

การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ปริญญาณิพนธ์
ของ
วิไลลักษณ์ มีทิศ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา

พฤษภาคม 2551

การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ปริญญาณิพนธ์
ของ
วิไลลักษณ์ มีทิศ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา

พฤษภาคม 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

บทคัดย่อ
ของ
วิไลลักษณ์ มีทิศ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

พฤษภาคม 2551

วิไลลักษณ์ มีทิศ. (2551). การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปริญญาโท กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ สุนทร จันทตรี, อาจารย์ ดร.รุ่งทิวา แยมรุ่ง.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกที่ใช้พัฒนาทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และเพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 1 ห้องเรียน 30 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t – test Dependent

ผลการวิจัยพบว่า

1. แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 87.74/ 83.47
2. ทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณสูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

CONSTRUCTING AND DEVELOPING THE EFFICIENCY
OF CALCULATING SKILL PRACTICE OF MULTIPLICATION
FOR PRATHOMSUKSA THREE STUDENTS.

AN ABSTRACT
BY
WILAILUCK METIT

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Elementary Education
at Srinakharinwirot University

May 2008

Wilailuck Metit. (2008) .*Construting and developing the efficiency of calculating skill practice of multiplication for Prathomsuksa Three Students*. Master's Project, M.Ed. (Elementary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University: Advisor Committee: Assoc.Prof. Sunthorn Chandaratree, Ajarn Dr.Rungtiwa Yamrung.

The research is aimed to construct and to seek the efficiency of calculating skill practice of multiplication for Prathomsuksa three students and to compare achievement of learning skill in calculating multiplication of Prathomsuksa Three students before and afterwards. The sample group used in this research was students of Prathomsuksa Three of Iamsuree school (Samutprakarn Municipal Kindergarten), Semester 1 of 2007 Academic Year, 1 class of 30 student. Tools applied in this research are calculating skill practice of multiplication, Learning Plan and achievement test calculating skill practice of multiplication. The statistics used for data analysis included percentage and mean, standard deviation and t – test Dependent.

The results were as follows:

1. The efficiency of calculating skill practice of multiplication for Prathomsuksa Three students has achieved 87.74/ 83.47

2. The accomplishment of learning skill in calculating multiplication for Prathomsuksa Three students after applying the practice has exhibited more significantly at level .01

ปริญญาบัตร

เรื่อง

การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ของ

วิไลลักษณ์ มีทิศ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย สันติวัฒน์กุล)

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2551

คณะกรรมการสอบปริญญาบัตร

..... ประธาน

(รองศาสตราจารย์ สุนทร จันทร์ตรี)

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.รุ่งทิวา แยมรุ่ง)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม

(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้เป็นอย่างดีด้วยความกรุณาอย่างสูงจาก รongศาสตราจารย์ สุนทร จันทรตรี ที่กรุณาได้รับเป็นประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ และ อาจารย์ ดร.รุ่งทิวา แยมรุ่ง กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ที่ท่านทั้งสองกรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำ ตลอดจนช่วยเหลือไขข้อบกพร่องต่าง ๆ และเป็นกำลังใจให้แก่ผู้วิจัยในการทำงานวิจัยฉบับนี้ตลอดมา ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งเป็นอย่างมากในความกรุณาของท่านทั้งสอง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ และขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร. ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ และรองศาสตราจารย์ ดร. เสาวณีย์ ลีขาบบัณฑิตที่กรุณาเป็นกรรมการสอบปริญญานิพนธ์

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.บุญญาธิสา แซ่หล่อ ดร.ปิติชาย ตันปิติและอาจารย์ธวัชณี พรประเสริฐสุดซึ่งกรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งให้คำปรึกษาคำแนะนำต่าง ๆ เป็นอย่างดี

นอกจากนี้ขอขอบพระคุณ ผู้บริหาร และคณะอาจารย์ โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) ที่สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บข้อมูล ขอขอบคุณนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองและในการเก็บรวบรวมข้อมูลแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์สนั่น มีขันหมาก และคณาจารย์สาขาวิชาการประถมศึกษาทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ที่ดี และมีคุณค่าอย่างยิ่งแก่ผู้วิจัย ทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จในการศึกษา และขอบคุณพี่ ๆ น้อง ๆ และเพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโทสาขาวิชาการประถมศึกษาทุกคนที่มีส่วนร่วมและให้ความช่วยเหลือ ทุกแรงสนับสนุนของทุกคนทำให้ผู้วิจัยมีกำลังใจในการทำงานทำให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์ใด ที่พึงมีจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของครู-อาจารย์ บิดามารดาและผู้มีพระคุณของผู้วิจัยทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนด้านการศึกษาและเสียสละแรงกายแรงใจ เป็นห่วง และให้กำลังใจมาโดยตลอด

วิไลลักษณ์ มีทิศ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย	6
สมมติฐานในการวิจัย	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์	8
ความหมายของคณิตศาสตร์	8
ความสำคัญของคณิตศาสตร์	9
ประโยชน์ของคณิตศาสตร์	11
จิตวิทยาเกี่ยวกับการสอนคณิตศาสตร์	12
ทฤษฎีและปรัชญาในการสอนคณิตศาสตร์	15
หลักการสอนและการสอนความคิดรวบยอดในวิชาคณิตศาสตร์ระดับ ประถมศึกษา	20
โครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544	25
ความหมายของการคูณ	27
ความสำคัญของการคูณ	28
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดคำนวณ	29
ความหมายของทักษะการคิดคำนวณ	29
ความสำคัญของทักษะการคิดคำนวณ	30
จุดมุ่งหมายและประโยชน์ในการฝึกทักษะการคิดคำนวณ	31
หลักในการฝึกทักษะการคิดคำนวณ	32
แนวคิดในการสอนเพื่อให้เกิดทักษะการคิดคำนวณ	34
ขั้นตอนของกระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณ	37
แนวการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามกระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณ	37

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดคำนวณ	40
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก	41
ความหมายของแบบฝึก.....	41
ความสำคัญและจุดประสงค์ของการทำแบบฝึก	42
ประโยชน์ของแบบฝึก	43
ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก	44
หลักในการสร้างแบบฝึกและลักษณะแบบฝึกที่ดี	45
การหาประสิทธิภาพของแบบฝึก	49
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก	52
3 วิธีดำเนินการวิจัย	54
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	54
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	54
การเก็บรวบรวมข้อมูล	58
การจัดกระทำข้อมูล	58
การวิเคราะห์ข้อมูล	59
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	61
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	61
การวิเคราะห์ข้อมูล	61
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	64
ความมุ่งหมายของการวิจัย	64
สมมติฐานในการวิจัย	64
วิธีดำเนินการวิจัย	64

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ)	
การวิเคราะห์ข้อมูล	65
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	65
อภิปรายผล	65
ข้อเสนอแนะ	66
บรรณานุกรม	68
ภาคผนวก	77
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย	78
ภาคผนวก ข ตารางแสดง ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ.....	80
ภาคผนวก ค คะแนนแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านคูณ	83
คะแนนสอบก่อนและหลังใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านคูณ	87
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณและแผนการจัดการเรียนรู้	89
ประวัติย่อผู้วิจัย	101

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการวิจัย	59
2 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	62
3 ผลการวิเคราะห์ทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ	62
4 แสดงความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบทักษะการคิดคำนวณ ด้านการคูณ	81
5 คะแนนแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ	85
6 คะแนนสอบก่อนและหลังใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านคูณ	88

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ขั้นตอนการใช้แบบฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณ.....	36
2 ลำดับชั้นการเรียนรู้	38
3 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนตามกระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณ	38

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

โลกในปัจจุบันเจริญขึ้นเพราะการคิดค้นทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาศัยความรู้จากคณิตศาสตร์ ดังคำกล่าวของ เกาส์ (Gauss) นักคณิตศาสตร์ชาวเยอรมัน ที่กล่าวว่า “ คณิตศาสตร์เป็นราชินีของวิทยาศาสตร์ และเลขคณิตเป็นราชินีของคณิตศาสตร์ “ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาให้แต่ละบุคคลเป็นคนที่สมบูรณ์ เป็นพลเมืองดี เพราะคณิตศาสตร์ช่วยเสริมสร้างความมีเหตุผล ความเป็นคนช่างคิด ช่างริเริ่มสร้างสรรค์ มีระบบระเบียบในความคิด มีการวางแผนในการทำงาน มีความสามารถในการตัดสินใจ มีความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ตลอดจนมีลักษณะของความเป็นผู้นำในสังคม (สิริพร ทิพย์คง. 2545: 1) รวมทั้งหลักการทางคณิตศาสตร์ยังได้ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายและกว้างขวางในด้านเทคโนโลยีและในชีวิตประจำวันด้วยเหตุผลดังกล่าวทำให้กระทรวงศึกษาธิการเห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์บรรจุวิชาคณิตศาสตร์ไว้ในหลักสูตรทุกช่วงชั้น ตั้งแต่ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-3) จนถึงช่วงชั้นที่ 4 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 - 6)

แต่ในสภาพความเป็นจริง การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาของประเทศไทยที่ผ่านมา ยังไม่ประสบผลสำเร็จนัก จากการสังเคราะห์เอกสารงานวิจัยของหน่วยราชการ สถานศึกษา และวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาโทและดุษฎีบัณฑิตของสถาบันอุดมศึกษาทั้งในส่วนกลางและส่วนภูมิภาค และจากการที่กระทรวงศึกษาธิการดำเนินการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ เพื่อควบคุมและรักษาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษาต่างๆ ทั่วประเทศ ให้มีมาตรฐานใกล้เคียงกัน โดยผลการประเมินในปี 2546 ซึ่งทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ร้อยละ 41.70 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ร้อยละ 34.99 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ร้อยละ 33.99 และในการสอบการคิดคำนวณนั้นได้คะแนนเฉลี่ยเพียงร้อยละ 38.86 ยิ่งแสดงให้เห็นว่าทักษะการคิดคำนวณในวิชาคณิตศาสตร์นั้นไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียน ควรต้องมีการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเพราะทักษะการคิดคำนวณเป็นหัวใจอย่างหนึ่งในการเรียนคณิตศาสตร์ ยิ่งในระดับพื้นฐาน ทักษะการคิดคำนวณแล้ว นักเรียนควรมีความแม่นยำและสามารถนำหลักการคิดคำนวณมาปรับ หรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันของเราได้ นอกจากนี้รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติหรือจีเอที (GAT – General Achievement Test) ปีการศึกษา 2547 ของ โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์

(อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) พบว่าผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 นั้น ได้ระดับเฉลี่ย 14.96 คะแนนอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุง 62.98 % ของจำนวน นักเรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เนื้อหาวิชาที่ใช้สอบจะเป็นเรื่องพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ การนำไปใช้ในชีวิต การคิดอย่างมีเหตุผลในเนื้อหา จำนวน พีชคณิต เรขาคณิต การวัด และสถิติ ซึ่งเนื้อหาส่วนใหญ่มีความเกี่ยวข้องกับพื้นฐานการคิดคำนวณ ตามที่มีการสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ (คณิตศาสตร์) ระดับประถมศึกษาในอดีตที่ผ่านพบว่า ปัญหาที่พบมากที่สุด chez นักเรียน คือ นักเรียนมีความบกพร่องในพื้นฐานการคิดคำนวณ โดยความบกพร่องในการคิดคำนวณเรื่องการบวก นักเรียนยังไม่เข้าใจเรื่องการทดมากที่สุด และรองลงมาคือการไม่เข้าใจเกี่ยวกับเลขศูนย์ในการบวก ความบกพร่องในการคิดคำนวณเรื่องการลบ นักเรียนยังไม่เข้าใจเรื่องการกระจายมากที่สุด และรองลงมาคือการลบผิด ความบกพร่องในการคิดคำนวณเรื่องการคูณ นักเรียนผิดพลาดเกี่ยวกับวิธีคูณ ไม่แม่นยำสูตรคูณ ผิดพลาดเกี่ยวกับการทด และผิดพลาดเกี่ยวกับการใช้เลขศูนย์ในการคูณ ความบกพร่องในการคิดคำนวณเรื่องการหาร นักเรียนผิดพลาดเกี่ยวกับการเขียนภาพแบ่งไม่ถูกต้องในโจทย์ลักษณะการหาว่าแต่ละส่วนที่เท่ากันมีส่วนละเท่าไร และผิดพลาดเกี่ยวกับการเรียนรู้ความคิดรวบยอด (กองวิจัยทางการศึกษา , 2538)

ทักษะการคิดคำนวณเป็นทักษะพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะได้ถูกบรรจุอยู่ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตั้งแต่ช่วงชั้นที่ 1 จนถึงช่วงชั้นที่ 2 เนื้อหาของการคำนวณ จะเริ่มตั้งแต่การบวก ลบ คูณ หาร ซึ่งในแต่ละเรื่องนั้นมีความเกี่ยวข้องกันอยู่ และเป็นพื้นฐานในการเรียนเนื้อหาต่อไปด้วยเช่น ถ้าจะเรียนเรื่องลบต้องเข้าใจเรื่องบวกเสียก่อน นอกจากนั้นในเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร เป็นเรื่องที่ใกล้ตัวเรามากที่สุดเพราะในชีวิตประจำวันแทบทุกวันเราต้องพบและเจอกับเหตุการณ์ที่มีการบวก ลบ คูณ หาร เข้ามาเกี่ยวข้องอยู่ตลอดเวลา ถ้าเราไม่สามารถนำหลักการวิธีการทางการคิดคำนวณเข้ามาใช้ได้ก็จะเกิดปัญหากับตัวเราและคนใกล้ตัวได้ ดังนั้นผู้เรียนต้องเกิดการเรียนรู้ มีความรู้ความเข้าใจเนื้อหา คิดหาวิธีในการหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนดได้ ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ถ้าต้องการให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะในการคิดคำนวณมากที่สุดนั้นเมื่อสอนให้นักเรียนเข้าใจแล้วต้องมีการฝึกฝน เพื่อให้นักเรียนเกิดความชำนาญ ถูกต้องแม่นยำ และรวดเร็ว การฝึกฝนจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ครูต้องให้นักเรียนได้ฝึกฝนอย่างเพียงพอ การฝึกฝนสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การทำแบบฝึกหัดจากหนังสือเรียน จากใบงาน การทำแบบฝึกเสริมทักษะ (สุนทรื ทองจิตร. 2522: ไม่มีหน้า) ซึ่งสอดคล้องกับผลการประชุมปฏิบัติการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ (คณิตศาสตร์) พบว่า นวัตกรรมที่นำมาใช้ในการพัฒนาการเรียนการสอนและความสามารถในการคิดคำนวณ คือ การเรียนจากชุดฝึกทักษะการคิดคำนวณ (กระทรวงศึกษาธิการ . 2545 : 158) นอกจากนี้ การให้นักเรียนทำแบบฝึกยังประหยัดเวลา นักเรียนไม่ต้องเสียเวลาในการลอกแบบฝึกหัดจากในหนังสือเรียน ทำให้มีเวลาฝึกฝนมากขึ้น

การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา ครูผู้สอนจำเป็นต้องจัดหาสื่ออุปกรณ์มาประกอบเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ เกิดทักษะ สอดคล้องกับการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาของกองการวิจัยทางการศึกษา กรมวิชาการ ที่ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรส่งเสริมให้มีการใช้วิธีการเรียนด้วยตนเองในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้น จะช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น และควรส่งเสริมให้ครูผู้สอนสร้างหรือใช้ชุดการสอน แบบฝึก บทเรียนโปรแกรม และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เนื่องจากสื่อดังกล่าว ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่สูงกว่าสื่อประเภทอื่น (กองวิจัยทางการศึกษา. 2545 : 99) การใช้แบบฝึกจึงเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยครูในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพราะนักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ เกิดทักษะได้นักเรียนต้องเข้าใจในเรื่องที่เรียนและมีโอกาสได้ทำ ผู้เรียนจะไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนของตนเอง ถ้าไม่มีการฝึกทักษะ ผู้เรียนจะประสบความสำเร็จในการเรียนได้ เมื่อผู้เรียนสามารถเข้าใจในบทเรียนและนำเนื้อหาหรือทักษะที่เกิดจากการเรียนมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ แบบฝึกจึงเป็นเหมือนผู้ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และฝึกทักษะความเข้าใจในเรื่องที่ผู้เรียนได้เรียนไปแล้ว ยังเป็นการทบทวนความรู้และเป็นรากฐานในการเรียนรู้ในขั้นสูงต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไคด์ (Thorndike) กล่าวว่า การฝึกหัดซ้ำ ๆ ทำบ่อย ๆ จะสามารถเชื่อมโยงสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่ถูกต้องทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นานและคงทน (จุฬารัตน์ แพงอนันต์. 2547: 3)

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าทักษะการคิดคำนวณเป็นทักษะที่มีความสำคัญต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และในชีวิตประจำวันของเรามาก ผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญในเรื่องนี้ จึงสนใจที่จะพัฒนาแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เนื่องจากในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 กำหนดให้ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เป็นชั้นที่ต้องมีการประเมินคุณภาพระดับชาติ เพื่อนำผลการประเมินไปพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณขึ้น อีกทั้งเนื้อหาเรื่องการคูณเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญในการเรียนในระดับสูงต่อไปนี้ นักเรียนส่วนใหญ่จะประสบปัญหาในการคิดคำนวณเพราะเป็นเนื้อหาที่มีความซับซ้อน ทำให้นักเรียนเกิดการสับสนในการคิด ถ้านักเรียนไม่สามารถเข้าใจและขาดทักษะในเรื่องการคูณ จะส่งผลต่อการเรียนเรื่องการหาร เพราะเนื้อหาทั้งสองเรื่องมีความเกี่ยวข้องกันอยู่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างและหาประสิทธิภาพแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณเพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องการคูณมากขึ้นและเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่จะส่งผลให้นักเรียนมีพัฒนาการในด้านทักษะการคิดคำนวณเพิ่มขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณที่มีประสิทธิภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
2. เป็นแนวทางของครูผู้สอนในการนำไปใช้ในการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนในระดับชั้นต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรปราการ เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ซึ่งมีการจัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ มีทั้งนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนระดับเก่ง ปานกลาง อ่อน ในห้องเรียนเดียวกัน จำนวน 4 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน รวม 120 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรปราการ เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 1 ห้องเรียน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ

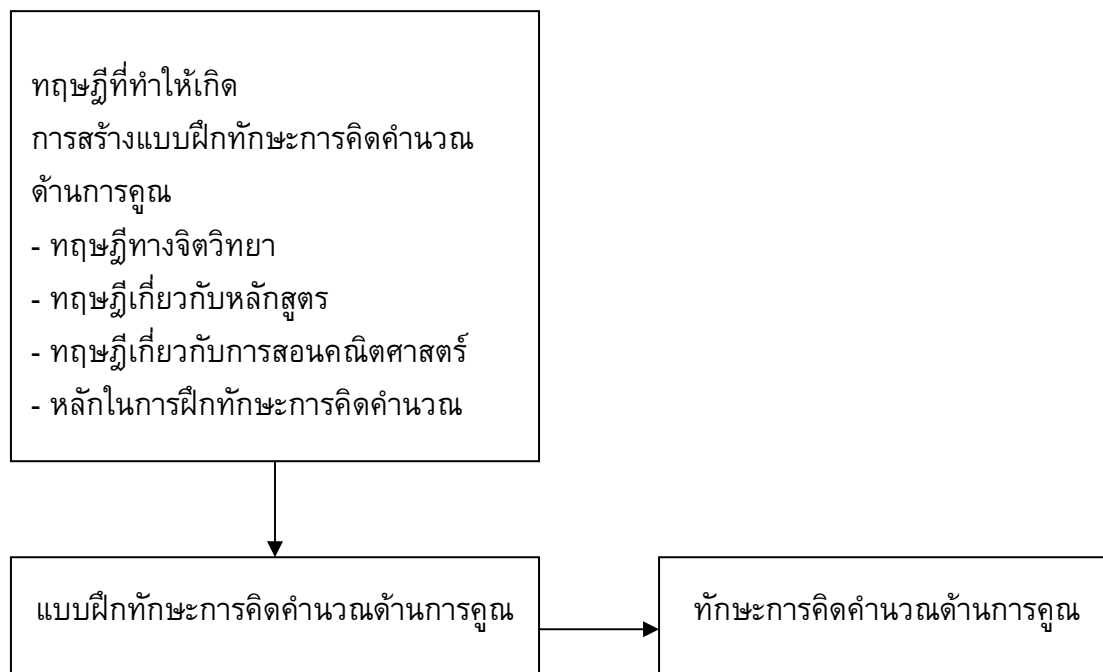
ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ในการทดลองครั้งนี้ ทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ใช้เวลาในการทดลองสอน 3 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 5 วัน วันละ 1 ชั่วโมง รวม 15 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง

นียมศัพท์เฉพาะ

1. แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ หมายถึง แบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 จำนวน 13 ชุด มี 13 แบบฝึก
2. ทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ หมายถึง ความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนในการคิดคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้องจากประโยคสัญลักษณ์การคูณ ตามที่โจทย์กำหนด ได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว แม่นยำ ถูกต้อง โดยดูจากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ หมายถึง คุณภาพของแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพดังนี้
กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ เมื่อนำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณไปใช้แล้วมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80
80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมด
80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนทั้งหมด
4. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสำหรับใช้วัดทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
5. แผนการใช้แบบฝึก หมายถึง แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยมีรูปแบบการจัดกิจกรรมดังนี้
 - 1) ขั้นเตรียมการก่อนสอน (ขั้นนำ) เป็นการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนโดยการจัดกิจกรรมให้นักเรียนเล่นเกมหรือทำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณย่อยๆ เพื่อทบทวนความรู้เดิมก่อนเสนอบทเรียนต่อไป
 - 2) ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสร้างมโนคติ หลักการ กิจกรรมสำหรับฝึกทักษะการคิดคำนวณและแนวคิดที่ได้นำไปแก้ปัญหาในการทำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณของผู้เรียน
 - 3) ขั้นฝึกปฏิบัติ นักเรียนฝึกทักษะจากแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณที่ผู้วิจัยสร้าง โดยอาศัยเทคนิคการคำนวณ เป็นแนวทางในการหาคำตอบ
 - 4) ขั้นประเมินผล ตรวจสอบผลงานจากแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ

กรอบแนวคิดในการวิจัย



สมมุติฐานในการวิจัย

1. ได้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์เกณฑ์ 80 / 80
2. ทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังจากการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณสูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึก

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอลำดับหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์
 - 1.1 ความหมายของคณิตศาสตร์
 - 1.2 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
 - 1.3 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์
 - 1.4 จิตวิทยาเกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์
 - 1.5 ทฤษฎีและปรัชญาในการสอนคณิตศาสตร์
 - 1.6 หลักการสอนและการสอนความคิดรวบยอดในวิชาคณิตศาสตร์ระดับ

ประถมศึกษา

- 1.7 โครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544
- 1.8 ความหมายของการคูณ
- 1.9 ความสำคัญของ การคูณ
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดคำนวณ
 - 2.1 ความหมายของทักษะการคิดคำนวณ
 - 2.2 ความสำคัญของทักษะการคิดคำนวณ
 - 2.3 จุดมุ่งหมายและประโยชน์ในการฝึกทักษะการคิดคำนวณ
 - 2.4 หลักในการฝึกทักษะการคิดคำนวณ
 - 2.5 แนวคิดในการสอนเพื่อให้เกิดทักษะการคิดคำนวณ
 - 2.6 ขั้นตอนของกระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณ
 - 2.7 แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามกระบวนการสร้างทักษะการคิด

คำนวณ

- 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดคำนวณ
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก
 - 3.1 ความหมายของแบบฝึก
 - 3.2 จุดประสงค์ของการทำแบบฝึก
 - 3.3 ประโยชน์ของแบบฝึก
 - 3.4 ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก
 - 3.5 หลักในการสร้างแบบฝึกและลักษณะแบบฝึกที่ดี

3.6 การหาประสิทธิภาพของแบบฝึก

3.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์

1.1 ความหมายของคณิตศาสตร์

ถ้าพูดถึงความหมายของคณิตศาสตร์ คนส่วนใหญ่จะนึกถึงวิชาที่เกี่ยวข้องกับตัวเลข การคำนวณ การวัด เรขาคณิต การพิสูจน์ข้อเท็จจริง ฯลฯ ไปตามความเข้าใจของแต่ละบุคคล มีผู้ที่ได้ให้คำจำกัดความของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

วรินทร์า วัชรสิงห์ (2537 : 1-2) ได้กล่าวถึงความหมายของคณิตศาสตร์ว่ามีความหมายกว้าง อาจสรุปได้ดังนี้

1. เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดนั้นเป็นจริงหรือไม่ คณิตศาสตร์ช่วยให้คนมีเหตุผล เป็นคนใฝ่หาความรู้ ตลอดจนพยายามคิดค้นสิ่งแปลกและใหม่ ฉะนั้นคณิตศาสตร์จึงเป็นพื้นฐานแห่งความเจริญของเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ

2. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิดมนุษย์ มนุษย์สร้างสัญลักษณ์แทนความคิดนั้น ๆ และสร้างกฎในการนำสัญลักษณ์มาใช้ เพื่อสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกับคณิตศาสตร์จึงมีภาษาเฉพาะของตัวเองเป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายได้ถูกต้อง

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีรูปแบบ (Pattern) เราจะเห็นว่าความคิดทางคณิตศาสตร์จะต้องมีแบบแผน มีรูปแบบไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตาม ทุกขั้นตอนจะตอบได้และมีการจำแนกออกมาให้เห็นจริง

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้างมีเหตุผล คณิตศาสตร์จะเริ่มต้นด้วยเรื่องง่ายก่อน เรื่องง่ายนี่จะเป็นพื้นฐานนำไปสู่เรื่องอื่นๆ ต่อไป

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่งเช่นเดียวกับศิลปะอื่น ๆ ความงามของคณิตศาสตร์ก็คือความมีระเบียบและความกลมกลืน นักคณิตศาสตร์ได้พยายามแสดงความคิด มีความคิดสร้างสรรค์ มีจินตนาการ มีความคิดริเริ่มที่จะแสดงความคิดใหม่ ๆ และแสดงโครงสร้างใหม่ทางคณิตศาสตร์ออกมา

ฉวีวรรณ ศรีสังข์ทอง (2541: 8) กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับพื้นฐานทางจำนวน พีชคณิต การวัด และเรขาคณิต โดยจัดให้มีความสัมพันธ์กันและคำนึงถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

คณิตศาสตร์ ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2542 ให้ความหมายว่า วิชาว่าด้วยการคำนวณ (ราชบัณฑิตยสถาน.2542: 214)

จริยา เจือจันทร์ (2547: 10) กล่าวว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นพื้นฐานของวิทยาการทุกสาขา สามารถนำวิชาคณิตศาสตร์ไปใช้กับวิชาอื่นได้

จากความหมายของคณิตศาสตร์ พอสรุปได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับจำนวน ตัวเลข การคิดคำนวณ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เพื่อการพิสูจน์หาเหตุผลและสามารถนำเหตุผลนั้นไปใช้กับวิชาอื่น หรือการประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวัน

1.2 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญและจำเป็นต่อการเรียนรู้ของนักเรียน จะเห็นได้จากการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรการศึกษาทุกครั้งจะมีการสลับเปลี่ยน โยกย้าย รวมวิชา หรือแยกวิชา ของการจัดการเรียนการสอน แต่วิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นวิชาพื้นฐานที่นักเรียนทุกคน ต้องเรียนเพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นเรื่องใกล้ตัว และสามารถปรับมาใช้ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ใน หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 นี้วิชาคณิตศาสตร์ยังมีความสำคัญมากขึ้นเพราะใน จุดหมายของการศึกษาข้อ 4 ได้กล่าวถึงการศึกษาที่ผู้เรียนต้องมีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทาง คณิตศาสตร์ รวมทั้ง พื้นฐานสำคัญที่ผู้เรียนทุกคนต้องเรียนรู้นั้น วิชาคณิตศาสตร์เป็นสาระการ เรียนรู้หนึ่งที่สถานศึกษาต้องใช้เป็นหลักในการจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างฐานความคิดและเป็น กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาและวิกฤตของชาติ นอกจากนี้แล้วการประเมินคุณภาพระดับชาติวิชา คณิตศาสตร์เป็นวิชาหนึ่งที่ต้องได้รับการประเมินเพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน และคุณภาพการ จัด การศึกษาของสถานศึกษาในแต่ละแห่ง การวางรากฐานทางคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาจึง เป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีคุณภาพที่เหมาะสมกับการประเมินในระดับชาติต่อไป ดัง ได้มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สุวรรณ มุ่งเกษม (2513: 1 - 2) ได้สรุปความสำคัญไว้ 3 ประการ คือ

1. ความสำคัญในแง่นำไปใช้ในชีวิตประจำวันและงานอาชีพ เช่น การซื้อขาย การดู เวลา การกระยะทาง การคาดคะเนน้ำหนัก การวัดสวนสูงและการกำหนดรายรับรายจ่ายใน ครอบครัว เป็นต้น

2. ความสำคัญในแง่เป็นเครื่องมือปลูกฝัง และอบรมให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติ นิสัย และ ความสามารถทางสมอง เช่น เป็นคนช่างสังเกต รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล มีระเบียบ ตลอดจนสามารถ วิเคราะห์ปัญหา

3. ความสำคัญในแง่วัฒนธรรม คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรมส่วนหนึ่งของ วัฒนธรรมของคนรุ่นก่อน ได้คิดค้น ได้คิดสร้างสรรค์ไว้ และถ่ายทอดให้คนรุ่นหลัง

ยุพิน พิพิธกุล (2524: 1 - 2) ได้สรุปลักษณะสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิดและมีการพิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่า สิ่งที่เราคิดเป็นจริงหรือไม่

2. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่งที่ใช้สัญลักษณ์ที่รัดกุม และสื่อความหมายได้ ถูกต้อง โดยใช้ตัวอักษรแสดงความหมายแทนความคิด เป็นเครื่องมือที่จะใช้ฝึกทางสมอง ช่วยให้เกิดการกระทำในการคิดคำนวณ การแก้ปัญหา

3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง มีเหตุผลใช้อธิบายข้อคิดต่าง ๆ ที่สำคัญได้ เช่น สัจพจน์ คุณสมบัติ กฎ ทำให้เกิดความคิดที่เป็นรากฐานในการพิสูจน์เรื่องอื่น ๆ ต่อไป

4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นแบบแผน ในการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์นั้นต้องคิดอยู่ในแบบแผนและมีรูปแบบ ไม่ว่าจะคิดเรื่องใดก็ตามทุกขั้นตอนจะตอบได้และจำแนกออกมาให้เห็นจริงได้

5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ความงามของคณิตศาสตร์ คือ ความเป็นระเบียบ และความกลมกลืน

อัญชลี แจ่มเจริญและคณะ (2526: 2) กล่าวถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ พอสรุปความสำคัญได้ดังนี้

1. ความสำคัญในชีวิตประจำวัน เช่น การดูเวลา การซื้อขาย การชั่ง การตวง การวัด ระยะทางและการติดต่อสื่อสาร เป็นต้น
2. ใช้ประโยชน์ในการอาชีพต่าง ๆ เช่น ค้าขาย ต้องคิดต้นทุน คิดกำไร กำหนดเวลา กำหนดราคาขาย เป็นต้น
3. ความสำคัญในด้านเป็นเครื่องมือการเรียนรู้วิชาต่าง ๆ เช่น วิชาการวัด และ ประเมินผล เป็นต้น
4. ช่วยปลูกฝังให้เป็นคนช่างสังเกต รู้จักคิดตามลำดับเหตุผล และ แสดงความคิด ออกมาอย่างเป็นระเบียบ รู้จักประหยัด รู้จักวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหา
5. เป็นมรดกทางวัฒนธรรมที่คนรุ่นก่อนสร้างสรรค์ไว้ และ ถ่ายทอดให้คนรุ่นหลังได้ศึกษาค้นคว้าต่อไป

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529: 2) กล่าวถึงลักษณะสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่มีความสำคัญวิชาหนึ่ง คณิตศาสตร์มิได้หมายความว่าเพียงตัวเลขสัญลักษณ์เท่านั้น คณิตศาสตร์มีความหมายกว้างมาก สรุปได้ดังนี้

1. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวกับความคิด เราใช้คณิตศาสตร์พิสูจน์อย่างมีเหตุผลว่าสิ่งที่เราคิดขึ้นนั้นเป็นจริงหรือไม่ คณิตศาสตร์ช่วยให้คนเป็นผู้มีเหตุมีผล เป็นคนใฝ่รู้ตลอดเวลาจนพยายามคิดค้นสิ่งแปลกใหม่ คณิตศาสตร์จึงเป็นรากฐานแห่งความเจริญในด้านต่าง ๆ
2. คณิตศาสตร์เป็นภาษาอย่างหนึ่ง คณิตศาสตร์มีภาษาเฉพาะของตัวเอง เป็นภาษาที่กำหนดขึ้นด้วยสัญลักษณ์ที่รัดกุมและสื่อความหมายได้ถูกต้อง
3. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีโครงสร้าง เราจะเห็นว่าคณิตศาสตร์นั้นจะเริ่มต้นด้วยเรื่องง่าย ๆ อันเป็นพื้นฐานไปสู่เรื่องอื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง
4. คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีแบบแผน เราจะเห็นว่าการคิดในทางคณิตศาสตร์นั้นจะต้องคิดในแบบแผนมีรูปแบบไม่ว่าจะคิดในเรื่องใด ทุกขั้นตอนจะตอบและจำแนกออกมาให้เห็นจริงได้
5. คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง เช่นเดียวกับศิลปะอื่น ๆ ความงามทางคณิตศาสตร์คือความมีระเบียบและความกลมกลืน

พิศมัย ศรีอำไพ (2533: 3-4) กล่าวถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ว่ามีความสำคัญในเกือบทุกวงการดังนี้

1. ในชีวิตประจำวัน สิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นล้วนอยู่ในรูปทรงคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น เช่น อาคารบ้านเรือน เครื่องใช้ต่าง ๆ จึงกล่าวว่าเราใช้ชีวิตอยู่ในโลกคณิตศาสตร์ก็คงไม่ผิด
2. ในด้านอุตสาหกรรม บริษัท ห้างร้านต่าง ๆ ก็มีการใช้คณิตศาสตร์ในการปรับปรุงคุณภาพของสินค้า ผลิตภัณฑ์ โดยอาศัยการวิจัยและวางแผน คณิตศาสตร์ยังมีความสำคัญต่องานวิศวกรรม การออกแบบและการก่อสร้างอย่างมากมาย
3. ในด้านธุรกิจ ไม่ว่าจะอยู่ในวงการน้อยหรือใหญ่ต้องใช้คณิตศาสตร์ทั้งสิ้น เช่น งานธนาคาร บริษัทการค้า ต้องอาศัยคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะสถิติเพื่อวิเคราะห์ วิจัย และหาข้อมูลต่าง ๆ เพื่อปรับปรุงงานให้ดีขึ้น
4. ในด้านวิทยาศาสตร์ จากคำกล่าวที่ว่า “ คณิตศาสตร์เป็นประตูและกุญแจของวิทยาศาสตร์หรือคณิตศาสตร์เป็นราชินีของวิทยาศาสตร์ “ ก็เป็นการชี้ให้เห็นถึงความสำคัญที่คณิตศาสตร์มีต่อวิทยาศาสตร์

5. ในด้านการศึกษา จะเห็นว่าคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานของศาสตร์อื่นทั้งปวง ถ้าเปรียบศาสตร์สาขาอื่นเป็นกิ่งก้านของต้นไม้ คณิตศาสตร์คงเปรียบได้กับรากแก้ว

จะเห็นได้ว่า คณิตศาสตร์มีความสำคัญและเป็นส่วนหนึ่งในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ เป็นสิ่งที่จะช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และนำสิ่งที่เรียนรู้ไปแก้ไข ปรับปรุงในชีวิตประจำวันของตนเอง คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่ต้องมีการส่งเสริมพัฒนากระบวนการเรียนรู้ตั้งแต่ระดับประถมศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ให้เต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล

1.3 ประโยชน์ของคณิตศาสตร์

พิศมัย ศรีอำไพ (2533: 6) ได้สรุปประโยชน์ของคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

1. ประโยชน์ในลักษณะที่ใช้ในชีวิตประจำวัน เช่น การดูเวลา การซื้อขาย การกำหนดรายรับ รายจ่ายในครอบครัว นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือปลูกฝังและอบรมให้ผู้เรียนมีนิสัย ทัศนคติ และความสามารถทางสมอง เช่น เป็นคนช่างสังเกต การคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดออกมาอย่างเป็นระเบียบและชัดเจน ตลอดจนความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหา
2. ประโยชน์ในลักษณะระเทืองสมอง เช่น เนื้อหาบางเรื่องไม่สามารถที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้โดยตรงแต่สามารถที่จะใช้ฝึกให้เราเป็นคนฉลาดขึ้น คิดมีเหตุผลมากขึ้น หรืออาจกล่าวว่าเป็นการเพิ่มสมรรถภาพให้สมองทางการคิด การตัดสินใจ และการแก้ปัญหา

วรรณิ โสมประยูร (2534: 22) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคณิตศาสตร์ไว้ว่า

1. มีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน เกี่ยวกับการทำกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ เช่น การซื้อขาย การดูเวลา ค่าแรงงาน ค่านายหน้า ดอกเบี้ย เป็นต้น กิจกรรมเหล่านี้เกิดจากการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

2. ช่วยให้เข้าใจโลก เช่น เข้าใจการโคจรของโลก น้ำขึ้น น้ำลง ฤดูกาลต่าง ๆ การคำนวณทิศทางลม และเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่นอกโลก

3. ช่วยสร้างเจตคติที่ถูกต้องทางการศึกษา โดยจะช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาความจริง ความถูกต้อง การรู้จักนำความรู้ไปใช้ให้เป็นประโยชน์

4. คณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเป็นพื้นฐานการเรียนวิทยาศาสตร์

5. คณิตศาสตร์เป็นมรดกทางวัฒนธรรมส่วนหนึ่งที่คนรุ่นก่อนได้คิดค้น สร้างสรรค์ไว้ และ ถ่ายทอดให้คนรุ่นหลัง การศึกษาคณิตศาสตร์จึงเป็นการศึกษา วัฒนธรรม อารยธรรม และความก้าวหน้าของมนุษย์

สมทรง สุภาพณิช (2539: 15-19) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์ไว้ว่า

1. คณิตศาสตร์มีความสำคัญในชีวิตประจำวัน เช่นการดูเวลา การซื้อขาย การชั่ง การตวง การวัดระยะทาง การติดต่อสื่อสาร การกำหนดรายรับรายจ่ายในครอบครัวหรือแม้แต่การเล่นกีฬา

2. ประโยชน์ในการประกอบอาชีพต่าง ๆ เช่น อาชีพนักอุตสาหกรรม นักธุรกิจ ต้องใช้ความรู้และหลักการทางคณิตศาสตร์ช่วยคิดคำนวณผลผลิต การกำหนดราคาขาย นอกจากนี้ อาชีพรับราชการก็จำเป็นต้องใช้คณิตศาสตร์ช่วยในการวางแผนการปฏิบัติงานอีกด้วย

3. คณิตศาสตร์ช่วยปลูกฝังและอบรมให้เป็นบุคคลที่มีคุณสมบัติ นิสัย ทักษะคติ และความสามารถทางสมองบางประการดังนี้

3.1 ความเป็นผู้มีเหตุผล

3.2 ความเป็นผู้มีลักษณะนิสัยละเอียดและสุขุมรอบคอบ

3.3 ความเป็นผู้มีไหวพริบและปฏิภาณที่ดีขึ้น

3.4 ฝึกให้เป็นผู้พูดและเขียนได้ตามที่คิด

3.5 ฝึกให้ใช้ระบบและวิธีการช่วยให้เข้าใจสังคมให้ดียิ่งขึ้น

จากที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อชีวิตของเราทั้งทางตรงและทางอ้อม มนุษย์เราได้ประโยชน์จากคณิตศาสตร์มากมายทั้งเรื่องปรากฏการณ์ธรรมชาติ และการดำเนินชีวิต ซึ่งในแต่ละวันเราจะพบหรือเกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ได้ตลอดเวลา ฉะนั้นเมื่อคณิตศาสตร์ให้ประโยชน์และมีคุณค่ามากมายต่อมนุษย์เรา เราควรศึกษา ค้นคว้าและทำความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ อย่างน้อยในเรื่องทักษะการคิดคำนวณ เพื่อจะได้นำมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม

1.4 จิตวิทยาเกี่ยวข้องกับการสอนคณิตศาสตร์

ครูจำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับจิตวิทยาในการสอนเพื่อให้การสอนนั้นสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพ ควรรู้จักเลือกและประยุกต์ใช้จิตวิทยาให้เหมาะสมกับสถานการณ์หรือตัวบุคคล

วรินทรา วัชรสิงห์ (2537: 3-12) กล่าวถึงจิตวิทยาที่ควรรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล นักเรียนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งในด้านสติปัญญา อารมณ์ จิตใจ และ ลักษณะนิสัย ในการจัดการเรียนการสอนครูต้องคำนึงถึงเรื่องนี้นอกจากนี้ครูควรศึกษาเด็กเป็นรายบุคคล เพื่อวางแผนการสอนให้สอดคล้องกับความแตกต่างของนักเรียนโดยนักเรียนเก่งส่งเสริมให้ก้าวหน้า โดยการฝึกทักษะการทำแบบฝึกหัดที่ยาก และ สอดแทรกความรู้ต่าง ๆ ให้ ส่วนนักเรียนที่อ่อนก็พยายามช่วยเหลือโดยการสอนซ่อมเสริม รู้จักหาวิธีแปลก ๆ ใหม่ มาสอน หาเอกสารประกอบการสอนเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น นักเรียนเก่งให้ทำแบบฝึกหัดเสริมความก้าวหน้า นักเรียนอ่อนทำแบบฝึกหัดง่ายไปสู่ยาก เป็นแบบฝึกหัดเสริมทักษะให้นักเรียนค่อย ๆ ทำไป การสอนนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน สิ่งสำคัญที่สุดคือ ครูต้องมีความอดทน เสียสละเวลา เป็นผู้ไฝ่หาความรู้ จึงจะสามารถสอนนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. จิตวิทยาในการเรียนรู้ การสอนนักเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาขึ้น ครูต้องนึกอยู่เสมอว่า จะทำให้นักเรียนพัฒนาไปสู่จุดประสงค์ที่ต้องการอย่างไร นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ก็ต่อเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ดังต่อไปนี้

2.1 การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเมื่อนักเรียนได้รับประสบการณ์ใดประสบการณ์หนึ่งเป็นครั้งแรก เขาจะมีความอยากรู้อยากเห็นอยากคิดจะทำให้ได้ วิธีนี้เป็นการลองผิดลองถูก เมื่อเขาได้ประสบการณ์นั้นอีกครั้งเขาจะสามารถตอบได้ แสดงว่าเขาเกิดการเรียนรู้

2.2 การถ่ายทอดการเรียนรู้ นักเรียนจะได้รับการถ่ายทอดการเรียนรู้ต่อเมื่อเห็นสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันหลาย ๆ ตัวอย่าง โดยครูควรฝึกให้นักเรียนรู้จักสังเกตรูปแบบของสิ่งที่คล้ายคลึงกัน แล้วเขาจะสามารถสรุปว่าแบบนั้นเป็นอย่างไร จะทำให้เขาเข้าใจและจำได้นาน และรู้จักนำเรื่องที่เคยเรียนแล้วมาเปรียบเทียบกับหรือใช้กับเรื่องที่จะเรียนใหม่ การถ่ายทอดการเรียนรู้จะสำเร็จมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับวิธีการสอนของครู ดังนั้นครูจะต้องตระหนักอยู่เสมอว่า จะสอนอะไร และสอนอย่างไร

2.3 ธรรมชาติของการเกิดการเรียนรู้ นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ขึ้นได้ นักเรียนจะต้องรู้จักจุดประสงค์ในการเรียนในบทเรียนแต่ละบทว่า นักเรียนกำลังต้องการอะไร นักเรียนสามารถปฏิบัติหรือเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างไร ต้องรู้จักวิเคราะห์ข้อความในลักษณะแบบเดียวกันหรือเปรียบเทียบกับกัน เพื่อนำไปสู่การค้นพบ มีการสัมพันธ์ความคิด คือเมื่อพูดถึงเรื่องหนึ่งอยู่สามารถจะพูดถึงเรื่องที่ต่อเนื่องกันได้ เช่น เรื่องทศนิยม สามารถทบทวนเรื่องร้อยละได้ โดยนักเรียนต้องมีความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้

3. จิตวิทยาในการฝึก เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับนักเรียน แต่การที่ให้นักเรียนฝึกซ้ำ ๆ บางครั้งทำให้นักเรียนเกิดการเบื่อหน่าย ครูจะต้องดูให้เหมาะสม การฝึกที่มีผลควรฝึกเป็นรายบุคคล เพราะคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ควรฝึกไปที่ละเรื่อง เลือกแบบฝึกให้สอดคล้องกับบทเรียน ควรให้ฝึกหลาย ๆ ด้าน คำนึงถึงความยากง่าย ข้อสำคัญก่อนทำแบบฝึกนักเรียนต้องมี

ความเข้าใจในเรื่องนั้น โดยต้องแก้และควรมีการตรวจสอบแบบฝึกหัดแต่ละครั้งเพื่อการประเมินผลนักเรียนตลอดจนเป็นการประเมินผลการสอนของคุณด้วย

4. การเรียนโดยการกระทำ ทฤษฎีนี้ จอนห์ ดิวอี้ กล่าวว่าในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ปัจจุบันมีสื่อการเรียนการสอนรูปธรรมช่วยมากมาย คุณจะต้องให้นักเรียนได้ลองกระทำหรือปฏิบัติจริง แล้วสรุปเป็นมโนคติ คุณไม่ควรบอก เพราะนักเรียนได้พบด้วยตนเองแล้วเขาจะจดจำไปได้นาน แต่เนื้อหาบางอย่างไม่มีสื่อการเรียนการสอนเป็นรูปแบบ คุณต้องให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ปัญหาด้วยตัวเองจนเข้าใจและทำได้

5. การเรียนเพื่อรู้ เป็นการเรียนรู้จริงทำให้ได้จริง นักเรียนนั้นเมื่อมาเรียนคณิตศาสตร์บางคนสามารถทำตามจุดประสงค์ที่คุณกำหนดได้ แต่บางคนไม่สามารถทำได้ นักเรียนประเภทหลังนี้ควรได้รับการสอนซ่อมเสริมให้เขาเกิดการเรียนรู้เหมือนคนอื่น ๆ เมื่อนักเรียนเกิดการเรียนรู้และสำเร็จตามความประสงค์เขาจะเกิดความพอใจมีกำลังใจและเกิดแรงจูงใจอยากจะทำต่อไป

6. ความพร้อม เรื่องนี้เป็นเรื่องสำคัญ เพราะถ้านักเรียนไม่พร้อม เขาก็ไม่สามารถเรียนต่อไปได้ คุณต้องสำรวจความพร้อมของนักเรียนก่อน ในการสอนคณิตศาสตร์คุณต้องดูความรู้พื้นฐานของนักเรียนว่าพร้อมที่จะเรียนต่อไปได้หรือไม่ ถ้านักเรียนไม่พร้อมคุณต้องทบทวนความรู้พื้นฐานก่อน การที่นักเรียนมีความพร้อมจะทำให้นักเรียนเรียนได้ดี

7. แรงจูงใจ เป็นเรื่องที่คุณจะได้เอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง เพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์นั้นยากอยู่แล้ว การที่นักเรียนทำงานหรือทำโจทย์ปัญหานั้น คุณต้องคำนึงถึงความสำเร็จด้วย การที่คุณค่อย ๆ ทำให้นักเรียนเกิดความสำเร็จเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลนั่นเอง การให้เกิดการแข่งขันหรือเสริมกำลังใจเป็นกลุ่ม จะสร้างแรงจูงใจเช่นเดียวกัน นักเรียนแต่ละคนมีมโนคติของตนเอง อาจจะได้ทั้งทางบวกและทางลบ ถ้าเป็นทางบวกจะเกิดแรงจูงใจ ถ้าเป็นทางลบจะหมดกำลังใจ คุณต้องศึกษาให้นักเรียนให้ดีเพราะนักเรียนบางคนประสบความสำเร็จในชีวิต ยากจนกลับเป็นแรงจูงใจให้นักเรียนเรียนดีได้

8. การเสริมกำลังใจ เป็นเรื่องสำคัญในการสอน เพราะคนเรานั้นเมื่อทราบว่าพฤติกรรมที่แสดงออกเป็นที่ยอมรับย่อมทำให้เกิดกำลังใจ การที่คุณชมนักเรียนในโอกาสที่เหมาะสมจะเป็นกำลังใจแก่นักเรียนเป็นอย่างมาก ข้อสำคัญอย่าใช้พร่ำเพรื่อ จนหมดความหมายไป การเสริมกำลังใจนั้นมีทั้งทางบวกและทางลบ การเสริมกำลังใจในทางบวกได้แก่ การชมเชยการให้รางวัล การเสริมกำลังใจในทางลบ เช่น การทำโทษนั้นไม่ควรทำ ควรหลีกเลี่ยง เพราะธรรมชาติของนักเรียนต้องการการยกย่อง

จะเห็นได้ว่าในเรื่องจิตวิทยานี้มีความสำคัญต่อกระบวนการเรียนการสอนของคุณ เด็กจะเรียนหรือได้รับความสำเร็จจากการเรียนการสอนได้นั้น คุณเป็นองค์ประกอบสำคัญ และถ้าคุณรู้จักเลือกใช้จิตวิทยาในเรื่องต่างๆ ให้เหมาะสมกับโอกาส และตัวบุคคลได้ การเรียนการสอนที่เกิดขึ้นจะประสบความสำเร็จ เพราะคุณควรมีจะเข้าใจถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การเรียนรู้

ความพร้อมที่นักเรียนแต่ละคนมีไม่เท่ากัน การให้โอกาส แรงจูงใจและการเสริมกำลังใจแก่นักเรียนจะเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมากขึ้น เพราะนักเรียนทุกคนต้องการได้รับการยอมรับจากครูและเพื่อน ครูจึงควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถตามความเหมาะสมของนักเรียน ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับจิตวิทยาที่ครูควรนำมาปรับใช้กับนักเรียนตามความเหมาะสม

1.5 ทฤษฎีและปรัชญาในการสอนคณิตศาสตร์

เป็นเรื่องที่สำคัญอีกเรื่องหนึ่งที่ครูผู้สอนไม่ควรลืมควรระลึกถึงเพราะการเรียนการสอนที่ดีมีคุณภาพนั้นต้องมีทฤษฎีและปรัชญาในการสอนควบคู่กันไปกับหลักการสอนของครูด้วย มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงทฤษฎีและปรัชญาในการสอนไว้ดังนี้

นพพร แหยมแสง (2546:19 -25) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีการเรียนรู้โดยทั่วไป เป็นทฤษฎีที่สามารถประยุกต์ใช้สำหรับการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ทั้งในระดับประถม และมีธยมศึกษาได้ ซึ่งทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีอิทธิพลต่อการศึกษาคณิตศาสตร์มีดังนี้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจท์

เพียเจท์ (Jean Piaget) เป็นชาวสวิส เป็นทั้งนักจิตวิทยา นักคณิตศาสตร์และนักชีววิทยาได้ศึกษาพัฒนาการทางมโนคติของเด็กมีความเห็นว่าเด็กคือผู้ที่พยายามศึกษาสำรวจด้วยตนเองทั้งที่เป็นสิ่งของและบุคคล จากการที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทำให้เด็กเกิดความคิดเกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมและพัฒนาต่อไป จนในที่สุดสามารถคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ จากการศึกษาค้นคว้าของเพียเจท์ผลของการศึกษาบางชิ้นว่า ขั้นตอนพัฒนาการทางด้านความรู้ความเข้าใจ (Cognitive Development) เป็น 4 ระดับคือ

1. ขั้นใช้ประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensory – motor State) ตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี เด็กจะมีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุกายภาพต่าง ๆ ขั้นนี้จะไม่มีการใช้ภาษาตามอำนาจความสะดว

2. ขั้นก่อนคิดเป็นรูปธรรม (Preoperational Stage) ช่วงปลายของอายุ 2 ปี จนถึงอายุประมาณ 6 หรือ 7 ปี เป็นขั้นพัฒนาการทางภาษา เข้าใจเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ ใช้จินตนาการได้ เด็ก ๆ ยังไม่สามารถอนุรักษ์ของวัตถุได้ ไม่ตระหนักถึงความสัมพันธ์ส่วนย่อย และทั้งหมด และไม่สามารถกลับลำดับความคิด ไม่เข้าใจมโนคติเกี่ยวกับจำนวน ความสัมพันธ์เชิงปริมาณและปริมาณ

3. ขั้นคิดเป็นรูปธรรม (Concrete Operation Stage) อายุ 6 หรือ 7 ปี ถึงประมาณ 11 หรือ 12 ปี เด็กเริ่มพัฒนาระบบความคิด แต่ยังคงอยู่ในรูปธรรม และพัฒนาการเรียนรู้ไปตามลำดับขั้นคิดเป็นรูปธรรมอาจมีความจำแนกวัตถุตามความคล้ายและความแตกต่าง จัดลำดับสิ่งของตามลักษณะที่กำหนดให้ มีความสามารถในการจัดลำดับและการสนทนา

4. ขั้นคิดเป็นแบบแผน (Formal Operational Stage) เริ่มต้นเมื่ออายุประมาณ 11 หรือ 12 ปี เด็กมีพัฒนาการความสามารถในการให้เหตุผล และเริ่มต้นด้วยสมมุติฐานและจบลงด้วยข้อสรุปที่สมเหตุสมผล เด็กยังคงต้องมีประสบการณ์จากรูปธรรม แต่สามารถดำเนินการโดยใช้

สมมุติฐานและทฤษฎี งานของเพียเจต์เป็นประโยชน์ต่อนักการศึกษาที่สามารถนำไปใช้ในชั้นเรียนได้คือ เด็ก ๆ โดยเฉพาะเด็กเล็ก เรียนรู้ได้ดีจากกิจกรรมรูปธรรม โรงเรียนจึงต้องเปลี่ยนบทบาทของครูและธรรมชาติของการเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมโดยครูจะต้องใช้การบอกให้น้อยลง และเป็นผู้ส่งเสริมซึ่งนะมากกว่าเป็นผู้สอนทุกสิ่งทุกอย่างโดยตรง

ทฤษฎีการเรียนรู้ของบรูเนอร์

บรูเนอร์ (Jerome Bruner) มีความเห็นว่า พัฒนาการทางสติปัญญาต้องเชื่อมโยงระหว่างทฤษฎีความรู้ ความเข้าใจกับทฤษฎีการสอนโดยกล่าวว่า “ทุกเนื้อหาสามารถสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้วิธีการสอนที่เหมาะสมกับเด็กคนใดคนหนึ่งในระดับอายุใดก็ได้” บรูเนอร์ได้พัฒนาหลักสูตรบางสาระการเรียนรู้เพื่อสำรวจแนวทางใหม่ของเนื้อหาสาระและวิธีสอน โดยที่ตัวแบบการสอน ให้ความสำคัญกับมโนคติหลัก 4 อย่าง คือ โครงสร้าง (Structure) ความพร้อม (Readiness) สหสัญชาต (Intuition) และแรงจูงใจ (Motivation) บรูเนอร์ เชื่อว่าการเรียนเป็นกระบวนการที่ต้องลงมือกระทำ โดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่เพื่อพัฒนาความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ทฤษฎีทางสติปัญญาของบรูเนอร์แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ซึ่งมีปฏิสัมพันธ์กับชีวิตของคนไปโดยตลอดคือ

1. ของจริง (Enactive) กิจกรรมรูปธรรมที่เป็นของจริง โดยไม่ต้องคิดสร้างภาพสมมุติ วินิจฉัยหรือใช้คำพูดต่าง ๆ ระดับของจริง เด็กจะรวมสิ่งของจากสองกลุ่ม เช่น ดินสอสีแดงสองแท่งมารวมกับดินสอสีน้ำเงินสามแท่ง ได้ผลรวมเป็นดินสอห้าแท่ง

2. รูปภาพ (Iconic) ใช้รูปภาพเป็นตัวแทนของจริงหรือสร้างภาพสมมุติขึ้นแทนมโนคติ ระดับรูปภาพนี้ เด็กจะมองชุดของรูปภาพ เช่น ดินสอสีแดงสองแท่งรวมกับดินสอสีน้ำเงินสามแท่งได้ผลรวมเป็นดินสอห้าแท่ง

3. สัญลักษณ์ (Symbolic) เป็นชื่อนามธรรมในระบบความคิด ทฤษฎีทางสติปัญญาของบรูเนอร์ที่ประยุกต์กับการสอนคณิตศาสตร์ เช่น การพิจารณาการดำเนินการ “สองบวกสาม” ในขั้นนี้จะส่งเสริมให้เด็กเขียนสัญลักษณ์เป็น $2 + 3 = 5$

ลำดับขั้นการเรียนรู้ของกาเย่

กาเย่ (Robert M. Gagne) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างจิตวิทยาการเรียนการสอน เพื่อให้การเรียนการสอนเกิดประสิทธิภาพในเรื่องดังต่อไปนี้

1. ทักษะด้านสติปัญญา (Intellectual Skill)
2. กลยุทธ์การรับรู้ (Cognitive Strategies)
3. สารสนเทศทางวาจา (Verball Information)
4. ทักษะการเคลื่อนไหว (Motor Skills)
5. เจตคติ (Attitudes)

กาเย่เชื่อว่าการเรียนรู้สามารถปรับปรุงได้ด้วยการแยกย่อยงานและจัดลำดับให้ชัดเจน เนื่องจากการจัดระบบงานย่อย ๆ เพื่อเป็นจุดประสงค์หนึ่งจะช่วยให้ครูสามารถวางแผนการสอนโดยพิจารณาจากงานย่อย ๆ ทั้งหมด กาเย่เห็นว่าความรู้ในระดับสูงกว่าต้องอาศัยความรู้ในระดับที่ต่ำ

กว่า ในการจัดการเรียนการสอน จึงต้องจัดให้เป็นไปตามลำดับทั้งเนื้อหาและมโนคติต่าง ๆ จากง่าย เพื่อเป็นพื้นฐานการเรียนสิ่งที่ยาก

ทฤษฎีการเรียนรู้ของออซูเบล

นักจิตวิทยาชาวอเมริกาชื่อ ออซูเบล (David P. Ausubel) ได้กล่าวถึง ที่มีความเชื่อในความสำคัญของการศึกษา คือ การให้ความรู้ที่ถูกต้อง ชัดเจน และต้องเป็นความรู้ที่รวบรวมไว้อย่างมีระเบียบ วิธีการที่จะทำให้ การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ มีหลักการอยู่ 2 ประการ คือ

1. การจัดความรู้ให้มีโครงสร้างที่เหมาะสม
2. การจัดลำดับความยากง่ายของความรู้ตามความเหมาะสมและยังเสนอแนะ

วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการศึกษา 2 ข้อ คือ

2.1 การกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความต้องการที่จะเรียนรู้ ใฝ่รู้ ศึกษาหาความรู้และเก็บรักษาความรู้ไว้ให้นานที่สุด

2.2 ความสามารถในการให้ความรู้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมี

ประสิทธิภาพ

ความคิดเห็นที่น่าสนใจของ ออซูเบล อีกประการหนึ่ง คือการให้ความรู้แก่เด็กควรคำนึงถึงประสบการณ์ในอดีตหรือความรู้เดิมของเด็ก เป็นบรรทัดฐานสำคัญในเรื่องการเตรียมความพร้อมในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ต่อไป และเขายังเชื่อว่า เด็กอายุต่ำกว่า 12 ปี ต้องเรียนรู้จากของจริง การทดลองหรือการปฏิบัติ จะช่วยให้เด็กเข้าใจในสิ่งที่เรียน ดังนั้นการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษาอุปกรณ์การสอนจึงเป็นส่วนสำคัญ (ประยูร อาษานาม . 2537: 15-18)

หลักการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของดีนส์

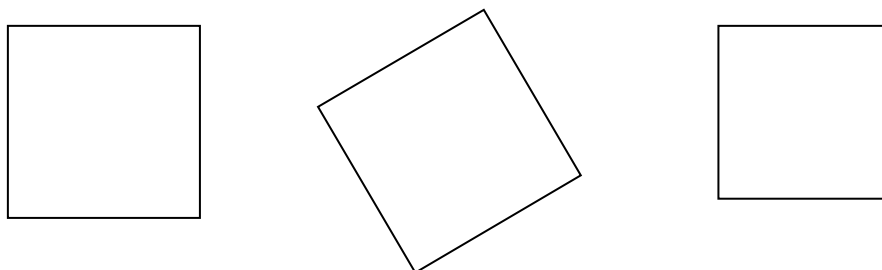
ดีนส์ (Dienes) นักคณิตศาสตร์ศึกษา ได้เสนอหลัก 4 ประการในการสอนคณิตศาสตร์ดังนี้

1. หลักการพลวัต (Dynamic Principle) เด็กจะเรียนรู้จากการเล่นหรือกิจกรรม 3 ระดับ คือ การเล่นเกมหรือกิจกรรมที่ไม่มีกติกานั่นนอน แต่มีมโนคติทางคณิตศาสตร์แฝงอยู่ หลังจากนั้นเด็กจะเรียนรู้จากการเล่นหรือกิจกรรมที่มีกติกากำหนดและเป็นขั้นที่เด็กจะเริ่มเข้าใจมโนคติ อาจจะรู้โดยการใช้ญาณ (Intuition) และในขั้นสุดท้ายเด็กจะเรียนรู้จากการฝึกหัดซึ่งมุ่งให้เรียนรู้มโนคติที่ต้องการโดยตรง

2. หลักการของการสร้างความคิด (The Constructive Principle) ความรู้หรือมโนคติทางคณิตศาสตร์จะเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนอยู่ในสภาพที่ยั่วให้เกิดความนึกคิดที่จะแก้ปัญหา แม้ว่าเด็กจะไม่มีความคิดเชิงวิเคราะห์ (Analytic Thinking) หรือไม่สามารถจะประเมินอย่างมีเหตุผล (Logical Judgment) ได้เด็กจะสามารถรับรู้มโนคติได้โดยญาณ

3. หลักการตัวแปรทางคณิตศาสตร์ (The Mathematical Variability Principle) จากหลักการที่ว่าตัวแปรทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันอย่างคงที่ แม้ตัวแปรต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงได้ การช่วยให้เด็กเข้าใจมโนคติทางคณิตศาสตร์ควรใช้วิธีการหลาย ๆ วิธี แต่

จำเป็นต้องรักษาความบริบูรณ์หรือสภาพของมโนคติให้คงเดิม ตัวอย่างเช่น รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสอาจเขียนได้หลายลักษณะและหลายขนาดแต่ก็ยังคงเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสอยู่นั่นเอง ดังรูปต่อไปนี้



4. หลักการรับรู้ความหลากหลายของสภาพการณ์ต่าง ๆ (The Perceptual Variability Principle) การรับรู้ (Perception) สามารถรับรู้ได้หลายวิธีแต่มีมโนதியอมคงที่ หลักการข้อนี้หมายความว่า แม้การเสนอมโนติจากสภาพการณ์หลายสภาพ แต่มีมโนติก็คือสิ่งเดียวกัน เช่น ในการสอนเรื่องสี่เหลี่ยมผืนผ้า การสร้างรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าบนกระดานดำ บนกระดาน หรือใช้ยางรัดของตรึงบนกระดานเรขาคณิต (Geoboard) ก็คือ สี่เหลี่ยมผืนผ้านั่นเอง ดังนั้นการเรียนมโนติทางคณิตศาสตร์เด็กจะต้องเข้าใจสิ่งที่สามารถแทนได้หลายรูปแบบนั้นว่ามีลักษณะร่วมกัน หรือกล่าวง่าย ๆ ว่าเป็นสิ่งเดียวกัน

ปัญหาสำคัญประการหนึ่งในการสอนคณิตศาสตร์คือ เด็กจำนวนมากถูกถามความคตินามธรรมทางคณิตศาสตร์ ก่อนที่เด็กจะมีประสบการณ์จากรูปธรรม ผลก็คือ เด็กจะเรียนคณิตศาสตร์แบบท่องจำ ในการส่งเสริมประสิทธิภาพของคณิตศาสตร์ จึงต้องปรับเปลี่ยนวิธีการสอนในชั้นเรียน การเรียนคณิตศาสตร์ต้องมุ่งให้ผู้เรียนมีความแคล่วคล่องว่องไว ทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ โดยการจัดสภาพแวดล้อมทางการเรียน เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้มโนติ

โสภณ บำรุงรัตน์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520: 22-23) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ทฤษฎีแห่งการฝึกฝน (Drill Theory) ทฤษฎีนี้เน้นการฝึกฝนให้ทำแบบฝึกหัดมาก ๆ ซ้ำ ๆ จนกว่าเด็กจะเคยชินกับวิธีการนั้น เพราะเชื่อว่าวิธีการดังกล่าวทำให้ผู้เรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ ฉะนั้นการสอนของครูจะเริ่มต้น โดยครูให้ตัวอย่างบอกสูตรหรือกฎเกณฑ์แล้วให้นักเรียนฝึกฝนทำแบบฝึกหัดมาก ๆ จนชำนาญ นักการศึกษาปัจจุบันยังยอมรับว่าการฝึกฝนมีความจำเป็นในการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาทักษะ แต่ทฤษฎีนี้ยังมีข้อบกพร่องหลายประการคือ

1.1 นักเรียนต้องจำ ท่องกฎเกณฑ์ สูตร ซึ่งยุ่งยาก

1.2 นักเรียนไม่อาจจดจำข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เรียนมาได้หมด

1.3 นักเรียนไม่ได้เรียนอย่างเข้าใจ จึงเกิดความลำบากสับสนในการคำนวณ

การแก้ปัญหา และสิ่งสิ่งที่เรียนได้ง่าย

2.ทฤษฎีการเรียนรู้โดยการบังเอิญ (Incidental Learning) ทฤษฎีนี้มีความ

เชื่อว่าเด็กจะเรียนรู้ได้ดีก็ต่อเมื่อเด็กมีความต้องการหรือความอยากรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกิดขึ้น ฉะนั้นกิจกรรมการเรียนรู้จะต้องจัดขึ้นจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในโรงเรียนหรือชุมชน ซึ่งนักเรียนได้ประสบกับตนเอง ส่วนข้อบกพร่องของทฤษฎีนี้คือ เหตุการณ์ที่เหมาะสมในการจัดการเรียนรู้ไม่ได้เกิดขึ้นบ่อย ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีนี้จะใช้ได้เป็นครั้งคราว ถ้าไม่มีเหตุการณ์ที่เหมาะสมและเป็นที่น่าสนใจเกิดขึ้นแล้วทฤษฎีนี้จะไม่เกิดผล

3. ทฤษฎีแห่งความหมาย (Meaning Theory) ทฤษฎีนี้เน้นตระหนักว่าการคิดคำนวณกับความเป็นอยู่ในสังคมของเด็กเป็นหัวใจในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และเชื่อว่านักเรียนจะเรียนรู้และเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดี เมื่อได้เรียนสิ่งที่มีความหมายต่อตนเอง ทฤษฎีนี้เป็นที่ยอมรับว่าเหมาะสมในการนำไปสอนคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวางในปัจจุบัน

นอกจากนี้ โสภณ บำรุงรัตน์ และสมหวัง ไตรตันวงศ์ (2520: 23-24) ได้กล่าวถึงข้อได้เปรียบของการสอนตามทฤษฎีแห่งความหมายสำหรับวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนจดจำเนื้อหาได้แม่นยำมากขึ้น
2. ช่วยให้นักเรียนสามารถระลึกหรือรื้อฟื้นทักษะที่เลือนลางไปแล้วให้กลับคืนมาได้อย่างรวดเร็ว
3. ช่วยให้นักเรียนสามารถนำความคิดและทักษะทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้มากขึ้น
4. ช่วยให้นักเรียนเรียนได้ง่ายและสบายขึ้น โดยการจัดสิ่งที่เป็นพื้นฐานไว้เป็นระเบียบที่ต่อเนื่องกัน ทำให้เกิดการถ่ายโยงการเรียนรู้หรือความรู้ความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น
5. ลดการฝึกฝนหลงเหลือเพียงฝึกฝนเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ในการเรียนรู้เท่านั้น
6. ป้องกันไม่ให้นักเรียนตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์อย่างไม่น่าเป็นไปได้หรือเกินความจริง
7. ส่งเสริมเข้าใจในการเรียนรู้โดยวิธีการแก้ปัญหา แทนที่จะใช้วิธีการฝึกฝนและจดจำโดยไม่เข้าใจ
8. เตรียมให้นักเรียนมีความสามารถ และ ความคล่องตัวในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ด้วยวิธีที่มีประสิทธิภาพ
9. ทำให้นักเรียนมีอิสระ และมีความเชื่อมั่นในการปะทะสถานการณ์ใหม่ ๆ ทางจำนวนด้วยความมั่นใจ

ยุพิน พิพิธกุล (2530: 48) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับปรัชญาทางการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ควรสอนให้เด็กคิดเองและค้นพบด้วยตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้แนะไม่ใช่บอก
2. ควรสอนโดยยึดโครงสร้างมีระบบระเบียบ แต่ควรจะใช้วิธีสอนหลาย ๆ วิธี มีการยืดหยุ่นให้เหมาะสมตามเนื้อหา
3. ไม่มุ่งเสนอแต่เนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างเดียว ควรสอดแทรกจริยธรรม ฝึกความมีระเบียบวินัย และความมีเหตุผลด้วย

จากทฤษฎีที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าทฤษฎีและปรัชญาการสอนจะให้ความสำคัญกับการจัด การทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เหมาะสมกับวัย และพยายามส่งเสริมให้ผู้เรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเอง เพื่อนักเรียนจะได้สร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเองและสามารถรู้จักการประยุกต์ เชื่อมโยงความรู้ที่ตนเองค้นพบไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง

1.6 หลักการสอนคณิตศาสตร์และการสอนความคิดรวบยอดในวิชาคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา

สิ่งสำคัญและจำเป็นสำหรับครูที่ต้องทราบคือหลักการสอนคณิตศาสตร์จะได้นำสิ่งเหล่านี้ไปประยุกต์และปรับปรุงเพื่อใช้ในการสอน ช่วยให้นักเรียนเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยความเข้าใจ มีความสุข และประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์

สิริพร ทิพย์คง (2545: 110-111) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. สอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม เช่น ครูต้องการสอนความคิดรวบยอดของห้า ครูหยิบส้ม 5 ผล ให้นักเรียนนับพร้อมกับหยิบส้มก่อนการเขียนสัญลักษณ์ 5
2. สอนจากสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนก่อนสอนสิ่งที่อยู่ไกลตัวนักเรียน เช่น การคะเนความยาว ครูควรให้นักเรียนคะเนความยาวของดินสอที่นักเรียนใช้ ก่อนการคะเนความยาวของห้องเรียน
3. สอนจากเรื่องที่ยากก่อนการสอนเรื่องที่ยาก เช่น การสอนบวกก่อนการสอนคูณ
4. สอนตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสอน เช่น การสอนเรื่องวงกลม ครูจะสอนเกี่ยวกับจุดศูนย์กลาง รัศมี เส้นผ่าศูนย์กลาง
5. สอนให้คิดไปตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล โดยขั้นตอนที่กำลังทำเป็นผลมาจากขั้นตอนก่อนหน้านั้น เช่น การแก้สมการ $3x - 5 = 7$

$$3x - 5 = 7$$

$$\text{ขั้นตอนที่ 1} \quad 3x - 5 + 5 = 7 + 5 \quad (\text{นำ 5 บวกเข้าทั้งสองข้าง})$$

$$\text{ขั้นตอนที่ 2} \quad 3x = 12$$

$$\text{ขั้นตอนที่ 3} \quad \frac{3x}{3} = \frac{12}{3} \quad (\text{นำ 3 หารทั้งสองข้าง})$$

$$\text{ดังนั้น} \quad x = 4$$

6. สอนด้วยอารมณ์ขัน ทำให้นักเรียนเพลิดเพลินโดยครูอาจให้เกม ปริศนา เพลง
7. สอนด้วยหลักจิตวิทยา สร้างแรงจูงใจ เสริมกำลังใจให้กับนักเรียน โดยการใช้คำพูด เช่น ดีมาก ทำได้ถูกต้องแล้ว ลองคิดอีกวิธีหนึ่งดูซิ
8. สอนโดยการนำไปสัมพันธ์กับวิชาอื่น เช่น วิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการเพิ่มจำนวนของแมลงหวี่ ต้องอาศัยความรู้เรื่องการยกกำลัง เพราะจำนวนแมลงหวี่มีค่าตอบอยู่ในรูปของเลขยกกำลัง

บุญทัน อยู่ชมบุญ (2529 : 24-25) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. สอนโดยคำนึงถึงความพร้อมของเด็ก คือ พร้อมในด้านร่างกาย อารมณ์

สติปัญญา และพร้อมในแง่ความรู้พื้นฐานที่จะมาต่อเนื่องกับความรู้ใหม่ โดยครูต้องมีการทบทวนความรู้เดิมก่อน

2.การจัดกิจกรรมการสอนต้องจัดให้เหมาะสมกับวัย ความต้องการ ความสนใจ และความสามารถของเด็ก เพื่อมิให้เกิดปัญหาตามมาในภายหลัง

3.ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ครูจำเป็นต้องคำนึงถึงให้มากกว่าวิชาอื่น ๆ ในแง่ความสามารถทางสติปัญญา

4.การเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้

5. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีระบบที่จะต้องเรียนไปตามลำดับขั้นตอน เพื่อสร้างความคิดความเข้าใจในระยะเริ่มแรก จะต้องจัดเป็นประสบการณ์ง่าย ไม่ซับซ้อน

6. การสอนแต่ละครั้งจะต้องมีจุดประสงค์ที่แน่นอนว่า จัดกิจกรรมเพื่อสนองจุดประสงค์อะไร

7. เวลาที่ใช้ในการสอน ควรจะใช้ระยะเวลาพอสมควร ไม่มากจนเกินไป

8. ครูควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการยืดหยุ่นได้ ให้เด็กได้มีโอกาสเลือกทำกิจกรรมได้ตามความพอใจ ความถนัดของตนและให้อิสระในการทำงานแก่เด็ก เพื่อเป็นการปลูกฝังเจตคติที่ดีแก่เด็กในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

9. การสอนที่ดีควรเปิดโอกาสให้นักเรียน มีการวางแผนร่วมกับครู

10.เปิดโอกาสให้เด็กทำงานร่วมกัน หรือมีส่วนร่วมในการค้นคว้า สรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ แก่ปัญหาต่าง ๆ ด้วยตนเองร่วมกับเพื่อน

11.การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรสนุกสนานบันเทิงไปพร้อมกับการเรียนรู้ด้วย จะสร้างบรรยากาศที่น่าติดตามต่อไปแก่เด็ก

12.นักเรียนระดับประถมศึกษาระหว่างอายุ 6 – 12 ปี จะเรียนได้ดีเมื่อเริ่มเรียนโดยครูใช้ของจริง อุปกรณ์ ซึ่งเป็นรูปธรรม นำไปสู่นามธรรม ตามลำดับ จะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มิใช่ จำ

13. การประเมินผลการเรียนการสอนเป็นกระบวนการต่อเนื่องและเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนการสอน ครูอาจใช้การสังเกต การตรวจแบบฝึกหัด การสอบถาม เป็นเครื่องมือในการวัดผล ช่วยให้ครูทราบข้อบกพร่องของนักเรียนและการสอนของตน

14. ไม่ควรจำกัดวิธีการคิดคำนวณหาคำตอบของเด็ก แต่แนะวิธีคิดที่รวดเร็ว และแม่นยำให้ในภายหลัง

15. ฝึกให้เด็กรู้จักตรวจเช็คคำตอบด้วยตนเอง

กรมวิชาการ (2545 : 27-28) ได้กล่าวถึงการจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ว่าผู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดกระบวนการเรียนรู้นั้นควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. กระบวนการเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลรวมทั้งวุฒิภาวะของผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดคำนวณพื้นฐาน มีความสามารถในการคิดในใจ ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มศักยภาพ

2. การจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงความง่ายยาก ความต่อเนื่องและลำดับขั้นของเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงลำดับขั้นของการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยในการศึกษา และแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่สมดุลทั้งสามด้าน คือ

3.1 ด้านความรู้ ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ 5 สาระ ดังนี้

1. จำนวนและการดำเนินการ
2. การวัด
3. เรขาคณิต
4. พีชคณิต
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

3.2 ด้านทักษะ / กระบวนการ ประกอบด้วย 5 ทักษะ และกระบวนการที่สำคัญ

ดังนี้

1. การแก้ปัญหา
2. การให้เหตุผล
3. การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
4. การเชื่อมโยง
5. ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3.3 ด้านคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ได้แก่

1. ตระหนักในคุณค่า และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
2. สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบ รอบคอบ มีความรับผิดชอบ

มีวิจรรณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

4. ให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาชีวิตให้มีคุณภาพ ตลอดจนใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับสูงขึ้น

5. การส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศสภาพแวดล้อม สื่อการสอน รวมทั้งอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรู้ทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่สำคัญและจำเป็น

6. การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลาทุกสถานที่ ควรมีการประสานความร่วมมือกับหน่วยงานและบุคคลทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์

7. มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นที่คาดหวังว่าผู้เรียนปกติทุกคนต้องบรรลุมาตรฐานเหล่านี้ สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจ มีความถนัดหรือมีความสามารถทางคณิตศาสตร์และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้นให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่ต้องจัดหน่วยการเรียนรู้ โปรแกรมการเรียนการสอนหรือรายวิชาที่มีความเข้มข้นสูงขึ้นให้กับผู้เรียน เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนให้เต็มศักยภาพ ตามความถนัด ความต้องการ ความสนใจ ความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้นสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ที่สถานศึกษาแต่ละแห่งจัดเพิ่มเติมให้แก่ผู้เรียนจึงมีได้หลากหลาย

จะเห็นได้ว่าหลักการสอนคณิตศาสตร์นั้นจะสอนจากสิ่งใกล้ตัว สอนจากสิ่งที่ง่ายไปหาสิ่งที่ยาก สอนให้คิดอย่างมีลำดับขั้นตอน และมีการนำจิตวิทยามาใช้ไม่ว่าจะเป็นในเรื่องของความพร้อม ความแตกต่างระหว่างบุคคล การสร้างแรงจูงใจ การเสริมแรง ฯลฯ ซึ่งเหล่านี้ได้บรรจุไว้ในกระบวนการเรียนรู้ของสาระคณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 เพื่อที่ต้องการให้ผู้สอนได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการเรียนรู้ การค้นพบองค์ความรู้ของผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ในสิ่ง ๆ นั้น เป็นแนวทางในการเรียนรู้ในระดับชั้นที่สูงต่อไป และใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

การสอนความคิดรวบยอดในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เป็นเรื่องนามธรรม เป็นที่ยากที่จะสอนให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดในการเรียนคณิตศาสตร์ ต้องอาศัยหลักการหลายอย่างประกอบกัน ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535: 17-19) ได้กล่าวถึงหลักการเกี่ยวกับความคิดรวบยอด ไว้ดังนี้

1. ความคิดรวบยอดเป็นสิ่งที่ให้นักเรียนไม่ได้ แต่ผู้เรียนจะต้องสร้างขึ้นมาจากประสบการณ์และความคิดของตน ดังนั้นการสอนที่ดีจึงควรสอนแบบจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในสภาพการณ์ต่าง ๆ และเกิดความคิดรวบยอดด้วยตนเอง

2. ความคิดรวบยอดย่อย ๆ จะมีความหมายและมีประโยชน์มากขึ้น เมื่อนำไปสัมพันธ์กับความคิดรวบยอดใหญ่ ดังนั้นความคิดรวบยอดที่เกิดขึ้นในแต่ละวันควรเกี่ยวข้องกับโครงสร้างและบทเรียนที่เรียนนั้น ๆ

3. ความคิดรวบยอด พัฒนาได้ดีที่สุดจากประสบการณ์ต่าง ๆ มากกว่าจากการทำซ้ำ ดังนั้นการเรียนการสอนด้วยวิธีการแก้ปัญหาด้วยการค้นพบด้วยตนเอง หรือการทำกิจกรรมต่าง ๆ ย่อมมีประสิทธิภาพดีกว่าการทำแบบฝึกหัดซ้ำ ๆ

4. การที่จะให้ความคิดรวบยอดเกิดขึ้นแก่นักเรียนขึ้นอยู่กับความพร้อม แรงจูงใจ และความสามารถของนักเรียน ดังนั้นจึงควรมีการเตรียมความพร้อมและมีการกระตุ้นทุกบทเรียน

ข้อควรคำนึงถึงเกี่ยวกับตัวนักเรียน

ความคิดรวบยอดใหม่จะเกิดขึ้นกับนักเรียนได้ก็ต่อเมื่อมีคุณสมบัติ 3 ประการ คือ

1. ความพร้อมที่จะเรียน
2. เต็มใจหรือตั้งใจที่จะเรียน
3. มีความสามารถที่จะเรียนได้

ดังนั้นในการพัฒนาให้เกิดความคิดรวบยอด นักเรียนจึงต้องการสิ่งเหล่านี้

1. นักเรียนจะต้องมีความรู้ มีทักษะและมีประสบการณ์เดิมมากพอที่จะพัฒนาความคิดรวบยอดใหม่ได้

2. นักเรียนต้องได้รับการกระตุ้นให้มีความกระตือรือร้นและเต็มใจในการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม เพราะการเรียนที่จะเกิดผลนักเรียนต้องสนองต่อกิจกรรมของคุณ

3. นักเรียนต้องมีความสามารถที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนได้ เพราะการเรียนคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการในการใช้สติปัญญา ต้องอาศัยกิจกรรมต่าง ๆ เข้าช่วย เช่น การปฏิบัติการฟังการอ่าน การคิดคำนวณ และความคิดรวบยอดใหม่จะพัฒนาได้ต้องอยู่ในขอบเขตของความสามารถของนักเรียน

4. นักเรียนควรได้รับการจัดให้มีอุปกรณ์พร้อม เพื่อครูจะได้ใช้เป็นเครื่องกระตุ้นให้นักเรียนพัฒนาความคิดรวบยอดตามคำแนะนำของคุณได้

5. นักเรียนต้องมีเวลาเพียงพอในการร่วมในกิจกรรมการเรียน ทั้งนี้เพราะการเรียนด้วยการให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ย่อมต้องใช้เวลามากกว่าการเรียนโดยครูเป็นผู้บอก และเมื่อพัฒนาความคิดรวบยอดของเรื่องต่าง ๆ แล้ว ยังต้องให้เกิดความแม่นยำและคล่องแคล่ว สามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องใช้เวลาทั้งสิ้น

ความคิดรวบยอดแต่ละเรื่องควรได้รับการพัฒนาให้สามารถนำไปใช้ได้อย่างคล่องแคล่วแม่นยำก่อนผ่านไปพัฒนาความคิดรวบยอดใหม่

เทคนิคการสอนให้เกิดความคิดรวบยอด

ในการสอนให้เกิดความคิดรวบยอด ควรใช้เทคนิคหรือกลวิธีหลายอย่างประกอบกันดังนี้

1. ในการพัฒนาความคิดรวบยอดใหม่ ควรเริ่มจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมก่อนจึงเปลี่ยนเป็นกึ่งรูปธรรม และนามธรรม ตามลำดับ การเปลี่ยนรูปธรรมเป็นนามธรรม ควรทำให้เร็วที่สุดตามความสามารถของนักเรียน
2. ในการพัฒนาความคิดรวบยอดใหม่ มุ่งให้นักเรียนเข้าใจหลักการเบื้องต้นของเรื่องนั้น ๆ คือ ให้เหตุผลว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว จึงใช้วิธีลัดเพื่อให้ได้คำตอบเร็วขึ้น เพราะการคิดคำนวณย่อมต้องการทั้งความแม่นยำและความรวดเร็ว
3. ในการพัฒนาความคิดรวบยอดใหม่ ต้องควบคุมตัวเลข เพราะถ้าใช้ตัวเลขไม่เหมาะสมจะทำให้เกิดความไม่เข้าใจ เช่น ในการสอนเรื่องการหาร ควรคิดหาตัวเลขที่สามารถหาร

ได้ลงตัวก่อน ถ้าคิดหาตัวเลขที่มีตัวเลขไม่เหมาะสมจะได้จำนวนการหารที่ไม่ลงตัว จะทำให้ยากแก่การทำความเข้าใจ

4. การฝึกหัดช่วยพัฒนาความคิดรวบยอดแต่ละเรื่องได้ดีขึ้น ควรหลีกเลี่ยงการฝึกหัดซ้ำ ๆ กัน เพราะจะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและเรื่องที่ฝึกนั้นต้องเป็นเรื่องเดียวกับเรื่องที่เรียน แต่ใช้โจทย์ปัญหาในรูปร่างลักษณะต่าง ๆ กัน เช่น สอนเรื่องการคูณ จำนวนนับกับเศษส่วน ควรจะฝึกแต่เฉพาะเรื่องให้เข้าใจก่อน ไม่ใช่้นำเรื่องการคูณเศษส่วนกับเศษส่วนมาให้ให้นักเรียนฝึกด้วย

จากหลักการดังกล่าวจะเห็นได้ว่าการที่นักเรียนจะเกิดความคิดรวบยอดในการเรียนได้นั้น อยู่ที่ความพร้อมของนักเรียนและความสนใจและความตั้งใจในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูที่ต้องการให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ และมีความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียนผ่านไป

1.7 โครงสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ได้กำหนดวิสัยทัศน์ คุณภาพของผู้เรียน และสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางให้สถานศึกษาและครูผู้สอนคณิตศาสตร์สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้ดังนี้

(กระทรวงศึกษาธิการ. 2544 : 2 – 7)

1.7.1 วิสัยทัศน์การเรียนรู้

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง และตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาคณิตศาสตร์ต่อไป

1.7.2 คุณภาพของผู้เรียน

คุณภาพของผู้เรียนในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานจะมีทั้งหมด 4 ช่วงชั้น คือ ช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3) ช่วงชั้นที่ 2 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6) ช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3) ช่วงชั้นที่ 4 (มัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6)

คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 1 (ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 – 3) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ผู้เรียนควรมีความสามารถดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวนนับพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ และสามารถสร้างโจทย์ได้

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร และ ความจุ สามารถวัดปริมาณดังกล่าวได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

3. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติพื้นฐานของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ

4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้

5. รวบรวมข้อมูล จัดระบบข้อมูล และอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้

6. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา การใช้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมาย และการนำเสนอทางคณิตศาสตร์ การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์

1.7.3 สารการเรียนรู้

สารการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วยเนื้อหาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสารการเรียนรู้คณิตศาสตร์ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

1.7.4 มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.3 : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

มาตรฐาน ค 1.4 : เข้าใจระบบจำนวนและสามารถนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

สาระที่ 2 : การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

มาตรฐาน ค 2.3 : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

สาระที่ 3 : เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติ และสามมิติได้

มาตรฐาน ค 3.2 : ใช้การนำภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหาได้

สาระที่ 4 : พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป(Pattern)ความสัมพันธ์ และฟังก์ชันต่าง ๆ ได้

มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

มาตรฐาน ค 5.2 : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

สาระที่ 6 : ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.2 : มีความสามารถในการให้เหตุผล

มาตรฐาน ค 6.3 : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

มาตรฐาน ค 6.4 : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้

มาตรฐาน ค 6.5 : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้

จากโครงสร้างหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2544 จะเห็นได้ว่าเป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง มีนำทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์เข้ามาเพื่อเป็นการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ที่จะสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน หรือเป็นรากฐานการศึกษาในระดับชั้นต่อไป

1.8 ความหมายของการคูณ

การคูณ เป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ เพราะเนื้อหาหลักสูตรตั้งแต่สมัยก่อนจนถึงปัจจุบันนี้จะมีเรื่องการคูณ หารเข้าไปเกี่ยวข้องตลอดเวลา ฉะนั้นในเรื่องความหมายของการคูณ จึงเป็นเรื่องสำคัญที่นำศึกษา

ราชบัณฑิตยสถาน (2542: 257) ให้ความหมายการคูณไว้ว่า การคูณหมายถึง เพิ่มจำนวนเท่าตัวตามหน่วยที่ต้องการหรือเท่า

สุวร กาญจนมยุร (2532: 43) ให้ความหมายของการคูณไว้ว่า

1. การคูณ คือ การนับเพิ่มครั้งละเท่า ๆ กัน
2. การคูณ คือ การบวกจำนวนเดียวกันซ้ำ ๆ กัน

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2532: 525) กล่าวว่า การคูณหมายถึง การบวกจำนวนที่เท่า ๆ กัน หลายจำนวน ซึ่งแสดงด้วยการคูณจำนวนเพียงสองจำนวน คือ จำนวนครั้งที่นำมารวมกับจำนวนแต่ละครั้งที่เท่ากัน เช่น $2 + 2 + 2 = 3 \times 2 = 6$

จันทร์เพ็ญ อิทธิพิเจริญ (2537: 67) ได้ให้ความหมายของการคูณไว้ว่า

1. การคูณ หมายถึง การบวกจำนวนที่เท่ากันหลายครั้ง
2. การคูณ หมายถึง การนับเพิ่มขึ้นครั้งละเท่า ๆ กัน

ศิริรัตน์ จิรพัฒนางกูร (2542 : 1) ให้ความหมายของการคูณไว้ดังนี้

1. การบวกครั้งละเท่า ๆ กัน หลาย ๆ ครั้ง
2. การนับเพิ่มขึ้นครั้งละเท่า ๆ กัน
3. การนำเอากลุ่มที่มีสมาชิกเท่ากัน มารวมกัน

สรุปได้ว่า การคูณ หมายถึง การบวกจำนวนเดียวกันที่ซ้ำ ๆ กัน หรือการนับเพิ่มครั้งละเท่า ๆ กัน อาจแสดงได้ด้วยการคูณจำนวนเพียงสองจำนวน คือ จำนวนที่เท่ากันจำนวนหนึ่งและจำนวนครั้งที่นำมารวมกันอีกจำนวนหนึ่ง จำนวนที่ได้จากการคูณสองจำนวนเข้าด้วยกันเรียกว่า ผลคูณ เครื่องหมายแสดงการคูณคือ \times

1.9 ความสำคัญของการคูณ

การคูณ เป็นเรื่องสำคัญในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพราะเป็นเรื่องพื้นฐานของทักษะการคิดคำนวณ จะเห็นได้ว่า ถ้าเราคูณเลขไม่ได้หรือไม่คล่อง อาจถูกผู้อื่นเอาเปรียบเราได้เช่น ในการซื้อ หรือขายสินค้า หรือเสียเวลาในการคิดคำนวณ การคูณ จึงเป็นสิ่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของคนในสังคม ได้มีผู้กล่าวถึงความสำคัญของการคูณ ไว้ดังนี้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2532: 525) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของการคูณว่า การคูณเป็นทักษะการคิดที่จำเป็นของคนเพื่อใช้ในการดำรงชีวิตประจำวัน และจำเป็นสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์ขั้นสูง นอกจากนี้การคูณยังมีความสำคัญต่อคนเราในเรื่องอื่น ๆ อีกดังนี้

1. การคูณเป็นเครื่องมือที่สำคัญของวิทยาศาสตร์
2. การคูณเป็นทักษะที่สัมพันธ์กับทักษะการบวก การลบ และการหาร ดังนั้นถ้าเด็กมีทักษะการคูณจะทำให้มีทักษะอื่นตามไปด้วย
3. การคูณเรื่องต่าง ๆ เช่น การหาพื้นที่ การก่อสร้าง และอื่น ๆ ด้วยอาศัยทักษะการคูณเป็นเครื่องมือทั้งสิ้น
4. การคูณเป็นเครื่องมือทำให้การคิดคำนวณเรื่องต่าง ๆ ได้รวดเร็ว

นอกจากนี้ในเอกสารประกอบการจัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (2545: 3-9) ยังได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนในสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค1.2 ในเรื่องความเข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้ โดยได้กล่าวถึงว่า มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 1 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 - 3 นั้นว่า

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร
2. บวกลบคูณและหาร จำนวนนับและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบได้
3. แก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับและศูนย์พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้และสามารถสร้างโจทย์ได้

จากข้อความดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การคูณ เข้ามามีบทบาทสำคัญในการศึกษา และตลอดจนการดำรงชีวิตของคนเรา ดังนั้น การที่เราให้ความสำคัญกับการคูณ เพราะเป็นเรื่องใกล้ตัวเรา เป็นสิ่งที่ต้องผูกพันและเกี่ยวข้อง ทั้งในเรื่องการทำงาน และการใช้ชีวิตประจำวันล้วนเกี่ยวข้องกับทักษะการคูณ ตลอดเวลาไม่ทางตรงก็ทางอ้อม เราจึงควรมีความรู้ความเข้าใจในทักษะการคิดคำนวณเพื่อเราจะได้ใช้ทักษะการคิดคำนวณนี้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์ต่อตัวเราและประเทศชาติอย่างสูงสุด

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดคำนวณ

2.1 ความหมายของทักษะการคิดคำนวณ

ความหมายของทักษะการคำนวณ หรือ ทักษะการคิดคำนวณ เป็นเรื่องเกี่ยวกับตัวเลขและสัญลักษณ์ การบวก ลบ คูณ หาร มีผู้ให้ความหมายทักษะการคิดคำนวณไว้ดังนี้

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science.1970: 52) ให้ความหมายทักษะการคำนวณว่า เป็นความสามารถในการนำตัวเลขมากำหนดคุณลักษณะต่าง ๆ เช่น ความกว้าง ความยาว ความสูงของพื้นที่ ฯลฯ รวมทั้งการคำนวณเบื้องต้น เช่น การหาค่าเฉลี่ย

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์(2524: 63-64) ให้ความหมายของทักษะการคำนวณว่า เป็นความสามารถในการนำค่าที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดทำให้เกิดค่าใหม่ โดยการนับ การบวก ลบ คูณ หาร และหาค่าเฉลี่ย เป็นต้น และใช้ในการสื่อความหมายให้ชัดเจนหรือให้ข้อมูลที่มีความหมายในเชิงสถิติ เพื่อประโยชน์ในการแปลความและสรุปผล

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533: 27) ให้ความหมายการคิดคำนวณ (Computation) ว่า คือความสามารถในการทำตามกฎ หรือ หลักการที่เรารู้มาแล้ว จุดเน้นอยู่ที่การแสดงการกระทำทาง

คณิตศาสตร์ (บวก ลบ คูณ หาร) ซึ่งได้ระบุไว้ให้เห็นชัดเจนแล้ว ไม่ใช่ต้องตัดสินใจว่าจะใช้การกระทำทางคณิตศาสตร์แบบใด

เรื่องรอง ครแก้ว (2539: 6) ให้ความหมายทักษะการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการคิดคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้องจากประโยคสัญลักษณ์ที่มีเครื่องหมาย บวก ลบ คูณ หาร หรือ บวก ลบ คูณหาร ระคน

พัชรินทร์ เปรมประเสริฐ (2542: 32) ได้กล่าวว่า ทักษะการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการจัดกระทำจำนวนต่าง ๆ ในลักษณะของการบวก ลบ คูณ หาร หรืออื่น ๆ ตามที่โจทย์กำหนดได้อย่างคล่องแคล่ว แม่นยำ รวดเร็ว และถูกต้อง

ธัญสินี ฐานา (2546 : 46) ได้กล่าวถึงทักษะกระบวนการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการจัดกระทำจำนวนต่าง ๆ ในลักษณะการบวก ลบ คูณ หารหรืออื่น ๆ ตามโจทย์กำหนดได้อย่างคล่องแคล่ว แม่นยำ รวดเร็ว และถูกต้อง โดยมีแนวทางในการดำเนินการเรื่องใดเรื่องหนึ่งไปอย่างต่อเนื่อง อย่างเป็นขั้นตอนตามลำดับตั้งแต่ต้นจนจบ จะทำให้ติดอยู่ในตัวผู้เรียนอันเป็นผลจากการที่ได้ทำบ่อย ๆ และใช้บ่อย ๆ จนเกิดเป็นนิสัยของผู้เรียนตลอดไป

จากข้อความดังกล่าว อาจสรุปได้ว่า ทักษะการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการคิดคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้องจากประโยคสัญลักษณ์ การบวก ลบ คูณ หาร หรืออื่น ๆ ตามที่โจทย์กำหนด ได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว แม่นยำ ถูกต้อง มีความเข้าใจและเลือกใช้วิธีในการหาคำตอบจากการคิดคำนวณได้อย่างดี ทำให้เกิดทักษะการคิดคำนวณติดอยู่ในตัวผู้เรียนเพราะได้กระทำ ได้ฝึกและใช้บ่อย ๆ จนเกิดเป็นนิสัย

2.2 ความสำคัญของทักษะการคิดคำนวณ

การเรียนคณิตศาสตร์และการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ จำเป็นต้องมีทักษะในการคิดคำนวณ ซึ่งทักษะเหล่านี้ได้มาจากการทำแบบฝึกหัด มีผู้ให้ความสำคัญของทักษะการคิดคำนวณไว้ดังนี้

ประยูร อาษานาม (2537: 2) ได้กล่าวถึง คณิตศาสตร์แนวเก่าและแนวใหม่ว่า คณิตศาสตร์แนวเก่า การสอนจะเน้นทักษะการคิดคำนวณ มุ่งบอกให้เด็กจำ และทำ ตามคำบอก ของครู การคิดคำนวณมักจะใช้วิธีลัดเพื่อความรวดเร็ว ยังเน้นความละเอียดรอบคอบ และ ความแม่นยำ ทักษะในการคิดคำนวณจะมาก่อนการประยุกต์หรือการนำไปใช้ คณิตศาสตร์แนวใหม่ จะมุ่งให้นักเรียนค้นพบกฎเกณฑ์ด้วยตนเอง การคิดคำนวณจะเน้นกระบวนการขั้นตอนที่สมเหตุสมผล และมีความรัดกุม เน้นการนำไปใช้ จัดเนื้อหาวิชาให้สัมพันธ์กัน การสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันไม่ควรจะมองข้ามคณิตศาสตร์แนวเก่า ความสามารถในการคิดคำนวณ และ ความแม่นยำในการคิดคำนวณ ยังมีความสำคัญอยู่มากแม้ว่าเทคโนโลยีจะช่วยให้เรามีเครื่องคำนวณใช้กันแล้ว ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเสริมศักดิ์ สุรวัลลภ (ม.ป.ป. : 121) ที่กล่าวถึงว่า การฝึกให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิดคำนวณเป็นปัญหาที่ถกเถียงกันมากในปัจจุบันว่า ทักษะด้านนี้ยังมีความจำเป็นในการเรียนคณิตศาสตร์อยู่หรือไม่ เพราะการใช้เครื่องคิดเลข และ คอมพิวเตอร์ในการคิดคำนวณได้เข้ามา

มี บทบาทและแพร่หลายในกิจกรรมต่าง ๆ แต่อย่างไรก็ตาม ทักษะในการคิดคำนวณยังมีความจำเป็นอยู่มาก ด้วยเหตุผลต่อไปนี้คือ

1. ช่วยในการเรียนคณิตศาสตร์ใหม่ทางคณิตศาสตร์ง่ายขึ้น กล่าวคือ ถ้าผู้เรียนมีทักษะในการคิดคำนวณอย่างดีแล้ว เขาสามารถที่จะอุปสงค์พลังทางสติปัญญาทั้งหมดเพื่อการคิดแก้ปัญหาใหม่หรือเพื่อสำรวจความคิดใหม่ ๆ โดยไม่ต้องพะวงกับปัญหาด้านการคิดคำนวณ

2. ช่วยในการกระทำหรือในกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียนดังจะเห็นได้ว่า กิจกรรมต่าง ๆ ที่บ้าน ที่ทำงาน และแม้กระทั่งในเรื่องนันทนาการ เช่น การซื้อของ การทำอาหาร การจัดการเกี่ยวกับธุรกิจการงาน หรือการเล่นเกมต่าง ๆ ล้วนต้องอาศัยทักษะในการคิดคำนวณเสมอ

3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหา และในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

4. ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในโครงสร้างของระบบจำนวน และเป็นสื่อในการเข้าใจในคณิตศาสตร์ต่าง ๆ เช่น เรื่องค่าประจำหลัก คุณสมบัติและวิธีการต่าง ๆ ในระบบจำนวน

จากแนวคิดที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าแม้จะมีการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงหลักสูตรหรือการสอนคณิตศาสตร์ ในเรื่องต่าง ๆ อยู่เสมอ แต่ทักษะการคิดคำนวณก็ยังเป็นสิ่งที่จำเป็นและที่มีความสำคัญตั้งแต่โบราณจนถึงปัจจุบันนี้ จะเห็นได้จากเนื้อหาในเรื่องทักษะการคิดคำนวณที่มีอยู่ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ในสาระที่ 1 และมาตรฐาน ค 1.2 และคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 1 (ประถมศึกษาปีที่ 1 – 3) ที่กล่าวถึงมีความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก ลบ การคูณ และการหาร จำนวนนับพร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบและสามารถสร้างโจทย์ได้

2.3 จุดมุ่งหมายและประโยชน์ในการฝึกทักษะการคิดคำนวณ

จุดมุ่งหมายและประโยชน์ในการฝึกทักษะการคิดคำนวณเป็นสิ่งที่บอกให้รู้ถึงจุดมุ่งหมายและประโยชน์ที่จะได้รับการฝึกทักษะการคิดคำนวณ ซึ่งดวงเดือน อ่อนน้อม (2535: 20-21) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายในการฝึกทักษะในการคิดคำนวณไว้ดังนี้

1. การฝึกช่วยให้จำได้แม่นยำขึ้น เพราะโดยปกติการอ่าน การฟัง มองดูหรือทำเพียงครั้งเดียวย่อมยากแก่การจดจำได้ทั้งหมด

2. การฝึกเป็นทางนำไปสู่ความถูกต้อง

3. การฝึกเป็นรากฐานในการพัฒนาประสิทธิภาพในการคิดคำนวณ เช่น เมื่อเรียนรู้ว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้น จากการฝึกจะช่วยให้มองเห็นวิธีลัด อันจะทำให้คิดได้รวดเร็วขึ้น

4. การฝึกเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยสร้างความเชื่อมั่นในการคิดคำนวณ เมื่อผู้เรียนประสบความสำเร็จในการคิดคำนวณ หรือคิดคำนวณได้ถูกต้องและรวดเร็ว ย่อมก่อให้เกิดแรงพอใจ ทำให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชานี้ และอยากมีส่วนร่วม

นอกจากนี้ สุลัดดา ลอยฟ้า (วรุฒิ โพธิ์ศรี. 2543 : 12 ;อ้างอิงมาจากสุลัดดา ลอยฟ้า.2538)ได้กล่าวถึง ประโยชน์ในการฝึกทักษะการคิดคำนวณ ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้มีความคงทน (Retention) ในการจำ การฝึกจะช่วยให้อำนาจเกณฑ์ หลักการ และกระบวนการได้เป็นอย่างดี สามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา และการฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้

2. เพื่อให้มีความถูกต้องแม่นยำ (Accuracy) ในการใช้กฎเกณฑ์ หลักการทางคณิตศาสตร์และวิธีการคำนวณ

3. สร้างความเชื่อมั่น (Confidence) ในการคิดคำนวณ การที่เด็กคิดคำนวณได้ถูกต้อง และรวดเร็วจะทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาและอยากมีส่วนร่วมในกิจกรรม

4. เป็นพื้นฐานในการพัฒนาประสิทธิภาพ (Efficiency) ในการคิดคำนวณ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า จุดมุ่งหมายและประโยชน์ของการฝึกทักษะการคิดคำนวณนั้น เพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นกับนักเรียนภายหลังเมื่อได้รับการฝึกนั้น ๆ เมื่อสิ้นสุดการฝึกจะเกิดประสิทธิภาพและความคงทนในทักษะการคิดคำนวณ

2.4 หลักในการฝึกทักษะการคิดคำนวณ

การฝึกทักษะการคิดคำนวณเป็นเรื่องสำคัญที่จะทำให้เด็กเกิดกระบวนการหรือทักษะที่จะติดตัวไปหลังเสร็จสิ้นการฝึก ดังนั้นก่อนที่จะทำการฝึกทักษะการคิดคำนวณนี้ นักเรียนจึงควรมีความเข้าใจในหลักหรือเทคนิคการฝึกทักษะการคิดคำนวณก่อน เพื่อที่จะช่วยให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการฝึกในครั้งนี้ มีผู้ที่กล่าวถึงหลักในการฝึกทักษะการคิดคำนวณไว้ดังนี้

ยุพิน พิพิธกุล (2524: 222-224) ได้กล่าวถึงหลักในการฝึกทักษะการคำนวณไว้ดังนี้

1. ให้นักเรียนเข้าใจความรู้พื้นฐานอย่างมีเหตุผลเช่น การบวก $5 + 2 = 7$ อาจจะใช้เส้นจำนวนแสดง นักเรียนจะต้องบวก ลบ คูณ หาร เก่ง และควรจะทำให้รวดเร็ว นำมาใช้ได้ทันที

2. การใช้รูปธรรมอธิบายนามธรรม จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น

3. เมื่อนักเรียนเข้าใจแล้ว ก็สามารถเขียนเป็นสัญลักษณ์ขึ้น และครูจะต้องเน้นข้อผิดพลาดที่ควรระวังก่อนที่จะทำการฝึกต่อไป

4. ครูจะต้องทำการฝึก อาจจะใช้คำถามให้เขียนตอบ ขณะที่ฝึกครูต้องทบทวนอยู่เสมอในเรื่องที่มีความสำคัญและควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย

5. เมื่อฝึกบ่อย ๆ นักเรียนสามารถจำได้ ควรจะฝึกให้นักเรียนจำแต่เรื่องสำคัญ ๆ และสามารถพลิกแพลงใช้ได้ การฝึกนั้นอาจจะฝึกในระยะสั้น ๆ หรือฝึกทุกวันทั้งนี้แล้วแต่ความสำคัญของเนื้อหา เช่น ถ้านักเรียนท่องสูตรคูณไม่ได้ ต้องให้ฝึกท่องทุกวัน เป็นต้น

6. เมื่อนักเรียนจำสูตร กฎเกณฑ์ได้แล้ว ก็จะต้องนำไปใช้ นักเรียนควรจะคิดได้อย่างถูกต้องและรวดเร็วหลายแบบ กะประมาณถูก

7. ฝึกให้เกิดทักษะในการคิดคำนวณ โดยการนำไปใช้กับเรื่องอื่น ๆ ได้

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2535 : 21) ได้กล่าวถึงหลักการฝึกทักษะการคิดคำนวณดังนี้

1. การฝึกควรทำให้ถูกเวลาและฝึกแต่พอควรไม่ให้มากเกินไป
2. การฝึกควรทำเพื่อความมุ่งหมายในการพัฒนาความคิดรวบยอดของเรื่อง
3. การฝึกควรทำด้วยการใช้ความคิดอย่างมีเหตุผล ไม่ใช่เป็นการกระทำซ้ำ ๆ โดยอัตโนมัติ
4. การฝึกควรกระทำภายหลังที่ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดรวบยอดของเรื่องได้ดีแล้ว เพราะความเข้าใจเป็นกุญแจสำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่ใช่ทักษะการคิดคำนวณ
5. การฝึกควรได้รับการสนองตอบว่าถูกหรือผิด เพื่อจะได้กำจัดความคิดที่ผิดออกไป และส่งเสริมกำลังใจและความเชื่อมั่นในสิ่งที่ถูก
6. การฝึกเป็นรายบุคคลตามความจำเป็นและตามความสามารถของผู้เรียน การใช้ การสังเกต การสัมภาษณ์ หรือการใช้แบบสอบถามเพื่อวินิจฉัย ช่วยให้รู้จักนักเรียนมากขึ้น การฝึกนักเรียนที่มีความสามารถต่างกันควรให้งานยากง่ายต่างกันเหมาะสมมากกว่าให้จำนวนงานมากน้อยต่างกัน
7. โจทย์ปัญหาที่ใช้ในการฝึกควรมีความหมาย เพื่อจะได้นำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
8. การฝึกควรย้ายกฎทั่ว ๆ ไป มากกว่าการใช้กลเม็ดต่าง ๆ
9. การฝึกควรใช้หลาย ๆ วิธี เช่น ใช้เกม ใช้การแข่งขัน การทำแบบฝึกหัดแข่งกับเวลา การคิดในใจ การทำงานเป็นหมู่ทำแบบฝึกหัดข้อเขียน หรือปากเปล่า เป็นต้น
10. ไม่ควรใช้การฝึกเป็นการทำโทษ เพราะการเรียนคณิตศาสตร์ควรเป็น ประสบการณ์ที่น่ารื่นรมย์อันจะก่อให้เกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรณมาริราช (2532: 218) ได้กล่าวถึงการใช้เทคนิคในการฝึกทักษะ นั้นต้องเป็นการกระทำไปเพื่อแก้ปัญหาความเบื่อหน่ายของนักเรียนในการทำงานซ้ำซากจำเจ มีความจำเป็นต้องทำเพื่อให้เกิดความจำในเรื่องนั้นอย่างแม่นยำ จึงได้เสนอเทคนิคในการฝึกทักษะ ดังนี้

1. การใช้เวลาสั้น ๆ ในการฝึกทักษะ เทคนิคนี้ใช้ได้ผลมาตั้งแต่โบราณ โดยเฉพาะ การคิดเลขในใจใช้ได้ทั้งในการฝึกทักษะและการทบทวนเรื่องที่เคยเรียนมาแล้ว โดยเฉพาะทักษะตามเนื้อหาประเภทที่ต้องการให้นำไปใช้อย่างรวดเร็ว ข้อควรระวัง คือ อย่าใช้เวลามากเกินไปในแต่ละวันเพราะเด็กอาจเบื่อและทำยสุดการเตรียมโจทย์ ครูควรเตรียมล่วงหน้าเพื่อการฝึกทักษะจะได้ตรงเป้าหมาย
2. การให้ร้องเพลง ท่องสูตรคูณ หรือสูตรอื่น ๆ ในตอนเย็นก่อนเลิกเรียน เทคนิคนี้ใช้กันเป็นประจำและได้ผลดีในแง่ที่นักเรียนสามารถจำสูตรคูณ สูตรต่าง ๆ ที่จำเป็นได้
3. การให้ทำงานตามลำพัง ที่มีรูปแบบแตกต่างจากในแบบเรียนแต่แฝงทักษะทางคณิตศาสตร์ไว้
4. การให้เล่นเกมซึ่งเป็นการฝึกทักษะ

นอกจากนี้ในมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรณมาริราช (2532: 498-556) ยังได้กล่าวถึงวิธีการพัฒนาทักษะคุณหากร ไว่ดังนี้

1. ก่อนพัฒนาทักษะการคูณ เด็กต้องมีทักษะการบวกอย่างดีแล้ว
2. วิธีพัฒนาทักษะการคูณ ควรให้เด็กได้สังเกตสิ่งของชนิดเดียวกันที่รวมกันอยู่เป็นหมู่ ๆ ละเท่ากัน และนับเพิ่มสิ่งของที่เป็นหมู่ ๆ ละ เท่า ๆ กัน แล้วนำมาตั้งเป็นปัญหาให้นักเรียนหาคำตอบ เช่น นก 5 ตัว มีกี่ปีก หนู 3 ตัวมีกี่ขา หมา 3 ตัว มีกี่ตา เป็นต้น
3. ให้นักเรียนเล่นเกมแข่งกันเป็นหมู่ เช่น เกมร้อยลูกปัด ให้กลุ่มหนึ่ง ๆ ร้อยลูกปัดหลาย ๆ สี และสีหนึ่งหลาย ๆ ลูก เท่า ๆ กัน ตามคำสั่งของครูและเวลาที่กำหนด
4. ให้นักเรียนแสดงการละเล่นที่สัมพันธ์กับการฝึกทักษะการคูณ เช่น การเล่นเกมสมบัติ
5. ให้นักเรียนท่องจำสูตรคูณ เมื่อนักเรียนได้ฝึกหาคำตอบจากสูตรเบื้องต้นที่มีผลลัพธ์ไม่เกิน 24 ก่อน แล้วที่มีตัวตั้งและตัวคูณเป็นเลขโดด จบด้วย 9 x 9 เสร็จแล้วจึงให้ท่องสูตรคูณ
6. ให้นักเรียนท่องสูตรคูณให้แม่นยำ และฝึกหาคำตอบด้วยปากเปล่าตามคำสั่งครู และทำแบบฝึกหัดอย่างสม่ำเสมอทุกวันจนนักเรียนทุกคนมีทักษะเรื่องการคูณ
7. ครูควรสร้างบัตรฝึกหัดคูณ โดยเลือกปัญหาจากสูตรคูณเบื้องต้น แล้วมาสร้างเป็นชุด ซึ่งมีเฉลยคำตอบแจกให้ด้วย เพื่อให้เด็กตรวจคำตอบด้วยตนเอง
8. เนื้อหาที่นำเสนอเรื่องคูณ เรียงลำดับจากง่ายไปหายากตามแผนภูมิลำดับชั้นการสอนของ สสวท.
9. กิจกรรมการฝึกทักษะการคูณ จะต้องให้นักเรียนได้ปฏิบัติคิดคำนวณอย่างถูกต้อง และรู้วิธีนำทักษะการคูณไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน โดยนำสถานการณ์ในชีวิตประจำวันมาสร้างเป็นโจทย์ปัญหา
10. ควรให้นักเรียนฝึกทักษะการนำสูตรคูณไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน
11. ควรจัดกิจกรรมการคูณให้สัมพันธ์กับทักษะอื่น

จากแนวทางในการฝึกทักษะการคิดคำนวณ อาจสรุปได้ว่า สิ่งสำคัญที่ทำให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดคำนวณ คือความพร้อม ความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนเองรวมทั้งแนวทางในการจัดกิจกรรมที่ควรส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสได้พัฒนาทักษะการคิดคำนวณหลากหลายรูปแบบเพื่อให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย และควรคำนึงถึงเวลาในการฝึก ความยากง่ายของเนื้อหาที่ฝึก

2.5 แนวคิดในการสอนเพื่อให้เกิดทักษะการคิดคำนวณ

การที่จะให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดคำนวณได้ด้วยตนเองนั้นเป็นเรื่องยากที่นักเรียนจะทำได้ เป็นเรื่องที่คุณครูต้องช่วยเหลือหรือส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะในด้านนี้ ยุพิน พิพิธกุล (2536: 249-250) ได้ให้แนวคิดในการสอน เพื่อให้เกิดทักษะการคิดคำนวณ ไว้ 2 แนวคิด ดังนี้

แนวคิดที่ 1

การที่จะสอนให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดคำนวณได้นั้น จะต้องจัดการเรียนการสอนให้มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ช้้นนำ นำด้วยวิธีการต่าง ๆ และใช้สื่อรูปธรรม
2. ช้้นสอน สอนเนื้อหาตามลำดับชั้นตอน ใช้สื่อรูปธรรม ใช้ตัวอย่างง่าย ๆ ไปสู่ข้อสรุปใช้วิธีการต่าง ๆ ให้นักเรียนสรุป
3. สรุปความคิดรวบยอดพื้นฐาน ที่จะนำไปใช้ในการคิดคำนวณ
4. ครูยกตัวอย่างแสดงวิธีทำที่ถูกต้อง
5. ครูยกโจทย์ให้นักเรียนฝึก ให้นักเรียนช่วยกันแต่งโจทย์บ้างก็ได้
6. สรุปรวมคำสอนหลาย ๆ เรื่อง (มีมโนทัศน์หลาย ๆ เรื่อง) ใช้วิธีการต่าง ๆ ในการสรุป ไม่ควรใช้วิธีการที่สรุปในตอนแรก

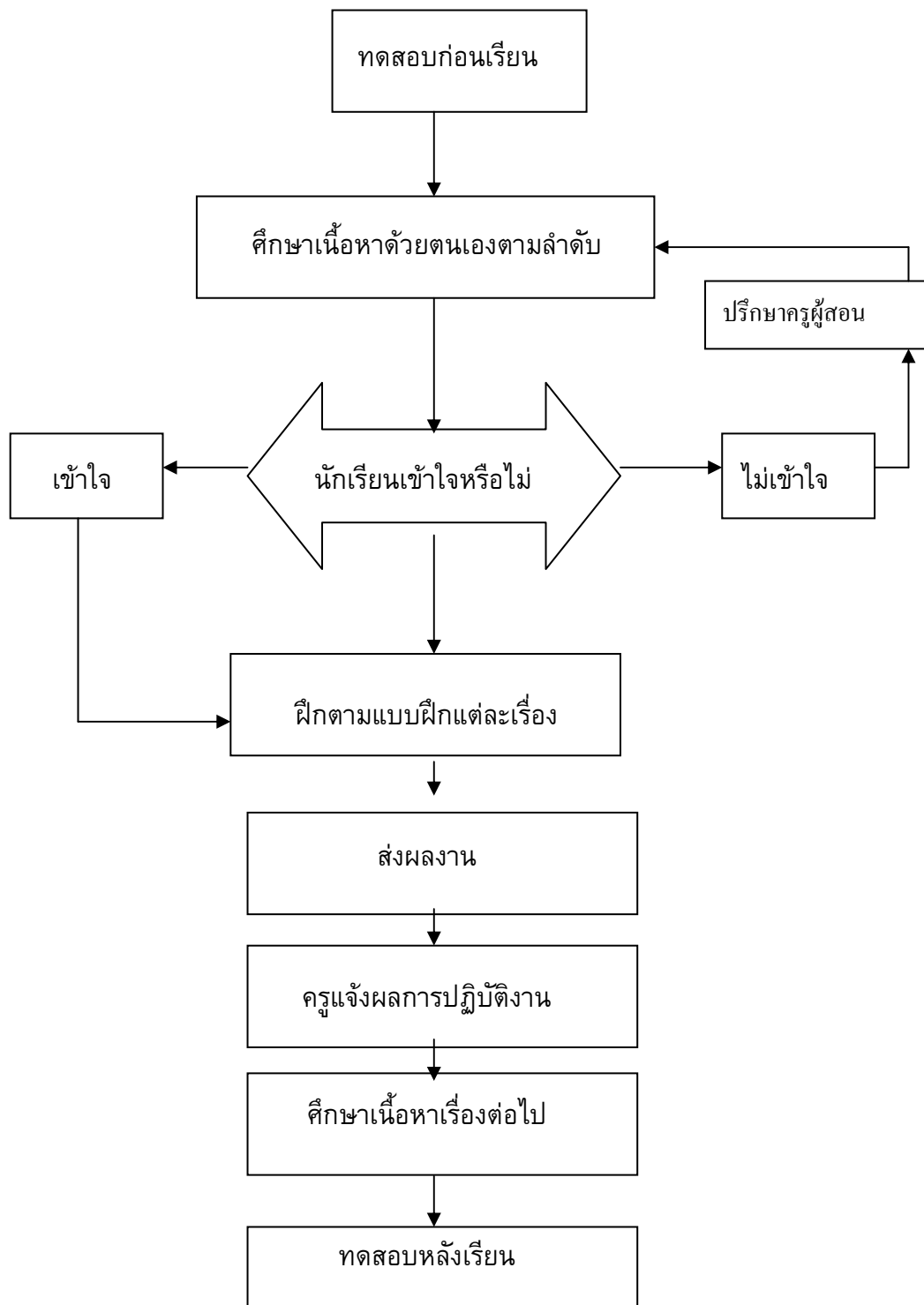
7. ทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง

8. ทำแบบฝึกหัด การบ้าน

แนวคิดที่ 2 มีลักษณะ ดังนี้

1. ยกตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม เพื่อให้ความรู้พื้นฐานหรือสอนเนื้อหา
2. นักเรียนเกิดความเข้าใจจากการศึกษาสิ่งที่เป็นรูปธรรม
3. นำเข้าสู่การใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรม
4. เน้นข้อผิดพลาด ป้องกันการผิดพลาด
5. ฝึก การฝึกดูความสามารถ
6. การจำ จำแต่เรื่องสำคัญ
7. การนำไปใช้ สามารถนำกฎและสูตรต่าง ๆ ไปใช้ ทำได้ถูกต้อง รวดเร็ว
8. ใช้ได้กับเรื่องอื่น ก็ได้ รู้จักพลิกแพลงให้กับเรื่องอื่น

รัฐฎาภรณั พรมลา (2541 : 216) ใต้เสนอขั้นตอนการใ้แบบฝึกเพื่อเสริมทักษะการคิด
คำนวณไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 1 ขั้นตอนการใช้แบบฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณ

นอกจากนี้อาฐ ปะเมโท (2540: 31) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการฝึกทักษะการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. ก่อนฝึกทักษะต้องให้ผู้เรียนเข้าใจมโนคติ และกระบวนการของการคิดคำนวณหาคำตอบในแต่ละเรื่องเป็นอย่างดี
2. เนื้อหาในการฝึกทักษะต้องสอดคล้องกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียน ซึ่งไม่ยากจนเกินไป เพื่อให้ผู้เรียนคิดคำตอบด้วยตนเองได้
3. ชุดฝึกทักษะจะเริ่มจากที่สิ่งที่ยากมีลักษณะเป็นรูปธรรมไปสู่ที่ยากขึ้นตามลำดับของเนื้อหา
4. การฝึกทักษะจะต้องฝึกเป็นรายบุคคล

2.6 ขั้นตอนของกระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณ

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (ม.ป.ป. : 37) ได้กำหนดขั้นตอนของกระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณ และพฤติกรรม (ตัวบ่งชี้) ที่ผู้เรียนแสดงออกในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการไว้ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความคิดรวบยอด พฤติกรรมของผู้เรียน คือ บอกสัญลักษณ์ นิยามศัพท์ สัจพจน์
2. ขั้นสรุปเป็นกฎ คือบอกประเด็นสำคัญและสรุปกฎเกณฑ์จากตัวอย่าง
3. ขั้นฝึกการใช้กฎใหม่ คือ นำกฎไปแก้ปัญหาสถานการณ์
4. ปรับปรุงแก้ไข คือ หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบได้ถูกต้อง รวมทั้งสามารถระบุขั้นตอนที่ผิดพลาดและแก้ไขให้ถูกต้องได้

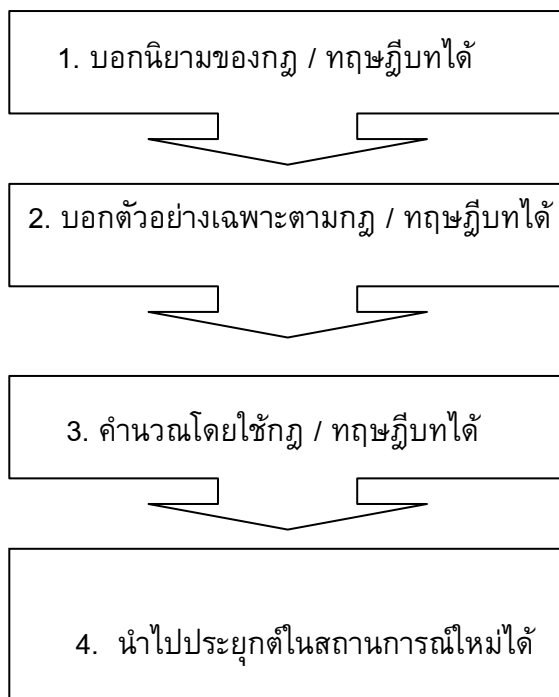
นอกจากนี้แล้ว ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2542: 12) ได้กล่าวถึง กระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณเป็นกระบวนการคณิตศาสตร์ที่มีขั้นตอนของกระบวนการประกอบไปด้วย

1. การตรวจสอบความคิดรวบยอด
2. สรุปเป็นกฎ
3. ฝึกการใช้กฎ
4. ปรับปรุงแก้ไข

2.7 แนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามกระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณ

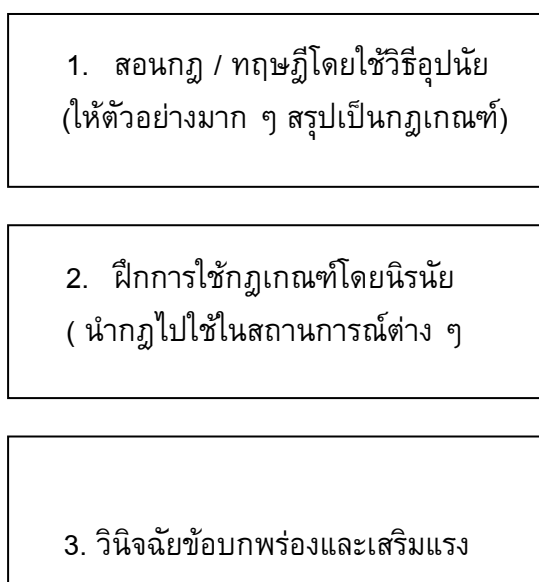
หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (ม.ป.ป. : 44) ได้กำหนดแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามกระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณไว้ดังนี้

ทักษะการคิดคำนวณ เป็นการนำสูตร กฎ ทฤษฎีบทต่าง ๆ ไปใช้ในการคิดคำนวณให้เกิดความคล่องแคล่ว แม่นยำและรวดเร็ว ซึ่งมีลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 2 ลำดับขั้นการเรียนรู้

เพื่อให้บรรลุตามลำดับขั้นตอนดังกล่าวมานี้ ควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอน
ดังแสดงในภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ 3 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามกระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณ

วารุณี โพธิ์ศรี (2543: 35-36) ได้เสนอรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นโดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณดังนี้

1. ขั้นเตรียมการก่อนสอน (ขั้นนำ) เป็นการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนโดยการจัดกิจกรรมให้นักเรียนเล่นเกมหรือทำแบบฝึกย่อย ๆ เพื่อทบทวนความรู้เดิมก่อนเสนอบทเรียนต่อไป

2. ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสร้างมโนคติ หลักการ กิจกรรมสำหรับฝึกทักษะการคิดคำนวณและแนวคิดที่ได้นำไปแก้ปัญหาในการทำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณของผู้เรียน จะประกอบด้วยกิจกรรมย่อยที่จะนำเสนอ ดังนี้

2.1 ขั้นการสร้างความคิดรวบยอด นักเรียนเรียนรู้กิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้น ๆ ได้ถูกต้อง กิจกรรมที่ครูจัดอาศัยกิจกรรมที่เป็นรูปธรรม กึ่งรูปธรรม และสัญลักษณ์ที่ใช้ประกอบกับแบบฝึกเสริมทักษะ

2.2 ขั้นพัฒนาความคิดรวบยอด ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเสนอความรู้ตามเนื้อหาให้นักเรียนเรียนรู้กิจกรรมที่เป็นรูปธรรม กึ่งรูปธรรม และสัญลักษณ์และมีการใช้แบบฝึกประกอบโดยให้นักเรียนศึกษาจากแบบฝึกไป พร้อมทั้งเสนอแนะการเทคนิคการคิดคำนวณ แต่ละเทคนิคขึ้นอยู่กับลักษณะของโจทย์

2. ขั้นส่งเสริมความคิด นักเรียนเสนอเทคนิควิธีคิดของตนเองเพิ่มเติม นอกเหนือที่ครูเสนอ

3. ขั้นสรุปแนวทางการคิด นักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการคิดตามเทคนิคที่แต่ละฝ่ายนำเสนอ

2.3 ขั้นฝึกปฏิบัติ นักเรียนฝึกทักษะจากแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้าง โดยอาศัยเทคนิคการคำนวณ เป็นแนวทางในการหาคำตอบทั้งที่เป็นเทคนิคของตนเองและที่ครูเสนอแนะ

3. ขั้นประเมินผล สังเกตการตอบคำถามทุกขั้นตอนของกิจกรรมและสังเกตการปฏิบัติกิจกรรม เช่น ความสนใจ และการตรวจผลงานจากแบบฝึก

ชัยสินี ฐานา (2546: 50) ได้สรุปแนวทางการดำเนินการสอนเพื่อให้เกิดทักษะการคิดคำนวณสรุปได้ดังนี้

1. ใช้สื่อ อุปกรณ์ที่เป็นรูปธรรม เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย

2. ยกตัวอย่างที่ถูกต้อง และเน้นกรณีผิดพลาดที่เกิดขึ้นเสมอเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดขึ้นอีก

3. ให้นักเรียนได้ฝึกคำนวณ ตามความสามารถ ในเวลาที่เหมาะสมด้วยตนเองที่หลากหลาย

4. ให้นักเรียนได้มีโอกาสวางแนวทาง และสรุปกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ด้วยตนเอง

5. ให้นักเรียนรู้จักประยุกต์ และนำไปใช้กับสถานการณ์เรื่องอื่น ๆ ได้

จากแนวการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามกระบวนการสร้างทักษะการคิดคำนวณที่กล่าวมาแล้ว อาจสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการสร้างทักษะการคิดคำนวณให้กับนักเรียนนั้น ครูต้อง

มีการเตรียมตัวสำหรับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และต้องคำนึงถึงความพร้อม รวมทั้งทักษะขั้นพื้นฐานของนักเรียนก่อนที่ดำเนินการทำกิจกรรม กิจกรรมต้องเริ่มจากรูปธรรม กึ่งรูปธรรมไปสู่สัญลักษณ์ ต้องให้นักเรียนได้คิดหาคำตอบด้วยตนเอง เพื่อนักเรียนจะได้จดจำนำไปใช้ได้ รูปแบบการจัดกิจกรรมควรใช้การผสมผสานให้นักเรียนได้ทำกิจกรรม เป็นรายบุคคล และเป็นกลุ่ม ควรมีส่วนการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจในเรื่องๆ ที่สอนมากขึ้น

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดคำนวณ

งานวิจัยต่างประเทศ

บาโลว์ (Balow. 1964: 18-22) ได้ศึกษาถึงความสำคัญของความสามารถในการอ่านและความสามารถในการคิดคำนวณที่มีผลความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์แปรปรวน และควบคุมระดับสติปัญญาแก่นักเรียน 468 คน ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จะเพิ่มขึ้นถ้าความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการอ่านเพิ่มมากขึ้น

ดอร์เกอร์ (Dowker. 1992 : 45-55) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ กลยุทธ์ในการประมาณค่าการคิดคำนวณของนักคณิตศาสตร์มืออาชีพ ได้สำรวจโดยการทดลองกับนักคณิตศาสตร์มืออาชีพ 44 คน เกี่ยวกับการใช้กลยุทธ์ในการแก้โจทย์ปัญหา 20 ข้อ ที่มีความสัมพันธ์กับการคูณและการหาร ผลการวิจัยพบว่า นักคณิตศาสตร์มืออาชีพได้ใช้กลยุทธ์ในการประมาณค่าการคิดคำนวณที่แตกต่างกันหลากหลายวิธี เช่น การจัดให้อยู่ในรูปเศษส่วน การสลับที่ การแยกตัวประกอบ และการกระจาย เป็นต้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของจำนวน และความรู้สึกเชิงจำนวนของนักคณิตศาสตร์แต่ละบุคคล แต่กลยุทธ์ดังกล่าวไม่เหมาะสมกับผู้ที่มืออาชีพที่ต้องใช้ความแม่นยำของจำนวน เช่น วิศวกร เจ้าหน้าที่การเงิน เป็นต้น

งานวิจัยในประเทศ

ช่วง ขำมาก (2530: 31) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้และไม่ใช้เครื่องคิดเลข พบว่าผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำโดยใช้เครื่องคิดเลขต่ำกว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลขอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เรืองรอง ศรีแก้ว (2539: 87) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้แบบฝึกที่เน้นหลักการทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมทักษะการคิดคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ผลการใช้แบบฝึกที่เน้นหลักการทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมทักษะการคิดคำนวณ นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ด้านการคิดคำนวณสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนตามคู่มือคณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังมีผลสัมฤทธิ์ด้านการคิดคำนวณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อาวุธ ปะเมโท (2540: 77) ได้ทำการศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การบวก ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดนครราชสีมา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการคิดคำนวณ หลังจากที่ใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์มาตรฐาน (ร้อยละ 80) โดยค่าเฉลี่ยของคะแนนนักเรียนทั้งชั้นร้อยละ 83.59

อุบล กลองกระโทก (2544: 157-160) ได้รายงานการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการฝึกทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏสวนสุนันทา ผลปรากฏว่านักเรียนที่ได้รับการสอนจากรูปแบบการฝึกทักษะการคิดคำนวณมีคะแนนเฉลี่ยของการแบบทดสอบการคิดคำนวณหลังการเรียนโดยการฝึกทักษะสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนฝึกทักษะการคิดคำนวณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธัญสินี ฐานา (2546 : 75) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขบกพร่องทางด้านทักษะกระบวนการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขบกพร่องทางด้านทักษะกระบวนการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังการทดลองสอนสูงกว่าก่อนการทดลองสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก

3.1 ความหมายของแบบฝึก

แบบฝึก แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะ แบบเสริมทักษะ ฯลฯ เหล่านี้ล้วนเป็นชื่อที่ใช้เรียกแบบฝึกทั้งสิ้น และมีผู้ให้ความหมายคำว่าแบบฝึกไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

กูด (Good. 1973: 224) กล่าวว่า แบบฝึกทักษะหมายถึง งานหรือการบ้านที่ครูมอบหมายให้นักเรียนทำ เพื่อทบทวนความรู้ที่เรียนไปแล้ว และเป็นการฝึกทักษะการใช้กฎหรือสูตรต่าง ๆ ที่เรียนไป

สกอรัลิ่ง (Schorling. 1963: 24-28) กล่าวว่า การทำแบบฝึกทักษะมีความสำคัญมากต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีอยู่ 2 ลักษณะ คือ แบบฝึกทักษะเพื่อฝึกฝนทักษะอย่างหนึ่ง และแบบฝึกทักษะเพื่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อีกอย่างหนึ่ง ดังนั้นการทำแบบฝึกทักษะช่วยในการสอนคณิตศาสตร์ให้เป็นไปตามความมุ่งหมายที่สำคัญ 2 ประการ คือ การเพิ่มทักษะในการคำนวณและความสามารถในการแก้ปัญหาได้

เกคินี มีคุณ (2547: 27) กล่าวว่า แบบฝึกเป็นสื่อประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาการเรียนรู้จากการปฏิบัติด้วยตนเอง ได้ฝึกทักษะเพิ่มเติม และทบทวนเนื้อหาหลังจากที่ได้เรียนบทเรียนอาจทำเป็นหน่วยการเรียนรู้หรือรวมเล่มทุกเนื้อหาโดยมีครูเป็นผู้แนะนำ

ปฐมพร บุญลี (2545: 43) กล่าวว่า แบบฝึกทักษะหมายถึงสิ่งที่ผู้สอนมอบหมายให้

ผู้เรียนกระทำเพื่อฝึกฝนเนื้อหาต่าง ๆ ที่เรียนไปแล้วให้เกิดความชำนาญมากขึ้น และผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

รัชฎาภรณ์ พรหมลา (2541: 33) กล่าวว่า แบบฝึก แบบฝึกหัด แบบฝึกทักษะหรือชุดการสอนที่เป็นแบบฝึกที่ใช้เป็นตัวอย่างปัญหา หรือคำสั่งที่ตั้งขึ้นเพื่อให้นักเรียนฝึกตอบเพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจและมีทักษะเพิ่มมากขึ้น

สมศักดิ์ สินธุระเวชชัย (2540: 106) กล่าวว่า แบบฝึกทักษะ คือ การจัดประสบการณ์การฝึกหัดเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาและเรียนรู้ได้ด้วยตนเองและสามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้องอย่างหลากหลายและแปลกใหม่

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2537: 147) ได้กล่าวถึงแบบฝึกไว้ว่า แบบฝึกหรือแบบฝึกหัดหรือแบบฝึกเสริมทักษะ เป็นสื่อการเรียนประเภทหนึ่งสำหรับให้นักเรียนฝึกปฏิบัติเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจและทักษะเพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่หนังสือเรียนจะมีแบบฝึกหัดอยู่ท้ายบทเรียน ในบางวิชาแบบฝึกหัดจะมีลักษณะเป็นแบบฝึกปฏิบัติ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542: 641) ได้ให้ความหมายของแบบฝึกไว้ว่า หมายถึง แบบตัวอย่าง ปัญหา หรือคำสั่งที่ตั้งขึ้นเพื่อให้นักเรียนฝึกตอบ

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า แบบฝึก หมายถึง งาน ที่ครูได้มอบหมายให้นักเรียนทำด้วยตนเองภายหลังจากได้เรียนบทเรียน เพื่อเป็นการทบทวนและฝึกทักษะในเรื่องที่เรียนผ่านไปแล้ว

3.2 ความสำคัญและจุดประสงค์ของการทำแบบฝึก

ความสำคัญของแบบฝึก

แบบฝึกมีความสำคัญในการที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัด เพราะคณิตศาสตร์เป็นเรื่องนามธรรม ต้องมีการฝึกฝนเพื่อให้นักเรียนเกิดความชำนาญและนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้เช่นมีผู้กล่าวถึงความสำคัญของแบบฝึกไว้ดังนี้

เกศินี มีคุณ (2547: 29) กล่าวว่า แบบฝึกมีความสำคัญในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ มีพัฒนาการ และมีความชำนาญในเนื้อหา นั้น ๆ ช่วยให้ครูประสบความสำเร็จในการสอน

ประยงค์ งามจิตร (เกศินี มีคุณ.2547:29 ;อ้างอิงมาจาก ประยงค์ งามจิตร . 2533: 41) ในการฝึกทักษะจำเป็นต้องอาศัยแบบฝึกหัดเพื่อทบทวนความเข้าใจ และในเรื่องที่ได้เรียนไปแล้ว ครูส่วนมากจะใช้แบบฝึกหัดที่มีอยู่ในหนังสือแบบเรียนให้นักเรียนฝึกหัดหลังจากที่เรียนเสร็จแล้ว แต่หนังสือแบบฝึกหัดบางเล่มมีแบบฝึกหัดเพียงเล็กน้อยหรือไม่มีเลย จึงเป็นหน้าที่ของครูโดยตรงที่จะต้องสร้างแบบฝึกให้เหมาะสมกับเรื่องที่สอน เพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะเข้าใจมากขึ้นและมีความชำนาญแม่นยำในบทเรียนนั้น ๆ ก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี

ศศิธร สุทธิแพทย์ (2518: 63) กล่าวว่า แบบฝึกเป็นอุปกรณ์การเรียนการสอนอย่างหนึ่ง ที่สร้างขึ้นเพื่อฝึกทักษะหลังจากการเรียนเนื้อหาไปแล้ว เป็นสิ่งที่ช่วยการสอนของครูให้ประสบ

ความสำเร็จ เพราะการใช้แบบฝึกที่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดจะช่วยทุ่นเวลาในการสอนกฎเกณฑ์ การยกตัวอย่าง ทั้งยังเป็นการวัดผลการเรียนการสอนในแต่ละเรื่องด้วย

จุดประสงค์ของการทำแบบฝึกหัด

1. เพื่อให้จำกฎเกณฑ์ หลักเกณฑ์ กระบวนการต่าง ๆ ได้คงทน และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา และฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้
2. เพื่อให้มีความรู้ถูกต้อง แม่นยำในการใช้กฎเกณฑ์และหลักการต่าง ๆ
3. เพื่อให้เกิดความมั่นใจในการแก้ปัญหา
4. เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการใช้กฎเกณฑ์ และหลักการในการแก้ปัญหาย่างรวดเร็วและถูกต้อง (รัชฎาภรณ์ พรมลา. 2541: 34-35)

จากความสำคัญและจุดประสงค์ของการทำแบบฝึก อาจสรุปได้ดังนี้ ว่า แบบฝึกเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ ในเนื้อหาที่ได้ทำแบบฝึก โดยการนำเอาหลักการ กระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ได้ถูกต้องและมีความชำนาญในเรื่องที่ได้ทำแบบฝึก

3.3 ประโยชน์ของแบบฝึก

แบบฝึกมีประโยชน์ต่อการเรียนในกลุ่มคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก เพราะแบบฝึกเป็นสื่อที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติเพื่อให้นักเรียนมีทักษะในเรื่องที่ฝึกนั้นเพิ่มมากขึ้น จึงมีผู้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกไว้ดังนี้

กรีน และเพ็ตตี (Greene and Petty. 1967: 472-479) ได้กล่าวถึงไว้ว่า

1. เป็นส่วนเพิ่มหรือเสริมหนังสือเรียนในการเรียนทักษะ เป็นอุปกรณ์การสอนที่ช่วยลดภาระของครูได้มาก เพราะแบบฝึกเป็นสิ่งที่จัดทำขึ้นอย่างเป็นระบบระเบียบ
2. ช่วยเสริมทักษะการใช้ภาษา แบบฝึกเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้เด็กฝึกทักษะการใช้ภาษาให้ดีขึ้น แต่จะต้องอาศัยการส่งเสริมและความเอาใจใส่จากครูผู้สอนด้วย
3. ช่วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากเด็กมีความสามารถทางภาษาแตกต่างกัน การให้เด็กทำแบบฝึกหัดที่เหมาะสมกับความสามารถของเขาจะช่วยให้เด็กประสบความสำเร็จในด้านจิตใจมากขึ้น
4. แบบฝึกช่วยเสริมให้ทักษะทางภาษาคงทน โดยกระทำดังนี้
 - 4.1 ฝึกทันทีหลังจากเด็กได้เรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ
 - 4.2 ฝึกซ้ำ ๆ หลายครั้ง
 - 4.3 เน้นเฉพาะเรื่องที่ต้องการฝึก
5. แบบฝึกที่ใช้จะเป็นเครื่องมือวัดผลการเรียนหลังจบบทเรียนในแต่ละครั้ง
6. แบบฝึกที่จัดทำขึ้นเป็นรูปเล่ม เด็กสามารถเก็บรักษาไว้ใช้เป็นแนวทางเพื่อทบทวนด้วยตนเองได้ต่อไป
7. การให้เด็กทำแบบฝึกจะช่วยให้ครูมองเห็นจุดเด่นหรือปัญหาต่าง ๆ ของเด็กได้ชัดเจน จะช่วยให้ครูดำเนินการปรับปรุงแก้ไขปัญหานั้น ๆ ได้ทันที่

8. แบบฝึกที่จัดขึ้นนอกเหนือจากที่อยู่ในหนังสือแบบเรียนจะช่วยให้เด็กได้ฝึกฝนได้อย่างเต็มที่

9. แบบฝึกที่จัดพิมพ์ไว้เรียบร้อยแล้วจะช่วยให้ครูประหยัดทั้งแรงงานและเวลา ในการที่จะต้องเตรียมสร้างแบบฝึกอยู่เสมอ ในด้านผู้เรียนก็ไม่ต้องเสียเวลาลอกแบบฝึกจากตำราเรียนทำให้มีโอกาสได้ฝึกฝนทักษะต่าง ๆ มากขึ้น

10. แบบฝึกช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะการจัดพิมพ์ขึ้นเป็นรูปเล่มที่แน่นอน ย่อมลงทุนต่ำกว่าที่จะพิมพ์ลงในกระดาษไขทุกครั้ง และผู้เรียนสามารถบันทึกและมองเห็นความก้าวหน้าของตนเองได้อย่างมีระบบและเป็นระเบียบ

นอกจากนี้ รัชนี ศรีไพรวรรณ (2517 : 189) กล่าวถึงประโยชน์ของแบบฝึกว่า

1. ทำให้เด็กเข้าใจบทเรียนดีขึ้น เพราะแบบฝึกจะเป็นเครื่องมือทบทวนความรู้ที่เด็กได้เรียน และทำให้เกิดความชำนาญ คล่องแคล่วมากขึ้น

2. ทำให้ครูทราบความเข้าใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียน จะช่วยให้ครูสามารถปรับปรุงเนื้อหา วิธีสอน และกิจกรรมในแต่ละบทเรียน ตลอดจนสามารถช่วยเด็กให้เรียนได้ดีที่สุดตามความสามารถของเขาด้วย

3. ฝึกให้เด็กมีความเชื่อมั่น และสามารถประเมินผลงานของตนเองได้

4. ฝึกให้เด็กทำงานตามลำพัง โดยมีความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย

3.4 ทฤษฎีทางจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก

ในการสร้างแบบฝึกที่ดีนั้น ผู้สร้างแบบฝึกควรคำนึงถึง หลักจิตวิทยาที่จะนำมาใช้ในการสร้างแบบฝึกด้วยเพื่อให้แบบฝึกนั้นน่าสนใจ สนุกสนาน มีความรู้สอดแทรก ยั่วเยาะและตอบสนองให้ผู้เรียน ต้องการทำแบบฝึกนั้น ๆ พรรณี ข. เจนจิตร (2538: 168-186) ได้เสนอหลักทฤษฎีทางจิตวิทยาที่ควรคำนึงในการสร้างแบบฝึกว่า ควรประกอบด้วย

1. กฎแห่งผล (Law of Effect) แบบฝึกที่สร้างขึ้นผู้เรียนจะต้องสามารถทำได้ และผู้เรียนสามารถตรวจคำตอบได้ทันทีหลังจากทำแบบฝึกหัดเสร็จแล้ว ยังเป็นการสร้างความพอใจให้กับนักเรียนด้วย

2. การฝึกหัด (Practice) การเรียนรู้เกิดจากการฝึกหัดและความใกล้ชิดทำให้จำได้คงทน ดังนั้น จึงควรให้มีการกระทำกิจกรรมที่ซ้ำ ๆ จนเกิดทักษะ

3. การเสริมแรงควรให้กำลังใจแก่นักเรียนเพื่อให้เกิดความภาคภูมิใจในตนเอง และรู้สึกประสบความสำเร็จในงานที่ทำ นักเรียนจะมีแนวโน้มที่ต้องการทำงานนั้น ๆ อีก

4. แรงจูงใจ (Motivation) ครูจะต้องรู้จักกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการตื่นตัว อยากรู้ อยากเห็น แบบฝึกที่น่าสนใจจะเป็นแรงจูงใจที่ให้นักเรียนอยากทำ อยากฝึกและเกิดการเรียนรู้

เช่นเดียวกับสุจริต เพียรชอบ และ สายใจ อินทร์พรชัย (2522: 52-62) กล่าวว่า ต้องยึดหลักตามทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยาดังนี้

1. กฎการเรียนรู้ของธอร์นไคด์เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) กล่าวว่า สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหัดหรือกระทำบ่อย ๆ ย่อมทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องและสามารถทำได้ดี (Law of Use) ในทางตรงกันข้ามสิ่งใดก็ตามที่ไม่ได้รับการฝึกหัดหรือทอดทิ้งไปนานแล้วย่อมจะทำให้ได้ไม่ดี (Law of Disuse) คณิตศาสตร์เป็นวิชาทักษะ ผู้เรียนจะมีทักษะที่ดี ก็เมื่อมีการฝึกฝนหรือกระทำซ้ำบ่อย ๆ

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล ควรคำนึงถึงว่านักเรียนแต่ละคนมีความรู้ ความถนัด ความสามารถและความสนใจต่างกัน ในการสร้างแบบฝึกหัด ควรพิจารณาถึงความเหมาะสม คือไม่ ยากและง่ายจนเกินไป และควรมีหลาย ๆ แบบ เพื่อให้เหมาะสมกับเด็กแต่ละประเภท

3. การจูงใจของผู้เรียน โดยการจัดแบบฝึกหัดจากง่ายไปหายาก เพื่อเป็นการดึงดูด ความสนใจของนักเรียน ซึ่งจะทำให้เกิดผลสำเร็จในการฝึกและช่วยยั่วยุให้ทำแบบฝึกต่อไป

4. ให้ใช้แบบฝึกสั้น ๆ เพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย

ส่วนพรณี ซูทัย (2522: 142) ได้เสนอทฤษฎีการเรียนรู้ทางจิตวิทยามาใช้ในการสร้างแบบฝึก พอสรุปได้ดังนี้

1. ความใกล้ชิด หมายถึง ถ้าใช้สิ่งเร้าและการตอบสนองเกิดขึ้นในเวลาใกล้เคียงกัน จะสร้างความพอใจแก่ผู้เรียนเป็นอย่างมาก

2. การฝึกเป็นการให้ผู้เรียนได้ทำซ้ำ ๆ เพื่อช่วยสร้างความรู้ความเข้าใจที่แม่นยำ

3. กฎแห่งผล คือ การที่ผู้เรียนได้ทราบผล การทำงานของตนด้วยการเฉลยคำตอบให้ จะช่วยให้ผู้เรียนทราบข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงแก้ไขและเป็นการสร้างความพอใจให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน

4. การจูงใจ คือ การจัดแบบฝึกหัดเรียงลำดับจากแบบฝึกหัดง่าย และสั้น ไปสู่เรื่องที่ ยากและยาวขึ้น ควรมีภาพประกอบและมีหลายรส หลายรูปแบบ

จากหลักจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกสรุปได้ว่า ในการสร้างแบบฝึกควรคำนึงถึงหลัก จิตวิทยาในการเรียนรู้ ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล แบบฝึกควรเรียงจากเรื่องที่ยากไปหา ยากเพื่อให้เด็กมีแรงจูงใจในการทำแบบฝึกต่อไป ในแบบฝึกแต่ละเรื่องควรมีการฝึกทักษะใน เรื่องนั้น ๆ บ่อย มีรูปแบบของกิจกรรมในแบบฝึกหลากหลาย ผู้เรียนสามารถตรวจสอบผลการทำ แบบฝึกได้ทันที เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความพอใจและภูมิใจในผลงานของตนเองเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียน ต้องการจะทำแบบฝึกในชุดต่อ ๆ ไป

3.5 หลักการสร้างแบบฝึกและลักษณะแบบฝึกที่ดี

การทำแบบฝึกหัดเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับผู้เรียนคณิตศาสตร์ที่จะต้องฝึกหัดทำ เพื่อให้เกิดทักษะในการเรียนรู้ ถ้าแบบฝึกหัดที่ฝึกไม่น่าทำ ไม่น่าสนใจ ไม่น่าติดตาม แบบฝึกชนิด นั้นจะทำให้เด็กเกิดความเบื่อหน่าย แทนที่แบบฝึกชนิดนั้นจะมีประโยชน์ กลับเป็นโทษต่อ ผู้เรียนดังนั้นในการสร้างแบบฝึกที่ดี จึงต้องมีการศึกษาเกี่ยวกับหลักในการสร้างแบบฝึกให้น่าสนใจ

เพื่อให้แบบฝึกที่ทำขึ้นมาเป็นที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ฉวีวรรณ กীরติกร(2537:11-12) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบฝึกไว้ดังนี้

1. แบบฝึกที่สร้างขึ้นนั้นสอดคล้องกับจิตวิทยาพัฒนาการและลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ของผู้เรียน เด็กที่เริ่มเรียนมีประสบการณ์น้อยจะต้องสร้างแบบฝึกหัดที่น่าสนใจและจูงใจผู้เรียนด้วยการเริ่มจากข้อที่ง่ายไปยากเพื่อให้ผู้เรียนมีกำลังใจทำแบบฝึกหัด

2. ให้แบบฝึกหัดที่ตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการฝึก และ ต้องมีเวลาเตรียมการไว้ล่วงหน้าเสมอ

3. แบบฝึกหัดควรมุ่งเสริมนักเรียนแต่ละกลุ่มตามความสามารถที่แตกต่างกันของผู้เรียน

4. แบบฝึกหัดแต่ละชุดควรมีคำชี้แจงง่าย ๆ สั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจหรือตัวอย่างแสดงวิธีทำจะช่วยให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น

5. แบบฝึกหัดจะต้องถูกต้อง ครูควรพิจารณาให้ดี อย่าให้มีข้อผิดพลาด

6. แบบฝึกควรมีหลาย ๆ แบบเพื่อให้ผู้เรียนได้แนวคิดกว้างไกล

โรจนา แสงรุ่งรวี (2531: 20) กล่าวถึงการสร้างแบบฝึกทักษะให้มีประสิทธิภาพไว้ว่า

1. ครูควรจัดสิ่งแวดล้อมให้สอดคล้องกับจิตวิทยาและพัฒนาการเด็ก

2. มีจุดมุ่งหมายว่าจะฝึกด้านใด ตามลำดับความยากง่าย

3. ความแตกต่างระหว่างบุคคลมีแตกต่างกัน

4. ใช้แบบฝึกง่าย ๆ สั้น ๆ เพื่อให้เด็กเข้าใจง่าย ๆ ไม่เบื่อหน่าย

5. แบบฝึกทักษะต้องมีความถูกต้อง อย่ามีข้อผิดพลาด

6. คำนึงถึงเวลาที่เหมาะสมและความสนใจ

วิชัย เพ็ชรเรือง (2531: 77) ได้กล่าวถึงหลักการจัดทำแบบฝึกว่าควรมีลักษณะ ดังนี้

1. แบบฝึกต้องมีเอกภาพ และสมบูรณ์ในตัว

2. เกิดจากความต้องการของผู้เรียนและสังคม

3. ครอบคลุมเนื้อหาหลายวิชา โดยบูรณาการให้เข้ากับการอ่าน

4. ใช้แนวคิดใหม่ในการจัดกิจกรรม

5. สนองความสนใจใคร่รู้ และความสามารถของผู้เรียนและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนเต็มที่

6. คำนึงถึงพัฒนาการและวุฒิภาวะของผู้เรียน

7. เน้นการแก้ปัญหา

8. ครูและนักเรียนได้มีโอกาสวางแผนร่วมมือกัน

9. แบบฝึกควรเป็นสิ่งที่น่าสนใจ มีความแปลกใหม่สามารถปรับและรับเข้าสู่โครงสร้าง

ทางความคิดของเด็กได้

วรรณ แก้วแพร (2526: 81) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบฝึกหัดไว้ว่า

1. มีความมุ่งหมายในการสร้างแน่นอน

2. สร้างจากง่ายไปหายาก คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. ต้องจัดทำแบบฝึกหัดเสริมทักษะไว้ล่วงหน้า โดยทำไว้เป็นรายเนื้อหา ทำเป็นบทตามบทเรียนพร้อมทำเฉลยไว้ด้วย
 4. ต้องจัดทำหลังจากสอนบทเรียน หรือเนื้อหานั้น ๆ แล้ว

เพียงจิต อิงโพธิ์ (2529 : 29) ได้กำหนดแนวการสร้างไว้ดังนี้

 1. ควรสร้างแบบฝึกทักษะให้หลาย ๆ รูปแบบ
 2. คำนึงถึงความยากง่ายของคำที่นำมาฝึก เปลี่ยนรูปแบบบ่อย ๆ
 3. การฝึกแม้ว่าจะเน้นการคิดคำนวณแต่ก็ควรฝึกทักษะอื่นด้วย
 4. เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างแบบฝึกทักษะ

สุนันทา สุนทรประเสริฐ (2544: 11) ได้เสนอแนะแนวทางในการสร้างแบบฝึกไว้ดังนี้

 1. ระลึกถึงเสมอว่าต้องให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาก่อนใช้แบบฝึก
 2. ในแต่ละแบบฝึกอาจมีเนื้อหาสรุปย่อหรือหลักเกณฑ์ไว้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาทบทวนก่อนก็ได้
 3. ควรสร้างแบบฝึกให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์ที่ต้องการและไม่ยากหรือง่ายเกินไป
 4. คำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ของเด็กให้เหมาะสมกับวุฒิภาวะและความแตกต่างของผู้เรียน
 5. ควรศึกษาแนวทางการสร้างแบบฝึกให้เข้าใจก่อนปฏิบัติการสร้าง อาจนำหลักการของผู้อื่น หรือทฤษฎีการเรียนรู้ของนักการศึกษา หรือนักจิตวิทยามาประยุกต์ใช้ ให้เหมาะสมกับเนื้อหา และสภาพการณ์ได้
 6. ควรมีคู่มือการใช้แบบฝึก เพื่อให้ผู้สอนคนอื่นนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง หากไม่มีคู่มือต้องมีคำชี้แจงขั้นตอนการใช้ให้ชัดเจน แนบไปในแบบฝึกด้วย
 7. การสร้างแบบฝึก ควรพิจารณารูปแบบให้เหมาะสมกับธรรมชาติของแต่ละเนื้อหาวิชา รูปแบบจึงควรแตกต่างกันตามสภาพการณ์
 8. การออกแบบชุดฝึกควรมีความหลากหลาย ไม่ซ้ำซาก ไม่ใช้รูปแบบเดียว เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย ควรมีแบบฝึกหลายแบบ ๆ เพื่อฝึกให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะอย่างกว้างขวาง และส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์อีกด้วย
 9. การใช้ภาพประกอบเป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้แบบฝึกน่าสนใจ และยังเป็นการพักสายตาให้กับผู้เรียนอีกด้วย
 10. การสร้างแบบฝึกหากต้องการให้สมบูรณ์ครบถ้วน ควรสร้างในลักษณะของเอกสารประกอบการสอน แต่จะเน้นความหลากหลายของแบบฝึกมากกว่า และเนื้อหาที่สรุปไว้มีเพียงย่อ ๆ
 11. แบบฝึกต้องมีความถูกต้อง อย่าให้มีข้อผิดพลาดโดยเด็ดขาด เพราะเหมือนยื่นยาพิษให้กับลูกศิษย์ โดยรู้เท่าไม่ถึงการณ์ เขาจะจำในสิ่งที่ผิด ๆ ตลอดไป

12. คำสั่งในแบบฝึกเป็นสิ่งสำคัญ ที่มีความมองข้ามไป เพราะคำสั่งคือประตูบานใหญ่ที่จะไขความรู้ ความเข้าใจของผู้เรียนเข้าไปสู่ความสำเร็จ คำสั่งจึงต้องสั้นกะทัดรัด และเข้าใจง่าย ไม่ทำให้ผู้เรียนสับสน

13. การกำหนดเวลาในการใช้แบบฝึกในแต่ละชุดควรให้เหมาะสมกับเนื้อหา และความสนใจของผู้เรียน

14. กระดาษที่ใช้ควรมีคุณภาพเหมาะสม มีความเหนียวและทนทาน ไม่เปราะบางหรือขาดง่ายจนเกินไป

จากหลักการสร้างแบบฝึกที่กล่าวมาข้างต้นอาจสรุปได้ว่าการสร้างแบบฝึกนั้นผู้สร้างต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล แบบฝึกที่สร้างต้องมีหลาย ๆ รูปแบบ สร้างจากง่ายไปหายาก มีความถูกต้องห้ามผิดพลาด ในแบบฝึกที่สร้างมีการสอดแทรกทักษะวิชาอื่นเข้าไปด้วย ควรจัดทำแบบฝึกไว้ล่วงหน้าเพราะแบบฝึกควรทำหลังจากผู้เรียนได้เรียน บทเรียนในเรื่องนั้น ๆ จบลงทันที

ลักษณะแบบฝึกที่ดี

แบบฝึกที่ดีจะทำให้ผู้เรียนได้รับประโยชน์จากการทำแบบฝึก มีผู้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับองค์ประกอบหรือลักษณะสำคัญของแบบฝึกที่ดีไว้ดังนี้

บิลโลว์ (Billow. 1962:87) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกว่า แบบฝึกที่ดีนั้นต้องสามารถดึงดูดความสนใจและสมาธิของเด็กได้ เรียงลำดับจากง่ายไปหายาก เปิดโอกาสให้เด็กฝึกเฉพาะอย่างใช้ ภาษาเหมาะสมกับวัย วัฒนธรรมประเพณี ภูมิหลังทางภาษาของเด็ก แบบฝึกที่ดีควรเป็นแบบฝึกสำหรับเด็กเก่ง และซ่อมเสริมสำหรับเด็กอ่อนในขณะเดียวกัน นอกจากนี้ควรใช้แบบฝึกที่มีหลายลักษณะและมีความหมายต่อผู้ฝึกอีกด้วย

บาร์เนท (Barnett. 1988:72) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกว่า แบบฝึกที่ดีควรมีข้อแนะนำในการใช้คำ หรือข้อความที่ให้ฝึก ควรมีการจำกัดคำสั่งหรือตัวอย่างที่ยากมาก ควรชัดเจนและไม่ยากจนเกินไป ถ้าต้องการให้ผู้ฝึกศึกษาด้วยตนเองแบบฝึกควรมีรูปแบบที่มีความหมายแก่ผู้ฝึกด้วย

รีเวอร์ (Rivers. 1968:97-105) กล่าวถึงลักษณะของแบบฝึกไว้ดังนี้คือ

1. บทเรียนทุกเรื่องควรให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกมากพอก่อนที่จะเรียนเรื่องต่อไป
 2. แต่ละบทควรฝึกโดยใช้เพียงแบบฝึกเดียว
 3. ฝึกโครงสร้างใหม่กับสิ่งที่เรียนรู้แล้ว
 4. สิ่งที่ฝึกแต่ละครั้งควรเป็นแบบฝึกสั้น ๆ
 5. ประโยคและคำศัพท์ควรเป็นแบบที่ใช้พูดกันในชีวิตประจำวัน
 6. แบบฝึกควรให้นักเรียนได้ใช้ความคิดไปด้วย
 7. แบบฝึกควรมีหลาย ๆ แบบ เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย
 8. การฝึกควรฝึกให้นักเรียนนำสิ่งที่เรียนแล้วสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้
- นิตยา ฤทธิ์โยธี (2520: 1) ได้กล่าวถึงลักษณะแบบฝึกที่ดีว่าต้องมีลักษณะดังนี้

1. เกี่ยวข้องกับบทเรียนที่เรียนมาแล้ว
2. เหมาะสมกับวัยและระดับความสามารถของเด็ก
3. มีคำชี้แจงสั้น ๆ ที่จะทำให้เด็กเข้าใจวิธีทำได้ง่าย คำชี้แจงหรือคำสั่งต้องกะทัดรัด
4. ใช้เวลาเหมาะสม คือ ไม่ใช้เวลานานหรือเร็วเกินไป
5. เป็นที่น่าสนใจและท้าทายให้แสดงความสามารถ

จากลักษณะแบบฝึกที่ดี ที่กล่าวมาข้างต้นนั้น สรุปได้ว่า แบบฝึกที่ดีจะต้องสร้างให้เกี่ยวข้องกับบทเรียน เป็นแบบฝึกสำหรับเด็กเก่ง และใช้ซ่อมเสริมเด็กอ่อนได้ มีความหลากหลายในแบบฝึกในชุดหนึ่ง ๆ มีคำสั่งที่ชัดเจนเปิดโอกาสให้ผู้ฝึกได้คิด ท้าทายความสามารถ มีความเหมาะสมกับวัย ใช้เวลาฝึกไม่นาน ผู้ฝึกสามารถนำประโยชน์จากการทำแบบฝึกไปประยุกต์ปรับเปลี่ยนนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างชัดเจน

จากแนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีจิตวิทยา หลักการสร้างแบบฝึกและลักษณะแบบฝึกที่ดีที่ได้กล่าวมาแล้ว ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในสร้างแบบฝึก โดยมีลักษณะในการสร้างแบบฝึกดังนี้

1. แบบฝึกที่สร้างควรเกี่ยวข้องกับบทเรียนที่เรียนผ่านมาแล้ว มีเนื้อหาสรุปย่อหรือหลักเกณฑ์ให้ผู้เรียนได้ศึกษาทบทวน
2. แบบฝึกควรเป็นเรื่องที่น่าสนใจ และท้าทายความสามารถของผู้ฝึก
3. แบบฝึกควรเรียงจากง่ายไปหายาก
4. จำนวนแบบฝึกไม่ต้องมากแต่ให้ฝึกบ่อย ๆ โดยการเลือกรูปแบบการฝึกที่หลากหลาย มีรูปภาพประกอบแบบฝึก
5. แบบฝึกต้องมีความถูกต้อง ห้ามผิดพลาด
6. ใช้เวลาในการฝึกที่เหมาะสม คือ ไม่น้อยและมากเกินไป

3.6 การหาประสิทธิภาพของแบบฝึก

การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกนั้นเพื่อเป็นการตรวจสอบว่า แบบฝึกที่ผลิตมานั้นมีคุณภาพเหมาะสมกับการที่จะนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน ดังนั้นจึงมีผู้กล่าวถึงความจำเป็นในการทดสอบประสิทธิภาพของแบบฝึกไว้ดังนี้

ฉลองชัย สุวรรณบุรณ์ (2528: 213) กล่าวว่า แบบฝึกทักษะที่ผลิตได้นั้นมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพเพื่อเป็นหลักประกันว่า เป็นสื่อการสอนที่มีประสิทธิผลในการเรียนการสอน การทดสอบประสิทธิภาพของแบบฝึก หมายถึง การนำแบบฝึกทักษะไปทดลองใช้ เพื่อปรับปรุงแล้วนำมาทดลองสอนจริง นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเสร็จแล้วจึงผลิตออกมา

ส่วน ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523: 490- 491) กล่าวว่าในการผลิตระบบการดำเนินงานทุกประเภทจำเป็นต้องมีการตรวจสอบระบบเพื่อประกันว่ามีประสิทธิภาพตามที่มุ่งหวัง การทดสอบประสิทธิภาพของแบบฝึกมีความจำเป็นด้วยเหตุผลหลายประการคือ

1. สำหรับหน่วยงานผลิตแบบฝึก เป็นการประกันคุณภาพว่าอยู่ในขั้นสูงเหมาะสมที่จะลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมากหรือไม่

2. สำหรับผู้ใช้แบบฝึก แบบฝึกจะทำหน้าที่สอนโดยที่ช่วยสร้างภาพการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเปลี่ยนพฤติกรรมตามที่มุ่งหวัง บางครั้งต้องช่วยครูสอน บางครั้งต้องสอนแทนครู (ในโรงเรียนที่มีครูคนเดียว) ดังนั้น ก่อนจะนำแบบฝึกไปใช้ ครูจึงควรมั่นใจว่าแบบฝึกนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง การทดสอบประสิทธิภาพตามลำดับขั้นจะช่วยให้เราได้แบบฝึกที่มีคุณค่าทางการสอนจริงตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3. สำหรับผู้ผลิตชุดฝึกทักษะ การทดสอบประสิทธิภาพจะทำให้ผู้ผลิตมั่นใจว่า เนื้อหาสาระที่บรรจุในแบบฝึกทักษะเหมาะสมต่อการเข้าใจ อันจะช่วยให้ผู้ผลิตมีความชำนาญสูงขึ้น เป็นการประหยัดแรง สมอง แรงงาน เวลา และเงินทองในการเตรียมต้นแบบ

จากที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่าการหาประสิทธิภาพแบบฝึกเป็นสิ่งสำคัญที่เราไม่ควรมองข้ามไป เพราะแบบฝึกที่ถูกสร้างขึ้นมาจะมีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับการนำไปเป็นสื่อการเรียนการสอนมากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับขั้นตอน กระบวนการประสิทธิภาพ ของแบบฝึกนั่นเอง

การหาประสิทธิภาพแบบฝึกเป็นการหาประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน ซึ่ง ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2523: 129-130) กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของสื่อทำได้ 2 วิธี คือ

1. ประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ การประเมินแบบฝึกนั้นเป็นการตรวจสอบหรือประเมินประสิทธิภาพของแบบฝึกที่นิยมประเมินจะเป็นชุดฝึกทักษะสำหรับกลุ่มกิจกรรม หรือ แบบฝึกที่ใช้ในศูนย์การเรียนรู้ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน 90 / 90 เป็นเกณฑ์การประเมินสำหรับเนื้อหาประเภทความรู้ความจำ และใช้เกณฑ์ 80 / 80 สำหรับเนื้อหาที่เป็นทักษะ ความหมายของตัวเลขเกณฑ์มาตรฐานดังกล่าว มีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง ค่าร้อยละของประสิทธิภาพในด้านกระบวนการของแบบฝึกทักษะ ประกอบด้วยผลของการปฏิบัติการกิจต่าง ๆ เช่น งานและแบบฝึกทักษะของผู้เรียน โดยนำคะแนนที่ได้จากการวัดผลภารกิจทั้งหลาย ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มทุกชั้นมารวมกัน แล้วคำนวณหาร้อยละเฉลี่ย

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน (Post – Test) ของผู้เรียนทุกคน นำมาคำนวณหาร้อยละเฉลี่ย ก็จะได้ค่าทั้งสอง เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานต่อไป

2. ประเมินโดยไม่ตั้งเกณฑ์ไว้ล่วงหน้า เป็นการประเมินประสิทธิภาพของสื่อด้วยการเปรียบเทียบผลการสอบของผู้เรียนภายหลังจากที่เรียนจากสื่อแล้ว (Post – Test) ว่าสูงกว่าผลการสอบก่อนเรียน (Pre – Test) อย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ หากผลการเปรียบเทียบพบว่าผู้เรียนได้คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าคะแนนสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ก็แสดงว่าสื่อนั้นมีประสิทธิภาพ

สำหรับการกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของแบบฝึกและการยอมรับของแบบฝึกมีผู้ให้เกณฑ์ดังนี้

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 295) กล่าวถึง การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดแบบฝึกที่นิยมตั้งไว้ 90 / 90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำ และเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติไม่ต่ำกว่า 80 / 80

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2532 : 495) และโสภณ นุ่นทอง (2540 : 84 –85) กล่าวถึง ขั้นตอนในการหาประสิทธิภาพของแบบฝึกไว้ดังนี้

1. กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ โดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน ทำได้โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่องและพฤติกรรมสุดท้าย ซึ่งค่าประสิทธิภาพจะกำหนดเป็น E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ และค่า E_2 คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์คิดเป็นร้อยละของผลเฉลี่ยคะแนนที่ได้ ดังนั้น E_1 / E_2 หมายถึงประสิทธิภาพของกระบวนการ / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ โดยปกติแล้วกำหนดเกณฑ์ E_1 / E_2 ขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักตั้งไว้ 80/ 80 , 85 / 85 หรือ 90 / 90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75 / 75 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรกำหนดต่ำกว่านี้ เพราะกำหนดไว้เท่าไรมักจะได้ผลเท่านั้น

2. กำหนดเกณฑ์โดยทดสอบทางสถิติ ทำได้โดยนำแบบฝึกที่สร้างขึ้นไปทดลอง แล้วหาค่าความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน จากนั้นจึงทดสอบความแตกต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน หากมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ถือว่าแบบฝึกมีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้ได้

การกำหนดระดับประสิทธิภาพของแบบฝึก ประสิทธิภาพของแบบฝึกที่สร้างขึ้น กำหนดเกณฑ์ที่ยอมรับได้ 3 ระดับ คือ

1. ระดับ “ สูงกว่าเกณฑ์ “ เมื่อประสิทธิภาพของแบบฝึกสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเกิน 2.5 ขึ้นไป
2. ระดับ “ เท่าเกณฑ์ “เมื่อประสิทธิภาพของแบบฝึกเท่ากับหรือสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกิน 2.5
3. ระดับ “ ระดับต่ำกว่าเกณฑ์ “ เมื่อประสิทธิภาพของแบบฝึกต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกิน 2.5 ซึ่งถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

การทดลองหาประสิทธิภาพ

1. การทดลองแบบหนึ่ง (One – To – One Testing) โดยการทดลองกับผู้เรียนจำนวน 3 คน โดยใช้ผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาสูง ปานกลาง และต่ำ อย่างละ 1 คน นำผลที่ได้จากคำนวณหาประสิทธิภาพของแบบฝึก แล้วนำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ให้ดีขึ้น ตามปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองจะมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาก เมื่อนำมาปรับปรุงแล้วจะสูงขึ้น

2. การทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) ใช้กับผู้เรียนจำนวน 6 – 10 คน นำผลที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของแบบฝึก แล้วนำมาปรับปรุงให้สมบูรณ์ขึ้น

3. การทดลองภาคสนาม (Field Testing) คือการทดลองกับผู้เรียนที่มีจำนวน 30 – 100 คน นำผลที่ได้ไปคำนวณหาประสิทธิภาพ แล้วปรับปรุงอีกครั้งให้ได้ผลที่ควรได้ใกล้เคียงกับ

เกณฑ์ที่กำหนดไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์มากไม่เกินร้อยละ 2.5 ยอมรับได้ แต่หากแตกต่างกันมากต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของแบบฝึกใหม่ โดยยึดสภาพจริงตามเกณฑ์

ในการสร้างแบบฝึกเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของแบบฝึก 80 / 80 เนื่องจากเป็นเนื้อหาที่เน้นทักษะการคิดคำนวณ

นอกจากนี้ เเผธิญ กิจระการ (2544 : 44-51) ได้เสนอแนวคิดในการหาประสิทธิภาพว่าควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. สื่อการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นต้องมีการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเพื่อการเรียนการสอนอย่างชัดเจนและสามารถวัดได้
2. เนื้อหาของบทเรียนที่สร้างขึ้นต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์เนื้อหาตามจุดประสงค์การเรียนการสอน
3. แบบฝึกและแบบทดสอบต้องมีการประเมินความเที่ยงตรงของเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของการสอนที่ได้วิเคราะห์ไว้ ส่วนความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบฝึกหัด และแบบทดสอบควรมีการวิเคราะห์เพื่อนำไปใช้กำหนดค่าน้ำหนักของคะแนนแต่ละข้อคำถาม
4. จำนวนแบบฝึกหัดต้องสอดคล้องกับจำนวนจุดประสงค์ และต้องมีแบบฝึกหัดแต่ละข้อคำถามในแบบทดสอบครอบคลุมทุกจุดประสงค์ของการสอน จำนวนแบบฝึกหัดและข้อคำถามในแบบทดสอบไม่ควรน้อยกว่าจำนวนจุดประสงค์

3.7งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึก

งานวิจัยต่างประเทศ

เกย์และกาแล็กเกอร์ (Gay and Gallagher. 1976 :51-61) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบระหว่างผลการสอบและการทำแบบฝึกหัด โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาที่เรียนวิชาวิจัยเบื้องต้นจำนวน 126 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม โดยกลุ่มหนึ่งให้ทำแบบฝึกหัดสม่ำเสมอขณะเรียนเพียงอย่างเดียว อีกกลุ่มได้รับการทดสอบด้วยคำตอบสั้น ๆ และอีกกลุ่มให้เลือกอิสระระหว่างการทำแบบฝึกหัดและการทดสอบ ผลปรากฏว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยมีการทดสอบย่อยขณะเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่เรียนโดยฝึกทักษะด้วยการทำแบบฝึกหัดอย่างเดียวอย่างมีนัยสำคัญ

ลอเรย์ (Lawrey. 1978: 817A) ศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะกับนักเรียนระดับ 1 – 3 จำนวน 87 คนที่มีผลการสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้แบบฝึกทักษะมีคะแนนการทดสอบหลังการทำแบบฝึกมากกว่าคะแนนก่อนทำแบบฝึก และนักเรียนทำแบบทดสอบหลังจากฝึกทักษะเฉลี่ยร้อยละ 89.8 แสดงว่า แบบฝึกทักษะเป็นเครื่องช่วยให้เกิดการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

ซีเมนส์ (Siemens.1986: 2954-A) ทำการศึกษาผลการทำแบบฝึกหัดเรขาคณิตที่มีการทำแบบฝึกหัดในเวลาเรียนกับนอกเวลาเรียน โดยศึกษาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน

4 ห้องเรียน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 2 ห้องเรียน ให้ทำแบบฝึกหัดเรขาคณิตนอกเวลาเรียน กลุ่มควบคุม 2 ห้องเรียน ทำแบบฝึกหัดเรขาคณิตในเวลาเรียน ทำการทดลอง 9 เดือน ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน

ทอมป์สัน (Thompson.1991: 4102 – A) ได้ศึกษา ผลของวิธีสอนการคิดเลขในใจที่มีต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและความสามารถการคิดคำนวณ สำหรับนักเรียนเกรด 4 กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนโรงเรียนประถมศึกษาที่ตั้งอยู่ทางตอนบนของภาคตะวันออกเฉียง จำนวน 95 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยกลุ่มทดลองเรียนการคิดเลขในใจวันละ 5 - 10 นาที เป็นเวลา 8 สัปดาห์ กลุ่มควบคุมเรียนการคิดคำนวณตามวิธีการสอนปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน และชุดฝึกทักษะการคิดเลขในใจ ผลการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาและการคิดคำนวณระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยภายในประเทศ

รัชฎาภรณ์ พรหมลา (2541: 102) สร้างแบบฝึกหัดเสริมทักษะเพื่อสอนซ่อมเสริมทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ทักษะการคิดคำนวณหลังได้รับการซ่อมเสริมของนักเรียนกลุ่มเก่งหลังได้รับการฝึกจากแบบฝึกเสริมทักษะสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนได้รับการฝึกจากแบบฝึกเสริมทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และทักษะการคิดคำนวณหลังได้รับการซ่อมเสริมของนักเรียนกลุ่มอ่อนหลังได้รับการฝึกจากแบบฝึกเสริมทักษะสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนได้รับการฝึกจากแบบฝึกเสริมทักษะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แบบฝึกเสริมทักษะเพื่อสอนซ่อมเสริมทักษะการคิดคำนวณเรื่องการคูณและการหารมีประสิทธิภาพ 77.39 /76.67

อังศุมาลิน เพิ่มผล (2542: บทคัดย่อ) สร้างแบบฝึกทักษะการคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ ผลการวิจัยแบบฝึกทักษะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ร้อยละ 80 /80 แสดงว่าแบบฝึกมีประสิทธิภาพคะแนนก่อนฝึกและหลังฝึกทักษะการคำนวณวิชาคณิตศาสตร์เรื่องวงกลม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าหลังการใช้แบบฝึกนักเรียนมีการพัฒนาความรู้เพิ่มขึ้น

เปตา กิ่งชัยวงศ์ (2545: 47) ได้พัฒนาแบบฝึกทักษะวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะที่ผู้วิจัยค้นคว้ามาสูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้แบบฝึกทักษะของสสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบฝึกทั้งในและต่างประเทศดังที่กล่าวมาแล้ว จะเห็นได้ว่า แบบฝึกที่มีประสิทธิภาพจะสามารถช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์และทักษะการเรียนของนักเรียนให้สูงขึ้น รวมทั้งเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรปราการ เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 4 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน ซึ่งจัดแบบความสามารถ รวมเป็นนักเรียน 120 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสมุทรปราการ เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 1 ห้องเรียน เป็นนักเรียน 30 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยในการสุ่ม

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1. แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ
2. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ

1. แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ

การสร้างและหาคุณภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) คู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1.2 วิเคราะห์สาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่เกี่ยวข้องกับ การคูณจากหนังสือคู่มือครูคณิตศาสตร์ และหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของกระทรวงศึกษาธิการ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 13 หน่วยย่อย เพื่อให้เหมาะสมกับเวลาที่ใช้สอนแต่ละครั้ง ดังนี้

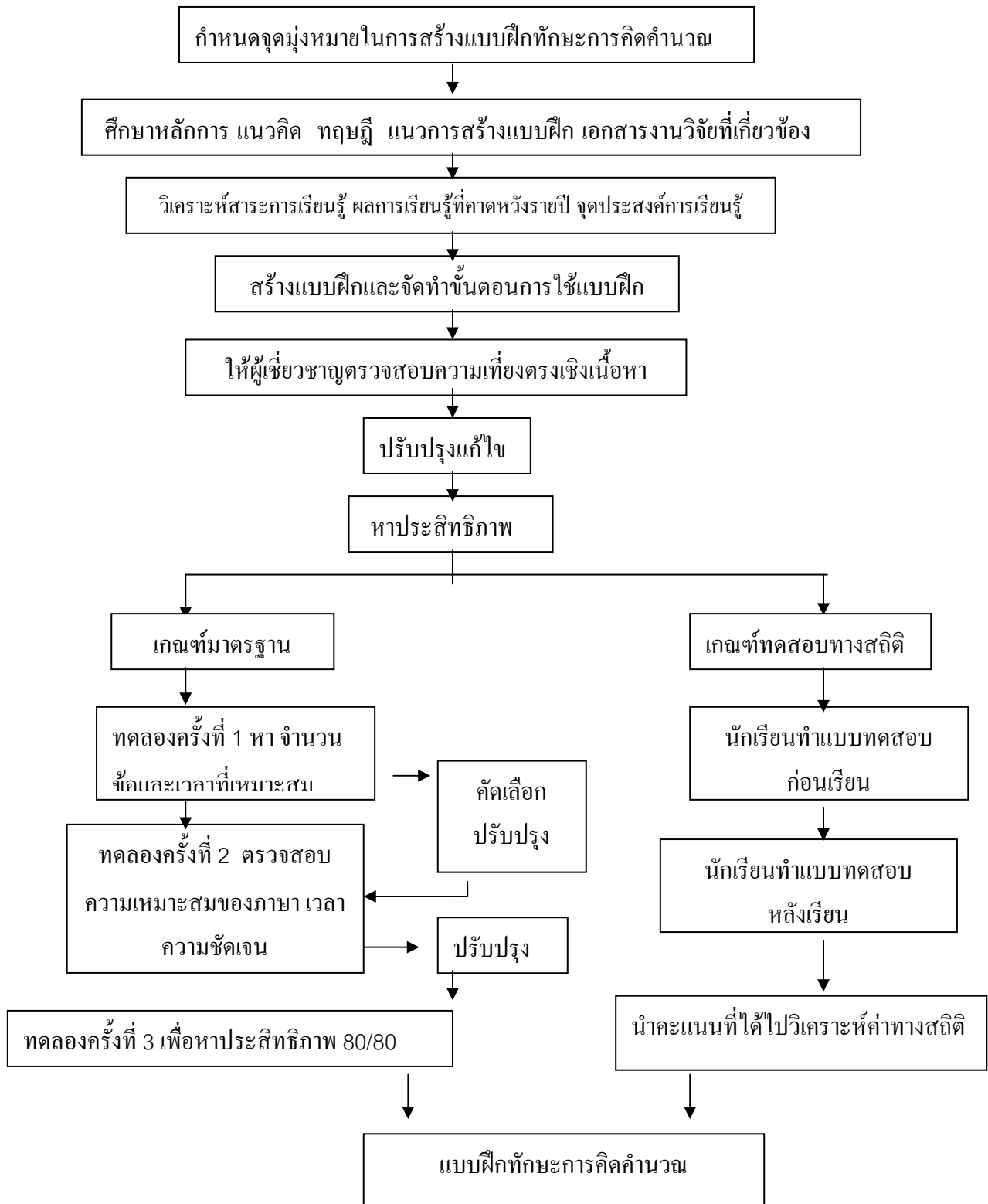
1. เรื่องความหมายการคูณ การคูณที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีหลักเดียว การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับ 1 การคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับ 0
2. เรื่องการคูณจำนวนที่หลักเดียวกับจำนวนที่มีสองหลักที่ไม่มีการทด และที่มีการทด
3. เรื่องการคูณจำนวนสามจำนวน
4. เรื่องการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับ 100, 1000
5. เรื่องการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับ 200, 300, ... , 900
6. เรื่องการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับ 2000, 3000, ... , 9000
7. เรื่องการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสามหลักที่ไม่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบและจากหลักสิบไปหลักหน่วย
8. เรื่องการคูณที่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบ
9. เรื่องการคูณที่มีการทดจากหลักสิบไปหลักร้อย
10. เรื่องการคูณที่มีการทดจากหลักหน่วยไปหลักสิบและจากหลักสิบไปหลักร้อย
11. เรื่องการคูณจำนวนที่มีหลักเดียวกับจำนวนที่มีสี่หลัก
12. เรื่องการคูณ 10, 20, 30, ... , 90 กับจำนวนที่มีสองหลัก
13. เรื่องการคูณจำนวนที่มีสองหลักกับจำนวนที่มีสองหลัก

1.3 เขียนแผนการใช้แบบฝึกทักษะ โดยมีขั้นตอนดังนี้

- 1) ขั้นเตรียมการก่อนสอน (ขั้นนำ) เป็นการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของนักเรียนโดยการจัดกิจกรรมให้นักเรียนเล่นเกมหรือทำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณย่อยๆ เพื่อทบทวนความรู้เดิมก่อนเสนอบทเรียนต่อไป
- 2) ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสร้างมโนคติ หลักการ กิจกรรมสำหรับฝึกทักษะการคิดคำนวณและแนวคิดที่ได้นำไปแก้ปัญหาในการทำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณของผู้เรียน
- 3) ขั้นฝึกปฏิบัติ นักเรียนฝึกทักษะจากแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณที่ผู้วิจัยสร้าง โดยอาศัยเทคนิคการคำนวณ เป็นแนวทางในการหาคำตอบ
- 4) ขั้นประเมินผล ตรวจสอบผลงานจากแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ

1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่เขียนขึ้นเสนอดังคณะกรรมการควบคุมให้พิจารณาแก้ไข และให้คำแนะนำ แล้วนำเสนอผู้เชี่ยวชาญทางด้านคณิตศาสตร์จำนวน 3 ท่าน พิจารณาแก้ไขปรับปรุง

1.5 การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ



2. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ

การสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ มีขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จากหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ) คู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

2.3 สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบให้ตรงกับสาระการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และจุดประสงค์การเรียนรู้

2.4 นำตารางวิเคราะห์ข้อสอบเสนอคณะกรรมการควบคุมปริญญาบัณฑิตพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องก่อนนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตรวจสอบความถูกต้องและความสอดคล้องของเนื้อหา

2.5 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณเป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือกให้สอดคล้องกับตารางวิเคราะห์ข้อสอบ จำนวน 60 ข้อ มากกว่าที่ต้องการจริง 30 ข้อ

2.6 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณไปให้ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสบการณ์ การสอนคณิตศาสตร์อย่างน้อย 5 ปี จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องทางด้านภาษา และความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา โดยพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม (IOC) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

ให้คะแนน 1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด

ให้คะแนน 0 เมื่อผู้เชี่ยวชาญไม่แน่ใจว่าข้อคำถามนั้นเป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด

ให้คะแนน - 1 เมื่อผู้เชี่ยวชาญแน่ใจว่าข้อคำถามนั้นไม่เป็นตัวแทนของพฤติกรรมที่ต้องการวัด

นำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) ผลการตรวจสอบความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ เท่ากับ 1.00 จำนวน 32 ข้อ และ 0.67 จำนวน 23 ข้อ หลังจากนั้นผู้วิจัยนำข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่ได้รับมาปรับปรุงแก้ไขแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณให้มีความเหมาะสม

2.7 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 55 ข้อ ไปทดลอง (Try Out) กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนเรื่องการคูณ ผ่านไปแล้ว จำนวน 173 คน

2.8 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้คะแนน 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

2.9 เมื่อตรวจให้คะแนนแล้วนำมาวิเคราะห์ ตามขั้นตอนดังนี้

2.9.1 วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คือ หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % ของจุง-เต ฟาน (Chung-Teh-Fan) คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และ ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ซึ่งแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.35 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.21 - 0.77

2.9.2 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ ที่คัดเลือกและปรับปรุงแล้ว จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่ นักเรียนในข้อ 2.7 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน โดยแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ก่อนดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยจะนำแบบทดสอบทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ มาให้กลุ่มตัวอย่างทำ และนำคะแนนจากที่ได้จากแบบทดสอบมาบันทึกผลเป็นคะแนนก่อนการทดลอง
2. ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยทำหน้าที่ดำเนินการสอนและใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณในการดำเนินการทดลองด้วยตนเอง
3. เมื่อการทดลองเสร็จสิ้นลง ผู้วิจัยจะนำแบบทดสอบทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ มาให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำอีกครั้ง และนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

การจัดกระทำข้อมูล

วิธีการดำเนินการทดลอง

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest - Posttest Design ของ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538: 198 - 199)

ตาราง 1 แบบแผนการวิจัย

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการทดลอง

- T₁ แทน การสอบก่อนที่จะจัดระทำการทดลอง
 T₂ แทน การสอบหลังจากที่จัดระทำการทดลอง
 X แทน การจัดกระทำหรือการให้ตัวแปรทดลอง

วิธีดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง ดังนี้

1. ก่อนดำเนินการทดลอง ทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและบันทึกผลการทดสอบไว้เป็นคะแนนสอบก่อนเรียนสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล
2. ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนกลุ่มตัวอย่าง และใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ ในชั้นฝึกทักษะ
3. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดของการทดลอง ทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบนักเรียนก่อนเรียน
4. ตรวจสอบผลการทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมุติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS โดยวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. หาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80 / 80
2. เปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ ก่อนการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณและหลังการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ โดยใช้ สถิติทดสอบ t – test Dependent

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
2. สถิติสำหรับวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ
 - 2.1 ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณและการหาร โดยใช้สูตร E_1 / E_2 โดยใช้เกณฑ์ 80 / 80 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์. 2532 : 465)
 - 2.2 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้โดยใช้สูตร IOC (ล้วน สายยศและอังศนา สายยศ. 2543: 247 –249)
 - 2.3 ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณโดยใช้ เทคนิค 27 % ของ จุง เตห์ ฟาน
 - 2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ โดยใช้ KR – 20-ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศและอังศนา สายยศ. 2538: 197 –198)
3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

เปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ โดยใช้สูตร t – test for Dependent

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการทดลอง และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนคน ในกลุ่มตัวอย่าง
$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณระหว่างทดลอง
$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ
E_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดจากการทำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ
E_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบวัดทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบหลังและก่อนใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างรายคู่ระหว่างคะแนนการทดสอบหลังและก่อนใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ
t	แทน	ค่าที่ใช้ในการพิจารณา (t – test Dependent)

การวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอตามลำดับขั้นดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80

2. ผลการวิเคราะห์ทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80 ปรากฏผลในตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ตามเกณฑ์ 80/80

N	A	$\sum X$	B	$\sum F$	E_1 / E_2
30	258	6,791	30	751	87.74/ 83.47

จากตาราง 1 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณมีประสิทธิภาพเท่ากับ 87.74/83.47 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้จึงเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1

2. ผลการวิเคราะห์ทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ โดยนำคะแนนความแตกต่างระหว่างคะแนนก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณมาเปรียบเทียบ โดยใช้ t – test Dependent ปรากฏผลในตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ

	N	\bar{X}	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t
Pretest	30	11.80	3.04			
				397	4,479	28.48**
Posttest	30	25.03	2.67			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 พบว่า ทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณสูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีขั้นตอนในการวิจัยจนสามารถสรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ

2. สมมติฐานในการวิจัย

1. ได้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80
2. ทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังจากการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณสูงกว่าก่อนการใช้

3. วิธีดำเนินการวิจัย

- งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลองซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดลองด้วยตนเอง ดังนี้
1. ก่อนดำเนินการทดลอง ทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและบันทึกผลการทดสอบไว้เป็นคะแนนสอบก่อนเรียนสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล
 2. ดำเนินการทดลอง โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนกลุ่มตัวอย่าง และใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ ในชั้นฝึกทักษะ
 3. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดของการทดลองแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นซึ่งเป็นฉบับเดียวกับที่ใช้ทดสอบนักเรียนก่อนเรียน
 4. ตรวจสอบผลการทดสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยใช้วิธีทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS โดยวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

1. หาประสิทธิภาพของแบบฝึกเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยทำการวิเคราะห์ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ 80 / 80
2. เปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ ก่อนการใช้แบบฝึกและหลังการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ โดยใช้ สถิติทดสอบ t – test for Dependent

6. สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 85.15 / 83.44 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. ทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณสูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

7. อภิปรายผล

จากการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกที่ใช้พัฒนาทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80 / 80 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานข้อที่ 1 จากการพิจารณาคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณและคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ พบว่ามีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 85.15 และ 83.44 ตามลำดับ ทั้งนี้อาจมีสาเหตุเนื่องมาจาก

1.1 แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ได้ผ่านกระบวนการขั้นตอนการสร้างอย่างเป็นระบบ มีการศึกษาหลักสูตร คู่มือครู ศึกษาหลักการ แนวคิด ทฤษฎี แนวการสร้างแบบฝึก เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบฝึก ผ่านการตรวจสอบของคณะกรรมการควบคุมปริญญาโทและผู้เชี่ยวชาญ อีกทั้งแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณยังเป็นแบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่นสูง จึงส่งผลให้ประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

1.2 แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นการเสนอความรู้ที่ค่อยๆ เพิ่มขึ้น โดยเริ่มจากง่ายไปยาก และเป็นลักษณะเล่นปนเรียน มีรูปแบบของเกมและรูปภาพปนอยู่ในแบบฝึก จึงเหมาะสมกับวัยของเด็ก ได้รับความสนใจให้นักเรียนอยากเข้าร่วมในกิจกรรม เพราะรูปแบบของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณมีความแปลกใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

รุ่งทิวา นามารุง (2550: 171-172) ที่ว่า การที่ครูจะมอบหมายภาระงานใดให้กับเด็ก ครูควรสร้างความรู้สึกทางบวกให้เกิดขึ้นกับเด็กโดยภาระงานนั้นต้องเร้าความสนใจ มีความแปลกใหม่และท้าทายการคิดของเด็ก

2. ทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการใช้แบบฝึกสูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

จากผลการวิจัยพบว่าทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณหลังการใช้แบบฝึกสูงกว่าก่อนการใช้แบบฝึก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณชุดนี้มีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมกับผู้เรียน เพราะแบบฝึกชุดนี้ประกอบด้วยเกม รูปภาพ เนื้อหาส่วนสรุปก่อนทำแบบฝึก เพื่อเป็นการทบทวนบทเรียนอีกครั้งก่อนทำแบบฝึก และนักเรียนสามารถตรวจคำตอบได้ด้วยตนเอง

ข้อสังเกต

1. นักเรียนกลุ่มเก่ง มีความสนใจและกระตือรือร้นในการทำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ ใช้เวลาในการทำแบบฝึกน้อย ผลงานมีความถูกต้องและสวยงาม

2. นักเรียนกลุ่มอ่อน มีความสนใจและกระตือรือร้นในการทำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณแต่ใช้เวลานานในการทำแบบฝึกต้องได้รับการแนะนำช่วยเหลือจากครูหรือเพื่อนจึงจะประสบความสำเร็จในการทำแบบฝึกนั้น

8. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูผู้สอนสามารถนำแนวคิดที่ได้รับจากการศึกษาแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปเป็นแนวทางในออกแบบกิจกรรมการฝึกทักษะการคิดคำนวณเพื่อพัฒนาทักษะการคิดคำนวณให้มีความเหมาะสมกับสภาพสังคมและระดับอายุของนักเรียน

2. ผู้บริหารสถานศึกษาสามารถนำแนวคิดที่ได้จากงานวิจัยนี้ไปใช้สำหรับวางแผนการบริหารสถานศึกษาเพื่อพัฒนามาตรฐานด้านผู้เรียนให้สูงขึ้น

3. นักพัฒนาหลักสูตร สามารถนำแนวคิดที่ได้จากงานวิจัยนี้ไปใช้ออกแบบหลักสูตรเสริมในกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีทักษะการคิดคำนวณที่สูงขึ้น

4. ผู้ปกครอง หรือผู้ที่สนใจสามารถนำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปใช้สำหรับพัฒนาทักษะการคิดคำนวณให้กับนักเรียน หรือเด็กในความปกครองได้

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาผลการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณกับนักเรียนระดับชั้นอื่น ๆ
2. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณเฉพาะที่ใช้เวลานอกเหนือจากการเรียน และการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณโดยการสอดแทรกในเนื้อหาการเรียนปกติ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กติกา สุวรรณพงศ์. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวลาและเงิน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยได้รับการสอนแบบวรรณิที่ใช่แบบฝึกที่สร้างขึ้นกับใช่แบบฝึกหัดในหนังสือเรียน. กทม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- กรมวิชาการ. (2544). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.)
- กรมวิชาการ. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.)
- กรมสามัญศึกษา , หน่วยศึกษานิเทศก์. (ม.ป.ป.). คู่มือการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ: กรมสามัญศึกษา.
- กองวิจัยทางการศึกษา. (2538). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : อรุณกาลาดพร้าว.
- _____. (2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : อรุณกาลาดพร้าว.
- เกศินี มีคุณ. (2547). การสร้างแบบฝึกการแก้โจทย์ปัญหาทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ กทม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เกษมศรี ภัทรภูริสกุล. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนและความสนใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามทฤษฎีสรณนิยม. ปริญญาโท กทม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์. (2524). ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ทบวงมหาวิทยาลัย.
- จุฬารักษ์ แพงอนันต์. (2547). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การนับเพิ่มและการคูณ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณ. รายงานการค้นคว้าอิสระ กทม.มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- จรรยา มิสิมมา. (2546). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการคิดเลขเร็ว วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ กทม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

- จรรยา เจือจันทร์. (2547). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกทักษะวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่องตัวประกอบของจำนวนนับ. วิทยานิพนธ์ กศม. (หลักสูตรและ
การสอน). มหาสารคาม : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- จันทร์เพ็ญ อธิพิพเจริญ. (2537). คู่มือเสริมประสบการณ์คณิตศาสตร์ ป. 3. กรุงเทพฯ:
ธีรพงษ์การพิมพ์.
- ฉลองชัย สุวรรณบุรณ์. (2528). การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชา
เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ฉวีวรรณ กীরติกร. (2545). “การส่งเสริมทักษะการคิดคำนวณในระดับประถมศึกษา” การ
พัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนในระดับประถมศึกษา. หน้า 7-13.
กรุงเทพฯ: บুদ্ধพวย.
- ฉวีวรรณ ศรีสังข์ทอง. (2541). การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดการสอนซ่อมเสริมวิชา
คณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 . วิทยานิพนธ์ กศม. (การ
ประถมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- ช่วง ขำมาก. (2530). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้และไม่ใช้เครื่องคิดเลข. วิทยานิพนธ์
กศม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- ชวาล แพร่ตกุล. (2518). เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล.
กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- _____. (2532). “เทคโนโลยีและการสื่อสาร.” เอกสารการสอนชุดวิชา สื่อการสอนระดับ
ประถมศึกษา หน่วยที่ 8–15. พิมพ์ครั้งที่ 8. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล. (2542). ชุดกิจกรรมค่ายคณิตศาสตร์เพื่อพัฒนาการจัดค่ายคณิตศาสตร์.
กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ชุลีพร แจ่มถนอม. (2542). การสร้างแบบทดสอบที่ใช้การฝึกโจทย์คำนวณเคมี เรื่องสมบัติ
ของก๊าซชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. สารนิพนธ์ กศม.(การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). เทคโนโลยีทางการศึกษา : หลักและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ:
สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช.
- ดวงเดือน อ่อนน้อม. (2535). การสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถม.
กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ธัญสินี ฐานา. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะกระบวนการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- ธีรนุช นามประเทือง. (2545). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และความคงทนในการเรียนรู้อิทธิพลของคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4 MAT. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นพพร แหยมแสง. (2546). พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- นิตยา ฤทธิโยธี. (2520). การทำและการใช้แบบฝึกหัดเสริมทักษะ. เอกสารเผยแพร่ความรู้ทางการสอนภาษาไทย หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2535). การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2527). การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- บุญทัน อยู่ชมบุญ. (2529). พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถม. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ปฐมพร บุญลี. (2545). การสร้างแบบฝึกทักษะเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์.กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- ปณิต เกิดภักดี. (2544). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษาศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประยูร อาษานาม. (2537). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา:หลัก การและแนวปฏิบัติ. ขอนแก่น: คณะศึกษาศาสตร์.
- เปตา กิ่งชัยวงศ์. (2545). การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระ กศม. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.ถ่ายเอกสาร.
- เพชฌัญญู กิจระการ. (2544). “ การวิเคราะห์ประสิทธิภาพสื่อและเทคโนโลยีเพื่อการศึกษา”. การวัดผลการศึกษามหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 12(3) : 44-51 ; กรกฎาคม, 2544.

- พงษ์ลัดดา รักณรงค์. (2542). การเปรียบเทียบวิธีสอนแบบค้นพบด้วยตนเองกับวิธีสอนแบบปกติ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2.วิทยานิพนธ์ศษ.ม (การประถมศึกษา) ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พรณี ช. เจนจิตร. (2538). จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สายใจ
- พรณี ชูทัย. (2522). จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). การสร้างและการพัฒนาแบบทดสอบสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พัชรินทร์ เปรมประเสริฐ. (2542). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยเน้นกระบวนการทางคณิตศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญาณิพนธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พิศมัย ศรีอำไพ. (2533). คณิตศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม.
- เพียงจิต อึ้งโพธิ์. (2529). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเขียนสะกด คำพ้องเสียง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวังสะพุง จังหวัดเลย. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การประถมศึกษา).กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ไพศาล หวังพานิช. (2523). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ยุพิน พิพิธกุล. (2524). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2530). การสอนคณิตศาสตร์. ภาควิชามัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2536). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัชฎาภรณ์ พรมลา. (2541). การสร้างแบบฝึกเสริมทักษะเพื่อสอนซ่อมเสริมทักษะการคิดคำนวณ เรื่อง การคูณ การหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณิพนธ์ กศม.(การประถมศึกษา) มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- รัชนี้ ศรีไพวรรณ. (2517). “แบบฝึกหัดทักษะวิชาภาษาไทยสำหรับเด็กแรกเรียน” คู่มือครู
แนวความคิดและทักษะบางประการเกี่ยวกับกุศโลบายกับการสอนเด็กเริ่มเรียนที่พูด
สองภาษา. พิมพ์ครั้งที่ 2 นครราชสีมา: สำนักงานศึกษาธิการเขต 11.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2546). พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2542. กรุงเทพฯ: อักษร
เจริญทัศน์.
- รุ่งทิวา นามารุง. (2550). วิถีธรรมชาติแห่งการคิดเชิงคณิตศาสตร์เรื่องการคูณและการหารของ
เด็กที่มีอายุตั้งแต่ 7-10 ปี. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ด. (คณิตศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เรืองรอง ศรีแก้ว. (2539). การใช้แบบฝึกที่เน้นหลักการทางคณิตศาสตร์เพื่อเสริมทักษะการ
คิดคำนวณสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญาณินพนธ์ กศม.(การประถมศึกษา)
เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- โรจนา แสงรุ่งรวี. (2531). ผลสัมฤทธิ์ในการเขียนสะกดคำด้วยการใช้แบบฝึกของนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. วิทยานิพนธ์ ศศม.
(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ล้วน สายยศ และ อังคนา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5.
กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- _____. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณ แก้วแพรง. (2526). คู่มือการสอนเขียนชั้นประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- วรรณ โสมประยูร. (2534). “วรรณกรรมเกี่ยวกับการเรียนการสอนกลุ่มทักษะ” ในเอกสาร
การสอนชุดวิชาการวรรณกรรมประถมศึกษา หน่วยที่ 1-7 หน้า 220-224. พิมพ์ครั้งที่
9. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- วรุณี โพธิ์ศรี. (2543). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบฝึกเสริมทักษะการคิดคำนวณ. ปรินญา
ณินพนธ์ ศษม.(การประถมศึกษา) ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
ถ่ายเอกสาร.
- วรินทร์า วัชรสิงห์. (2537). หลักการและเทคนิคการสร้างแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์ระดับ
ประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัชร บวรณสิงห์. (2526). “ การสอนคณิตศาสตร์ความแตกต่างระหว่างบุคคล “ ในเอกสาร
การสอนวิชาการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 8 – 15 . กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย
สุโขทัยธรรมาธิราช.
- วิญญา วิศาลาภรณ์. (2530). การสร้างแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

- วิชัย เพ็ชรเรือง. (2531). การเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พูดภาษาถิ่น ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกซ่อมเสริมกับกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกซ่อมเสริมทั่วไปของโรงเรียนสุนทรวัฒนา สำนักงานการประถมศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ. ปรินิพนธ์ กศม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ศศิธร สุทธิแพทย์. (2518). แบบฝึกหัดสำหรับสอนเรื่องวลีในภาษาไทยสำหรับระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การวิจัยทางการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร
- ศิริรัตน์ จิรพัฒนางกูร และ วรินทรา แห่งสภา วชิรสิงห์ . (2542). คณิตขคิดเร็ว การคูณ การหารด้วยสูตรคูณแม่ 2 – 6 โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร. กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร.
- ศิริพร ทูเครือ. (2544). ผลของการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินิพนธ์ กศม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ถ่ายเอกสาร.
- ศึกษาศึกษา, กระทรวง.(2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: อรุณสภาคพิมพ์.
- ศึกษาศึกษา, กระทรวง.(2545). การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: อรุณสภาคพิมพ์.
- สมจิตร สวธนไพบูลย์. (2535). ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- สมทรง สุวพณิช. (2539). พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา. มหาสารคาม: คณะวิชาครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2540). เอกสารทางวิชาการ การพัฒนากระบวนการเรียนการสอน เอกสารลำดับที่ 33. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- สิริพร ทิพย์คง. (2545). หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- สุกัญญา เทียนพิทักษ์กุล. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้หนังสือเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรม. ปรินิพนธ์ กศม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สุขุทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. เอกสารการสอนชุดวิชาการสอนกลุ่มทักษะ 2 (คณิตศาสตร์) หน่วยที่ 1-7. พิมพ์ครั้งที่ 7. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2532
- สุจริต เพียรชอบ และ สายใจ อินทร์พรชัย. (2522). *วิธีการสอนภาษาไทยในระดับมัธยมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตมหาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุนทร ท่องจิตร์. (2522). *เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ : เทพนิมิตการพิมพ์.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (2544). *การผลิตนวัตกรรมการเรียนการสอน เรื่องการสร้างแบบฝึก. ชัยนาท: ม.ป.ป.*
- สุวรรณ การญจนมยุร. (2532). *เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา เล่ม 1*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช
- สุวรรณ มุ่งเกษม. (2513). *พัฒนาการของการศึกษาทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ กศม.* กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เสาวนีย์ ลิขำบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า.
- เสริมศักดิ์ สุรวัดลก. (ม.ป.ป.). *คณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา*. ม.ป.ท.
- โสภณ บำรุงรัตน์ และ สมหวัง ไตรตันวงศ์. (2520). *เทคนิคและวิธีการสอนคณิตศาสตร์แนวใหม่*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช
- อังศุมาลิน เพิ่มผล. (2542). *การสร้างแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัญชลี แจ่มเจริญ และคณะ. (2526). *วิธีสอนทักษะ"คณิตศาสตร์" (ระบบชุดการสอน)*. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยครูสวนสุนันทา.
- อาวุธ ปะเมโท. (2540). *ผลการใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ เรื่องการบวกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดนครราชสีมา*. วิทยานิพนธ์ ศษม. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- อุบล กลองกระโทก. (2544,มกราคม). "Mathematics" *วารสารวิชาการแก้วเจ้าจอม*.1(1) :157-160.
- American Association for the Advancement of Science. (1970). *Science –A Process : Commentary for Teacher*. Washington D.C. : Author.
- Balow , Irving H. " Reading and Computational Ability as Determinants of Problem Solving," *The Arithmetic Teacher*. 1(6) : 18-22 ; June, 1964.

- Barnett, Michale P. (1988). *Animated algorithms : a self teaching course in data structure fundy Mental Algorithms*. New York: MaGraw - Hill
- Billow, F.L. (1962). " The Teacher Work Out His Own Exercises", *The Teaching of Language Teaching London* : Green and Compamy Ltd.
- Dowker, Ann. (1992, January). " Computational Estimation Strategies of Professional Mathematics," *Journal for Research in Mathematics Education*. 23(1) : 45 – 55.
- Gay, Iorraine R and Pual D. Gallagher. " The Comparative Effectiveness of Tests Veraus Written Exercises," *The Journal of Education Research*. 69(9) : 51-61 ; March, 1976
- Good , Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. New York : McGraw Hill Book Company.
- Lawrey , Daniel Ralph. (1978). " Effect of Feedback on Individaulity," *Dissertation Abstracts*. 36: 817 – A.
- Patty, Green. (1963). "*Language Work book and Practices Materials*," *Developing Language Skill in the Elementary School*. New York : Allyn and Bacon.
- Rivers, Wilga M. (1968). *Teaching Foreing Language Skills The University of chicco Press*.
- Schorling , Raleigh. (1963). *The Teaching of Mathematics*. P. 24 - 28 Michigan ,the Ann Arbor Press.
- Siemens, Don Wesley. (1986, Aprill). " The Effects of Homework Emphasas on the Time Spent Doing Homework and The Achievement of Plane Geometry Students", *Dissertation Abstracts International*. 10(3) : 2954 – A .
- Thompson, G.W. *The Effect of Systemstics Instruction in Mantal Computation Upon Fourth Grade Students Arithmetic Problem Solving and Computation Ability (Fourth – Grade)*. Ed.D.Dissertation. The University of North Dakota, 1991.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

1. อาจารย์ ดร.บุญญาธิสา แซ่หล่อ อาจารย์แผนกหลักสูตรและการสอน ภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตปัตตานี
2. ดร.ปิติชาย ตันปิติ ผู้อำนวยการโรงเรียนคลองบางปีง
จังหวัดสมุทรปราการ
มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ 15 ปี
3. อาจารย์รัชณี พรประเสริฐสุด ครูชำนาญการ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมืองสมุทรปราการ)

ภาคผนวก ข

ตารางแสดง ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)
และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ตาราง 4 แสดงความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบทักษะการคิดคำนวณ
ด้านการคูณ

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.74	0.33
2	0.62	0.30
3	0.50	0.50
4	0.64	0.30
5	0.80	0.21
6	0.65	0.70
7	0.62	0.74
8	0.54	0.63
9	0.58	0.32
10	0.66	0.53
11	0.80	0.37
12	0.75	0.51
13	0.72	0.65
14	0.70	0.60
15	0.74	0.53
16	0.58	0.77
17	0.35	0.53
18	0.73	0.51
19	0.78	0.47
20	0.71	0.40
21	0.62	0.60
22	0.45	0.67
23	0.55	0.46
24	0.54	0.67
25	0.38	0.49

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
26	0.40	0.47
27	0.35	0.42
28	0.42	0.85
28	0.40	0.49
30	0.31	0.28

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR – 20 เท่ากับ 0.84

ภาคผนวก ค

- คะแนนแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านคูณ
- คะแนนสอบก่อนและหลังใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านคูณ

คะแนนแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ

ตาราง 5 คะแนนแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ

เลขที่	คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ (คะแนนเต็ม)					
	1 (32)	2 (37)	3 (27)	4 (24)	5 (18)	6 (11)
1	30	35	25	22	16	10
2	30	36	27	23	18	10
3	25	30	23	20	15	10
4	31	35	25	24	17	10
5	30	36	24	20	16	9
6	27	36	25	18	18	7
7	27	34	24	24	17	11
8	32	35	25	23	17	11
9	30	37	26	23	18	11
10	32	35	26	23	18	11
11	30	36	19	22	18	11
12	30	36	27	24	17	9
13	32	37	23	24	18	10
14	32	35	27	24	18	8
15	30	35	22	18	18	9
16	27	21	23	20	18	8
17	30	21	23	20	18	10
18	30	37	23	24	17	10
19	29	30	25	20	18	10
20	31	37	25	24	18	10
21	32	37	25	24	18	11
22	28	35	20	20	16	11
23	29	31	22	19	18	9
24	30	34	20	20	17	10
25	32	37	27	24	18	9
26	29	37	26	24	18	11
27	31	21	21	23	16	9
28	30	34	27	24	17	11
29	32	35	27	24	18	9
30	30	22	22	19	14	9
รวม	898	960	719	637	482	294

ตาราง 5 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณชุดที่ (คะแนนเต็ม)						
	7 (20)	8 (20)	9 (20)	10 (18)	11 (20)	12 (11)	รวม (258)
1	16	20	19	16	18	9	236
2	17	18	19	18	17	11	244
3	18	17	18	13	20	6	215
4	16	18	20	14	19	10	239
5	5	17	17	12	10	8	203
6	13	18	15	15	19	11	222
7	16	17	19	18	19	9	235
8	15	18	18	14	16	10	234
9	17	19	19	18	20	11	249
10	17	18	19	15	20	7	249
11	19	19	18	17	20	9	238
12	17	15	19	18	12	11	235
13	12	20	20	17	20	7	240
14	17	19	19	16	18	10	243
15	17	20	18	11	20	9	228
16	4	18	16	17	11	11	194
17	18	17	18	14	16	11	216
18	4	19	7	5	14	9	199
19	17	18	19	10	9	9	209
20	16	19	18	14	10	11	233
21	19	20	20	18	20	10	254
22	18	17	19	11	20	11	226
23	14	18	18	15	16	11	220
24	16	19	19	11	18	7	221
25	19	20	20	17	20	10	253
26	19	20	20	18	16	7	245
27	12	17	20	10	16	10	206
28	19	20	19	16	20	11	238
29	15	20	19	13	20	10	242
30	14	19	17	15	18	9	208
รวม	457	554	546	436	512	296	$\Sigma x =$ 6,791

$$E_1 = 87.74$$

คะแนนสอบก่อนและหลังใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านคูณ

ตาราง 6 คะแนนสอบก่อนและหลังใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านคูณ

เลขที่	Pretest (30)	Posttest (30)	D	D ²
1	14	27	13	169
2	13	25	12	144
3	8	22	14	196
4	11	23	12	144
5	13	24	11	121
6	11	24	13	169
7	9	23	14	196
8	14	28	14	196
9	17	30	13	169
10	10	24	14	196
11	8	23	15	225
12	18	30	12	144
13	8	22	14	196
14	11	24	13	169
15	12	26	14	196
16	9	23	14	196
17	8	24	16	256
18	13	26	13	169
19	11	22	11	121
20	15	28	13	169
21	12	26	14	196
22	15	28	13	169
23	9	21	12	144
24	7	21	14	196
25	10	24	14	196
26	13	26	13	169
27	19	30	11	121
28	11	24	13	169
29	13	25	12	144
30	12	28	16	256
รวม	354	$\sum F = 751$	$\sum D = 397$	$\sum D^2 = 4,479$

$$E_2 = 83.47$$

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้และแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณ

แผนการจัดการเรียนรู้

แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณ

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาววิไลลักษณ์ มีทิศ
วันเดือนปีเกิด	13 กรกฎาคม 2509
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	45 หมู่ 1 ตำบลท้ายบ้านใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรปราการ
ตำแหน่งและหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครูชำนาญการ โรงเรียนเอี่ยมสุรีย์ (อนุบาลเมือง สมุทรปราการ)
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2521	ประถมศึกษา จากโรงเรียนศรีวิทยาปากน้ำ
พ.ศ. 2527	มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนสตรีสมุทรปราการ
พ.ศ. 2532	อุดมศึกษา จากคณะครุศาสตร์ วิทยาลัยครูจันทระเกษม
พ.ศ. 2551	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร