

510 7

52617

5 3

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้และไม่ใช้เครื่องคิดเลข

ปริญญานิพนธ์

ของ

ชวง ชำมาก

11 พ.ค 2535

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

กุมภาพันธ์ 2530

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

178781

การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้และไม่ใช้เครื่องคิดเลข

บทคัดย่อ
ของ
ช่วง ข้ามมาก

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กุมภาพันธ์ 2530

การทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการ
คำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้และไม่ใช้เครื่องคิดเลข

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

โรงเรียนวัดโพธิ์ผดเจริญ อําเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี ภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา
2529 จำนวน 60 คน ได้มาโดยวิธีจัดระดับคะแนนผลการเรียนคณิตศาสตร์เป็นความ
สามารถทางการเรียนสูงและต่ำ แล้วแบ่งเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย ระดับละ 15 คน รวมเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน ซึ่งได้ใช้เครื่องคิด
เลขในการเรียน และกลุ่มควบคุม 30 คน ซึ่งไม่ให้ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียน ผู้วิจัย
เป็นผู้ทดลองสอนนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลา 12 ครั้ง ๆ ละ 3 คาบ (60 นาที)

หลังจบบทเรียนแล้วทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์
ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ในการทดสอบนี้ไม่อนุญาตให้กลุ่มใด
ใช้เครื่องคิดเลข และนำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติวิเคราะห์
เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ t-test
แบบ Independent

ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถ
ทางการเรียนสูงโดยใช้เครื่องคิดเลขและไม่ใช้เครื่องคิดเลข แตกต่างกันอย่างไม่มีนัย
สำคัญทางสถิติ

2. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถ
ทางการเรียนต่ำโดยใช้เครื่องคิดเลขและไม่ใช้เครื่องคิดเลข แตกต่างกันอย่างไม่มีนัย
สำคัญทางสถิติ

3. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถ
ทางการเรียนต่ำโดยใช้เครื่องคิดเลขต่ำกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง
โดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A COMPARATIVE STUDY ON ACHIEVEMENT OF MATHEMATIC
CALCULATION SKILL OF PRATOM SUKSA IV STUDENTS
WITH AND WITHOUT USING HAND CALCULATORS

AN ABSTRACT

BY

CHUANG KHAMMAK

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University

February 1987

The purpose of this study was to compare learning achievement on mathematic calculation skills, with and without the use of hand calculator.

The subjects were 60 Pratom Suksa IV Students of Wat Posoppon Chareon, Lam Lookka Amphur, Pathum Thani Province. The experiment was during third quarter of the academic year 1986.

The 60 subjects were divided into two groups. Each group comprised of the 30 randomly assigned students of which 15 students were high learning achievement students and the 15 students were low learning achievement students. The first group was an experimental group who used the hand calculator. The second group was a control group who did not use the hand calculator. The two groups were taught by the researcher in 12 periods of three hours each. After the lessons completed, four choice mathematics calculation skill achievement tests constructed by the researcher were administered. The calculators were not allowed for this test. The scores derived from the test were analysed by using t-test to find the difference between the two groups.

The results were as follows :-

1. There was no significant difference of learning achievement on mathematics calculation skill of higher achievement students with and without the use of hand calculator.

2. There was no significant difference of learning achievement on mathematics calculation skill of lower achievement students with and without the use of hand calculator.

3. Learning achievement on mathematics calculation skill of lower achievement students with the use of hand calculator were significantly lower than that of the higher achievement students without the use of hand calculator at .01 level.

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต และคณะกรรมการสอบได้พิจารณา
ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการที่ปรึกษา

.....ประธาน
.....กรรมการ

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน
.....กรรมการ
.....กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาจากรองศาสตราจารย์ชม ภูมิภาค ประธานกรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ อาจารย์สมหวัง คุรุรัตน์ กรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ และคณาจารย์ในภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาทุกท่านที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำ แก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งตลอดมา รวมทั้งผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำคำตัดสินคดี

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้รับความกรุณาและความร่วมมืออย่างดียิ่งจากคณะครู อาจารย์และนักเรียนโรงเรียนวัดโพสพผลเจริญ โรงเรียนชุมชนวัดพิชิตนิตยาราม ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณและขอบคุณทุกท่านมา ณ โอกาสนี้

พระคุณของบิดา มารดา ครูอาจารย์ที่ให้ความเมตตาอบรมสั่งสอนและสนับสนุน การศึกษามาตลอด ไม่มีสิ่งใดที่จะนำมาเปรียบพระคุณนี้ได้ ขอขอบคุณอาจารย์รุ่งนภา ขำมาก และทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้กำลังใจในการศึกษาทดลองในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงลงด้วยดี

ชวง ขามาก

กุมภาพันธ์ 2530

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะ	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
	สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	18
3	วิธีดำเนินการทดลอง	19
	การเลือกกลุ่มตัวอย่าง	19
	เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	20
	การดำเนินการทดลอง	22
	การวิเคราะห์ข้อมูล	22
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	25
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	25
	การวิเคราะห์ข้อมูล	25
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	26

บทที่	หน้า
5 บทย่อ สรุปผล อภิปรายและขอเสนอแนะ	29
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	29
สมมติฐานในการศึกษาค้นคว้า	29
วิธีดำเนินการวิจัย	30
ผลการศึกษาค้นคว้า	31
อภิปรายผลการวิจัย	32
ขอเสนอแนะ	34
บรรณานุกรม	36
ภาคผนวก	40

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง	20
2	แสดงความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณ คณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ของผู้ที่มี ความสามารถทางการเรียนสูง	26
3	แสดงความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณ คณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ของผู้ที่มี ความสามารถทางการเรียนต่ำ	27
4	แสดงความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณ คณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ของผู้ที่มี ความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนโดยใช้ เครื่องคิดเลข กับผู้ที่มีความสามารถทางเรียนสูงที่เรียนโดยไม่ใช้ เครื่องคิดเลข	28

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีเป็นเหตุให้สังคมเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว ความรู้ในสาขาต่าง ๆ เพิ่มขึ้นมากมาย จึงเป็นเหตุให้มนุษย์เกิดประดิษฐ์เครื่องมือทันสมัย เครื่องคำนวณ และเครื่องบันทึกข้อมูลขึ้นหลายประเภท บางแบบสามารถบันทึกจัดระเบียบความรู้ต่าง ๆ แทนการจดจำโดยสมองมนุษย์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อต้องการใช้ความรู้หรือข้อมูลอย่างใดก็สามารถนำมาใช้ได้ทันที (นิพนธ์ คงเจริญ 2515 : 1) เทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทในการคำนวณอย่างแพร่หลายคือ เครื่องคิดเลข จากความพยายามที่จะนำเอาเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ มาใช้ในด้านการเรียนการสอน เพื่อเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพและเป็นการจูงใจผู้เรียนทั้งยังทำให้การเรียนการสอนใช้เวลาอันน้อยลง เครื่องคิดเลขจึงเป็นเทคโนโลยีที่ถูกนำมาใช้ในการเรียนการสอน ซึ่งมีนักเรียนจำนวนมากรู้จักใช้ เครื่องคิดเลขช่วยในการคิดคำนวณเพราะหากทำได้ด้วยวิธีง่าย ๆ ทั้งยังถูกต้องและรวดเร็ว (อารยา กุลานุช 2526 : 1) สมพล เล็กสกุล (สมพล เล็กสกุล 2525 : 86) กล่าวว่าเมื่อวิทยาการก้าวหน้าขึ้นและมีการใช้เครื่องคิดเลขขนาดเล็กกันอย่างแพร่หลาย นักเรียนคงถือโอกาสที่จะนำมาใช้ประกอบการเรียน ประกอบกับเครื่องคิดเลขปัจจุบันมีขนาดเล็กกระทัดรัดง่ายแก่การพกติดตัว จึงนับเป็นความก้าวหน้าใหม่ทางเทคโนโลยีซึ่งน่าจะมีผลต่อการเรียนการสอนอย่างยิ่ง

เมื่อเครื่องคิดเลขได้เข้ามามีบทบาทในการช่วยคิดคำนวณซึ่งอาจจะมีผลต่อการเรียนการสอนดังกล่าว ทำให้เกิดการวิจารณ์และแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เครื่องคิดเลข เพื่อช่วยในการเรียนคณิตศาสตร์อย่างกว้างขวาง ข้อคิดเห็นมีทั้งในแง่สนับสนุนและคัดค้าน ในต่างประเทศได้มีการวิจัยเกี่ยวกับการนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในห้องเรียนในลักษณะต่าง ๆ มากมาย ซึ่งงานวิจัยส่วนมากสนับสนุนให้นำเครื่องคิดเลขมาใช้ใน

การเรียนการสอน การนำเครื่องคิดเลขมาช่วยในการทำโจทย์แบบฝึกหัดที่มีการคำนวณตัวเลขมาก ๆ จะทำให้นักเรียนไม่เบื่อการคิด เพราะมีแรงจูงใจทำให้อยากคิดแก้ปัญหา โจทย์เนื่องจากหากำตอบได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง (Stultz. 1975 : 135 - 138, Kasnic. 1977 . 5311-A and Sullivan. 1976 : 551 - 552) และการใช้เครื่องคิดเลขจะช่วยให้นักเรียนมีทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น (Shumway and others. 1981 : 119 - 141) นอกจากนั้นในการวิจัยความสัมพันธ์ทางการเรียน พบว่า การใช้เครื่องคิดเลขทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา โจทย์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้อย่างมีนัยสำคัญ (Hopkins. 1978 2801-A) ชัมเวย์ และคนอื่น ๆ (Shumway and others. 1981 : 119 - 141) ได้สรุปผลการทดลองว่า หลังจากการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แล้ว ต่อมาไม่ได้ใช้ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนยังคงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

ส่วนในแง่ของความคิดค้น ชัมเวย์ (Shumway. 1976 : 569 - 572) ได้แสดงความเห็นว่าการใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคิดคำนวณนั้นจะทำให้นักเรียนขาดความเข้าใจในด้านการคิดคำนวณและทำให้สมรรถภาพในด้านการคิดคำนวณลดลงไป ซึ่งสอดคล้องกับความคิดเห็นของ ยูซิสกิน (อารยา กุลานูช 2526 : 13 อ้างอิงมาจาก Usiskin. n.d.) ที่ไม่เห็นด้วยต่อการนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในการเรียนการสอน

สำหรับในประเทศไทยการศึกษาและการวิจัยเกี่ยวกับการนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในการเรียนการสอนมีการศึกษาและวิจัยน้อยมาก อารยา กุลานูช (อารยา กุลานูช 2526 . 24) ได้ศึกษาผลของการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการทดลองพบว่า การใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการไม่ใช้เครื่องคิดเลข สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้สำรวจความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนเช่นเดียวกัน

พบว่า ความคิดเห็นของผู้สอนและผู้เรียนมีทั้งในแง่สนับสนุนและคัดค้าน อย่างไรก็ตาม ทั้งความคิดเห็นในแง่ต่าง ๆ เหล่านี้ยังไม่มีหลักฐานสนับสนุน เป็นแต่ความคิดเห็นส่วนตัว หรือความคิดเห็นโดยทั่วไปที่ยังไม่ได้มีการศึกษาวิจัยอย่างจริงจังในประเทศไทย

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าควรจะมีการศึกษาวิจัยเพื่อหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับผลของการนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ จากการวิจัยการนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา กลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยศึกษาจะเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาหรือระดับอุดมศึกษาซึ่งมีประสบการณ์เกี่ยวกับพื้นฐานการคำนวณพอสมควร ผลการวิจัยส่วนมากจึงสนับสนุนให้มีการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอน

สำหรับหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาที่มีจุดประสงค์ทั่วไปในการสอน เพื่อต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจและมีทักษะในด้าน การคิดคำนวณตาม กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยให้เด็กสามารถคิดตามลำดับขั้นตอนอย่างมีเหตุผล (วรรณิ โสมประยูร 2524 : กานำ) ทักษะที่จำเป็นสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาที่จะต้องสร้างให้เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน คือ ทักษะในการบวก ลบ คูณ และหาร จึงเป็นปัญหว่า ถ้าหากมีการนำเครื่องคิดเลขมาช่วยในการคิดคำนวณ คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาซึ่งผู้เรียนมีพื้นฐานการคำนวณน้อย จะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์หรือไม่

①
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนสูงโดยใช้เครื่องคิดเลข และไม่ใช้เครื่องคิดเลข

2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำโดยใช้เครื่องคิดเลข และไม่ใช้เครื่องคิดเลข

3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนโดยใช้เครื่องคิดเลข กับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะช่วยเสนอแนะในการปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาให้กับกลุ่มผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนแตกต่างกัน ทั้งยังอาจใช้เป็นแนวทางประกอบการตัดสินใจของผู้สอนและนักการศึกษาในเรื่องที่เกี่ยวกับการนำเครื่องคิดเลขมาใช้เป็นอุปกรณ์ช่วยคิดคำนวณในการเรียนคณิตศาสตร์

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

✖ 1. กลุ่มตัวอย่าง การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนวัดโพธิ์พลเจริญ สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอลาดกุงกา จังหวัดปทุมธานี ปีการศึกษา 2529 จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน

2 เนื้อหาวิชา

เนื้อหาวิชาที่นำมาใช้ทดลองในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและการหาร ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521

2.1 การคูณ หมายถึง การคูณสองจำนวนที่ตัวตั้งและตัวคูณไม่เกิน สามหลัก

2.2 การหาร หมายถึง การหารที่ตัวตั้งไม่เกินห้าหลักและตัวหาร ไม่เกินสามหลัก

3. ตัวแปรที่จะศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่

3.1.1 วิธีเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งจำแนกออกเป็น

2 วิธีคือ

3.1.1.1 การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เครื่องคิดเลข

3.1.1.2 การเรียนคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข

3.1.2 ระดับความสามารถทางการเขียน แบ่งเป็น 2 ระดับคือ

3.1.2.1 ระดับความสามารถทางการเขียนสูง

3.1.2.2 ระดับความสามารถทางการเขียนต่ำ

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะการคำนวณที่ได้จากการเรียน

ทั้ง 2 วิธี

4. ระยะเวลาในการทดลอง

กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มใช้เวลาในการทดลอง 36 คาบ ๆ ละ 20 นาที รวมเวลาที่ใช้ในการทดลอง 36 คาบ

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านทักษะการคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการจัดกระทำเกี่ยวกับจำนวนเลขทางด้านการคูณและการหาร ตามเนื้อหาวิชาในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดทักษะการคำนวณ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. ระดับความสามารถทางการเขียน

2.1 ระดับความสามารถทางการเขียนสูง หมายถึง นักเรียนที่ได้คะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป โดยวัดจากผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2529

2.2 ระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ หมายถึง นักเรียนที่ได้คะแนนเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมา โดยวัดจากผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2529

3. เครื่องคิดเลข หมายถึง เครื่องคิดเลขขนาดเล็กที่มีเฉพาะ การบวก ลบ คูณ หาร และถอดรากที่สอง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์นั้นมีทั้งในแง่สนับสนุนและคัดค้าน มีดังนี้

ในปี ค.ศ. 1972 - 1974 ซัลลิแวน (Sullivan. 1976 : 551 - 552) ได้ศึกษาการใช้เครื่องคิดเลขกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในสหรัฐอเมริกา ซึ่งเขาสรุปผลการวิจัยว่า การใช้เครื่องคิดเลขทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนอย่างมาก เพราะเด็ก ๆ ได้สนุกเพลิดเพลินกับการใช้เครื่องคิดเลขในการหาคำตอบซึ่งเป็นตัวเลขมาก ๆ ใฝ่อย่างถูกต้องและรวดเร็วและครูยังพบว่าเครื่องคิดเลขมีส่วนช่วยในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคำนวณ เพราะทำให้หาคำตอบในการคำนวณได้ง่าย นอกจากนั้นผู้เชี่ยวชาญทางคณิตศาสตร์ยังพบว่า เครื่องคิดเลขเป็นอุปกรณ์ที่มีประโยชน์อย่างยิ่งในการเรียนเรื่องความน่าจะเป็น การจัดลำดับ การหาจำนวนแฟกทอเรียล ลำดับจำนวนเฉพาะ การหาค่าเฉลี่ยต่าง ๆ และการคิดโจทย์เกี่ยวกับเปอร์เซ็นต์ทั้งยังช่วยให้เกิดความเข้าใจในมโนทัศน์เกี่ยวกับการหารด้วยศูนย์และความสัมพันธ์เกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยมได้ดี

ฮอปกินส์ (Hopkins. 1973 : 657 - 659) ครูสอนคณิตศาสตร์และปรัชญาในระดับวิทยาลัยมีความเห็นว่า การที่นักการศึกษาส่วนใหญ่ไม่เห็นด้วยเกี่ยวกับความคิดในการนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพราะมักคิดว่า การใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการหาคำนวณจะทำให้นักเรียนขาดความเข้าใจในการเรียนคณิตศาสตร์ และทำให้นักเรียนไม่มีทักษะในการหาคำนวณเบื้องต้น ซึ่งที่จริงแล้วนักเรียนยังคงได้เรียนรู้เกี่ยวกับความหมายและวิธีการของการบวก ลบ คูณ และหาร นอกจากนี้ถ้านักเรียนไม่มีกระดาษ คินสอเพื่อใช้ช่วยหาคำนวณก็อาจจะไม่สามารถหาคำนวณคำตอบในการหาแบบฝึกหัดได้ถึงแม้ว่าจะมีบางคนที่สามารถหาคำนวณในใจได้แต่ก็มีเพียงส่วนน้อย

เท่านั้น ความจริงแล้วการใช้เครื่องคิดเลขเป็นเพียงการเปลี่ยนเครื่องมือที่ช่วยในการคิดคำนวณให้เป็นไปตามความก้าวหน้าของเทคโนโลยีปัจจุบันแทนการใช้กระดาษดินสอ ทั้งยังเป็นการประหยัดเวลาในการคิดคำนวณ ซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถที่จะใช้เวลาส่วนนั้นศึกษาเกี่ยวกับวิธีการคิดแก้ปัญหาและทฤษฎีต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ให้กว้างขวาง และลึกซึ้งกว่าเดิม แทนที่จะต้องเสียเวลากับขบวนการคิดเลขแบบพื้นฐานเหล่านั้น

สตัลทซ์ (Stultz. 1975 : 135 - 138) ได้ทดลองสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เครื่องคิดเลขกับนักเรียนระดับห้า ซึ่งจัดการสอนเป็นแบบบทเรียนโปรแกรม เขาเสนอแนะว่า สำหรับในท้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้นถ้าจะให้เหมาะสมแล้วควรให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขสองคนต่อหนึ่งเครื่อง เขาสรุปผลเกี่ยวกับการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนดังนี้

1. ใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการสวนนับเลขในระกับนูนขนาด เมื่อให้นักเรียนบวกลบเลขแล้วนักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบได้ด้วยตนเองโดยใช้เครื่องคิดเลข
2. สำหรับนักเรียนในทุกกระดักับการใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการทำโจทย์แบบฝึกหัด ที่มีการคำนวณตัวเลขมาก ๆ จะทำให้นักเรียนไม่เบื่อการคิดเพราะมีแรงจูงใจทำให้ยากคิดแก้ปัญหาโจทย์เนื่องจากสามารถหาคำตอบได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง จะทำให้นักเรียนเรียนรู้อคณิตศาสตร์ได้อย่างกว้างขวาง นอกจากนี้ไม่เพียงแต่นักเรียนจะใช้เครื่องคิดเลขเพื่อช่วยในการตรวจสอบคำตอบยังสามารุใช้ช่วยในการประมาณค่าเศษส่วนได้ด้วย
3. ใช้เป็นเครื่องมือช่วยสอนเรื่องฟังก์ชันได้เป็นอย่างดีซึ่งหนังสือส่วนมากมักจะแสดงมโนคติเรื่องนี้โดยใช้รูปภาพประกอบ แต่การใช้เครื่องคิดเลขจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้รวดเร็วกว่าเพราะสามารถหาค่าต่าง ๆ ได้โดยวิธีกดปุ่มบนเครื่องคิดเลขก็จะหาค่าในโคเมนและเรนจ์ของฟังก์ชันได้ ทำให้นักเรียนสามารถเขียนกราฟของฟังก์ชันจากคู่อันดับที่คำนวณได้รวดเร็ว

ในปี ค.ศ. 1973 ฮอธอร์น (Hawthorne. 1973 : 671 - 672) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนว่า การใช้เครื่องคิดเลขเพื่อช่วยทำให้คิดคำนวณได้เร็วนั้นมีอิทธิพลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาที่สุด ในปัจจุบันการคิดคำนวณตัวเลขมาก ๆ โดยทั่วไปคงไม่มีใครใช้กระดานหินสอเท่านั้น เขากล่าวว่า การใช้เครื่องคิดเลขช่วยคำนวณจะไม่เกิดประโยชน์เลยถ้าผู้ใช้ไม่มีความรู้ความเข้าใจในวิธีการคำนวณ ครูคณิตศาสตร์จะสามารถนำเครื่องคิดเลขมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเรียนการสอนได้คือ ให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบคำตอบในการคิดคำนวณด้วยตนเองและยังสามารถใช้เป็นสิ่งทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์ด้วย เพราะความยุ่งยากในการคิดคำนวณตัวเลขมาก ๆ ทำให้ความสนใจของผู้เรียนลดลง การใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้กฎเกณฑ์เกี่ยวกับทศนิยม เศษส่วนและจำนวนลบได้เร็วขึ้น ฮอธอร์นเชื่อว่า เครื่องคิดเลขเป็นเครื่องมือช่วยประกอบการสอนคณิตศาสตร์ที่สำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับ ชเนอร์ และแลง (Schnur and Lang. 1976 : 559) ที่กล่าวว่า เครื่องคิดเลขช่วยให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายในการคิดคำนวณ และการใช้เครื่องคิดเลขจะมีประโยชน์กับนักเรียนได้เมื่อได้เรียนรู้วิธีการคำนวณแล้ว

ในปี ค.ศ. 1976 เอเยอร์ (Ayers. 1977 . 6322A - 6323A) ได้ศึกษาผลของการใช้เครื่องคิดเลขในการสอนแก้ปัญหาโจทย์สถิติเบื้องต้นของนักเรียนระดับวิทยาลัยในด้านทัศนคติและมโนคติเกี่ยวกับสถิติ ผลการวิจัยของเขาเสนอให้มีการใช้เป็นอุปกรณ์ประกอบการเรียน ในทางอ้อมเกี่ยวข้องกับผลงานวิจัยของฮอปกินส์ (Hopkins. 1978 . 2801 - 1) ในปี ค.ศ. 1978 เขาสรุปผลงานวิจัยว่า การใช้เครื่องคิดเลขทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้อย่างมีนัยสำคัญ เขาพบว่านักเรียนที่อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขในการสอบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการคิดคำนวณและการแก้ปัญหาโจทย์สูงกว่านักเรียนซึ่งไม่ได้อนุญาตให้ใช้

ในทำนองเดียวกัน ในปี ค.ศ. 1976 ชัมเวย์ (Shumway. 1976 : 569 - 572) ได้รวบรวมความคิดเห็นในแง่สนับสนุนการนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สรุปได้ดังนี้

1. การใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคิดคำนวณจะทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยากจะทำคำตอบและคิดแก้ปัญหาโจทย์ซึ่งประหยัดเวลาในการคิดเลข ทำให้นักเรียนเกิดประสบการณ์ต่อเนื่องทั้งยังเป็นการช่วยนักเรียนให้เรียนคณิตศาสตร์ได้ถึงแม้ว่าจะมีความสามารถในการคิดคำนวณอยู่ในขั้นต่ำ
2. การใช้เครื่องคิดเลขช่วยให้การเรียนการสอนน่าสนใจและสนุกสนาน การคำนวณหาคำตอบจะเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีความเชื่อมั่นสูง
3. เครื่องคิดเลขเป็นอุปกรณ์การสอนที่ดี ที่ช่วยในการเรียนรู้เรื่องค่าประมาณ และเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มากในการตรวจสอบคำตอบและเสริมความเข้าใจ
4. การใช้เครื่องคิดเลขทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ใช้เวลาน้อยลง ซึ่งเวลาช่วงนี้สามารถสอนให้นักเรียนรู้ทฤษฎี และหลักการ เนื้อหาใหม่ ๆ ให้กว้างขวาง และลึกกว่าเดิม
5. นักเรียนควรเรียนรู้เกี่ยวกับขบวนการคำนวณ โดยใช้เครื่องคิดเลขเพื่อให้มีประสบการณ์สาหรับใช้ในสังคมปัจจุบัน เพราะมีใช้แพร่หลายมากในวงการธุรกิจและการเงิน

กัทรี และไวล์ (Guthrie and Wile. 1976 : 554 - 557)

ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่า

1. เครื่องคิดเลขขนาดเล็กจะช่วยในการคิดคำนวณที่ยุ่งยาก ซึ่งผู้ใช้ควรต้องเรียนรู้และมีความเข้าใจในขบวนการและรูปแบบในการคิดคำนวณ รวมทั้งต้องมีโน้ตคติทางคณิตศาสตร์ด้วย
2. การเรียนการสอนโดยใช้เครื่องคิดเลขจะสามารถทำให้งานคิดคำนวณเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้ใช้ต้องรู้และเข้าใจวิธีการใช้เครื่องคิดเลขเป็นอย่างดี

ในปี ค.ศ. 1977 แคสนิค (Kasnic. 1977 : 5311 - A) ได้ศึกษาผลการใช้เครื่องคิดเลขที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ เขาสรุปว่านักเรียนซึ่งมีความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์อยู่ชั้นต่ำ จะได้รับประโยชน์จากการใช้เครื่องคิดเลขเพราะเป็นการลดความยุ่งยาก ซึ่งเป็นสิ่งที่ขัดขวางความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ของผู้เรียน

กูเดน (Gooden. 1978 : 280r - A) ได้ศึกษาผลของการใช้เครื่องคิดเลขที่มีต่อทัศนคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับวิทยาลัย โดยแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่มคือ กลุ่มที่ไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลข 1 กลุ่ม อีก 2 กลุ่มอนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลข ซึ่งกลุ่มหนึ่งใช้ได้ตลอดเวลาและอีกกลุ่มหนึ่งอนุญาตให้ใช้ 85% ของเวลาที่ให้หาแบบฝึกหัด เขาได้สรุปผลการทดลองไว้ดังนี้ การใช้เครื่องคิดเลขขนาดเล็กเป็นอุปกรณ์การเรียนการสอนคณิตศาสตร์

1. ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเพิ่มขึ้นไม่แตกต่างกับนักเรียนที่ไม่ได้ใช้
2. ไม่มีผลทำให้ความสามารถและความชำนาญในการคิดคำนวณของนักเรียนหายไป
3. ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ในปี ค.ศ. 1979 แซงก์ (Chang. 1979 : 1323-A - 1324-A) ได้ศึกษาผลของการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทัศนคติของนักเรียนระดับเจ็ดและระดับแปดในทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ มโนคติทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์ เขาใช้ระยะเวลาการทดลองทั้งหมด 24 สัปดาห์ โดยแบ่งนักเรียนทั้ง 2 ระดับเป็นกลุ่มเก่ง และอ่อน และแบ่งแต่ละกลุ่มเป็นกลุ่มที่ไม่ได้ใช้และกลุ่มที่อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขในเวลาเรียน แต่ไม่อนุญาตให้ใช้ในการทดสอบแต่ละครั้ง ผลการทดลองทั้งนักเรียนที่อนุญาตและไม่อนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขสรุปได้ดังนี้

1. มีปณิธานทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณและทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน
2. มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโจทย์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
3. สำหรับนักเรียนระดับเจ็ด การใช้เครื่องคิดเลขไม่มีผลในด้านการคิดคำนวณ แต่มีผลสำหรับนักเรียนระดับแปดซึ่งเป็นกลุ่มอ่อนและไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพีชคณิตของนักเรียนระดับแปดซึ่งเป็นกลุ่มเก่ง

ในปี ค.ศ. 1980 ชัมเวย์ และคนอื่น ๆ (Shumway and others. 1981 : 119 - 141) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลขั้นต้นของการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมที่มีต่อทัศนคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการทดลองของเขาสนับสนุนการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนให้กว้างขวาง ซึ่งครูที่สอนในชั้นประถมสามารถสอนให้เด็ก ๆ ได้ใช้ประโยชน์จากเครื่องคิดเลขเพื่อเป็นอุปกรณ์เสริมการเรียนคณิตศาสตร์ เขาได้สรุปผลการทดลองเพื่อเป็นหลักฐานในการสนับสนุนดังนี้

1. การใช้เครื่องคิดเลขทำให้นักเรียนมีทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ดีขึ้น
2. หลังการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์แล้ว ต่อมาไม่ได้ใช้ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนยังคงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ
3. การใช้เครื่องคิดเลขทำให้ทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนเพิ่มขึ้น

จากผลการวิจัยของเขาเป็นหลักฐานสนับสนุนสำหรับผู้ที่มีความคิดวิตกกังวลว่า การใช้เครื่องคิดเลขจะทำให้สมรรถภาพการคิดคำนวณของนักเรียนลดลงไป เขาให้ความเห็นว่า นักเรียนจะสนุกกับการใช้เครื่องคิดเลขและมีทักษะในการคิดคำนวณเพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าในการทดสอบทุกครั้งนักเรียนไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้เครื่องคิดเลขก็ตาม

ฟรานซิส (สุมิตร เกิดจันทิก 2527 : 19) อ้างอิงมาจาก Francis. n.d.) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลของการให้นักเรียนรู้สูตรคูณ ด้วยวิธีต่าง ๆ กับ 3 วิธี คือ

1. โดยการใช้เครื่องคำนวณไฟฟ้า
2. โดยการใช้กระดานคินดอส
3. โดยการใช้ท่องจำ

การศึกษาค้างนี้ ใช้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 84 คน แบ่งนักเรียนออกเป็น 7 ห้อง ๆ ละ 12 คน จากจำนวน 12 คน แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 4 คน กลุ่ม 1 ให้ฝึกกับเครื่องคำนวณไฟฟ้าซึ่งมีโปรแกรม 30 โปรแกรม ฝึกวันละ 6 นาที กลุ่ม 2 ให้ฝึกจากโปรแกรมฝึก 30 โปรแกรมเหมือนกลุ่ม 1 แต่ใช้กระดาษคินสอ กลุ่ม 3 ให้ท่องจำสูตรคูณ การทดสอบครั้งนี้ใช้เวลา 25 วัน ผลการทดลองปรากฏว่า การให้นักเรียนรู้สูตรคูณโดยใช้เครื่องคำนวณไฟฟ้า มีผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการจำดีกว่าอีก 2 วิธี และกลุ่มที่รู้สูตรคูณโดยการใช้อุปกรณ์คินสอดีกว่ากลุ่มที่ให้ท่องจำ ทั้งด้านผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการจำ

ดวงเดือน อ่อนน้อม (ดวงเดือน อ่อนน้อม 2526 : 302) ได้กล่าวเสนอแนะว่า การจัดกิจกรรมโดยใช้เครื่องคิดเลขสามารถจัดได้หลายรูปแบบ เช่น ฝึกทักษะการคิดคำนวณ หรือทักษะในการแก้โจทย์ปัญหารวมทั้งการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษไปในตัว จึงเป็นกิจกรรมที่สนุกสนานท้าทาย ไม่ซ้ำเบื่ออันจะเป็นหนทางหนึ่งที่จะนำไปสู่การมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

อารยา กุลานุช (อารยา กุลานุช 2526 : 24) ได้ศึกษาผลของการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มหนึ่งให้ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียน อีกกลุ่มหนึ่งไม่ให้ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียน ผลการทดลองของเขาสนับสนุนการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอน ผลการทดลองพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลข มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลขอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สาเร้ง เวชสุนทร (สาเร้ง เวชสุนทร 2524 : 63 - 67) ได้กล่าวว่า ถ้าการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มุ่งเน้นความสามารถในด้านทักษะการคำนวณเพียงเล็กน้อย โดยให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขในการคำนวณได้และการสอนให้ความสำคัญต่อวิธีการแก้ปัญหามากขึ้นแล้วนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำจะเรียน

คณิตศาสตร์ก็คือพหุสมการ ที่สำคัญคือ เครื่องคิดเลขเป็นเครื่องมือช่วยกระตุ้นความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

ในทานองเดียวกัน สมพล เล็กสกุล (สมพล เล็กสกุล 2525 : 86 - 91) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทบาทของการใช้เครื่องคิดเลขในโรงเรียน สรุปได้ว่าการใช้เครื่องคิดเลขขนาดเล็กในการเรียนการสอนในประเทศไทยนั้น ถึงแม้ว่าจะมีผู้แสดงความวิตกกังวลว่านักเรียนจะไม่ชอบเรียนรู้แม้กระทั่งความรู้เบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ แต่อย่างไรก็ดีเราควรยอมรับความจริงคือ

1. วิทยาการก้าวหน้าขึ้น ถ้าเครื่องคิดเลขขนาดเล็กใช้กันอย่างแพร่หลาย นักเรียนคงถือโอกาสที่จะนำมาใช้ประกอบการเรียน
2. ปกติแล้วมีนักเรียนมากมายที่ไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์ พยายามหลีกเลี่ยงการคิดคำนวณ ซึ่งถ้าเขาได้ใช้เครื่องคิดเลขช่วยแล้วทำให้เขาเปลี่ยนทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และสามารถคำนวณหาตัวเลขที่ใช้ในชีวิตประจำวันหรือประกอบอาชีพได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ทั้งนี้ผู้สอนควร เปลี่ยนแนวการสอนคณิตศาสตร์ที่เป็นการสอนแต่การหาคำตอบหาแค่ตัวเลขให้เป็นการสอนเพื่อให้นักเรียนรู้จักคิดว่า เมื่อใดจึงนำตัวเลขมากำนวน และจะใช้ผลที่คำนวณได้อย่างมีประสิทธิภาพพอ่างไรมากกว่า และก่อนที่จะให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขควรพิจารณาทักษะพื้นฐานซึ่งจะเป็นพื้นฐานที่ทำให้นักเรียนใช้เครื่องคิดเลขสำหรับช่วยหาคำนวนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ ทักษะในค่านต่าง ๆ ดังนี้

1. การหาคำนวนหาผลบวก ลบ คูณ และหาร สามารถรู้ความหมายและสามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับเศษส่วน ทศนิยมในชีวิตประจำวันได้
2. การแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นขบวนการที่ประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วกับสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่ไม่คุ้นเคยมาก่อน โดยฝึกให้นักเรียนสามารถเลือกใช้ข้อมูลได้อย่างถูกต้องและต้องมีความเชื่อมั่นในการหาคำตอบของตนเองด้วย
3. การประยุกต์ใช้คณิตศาสตร์ในสถานการณ์ชีวิตประจำวันโดยสามารถแปล

ความหมายปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และโจทย์ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การวิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ของผลลัพธ์ที่ได้ โดยสามารถตรวจสอบความเป็นไปได้ของผลลัพธ์ตามหลักคณิตศาสตร์

5. การคาดคะเนและประมาณทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนสามารถคำนวณโดยประมาณค่าได้อย่างรวดเร็ว

6. การอ่าน แปลความหมายจากตาราง แผนภาพและกราฟ รู้จักจัดรูปแบบข้อมูลให้อยู่ในรูปตาราง แผนภาพและกราฟได้

สมพล เล็กสกุล ได้แสดงความคิดเห็นว่า ถ้าเราไม่สามารถหลีกเลี่ยงการใช้เครื่องคิดเลขได้แล้วก็ควรจะเริ่มต้นมาปรับปรุงหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ทั้งระดับประถมและมัธยมให้สามารถใช้กับเครื่องคิดเลขได้อย่างผสมกลมกลืนกันอย่างมีประสิทธิภาพและเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนมากที่สุด คือ

1. กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและคิดสร้างสรรค์เกี่ยวกับการใช้เครื่องคิดเลข เพื่อหาผลลัพธ์หรือความจริงทางคณิตศาสตร์

2. ฝึกให้นักเรียนสามารถใช้เครื่องคิดเลขเพื่อช่วยคิดคำนวณตัวเลขที่เป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันและเป็นผู้บริโภคที่ฉลาด

3. ใช้เป็นเครื่องมือตรวจสอบความถูกต้องของการคำนวณโดยใช้สมองของตนเอง

4. ใช้เป็นเครื่องมือในการซ่อมเสริม สำหรับการเรียนรู้คุณสมบัติเบื้องต้นของจำนวนการบวก ลบ คูณ และหาร

5. ใช้เป็นเครื่องมือช่วยให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เพิ่มเติมใ้กับตนเองและช่วยแก้ปัญหาโจทย์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีขบวนการคิดคำนวณที่ยังยากซับซ้อนมาก

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้สำรวจความคิดเห็นของผู้สอบและผู้เรียนในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งความคิดเห็นในแง่สนับสนุนมีดังนี้ (สาเริง บุญเรืองรัตน์ และคนอื่น ๆ ม.ป.ป.)

1. การใช้เครื่องคิดเลขช่วยประหยัดเวลา ทำให้ครูสามารถสอนเนื้อหาและมโนคติต่าง ๆ ได้มากขึ้น

2. การใช้เครื่องคิดเลขช่วยทำให้การคำนวณมีการผิดพลาดน้อยและเป็นสิ่งจูงใจให้นักเรียนอยากคิดแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์

3. เนื่องจากมีการใช้เครื่องคิดเลขในสังคมปัจจุบันมากขึ้น นักเรียนควรจะเรียนรู้การใช้เครื่องคิดเลขด้วย

4. การใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนการสอน ทำให้ครูสามารถทดสอบความรู้ความสามารถกันเหตุผลมากขึ้น

ชันเวย์ (Skumway. 1976 569 - 572) ได้รวบรวมความคิดเห็นในแง่คัดค้านการนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในห้องเรียนสรุปได้ดังนี้

1. การใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคิดคำนวณจะทำให้ให้นักเรียนนี้ความสามารถในทักษะเบื้องต้นในการคิดคำนวณ เช่น การบวก ลบ คูณ และหารอ่อนลงไปเพราะถ้านักเรียนรู้วิธีการใช้เครื่องคิดเลขก็สามารถหาคำตอบได้

2. การใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคำนวณจะทำให้สมรรถภาพในการสืบหาข้อผิดพลาดในทางคณิตศาสตร์อ่อนลงไป

3. เป็นการสิ้นเปลือง

ยูซิสกิน (อารยา กุลานุช 2526 . 13 อ้างอิงมาจาก Usiskin. n.d.) แสดงความคิดเห็นในแง่คัดค้านเช่นเดียวกันว่า ถึงแม้เครื่องคิดเลขจะเป็นสิ่งจูงใจในการเรียนคณิตศาสตร์ได้ดี แต่ถ้ามักเตอร์ในเครื่องหาคะทำให้นักเรียนซึ่งปีความสามารถทางคณิตศาสตร์อ่อนและไม่เข้าใจขบวนการคิดคำนวณอยู่แล้วอาจจะคิดหาผลลัพท์การบวกเลขง่าย ๆ ไม่ถูก ดังนั้นจึงไม่ควรอนุญาตให้นักเรียนในชั้นเล็ก ๆ และนักเรียนชั้นสูงขึ้นไป

ซึ่งยังไม่เข้าใจขบวนการคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่พอใช้เครื่องคิดเลขในการเรียน เขาคำว่าอีกว่า เครื่องคิดเลขอาจเป็นเครื่องมือที่จำเป็นในด้านธุรกิจการค้า แต่สำหรับนักเรียนไม่ควรนำมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างยิ่ง เพราะจะทำให้นักเรียนขาดความสามารถด้านการคิดคำนวณ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้สำรวจความคิดเห็นของผู้สอนและนักเรียนในการนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ซึ่งมีความคิดเห็นในแง่คัดค้านดังนี้

1. การใช้เครื่องคิดเลขจะทำให้นักเรียนมีความสามารถด้านการคำนวณลดลง
2. การใช้เครื่องคิดเลขจะทำให้ความสามารถในด้านการคิดและการจำ

ของนักเรียนลดลง

3. นักเรียนไม่เข้าใจเกี่ยวกับขบวนการคิดคำนวณ ถ้าใช้เครื่องคิดเลข
4. เครื่องคิดเลขไม่ได้เป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยให้ นักเรียนเรียนคณิตศาสตร์ หรือคิดโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ แต่จะทำให้ความเข้าใจในโครงสร้างคณิตศาสตร์ของนักเรียนน้อยลง (สาเริง บุญเรืองรัตน์ และคนอื่น ๆ ม.ป.ป.)

จากเอกสารและการวิจัยที่กล่าวมาแล้วนี้แสดงให้เห็นว่า เครื่องคิดเลขมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งผลการวิจัยนี้ทั้งสนับสนุนและคัดค้าน ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าควรจะได้มีการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาข้อเท็จจริง และจากผลการวิจัยของ แคสนิค (Kasnic. 1977 . 5311 - A) พบว่า นักเรียนซึ่งมีความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์อยู่ขั้นต่ำจะได้รับประโยชน์จากการใช้เครื่องคิดเลขเพราะเป็นการลดความยุ่งยาก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ แซงก์ (Chang. 1979 : 1323-1 - 1324 - A) ซึ่งพบว่าการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การใช้เครื่องคิดเลขจะมีผลในด้านการคิดคำนวณกับนักเรียนกลุ่มอ่อน

จากเอกสารและงานวิจัยดังที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงนำมาใช้เป็นข้อมูลในการกำหนดตัวแปร และตั้งสมมติฐานในการวิจัย

สมมติฐานในการศึกษาครั้งนี้ว่า ②

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง โดยใช้เครื่องคิดเลขและไม่ใช้เครื่องคิดเลขแตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ โดยใช้เครื่องคิดเลขและไม่ใช้เครื่องคิดเลขแตกต่างกัน
3. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำโดยใช้เครื่องคิดเลขกับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข ไม่แตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีการในการทดลอง

การดำเนินการทดลองแบ่งเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. การเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือ
3. การดำเนินการทดลอง
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ③

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2529 ของโรงเรียนวัดโพธิ์ผดเจริญ สำนักงานการประถมศึกษา อาเภอ ลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี จำนวน 60 คน ได้มาโดยวิธีการตามลำดับขั้นต่อไปนี้

1. รวบรวมและจัดเรียงคะแนนผลการเรียนคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2529 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโพธิ์ผดเจริญ จังหวัดปทุมธานี ซึ่งมีจำนวน 180 คน
2. แบ่งกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงและต่ำ โดยใช้คะแนนในข้อหนึ่ง หากค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ ใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 ขึ้นไป เป็นกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนสูง และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ลงมาเป็นกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ
3. สุ่มกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง 30 คน และกลุ่มที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ 30 คน รวมเป็น 60 คน

4. แบ่งนักเรียนในแต่ละระดับความสามารถทางการเรียนเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมโดยวิธีสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งจะได้จำนวนตัวอย่างในแต่ละกลุ่มและระดับความสามารถทางการเรียนดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงจำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

ความสามารถทางการเรียน	วิธีการศึกษาคณิตศาสตร์		รวม
	กลุ่มทดลอง (ใช้เครื่องคิดเลข)	กลุ่มควบคุม (ไม่ใช้เครื่องคิดเลข)	
สูง	15	15	30
ต่ำ	15	15	30
รวม	30	30	60

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ลักษณะของเครื่องมือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

1. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับการสอน 12 ครั้ง ๆ ละ 3 คาบ (60 นาที) โดยแบ่งเวลาสอนและจัดกิจกรรมดังนี้ ผู้วิจัยสอนหลักการและตัวอย่าง 30 นาที ส่วนอีก 30 นาที ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหนึ่งฉบับจำนวน 60 ข้อ
3. เครื่องคิดเลข

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

1. แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจัดทำแผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและการหารโดยละเอียดตามหลักสูตรชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พุทธศักราช 2521 โดยศึกษาหลักเกณฑ์จากโครงการสอน คู่มือครูและแบบเรียนคณิตศาสตร์ ของ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ แล้วนำมาหาแผนการสอนซึ่งประกอบด้วยวิธีสอนและ กิจกรรมทุกขั้นตอน พร้อมแบบฝึกหัดที่ใช้ประกอบการสอน สำหรับการสอน 12 ครั้ง แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิทางคณิตศาสตร์ตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้ทดลองจริง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการคูณและการหาร ซึ่งมี ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบดังนี้
 - 2.1 ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบโดยวิเคราะห์จากเนื้อหาที่กำหนดไว้ เป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 80 ข้อ
 - 2.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ เพื่อปรับปรุงแก้ไข
 - 2.3 นำแบบทดสอบนี้ไปสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน ชุมชนวัดพิชิตพิทยาราม ซึ่งได้เรียนเรื่องนี้ไปแล้ว จำนวน 80 คน
 - (2.4) นำผลสอบที่ได้มาวิเคราะห์ความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ (อนันต์ ศรีโสภณ 2521 : 160 - 161) แล้วเปิดตารางวิเคราะห์ข้อทดสอบสำเร็จรูปของ จุง เทห์ ฟาน (Fan. 1952 : 32)
 - 2.5 เลือกข้อทดสอบที่มีความยากง่าย (P) ระหว่าง .20 - .80 และค่าอำนาจจำแนก (r) .20 ขึ้นไป จำนวน 60 ข้อ
 - 2.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตร KR - 21 ของ คูเคอร์ ริชาร์ดสัน (จวน สายยศ และอังคณา สายยศ 2522 : 178) และหาค่า ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of Measurement)

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเองดังนี้

1. เลือกห้องเรียนที่มีขนาดใหญ่ สามารถบรรจุนักเรียนได้ 60 คน โดยแยกผู้เรียนเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มทดลอง 30 คน กลุ่มควบคุม 30 คน
2. ผู้วิจัยดำเนินการสอนบทเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง การคูณและการหาร แก่กลุ่มตัวอย่างทั้งสองไปพร้อม ๆ กัน ตามแผนการสอนที่กำหนดไว้ ครั้งที่ 1 โดยใช้ เวลาสอน 3 คาบ ๆ ละ 20 นาที และในช่วงที่ทำแบบฝึกหัด ผู้วิจัยแจกเครื่องคิดเลข ให้กับกลุ่มทดลอง
3. เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มส่งแบบฝึกหัด และกลุ่มทดลองคืนเครื่องคิดเลขให้กับผู้วิจัย แบบฝึกหัดผู้วิจัยจะตรวจและคืนให้ในครั้งต่อมา
4. ในวันต่อมาผู้วิจัยทำการทดลองตามแผนการสอนครั้งต่อ ๆ ไป ด้วยวิธีเดิม วันละ 1 แผนการสอน จนครบ 12 ครั้ง
5. หลังจากนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเรียนจบบทเรียนทั้ง 12 ครั้งแล้ว ให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ชุดเดียวกัน โดยไม่ให้กลุ่มใดใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคำนวณ
6. นำคะแนนที่ได้จากการสอบของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไปวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. หาค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) คำนวณจากสูตร (สูตรของ Ferguson, คำนวณ 1970: 91, 1971: 45)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. หาค่าความแปรปรวนของคะแนน คำนวณจากสูตร (Ferguson. 1971 : 62)

$$s^2 = \frac{N \cdot \bar{X}^2 - (\Sigma X)^2}{N(N - 1)}$$

เมื่อ	s^2	แทน	ค่าความแปรปรวนของคะแนน
	ΣX	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	ΣX^2	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3. เปรียบเทียบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้การทดสอบค่าที (t-test) แบบ Independent (ลวัน สายยศ และอังคณา สายยศ 2522 : 215)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

เมื่อ	$df = n_1 + n_2 - 2$		
	$\bar{X}_1, \bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1, 2 ตามลำดับ
	s_1^2, s_2^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1, 2 ตามลำดับ
	n_1, n_2	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1, 2 ตามลำดับ

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่คำนวณ
คณิตศาสตร์ โดยใช้สูตร KR - 21 ของคูเกอร์ ริชาร์ดสัน (ล่วน สายยศ และอังคณา
สายยศ 2522 : 178)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\bar{X}(n-\bar{X})}{nS^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 n แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ
 $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
 S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนการสอบ

5. หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Standard Error of
Measurement) คำนวณจากสูตร (ล่วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2522 .
180)

$$S_{E_{meas}} = S \sqrt{1 - r_{tt}}$$

เมื่อ $S_{E_{meas}}$ แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
 S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานจากคะแนนสอบ
 r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

เนื่องจากสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้มีหลายสัญลักษณ์ จึงขอกำหนดสัญลักษณ์เพื่อให้เข้าใจตรงกันดังนี้

$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
s^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
n_1	แทน	จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลข
n_2	แทน	จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ที่เรียนโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข
n_3	แทน	จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ ที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลข
n_4	แทน	จำนวนนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ ที่เรียนโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข
กลุ่มทดลอง	แทน	กลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลข
กลุ่มควบคุม	แทน	กลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณา

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยแยกเป็น 3 ตอน ดังนี้
ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ ของกลุ่ม
ตัวอย่างที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขกับที่เรียนโดย
ไม่ใช้เครื่องคิดเลข

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ ที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขกับที่เรียนโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขกับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถทางการเรียนสูง ที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขกับที่เรียนโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข

ตาราง 2 แสดงความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ของผู้ที่มีความสามารถทางการเรียนสูง คือ n_1 กับ n_2

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง (n_1)	15	44.00	80.7142	0.3031
กลุ่มควบคุม (n_2)	15	43.07	60.4952	

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ใกล้เคียงหรือพอ ๆ กับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ ที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขกับที่เรียนโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข

ตาราง 3 แสดงความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ของผู้ที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ คือ n_3 กับ n_4

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง (n_3)	15	24.20	79.3142	0.4027
กลุ่มควบคุม (n_4)	15	22.80	102.0285	

จากตาราง 3 แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ใกล้เคียงหรือพอ ๆ กับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข

ตอนที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขกับกลุ่มตัวอย่างที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข

ตาราง 4 แสดงความแตกต่างของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ของผู้ที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขกับผู้ที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข คือ n_3 กับ n_2

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}$	s^2	t
กลุ่มทดลอง (n_3)	15	24.20	79.3142	-6.1818**
กลุ่มควบคุม (n_2)	15	43.07	60.4952	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 แสดงให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของกลุ่มทดลองแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่เรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ต่ำกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่เรียนโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทที่ 5

บทย่อ สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนสูงโดยใช้เครื่องคิดเลขและไม่ใช้เครื่องคิดเลข
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำโดยใช้เครื่องคิดเลขและไม่ใช้เครื่องคิดเลข
3. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำโดยใช้เครื่องคิดเลขกับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข

สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง โดยใช้เครื่องคิดเลขและไม่ใช้เครื่องคิดเลขแตกต่างกัน
2. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ โดยใช้เครื่องคิดเลขและไม่ใช้เครื่องคิดเลขแตกต่างกัน
3. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำโดยใช้เครื่องคิดเลขกับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง โดยไม่ใช้เครื่องคิดเลขไม่แตกต่างกัน

วิธีการในการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งกำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 3 ปีการศึกษา 2529 ของโรงเรียนวัดโพธิ์ผดเจริญ สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี จำนวน 60 คน ซึ่งเลือกจากกลุ่มประชากรทั้งหมด 180 คน โดยวิธีการจัดตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์เป็นสองระดับจากคะแนนผลการเรียนคณิตศาสตร์ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2529 เป็นตัวกำหนดคือ ระดับความสามารถทางการเรียนสูงและระดับความสามารถทางการเรียนต่ำ ระดับละ 30 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่ายแล้วสุ่มกลุ่มตัวอย่างแต่ละระดับเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยวิธีสุ่มอย่างง่ายอีกครั้ง ซึ่งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะประกอบด้วยผู้เรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนสูงและต่ำกลุ่มละ 15 คน รวมเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน กลุ่มควบคุม 30 คน

2. เครื่องมือและแบบทดสอบที่ใช้ในการทดลอง ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้จัดเตรียมเครื่องมือและอุปกรณ์ดังนี้

2.1 แผนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สำหรับการสอน 12 ครั้ง ๆ ละ 3 คาบ (60 นาที) โดยแบ่งเวลาสอนและจัดกิจกรรมดังนี้ ผู้วิจัยสอนหลักการและตัวอย่าง 30 นาที ส่วนอีก 30 นาทีให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและการหาร แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.9355 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเท่ากับ 3.4708

2.3 เครื่องคิดเลข จำนวน 30 เครื่อง

3. การดำเนินการทดลอง

3.1 ผู้วิจัยดำเนินการสอนบทเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและการหาร แก่กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มไปพร้อม ๆ กัน ตามแผนการสอนที่กำหนดไว้ โดยใช้เวลาสอน

12 ครั้ง ๆ ละ 3 กาบ (60 นาที) ในขณะที่ทำแบบฝึกหัดผู้วิจัยแจกเครื่องคิดเลขให้กับกลุ่มทดลอง

3.2 เมื่อหมดเวลาให้นักเรียนลงแบบฝึกหัด และกลุ่มทดลองคืนเครื่องคิดเลขให้กับผู้วิจัย แบบฝึกหัดผู้วิจัยจะตรวจและคืนให้ในครั้งต่อมา

3.3 หลังจากนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมเรียนจบบทเรียนแล้ว ให้นักเรียนทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ชุดเดียวกัน โดยไม่ได้กลุ่มใดใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคำนวณ

3.4 นำกระดาษคำตอบทั้งหมดตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ตอบเกิน หรือไม่ตอบ ไม่ให้คะแนน (0 คะแนน) แล้วนำข้อมูลที่เป็นคะแนนผลสัมฤทธิ์ที่ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ไปวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการทางสถิติการอนุมานสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. ทฤษฎีพื้นฐานของข้อมูล

2. ใช้ t -test แบบ Independent ทดสอบความแตกต่างค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

ผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ที่ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคิดเลขและไม่ใช้เครื่องคิดเลขแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ผลสัมฤทธิ์ที่ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคิดเลขและไม่ใช้เครื่องคิดเลขแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ผลสัมฤทธิ์ที่ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคิดเลขต่ำกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนรู้โดยใช้เครื่องคิดเลข อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยในด้านการศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโพธิ์พลเวริญ สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอลาดูกกา จังหวัดปทุมธานี โดยการใ้ นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกันเรียนโดยใช้เครื่องคิดเลขและไม่ใช้เครื่องคิดเลข การทดลองปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงโดยใช้เครื่องคิดเลขและไม่ใช้เครื่องคิดเลข แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำโดยใช้เครื่องคิดเลขและไม่ใช้เครื่องคิดเลข แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานในข้อ 1 และข้อ 2 ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากสาเหตุดังต่อไปนี้

1. ระยะเวลาในการทดลองสั้น ผู้วิจัยใช้เวลาทดลองเพียง 3 สัปดาห์ (12 ครั้ง) อาจจะหาให้มองเห็นความแตกต่างได้ไม่ชัดเจนพอ เพราะในการที่จะให้เกิดทักษะในการคำนวณจะต้องใช้เวลาสักระยะหนึ่ง ซึ่งถ้าใช้เวลาและเนื้อหาในการทดลองให้นานกว่านี้อาจมองเห็นความแตกต่างก็ได้ ซึ่งถ้าได้พิจารณาเปรียบเทียบกับคะแนนเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ ปรากฏว่า นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงที่ไม่ได้ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนเพียงเล็กน้อย และนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำที่ไม่ได้ใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนเพียงเล็กน้อยเช่นกัน ซึ่งพอสรุปได้ว่ากลุ่มผู้เรียนทั้งสองระดับความสามารถทางการเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้เครื่องคิดเลขมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ใกล้เคียงหรือพอ ๆ กับ

นักเรียนที่ใช้เครื่องคิดเลข ทั้งนี้อาจจะ เป็นเพราะว่านักเรียนกลุ่มที่ไม่ได้ใช้เครื่องคิดเลข ในการเรียนมีความพยายามที่จะเอาชนะกลุ่มที่ใช้เครื่องคิดเลขจึงเกิดการแข่งขันกันในขณะที่มีการเรียนการสอน

2. ผู้เรียนมีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์น้อย กลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยเลือกศึกษา เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์น้อย จึงอาจจะส่งผล ทำให้ผลการวิจัยมีความแตกต่างกันไปชัดเจน ดังที่ สมพล เล็กสกุล (สมพล เล็กสกุล 2525 : 86 - 91) ได้กล่าวว่า "การที่นักเรียนจะใช้เครื่องคิดเลขอย่างมีประสิทธิภาพ นั้น นักเรียนควรมีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์พอสมควร ทางด้านการคิดคำนวณและการแก้ปัญหาโจทย์ โดยที่นักเรียนต้องรู้จักใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในมือได้อย่างถูกต้องก่อน"

3. ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนค่าโดยใช้เครื่องคิดเลขต่ำกว่านักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูง โดยไม่ใช้เครื่องคิดเลข อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิจัยนี้ไม่สอดคล้องกับสมมติฐานในข้อ 3 ที่ตั้งไว้ อาจเป็นเพราะว่าผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนตามมีทักษะพื้นฐานการคำนวณต่ำอยู่แล้วถึงแม้จะได้ใช้เครื่องคิดเลขช่วยในการคิดคำนวณขณะเรียนก็ตามแต่ก็เป็นการใช้ในระยะสั้นซึ่งส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณน้อยมาก ซึ่งจะสังเกตได้จากค่าความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ ซึ่งได้แสดงไว้ในตาราง 3 จะพบว่า ผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนค่าที่ใช้เครื่องคิดเลขมีผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณสูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ใช้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งทักษะพื้นฐานคณิตศาสตร์เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง ดังที่ สมพล เล็กสกุล (สมพล เล็กสกุล 2525 : 86-91) ได้กล่าวไว้ "ส่วนนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงซึ่งมีทักษะพื้นฐานการคำนวณสูงกว่าอยู่แล้ว ถึงแม้ว่าจะไม่ได้ใช้เครื่องคิดเลขในขณะที่เรียนก็สามารถคำนวณได้"

จากผลการวิจัยครั้งนี้ เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้และไม่ใช้เครื่องคิดเลข ผู้วิจัยได้ทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test แบบ Independent ในการเปรียบเทียบ

ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ ผลของการวิจัยครั้งนี้เป็นเพียงข้อสรุปที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างเท่านั้น ยังไม่เป็นเครื่องยืนยันที่จะสรุปเป็นกรณีทั่ว ๆ ไปได้ ดังนั้นควรจะมีการทำการวิจัยในกลุ่มตัวอย่างอื่น ๆ เพื่อหาผลสรุปที่เชื่อถือได้ จะได้เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนต่อไปในอนาคต

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในด้านการเรียนการสอน

จากผลการวิจัยครั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบกับผลการวิจัยต่าง ๆ เห็นสมควรสนับสนุนการนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ สำหรับในชั้นประถมศึกษา ผู้วิจัยมีความเห็นว่า การนำเครื่องคิดเลขไปใช้ในการเรียนการสอนน่าจะมุ่งประโยชน์ในแง่ต่อไปนี้

1.1 ใช้เป็นเครื่องมือจูงใจให้นักเรียนมีความสนใจอยากจะทำหาคำตอบคณิตศาสตร์

1.2 ใช้ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ ที่ได้คำนวณโดยใช้สมองของตนเอง

1.3 เป็นเครื่องป้อนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

1.4 ใช้สอนซ่อมเสริมสำหรับการเรียนรู้คุณสมบัติเบื้องต้นของจำนวนการบวก ลบ คูณ และหาร

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

2.1 เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ เนื้อหาที่ใช้เป็นเพียงเนื้อหาเรื่องการคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนั้นน่าจะมีการวิจัยหาของนี้โดยใช้เนื้อหาเรื่องอื่น ๆ และระดับชั้นต่าง ๆ เพื่อศึกษาถึงความเหมาะสมว่าควรนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เรื่องใดและระดับชั้นใด

2.2 ในการทดลองครั้งนี้ใช้เวลา 3 สัปดาห์ (12 ครั้ง) ดังนั้นควรมีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำเครื่องคิดเลขมาใช้ในการเรียน เพื่อศึกษาผลของการใช้เครื่องคิดเลขในระยะยาวเพราะว่าผลบางอย่างอาจจะเกิดขึ้นถ้าใช้เวลาในการทดลองมากขึ้น

2.3 ควรจะหาการวิจัยถึงผลการใช้เครื่องคิดเลขอย่างจำกัดและใช้เครื่องคิดเลขอย่างเสรี กับกลุ่มตัวอย่างในระดับชั้นประถมศึกษา พร้อมทั้งเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์และทัศนคติทางการเรียนระหว่างเพศชายและเพศหญิง

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- ดวงเคื่อน อ่อนน้อม "มาสนุกกับเครื่องคิดเลข" ว. คณิตศาสตร์ 27 : 302 - 303
พฤษภาคม - ธันวาคม 2526
- นิพนธ์ กงเจริญ การศึกษายลการสอน "แบบการรับรู้" (Cognitive Styles)
ด้วยวัสดุสามมิติ ในระดับอนุบาล ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร 2515, 65 หน้า อัดสำเนา
- ฉวน สายยศ และ อังคณา สายยศ สถิติวิทยาทางการศึกษา วัฒนาพานิช 2522,
178 หน้า
- วรรณิ โสมประยูร เทคนิคการสอนคณิตศาสตร์สำเร็จรูปสำหรับครูประถม 1 เทพนิมิตร
การพิมพ์ 2524, 222 หน้า
- สมพล เล็กสกุล "บทบาทเครื่องคำนวณขนาดเล็กในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับ
โรงเรียน" วารสาร มศว.ปทุมวัน 7 : 86 - 91 กุมภาพันธ์ 2525
- สุมิตร เกิดจันทิก การทดลองสอนวิชาสูตรคูณด้วยการเล่นเกมกับการทอจำของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2527, 61 หน้า อัดสำเนา
- สำเรึง บุญเรืองรัตน์ และคนอื่น ๆ "สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี"
เอกสารเรื่องเครื่องคิดเลขในโรงเรียนในประเทศไทย ม.ป.ป.
- สำเรึง เวชสุนทร "เครื่องคิดเลขไฟฟ้ากับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์" วารสาร
คณิตศาสตร์ 25 : 63 - 67 มีนาคม - เมษายน 2524
- อนันต์ ศรีโสภาก หลักการวิจัยเบื้องต้น วัฒนาพานิช 2521, 430 หน้า
- อารยา กุลานุช ผลของการใช้เครื่องคิดเลขในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์
ข้อมูลทางสถิติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปรินญาณิพนธ์
กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2526, 58 หน้า อัดสำเนา

- Ayers, Sharon Whitton. "The Effects of Situational Problem-Solving and Electronic Calculating Instruments in a College Level Introductory Statistics Course," Dissertation Abstracts International. 37 : 6322-A - 6323-A, April, 1977.
- Chang, Lisa Li-Tze. "An Examination into the Effects of Calculator Assisted Instruction on the Mathematics Achievement and Attitude of Seventh and Eighth Grade Disadvantaged Students," Dissertation Abstracts International. 39 : 1323-A - 1324-A, September, 1979.
- Fan, Chung Teh. Item Analysis Table. New Jersey, Education Testing Service, Princeton, 1952. 32 p.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. McGraw - Hill Kogarkusha, Ltd., 1971. 492 p.
- Gooden, Curtis Lee. "Some Effects of Using Minicalculators in an Arithmetic Course on the Attitude Towards Mathematics and The Mathematics Achievement of Community College Students," Dissertation Abstracts International. 38 : 2800-A, November, 1978.
- Guthrie, Larry F. Clyde A. Wile. "Why not have a Calculator Tournament ?," The Arithmetic Teacher. 23 : 554 - 557, November, 1976.
- Hawthorne, Frank S. "Hand - Held Calculator . Help or Hindrance ?," The Arithmetic Teacher. 20 : 671 - 672, December, 1973.
- Hopkins, Billy Lynn. "The Effect of a Hand - Held Calculator Curriculum in Selected Fundamentals of Mathematic Classes," Dissertation Abstracts International. 38 : 2801-A, November, 1978.
- Hopkins, Edwin E. "A Modest Proposal Concerning The Use of Hand Calculators in School," The Arithmetic Teacher. 20 : 657 - 659, December, 1973.
- Kasnic, Michael James. "The Effect of Using Hand - Held Calculator on Mathematic Problem - Solving Ability Among Sixth Grade Students," Dissertation Abstracts International. 38 : 5311-A, March, 1977.
- Schnur, James O. and Jerry W. Lang. "Just Pushing Button or Learning ? A Case for Minicalculators," The Arithmetic Teacher. 23 : 559 - 563, November, 1976.
- Shumway, Richard J. "Hand Calculators Where Do You Stand ?," The Arithmetic Teacher. 23 : 569 - 572, November, 1976.

Shumway, Richard J. and others. "Initial Effect of Calculators in Elementary School Mathematics," Journal of Research in Mathematics Education. 12 : 119 - 141, March, 1981.

Stultz, Lowell. "Electronic Calculators in the Classroom," The Arithmetic Teacher. 22 : 135 - 138, February, 1975.

Sullivan, John J. "Using Hand - Held Calculators in Sixth Grade Class," The Arithmetic Teacher. 23 : 551 - 552, December, 1976.

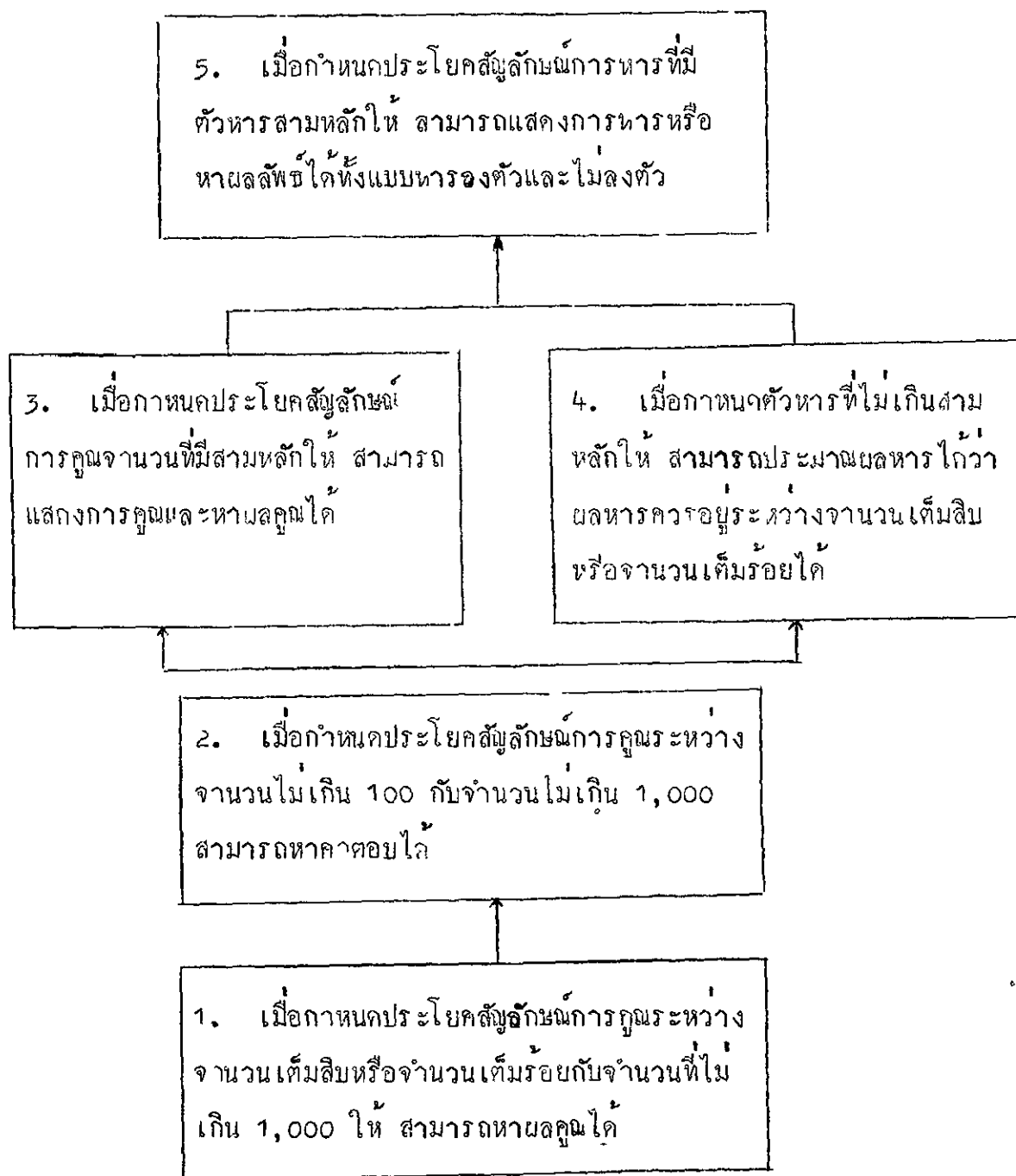
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

เนื้อหาวิชาที่รู้ในการวิจัย

แผนภูมิการสอน

เรื่อง การคูณและการหาร



เรื่อง การคูณและการหาร

วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เวลา 36 คาบ

คาบละ 20 นาที

คู่มือครู

1. เนื้อหา

1. การคูณสองจำนวนที่ตัวตั้งและตัวคูณไม่เกินสามหลัก
2. การหารที่ตัวตั้งไม่เกินห้าหลักและตัวหารไม่เกินสามหลัก

2. ความถี่รวมยอด

1. การคูณสองจำนวนที่มีสามหลัก นิยมใช้วิธีลัดเพื่อความสะดวกและรวดเร็ว
2. การหารของจำนวนที่มีสามหลักอาจใช้วิธีต่าง ๆ เช่น เกี่ยวกับการหารจำนวนที่ไม่เกินสามหลัก

3. จุดประสงค์

หลังจากศึกษาบทเรียนนี้จบแล้ว นักเรียนควรจะสามารถแสดงพฤติกรรมต่อไปนี้ได้

1. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์การคูณระหว่างจำนวนเต็มลบ หรือจำนวนเต็มบวก กับจำนวนที่ไม่เกิน 1,000 ให้ สามารถหาผลคูณได้
2. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์การคูณระหว่างจำนวนไม่เกิน 100 กับจำนวนไม่เกิน 1,000 ให้ สามารถหาคำตอบได้
3. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์การคูณจำนวนที่มีสามหลักให้สามารถแสดงการคูณ และหาผลคูณได้
4. เมื่อกำหนดตัวหารที่ไม่เกินสามหลักให้ สามารถประมาณผลหารได้ว่าผลหารควรอยู่ระหว่างจำนวนเต็มลบหรือจำนวนเต็มบวก
5. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์การหารที่ตัวหารมีสามหลักให้ สามารถแสดงการหารหรือหาผลลัพธ์ได้ทั้งแบบหารลงตัวและแบบไม่ลงตัว

4. อุปกรณ์

เครื่องคิดเลข (สำหรับกลุ่มทดลอง)

5. วิธีสอนและกิจกรรม

ครูผู้สอนดำเนินการสอนและจัดกิจกรรมตามแผนการ สอนที่กำหนดไว้ทุกขั้นตอน โดยกลุ่มทดลองจะให้ผู้เรียนใช้เครื่องคิดเลขช่วย ในการศึกษาค้นคว้าและทำแบบฝึกหัด ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ให้ใช้เครื่องคิดเลข

6. การประเมินผล

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทุกครั้ง หลังจากเรียนจบบทเรียนแล้ว
2. สังเกตความสนใจและความตั้งใจขณะเรียน
3. สังเกตการตอบคำถามและการรวมอภิปราย

แผนการสอนครั้งที่ 1

1. เรื่อง

การคูณระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวก

เวลา 3 คาบ

2. ความคิดรวบยอด

ถ้าตัวคูณตัวหนึ่งคงเดิม อีกตัวหนึ่งเพิ่มขึ้นสิบเท่า ผลคูณที่มีตัวคูณเพิ่มขึ้นสิบเท่า ก็จะเพิ่มขึ้นสิบเท่าด้วย

3. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดนโยบายสัญลักษณ์เกี่ยวกับการคูณจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวกได้ นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง

4. อุปกรณ์

เครื่องคิดเลข (สำหรับกลุ่มทดลอง)

5. วิธีสอนและกิจกรรม

1. กรูบทบทวนการคูณจำนวนไม่เกิน 10 กับจำนวนลบและบวก เช่น 3×10 , 4×100

2. ทบทวนการคูณจำนวนที่ไม่เกิน 10 กับจำนวนเต็มลบและจำนวนเต็มบวก เช่น 3×20 4×200

3. ทบทวนการคูณระหว่างจำนวนเต็มลบ เช่น 20×60 30×20

4. ให้นักเรียนศึกษาและตั้งข้อสังเกต

นักเรียนจงหาผลคูณต่อไปนี้

1. (ก) 4×20

2. (ก) 3×30

3. (ก) 2×40

(ข) 40×20

(ข) 30×30

(ข) 20×40

จงเปรียบเทียบคำตอบของ (ก) และ (ข) แต่ละข้อ นักเรียนได้ข้อสังเกตอะไรบ้าง

$4 \times 200 = 800$

40×200 จะเท่ากับเท่าใด

$3 \times 300 = 900$

30×300 จะเท่ากับเท่าใด

$2 \times 400 = 800$

20×400 จะเท่ากับเท่าใด

ข้อสังเกตอาจสรุปได้คือ แต่ละคู่มีตัวคูณตัวหนึ่งคงเดิม อีกตัวหนึ่งเพิ่มขึ้นอีกสิบเท่า ผลคูณที่มีตัวคูณเพิ่มขึ้นสิบเท่าก็จะเพิ่มขึ้นสิบเท่าด้วย หรือจะสังเกตจากศูนย์ที่เพิ่มขึ้นข้างท้ายของตัวคูณหรือผลคูณก็ได้

5. ให้นักเรียนหา $2 \times 400 = \square$ ซึ่งจะได้ว่า $2 \times 400 = 800$ ถ้าเพิ่มตัวคูณตัวหนึ่งสิบเท่าเป็น 20×400 นักเรียนคิดว่าคำตอบจะได้เท่าใด ให้นักเรียนช่วยกันเสนอและบอกว่าทำไมจึงคิดว่าคำตอบควรเป็นเช่นนั้น

6. ให้นักเรียนหาแบบฝึกหัดที่ 1

6. การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจและความตั้งใจเรียน
2. สังเกตการตอบคำถามและการแก้ปัญหา
3. ตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ

แบบฝึกหัดที่ 1

จงเติมตัวเลขในตารางคูณ

1.

$\times$	200
3	
30	

2.

$\times$	300
5	
50	

3.

$\times$	500
4	
40	

4.

$\times$	600
7	
70	

5.

$\times$	700
6	
60	

6.

$\times$	900
8	
80	

จงหาคำตอบ

7. $90 \times 200 =$

8. $70 \times 300 =$

9. $40 \times 800 =$

10. $60 \times 500 =$

11. $50 \times 400 =$

12. $90 \times 600 =$

แผนการสอนครั้งที่ 2 - 3

1. เรื่อง

การคูณระหว่างจำนวนเต็มลบหรือจำนวนเต็มบวกกับจำนวนที่ไม่เกิน 1,000
เวลา 6 คาบ

2. ความคิดรวบยอด

การคูณระหว่างจำนวนเต็มลบหรือจำนวนเต็มบวกกับจำนวนที่ไม่เกิน 1,000
มีวิธีการ เช่นเดียวกับการคูณระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวก

3. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดนโยบายสัญลักษณ์เกี่ยวกับการคูณจำนวนเต็มลบหรือจำนวนเต็มบวก กับจำนวนไม่เกิน 1,000 ได้ นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดนโยบายสัญลักษณ์เกี่ยวกับการคูณจำนวนเต็มลบหรือจำนวนเต็มบวก กับจำนวนไม่เกิน 1,000 ได้ นักเรียนสามารถแสดงการคูณและหาผลลัพธ์ได้อย่างถูกต้อง

4. อุปกรณ์

เครื่องคิดเลข (สำหรับกลุ่มทดลอง)

5. วิธีสอนและกิจกรรม

1. ในการหาผลคูณระหว่างจำนวนที่ไม่เกิน 1,000 กับจำนวนเต็มลบและจำนวนเต็มบวกจะสอนไปพร้อม ๆ กัน
 - 1.1 ครูพบทวนการคูณระหว่างจำนวนไม่เกิน 10 กับจำนวนไม่เกิน 1,000 เช่น 7×314 ถ้านักเรียนยังไม่คล่องอาจจะเขียนให้ผลคูณง่ายขึ้นดังนี้

$$\begin{array}{r} 300 \ 10 \ 4 \\ \times 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\underline{\underline{2100 + 70 + 28}} = 2,198$$

$$\begin{array}{r} 314 \\ \times 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\underline{\underline{2,198}}$$

1.2 ครูให้นักเรียนช่วยกันหาผลคูณของ 70×314 และ 700×314 ตามวิธีต่อไปนี้

$$70 \times 314 = (10 \times 7) \times 314$$

$$= 10(7 \times 314)$$

$$= 10 \times 2198$$

$$= 21,980$$

$$\begin{array}{r} 314 \\ \times 70 \\ \hline \end{array}$$

$$\underline{\underline{21980}}$$

$$700 \times 314 = (100 \times 7) \times 314$$

$$= 100(7 \times 314)$$

$$= 100 \times 2198$$

$$= 219,800$$

$$\begin{array}{r} 314 \\ \times 700 \\ \hline \end{array}$$

$$\underline{\underline{219800}}$$

1.3 กรณผลคูณมาเขียนให้เปรียบเทียบกันได้ง่ายขึ้นดังนี้

$$7 \times 314 = 2,198$$

$$70 \times 314 = 21,980$$

$$700 \times 314 = 219,800$$

2. ให้นักเรียนสังเกตตัวอย่างและนำข้อสังเกตที่ได้ออกมาถามในตัวอย่าง

ตัวอย่าง จงหาผลคูณ					
1.	206×2	2.	206×20	3.	206×200
	$\begin{array}{r} 206 \\ \times 2 \\ \hline \end{array}$		$\begin{array}{r} 206 \\ \times 20 \\ \hline \end{array}$		$\begin{array}{r} 206 \\ \times 200 \\ \hline \end{array}$
	$\underline{\underline{412}}$		$\underline{\underline{4120}}$		$\underline{\underline{41200}}$
ตอบ	412	ตอบ	4,120	ตอบ	41,200
จากตัวอย่างข้างต้นให้นักเรียนลองเปรียบเทียบคำตอบทั้งสามข้อ					

3. ให้นักเรียนหาแบบฝึกหัดที่ 2

6. การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจในการร่วมกิจกรรม
2. สังเกตการตอบคำถามและการแก้ปัญหา
3. ตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ

แบบฝึกหัดที่ 2

จงหาผลคูณ

$$\begin{array}{r} 1. \quad 179 \\ \times \quad 3 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 179 \\ \times \quad 30 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 179 \\ \times \quad 300 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3. \quad 265 \\ \times \quad 6 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 265 \\ \times \quad 60 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 265 \\ \times \quad 600 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2. \quad 307 \\ \times \quad 4 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 307 \\ \times \quad 40 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 307 \\ \times \quad 400 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4. \quad 410 \\ \times \quad 5 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 410 \\ \times \quad 50 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} 410 \\ \times \quad 500 \\ \hline \end{array}$$

จงเติมผลคูณในตาราง

5.

×	8	80	800
203			

7.

×	7	70	700
192			

6

×	5	50	500
139			

8.

×	9	90	900
635			

จงหาผลคูณ

9. 20×314

11. 30×450

13. 400×406

10. 300×216

12. 90×209

14. 700×138

แผนการสอนครั้งที่ 4 - 5

1. เรื่อง

การคูณระหว่างจำนวนไม่เกิน 100 กับจำนวนไม่เกิน 1,000
เวลา 6 คาบ

2. ความคิดรวบยอด

การคูณระหว่างจำนวนไม่เกิน 100 กับจำนวนไม่เกิน 1,000 นิยมเอาจำนวนไม่เกิน 1,000 เป็นตัวตั้งและเอาจำนวนไม่เกิน 100 เป็นตัวคูณ และการคูณจะใส่ศูนย์ข้างหลังตรงหลักที่ไม่ใช่ตัวคูณเพื่อไม่ให้ใส่ผลคูณผิดหลัก

3. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดนโยบายสัญลักษณ์เกี่ยวกับการคูณจำนวนไม่เกิน 100 กับจำนวนไม่เกิน 1,000 ให้ นักเรียนสามารถหาคำตอบได้อย่างถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดนโยบายสัญลักษณ์เกี่ยวกับการคูณจำนวนไม่เกิน 100 กับจำนวนไม่เกิน 1,000 ให้ นักเรียนสามารถแสดงการคูณและหาผลลัพธ์ได้ถูกต้อง

4. อุปกรณ์

เครื่องคิดเลข (สำหรับกลุ่มทดลอง)

5. วิธีสอนและกิจกรรม

1. ครูยกตัวอย่างและอธิบายประกอบ การหาผลคูณระหว่างจำนวนไม่เกิน 100 กับจำนวนที่ไม่เกิน 1,000 เช่น 125×53

$$\begin{array}{r}
 \text{วิธีทำ} \quad 125 \\
 \times \quad 53 \\
 \hline
 375 \longleftarrow 3 \times 125 \\
 6250 \longleftarrow 50 \times 125 \\
 \hline
 6625 \\
 \hline
 \text{ตอบ} \quad 6625
 \end{array}$$

2. ครูยกตัวอย่างและอธิบายเพิ่มเติมประกอบ เช่น 25×314 ให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบซึ่งสรุปได้ว่า หาผลคูณของ 5×314 และ 20×314 แล้วนำผลคูณทั้งสองมารวมกัน โดยแสดงวิธีทำได้ดังนี้

$$\begin{array}{r}
 \text{วิธีทำ} \quad 314 \\
 \times \quad 25 \\
 \hline
 1570 \longleftarrow 5 \times 314 \\
 6280 \longleftarrow 20 \times 314 \\
 \hline
 7850 \\
 \hline
 \end{array}$$

3. ให้นักเรียนหาแบบฝึกหัดที่ 3

6. การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจเรียน
2. สังเกตการตอบปัญหา การแสดงความคิดเห็นและการร่วมอภิปราย
3. ตรวจสอบแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ

แบบฝึกหัดที่ 3

จงเติมตัวเลขในการหาผลคูณต่อไปนี้

1. 208

$$\begin{array}{r} 28 \\ \times 208 \\ \hline \end{array}$$

$1664 \longleftarrow 8 \times 208$

$\underline{\hspace{2cm}} \longleftarrow 20 \times 208$

2. 185

$$\begin{array}{r} 25 \\ \times 185 \\ \hline \end{array}$$

$925 \longleftarrow 5 \times 185$

$\underline{\hspace{2cm}} \longleftarrow 20 \times 185$

จงเติมตัวเลขในตารางต่อไปนี้

3.

$\times$	158
4	
20	
24	

4.

$\times$	240
7	
20	
27	

5.

$\times$	209
6	
30	
36	

จงหาผลคูณ

6. 35×320

8. 42×307

10. 387×49

12. 59×748

7. 48×700

9. 29×395

11. 219×34

13. 17×498

แผนการสอนครั้งที่ 6

1. เรื่อง

การคูณระหว่างจำนวนที่ไม่เกิน 1,000

เวลา 3 คาบ

2. ความคิดรวบยอด

การคูณสองจำนวนที่มีสามหลัก มีหลักการเช่นเดียวกับการคูณระหว่างจำนวนไม่เกิน 100 กับจำนวนไม่เกิน 1,000

3. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. เพื่อกำหนดนโยบายสัญลักษณ์เกี่ยวกับการคูณจำนวนที่ไม่เกิน 1,000 ให้นักเรียนสามารถหาคำตอบได้ถูกต้อง
2. เพื่อกำหนดนโยบายสัญลักษณ์เกี่ยวกับการคูณจำนวนที่ไม่เกิน 1,000 ให้นักเรียนสามารถแสดงการคูณและหาผลลัพธ์ได้ถูกต้อง

4. อุปกรณ์

เครื่องคิดเลข (สำหรับกลุ่มทดลอง)

5. วิธีสอนและกิจกรรม

1. ครูทบทวนการคูณจำนวนที่เป็นผลคูณของร้อยกับจำนวนที่ไม่เกิน 1,000 เช่น 200×167 400×563
2. ครูยกตัวอย่างและอธิบายประกอบ การหาผลคูณระหว่างจำนวนที่ไม่เกิน 1,000 เช่น 153×125 ซึ่งวิธีหาค้างนี้

$$\begin{array}{r}
 125 \\
 \times \\
 \hline
 153 \\
 375 \leftarrow 3 \times 125 \\
 6250 \leftarrow 50 \times 125 \\
 12500 \leftarrow 100 \times 125 \\
 \hline
 19125
 \end{array}$$

ตอบ 19,125

3. ให้นักเรียนหาแบบฝึกหัดที่ 4

6. การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจในการเรียน
2. ตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ

แบบฝึกหัดที่ 4

จงเติมตัวเลขในตารางต่อไปนี้

1.

×	107
8	
40	
100	
148	

2.

×	156
9	
60	
100	
169	

3.

×	287
1	
40	
200	
241	

4.

×	208
2	
40	
200	
242	

จงหาผลคูณ

5.
$$\begin{array}{r}
 467 \\
 \times \\
 \hline
 529
 \end{array}$$

6.
$$\begin{array}{r}
 316 \\
 \times \\
 \hline
 837
 \end{array}$$

7.
$$\begin{array}{r}
 174 \\
 \times \\
 \hline
 392
 \end{array}$$

8.
$$\begin{array}{r}
 129 \\
 \times \\
 \hline
 637
 \end{array}$$

แผนการสอนครั้งที่ 7

1. เรื่อง

การคูณระหว่างจำนวนที่ไม่เกิน 1,000 (ต่อ)

เวลา 3 คาบ

2. ความคิดรวบยอด

การคูณวิธีตั้งไม่ตองใส่ศูนย์ข้างหลัง โดยจะยึดตำแหน่งข้างหลังเป็นหลัก ผลคูณจะต้องใส่ตัวเลขให้ตรงหลัก

3. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดนโยบายสัญลักษณ์เกี่ยวกับการคูณจำนวนที่ไม่เกิน 1,000 ให้ นักเรียนสามารถแสดงการคูณและหาผลลัพธ์ได้ถูกต้อง

4. อุปกรณ์

เครื่องคิดเลข (สำหรับกลุ่มทดลอง)

5. วิธีสอนและกิจกรรม

1. ครูทบทวนการหาผลคูณระหว่างจำนวนที่ไม่เกิน 1,000

2. ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่าง และช่วยกันหาคำอธิบายวิธีการของเด็กชาย ช่างคิก

ตัวอย่าง ในการแข่งขันหาคำตอบ 327 x 562 นั้น เด็กชายขอมทา และ เด็กชายช่างคิก หาคำตอบได้ดังนี้

คช.ชอบทำ	562
	^x
	<u>327</u>
	3934
	11240
	<u>168600</u>
	<u>183774</u>

คช.ช่างคิด	562
	^x
	<u>327</u>
	3934
	1124
	<u>1686</u>
	<u>183774</u>

เด็กชายชอบทำและเด็กชายช่างคิดได้คำตอบเหมือนกัน

นักเรียนช่วยกันดูซิว่า ทั้งสองคนไม่เหมือนกันอย่างไร

นักเรียนอธิบายได้ใหม่ว่า เด็กชายช่างคิด คิดอย่างไร

ถ้านักเรียนสังเกตไม่ได้ ให้นักเรียนสังเกตจากแบบฝึกหัดที่ตามมาแล้ว (ถ้านักเรียนยังสังเกตไม่ได้ อาจแนะนำให้ดูตัวเลขสุดท้ายของบรรทัดต่าง ๆ โดยเฉพาะบรรทัดที่สี่และห้า) สรุปได้ว่าวิธีการของเด็กชายช่างคิดไม่เขียนตัวเลขศูนย์ในตำแหน่งหลัง ๆ แต่ใส่ตัวเลขให้ตรงหลัก

3. ให้นักเรียนอภิปรายว่า ถ้าไม่เขียนเลขศูนย์ข้างหลังและไม่ใส่ตัวเลขให้ตรงหลัก ดังต่อไปนี้ จะถูกต้องหรือไม่

562
^x
<u>327</u>
3934
1124
<u>1686</u>
<u>6744</u>

ผลคูณที่ได้คือ 6,744 ซึ่งไม่ถูกต้อง เพราะว่า $562 \times 327 = 183,774$ ถ้าจะใช้วิธีลัดในการคูณโดยไม่ใส่ศูนย์ ยึดตำแหน่งหลักข้างหลังก็ต้องใส่เลขให้ตรงหลัก

4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 5

6. การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจ ความตั้งใจรวมกิจกรรม
2. สังเกตการตอบคำถามและการรวมอภิปราย
3. ตรวจสอบฝึกหัดที่นักเรียนทำ

แบบฝึกหัดที่ 5

จงแสดงวิธีหาผลคูณ

1. 420×403

2. 360×291

3. 777×666

4. 126×639

5. 401×500

6. 624×513

7. 321×212

8. 456×353

9. 748×123

10. 239×351

แผนการสอนครั้งที่ 8

1. เรื่อง

การหาจำนวนเต็มลบที่มีค่ามากที่สุดที่ทำให้ประโยคเป็นจริง
การหาจำนวนเต็มร้อยที่มีค่ามากที่สุดที่ทำให้ประโยคเป็นจริง
เวลา 3 คาบ

2. ความกึ่ควรวบยอด

การหาจำนวนเต็มลบและจำนวนเต็มร้อยที่มีค่ามากที่สุดได้ถูกต้อง ทำให้สามารถประมาณค่าผลคูณได้

3. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

1. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ได้ นักเรียนสามารถหาจำนวนเต็มลบที่มีค่ามากที่สุดที่ทำให้ประโยคเป็นจริงได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์ให้ นักเรียนสามารถหาจำนวนเต็มร้อยที่มีค่ามากที่สุดที่ทำให้ประโยคเป็นจริงได้ถูกต้อง

4. อุปกรณ์

เครื่องคิดเลข (สำหรับกลุ่มทดลอง)

5. วิธีสอนแะะกิจกรรรม

1. ครูอธิบายทบทวนว่า จำนวนเต็มลบคือจำนวนต่อไปนี้ 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90
2. ใ้ให้นักเรียนทอวบปัญหาในตัวอย่าง

ตัวอย่าง จำนวนอะไรเอ่ยที่เป็นจำนวนเต็มร้อยที่มีค่ามากที่สุด ที่เติมลงใน แล้วทำให้ประโยคนี้เป็นจริง

$$\square \times 31 < 7,936$$

ผลคูณคือไปช่วยนักเรียนได้

$$100 \times 31 = 3,100$$

$$200 \times 31 = 6,200$$

$$300 \times 31 = 9,300$$

บ๊ เรียนช่วยตอบที

ตัวอย่าง จำนวนอะไรเอ่ยที่เป็นจำนวนเต็มสิบที่มีค่ามากที่สุด ที่เติมลงใน แล้วทำให้ประโยคนี้เป็นจริง

$$\square \times 280 < 18,760$$

ผลคูณคือไปช่วยนักเรียนได้

$$40 \times 280 = 11,200$$

$$50 \times 280 = 14,000$$

$$60 \times 280 = 16,800$$

$$70 \times 280 = 19,600$$

นักเรียนช่วยตอบที

3. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า จำนวนเต็มร้อยคือจำนวนต่อไปนี้ 100, 200, 300, และจำนวนเหล่านี้จำนวนใดมีค่ามากที่สุดที่เติมใน แล้วทำให้

$$\square \times 31 < 7,936 \text{ เมื่อนักเรียนหาคำตอบได้แล้ว ครูช่วยสรุปอีกครั้ง ดังนี้}$$

$$100 \times 31 = 3,100 \text{ ซึ่งน้อยกว่า } 7,936$$

$$200 \times 31 = 6,200 \text{ ซึ่งน้อยกว่า } 7,936$$

$$300 \times 31 = 9,300 \text{ ซึ่งมากกว่า } 7,936$$

ดังนั้นจำนวนเต็มร้อยที่มากที่สุดที่จะเติมใน $\square$ แล้วทำให้
 $\square \times 31 < 7,536$ คือ 200 ในตัวอย่างต่อมาก็เช่นเดียวกัน กรุณาคำนวณ จำนวน
 เต็มสิบก่อนจะให้อาจำนวนนั้น

4. ให้นักเรียนหาแบบฝึกหัดที่ 6

6. การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจเรียน
2. สังเกตการตอบปัญหาและซักถาม
3. ตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ

แบบฝึกหัดที่ 6

จงหาจำนวนเต็มสิบที่มีค่ามากที่สุดที่ทำให้ประโยคต่อไปนี้เป็นจริง

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1. $\square \times 24 < 744$ | 4. $\square \times 29 < 1,199$ |
| 2. $77 \times \square < 3,900$ | 5. $83 \times \square < 5,910$ |
| 3. $\square \times 67 < 5,471$ | 6. $\square \times 53 < 1,655$ |

จงหาจำนวนเต็มร้อยที่มีค่ามากที่สุดที่ทำให้ประโยคต่อไปนี้เป็นจริง

- | | |
|---------------------------------|----------------------------------|
| 7. $\square \times 79 < 3,480$ | 10. $48 \times \square < 5,048$ |
| 8. $\square \times 28 < 3,052$ | 11. $94 \times \square < 48,128$ |
| 9. $\square \times 65 < 26,130$ | 12. $40 \times \square < 9,285$ |

จงหาจำนวนเต็มร้อยที่มีค่ามากที่สุดที่ทำให้ประโยคต่อไปนี้เป็นจริง ถ้าไม่สามารถหาได้
 ให้หาจำนวนเต็มสิบที่มีค่ามากที่สุดแทน

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 13. $\square \times 49 < 3,479$ | 15. $6,040 \times \square < 314,080$ |
| 14. $490 \times \square < 44,688$ | 16. $\square \times 9,076 < 326,736$ |

แผนการสอนครั้งที่ ๒

1. เรื่อง

การหาผลหาร เมื่อตัวหารไม่เกิน 100

เวลา 3 คาบ

2. ความคิดรวบยอด

การหาผลหาร เมื่อตัวหารไม่เกิน 100 มีหลักการเช่นเกี่ยวกับการหาร เมื่อตัวหารเป็นเลขหนึ่งหลัก

3. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

เมื่อกาหนดประโยกสัญลักษณ์เกี่ยวกับการหารด้วยตัวหารไม่เกิน 100 ให้นักเรียนสามารถแสดงการหารและหาผลลัพธ์ได้ถูกต้อง

4. อุปกรณ์

เครื่องคิดเลข (สำหรับกลุ่มทดลอง)

5. วิธีสอนและกิจกรรม

1. ครูอธิบายการหาผลหาร โดยให้นักเรียนนำตัวอย่างที่แล้วมาประกอบการพิจารณาผลหาร

1.1 $7936 - 31$ ซึ่งหาได้ว่า 200 เป็นจำนวนเต็มร้อยที่มากที่สุดที่ทำให้ $200 \times 31 < 7,936$

$$31 \overline{) 7936}$$

$$\underline{6200} \longleftarrow 200 \times 31$$

$$1736$$

1.2 ต่อไปจึงหาจำนวนเต็มสิบที่มีค่ามากที่สุดที่ทำให้ $\square \times 31 =$

1,736 เป็นจริง ซึ่งได้ว่า คือ 50

$$\begin{array}{r}
 31 \overline{) 7336} \\
 \underline{6200} \quad \text{---} \quad 200 \times 31 \\
 1736 \\
 \underline{1550} \quad \text{---} \quad 50 \times 31 \\
 186
 \end{array}$$

1.3 หาจำนวนที่ทำให้ $\square \times 31 = 186$ เป็นจริง ซึ่งคือ 6

$$\begin{array}{r}
 256 \\
 31 \overline{) 7336} \\
 \underline{6200} \\
 1736 \\
 \underline{1550} \\
 186 \\
 \underline{186} \\
 \underline{\underline{0}}
 \end{array}$$

$\begin{array}{c} \textcircled{200} \times 31 \\ \textcircled{50} \times 31 \\ \textcircled{6} \times 31 \end{array}$

$\leftarrow$

ดังนั้นผลหารคือ $200 + 50 + 6 = 256$

2. ให้นักเรียนหาแบบฝึกหัดที่ 7

6. การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจเรียน
2. ตรวจสอบแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ

แบบฝึกหัดที่ 7

จงหาผลหาร

1. $9,480 \div 79$

4. $16,848 \div 52$

2. $3,052 \div 28$

5. $26,220 \div 46$

3. $26,130 \div 65$

6. $48,128 \div 94$

แผนการสอนครั้งที่ 10

1. เรื่อง

การหาผลหาร เมื่อตัวหารมากกว่า 100

เวลา 3 คาบ

2. ความคิดรวบยอด

การหาผลหาร เมื่อตัวหารมากกว่า 100 ก็ใช้วิธีการเช่นเกี่ยวกับการหาผลหาร
เมื่อตัวหารไม่เกิน 100

3. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์เกี่ยวกับการหารที่ตัวหารเกิน 100 ให้นักเรียน
สามารถแสดงการหารและหาผลลัพธ์ได้ถูกต้อง

4. อุปกรณ์

เครื่องคิดเลข (สำหรับกลุ่มทดลอง)

5. วิธีสอนและกิจกรรม

1. ครูทบทวนถึงวิธีการหาผลหารเมื่อตัวหารไม่เกิน 100 เพราะการหาผลหาร
เมื่อตัวหารมากกว่า 100 มีหลักการเช่นเดียวกัน

2. ครูแนะนำวิธีหาผลหารในขั้นแรกว่า จะเป็นจำนวนเต็มสิบหรือร้อย หรือ
พัน..... เช่น $75,174 \div 134$

$$\square \times 134 < 75,174$$

พิจารณาว่าจำนวนใน $\square$ ควรเป็นผลคูณของสิบหรือร้อย หรือพัน

$$10 \times 134 = 1,340 \text{ ซึ่งน้อยกว่าเมื่อเทียบกับ } 75,174$$

$$100 \times 134 = 13,400 \text{ ซึ่งน้อยกว่า } 75,174$$

$$1000 \times 134 = 134,000 \text{ มากกว่า } 75,174$$

จากผลคูณดังกล่าวให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่าเราควรจะได้จำนวนที่
เติมใน เป็นจำนวนเต็มสิบ หรือร้อย หรือพัน แล้วให้หาจำนวนที่มากที่สุดนั้น

3. ครบถ้วนของการหาผลหารเมื่อตัวหารมากกว่า 100 เช่น $75,174 \div 134$

3.1 $75,174 \div 134$ ซึ่งหาได้ว่า 500 เป็นจำนวนเต็มร้อยที่มากที่สุดทำให้
 $500 \times 134 < 75,174$

$$\begin{array}{r} 134 \overline{) 75174} \\ \underline{67000} \\ 8174 \end{array} \quad 500 \times 134$$

3.2 ต่อไปจึงหาจำนวนเต็มสิบที่มีค่ามากที่สุดที่ทำให้ $\square \times 134 = 8174$
เป็นจริง ซึ่งได้ว่า คือ 60

$$\begin{array}{r} 134 \overline{) 75174} \\ \underline{67000} \\ 8174 \\ \underline{8040} \\ 134 \end{array} \quad \begin{array}{l} 500 \times 134 \\ 60 \times 134 \end{array}$$

3.3 หาจำนวนที่ทำให้ $\square \times 134 = 134$ เป็นจริง ซึ่งคือ 1

$$\begin{array}{r} 134 \overline{) 75174} \\ \underline{67000} \\ 8174 \\ \underline{8040} \\ 134 \end{array} \quad \begin{array}{l} \leftarrow 561 \\ \textcircled{5} \times 134 \\ \textcircled{60} \times 134 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 134 \\
 \underline{134} \\
 0
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{c}
 | \\
 \textcircled{1} \times 134
 \end{array}$$

ดังนั้นผลหารคือ $500 + 60 + 1 = 561$

4. ให้นักเรียนหาแบบฝึกหัดที่ 8

6. การประเมินผล

1. สังเกตความตั้งใจเรียน
2. สังเกตการตอบปัญหาและการซักถาม
3. ตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ

แบบฝึกหัดที่ 8

จงหาผลหาร

- | | |
|------------------|-------------------|
| 1. $4,840 - 110$ | 5. $54,800 - 137$ |
| 2. $5,550 - 150$ | 6. $65,760 - 137$ |
| 3. $5,890 - 190$ | 7. $75,600 - 189$ |
| 4. $6,250 - 250$ | 8. $99,471 - 467$ |

แผนการสอนครั้งที่ 11

1. เรื่อง

การหาผลหารและเศษ เมื่อตัวหารมากกว่า 100

เวลา 3 คาบ

2. ความคิดรวบยอด

การหาผลหารและเศษเมื่อตัวหารมากกว่า 100 มีวิธีการเช่นเดียวกับการหาผลหารแบบไม่มีเศษ

3. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์เกี่ยวกับการหารที่ตัวหารมากกว่า 100 ให้ นักเรียนสามารถแสดงการหารและหาผลลัพธ์ได้ถูกต้อง

4. อุปกรณ์

เครื่องคิดเลข (สำหรับกลุ่มทดลอง)

5. วิธีสอนและกิจกรรม

1. ครูอธิบายถึงวิธีการหาผลหารและเศษ ซึ่งมีวิธีการเช่นเดียวกับการหาผลหารแบบไม่มีเศษ

2. ครูยกตัวอย่างให้นักเรียนสังเกตวิธีคิด เช่น $18764 \div 280$

วิธีทำ

$$\begin{array}{r}
 67 \\
 280 \overline{) 18764} \\
 \underline{16800} \\
 1964 \\
 \underline{1560} \\
 4
 \end{array}$$

$$(60) \times 280$$

$$(7) \times 280$$

• ตอบ 67 เศษ 4

3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ ๖

6. การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจเรียน
2. สังเกตการตอบคำถามและการซักถาม
3. ทตรวจแบบฝึกหัดที่นักเรียนทำ

แบบฝึกหัดที่ ๖

จงหาผลหารและเศษ

1. $2,450 \div 204$
2. $5,250 \div 220$
3. $15,500 \div 254$
4. $24,274 \div 279$
5. $33,675 \div 362$
6. $38,376 \div 321$

แผนการสอนครั้งที่ 12

1. เรื่อง

การหารวิธีลัด

เวลา 3 คาบ

2. ความคิดรวบยอด

การหาผลหารของจำนวนที่มีสามหลัก นิยมใช้วิธีลัดเพื่อความสะดวกและรวดเร็ว

3. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

เมื่อกำหนดประโยคสัญลักษณ์เกี่ยวกับการหารที่มีตัวหารเกิน 100 ให้ นักเรียนสามารถแสดงการหารหาผลลัพท์และเศษ โดยวิธีหารลัดได้ .

4. อุปกรณ์

เครื่องคิดเลข (สำหรับกลุ่มทดลอง)

5. วิธีสอนและกิจกรรม

1. ครูอธิบายการหารวิธีลัด พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบ

<u>ตัวอย่าง</u>	จงหาร $35,148 \div 246$	142
<u>วิธีคิด</u>	นำ 246 ไปหาร 351 ได้ 1 ครั้ง , <u>วิธีหา</u>	246 $\overline{)35148}$
นำ 246 มาลบ 351 เหลือ 105 ซัก 4 ลงมา		<u>246</u>
เป็น 1,054 นำ 246 ไปหาร 1,054 ได้ 4		1054
ครั้ง ก็นำ 984 มาลบ 1,054 เหลือ		<u>984</u>
70 ซัก 8 ลงมา เป็น 708 นำ 246 ไปหาร		708
708 ได้ 2 ครั้ง ก็นำ 492 เหลือ 216 ดังนั้น		<u>492</u>
$35,148 \div 246 = 142$ เศษ 216		<u><u>216</u></u>

ตอบ 142 เศษ 216

2. ให้นักเรียนช่วยกันตั้งโจทย์และช่วยกันหาผลการหาร
3. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 10

6. การประเมินผล

1. สังเกตความสนใจเรียนในการรวมกิจกรร
2. สังเกตการตอบคำถามและการแก้ปัญหา
3. ตรวจแบบฝึกหัดที่ให้นักเรียนทำ

แบบฝึกหัดที่ 10

- | | |
|-----------------|------------------|
| 1. 28,023 - 145 | 6. 47,156 - 317 |
| 2. 19,375 - 163 | 7. 49,837 - 362 |
| 3. 36,147 - 218 | 8. 55,726 - 445 |
| 4. 38,058 - 242 | 9. 56,451 - 468 |
| 5. 41,263 - 275 | 10. 72,346 - 534 |

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่กันทักษะ
การคำนวณคณิตศาสตร์

- การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
- การหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

การวิเคราะห์ข้อมูลแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์

การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ใช้ในการทำการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นเอง เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีจำนวน 80 ข้อ นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งได้เรียนเรื่องนี้ไปแล้ว จำนวน 80 คน โดยทดลองในลักษณะเดียวกับทดลองจริง แล้วหาแบบทดสอบที่ทดลองใช้มาตรวจให้คะแนน ใช้เทคนิค 27 เปอร์เซนต์ ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ได้กลุ่มละ 22 คน แล้วหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) จากตารางวิเคราะห์ข้อทดสอบของจุง เทห์ ฟาน

เมื่อได้พิจารณาจากความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกประกอบกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของรายวิชาแล้ว ผู้วิจัยได้เลือกข้อทดสอบไว้จำนวน 60 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ของการวิจัย ดังปรากฏในตาราง

ตาราง แสดงค่า P_H , P_L , p , r , Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบของแบบทดสอบ
ฉบับวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณและการหาร

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
1	95	41	.72	.63	10.7
2	100	45	.77	.74	9.8
3	91	23	.59	.68	12.1
4	95	50	.76	.58	10.2
5	95	32	.68	.69	11.2
6	95	41	.72	.63	10.7
7	95	55	.78	.55	9.9
8	95	50	.76	.58	10.2
9	100	41	.77	.76	10.0
10	95	27	.65	.72	11.4
11	100	32	.73	.80	10.5
12	100	14	.64	.86	11.6
13	95	45	.74	.61	10.5
14	100	9	.60	.88	12.0
15	100	16	.66	.85	11.3
16	86	36	.63	.52	11.7
17	100	32	.73	.80	10.5
18	77	32	.55	.45	12.5
19	95	59	.80	.52	9.7
20	95	32	.63	.69	11.2

ตาราง (ตบ)

ข้อที่	P_H	P_L	$\bar{p}$	r	Δ
21	100	41	.77	.76	10.0
22	91	23	.59	.68	12.1
23	82	18	.50	.63	13.0
24	77	14	.44	.63	13.6
25	86	23	.56	.63	12.4
26	77	59	.68	.21	11.1
27	86	14	.50	.70	13.0
28	82	9	.44	.72	13.6
29	91	59	.77	.42	10.1
30	77	23	.50	.54	13.0
31	82	-	.34	.85	14.7
32	77	23	.50	.54	13.0
33	95	45	.74	.61	10.5
34	77	27	.52	.50	12.8
35	95	32	.68	.69	11.2
36	91	14	.54	.75	12.6
37	77	14	.44	.63	13.6
38	77	32	.55	.45	12.5
39	68	9	.36	.62	14.5
40	73	18	.45	.55	13.5
41	73	27	.50	.46	13.0
42	64	5	.30	.66	15.1

ตาราง (ต่อ)

ข้อที่	P_H	P_L	p	r	Δ
43	73	27	.50	.46	13.0
44	91	18	.56	.72	12.4
45	68	32	.50	.36	13.0
46	77	14	.44	.63	13.6
47	86	14	.50	.70	13.0
48	73	27	.50	.46	13.2
49	45	9	.25	.46	15.7
50	68	18	.42	.51	13.8
51	45	18	.31	.31	15.0
52	77	27	.52	.50	12.8
53	55	9	.30	.53	15.1
54	55	23	.38	.34	14.2
55	68	36	.52	.32	12.8
56	82	27	.55	.55	12.5
57	68	14	.40	.56	14.1
58	55	32	.43	.24	13.7
59	59	18	.38	.43	14.3
60	41	18	.29	.27	15.2

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

การคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผู้วิจัยใช้สูตร KR-21 ของ
คูเดอร์ ริชาร์ดสัน โดยรวบรวมข้อมูลจากการใช้แบบทดสอบ 60 ข้อ ซึ่งทดลองกับผู้เรียน
80 คน

$$\text{สูตร } r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\bar{X}(n - \bar{X})}{nS^2} \right]$$

$$\sum X = 2496$$

$$\sum X^2 = 92546$$

$$\bar{X} = 31.20$$

$$N = 80$$

$$n = 60$$

$$S^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

$$S^2 = \frac{(80)(92546) - (2496)^2}{(80)(80-1)}$$

$$S^2 = 186.97$$

$$r_{tt} = \frac{60}{59} \left[1 - \frac{(31.20)(60 - 31.20)}{60(186.97)} \right]$$

$$r_{tt} = \frac{60}{59} [1 - 0.08]$$

$$r_{tt} = .9355$$

การหาความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

การกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด ผู้วิจัยใช้สูตร

$$S_{\Sigma_{\text{meas}}} = S \sqrt{1 - r_{tt}}$$

$$\Sigma X = 2496$$

$$\Sigma X^2 = 92646$$

$$\bar{X} = 31.20$$

$$N = 80$$

$$S = \sqrt{\frac{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N(N-1)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{80(92646) - (2496)^2}{(80)(79)}}$$

$$S = \sqrt{\frac{1181664}{6320}}$$

$$S = 13.67$$

$$S_{\Sigma_{\text{meas}}} = S \sqrt{1 - r_{tt}}$$

$$= 13.67 \sqrt{1 - 0.9355}$$

$$= \pm 3.4708$$

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องการคูณและการหาร

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์

วิชา คณิตศาสตร์

เรื่อง การคูณ และการหาร

ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4

จำนวน 60 ข้อ

.....

คำอธิบาย

1. ได้ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย $\times$ กับตัวอักษรในหัวข้อที่นักเรียนเห็นว่า ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

2. ถ้านักเรียนต้องการแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงคำตอบในข้อใด ให้ชี้กษาคำตอบเดิมให้ชัดเจนแล้ว $\times$ ในคำตอบใหม่ เช่น

ข้อ 0 คำตอบ ก ข ค ง

เดิมตอบข้อ ๒ () ($\times$) () ()

ต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่เป็น ง ก็ให้ชี้กษาคำข้อ ๒ ให้ชัดเจน แล้วตอบ

ข้อ ง ดังนี้

คำตอบ ก ข ค ง

() (~~ก~~) () $\times$

1. $40 \times 40 = \square$

n. 1,600 g. 800

n. 160 d. 60

2. $50 \times 20 = \square$

n. 180 g. 920

n. 1,100 d. 1,800

3. $21 \times 40 = \square$

n. 8,760 g. 3,460

n. 876 d. 846

4. $400 \times 30 = \square$

n. 450 g. 700

n. 1,200 d. 12,000

5. $124 \times 200 = \square$

n. 52,000 g. 60,000

n. 60,200 d. 62,000

6. $60 \times 700 = \square$

n. 420,000 g. 42,000

n. 4,200 d. 420

7. $125 \times 200 = \square$

n. 25,000 g. 2,250

n. 1,525 d. 1,220

8. $700 \times 420 = \square$

n. 4,200 g. 7,420

n. 24,200 d. 294,000

9. $100 \times 515 = \square$

n. 1,150 g. 1,515

n. 5,150 d. 51,500

10. $15 \times 135 = \square$

n. 1,535 g. 2,025

n. 2,535 d. 5,135

11. $21 \times 261 = \square$

n. 5,481 g. 4,481

n. 783 d. 282

12. $4 \times 88 = \square$

n. 43,125 g. 53,152

n. 63,152 d. 73,152

13. $41 \times 212 = \square$

n. 4,122 g. 5,052

n. 6,212 d. 3,652

14. $92 \times 464 = \square$

n. 35,588 g. 37,686

n. 42,588 d. 42,686

15. $409 \times 83 = \square$

n. 33,947 g. 33,527

n. 53,247 d. 3,347

16. $674 \times 231 = \square$

n. 15,105 g. 15,189

n. 201,874 d. 210,587

17. $810 \times 55 = \square$
 ก. 8,150 ข. 32,150
 ค. 44,550 ง. 48,550
18. $316 \times 425 = \square$
 ก. 132,300 ข. 134,300
 ค. 134,420 ง. 134,520
19. $700 \times 40 = \square$
 ก. 740 ข. 2,800
 ค. 11,000 ง. 28,000
20. $390 \times 100 = \square$
 ก. 351,000 ข. 251,000
 ค. 27,100 ง. 1,250
21. $620 \times 200 = \square$
 ก. 12,200 ข. 124,000
 ค. 262,000 ง. 522,000
22. $524 \times 136 = \square$
 ก. 71,624 ข. 71,264
 ค. 70,244 ง. 70,424
23. จำนวนเต็มสิบในข้อใดที่มีค่ามากที่สุด
 ที่ทำให้ประโยคเป็นจริง
 $\square \times 24 < 744$
 ก. 10 ข. 20
 ค. 30 ง. 40
24. จำนวนเต็มสิบในข้อใดที่มีค่ามากที่สุด
 ที่ทำให้ประโยคเป็นจริง $\square \times 280$
 $< 18,760$
 ก. 40 ข. 50
 ค. 60 ง. 70
25. จำนวนเต็มสิบในข้อใดที่มีค่ามากที่สุด
 ที่ทำให้ประโยคเป็นจริง $\square \times 300$
 $< 1,500$
 ก. 50 ข. 60
 ค. 70 ง. 80
26. จำนวนเต็มสิบในข้อใดที่มีค่ามากที่สุด
 ที่ทำให้ประโยคเป็นจริง $30 \times \square$
 $< 2,500$
 ก. 80 ข. 70
 ค. 60 ง. 50
27. จำนวนเต็มสิบในข้อใดที่มีค่ามากที่สุด
 ที่ทำให้ประโยคเป็นจริง $52 \times \square$
 $< 1,050$
 ก. 10 ข. 20
 ค. 30 ง. 40
28. จำนวนเต็มสิบในข้อใดที่มีค่ามากที่สุด
 ที่ทำให้ประโยคเป็นจริง $60 \times \square$
 $< 4,500$
 ก. 90 ข. 80
 ค. 70 ง. 60

29. จำนวนเต็มร้อยในข้อใดที่มีค่ามากที่สุดที่ทำให้ประโยคเป็นจริง

$$\square \div 25 < 1,000$$

ก. 100 ข. 200

ค. 300 ง. 400

30. จำนวนเต็มร้อยในข้อใดที่มีค่ามากที่สุดที่ทำให้ประโยคเป็นจริง

$$\square \times 40 < 9,285$$

ก. 400 ข. 300

ค. 200 ง. 100

31. จำนวนเต็มร้อยในข้อใดที่มีค่ามากที่สุดที่ทำให้ประโยคเป็นจริง

$$28 \times \square < 3,052$$

ก. 100 ข. 200

ค. 300 ง. 400

32. จำนวนเต็มร้อยในข้อใดที่มีค่ามากที่สุดที่ทำให้ประโยคเป็นจริง

$$200 \times \square < 170,000$$

ก. 600 ข. 700

ค. 800 ง. 900

33. $1,250 - 50 = \square$

ก. 10 ข. 12

ค. 20 ง. 25

34. $2,064 - 24 = \square$

ก. 68 ข. 78

ค. 36 ง. 88

35. $2,750 - 22 = \square$

ก. 115 ข. 120

ค. 125 ง. 130

36. $1,035 - 45 = \square$

ก. 20 ข. 23

ค. 45 ง. 67

37. $3,000 - \square = 60$

ก. 50 ข. 45

ค. 30 ง. 25

38. $3,570 - \square = 51$

ก. 77 ข. 70

ค. 57 ง. 25

39. $4,600 - \square = 400$

ก. 48 ข. 32

ค. 20 ง. 12

40. $1,056 - \square = 48$

ก. 18 ข. 72

ค. 24 ง. 32

41. $16,848 - 52 = \square$

ก. 224 ข. 250

ค. 324 ง. 342

42. $48,126 - 94 = \square$

ក. 512 ខ. 522

គ. 302 ឃ. 162

43. $6,080 - 190 = \square$

ក. 32 ខ. 42

គ. 120 ឃ. 320

44. $4,840 - 110 = \square$

ក. 64 ខ. 56

គ. 40 ឃ. 44

45. $5,550 - 150 = \square$

ក. 25 ខ. 37

គ. 55 ឃ. 67

46. $4,480 - 640 = \square$

ក. 56 ខ. 28

គ. 14 ឃ. 7

47. $7,200 - 120 = \square$

ក. 60 ខ. 54

គ. 42 ឃ. 28

48. $32,500 - 250 = \square$

ក. 210 ខ. 250

គ. 260 ឃ. 2,100

49. $73,620 - 180 = \square$

ក. 358 ខ. 380

គ. 400 ឃ. 409

50. $99,471 - 467 = \square$

ក. 117 ខ. 206

គ. 213 ឃ. 323

51. $1,255 - 25 = \square$

ក. 5 ពាន់ 5 ខ. 25 ពាន់ 5

គ. 50 ពាន់ 5 ឃ. 125 ពាន់ 5

52. $2,001 - 50 = \square$

ក. 14 ពាន់ 5 ខ. 20 ពាន់ 1

គ. 32 ពាន់ 9 ឃ. 40 ពាន់ 1

53. $1,075 - 48 = \square$

ក. 22 ពាន់ 1 ខ. 27 ពាន់ 11

គ. 29 ពាន់ 15 ឃ. 31 ពាន់ 18

54. $4,165 - 65 = \square$

ក. 48 ពាន់ 8 ខ. 64 ពាន់ 5

គ. 69 ពាន់ 11 ឃ. 72 ពាន់ 4

55. $8,888 - 100 = \square$

ក. 8 ពាន់ 88 ខ. 80 ពាន់ 80

គ. 88 ពាន់ 8 ឃ. 88 ពាន់ 88

56. $40,025 - 500 = \square$

ក. 80 ពាន់ 25 ខ. 105 ពាន់ 65

គ. 135 ពាន់ 35 ឃ. 220 ពាន់ 25

57. $55,050 - 550 = \square$

ក. 55 ពាន់ 50 ខ. 100 ពាន់ 50

គ. 205 ពាន់ 50 ឃ. 250 ពាន់ 50

58. $3,912 - 205 = \square$

ក. 19 រោង 17 ខ. 19 រោង 172

គ. 190 រោង 72 ឃ. 190 រោង 172

59. $5,290 - 220 = \square$

ក. 24 រោង 10 ខ. 36 រោង 18

គ. 40 រោង 9 ឃ. 52 រោង 6

60. $34,500 - 218 = \square$

ក. 150 រោង 65 ខ. 157 រោង 57

គ. 158 រោង 56 ឃ. 159 រោង 55

ภาคผนวก ง

คำสถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล

ค่าสถิติพื้นฐานในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อความชัดเจนในการหาสถิติพื้นฐาน ผู้วิจัยได้นำคะแนนของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุมมาบรรจุลงในตารางดังนี้

ตารางแสดงคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มผู้มีความสามารถทางการเรียนสูง					กลุ่มผู้มีความสามารถทางการเรียนต่ำ				
คนที่	ใช้เครื่องคิดเลข		ไม่ใช้เครื่องคิดเลข		คนที่	ใช้เครื่องคิดเลข		ไม่ใช้เครื่องคิดเลข	
	x_1	x_1^2	x_2	x_2^2		x_3	x_3^2	x_4	x_4^2
1	59	3481	60	3600	1	35	1225	37	1369
2	55	3025	52	2704	2	33	1089	34	1156
3	53	2809	47	2209	3	32	1024	34	1156
4	50	2500	46	2116	4	31	961	32	1024
5	47	2209	45	2025	5	31	961	31	961
6	47	2209	45	2025	6	31	961	27	729
7	46	2116	45	2025	7	30	900	27	729
8	46	2116	45	2025	8	25	625	24	576
9	45	2025	44	1936	9	25	625	23	529
10	44	1936	44	1936	10	25	625	19	361
11	40	1600	39	1521	11	19	361	17	289
12	38	1444	39	1521	12	14	196	11	121
13	30	900	35	1225	13	11	121	9	81
14	30	900	30	900	14	11	121	9	81
15	30	900	30	900	15	10	100	8	64

ค่าสถิติที่ได้จากคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง แสดงได้ดังนี้

	กลุ่มผู้มีความสามารถ ทางการเรียนสูง		กลุ่มผู้มีความสามารถ ทางการเรียนต่ำ	
	ใช้เครื่องคิดเลข	ไม่ใช้เครื่องคิดเลข	ใช้เครื่องคิดเลข	ไม่ใช้เครื่องคิดเลข
N	15	15	15	15
ΣX	660	646	363	342
$\bar{X}$	44.00	43.07	24.20	22.80
ΣX^2	30170	28668	9895	9226
$N\Sigma X^2$	452550	430020	148425	138390
$(\Sigma X)^2$	435600	417316	131769	116964
s^2	80.7142	60.4952	79.3142	102.0285
t	0.5031		0.4027	

ค่าสถิติที่ได้จากคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง แสดงได้ดังนี้

	กลุ่มผู้มีความสามารถทางการเรียนค่า ใช้เครื่องคิดเลข	กลุ่มผู้มีความสามารถทางการเรียนสูง ไม่ใช้เครื่องคิดเลข
N	15	15
ΣX	363	646
$\bar{X}$	24.20	43.07
ΣX^2	9875	28668
$N\Sigma X^2$	148425	430020
$(\Sigma X)^2$	131769	417316
S^2	79.3142	60.4952
t	- 6.1818	