

ผลของวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นต่อทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียน
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถ
ทางการเรียนคณิตศาสตร์



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาและพัฒนาศักยภาพมนุษย์
สิงหาคม 2559

ผลของวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นต่อทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียน
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถ
ทางการเรียนคณิตศาสตร์



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์

สิงหาคม 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลของวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นต่อทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียน
คณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถ
ทางการเรียนคณิตศาสตร์



บทคัดย่อ
ของ
รัตนา พันมา

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์

สิงหาคม 2559

รัตนา พันมา. (2559). ผลของวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นต่อทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและพัฒนา ศักยภาพมนุษย์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาปรินูญานิพนธ์: อาจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา, อาจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อ 1) เปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ 2) เปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณระหว่างก่อนรับวิธีการสอนเสริม หลังรับวิธีการสอนเสริม และระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 2 สัปดาห์ เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ 3) เปรียบเทียบความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 6 สัปดาห์ เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สำนักงานเขตปทุมวัน สังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง จากนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงปานกลาง ต่ำ ระดับละ 10 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณและแบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Covariance: MANCOVA) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ (One-Way Analysis of Covariance: Repeated Measures) โดยใช้คะแนนความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์เป็นตัวแปรร่วม

ผลการวิจัยพบว่า 1) คะแนนเฉลี่ยของทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์หลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นสูงกว่าก่อนได้รับวิธีการสอนเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) คะแนนเฉลี่ยของทักษะการคิดคำนวณหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นสูงกว่าก่อนได้รับวิธีการสอนเสริม และสูงกว่าระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริม 2 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) คะแนนเฉลี่ยของความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นในสัปดาห์ที่ 2 สูงกว่าสัปดาห์ที่ 1 และสูงกว่าในสัปดาห์ที่ 3, สัปดาห์ที่ 4, สัปดาห์ที่ 5, และสัปดาห์ที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

THE EFFECT OF TUTORIAL TEACHING USING JAPANESE ABACUS ON
THE COMPUTATIONAL SKILLS AND ATTENTION TO MATHEMATICS CLASS OF
PRIMARY ONE STUDENTS WHEN CONTROLLING THE INFLUENCE OF
MATHEMATICAL LEARNING ABILITY



Present in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Research and Development on Human Potentials
at Srinakharinwirot University

August 2016

Rattana Phanma. (2016). *The Effect of Tutorial Teaching using a Japanese Abacus on the Computational Skills and Attention to Mathematics Class of Primary One Students when Controlling the Influence of Mathematical Learning Ability*. Master's Thesis, M.Ed. (Research and Development on Human Potential). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr. Wilailak Langka, Dr. Ittipaat Suwathanpornkul.

The objectives of this research were (1) to compare the computational skills and level of attention paid in mathematics class before and after receiving tutorial teaching using a Japanese Abacus and when controlling the influence of mathematical learning ability; (2) to compare the computational skills before receiving tutorial teaching, after receiving tutorial teaching, and in follow-up periods after receiving tutorial teaching and using a Japanese Abacus for two weeks when controlling the influence of mathematical learning ability; and (3) to compare the attention levels on Mathematics learning while receiving tutorial teaching using a Japanese Abacus for six weeks when controlling the influence of mathematical learning ability.

The research samples consisted of thirty Primary One students in second term of the 2557 academic year at Watpathumwanaram School, administered by the Pathumwan District Office, the Department of Education and the Bangkok Metropolitan Administration. Purposive Sampling was used for this research and ten students were selected from each group of students with high, medium, low mathematics learning abilities. The research instruments included the following: Computational Skills Test Form and Attention on Mathematics Learning Observation Form. The statistics used for data analysis were Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA) and One-Way Analysis of Variance (Repeated Measures), using scores of Mathematics learning ability as co-variable.

The research results found that: (1) The mean score of computational skills and attention to mathematical learning after receiving tutorial teaching and using a Japanese Abacus was higher than before, at a statistically significant level of .05, (2) The mean score of computational skills after receiving tutorial teaching using a Japanese Abacus was higher than the score both before the teaching and during the follow-up, when receiving tutorial teaching for two weeks, at a statistically significant level of .05, and (3) The mean score of attention to the mathematical learning of students who received tutorial teaching using a Japanese Abacus, in the second week was higher than that in the first, third, fourth, fifth and sixth week, at a statistically significant level of .05.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

ผลของวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นต่อทักษะการคิดคำนวณและความสนใจ
ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เมื่อควบคุมอิทธิพลของ
ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์

ของ

รัตนา พันมา

ได้รับการอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....รักษาการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปรินทร์ ชัยวิสุทธิทางกูร)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2559

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ที่ปรึกษาหลัก
(อาจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา)

.....ประธาน
(อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง)

.....ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สுவทันพรกุล)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สுவทันพรกุล)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องมาจากความกรุณา และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากอาจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์หลัก และอาจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ร่วม ที่ได้อุทิศเวลาอันมีค่าให้ความรู้ ให้คำปรึกษาแนะนำ คอยช่วยเหลือ เอาใจใส่ ดูแล ให้กำลังใจตลอดจนตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ตลอดระยะเวลาในการทำปริญญานิพนธ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและประทับใจในความกรุณาของท่านอาจารย์เป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง และอาจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข เป็นอย่างสูงที่ให้ความกรุณาเป็นประธานและกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้ โดยให้ความกรุณา ตรวจสอบ ปรับปรุง และให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงปริญญานิพนธ์ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาเสียสละเวลาอันมีค่าในการตรวจสอบเครื่องมือ ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุงเครื่องมือในการทำปริญญานิพนธ์

ขอขอบพระคุณผู้บริหารสถานศึกษาโรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี คณะครูทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการทดลองเครื่องมือและเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง และขอขอบใจนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์ฯ อย่างดียิ่งในการทำวิจัยในครั้งนี้

และสุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา พี่น้องและสมาชิกในครอบครัวทุกท่านที่คอยเป็นกำลังใจและสนับสนุนส่งเสริมการศึกษาอย่างดียิ่ง จนสำเร็จการศึกษาในครั้งนี้ คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบเป็นเกียรติและบูชาพระคุณของพ่อ แม่และครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้สอนสั่งความรู้แก่ผู้วิจัย

รัตนา พันมา

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
สมมุติฐานในการวิจัย	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนเสริม	10
ความหมายของการสอนเสริม	10
รูปแบบของการสอนเสริม	10
หลักการสอนเสริม	11
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนเสริม	13
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับลูกคิด	14
ลูกคิดญี่ปุ่น	14
ความสำคัญของลูกคิดญี่ปุ่น	15
ประโยชน์ของการใช้ลูกคิดญี่ปุ่น	16
ส่วนประกอบของลูกคิดญี่ปุ่น	17
ลักษณะของลูกคิด	17
การอ่านค่าจากลูกคิด	18
การบวก ลบ ด้วยลูกคิด	20
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลูกคิดญี่ปุ่น	26
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดคำนวณ	27
ความหมายของทักษะการคิดคำนวณ	27
แนวคิดและหลักในการฝึกทักษะการคิดคำนวณ	28
ประโยชน์ของการฝึกทักษะการคิดคำนวณ	30
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดคำนวณ	30

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียน.....	31
ความหมายของความสนใจ.....	31
ความสำคัญของความสนใจในการเรียน.....	32
ลักษณะของความสนใจ.....	33
การสร้างความสนใจ.....	34
การวัดความสนใจ.....	36
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ.....	37
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	39
การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง.....	39
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	41
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	46
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	52
5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	63
สรุปผลการวิจัย.....	64
อภิปรายผล.....	65
ข้อเสนอแนะ.....	68
บรรณานุกรม.....	69
ภาคผนวก	76
ภาคผนวก ก.....	77
ภาคผนวก ข.....	80

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก (ต่อ)	
ภาคผนวก ค.....	90
ภาคผนวก ง.....	102
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	110



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ระยะเวลาในการดำเนินการทดลองเพื่อศึกษาผลของวิธีการสอนเสริมโดยใช้ ลูกคิดญี่ปุ่นต่อทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียน คณิตศาสตร์แตกต่างกัน	40
2 เวลาที่ใช้ในแต่ละแผนการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น.....	42
3 ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ.....	44
4 แบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มทดสอบก่อนและหลัง และมีการทดสอบซ้ำ.....	47
5 แบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มมีการวัดซ้ำ.....	47
6 ค่าสถิติข้อมูลพื้นฐานของคะแนนความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ และความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์.....	54
7 ผลการตรวจสอบคุณสมบัติตามข้อตกลงเบื้องต้นในการเป็นตัวแปรร่วม (Covariate)	55
8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามของคะแนนทักษะการคิด คำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังได้รับ วิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิด เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทาง การเรียนคณิตศาสตร์.....	57
9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนทักษะการคิดคำนวณของ นักเรียนระหว่างก่อน หลัง และระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริม โดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 2 สัปดาห์	59
10 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของคะแนนทักษะการคิดคำนวณของนักเรียน ระหว่างก่อน หลัง และระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ ลูกคิดญี่ปุ่น 2 สัปดาห์ โดยใช้วิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni).....	60
11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนความสนใจในการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 6 สัปดาห์	61
12 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของคะแนนความสนใจในการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 6 สัปดาห์	62
13 ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะการ คิดคำนวณ	81

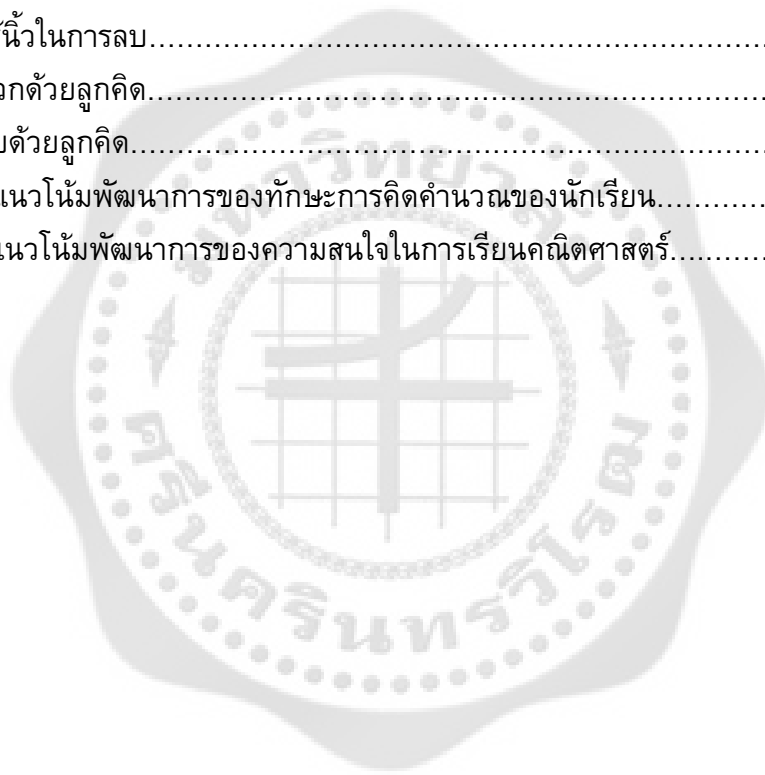
บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
14	ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์.....	82
15	ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ.....	83
16	ค่า p ค่า q และค่า pq เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ.....	85
17	ค่า x และค่า x^2 เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ.....	88
18	ค่า X ค่า X^2 ค่า Y ค่า Y^2 และค่า XY เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์.....	87



บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
2 ส่วนประกอบของลูกคิดญี่ปุ่น.....	17
3 ลักษณะของลูกคิดญี่ปุ่น.....	18
4 การอ่านค่าลูกคิดญี่ปุ่น.....	19
5 การใช้นิ้วในการบวก.....	20
6 การใช้นิ้วในการลบ.....	21
7 การบวกด้วยลูกคิด.....	23
8 การลบด้วยลูกคิด.....	25
9 แสดงแนวโน้มพัฒนาการของทักษะการคิดคำนวณของนักเรียน.....	60
10 แสดงแนวโน้มพัฒนาการของความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์.....	62



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. 2551: 1) หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่มุ่งพัฒนานักเรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการเรียนต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 4) โดยนักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การดำเนินชีวิต และการเรียนต่อ การมีเหตุผล มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ พัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบและสร้างสรรค์ การที่นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมได้แก่ความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวน และการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ (อรรพรรณ จันทร์แท้. 2554: 1)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 22 กำหนดว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ นอกจากนี้ในมาตรา 24 ยังได้กำหนดรายละเอียดของการจัดกระบวนการเรียนรู้ว่าให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ 1) จัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของนักเรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล 2) ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา 3) จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้เรียนรู้จาก

ประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้ คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง
 4) จัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ด้านต่าง ๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกัน รวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงามและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา 5) ส่งเสริมสนับสนุนให้ครูสามารถจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และอำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้ รวมทั้งสามารถใช้การวิจัยเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ ทั้งนี้ ครูและนักเรียนอาจเรียนรู้ไปพร้อมกันจากสื่อการเรียนการสอนและแหล่งวิทยาการประเภทต่าง ๆ
 6) จัดการเรียนรู้ให้เกิดขึ้นได้ทุกเวลาทุกสถานที่ มีการประสานความร่วมมือกับบิดามารดา ผู้ปกครอง และบุคคลในชุมชนทุกฝ่าย เพื่อร่วมกันพัฒนานักเรียนตามศักยภาพ

จากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สำนักงานเขตปทุมวัน สังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร พบว่า ในรายวิชาคณิตศาสตร์ มีผลคะแนนเฉลี่ย 37.13 คะแนน แม้จะมีคะแนนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ (35.77 คะแนน) แต่ผลคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนต่ำนั้น อาจเป็นเพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีเนื้อหาเป็นนามธรรม ทำให้ยากที่จะอธิบายให้นักเรียนเข้าใจได้โดยง่าย อีกทั้งความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องของเนื้อหาคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนที่เรียนไม่เข้าใจตั้งแต่เริ่มต้นแล้วอาจจะไม่ต้องการที่จะเรียนคณิตศาสตร์ในระดับสูงที่ขึ้น นักเรียนจะเบื่อบ้างโหม่งเรียนคณิตศาสตร์ ไม่ชอบงานที่ยากและงานที่ทำท่ายในวิชาคณิตศาสตร์ ตลอดจนขาดแรงจูงใจในการเรียนและจากรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ในรายวิชาคณิตศาสตร์ ยังพบว่า มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ดำเนินการในการแก้ไขปัญหา เป็นมาตรฐานการเรียนรู้หนึ่งที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ ซึ่งในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่องหนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่งก็คือ การคิดคำนวณ ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ และการหาร ถ้านักเรียนมีทักษะการคิดคำนวณที่ไม่ดี การเรียนคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้นนั้นก็ทำได้ยาก

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าว ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนจึงมีความสนใจที่จะหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาทักษะการคิดคำนวณที่ไม่ดี ซึ่งจะส่งผลให้ผลการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับต่ำเนื่องจาก การคิดคำนวณเป็นพื้นฐานในวิชาคณิตศาสตร์ จากการศึกษาเอกสาร พบว่า การสอนเสริมเป็นวิธีการแก้ปัญหาวิธีหนึ่งที่ช่วยแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากการเสริมเป็นการสอนนักเรียนที่ยังพัฒนาด้านการเรียนได้ไม่เต็มความสามารถในการเรียนตามปกติ โดยการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่จะมีผลต่อการเรียน ขจัดการเรียนรู้ที่ไม่ถูกวิธี ตลอดจนเสริมทักษะในการเรียนรู้ใหม่ๆ การสอนเสริมต้องเน้นนักเรียนเป็นหลัก เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีเอกลักษณ์ของตน (ศรียา นิยมธรรม. 2546: 21) และจากศึกษางานวิจัยของสมลักษณ์ สะหรั่งบิน ที่ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตัน ร่วมกับการใช้เส้นจำนวน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของ พอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนอยู่ในระดับดีและสูงขึ้น และมีเจตคติต่อคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี (สมลักษณ์ สะหรั่งบิน. 2553: 68) แสดงว่าการสอนเสริมสามารถพัฒนาด้านการเรียน ให้สูงขึ้นและเป็นวิธีที่เหมาะสมกับการนำมาใช้ในการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ วิธีการสอนเสริมในการแก้โจทย์ปัญหาทักษะการคิดคำนวณและในกิจกรรมการสอนเสริมได้เลือกใช้ ลูกคิดญี่ปุ่นเป็นสื่อเนื่องจากการศึกษาเอกสาร พบว่าลูกคิดญี่ปุ่นเป็นอุปกรณ์การเรียนการสอน คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพเนื่องจากมีโครงสร้างที่ไม่ซับซ้อนและตั้งอยู่บนพื้นฐานการคำนวณ เลขฐานสิบ นักเรียนสามารถเข้าใจหลักของตัวเลข ค่าประจำตำแหน่งและเลขฐานสิบได้ง่าย เข้าใจ กระบวนการคำนวณอย่างเป็นระบบ มีการจัดลำดับความคิด และถ้าได้ฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอจะ นำไปสู่การคิดคำนวณในใจได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ (คัมภีร์ แอศิริ. 2553: 16; อ้างอิงจาก ชมจันทร์ ธารา. ออนไลน์) และจากที่ศึกษาเอกสารฝ่ายนิเทศกลุ่มคณิตศาสตร์ สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร สรุปว่า การนำลูกคิดไปใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน จะช่วยพัฒนาทักษะการ คิดคำนวณให้กับนักเรียน สร้างความเชื่อมั่นให้กับนักเรียนในการคิดคำนวณและพัฒนาคุณภาพ สมองของนักเรียนต่อไป(ฝ่ายนิเทศกลุ่มคณิตศาสตร์ สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร. 2550: คำนำ) สอดคล้องกับคณะนักวิชาการ บริษัท พัฒนาวิชาการและประเมินผล จำกัด สรุปว่า การใช้ ลูกคิดญี่ปุ่นในวงการศึกษาได้รับการสนใจเป็นพิเศษ เนื่องจากพบว่ามีส่วนในการพัฒนาสมอง และ ยังช่วยฝึกฝนทักษะในการคำนวณ ประเทศไทยลูกคิดญี่ปุ่นมีการสอนแพร่หลายในโรงเรียนสอน พิเศษนับร้อยแห่งทั่วประเทศ ผู้ปกครองและตัวนักเรียนต่างเห็นพ้องกันทั่วไปว่า ลูกคิดญี่ปุ่นมี ประโยชน์แก่นักเรียนจริง (คณะนักวิชาการ บริษัท พัฒนาวิชาการและประเมินผล จำกัด. 2554: 3) และจากงานวิจัยของประยูร พันธะนุ (2553: 107-108) ที่ได้ศึกษาผลการฝึกทักษะกลุ่มสาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมลูกคิดญี่ปุ่นกับกิจกรรมตามปกติ พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้ กิจกรรมลูกคิดญี่ปุ่น มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมตามปกติ มีคะแนน เฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังเรียนกับคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังเรียน 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน มีความ คงทนในการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 98.53 ของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนและมีความพึงพอใจต่อกิจกรรม การเรียนรู้ในระดับมาก

จากเหตุผลและความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจใช้วิธีการสอนเสริมในการแก้โจทย์ปัญหาทักษะ การคิดคำนวณโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นเป็นสื่อในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อศึกษาผลของวิธีการสอน เสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น ที่มีต่อทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังได้รับการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนได้รับการสอนเสริม หลังได้รับการสอนเสริม และระยะติดตามผลหลังได้รับการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 2 สัปดาห์ เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์
3. เพื่อเปรียบเทียบความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างได้รับการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 6 สัปดาห์ เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์

ความสำคัญของการวิจัย

ผลของการวิจัยครั้งนี้ทำให้ ได้กิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ลูกคิดญี่ปุ่นเป็นสื่อเพื่อช่วยพัฒนาทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และเป็นแนวทางสำหรับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการศึกษาในการนำการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นไปเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังทำให้นักเรียนเห็นความสำคัญในการนำคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ของโรงเรียนในสำนักงานเขตปทุมวัน สังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สำนักงานเขตปทุมวัน สังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากการนำคะแนนผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ของนักเรียนทั้ง 70 คน มาเรียงจากน้อยไปมาก จากนั้นทำการแบ่งด้วยตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ แบ่งจัดกลุ่มให้นักเรียนโดยนักเรียนที่ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 เป็นนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง นักเรียนที่ได้คะแนนในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ถึง 75 เป็นนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง และนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์

ที่ 25 เป็นนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ แล้วคัดเลือกนักเรียนระดับละ 10 คน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวจัดกระทำ ได้แก่ วิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น
2. ตัวแปรร่วม ได้แก่ ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์
3. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 3.1 ทักษะการคิดคำนวณ
 - 3.2 ความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์

ระยะเวลาในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โดยใช้ระยะเวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ครั้ง ครั้งละ 40 นาที ช่วงเวลา 15.40-16.20 น. ซึ่งเป็นช่วงนอกเวลาเรียนของนักเรียน และใช้เวลาในการทดสอบก่อนเรียน (pretest) หลังเรียน (posttest) และทำการทดสอบติดตามผล โดยเว้นระยะห่างเป็นเวลา 2 สัปดาห์หลังจากทดสอบหลังเรียน(posttest) รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ รวมทั้งหมด 24 ครั้ง

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ในการทำแผนการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นผู้วิจัยได้อ้างอิงเนื้อหาจากหนังสือตำราคณิตศาสตร์จัดทำโดยคณะนักวิชาการ บริษัท พัฒนาการและประเมินผล จำกัด ซึ่งทางโรงเรียนได้รับจัดสรรจากสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร เพื่อใช้เป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาพื้นฐานคณิตศาสตร์ให้แก่ครูผู้สอนและนักเรียน เนื้อหาที่นำมาใช้ในการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น มีดังนี้

1. การเตรียมการสำหรับการใช้ลูกคิดญี่ปุ่น
 - 1.1 รู้จักกับส่วนประกอบต่างๆ ของลูกคิดญี่ปุ่น
 - 1.2 การใช้ลูกคิดญี่ปุ่น
2. การบวกและลบด้วยลูกคิดญี่ปุ่น
 - 2.1 การบวกและลบพื้นฐาน
 - 2.2 การบวกด้วย การเติมเต็ม 5
 - 2.3 การลบด้วย การเติมเต็ม 5

ส่วนในการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณได้อ้างอิงเนื้อหาจากหนังสือคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตร

แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งจัดทำโดยสถาบันการส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

1. การบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 100 ไม่มีการทด
2. การลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100 ไม่มีการกระจาย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น หมายถึง การจัดการเรียนการสอนนอกเหนือจากการสอนตามแผนการสอนโดยปกติ โดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นเป็นสื่อในการฝึกทักษะด้านการคิดคำนวณ ซึ่งถือว่าเป็นรากฐานที่สำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องหรือเติมสิ่งที่ขาดหรือส่งเสริมสิ่งที่ดีอยู่แล้วให้ดียิ่งขึ้น ได้พัฒนาขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาจากแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมลูกคิดญี่ปุ่นของประยูร พันธะนุ (2553: 6) ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเรียนรู้วิธีเคลื่อนตัวลูกคิด เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนเรียนรู้วิธีเคลื่อนตัวลูกคิดตามหลักการของลูกคิดญี่ปุ่น ซึ่งในแต่ละเนื้อหาจะมีวิธีการเคลื่อนตัวลูกคิดที่แตกต่างกัน
2. ขั้นฝึกด้วยลูกคิดญี่ปุ่น เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนฝึกใช้ลูกคิดญี่ปุ่นคำนวณหาคำตอบจากโจทย์การบวกและการลบ
3. ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ครูตรวจสอบว่านักเรียนมีความเข้าใจหลักการ ขั้นตอนในการหาคำตอบตามวิธีการของลูกคิดญี่ปุ่น โดยให้นักเรียนสรุปหลักการ ตอบคำถามและหาคำตอบจากโจทย์การบวกและการลบ
4. ขั้นวัดและประเมินผล เป็นขั้นที่ครูตรวจสอบว่านักเรียนผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแต่ละแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้

2. ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งพิจารณาจากคะแนนผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

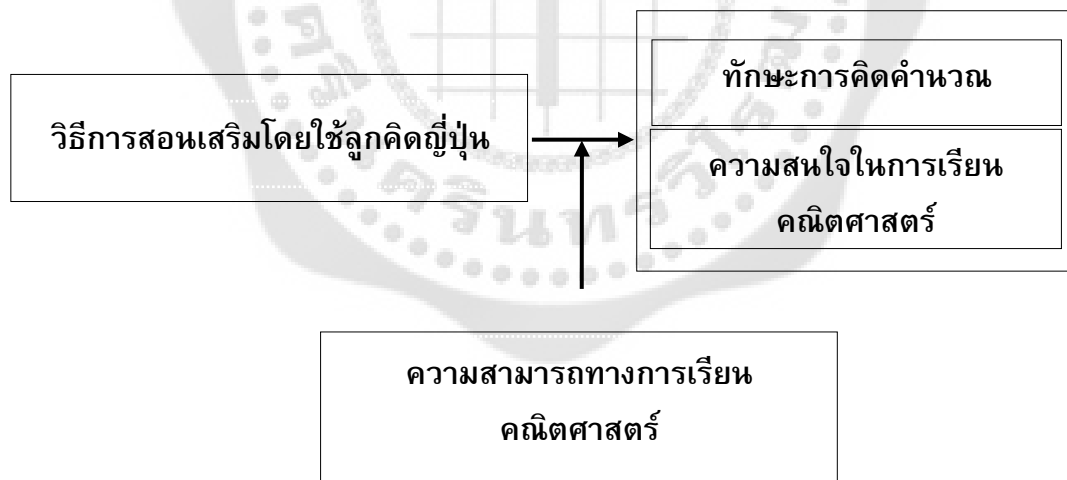
3. ทักษะการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการจัดกระทำจำนวนต่างๆ ในลักษณะของการบวก ลบ ตามที่โจทย์กำหนดได้อย่างคล่องแคล่ว ถูกต้อง รวดเร็ว และแม่นยำ โดยมีแนวทางในการดำเนินการเรื่องใดเรื่องหนึ่งไปอย่างต่อเนื่องตามลำดับตั้งแต่ต้นจนจบถ้านักเรียนได้ฝึกบ่อยๆ จะทำให้ติดอยู่ในตัวนักเรียน โดยสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณแบบปรนัย 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. ความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง การแสดงความรู้สึกรักของนักเรียนมีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ในลักษณะของความชอบ กระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมด้วยความตั้งใจ เอาใจใส่เพื่อให้สำเร็จตามความมุ่งหมาย แสดงความอยากรู้อยากเห็นและความต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมโดยการซักถาม รู้สึกสนุกเพลิดเพลินในการทำกิจกรรมและมองเห็นความสำคัญของการ

เรียนคณิตศาสตร์ การแสดงออกของนักเรียนดังกล่าวได้จากการสังเกตโดยใช้แบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับลูกคิดญี่ปุ่น นางนุช ชาญปรีฉวนทิววงศ์ (ประยูร พันธะนุ. 2553: 43; อ้างอิงจาก นางนุช ชาญปรีฉวนทิววงศ์. 2544: 3) ได้กล่าวถึงความสำคัญของลูกคิดญี่ปุ่นว่า ประเทศญี่ปุ่น สิงคโปร์ ฮองกง ได้จัดให้มีการเรียนการสอนลูกคิดในหลักสูตรของโรงเรียนระดับประถมศึกษา เพื่อจุดประสงค์ในการฝึกทักษะด้านการคิดคำนวณ และพัฒนาความสามารถด้านการคิดในสมอง สอดคล้องกับฝ่ายนิเทศกลุ่มคณิตศาสตร์ สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร (2550: คำนำ) ที่กล่าวว่า การนำลูกคิดไปใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน จะช่วยพัฒนาทักษะการคิดคำนวณให้กับนักเรียน สร้างความเชื่อมั่นให้กับนักเรียนในการคิดคำนวณและพัฒนาคุณภาพสมองของนักเรียนต่อไป และสอดคล้องกับคณะนักวิชาการ บริษัท พัฒนาวิชาการและประเมินผล จำกัด.(2554: คำนำ) ที่กล่าวว่า การใช้ลูกคิดญี่ปุ่นในวงการศึกษาได้รับการสนใจเป็นพิเศษ เนื่องจากพบว่ามีส่วนในการพัฒนาสมอง และยังช่วยฝึกฝนทักษะในการคำนวณ ผู้วิจัยจึงสนใจนำลูกคิดญี่ปุ่นมาใช้ในการสอนเสริมเพื่อศึกษาผลด้านทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมุติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น มีทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์หลังได้รับวิธีการสอนเสริมสูงกว่าก่อนได้รับวิธีการสอนเสริม เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์

2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นมีทักษะการคิดคำนวณ ก่อน หลังและระยะติดตามผลแตกต่างกัน เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 6 สัปดาห์สูงขึ้น เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนเสริม
 - 1.1 ความหมายของการสอนเสริม
 - 1.2 รูปแบบของการสอนเสริม
 - 1.3 หลักการสอนเสริม
 - 1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนเสริม
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับลูกคิดญี่ปุ่น
 - 2.1 ลูกคิดญี่ปุ่น
 - 2.2 ความสำคัญของลูกคิดญี่ปุ่น
 - 2.3 ประโยชน์ของการใช้ลูกคิดญี่ปุ่น
 - 2.4 ส่วนประกอบของลูกคิดญี่ปุ่น
 - 2.5 ลักษณะของลูกคิด
 - 2.6 การอ่านค่าจากลูกคิด
 - 2.7 การบวก ลบ ด้วยลูกคิด
 - 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลูกคิดญี่ปุ่น
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดคำนวณ
 - 3.1 ความหมายของทักษะการคิดคำนวณ
 - 3.2 แนวคิดและหลักในการฝึกทักษะการคิดคำนวณ
 - 3.3 ประโยชน์ของการฝึกทักษะการคิดคำนวณ
 - 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดคำนวณ
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียน
 - 4.1 ความหมายของความสนใจ
 - 4.2 ความสำคัญของความสนใจในการเรียน
 - 4.3 ลักษณะของความสนใจ
 - 4.4 การสร้างความสนใจ
 - 4.5 การวัดความสนใจ
 - 4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนเสริม

1.1 ความหมายของการสอนเสริม

แอนโทนี (พรวิภา ปานมาศ. 2555: 9; อ้างอิงจาก Anthony. 1996: 204) กล่าวว่า การสอนเสริมเป็นการสอนเพิ่มเติมจากการสอนปกติ ที่ไม่ได้เป็นการสอนแทนที่การสอนปกติ เป็นการช่วยเหลือนักเรียนให้สามารถเรียนรู้จากสิ่งต่างๆ จนเป็นผู้ที่มีความชำนาญ ด้วยวิธีการสอนที่หลากหลายขึ้นอยู่กับความต้องการและแหล่งเรียนรู้ การสอนเสริมควรหยุดเมื่อนักเรียนเรียนตามเพื่อนร่วมชั้นทัน

โจเซฟและเลวิช (พรวิภา ปานมาศ. 2555: 9; อ้างอิงจาก Joseph; & Lewis. 2011: 35) กล่าวว่า การสอนเสริมเป็นการวางแผนช่วยเหลือให้นักเรียนสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ดียิ่งขึ้น โดยอาศัยการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อยกระดับผลการเรียนให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533: 111) กล่าวว่า การสอนเสริมเป็นการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนให้หมดไป ซึ่งการสอนเสริมที่มีคุณค่าจะต้องเป็นการสอนเสริมที่ดำเนินการต่อจากการวินิจฉัย การสอนเสริมใดที่ดำเนินการไปโดยปราศจากการวินิจฉัยคือสอนไปโดยไม่ทราบข้อบกพร่องของนักเรียน การสอนเสริมนั้นไม่มีจุดหมายที่แน่นอน

จำนง พรายแยมแซ (2533: 5) กล่าวว่า การสอนเสริม คือ การสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องหรือเพิ่มเติมสิ่งที่ขาดหรือส่งเสริมสิ่งที่ดีอยู่แล้วให้ดียิ่งๆ ขึ้นอย่างครบถ้วนสมบูรณ์ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

เสริม ทศศรี (2541: 4) กล่าวว่า การสอนเสริม หมายถึง การสอนกรณีพิเศษ นอกเหนือไปจากการสอนตามแผนการสอนโดยปกติ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องที่พบในตัวนักเรียน เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีเวลาเพิ่มขึ้น ได้เรียนรู้สิ่งต่างๆ เพิ่มขึ้นจนสามารถบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

ศรียา นิยมธรรม (2546: 21) กล่าวว่า การสอนเสริม หมายถึง การสอนนักเรียนที่ยังพัฒนาด้านการเรียนได้ไม่เต็มความสามารถในการเรียนตามปกติ โดยการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่จะมีผลต่อการเรียน ขจัดการเรียนรู้ที่ไม่ถูกวิธี ตลอดจนเสริมทักษะในการเรียนรู้ใหม่ๆ การสอนเสริมต้องเน้นนักเรียนเป็นหลัก เนื่องจากนักเรียนแต่ละคนมีเอกลักษณ์ของตน

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การสอนเสริม หมายถึง การจัดการเรียนการสอนนอกเหนือจากการสอนตามแผนการสอนโดยปกติ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องหรือเติมสิ่งที่ขาดหรือส่งเสริมสิ่งที่ดีอยู่แล้วให้ดียิ่งขึ้น ด้วยวิธีการที่เหมาะสมกับนักเรียน

1.2 รูปแบบของการสอนเสริม

วอแฮน (Vaughn; & Linan-Thompson. 2003: 140-147) ได้กล่าวถึงรูปแบบของการสอนที่มีประสิทธิภาพสำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ มีองค์ประกอบสำคัญ ดังนี้

1. การสอนกลุ่มเล็ก ขนาดของกลุ่มนักเรียนมีผลต่อประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้ ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ที่เรียนในกลุ่มเล็กสูงกว่านักเรียนที่เรียนรวมกับนักเรียนทั้งห้องเรียน

2. การสอนแบบตัวต่อตัว นักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ในระดับที่มากขึ้นต้องการสอนตัวต่อตัว และใช้เทคนิคเฉพาะสำหรับกิจกรรมการเรียนรู้

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการช่วยเหลือ ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แตกต่างกันออกไปตามขนาดของกลุ่มและความเข้มของการช่วยเหลือ

4. รูปแบบของการจัดโปรแกรมการช่วยเหลือในโรงเรียน รูปแบบของการจัดบริการทางการศึกษาสำหรับนักเรียนที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ในโรงเรียนแบ่งเป็น 3 ระดับ คือ การสอนเบื้องต้น การดึงนักเรียนมาสอนกลุ่มเล็ก และการบริการทางการศึกษาพิเศษ

เสริม ทศศรี (2541: 9; อ้างอิงจาก Bloom; Madaus. 1971:47-48) ได้เสนอแนะวิธีการสอนเสริมสำหรับนักเรียนที่เรียนช้าไว้ 5 วิธี ดังนี้

1. สอนกันเองเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณกลุ่มละ 2-3 คน โดยในกลุ่มนั้นต้องมีนักเรียนเก่งอยู่ด้วย เพื่อร่วมศึกษาและช่วยเหลือกันในกลุ่ม

2. สอนโดยครูช่วยเป็นกรณีพิเศษ

3. สอนโดยให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองจากแบบเรียน

4. สอนโดยให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองจากแบบเรียนสำเร็จรูปหรือแบบฝึก

5. สอนโดยใช้สื่อทัศนูปกรณ์และเกมทางวิชาการ

กล่าวโดยสรุปได้ว่า รูปแบบการสอนเสริม มีหลายรูปแบบ ได้แก่ การสอนเป็นกลุ่มย่อย การสอนแบบตัวต่อตัว และการสอนโดยการศึกษาด้วยตนเองจากแบบเรียน แบบเรียนสำเร็จรูป แบบฝึก สื่อทัศนูปกรณ์ เป็นต้น

1.3 หลักการสอนเสริม

ศรียา นิยมธรรม (2546: 26-28) ได้กล่าวถึงหลักการที่สามารถยึดเป็นแนวทางในการสอนเสริมทั่วไปไม่ว่าจะเป็นการสอนเพื่อแก้ไข หรือการสอนเพื่อเสริมก็มีเกณฑ์ร่วมกันอยู่ เช่น

1. ความร่วมมือของนักเรียน โปรแกรมการสอนเพื่อเสริมจะสำเร็จหรือไม่ ย่อมขึ้นอยู่กับความร่วมมือของนักเรียนเป็นสำคัญ ดังนั้น หนทางใดที่จะทำให้นักเรียนเกิดความมั่นใจ ความศรัทธาต่อการเรียนการสอนว่าจะเอื้อประโยชน์ให้เขาอย่างแท้จริงก็จะเป็นแรงจูงใจให้เขายินดีให้ความร่วมมือ การติดต่อระหว่างครูและนักเรียน จึงเป็นเรื่องสำคัญยิ่ง

2. สอนในระดับเหมาะกับนักเรียน ครูจะต้องนึกในใจเสมอว่าสมรรถวิสัยและทักษะของนักเรียนแต่ละคน หรือแต่ละกลุ่มที่ตนสอนนั้นอยู่ในระดับไหน และเรากำลังจะช่วยเหลือเขาในเรื่องอะไร จะเน้นในเรื่องใดบ้าง

3. สอนทีละขั้น การดำเนินการสอนต้องค่อยๆ เป็นไปทีละน้อยตามลำดับขั้น เช่น ถ้าต้องการแก้ไขลายมือ ก็ต้องไม่หวังให้นักเรียนเปลี่ยนลายมือจากแบบที่เคยทำอยู่จนเป็นนิสัยไปยังแบบอย่างที่ต้องการในทันที ควรจะค่อยๆ ทำไปทีละน้อยให้ก้าวเข้าไปใกล้ทีละน้อย หรือถ้าต้องการแก้ไขการใช้ภาษา ครูควรเน้นเฉพาะเรื่องนั้นไม่ย่ำเรื่องที่ทำผิด ควรเน้นเฉพาะแบบอย่างที่ถูกต้องเป็นต้น ในการนี้ครูต้องช่วยให้นักเรียนตั้งเป้าหมายย่อยๆ ของเขาเองและช่วยฝึกทักษะย่อยๆ เหล่านั้นให้

4. เสริมกำลังใจในเรื่องที่ทำได้สำเร็จ เรื่องใดที่เขาทำได้สำเร็จ ควรเสริมกำลังใจเพื่อให้นักเรียนได้รู้ผลงานของตนเองว่าเป็นอย่างไร จะได้มีกำลังใจ ข้อดีของการสอนเสริมประการหนึ่งก็คือ นักเรียนและครูมีโอกาสติดต่อสัมพันธ์กันตัวต่อตัวได้มาก ทำให้ทั้งสองฝ่ายรู้ผลของการกระทำในทันทีทันใด ซึ่งเท่ากับเป็นการเสริมกำลังใจไปในตัวด้วย เช่น การพยักหน้า การชมเชย ของครูก็จัดเป็นการเสริมกำลังใจ หรือการสนทนา บอกว่าผิด ก็เป็นการเสริมกำลังใจชนิดลบ ทำให้นักเรียนจำได้ว่าตัวทำอะไรผิด ในด้านตัวครู การรับรู้ของนักเรียนก็เป็นเสมือนผลสะท้อนที่บ่งให้ทราบว่า เมื่อไรนักเรียนจะบรรลุเป้าหมายหรือประสบผลสำเร็จ และมีอะไรที่ต้องเพิ่มเติมอีกหรืออะไรที่ทำได้แล้ว สิ่งเหล่านี้จะบ่งให้ทราบว่า การสอนของครูดำเนินไปอย่างถูกทางหรือไม่ หรือมีอะไรน่าสงสัย ควรจะวินิจฉัยใหม่

5. ทำสิ่งที่เรียนให้มีความหมาย สิ่งที่เรียนหากมีความหมายต่อนักเรียน จะก่อให้เกิดความพร้อมในการเรียนมากกว่า และจะเข้าใจได้ชัดเจนกว่า ครูผู้สอนจึงควรตื่นตัวในการหาวัสดุอุปกรณ์ใหม่ๆ ที่มีความหมายมาประกอบการสอนและการพูดอธิบายก็ควรคำนึงถึงพื้นฐานของนักเรียนด้วย หากนักเรียนขาดความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องใดก็อาจตามสิ่งที่ยากกว่าไม่ทัน ไม่เข้าใจ และสิ่งนั้นก็ไร้ความหมายสำหรับเขา

6. ทำสิ่งที่เรียนให้น่าจำและให้จำได้ง่ายขึ้น การเรียนรู้เก่าๆ หรือความรู้เก่าๆ มักทำให้นักเรียนเกิดความสับสนกับความรู้ใหม่ๆ ทำนองเดียวกับที่ความรู้ใหม่ก็ทำให้ลืมของเก่าที่เรียนมาแล้ว ดังนั้นครูผู้สอนจึงต้องหาทางไม่ให้นักเรียนเกิดความสับสนในลักษณะนี้เพราะความสับสนดังกล่าวเป็นสาเหตุของการลืม ครูผู้สอนควรหาวิธีโยงความสัมพันธ์ให้ชัดเจนขึ้น ถ้าเป็นวิชาพวกทักษะก็ต้องทำการฝึกฝนให้มากจนถึงขั้นที่จำได้ขึ้นใจ

7. กระตุ้นให้นักเรียนมองหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่ได้เรียนรู้ ตลอดจนการนำสิ่งที่เรียนรู้แล้วไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตจริง การสอนกฎเกณฑ์และวิธีจัดต่างๆ ก็เป็นวิธีช่วยให้นักเรียนเกิดความสุข มีกำลังใจจะเรียน และเป็นการกระตุ้นให้เด็กมองหาวิธีคิดหรือหลักเกณฑ์อื่นๆ ที่สามารถนำไปใช้ได้ ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ นั้น ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนค้นพบหลักเกณฑ์ดังกล่าวด้วยตนเอง ครูควรเป็นเพียงผู้ช่วยให้นักเรียนได้มองเห็นความสัมพันธ์และจัดสถานการณ์หรือเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกใช้สิ่งที่พบเห็น และเรียนรู้มาแล้วให้เป็นประโยชน์

8. ลดความเครียด ในขณะที่เรียนไม่ควรทำบรรยากาศให้เครียดจนเกินไป การเข้าหรือกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจที่มากเกินไปมักเป็นอันตรายมากกว่าจะทำให้ได้ผลดี การที่นักเรียนมีความเครียด และวิตกกังวลอยู่บ้างนั้นเป็นของดี แต่ไม่ควรให้มากเกินไป

9. จัดช่วงเวลาในการฝึกฝนให้พอเหมาะ ควรมีระยะพัก ผลการวิจัยพบว่า การจำให้ได้นานขึ้นกับการแก้ไขช่วงเวลาในการฝึกฝน ฉะนั้นหากประสงค์ให้ประสิทธิภาพทางการเรียนของเด็กเพิ่มขึ้น จึงควรมีระยะพักหรือเปลี่ยนกิจกรรมบ้างเป็นครั้งคราวไป

10. สร้างอัตรภาพในเชิงนิมานให้แก่นักเรียน ความคิดเกี่ยวกับตนเอง นั้นเป็นผลจากประสบการณ์ต่างๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิต นักเรียนที่เรียนอ่อนมักมีความคิดว่าตนเองจะแก้ปัญหาทางวิชาการไม่ได้ ครั้นพอเกิดความล้มเหลวทางการเรียนขึ้นมาจริงๆ ก็เกิดการท้อแท้ ตรงข้ามกับนักเรียนเก่งมักมีความเชื่อมั่นในตนเองสูง มองปัญหาเป็นสิ่งที่ท้าทายความสามารถ ชวนให้ลองคิดลองแก้ แม้ผิดพลาดก็ไม่ย่อท้อที่จะทำใหม่ เพราะเชื่อในความสามารถของตนหรืออีกในหนึ่งก็คือมีความคิดเกี่ยวกับตนเองในทางที่ดี ฉะนั้น ครูจึงควรหาทางให้นักเรียนทุกคนได้สร้างความรู้สึที่ดีต่อตนเอง โดยให้ออกาสเขาให้ได้พบความสำเร็จบ้างไม่ด้านใดก็ด้านหนึ่ง

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การสอนเสริมควรมีหลักการดังนี้

1. ควรให้ความสำคัญกับนักเรียนเป็นรายบุคคล เพราะนักเรียนแต่ละคนมีข้อบกพร่องแตกต่างกัน
2. ควรเปิดโอกาสให้มีการทำงานเป็นกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน
3. ควรวางแผนการสอนเสริมเป็นลำดับขั้น ต้องค่อยๆ เป็นไปทีละน้อย
4. พยายามเลือกวิธีการสอนที่แตกต่างจากเดิมเพื่อไม่ให้เกิดความเบื่อหน่าย
5. ควรจัดช่วงเวลาให้เหมาะสม ควรมีระยะพัก
6. ควรให้การเสริมแรงเพื่อให้นักเรียนผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ พยายามช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้สึกว่าตนเองยังเป็นคนมีคุณค่าสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองได้

1.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนเสริม

สิริลักษณ์ โปร่งสันเทียะ (2550: 116-117) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และ 3 เลือกมาโดยวิธีเจาะจงจำนวน 23 คน ผลการศึกษาพบว่า โปรแกรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับดีมาก ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้หลังการจัดกิจกรรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดีมาก และการรับรู้ความสามารถของตนด้านคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมลักษณ์ สะหรั่งบิน (2553: 68) ได้ศึกษาการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ จำนวน 8 คน จากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกของ

นักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ หลังการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของ พอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวนอยู่ในระดับดีและสูงขึ้น และมีเจตคติต่อคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับดี

อรสา จังหวัดสุข (2554: 73) ได้ศึกษา การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการแปรผัน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่มีผล การเรียนต่ำโดยการใช้ชุดกิจกรรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการแปรผันต่ำกว่าร้อยละ 50 จำนวน 20 คน ผล การศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักศึกษาหลังจากใช้ชุดกิจกรรมซ่อม เสริมคณิตศาสตร์เรื่อง โจทย์ปัญหาการแปรผัน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 และสูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรม ซ่อมเสริม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พรวิภา ปานมาศ (2555: 94) ได้ศึกษาผลการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ช่วย สอนเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้คะแนนรายจุดประสงค์ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 ในเรื่อง การเปรียบเทียบ จำนวนเต็ม และการลบจำนวนเต็ม จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม ของนักเรียนหลังได้รับการซ่อมเสริมด้วยเกมคอมพิวเตอร์ช่วย สอนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 55 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การสอนเสริมสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การ จัดโปรแกรมซ่อมเสริม การใช้ชุดกิจกรรม การใช้เกมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเทคนิคการสอนแบบ ต่างๆ และการสอนเสริมช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับดี สูงขึ้น และผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 55 มีเจตคติอยู่ในระดับดี และมีการรับรู้ความสามารถของตนสูงขึ้น

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับลูกคิด

2.1 ลูกคิดญี่ปุ่น

ลูกคิดญี่ปุ่นพัฒนามาจากลูกคิดจีนที่เข้าสู่ญี่ปุ่นในราวศตวรรษที่ 15 ลักษณะของลูกคิดมี ขนาดเล็กพกพาได้สะดวก คำนวณได้รวดเร็ว มีลูกคิด 5 เหนือเส้นแบ่ง 1 ลูก มีลูกคิด 1 ใต้เส้นแบ่ง 4 ลูก สามารถใช้ในการคำนวณทักษะทางคณิตศาสตร์ได้ทั้งหมด การใช้ลูกคิดญี่ปุ่นในการคำนวณ พบว่า สามารถช่วยให้นักเรียนคิดเลขได้เร็วขึ้น มีสมาธิในการเรียน สมองทั้งสองซีกได้รับการพัฒนา อย่างสมดุลมีความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมดีขึ้น (โรงเรียนกสิณธรเซนต์ปีเตอร์. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. 2556: ออนไลน์)

ลูกคิด สามารถใช้เป็นอุปกรณ์การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพเนื่องจากมี โครงสร้างที่ไม่ซับซ้อนและตั้งอยู่บนพื้นฐานการคำนวณเลขฐานสิบ นักเรียนสามารถเข้าใจหลักของ ตัวเลข ค่าประจำตำแหน่งและเลขฐานสิบได้ง่าย เข้าใจกระบวนการคำนวณอย่างเป็นระบบ มีการ จัดลำดับความคิด และถ้าได้ฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอจะนำไปสู่การคิดคำนวณในใจได้อย่างรวดเร็วและ

แม่นยำ จากงานการวิจัยทั้งของ สสวท. และจากการประเมินผลของโรงเรียนบ้านนาดินดำ อำเภอเมือง จังหวัดเลย ที่จัดการเรียนการสอนลูกคิดในโรงเรียน พบว่า ลูกคิดทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีสมาธิในการเรียนดีขึ้น (คัมภีร์ แอศิริ. 2553 : 16; อ้างอิงจาก ชมจันทร์ ธารา. ออนไลน์)

สำหรับในประเทศไทยนั้น การสอนลูกคิดมีอยู่ในสถานศึกษาบางแห่งเท่านั้น ประเทศญี่ปุ่นกับมูลนิธิกองทุนการศึกษาเพื่อการพัฒนา(EDF) จึงเกิดความร่วมมือให้นักเรียนไทยใช้ลูกคิดที่จังหวัดร้อยเอ็ด เมื่อปี 2537 จนประสบความสำเร็จและเป็นที่ยอมรับว่าระบบการคิดของลูกคิดญี่ปุ่นสามารถที่จะพัฒนาทักษะของนักเรียนในการคิดเลขในใจได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ นำไปสู่การพัฒนาทักษะในสาขาวิชาอื่นๆ เช่น คอมพิวเตอร์ วิทยาศาสตร์ เป็นต้น (โรงเรียนกสิณธรเซนต์ปีเตอร์. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. 2556 : ออนไลน์)

ในปี พ.ศ. 2538 รัฐบาลญี่ปุ่นได้มอบทุนการศึกษา วิชาจินตคณิต ซึ่งใช้ลูกคิดเป็นสื่อแก่รัฐบาลไทย โดยมอบให้กระทรวงศึกษาธิการจัดส่งเจ้าหน้าที่ไปศึกษาที่ประเทศญี่ปุ่น คณะแรก 8 ท่าน ชาวญี่ปุ่นเรียกลูกคิดว่า โซโรบัน เขียนเป็นภาษาอังกฤษว่า soroban(ลูกคิดญี่ปุ่น) (คัมภีร์ แอศิริ. 2553 : 16)

ในปี 2541 สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) กระทรวงศึกษาธิการได้วิจัยทดลองโดยอบรมครูเกี่ยวกับการนำลูกคิดมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยใช้วิทยากรจากประเทศญี่ปุ่น เพื่อให้สามารถนำไปจัดกิจกรรมฝึกทักษะ การคิดคำนวณโดยใช้ลูกคิดในลักษณะของชมรมลูกคิดในโรงเรียนทดลอง ในสังกัดต่างๆ รวมทั้งในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ จำนวน 13 แห่ง ในขณะเดียวกันสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ก็ได้ดำเนินการทดลองให้เอกชนจัดค่ายจินตคณิต ให้แก่นักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษา 2 ค่าย จำนวน 80 คน การดำเนินการดังกล่าวได้ผลเป็นที่น่าพอใจ สามารถกระตุ้นให้นักเรียนทั้งที่ร่วมกิจกรรมในชมรมลูกคิดและนักเรียนที่เข้าค่าย (คัมภีร์ แอศิริ. 2553 : 16-17; อ้างอิงจาก สสวท. ออนไลน์)

2.2 ความสำคัญของลูกคิดญี่ปุ่น

ประเทศญี่ปุ่น สิงคโปร์ ฮองกง ได้จัดให้มีการเรียนการสอนลูกคิดในหลักสูตรของโรงเรียนระดับประถมศึกษา เพื่อจุดประสงค์ในการฝึกทักษะด้านการคิดคำนวณ และพัฒนาความสามารถด้านการคิดในสมอง โดยถือว่าเป็นรากฐานที่สำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์และการคิดคำนวณอย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะประเทศมาเลเซียได้ประกาศให้มีวิชาลูกคิดในหลักสูตรและเป็นวิชาบังคับในระดับชั้นประถมศึกษา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2538 เป็นต้นมา เพราะมีความเชื่อว่าการใช้ลูกคิดสามารถช่วยนักเรียนประถมศึกษาให้พัฒนาทักษะด้านการคำนวณได้ดีขึ้น (ประยูร พันธะนุ. 2553: 43; อ้างอิงจาก นงนุช ชาญปรีฉวนทิวส์. 2544: 3)

การใช้ลูกคิดเพื่อการคำนวณจะทำให้พื้นฐานทางการคิดเกี่ยวกับตัวเลขของผู้ใช้แข็งแกร่ง ทั้งยังสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดในใจ นอกจากนี้การเรียนการฝึกฝนการใช้ลูกคิดจะทำให้นักเรียนเข้าใจระบบตัวเลขพื้นฐานเบื้องต้นได้ ความเข้าใจนี้ไม่ได้จำกัดอยู่แค่การศึกษาทางด้านคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่ยังมีอิทธิพลต่อการเรียนการฝึกฝนอีกด้วย (ประกิจ แยมปิ่น. 2547: 135)

การนำลูกคิดไปใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอน จะช่วยพัฒนาทักษะการคิดคำนวณให้กับนักเรียน สร้างความเชื่อมั่นให้กับนักเรียนในการคิดคำนวณและพัฒนาคุณภาพสมองของนักเรียนต่อไป (ฝ่ายนิเทศกลุ่มคณิตศาสตร์ สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร. 2550: คำนำ)

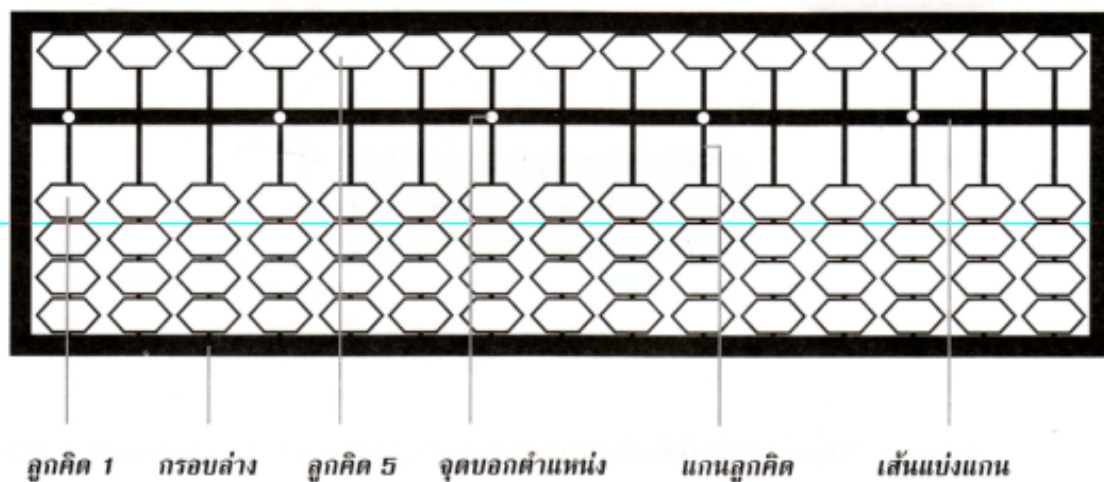
การใช้ลูกคิดญี่ปุ่นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในแวดวงการศึกษา ปรากฏว่าได้รับความสนใจเป็นพิเศษ เนื่องจากพบว่ามีส่วนในการพัฒนาสมองของผู้ใช้และยังช่วยให้ผู้ใช้ฝึกฝนทักษะในการคำนวณอยู่เสมอ แทนที่จะพึ่งพาเครื่องคิดเลข ในประเทศไทยลูกคิดญี่ปุ่นมีการสอนแพร่หลายในโรงเรียนสอนพิเศษนับร้อยแห่งทั่วประเทศ ผู้ปกครองและตัวนักเรียนต่างเห็นพ้องกันทั่วไปว่า ลูกคิดญี่ปุ่นมีประโยชน์แก่ผู้เรียนจริง (คณะนักวิชาการ บริษัท พัฒนาวิชาการและประเมินผล จำกัด. 2554: คำนำ)

2.3 ประโยชน์ของการใช้ลูกคิดญี่ปุ่น

จากการศึกษาการใช้ลูกคิดญี่ปุ่น พบว่า เด็กในช่วงอายุระหว่าง 7 – 12 ปี จะเรียนรู้ได้ดีที่สุด ผลที่ได้รับ คือ นักเรียนจะมีความสามารถในการคิดเลขเร็ว มีสติและสมาธิ มีความจำดีขึ้น มีความเชื่อมั่นตนเอง มีการวิเคราะห์และลำดับเหตุผล และมีความซื่อสัตย์ต่อตนเอง (โรงเรียนกสิณธร เซนต์ปีเตอร์. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. 2556: ออนไลน์)

ลูกคิดญี่ปุ่นช่วยเสริมทักษะขั้นพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งสำหรับนักเรียนอายุ 5-12 ปี ลูกคิดแต่ละเม็ดจะเป็นสื่อแทนตัวเลขที่เรากำหนดไว้ในหลักนั้นๆ จึงช่วยให้คิดเลขได้เร็ว มีสมาธิ ยาวขึ้น เชื่อมั่นตัวเอง กล้าแสดงออก และทำให้ผลการเรียนวิชาอื่นดีขึ้นตามไปด้วย (ชาญชัย บุญเฮ้า. ม.ป.ป: คำนำ)

2.4 ส่วนประกอบของลูกคิดญี่ปุ่น



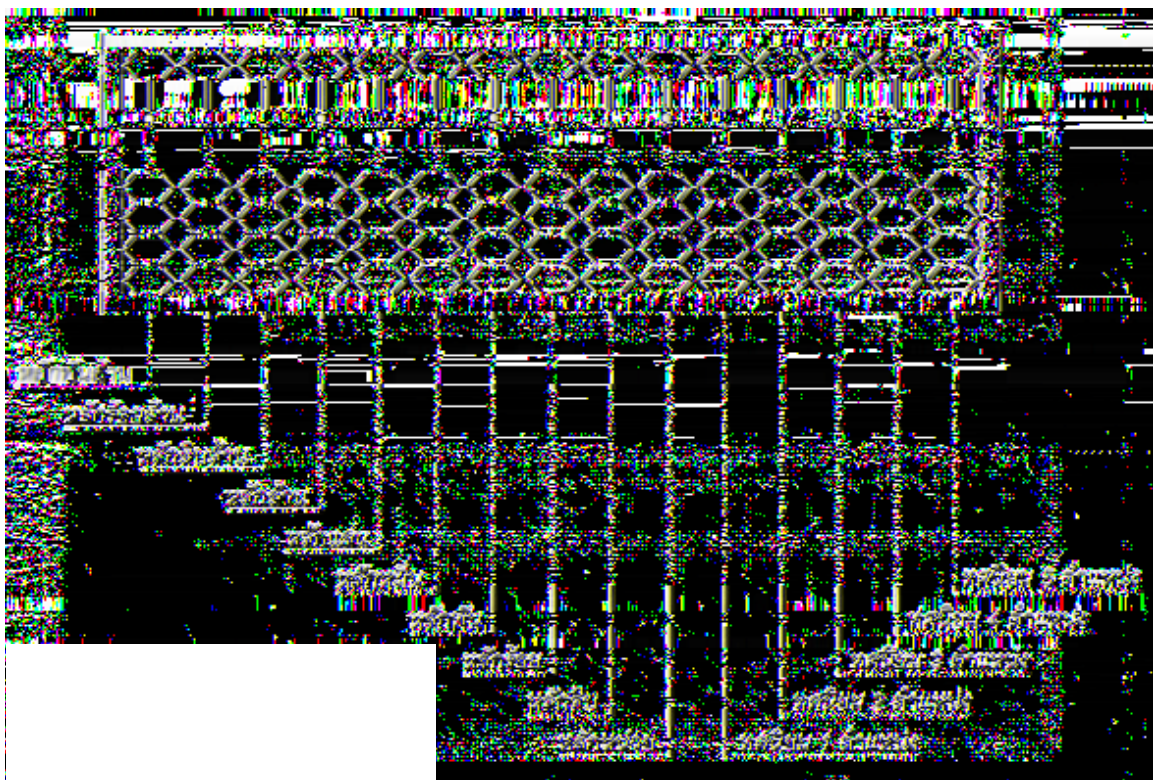
ภาพประกอบ 2 ส่วนประกอบของลูกคิดญี่ปุ่น

ที่มา: คณะนักวิชาการ บริษัท พัฒนาศึกษาการและประเมินผล จำกัด. (2554). ตำราคณิต
อัจฉริยะ. หน้า 5.

2.5 ลักษณะของลูกคิด

ลูกคิดญี่ปุ่น (SOROBAN) ต่างจากลูกคิดจีน (ABACUS) ที่มีอยู่แพร่หลายทั่วไปตรงที่ ลูกคิดจีนถูกร้อยเป็นหลักๆ ละ 7 ลูก มีแกนแบ่งลูกคิดออกเป็น 2 ตอน ตอนบนมี 2 ลูก ตอนล่างมี 5 ลูกหรือเรียกว่าระบบ 5. 2 ส่วนลูกคิดญี่ปุ่นถูกร้อยเป็นหลักๆ ละ 5 ลูก มีแกนแบ่งลูกคิดออกเป็น 2 ตอน ตอนบนมี 1 ลูก ตอนล่างมี 4 ลูก หรือเรียกว่าระบบ 4. 1 ในการใช้คำนวณจำนวนต่างๆ ก็มีความแตกต่างกัน การบวกลบโดยใช้ลูกคิดจีนจะใช้ระบบการทดหรือการถอนส่วนการบวกลบโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นไม่ต้องทด หรือถอน มีผลให้การคำนวณทำได้รวดเร็วกว่า

ลักษณะของลูกคิดญี่ปุ่น เป็นกรอบสี่เหลี่ยม ลูกคิดหรือลูกปัดถูกร้อยไว้เป็นหลักๆ ละ 5 ลูก แถวล่าง 4 ลูก แถวบน 1 ลูก แต่ละแถวหมายถึงจำนวนต่างๆ กันละหลักจะมีค่าจากทางขวามือเป็นหลัก หน่วย สิบบ ร้อย พัน หมื่น แสน ล้าน ... ถ้ามีทศนิยมก็สามารถกำหนดทศนิยมต่อจากหลักหน่วยทางขวามือตามลำดับได้ แต่ในช่วงที่เริ่มศึกษาควรเริ่มหลักทางขวาสุดเป็นหลักหน่วย แล้วถัดมาทางซ้ายตามลำดับเป็นหลัก สิบบ ร้อย พัน หมื่น แสน..(อนุบาล 1. 2552: ออนไลน์.)



ภาพประกอบ 3 ลักษณะของลูกคิดญี่ปุ่น

ที่มา: คณะนักวิชาการ บริษัท พัฒนาการวิชาการและประเมินผล จำกัด. (2554). ตำราคณิต
อัจฉริยะ. หน้า 9.

2.6 การอ่านค่าจากลูกคิด

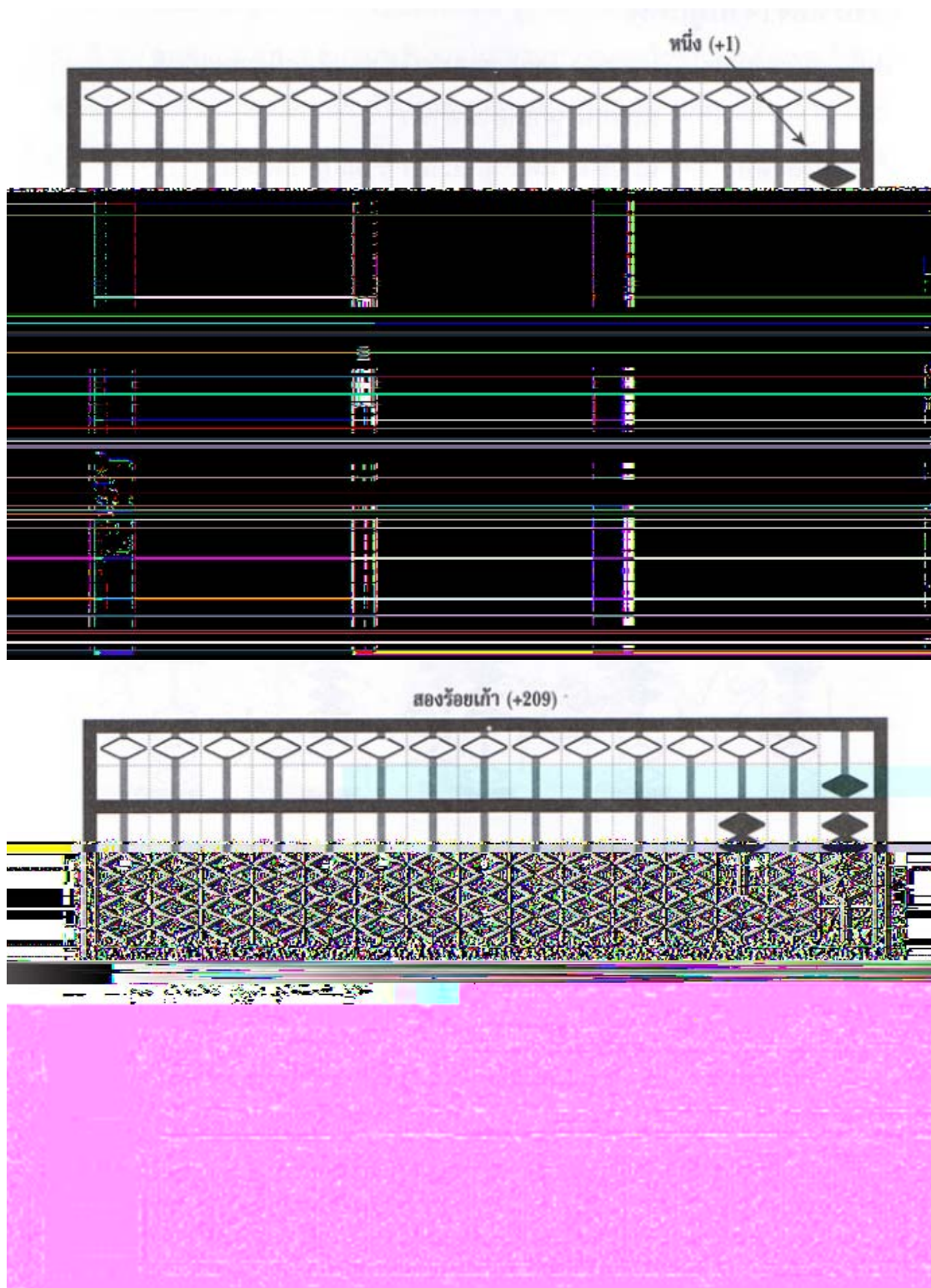
หลักหน่วย แถวล่าง มีค่าลูกละหนึ่ง 4 ลูกมีค่ารวมเป็นสี่(มีค่า หนึ่ง สอง สาม สี่
ตามลำดับ) แถวบน มี 1 ลูก มีค่าเป็นห้า

หลักสิบ แถวล่าง มีค่าลูกละสิบ 4 ลูกมีค่ารวมเป็นสี่สิบ(มีค่า สิบ ยี่สิบ สามสิบ สี่สิบ
ตามลำดับ) แถวบน มี 1 ลูก มีค่าเป็นห้าสิบ

หลักร้อย แถวล่าง มีค่าลูกละหนึ่งร้อย 4 ลูกมีค่ารวมเป็นสี่ร้อย(มีค่า หนึ่งร้อย สองร้อย
สามร้อย สี่ร้อย ตามลำดับ) แถวบน มี 1 ลูก มีค่าเป็นห้าร้อย

หลักพัน หมื่น แสน ล้าน... จะมีลักษณะเช่นเดียวกัน(อนุบาล 1. 2552: ออนไลน์.)

ตัวอย่างการอ่านค่าจากลูกคิดญี่ปุ่น



ภาพประกอบ 4 การอ่านค่าลูกคัตญี่ปุ่น

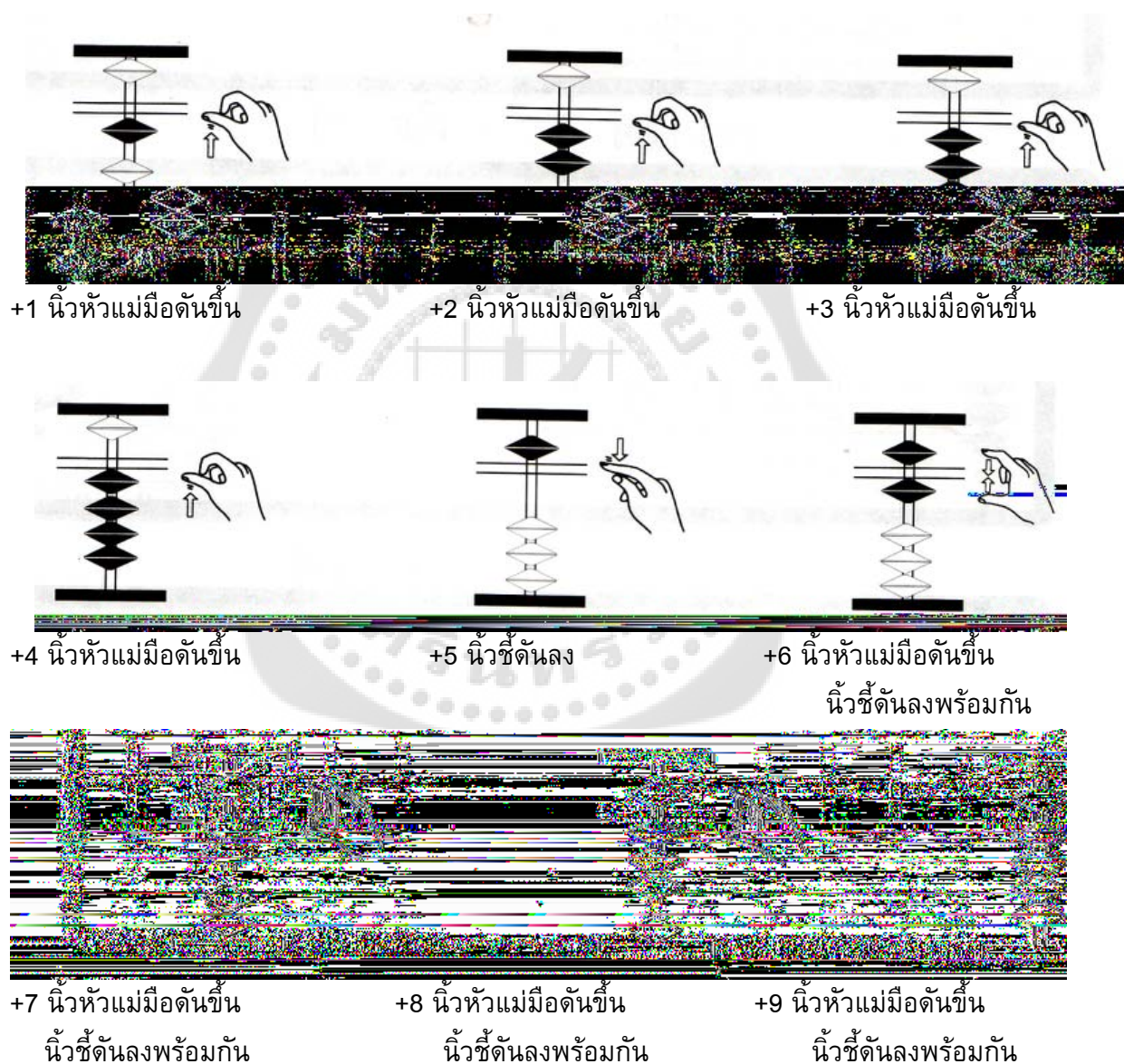
ที่มา: อนุบาล 1. (2552). จินตคณิต ลูกคัตญี่ปุ่น. ออนไลน์.

2.7 การบวก ลบ ด้วยลูกคิด

2.7.1 การใช้นิ้ว

ในการใช้นิ้วเลื่อนลูกบิดได้เร็วและถูกวิธีให้ใช้นิ้วมือขวาเพียงสองนิ้ว คือนิ้วหัวแม่มือ (นิ้วโป้ง) และนิ้วชี้โดยกำหนดให้ใช้ลักษณะการเลื่อนลูกบิดของจำนวนต่างๆ ในการบวกและลบจำนวนตั้งแต่ +1 ถึง +9 และ -1 ถึง -9 ดังนี้

ฝึกรูปวิธีการบวก

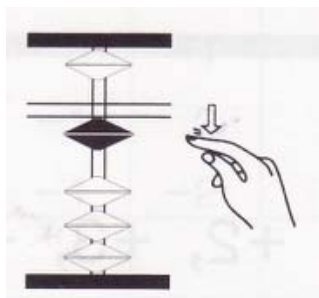


ภาพประกอบ 5 การใช้นิ้วในการบวก

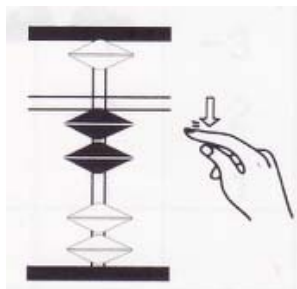
ที่มา: ชาญชัย บุญเฮ้า. (ม.ป.ป). แบบฝึกสำหรับการนำไปสู่จินตคณิตด้วยลูกคิดญี่ปุ่น.

การทำงานของนิ้วในการบวก กรณีที่นิ้วหัวแม่มือดันขึ้น นิ้วชี้ดันลงลง เช่น +8 สามารถทำไปพร้อมกันได้เลยทั้งนิ้วหัวแม่มือ และนิ้วชี้จะทำให้เร็วขึ้น(อนุบาล 1. 2552: ออนไลน์.)

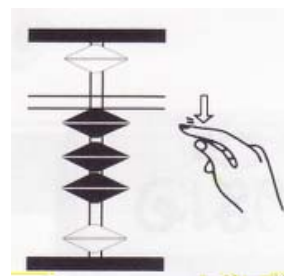
ฝึกวิธีการลบ



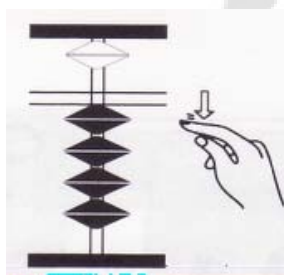
-1 นิ้วชี้ดันลง



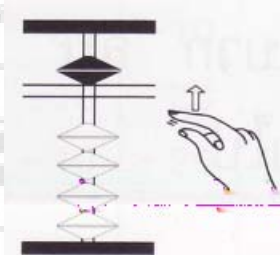
-2 นิ้วชี้ดันลง



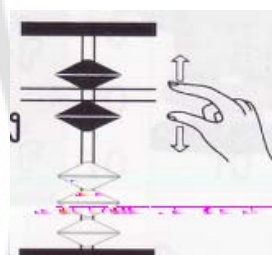
-3 นิ้วชี้ดันลง



-4 นิ้วชี้ดันลง

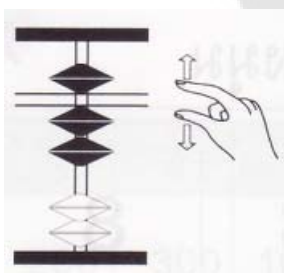


-5 นิ้วชี้ดันขึ้น



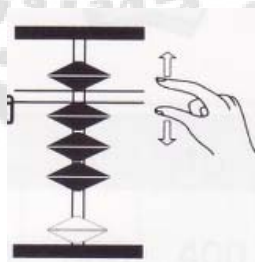
-6 นิ้วชี้ดันขึ้น

นิ้วหัวแม่มือดันลงพร้อมกัน



-7 นิ้วชี้ดันขึ้น

นิ้วหัวแม่มือดันลงพร้อมกัน



-8 นิ้วชี้ดันขึ้น

นิ้วหัวแม่มือดันลงพร้อมกัน



-9 นิ้วชี้ดันขึ้น

นิ้วหัวแม่มือดันลงพร้อมกัน

ภาพประกอบ 6 การใช้นิ้วในการลบ

ที่มา: ชาญชัย บุญเฮ้า. (ม.ป.ป). แบบฝึกสำหรับการนำไปสู่จินตคณิตด้วยลูกคิดญี่ปุ่น.

การทำงานของนิวในการลบ กรณีที่นิวหัวแม่มือลดลง นิวชี้ต้นขึ้น เช่น -8 สามารถทำไปพร้อมกันได้
เลยทั้งนิวหัวแม่มือและนิวชี้จะ ทำให้เร็วขึ้น (อนุบาล 1. 2552: ออนไลน์.)

2.7.2 การบวกด้วยลูกคิด

การบวกด้วยลูกคิดมีขั้นตอนดังนี้

1. ตั้งลูกคิดตัวตั้งก่อน
- 2 .บวกเพิ่มเข้าไปโดยเริ่มที่หลักหน้าหรือหลักที่มีค่ามากที่สุดก่อนแล้ว บวก ลงไป
ตามลำดับจนถึงหลักที่มีค่าน้อยที่สุด
3. อ่านคำตอบ (จากค่ามากที่สุดไปน้อยลงตามลำดับ เหมือนกับการอ่าน ค่าเลข
คณิตปกติ) (อนุบาล 1. 2552: ออนไลน์.)



ตัวอย่าง

$$1 + 2$$



ทำได้โดย

ขั้นที่ 1 ใช้นิ้วหัวแม่มือให้ 1

ขั้นที่ 2 ใช้นิ้วหัวแม่มือให้ 2

$$5 + 2$$

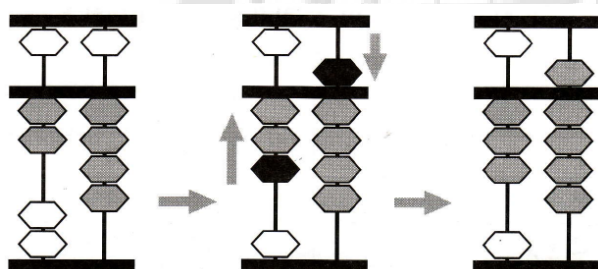


ทำได้โดย

ขั้นที่ 1 ใช้นิ้วชี้ให้ 5

ขั้นที่ 2 ใช้นิ้วหัวแม่มือให้ 2

$$24 + 15$$



ทำได้โดย

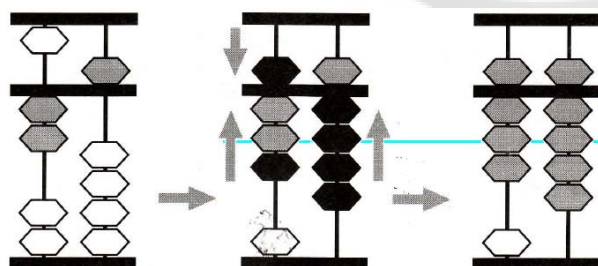
ขั้นที่ 1 ใช้นิ้วหัวแม่มือให้ 2 ในหลักสิบ

และใช้นิ้วหัวแม่มือให้ 4 ในหลักหน่วย

ขั้นที่ 2 ใช้นิ้วหัวแม่มือให้ 1 ในหลักสิบ

และใช้นิ้วชี้ให้ 5 ในหลักหน่วย

$$25 + 64$$



ทำได้โดย

ขั้นที่ 1 ใช้นิ้วหัวแม่มือให้ 2 ในหลักสิบ

และใช้นิ้วชี้ให้ 5 ในหลักหน่วย

ขั้นที่ 2 ใช้นิ้วหัวแม่มือให้ 1 และใช้นิ้วชี้

ให้ 5 เข้าหากันในหลักสิบ และใช้

นิ้วหัวแม่มือให้ 4 ในหลักหน่วย

ภาพประกอบ 7 การบวกด้วยลูกคิด

ที่มา: คณะนักวิชาการ บริษัท พัฒนาวิชาการและประเมินผล จำกัด. (2554). ตำราคณิต
อัจฉริยะ. หน้า 16-17.

2.7.3 การลบด้วยลูกคิด

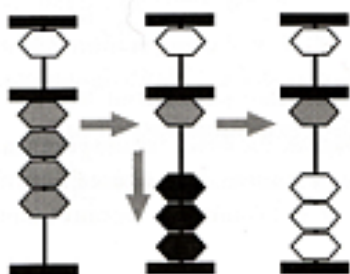
การลบด้วยลูกคิดมีขั้นตอนดังนี้

1. ตั้งลูกคิดตัวตั้งก่อน
2. ลบออกโดยเริ่มที่หลักหน้าหรือหลักที่มากที่สุดก่อนแล้วลบหลักที่น้อยลง ไป
3. อ่านคำตอบ(อนุบาล 1. 2552: ออนไลน์.)

ตามลำดับ

ตัวอย่าง

4 - 3

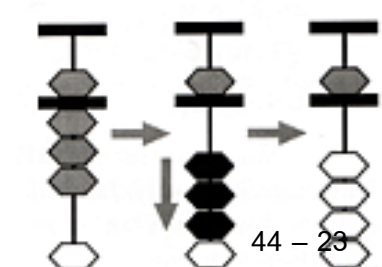


ทำได้โดย

ขั้นที่ 1 ใช้นิ้วหัวแม่มือให้ 4

ขั้นที่ 2 ใช้นิ้วชี้ถอน 3

8 - 3

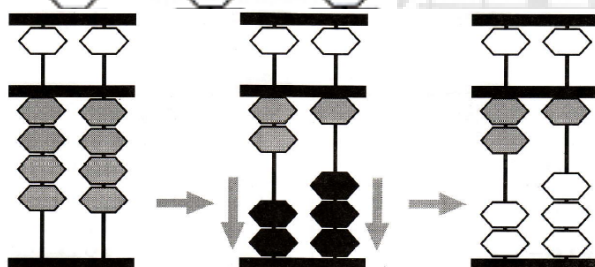


ทำได้โดย

ขั้นที่ 1 ใช้นิ้วหัวแม่มือให้ 3 และใช้นิ้วชี้ให้ 5

เข้าหากัน

ขั้นที่ 2 ใช้นิ้วชี้ถอน 3



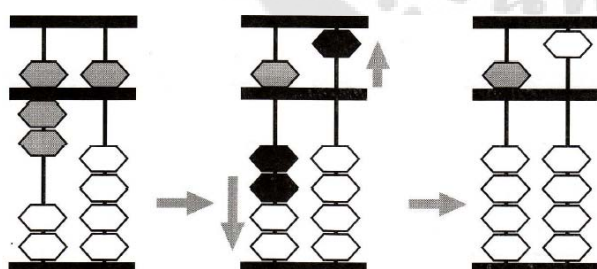
ทำได้โดย

ขั้นที่ 1 ใช้นิ้วหัวแม่มือให้ 4 ในหลักสิบ

และใช้นิ้วหัวแม่มือให้ 4 ในหลักหน่วย

ขั้นที่ 2 ใช้นิ้วชี้ถอน 2 ในหลักสิบ และใช้นิ้วชี้ถอน 3 ในหลักหน่วย

75 - 25



ทำได้โดย

ขั้นที่ 1 ใช้นิ้วหัวแม่มือให้ 2 และใช้นิ้วชี้

ให้ 5 เข้าหากันในหลักสิบ และใช้นิ้วชี้ให้ 5 ในหลักหน่วย

ขั้นที่ 2 ใช้นิ้วชี้ถอน 2 ในหลักสิบ และใช้นิ้วชี้ถอน 5 ในหลักหน่วย

ภาพประกอบ 8 การลบด้วยลูกคิด

ที่มา: คณะนักวิชาการ บริษัท พัฒนาศึกษาการและประเมินผล จำกัด. (2554). ตำราคณิต
อัจฉริยะ. หน้า 16-17.

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับลูกคิดญี่ปุ่น

งานวิจัยในประเทศ

นิพนธ์ วงษ์พานิช (2551: 27) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ลูกคิดเป็นสื่อกับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลวัดสุทธวราราม ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 26 คน กลุ่มทดลอง 13 คน กลุ่มควบคุม 13 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แบบฝึกการบวกและการลบ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 20 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการบวกและการลบของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

ประยูร พันธะนุ (2553: 107-108) ได้ศึกษาผลการฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมลูกคิดญี่ปุ่นกับกิจกรรมตามปกติ มีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมลูกคิดญี่ปุ่นกับนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมตามปกติ ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมลูกคิดญี่ปุ่น ศึกษาความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมตามปกติและศึกษาความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมลูกคิดญี่ปุ่น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเมืองร้อยเอ็ด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ดเขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 68 คน จาก 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ใช้เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 34 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้สองแบบ แบบละ 15 แผน ทำการสอนแผนละ 1 ชั่วโมง คือแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมลูกคิดญี่ปุ่น และแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมตามปกติ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 40 ข้อ มีค่าความยาก (p) ตั้งแต่ .35 ถึง .60 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ .85 แบบวัดความพึงพอใจเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 3 ระดับ จำนวน 12 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (r_{xy}) ตั้งแต่ .66 ถึง .95 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ () เท่ากับ .98 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t - test (Independent Samples) และ t - test (Dependent Samples) ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมลูกคิดญี่ปุ่นมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมลูกคิดญี่ปุ่นมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังเรียนกับคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังเรียน 2 สัปดาห์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้ง

ไม่เกิน 100,000 ไม่แตกต่างกัน โดยสามารถคงทนในการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 98.53 ของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน

3. นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมตามปกติมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังเรียนกับคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังเรียน 2 สัปดาห์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยสามารถคงทนในการเรียนรู้คิดเป็นร้อยละ 89.20 ของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน

4. นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมลูกคิดญี่ปุ่นมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 โดยรวมอยู่ในระดับมาก

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การเรียนโดยใช้กิจกรรมลูกคิดญี่ปุ่นเป็นสื่อช่วยให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีความคงทนในการเรียนรู้สูงกว่าการเรียนโดยใช้กิจกรรมตามปกติ และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้กิจกรรมลูกคิดญี่ปุ่นเป็นสื่อในระดับมาก

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดคำนวณ

3.1 ความหมายของทักษะการคิดคำนวณ

คำว่า ทักษะการคิดคำนวณ (Computational Skills) เป็นคำประสมที่ประกอบด้วยคำ 2 คำ คือ ทักษะ (Skills) และการคิดคำนวณ (Computation)

นักการศึกษาได้ให้ความหมายคำว่า ทักษะ ไว้ดังนี้

คลอสไมเออร์ และริปปเปิล (Klausmeier; & Ripple. 1971: 71-80) กล่าวว่า ทักษะ (Skills) หมายถึง ระดับความคล่องแคล่วในการประกอบกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งให้ดำเนินไปอย่างต่อเนื่องตามลำดับ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน(2525: 386) กล่าวว่า ทักษะ หมายถึง ความชำนาญ ภาลณี จุฑะรพ (2537: 127) กล่าวว่า ทักษะ หมายถึง ลักษณะของพฤติกรรม การเคลื่อนไหวของบุคคลที่ประสานสัมพันธ์เป็นลูกโซ่

สรศักดิ์ แพรดำ (2544: 22) กล่าวว่า ทักษะ หมายถึง ความสามารถในการกระทำ(คิด และ / หรือปฏิบัติ) ได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว หรือคล่องแคล่วถูกต้องและแม่นยำ

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ทักษะ คือ ความชำนาญ ความสามารถในการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งได้อย่าง ถูกต้อง รวดเร็ว และแม่นยำ

นักการศึกษาได้ให้ความหมายคำว่า ทักษะการคำนวณ ไว้ดังนี้

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531: 261-262) กล่าวว่า ทักษะการคำนวณ เป็นความสามารถในการนำตัวเลขที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลองหรือจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำเสียใหม่เพื่อให้ได้ค่า

ใหม่ ซึ่งจะมีความหมายต่อการนำไปใช้ การจัดกระทำระหว่างตัวเลขอาจจะเป็นการบวก การลบ การคูณ การหาร การหาค่าเฉลี่ย การยกกำลัง การถอดกรณฑ์ เป็นต้น

วรรณทิพา รอดแรงคำ; และ พิมพันธ์ เตชะคุปต์ (2532: 54) กล่าวว่า ทักษะการคำนวณ เป็นความสามารถในการนำค่าที่ได้จากการวัดและการนับมาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่โดยนำตัวเลขที่ได้มาบวก ลบ คูณ หาร เช่น การหาค่าเฉลี่ย การหาปริมาตร พื้นที่ ความหนาแน่น เป็นต้น เพื่อนำเอาค่าใหม่ที่ได้นั้นมาสื่อความหมายให้ชัดเจนและเหมาะสม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2534: 50-51) กล่าวว่า ทักษะการคำนวณ เป็นความสามารถในการนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หาค่าเฉลี่ยหรืออื่นๆ

ภพ เลหาไพบุลย์ (2537: 125) กล่าวว่า ทักษะการคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร หรือจัดการกระทำกับตัวเลข

สรศักดิ์ แพรดำ (2544: 24) กล่าวว่า ทักษะการคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการนับหรือการนำค่าที่ได้จากการสังเกตเชิงปริมาณ การวัด การทดลองและจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการบวก ลบ คูณ หาร การยกกำลัง การหาค่าเฉลี่ยหรือถอดราก

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ทักษะการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการจัดกระทำจำนวนต่างๆ ในลักษณะของการบวก ลบ ตามที่โจทย์กำหนดได้อย่างคล่องแคล่ว ถูกต้อง รวดเร็ว และแม่นยำ โดยมีแนวทางในการดำเนินการเรื่องใดเรื่องหนึ่งไปอย่างต่อเนื่องตามลำดับตั้งแต่ต้นจนจบ ถ้านักเรียนได้ฝึกบ่อยๆ จะทำให้ติดอยู่ในตัวนักเรียน

3.2 แนวคิดและหลักในการฝึกทักษะการคิดคำนวณ

กรีนวูด (Greenwood. 1993: 144-152) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาการสอนเพื่อให้เกิดทักษะการคิดคำนวณสำหรับนักเรียน ดังนี้

1. ทุกๆ สิ่งที่ต้องการในคณิตศาสตร์จะต้องมีความหมาย
2. พยายามใช้สิ่งที่รู้อยู่แล้วด้วยตนเอง
3. สามารถระบุข้อผิดพลาดของคำตอบการใช้สื่อ และการคิดได้
4. ใช้การคิดคำนวณแบบวิธีการนับ (Counting) ให้น้อยที่สุด
5. ใช้การคำนวณที่เป็นกระดาษและดินสอ (Paper-and-pencil) น้อยที่สุด
6. เมื่อยุทธวิธีที่เลือกใช้ไม่ได้ผลก็เต็มใจที่จะเลือกใช้ยุทธวิธีอื่น
7. ขยายหรือปรับเปลี่ยนสถานการณ์ปัญหา โดยการกำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติม หรือ ลดเงื่อนไขหรือตั้งคำถามใหม่

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2533: 2-3) ได้กล่าวถึงหลักในการฝึกทักษะคิดคำนวณมีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงดังต่อไปนี้

1. การฝึกทักษะควรทำหลังจากนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องต่างๆ แล้ว

2. การฝึกควรฝึกในช่วงเวลาไม่มากนัก แต่ควรทำบ่อยๆ
3. ควรใช้กิจกรรมฝึกหลายๆ แบบ
4. การฝึกควรเริ่มจากง่ายไปยาก
5. การฝึกควรให้น่าสนใจและท้าทายความสามารถ
6. การฝึกควรให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน ดังนั้นนักเรียนทุกคน

ไม่จำเป็นต้องได้รับการฝึกแบบเดียวกัน

ยุพิน พิพิธกุล (2536: 249-250) ได้ให้แนวคิดในการสอน เพื่อให้เกิดทักษะการคิดคำนวณไว้ 2 แนวคิดดังนี้

แนวคิดที่ 1

การที่จะสอนให้นักเรียนเกิดทักษะในการคิดคำนวณนั้น จะต้องสอนให้มีลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ชี้แนะ นำด้วยวิธีการต่างๆ และใช้สื่อรูปธรรม
2. ชี้สอน ยกเนื้อหาตามลำดับขั้นตอน ใช้สื่อรูปธรรม ใช้ตัวอย่างง่ายๆ ไปสู่ข้อสรุป
3. สรุปความคิดรวบยอดพื้นฐาน ที่จะนำไปใช้ในการคิดคำนวณ
4. ครูยกตัวอย่างแสดงวิธีทำที่ถูกต้อง แสดงวิธีทำ เขียนให้ถูกต้อง
5. ครูยกโจทย์ให้นักเรียนฝึก ให้นักเรียนช่วยยกโจทย์บ้างก็ได้
6. สรุปรวมคำสอนหลายๆ เรื่อง (มีมีโนทัศน์หลายๆ เรื่อง) ใช้วิธีการต่างๆ ในการสรุป

ไม่ควรใช้วิธีการสรุปในตอนแรก

7. ทำโจทย์พิเศษท้ายชั่วโมง
8. ทำแบบฝึกหัด การบ้าน

แนวคิดที่ 2

1. ยกตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม เพื่อให้ความรู้พื้นฐาน หรือสอนเนื้อหา
2. นักเรียนเกิดความเข้าใจจากการศึกษาสิ่งที่เป็นรูปธรรม
3. นำเข้าสู่การใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ และเรียนรู้สิ่งที่เป็นนามธรรม
4. เน้นข้อผิดพลาด ป้องกันการผิดพลาด
5. ฝึก การฝึกดูความสามารถ
6. การจำ จำแต่เรื่องสำคัญ
7. การนำไปใช้ สามารถนำกฎ และสูตรต่างๆ ไปใช้ได้ถูกต้อง รวดเร็ว
8. ใช้ได้กับเรื่องอื่นก็ได้รู้จักพลิกแพลงใช้กับเรื่องอื่น

กล่าวโดยสรุปได้ว่า แนวคิดและหลักในการฝึกทักษะการคิดคำนวณ มีดังนี้ ครูต้องยกตัวอย่างเนื้อหาโดยใช้สื่อในรูปธรรม ยกตัวอย่างง่ายๆ เพื่อให้นักเรียนสรุปความคิดรวบยอดพื้นฐาน และนักเรียนต้องนำความรู้เหล่านี้ไปพัฒนาฝึกฝน นอกจากนั้น ครูต้องสรุปรวมคำสอน

หลายๆ เรื่องเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจได้ง่ายและจดจำได้ดี ครูอาจหาโจทย์พิเศษมาให้ นักเรียนทำในท้ายชั่วโมงเพื่อให้นักเรียนได้ฝึกฝน และสามารถพลิกแพลงในการใช้กับเรื่องอื่นได้

3.3 ประโยชน์ของการฝึกทักษะการคิดคำนวณ

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2533: 18) กล่าวถึงประโยชน์ของทักษะการคิดคำนวณดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์พื้นฐาน และมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล และแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม
3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์
4. สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้ ความคิดและทักษะที่ได้จากการเรียน

คณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน

ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2539: 146) ได้กล่าวว่า การที่ผู้ฝึกทักษะได้ลงมือทำ และฝึกปฏิบัติต่างๆ ที่กำหนดด้วยตนเอง จนสามารถทำให้บรรลุจุดหมายส่งผลดังนี้

1. เกิดความชำนาญ สามารถปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ ได้อย่างคล่องแคล่ว ถูกต้อง แม่นยำ และรวดเร็ว
2. เกิดความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหา หรือกิจกรรมที่ใช้ฝึกทักษะ
3. มีความคงทนในการจำในส่วนที่ได้ฝึกทักษะ เช่น ส่วนสำคัญของเนื้อหา กระบวนการ ขั้นตอน ตลอดจนวิธีการปฏิบัติในการฝึกทักษะ
4. สามารถนำความรู้ความชำนาญที่ได้รับจากการฝึกทักษะ ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เพ็ญจันทร์ เจียบประเสริฐ (2542: 69) ได้กล่าวว่า การฝึกทักษะในการคิดคำนวณมีจุดมุ่งหมายและประโยชน์ สรุปได้ดังนี้

1. การฝึกช่วยให้จำได้แม่นยำขึ้น เพราะโดยปกติการอ่าน ฟัง มองดู หรือทำเพียงครั้งเดียว ย่อมยากแก่การที่จะจดจำได้ทั้งหมด
2. การฝึกเป็นทางนำไปสู่ความถูกต้อง
3. การฝึกเป็นรากฐานในการพัฒนาประสิทธิภาพในการคำนวณ เช่น เมื่อเรียนรู้ว่าทำไมจึงเป็นเช่นนั้นแล้ว จากการฝึกจะช่วยให้มองเห็นวิธีลัดอันจะทำให้คิดได้รวดเร็วขึ้น
4. การฝึกเป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยสร้างความเชื่อมั่นในการคิดคำนวณ เมื่อนักเรียนประสบความสำเร็จในการคิดคำนวณ สามารถคิดคำนวณได้ถูกต้อง และรวดเร็วย่อมก่อให้เกิดพลังทำให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชานี้และอยากทำแบบฝึกมากขึ้น

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ประโยชน์ของการฝึกทักษะการคิดคำนวณ มีดังนี้

1. เกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหา และมีทักษะในการคิดคำนวณ

2. สร้างความเชื่อมั่นในการคิดคำนวณ สามารถนำความรู้เหล่านี้ไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตประจำวันได้
3. ช่วยให้เป็นคนมีเหตุผล แสดงความคิดเห็นออกมาอย่างมีระบบและชัดเจน
4. รู้คุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะการคิดคำนวณ

สมศักดิ์ ใจเพชร (2550: 56-57) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อ แก้ไขข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีคะแนนสอบ แบบทดสอบวัดข้อบกพร่องทางด้านทักษะการคิดคำนวณ ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 จำนวน 20 คน ผลการศึกษาพบว่า ทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนภายหลังจากปฏิบัติกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อ แก้ไขข้อบกพร่องโดยใช้เกมสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 และสูงกว่าก่อนได้รับการปฏิบัติกิจกรรมอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิไลลักษณ์ มีทิศ (2551: 65) ได้ศึกษาการสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะ การคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า แบบฝึกทักษะ การคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ 87.74/83.47 และ ทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังการใช้แบบฝึกทักษะการ คิดคำนวณด้านการคูณสูงกว่าก่อนใช้แบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .01

นิติกาญจน์ ไกรสิทธิพัฒน์ (2553: 44) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อ ส่งเสริมทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีคะแนนสอบเรื่อง จำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม ไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 จำนวน 20 คน ผลการศึกษาพบว่า ทักษะการคิด คำนวณของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์สูงกว่าก่อนได้รับการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บริสุทธิ์ธรรม พิมพ์ศิริ (2554: 72) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมชุมชนคณิตศาสตร์โดยใช้ เกมผ่านการละเล่นไทยเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เป็น นักเรียนในชุมชนคณิตศาสตร์ จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า ทักษะการคิดคำนวณของนักเรียน หลังการใช้ชุดกิจกรรมชุมชนคณิตศาสตร์โดยใช้เกมผ่านการละเล่นไทยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 และ สูงกว่าก่อนใช้ชุดกิจกรรมชุมชนคณิตศาสตร์โดยใช้เกมผ่านการละเล่นไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า วิธีการส่งเสริมทักษะการคิดคำนวณให้สูงขึ้น และผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 มีหลายวิธี เช่น การจัดกิจกรรมโดยใช้เกม การใช้แบบฝึกทักษะ การใช้ชุด กิจกรรม เป็นต้น

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียน

4.1 ความหมายของความสนใจ

ดิวี่ (สุทธิดา เพชรวิระ. 2550: 73 อ้างอิงจาก; Dewey. 1959: 66) กล่าวว่า ความสนใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบหรือความพอใจที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง แนวความคิดใดแนวความคิดหนึ่ง หรือกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง

ก๊อต (สุทธิดา เพชรวิระ. 2550: 73 อ้างอิงจาก; Good. 1973: 311) ได้ให้ความหมายของความสนใจไว้ว่า ความสนใจเป็น ความรู้สึกชอบของคนเราที่แสดงต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งความรู้สึกนี้อาจจะมีชั่วขณะหนึ่ง หรืออาจจะมีถาวรต่อไปก็ได้ ขึ้นอยู่กับความอยากรู้อยากเห็นของบุคคลนั้นโดยมีอิทธิพลจากประสบการณ์ของเขาเอง

น้อมฤดี จงพยุหะ และคนอื่นๆ (2519: 258) กล่าวว่า ความสนใจว่า หมายถึง อาการอยากรู้อยากเห็น อาการชอบทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อาการสนุกเพลิดเพลินในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรืออาการซาบซึ้งในคุณค่าที่มีต่อสิ่งใดๆ

จรรยา เอี่ยมสะอาด (2527: 36) กล่าวว่า ความสนใจว่า หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีความรักชอบสิ่งใดสิ่งหนึ่ง พร้อมทั้งจะทำกิจกรรมที่สนใจนั้นด้วยความตั้งใจเอาใจใส่เพื่อให้สำเร็จตามความมุ่งหมายของตน

รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์ (2533: 171) ได้กล่าวว่า ความสนใจ หมายถึง ศักยภาพภายในของบุคคลที่รู้สึกพอใจ ต้องการอยากรู้อยากเห็นต่อสิ่งหนึ่ง และพยายามจะกระทำสิ่งนั้นให้สำเร็จ

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2538: 233) ได้กล่าวว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งความสนใจของแต่ละบุคคลจะแตกต่างกันเนื่องจากองค์ประกอบที่สำคัญๆ คือ ความต้องการ ความถนัดและสภาพแวดล้อมต่างๆ ในสังคมที่แตกต่างกัน

ประสาธ อิศรปริดา (2538: 135-136) กล่าวถึงความสนใจตามแนวคิดของกาเย ว่ามีอิทธิพลต่อการเรียนรู้เพราะความสนใจเป็นลักษณะทางจิตใจที่มีความสืบเนื่องกันเป็นชุด โดยเริ่มจากการมีสิ่งเร้าทำให้เกิดความสนใจและตอบสนอง ต่อเนื่องกันเป็นลูกโซ่ตามที่มีความสนใจอยู่ การตอบสนองดังกล่าวจะทำให้เกิดความรู้สึกหรือความคิดอันนำไปสู่ความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็น และความต้องการเรียนรู้เพิ่มเติม นั่นคือความสนใจชี้ให้เห็นถึงความปรารถนาที่ใครจะได้รับการสอนหรือความพยายามที่จะตอบสนอง ความสนใจจึงเป็นองค์ประกอบประการหนึ่งที่ทำให้เกิดความพร้อมที่จะเรียน ซึ่งเมื่อมีความพร้อมในสิ่งใดแม้จะมีอุปสรรคบ้างก็ไม่ลดความสนใจจากสิ่งนั้นง่ายๆ

สุนันทา มั่นเศรษฐวิทย์ (2540: 41) ได้กล่าวว่า ความสนใจเป็นความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง เมื่อก้าวถึงความสนใจมักจะพิจารณาความรู้สึกในทางที่ดี มีความรักและความชอบในสิ่งนั้น

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ความสนใจ หมายถึง การแสดงความรู้สึกที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในลักษณะของความชอบ กระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมที่สนใจนั้นด้วยความตั้งใจ เอาใจใส่เพื่อให้สำเร็จตามความมุ่งหมาย แสดงความอยากรู้อยากเห็นและความต้องการเรียนรู้เพิ่มเติมโดยการ

ซักถาม รู้สึกสนุกเพลิดเพลินในการทำกิจกรรมและมองเห็นความสำคัญของสิ่งนั้นๆ มีการรับรู้และมีการตอบสนองต่อการรับรู้แล้วเกิดการยอมรับในคุณค่า

4.2 ความสำคัญของความสนใจในการเรียน

เพาเวลล์ (สุทธิชา เพชรวิระ. 2550: 74; อ้างอิงจาก Powell. 1963: 330) ได้ให้ทรรศนะว่านักเรียนที่มีความสนใจในการเรียนจะทำให้เกิดความตั้งใจในการเรียนด้วย และการเรียนด้วยความสนใจนี้ นักเรียนจะมีสมาธิในการเรียนอันจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วย

บลูม (ภัทราวดี ยวนชื่น. 2553: 12; อ้างอิงจาก Bloom. 1976: 13-15) ยืนยันว่าถ้านักเรียนเรียนด้วยความสนใจและกระตือรือร้นจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่ายและรวดเร็ว เป็นผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนอย่างขาดความสนใจ และขาดความกระตือรือร้น

น้อมฤดี จงพยุหะ และคนอื่นๆ (2519: 258) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนวิชาต่างๆ จะได้ผลสมความมุ่งหมายเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับความสนใจด้วยส่วนหนึ่ง ความสนใจจะทำให้นักเรียนเกิดความตั้งใจ คือ เอาจิตใจมาจดจ่ออยู่กับบทเรียนตลอดเวลา อันจะช่วยให้เข้าใจบทเรียนได้ดี

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ความสำคัญของความสนใจในการเรียน นั่นคือถ้านักเรียนที่มีความสนใจในการเรียน จะทำให้เกิดความตั้งใจในการเรียน มีสมาธิ และกระตือรือร้นในการเรียน จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่ายและรวดเร็ว ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ครูจึงควรจัดสภาพการเรียนรู้ที่จะช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดความสนใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้

4.3 ลักษณะของความสนใจ

วณิช บรรจง และคนอื่นๆ (2516: 32-33) ได้กล่าวถึงลักษณะของความสนใจไว้ดังนี้

1. ความสนใจ เป็นความรู้สึก หรือเจตคติที่เข้มข้นอยู่ในวงแคบ คือ บุคคลจะต้องมีความสนใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นอย่างๆ ไป

2. ความสนใจ เป็นเรื่องของแต่ละบุคคล บุคคลหนึ่งอาจจะสนใจต่อสิ่งหนึ่ง แต่บุคคลอื่นๆ อาจจะไม่สนใจต่อสิ่งนั้น

3. ความสนใจทำให้บุคคลเอาใจใส่และจดจ่อต่อสิ่งที่ตนสนใจ

4. เมื่อเกิดความสนใจต่อสิ่งใดแล้ว ย่อมมีความมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่งต่อสิ่งนั้น เช่น ต้องการอยากรู้ให้มากขึ้น ต้องการให้เป็น เป็นต้น

5. บุคคลย่อมมีความมุ่งมั่นที่จะทำให้สำเร็จตามความมุ่งหมาย ถ้าบุคคลนั้นมีความสนใจต่อสิ่งนั้น

ทวี ท่อแก้ว; และอบรม สันภิบาล (2517: 61) กล่าวถึงลักษณะของความสนใจไว้ดังนี้

1. ความสนใจเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นในบุคคล เนื่องจากถูกชักนำโดยสิ่งแวดล้อมต่างๆ

2. ความสนใจของแต่ละบุคคลมีความเข้มข้นต่างกัน

3. ความสนใจที่บุคคลมีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด ย่อมเปลี่ยนแปลงได้ตามสถานการณ์

4. บุคคลย่อมมีความสนใจต่อสิ่งต่างๆ แตกต่างกันไป

5. ความสนใจอาจจะเป็นความรู้สึกชั่วขณะหรือตลอดไปก็ได้

วัฒนา พัทธวานิช (2534: 162-163) ได้กล่าวว่า ความสนใจมีลักษณะดังนี้

1. เป็นความรู้สึกหรือเจตคติที่เข้มข้น และมีลักษณะอยู่ในวงจำกัด หรืออยู่ในวงแคบๆ
2. เกิดจากสิ่งเร้ามากระตุ้นให้บุคคลแสดงความรู้สึกนึกคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้า
3. เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้บุคคลเกิดความต้องการ มีความตั้งใจจดจ่ออยู่กับสิ่งที่ตนสนใจเป็นพิเศษ พยายามสร้างจุดมุ่งหมายและการกระทำนั้นๆ จนกว่าจะประสบผลสำเร็จ
4. เมื่อเกิดขึ้นกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งแล้ว บุคคลจะมีจิตใจจดจ่ออยู่กับสิ่งนั้นๆ เป็นอย่างๆ ไป
5. ทำให้บุคคลเกิดความกระตือรือร้น มีความอดทน มานะพยายามที่จะกระทำสิ่งนั้นจนสัมฤทธิ์ผล

6. บุคคลย่อมมีความสนใจแตกต่างกัน ในของสิ่งเดียวกัน บุคคลจะมีความสนใจไม่เท่ากัน บางคนสนใจมาก บางคนสนใจน้อย

7. บุคคลอาจจะมี ความสนใจเพียงระยะเวลาสั้นๆ ซึ่งอาจจะคงทนถาวรหรือไม่คงทนถาวรก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสิ่งเร้า

8. การที่บุคคลมีความสนใจต่อบุคคลใดบุคคลหนึ่งหรือมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอาจจะไม่คงที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้

9. บุคคลเกิดความกระวนกระวายใจ เมื่อเกิดความสนใจจะเกิดความเครียดที่จะดำเนินไปสู่เป้าหมายที่ตนวางไว้

กล่าวโดยสรุปได้ว่า ลักษณะของความสนใจ มีดังนี้

1. ความสนใจเป็นเรื่องของแต่ละบุคคล บุคคลย่อมมีความสนใจแตกต่างกันไปซึ่งอาจขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม
2. ความสนใจจะมีความเข้มข้นมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายหรือสิ่งที่ตนสนใจ
3. ความสนใจอาจเปลี่ยนแปลงได้ตามสถานการณ์ อาจเป็นความรู้สึกชั่วขณะหรือตลอดไป

4.4 การสร้างความสนใจ

สุโท เจริญสุข (2525: 72) ได้ให้แนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียน ดังนี้

1. นำเอาเรื่องหรือสิ่งที่แปลกใหม่มาเล่าหรือแสดงให้นักเรียนดู
2. ทำบทเรียนให้สนุก โดยการใช้อุปกรณ์การสอนและเทคนิควิธีการหลายๆ รูปแบบ
3. ทำบทเรียนให้กระชับ โดยใช้ถ้อยคำที่ง่ายๆ หรือที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม
4. ให้นักเรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็น หรือกระตุ้นให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้อยู่เสมอโดยใช้คำถาม กิจกรรม อุปกรณ์ต่างๆ ช่วยสอน

5. จัดสิ่งแวดล้อมให้น่าสนใจ

6. มีการเสริมแรง

กฤษณา ศักดิ์ศรี (2530: 219-220) ได้กล่าวถึง การสร้างความสนใจในเรื่องการเรียนรู้ว่าเป็นหน้าที่ของครู ซึ่งควรปฏิบัติ ดังนี้

1. ก่อนสอนเรื่องใดครูควรนำเข้าสู่บทเรียน ปูพื้นฐานเรื่องที่จะสอนใหม่ โยงให้สัมพันธ์กับความรู้เดิมของนักเรียน

2. จัดบทเรียนให้เหมาะกับความสามารถในการเรียนของนักเรียน ถ้ายากเกินไปก็ห่อถอย ง่ายเกินไปก็เบื้อ ควรให้ยากง่ายพอเหมาะดีที่จะทำให้หายนักเรียน

3. ส่งเสริมให้นักเรียนมีความสำเร็จในกิจกรรมต่างๆ เพราะความสำเร็จในการทำงานเป็นยาวิเศษที่จะยั่วให้สนใจในการเรียน ครูควรศึกษาให้รู้ถึงความสามารถของนักเรียน แล้วจัดกิจกรรมให้นักเรียนทำจนสำเร็จตามความสามารถ ต่อจากนั้นนักเรียนจะบังเกิดความสนใจในงานนั้นเอง

4. ชี้แจงให้นักเรียนเห็นความก้าวหน้าของตน เพื่อเป็นแรงจูงใจทำให้อยากเรียนมีความสนใจในงานนั้น

5. ครูควรชี้ให้นักเรียนเห็นความน่าสนใจของเรื่องที่เรียน ชี้ให้เห็นประโยชน์ของสิ่งที่ควรสนใจและจัดสภาพในการเรียนให้เป็นที่น่าสนใจ อยู่นิสภาพที่สะดวกสบาย มีบรรยากาศที่ดี

6. ครูต้องสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชานั้น เพราะเจตคติที่ดีต่อวิชาโดยอ้อมเป็นรากฐานที่จะทำให้นักเรียนสนใจในวิชานั้นมากขึ้น และใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมช่วยให้เข้าใจ ง่าย รวดเร็ว แต่ไม่ควรใช้มากหรือน้อยจนเกินไป

7. ควรจัดให้นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนให้มาก ให้มีโอกาสได้แสดงความคิดเห็นของตนเองบ้าง เช่น ให้อภิปราย

8. จัดบทเรียนให้มีความหมายต่อชีวิตนักเรียน นักเรียนย่อมสนใจบทเรียนที่จะนำไปใช้กับชีวิตประจำวันได้

9. ใช้เทคนิควิธีต่างๆ และจิตวิทยาช่วยในการเรียนการสอน พาไปศึกษานอกสถานที่ เล่าประสบการณ์ที่น่าสนใจเกี่ยวกับบทเรียน ครูซักถามไม่ยาก หรือง่ายเกินไป ใช้แรงเสริมจัดบทเรียนให้เหมาะกับเหตุการณ์

10. สร้างความรู้สึกพื้นฐานก่อนสอนเรื่องนั้น เพื่อจะได้โยงความสัมพันธ์สู่เรื่องที่จะสอนใหม่ ถ้าไม่มีพื้นฐานมาก่อนจะเข้าใจยาก ไม่อยากสนใจ ดังนั้น ครูควรมุ่งสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชานั้นควบคู่กันไปกับการสอน โดยให้เรียนโดยการกระทำมากที่สุด

11. ดำเนินการสอนให้คล้ายตามสัญชาตญาณอยากรู้อยากเห็นของนักเรียน เพราะสัญชาตญาณชนิดนี้ เป็นรากฐานของความสนใจ เกิดจากการที่มีสิ่งแปลกประหลาด หรือความแปลกประหลาด เป็นเครื่องช่วยกระตุ้น ฉะนั้นในการสอนครูก็หาเรื่องแปลกๆ มาเล่า พยายามส่งเสริมให้นักเรียนกระตือรือร้นและอยากรู้อยากเห็นยิ่งขึ้นไปเป็นลำดับ ครูควรเปิดโอกาสให้

นักเรียนได้ ชักถาม อภิปรายระหว่างกันและกันและให้นักเรียนเรียนแบบเล่น (Play way) บ้างจะช่วยให้เด็กเกิดความสนใจได้มาก

12. สอนให้สนุก เช่น พูดยาทำนองชวนขบขันเป็นครั้งคราว เล่าเรื่องสนุกสนาน แสดงออกทางเสียง ทางกิริยาท่าทางและทางหน้าตาของผู้สอน หากรู้จักแสดงให้เหมาะสมแล้วก็ย่อมจะช่วยปลุกความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

13. สอนบทเรียนให้หนักไปทางรูปธรรมมากกว่านามธรรม แสดงตัวอย่างสิ่งของ และให้นักเรียนจับต้องได้ พานักเรียนไปชมสถานที่อันเป็นประโยชน์ หรือเป็นเรื่องที่นักเรียนสามารถเข้าใจถึงประโยชน์และคุณค่าได้โดยง่าย

14. ทำบทเรียนให้เป็นที่กระจ่างแจ้งไม่เคลือบแคลง ใช้ถ้อยคำสำนวนที่เข้าใจได้ง่าย เหมาะสมกับความสามารถและวัยของนักเรียน

กมลรัตน์ หล้าสูงษ์ (2538: 234) ได้เสนอแนะ วิธีสร้างความสนใจ ดังนี้

1. ศึกษาความต้องการของนักเรียนส่วนใหญ่ เพื่อจะได้จัดบทเรียน สภาพห้องเรียน และ สื่อการเรียนต่างๆ ให้ตรงกับความต้องการของผู้เรียน

2. สำรวจพื้นฐานทางด้านความถนัดของนักเรียนเพื่อจัดสภาพการเรียนการสอนให้ตรงกับความถนัดนั้นๆ

3. จัดสภาพห้องเรียนให้น่าสนใจ มีการตั้งคำถามยั่วและท้าทายความสามารถของนักเรียน พยายามให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนให้มากที่สุด เช่น การแสดงความคิดเห็น การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ตลอดจนการพยายามสร้างให้เกิดสิ่งที่น่าสนใจ สิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ และ นำสิ่งที่ทันสมัยในยุคนี้มากล่าวถึงบ้าง

4. การให้แรงเสริม โดยพยายามให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียน หรือในการทำงานนั้นๆ บ้าง โดยเลือกให้ตรงกับความถนัดและความสามารถของนักเรียน จะทำให้เขาสนใจสิ่งที่ได้รับมอบหมายให้ทำ

5. ชี้ทางหรือให้ทราบความก้าวหน้าในการทำงานทุกระยะของนักเรียน ทำให้เขามีความ สนใจที่จะทำงานนั้นๆ ต่อไป

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การสร้างความสนใจในการเรียน เป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งในการเรียน การสอน เพราะเมื่อนักเรียนมีความสนใจ จะทำให้นักเรียนเข้าใจง่ายนำไปสู่การเรียนรู้ที่คงทนถาวร ครูควรจัดการเรียนการสอนโดยคำนึงถึงความสนใจของนักเรียน จัดสภาพแวดล้อมและอุปกรณ์การเรียนการสอนต่างๆ อย่างเหมาะสม ควรให้นักเรียนมีกิจกรรมเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ มีการเสริมแรงเพื่อเป็นกำลังใจ

4.5 การวัดความสนใจ

เพาเวล (สุทธิชา เพชรวิระ. 2550: 80 อ้างอิงจาก; Powell. 1963: 337-338) ให้ความเห็นว่า ความสนใจอาจวัดได้ด้วยวิธีการ ดังต่อไปนี้

1. ใช้แบบวัดความสนใจ ซึ่งประกอบด้วย ข้อความชุดหนึ่งสำหรับให้แต่ละบุคคลแสดงความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบต่อข้อความต่างๆ เหล่านั้น

2. ใช้แบบสอบถามปลายเปิด โดยให้ผู้ตอบมีอิสระที่จะตอบคำถามต่างๆ ได้ตามความรู้สึกแท้จริงของตน

3. ใช้การสัมภาษณ์ ซึ่งผู้สัมภาษณ์สามารถสังเกตเห็นพฤติกรรมของผู้ถูกสัมภาษณ์ได้ เดวิส (สุทธิชา เพชรวิระ. 2550: 81 อ้างอิงจาก; Davis. 1964: 160-161) ได้กล่าวถึงวิธีการวัดความสนใจไว้ดังนี้

1. ค้นหาสิ่งที่แต่ละบุคคลชอบทำในระยะเวลา 1-2 ปีที่ผ่านมา ถ้าเขายอมสละเวลาว่างที่มีอยู่ทำในสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะ ก็แสดงว่าเขามีความสนใจสิ่งนั้น

2. ค้นหาว่าแต่ละบุคคลมีความรู้ในเรื่องนั้นๆ มากน้อยเพียงใด ถ้าเขามีความรู้ในเรื่องนั้นมาก ก็แสดงว่าเขาสนใจเรื่องนั้น ทั้งนี้เพราะคนเราย่อมจำสิ่งที่ตนสนใจได้ดีกว่าสิ่งที่ไม่สนใจ

3. ให้แต่ละบุคคลแสดงความรู้สึกชอบหรือไม่ชอบต่อข้อความต่างๆ ที่กำหนดให้ กมล สุตประเสริฐ (2516: 152) กล่าวถึงวิธีการวัดความสนใจโดยการใช้สเกลกำหนดเนื้อหาว่าจะวัดความสนใจในด้านใด และเขียนคำถามหรือข้อกระทำตามเนื้อหา นั้น แบ่งตัวเล็ ออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ชอบมากที่สุด ชอบมาก เฉยๆ ไม่ชอบ และไม่ชอบเลย และยังกล่าวถึงวิธีการวัดความสนใจไว้ด้วย ได้แก่ การใช้แบบสำรวจวัดความสนใจ การใช้แบบสอบถามปลายเปิด การใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า การใช้การสัมภาษณ์ และการใช้การสังเกต

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การวัดความสนใจในการเรียนของนักเรียน ครูสามารถวัดได้หลายวิธี ซึ่งขึ้นอยู่กับความเหมาะสมตามจุดประสงค์ของการวัดและขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้นำไปใช้ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เที่ยงตรงและถูกต้อง

4.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสนใจ

รัชดาภรณ์ ดัชนีกุล (2556: 115) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสนใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนภาษาไทยด้วยการสอนโดยใช้เทคนิคใจรักปรินากับการสอนภาษาไทยแบบเดิม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคใจรักปรินากับการสอนแบบเดิมมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสนใจในการเรียนแตกต่างกัน นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคใจรักปรินามีความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสนใจในการเรียนก่อนและหลังทดลองแตกต่างกัน ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ก่อนและหลังทดลองแตกต่างกันแต่มีความสนใจในการเรียนก่อนและหลังทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณชนันท์ ธิงนา (2554: 78) ได้ศึกษาความสามารถทางการเขียนเชิงสร้างสรรค์และความสนใจในการเรียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนที่ความคิดกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนที่ความคิดกับการ

สอนตามคู่มือครูมีความสามารถทางการเขียนเชิงสร้างสรรค์และความสนใจในการเรียนภาษาไทยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนที่ความคิดและการสอนตามคู่มือครูมีความสามารถทางการเขียนเชิงสร้างสรรค์และความสนใจในการเรียนภาษาไทยก่อนและหลังการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรรณภา เหล่าไพศาลพงษ์ (2554: 61) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความสนใจในการเรียนภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหากับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหากับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความสนใจในการเรียนภาษาไทยแตกต่างกัน นักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหาและการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความสนใจในการเรียนภาษาไทยก่อนและหลังการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภัทรวดี ยวนชื่น (2553: 117) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถด้านการฟัง การพูดภาษาอังกฤษและความสนใจในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีธรรมชาติกับแนวการสอนแบบเดิม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีธรรมชาติและแนวการสอนแบบเดิมมีความสามารถด้านการฟัง การพูดภาษาอังกฤษและความสนใจในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เทคนิคหรือวิธีการต่างๆ เช่น การสอนโดยใช้เทคนิคโจ๊กปริศนา การสอนโดยใช้แผนที่ความคิด การเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีธรรมชาติ ช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ของโรงเรียนในสำนักงานเขตปทุมวัน สังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สำนักงานเขตปทุมวัน สังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากการนำคะแนนผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ของนักเรียนทั้ง 70 คน มาเรียงจากน้อยไปมาก จากนั้นทำการแบ่งด้วยตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ แบ่งจัดกลุ่มให้นักเรียนโดยนักเรียนที่ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 เป็นนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง นักเรียนที่ได้คะแนนในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ถึง 75 เป็นนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง และนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 เป็นนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ แล้วคัดเลือกนักเรียนระดับละ 10 คน

ระยะเวลาในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โดยใช้ระยะเวลาในการทดลอง 6 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 ครั้ง ครั้งละ 40 นาที ช่วงเวลา 15.40-16.20 น. ซึ่งเป็นช่วงนอกเวลาเรียนของนักเรียน และใช้เวลาในการทดสอบก่อนเรียน (pretest) หลังเรียน (posttest) และทำการทดสอบติดตามผล โดยเว้นระยะห่างเป็นเวลา 2 สัปดาห์หลังจากทดสอบหลังเรียน(posttest) รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 8 สัปดาห์ รวมทั้งหมด 24 ครั้ง

ตาราง 1 ระยะเวลาในการดำเนินการทดลองเพื่อศึกษาผลของวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นต่อทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์

สัปดาห์ที่	การดำเนินกิจกรรม	จำนวน(ครั้ง)
1	1.ทดสอบก่อนเรียน (pretest)	1
	2.แผนที่ 1 การใช้ลูกคิดญี่ปุ่น	3
2	1.แผนที่ 2 การบวกและลบพื้นฐาน	4
3	1.แผนที่ 2 การบวกและลบพื้นฐาน (ต่อ)	2
	2.แผนที่ 3 การบวกด้วย การเติมเต็ม 5	2
4	1.แผนที่ 3 การบวกด้วย การเติมเต็ม 5 (ต่อ)	4
5	1.แผนที่ 4 การลบด้วย การเติมเต็ม 5	4
6	1.แผนที่ 4 การลบด้วย การเติมเต็ม 5 (ต่อ)	2
	2.ทดสอบหลังเรียน(Posttest)	1
7	-	-
8	1.ทดสอบซ้ำ	1
รวมระยะเวลาในการทดลอง		24

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ในการทำแผนการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นได้อ้างอิงเนื้อหาจากหนังสือตำราคณิตอัจริยะจัดทำโดยคณะนักวิชาการ บริษัท พัฒนาวิชาการและประเมินผล จำกัด ซึ่งทางโรงเรียนได้รับจัดสรรจากสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร เพื่อใช้เป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาพื้นฐานคณิตศาสตร์ให้แก่ครูผู้สอนและนักเรียน เนื้อหาที่นำมาใช้ในการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น มีดังนี้

1. การเตรียมการสำหรับการใช้ลูกคิดญี่ปุ่น
 - 1.1 รู้จักกับส่วนประกอบต่างๆ ของลูกคิดญี่ปุ่น
 - 1.2 การใช้ลูกคิดญี่ปุ่น
2. การบวกและลบด้วยลูกคิดญี่ปุ่น
 - 2.1 การบวกและลบพื้นฐาน
 - 2.2 การบวกด้วย การเติมเต็ม 5
 - 2.3 การลบด้วย การเติมเต็ม 5

ส่วนในการทำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณได้อ้างอิงเนื้อหาจากหนังสือคู่มือครู รายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งจัดทำโดยสถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

1. การบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 100 ไม่มีการทด
2. การลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100 ไม่มีการกระจาย

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง และเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
 - 1.1 แผนการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น
2. เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล
 - 2.1 แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ
 - 2.2 แบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น

แผนการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งจัดทำโดยสถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เกี่ยวกับ คำอธิบายรายวิชา สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง แนวการจัดการเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อพิจารณาขอบเขตในการสร้างแผนการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น

1.2 ศึกษารายละเอียดเอกสารที่เกี่ยวข้องกับลูกคิดญี่ปุ่น เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแผนการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น จากการศึกษาเอกสารผู้วิจัยได้อ้างอิงเนื้อหาจากหนังสือตำราคณิตศาสตร์จัดทำโดยคณะนักวิชาการ บริษัท พัฒนาวิชาการและประเมินผล จำกัด ซึ่งทางโรงเรียนได้รับจัดสรรจากสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร เพื่อใช้เป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาพื้นฐานคณิตศาสตร์ให้แก่ครูผู้สอนและนักเรียน เนื้อหาที่นำมาใช้ในการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น มีดังนี้

1. การเตรียมการสำหรับการใช้ลูกคิดญี่ปุ่น
 - 1.1 รู้จักกับส่วนประกอบต่างๆ ของลูกคิดญี่ปุ่น
 - 1.2 การใช้ลูกคิดญี่ปุ่น
2. การบวกและลบด้วยลูกคิดญี่ปุ่น
 - 2.1 การบวกและลบพื้นฐาน
 - 2.2 การบวกด้วย การเติมเต็ม 5
 - 2.3 การลบด้วย การเติมเต็ม 5
- 1.3 วิเคราะห์เนื้อหาเพื่อจัดทำแผนการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น จำนวน 4 แผน ในแต่ละแผนใช้เวลาจัดกิจกรรมแผนละ 3 ถึง 6 ครั้ง ดังตาราง 2

ตาราง 2 เวลาที่ใช้ในแต่ละแผนการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น

แผนการสอนเสริม	ครั้ง
1. การใช้ลูกคิดญี่ปุ่น	3
2. การบวกและลบพื้นฐาน	6
3. การบวกด้วย การเติมเต็ม 5	6
4. การลบด้วย การเติมเต็ม 5	6
รวม	21

1.4 สร้างแผนการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น ได้พัฒนาขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมลูกคิดญี่ปุ่นของประยูร พันธะนุ (2553: 6) ประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเรียนรู้วิธีเคลื่อนตัวลูกคิด เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนเรียนรู้วิธีเคลื่อนตัวลูกคิดตามหลักการของลูกคิดญี่ปุ่น ซึ่งในแต่ละเนื้อหาจะมีวิธีการเคลื่อนตัวลูกคิดที่แตกต่างกัน
 2. ขั้นฝึกด้วยลูกคิดญี่ปุ่น เป็นขั้นตอนที่ให้นักเรียนฝึกใช้ลูกคิดญี่ปุ่นคำนวณหาคำตอบจากโจทย์การบวกและการลบ
 3. ขั้นสรุป เป็นขั้นที่ครูตรวจสอบว่านักเรียนมีความเข้าใจหลักการ ขั้นตอนในการหาคำตอบตามวิธีการของลูกคิดญี่ปุ่น โดยให้นักเรียนสรุปหลักการ ตอบคำถามและหาคำตอบจากโจทย์การบวกและการลบ
 4. ขั้นวัดและประเมินผล เป็นขั้นที่ครูตรวจสอบว่านักเรียนผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- ในแผนการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นประกอบด้วย
1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระสำคัญ
4. สาระการเรียนรู้
5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์
6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้
8. สื่อการเรียนรู้
9. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้
10. การประเมินผลคุณลักษณะอันพึงประสงค์
11. บันทึกผลการเรียนรู้

1.5 นำแผนการสอนเสริม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบ เนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ภาษา การวัดและประเมินผล แล้วนำแผนการสอนเสริมมาปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท

1.6 นำแผนการสอนเสริมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม

1.7 นำแผนการสอนเสริมที่ผ่านการตรวจสอบและแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว จัดพิมพ์แผนเป็นฉบับที่สมบูรณ์ เพื่อนำไปทดลองกับนักเรียน

2. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ

การสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ ลักษณะข้อสอบเป็นแบบปรนัย 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎี หลักการ แนวคิด รูปแบบ การเขียนข้อสอบแบบปรนัย 3 ตัวเลือก และการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

2.2 ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี และคู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งจัดทำโดยสถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และแบบเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เพื่อศึกษาคำอธิบายรายวิชา สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง และจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

2.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิดคำนวณกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ พบว่า สอดคล้องกับสาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา และเมื่อพิจารณาหน่วยการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ พบว่า มี 2 หน่วยการเรียนรู้ได้แก่

1. การบวกจำนวนสองจำนวนที่มีผลบวกไม่เกิน 100 ไม่มีการทด
2. การลบจำนวนสองจำนวนที่มีตัวตั้งไม่เกิน 100 ไม่มีการกระจาย

2.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ 30 ข้อ ในการสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ ดังตาราง 3

ตาราง 3 ความสัมพันธ์ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ และจำนวนข้อสอบ

จุดประสงค์การเรียนรู้	จำนวนข้อ
1 เมื่อกำหนดโจทย์การบวกที่ผลบวกไม่เกิน 100 ไม่มีการทดให้สามารถหาคำตอบได้	15
2 เมื่อกำหนดโจทย์การลบที่ตัวตั้งไม่เกิน 100 ไม่มีการกระจายให้สามารถหาคำตอบได้	15
รวมทั้งฉบับ	30

2.5 สร้างแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณแบบปรนัย 3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหา และตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ แล้วนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมด้านภาษา และปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ ได้แก่ ความชัดเจนของข้อความ การกำหนดตัวเลือก และความเหมาะสมกับวัยผู้เรียน

2.6 สร้างแบบประเมินความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบและจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วนำแบบทดสอบพร้อมแบบประเมิน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความถูกต้อง ระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้

2.7 นำผลการประเมินที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อหาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ผลการพิจารณาค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.67-1.00

2.8 นำแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณที่ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญ มาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปทดสอบ (Try out) กับนักเรียน

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

2.9 นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน โดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน แล้วนำมาวิเคราะห์โดยหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบรายข้อ ข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.2 – 0.8 และ ค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ซึ่งผลการวิจัยได้ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.38 – 0.79 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.26 – 0.75 คัดเลือกให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยคัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบที่วิเคราะห์และปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบหาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน(ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2543: 215) ซึ่งผลการวิจัยได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.89 แล้วนำแบบทดสอบที่หาค่าความเชื่อมั่นที่ได้ไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.10 จัดพิมพ์แบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว นำไปใช้เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3. แบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์

แบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ ได้แก่ มาก ปานกลาง น้อย และไม่ปฏิบัติ จำนวน 10 ข้อ ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามขั้นตอนต่อไปนี้

3.1 ดำเนินการสร้างตอนที่ 1 ดังนี้

3.1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสนใจในการเรียน

3.1.2 ศึกษาวิธีการสร้างแบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

3.1.3 สร้างแบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ ได้แก่ มาก ปานกลาง น้อย และไม่ปฏิบัติ จำนวน 10 ข้อ โดยกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนน ดังนี้

ข้อความทางบวก

มาก	ให้คะแนน 3 คะแนน
ปานกลาง	ให้คะแนน 2 คะแนน
น้อย	ให้คะแนน 1 คะแนน
ไม่ปฏิบัติ	ให้คะแนน 0 คะแนน

ข้อความทางลบ

มาก	ให้คะแนน 1 คะแนน
ปานกลาง	ให้คะแนน 2 คะแนน
น้อย	ให้คะแนน 3 คะแนน
ไม่ปฏิบัติ	ให้คะแนน 0 คะแนน

3.2 นำแบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท พิจารณาความเหมาะสมและความชัดเจนของภาษาที่ใช้ แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข

3.3 นำแบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ที่แก้ไขและปรับปรุงแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพในด้านความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยพิจารณาความสอดคล้องของข้อความและจุดประสงค์ที่ต้องการวัด (IOC) เมื่อคำนวณหาค่า IOC และคัดเลือกข้อความที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป แล้วนำข้อเสนอมารับปรุงแก้ไข ผลการพิจารณาค่า IOC มีค่าตั้งแต่ 0.67-1.00

3.5 นำแบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์มาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น จากการประเมินให้คะแนนของผู้ประเมิน 2 คน คือ ผู้วิจัยและครูผู้สอนคณิตศาสตร์ คือนางสาวศศิณีย์ ศรีสังขาม ซึ่งเป็นครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดพุทธวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี โดยผู้วิจัยได้อธิบายและทำความเข้าใจเกี่ยวกับเกณฑ์การให้คะแนนแบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์แก่ผู้ตรวจอีกคน แล้วหาค่าความเชื่อมั่นของการให้คะแนนจากผู้ตรวจให้คะแนน 2 คน ด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.90

3.8 จัดพิมพ์แบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการดำเนินการทดลอง

1. แบบแผนการทดลอง(Experimental Design)

ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มทดลองหนึ่งกลุ่ม มีการทดสอบวัดก่อนและหลังการทดลอง และมีการทดสอบวัดหลายๆ ครั้ง (One-group time-series design) (ชูศรี วงศ์รัตน์; และ องอาจ นัยพัฒน์. 2551: 56) และมีแบบแผนการทดลองดังตาราง 4

2.3 ทดสอบก่อน (pretest) การสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณและแบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้าง

2.4 ดำเนินการการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น พร้อมกับสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์

2.5 ทดสอบหลัง (posttest) การสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณและแบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นฉบับเดิม

2.6 ทดสอบติดตามผล (follow-up) หลังการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 2 สัปดาห์ โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นฉบับเดิม

2.7 เปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียน ก่อนเรียนกับหลังเรียน เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Covariance: MANCOVA)

2.8 เปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณก่อนเรียน (pretest) หลังเรียน (posttest) และระยะติดตามผลหลังเรียน 2 สัปดาห์ (follow-up) เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยนำคะแนนทดสอบทั้งสามครั้งมาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ (One-Way Analysis of Covariance: Repeated Measures)

2.9 เปรียบเทียบความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ ระหว่างได้รับวิธีการสอนเสริมโดยลูกคิดญี่ปุ่น 6 สัปดาห์ เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ (One-Way Analysis of Covariance: Repeated Measures)

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือ มีวิธีดำเนินการดังนี้

1.1 วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ และแบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC)

1.2 วิเคราะห์ความยากง่าย(p) ค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ

1.3 วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณโดยใช้สูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน

1.4 วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน มีวิธีดำเนินการดังนี้

2.1 การวิเคราะห์สถิติเชิงบรรยายของตัวแปร โดยใช้ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.2 การเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนได้รับวิธีการสอนเสริม กับหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Covariance: MANCOVA)

2.3 การเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนได้รับวิธีการสอนเสริม หลังได้รับวิธีการสอนเสริม และระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 2 สัปดาห์ เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ (One-Way Analysis of Covariance: Repeated Measures)

2.4 การเปรียบเทียบความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างได้รับวิธีการสอนเสริมโดยลูกคิดญี่ปุ่น 6 สัปดาห์ เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ (One-Way Analysis of Covariance: Repeated Measures)

3. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 สถิติพื้นฐาน

3.1.1 ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

3.1.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง

3.2 สถิติใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

3.2.1 หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณและแบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ จากดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC)

3.2.2 หาความยากง่าย (p) ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ

3.2.3 หาค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบเซเรียล (Point biserial correlation: $r_{p.bis}$)

3.2.4 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ จากสูตร KR- 20 (Kuder Richardson)

3.2.5 หาความเชื่อมั่นของแบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ จากการประเมิน 2 คน โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

3.3 สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน

3.3.1 การเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนได้รับวิธีการสอนเสริม กับหลังได้รับวิธีการสอนเสริม โดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Covariance: MANCOVA)

3.3.2 การเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนได้รับวิธีการสอนเสริม หลังได้รับวิธีการสอนเสริม และระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 2 สัปดาห์ เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ (One-Way Analysis of Covariance: Repeated Measures)

3.3.3 การเปรียบเทียบความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างได้รับวิธีการสอนเสริมโดยลูกคิดญี่ปุ่น 6 สัปดาห์ เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ (One-Way Analysis of Covariance: Repeated Measures)



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	คะแนนเต็ม
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง
SD	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
SS	แทน	ผลบวกกำลังสองของค่าความแตกต่างระหว่างข้อมูลและค่าเฉลี่ย ของ กลุ่มข้อมูล (Sum of Square)
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลบวกยกกำลังสอง (Mean Square)
MIN	แทน	คะแนนต่ำสุด
MAX	แทน	คะแนนสูงสุด
Sk	แทน	ค่าความเบ้
Ku	แทน	ค่าความโด่ง
df	แทน	ระดับความอิสระ (degree of freedom)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลของวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นต่อทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

1.1 ข้อมูลพื้นฐานของคะแนนความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ คะแนนทักษะการคิดคำนวณก่อนได้รับวิธีการสอนเสริม หลังได้รับวิธีการสอนเสริม และระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริม คะแนนความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนได้รับวิธีการสอนเสริม และหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น และคะแนนความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 6 สัปดาห์

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

2.1 ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Covariance: MANCOVA)

2.2 ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อน หลัง และระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 2 สัปดาห์ เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ (One-Way Analysis of Covariance: Repeated Measures)

2.3 ข้อมูลเปรียบเทียบความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างได้รับวิธีการสอนเสริมโดยลูกคิดญี่ปุ่น 6 สัปดาห์ เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ (One-Way Analysis of Covariance: Repeated Measures)

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

1.1 ข้อมูลพื้นฐานของคะแนนความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ คะแนนทักษะการคิดคำนวณก่อนได้รับวิธีการสอนเสริม หลังได้รับวิธีการสอนเสริม และระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริม คะแนนความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนได้รับวิธีการสอนเสริม และหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น และคะแนนความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 6 สัปดาห์เป็นดังนี้

คะแนนความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์มีลักษณะเบ้ซ้ายและมีการกระจายมาก มีคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 28 คะแนน สูงสุดเท่ากับ 49 คะแนน และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 37.97 คะแนน

คะแนนทักษะการคิดคำนวณมีลักษณะเบ้ซ้ายและมีการกระจายมาก มีคะแนนก่อนการทดลองมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 4 คะแนน สูงสุดเท่ากับ 22 คะแนน และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.03 คะแนน คะแนนหลังการทดลองมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 15 คะแนน สูงสุดเท่ากับ 30 คะแนน และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 25.43 คะแนน คะแนนระยะติดตามผลมีค่าต่ำสุดเท่ากับ 11 คะแนน สูงสุดเท่ากับ 30 คะแนน และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 23.23 คะแนน

เมื่อพิจารณาคะแนนความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์มีลักษณะเบ้ขวาและมีการกระจายมาก คะแนนก่อนการทดลองนักเรียนมีค่าคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 7 คะแนน สูงสุดเท่ากับ 26 คะแนน และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.73 คะแนน คะแนนหลังการทดลองมีค่าคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 8 คะแนน สูงสุดเท่ากับ 29 คะแนน และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.13 คะแนน คะแนนสัปดาห์ที่ 1 มีค่าคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 8 คะแนน สูงสุดเท่ากับ 27 คะแนน และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 15.97 คะแนน คะแนนสัปดาห์ที่ 2 มีค่าคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 11 คะแนน สูงสุดเท่ากับ 30 คะแนน และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 21.30 คะแนน คะแนนสัปดาห์ที่ 3 มีค่าคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 8 คะแนน สูงสุดเท่ากับ 30 คะแนน และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.50 คะแนน คะแนนสัปดาห์ที่ 4 มีค่าคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 9 คะแนน สูงสุดเท่ากับ 29 คะแนน และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.87 คะแนน คะแนนสัปดาห์ที่ 5 มีค่าคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 8 คะแนน สูงสุดเท่ากับ 29 คะแนน และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.80 คะแนน คะแนนสัปดาห์ที่ 6 มีค่าคะแนนต่ำสุดเท่ากับ 8 คะแนน สูงสุดเท่ากับ 29 คะแนน และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.13 คะแนน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 6

ตาราง 6 ค่าสถิติข้อมูลพื้นฐานของคะแนนความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทักษะการคิดคำนวณ และความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์

ตัวแปร	k	MIN	MAX	$\bar{X}$	SD	Sk	Ku
ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์	50	28	49	37.97	6.72	-.06	-1.41
ทักษะการคิดคำนวณ							
ก่อนการทดลอง	30	4	22	13.03	4.94	-.20	-.88
หลังการทดลอง	30	15	30	25.43	4.78	-.92	-.40
ระยะติดตามผล	30	11	30	23.23	5.41	-.60	-.54
ความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์							
ก่อนการทดลอง	30	7	26	13.73	6.32	.72	-.87
หลังการทดลอง	30	8	29	17.13	7.01	.25	-1.33
สัปดาห์ที่ 1	30	8	27	15.97	6.47	.56	-1.18
สัปดาห์ที่ 2	30	11	30	21.30	6.01	.04	-1.34
สัปดาห์ที่ 3	30	8	30	19.50	7.14	.06	-1.38
สัปดาห์ที่ 4	30	9	29	18.87	6.99	.03	-1.39
สัปดาห์ที่ 5	30	8	29	17.80	7.10	.18	-1.36
สัปดาห์ที่ 6	30	8	29	17.13	7.01	.25	-1.33

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐาน

2.1 ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Covariance: MANCOVA)

จากการตรวจสอบคุณสมบัติตามข้อตกลงเบื้องต้นของการเป็นตัวแปรร่วม (Covariate) พบว่า ตัวแปรร่วม คือ ความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้ค่า Sig = .000 ซึ่งน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าตัวแปรร่วมมีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 ผลการตรวจสอบคุณสมบัติตามข้อตกลงเบื้องต้นในการเป็นตัวแปรร่วม (Covariate)

Effect	Multivariate test	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Covariate	Pillai's Trace	.660	53.488	2.000	55.000	.000
	Wilks' Lambda	.340	53.488	2.000	55.000	.000
	Hotelling's Trace	1.945	53.488	2.000	55.000	.000
	Roy's Largest Root	1.945	53.488	2.000	55.000	.000
	Root					
Test of Between – Subjects Effects						
Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	ทักษะการคิด	3036.188	3	1012.063	88.757	.000
	คำนวณ					
	ความสนใจในการเรียน	1634.575	3	544.858	27.142	.000
Intercept	ทักษะการคิด	.296	1	.296	.026	.873
	คำนวณ					
	ความสนใจในการเรียน	292.152	1	292.152	14.554	.000
Group	ทักษะการคิด	183.290	1	183.290	16.074	.000
	คำนวณ					
	ความสนใจในการเรียน	.019	1	.019	.001	.975
Covariate	ทักษะการคิด	700.774	1	700.774	61.457	.000
	คำนวณ					
	ความสนใจในการเรียน	1455.264	1	1455.264	72.494	.000
Group* Covariate	ทักษะการคิด	29.013	1	29.013	2.544	.116
	คำนวณ					
	ความสนใจในการเรียน	5.911	1	5.911	.294	.590

ตาราง 7 (ต่อ)

Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	Sig.
Error	ทักษะการคิด	638.546	56	11.403		
	คำนวณ					
	ความสนใจในการเรียน	1124.158	56	20.074		
Total	ทักษะการคิด	25870.00	60			
	คำนวณ					
	ความสนใจในการเรียน	17050.00	60			

จากการตรวจสอบการแจกแจงของข้อมูลด้วยสถิติ Shapiro – Wilk Test ว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติหรือไม่พบว่า คะแนนทักษะการคิดคำนวณ Sig = .003 และคะแนนความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ Sig = .000 ซึ่งน้อยกว่านัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าข้อมูลไม่มีการแจกแจงแบบปกติ จึงไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ข้อมูล

การตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นเรื่องความเป็นเอกพันธ์ของเมทริกซ์ความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วมของประชากรด้วย Box's M พบว่า คะแนนทักษะการคิดคำนวณและคะแนนความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่า Box's M = 4.633 , Sig = .216 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าตัวแปรตามทั้งสองตัวเมทริกซ์ความแปรปรวน – ความแปรปรวนร่วมของประชากรมีความเป็นเอกพันธ์กัน และเมื่อทดสอบความแปรปรวนของตัวแปรตามทั้งสองด้วย Levene's test พบว่า ความแปรปรวนของคะแนนทักษะการคิดคำนวณก่อนและหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Sig=.976) และความแปรปรวนของคะแนนความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนและหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (Sig=.438) จึงเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น และสามารถวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามได้

ผลการตรวจสอบความสัมพันธ์ภายในกลุ่มของตัวแปรตามโดยใช้ Bartlett's Test of Sphericity ในการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามในที่นี้ได้ค่า Sig = .000 แสดงว่าค่าของตัวแปรตามคือทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการทดสอบความแปรปรวนตัวแปรพหุนาม

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า นักเรียนที่ได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น มีทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิด เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนตัวแปรพหุนามของคะแนนทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างก่อนและหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิด เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์

Effect	Multivariate test	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Group	Pillai's Trace	.776	96.739	2.000	56.000	.000
	Wilks' Lambda	.224	96.739	2.000	56.000	.000
	Hotelling's Trace	3.455	96.739	2.000	56.000	.000
	Roy's Largest Root	3.455	96.739	2.000	56.000	.000
Test of Between – Subjects Effects						
Source	Dependent Variable	SS	df	MS	F	Sig.
Corrected Model	ทักษะการคิด	3007.174	2	1503.587	128.385	.000
	คำนวณ					
	ความสนใจในการเรียน	1628.664	2	814.332	41.074	.000
Intercept	ทักษะการคิด	.296	1	.296	.025	.874
	คำนวณ					
	ความสนใจในการเรียน	292.152	1	292.152	14.736	.000
Covariate	ทักษะการคิด	700.774	1	700.774	59.836	.000
	คำนวณ					
	ความสนใจในการเรียน	1455.264	1	1455.264	73.403	.000

2.2 ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่าง ก่อน หลัง และระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 2 สัปดาห์ เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ (One-Way Analysis of Covariance: Repeated Measures)

จากการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นพบว่า ข้อมูลจากการวัดทั้ง 3 ครั้ง มีขนาดความสัมพันธ์และขนาดความแปรปรวนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (Mauchly's $W = .503$, $df = 2$, $p = .000$) เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นมีทักษะการคิดคำนวณก่อนได้รับวิธีการสอนเสริม หลังได้รับวิธีการสอนเสริม และระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริม 2 สัปดาห์แตกต่างกันอย่างน้อยหนึ่งคู่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 20.101$, $df = 1.336$, $p = .000$) ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระหว่าง ก่อน หลัง และระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 2

Source	SS	df	MS	F
Between-Subjects	900.588	28	32.164	
Within-Subjects	476.042	38.745	12.287	
Treatment	198.937	1.336	148.900	20.101*
Error	277.105	37.409	7.407	
Total	1,376.630	66.745	20.625	

(Mauchly's $W = .503$, $df = 2$, $p = .000$)

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

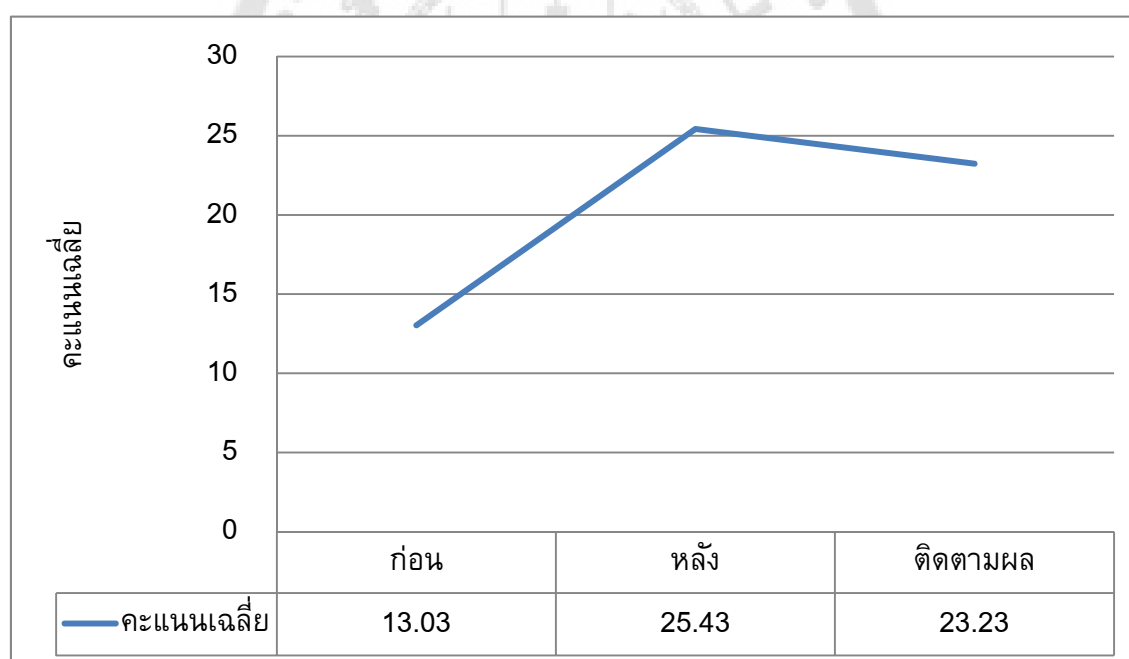
จากผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นมีทักษะการคิดคำนวณหลังได้รับวิธีการสอนเสริมสูงกว่าก่อนได้รับวิธีการสอนเสริม และสูงกว่าระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริม 2 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริม 2 สัปดาห์ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 มีทักษะการคิดคำนวณสูงกว่าก่อนได้รับวิธีการสอนเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตาราง 10

ตาราง 10 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของคะแนนทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระหว่างก่อน หลัง และระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 2 สัปดาห์ โดยใช้วิธีของ บอนเฟอโรนี (Bonferroni)

ทักษะการคิดคำนวณ	ก่อนเรียน(13.03)	หลังเรียน(25.43)	ติดตามผล(23.23)
ก่อนเรียน(13.03)		12.40*	10.20*
หลังเรียน(25.43)			2.20*
ติดตามผล(23.23)			

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการพัฒนาทักษะการคิดคำนวณของนักเรียน สามารถนำมาเขียนกราฟเส้นแสดง แนวโน้มของการพัฒนาการ ได้ดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 แสดงแนวโน้มพัฒนาการของทักษะการคิดคำนวณของนักเรียน

2.3 ข้อมูลเปรียบเทียบความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างได้รับวิธีการสอนเสริมโดยลูกคิดญี่ปุ่น 6 สัปดาห์ เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ (One-Way Analysis of Covariance: Repeated Measures)

จากการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นพบว่า ข้อมูลจากการวัดทั้ง 6 ครั้ง มีขนาดความสัมพันธ์และขนาดความแปรปรวนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (Mauchly's $W = .007$, $df = 14$, $p = .000$) เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นมีความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างได้รับวิธีการสอนเสริมโดยลูกคิดญี่ปุ่น 6 สัปดาห์แตกต่างกันอย่างน้อยหนึ่งคู่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F = 8.859$, $df = 2.473$, $p = .000$) ดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวน ของคะแนนความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 6 สัปดาห์

Source	SS	df	MS	F
Between-Subjects	3,335.099	28	119.111	
Within-Subjects	224.540	71.728	3.130	
Treatment	53.969	2.473	21.820	8.859*
Error	170.571	69.255	2.463	
Total	3,559.64	99.728	35.693	

(Mauchly's $W = .007$, $df = 14$, $p = .000$)

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

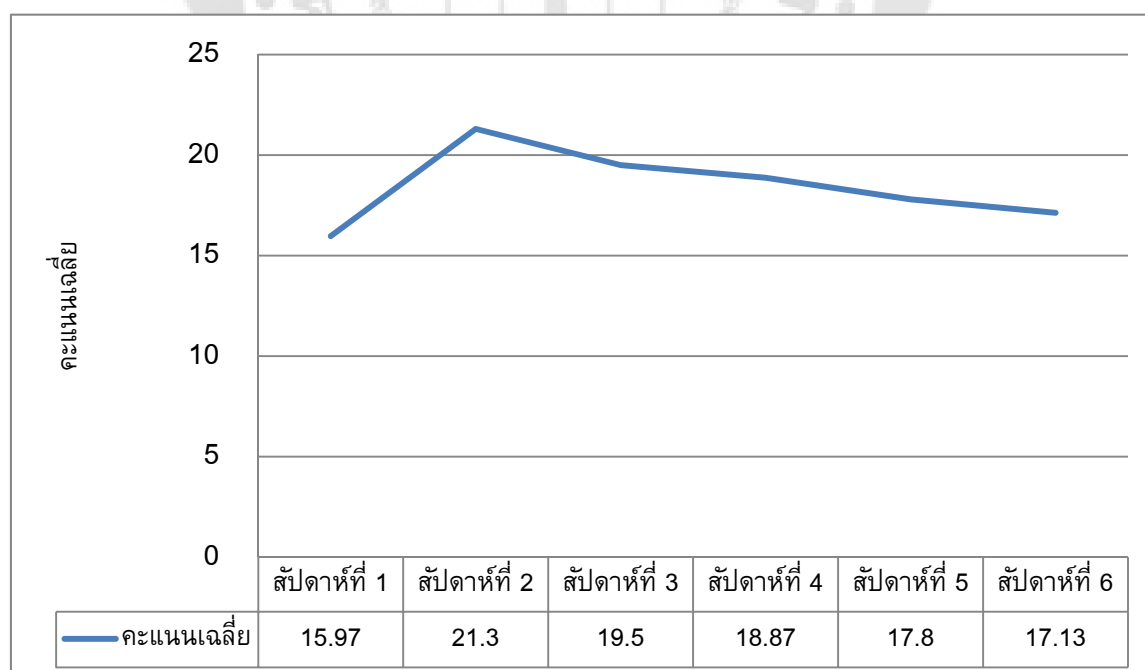
จากผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นมีความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์สัปดาห์ที่ 2 สูงกว่าสัปดาห์ที่ 1 สัปดาห์ที่ 3 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 5 และสัปดาห์ที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สัปดาห์ที่ 3 สูงกว่าสัปดาห์ที่ 1 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 5 และสัปดาห์ที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สัปดาห์ที่ 4 สูงกว่าสัปดาห์ที่ 1 สัปดาห์ที่ 5 และสัปดาห์ที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สัปดาห์ที่ 5 สูงกว่าสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 6 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสัปดาห์ที่ 5 สูงกว่าสัปดาห์ที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตาราง 12

ตาราง 12 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของคะแนนความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 6 สัปดาห์

ทักษะ	สัปดาห์ที่ 1	สัปดาห์ที่ 2	สัปดาห์ที่ 3	สัปดาห์ที่ 4	สัปดาห์ที่ 5	สัปดาห์ที่ 6
การคิดคำนวณ	(15.97)	(21.30)	(19.50)	(18.87)	(17.80)	(17.13)
สัปดาห์ที่ 1 (15.97)		5.33*	3.53*	2.90*	1.83*	1.17*
สัปดาห์ที่ 2 (21.30)			1.80*	2.43*	3.50*	4.17*
สัปดาห์ที่ 3 (19.50)				0.63*	1.70*	2.37*
สัปดาห์ที่ 4 (18.87)					1.07*	1.73*
สัปดาห์ที่ 5 (17.80)						0.67*
สัปดาห์ที่ 6 (17.13)						

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการพัฒนาความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ สามารถนำมาเขียนกราฟเส้นแสดงแนวโน้มของการพัฒนาการ ได้ดังภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 แสดงแนวโน้มพัฒนาการของความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลของวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นต่อทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อน หลัง และระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 2 สัปดาห์ เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ 3) เพื่อเปรียบเทียบความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 6 สัปดาห์ เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สำนักงานเขตปทุมวัน สังกัดสำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร จำนวน 30 คน ซึ่งได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จากการนำคะแนนผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่ได้จากการทดสอบวัดผลปลายภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ของนักเรียนทั้ง 70 คน มาเรียงจากน้อยไปมาก จากนั้นทำการแบ่งด้วยตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ แบ่งจัดกลุ่มให้นักเรียนโดยนักเรียนที่ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 75 เป็นนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง นักเรียนที่ได้คะแนนในตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 ถึง 75 เป็นนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลาง และนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำกว่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 25 เป็นนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ต่ำ แล้วคัดเลือกนักเรียนระดับละ 10 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นจำนวน 4 แผน และเครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ และแบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบกลุ่มทดลองหนึ่งกลุ่ม มีการทดสอบวัดก่อนและหลังการทดลอง และมีการทดสอบวัดหลายๆ ครั้ง (One-group time-series design) การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือ พบว่า แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.38 – 0.79 และค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.26 – 0.75 และค่าความเชื่อมั่น (KR – 20) ของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.89 และแบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) ของแบบ

สังเกต เท่ากับ 0.90 และมีการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ คือ ข้อมูลเปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนและหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of Covariance: MANCOVA) เปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อน หลัง และระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 2 สัปดาห์ เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ (One-Way Analysis of Covariance: Repeated Measures) และเปรียบเทียบความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 6 สัปดาห์ เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ (One-Way Analysis of Covariance: Repeated Measures)

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลของวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นต่อทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ สรุปผลได้ ดังนี้

1. เปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนได้รับวิธีการสอนเสริม กับหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมตัวแปรพหุนาม (Multivariate Analysis of covariance : MANCOVA) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนวัดทักษะการคิดคำนวณ พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดคำนวณเฉลี่ยก่อนได้รับวิธีการสอนเสริมเท่ากับ 13.03 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังได้รับวิธีการสอนเสริมเท่ากับ 25.43 คะแนน เมื่อทดสอบด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมตัวแปรพหุนามปรากฏว่า ได้ค่า Sig = .000 แสดงว่าทักษะการคิดคำนวณหลังได้รับวิธีการสอนเสริมสูงกว่าก่อนได้รับวิธีการสอนเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับการทดสอบความสนใจในการเรียนของนักเรียนพบว่า มีคะแนนเฉลี่ยก่อนได้รับวิธีการสอนเสริมเท่ากับ 13.73 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังได้รับวิธีการสอนเสริมเท่ากับ 17.13 คะแนน เมื่อทดสอบด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมตัวแปรพหุนามปรากฏว่า ได้ค่า Sig = .000 แสดงว่าความสนใจในการเรียนหลังได้รับวิธีการสอนเสริมสูงกว่าก่อนได้รับวิธีการสอนเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เปรียบเทียบทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างก่อนได้รับวิธีการสอนเสริม หลังได้รับวิธีการสอนเสริม และระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 2 สัปดาห์ เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยการ

วิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ (One-Way Analysis of Covariance: Repeated Measures) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนวัดทักษะการคิดคำนวณ พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดคำนวณเฉลี่ยก่อนได้รับวิธีการสอนเสริมเท่ากับ 13.03 คะแนน คะแนนเฉลี่ยหลังได้รับวิธีการสอนเสริมเท่ากับ 25.43 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 2 สัปดาห์เท่ากับ 23.23 คะแนน เมื่อทดสอบด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ ปรากฏว่าได้ค่า Sig = .000 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของคะแนนทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนระหว่างก่อน หลัง และระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 2 สัปดาห์ โดยใช้วิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni) พบว่า คะแนนทักษะการคิดคำนวณหลังได้รับวิธีการสอนเสริมสูงกว่าก่อนได้รับวิธีการสอนเสริม และสูงกว่าระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริม 2 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริม 2 สัปดาห์ มีคะแนนทักษะการคิดคำนวณสูงกว่าก่อนได้รับวิธีการสอนเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. เปรียบเทียบความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างได้รับวิธีการสอนเสริมโดยลูกคิดญี่ปุ่น 6 สัปดาห์ เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ (One-Way Analysis of Covariance: Repeated Measures) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากคะแนนวัดความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยสัปดาห์ที่ 1 เท่ากับ 15.97 คะแนน สัปดาห์ที่ 2 เท่ากับ 21.30 คะแนน สัปดาห์ที่ 3 เท่ากับ 19.50 คะแนน สัปดาห์ที่ 4 เท่ากับ 18.87 คะแนน สัปดาห์ที่ 5 เท่ากับ 17.80 คะแนน และสัปดาห์ที่ 6 เท่ากับ 17.13 คะแนน เมื่อทดสอบด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมแบบมีหนึ่งตัวประกอบแบบวัดซ้ำ ปรากฏว่าได้ค่า Sig = .000 และเมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายคู่ของคะแนนความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 6 สัปดาห์ โดยใช้วิธีของบอนเฟอโรนี (Bonferroni) พบว่า ความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์สัปดาห์ที่ 2 สูงกว่าสัปดาห์ที่ 1 สัปดาห์ที่ 3 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 5 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 3 สูงกว่าสัปดาห์ที่ 1 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 5 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 4 สูงกว่าสัปดาห์ที่ 1 สัปดาห์ที่ 5 และสัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 5 สูงกว่าสัปดาห์ที่ 1 สัปดาห์ที่ 6 และสัปดาห์ที่ 5 สูงกว่าสัปดาห์ที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลของวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นต่อทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์แตกต่างกัน สามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นมีคะแนนทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์หลังได้รับวิธีการสอนเสริมสูงกว่าก่อนได้รับวิธีการสอนเสริม เมื่อควบคุมอิทธิพลของความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้เนื่องจากลูกคิดญี่ปุ่นเป็นอุปกรณ์ที่มีโครงสร้างไม่ซับซ้อนและตั้งอยู่บนพื้นฐานการคำนวณเลขฐานสิบ ซึ่งทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจหลักของตัวเลข ค่าประจำตำแหน่งและเลขฐานสิบได้ง่าย เข้าใจกระบวนการคำนวณอย่างเป็นระบบ มีการจัดลำดับความคิด เป็นการฝึกทักษะด้านการคิดคำนวณ และพัฒนาความสามารถด้านการคิดในสมอง ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของนิพนธ์ วงษ์พานิช (2551: 28) ได้ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ลูกคิดเป็นสื่อกับการสอนปกติ ซึ่งปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการบวกและการลบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ลูกคิดเป็นสื่อ กับการสอนตามปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่ง โดย ค่ามัธยฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการบวกและการลบ ของกลุ่มทดลองสูงกว่าค่ามัธยฐานของคะแนนของกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองมีจำนวนนักเรียนที่ได้คะแนนสูงกว่า มัธยฐานร่วม 10 คน ในขณะที่กลุ่มควบคุมได้คะแนนสูงกว่ามัธยฐานร่วม 3 คน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของประยูร พันธะนุ (2553: 107) ได้ศึกษาเรื่องผลการฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรมลูกคิดญี่ปุ่นกับกิจกรรมตามปกติ ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมลูกคิดญี่ปุ่นมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังเรียน เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนว่า วิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นมีส่วนช่วยในการพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนจนสามารถมีทักษะการคิดคำนวณและความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์หลังได้รับวิธีการสอนเสริมสูงกว่าก่อนได้รับวิธีการสอนเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่ได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นมีคะแนนทักษะการคิดคำนวณหลังได้รับวิธีการสอนเสริมสูงกว่าก่อนได้รับวิธีการสอนเสริม และสูงกว่าระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริม 2 สัปดาห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ นักเรียนที่ได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นมีคะแนนทักษะการคิดคำนวณหลังได้รับวิธีการสอนเสริมสูงกว่าก่อนได้รับวิธีการสอนเสริมเนื่องจากการใช้ลูกคิดญี่ปุ่นในการคำนวณสามารถช่วยให้นักเรียนคิดเลขได้เร็วขึ้น มีสมาธิในการเรียน สมอทั้งสองซีกได้รับการพัฒนาอย่างสมดุลมีความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยรวมดีขึ้น(โรงเรียนกสิณธรเซนต์ปีเตอร์. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. 2556: ออนไลน์) ส่วนคะแนนทักษะการคิดคำนวณหลังได้รับวิธีการสอนเสริมสูงกว่าระยะติดตามผลหลังได้รับวิธีการสอนเสริม 2 สัปดาห์ เนื่องจากหลังการได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้

ลูกคิดญี่ปุ่น นักเรียนได้รับการสอนปกติอย่างเดี่ยวและเรียนในเนื้อหาอื่นๆ เมื่อไม่ได้รับการสอนในเนื้อหาเดิมและไม่ได้รับการฝึกอย่างต่อเนื่องทำให้นักเรียนลืมเนื้อหาเดิมบางส่วน ซึ่งสอดคล้องกับสาเหตุแห่งการลืมของปริชา ช้างขวัญยืน (2534: 42) นั่นคือ การขาดการใช้ประโยชน์ การไม่ได้นำสิ่งนั้นไปใช้ หรือไม่ได้มีประสบการณ์ดังกล่าวนำอีก สิ่งที่เราจำได้แล้ว เรามักจะจำได้เพียงสองสามวัน หลังจากนั้นเราจะลืมเกือบหมด สิ่งที่เราเรียนส่วนมากจะลืมหลังจากที่เพิ่งเรียน ส่วนที่ยังจำได้จะค่อยๆ ลืม และสอดคล้องกับชมิธ (Schmitt, 2000: 131) ที่ว่า ความจำมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาที่ล่วงไปแล้ว ความจำระยะสั้น (Short-term memory) ถ้าได้รับการทบทวนอย่างสม่ำเสมอก็จะกลายเป็นความจำระยะยาว (Long-term memory) ได้ แต่ถ้าไม่ได้รับการทบทวนหรือรื้อฟื้นก็จะทำให้ลืมได้ ยิ่งนานวันเปอร์เซ็นต์ของความจำที่ออกมา ก็จะยิ่งน้อยลง

3. นักเรียนที่ได้รับวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นมีคะแนนความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ระหว่างได้รับวิธีการสอนเสริม 6 สัปดาห์ สูงขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 แล้วลดลงในสัปดาห์ที่ 3 สัปดาห์ที่ 4 สัปดาห์ที่ 5 และสัปดาห์ที่ 6 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้จากการสังเกตและพูดคุยกับนักเรียนในระหว่างการวิจัยพบว่าวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นเป็นสิ่งแปลกใหม่ เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรมและเนื้อหาที่นำมาใช้ในสัปดาห์ที่ 1 และสัปดาห์ที่ 2 เป็นเนื้อหาพื้นฐานที่สามารถทำความเข้าใจได้ง่ายส่งผลให้คะแนนความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นในสัปดาห์ที่ 2 ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนของสุโท เจริญสุข (2525: 72) นั่นคือ นำเอาเรื่องหรือสิ่งที่แปลกใหม่มาแล้วหรือแสดงให้นักเรียนดู ทำบทเรียนให้สนุกโดยการใช้อุปกรณ์การสอนและเทคนิควิธีการหลายๆ รูปแบบ ทำบทเรียนให้กระจำโดยใช้ถ้อยคำที่ง่ายๆ หรือเป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ส่วนในสัปดาห์ที่ 3 ถึงสัปดาห์ที่ 6 เนื้อหาที่นำมาใช้ค่อนข้างซับซ้อนเข้าใจยากต้องอาศัยความจำประกอบ ถ้าจำไม่ได้ก็จะไม่สามารถดำเนินกิจกรรมต่อได้ และเนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนที่ระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ 3 ระดับ คือ สูง ปานกลาง ต่ำ ดังนั้นจะมีบางส่วนที่จำได้บ้างแต่ก็ต้องใช้เวลาในการดำเนินกิจกรรมนานขึ้น ส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ลดลง สอดคล้องกับการสร้างความสนใจในเรื่องที่เรียนของกฤษณา ศักดิ์ศรี (2530: 219) ที่สามารถสรุปได้ว่า ควรจัดบทเรียนให้เหมาะสมกับความสามารถในการเรียนของนักเรียน ถ้ายากเกินไปก็ท้อถอย ง่ายเกินไปก็เบื่อ ควรให้ยากง่ายพอเหมาะดีที่จะทำให้หายนักเรียน ควรส่งเสริมให้นักเรียนมีความสำเร็จในกิจกรรมต่างๆ เพราะความสำเร็จในการทำงานเป็นยาวิเศษที่จะช่วยให้นักเรียนสนใจในการเรียน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปข้อเสนอแนะไว้ดังนี้

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ในการใช้วิธีการสอนเสริมโดยลูกคิดญี่ปุ่น ครูควรเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมสอดคล้องกับวัยของนักเรียน ช่วงเวลาหลังเรียนภาคปกติแล้ว นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 จะเกิดความอ่อนล้าจากการเรียนในภาคปกติซึ่งเรียนตั้งแต่ 08.30 - 15.30 น. ส่งผลต่อสมาธิและความสนใจในการเรียนของนักเรียนลดลง

2. ในการใช้วิธีการสอนเสริมโดยลูกคิดญี่ปุ่น นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีทั้งระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ในเวลาเรียนความสามารถในการเรียนรู้จึงแตกต่างกันด้วย ครูสอนคนเดียวไม่เพียงพอ ควรมีครูผู้ช่วยช่วยสอนเพื่อควบคุมเวลาในการจัดกิจกรรม

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากการสังเกตและพูดคุยกับนักเรียนระหว่างทำกิจกรรมพบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ จะมีการเรียนรู้ได้ช้าเร็วแตกต่างกัน จึงควรมีการเปรียบเทียบผลของวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นระหว่างนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ต่างกัน เพื่อจะได้ทราบว่าวิธีการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่นนี้เหมาะสำหรับนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์อยู่ในระดับใด



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล สดประเสริฐ. (2516). เทคนิคการวิจัยกรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- กมลรัตน์ หล้าสูงษ์. (2538). จิตวิทยาการศึกษา ฉบับปรับปรุง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- (2555). คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ, กระทรวงศึกษาธิการ. (2533). หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลายพุทธศักราช 2524 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.
- กฤษณา ศักดิ์ศรี. (2530). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: หสน.นิยมวิทยา(แผนกการพิมพ์).
- กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. (2556). หลักสูตรสถานศึกษา ปีการศึกษา 2556 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี.
- ขจรศักดิ์ บัวระพันธ์. (2556). วิจัยเชิงคุณภาพไม่ยากอย่างที่คิด. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: บริษัทคอมม่าดีไซน์เอนด์พริ้นท์ จำกัด.
- คณะนักวิชาการ บริษัท พัฒนาวិชาการและประเมินผล จำกัด. (2554). ตำราคณิตอัจฉริยะ. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: บริษัท พัฒนาวิชาการและประเมินผล จำกัด.
- คัมภีร์ แอศิริ. (2553). การศึกษาการบริหารหลักสูตรจินตคณิตของสถานศึกษาระดับประถมศึกษา. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การบริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จรรยา เอี่ยมสะอาด. (2527). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนสำหรับห้องเรียน แบบศูนย์การเรียนรู้และโดยวิธีการสอนแบบบรรยาย. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- จำนง พรายแย้มแซ. (2533). เทคนิคการวัดและประเมินผลการเรียนรู้กับการสอนซ่อมเสริม(ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์). พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรสกุล. (2539). “วิชาการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ในโรงเรียน (Mathematics Activities in Schools)”, เอกสารประกอบการสอน. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ชาญชัย บุญเฮ้า. (ม.ป.ป). แบบฝึกสำหรับการนำไปสู่จินตคณิตด้วยลูกคิดญี่ปุ่น. กรุงเทพฯ: บริษัท จริยสุนิทวงศ์การพิมพ์.
- ชุมพล ผิวงาม. (2553). การประยุกต์ใช้แบบแผนการทดลองแบบหนึ่งกลุ่มมีการวัดซ้ำ เพื่อตรวจสอบความคงทนของการเรียนรู้ในเนื้อหา “การออกแบบการวัดตัวแปรและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น สำหรับการวิจัยของครู” โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนิสิตหลักสูตรปริญญาการศึกษาบัณฑิต : ภาควิชาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชวาล แพรัตกุล. (2520). เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พิทักษ์อักษร.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2553). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 12. นนทบุรี: บริษัท ไทเนรมิต กิจอินเตอร์ โปรดักส์ จำกัด.
- ชูศรี วงศ์รัตน์; และองอาจ นัยพัฒน์. (2551). แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองและสถิติวิเคราะห์ : แนวคิดพื้นฐานและวิธีการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ณัชนันท์ ธิงนา. (2554). การศึกษาความสามารถทางการเขียนเชิงสร้างสรรค์และความสนใจในการเรียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนที่ความคิดกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ดวงเดือน อ่อนน้อม. (2533). การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทวี ท่อแก้ว; และอบรม สันภิบาล. (2517). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- ทิพรรัตน์ สัตระ. (2549). ผลการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 . วทิยานิพนธ์. ค.ม. นครสวรรค์: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. ถ่ายเอกสาร.
- นิติกาญจน์ ไกรสิทธิพัฒน์. (2553). ผลการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นิพนธ์ วงษ์พานิช. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการบวกและการลบของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ลูกคิดเป็นสื่อกับการสอนปกติ. นครสวรรค์: คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. ถ่ายเอกสาร.
- น้อมฤดี จงพยุหะ และคนอื่นๆ. (2519). คู่มือการสอนวิชาจิตวิทยาการศึกษา. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต. กรุงเทพฯ: ก้าวหน้าการพิมพ์.

- บริสุทธิ์ธรรม พิมพ์ศิริ. (2554). ผลการใช้ชุดกิจกรรมชุมชนคณิตศาสตร์โดยใช้เกมผ่านการเล่นเกม
ไทยเพื่อส่งเสริมทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
ปนัดดา หัสปราบ. (2553). ลูกคิดญี่ปุ่น. สืบค้นเมื่อวันที่ 4 กันยายน 2556 , จาก
<http://www.thaigoodview.com/node/18074?page=0,0>
- ประกิจ แยมปิ่น. (2547). คณิตคิดง่าย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แม็ค.
- ประยูร พันธะ. (2553). ผลการฝึกทักษะกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบ
จำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 100,000 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กิจกรรม
ลูกคิดญี่ปุ่นกับกิจกรรมตามปกติ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม:
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ประสาธ อิศรปริดา. (2538). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: กราฟฟิคอาร์ต.
- ปรีชา ช้างขวัญยืน. (2534). เรียนดี-เรียนเก่ง. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: บริษัทสร้างสรรค์ วิชาการ
จำกัด.
- ฝ่ายนิเทศกลุ่มคณิตศาสตร์ สำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร. (2550). คัดเลขเร็วโดยใช้ลูกคิด. ใน
เอกสารประกอบการอบรมโครงการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์. หน้า คำนำ.
- พรวิภา ปานมาศ. (2555). ผลของการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ระบบ
จำนวนเต็มที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.
สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทร-
วิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรรณนที โชติพงศ์. (2552). การใช้กิจกรรมประกอบจังหวะเพื่อพัฒนาความรู้ด้านคำศัพท์และความ
คงทนในการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. ปรินญาณิพนธ์
กศ.ม. (การสอนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เพ็ญจันทร์ เจียบประเสริฐ. (2542). คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย. ภูเก็ต: สถาบันราชภัฏภูเก็ต.
- ภัทราวดี ยวนชื่น. (2553). การเปรียบเทียบความสามารถด้านการฟัง การพูดภาษาอังกฤษ และ
ความสนใจในการเรียนการสอนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการ
สอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนตามแนวทฤษฎี ธรรมชาติกับแนวการสอน
แบบเดิม. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2537). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- มาลินี จุฑะรพ. (2537). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: อักษราพิพัฒน์.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2536). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- รักษ์สิริ แพงป้อง. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินระดับหูหนวก จากการสอนแบบ POSSE ร่วมกับสื่อวีดิทัศน์. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รวีวรรณ อังคนุรักษ์พันธ์. (2533). การวัดทัศนคติเบื้องต้น. ชลบุรี: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2525). พจนานุกรมราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- โรงเรียนกสินทรเชนตปีเตอร์. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. (2556). สารความรู้ จากกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. สืบค้นเมื่อวันที่ 6 กันยายน 2556 , จาก <http://www.kasintorn.ac.th/kasintornweblog/?cat=333>
- ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2538). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.
- (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วนิช บรรจง และคนอื่นๆ. (2516). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานครพิมพ์.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ; และ พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2532) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับครู. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมเนจเม้นท์.
- วรรณภา เหล่าไพศาลพงษ์. (2554). การศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความสนใจในการเรียนภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหากับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรรณิ์ แกมเกตุ. (2551). วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัฒนา พิชราวนิช. (2534). เอกสารคำสอนจิตวิทยาวัยรุ่น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยครูบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- วิไลลักษณ์ มีทิต. (2551). การสร้างและหาประสิทธิภาพของแบบฝึกทักษะการคิดคำนวณด้านการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. ปรินุญานินพนธ์ กศ.ม.(การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศรียา นิยมธรรม. (2546). การสอนซ่อมเสริม : สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับรวมเล่มเฉพาะเรื่อง. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2534). ของเล่นเชิงวิทยาศาสตร์หลากหลาย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

- สมลักษณ์ สหรั้งบิน. (2553). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโจทย์ปัญหาการบวกและเจตคติต่อคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้จากการสอนซ่อมเสริมโดยใช้เทคนิคของพอลโลเวย์และแพตตันร่วมกับการใช้เส้นจำนวน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมศักดิ์ ใจเพชร. (2550). ผลการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยใช้เกมเพื่อแก้ไขข้อบกพร่อง ทางด้านทักษะการคิดคำนวณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สรศักดิ์ แพรดำ. (2544). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. อุบลราชธานี: สถาบันราชภัฏอุบลราชธานี.
- สิริลักษณ์ โปร่งสันเทียะ. (2550). การพัฒนาโปรแกรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนรู้. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด.(การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุทธิดา เพชรวิระ. (2550). การเปรียบเทียบความคิดรวบยอดทางภาษา ความคงทนในการเรียนรู้ และความสนใจในการสอนภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนตามแนวทฤษฎีสรคินิยม(Constructivism) กับการสอนแบบเดิม. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุโท เจริญสุข. (2525). หลักจิตวิทยาและการพัฒนาการของมนุษย์. กรุงเทพฯ: แพร์พิทยา.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ (เล่ม1-2). กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊คส์เซนเตอร์.
- สุนันทา มั่นเศรษฐวิทย์. (2540). หลักและวิธีสอนอ่านภาษาไทย. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- เสริม ทศศรี. (2541). การลดเวลาการสอนซ่อมเสริมโดยการทดสอบในโรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดสงขลา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2553). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553. สำนักนายกรัฐมนตรี พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ :โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- องอาจ นัยพัฒน์. (2554). การออกแบบการวิจัย : วิธีการเชิงปริมาณ เชิงคุณภาพ และผสมผสานวิธีการ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- อนุบาล 1. (2552). จินตคณิต ลูกคิดญี่ปุ่น. สืบค้นเมื่อวันที่ 4 กันยายน 2556 , จาก http://www.อนุบาล1.com/math_soroban.aspx
- อรรณณ จันทรแท้. (2554). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามแนวคิดสมองเป็นฐาน เรื่อง การบวกและการลบจำนวนที่มีผลลัพธ์และตัวตั้งไม่เกิน 20 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าอิสระ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- อรสา จังหวัดสุข. (2554.) การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการแปรผัน ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ที่มีผลการเรียนต่ำโดยใช้ชุดกิจกรรมซ่อมเสริมคณิตศาสตร์. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Davis, Frederick. B. (1964). *Educational Measurement and Their Interpretation*. California: Wadsworth Publishing Company.
- Dewey, John. (1959). *Dictionary of Education*. New York: Philosophical Library.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. 3rd ed. New York: Mc Graw-Hill co.
- Greenwood, Jonathan Jay. (1993, Nov). *On the Nature of Teaching and Assessing*, 144–152.
- Klausmeier, Herbert J; & Ripple, Richard E. (1971). *Learning and Human Abilities*. New York : Harper & Row, Publishers, Inc.
- Powell, Marvin. (1963). *The Psychology of Adolescence*. New York: The Bobbs – Merrill.
- Schmitt, Norbert. (2000). *Vocabulary in Language Teaching*. USA: Cambridge University Press.
- Vaughn, Sharon; & Linan-thompson, Sylvia. (2003). *What is Special About Special Education for Students with Learning Disabilities?*. The Journal of Special Education. 37(3): 140-147



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแผนการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น

อาจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์ว่าที่ ร.ต.วิรัตน์ ชันพันธ์	ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการ วิทยฐานะชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี กรุงเทพมหานคร

อาจารย์พิศวาส นามบุญลือ	ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนการเคหะท่าทราย กรุงเทพมหานคร
-------------------------	--

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ

อาจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์ ดร.รณิดา เขยชุม	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์วาสนา กิมเท็ง	ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านหนองมะสัง อุทัยธานี
----------------------	---

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์

อาจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์ ดร.รณิดา เขยชุม	ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
อาจารย์พิศวาส นามบุญลือ	ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนการเคหะท่าทราย กรุงเทพมหานคร





ภาคผนวก ข
คุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ตาราง 13 ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
9	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
13	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
28	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

คัดเลือกแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณข้อที่มีค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยพิจารณาจากค่า IOC ≥ 0.5 จึงคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 – 1 จำนวน 30 ข้อ

ตาราง 14 ค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของแบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			รวม	ค่า IOC	สรุปผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
4	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
7	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

คัดเลือกแบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ข้อที่มีค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) โดยพิจารณาจากค่า IOC ≥ 0.5 จึงคัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.67 – 1 จำนวน 10 ข้อ

ตาราง 15 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.71	0.64	16	0.75	0.42
2	0.75	0.28	17	0.62	0.75
3	0.79	0.37	18	0.67	0.53
4	0.79	0.55	19	0.71	0.35
5	0.75	0.35	20	0.50	0.45
6	0.79	0.50	21	0.63	0.60
7	0.79	0.55	22	0.79	0.50
8	0.75	0.38	23	0.58	0.39
9	0.38	0.43	24	0.50	0.63
10	0.46	0.28	25	0.50	0.48
11	0.63	0.64	26	0.50	0.36
12	0.67	0.63	27	0.71	0.65
13	0.79	0.50	28	0.58	0.68
14	0.54	0.60	29	0.63	0.46
15	0.75	0.54	30	0.46	0.26

หมายเหตุ ใช้ดัชนีค่าความยากง่าย(p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และใช้ค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

ตัวอย่างการหาค่าความยากง่าย (p) ข้อที่ 1

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากง่าย
 R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
 N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นทั้งหมด

แทนค่า

$$p = \frac{17}{24}$$

$$= 0.71$$

ตัวอย่างการหาค่าอำนาจจำแนก (r) ข้อที่ 1

$$r_{p.bis} = \frac{\mu_p - \mu}{\sigma} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

เมื่อ	$r_{p.bis}$	แทน	ดัชนีค่าอำนาจจำแนกแบบพอยท์ไบซีเรียล
	μ_p	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ทำข้อนั้นถูก
	μ	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบ
	σ	แทน	คะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
	q	แทน	สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อนั้นผิด = $1 - p$

แทนค่า

$$r_{p.bis} = \frac{22.24 - 19.46}{6.79} \sqrt{\frac{0.71}{0.29}}$$

$$= 0.64$$

ตาราง 16 ค่า p ค่า q และค่า pq เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	0.71	0.29	0.21	16	0.75	0.25	0.19
2	0.75	0.25	0.19	17	0.63	0.37	0.23
3	0.79	0.21	0.16	18	0.67	0.33	0.22
4	0.79	0.21	0.16	19	0.71	0.29	0.21
5	0.75	0.25	0.19	20	0.50	0.50	0.25
6	0.79	0.21	0.16	21	0.63	0.37	0.23
7	0.79	0.21	0.16	22	0.97	0.21	0.16
8	0.75	0.25	0.19	23	0.58	0.42	0.24
9	0.37	0.63	0.23	24	0.50	0.50	0.25
10	0.46	0.54	0.25	25	0.50	0.50	0.25
11	0.63	0.37	0.23	26	0.50	0.50	0.25
12	0.67	0.33	0.22	27	0.71	0.29	0.21
13	0.79	0.21	0.16	28	0.58	0.42	0.24
14	0.54	0.46	0.25	29	0.63	0.37	0.23
15	0.75	0.25	0.19	30	0.46	0.54	0.25
						Σ	6.39

ตาราง 17 ค่า x และค่า x^2 เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ

คนที่	x	x^2	คนที่	x	x^2
1	10	100	13	23	529
2	10	100	14	24	576
3	11	121	15	25	625
4	11	121	16	25	625
5	12	144	17	25	625
6	13	169	18	26	676
7	13	169	19	26	676
8	14	196	20	27	729
9	14	196	21	27	729
10	15	225	22	28	784
11	16	256	23	28	784
12	16	256	24	28	784
			Σ	467	10,195

หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ จากสูตร KR- 20 (Kuder Richardson)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2} \right]$$

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
 p แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูก
 q แทน สัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อนั้นผิด = 1- p
 σ^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

$$\text{หาได้จาก } \sigma^2 = \frac{N \sum x^2 - (\sum x)^2}{N^2}$$

จากตาราง 17 จะได้ $\sum x = 467$, $\sum x^2 = 10,195$, $N = 24$

$$\sigma^2 = \frac{24(10,195) - (467)^2}{(24)^2}$$

$$= 46.16$$

จะได้ $k = 30$, $\sum pq = 6.39$, $\sigma^2 = 46.16$

$$r_{tt} = \frac{30}{30 - 1} \left[1 - \frac{6.39}{46.16} \right]$$

$$= 0.89$$



ตาราง 18 ค่า X ค่า X^2 ค่า Y ค่า Y^2 และค่า XY เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์

คนที่	X	X^2	Y	Y^2	XY
1	23	529	20	400	460
2	19	361	20	400	380
3	18	324	17	289	306
4	29	841	30	900	870
5	20	400	19	361	380
6	26	676	28	784	728
7	21	441	20	400	420
8	15	225	17	289	255
9	18	324	22	484	396
10	17	289	16	256	272
11	29	841	30	900	870
12	16	256	22	484	352
13	28	784	26	676	728
14	15	225	13	169	195
15	26	676	29	841	754
16	15	225	16	256	240
17	23	529	21	441	483
18	25	625	25	625	625
19	17	289	20	400	340
20	27	729	29	841	783
Σ	427	9,589	440	10,196	9,837

หาความเชื่อมั่นของแบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ จากการประเมิน 2 คน โดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสังเกต
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ได้จากผู้ประเมินคนที่ 1
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนที่ได้จากผู้ประเมินคนที่ 2
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมผลคูณของคะแนนที่ได้จากผู้ประเมินคนที่ 1 กับ คะแนนที่ได้จากผู้ประเมินคนที่ 2
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของคะแนนแต่ละจำนวนที่ได้จาก ผู้ประเมินคนที่ 1
	$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของคะแนนแต่ละจำนวนที่ได้จาก ผู้ประเมินคนที่ 2
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่ม
แทนค่า			

$$r_{xy} = \frac{20(9,837) - (427)(440)}{\sqrt{[20(9,589) - (427)^2][20(10,196) - (440)^2]}}$$

$$= 0.90$$

ภาคผนวก ค
เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง
ตัวอย่างแผนการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น แผ่นที่ 3 เรื่อง การบวกด้วย การเติมเต็ม 5

แผนการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1

แผนที่ 3 เรื่อง การบวกด้วย การเติมเต็ม 5

เวลา 6 ครั้ง

ผู้สอน นางสาวรัตนา พันมา

สอนวันที่ เดือน..... พ.ศ. 2557

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด

ค 1.2 ป.1/1 บวก ลบ และบวก ลบระคนของจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด

ค 6.1 ป.1/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ค 6.1 ป.1/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ป.1/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ค 6.1 ป.1/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง

ค 6.1 ป.1/5 เชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายวิธีการบวกที่ผลบวกไม่เกิน 100 (K)
2. หาคำตอบของโจทย์การบวกที่ผลบวกไม่เกิน 100 (P)
3. มีความกระตือรือร้นในการเข้าร่วมกิจกรรม (A)

3. สารสำคัญ

การบวกด้วย การเติมเต็ม 5 เป็นการคำนวณบวกด้วยลูกคิดญี่ปุ่นในกรณีที่มีลูกคิดไม่พอคำนวณ โดยใช้หลักที่ว่า เลข 5 นั้น ประกอบด้วยเลข 2 จำนวนรวมกัน

การจับคู่จำนวน 2 จำนวน ที่มีผลบวกเป็น 5

$1 + 4$ ต้องให้ 5 แล้วถอน 1

$2 + 3$ ต้องให้ 5 แล้วถอน 2

$3 + 2$ ต้องให้ 5 แล้วถอน 3

$4 + 1$ ต้องให้ 5 แล้วถอน 4

4. สารการเรียนรู้

การบวกที่ผลบวกไม่เกิน 100 ไม่มีการทด

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

ใฝ่เรียนรู้

ตัวชี้วัดที่ 4.1 ตั้งใจ เพียรพยายามในการเรียนและเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้

6. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

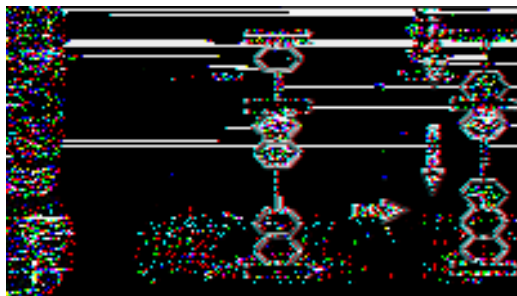
1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ความสามารถในการคิด
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา

7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชั้นเรียนรู้วิธีเคลื่อนตัวลูกคิด

1. ให้นักเรียนเก็บสิ่งของบนโต๊ะเรียนให้หมด ตรวจสอบความเรียบร้อยของลูกคิด นั่งให้ถูกลักษณะท่าทางในการใช้ลูกคิด ฝึกวิธีเตรียมลูกคิดพร้อมกันทุกคน (โดยครูสั่งว่า ตั้ง วาง กรีด จนนักเรียนทำได้ถูกต้องพร้อมเพรียง) แล้ววางลูกคิดในขณะที่ไม่ใช่ให้ถูกวิธี
2. ครูใช้บัตรภาพแสดงการบวกด้วย การเติมเต็ม 5 พร้อมทั้งสาธิตการเคลื่อนตัวลูกคิดตามบัตรภาพ เช่น

$$2 + 4$$

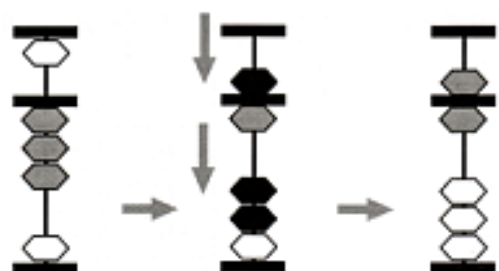


ทำได้โดย

ชั้นที่ 1 ใช้นิ้วหัวแม่มือให้ 2

ชั้นที่ 2 ใช้นิ้วชี้ให้ 5 แล้วถอน 1

$$3 + 3$$

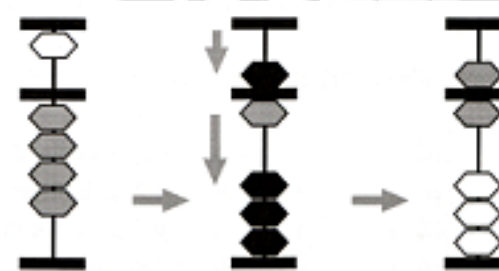


ทำได้โดย

ชั้นที่ 1 ใช้นิ้วหัวแม่มือให้ 3

ชั้นที่ 2 ใช้นิ้วชี้ให้ 5 แล้วถอน 2

$$4 + 2$$

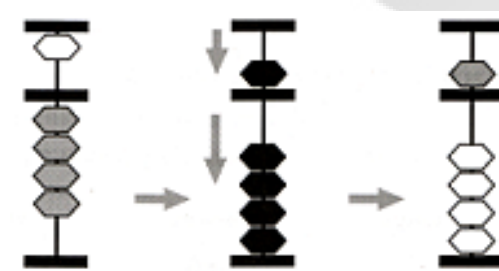


ทำได้โดย

ชั้นที่ 1 ใช้นิ้วหัวแม่มือให้ 4

ชั้นที่ 2 ใช้นิ้วชี้ให้ 5 แล้วถอน 3

$$4 + 1$$

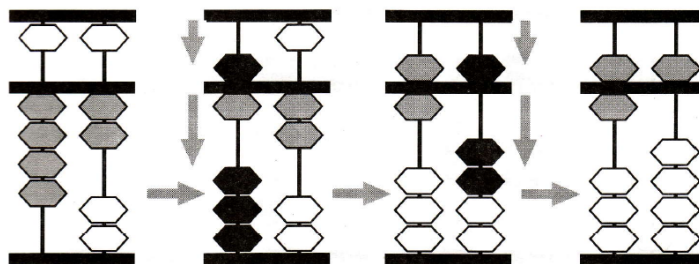


ทำได้โดย

ชั้นที่ 1 ใช้นิ้วหัวแม่มือให้ 4

ชั้นที่ 2 ใช้นิ้วชี้ให้ 5 แล้วถอน 4

$$42 + 23$$



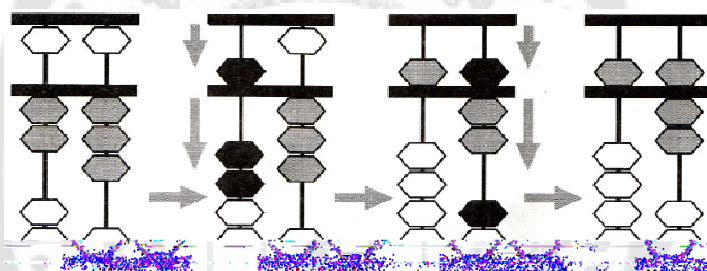
ทำได้โดย

ขั้นที่ 1 ใช้นิ้วหัวแม่มือให้ 4 ในหลักสิบ และใช้นิ้วหัวแม่มือให้ 2 ในหลักหน่วย

ขั้นที่ 2 ใช้นิ้วชี้ให้ 5 แล้วถอน 3 ในหลักสิบ

ขั้นที่ 3 ใช้นิ้วชี้ให้ 5 แล้วถอน 2 ในหลักหน่วย

$$23 + 34$$



ทำได้โดย

ขั้นที่ 1 ใช้นิ้วหัวแม่มือให้ 2 ในหลักสิบ และใช้นิ้วหัวแม่มือให้ 3 ในหลักหน่วย

ขั้นที่ 2 ใช้นิ้วชี้ให้ 5 แล้วถอน 2 ในหลักสิบ

ขั้นที่ 3 ใช้นิ้วชี้ให้ 5 แล้วถอน 1 ในหลักหน่วย

3. ให้นักเรียนใช้ลูกคิดรางเล็กฝึกเคลื่อนตัวลูกคิดตามตัวอย่าง ครูคอยกำกับดูแลให้นักเรียนเคลื่อนตัวลูกคิดให้ถูกวิธี

ขั้นฝึกด้วยลูกคิดญี่ปุ่น

1. ครูยกตัวอย่างโจทย์ เขียนบนกระดานดังนี้

$$1 + 2 + 3$$

$$3 + 4 + 2$$

$$4 + 1 + 3$$

$$3 + 2 + 4$$

$$21 + 36$$

$$42 + 23$$

$$63 + 14$$

ครูและนักเรียนร่วมกันฝึกเคลื่อนตัวลูกคิด เพื่อหาผลบวกจนครบทุกข้อ

2. ครูนำบัตรโจทย์มาให้ให้นักเรียนใช้ลูกคิดญี่ปุ่นฝึกคำนวณหาคำตอบ โดยครูคอยกำกับ ดูแล ให้คำแนะนำ ให้นักเรียนสามารถเคลื่อนตัวลูกคิดเพื่อหาคำตอบได้ถูกวิธี บัตรโจทย์ ได้แก่

$$1 + 4 + 3$$

$$4 + 2 + 3$$

$$2 + 3 + 3$$

$$4 + 1 + 2$$

$$14 + 3$$

$$24 + 1$$

$$35 + 22$$

$$58 + 21$$

ขั้นสรุป

1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปว่า การบวกด้วย การเติมเต็ม 5 เป็นการคำนวณบวกด้วยลูกคิดญี่ปุ่นในกรณีที่มีลูกคิดไม่พอคำนวณ โดยใช้หลักที่ว่า เลข 5 นั้น ประกอบด้วยเลข 2 จำนวนรวมกัน

การจับคู่จำนวน 2 จำนวน ที่มีผลบวกเป็น 5

$$1 + 4 \text{ ต้องให้ } 5 \text{ แล้วถอน } 1$$

$$2 + 3 \text{ ต้องให้ } 5 \text{ แล้วถอน } 2$$

$$3 + 2 \text{ ต้องให้ } 5 \text{ แล้วถอน } 3$$

$$4 + 1 \text{ ต้องให้ } 5 \text{ แล้วถอน } 4$$

2. ให้นักเรียนแข่งขันกันหาคำตอบโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น 4 ข้อจากโจทย์ที่ใช้ในขั้นฝึกด้วยลูกคิดญี่ปุ่นและอ่านโจทย์ให้เร็วที่สุดเท่าที่นักเรียนจะปฏิบัติได้เพื่อพัฒนาศักยภาพการคิดคำนวณที่รวดเร็ว แม่นยำ

ขั้นวัดและประเมินผล

1. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 3.1 – 3.5

8. สื่อการเรียนรู้

1. ลูกคิดญี่ปุ่นรางเล็ก จำนวน 30 ราง
2. แบบฝึกหัดที่ 3.1-3.5
3. บัตรโจทย์
4. บัตรภาพแสดงการบวกลบ

9. บันทึกผลการเรียนรู้

ผลการสอน

.....

.....

.....

ปัญหาที่พบ

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....



แบบฝึกหัดที่ 3.1

การบวกด้วย การเติมเต็ม 5

ให้นักเรียนใช้ลูกคิดญี่ปุ่นในการหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนด และเติมคำตอบลงในช่องคำตอบให้ถูกต้อง

ข้อ	โจทย์	คำตอบ
1.	$3 + 2 + 2$	
2.	$2 + 3 + 3$	
3.	$4 + 3 + 1$	
4.	$1 + 4 + 2$	
5.	$1 + 1 + 3$	
6.	$4 + 2 + 1$	
7.	$2 + 1 + 4$	
8.	$3 + 4 + 1$	
9.	$4 + 1 + 2$	
10.	$2 + 1 + 4$	
11.	$1 + 4 + 3$	
12.	$2 + 3 + 1$	
13.	$4 + 4 + 1$	
14.	$2 + 4 + 3$	
15.	$4 + 1 + 3$	
16.	$3 + 4 + 2$	
17.	$2 + 2 + 3$	
18.	$3 + 1 + 4$	
19.	$4 + 2 + 3$	
20.	$2 + 2 + 1$	

เริ่มเวลา เสร็จเวลา รวมใช้เวลา นาที/วินาที
 คะแนน.....ผู้ตรวจ.....

แบบฝึกหัดที่ 3.2

การบวกด้วย การเติมเต็ม 5

ให้นักเรียนใช้ลูกคิดญี่ปุ่นในการหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนด และเติมคำตอบลงในช่องคำตอบให้ถูกต้อง

ข้อ	โจทย์	คำตอบ
1.	$4 + 2 - 5$	
2.	$4 + 3 - 7$	
3.	$2 + 4 - 5$	
4.	$7 - 5 + 4$	
5.	$3 + 4 - 6$	
6.	$9 - 5 + 4$	
7.	$2 + 4 - 1$	
8.	$8 - 6 + 3$	
9.	$7 - 5 + 3$	
10.	$6 - 5 + 4$	
11.	$1 + 4 - 5$	
12.	$4 + 3 - 5$	
13.	$7 - 6 + 4$	
14.	$8 - 5 + 4$	
15.	$4 + 1 + 3$	
16.	$9 - 7 + 4$	
17.	$4 + 2 - 1$	
18.	$8 - 6 + 3$	
19.	$9 - 6 + 2$	
20.	$4 + 3 - 6$	

เริ่มเวลา เสร็จเวลา รวมใช้เวลา นาที/วินาที
 คะแนน.....ผู้ตรวจ.....

แบบฝึกหัดที่ 3.3
การบวกด้วย การเติมเต็ม 5

ให้นักเรียนใช้ลูกคิดญี่ปุ่นในการหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนด และเติมคำตอบลงในช่องคำตอบให้ถูกต้อง

ข้อ	โจทย์	คำตอบ
1.	$12 + 4$	
2.	$13 + 4$	
3.	$14 + 3$	
4.	$21 + 4$	
5.	$22 + 3$	
6.	$23 + 2$	
7.	$24 + 1$	
8.	$24 + 4$	
9.	$33 + 3$	
10.	$34 + 2$	
11.	$44 + 3$	
12.	$52 + 3$	
13.	$54 + 2$	
14.	$53 + 2$	
15.	$63 + 4$	
16.	$71 + 4$	
17.	$73 + 3$	
18.	$74 + 1$	
19.	$81 + 4$	
20.	$84 + 4$	

เริ่มเวลา	เสร็จเวลา	รวมใช้เวลา	นาที/วินาที
คะแนน.....		ผู้ตรวจ.....	

แบบฝึกหัดที่ 3.4

การบวกด้วย การเติมเต็ม 5

ให้นักเรียนใช้ลูกคิดญี่ปุ่นในการหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนด และเติมคำตอบลงในช่องคำตอบให้ถูกต้อง

ข้อ	โจทย์	คำตอบ
1.	$12 + 23$	
2.	$13 + 32$	
3.	$14 + 31$	
4.	$16 + 42$	
5.	$21 + 14$	
6.	$22 + 23$	
7.	$23 + 31$	
8.	$24 + 40$	
9.	$31 + 14$	
10.	$32 + 32$	
11.	$36 + 31$	
12.	$34 + 23$	
13.	$33 + 42$	
14.	$32 + 24$	
15.	$33 + 22$	
16.	$42 + 34$	
17.	$41 + 14$	
18.	$43 + 22$	
19.	$43 + 33$	
20.	$44 + 13$	

เริ่มเวลา เสร็จเวลา รวมใช้เวลา นาที/วินาที
 คะแนน.....ผู้ตรวจ.....

แบบฝึกหัดที่ 3.5
การบวกด้วย การเติมเต็ม 5

ให้นักเรียนใช้ลูกคิดญี่ปุ่นในการหาคำตอบจากโจทย์ที่กำหนด และเติมคำตอบลงในช่องคำตอบให้ถูกต้อง

ข้อ	โจทย์	คำตอบ
1.	$22 + 13 + 33$	
2.	$17 + 12 + 30$	
3.	$23 + 32 + 11$	
4.	$31 + 24 + 22$	
5.	$28 + 10 + 41$	
6.	$25 + 12 + 31$	
7.	$20 + 13 + 24$	
8.	$16 + 22 + 31$	
9.	$32 + 12 + 24$	
10.	$21 + 14 + 42$	
11.	$31 + 12 + 24$	
12.	$22 + 14 + 32$	
13.	$20 + 12 + 14$	
14.	$14 + 31 + 21$	
15.	$32 + 14 + 21$	
16.	$13 + 44 + 21$	
17.	$32 + 11 + 11$	
18.	$33 + 12 + 31$	
19.	$21 + 13 + 41$	
20.	$12 + 14 + 40$	

เริ่มเวลา	เสร็จเวลา	รวมใช้เวลา นาที/วินาที
คะแนน.....ผู้ตรวจ.....		

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ
- แบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย
3 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
2. แบบทดสอบฉบับนี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดทักษะการคิดคำนวณของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์
แตกต่างกันจากการสอนเสริมโดยใช้ลูกคิดญี่ปุ่น
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

จุดประสงค์การเรียนรู้

เพื่อให้นักเรียนสามารถ

1. หาคำตอบจากโจทย์การบวกที่ผลบวกไม่เกิน 100 ไม่มีการทดได้
2. หาคำตอบจากโจทย์การลบที่ตัวตั้งไม่เกิน 100 ไม่มีการกระจายได้

แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ

คำชี้แจง แบบทดสอบฉบับนี้ มีจำนวน 30 ข้อ คะแนน ใช้เวลา 45 นาที

คำสั่ง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย X ทับตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. $21 + 8$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 28 ข. 29 ค. 30	7. $90 + 6$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 96 ข. 97 ค. 98
2. $32 + 5$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 37 ข. 38 ค. 39	8. $50 + 20$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 50 ข. 70 ค. 90
3. $42 + 4$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 44 ข. 45 ค. 46	9. $24 + 43$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 67 ข. 77 ค. 87
4. $52 + 3$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 53 ข. 55 ค. 57	10. $25 + 51$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 75 ข. 76 ค. 77
5. $63 + 5$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 66 ข. 67 ค. 68	11. $41 + 37$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 78 ข. 88 ค. 98
6. $85 + 4$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 69 ข. 79 ค. 89	12. $12 + 37$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 49 ข. 59 ค. 69

แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 หน้า 2

13. $76 + 23$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 93 ข. 96 ค. 99	20. $78 - 6$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 72 ข. 73 ค. 74
14. $42 + 13$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 53 ข. 54 ค. 55	21. $89 - 4$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 84 ข. 85 ค. 86
15. $28 + 70$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 76 ข. 87 ค. 98	22. $84 - 1$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 81 ข. 82 ค. 83
16. $28 - 4$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 23 ข. 24 ค. 25	23. $48 - 25$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 23 ข. 24 ค. 25
17. $46 - 3$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 43 ข. 45 ค. 47	24. $59 - 46$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 11 ข. 13 ค. 15
18. $57 - 2$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 45 ข. 55 ค. 65	25. $66 - 32$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 34 ข. 44 ค. 54
19. $65 - 5$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 40 ข. 50 ค. 60	26. $69 - 38$ มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 31 ข. 32 ค. 33

แบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ ชั้น ประถมศึกษาปีที่ 1 หน้า 3

27. 79 – 53 มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 26 ข. 27 ค. 28	29. 87 – 63 มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 24 ข. 25 ค. 26
28. 86 – 41 มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 35 ข. 45 ค. 55	30. 99 – 34 มีค่าเท่ากับข้อใด ก. 45 ข. 55 ค. 65

เริ่มเวลา เสร็จเวลา รวมใช้เวลา นาที/วินาที

คะแนน.....ผู้ตรวจ.....

เฉลยแบบทดสอบวัดทักษะการคิดคำนวณ

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1.	ข	11.	ก	21.	ข
2.	ก	12.	ก	22.	ค
3.	ค	13.	ค	23.	ก
4.	ข	14.	ค	24.	ข
5.	ค	15.	ค	25.	ก
6.	ก	16.	ข	26.	ก
7.	ก	17.	ก	27.	ก
8.	ข	18.	ข	28.	ข
9.	ก	19.	ค	29.	ก
10.	ข	20.	ก	30.	ก

แบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบสังเกตความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์ฉบับนี้ บันทึกการปฏิบัติของนักเรียน ระหว่างการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 4 ระดับ ได้แก่ มาก ปานกลาง น้อย และไม่ปฏิบัติ จำนวน 10 ข้อ

2. วิธีการบันทึกแบบสังเกตความสนใจในการเรียนแต่ละข้อมีช่องว่างให้ผู้สังเกตเลือกตอบ 4 ช่อง คือ มาก ปานกลาง น้อย และไม่ปฏิบัติ โดยทำเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับการปฏิบัติของนักเรียนมากที่สุด เพียงข้อละ 1 ช่อง

ข้อ	ข้อความ (การปฏิบัติ)	ระดับความสนใจ			
		มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่ปฏิบัติ
1.	นักเรียนอาสาเป็นตัวแทนในการทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์				
2.	นักเรียนจะร่วมแสดงความคิดเห็น เมื่อครูผู้สอนเปิดโอกาสในการทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์				
3.	นักเรียนตั้งใจฟังครูผู้สอนสอนในการทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์				
4.	นักเรียนตั้งใจทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ เช่น การร่วมตอบคำถาม การนำเสนอผลงาน				
5.	นักเรียนตั้งใจทำแบบฝึกหัดที่ครูผู้สอนมอบหมาย				
6.	นักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัดเสร็จในเวลาที่กำหนด				

ข้อ	ข้อความ (การปฏิบัติ)	ระดับความสนใจ			
		มาก	ปานกลาง	น้อย	ไม่ปฏิบัติ
7.	นักเรียนกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ที่ครูผู้สอนมอบหมาย				
8.	นักเรียนจะซักถามปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่พบเห็นจากสื่อต่างๆ กับครูผู้สอน				
9.	นักเรียนสนุกกับกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์				
10.	นักเรียนสามารถอธิบายการนำความรู้คณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้				

ประวัติย่อผู้วิจัย



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวรัตนา พันมา
วันเดือนปีเกิด	4 กุมภาพันธ์ 2525
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	278/9 ซอย จุฬา 7 แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัดปทุมวนาราม ในพระราชูปถัมภ์สมเด็จพระเทพ รัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี กรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2544	มัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนนครสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์
พ.ศ. 2548	วิทยาศาสตร์บัณฑิต วิชาเอกคณิตศาสตร์ จาก มหาวิทยาลัยนเรศวร
พ.ศ. 2549	ประกาศนียบัตรบัณฑิต สาขาวิชาทางการสอน จาก มหาวิทยาลัยนเรศวร
พ.ศ. 2559	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนา ศักยภาพมนุษย์ (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ