

การพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิค
บาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

DEVELOPMENT OF LEARNING PACKAGE ON SOLVING ADDITION AND SUBTRACTION
PROBLEMS BY USING POLYA THEORY WITH BAR MODEL TECHNIQUE FOR
PRATHOMSUKSA 4 STUDENTS

ศุภลักษณ์ ไพรวงษ์

Suphalak Phraiwong

สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี

Master of Education Curriculum and Instruction

Faculty of Education, Bangkokthonburi University

E-mail : Phraiwong1991@gmail.com

วันที่รับบทความ (Received) : 4 กันยายน 2564

วันที่แก้ไขบทความ (Revised) : 13 มิถุนายน 2565

วันที่ตอบรับบทความ (Accepted) : 13 มิถุนายน 2565

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา การบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดลให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 (2) ศึกษาประสิทธิผลทางการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้โดยการพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา การบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล และ (3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้โดยการพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนชุมชนบ้านหนองปรือ จำนวน 35 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในวิจัย ประกอบด้วย (1) ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล (2) แผนการจัดการเรียนรู้ (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และ (4) แบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิค บาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 75.10/75.29 เป็นไปตาม

เกณฑ์ที่กำหนด (2) ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.6491 สูงกว่าสมมติฐานที่กำหนดไว้ หมายความว่านักเรียนมีความรู้ เพิ่มขึ้นร้อยละ 64.91 และ (3) นักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาใน แต่ละด้านพบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมากได้แก่ ด้านครูผู้สอน และด้านเนื้อหา สำหรับ ด้านที่พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ และด้านการวัดและ ประเมินผล

คำสำคัญ: ชุดฝึกทักษะ, ทฤษฎีโพลยา, เทคนิคบาร์โมเดล

ABSTRACT

The objectives of this research were: (1) To develop of learning package on solving addition and subtraction problems by using Polya Theory with Bar Model technique to be effective according to the criteria 75/75; (2) To study the learning effectiveness of Prathomsuksa 4 students learned by development of learning package on solving addition and subtraction problems by using Polya Theory with Bar Model technique; and (3) To study satisfaction of Prathomsuksa 4 students learned by development of learning package on solving addition and subtraction problems by using Polya Theory with Bar Model technique.

This research was a quasi-experimental research. The study sample were 35 Prathomsuksa 4 students academic year 2020 Nongprue School selected by using simple random sampling. The research instruments included (1) learning package on solving addition and subtraction problems by using Polya Theory with Bar Model technique; (2) The learning management plan; (3) the achievement test; and (4) the satisfaction questionnaire. The statistics used for data analysis were percentage, mean, and Standard Deviation.

The Major findings were as follows: (1) The learning package on solving addition and subtraction problems by using Polya Theory with Bar Model technique of Prathomsuksa 4 students learned has an efficiency of E1/E2 of 75.10/75.29, which met the specified criteria; (2) The learning package on solving addition and subtraction problems by using Polya Theory with Bar Model technique of Prathomsuksa 4 students effectiveness index (E.I.) was 0.6491, higher level than the assumption set which means that students have knowledge up 64.91 percent and a skill set can improve progress; and (3) The satisfaction of students was high level. When considering each aspect, it was found that the satisfaction was at high level. As for the aspect of teacher and content, it was found that the satisfaction was at high level. The satisfaction on the aspect of learning activities and measurement and evaluation was at highest level.

Keywords: Learning Package, Polya Theory, Bar Model Technique

1. บทนำ

บาร์โมเดล (Bar Model) เป็นยุทธวิธีในการทำโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่กำหนดให้ใช้การวาดรูป บาร์โมเดลในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยจะวาดเป็นรูปบล็อกหรือบาร์ เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า เรียกว่า Singapore Bar Model หรือ Singapore Block Model หรือเรียกสั้นๆ ว่า Bar Model การแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ Bar Model สามารถทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อความจากโจทย์ปัญหา นำมาเชื่อมโยงกับการคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน แล้ววาดออกมาเป็นรูปบาร์โมเดล ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเกิดความคิดรวบยอด และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาได้อย่างถูกต้อง (กรรทอง ไครรี, 2554, 2, อ้างถึงใน ธนาวิรัตน์ คุปตวูฒินันท์, 2558, 3) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาผลงานวิจัยของ (ณัฐนันท์ แสนเรือน, 2556, 44) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการวาดแบบจำลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนมีคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนการแก้โจทย์ปัญหานั้น เริ่มจากการทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา ก่อนว่า โจทย์กำหนดสิ่งใดมาให้บ้าง และต้องการให้หาสิ่งใด จากนั้นจึงมาวางแผนแบบจำลอง แทนปริมาณของข้อมูลในสิ่งที่อยู่ในโจทย์ปัญหา แล้วจึงเลือกแบบจำลองที่จะใช้ในการแก้โจทย์ปัญหา 4 เพื่อนำไปสู่การเขียนประโยคสัญลักษณ์ แล้วจึงหาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้น ซึ่งการวาดแบบจำลอง เป็นการวาดรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแสดงปริมาณของข้อมูล แสดงการอธิบายสถานการณ์หรือแสดง ความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ในโจทย์ปัญหา ซึ่งช่วยให้นักเรียนมองเห็นสิ่งที่เป็นามธรรม ทำให้นักเรียนเลือกตัวดำเนินการทางคณิตศาสตร์ (+, -, ×, ÷) ได้ถูกต้อง

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงสนใจศึกษาการพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อศึกษาประสิทธิผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ โดยการพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ โดยการพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล

3. วิธีการศึกษา

การศึกษารั้งนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Design) โดยผู้วิจัยใช้สถานศึกษาชั้นพื้นฐาน โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 3 เป็นหน่วยวิเคราะห์ (Unit of analysis) ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ โรงเรียนชุมชนบ้านหนองปรือ โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาชลบุรี เขต 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนใช้ประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 35 คน

เครื่องมือที่ใช้ ชุดฝึกทักษะ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และแบบสอบถามความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ ค่าเฉลี่ย (X-Bar) ร้อยละ (percentage: %) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation: S.D.)

4. ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

ตารางที่ 1 แสดงค่าร้อยละของคะแนนการสอบก่อนเรียน ร้อยละของคะแนนระหว่างการทำทดลอง และค่าร้อยละของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการใช้ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา การบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบบภาคสนาม (1: 100)

คนที่	Pretest (30 คะแนน)	คะแนนระหว่างการทำทดลองโดยใช้ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา การบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (E ₁) แบบภาคสนาม (1:100)							Posttest (E ₂ 20 คะแนน)
		1	2	3	4	5	6	60	
		10	10	10	10	10	10	คะแนนเต็ม	
1	10	8	9	10	10	8	10	55	18
2	2	9	5	7	9	5	5	40	10
3	1	7	4	6	7	3	2	29	9
4	5	8	5	6	7	4	6	36	10
5	5	8	6	6	8	4	6	38	13
6	5	9	7	7	9	7	7	46	15
7	7	8	10	7	8	7	8	48	16
8	16	10	9	9	10	10	10	58	20
9	9	10	8	8	10	8	7	51	17
10	9	10	8	9	10	7	8	52	18
11	7	10	10	8	9	9	9	55	19
12	6	8	7	9	8	6	4	42	15
13	5	8	8	8	7	7	6	44	15
14	5	9	6	6	7	7	6	41	14
15	7	10	8	7	8	8	7	48	16
16	10	8	10	8	10	8	8	52	18
17	7	9	8	7	9	9	7	49	16

คนที่	Pretest (30 คะแนน)	คะแนนระหว่างการทดลองโดยใช้ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา การบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (E ₁) แบบภาคสนาม (1:100)							Posttest (E ₂ 20 คะแนน)
		1	2	3	4	5	6	60	
		10	10	10	10	10	10	คะแนนเต็ม	
18	6	8	9	9	9	7	8	50	18
19	3	6	5	7	7	7	6	38	15
20	7	10	10	8	10	9	9	56	18
21	7	10	9	8	10	9	9	55	19
22	7	10	8	9	10	7	8	52	17
23	4	8	8	10	8	6	6	46	16
24	2	8	8	6	9	7	6	44	15
25	6	8	10	9	8	9	8	52	18
26	5	10	8	8	10	7	7	50	16
27	6	8	7	10	10	7	9	51	17
28	6	7	8	8	7	6	6	42	15
29	2	5	3	6	5	2	2	23	6
30	8	9	8	8	9	8	8	50	16
31	1	4	3	2	5	2	4	20	6
32	3	6	6	8	6	4	4	34	10
33	8	9	10	8	10	8	9	54	18
34	8	10	9	8	8	10	7	52	19
35	2	7	4	4	5	2	2	24	9
รวม	207	292	261	264	292	234	234	1577	527
$\bar{X}$	5.91	8.34	7.46	7.54	8.34	6.69	6.69	45.06	15.06
ร้อยละ	29.57	83.43	74.57	75.43	83.43	66.86	66.86	75.10	75.29
ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะ E1/ E2 เท่ากับ 75.10/75.29									

จากตารางที่ 1 พบว่า จากการทดลองสอนเพื่อหาประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหา การบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบบภาคสนาม (1:100) โดยใช้นักเรียนจำนวน 35 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยรวมคิดเป็นร้อยละ

75.10 (E1) และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยรวมคิดเป็นร้อยละ 75.29 (E2) ดังนั้น แบบฝึกทักษะทางการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ (E1/E2) ถือว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ตอนที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพผลการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ โดยการพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล

ตารางที่ 2 แสดงค่าผลรวมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน-หลังเรียน และค่าดัชนีประสิทธิผล

ผลรวมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ก่อนเรียน)		ผลรวมของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (หลังเรียน)		ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.)	
คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	E.I.	ร้อยละ
207	29.57	527	75.29	0.6491	64.91

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าดัชนีประสิทธิผลของการพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (E.I.) เท่ากับ 0.6491 แสดงว่า ชุดฝึกทักษะสามารถพัฒนาความก้าวหน้าของทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ร้อยละ 64.91

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้ โดยการพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนรู้โดยการพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล โดยรวม

ความพึงพอใจ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับ
ด้านครูผู้สอน	4.46	0.66	มาก
ด้านเนื้อหา	4.42	0.60	มาก
ด้านกิจกรรมการเรียนรู้	4.50	0.58	มากที่สุด
ด้านการวัดและประเมินผล	4.52	0.59	มากที่สุด
รวม	4.47	0.61	มาก

จากตารางที่ 4.5 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เข้ารับการทดลองมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ โดยการพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล โดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คิดเป็นค่าเฉลี่ยมีเท่ากับ 4.47 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ

0.61 เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากได้แก่ ด้านครูผู้สอน และด้านเนื้อหา สำหรับด้านที่เหลือนี้อาจมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด

5. สรุปผลการวิจัย

1. ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ทำการพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล โดยใช้ชั้นเรียนจำนวน 35 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการทดลอง โดยรวมคิดเป็นร้อยละ 75.10 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง โดยรวมคิดเป็นร้อยละ 75.29 ดังนั้น ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 75.10/75.29 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75

2. ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.6491 แสดงว่าชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชุดฝึกทักษะสามารถพัฒนาความก้าวหน้าของทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ร้อยละ 64.91 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งมีประสิทธิผลไม่น้อยกว่า 0.5

3. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เข้ารับการทดลองมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ โดยการพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล โดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากได้แก่ ด้านครูผู้สอนและด้านเนื้อหา สำหรับด้านที่พบว่ามีนักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้และด้านการวัดและประเมินผล

6. อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยการพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สามารถนำมาอภิปรายผลดังนี้

1. ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดลมีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 75.10/75.29 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด 75/75 ชุดฝึกทักษะใช้ทฤษฎีโพลยาในการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาโดยการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาออกเป็น 4 ขั้นตอน ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ ขั้นที่ 2 วางแผน ขั้นที่ 3 แสดงวิธีทำและลงมือคำนวณ ขั้นที่ 4 ตรวจสอบวิธีทำ และได้ใช้เทคนิคบาร์โมเดลในการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาในขั้นที่ 2 ใช้การวาดรูปบาร์โมเดลในการวางแผนแก้ปัญหา เป็นยุทธวิธีการทำโจทย์ปัญหาอย่างหนึ่งที่ทำให้ให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ข้อความจากโจทย์ปัญหา นำมาเชื่อมโยงกับความคิดวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแล้ววาดออกมาเป็นรูปแบบบาร์โมเดล และผู้วิจัยสร้างชุดฝึกทักษะขึ้นให้มีความหลากหลาย เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน เวลา ความสนใจ และระดับความสามารถของนักเรียนที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการฝึก ผู้วิจัยกำหนดรูปแบบและขั้นตอนการใช้ชุดฝึกที่ชัดเจนและผ่านการ

ตรวจสอบและประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ นำไปทดลองใช้ทั้งการทดลองเชิงเดี่ยว แบบเชิงกลุ่ม และทดลองแบบภาคสนามอย่างเป็นระบบ แล้วบันทึกผลเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขส่วนที่บกพร่อง ปรับปรุงจนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และนำไปใช้จริง ซึ่งนักเรียนให้ความสนใจและรู้สึกตื่นเต้น มีความท้าทายและตั้งใจปฏิบัติกิจกรรม ส่งผลให้คะแนนกระบวนการระหว่างการทดลอง และคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังการทดลองสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นวลฤทัย ลาพาแว (2559) ได้ศึกษา วิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ จำนวน 8 แผน มีประสิทธิภาพรวมเท่ากับ 85.58/89.67 จึงเป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ สุดาพร ไทยเหนือ (2554) ได้ศึกษาการพัฒนาผลการเรียนเรื่อง การใช้ชุดฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปบาร์โมเดลชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านทุ่งหลุก ผลการศึกษาพบว่า ประสิทธิภาพของชุดฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปบาร์โมเดลชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดทำขึ้นทั้ง 7 แบบฝึกทักษะตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80 ปรากฏว่ามีค่าประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับ 85.41/80.88 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ และสุพัตรา เส่งเอี่ยม (2554) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลเรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความเหมาะสมในองค์ประกอบต่างๆ ของแบบฝึกทักษะอยู่ในระดับมากและมีประสิทธิภาพ 77.45/76.83

2. ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.6491 สูงกว่าสมมติฐานที่กำหนดไว้ หมายความว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 64.91 เนื่องจากชุดฝึกทักษะเสริมทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ใบความรู้ ใบงาน คำชี้แจงในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ก่อนการจัดการเรียนการสอนมีความน่าสนใจ ตัวอักษร รูปภาพมีความชัดเจน กิจกรรมการเรียนรู้มีความท้าทายความสามารถของนักเรียน เนื้อหาที่น่าสนใจชุดฝึกทักษะนั้นให้ออกาสนักเรียนได้ทำกิจกรรมอย่างค่อยเป็นค่อยไปตามลำดับขั้นตอน ชุดฝึกทักษะได้ชี้แนะแนวทางให้นักเรียนฝึกฝนในทักษะการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน ใช้เวลาการฝึกที่เหมาะสม ไม่นานเกินไป จึงส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจและรู้สึกตื่นเต้น มีความท้าทายและตั้งใจทำกิจกรรม ทำให้มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุดาพร ไทยเหนือ (2554) ได้ศึกษาการพัฒนาผลการเรียนเรื่อง การใช้ชุดฝึกทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้รูปบาร์โมเดลชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านทุ่งหลุก ผลการวิจัยพบว่ามีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.5140 ตามลำดับ ซึ่งหมายความว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนคิดเป็นร้อยละ 51.40 Kevin Mahoney (2012) ได้ทำการศึกษาผลของวิธีการสอนแบบสิงคโปร์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา ในเรื่องประสิทธิภาพการแก้ปัญหา:

การวิจัยกรณีศึกษาเดี่ยว ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ความคงอยู่ของการทำงานเชิงบวกมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (บาร์โมเดล) กับผลการดำเนินการแก้ปัญหา ร้อยละของการแก้ปัญหาถูกแก้ปัญหาดังกล่าวได้อย่างถูกต้อง เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ

3. ความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการเรียนด้วยชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากวัตถุประสงค์ที่สำคัญที่สุดของผู้วิจัยในการพัฒนาชุดฝึกทักษะ คือ ความปรารถนาให้นักเรียนมีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบ มุ่งมั่นในการทำงาน และมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหา ดังนั้น ผู้วิจัยจึงพัฒนาชุดฝึกทักษะ ด้านเนื้อหาในชุดฝึกทักษะมีความหลากหลายในชุดฝึกทักษะ น่าสนใจ เรียงลำดับบทเรียน และการเรียนรู้จากง่ายไปหายากใช้ภาษาที่เข้าใจง่าย ทันยุคทันสมัย เหมาะสมกับวัยของนักเรียน ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในทักษะการแก้โจทย์ปัญหา สามารถนำมาเชื่อมโยงกับความคิด วิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแล้ววาดออกมาเป็นรูปแบบบาร์โมเดล นอกจากนี้ กิจกรรมการเรียนการสอนในชุดฝึกทักษะยังส่งเสริมให้นักเรียนกระตือรือร้นในการสืบค้นคำตอบ จึงทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานในการทำกิจกรรม มีความตื่นตัวในการทำกิจกรรม มีความกระตือรือร้นทางการเรียนมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนาวิทย์รัตคุปตพัฒน์ (2558) ได้ศึกษา วิจัยเกี่ยวกับการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค Bar Model ผลการวิจัยพบว่า การศึกษาความพึงพอใจในการเรียน เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค Bar Model โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมตตา สงขลา (2558) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ Missouri ร่วมกับเทคนิควาดรูป บาร์โมเดลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีสอนแบบ Missouri ร่วมกับเทคนิควาดรูป บาร์โมเดลอยู่ในระดับมากที่สุด

7. ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับผลการวิจัยการนำไปใช้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) ในช่วงแรกครูผู้สอนต้องศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ให้ดี ทำความเข้าใจกับชุดฝึกทักษะ สื่อ และแบบประเมินผล เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) ในการจัดการเรียนการสอนครูผู้สอนจะต้องเสริมแรงให้นักเรียนทั้งทางบวกและทางลบ เพื่อเป็นแรงกระตุ้นในการเรียน

3. การจัดการเรียนการสอนด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาการคูณ การหาร และการแก้สมการได้ด้วย

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model) ที่พัฒนาขึ้นกับการสอนรูปแบบต่างๆ และใช้ในระดับชั้นเรียนอื่นๆ ด้วย
2. ควรมีการศึกษาถึงสภาพปัญหาที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนจากการใช้ชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาการบวก การลบ ด้วยทฤษฎีโพลยา โดยใช้เทคนิคบาร์โมเดล (Bar Model)

บรรณานุกรม

- ณัฐนันท์ แสนเรือน. (2556). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการวาดแบบจำลอง. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาประถมศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ธนาวิทย์รัต คุปตคุณันท์. (2558). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบ SSCS ร่วมกับเทคนิค Bar Model. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- นวลฤทัย ลาพาแว. (2559). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามกระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาพร้อมกับเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดล สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- เมตตา สงคำ. (2558). ผลการจัดการเรียนรู้แบบ Missouri ร่วมกับเทคนิควาดรูปบาร์โมเดลที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สุตาพร ไทยเหนือ. (2554). บาร์โมเดล (Bar Model). (Online). Available: <http://www.vcharkarn.com/journal/view/1944> (2015, November 20).
- สุพัตรา เสี่ยงเอี่ยม. (2555). การพัฒนาแบบฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของโพลยาและเทคนิคการวาดรูปบาร์โมเดลเรื่อง การบวก ลบ คูณ และหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน, มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- Kevin, M. (2012). Singapore's Math Training. (Online). Available: <http://www.singaporemath.com/Articles.asp? ID=281> (2015, November 12).