

# การพัฒนาชุดฝึกทักษะเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์โดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหของโพลยา

สิบเอกหญิงสมพร สีताल<sup>1</sup>

อัญชลี ทองเฒ<sup>2</sup>

กนิษฐา ยี่มนา<sup>3</sup>

## บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาชุดฝึกทักษะ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 3) ศึกษาความพึงพอใจต่อการใช้ชุดฝึกทักษะ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ห้อง 3 จำนวน 39 คน โรงเรียนประชาอุปถัมภ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ชุดฝึกทักษะ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบสอบถามความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เก็บรวบรวมข้อมูลประมวลผล และวิเคราะห์ สรุปผล โดยใช้ตารางและการพรรณนาผลการวิจัยพบว่า 1) ผลการพัฒนาชุดฝึกทักษะ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 100 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 94.87 และไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.12 3) ผลของความพึงพอใจต่อการใช้ชุดฝึกทักษะ กระบวนการแก้ปัญหของโพลยาโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.11, S.D.=0.16$ )

คำสำคัญ : ชุดฝึกทักษะโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์, กระบวนการแก้ปัญหของโพลยา, บาร์โมเดล

<sup>1</sup> นักศึกษาหลักสูตร ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

<sup>2</sup> ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

<sup>3</sup> ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

## 1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

การจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 มุ่งเน้นให้เยาวชนทุกคน ได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างเต็มความสามารถนำความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาการดำเนินชีวิต การศึกษาต่อการมีเหตุผล มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ พัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบ และสร้างสรรค์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.2552, น.10) โดยได้กำหนดไว้ว่าคุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์แล้ว การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องมียุทธศาสตร์ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การนำเสนอ และการมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.2552, น.59) ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมต้องสอดคล้องกับวุฒิภาวะ ความสนใจ และความถนัดของผู้เรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนจากประสบการณ์จริง จากการฝึกปฏิบัติฝึกให้คิดวิเคราะห์ และแก้ปัญหา นอกจากนี้กิจกรรมการเรียนรู้ต้องผสมผสานสาระทั้งด้านเนื้อหา และด้านทักษะกระบวนการตลอดจนปลูกฝังคุณธรรม และค่านิยมที่ดีงาม ถูกต้องและเหมาะสม ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้สอนควรคำนึงถึงความถนัดความสนใจของผู้เรียนและความแตกต่างของผู้เรียนเป็นสำคัญ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.2548 )

กระบวนการแก้ปัญหาจึงเป็นสิ่งที่ครูควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจว่าควรจะเริ่มต้นอย่างไรจะดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร วิธีการใช้เหมาะสมหรือไม่ กระบวนการแก้ปัญหามาตามแนวคิดของโพลยาที่ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน คือการทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การปฏิบัติตามแผน และการตรวจสอบ เป็นกระบวนการที่ฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีการวิจัยปฏิบัติการเป็นการวิจัยที่กระทำโดยครูผู้สอน (สุวิมล ว่องวานิช 2550, น.21) เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียนของตนเอง และนำผลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนหรือส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับนักเรียนทั้งด้านประสิทธิภาพและประสิทธิผลของงานในขอบข่ายที่รับผิดชอบ (ธีรวิภา เอกะกุล. 2552, น.5)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนนั้นมีเป้าหมายที่สำคัญ คือ ให้นักเรียนรู้จักวิธีการคิด และทักษะในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันได้ (Howard และ Dumas, 1963 อ้างถึงใน กรมวิชาการ, 2541) และความเจริญทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นการวางพื้นฐาน โดยเฉพาะพื้นฐาน การแก้โจทย์ปัญหา (ดารี บุญชู. 2545, น.2 )

ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์ (2555) ได้กล่าวถึง การคิดแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า ที่ผ่านมาวิธีการสอนวิชาคณิตศาสตร์ของครูไทยไม่ได้สร้างให้เด็กเกิดความคิดในการแก้ปัญหา เวลาครูสอนก็บอกให้เด็กทำอย่างเดียว เช่น ห้องเรียนคณิตศาสตร์ ป.1 เวลาครูสอนครูก็จะเปิดหนังสือให้เด็กอ่านตามว่ามี

ลูกเปิดที่ตัว ซึ่งเป็นการสอนภาษามากกว่าการสอนตัวเลข ครูมักไม่สนใจว่ากระบวนการคิดของเด็กจะเป็นอย่างไร สนใจเพียงผลลัพธ์ถูกหรือไม่ หรือคำตอบทำให้เด็กไม่ต้องคิดอะไรมาก นับนิ้วมาตอบขอให้คำตอบถูก แต่สิ่งนี้ไม่ได้ทำให้เด็กคิดแก้ปัญหา ดังนั้น วิธีที่ครูคณิตศาสตร์จะสอนให้เด็กเผชิญกับปัญหาและคิดวิเคราะห์แก้ปัญหา ครูต้องปรับวิธีสอนใหม่โดยต้องนำเสนอปัญหาปลายเปิดกับเด็ก ด้วยการตั้งโจทย์สร้างสถานการณ์ขึ้นมาให้เด็กแก้ปัญหาให้เวลาเด็กได้คิดวิเคราะห์เอง โดยครูไม่ต้องไปบอกอะไรเด็ก ซึ่งเป็นวิธีสอนที่ทำให้เด็กคิดได้

จากประสบการณ์ในการสอนคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยให้ความสำคัญกับวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยความรู้และประสบการณ์ที่เคยสอนวิชาคณิตศาสตร์มาเป็นเวลานาน ได้พบว่าผู้เรียนมีปัญหาในด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์คือ ผู้เรียนจะทำแบบฝึกหัดที่มีลักษณะเหมือนตัวอย่างได้แต่จะทำโจทย์ปัญหาที่พลิกแพลงจากตัวอย่างไม่ได้ จึงทำให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์เกิดความท้อแท้และเบื่อหน่ายไม่อยากจะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อีกทั้งสถานศึกษายังขาดบุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในด้านคณิตศาสตร์ นักเรียนไม่ได้ศึกษาหาความรู้และเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยการคิดวิเคราะห์หรือมีพื้นฐานมาก่อน จึงทำให้การจัดกระบวนการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ไม่เป็นไปตามขั้นตอนขาดความต่อเนื่องไม่ถึงเกณฑ์การจัดกระบวนการเรียนการสอนในวิชานี้ดังเช่น ในปีการศึกษา 2559 ภาคเรียนที่ 1 จากการทดสอบความรู้พื้นฐานโดยใช้ข้อสอบที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้น ทั้งภาคปฏิบัติและภาคทฤษฎี พบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์ อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี นักเรียนจำนวน 39 คน ที่ได้คะแนนไม่ถึงเกณฑ์ร้อยละ 60

กระบวนการแก้ปัญหามาของโพลยา เป็นวิธีของ George Polya (1957) หรือเรียกว่า Polya's Four-Stage Method มีทั้งหมด 4 ขั้นตอน

ขั้นตอนที่ 1 ทำความเข้าใจ (Understanding the Problem) เป็นการวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง เริ่มต้นให้นักเรียนอ่านพิจารณาโจทย์ปัญหาและบอกรายละเอียดทั้งหมด ตามความเข้าใจของนักเรียน ขั้นตอนที่ 1 นี้ ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญอย่างมาก เพราะครูต้องทำหน้าที่ตั้งคำถามนำ เพื่อให้ให้นักเรียนได้เข้าใจในโจทย์ข้อนั้น ๆ ได้ถูกต้อง

ขั้นตอนที่ 2 วางแผน (Developing a Plan) เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบ ครูผู้สอนควรจะแสดงบทบาทไปพร้อม ๆ กับนักเรียนร่วมกันวางแผนแก้ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนเรียนรู้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาหลากหลายวิธี

ขั้นตอนที่ 3 แสดงวิธีทำ (Carrying out the Plan) เป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2 และต้องมีการตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่ในการคิดคำนวณหาคำตอบ

ขั้นตอนที่ 4 ตรวจสอบ (Looking Back) เป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาว่า ถูกต้องหรือไม่ ครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่าง ๆ ที่ผ่านมาโดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ และพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิดเป็นอย่างไรได้อีกหรือไม่ ดังนั้นการสอนการแก้ปัญหาคควรมุ่งให้ผู้เรียนสามารถคิดเป็น และทำได้ไปตามลำดับ

พัฒนาการของเขา ช่วยให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนคณิตศาสตร์ และพัฒนาความสามารถที่จะแก้ปัญหาที่ย่างยากซับซ้อนต่อไปในอนาคต

สำหรับรูปบาร์โมเดล (Bar Model) หรือเรียกว่า Model Drawing คือ การแปรโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้แสดงออกมาในรูปแบบแผนภาพ ซึ่งจะช่วยให้เด็กสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนที่ทราบกับจำนวนที่ต้องการหาที่อยู่ในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นได้ง่ายขึ้น บาร์โมเดลเป็นเครื่องมือการเรียนรู้คณิตศาสตร์เบื้องต้นที่ดีมากสำหรับเด็กเล็กในช่วงเริ่มต้นการเรียนรู้โจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการบวกและการลบ และสามารถขยายผลต่อไปได้ในโจทย์ปัญหาที่เกี่ยวกับการคูณ การหาร เศษส่วน อัตราส่วน และร้อยละ เป็นต้น วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนแบบ Bar Model นั้นไม่ได้มุ่งเน้นการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นหลัก แต่เป็นการช่วยฝึกให้เด็กสามารถที่จะเข้าใจในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้น มีความสนุกในการแปรโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนด้วยกระบวนการความคิดที่เป็นลำดับขั้นตอน รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าที่ใช้อธิบายสถานการณ์หรือแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ในโจทย์หรือโจทย์คณิตศาสตร์ที่กำหนดให้เพื่อนำไปสู่การหาคำตอบของโจทย์หรือโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นๆ

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา และบาร์โมเดล เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหานั้นเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาความรู้ ทักษะ ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นแนวทางในการเพิ่มศักยภาพการเรียนรู้ให้แก่ นักเรียน และเป็นการพัฒนาของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในการปรับปรุง ส่งเสริม การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาชุดฝึกทักษะ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา
2. เพื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

## 3. สมมุติฐาน

1. นักเรียนเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์ มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ปัญหาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา อยู่ในระดับมาก

#### 4. ขอบเขตของการวิจัย

##### 4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

###### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์ อ.เมือง จ.นนทบุรี มีจำนวนทั้งหมด 5 ห้องเรียน มีนักเรียนรวมทั้งสิ้น 180 คน

###### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3/3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี มาจำนวน 1 ห้องเรียน 39 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling)

##### 4.2 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรต้น ได้แก่ ชุดฝึกทักษะโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลจากการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

ความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง คือ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559

#### 5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

1. ชุดฝึกทักษะและแบบทดสอบการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา (Polya)

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

3. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

## 6. ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ชี้แจงวัตถุประสงค์ ขั้นตอน และรายละเอียดเรียนแก่นักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การใช้ชุดฝึกทักษะ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

2. ดำเนินการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยชุดฝึกทักษะโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา จำนวน 5 ชุด ชุดละ 3 ชั่วโมงรวมทั้งหมด 15 ชั่วโมง ในแต่ละชุดจะมีแบบทดสอบเพื่อทดสอบความรู้นักเรียนแต่ละเรื่องหลังจากใช้ชุดฝึกทักษะเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยให้นักเรียนทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. ให้นักเรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้ชุดฝึกทักษะโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา

4. ผู้วิจัยได้สรุปคะแนนแต่ละชุดและคะแนนผลสัมฤทธิ์ให้นักเรียนทราบและ

5. หลังจากนั้นให้นักเรียนกลับไปทบทวนเรื่องที่เรียนไปแล้วโดยใช้เวลา 2 สัปดาห์ต่อมา

6. เมื่อครบ 2 สัปดาห์ ผู้วิจัยให้นักเรียนทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนใหม่โดยใช้

7. แบบทดสอบชุดเดิมเพื่อวัดความคงทนในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

8. เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดเพื่อนำไปประมวลผล และนำมาวิเคราะห์

## 7. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2. ประมวลผล แปลผล และวิเคราะห์ข้อมูล

3. อภิปรายผล โดยใช้ตารางและการพรรณนา

## 8. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปผลได้ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาชุดฝึกทักษะโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์ พบว่าการเรียนรู้เป็นรายบุคคลนักเรียนทั้งหมดมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 90 - 100 และเมื่อเรียนรู้เป็นกลุ่ม พบว่านักเรียนแต่ละกลุ่มมีคะแนนตั้งแต่ 93.33 - 100 นักเรียนมีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 คิดเป็นร้อยละ 100

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์ พบว่า มีนักเรียนมีคะแนนไม่ต่ำกว่า

ร้อยละ 80 ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้จำนวน 37 คน คิดเป็นร้อยละ 94.87 และมีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 5.12

ตอนที่ 3 ผลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์ที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพบว่าความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.11, S.D.=0.16$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับมาก คือด้านผู้สอน ( $\bar{X} = 4.11, S.D.=0.44$ ) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ( $\bar{X} = 4.15, S.D.=0.65$ ) และด้านสื่อการสอนชุดฝึกทักษะ ( $\bar{X} = 4.02, S.D.=0.66$ ) เรียงตามลำดับ

## 9. อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้สามารถอภิปรายผลเป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาชุดฝึกทักษะโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์ เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มพบว่านักเรียนทั้งหมดมีคะแนนความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์คิดเป็นร้อยละ 100 เพราะนักเรียนสามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ไปตามลำดับขั้นตอนโดยเริ่มตั้งแต่ การทำความเข้าใจ โจทย์ การวางแผน ปฏิบัติไปตามแผน สุดท้ายมีการตรวจสอบวิธีทำที่ทำด้วยตนเองและทำด้วยทั้งกลุ่ม ซึ่งเป็นการเรียนรู้อย่างเข้าใจสามารถวิเคราะห์กำหนดสิ่งที่ต้องการทราบเชื่อมโยงไปสู่การวางแผนและสื่อออกมาในรูปแบบที่ทำให้เข้าใจได้ง่ายมองเห็นภาพ ได้แก่ การเขียนรูปบาร์ หรือตาราง และเขียนประโยคสัญลักษณ์ นักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบโดยการมองย้อนไปที่ขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการแก้ปัญหามีความถูกต้องเพียงใด การทำลักษณะนี้ทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหาและการแก้ปัญหาโดยรวมได้เป็นอย่างดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วันวิษา อังคะนา (2553) ศึกษาเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการแก้ปัญหตามขั้นตอนของโพลยาโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ พบว่า นักเรียนเข้าใจปัญหาอย่างทอ้งแท้ มีการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบ ตามลำดับขั้นตอน และขั้นตอนเหล่านั้นมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน การแก้ปัญหานี้ ๆ ไม่จำเป็นต้องใช้ยุทธวิธีใด ยุทธวิธีหนึ่งเสมอไป สามารถเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมกับแต่ละเนื้อหา โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์บวกกับประสบการณ์เดิมที่มี เพื่อนำไปคิดประกอบในการแก้ปัญหานั้น ๆ การดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนที่เหมาะสมกับปัญหานั้นผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเองให้มาก โดยจัดสถานการณ์หรือปัญหาหรือเกมที่น่าสนใจ ทำท่ายให้อยากคิด เริ่มด้วยปัญหาที่เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคนหรือผู้เรียนแต่ละกลุ่ม โดยอาจเริ่มด้วยปัญหาที่ผู้เรียนสามารถใช้ความรู้ที่เรียนมาแล้วมาประยุกต์ก่อน ต่อจากนั้นจึงเพิ่มสถานการณ์หรือปัญหาที่แตกต่างจากที่เคยพบมา สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถสูงผู้สอนควรเพิ่มปัญหาที่ยากซึ่งต้องใช้ความรู้ที่ซับซ้อนหรือมากกว่าที่กำหนดไว้ในหลักสูตรให้นักเรียนได้ฝึกคิดด้วยสอดคล้องกับงานวิจัยของ วราภรณ์ พรายอินทร์ (2551) พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้

โจทย์ปัญหาของโพลยา โดยเรียนรู้แบบร่วมมือประสบความสำเร็จมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น เนื่องจากการแก้ปัญหาที่เป็นระบบ การทำความเข้าใจเป็นไปตามขั้นตอนตามลำดับจากง่ายไปหายาก

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประชาอุปถัมภ์ พบว่านักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์มากกว่าไม่ผ่านเกณฑ์ซึ่งกำหนดไว้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80 จะเห็นได้ว่าการนำรูปแบบกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยามาใช้ร่วมกับบาร์โมเดลทำให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียนคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นจึงเป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นตามซึ่งสอดคล้องกับ สุวิมล ว่องวานิช (2550, น.21) กล่าวว่ากระบวนการแก้ปัญหาจึงเป็นสิ่งที่ครูควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจว่าควรจะเริ่มต้นอย่างไรจะดำเนินการแก้ปัญหาอย่างไร วิธีการใช้เหมาะสมหรือไม่ กระบวนการแก้ปัญหามาตามแนวคิดของโพลยาที่ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้นตอน คือการทำความเข้าใจปัญหา การวางแผนแก้ปัญหา การปฏิบัติตามแผน และการตรวจสอบเป็นกระบวนการที่ฝึกให้นักเรียนมีทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างมีลำดับขั้นตอน ทั้งนี้เนื่องจากในขั้นทำความเข้าใจโจทย์ เมื่ออ่านโจทย์แล้ว นักเรียนสามารถวิเคราะห์ เพื่อทำความเข้าใจปัญหาว่าสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลมีอะไรบ้าง เงื่อนไขคืออะไร จะแก้ปัญหามาตามเงื่อนไขได้อย่างไร ในขั้นวางแผนแก้ปัญหานักเรียนสามารถเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลในปัญหากับสิ่งที่ต้องการทราบแล้วสื่อออกมาในรูปแบบที่เข้าใจง่ายทำให้มองเห็นภาพ เช่น ในรูปตารางภาพ และเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์เพื่อคิดคำนวณในขั้นตอนต่อไป ขั้นปฏิบัติตามแผน นักเรียนได้ดำเนินการตามแผน ตามขั้นตอนที่วางไว้ โดยการใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ประมวลเข้าด้วยกัน และในขั้นตรวจสอบนั้น ทำให้นักเรียนสามารถตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ และกระบวนการได้มาซึ่งคำตอบ โดยการมองย้อนกลับไปที่ขั้นตอนต่าง ๆ ของกระบวนการแก้ปัญหาวามีความสมบูรณ์ถูกต้องเพียงใด ทำให้นักเรียนเข้าใจปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาโดยรวม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วันวิษา อังคะนา (2553, น.100-103) และ อรทัย ทองน้อย (2553, น.103) ที่กล่าวในทำนองเดียวกันว่า การแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาช่วยให้นักเรียนเข้าใจปัญหาอย่างถ่องแท้ มีการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา อย่างเป็นระบบตามลำดับขั้นตอน และขั้นตอนเหล่านั้นมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงซึ่งกันและกัน การแก้ปัญหานี้ ๆ ไม่จำเป็นต้องใช้ยุทธวิธีโดยยุทธวิธีหนึ่งเสมอไป สามารถเลือกใช้วิธีที่เหมาะสมกับแต่ละเนื้อหา โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์บวกกับประสบการณ์เดิมที่มี เพื่อนำไปคิดประกอบในการแก้ปัญหานั้น ๆ การดำเนินการแก้ปัญหาโดยใช้ขั้นตอนที่เหมาะสมกับปัญหานั้นผู้สอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดด้วยตนเองให้มาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวรรณณา จุ้ยทอง (2552, น.136) ได้ศึกษาการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหามาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พบว่านักเรียนกลุ่มที่ใช้รูปแบบของการออกแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้ปัญหามาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา มีความสามารถในการแก้ปัญหามาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่สอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ วราจกานา บุญครอบ (2553, น.128) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอน



โดยใช้วิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาพบเทคนิค KWDL ของคาร์ (Carr) และโอเกิล (Ogle) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยวิธีการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ผลความพึงพอใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประจำอุปถัมภ์ที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทางการพัฒนาชุดฝึกทักษะโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนประจำอุปถัมภ์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาพบว่า ความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.11, S.D.=0.16$ ) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับมาก คือด้านผู้สอน ( $\bar{X} = 4.11, S.D.=0.44$ ) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ( $\bar{X} = 4.15, S.D.=0.65$ ) และด้านสื่อการสอนชุดฝึกทักษะ ( $\bar{X} = 4.02, S.D.=0.66$ ) เรียงตามลำดับ นภาพร พรหมแดง (2547, น.บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษากการพัฒนาชุดฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาระคน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการใช้ชุดฝึกทักษะโจทย์ปัญหาระคนวิชาคณิตศาสตร์ มีความพึงพอใจในการเรียนอยู่ในระดับมากที่สุด สอดคล้องงานวิจัย สุทิน ไหมจ้าย (2549, น.87) ผลการใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยาและการเสริมแรงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดคลองยอ จังหวัดสงขลา พบว่าเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียน เรื่องโจทย์ปัญหาการหาร โดยใช้รูปแบบการแก้ปัญหาของโพลยาและการให้การเสริมแรงอยู่ในระดับดี สอดคล้องงานวิจัยของ อารมณ จันทรลาม (2550, น.93) ผลของการสอนแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียนโจทย์ปัญหาเศษส่วน หลังการเรียนโดยใช้กระบวนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยาอยู่ในระดับมาก

## 10. ข้อค้นพบบางวิจัย

1. การใช้ชุดฝึกทักษะโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยานี้ทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ และมีความสุขสนุกสนานเพลิดเพลินเนื่องจากได้วาดภาพและระบายสี ซึ่งได้ผ่อนคลายความเครียดในการเรียนคณิตศาสตร์

2. เนื่องจากกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยามีลำดับขั้นตอนที่แน่นอนชัดเจนนักเรียนมีความรู้และสนุกกับการกลับไปตรวจสอบคำตอบที่หามาได้ว่าตรงและถูกต้องหรือไม่

3. ชุดฝึกทักษะโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยาให้ผลดีทั้งการเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มโดยเฉพาะโจทย์ยาก ๆ ถ้าทำเป็นกลุ่มเหมือนกับทำทนายให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิด ร่วมมือกัน เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้อง เมื่อได้รับคำตอบที่ถูกต้องนักเรียนเหมือนกับได้รับรางวัลไปด้วย

## 11. ข้อเสนอแนะ

### 11.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

11.1.1 การใช้ชุดฝึกทักษะการเรียนรู้แก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา มีขั้นตอนการเรียนรู้ทั้งหมด 4 ขั้นตอน สำหรับเรื่องที่ยากควรให้เวลาในการทำงานของนักเรียนในแต่ละขั้นตอนให้มากพอสมควร เพราะในแต่ละขั้นตอน ต้องอาศัยการคิด หาคำตอบและตรวจสอบคำตอบว่าตรงตามที่คิดไว้หรือไม่

11.1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนนั้น ผู้สอนควรจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่องและค่อยเป็นค่อยไป โดยการทำงานกลุ่มเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นร่วมกันอย่างเต็มที่ เพราะนักเรียนบางคนต้องการแสดงความคิดเห็นเพื่อให้เพื่อนยอมรับจึงมีการโต้เถียง

11.1.3 ทักษะการอ่านมีความสำคัญมากอย่างมากสำหรับการแก้โจทย์ปัญหา เพราะต้องอ่านโจทย์เพื่อให้เข้าใจปัญหา แล้วจึงหาวิธีแก้ปัญหา ดังนั้นครูควรให้นักเรียนฝึกอ่านมากๆ โดยเฉพาะโจทย์ที่ซับซ้อน

11.1.4 เมื่อพบนักเรียนที่เรียนไม่ทันเพื่อน หรือลอกงานเพื่อนมาส่งทั้งๆ ที่ไม่เข้าใจ ครูควรจัดการซ่อมเสริมทันที เพื่อให้นักเรียนได้คิด แก้ปัญหาด้วยตนเอง

### 11.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาระคน โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา ความเหมาะสมของเนื้อหา และระดับชั้นเรียนอื่น ๆ

## บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2532). การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน เอกสารส่งเสริมการปฏิบัติตามหลักสูตร.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว กรมวิชาการ.

\_\_\_\_\_. (2541). การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน เอกสารส่งเสริมการปฏิบัติตามหลักสูตร.

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว กรมวิชาการ.

\_\_\_\_\_. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์. กรมวิชาการ.

ดารี บุญชู. (2545). การจัดทำแผนพัฒนาคุณภาพการศึกษา( ธรรมบุญสถานศึกษา ).

วารสารวิชาการ ปีที่ 5 ฉบับที่ 11 พฤศจิกายน 2545 . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์ .

ธีรวิมล เอกะกุล. (2552). การวิจัยปฏิบัติการ. อุบลราชธานี : ยงสวัสดิ์อินเตอร์กรุ๊ป

นภาพร พรหมแดง. (2547). การพัฒนาแบบทักษะการแก้โจทย์ปัญหาระคน วิชาคณิตศาสตร์ ชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์. กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ไมตรี อินทร์ประสิทธิ์. (2555). การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้วิธีการแบบเปิด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2534). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณวิษา อังคะนา. (2553). การพัฒนากิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาตามขั้นตอนของโพลยาโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารระคน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วรางคณา บุญครอบ. (2553). ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางเรียนและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ หาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วิธีการแก้ปัญหตามขั้นตอนของโพลยากับเทคนิคKWDL ของคาร์ร (Carr) และโอเกิล (Ogle). วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- วราภรณ์ พรายอินทร์. (2551) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์และความสามารถในการงานเป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. จากการใช้วิธีสอนแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา ร่วมกับการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิคการแบ่งกลุ่มตามสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- วรสุดา บุญยไวโรจน์. (2537). เรื่องน่ารู้สำหรับครูคณิตศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(2548). คู่มือวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลักสูตรพุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533). กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2552). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 กรุงเทพฯ : สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2550). แนวคิดเกี่ยวกับการสังเคราะห์งานประเมินความต้องการจำเป็น การวิจัยศึกษา กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวรรณา จ้อยทอง. (2552). การออกแบบการเรียนการสอนเพื่อฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. การศึกษาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุทิน ไหมจ่าย. (2549). ผลการใช้รูปแบบการแก้ปัญหของโพลยาและการให้การเสริมแรงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยทักษิณสงขลา.
- อารมณ จันท์ลาม. (2550). ผลของการสอนแก้โจทย์ปัญหาเศษส่วนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญห

ของโพลยาที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิทยานิพนธ์  
มหาวิทยาลัยทักษิณ.

อรทัย ทองน้อย. (2553). การพัฒนากิจกรรมการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ตามขั้นตอนของ  
โพลยา โดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

Hall,R.H. (1991). **Organizations Structures Processes And Outcomes**. Prentice – Hall:  
Internationnal, Inc

Muraski,S.(1979). “A Student of explicit Reading Instruction on Reading Performance in  
Mathematics and on problem solving Ability of sixth Grade.” Dissertations Abstracts International.  
39 (January 1979) :4014 –A.