

การพัฒนารูปแบบกิจกรรมส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
ตามแนวทางการประเมินของ PISA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร

A DEVELOPMENT OF ACTIVITIES MODEL
TO PROMOTE THE MATHEMATICS PROBLEM SOLVING ABILITY BASED
ON PISA ASSESSMENT FRAMEWORK
FOR MATHAYOM 1 UNDER THE SECONDARY EDUCATIONAL
SERVICE AREA OFFICE 2, BANGKOK

วีรยุทธ ด้วงไย^{1*}, ภาณุพงศ์ สามารณ², เตชิต ตริชัย³ และ พรหมมา วิหคไพบุณย์⁴

WeeraYut DuangYai^{1*}, PhanuPhong Samat², TeChit TriChai³ and PhromMa WihokPhaibun⁴

หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชายุทธศาสตร์การพัฒน มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย^{1*, 2, 3, 4}

Doctor of Philosophy in Development Strategy Phranakhon Rajabhat University Bangkok, Thailand^{1*, 2, 3, 4}

Email: Ajarnv99@gmail.com^{1*}

Received: 2019-02-05

Revised: 2019-06-14

Accepted: 2019-07-15

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของดุษฎีนิพนธ์สาขาวิชายุทธศาสตร์การพัฒน ผู้วิจัย
ขอเสนอผลการศึกษา วัตถุประสงค์ที่ 2 ของการวิจัยเท่านั้นคือ เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและ
แนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2
กรุงเทพมหานคร ใช้แบบของการวิจัยและพัฒนาโดยระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน ระหว่างระเบียบ
วิธีวิจัยเชิงปริมาณและระเบียบวิธีวิจัยเชิงคุณภาพ โดยใช้วิธีวิจัยเชิงคุณภาพเป็นหลัก การวิจัย
เชิงคุณภาพผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ อาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ ผู้บริหารโรงเรียน ผู้ปกครอง และ
นักเรียนจำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างวิเคราะห์ข้อมูล
โดยการวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า สภาพปัญหาในด้านทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

ตามแนวทางการประเมินของ PISA มีดังนี้ 1) ด้านการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ 2) ด้านการใช้หลักการ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา 3) ด้านการตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ในส่วนของแนวทางในการพัฒนารูปแบบกิจกรรมส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา คณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA มีดังนี้ 1) ด้านรูปแบบปัญหาในการจัดการเรียนรู้ 2) ด้านบรรยากาศในการเรียนรู้ และ 3) รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้

คำสำคัญ: การพัฒนา รูปแบบกิจกรรม ทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ การประเมินของพิช่า

ABSTRACT

This article is part of the Ph.D. dissertation of the Department of Development Strategy. The researcher would like to present the results of the study of the 2nd objectives of the research only: To study the problems and guidelines for developing mathematics problem-solving skills according to the PISA assessment framework for Mathayomsuksa 1 students of schools under the Secondary Educational Service Area 2, Bangkok. This research used a research and development model based on a mixed research methodology between quantitative research and qualitative research methods and mainly used qualitative research methods to study. Qualitative research provides valuable information, such as mathematics instructors, school administrators, parents, and 15 students. The research tools were structured interview forms and perform data analysis as content analysis. The results of the research revealed that the problems in solving mathematics skills according to the PISA assessment framework were as follows: 1) The situation of mathematical problems 2) The use of mathematical principles/processes in solving problems 3) Interpret and evaluate mathematical results. In the results of the study of the guidelines for the development of activities model to promote the mathematics problem-solving ability based on PISA assessment framework are as follows: 1) The form of learning management problems 2) The atmosphere in Learning and 3) learning activities

Keywords: Development, Activities Model, Mathematics Problem Solving Ability Based, PISA Assessment Framework

บทนำ

โลกก้าวสู่ศตวรรษที่ 21 ประชากรเป็นทรัพยากรที่สำคัญที่สุดในการแข่งขัน ดังนั้น สิ่งแรกที่ต้องเร่งพัฒนาคือคนรุ่นใหม่ให้มีศักยภาพ อันเป็นสากล ทักษะของคนในศตวรรษที่ 21 นั้น จะเป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต คือเรียนรู้ 3R 7C โดย 3R คือ อ่านออก (Reading, เขียนได้ (Writing) และ คิดเลขเป็น (Arithmetics) ส่วน 7C ได้แก่ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และ ทักษะในการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรม ต่างกระบวนทัศน์ (Cross-cultural Understanding) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ (Communications, Information, and Media Literacy) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy) ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้ (Career and Learning Skills) (Vijarn Phanich, 2013)

ประเทศไทยได้ให้ความสำคัญด้านการศึกษาของชาติ โดยยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ได้จัดทำแผนการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2560-2579 เพื่อเป็นกรอบเป้าหมายและทิศทางในการจัดการศึกษาของประเทศไทย โดยมุ่งพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนอย่างเต็มที่ เน้นการคิดวิเคราะห์ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การใฝ่เรียนรู้ และการคิดประยุกต์ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ และทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Office

of the fundamental Education Commission, 2017)

การเตรียมนักเรียนให้พร้อมกับชีวิตในศตวรรษที่ 21 จึงเป็นเรื่องสำคัญของกระแสการปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่สำคัญที่สุดคือ ทักษะการเรียนรู้ (Learning Skill) ส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้เด็กในศตวรรษที่ 21 นี้ มีความรู้ ความสามารถ และ ทักษะกระบวนการคิด ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาตัวเด็กนักเรียน (Phimphan Dechakup and Phayao Yindeesuk, 2014)

การให้เหตุผล ปัญหาทางด้านตรรกศาสตร์ เหตุผลในการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคน อาจจะตัดสินใจไม่ได้ว่าใครถูก หรือผิด แต่ควรจะพิจารณาถึงเหตุผลที่ใช้ในการสนับสนุน นอกจากนี้ แล้วควรฝึกให้นักเรียนมองปัญหาในเชิงที่เป็นระบบมากขึ้น รู้ว่าเมื่อเกิดปัญหาต่าง ๆ ขึ้นแล้ว ควรจะดำเนินการอย่างไร อีกทั้งควรปลูกฝังให้นักเรียนมีความคิดในเชิงตรรกศาสตร์เพื่อให้ นักเรียนมีเหตุผลในเชิงของการแก้ปัญหา ส่วนทางด้านการเรียนรู้ คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับนามธรรมค่อนข้างมาก ผู้สอน จึงควรหารูปแบบที่เป็นรูปธรรมมาสอนเพื่อช่วยพัฒนาในกระบวนการคิดของนักเรียนดังที่ ยุพิน พิพิธกุล (Phiphitkun, 2002) ได้กล่าวถึง ลักษณะสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ว่าคณิตศาสตร์เป็น วิชาที่เกี่ยวกับความคิดของมนุษย์ มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิด พัฒนากลบวนการคิด ให้รู้จักคิด คิดเป็น คิดอย่างมีเหตุผล มีระบบ ขั้นตอนในการคิดช่วยสร้างเสริมคุณลักษณะ

ที่สำคัญและจำเป็นในการดำรงชีวิต ความคิดทางคณิตศาสตร์นั้นจะต้องมีแบบแผนและรูปแบบสามารถนำคณิตศาสตร์ไปแก้ไขปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ คณิตศาสตร์ช่วยให้คนมีเหตุผล ใฝ่รู้ การคิดเป็นกระบวนการทางสมองของมนุษย์ซึ่งมีศักยภาพสูง ผู้มีความสามารถในการคิดสูงสามารถแก้ปัญหาต่างๆ ให้ลุล่วงไปได้ และมีการพัฒนาชีวิตของตนให้เจริญงอกงามยิ่ง ๆ ขึ้นไป การนำทักษะกระบวนการคิดเข้ามามีบทบาทในการจัดกระบวนการเรียนรู้แก่ผู้เรียนจึงเป็นบทบาทและภารกิจโดยตรงที่ผู้สอนต้องคำนึงและเห็นถึงความสำคัญ ซึ่งครูเป็นผู้ที่มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมความคิดของผู้เรียน ครูจึงควรจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับความเหมาะสมของผู้เรียน โดยหาเทคนิค วิธีการสอนแปลก ๆ ใหม่ ๆ มุ่งให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง คอยติดตามให้กำลังใจพร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีอิสระในการแสดงออกทางด้านความคิดและการกระทำตามจินตนาการและความพึงพอใจของผู้เรียนก็จะช่วยพัฒนาความคิดของผู้เรียนได้อย่างดี (Praphansiri Susaorat, 2010) สภากรรมการการศึกษาไทยในปัจจุบันจากการประเมินคุณภาพการศึกษา โดยสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา ประเมินตามมาตรฐานการศึกษาด้านผู้เรียน ระดับขั้นพื้นฐาน มาตรฐานที่ 4 มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ เป็นมาตรฐานที่ได้คะแนนต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบการประเมินนักเรียนในโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Program for International Student Assessment หรือ PISA) ซึ่ง PISA ได้เน้นการ

วัดผลไปที่การรู้ คือ การนำความรู้ไปใช้ได้จริง โดยวัด 3 ด้าน คือ การอ่าน วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ผลการประเมินของนักเรียนไทยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยนานาชาติทุกวิชา และมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง อาทิ คะแนนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยใน PISA 2015 คะแนนเฉลี่ยมาตรฐานที่ 490 คะแนนและอยู่ที่ 415 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าลดลงจาก PISA 2012 ถึง 11 คะแนน และอยู่ในอันดับที่ 55 จาก 72 ประเทศ ขณะที่เวียดนามอยู่อันดับที่ 21 สิงคโปร์อยู่อันดับที่ 1 สหองกงอันดับที่ 2 (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2015)

โครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment) ที่เรียกสั้น ๆ ว่า PISA มีจุดประสงค์เพื่อหาตัวชี้วัดให้กับประเทศสมาชิก OECD ว่าระบบการศึกษาของชาติสมาชิกเตรียมเยาวชนของชาติตนให้มีความพร้อมสำหรับอนาคตให้เป็นประชากรที่มีคุณภาพและสามารถมีส่วนร่วมทำให้ชาติมีศักยภาพในการแข่งขันเชิงเศรษฐกิจเมื่อเป็นผู้ใหญ่ได้หรือไม่เพียงใด PISA ได้ให้ความสำคัญกับปัญหาในชีวิตจริงในสถานการณ์จริงในโลก การประเมินการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ของ PISA จึงให้ความสำคัญที่ความต้องการให้นักเรียนเผชิญหน้ากับปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในแวดวงของการดำเนินชีวิต ซึ่งต้องการให้นักเรียนระบุสถานการณ์ที่สำคัญของปัญหา กระตุ้นให้หาข้อมูล สำรวจตรวจสอบ และนำไปสู่การแก้ปัญหา ดังนั้นการที่ PISA เลือกใช้คำว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ แทนคำว่า “ความรู้คณิตศาสตร์” ก็เพื่อเน้นความชัดเจนของความรู้คณิตศาสตร์ที่นำมาใช้

ในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งวิธีการประเมินรูปแบบนี้จะเป็นตัวชี้วัดการพัฒนานักเรียนไปสู่การเป็นนักเรียนที่มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 ผู้วิจัยจึงเลือกแนวทางการประเมินของ PISA มาเป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนเพื่อเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่การศึกษาในศตวรรษที่ 21 (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2010)

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนานักเรียนให้มีศักยภาพรองรับการประเมินของ PISA ปรากฏว่ายังไม่มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อรองรับการประเมินนี้อย่างชัดเจน และผลประเมินการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ในปีการศึกษา 2560 ที่ผ่านมามีพบว่า โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 มีผลทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) วิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย 28.34 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของโรงเรียนในกรุงเทพมหานคร ซึ่งอยู่ที่ 33.44 คะแนน (National Educational Testing Institute, 2017)

จากที่กล่าวมานี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนารูปแบบกิจกรรมส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA ซึ่งเหมาะกับการพัฒนานักเรียนไปสู่การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยใช้โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร ซึ่งผลการวิจัยจะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนเป็นจำนวนมากในการพัฒนาทักษะ

การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีผลประเมินต่ำ ให้มีผลประเมินที่ดีขึ้น อีกทั้งจะเป็นประโยชน์ต่อสำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานที่สามารถนำรูปแบบกิจกรรมนี้ไปประยุกต์ใช้ได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับของทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร
2. เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางในการพัฒนาด้านทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร
3. เพื่อพัฒนารูปแบบกิจกรรมส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 กรุงเทพมหานคร
4. เพื่อประเมินรูปแบบกิจกรรมส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 กรุงเทพมหานคร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เป็นแนวทางให้กับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ได้นำรูปแบบกิจกรรมส่งเสริมทักษะ

การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางประเมินของ PISA ไปปรับใช้พัฒนาในกระบวนการจัดการเรียนการสอนสำหรับชั้นมัธยมศึกษา

2. เป็นแนวทางในการสร้างหรือพัฒนารูปแบบกิจกรรมส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางประเมินของ PISA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

3. ได้ต้นแบบในการพัฒนารูปแบบกิจกรรมส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางประเมินของ PISA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษาเรื่องการพัฒนาแบบกิจกรรมส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. ขอบเขตประชากร

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาจากนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 กรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่างไว้เป็น 2 กลุ่มตามระเบียบวิธีวิจัยดังนี้ 1) เชิงปริมาณ ประชากรและกลุ่มตัวที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณ ประชากรได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 กรุงเทพมหานคร จำนวน 22,725 คน กลุ่มตัวอย่างจำนวน 396 คน

2) เชิงคุณภาพ ผู้ให้ข้อมูลสำคัญในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ จำนวน 29 คน

2. ขอบเขตเนื้อหา

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตเนื้อหา ดังนี้

2.1 ศึกษาระดับของทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 กรุงเทพมหานคร โดยศึกษา 1) การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ 2) การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา 3) การตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์

2.2 ศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางในการพัฒนาด้านทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 กรุงเทพมหานคร โดยศึกษา 1) การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ 2) การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา 3) การตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์

2.3 พัฒนารูปแบบกิจกรรมส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 กรุงเทพมหานคร ประกอบด้วยกิจกรรมส่งเสริมทักษะในด้าน 1) การคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ 2) การใช้หลักการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

ระเบียบวิธีวิจัย

1. แบบของการวิจัย

แบบของการวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research & Development) ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methodologies) ระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research)

2. ประชากร

2.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 กรุงเทพมหานคร จำนวน 22,725 คน เพื่อศึกษาระดับของทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 กรุงเทพมหานคร

2.2 เชิงคุณภาพ ผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) ได้แก่ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับรูปแบบกิจกรรมส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 กรุงเทพมหานคร มีจำนวน 30 คน ได้แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ตามภารกิจดังนี้

2.2.1 กลุ่มผู้ให้สัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) ศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางในการพัฒนาด้านทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA จำนวน 15 คน ได้แก่ ผู้บริหารโรงเรียนจำนวน 3 คน อาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 5 คน ผู้ปกครอง

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 3 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 4 คน

2.2.2 กลุ่มผู้เข้าร่วมระดมสมอง (Brains Storming) เพื่อพัฒนารูปแบบกิจกรรมส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA จำนวน 15 คน ได้แก่ อาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้นจำนวน 5 คน อาจารย์ชำนาญการพิเศษด้านคณิตศาสตร์จำนวน 5 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จากสถาบันอุดมศึกษาจำนวน 5 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ แบ่งตามระเบียบวิธีวิจัย ได้แก่

3.1 เครื่องมือเชิงปริมาณ เพื่อศึกษาระดับของทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร ได้แก่ แบบประเมินทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมาจากการศึกษาข้อมูลจากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งคำถามออกเป็น 2 ตอน และเพื่อประเมินรูปแบบกิจกรรมส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA ได้แก่ แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test) แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test) และแบบประเมินความพึงพอใจ (Satisfaction Survey Form)

3.2 เครื่องมือเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลตาม

วัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยการวิเคราะห์และสังเคราะห์จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เครื่องมือดังกล่าวนี้มีจำนวน 2 ชุด ดังนี้ 1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างเพื่อศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางในการพัฒนารูปแบบกิจกรรม 2) ประเด็นการระดมสมอง เพื่อพัฒนารูปแบบกิจกรรม

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

เพื่อศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางในการพัฒนาด้านทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร ในขั้นตอนนี้มีกิจกรรมดังนี้

การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structured Interview) กับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง จำนวน 15 คน ประกอบด้วย ผู้บริหารโรงเรียน จำนวน 3 คน ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 5 คน ผู้ปกครองนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 3 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 4 คน ขั้นตอนนี้ใช้เวลา 2 เดือน

ผลจากการศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้นำไปสู่การพัฒนารูปแบบกิจกรรมส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมิน

ของ PISA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ต่อไป

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยวิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างในการศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA ใช้การระดมสมองในการพัฒนารูปแบบกิจกรรมส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาตามแนวทางการประเมินของ PISA สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 กรุงเทพมหานคร

สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยจะได้สรุปอภิปรายผลการศึกษิตตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. ผลการศึกษาสภาพปัญหาการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA

การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างจากกลุ่มผู้ให้ข้อมูลสำคัญ จำนวน 15 คน ประกอบด้วย ผู้บริหารโรงเรียนจำนวน 3 คน ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 5 คน ผู้ปกครองนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 3 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 4 คน โดยมีประเด็นการสัมภาษณ์

แยกเป็น 2 ส่วนคือ การศึกษาสภาพปัญหาในด้านทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางประเมินของ PISA มี 3 ด้าน ดังนี้

1) ด้านการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์พบว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบันนั้นสามารถสอนให้ผู้เรียนระบุประเด็นทางคณิตศาสตร์ที่โจทย์กำหนดมาให้และสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบได้ แต่ยังไม่สามารถแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปแบบของปัญหาทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงนำคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาได้

2) ด้านการใช้หลักการ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ยังไม่สามารถสอนให้ผู้เรียนนำกลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตลอดจนนำกฎเกณฑ์หรือโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ทำได้เพียงการคำนวณค่าตามขั้นตอนที่มีอยู่แล้วได้เท่านั้น

3) ด้านการตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบันผู้เรียนสามารถตีความผลลัพธ์ที่ได้กลับไปสู่บริบทในชีวิตจริงได้ แต่ไม่สามารถอธิบายความเป็นเหตุเป็นผลของขั้นตอนวิธีที่นำมาใช้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และไม่สามารถอธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์กับปัญหานั้น ๆ ได้

2. ผลศึกษาแนวทางในการพัฒนารูปแบบกิจกรรมส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA มี 9 ประเด็น ดังนี้

1) ปัญหาที่ครูนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็นปัญหาที่ดึงดูดความสนใจและท้าทายความสามารถของนักเรียน พบว่า ผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้งหมดเห็นด้วยและเห็นว่าจะช่วยให้กิจกรรมที่มีปัญหาเหล่านี้อยู่เป็นกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา

2) ปัญหาที่ครูนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็นปัญหาที่แปลกใหม่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงและสถานการณ์จริง พบว่าผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้งหมดเห็นด้วยเป็นอย่างยิ่ง และให้เน้นเป็นหลักโดยให้พัฒนาให้นักเรียนเรียนรู้เพื่อนำไปใช้จริงได้และเข้าใจว่าเรียนไปเพื่ออะไร และจะนำไปใช้ได้อย่างไร ซึ่งอยากให้ทุกเรื่องเป็นปัญหาเช่นนี้

3) ปัญหาที่ครูนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็นปัญหาที่มีสถานการณ์นำคณิตศาสตร์ไปใช้ พบว่าผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้งหมดเห็นด้วยและอยากให้เป็นปัญหาที่นำคณิตศาสตร์ไปใช้ได้อย่างเป็นรูปธรรม นักเรียนสามารถเข้าใจและเห็นถึงการนำไปใช้ได้จริง

4) ปัญหาที่ครูนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เป็นปัญหาที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายพัฒนาทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา พบว่าผู้ให้ข้อมูลทั้งหมด เห็นด้วยเป็นอย่างยิ่ง และควรฝึกการให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน รวมทั้งฝึกให้นักเรียนรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

5) บรรยากาศในการเรียนรู้ พบว่านักเรียนอยากได้บรรยากาศในการเรียนรู้เป็นบรรยากาศที่สนุกสนานไม่เคร่งเครียด ผู้ปกครองอยากให้บรรยากาศในการเรียนรู้ เป็นบรรยากาศของการเรียนรู้ที่นำไปใช้จริงมากกว่าการเรียนรู้เพื่อรู้เพียงอย่างเดียว ผู้บริหารอยากให้บรรยากาศ

ในการเรียนรู้เป็นบรรยากาศของการร่วมมือกันระหว่างครูกับนักเรียนมากกว่าครูเป็นเพียงผู้สอนเท่านั้น ครูอยากให้บรรยากาศให้ทุกคนได้แลกเปลี่ยนไปพร้อม ๆ กัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

6) การมีส่วนร่วมในการกระบวนการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหา พบว่า ผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้งหมด เห็นด้วยที่ครูและนักเรียน ควรมีส่วนร่วมในกระบวนการจัดการเรียนรู้ และควรให้นักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ในทุกคาบ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนทุกคนมีความรักในการที่จะเรียนและเห็นคุณค่าของตนเอง

7) การทำงานเป็นกลุ่ม ผู้ให้ข้อมูลสำคัญทั้งหมด เห็นว่ากระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม จะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้ยอมรับกติกาช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ฝึกความรับผิดชอบในหน้าที่ของตนเองและเสียสละเพื่อส่วนรวม

8) กิจกรรมที่หลากหลายในการจัดการเรียนรู้ พบว่าควรเป็นกิจกรรมที่นำคณิตศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาจริงในสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลอง ควรเป็นกิจกรรมกลุ่ม โดยให้ผู้เรียนทุกคนได้ลงมือปฏิบัติจริง มีการแลกเปลี่ยนความคิดและมีความสุขไม่น่าเบื่อ

9) การช่วยเหลือจากครูในการคิดแก้ปัญหา พบว่าครูควรเป็นผู้วางแผนออกแบบกิจกรรมแล้วเป็นผู้ควบคุมดำเนินกิจกรรมให้อยู่ในกรอบ ลดบทบาทในการแสดงความคิดเห็นเป็นหลักแต่เป็นเพียงผู้คอยให้คำปรึกษาแทน

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยจะได้สรุปอภิปรายผลการศึกษาดำเนินการตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยใน 4 ประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

ผลการศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA

1. กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA ใน 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการคิดสถานการณ์ของปัญหาในเชิงคณิตศาสตร์ ด้านการใช้หลักการ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา และด้านการตีความและประเมินผลลัพธ์ทางคณิตศาสตร์ พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA ทั้ง 3 ด้านนั้น ในด้านการคิดผู้เรียนยังไม่สามารถแปลงปัญหาให้อยู่ในรูปแบบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ ในด้านการใช้ผู้เรียนยังไม่สามารถนำขั้นตอนกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาได้ ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ตามขั้นตอนตัวอย่างของครูเพียงเท่านั้น ส่วนด้านการตีความ ผู้เรียนสามารถแปลความผลลัพธ์ไปสู่บริบทในชีวิตจริงได้ แต่ไม่สามารถอธิบายความสมเหตุสมผลของผลลัพธ์กับปัญหานั้นได้ จึงทำให้นักเรียนมีปัญหากระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวทางการประเมินของ PISA สอดคล้องกับรายงานสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2015) ที่นำเสนอผลการประเมินคะแนนคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยใน PISA 2015 ที่ลดลงจาก PISA 2012 ถึง 11 คะแนน มาอยู่ในอันดับที่ 55 จาก 72 ประเทศ

2. รูปแบบปัญหาในการจัดการเรียนรู้ พบว่า ควรเป็นปัญหาที่ดึงดูดความสนใจและท้าทายความสามารถของผู้เรียนเป็นปัญหา

ที่แปลกใหม่และเกี่ยวข้องกับชีวิตจริงของผู้เรียน เป็นปัญหาที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่หลากหลายวิธี มุ่งเน้นในการพัฒนาทักษะกระบวนการคิด แก้ปัญหามากกว่าการคำนวณค่าเพียงอย่างเดียว สอดคล้องกับมัสติตยา ใจชื่น (Jaichuen, 2010) ได้ทำการศึกษาวิจัยการสร้างแบบฝึกเพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ การลดราคา กำไร ขาดทุน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าผู้เรียนที่ได้รับการฝึกโดยการใช้นแบบฝึกเพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องโจทย์ปัญหาร้อยละ การลดราคา กำไร ขาดทุนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สามารถพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเรื่องร้อยละ การลดราคา กำไร ขาดทุนได้ดี เนื่องจากแบบฝึกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นคำนึงถึงความสามารถและปัญหาทางการเรียนรู้ของผู้เรียน โจทย์ที่กำหนดให้เป็นโจทย์ที่พบได้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน มุ่งเน้นกระบวนการคิดแก้ปัญหามากกว่าการคำนวณค่าเรียงลำดับเนื้อหาจากง่ายไปหายากมีจำนวนข้อไม่มากนักเกินไป ทำให้ผู้เรียนมีกำลังใจ รู้สึกสนุก มีความสุข มีความมั่นใจ เกิดทักษะความเข้าใจ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้ ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

3. บรรยากาศในการเรียนรู้ พบว่าควรเป็นบรรยากาศที่สนับสนุนส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน มีการเรียนรู้นอกห้องเรียนที่เกี่ยวข้องในชีวิตจริงมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันระหว่างเพื่อนร่วมมือกันในการเรียนรู้สอดคล้องกับ นกมล ก้อนขาว (KhonKhao, 2015) ได้ทำการศึกษาวิจัยสภาพแวดล้อมทางการเรียนของนักเรียนโรงเรียนศรีทธาสมุทร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

มัธยมศึกษา เขต 10 พบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนรู้จัก คิด วิเคราะห์ แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น บรรยากาศทางการเรียนรู้จะต้องเป็นบรรยากาศที่น่าสนใจ ทำท่ายุ้จักการทำงานเป็นทีม สามารถนำความรู้ไปสู่การใช้ในชีวิตจริง เห็นคุณค่าของการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์และสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

4. รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่าควรเป็นกิจกรรมที่น่าคิดไตร่ตรองไปใช้แก้ปัญหาจริงในสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลอง ผู้เรียนทุกคนควรได้ลงมือกระทำด้วยตนเอง มีกิจกรรมเล่นปนเรียนเพื่อสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ควรเป็นกิจกรรมที่มีการทำงานเป็นกลุ่มผู้เรียนช่วยกันระดมสมองในการหาวิธีการแก้ปัญหาสอดคล้องกับบุญรัตน์ ฐิตยานุวัฒน์ (Thittayanuwat, 2010) ได้ทำการศึกษาวิจัยการพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมกับเทคนิค KWDL พบว่าการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มละความสามารถใช้กระบวนการกลุ่มให้นักเรียนทำงานร่วมกันและช่วยเหลือกัน เพื่อให้เกิดประโยชน์ในการเรียนสูงสุดแก่ตนเองและกลุ่มชี้ให้เห็นผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนั้นการตั้งคำถามเพิ่มเติมในแต่ละขั้นของ KWDL ช่วยกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบได้ดียิ่งขึ้น สมาชิกภายในกลุ่มร่วมแรงร่วมใจกันในการเรียนมากขึ้น ทำให้คะแนนของกลุ่มจากสมาชิกทุกคนเพิ่มขึ้นเป็นผลมาจากความร่วมมือช่วยเหลือกัน

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการวิจัยพบว่า ควรมีการจัดให้มีชั่วโมงเรียนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบวนการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นรูปธรรมและในแต่ละเนื้อหา ควรนำมาเชื่อมโยงใช้กับชีวิตจริง
2. จากผลการวิจัยพบว่า ควรมีการวางแผนการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหามาตั้งแต่

ระดับล่างขึ้นมาเป็นชั้น ๆ เพื่อให้นักเรียนคุ้นเคย และได้เรียนรู้การแก้ปัญหาในระดับชั้นต่าง ๆ โดยให้บ้านและโรงเรียนร่วมมือกันในการพัฒนาระบวนการคิด

3. ควรมีการทำวิจัยการพัฒนารูปแบบกิจกรรมส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ หรือกับวิชาอื่น ๆ ต่อไป

REFERENCES

- Boonyarat Thittayanuwat. (2010). The development of Hearing Impaired Students' Learning outcome in addition word problem of the 6th Grade students' taught corporative learning together with KWDL Technique. Master's thesis of Curriculum and teaching methods Silpakorn University.
- Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2010). **PISA Assessment Results 2009 Reading Mathematics and Science: Executive Summary**. Bangkok : Arun Karn Pim Partnership Limited.
- Misthitiya Jaichuen. (2010). Classroom research report on the development of problem solving skills on triangles of 5th grade students using the practice model. Bangkok: Assumption College.
- National Educational Testing Institute. (2017). **Summary of the basic national educational test (O-NET) of Mathayom 3 students in the academic year 2017**. Bangkok: National Educational Testing Institute.
- Narumon Khonkhao. (2015). **Study of the learning environment of Students of Sattha Samut School under the Office of Secondary Educational Service Area 10**. Master's thesis of The field of educational administration Burapa university.
- Office of the fundamental Education Commission. (2017). **Guidelines for organizing learning skills in the 21st century that focus on professional competencies**. n.d : n.p.

- Phimphan Dechakup & Phayao Yindeesuk. (2014). **Learning management in the 21st century**. Bangkok : SE-ED Book Center.
- Praphansiri Susaorat. (2010). **Development of thinking**. Bangkok : 9119 Technical Printing Partnership Limited.
- Vijarn Phanich. (2013). **Creating learning into the 21st century**. Nakhon Pathom: S Charoen Printing Co., Ltd.
- Yupin Phiphitkun. (2002). How to teach mathematics. **Journal of Mathematics Science Education and technology**. 36(116), 15-22.
- _____. (2015). **PISA 2015 research summary of reading and mathematics science**. Bangkok : Arun Karn Pim Partnership Limited.