

การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษา
ระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการศึกษาระดับปฐมวัย คณะครุศาสตร์
The Activity Package Development: Mathematical Problem Solving
for Students of Early Childhood Education, the Faculty of Education

สุรเชษฐ์ บุญยรักษ์¹ วุฒารภณ์ บุญยรักษ์²
Surachet Boonyarug, Watcharaporn Boonyarug

บทคัดย่อ (Abstract)

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการศึกษาระดับปฐมวัย คณะครุศาสตร์ วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของ ชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการศึกษาระดับปฐมวัย คณะครุศาสตร์ และศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการศึกษาระดับปฐมวัย คณะครุศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ได้ใช้ในการทดลองได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่3 สาขาวิชาการศึกษาระดับปฐมวัย ปีการศึกษา 2565 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ จำนวน 26 คน กลุ่มตัวอย่างได้มาโดยการสุ่ม แบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้แก่ ชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และแบบวัดความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรม สถิติที่ใช้ วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ ส่วนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ E_1/E_2 และเปรียบเทียบความพึงพอใจของนักศึกษาหลังการทดลองกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ใช้ t-test แบบ One Sample Group ผลการวิจัยพบว่า

ชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการศึกษาระดับปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มีจำนวน 5 ชุดกิจกรรม ประกอบด้วย ชุดที่ 1 ความรู้พื้นฐาน ชุดที่ 2 โปรโมชันไหนคุ้มกว่ากัน ชุดที่ 3 มาจัดทัวร์นาเมนต์กันเถอะ ชุดที่ 4 แก้วใบไหนเก็บความร้อนได้ดีที่สุดและชุดที่ 5 ทานพิซซ่าร้านไหนดี ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 71.65/ 70.15 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 70/70 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษา หลังการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรม พบว่า นักศึกษามีพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมในภาพรวมมีความพึงพอใจมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

คำสำคัญ (Keywords): ชุดกิจกรรม; การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

Received: 2023-04-30 Revised: 2023-05-16 Accepted: 2023-05-17

¹ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ Uttaradit Rajabhat University. E-mail: edboonyarug7@gmail.com

² สาขาวิชาการศึกษาระดับปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ Uttaradit Rajabhat University. E-mail: watcharapornboonyarug@gmail.com

Abstract

The purposes of the study were: to develop , assess the effectiveness and the satisfaction level of an activity package on mathematical problem solving for the students of early childhood education in their satisfaction. The samples of the study included 26 students in the 3rd year, majored in early childhood education, Faculty of Education, Uttaradit Rajabhat University in the 2022 academic year. The instruments used were an activity package on mathematical problem solving and a satisfaction questionnaire. The data were analyzed by mean, standard deviation, and percentage. E_1 / E_2 was used to find out the effectiveness of the activity package; and t-test (one sample group) was used to compare the level of student satisfaction with the criteria.

The results of the study were: the activity package consisted of five sets set 1: Basic knowledge, set 2: Which promotion gains more advantages?, set 3: Let's organize a trip, set 4: Which glass can keep heat the best?", and set 5: Where should we have a pizza? The effectiveness of the activity package was 71.65 / 70.15 which reached the set criteria of 70/70. The students'satisfaction toward the package was at a high level; and it was significantly different at 0.01 level.

Keywords: activity package; mathematical problem solving

บทนำ (Introduction)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560: 1) จากสภาพการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม ยากแก่การทำความเข้าใจ การปูพื้นฐานโดยครูผู้สอนในทุกระดับชั้นควรมีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากนักการศึกษา คณิตศาสตร์ตระหนักถึงความสำคัญและจำเป็นไม่เพียงแต่ประเทศไทยเท่านั้นที่หันมาใส่ใจส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้นของหลักสูตรคณิตศาสตร์ ยังมีประเทศอื่น ๆ อีกทั่วโลกที่สนใจส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยเช่นกัน เช่น ออสเตรเลีย สิงคโปร์ และสหรัฐอเมริกา สภาครูคณิตศาสตร์ของสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics หรือ NCTM) ซึ่งเป็นองค์กรสำคัญที่มีบทบาทอย่างมากต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียนในสหรัฐอเมริกาและทั่วโลก ได้เสนอหนังสือมาตรฐานหลักสูตรและการประเมินผลคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน ในปี ค.ศ.1989 และหนังสือหลักการและมาตรฐานสำหรับคณิตศาสตร์ระดับโรงเรียน ในปี ค.ศ.2000 ว่าด้วยมาตรฐานทางด้านทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่ควรส่งเสริมให้นักเรียนระดับโรงเรียนได้เรียนรู้ฝึกฝนทักษะและพัฒนาให้ดีขึ้น ประกอบด้วย การแก้ปัญหา (problem solving) การให้เหตุผล (reasoning) การสื่อสาร (communication)

การเชื่อมโยง (connection) และการแสดงแทน (representation) ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลให้นักการศึกษาทั่วโลก รวมทั้งนักการศึกษาของไทยหันมาสนใจศึกษาเกี่ยวกับ การปูพื้นฐานที่ดีให้แก่ครูในการส่งเสริมทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น (สมวงศ์ แปลงประสพโชค, 2558)

การแก้ปัญหาเป็นหัวใจสำคัญของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก โดยเป้าหมายเบื้องต้นของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ คือ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนและหลากหลาย (Rowan, 1993: 57) ผู้สอนส่วนมาก พบว่า ผู้เรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ตั้งแต่เริ่มเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากผู้เรียนได้รับคำบอกเล่าว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากไม่สามารถทำความเข้าใจได้ จึงทำให้ผู้เรียนไม่ชอบคณิตศาสตร์ ดังนั้น ผู้สอนจึงควรพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนวิธีการแก้ปัญหา โดยสร้างเจตคติที่ดีต่อการแก้ปัญหาและสามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้ และวิธีหนึ่งที่จะพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะการแก้ปัญหา คือ ชุดกิจกรรม หรือชุดการเรียนการสอน หรือชุดการเรียนรู้เป็นนวัตกรรมที่พัฒนามาจากวิธีการเรียนการสอนหลาย ๆ ระบบมาประสมประสานให้กลมกลืนกับได้พอเหมาะนับตั้งแต่การเรียนรู้ด้วยตนเองการร่วมกิจกรรมกลุ่ม การใช้สื่อรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งมีเป้าหมายให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่สนใจและ มีโอกาสคิดใคร่ครวญ มีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างกระฉับกระเฉง ได้ลงมือปฏิบัติจริง และผู้เรียนมีโอกาสภาคภูมิใจในความสำเร็จ และการนำชุดกิจกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ เพื่อพัฒนาและทดลองใช้พร้อมทั้งหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และศึกษา ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นับได้ว่าเป็นการเตรียมความพร้อมในการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยในอนาคตให้มีทักษะทางการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องเหมาะสม

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ มีบทบาทหน้าที่ในการผลิตครู ระดับปริญญาตรี (หลักสูตร 4 ปี) โดยกองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษา (กสศ.) ได้เริ่มโครงการสร้างโอกาสทางการศึกษาสำหรับนักเรียนในพื้นที่ห่างไกลเป็นครูรุ่นใหม่เพื่อพัฒนาคุณภาพโรงเรียนของชุมชน (ครูรัก(ษ์)ถิ่น) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2562 เพื่อดำเนินงานให้บรรลุวัตถุประสงค์ของพระราชบัญญัติกองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษาตาม มาตรา 5 (3) และมาตรา 5 (6) ที่ระบุให้กองทุนเพื่อความเสมอภาคทางการศึกษาต้องเสริมสร้างและพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพครูให้มีความสามารถในการจัดการเรียนการสอน สามารถพัฒนาเด็กและเยาวชนตามพื้นฐานและศักยภาพที่แตกต่างกัน ดำเนินการหรือจัดให้มีการศึกษา วิจัย หรือค้นคว้าแนวทางในการพัฒนาครูให้มีจิตวิญญาณของความเป็นครูมีคุณธรรม มีจริยธรรม มีความรู้ และมีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนและการพัฒนาผู้เรียน เพื่อลดความเหลื่อมล้ำในการศึกษาโดยมีแรงจูงใจที่เหมาะสม ซึ่งเป็นโครงการพิเศษที่สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัยได้รับทุน โดยกำหนดคุณสมบัติเฉพาะในการคัดเลือกผู้เข้าศึกษาโดยเน้นคนดี คนเก่งและผู้ที่มีศรัทธาต่อวิชาชีพครู เพื่อให้ได้ครูดี ครูเก่งและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพครู เป็นครูที่มีคุณภาพตามมาตรฐานวิชาชีพ ดังนั้น ในการจัดการเรียนการสอนต้องจัดประสบการณ์เพื่อพัฒนาทักษะและคุณลักษณะที่พึงประสงค์จัดให้ได้เรียนรู้หลักการและทฤษฎีต่างๆ อย่างถูกต้องครอบคลุมและนำไปใช้ได้ สถาบันที่ผลิตครูต้องจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนานักศึกษาให้เกิดทักษะและคุณลักษณะที่พึงประสงค์ด้านต่างๆ เช่น ทักษะกระบวนการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีเพื่อการเรียนรู้ เป็นต้น เพื่อให้การผลิตครูการศึกษาขั้นพื้นฐานระดับปริญญาตรี สาขาการศึกษาปฐมวัย บรรลุตามเป้าหมายที่วางไว้ผู้วิจัยจึงใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทาง

คณิตศาสตร์ โดยนำไปทดลองกับนักศึกษาระดับปริญญาตรี วิชาเอกการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

จากเหตุผลและปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยเห็นว่าการพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่สำคัญที่ต้องสร้างให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มาช่วยในการจัดการเรียนการสอนนักศึกษาสาขาการศึกษาปฐมวัย

วัตถุประสงค์การวิจัย (Research Objectives)

1. เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์
2. เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์
3. เพื่อศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย (Research Methods)

งานวิจัยฉบับนี้มีรูปแบบการวิจัยจำแนกตามวิธีวิทยาการวิจัยเป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-Experimental Research) (บุญชม ศรีสะอาด, 2560: 8)

1. ขอบเขตของการวิจัย

1.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา การวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ เกี่ยวกับเรื่องความสัมพันธ์เชิงฟังก์ชันระหว่างข้อมูล และการประยุกต์ ซึ่งประกอบด้วยชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ชุดกิจกรรม ประกอบด้วย ชุดที่ 1 ความรู้พื้นฐาน ชุดที่ 2 โปรโมชันไหนคุ้มกว่ากัน ชุดที่ 3 มาจัดทัวร์นาทัวร์กันเถอะ ชุดที่ 4 แก้วใบไหนเก็บความร้อนได้ดีที่สุด และชุดที่ 5 ทานพิซซ่าร้านไหนดี

1.2 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 44 คน (กองบริการการศึกษา, 2565)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 26 คน โดยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster sampling)

1.3 ขอบเขตด้านพื้นที่

สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ปีการศึกษา 2565

1.4 ขอบเขตด้านระยะเวลา

เป็นการศึกษาโดยเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลในระหว่าง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

2.1 ชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชา การศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ชุดกิจกรรม ประกอบด้วย ชุดที่ 1 ความรู้พื้นฐาน ชุดที่ 2 โพรโมชันไหนคุ้มกว่ากัน ชุดที่ 3 มาจัดทัวร์นำเที่ยวกันเถอะ ชุดที่ 4 แก้วใบไหนเก็บความร้อนได้ดีที่สุด และชุดที่ 5 ทานพิซซ่าร้านไหนดี ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 13 ชั่วโมง ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้ประเมินความเหมาะสมระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ การวัดผลและประเมินผลและแผนการจัดการเรียนรู้ ผลปรากฏว่าการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดการเรียนรู้มีความเหมาะสมระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 3.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45

2.2 แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีค่าความยาก-ง่าย ของแบบทดสอบ อยู่ระหว่าง 0.52 - 0.80 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 0.22-0.90 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.8571

2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรม แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.29-0.74 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.8051

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยดำเนินการ ดังนี้

ผู้วิจัยการดำเนินการทดลองมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

3.1 ผู้วิจัยนำชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 3 วัน รวม 18 ชั่วโมง ระหว่างวันที่ 23-25 พฤศจิกายน 2565

3.2 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอน ให้นักศึกษากลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรม

3.3 ตรวจสอบผลการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ แล้วนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์ ดังนี้

4.1 หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อประเมินความเหมาะสมของชุดการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อความสอดคล้องระหว่างองค์ประกอบของชุดกิจกรรม

4.2 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ E_1 / E_2 และ E_1 คือ ร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และ E_2 คือ ร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากนั้น นำผลที่ได้มาเทียบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70

4.3 หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจของนักศึกษาต่อชุดกิจกรรม

4.4 เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบสอบถามความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมหลังการทดลองกับเกณฑ์ โดยใช้ t-test แบบ One Sample Group

โดยกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของ ค่าเฉลี่ย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2560: 121) แปลความหมาย ดังนี้ (การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51-5.00 หมายความว่า ระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51-4.50 หมายความว่า ระดับมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51-3.50 หมายความว่า ระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.51-2.50 หมายความว่า ระดับน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00-1.50 หมายความว่า ระดับน้อยที่สุด

ผลการวิจัย (Research Results)

จากการดำเนินการวิจัย เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ สรุปผลการวิจัย ดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ชุดกิจกรรม	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	E ₁ (%)
ชุดที่ 1 ความรู้พื้นฐาน	40	28.80	72.01
ชุดที่ 2 โพรโมชันไหนคุ้มกว่ากัน	20	14.22	71.10
ชุดที่ 3 มาจัดทัวร์นาทัวร์กันเถอะ	20	14.32	71.60
ชุดที่ 4 แก้วใบไหนเก็บความร้อนได้ดีที่สุด	20	14.20	71.02
ชุดที่ 5 ทานพิซซ่าร้านไหนดี	20	14.44	72.20
เฉลี่ยรวม	120	85.98	71.65

จากตารางที่ 1 พบว่าชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีค่าร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (E₁) เท่ากับ 71.65

ตารางที่ 2 แสดงร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	R _{xx}	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	SD	E ₂ (%)
แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	85.71	35	24.56	3.24	70.15

จากตารางที่ 2 พบว่าจากการใช้แบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า มีค่าร้อยละของค่าเฉลี่ยเลขคณิตของคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (E₂) เท่ากับ 70.15

จากตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 71.65 / 70.15 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 70/70 และเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยข้อ 1 ที่ระบุว่าชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นชุดกิจกรรมที่มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่า 70/70

การศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เมื่อทำการทดลองชุดกิจกรรมเสร็จแล้วผู้วิจัยได้วัดระดับความพึงพอใจของนักศึกษาโดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาต่อชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบให้ประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ พอใจน้อยที่สุด พอใจน้อย พอใจปานกลาง พอใจมากและพอใจมากที่สุด

ดังรายละเอียดความพึงพอใจแต่ละรายการและการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความพึงพอใจดังแสดงในตารางที่ 3 และตารางที่ 4 ต่อไปนี้

ตารางที่ 3 แสดงผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์

รายการความพึงพอใจ	$\bar{x}$	SD	ผลความพึงพอใจ
1. ชุดกิจกรรม ง่ายต่อการทำความเข้าใจ	4.60	0.50	ระดับมากที่สุด
2. ชุดกิจกรรม เรียงลำดับเนื้อหาได้อย่างเหมาะสม	4.65	0.49	ระดับมากที่สุด
3. เนื้อหาของชุดกิจกรรม เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.65	0.49	ระดับมากที่สุด
4. การกำหนดเนื้อหาแต่ละชุดกิจกรรมมีความเหมาะสม	4.60	0.50	ระดับมากที่สุด
5. เนื้อหาของชุดกิจกรรมเหมาะสมกับเวลา	4.55	0.51	ระดับมากที่สุด
6. กิจกรรมที่ใช้ในชุดกิจกรรมส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา	4.60	0.60	ระดับมากที่สุด
7. กิจกรรมที่ใช้ในชุดกิจกรรมมีความหลากหลาย น่าสนใจ สนุก ไม่น่าเบื่อ	4.80	0.52	ระดับมากที่สุด
8. สื่อที่ใช้ในชุดกิจกรรมเหมาะสมกับเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้	4.65	0.49	ระดับมากที่สุด
9. สื่อที่ใช้ในชุดกิจกรรมส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา	4.70	0.47	ระดับมากที่สุด
10. ชุดกิจกรรมทำให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.95	0.22	ระดับมากที่สุด
11. สถานการณ์ที่ใช้ในชุดกิจกรรม เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.60	0.50	ระดับมากที่สุด
12. ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้เรียนจากชุดกิจกรรมไปใช้ในชีวิตประจำวัน	4.65	0.49	ระดับมากที่สุด
รวม	4.69	0.25	ระดับมากที่สุด

จากตารางที่ 3 ความพึงพอใจของนักศึกษาต่อกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจมากที่สุดทุกรายการ สนับสนุนผลการวิเคราะห์ ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่พบว่า ชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 71.65 / 70.15 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบค่าสถิติ t ของระดับความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

เกณฑ์	$\bar{x}$	R_{xx}	SD	n	df	t	P - value
3.76	4.69	0.80	0.25	26	25	16.851	0.00**

** $p < 0.01$

จากตารางที่ 4 พบว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยเป็น 4.69 คะแนนส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 0.25 และ $t = 16.851$, $p = 0.00 < 0.01$ แสดงว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมหลังทดลองอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 ที่ระบุว่า นักศึกษามีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังจากที่ได้รับการทดลองอยู่ในระดับมาก

สรุปผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าการวิจัยครั้งนี้ประสบผลสำเร็จ โดยสามารถพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มี 5 ชุดกิจกรรม ประกอบด้วย ชุดที่ 1 ความรู้พื้นฐาน ชุดที่ 2 โพรโมชันไหนคุ้มกว่ากัน ชุดที่ 3 มาจัดทัวร์นำเที่ยวกันเถอะ ชุดที่ 4 แก้วใบไหนเก็บความร้อนได้ดีที่สุดและชุดที่ 5 ทานพิซซ่าร้านไหนดี ใช้เวลาเรียนทั้งหมด 18 ชั่วโมง ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่านได้ประเมินความเหมาะสมระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ การวัดผลและประเมินผล และแผนการจัดการเรียนรู้ ผลปรากฏว่าการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรม มีความเหมาะสมมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 3.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.48

2. ผลการทดลองและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมเรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ พบว่า ชุดกิจกรรม มีประสิทธิภาพ 71.65 / 70.15 ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 70 / 70 และเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

3. ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ พบว่า นักศึกษา มีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรม หลังทดลองพึงพอใจมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

อภิปรายผลการวิจัย (Research Discussion)

จากผลการพัฒนาและทดลองใช้ชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ นำมาอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มีความเหมาะสมระดับมาก และมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ 70/70 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก

1.1 ปัญหาหรือสถานการณ์ของชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัย พัฒนาขึ้น มุ่งเน้นสถานการณ์ปัญหาใกล้ตัว ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ สามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ในห้องเรียน กับชีวิตจริงได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของอัมพร ม้าคะนอง (2553: 35) และปรีชา เนาว์เย็นผล (2554: 125) กล่าวว่า การแก้ปัญหาที่แท้จริงควรมุ่งเน้นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งมักจะแตกต่างจากปัญหาที่เป็นตัวอย่างในห้องเรียน ผู้เรียนที่แก้ปัญหาในห้องเรียนได้สำเร็จอาจแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันไม่ได้ ดังนั้นผลสำเร็จของการแก้ปัญหาส่วนหนึ่งจึงขึ้นอยู่กับปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนด ส่งผลให้ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์ เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับข้อเสนอแนะงานวิจัยของผู้สอนควร มีบทบาทในการกระตุ้น สำหรับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละด้านทั้งทางด้านการทำความเข้าใจปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ จากปัญหาในชีวิตจริง และด้านการค้นหาคำตอบได้อย่างถูกต้องพร้อมทั้ง คำอธิบายที่ชัดเจน (กษิธร ขวัญละมุล, 2559: 5)

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้จัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญใช้วิธีการเรียนโดยกระบวนการกลุ่มทำให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ได้ร่วมแสดงความคิดเห็น(ทิสนา แคมมณี, 2560: 54) กล่าวว่า การสอนแบบกลุ่ม เป็นวิธีการที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างทั่วถึงมีโอกาสแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนประสบการณ์อันจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในเรื่องที่เรียนกว้างขึ้น ช่วยส่งเสริมปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะต่าง ๆ จำนวนมาก เช่น ทักษะการพูด การแสดงความคิดเห็น การโต้แย้ง การวิพากษ์วิจารณ์และทักษะการคิดและในชุดกิจกรรม ยังสอดแทรกกิจกรรมต่าง ๆ เช่น กิจกรรมที่ผู้สอนเป็นผู้ดำเนินการสอน กิจกรรมที่นักศึกษาช่วยกันปฏิบัติเป็นกลุ่มและกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นรายบุคคล ทำให้ผู้เรียนอยากเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งที่ส่งผลให้ชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ผลการศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้เรียนต่อชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ พิจารณาจากแบบสอบถามความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรม ซึ่งเป็นแบบสอบถามความพึงพอใจด้วยการจัดอันดับคุณภาพ 5 อันดับ ปรากฏว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในภาพรวมมีความพึงพอใจมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 จากการสังเกตพฤติกรรมของนักศึกษา ปรากฏว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ตั้งใจเรียนและสนใจเรียน สนุกสนานในการเรียน ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม ช่วยในการเรียนรู้ ทั้งในแง่แนวคิด ระเบียบวิธีการ ซึ่งตรงกับแบบสอบถามความพึงพอใจข้อ 1 ว่าชุดกิจกรรมง่ายต่อการทำความเข้าใจและข้อ 7 ว่ากิจกรรมที่ใช้ในชุดกิจกรรมมีความหลากหลาย น่าสนใจ สนุก ไม่น่าเบื่อ

องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัย (Research Knowledge)

ชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ คือ ชุดกิจกรรมที่ใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในงานวิจัยครั้งนี้ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย โดยเน้นการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งมักจะแตกต่างจากปัญหาที่เป็นตัวอย่างในห้องเรียน ผู้เรียนที่แก้ปัญหาในห้องเรียนได้สำเร็จ อาจแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวันไม่ได้ ดังนั้นผลสำเร็จของการแก้ปัญหาส่วนหนึ่งจึงขึ้นอยู่กับปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนดในงานวิจัยครั้งนี้ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรม เรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในภาพรวมมีความพึงพอใจมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เนื่องจากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ในการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน มีส่วนร่วม ในการปฏิบัติกิจกรรม ช่วยในการเรียนรู้ ทั้งในแง่แนวคิด และทักษะการแก้ปัญหา

ข้อเสนอแนะการวิจัย (Research Suggestions)

จากการวิจัยเรื่อง การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ชุดกิจกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ผู้เรียนมีความสามารถที่จะเรียนรู้ ดังนั้น ผู้สอนสามารถนำไปปรับใช้หรือใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ได้

1.2 ผู้สอนควรพัฒนาชุดกิจกรรม การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และปรับกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคณิตศาสตร์ เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

1.3 การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนควรได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องโดยนำไปใช้การจัดการเรียนรู้ในห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนมีศักยภาพทางคณิตศาสตร์ที่คงทนและเพิ่มมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะการทำวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการใช้สื่อCAI หรือ E-learning เพื่อจะได้นวัตกรรมสำหรับพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนมากยิ่งขึ้น

2.2 ควรมีการวิจัยโดยนำชุดกิจกรรม เป็นสื่อที่ใช้ในการเรียนรู้กับรายวิชาอื่น ๆ

2.3 ควรมีการวิจัยและพัฒนาชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เกี่ยวข้องกับเด็กปฐมวัยและบูรณาการศาสตร์อื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง (References)

กษิตธร ขวัญละมุล. (2559). การจัดการเรียนรู้สำหรับการรู้แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์อนุพันธ์ โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามแนวคิดของโพลยา. วิทยาลัยวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

กองบริการการศึกษา. (2565). จำนวนนักศึกษาสาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://academic.ur.ac.th/AcademicWEB/index.php>. สืบค้นเมื่อ 1 เดือน พฤศจิกายน 2565.

ทศนา แคมมณี. (2560). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญชม ศรีสะอาด. (2560). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่10. กรุงเทพฯ: บริษัทสุวีริยาสาส์น จำกัด.

ปรีชา เนาว์เย็นผล.(2554). ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2560). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์แห่งประเทศไทยจำกัด.

สมวงศ์ แปลงประสพโชค. (2558). ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์. [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://mathprocess2558.blogspot.com/2015/05/blog-post.html>. สืบค้นเมื่อ 20 เดือน สิงหาคม 2565.

อัมพร ม้าคะนอง. (2553). ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ : การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Rowan, T.E. & Morrow, J.L. (1993). Implementing the K-8 Curriculum and Evaluation Standard: Reading from the Arithmetic Teacher. Reston, VA: NCTM.