



การพัฒนาทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนภูกระดึงวิทยาคม

Developing mathematical Logical skills through Activity Based Learning (ABL) together with
Herbart Learning Management on the topic of introduction to Real Numbers
of students in Mathayomsuksa 2 at phukradung withthayakhom school.

นิตยา พิบขุนทด¹ ธเนศพลร์ วสุอนันต์กุล² ประวิณนุช วสุอนันต์กุล²

E-mail: pan.nittaya@gmail.com

โทรศัพท์: 061-098-2289

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อวัดประเมินผลสัมฤทธิ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 2) เพื่อวัดประเมินทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต โดยเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 3) เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ $E_1/E_2 = 75/75$ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนภูกระดึงวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเลย หนองบัวลำภู จำนวน 37 คน ซึ่งได้มาโดยการเจาะจงเพื่อให้ง่ายต่อการดำเนินกิจกรรม โดยเข้าร่วมการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต จำนวน 12 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ แผนจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต จำนวน 12 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง การวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองแบบกลุ่มทดลองหนึ่งกลุ่ม วัดผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีแบบกลุ่มเดียว หาประสิทธิภาพ โดยใช้สูตร E_1/E_2

ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต สูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ทักษะในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต สูงกว่าเกณฑ์ (ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต มีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 81.2/77.45$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ($E_1/E_2 = 75/75$)

คำสำคัญ : ทักษะการให้เหตุผล การเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) การจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต

¹ นักศึกษาฝึกประสบการณ์วิชาชีพครู สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

² อาจารย์ประจำสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย



Abstract

Objectives of the research were 1) to evaluate the results of mathematics learning achievement on the subject of introduction to Real Numbers of students in Mathayomsuksa 2 after participatory activity-based learning (ABL) together with Herbart learning management comparing with the pass score of 70 % out of total scores. 2) to evaluate mathematical logical skills on the topic of introduction to Real Numbers of students in Mathayomsuksa 2 after participatory activity-based learning (ABL) together with Herbart learning management comparing with the pass score of 70 % out of total scores. 3) To evaluate the efficiency of mathematics learning activities through activity-based learning (ABL) combined with Herbart learning management comparing the pass score of $E_1/E_2 = 75/75$. the sample groups employed in this study were 37 students studying in the first semester of academic year 2023. obtained by purposive sampling. Research Instrument included 1) activity-based learning plans (ABL) combined with learning management. 2) Academic achievement test and 3) mathematical logical skills test on the introduction of Real Numbers. This research is an experiment using one experimental group. the achievement and ability to logical skills in mathematics after participatory activity-based learning (ABL) together with Herbart learning management comparing with the pass score. The data and information collected were analyzed include percentage, mean, standard deviation. and one-group t-tests.

the findings indicated that :

1. Mathematics learning achievement after receiving activity-based learning (ABL) together with Herbart learning management were found Higher than the pass score of 70 % of total score, at the statistical significance of .05
2. For Mathematical logical skills, after participatory activity-based learning (ABL) together with Herbart learning management were found Higher than the pass score of 70 % of total score, at the statistical significance of .05
3. For efficiency of Activity-based learning management (ABL) combined with Hairbart learning management It were found than $E_1/E_2 = 81.2/77.45$ which was higher than pass score of $E_1/E_2 = 75/75$.

Keywords: logical skills Activity-based learning (ABL) Herbart learning management

ความเป็นมาของปัญหา

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้อย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐาน ในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติการศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) การจัดการเรียนการสอนให้บรรลุเป้าหมายของหลักสูตรนั้น ครูเป็นตัวจักรที่สำคัญ คือ ครูต้องเอาใจใส่ต่อการสอนและจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการจัดระบบการศึกษา อย่างไรก็ตามการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมามีปัญหาหรือไม่ประสบผลสำเร็จตามที่มุ่งหวัง จะเห็นได้จากคุณภาพการเรียน ความรู้ความสามารถในรายวิชาคณิตศาสตร์อยู่ในเกณฑ์ต่ำ นอกจากนี้กรมวิชาการได้ประเมินคุณภาพนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ซึ่งมีผลสืบเนื่องมาจากชั้นประถมศึกษาพบว่า สมรรถนะของนักเรียนในด้านความรู้ ความคิด ยังอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำกว่าทุกด้าน ซึ่งปัญหาที่กล่าวมาองค์ประกอบอันเป็นสาเหตุที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ อาจมาจากอิทธิพลของหลาย ๆ อย่าง เช่น เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน สมรรถภาพทางปัญญาของผู้เรียน ลักษณะนิสัยในการเรียน สิ่งแวดล้อมทางวิชาการหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนความสามารถในการสอนของครู แต่ผู้ที่มีบทบาทสำคัญยิ่งในการที่จะทำให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้บรรลุเป้าหมายโดยสมบูรณ์คือ ตัวครูผู้สอน เป็นผู้พัฒนาองค์ประกอบด้านต่าง ๆ และยังเป็นผู้ที่มีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนโดยตรง (พรวิไล ชันธสุตร, 2553) วิชาคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีโครงสร้างซึ่ง ประกอบด้วยคำนิยาม บทนิยาม สัจพจน์ที่เป็นข้อตกลงเบื้องต้น จากนั้นจึงใช้การให้เหตุผลที่ สมเหตุสมผลสร้างทฤษฎีบทต่าง ๆ ขึ้น และนำไปใช้อย่างเป็นระบบ คณิตศาสตร์เป็นความถูกต้อง เทียงตรง คงเส้นคงวา มีระเบียบแบบแผนเป็นเหตุเป็นผล และมีความสมบูรณ์ในตัวเอง และคณิตศาสตร์เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ที่มีการศึกษาเกี่ยวกับแบบรูปและความสัมพันธ์ เพื่อให้ ได้ข้อสรุปและนำไปใช้ประโยชน์ คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นภาษาสากลที่ทุกคนเข้าใจตรงกันในการสื่อสาร สื่อความหมาย และถ่ายทอดความรู้ระหว่างศาสตร์ต่าง ๆ ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมาย ทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ได้ รวมทั้งมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (นภสร เรือน โรจน์รุ่ง, 2558) การให้เหตุผล อันเป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์หนึ่ง ที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับนักเรียน เนื่องจากวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม ซึ่งการให้เหตุผลเป็นเครื่องมือที่จะเข้าใจนามธรรมนั้น (Russell, 1999, p. 1) การให้เหตุผลยังเป็นพื้นฐานของการเรียนและการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนจะไม่สามารถดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้โดยปราศจากการให้เหตุผล ซึ่งการแสดงผลที่มีคุณค่ามากกว่าการที่นักเรียนหาคำตอบได้ (สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา) การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (Activity Based Learning , ABL) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความตื่นตัวและกระตือรือร้นด้านความรู้คิด กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้จากตัวนักเรียนเองมากกว่าการรอรับข้อมูลหรือเนื้อหาทางการเรียน ช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้ ของนักเรียน ให้สามารถเรียนรู้ ได้ด้วยตัวเอง ท าให้เกิดการเรียนรู้ อย่างต่อเนื่องนอกห้องเรียนอีกด้วย ได้ผลลัพท์ในการถ่ายทอดความรู้ใกล้เคียงกับการเรียนรู้รูปแบบอื่น แต่ได้ผลดีกว่าในการพัฒนาทักษะ ด้านการคิดและการเขียนของผู้เรียน ผู้เรียนมีความพึงพอใจกับการเรียนรู้แบบนี้ มากกว่ารูปแบบที่ผู้เรียนเป็นฝ่ายรับความรู้ ซึ่งเป็นการเรียนรู้แบบตั้งรับ (Passive Learning) มุ่งเน้นความรับผิดชอบของผู้เรียนในการเรียนรู้โดยผ่านการอ่าน เขียน คิด อภิปราย และเข้าร่วมในการแก้ปัญหา การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐานเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ และทำความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียน ผ่านกิจกรรมที่ผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จากการเล่นเกม การทดลอง การสร้างสรรค์ผลงาน และการท างานร่วมกับผู้อื่น โดยการจัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ ที่เหมาะสม และการจัดเตรียมวิธีการสอนที่ดีจะนำไปสู่การจัดการเรียนการสอนที่มีคุณภาพและส่งผลยังการเรียนรู้ ของนักเรียน ศศิธร ลิจันทรพร (2556, น. 45) ซึ่งสอดคล้องกับHorsburgh (1944, p. 36) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้



โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน เป็นวิธีการสอนรูปแบบหนึ่ง ซึ่งมีแนวคิดว่า การเรียนรู้ ควรจะเกิดขึ้นจากการปฏิบัติลงมือทำผ่านกิจกรรม อีกทั้งพบว่ากระบวนการเรียนรู้ ของนักเรียนมักเกิดจากการเคลื่อนไหวมากกว่าการเรียนรู้แบบรับป้อนข้อมูลอยู่ฝ่ายเดียว หากว่าผู้เรียนได้มีโอกาสได้สำรวจ จากการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมซึ่งจะส่งผลทำให้ผู้เรียนเกิดความสุขและความเพลิดเพลินในสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ อีกทั้งความรู้ ที่ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการลงมือทำเหล่านั้นยังคงทนและยาวนานอีกด้วย การสอนในตามความคิดของ แฮร์บาร์ต (Herbart Method) นั่นคือ นักเรียนจะเรียนรู้สิ่งใดนั้นจะต้องมาจากความสนใจของเราก่อนเป็นอันดับแรก ในด้านการเรียนการสอน นั้นครูผู้สอนจำเป็นต้องสร้างความสนใจก่อนเป็นอันดับแรก จึงเข้าสู่ขั้นตอนของการสอนจริงๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ โดยมีจุดมุ่งหมาย คือ ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากความสนใจก่อนการเรียนรู้ เพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน เป็นการสำรวจข้อมูลนักเรียนว่า เขามีพื้นฐานขนาดไหน จะได้จัดการเรียนการสอนถูก (ความรู้เก่ากับความรู้ใหม่) เป็นการส่งเสริมการจัดลำดับความรู้ของผู้เรียน (เดช พงษ์ อุณาชาติ, 2556) ข้อดีของการสอนแบบแฮร์บาร์ต เช่น นักเรียนได้เรียนรู้จากความสนใจ การเรียนรู้ดำเนินไปจากง่ายไปหายาก ตามลำดับ การสร้างกฎเกณฑ์หรือข้อสรุปกระทำโดยนักเรียนและครู (คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง, 2563)

จากการปฏิบัติการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ 3 และสอบถามครูผู้สอนรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนยังขาดความสามารถในการให้เหตุผล การอธิบายที่มาของคำตอบ และมีความคลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ ทักษะการคำนวณ ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนต่ำไปด้วย ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เอื้อต่อการที่จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนดีขึ้นอีกทั้งเพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด และเพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ในระดับสูงต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวัดประเมินผลสัมฤทธิ์สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
2. เพื่อประเมินทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต กับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ $E_1/E_2 = 75/75$

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนภูกระดึงวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเลย หนองบัวลำภู จำนวน 7 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 241 คน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566

โรงเรียนภูกระดึงวิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเลย หนองบัวลำภู จำนวน 37 คน ซึ่งได้มาโดยการเจาะจงเพื่อให้ง่ายต่อการดำเนินกิจกรรม

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล



- 3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแอสบาร์ตเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้
- 3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง
- 3.3 แบบทดสอบวัดทักษะในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 4.1 ดำเนินการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแอสบาร์ต เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง จำนวน 12 แผน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ทำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566
 - 4.2 หลังจากทดลองจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงทดสอบหลังเรียนหลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแอสบาร์ต ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ จำนวน 20 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ใช้เวลาทำแบบทดสอบ 1 ชั่วโมง
 - 4.3 ผู้วิจัยนำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนน และบันทึกคะแนน เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติต่อไป
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
 - 5.1 วัดและประเมินผลโดยเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแอสบาร์ต กับเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for One Samples)
 - 5.2 วัดและประเมินผลโดยเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแอสบาร์ต กับเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม ด้วยการทดสอบค่าที (t-test for One Samples)
 - 5.3 หาประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแอสบาร์ต เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้สูตร E_1/E_2

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	μ_0	df	t	Sig.
37	15.49	1.758	14	36	5.144*	.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแอสบาร์ต มีคะแนนเฉลี่ย 15.49 คะแนน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (15.49 จากคะแนนเต็ม 20) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบคะแนนทักษะในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์หลังเรียน

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าเฉลี่ย	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	μ_0	df	t	Sig.
37	11.46	1.52	10.5	36	3.839*	.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนทักษะในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต มีคะแนนเฉลี่ย 11.46 คะแนน สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม แสดงว่า ทักษะในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม (11.46 จากคะแนนเต็ม 15) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต

คะแนน	กลุ่มตัวอย่าง	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
ระหว่างเรียน (E_1)	37	30	24.36	81.2	81.2/77.45
หลังเรียน (E_2)	37	20	15.49	77.45	

จากตารางที่ 3 คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด ใบบางระหว่างเรียน มีค่าเฉลี่ย 24.36 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.2 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย 15.49 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.45 แสดงว่า กิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต มีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 81.2/77.45$ สูงกว่าเกณฑ์ คือ $E_1/E_2 = 75/75$

อภิปรายผล

1. คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต มีคะแนนเฉลี่ย 15.49 คะแนน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะนักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ เข้าใจ สามารถให้เหตุผล อธิบายเป็นขั้นตอนตามที่ตนเองเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนมีการแสดงแนวคิด หาความสัมพันธ์ และการสรุปที่สมเหตุสมผลตามแนวคิด พร้อมทั้งสามารถยืนยันข้อความไว้อย่างสมเหตุสมผล รวมถึงการหา

ความสัมพันธ์ของแนวคิดในเรื่องนั้น และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิด รัสเซลล์ (Russell, 1999) กล่าวว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม ซึ่งการให้เหตุผลจะเป็นเครื่องมือที่ทำให้เข้าใจนามธรรมนั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อมรรัตน์ เตยหอม (2563) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ การหารของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิด

- 1) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
- 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือด้วยเทคนิคเพื่อนคู่คิดสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. คะแนนทักษะในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/6 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต มีคะแนนเฉลี่ย 11.46 คะแนน สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม แสดงว่า ทักษะในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ทำให้เห็นว่าความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะพัฒนาขึ้นได้ ครูควรให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง ทั้งในบริบททางคณิตศาสตร์และบริบทอื่น ๆ รวมทั้งพยายามใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนแสดงเหตุผลได้อย่างต่อเนื่อง เช่น “ทำไม” “เพราะอะไร” “ถ้าเงื่อนไขบางอย่างเปลี่ยนแปลงเกิดอะไรขึ้นรู้ได้อย่างไร” โดยครูต้องให้ความสำคัญกับทุกเหตุผล ไม่เฉพาะเหตุผลที่ถูกต้องหรือสมเหตุสมผลเท่านั้น ซึ่งการให้นักเรียนได้อธิบายชี้แจงเหตุผล จะช่วยให้นักเรียนได้ทบทวนการทำงานเพื่อสะท้อนความคิดของตนเองและที่สำคัญ คือ นักเรียนจะได้ข้อสรุปหรือตัดสินใจ ความถูกต้องของสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองมากกว่าที่จะเชื่อตามที่ครูบอกหรือตามที่หนังสือเขียนไว้ อัมพร ม้าคอง (2553) สอดคล้องกับงานวิจัยของ เยาว์ประภา สิงห์มหาไชย (2561) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัย ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ลำดับ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. คะแนนจากการทำแบบฝึกหัด ใบงานระหว่างเรียน มีค่าเฉลี่ย 24.36 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 81.2 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน มีค่าเฉลี่ย 15.49 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 77.45 แสดงว่า กิจกรรมการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต มีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 81.2/77.45$ สูงกว่าเกณฑ์ $E_1/E_2 = 75/75$ เป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับวิจัยของ จาเนียร แซ่เล่า (2561) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัย พบว่า 1. แบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.62/82.31 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน $E_1/E_2 = 80/80$

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ทักษะในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแฮร์บาร์ต สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. การจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแอร์บาร์ต มีประสิทธิภาพ $E_1/E_2 = 81.2/77.45$ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ $E_1/E_2 = 75/75$

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ในการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบแอร์บาร์ตใช้เวลาจัดกิจกรรมค่อนข้างมาก โดยแต่ละขั้นตอนครูผู้สอนสามารถยืดหยุ่นเวลาตามความเหมาะสม
2. ในการจัดการเรียนรู้นั้น ครูผู้สอนต้องออกแบบกิจกรรมที่เอื้อให้ผู้เรียนแสดงความสามารถในการให้เหตุผล เช่น กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นผ่านการพูด และการเขียน โดยการใช้เหตุผลในการอธิบาย

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมเป็นฐาน (ABL) และ การจัดการเรียนรู้แบบแอร์บาร์ต ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น การเชื่อมโยง การแก้ปัญหา การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)**

ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุม สหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2560) **คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระ**

การเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

กรมวิชาการ. (2551). **คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์**. ในเอกสารประกอบหลักสูตร

การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.

อัมพร ม้าคนอง. (2553). **ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ**.

กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิชัย เสวกงาม. (2557). **ความสามารถในการให้เหตุผล** ความสามารถที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21.

วารสารครุศาสตร์. 42(2), 207-223.

เกริก ท่วมกลาง และจินตนา ท่วมกลาง. (2555). **การพัฒนาสื่อ นวัตกรรมทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ: เยลโล่ การพิมพ์.

ณัฐพล เฟื่องฟู่ง (2559, น.3) **เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลัง**

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ BBL และศึกษา ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีผลต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้ BBL

กรุงเทพมหานคร: พัฒนาคุณภาพวิชาการ(พว.)

ฤทธิศักดิ์ สดคมขำ. (2562). **การพัฒนาความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานโดยวิธีการสอนแบบนิรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนยอแซฟอุปถัมภ์**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วภัทรสร นรเหรียญ (2562) **การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับสื่อประสม เพื่อพัฒนาความสามารถในการฟัง การพูดภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 การจัดการเรียนรู้แบบกิจกรรมเป็นฐาน ร่วมกับสื่อประสม เพื่อพัฒนาความสามารถในการฟัง การพูดภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2** วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.



- นางสาวสมฤดี แฉ่งขาว (2561) ผลการใช้วิธีสอนแอสเปอร์ดที่มีต่อมโนทัศน์และการประยุกต์ใช้ความรู้เศรษฐศาสตร์ของนักเรียน
มัธยมศึกษาปีที่ 3 วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- พรวิไล ชันธสูตร (2553) การหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 4MAT กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง เงิน ของ
นักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2553. กรุงเทพมหานคร: โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม.
- นภสร เรือนโรจน์รุ่ง (2558) การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการแก้ปัญหา
คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศศิธร ลิจันทรพร (2556) การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมเป็นฐานโดยใช้แอปพลิเคชันเพื่อการศึกษาบนอุปกรณ์สื่อสาร
เคลื่อนที่ เพื่อส่งเสริมความมีวินัยของนักเรียนประถมศึกษาตอนปลาย. คณะครุศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- เยาว์ประภา สิงห์มหาไชย (2561) ผลการจัดการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัย ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลและผลสัมฤทธิ์ทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.วารสารวิจัยรำไพพรรณี.12(3), 147-159.
- จำเนียร แซ่เล่า (2561) การพัฒนาแบบฝึกทักษะคณิตศาสตร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การคูณ สำหรับนักเรียนชั้น
ประถมศึกษาปีที่ 4. รายงานการวิจัยสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา นครศรีธรรมราช เขต 3. นครศรีธรรมราช:
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.