

การจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL)
เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา
สาขาวิชาการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
LEARNING PROCESS MANAGEMENT BASED ON EVIDENCE – BASED LEARNING (EBL)
TO ENHANCE MATHEMATICAL REASONING ABILITY OF THE ELEMENTARY EDUCATION
MAJOR STUDENTS AT CHIANG MAI RAJABHAT UNIVERSITY

กมลพร ทองธิยะ^{1*}

Kamonphorn Thongthiya^{1*}

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ 202 ถ.ช้างเผือก ต.ช้างเผือก อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50300¹

Chiang Mai Rajabhat University, 202 Chang Puak Road, Chang Puak Sub-district, Mueang District, Chiang Mai Province 50300¹

*Corresponding author E-mail: kamonphorn_tho@g.cmru.ac.th

(Received: Mar 15, 2020; Revised: May 30, 2020; Accepted: 2 Jun, 2020)

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาผลการจัดการกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และ 2) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาสาขาวิชาการประถมศึกษา ชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 31 คน โดยเลือกตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Post-test Design เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา 2 ด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t-test for One Sample

ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 65.70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) โดยรวมเป็นความคิดเห็นเชิงบวกอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การจัดการกระบวนการเรียนรู้, การเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน, ความสามารถในการให้เหตุผล, คณิตศาสตร์

¹ อาจารย์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์

ABSTRACT

The objectives of this research were to investigate the effects of the learning process management using Evidence – Based Learning (EBL) on mathematical reasoning ability of the participating undergraduate students, and to explore their opinions on the learning process management using Evidence – Based Learning (EBL). The cluster random sampling method was applied to select 31 second-year undergraduate students in the Elementary Education Program, Faculty of Education, Chiang Mai Rajabhat University, who enrolled in the Mathematics for Elementary Teachers 2 Course in the second semester of the 2019 academic year. This research was based on the one-group post-test design. The research instruments consisted of mathematics learning activities management plans using Evidence-Based Learning (EBL) process, a mathematical reasoning ability test, and a questionnaire on the opinions of the students on the EBL learning process management. The data were statistically analyzed for percentage, mean, standard deviation, and t-test for one sample.

The research results revealed that the average scores on mathematical reasoning ability of the students learning with the EBL process were 65.70%, higher than the 60% criterion, which was statistically significant at the .05 level. Their opinions on the learning process were positively at a high level.

KEYWORDS: Learning Process Management, Evidence – Based Learning, Reasoning Ability, Mathematics

บทนำ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ มีพันธกิจหลักสำคัญคือ ผลิตและพัฒนาครู และบุคลากรทางการศึกษาให้มีคุณภาพและมาตรฐานที่เหมาะสมกับการเป็นวิชาชีพชั้นสูง เสริมสร้างความเข้มแข็งของวิชาชีพครู และผลิตครูที่ตรงกับความต้องการของประเทศและสังคม (มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่, 2560) ซึ่งการปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ส่งผลต่อวิถีการดำรงชีพของสังคมอย่างทั่วถึง นักศึกษาวิชาชีพครูจึงต้องมีความพร้อมในการจัดการเรียนรู้ พัฒนาตนเองให้มีความรอบรู้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของบริบทโลกและสังคม อันเกิดจากความก้าวหน้าด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสารสนเทศ สิ่งดังกล่าวเป็นปัจจัยให้เกิดยุคของการสื่อสารไร้พรมแดน (คุรุสภา, 2562; นวพร ชลารักษ์, 2558) ครูแห่งศตวรรษที่ 21 ไม่ได้เป็นผู้ที่ให้ความรู้ แต่ต้องช่วยแก้ไขความรู้ผิด ๆ ของผู้เรียน เนื่องจากแหล่งการเรียนรู้หลักของนักเรียนมาจากสังคมโดยรอบ สื่อมวลชน และอินเทอร์เน็ต ทำให้ผู้เรียนรับสารที่มีความถูกต้องและไม่ถูกต้อง (วิจารณ์ พานิช, 2556) การรับสารและกลั่นกรองข้อมูลด้วยทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล

จะทำให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างรอบคอบ สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาในการกระทำต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555) ดังนั้นความสามารถในการให้เหตุผลจึงเป็นทักษะกระบวนการที่สำคัญสำหรับการดำเนินชีวิตในสังคมปัจจุบัน สอดคล้องกับ Baroody (อ้างถึงใน อัมพร ม้าคอง, 2554) ได้กล่าวไว้ว่า การให้เหตุผลเป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนก้าวหน้าทั้งในการเรียนรู้ศตวรรษที่ 21 และการดำรงชีวิต

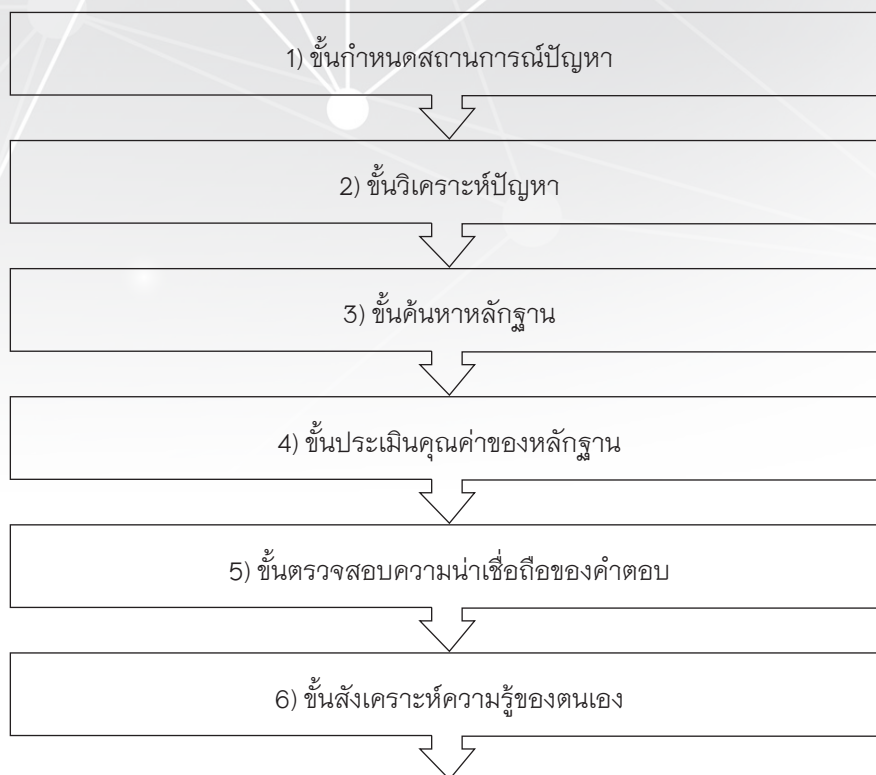
การให้เหตุผลเป็นทักษะกระบวนการหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการเรียนรู้ด้านคณิตศาสตร์ของผู้เรียน เพราะการให้เหตุผลเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนต้องใช้การคิดในระดับสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ คิดไตร่ตรอง คิดอย่างมีวิจารณญาณ รู้จักคาดการณ์ หรือเดาคำตอบโดยใช้ความรู้ ข้อมูลหรือข้อเท็จจริงที่มีอยู่มาใช้ในการอ้างอิงเหตุผลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง สมเหตุสมผล นอกจากนี้ยังมีส่วนช่วยในการตัดสินใจเพื่อการประกอบอาชีพและลดพฤติกรรมเสี่ยงในอนาคต ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญให้ผู้เรียนสามารถใช้ชีวิตอย่าง

ประสบความสำเร็จ (วิชัย เสวกงาม, 2557; อัมพร ม้าคนอง, 2554)

การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบันแม้ว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์เป็นอย่างดี แต่ผู้เรียนส่วนใหญ่ขาดความสามารถเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจากผลการประเมินโครงการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study; TIMSS) พบว่า นักเรียนไทยมีพฤติกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้านการใช้เหตุผลอยู่ในระดับต่ำ แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ไม่สามารถคิดวิเคราะห์ และยกเหตุผลประกอบ การแก้ปัญหาได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560ข) สอดคล้องกับการประเมินสมรรถนะนักเรียนมาตรฐานสากล (Programme for International Student Assessment: PISA) ด้านความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) เน้นการนำคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งต้องใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์หลายด้าน หนึ่งในทักษะที่สำคัญคือทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ผลการประเมิน PISA 2018 พบว่า นักเรียนไทยร้อยละ 52.2 มีความฉลาดรู้คณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับ 2 จากทั้งหมด 6 ระดับ และยังพบว่าคะแนนเฉลี่ยของประเทศไทยมีค่าต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มประเทศที่เข้าร่วมโครงการ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) จากข้อมูลดังกล่าวมาสะท้อนให้เห็นว่าผู้เรียนยังประสบปัญหาด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยงความรู้ในการนำไปใช้แก้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตจริงอย่างสมเหตุสมผล

และบกพร่องด้านทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะด้านการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อยู่เป็นอย่างมาก

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (Evidence-Based Learning) ผู้เรียนแก้ปัญหาด้วยการใช้ความคิดเห็นและการพิจารณาของตนเอง ใช้การคิดไตร่ตรอง สิ่งที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหา รวมทั้งความเป็นไปได้ของเหตุผลที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา จากนั้นผู้เรียนได้ถ่ายทอดการแก้ปัญหาของตนเองไปสู่กระบวนการกลุ่ม และตรวจสอบประสิทธิผลของการแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการที่กลุ่มพัฒนาขึ้น (Eitel, Steiner & Tesche, 1998) นั่นคือการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งจะใช้แค่องค์ความรู้เฉพาะเรื่องนั้นเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอ แต่ต้องใช้หลักฐานที่ได้จากการสังเกต ประสิทธิภาพหรือองค์ความรู้ในเรื่องอื่น ๆ เข้ามาเชื่อมโยงและนำมาอ้างอิงเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา ผู้เรียนสามารถค้นพบวิธีการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองภายใต้กรอบเหตุและผล โดยอ้างอิงหลักฐานหรือข้อความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้มาก่อน ประสิทธิภาพ หรือความจำระยะสั้นได้ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน จะเน้นส่งเสริมการคิดและการเรียนรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง ผ่านกิจกรรมหรือประสิทธิภาพที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เป็นการเชื่อมโยงสิ่งใหม่เข้ากับสิ่งที่รู้มาก่อน เกิดข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล ทำให้ผู้เรียนสังเคราะห์เป็นองค์ความรู้และเกิดความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (Evidence - Based Learning) สามารถแสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) ช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดอย่างอิสระของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและแสดงความคิดเห็นตามเหตุผลของตน นำแนวคิดที่แตกต่างนั้นมาสังเคราะห์และตกผลึกเป็นความคิดรวบยอดด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนฝึกการคิดวิเคราะห์สถานการณ์ และสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล (ปติวิไลดา โสภณชกิจ, 2544) โดยมีการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและมีการคิดอย่างอิสระ จะทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านความคิดขั้นสูง ควบคู่กับการเรียนรู้และฝึกฝนทักษะทางสังคม โดยครูผู้สอนมีบทบาทหน้าที่ให้คำแนะนำ และอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เน้นให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้เรียนมาใช้เป็นหลักฐานในการแก้ปัญหา และสร้างความรู้ด้วยตนเองผ่านหลักฐานเชิงประจักษ์ (พัชรารัตน์ พุทธิกุล, 2558) ซึ่งกระบวนการใช้หลักฐานในการจัดการเรียนรู้ สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมการแก้ปัญหาโดยใช้หลักฐานที่เกิดจากการอ้างอิงองค์ความรู้ประกอบกับหลักฐาน

เชิงประจักษ์ แล้วเลือกหลักฐานที่ดีที่สุดมาใช้ในการแก้ปัญหา (Petty, 2009) นอกจากนั้นการจัดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐานยังเน้นการบูรณาการและการเรียนรู้อย่างเป็นองค์รวมทั้งระบบ เน้นให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาทักษะต่าง ๆ รวมทั้งรู้จักประยุกต์ใช้ความรู้เพื่อเป็นหลักฐานในการอ้างอิงเหตุผล และมีการสะท้อนความคิดจากการเรียนรู้ที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ในอนาคต (Ambrose, Bridges, Lovett, Dipietro & Norman, 2010)

จากเหตุผลดังกล่าวหากไม่มีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ อาจส่งผลต่อกระบวนการคิดขั้นสูงอย่างมีเหตุผลของผู้เรียนและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ รวมทั้งการคิดและตัดสินใจในชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาสาขาวิชาการประถมศึกษาควรได้รับการพัฒนา เพราะเป็นส่วนสำคัญของการถ่ายทอดองค์ความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปสู่ผู้เรียนของตนเองในอนาคต ซึ่งรายวิชาคณิตศาสตร์ถือว่าเป็นสาระหลักของการ

จัดการเรียนรู้ระดับประถมศึกษา ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาและจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาการประถมศึกษา คณะครุศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ เพื่อเป็นการส่งเสริมกระบวนการคิด การกลั่นกรอง การตัดสินใจอย่างมีเหตุผล และพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ รวมทั้งพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น

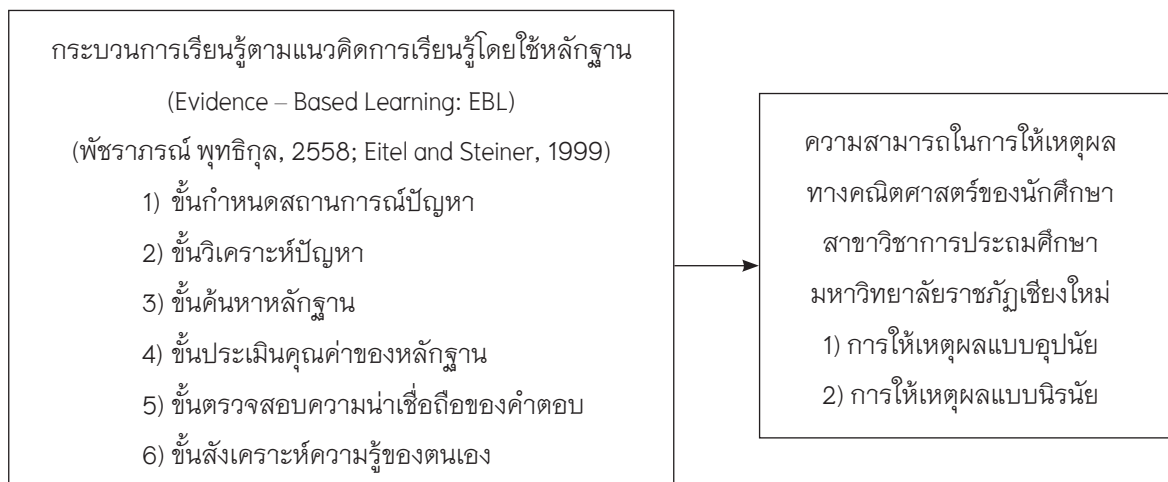
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) ที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
2. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL)

สมมติฐานการวิจัย

นักศึกษาที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 60

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยโดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Post-test Design ประเมินผลโดยการทดสอบหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 60

ตารางที่ 1 แสดงรูปแบบการวิจัย

กลุ่มตัวอย่าง	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
E	X	T

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

E แทน กลุ่มทดลอง

X แทน กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL)

T แทน การทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ประชากร

นักศึกษาระดับประถมศึกษา ชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา 2 (Mathematics for Elementary Teachers 2) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 3 หมู่เรียน จำนวน 88 คน

กลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาระดับประถมศึกษา ชั้นปีที่ 2 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา 2

(Mathematics for Elementary Teachers 2) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 หมู่เรียนที่ 1 จำนวน 31 คน โดยการเลือกตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

เครื่องมือการวิจัย

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา 2 ด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL)

2. แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

3. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL)

การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา 2 ด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) มีขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กระบวนการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแนวคิดอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.2 วิเคราะห์จุดมุ่งหมายการเรียนรู้ มคอ.3 รายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา 2 หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต พ.ศ. 2560 สาขาวิชาการประถมศึกษา และมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดที่กำหนดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ตารางที่ 2 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL)

ที่	กิจกรรม	จำนวนชั่วโมง	สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้อง
1	พื้นที่เก็บข้อมูล	2	จำนวนและพีชคณิต
2	ไร่นาสวนผสม	2	จำนวนและพีชคณิตการวัดและเรขาคณิต
3	จักรยานไครเอ่ย์	2	จำนวนและพีชคณิตการวัดและเรขาคณิต
4	น้ำแข็งไสรวมมิตร	2	จำนวนและพีชคณิตการวัดและเรขาคณิต
5	ที่คั่นหนังสือแสนสวย	2	จำนวนและพีชคณิตการวัดและเรขาคณิต
6	ร้านขายกาแฟ	2	จำนวนและพีชคณิตการวัดและเรขาคณิต
7	กระโปรงวงกลม	2	จำนวนและพีชคณิตการวัดและเรขาคณิต

(ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) สาระจำนวนและพีชคณิต และสาระการวัดและเรขาคณิต ซึ่งเป็นจุดเน้นในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560ก)

1.3 สร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา 2 ด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) เป็นลักษณะกิจกรรมเสริมหลังการเรียนรู้เนื้อหาวิชาหลัก ประกอบด้วย 7 กิจกรรม โดยแต่ละกิจกรรมใช้ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้น ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน ประกอบด้วย 1) ขั้นกำหนดสถานการณ์ปัญหา 2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา 3) ขั้นค้นหาหลักฐาน 4) ขั้นประเมินคุณค่าของหลักฐาน 5) ขั้นตรวจสอบความน่าเชื่อถือของคำตอบ และ 6) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ของตนเอง

1.4 นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้และการวัดประเมินผลทางคณิตศาสตร์ 3 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ และกิจกรรมการเรียนรู้ (IOC) ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้กับนักศึกษา กลุ่มตัวอย่าง ได้กิจกรรมสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ตัวอย่างขั้นตอนการจัดกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาคณิตศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา 2 ด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL)

ขั้นกระบวนการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL)	แนวทางการจัดกิจกรรม
1. ขั้นกำหนดสถานการณ์ปัญหา	ผู้เรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน แจกใบกิจกรรม จากนั้นผู้สอนนำเสนอสถานการณ์ปัญหา
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา	ผู้เรียนอ่านและทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา ตามที่โจทย์กำหนดให้และคำตอบที่โจทย์ต้องการ
3. ขั้นค้นหาหลักฐาน	ผู้เรียนระดมความคิด ค้นหาหลักฐานองค์ความรู้ที่ต้องใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหา ต้องใช้ความรู้เรื่องใดบ้าง
4. ขั้นประเมินคุณค่าของหลักฐาน	ผู้เรียนใช้องค์ความรู้ที่ค้นพบในขั้นที่ 3 ในการหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา ประเมินว่าองค์ความรู้เรื่องใดที่สามารถนำมาใช้ในการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาได้
5. ขั้นตรวจสอบความน่าเชื่อถือของคำตอบ	ผู้เรียนนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองอภิปรายร่วมกันทั้งชั้นเรียน
6. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ของตนเอง	ผู้เรียนเปรียบเทียบความเหมือนความต่างของแนวคิดเพื่อนในชั้นเรียน สังเคราะห์วิธีการแก้ปัญหา ตรวจสอบคำตอบที่สมเหตุผลผล จากนั้นผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปแนวคิดในการแก้สถานการณ์ปัญหา

2. แบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	และนิรภัย 14 ข้อ โดยใช้แนวคำถามตามกรอบการประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของการทดสอบ PISA (Programmed for International Student Assessment) ที่ให้ความสำคัญกับการแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่ผู้เรียนมีโอกาสที่ต้องพบเจอ หรือเรียกว่าเป็นปัญหาในชีวิตจริงของผู้เรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2552) และกำหนดเกณฑ์การประเมินแบบรูบรีค (Rubric Assessment) ดังตารางที่ 4 และตารางที่ 5
2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผลทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง	
2.2 สร้างแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เป็นข้อคำถามแบบอัตนัย ให้เขียนอธิบายวิธีคิด แสดงการให้เหตุผลแบบอุปนัย	

ตารางที่ 4 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบบอุปนัย

คะแนน	ความหมาย	คำอธิบายคุณภาพ
3	ดีมาก	สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแนวคิด และแสดงข้อสรุปได้อย่างถูกต้อง สมเหตุผล
2	ดี	สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแนวคิดได้ส่วนใหญ่ และแสดงข้อสรุปได้ถูกต้องส่วนใหญ่
1	พอใช้	สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแนวคิดได้เล็กน้อย แต่ไม่สามารถแสดงข้อสรุปได้อย่างถูกต้อง หรือไม่สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแนวคิด แต่สามารถแสดงข้อสรุปได้ถูกต้องเล็กน้อย
0	ปรับปรุง	ไม่สามารถวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของแนวคิด และไม่แสดงข้อสรุปของข้อมูล หรือไม่เขียนตอบ

ตารางที่ 5 เกณฑ์การประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบบนิรนัย

คะแนน	ความหมาย	คำอธิบายคุณภาพ
3	ดีมาก	สามารถแสดงเหตุผลโดยใช้องค์ความรู้ กฎเกณฑ์หรือทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล
2	ดี	สามารถแสดงเหตุผลโดยใช้องค์ความรู้ กฎเกณฑ์หรือทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องเป็นส่วนใหญ่
1	พอใช้	สามารถแสดงเหตุผลโดยใช้องค์ความรู้ กฎเกณฑ์หรือทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องเป็นส่วนน้อย
0	ปรับปรุง	ไม่สามารถแสดงเหตุผลโดยใช้องค์ความรู้ กฎเกณฑ์หรือทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์ได้หรือไม่เขียนตอบ

2.3 นำแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้และการวัดประเมินผลทางคณิตศาสตร์ 3 ท่าน พิจารณาแล้วนำมาหาค่าสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผลทางคณิตศาสตร์ และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ (IOC) ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักศึกษาชั้นปีที่ 3 สาขาวิชาการประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ ที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน จากนั้นนำมาวิเคราะห์เลือกข้อที่มีค่าความยากง่าย (P) ระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป ได้คำถาม 10 ข้อ เป็นข้อคำถามแสดงการให้เหตุผลแบบอุปนัย 5 ข้อ และแสดงการให้เหตุผลแบบนิรนัย 5 ข้อ แล้วหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach Alpha Coefficient) ได้ค่าเท่ากับ 0.72 และนำไปใช้ในการเก็บข้อมูลต่อไป

3. แบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL)

3.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กระบวนการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) การสร้างแบบสอบถาม และแนวคิดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.2 สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) แบ่งเป็น 3 ด้าน รวม 13 ข้อ

3.3 นำแบบสอบถามเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนรู้และการวัดประเมินผลทางคณิตศาสตร์ 3 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา แล้วนำมาหาค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ได้ค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 และแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้เก็บข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูล ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ระหว่างเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 มีขั้นตอนเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. จัดการเรียนการสอนตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้น 7 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 2 ชั่วโมง รวม 14 ชั่วโมง
2. สังเกตพฤติกรรมการมีส่วนร่วมระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การแสดงเหตุผล ความชัดเจนการให้เหตุผลและความสมเหตุสมผล

3. เมื่อจัดการเรียนการสอนครบตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักศึกษาตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) และทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทาง

คณิตศาสตร์ประเมินแบบทดสอบด้วยเกณฑ์การประเมิน
ที่สร้างขึ้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐาน และเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการ
ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา กับเกณฑ์ร้อยละ 60
โดยใช้การทดสอบที่ t-test for One Sample

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยเป็น 2 ตอน ดังนี้

1. ผลการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิด
การเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) ที่มีต่อความ สามารถ
ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา กับเกณฑ์ร้อยละ 60

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	SD	% of Mean	t	Sig(1-tailed)
ความสามารถในการให้ เหตุผลทางคณิตศาสตร์	31	30	19.71	4.88	65.70	1.95*	0.0302

* $p \leq .05$

จากตารางที่ 6 พบว่า ความสามารถในการ
ให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 19.71
คะแนน คิดเป็นร้อยละ 65.70 และเมื่อเปรียบเทียบกับ
เกณฑ์ร้อยละ 60 พบว่า ความสามารถในการให้เหตุผล
ทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทาง
คณิตศาสตร์แบบอุปนัยและแบบนิรนัย ดังตารางที่ 9 และ
ตารางที่ 10 มีข้อค้นพบเป็นดังนี้

ตารางที่ 7 คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบบอุปนัยของนักศึกษา

การให้เหตุผลแบบอุปนัย	$\bar{x}$	SD	ร้อยละ	การแปลผล
การให้เหตุผลที่เกิดจากการมีเหตุย่อยหลาย ๆ เหตุ เหตุย่อยแต่ละ เหตุเป็นอิสระจากกัน มีความสำคัญเท่า ๆ กัน โดยอาจเกิดจาก ประสบการณ์ การเรียนรู้หรือการค้นพบ แล้วนำแต่ละเหตุมาวิเคราะห์ เพื่อนำไปสู่ผลสรุปเป็นกรณีทั่วไป	2.12	1.15	70.54	ดี

จากตารางที่ 7 พบว่า ความสามารถในการให้
เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบบอุปนัยของนักศึกษาอยู่ใน
ระดับดี มีคะแนนเฉลี่ย 2.12 คิดเป็นร้อยละ 70.54 แสดง

ให้เห็นว่านักศึกษาส่วนใหญ่สามารถวิเคราะห์ความ
สัมพันธ์ของแนวคิดได้ และแสดงข้อสรุปได้ถูกต้อง

ตารางที่ 8 คะแนนเฉลี่ยของความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบบนิรนัยของนักศึกษา

การให้เหตุผลแบบนิรนัย	$\bar{x}$	SD	ร้อยละ	การแปลผล
การให้เหตุผลที่นำข้อความซึ่งเป็นความจริงทั่วไป ความรู้พื้นฐาน ความเชื่อ ข้อตกลง กฎ หรือบทนิยาม ซึ่งเป็นสิ่งที่รู้มาก่อน และยอมรับ ว่าเป็นความจริง มาเป็นข้ออ้างเพื่อสนับสนุนให้เกิดข้อสรุปที่เป็น ความรู้ใหม่	1.83	1.23	60.86	พอใช้

จากตารางที่ 8 พบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบบนิรนัยของนักศึกษาอยู่ในระดับพอใช้ มีคะแนนเฉลี่ย 1.83 คิดเป็นร้อยละ 60.86 แสดงให้เห็นว่านักศึกษาส่วนใหญ่สามารถแสดงเหตุผลโดยใช้องค์ความรู้ กฎเกณฑ์หรือทฤษฎีบททางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องเป็นส่วนน้อย

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL)

2. ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) ดังตารางที่ 9

ที่	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	การแปลผล
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้				
1	กิจกรรมคณิตศาสตร์สามารถฝึกให้นักศึกษามีความกล้าแสดงออก กล้าคิด กล้าพูด เพิ่มมากขึ้น	4.50	0.57	มากที่สุด
2	กิจกรรมคณิตศาสตร์สามารถฝึกให้นักศึกษาทำงานร่วมกับผู้อื่นได้	4.77	0.43	มากที่สุด
3	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้น	4.53	0.51	มากที่สุด
4	กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักศึกษามีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ดีขึ้น	4.40	0.67	มาก
สรุปด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้		4.55	0.55	มากที่สุด
ด้านบรรยากาศการเรียนรู้				
5	นักศึกษาคิดว่าตนเองมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมคณิตศาสตร์เสมอ	4.57	0.57	มากที่สุด
6	นักศึกษารู้สึกท้าทายและอยากหาคำตอบของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในห้องเรียน	4.23	0.63	มาก
7	นักศึกษาคิดว่าตนเองชอบทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนมากกว่าการฟังบรรยาย	4.20	0.76	มาก
8	ในการทำกิจกรรมกลุ่มนักศึกษามีความสามารถแสดงเหตุผลในวิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของตนเองได้	4.23	0.73	มาก
9	นักศึกษามีการเรียนรู้แนวคิดของเพื่อนในกลุ่ม และร่วมกันแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้	4.57	0.63	มากที่สุด
10	กลุ่มของนักศึกษาร่วมกันอภิปรายเหตุผลเพื่อใช้เป็นหลักฐานในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	4.43	0.63	มาก
สรุปด้านบรรยากาศการเรียนรู้		4.37	0.66	มาก
ด้านประโยชน์ของกิจกรรมการเรียนรู้				
11	นักศึกษาคิดว่ากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน มีประโยชน์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของตนเอง	4.43	0.63	มาก
12	นักศึกษามีความรู้ที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรม ไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้	4.53	0.63	มากที่สุด
13	นักศึกษามีความรู้ที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรม ไปใช้ในการประกอบวิชาชีพครูในอนาคตได้	4.77	0.43	มากที่สุด
สรุปด้านประโยชน์ของกิจกรรมการเรียนรู้		4.58	0.56	มากที่สุด
สรุปภาพรวม		4.47	0.60	มาก

จากตารางที่ 9 พบว่า ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐานในภาพรวมเป็นความคิดเห็นเชิงบวกอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.47$, S.D = 0.60) เมื่อพิจารณารายละเอียดพบว่า ข้อที่มีความคิดเห็นสูงที่สุด คือ กิจกรรมคณิตศาสตร์สามารถฝึกให้นักศึกษาทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ และนักศึกษาสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรมไปใช้ในการประกอบวิชาชีพครูในอนาคตได้ แปลผลอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.77$, S.D = 0.43)

สรุปผลการวิจัย

1. นักศึกษาที่เรียนด้วยกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 65.70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) โดยรวมเป็นความคิดเห็นเชิงบวกอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.47$, S.D = 0.60)

การอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษาสาขาวิชาการประถมศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา พบว่า นักศึกษามีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 65.70 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) ในแต่ละขั้นตอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนนำข้อมูลข้อเท็จจริงสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์และประสบการณ์ของตนเองมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ และสรุปเป็นผลได้

อย่างสมเหตุสมผลอยู่บนพื้นฐานความถูกต้อง และมีการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียนทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ อาทิเช่น ขั้นที่ 1 กำหนดสถานการณ์ปัญหา ผู้สอนกำหนดปัญหาที่เชื่อมโยงจากสถานการณ์ในชีวิตจริงเข้าสู่สถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทำให้เกิดความท้าทายในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล จากนั้นในขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา ผู้สอนกระตุ้นผู้เรียนให้ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา วิเคราะห์สิ่งที่โจทย์กำหนดและต้องการซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนเพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหาโดยใช้เหตุผลของตนเอง และในขั้นที่ 3 ค้นหาหลักฐาน ให้ผู้เรียนค้นหาหลักฐานหรือองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องและประสบการณ์ของผู้เรียนที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล ผู้สอนจะกระตุ้นผู้เรียนให้ค้นหาหลักฐานของตนเองแล้วแลกเปลี่ยนและอภิปรายร่วมกันในกลุ่มเพื่อคัดเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่สมเหตุสมผลที่สุด โดยใช้ความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์มาประกอบการแก้ปัญหา แล้วลงมือปฏิบัติ ขั้นที่ 4 ประเมินคุณค่าของหลักฐาน โดยผู้เรียนจะร่วมกันวิเคราะห์ว่าหลักฐานที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหามีความถูกต้องสมเหตุสมผลหรือไม่ หากไม่ประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาให้ร่วมกันค้นหาหลักฐานใหม่และนำมาใช้ในการประเมินคุณค่าได้อีกครั้ง จนได้ข้อสรุปของกลุ่มตนเอง สำหรับขั้นที่ 5 ตรวจสอบความน่าเชื่อถือของคำตอบ ในขั้นนี้ผู้สอนให้แต่ละกลุ่มนำเสนอการใช้หลักฐานเพื่อยืนยันข้อสรุปในการแก้ปัญหาของตนเองและเปรียบเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ โดยเปิดโอกาสให้อภิปรายในชั้นเรียนจนได้ข้อสรุปที่สมเหตุสมผลที่สุดของห้องเรียน ในขั้นที่ 6 สังเคราะห์ความรู้ของตนเอง หลังจากการอภิปรายในชั้นเรียนจนได้ข้อสรุปร่วมกันแล้วให้ผู้เรียนสรุปองค์ความรู้ของตนเอง สามารถเชื่อมโยงแนวคิดและแสดงเหตุผลได้ ทั้งสาเหตุของความผิดพลาดของกลุ่มตนเอง และแนวคิดในการใช้องค์ความรู้ในการแก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล ซึ่ง Guilford and Hoepfner (1971) ได้กล่าวไว้ว่า การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสืบค้น คัดการณ์ ค้นหาวิธีการที่เชื่อมโยงแนวคิดของตนเองกับหลักฐานหรือองค์ความรู้ที่มีอยู่ จะช่วยพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลของผู้เรียน

สอดคล้องกับพรรณทิพา พรหมรักษ์ (2552) ที่ศึกษาพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมวิเคราะห์ข้อมูล การอภิปรายในชั้นเรียน จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจการแก้ไขสถานการณ์ปัญหาโดยใช้เหตุผลได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนสามารถใช้เหตุผลในการสนับสนุนหรือโต้แย้งแนวคิดหรือวิธีการของตนเองและเพื่อนซึ่งเป็นการเปิดกว้างให้ยอมรับในเหตุผลในการคิดของผู้อื่นร่วมกัน ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนและทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ (กมล นาคสุทธิ, 2559; จักรพันธ์ คุณา, 2559; ทรรตมน วิชัยโกศล, 2561)

2. ความคิดเห็นของนักศึกษาที่มีต่อกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) โดยรวมเป็นความคิดเห็นเชิงบวกอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักศึกษามีความคิดเห็นว่ากิจกรรมการเรียนรู้มีประโยชน์มากที่สุด แสดงให้เห็นว่ากระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) ช่วยส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักศึกษา รวมทั้งนักศึกษามีความสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักศึกษาสามารถนำความรู้ที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรมไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ และนำไปใช้ในการประกอบวิชาชีพครูในอนาคตได้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะของกิจกรรมในกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นกิจกรรมที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ คิดวิเคราะห์ หาเหตุผลในการนำมาแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งเห็นได้อย่างชัดเจนในการจัดการเรียนรู้ขั้นที่ 3 ขั้นค้นหาหลักฐาน และขั้นที่ 4 ประเมินคุณค่าของหลักฐาน เป็นขั้นตอนที่ผู้เรียนทุกคนร่วมกันหาหลักฐาน องค์ความรู้ และแลกเปลี่ยนประสบการณ์กับเพื่อนในกลุ่ม เพื่อนำมาใช้เป็นหลักฐานอ้างอิงในการแก้ปัญหา สอดคล้องกับสภาพ พุทธิมงคล (2555) ที่กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) เป็นการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการมากกว่าเนื้อหาวิชา ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงหรือสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นด้วยตนเองจากการปฏิบัติ

ผ่านสื่อหรือกิจกรรมการเรียนรู้ซึ่งเป็นการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) นอกจากนี้ยังเป็นการเรียนรู้แบบร่วมมือเน้นการทำงานเป็นกลุ่ม มีเป้าหมายร่วมกันในกลุ่ม สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมเสนอเหตุผลต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา มีการช่วยเหลือ ร่วมกันคิดแก้ปัญหา (นิภาพรรณ สิงห์คำ, วีระศักดิ์ ชมภูคำ และพิชญ์สินี ชมภูคำ, 2561) โดยเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ (Facilitator) ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) และให้คำชี้แนะ (Coach) ต่าง ๆ กับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนอภิปรายแลกเปลี่ยนข้อมูลที่ศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์ร่วมกับเพื่อนในกลุ่มอย่างเต็มที่ ทำให้ผู้เรียนมีความมั่นใจในเหตุผลของตนเอง รวมทั้งเกิดความสามัคคีในกลุ่มและเรียนรู้อย่างมีความสุข (ชาโต มานาบุ, 2562; วิจารย์ พานิช, 2556) สอดคล้องกับศักดิ์ชาย ขวัญสิน (2553) ที่ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้บริบทเป็นฐาน พบว่า ผู้เรียนเกิดความตื่นตัวในการเรียนรู้ สนใจ และจดจำองค์ความรู้สามารถนำไปใช้แก้สถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ และกระตุ้นให้เกิดความสนใจอยากที่จะเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์มากขึ้น (กมลพร ทองธิยะ, 2557; สกล ตั้งเก้าสกุล, 2560)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. การนำกระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) ไปใช้ ผู้สอนควรทำความเข้าใจขั้นตอนการจัดกิจกรรมทั้ง 6 ขั้นตอนให้ชัดเจน รวมทั้งศึกษาวิธีการจัดการเรียนรู้และบทบาทของครูผู้สอนในการจัดกิจกรรม
2. การสร้างสถานการณ์ปัญหาในการจัดกิจกรรมควรเป็นสถานการณ์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงหรือเป็นสิ่งที่ผู้เรียนคุ้นเคย เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้ อยากแสดงเหตุผลในการแก้ปัญหา และทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์
3. ผู้สอนควรใช้เวลาในการเรียนรู้ของผู้เรียนอย่างเหมาะสม ไม่รีบร้อน มีความเชื่อมั่นในผู้เรียน รวมทั้งควรเสริมแรงและให้กำลังใจในการเรียนรู้ เพื่อสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษากระบวนการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ ได้แก่ ด้านการแก้ปัญหา ด้านการ

เชื่อมโยง ด้านการสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และด้านการคิดสร้างสรรค์

2. ควรมีการศึกษากระบวนการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐาน (EBL) กับเจตคติและพฤติกรรมของผู้เรียน

เอกสารอ้างอิง

- กมล นาคสุทธิ. (2559). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้เทคนิคพับแฟ้มปิงในการเขียนพิสูจน์ทางเรขาคณิตที่มีต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางเรขาคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- กมลพร ทองธิยะ. (2557). การจัดกิจกรรมชุมนุมคณิตศาสตร์ที่เน้นการแก้ปัญหาโดยเชื่อมโยงกับประชาคมอาเซียนสำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนพระหฤทัย จังหวัดเชียงใหม่. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- คุรุสภา. (2562). ข้อบังคับคุรุสภาว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพ (ฉบับที่ 4) พ.ศ. 2562. สืบค้นจาก <https://acad.plu.ac.th/files/---4--2562.pdf>
- จักรพันธ์ คุณา. (2559). การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การอภิปรายในชั้นเรียน. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- ซาโต มานาบุ. (2562). การปฏิรูปโรงเรียน แนวความคิด “ชุมชนแห่งการเรียนรู้” กับการนำทฤษฎีมาปฏิบัติจริง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- ทรงสมณ วินัยโกศล. (2561). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามโมเดลของสไตน์ที่มีต่อความรู้และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- นวพร ชลารักษ์. (2558). บทบาทของครูกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยพายัพ, 9(1), 64-71.
- นิภาพรณ สิงห์คำ, วีระศักดิ์ ชมภูคำ และพิชญ์สินี ชมภูคำ. (2561). การพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือควบคู่กับโปรแกรม GSP เพื่อส่งเสริมผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะความคิดสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารบัณฑิตวิจัย, 9(2), 17-18.
- ปติวัฒน์ดา โขชนวนิชกิจ. (2544). ผลของการเรียนแบบใช้หลักฐานต่อความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาเชิงจริยธรรมของนักศึกษาพยาบาล. (วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการพยาบาลศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- พรณทิพา พรหมรักษ์. (2552). การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการวางนัยทั่วไปเพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางพีชคณิตและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- พัชรภรณ์ พุทธิกุล. (2558). การพัฒนารูปแบบการสอนสิ่งแวดล้อมศึกษาตามแนวคิดการเรียนรู้โดยใช้หลักฐานและการอิงสถานที่เพื่อเสริมสร้างพฤติกรรมรับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อมของเด็กอนุบาล. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษาปฐมวัย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).

- มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่. (2560). แผนยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ระยะ 5 ปี (พ.ศ.2559-2563) ฉบับปรับปรุง ปี 2560. สืบค้นจาก <http://www.plan.cmru.ac.th/documents/univ/plan59-63Final60.pdf>
- วิจารณ์ พานิช. (2556). การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสยามกัมมาจล.
- วิชัย เสวกงาม. (2557). ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21. *วารสารครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, 42(2), 207-223.
- ศักดิ์ชาย ขวัญสิน. (2553). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้เรื่องสถิติ โดยใช้บริบทเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านปางแม่ลอบ จังหวัดลำพูน. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- สกล ตั้งเกาสกุล. (2560). การพัฒนาชุดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดการใช้บริบทเป็นฐานร่วมกับการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์และเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาการศึกษา คณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2552). ตัวอย่างการประเมินผลนานาชาติ PISA: คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560ก). ตัวชี้วัดและสาระแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560ข). รายงานผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2015. สืบค้นจาก <http://timssthailand.ipst.ac.th/timss/reports>
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). ผลการประเมิน PISA 2018 นักเรียนไทยวัย 15 ปี รู้และทำอะไรได้บ้าง. สืบค้นจาก <https://pisathailand.ipst.ac.th/issue-2019-48/>
- สถาพร พงษ์พิบูล. (2555). คุณภาพผู้เรียน...เกิดจากกระบวนการเรียนรู้. *วารสารการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา*, 6(2), 1-13.
- อัมพร ม้าคอง. (2554). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Ambrose, S. A., Bridges, M. W., Lovett, M. C., Dipietro, M., & Norman, M. K. (2010). *How learning work: Seven research-based principles for smart teaching*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Eitel, F., Steiner, S. & Tesche, A. (1998). Quality management: making the transition to medical education. *Medical Teacher*, 20, 444-449.
- Eitel, F., & Steiner, S. (1999). Evidence-Based Learning. *Medical Teacher*, 21, 506-512.
- Guilford, J. P., & Hoepfner, R. (1971). *The analysis of intelligence*. New York: Mc Graw-Hill.
- National Council of teachers of Mathematics (NCTM). (1991). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston: Virginia.
- Petty, G. (2009). *Evidence based teaching: A practical approach*. (2nd ed.). UK: Nelson Thornes.