



การพัฒนาทักษะความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
(Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ตรรกศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาอ้อวิทยา

Developing mathematical reasoning skills using student-centered learning (Child-center learning)
combined with inquiry-based learning (5E) on logic of Mathayom 4 students at NaoWittaya School

OR67071

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ~~เพื่อ~~ 1) เพื่อเปรียบเทียบทักษะความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้การสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังการเรียนรู้อยู่โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 โรงเรียนนาอ้อวิทยา ตำบลศรีสองรัก อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย ปีการศึกษา 2566 จำนวน 13 คน โดยได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เลือกกลุ่มเป้าหมายชั้นมา 1 ห้องเรียน เพื่อเป็นตัวแทนของประชากร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ตรรกศาสตร์ จำนวน 9 แผน แบบทดสอบวัดทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์แบบอัตนัย และแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้อยู่โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งดำเนินการทดลองแบบกลุ่มทดลองหนึ่งกลุ่ม วัดก่อนและหลังทดลอง (One – Group Pretest – Posttest Design) วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าทีชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for dependent sample)

ผลการวิจัยพบว่า

1) ทักษะความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้การจัดการเรียนรู้การสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.54 และ 9.38 ตามลำดับ มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.184 และ 0.961 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้อยู่โดยใช้การจัดการเรียนรู้การสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจัดการเรียนรู้อยู่โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.65 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-center learning), การเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E), ทักษะความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

Abstract **พัฒนาสมรรถนะด้านคณิตศาสตร์**

The objectives of this research were 1) to compare mathematical reasoning skills before learning and After studying using learner-centered teaching and learning management. (Child-center learning) together with inquiry-based learning (5E) on logic for Mathayom 4 students. 2) To study the satisfaction of Mathayom 4 students with the mathematics learning arrangement after Learn and study using learner-centered teaching and learning management. (Child-center learning) combined with inquiry-based learning (5E). The target group used in this study is Mathayom 4/1 students at Naor Witthaya School. Sri Song Rak Subdistrict Mueang Loei District, Loei Province, academic year 2023, number of 13 people, obtained from Purposive Sampling: Select one target group to represent the population. The research tools consisted of 9 lesson plans on logic, a test to measure subjective mathematical reasoning skills. and a questionnaire on satisfaction with learning using learner-centered teaching and learning management. (Child-center learning) together with inquiry-based learning (5E) on logic for Mathayom 4 students, which was conducted as an experiment in one experimental group. Measurement before and after the experiment (One – Group Pretest – Posttest Design) Data were analyzed by finding the average. standard deviation and t-test for dependent samples.

The research results found that

1) Mathematical reasoning skills before and after studying the subject of logic of Mathayom 4 students who learned using learner-centered teaching and learning management. (Child-center learning) combined with learning Inquiry for Knowledge (5E) had a mean score of 3.54 and 9.38, respectively, with a standard deviation of 2.184 and .961, respectively. And when comparing the pre-study and post-study scores, it was found that the students' post-study test scores were higher than before the study. Statistically significant at the .05 level.

2) The results of the study of satisfaction with the learning organization using student-centered teaching and learning management. (Child-center learning) together with inquiry-based learning (5E) on logic for Mathayom 4 students after learning Overall, the average score was 4.26 with a standard deviation of 0.65, which was at the highest level of satisfaction.

Keywords: student-centered teaching (Child-center learning), inquiry-based learning (5E), mathematical reasoning skills



ที่มาและความสำคัญ

แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 กล่าวถึงความสำคัญของการจัดการการเรียนรู้สาระวิชาคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ, 2560)

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ ช่วยให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบมีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐาน ในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึง จำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) นอกจากนี้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ ให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ เกิดสมรรถนะ มีความรู้ความสามารถการสื่อสาร ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ คิดเป็นระบบเพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ หรือตัดสินใจเกี่ยวกับ ตนเองและสังคม สามารถแก้ปัญหาอุปสรรค มีทักษะชีวิตและเลือกใช้เทคโนโลยีได้อย่างมีคุณค่า (กระทรวงศึกษาธิการ, 2556) ดังนั้นการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องให้นักเรียน ได้เกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจที่มากพอเพียงและสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ โดยเฉพาะระดับประถมศึกษาต้องเป็นการจัดการศึกษาเพื่อเตรียมนักเรียนให้รับกับการศึกษาในระดับ มัธยมศึกษาที่สูงขึ้น ครูผู้สอนต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถรู้จักดัดแปลงตัวอย่างกิจกรรม แบบฝึกหัด ตลอดจนหาสื่ออุปกรณ์ประกอบการสอนเพื่อช่วยให้นักเรียนได้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง การสอนให้นักเรียน รู้จักคิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็นนั่นเป็นสิ่งสำคัญ นอกจากนั้นยังจำเป็นต้องฝึกให้เยาวชนรู้จักพูด แสดงความคิดเห็นอย่างชัดเจน สมเหตุสมผล มีวิจารณญาณ ฝึกให้เยาวชน เป็นผู้รู้จริง ใฝ่แสวงหาความรู้ กล้าแสดงความรู้ และความคิดเป็นผู้เสียสละเพื่อส่วนรวม มีน้ำใจ และทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ เพื่อเตรียมนักเรียนให้ เป็นทรัพยากรที่มีค่าในยุคข่าวสารสนเทศและยุคไร้พรมแดนต่อไป (ปานทอง กลุณาศิร, 2556) การแก้ปัญหาเป็นสิ่งที่มีความสำคัญยิ่งและควรมุ่งพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัว ของนักเรียน ดังที่สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM) ได้กล่าวว่า การแก้ปัญหาคือหัวใจสำคัญของการ เรียนการสอนคณิตศาสตร์ ทำให้การศึกษาทั่ว โลกหันมาสนใจศึกษาคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้นของหลักสูตร (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.), 2556, น. 6) อีกทั้งพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติปีพ.ศ.2542 ที่ให้ความสำคัญกับการจัดกระบวนการเรียนรู้จึงระบุในหมวดที่ 4 มาตรฐานที่ 24 ส่วน หนึ่งความว่าให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่ เกี่ยวข้องจัดให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการการเผชิญ สถานการณ์และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไข ปัญหา รวมถึงจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จาก ประสบการณ์จริง ฝึกการปฏิบัติให้ทำ ได้คิดเป็น ทำเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้ อย่างต่อเนื่อง (สำนักงาน คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2553, น. 8-9) ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงได้กำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนซึ่งประกอบด้วย 6 สาระ โดยมีการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะและกระบวนการหนึ่งในสาระที่ 6 ซึ่งเป็นกระบวนการที่นักเรียนควรจะได้เรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนา ให้เกิดทักษะขึ้นในตัว ของนักเรียน เพื่อให้มีความมั่นใจ ในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายใน และภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็น ทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้ในการแก้ปัญหาใน ชีวิตประจำวันได้ การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาแม้ว่า นักเรียนจะมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระเป็นอย่างดี แต่นักเรียนจำนวนไม่น้อยยังมีความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหายังอยู่ใน ระดับ ที่ไม่น่าพอใจ ดังที่เห็นได้จากผลการ ประเมินในการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับ

✕
คณิตที่
พหุคูณ?

✕
ฝึกฝน



นานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study หรือ TIMSS) ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วิชาคณิตศาสตร์ในปีค.ศ. 2015 พบว่าด้านเนื้อหาและด้านพฤติกรรมการเรียนรู้เรื่องการประยุกต์ใช้ความรู้และความเข้าใจในการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 431 คะแนน ซึ่งคะแนนนี้จัดอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ (TIMSS&PIRLS International Study Center, 2015) อีกทั้งผลการประเมินสมรรถนะของนักเรียนในการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องในบริบทของโลกจริงจากการสอบใน โครงการประเมินผลนักเรียนร่วมกับนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) พบว่าคะแนนเฉลี่ยใน ด้านคณิตศาสตร์มีค่าเท่ากับ 415 คะแนน ซึ่งน้อยกว่า ค่าเฉลี่ยระดับ นานาชาติที่มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 490 คะแนน (สสวท., 2560) นอกจากนี้ไม่เพียงแต่การประเมินผลระดับนานาชาติเท่านั้นที่สะท้อนให้เห็นปัญหาการประเมินผลภายในประเทศซึ่งได้แก่ การทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-net) ก็สอดคล้องในทิศทางเดียวกัน โดยในปีการศึกษา 2559 พบว่านักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ร้อยละ 29.31 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2560) จะเห็นได้ว่าการประเมินผลนานาชาติและการประเมินผลระดับชาติชี้ถึงคุณภาพการเรียนรู้คณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาของนักเรียนไทย ณ ปัจจุบันว่ายังต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานและอยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถของนักเรียนในการระบุข้อสรุปและการให้เหตุผลในการสนับสนุน ประกอบด้วย การจำแนกข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลในแต่ละองค์ประกอบ และเปรียบเทียบข้อมูลแต่ละส่วนด้วยหลักการที่มีเหตุผล ซึ่งหลักการแต่ละด้าน มีลักษณะความสามารถที่แตกต่างกัน (Bloom, 1956 : 148 - 150) การคิดวิเคราะห์เป็นมาตรฐานของการวัดผลทางสติปัญญาและการกระทำของมนุษย์ ซึ่งมีสาระสำคัญอยู่ที่ความสมบูรณ์ถูกต้องของการให้เหตุผลและการตัดสินใจเรื่องต่าง ๆ มีความสมบูรณ์เพียงใด (Center for Critical Thinking, 1996 : 7)

ประเทศไทยให้ความสำคัญกับการเรียนคณิตศาสตร์ไม่น้อยไปกว่าวิชาอื่น ๆ โดยมุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตามศักยภาพ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับ ต่างประเทศพบว่ายังอยู่ในอันดับท้าย ๆ (พาณิศา วงศ์เลขา, 2556) จากศึกษาผลคะแนนการทดสอบ ทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ประจำปีการศึกษา 2560 คะแนนเฉลี่ยรวมทั้งประเทศในวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 37.12 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 26.30 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 24.53 2 ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 ทั้ง 3 ระดับและเมื่อผู้วิจัยได้พิจารณาผลคะแนนการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ประจำปีการศึกษา 2560 วิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ่อกรวิทยา พบว่า นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ ร้อยละ 24.44 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศ สาระที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนน เฉลี่ยระดับประเทศ ได้แก่ การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น (รายงานการประเมินตนเอง โรงเรียนบ่อกรวิทยา, 2560) เป็นสาระที่คะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 16.59 คะแนน เฉลี่ยในระดับประเทศมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 21.54 มีผลต่าง - 4.95 คะแนน และสอดคล้องกับคะแนนสอบประจำบท เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ ผู้วิจัยได้ทำการสอนประจำปีการศึกษา 2560 ทำคะแนนเฉลี่ยรวมได้ร้อยละ 59.78 ซึ่งปัญหาส่วนใหญ่ที่พบคือ นักเรียนไม่พยายามคิดหาวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง จะคอยทำตามตัวอย่างและคอยให้ครูบอกเท่านั้น และอาจเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่เหมาะสมกับเนื้อหา อีกทั้งไม่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง โดยเฉพาะเนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็น ส่วนมากครูผู้สอนมักจะใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย อธิบาย และยกตัวอย่าง ซึ่งทำให้การจัดกิจกรรม การเรียนรู้ไม่ค่อยมีประสิทธิภาพเท่าที่ควร ดังนั้น สิ่งที่สำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระ คณิตศาสตร์ คือ การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่สมดุลทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ด้าน ทักษะกระบวนการ และด้านคุณธรรม จริยธรรม ผู้สอนควรเลือกใช้การจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับ เนื้อหาแต่ละเรื่อง (สิริพร ทิพย์คง, 2557)

รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นกระบวนการที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิด การสังเกต ถาม-ตอบ สื่อสาร เชื่อมโยง นำเสนอ วิเคราะห์วิจารณ์ และสร้างองค์ความรู้ซึ่งครูนั้นชี้แนะให้คำปรึกษา เป็นกำลังใจ คอยกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและเรียนรู้ด้วยตนเอง รวมถึงเป็นผู้ร่วมแลกเปลี่ยนการเรียนรู้กับผู้เรียน โดยกิจกรรมมี 5 ขั้นตอนดังนี้ (ชูศิลป์ อัดชู และคณะ, 2560) 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ในขั้นตอนนี้เป็นการจัดกิจกรรม



1.
การ • ทบวงปกครอง
 เขตภาคใต้ของ
 SE AC
 ทบวงปกครอง
 • ๑๑ จังหวัด
 มณฑล
 มณฑล

ចាំបាច់

ଆଉଁସ ?

ដំបូងបង្អស់
ក្រាបបង វិញ
ហ្នឹង ក្រាបបង វិញ

- ដំបូងបង្អស់
ក្រាបបង វិញ
ហ្នឹង ក្រាបបង វិញ

ដំបូងបង្អស់
ក្រាបបង វិញ
ហ្នឹង ក្រាបបង វិញ

- ដំបូងបង្អស់
ក្រាបបង វិញ
ហ្នឹង ក្រាបបង វិញ

ដំបូងបង្អស់
ក្រាបបង វិញ
ហ្នឹង ក្រាបបង វិញ

ដំបូងបង្អស់
ក្រាបបង វិញ
ហ្នឹង ក្រាបបង វិញ

ដំបូងបង្អស់
ក្រាបបង វិញ
ហ្នឹង ក្រាបបង វិញ

ដំបូងបង្អស់
ក្រាបបង វិញ
ហ្នឹង ក្រាបបង វិញ

ដំបូងបង្អស់
ក្រាបបង វិញ
ហ្នឹង ក្រាបបង វិញ



2.1 กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้คือ นักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนนาอ้อวิทยา ตำบลศรีสองรัก อำเภอเมืองเลย จังหวัดเลย จำนวน 13 คน

3.1 แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ธรรมชาติศาสตร์ จำนวน 9 แผน

3.2 แบบวัดความสามารถทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์ เป็นแบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ

3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ต่อการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้การสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ตรรกศาสตร์ ฉบับสมบูรณ์จำนวน 10 ข้อ

4.1 ก่อนดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยชี้แจงหลักการ เหตุผล และประโยชน์ของการวิจัยให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลอง พร้อมทำความเข้าใจกับนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนการสอน โดยใช้การจัดการเรียนรู้การสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ธรรมชาติ **อินทรี ?**

4.2 **ดำเนินการสอน**โดยใช้การจัดการเรียนรู้การสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ธรรมชาติ

4.3 หลังดำเนินการสอนเสร็จสิ้น **แบบวัดความสามารถทักษะการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์ และ**
สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนด้วยแบบประเมินความพึงพอใจ

5.1 ใช้สถิติ t-test for dependent sample เปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะความสามารถให้
นิเทศศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้การสอน
เป็นศูนย์กลาง (Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E)

5.2 ใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้การสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ตรรกศาสตร์

ตารางที่ 1 ~~แสดง~~แสดงผลการศึกษาทักษะความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ตรรกศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนอ้อวิทยา ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-
center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E)

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	\bar{x}	S.D.	t	P
ก่อนเรียน	13	10	3.54	2.184	12.222*	.000
หลังเรียน	13	10	9.38	0.961		

?

คำนำหน้า ทศนิยม ควรมีทั้ง



จากตารางที่ 1 พบว่า ทักษะความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) หลังเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 แสดงผลการศึกษาความพึงพอใจต่อที่จัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้การสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้	\bar{x}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	อันดับ
1. กิจกรรมการเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหา	4.08	0.76	มาก	2
2. กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหามากขึ้น	3.56	0.96	มาก	2
3. กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน	3.36	0.99	ปานกลาง	3
4. กิจกรรมการเรียนรู้ฝึกให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง	4.76	0.44	มากที่สุด	1
5. กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายน่าสนใจ	4.64	0.49	มากที่สุด	1
6. บรรยากาศในห้องเรียนทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น	4.52	0.51	มากที่สุด	1
7. บรรยากาศในการเรียนสนุกสนาน ไม่น่าเบื่อหน่าย	4.88	0.33	มากที่สุด	1
8. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วม	4.8	0.41	มากที่สุด	1
9. ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเหมาะสม	3.68	1.11	มาก	2
10. สื่อการสอนน่าสนใจและมีความเหมาะสม	4.32	0.49	มาก	2
ค่าเฉลี่ย	4.26	0.65	มากที่สุด	

จากตารางที่ 2 พบว่าแสดงผลการศึกษาความพึงพอใจต่อที่จัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้การสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจัดการเรียนรู้โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.65 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจระดับมากที่สุด

อภิปรายผล

เปรียบเทียบ

1. การวิเคราะห์ผลการศึกษาทักษะความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาอววิทยา ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) พบว่า มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 3.54 และ 9.38 ตามลำดับ จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตด้วยค่าที (t-test for dependent sample) พบว่า นักเรียนมีทักษะความสามารถการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งผลเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พิมสิริ แก้วศรีหา ได้ทดลองกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

→ เฝ้ามองตามคำอธิบายข้อต่อผลการวิจัย



ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านใหม่วิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 25 โดยมีนักเรียนที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 41 คน พบว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ทำให้นักเรียนมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน 33 คน คิดเป็นร้อยละ 80.5 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 (พิมสิริ แก้วศรีหา, 2554) และสุวิมล ทองเทียม ได้ทดลองกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหนองบัวแดงวิทยา จังหวัดชัยภูมิ โดยมีนักเรียนที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 39 คน และนักเรียนกลุ่มควบคุม 33 คน พบว่า กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ทำให้นักเรียนที่ได้รับการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 78.53 สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติที่มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 75.15 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (สุวิมล ทองเทียม, 2555) และปิยพช นุตตะรังค์ ได้สร้างบทเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้และกิจกรรมโครงงานคณิตศาสตร์ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสตรี ประเสริฐศิลป์ จำนวน 4 ห้อง พบว่า บทเรียนสำหรับการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้กับกิจกรรมโครงงาน มีประสิทธิภาพเท่ากับ $81.71/75.10$ มีค่าดัชนีเท่ากับ 0.6234 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนนี้มีพฤติกรรมการเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี และมีความพึงพอใจต่อบทเรียนอยู่ในระดับพอใจมาก (ปิยพช นุตตะรังค์, 2557)

← เห็นตามคิดค้นพหุวิธีวิจัย คะแนนวิจัย บทเรียน

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้การสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจัดการเรียนรู้โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.65 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจระดับมากที่สุด และเมื่อแยกองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้พิจารณาเป็นลำดับ พบว่า องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้อันดับ 1 คือ บรรยายภาพในการเรียนสนุกสนาน ไม่น่าเบื่อหน่าย โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.33 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจระดับมากที่สุด รองลงมา คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมโดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.8 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.41 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจระดับมากที่สุด และองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุดอันดับ 3 คือ กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.99 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจระดับปานกลาง

สรุปผลการวิจัย สรุป ชี ?

1. การวิเคราะห์ผลการศึกษาทักษะความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนนาอ้อวิทยา ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) พบว่า มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 3.54 และ 9.38 ตามลำดับ จากการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตด้วยค่าที (t-test for dependent sample) พบว่า นักเรียนมีทักษะความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้การสอนแบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังจัดการเรียนรู้ โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.65 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจระดับมากที่สุดและเมื่อแยกองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้พิจารณาเป็นลำดับ พบว่า องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้อันดับ 1 คือ บรรยายภาพในการเรียนสนุกสนาน ไม่น่าเบื่อหน่าย โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.88 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.33 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจ



ระดับมากที่สุด รองลงมา คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและมีส่วนร่วมโดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.8 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.41 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจระดับมากที่สุด และองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ที่มีความพึงพอใจน้อยที่สุดอันดับ 3 คือ กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการเรียนรู้ร่วมกัน โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.36 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.99 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจระดับปานกลาง

ข้อเสนอแนะ

จากการวิจัย เรื่อง การวิจัยการพัฒนาทักษะความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) เรื่อง ตรรกศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้ *เพิ่มคะแนนให้เนื้อหา สถิติบท ๓/๔ ที่เน้นจากกรณี*

1.1 ศึกษาแผนการจัดการเรียนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child-center learning) ร่วมกับการเรียนรู้แบบการสืบเสาะหาความรู้ (5E) พัฒนาทักษะความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้เข้าใจก่อนนำไปใช้สอน

1.2 ศึกษาพฤติกรรมของนักเรียน เพื่อวางแผนการจัดกิจกรรมในห้องเรียน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การวิจัยในครั้งนี้ศึกษาเฉพาะนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จึงควรมีการศึกษากับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน

2.2 ควรมีการดำเนินการวิจัยในลักษณะนี้กับกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ให้ครอบคลุมทุกบท และทุกเนื้อหา เพื่อพัฒนาความสามารถให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น

พบใน บท ๓/๓๑ ๑๖ เป็นบทสรุปผลของผล ๓๖ : ได้จาก ประโยชน์ที่ได้รับ



เอกสารอ้างอิง

ปรับปรุง และ ตรวจสอบ ให้สอดคล้องกับงานวิจัยนี้ (เฉพาะในบทความ)

การให้เหตุผล. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา กรมศาสนา

<http://ithesisir.su.ac.th/dspace/bitstream/123456789/3897/1/60316320.pdf>

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ :

การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ https://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2555/emath30555aj_ch2.pdf

จิราภรณ์ ศิริทวี. (2548). “โครงการสร้างทางเลือกใหม่ของการสร้างปัญญา”. วารสารวิชาการ.

จิราภัส พรมบังเกิด. (2563). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E)

นรรีชต์ ผืนเขียว. (23 มิถุนายน 2563). การเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (The 5 E's of Inquiry-Based Learning).

truelookpanya. <[http:// www.truelookpanya.com/dhamma/content/82385](http://www.truelookpanya.com/dhamma/content/82385)

ประภัสรา โคตะขุน.(2558) ประโยชน์การเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน.

<https://www.aksorn.com/classroom-5es>

พรวรรณ สังข์. (2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/4 โรงเรียนไทยนิยมสงเคราะห์. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา. มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ลักขมิ ใบสูงเนิน. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E.

ละมัย วงศ์ลาศ. (2553). ผลการจัดการเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเรื่องการทำปุ๋ยน้ำหมักชีวภาพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (5Es). วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน.

มหาวิทยาลัยขอนแก่น. http://www.edu.nu.ac.th/th/news/docs/download/2020_09_13_12_18_50.pdf

วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2551). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

ศรีวิภา พูลเพิ่ม.(2561). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้การ

จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้(5E) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ่อกรวิทยา. มหาวิทยาลัยศิลปากร.

ศิริภรณ์ ตันนะลา. (2554). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). หลักการสอน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.