

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ตามทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ แบบสืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์
OUTCOMES OF MATHEMATICS LEARNING ACTIVITIES OF MECHANICAL
MATHEMATICS BASED ON THE CONCEPTUAL FRAMEWORKS OF
INQUIRY THEORY VIA ONLINE TEACHING AND LEARNING

นายอรุณ ชูสุขอมร^{1*} และ สมจิตรา เรืองศรี²

¹สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

*ผู้รับผิดชอบบทความ

Aroon Chusukamorn^{1*} and Somchitra Ruengsri²

E-mail: Aroon15495@gmail.com¹

¹Mathematics Education, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Thailand

² Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Thailand

* Corresponding author

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pre-test and Post-test Design มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านระบบออนไลน์ (3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนคณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านระบบออนไลน์ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 44 คน กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ของโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย จังหวัดกรุงเทพมหานคร ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม(Cluster Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 (2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ (3) แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์ เรื่องคณิตศาสตร์ช่วง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบสมมติฐานโดยใช้การทดสอบค่าทีที่ไม่อิสระ (t dependent test technique)

ผลการวิจัยพบว่า (1) ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์ มีประสิทธิภาพตาม เกณฑ์ 80/80 ที่ระดับ 80.71/81.95 (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 (3) ผลความพึงพอใจในการจัด กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบ สืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์ โดยภาพรวมระดับความพึงพอใจของนักเรียน อยู่ในระดับมาก คิดเป็นระดับคะแนน เฉลี่ย 4.26

คำสำคัญ วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ, ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์

Abstract

In this experimental research inquiry, the researcher uses the one group pretest posttest design approach, In this inquiry, the researcher has the following objective: (1) To construct lesson plans of mechanical mathematics based on the conceptual frameworks of inquiry theory via online teaching and learning for Mattayom Sueksa Four students with the end in view of satisfying the efficiency standard of 80/80; (2) To compare the academic achievement in mathematic of these students instructed by the aforementioned approach prior to and after the completion to the study; and (3) To determine the levels of student satisfaction with the instruction using this approach.

Using the method of cluster sampling, the researcher selected a sample population consisting of one classroom of 44 Mattayom Sueksa Four students enrolled in the first semester of the academic year 2021 at Samsenwittayalai School.

Using techniques of descriptive statistics, the researcher analyzed the data collected in terms of mean and standard deviation. The technique of dependent sample t test was also employed by the researcher.

Findings are as follows: (1) The efficiency of the lesson plans on mathematics of mechanical mathematics based on the conceptual frameworks of inquiry theory via online teaching and learning for Mattayom Sueksa Four students satisfied the efficiency standard of 80/80 at 80.71/81.95. (2) Student academic achievement on mathematics in using this program was higher after instruction was completed than prior to instruction at the statistically significant

level of .05 (3) Student satisfaction with instruction using this program was found overall to be evinced at a high level with the mean being 4.26.

Keyword: Inquiry Based Learning, Mathematical Learning Achievement

บทนำ

การพัฒนาคนให้เป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถ รู้จักคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลและถือได้ว่าคณิตศาสตร์เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญในการพัฒนาคุณภาพมนุษย์ ทั้งนี้เพราะคณิตศาสตร์มีบทบาทและเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันของมนุษย์หลายประการ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1) ในปัจจุบันประเทศไทยได้พัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีให้เจริญก้าวหน้าเพื่อก้าวไปสู่ยุคไทยแลนด์ 4.0 อันจะเห็นได้จากสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่อำนวยความสะดวกและมีประสิทธิภาพแก่มนุษย์มากขึ้น เช่น การใช้โทรศัพท์มือถือในการโอนเงิน การจองตั๋วเครื่องบิน โรงแรม การสื่อสารเห็นภาพและเสียง การดูหนังฟังเพลง การซื้อของออนไลน์ หรือปัญญาประดิษฐ์ใช้ในการผลิตสินค้าและบริการได้อย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็วยิ่งขึ้น การประดิษฐ์หุ่นยนต์ทำงานแทนมนุษย์ เป็นต้น เนื่องจากการพัฒนาดังกล่าวเกิดจากความคิดของมนุษย์ที่มีการสร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ อย่างมีเหตุผลและมีระเบียบแบบแผน มีการตั้งข้อสันนิษฐานและการตรวจสอบ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ควรได้รับการปลูกฝัง และฝึกฝนให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีคุณภาพย่อมเป็นสิ่งที่สมควรทำเป็นอย่างยิ่ง ดังที่ (จิรพันธ์ จันจินะ, 2548, หน้า 12) กล่าวว่า

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สามารถพัฒนาความคิดของคน ส่งเสริมให้ความคิดเป็นระบบระเบียบ สามารถวิเคราะห์ปัญหา วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและมีเหตุผล เป็นเครื่องมือในการศึกษาเรียนรู้ในศาสตร์ความรู้ในสาขาอื่นๆ กล่าวได้ว่าคณิตศาสตร์ช่วยพัฒนามนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม ผลลัพธ์จากการเรียนรู้วิชานี้ส่งผลให้ผู้เรียนคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น และอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมอย่างมีความสุข

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์พบว่ามึ้นักเรียนบางส่วนที่ไม่สนใจวิชาคณิตศาสตร์เพราะนักเรียนไม่ค่อยเห็นความสำคัญ และคุณค่าของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมการสอนของครูส่วนหนึ่งยังคงยึดวิธีการสอนแบบบรรยาย ซึ่งการสอนด้วยวิธีการเช่นนี้เป็นการสอนให้นักเรียนคิดตาม ไม่ใช่คิดเป็น นักเรียนไม่มีโอกาสได้ศึกษาค้นคว้า ทดลองหรืออธิบายลำดับเหตุผล อันจะนำไปสู่ข้อสรุปด้วยตนเอง

จากสภาพการณ์ที่กล่าวมาข้างต้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะต้องนำเทคโนโลยีและแนวคิดใหม่ๆมาใช้ในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาปรับปรุงกระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และกระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ และกระบวนการเรียนการสอนอย่างหนึ่งที่นักการศึกษาได้คิดค้นขึ้นมาก็คือ กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ซึ่ง Suchman (อ้างถึงใน พัทธรา วีระเผ่า, 2554, หน้า 10) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการ

เรียนการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะว่าเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถในการค้นคว้า และสืบสวนหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดอย่างมีเหตุผล การสอนแบบนี้ก่อให้เกิดการเรียนรู้มากกว่าการสอนที่ครูเป็นผู้บอกให้ทั้งหมดหรือมากกว่านักเรียนไปเรียนเองตามตำราอย่างเดียว ผู้เรียนมีอิสระในการหาความรู้ได้อย่างเหมาะสมตามความสามารถ

อย่างไรก็ตาม จากการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านมาในวิชาคณิตศาสตร์ช่วง ผู้สอนได้สอนแบบบรรยายทำให้นักเรียนบางส่วนวิชาคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ผู้วิจัยได้ตระหนักในปัญหานี้อย่างดี และต้องการแสวงหาแนวทางแก้ไขปัญหาและพัฒนาการเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการสร้างพฤติกรรมคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น ซึ่งพบว่า แนวทางที่เป็นไปได้และมีเหตุผลน่าเชื่อถือมากที่สุด คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการสอน ทั้งนี้การสอนแบบสืบเสาะเป็นวิธีการสอน ที่น่าจะนำมาใช้พัฒนาการเรียนการสอน และแก้ปัญหาดังกล่าวได้ และปัจจุบันเกิดเหตุการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เพื่อป้องกันการแพร่เชื้อ ทางกระทรวงศึกษาธิการจึงให้นักเรียนเรียนผ่านระบบออนไลน์ ซึ่งการเรียนรู้แบบสืบเสาะ นักเรียนสามารถสืบค้นหาข้อมูลจากหนังสือหรืออินเทอร์เน็ตแล้วสามารถสื่อสารกับครูได้ผ่านระบบออนไลน์

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความต้องการที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์ เพื่อจะหาข้อสรุปว่า หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยการเรียนแบบสืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์แล้ว จะนำไปพัฒนาวิธีการเรียนรู้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านระบบออนไลน์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนคณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะผ่านระบบออนไลน์ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง

สมมติฐานการวิจัย

1. กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์ เรื่องคณิตศาสตร์ช่วง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์ เรื่องคณิตศาสตร์ช่วง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบสืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง อยู่ในระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 16 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 639 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสามเสนวิทยาลัย จังหวัดกรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 1 ห้องเรียน รวม 44 คน ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) ซึ่งทางโรงเรียนได้จัดห้องเรียนละความสามารถของนักเรียน

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง

ตัวแปรตาม คือ 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. ความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2. เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

3. เป็นแนวทางแก่ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ทบทวนวรรณกรรม

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550) ให้ความหมายของการเรียนรู้แบบสืบเสาะว่า เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการสร้างความรู้ (constructivism) ซึ่งเป็นกระบวนการที่ส่งเสริมให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ ตรวจสอบ และค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆจนทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถจดจำความรู้ได้ยาวนาน อีกทั้งสามารถนำไปใช้ได้เมื่อเผชิญกับสถานการณ์ต่างๆ

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2554, หน้า 35-36) สรุปความหมายของการเรียนรู้แบบสืบเสาะว่า เป็นการเรียนการสอนที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการคิด การแสวงหาความรู้และการแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการการคิดเพื่อแสวงหาความรู้แล้วค้นพบคำตอบด้วยตนเอง โดยมีครูผู้สอนทำหน้าที่กระตุ้นความสนใจ ความสงสัย การคิดหาคำตอบ เป็นผู้จัดสถานการณ์และสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือหลักการที่ถูกต้อง

American Association for the Advancement of Science (2000) ได้ให้ความหมายว่า การเรียนรู้แบบสืบเสาะเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เริ่มต้นจากการตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งต่างๆพร้อมกับกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยอยากรู้ เพื่อให้นักเรียนมีความตั้งใจในการรวบรวมข้อมูลหลักฐานและนำไปสู่การเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ หรือทำให้เกิดความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น เป็นกระบวนการเรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่ม

จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบสืบเสาะเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสืบเสาะหาความรู้ ตรวจสอบ และค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆจนทำให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเอง และเมื่อนำไปสู่การเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ จะทำให้เกิดความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น โดยมีครูผู้สอนทำหน้าที่กระตุ้นความสนใจ ความสงสัย การคิดหาคำตอบ เป็นผู้จัดสถานการณ์และสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดหรือหลักการที่ถูกต้อง

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2546, หน้า 219-220) ได้แบ่งขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะไว้ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นตอนในการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจที่เกิดจากความสงสัย หรือเริ่มจากความสนใจของนักเรียนหรือการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่สนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมา เป็นสิ่งที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆหรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน

2. การสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นตอนที่มีการวางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจ ตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกได้หลายวิธี เช่น การทดลอง การทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้

คอมพิวเตอร์ในการสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง หรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นตอนในการนำข้อมูลที่ได้อธิบายวิเคราะห์ แปลผลสรุปผลและนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยาย สร้างแบบจำลองหรือรูปวาด สร้างตาราง เป็นต้น การค้นพบในขั้นตอนนี้เป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือเกี่ยวกับประเด็นที่ตั้งไว้ แต่ผลลัพธ์ที่ได้อยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. การขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นตอนการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติมหรือนำข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องอื่นได้มากแสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยเชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆและทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. การประเมิน (Evaluation) เป็นขั้นตอนการประเมินความรู้ทักษะกระบวนการที่นักเรียนได้รับและนำไปประยุกต์ใช้กับเรื่องอื่นๆ

บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2546, หน้า 9-10) กล่าวว่า ในการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ครูมีบทบาท ดังนี้

1. ต้องรู้จักใช้คำถาม
2. อุดหนุนที่จะไม่บอกคำตอบ แต่กระตุ้นเสริมพลังเพื่อให้นักเรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง
3. ต้องให้กำลังใจเพื่อให้นักเรียนมีความพยายาม
4. รู้ว่าธรรมชาติของนักเรียนแตกต่างกัน ดังนั้น การใช้คำถามนำเพื่อให้นักเรียนคิดอาจคิดไม่เหมือนกัน อาจต้องบอกให้บ้าง
5. เข้าใจและรู้ความหมายของพฤติกรรมที่นักเรียนแสดงออก
6. มีกลวิธีในการจัดการให้นักเรียนแก้ปัญหา
7. อุดหนุนที่จะฟังคำถามและคำตอบจากนักเรียน แม้ว่าคำถามเหล่านั้นอาจไม่ชัดเจน
8. รู้วิธีการบริหารจัดการชั้นเรียน ให้นักเรียนมีอิสระในการคิด การค้นคว้าโดยไม่เสียระเบียบในชั้นเรียน
9. รู้จักนำข้อผิดพลาดมาใช้เป็นโอกาสในการสร้างสรรค์แนวคิดในการค้นคว้า ทดลองใหม่

National Research Council (2000) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะให้ประสบความสำเร็จนั้นครูต้องมีความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ถูกต้อง มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่สอนอย่างเพียงพอ และรู้ความสามารถของตนเอง ในการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน ครูต้องตระหนักบทบาทของตนเองว่าทำหน้าที่เป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน สนับสนุนให้นักเรียนได้ใช้เครื่องมือ วัสดุอุปกรณ์ ส่งเสริมให้นักเรียนมีโอกาสพูดคุย แลกเปลี่ยนความรู้ ได้ทำงานร่วมกันและมีความรับผิดชอบในการทำงาน

บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะสามารถสรุปได้ว่า ครูผู้สอนต้องมีความรู้เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ถูกต้อง มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่สอนอย่างเพียงพอ เป็นผู้รับผิดชอบในการจัดสถานการณ์ สภาพแวดล้อมที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียนเพื่อการค้นคว้าหาความรู้

โดยการตั้งคำถาม ทบทวนความรู้เดิม เป็นผู้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ชี้แนะแนวทาง ให้กำลังใจเพื่อให้ นักเรียนพยายามคิดและค้นหาคำตอบ มีการวางแผน มีขั้นตอนที่เหมาะสม มีหลักการและเหตุผลในการ แก้ปัญหา เป็นผู้ร่วมอภิปรายและสรุปการค้นหาคำตอบเพื่อให้นักเรียนขยายความรู้ให้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้แบบสืบเสาะ

ความหมายของคณิตศาสตร์ช่าง

คณิตศาสตร์ช่าง เป็นวิชาที่นำความรู้คณิตศาสตร์พื้นฐานไปประยุกต์ใช้ในงานช่าง เช่น การนำ ความรู้เรื่องการคูณการหารอัตราส่วนไปใช้ในเรื่องการแปลงหน่วย การนำความรู้เรื่องทฤษฎีพีทาโกรัสและ อัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้ในการหาระยะทางและความสูง การนำความรู้เรื่องความยาวรอบรูป ความยาวเส้น รอบวงกลม ความยาวเส้นรอบวงรีไปใช้ในการหาความยาวลวดหรืองานที่เป็นทางยาว เป็นต้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ธนพล โพธิ์งาม (2560) ศึกษาเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อคณิตศาสตร์ และ ความมุ่งมั่นในการทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5Es) ผล การศึกษาพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจาดกได้รับการเรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้ (5Es) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และมีเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยรวมอยู่ในระดับมาก และมีความมุ่งมั่นในการทำงาน หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) โดยรวมอยู่ในระดับมาก

สุวรรณโณ ยอดเทพ (2562) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียน วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 Es ผลการวิจัย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนแบบสืบเสาะหา ความรู้แบบ 5 Es หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีเจตคติต่อการเรียน วิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้นด้วยการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5 Es อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

วรวิทย์ วรยศ (2562) ศึกษาเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหา ความรู้ (5Es) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองหลุม ผลการวิจัยพบว่า แผนกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง การหาร มี ประสิทธิภาพ 87.55/81.82 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้และมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Khalid Mehmood, Qaisra Parreen, Muhammad Arshad Dahar (2019, pp. 181-187) ศึกษาเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายโดยวิธีการเรียนรู้แบบ สืบเสาะเปรียบเทียบกับวิธีการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างละ 15 คน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนของการเรียนรู้แบบสืบเสาะสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญ .05

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้แบบสืบเสาะ เป็นการเรียนที่ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น จึงเห็นได้ว่าบทบาทการเรียนรู้แบบ สืบเสาะมีความสัมพันธ์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึง

สามารถกล่าวได้ว่า การเรียนรู้แบบสืบทอดเป็นการเรียนที่สามารถส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนทำให้เกิดทักษะการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

วิธีการดำเนินงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบทอด เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 8 แผน โดยผลการตรวจสอบค่า IOC มีค่าเท่ากับ 1 ทุกข้อ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง 20 ข้อ โดยเป็นข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ข้อ ค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.31 – 0.77 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.23 – 0.69 วัดค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.91
3. แบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบทอด ผ่านระบบออนไลน์ เรื่องคณิตศาสตร์ช่วง 14 ข้อ

ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. ทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจากคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยรามคำแหง ไปยังผู้อำนวยการโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้สร้างไว้
2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไข แล้วมาทำการทดสอบก่อนเรียนทางออนไลน์กับกลุ่มตัวอย่างในคาบที่ 1 โดยใช้เวลาทดสอบ 40 นาที
3. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง โดยระบบออนไลน์ เป็นเวลา 8 คาบ คาบละ 40 นาที
4. เมื่อผู้วิจัยสอนครบตามแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ฉบับเดิมมาทำการทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างหลังจากสอนจนครบ 8 คาบ โดยใช้เวลาทดสอบ 40 นาที
5. นำผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน มาเปรียบเทียบกัน และคำนวณค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
6. นำผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง มาเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของความแตกต่าง ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ การทดสอบค่าทีที่ไม่อิสระ (t dependent test technique)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) ซึ่งดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างเดียว ตามแผนการทดลองแบบ One-Group Pre-test and Post-test Design ซึ่งมีรูปแบบการวิจัย ดังข้อมูลที่ปรากฏ (ดังตาราง 1)

ตาราง 1

แบบแผนการทดลอง *Randomized Control-Group Pre-test and Post-test Design*

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	Treatment	ทดสอบหลังเรียน
R	O ₁	X	O ₂
กลุ่มตัวอย่าง หมายถึง กลุ่มนักเรียนที่เรียนตามทฤษฎีการเรียนรู้การสืบเสาะ			
R	หมายถึง กลุ่มตัวอย่าง		
O ₁	หมายถึง การทดสอบก่อนเรียน		
O ₂	หมายถึง การทดสอบหลังเรียน		
X	หมายถึง การเรียนตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสืบเสาะ		

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ดังนี้

1. หาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามเกณฑ์ 80/80
2. วิเคราะห์หาค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้ การทดสอบค่าทีที่ไม่อิสระ (t dependent test technique)
3. วิเคราะห์ความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิจัย

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์ ปรากฏผลดังนี้

1. ประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ที่ระดับ 80.71/81.95
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ดังตาราง 2)

ตาราง 3

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนน	N	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD	df	t test	Sig.
ก่อนเรียน	44	20	9.45	2.873	43	101.5	.000
หลังเรียน	44	20	16.39	1.617			

3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์ พบว่า ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในหัวข้อต่างๆมีคะแนนเฉลี่ยแต่ละข้อมีค่า ตั้งแต่ 4.00 – 4.41 ผ่านเกณฑ์ 3.51 ทุกข้อ หมายถึง ความพึงพอใจที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์ อยู่ในระดับมาก และคะแนนเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.26

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์ ผู้ อภิปรายขออภิปรายผลดังต่อไปนี้

1. ด้านประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์ มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.71/81.95 ซึ่งเป็นไปตาม เกณฑ์ประสิทธิภาพ 80/80 ที่กำหนดไว้ เมื่อพิจารณาจากผลที่เกิดขึ้นจะเห็นว่า มีปัจจัยหลายด้านที่ทำให้ผล การวิเคราะห์การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตาม ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์ เป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เพราะการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้น ยึดหลักผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามแนวคิดของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551, หน้า 19) ที่อธิบายว่า หลักการจัดการเรียนรู้สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและแก้ปัญหาด้วยตนเอง ผู้สอนมีหน้าที่เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำและชี้แนะ แก่นักเรียน เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้แนวทางหนึ่งที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกันคิด ปรึกษาหารือ อภิปรายและแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผล ช่วยทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาทั้งความรู้ ทักษะ/กระบวนการคิด และมี ประสิทธิภาพมากขึ้น และอาจเนื่องมาจากการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์ มีกระบวนการเรียนรู้ที่มี ระบบ ได้แก่ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยาย

ความรู้ 5) ขึ้นประเมินผล ซึ่งเป็นการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนหาคำตอบของปัญหาหรือข้อสงสัยด้วยตนเอง และสามารถซักถามข้อสงสัยต่างๆจากครูได้ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจที่จะเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ผ่องเพ็ญ ดัดตนรัมย์ (2555, หน้า 98) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้านโปรแกรมจีเอสพีที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยจีเอสพีมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 80.29/80.20 และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ วีรพร ลาทอง (2555, หน้า 100) พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดกับการรักษาคุณภาพของร่างกาย กล้ามเนื้อและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 83.28/81.91 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80ที่กำหนดไว้

2. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการวิจัยพบว่า หลังเรียนด้วยการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 เนื่องมาจากเหตุผลดังนี้ การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นการจัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ (2544, หน้า 56) ซึ่งสอดคล้องตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (Constructivism) ที่เชื่อว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนักน้อย ดังนั้น ประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียนเพียงแค่จดจำแนวคิดต่างๆที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้นเสาะหาสำรวจตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ที่มีความหมาย จึงจะสามารถเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำไปใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆมาเผชิญหน้า ดังนั้นการที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะความรู้ ฉะนั้นการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะความรู้จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อารีย์ ปานถม (2550) ซึ่งได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาระคนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E กับการเรียนรู้ปกติ พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 5E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มการเรียนรู้ปกติ อย่างมีนัยสำคัญ .05 และงานวิจัยของ กฤษณา การหมั่น (2551, หน้า 70) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เจตคติ และความคงทนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติทางการเรียนคณิตศาสตร์และความคงทนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5E สูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

3. ด้านความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์ โดย ภาพรวมระดับความพึงพอใจของนักเรียน มีคะแนนเฉลี่ย 4.26 อยู่ในระดับมาก ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 เนื่องจากจากแผนการสอนต่างๆได้ผ่านการพิจารณาและแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ ทำให้บทเรียนมีความเหมาะสมกับผู้เรียนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้ กิจกรรม เพราะการจัดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ แลกเปลี่ยนอย่างอิสระ เป็นการตอบสนองความต้องการของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ มีความสนใจ มากกว่าการจัดการเรียนรู้เดิม ที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ปกติทุก ๆ วัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวิมล ทองเทียม (2554) ศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนที่เรียนรู้โดยกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก การมีสื่อในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับการสร้างความสนใจในการเรียนเพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับนักเรียนของ วีระพงศ์ ล่องลอย (2552) ที่กล่าวไว้ว่าการใช้สื่อการสอนประกอบการเรียนรู้ที่ต้นนั้นควรจะทำให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสหลายๆ อย่าง เช่น ฟัง พูด เขียน อ่าน การนำน้าสื่อการเรียนเข้ามาใช้ก็เพื่อที่จะทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนและเข้าใจ บทเรียนดีขึ้นจึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น นักเรียนเกิดความพึงพอใจ เกิดทัศนคติที่ดีในการเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. จากการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ พัฒนาการเรียนรู้เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ควรนำ แนวทางการเรียนรู้ไปประยุกต์ให้เหมาะสมกับบริบทด้านเนื้อหาอื่นๆ โดยครูควรศึกษาบทบาทให้เข้าใจ จัด สถานการณ์ในการเรียนให้นักเรียนปฏิบัติมากขึ้นและควรปรับระยะเวลาให้นักเรียนได้ฝึกมากขึ้น

2. จากการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง คณิตศาสตร์ช่วง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ผ่านระบบออนไลน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังนั้นจึง ควรนำทฤษฎีการเรียนรู้แบบสืบเสาะไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาอื่นๆให้มากขึ้น

3. จากการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะภาพรวมในระดับเห็นด้วยมาก ครูควรจะใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะโดยเน้นกิจกรรมกลุ่มผ่าน ระบบออนไลน์ การทำงานกับเพื่อน โดยอาจใช้เทคนิคการแข่งขัน หรือเกมมาร่วมด้วยจะทำให้บรรยากาศใน การเรียนดียิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะกับเนื้อหาอื่นๆ สาระการ เรียนรู้อื่นๆ และช่วงชั้นอื่นๆ

2. ควรมีศึกษาถึงการเปรียบเทียบการเรียนรู้แบบสืบเสาะระหว่างระบบออนไลน์กับระบบออนไลน์

3. ควรจัดระยะเวลาในการดำเนินการวิจัยให้เหมาะสมไม่เร่งรีบจนเกินไป

เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ. (2546). *คู่มือหลักสูตรการสอน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- กฤษณา การหมั่น. (2551). การเปรียบเทียบผลการเรียน เจตคติ และความคงทนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5 E กับกิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารศึกษามหาวิทยาลัยนครสวรรค์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: จิรพันธ์ จันจิระ. (2548). การสร้างแบบฝึกวิชาคณิตศาสตร์เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง ร้อยละ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ธนพล โพธิ์งาม. (2560). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติต่อคณิตศาสตร์ และความมุ่งมั่นในการทำงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร.
- ผ่องเพ็ญ ดัดตนรัมย์. (2555). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะด้วยโปรแกรมจีเอสพีที่ส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีพีทาโกรัส. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- พัชรา วีระเผ่า. (2554). ผลการสอนแบบสืบสวนที่มีต่อทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประวัติศาสตร์ไทยสมัยกรุงศรีอยุธยา ในรายวิชาประเทศของเราของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสุราษฎร์พิทยา จ.สุราษฎร์ธานี. ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
- ลัดดาวัลย์ กันหสุวรรณ. (2546). ลูกโซ่ของการเรียนรู้กระบวนการอินโควรี การศึกษาวิทยุ คณิตและเทคโนโลยี. 32(127): 7-13.
- วราทิพย์ วรรณ. (2562). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การหาร ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองหลุม. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย
- วีระพร ลาทอง. (2555). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือดกับ การรักษาคุณภาพของร่างกาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). *รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนากระบวนการคิดระดับสูงวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*. กรุงเทพมหานคร: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สุคนธ์ สินธพานนท์. (2554). การจัดการเรียนรู้: เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์.
- สุวรรณโณ ยอดเทพ. (2562). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โดยการสอนแบบสืบเสาะ. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สุวิมล ทองเทียม,มะลิวัลย์ ฤณาพรรณ. (2556). *การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย, 8(24), 56-65
- อารีย์ ปานถม. (2550). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โจทย์ปัญหาระคน โดยวิธีการการเรียนรู้ 5E กับการเรียนรู้ปกติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี.
- American Association for the Advancement of Science. (2000). *Inquiring into inquiry learning and teaching in science*. Washington, DC: Author.
- Khalid Mehmood, Qaisra Parreen, Muhammad Arshad Dahar. (2019). *Effectiveness of Inquiry-Based Method for Teaching Mathematics at Secondary Level*. Global Social Sciences Review (GSSR) Vol IV. No.III (Summer 2019).
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.

