



วารสารอิเล็กทรอนิกส์
ทางการศึกษา

OJED, Vol. 15, No. 2, 2020. Article ID: OJED-15-02-021
Article Info: Received 8 June, 2020; Revised 4 August, 2020; Accepted 4 August, 2020

OJED

An Online Journal
of Education

www.tci-thaijo.org/index.php/OJED

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์
และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3

Effects of Organizing Mathematics Learning Activities Using Inquiry-Based Learning on
Mathematical Knowledge and Critical Thinking of Ninth Grade Students

เสาวลักษณ์ สุวรรณชัยรบ *

Saowalak Suwannachairob

คันสนีย์ เณรเทียน **

Sansanee Nenthien

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบศึกษากลุ่มเดียววัดสองครั้ง มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 และ 2) เปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนกับหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 กรุงเทพมหานคร จำนวน 50 คน เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ และแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบมี 1) ความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม และ 2) การคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ: ความรู้ทางคณิตศาสตร์, การคิดอย่างมีวิจารณญาณ, การเรียนรู้แบบสืบสอบ

*นิสิตมหาบัณฑิตสาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*Graduate Student of Mathematics Education Division, Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Chulalongkorn University

E-mail Address: ssaowalak.su@gmail.com

**อาจารย์ประจำสาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**Lecturer of Mathematics Education Division, Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Chulalongkorn University

E-mail Address: sansanee.n@chula.ac.th

ISSN 1905-4491

Abstract

This research utilized a one-group pretest-posttest design. The purposes of this research were: 1) to compare mathematical knowledge of ninth grade students learning by organizing mathematics learning activities using inquiry-based learning, with 60 percentage of criteria, and 2) to compare critical thinking of ninth grade students before and after mathematics learning activities using inquiry-based learning. The samples were 50 ninth-grade students of a school under Bangkok Secondary Educational Service Area Office 1. Research tools consisted of the mathematical knowledge test and the critical thinking tests. Data were analyzed by using arithmetic mean, percentage of arithmetic mean, standard deviation, and t-test. The results of the research revealed that 1) the mathematical knowledge of ninth grade students after learning by organizing mathematics learning activities using inquiry-based learning was lower than 60 percentage of criteria, and 2) the critical thinking of students after learning was higher than that of students before learning, at a .05 level of significance.

Keywords: mathematical knowledge, critical thinking, inquiry-based learning

บทนำ

สภาพสังคมปัจจุบันเป็นยุคของสังคมข้อมูลข่าวสารที่มีการติดต่อถึงกันอย่างรวดเร็ว และมีข้อมูลข่าวสาร ความรู้หรือวิทยาการใหม่ ๆ เกิดขึ้นอยู่เสมอ การเรียนรู้จึงสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลาจากการเลือกรับข้อมูลเหล่านั้น จนอาจส่งผลให้เกิดประโยชน์ โทษ หรือเป็นภัยต่อตนเองและสังคม ดังนั้น นักเรียนต้องรู้จักแยกแยะข้อมูลจริงกับข้อมูลที่เป็นการคิดเห็น โดยใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ รวมทั้งการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในการพิจารณาเพื่อรับข้อมูลข่าวสาร ความรู้ หรือใช้การตัดสินใจในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่พบเจอ การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นหนึ่งในทักษะการเรียนรู้ที่สำคัญของนักเรียนในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็นการคิดอย่างมีเหตุผลและการคิดไตร่ตรองอย่างถี่ถ้วน เพื่อการตัดสินใจก่อนจะเชื่อหรือก่อนจะลงมือปฏิบัติในสิ่งหนึ่งสิ่งใด (Ennis, 1985) โดยอาศัยความรู้ ความคิด ประสบการณ์ในการพิจารณาข้อมูลหรือหลักฐานที่รองรับอย่างรอบคอบ การคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงเป็นทักษะที่ควรมีการสอดแทรกในทุกวิชาที่เป็นแกนหลักรวมทั้งในวิชาคณิตศาสตร์ โดยผู้สอนต้องพยายามทำให้เกิดการพัฒนาขึ้นในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่เน้นการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์และการนำความรู้ไปใช้เป็นเครื่องมือในการสื่อความหมาย คำนวณ ให้เหตุผล แก้ปัญหา และต่อยอดในการเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ ในชีวิตประจำวัน ความรู้ทางคณิตศาสตร์แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ ความรู้เชิงมโนทัศน์และความรู้เชิงขั้นตอนกระบวนการ ผู้สอนควรสอนความรู้ทางคณิตศาสตร์ทั้งความรู้เชิงมโนทัศน์และความรู้เชิงขั้นตอนกระบวนการ เพื่อให้ นักเรียนเชื่อมโยงได้ว่าขั้นตอนทางคณิตศาสตร์ที่ตนเองคุ้นเคยนั้นมีที่มาหรือความหมายอย่างไร และจะนำไปใช้ได้อย่างไร (อัมพร ม้าคอง, 2554)

ถึงแม้การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งเน้นการพัฒนานักเรียนทั้งด้านความรู้และทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ แต่จากผลการประเมินต่าง ๆ พบว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังผลการประเมินการรู้เรื่องทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Literacy) ของนักเรียนร่วมกับนานาชาติ ในโครงการ PISA ปี ค.ศ. 2018 (Programme for International Student Assessment) พบว่า การรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยมีคะแนนเฉลี่ย 419 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยนานาชาติที่มีคะแนนเฉลี่ย 489 คะแนน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2562) นอกจากนี้ ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน หรือ O-NET (Ordinary National

Educational Test) ซึ่งเป็นการทดสอบเพื่อวัดความรู้และความคิดของนักเรียน พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ชั้นปีที่ 3 ทั่วประเทศในปีการศึกษา 2561 ได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เพียง 30.04 คะแนน จากคะแนน
เต็ม 100 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษา, 2561) จากผลการประเมินระดับชาติและระดับนานาชาติ
ของประเทศไทยแสดงให้เห็นชัดว่า ภาพรวมของนักเรียนไทยยังคงมีปัญหาในด้านความรู้ทางคณิตศาสตร์และ
ความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ โดยสาเหตุอาจมาจากธรรมชาติของเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เป็นนามธรรม
รวมไปถึงรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ส่วนใหญ่ยังคงยึดครูเป็นศูนย์กลาง ทำให้นักเรียนขาดโอกาสที่ทำความเข้าใจและสร้างความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ ผลการประเมินทักษะของนักเรียนในระดับนานาชาติ (PISA) ใน
ด้านการใช้ความรู้ ทักษะจำเป็น เพื่อเผชิญกับโลกในชีวิตจริง ซึ่งเน้นการคิดวิเคราะห์ การคิดและหาคำอธิบาย
สะท้อนให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ยังไม่สนับสนุนให้เกิดความรู้และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
เท่าที่ควร

การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบ เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากความสนใจใคร่รู้ของนักเรียน และ
การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้โดยเป็นผู้สืบสอบด้วยตนเองเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่สนใจ นักเรียนรวบรวมข้อมูล
ค้นหาความรู้ และวิธีการในการดำเนินการต่าง ๆ เพื่อสร้างความรู้ใหม่ แก้ปัญหา หรืออธิบายเหตุผลเกี่ยวกับ
ข้อความที่ได้จากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่นักเรียนสนใจ โดยอาศัยการเชื่อมโยงความรู้เดิมและประสบการณ์ที่
ได้รับจากการเรียนรู้จนเกิดเป็นความรู้ใหม่จากกระบวนการที่เป็นระบบนี้ และนักเรียนอาจได้เรียนรู้ขั้นตอน
หรือที่มาของความรู้ใหม่จากการเป็นผู้ดำเนินการตามกระบวนการสืบสอบ นอกจากนี้ กระบวนการสืบสอบยัง
มุ่งเน้นการพัฒนาความสามารถของนักเรียนให้เกิดทักษะการคิดในหลาย ๆ ด้าน (กมลทิพย์ ต่อติด, 2544)
โดยนักเรียนจะได้ใช้กระบวนการคิดในการสืบสอบเพื่อหาหลักฐานมาคัดค้านหรือยืนยันก่อนเชื่อในข้อความ
ต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล ซึ่งเป็นลักษณะที่พึงมีในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน โดยงานวิจัยของ
Pedaste et al. (2015) ได้ศึกษาและสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบสืบสอบในวิชาคณิตศาสตร์
และเสนอเป็นกรอบแนวคิดในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การกำหนด
ประเด็น (orientation) เป็นกระบวนการที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจใฝ่รู้เกี่ยวกับหัวข้อที่จะศึกษา
ระยะที่ 2 การสร้างแนวคิดเพื่อสร้างข้อคาดการณ์ (conceptualization) เป็นกระบวนการในการเชื่อมโยง
ความรู้และประสบการณ์เดิมในการทำความเข้าใจสิ่งที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่จะศึกษาผ่านการสร้างคำถาม
(questioning) หรือ การสร้างสมมติฐาน (hypothesis generation) ระยะที่ 3 การตรวจสอบข้อคาดการณ์
(investigation) เป็นกระบวนการสร้างแนวทางในการตรวจสอบหรือยืนยันสมมติฐานและดำเนินการตาม
แนวทางที่กำหนด ผ่านการสำรวจ (exploration) หรือ การทดสอบ (experimentation) จากนั้นนำผลลัพธ์ที่
ได้มาทำการแปลความหมายข้อมูล (data interpretation) เพื่อยืนยันหรือคัดค้านสมมติฐานที่กำหนด ระยะที่
4 การสรุป (conclusion) เป็นกระบวนการพิจารณาว่าข้อสรุปต่าง ๆ มีความสอดคล้องกับหัวข้อที่ศึกษาหรือ
สนับสนุนผลการทดสอบสมมติฐานหรือไม่ อย่างไร แล้วนำข้อสรุปเหล่านี้ไปสร้างความเข้าใจในความรู้ใหม่
และระยะที่ 5 การอภิปราย (discussion) เป็นกระบวนการในการสื่อสาร (communication) เพื่อนำเสนอ
ความรู้ใหม่ที่ตนเองค้นพบ รับฟังข้อมูลป้อนกลับของผู้อื่น และรับฟังการนำเสนอความคิดของผู้อื่นเช่นกัน
รวมถึงการสะท้อนความเข้าใจ (reflection) ในการดำเนินการและเสนอวิธีการในการพัฒนากระบวนการ
เรียนรู้แบบสืบสอบให้ดีขึ้น จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ ในการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ของนักเรียน

ภาพ 1

กรอบแนวคิดการวิจัย



วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบความรู้ทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบกับเกณฑ์ร้อยละ 60
2. เพื่อเปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างก่อนกับหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบศึกษากลุ่มเดียววัดสองครั้ง ประกอบด้วย กลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม ซึ่งได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

ตาราง 1

แบบแผนการทดลอง

กลุ่มตัวอย่าง	การทดสอบก่อนการทดลอง	การทดลอง	การทดสอบหลังการทดลอง
E	การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	X	ความรู้ทางคณิตศาสตร์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ

1. การกำหนดประชากรและตัวอย่าง ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 กรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผู้วิจัยสุ่มตัวอย่างโดยใช้เทคนิคการเลือกแบบเจาะจง (purposive sampling) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 กรุงเทพมหานคร สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดใหญ่พิเศษแบบสหศึกษา จำนวนทั้งหมด 10 ห้อง ผู้วิจัยเลือกนักเรียน จำนวน 50 คน จาก 1 ห้องเรียน เพื่อใช้เป็นกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นห้องเรียนที่มีการจัดการห้องเรียนปกติแบบคละความสามารถ เมื่อพิจารณาผลคะแนน O-net พบว่า มีค่าเฉลี่ยเลขคณิต เท่ากับ 53.28 ซึ่งใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยคะแนนของนักเรียนทั้งชั้นเรียน เท่ากับ 45.88 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 18.29 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับของนักเรียนทั้งชั้นเรียน เท่ากับ 20.20

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ และ แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

2.1 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ ผู้วิจัยสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์รายคาบให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง วงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 แผน ระยะเวลา 12 คาบเรียน จากนั้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาการจัดการเรียนรู้ เวลา และให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริง แต่ละแผนประกอบด้วยหัวข้อ ได้แก่ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สำคัญ สำคัญ การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ 1) การนำเข้าสู่บทเรียน 2) การจัดกิจกรรมประกอบด้วย 5 ระยะ 3) การนำไปใช้ และ 4) การสรุป รวมถึง สื่อ/ แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล

2.2 แบบวัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน จำนวน 1 ฉบับ แบ่งเป็นข้อสอบวัดความรู้เชิงมโนทัศน์ 22 ข้อ และวัดความรู้เชิงกระบวนการ 8 ข้อ โดยใช้ประเมินความรู้หลังเรียน เรื่อง วงกลม ซึ่งมีเนื้อหาสอดคล้องตามหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ใช้เวลาสอบ 60 นาที มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.78 ค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.24-0.71 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.22-0.65

2.3 แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นข้อสอบแบบปรนัยที่นักเรียนต้องอ่านข้อความสถานการณ์หรือสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดแล้วตอบคำถาม จำนวน 30 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน จำนวน 2 ฉบับ คือ ฉบับก่อนเรียนและฉบับหลังเรียน ใช้เวลา 60 นาที โดยฉบับก่อนเรียนมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.87 ค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.21-0.68 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.25-0.82 และฉบับหลังเรียนมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.74 ค่าความยาก (p) ตั้งแต่ 0.29-0.74 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.23-0.69 ลักษณะของข้อสอบในแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะที่ 1 เป็นข้อสอบประเภท ถูก-ผิด (True-False) เพื่อวัดความสามารถในด้านการทำความเข้าใจ ซึ่งในแต่ละข้อจะมีข้อคำตอบ 3-5 ข้อ ให้นักเรียนทำเครื่องหมายถูก (✓) หน้าข้อที่มีความเกี่ยวข้อง หรือกากบาท (✗) หน้าข้อที่ไม่เกี่ยวข้อง กับสถานการณ์ที่กำหนด เมื่อตอบถูกมากกว่าหรือเท่ากับ 75% ของจำนวนข้อทั้งหมดจะได้ 1 คะแนน และลักษณะที่ 2 เป็นข้อสอบประเภทเลือกตอบและตอบสั้น เพื่อวัดความสามารถในด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและสิ่งที่สังเกต ด้านการอุปนัย ด้านการนิรนัย และด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น โดยให้นักเรียนเลือกคำตอบที่เหมาะสมเพียง 1 ตัวเลือกจากทั้งหมด 3 ตัวเลือก พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลในการเลือก เมื่อเลือกตัวเลือกที่เป็นไปได้และสามารถแสดงเหตุผลในการเลือกอย่างสมเหตุสมผลจะได้ 1 คะแนน

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บข้อมูลการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียน แล้วดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง วงกลม และเก็บข้อมูลความรู้ทางคณิตศาสตร์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนจากแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

4.1 เปรียบเทียบความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม โดยคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ด้วยการทดสอบค่าที (One-Samples *t*-test)

4.2 เปรียบเทียบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเฉลี่ยร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเลขคณิตก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยการทดสอบค่าที (Paired Sample *t*-test)

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยสรุปผลวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ มีความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐาน จากตาราง 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความรู้ทางคณิตศาสตร์เท่ากับ 17.70 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.75 และค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 59 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนด้านความรู้เชิงมโนทัศน์คิดเป็นร้อยละ 65 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยคะแนนด้านความรู้เชิงกระบวนการคิดเป็นร้อยละ 42.50

ตาราง 2

ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (*M*) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (*SD*) ค่าเฉลี่ยร้อยละ และการทดสอบค่าที (*t*-test) ของคะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์เปรียบเทียบระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ จำนวน 50 คน

ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม	คะแนนเต็ม	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>M</i> (ร้อยละ)	<i>t</i> -test	Sig.
ด้านความรู้เชิงมโนทัศน์	22	14.30	3.54	65.00	2.20	0.02
ด้านความรู้เชิงกระบวนการ	8	3.40	1.54	42.50	-6.43	0.00
ภาพรวม	30	17.70	4.75	59.00	-0.45	0.33

**p* < .05

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากตาราง 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยของการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียนเป็น 15.80 และ 19.06 จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ตามลำดับ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียนและหลังเรียนเท่ากับ 2.76 และ 3.50 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนในทุกด้าน

ตาราง 3

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเลขคณิต (M) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และการทดสอบค่าที (t -test) ของค่าเฉลี่ยคะแนนการคิดอย่างมีวิจารณญาณระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ จำนวน 50 คน

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t -test	Sig.
		M	SD	M	SD		
ด้านการทำความเข้าใจ	6	3.64	0.90	3.92	1.10	1.82	0.04
ด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและสิ่งที่สังเกต	6	3.90	0.97	4.22	0.84	1.94	0.03
ด้านการอุปนัย	6	3.14	1.20	4.32	1.13	6.40	0.00
ด้านการนิรนัย	6	2.26	1.01	2.64	0.88	1.94	0.03
ด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น	6	2.86	1.09	3.96	1.14	5.79	0.00
ภาพรวม	30	15.80	2.76	19.06	3.50	6.07	0.00*

* $p < .05$

อภิปรายผล

ผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลโดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 59 ซึ่งไม่สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม จึงไม่สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ซึ่งขัดแย้งกับผลการศึกษาในงานวิจัยของ ดิษพล เนตรนิมิต (2558) ที่สรุปว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) ร่วมกับคำถามระดับสูง สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการจัดกิจกรรมที่นักเรียนต้องมีการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาหลักฐานหรือเหตุผลในการยืนยันข้อคาดการณ์ ซึ่งในระหว่างที่มีการสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันอาจมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่ได้แสดงความคิดเห็นเนื่องจากไม่ได้มีส่วนร่วมในกระบวนการบางส่วนด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนกลุ่มนี้ขาดความสนใจในสถานการณ์ที่สืบสอบ ขาดการแลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่น จึงทำให้คะแนนความรู้ทางคณิตศาสตร์หลังเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ สอดคล้องกับสภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 1989) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนมีโอกาสดูแลเปลี่ยนความรู้ มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกัน มีโอกาสในการชี้แจงแนวคิด อธิบายเหตุผลและสื่อสารให้บุคคลอื่นเห็นด้วยกับแนวคิดของตนทั้งการพูดและการฟัง กิจกรรมดังกล่าวจะช่วยให้นักเรียนได้สร้างความรู้ และเรียนรู้ที่จะรับฟังแนวคิดในลักษณะต่าง ๆ จนเกิดความชัดเจนในแนวคิดของตนเอง

เมื่อพิจารณาความรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นรายด้าน พบว่า ความรู้เชิงมโนทัศน์หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 65 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ โดยในทุกระยะของกระบวนการผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการทางความคิดและความรู้เดิมที่มีอยู่ในการหาคำตอบจนนำไปสู่การค้นพบความรู้ใหม่ ในระยะที่ 1 การกำหนดประเด็น นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดในการทำความเข้าใจสถานการณ์ที่กำหนด ซึ่งเป็นสถานการณ์ทั่วไปที่นักเรียนสามารถเข้าถึงได้ง่าย เช่น สิ่งของ ข้อมูล เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน ทำให้ง่ายต่อการสังเกต เปรียบเทียบความคล้ายและความต่างของลักษณะต่าง ๆ รวบรวมหรือเชื่อมโยงความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ นำไปสู่ความสนใจใคร่รู้ในบางสิ่งและเกิดกระบวนการการสร้างแนวคิดเพื่อสร้างข้อคาดการณ์ในระยะที่ 2 สอดคล้องกับแนวทางในการพัฒนามโนทัศน์ของ นาทยา ปิลันธนาพันธ์ (2542) ที่กล่าวไว้ว่า การที่คนเราจะเกิดมโนทัศน์ต่อเรื่องใด

เรื่องหนึ่งนั้นต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์ในการสรุป อธิบายหรือแยกแยะว่า ความรู้ใดมีความเกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น และคนเราจะสามารถรับรู้ใหม่โน้ตค้นได้แตกต่างกันไปตามวัย วุฒิภาวะ ความรู้ และประสบการณ์เดิม ดังนั้น คนเราสามารถเกิดมโนทัศน์ในความรู้ได้ง่ายขึ้นจากการได้เห็นตัวอย่าง เห็นของจริง หรือได้สัมผัสกับประสบการณ์จริงด้วยตนเองซึ่งจะทำให้เข้าใจในเรื่องนั้นได้ง่ายและเร็วขึ้น ระยะที่ 2 การสร้างแนวคิดเพื่อสร้างข้อคาดการณ์ ซึ่งเป็นระยะที่นักเรียนต้องใช้กระบวนการคิดมากที่สุด เนื่องจากนักเรียนต้องนำข้อมูลที่ได้จากกระบวนการในระยะที่ 1 มาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อสร้างข้อคาดการณ์ต่าง ๆ ที่อาจเป็นไปได้ โดยคาบเรียนแรก ๆ ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนยังไม่สามารถสร้างข้อคาดการณ์ที่เหมาะสมได้ด้วยตนเอง ต้องอาศัยผู้สอนในการใช้คำถามกระตุ้นเพื่อเป็นแนวทางในการคิด จนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผ่านไปได้ในระยะหนึ่งที่นักเรียนมีความคุ้นเคยกับกระบวนการสืบสอบมากขึ้น จึงสามารถสร้างข้อคาดการณ์ที่เหมาะสมได้ด้วยตนเอง ระยะที่ 3 การตรวจสอบข้อคาดการณ์ นักเรียนได้ฝึกการรวบรวมข้อมูลหรือหลักการที่เกี่ยวข้อง มาใช้ในการตรวจสอบข้อคาดการณ์อย่างมีเหตุผล นักเรียนได้ฝึกกระบวนการใช้ความคิดในการทำความเข้าใจในข้อมูลหรือมโนทัศน์ย่อยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การสรุปเป็นความรู้เชิงมโนทัศน์ใหม่ด้วยตนเองในระยะที่ 4 และระยะที่ 5 การอภิปราย ที่นักเรียนได้สื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการอภิปรายถึงข้อสรุปที่เป็นมโนทัศน์ใหม่นั้น นักเรียนได้ทำความเข้าใจในข้อสรุปร่วมกันอีกครั้งทำให้มีความรู้เชิงมโนทัศน์ที่ถูกต้องมากขึ้น กระบวนการในระยะข้างต้นสอดคล้องกับขั้นตอนในการสร้างมโนทัศน์ของ Ausubel et al. (1968) กล่าวคือ นักเรียนวิเคราะห์และแยกแยะความแตกต่างของกระบวนการของสิ่งเร้า ตั้งสมมติฐานโดยมีลักษณะร่วม ทดสอบสมมติฐานที่สร้างขึ้นในสถานการณ์ แล้วเลือกข้อสมมติฐานที่สามารถรวมกลุ่มสิ่งเร้าซึ่งมีลักษณะบางประการร่วมกันได้ จากนั้นหาลักษณะของสิ่งเร้ามาสัมพันธ์กับแนวความคิดของตนและแยกแยะความแตกต่างระหว่างมโนทัศน์ที่รับมาใหม่กับมโนทัศน์เดิมที่มีอยู่แล้วเพื่อหาความสัมพันธ์กันก่อนสรุปครอบคลุมลักษณะของมโนทัศน์ใหม่

ในส่วนของการรู้เชิงกระบวนการ พบว่า มีความรู้เชิงกระบวนการหลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 42.50 ทั้งนี้อาจมาจากการที่ผู้สอนดำเนินการตามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่พัฒนาความรู้เชิงกระบวนการในระยะที่ 2 การสร้างแนวคิดเพื่อสร้างข้อคาดการณ์ และระยะที่ 3 การตรวจสอบข้อคาดการณ์ค่อนข้างมาก ทำให้นักเรียนมีเวลาในระยะที่ 5 การอภิปราย น้อยลง นักเรียนจึงขาดการสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดร่วมกันในการวิเคราะห์ถึงความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่นำมาใช้ในการตรวจสอบข้อคาดการณ์ ขาดการเรียบเรียงขั้นตอนในการสร้างหรือทบทวนแนวทางในการพิสูจน์ความรู้หรือกระบวนการนั้น เพื่อสรุปและอภิปรายความรู้ใหม่ที่ได้จากการยืนยันข้อคาดการณ์ ประกอบกับความรู้เชิงกระบวนการในเนื้อหา เรื่องวงกลม มีความซับซ้อนและจำเป็นต้องมีความรู้พื้นฐานในการสร้างมาก่อน เช่น การแบ่งครึ่งมุม การสร้างเส้นตั้งฉาก เพื่อนำไปสู่แนวทางการสร้างความรู้เชิงกระบวนการใหม่ในเนื้อหาดังกล่าว ซึ่งนักเรียนแต่ละคนอาจมีพื้นฐานความรู้ไม่เท่ากันทำให้นักเรียนบางส่วนใช้เวลาค่อนข้างมากในกระบวนการ หรือไม่สามารถสร้างแนวคิดได้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับการที่ Usiskin (1989, อ้างถึงใน ณิชพร เจริญวานิชกูร, 2560) กล่าวถึงแนวทางในการพัฒนาความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการว่าควรพัฒนาหลักการพื้นฐานสำหรับการเรียนการสอนขั้นตอนวิธีการทางคณิตศาสตร์

2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นรายด้าน พบว่า มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในทุกด้าน สอดคล้องกับสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 2 และสอดคล้องกับผลการศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มขึ้นของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านแนวทางการสอนแบบสืบเสาะทางคณิตศาสตร์ในงานวิจัยของ Sumarna et al. (2017) ที่พบว่า การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมี

วิจารณ์ญาณของนักศึกษาที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย ทั้งนี้อาจเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ โดยใน
 ระยะเวลาที่ 1 การกำหนดประเด็น ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจใฝ่รู้ในสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนด
 จากนั้นนักเรียนต้องสังเกต พิจารณาและระบุสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์นั้น แล้วร่วมกันสร้างข้อ
 คำถามเพื่อกำหนดปัญหาที่จะศึกษา ซึ่งกระบวนการในระยษนี้้อาจส่งผลให้นักเรียนมีพฤติกรรมในการอ่าน
 สถานการณ์ซ้ำ มีเป้าหมายในการอ่านเพื่อระบุค่าสำคัญหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์แทนที่จะเป็นการอ่าน
 เพียงผ่านตา ทำให้เกิดการทำความเข้าใจต่อสถานการณ์มากขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของ Harrison (2004,
 อ้างถึงใน พรพรรณภา เพิ่มพูล, 2549) ที่กล่าวว่า การสอนให้นักเรียนรู้จักตั้งคำถามเป็นวิธีการสร้างความเข้าใจ
 ที่ได้ผลดี และทำหายความสามารถของนักเรียนมากกว่าการให้นักเรียนตอบคำถามที่ครูตั้งขึ้นเพียงอย่างเดียว
 ระยะเวลาที่ 2 การสร้างแนวคิดเพื่อสร้างข้อคาดการณ์ และ ระยะเวลาที่ 3 การตรวจสอบข้อคาดการณ์ ทั้งสองระยะนี้
 นักเรียนมีการเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์เดิมที่มี เพื่อนำไปสู่การสร้างข้อคาดการณ์ทางคณิตศาสตร์จาก
 ปัญหาอย่างมีเหตุผล รวมถึงสร้างแนวทางในการตรวจสอบและยืนยันข้อคาดการณ์ ผ่านการสำรวจลักษณะ
 ย่อยของข้อคาดการณ์ ตัวอย่างที่สอดคล้องกับข้อคาดการณ์ และหาความรู้ทางคณิตศาสตร์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
 กับลักษณะย่อยนั้น ซึ่งกระบวนการในระยษนี้อาจส่งผลต่อพฤติกรรมของนักเรียน โดยนักเรียนมีการเลือกใช้
 ความรู้หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ และคำนึงถึงความสอดคล้องของ
 เงื่อนไขหรือข้อมูลที่จำเป็นต่อสถานการณ์เพื่อให้ข้อสรุปสมเหตุสมผล ทำให้เกิดการพัฒนาในด้านการพิจารณา
 ความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและสิ่งที่สังเกต และด้านการระบุข้อตกลงเบื้องต้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ
 ณัฐกานต์ รักนาค (2552) ที่ระบุไว้ว่า ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ จำเป็นต้องอาศัยการ
 ผสมผสานความรู้ ประสบการณ์เดิม หรือปัญหาที่เคยเรียน มาสัมพันธ์กับความรู้ ปัญหาหรือสถานการณ์ที่
 ตนเองพบ ซึ่งเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะนำไปสู่การตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม อีกทั้งกระบวนการในระยษ
 ต่าง ๆ ตั้งแต่ระยะที่ 1-3 ที่มีความต่อเนื่องกันประกอบกับการที่ผู้สอนใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้
 ความคิดและหาเหตุผลในการตอบข้อคำถามด้วยตนเองมากที่สุด ตั้งแต่การเริ่มเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่
 ผู้สอนกำหนด ทำให้นักเรียนเกิดการระบุสิ่งที่เกี่ยวข้อง การสังเกต สำรวจ และอธิบายลักษณะร่วมของข้อมูลที่
 มีความสัมพันธ์กับสถานการณ์จนนำไปสู่การสร้างข้อคาดการณ์ ลักษณะดังกล่าวส่งผลอย่างยิ่งต่อการอุปนัย
 สอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ในตาราง 3 ที่นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในด้านการอุปนัยสูงที่สุด รวมไปถึงระยะที่
 4 การสรุป และ ระยะที่ 5 การอภิปราย เป็นระยะที่นักเรียนจะได้วิเคราะห์ถึงความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่
 นำมาใช้ในการตรวจสอบข้อคาดการณ์ เพื่อสรุปและอภิปรายความรู้ใหม่ที่ได้จากการยืนยันข้อคาดการณ์และ
 แนวทางในการพิสูจน์ความรู้ผ่านการสื่อสารร่วมกันเพื่อสะท้อนความคิดเห็นของตนเอง ลักษณะดังกล่าวนี
 ้ทำให้เกิดการพัฒนาในด้านนิรนัย สอดคล้องกับงานวิจัยของ เสาวรัตน์ รามแก้ว (2552) ที่กล่าวว่า การจัด
 กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบแบบแนะแนวทางช่วยส่งเสริมความสามารถใน
 การให้เหตุผลของนักเรียนทั้งด้านการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยแทรกเข้าไปในทุกขั้นตอนของ
 กระบวนการ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบ ในแต่ละกิจกรรมควรมีเวลา
 มากพอเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความคิดไปกับกระบวนการในระยษต่าง ๆ อย่างเต็มที่และมีจำนวนนักเรียนที่ไม่
 มากจนเกินไปในการจัดกิจกรรม เนื้อหาการสืบสอบควรเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากหรือง่ายเกินไปเพื่อให้นักเรียนคิด

ตั้งคำถาม ค้นคว้าหาหลักฐานหรือเหตุผลเพื่อยืนยันข้อสรุปด้วยตนเองได้ ทั้งนี้ ผู้สอนมีบทบาทในการช่วยเหลือและสนับสนุนนักเรียนให้เกิดการคิด เช่น การตั้งคำถามย่อย การกำหนดสถานการณ์หรือปัญหาในระยะแรกของการสืบสอบ ตลอดจนสร้างบรรยากาศให้เกิดการสื่อสารแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบสอบที่พัฒนาความสามารถทางการคิดในด้านอื่น ๆ

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กมลทิพย์ ต่อติด. (2544). ผลของการฝึกกระบวนการสืบสอบที่มีต่อความสามารถในการคิดเชิงเหตุผลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดิษพล เนตรนิมิต. (2558). ผลการใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5Es) ร่วมกับการใช้คำถามระดับสูงที่มีผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลและโน้ตชนทางคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยบูรพา.

ณัฐกานต์ รักนาค. (2552). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดการถ่ายโยงการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการเชื่อมโยงของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ณิชพร เจริญวานิชกูร. (2560). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นแบบอย่างและกลวิธีตามแนวคิดของเมย์เนสและจูเลียน-ซูลต์ซที่มีต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

นัตยา ปิลันธนานนท์. (2542). การเรียนรู้ความคิดรวบยอด. https://kukr.lib.ku.ac.th/db/BKN/search_detail/download_digital_file/192936/26748

พรรณนภา เพิ่มพูล. (2549). ผลของการเรียนการสอนด้วยกลวิธีการอ่านแบบร่วมมือที่มีต่อความสามารถในการอ่านภาษาไทยเพื่อความเข้าใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น [วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์]. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันทดสอบทางการศึกษา. (2561). สรุปผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561. http://www.newonetresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM3_2561.pdf

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). การแถลงข่าวผลการประเมิน PISA 2018. <https://drive.google.com/file/d/18DKqGcld1dN6IWF07TXG8YZsQOg-NLWZ/view>

- เสาวรัตน์ รวมแก้ว. (2552). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้การสืบสอบแบบแนะแนวทาง ที่มีต่อมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR). <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/59079>
- อัมพร ม้าคอง. (2554). ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อการพัฒนาการ. ศูนย์ตำราและเอกสารวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston.
- Ennis, R. H. (1985). A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*, 43(2), 44-48.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and Evaluation Standard for Schools Mathematics*. Reston: Virginia.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phase of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47-61.
<https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>
- Sumarna, N., Sanusi, W., & Herman, T. (2017). The increase of critical thinking skills through Mathematical investigation approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 812.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/812/1/012067>