

**ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน  
ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์  
เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5**  
*Effects of Inquiry Instructional Model on Mathematical Problem  
Solving and Reasoning Ability in Application of Trigonometric  
Function of Mathayomsuksa Five Students*

**ชมพูนุท รุ่งสว่าง\***

rungsawangteetie@gmail.com

**พรรณทิพา พรหมรัักษ์\*\***

**เวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร\*\*\***

**บทคัดย่อ**

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนชลกันยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี จำนวน 230 คน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 จำนวน 50 คน ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ จำนวน 6 แผน ใช้เวลา 12 คาบ 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.86

---

\*นิสิตระดับมหาบัณฑิต สาขาการสอนคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

\*\*อาจารย์ ดร. ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

\*\*\*รองศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาการจัดการเรียนรู้ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

และ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.76 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ( $s$ ) และการทดสอบที (t-test for one sample)

ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ :** การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

## Abstract

The purposes of this research were: 1) to compare mathematical problem solving ability after learning from an inquiry instructional model in application of trigonometric function of Mathayomsuksa five students with the criterion of 70%; 2) to compare mathematical reasoning ability after learning from the inquiry instructional model in application of trigonometric function of Mathayomsuksa five students with criterion of 70%.

The population used for this research was 230 Mathayomsuksa five students in first semester of the 2014 academic year at Chonkanyanukoon School, Chonburi. The participants used for this research was 50 Mathayomsuksa 5/7 students. They were randomly selected by using cluster random sampling. The instruments used in this research were: 1) six lesson plans of inquiry instructional model in application of trigonometric function for 12 periods; 2) mathematical problem solving ability test with the reliability of 0.86, and 3) mathematical reasoning ability test with the reliability of 0.76. The statistics used for analyzing the collected data were mean, standard deviation, and t-test for one sample.

Research results revealed that:

- 1) Mathematical problem solving ability of Mathayomsuksa five students after learning from inquiry instructional model was higher than the criterion of 70% at .05 level of significance.
- 2) Mathematical reasoning ability of Mathayomsuksa five students after learning from inquiry instructional model was higher than the criterion of 70% at .05 level of significance.

**Keywords :** Inquiry instructional model, Mathematical problem solving Ability, Mathematical reasoning Ability.

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน และสามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ไขปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม (เวชฤทธิ์ อังคนะภัทรขจร, 2555) นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นวิชาที่ว่าด้วยเหตุและผล กระบวนการคิด การแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จึงเป็นทักษะที่มีความสำคัญที่นักเรียนควรจะมีฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวนักเรียน เพราะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้เด็กนักเรียนมีแนวคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้นไม่ย่อท้อ มีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐาน ที่นักเรียนสามารถนำติดตัวไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี [สสวท.], 2555)

ถึงแม้ว่าวิชาคณิตศาสตร์จะเป็นวิชาที่มีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) แต่ความสามารถทางวิชาการโดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยยังไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งพิจารณาได้จากผลการสรุปความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากคะแนน O-NET พบว่าคะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ ปี 2551 - 2556 คือ 41.33 31.90 14.99 22.73 22.73 และ 20.48 คะแนน ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน ซึ่งยังไม่เป็นที่น่าพอใจ ด้วยเหตุนี้สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) จึงเสนอว่า ควรหาทางสนับสนุนให้เกิดพัฒนาการในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (สถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ องค์การมหาชน [สทศ.], 2556) ทั้งนี้จากการสัมภาษณ์ สมพงษ์ จิตระดับ อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งได้วิเคราะห์

สาเหตุ และไขปมของปัญหาคะแนนโอเน็ตตกต่ำกว่าการที่นักเรียนทำคะแนนออกมาแค่ประมาณ 20-30% เป็นเพราะ “ข้อสอบสวนทางหลักสูตร” โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะของข้อสอบเชิงวิเคราะห์ เป็นเหตุเป็นผลและตรรกะซึ่งเป็นทักษะเฉพาะ (ไทยรัฐออนไลน์, 2557) ประกอบกับผลคะแนนการสอบ O-NET ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนชลกันยานุกูล ปีการศึกษา 2555 พบว่า มาตรฐาน ค 2.2 ม.4-6/1 การแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับระยะทางและความสูงโดยใช้อัตราส่วนตรีโกณมิติ เป็นมาตรฐานที่โรงเรียนควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศมาก (โรงเรียนชลกันยานุกูล, 2556) จึงเห็นได้ว่าความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับอัตราส่วนตรีโกณมิติของนักเรียนประสบปัญหา ซึ่งหลักสูตรของโรงเรียนชลกันยานุกูล กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้บรรจุเนื้อหาเรื่อง อัตราส่วนตรีโกณมิติ และฟังก์ชันตรีโกณมิติอยู่ทั้งในรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานและเพิ่มเติม เมื่อความรู้พื้นฐานของนักเรียนประสบปัญหา จึงส่งผลกระทบต่อรายวิชาเพิ่มเติมด้วยเช่นกัน กล่าวคือ เนื้อหาเรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เป็นเนื้อหาที่นักเรียนจะต้องใช้ความรู้พื้นฐานเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติมาประกอบการเรียนรู้ ซึ่งหากนักเรียนไม่มีความรู้พื้นฐานที่ถูกต้องหรือดีพอก็จะส่งผลต่อการเรียนรู้ในเรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติมด้วยเช่นกัน นอกจากนี้จากการที่ผู้วิจัยได้ไปรวบรวมข้อมูลเบื้องต้น ทั้งจากครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จากการสัมภาษณ์และตรวจดูสมุดแบบฝึกหัดของนักเรียนโรงเรียนชลกันยานุกูล พบว่าเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ เป็นเนื้อหาหนึ่งที่ประสบปัญหาในการจัดการเรียนการสอนและนักเรียนมีผลการเรียนต่ำ เพราะเนื้อหาเรื่อง ฟังก์ชันตรีโกณมิติ เป็นเนื้อหาที่มีลักษณะค่อนข้างเป็นนามธรรม มีการใช้สูตรและสัญลักษณ์ค่อนข้างมาก

ทำให้นักเรียนเห็นเป็นเรื่องยาก นักเรียนจึงขาดความสนใจในการเรียน ประกอบกับการแสดงผลการสอบแบบวัดความถนัดทั่วไป หรือ GAT และแบบวัดความถนัดทางวิชาการ/วิชาชีพ PAT ครั้งที่ 1/2556 ของผู้อำนวยการ สทศ. พบว่าผลการสอบความถนัดทั่วไป (GAT1) นักเรียนส่วนใหญ่ทำคะแนนได้น้อย ซึ่งอาจเป็นเพราะข้อสอบเป็นการคิดวิเคราะห์และแก้โจทย์ปัญหา และผลการทดสอบความถนัดทางคณิตศาสตร์ (PAT1) พบว่านักเรียนก็ทำคะแนนได้ต่ำเช่นกัน โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 40.61 คะแนน จากคะแนนเต็ม 300 คะแนน (สทศ., 2557) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ศศิธร แม้นสงวน (2555) ที่ชี้ชัดว่าประเทศไทยกำลังประสบปัญหาที่สำคัญในการจัดการศึกษาที่ทำให้นักเรียน “คิดแก้ปัญหาไม่เป็น” หรือ “ไม่ชอบที่จะคิดวิเคราะห์” นอกจากนี้ สทศ. (2555) พบว่านักเรียนจำนวนไม่น้อยยังต้องความสามารถเกี่ยวกับการแสดงหรืออ้างอิงเหตุผล ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและในการศึกษาต่ออย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบันยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงสาเหตุของปัญหาดังกล่าว อาจเนื่อง มาจากปัจจัยหลายประการ เช่น คณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นนามธรรม มีกฎเกณฑ์ที่แน่นอน มีลักษณะโครงสร้างเป็นเหตุเป็นผล สื่อความหมายโดยสัญลักษณ์จึงยากต่อการเรียนรู้และทำความเข้าใจ หรือนักเรียนไม่เห็นประโยชน์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ที่นำไปใช้ในชีวิต ประจำวัน และขาดทักษะในการพัฒนาความคิด มาให้เหตุผลของการแก้ปัญหา (ขมнат เชื้อสุวรรณทวี, 2542) นอกจากนี้ กระทรวงศึกษาธิการ (2556) ยังได้เสนอว่านักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้ตั้งแต่เริ่มเรียนคณิตศาสตร์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก นักเรียนได้รับคำบอกเล่ามาว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากไม่สามารถทำความเข้าใจได้ นักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาแล้วไม่เข้าใจ ทำให้ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ จึงทำให้นักเรียนไม่ชอบเรียนคณิตศาสตร์

รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนานักเรียน ให้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยผู้สอนมีบทบาทในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้ หรือแนวทางในการแก้ปัญหา ที่ถูกต้องด้วยตนเอง แล้วสรุปออกมาเป็นหลักการหรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ (เวินา ประชากุล และประสาธ เนืองเฉลิม, 2553) โดยจุดมุ่งหมายในการสอนแบบสืบสวนสอบสวนคือ เพื่อฝึกให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล และฝึกใช้ความคิดในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง (สุพิน บุญชูวงศ์, 2538) นอกจากนี้ ไสว พักขาว (2544) ได้กล่าวถึง ข้อดีของการสอนแบบสืบสวนสอบสวนว่า นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการคิด และคิดอย่างมีเหตุผลได้ฝึกการแก้ปัญหาและค้นหาข้อสรุปความรู้ด้วยตนเอง และวัชรา เล่าเรียนดี (2554) กล่าวว่า การสอนแบบสืบสวนสอบสวนมีข้อดี คือ ทำให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นการเน้นทักษะการคิดระดับสูง (คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล) และคำตอบที่ได้จากการเรียนรู้และสรุปด้วยตัวนักเรียนเองจะจำได้นานและจำด้วยความเข้าใจ อีกทั้ง Malloy (1999 อ้างถึงใน อัมพร ม้าคนอง, 2547) ได้เสนอแนวทางการพัฒนาการให้เหตุผลในระดับมัธยมศึกษา โดยให้ผู้สอนใช้แนวทางการสืบสวนสอบสวนในการส่งเสริมให้นักเรียนใช้เหตุผลในการตรวจสอบ และอภิปรายเกี่ยวกับบริบทของปัญหา และเชื่อมโยงกับเนื้อหาและความรู้ทางคณิตศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง ด้วยเหตุผลดังกล่าวมานี้ ทำให้ผู้วิจัยสนใจนำรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชลกันยานุกูล

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน กับเกณฑ์ที่ร้อยละ 70

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน กับเกณฑ์ที่ร้อยละ 70

## ขอบเขตการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### 1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนชลกันยานุกูล อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวน 230 คน

#### 1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 จำนวน 50 คน ได้มาจากวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งนักเรียนทุกห้องมีผลการเรียนไม่ต่างกัน เนื่องจากทางโรงเรียนได้จัดนักเรียนของแต่ละห้องแบบคละความสามารถ

## 2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาเรขาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค32201 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนชลกันยานุกูล กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้

2.1 ฟังก์ชันตรีโกณมิติของผลบวกและผลต่างของจำนวนจริงหรือมุม

2.2 การพิสูจน์เอกลักษณ์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

2.3 ตัวผกผันของฟังก์ชันตรีโกณมิติ

2.4 สมการตรีโกณมิติ

2.5 กฎของโคไซน์และไซน์

2.6 การหาระยะทางและความสูง

### 3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ซึ่งใช้เวลาในการทำวิจัยทั้งหมด 14 คาบ คาบละ 50 นาที แบ่งเป็นการสอน 12 คาบ และการทดสอบหลังเรียน 2 คาบ

### 4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่

2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.2 ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ซึ่งมีขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้ (Suchman, 1962 อ้างถึงใน วีรยุทธ วิเชียรโชติ, 2521, หน้า 43-45; Bruner, 1966, p. 89; Bell, 1978, pp. 240-258; วิจิต สุรัตน์เรืองชัย, 2540, หน้า 82; วัฒนาพร ระจับทุกข์, 2542, หน้า 17; กรมวิชาการ, 2544, หน้า 36-37; สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ, 2545, หน้า 138-141)

1. ขั้นเตรียมความพร้อม หมายถึง ขั้นการเตรียมความพร้อมทางการเรียนให้กับนักเรียนโดยผู้สอน ทำการทบทวนและเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ ด้วยการใช้วิธีการซักถามหรือใช้คำถามนำ
2. ขั้นการสังเกต หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนนำเสนอโจทย์หรือสถานการณ์ปัญหาที่ท้าทายความคิดของนักเรียนและให้นักเรียนสังเกต โจทย์หรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหานั้น และวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหา
3. ขั้นการอธิบายและปฏิบัติกิจกรรม หมายถึง ขั้นที่ผู้สอนให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหาเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งในขั้นนี้ผู้สอนจะคอยกระตุ้นให้นักเรียนค้นหาคำตอบโดยอาศัยความสามารถในการให้เหตุผลมาอธิบายแนวคิด หรือวิธีการได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา
4. ขั้นสรุป หมายถึง ขั้นที่นักเรียนสรุปเกี่ยวกับคำตอบหรือข้อสรุปของโจทย์หรือสถานการณ์ปัญหา
5. ขั้นการประยุกต์ใช้ หมายถึง ขั้นที่ให้นักเรียนนำหลักการ กฎเกณฑ์ และวิธีการแก้ปัญหาไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ

1. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
2. ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือในการวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ จำนวน 6 แผน เวลา 12 คาบ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนชลกันยานุกูล ศึกษาการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ โดยจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนจากเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และเลือกเนื้อหาจากสาระการ

เรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ให้สอดคล้องกับหลักสูตรสถานศึกษา จากนั้นจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ความสอดคล้องและปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ แล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความชัดเจน ความเป็นไปได้ ตลอดจนภาษาที่ใช้ ซึ่งผลการพิจารณาความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 นำแผนการจัดการเรียนรู้

มาปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และนำผลการทดลอง มาปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบอัตโนมัติ โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเนื้อหาตามหลักสูตรสถานศึกษา และมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ศึกษาแบบเรียน คู่มือครู หลักการ วิธีการสร้างแบบทดสอบและแนวทางการวัดและการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากเอกสารและตำราเอกสารที่เกี่ยวข้อง สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนโดยเป็นเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น จำนวน 12 ข้อ พร้อมเกณฑ์การให้คะแนนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.80-1.00 และนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกที่ผ่านเกณฑ์ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 6 ข้อ ซึ่งได้ความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ระหว่าง 0.49-0.74 ค่าอำนาจจำแนก ( $y$ ) อยู่ระหว่าง 0.23-0.73 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.86 แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชัน

ตรีโกณมิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นแบบอัตโนมัติ โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเนื้อหาตามหลักสูตรสถานศึกษา และมาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ศึกษาแบบเรียน คู่มือครู หลักการ วิธีการสร้างแบบทดสอบและแนวทางการวัดและการประเมินความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จากเอกสารและตำราเอกสารที่เกี่ยวข้อง สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนโดยเป็นเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น จำนวน 12 ข้อ พร้อมเกณฑ์การให้คะแนนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 และนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ที่ผ่านเกณฑ์ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ จำนวน 6 ข้อ ซึ่งได้ความยากง่าย ( $p$ ) อยู่ระหว่าง 0.43-0.71 ค่าอำนาจจำแนก ( $y$ ) อยู่ระหว่าง 0.23-0.75 และค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.76 แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขอความร่วมมือกับโรงเรียนชลกันยานุกูล อำเภอมือ จังหวัดชลบุรี ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยในครั้งนี้ โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเองด้วยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2. ดำเนินการการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ซึ่งใช้เวลาในการสอน 12 คาบ

3. เมื่อดำเนินการสอนครบตามแผนเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยทำการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ แล้วบันทึกผลการทดสอบเป็นคะแนนหลังเรียน โดยใช้เวลาในการดำเนินการทดสอบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คาบ และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 1 คาบ

4. ตรวจสอบให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนที่กำหนดไว้

5. ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ผลและแปลผลข้อมูลต่อไป

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์มาดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ กับเกณฑ์ที่ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t-test for One Sample

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

การทดสอบ	n	$\mu$ (ร้อยละ 70)	$\bar{x}$ (คะแนนเต็ม 42)	s	t	p
คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	50	29.4	33.36	5.73	4.886*	.000

\* $p < .05$

2. เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ กับเกณฑ์ที่ร้อยละ 70 โดยใช้สถิติ t-test for One Sample

### ผลการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ที่มีต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ

การศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 โดยผู้วิจัยทำการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้เกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้วนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ t-test for one sample ซึ่งได้ผลปรากฏดังตารางที่ 1



จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่าเกณฑ์ที่ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ**

การศึกษามูลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/7 โดยผู้วิจัยทำการตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยใช้เกณฑ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแล้วนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติ t-test for one sample ซึ่งได้ผลปรากฏดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย และค่าสถิติทดสอบที ของคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

การทดสอบ	n	$\mu$ (ร้อยละ 70)	$\bar{x}$ (คะแนนเต็ม 24)	s	t	p
คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	50	16.8	17.94	3.67	2.195*	.016

\* $p < .05$

จากตารางที่ 2 พบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่าเกณฑ์ที่ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**อภิปรายผล**

ผู้วิจัยได้นำผลการวิจัยมาอภิปรายผล ตามลำดับดังนี้

1. ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่าเกณฑ์ที่ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบ

สืบสวนสอบสวน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยนักเรียนจะได้พบกับปัญหาที่ท้าทายความคิด ได้สังเกตและวิเคราะห์ปัญหาและใช้กระบวนการคิด คิดหาเหตุผล เพื่อค้นหาวิธีการ แนวคิด หรือแนวทางแก้ปัญหาที่ถูกต้องและเหมาะสมกับปัญหาเหล่านั้น ซึ่งผู้สอนมีบทบาทคอยส่งเสริม แนะนำให้คำปรึกษา และใช้คำถามกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนได้ค้นพบวิธีการแก้ปัญหาและคำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์นั้น ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ วิณา ประชากุล และประสาธต์ เนื่องเฉลิม (2553) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนานักเรียนให้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยผู้สอนมีบทบาทในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางใน

การแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง แล้วสรุปออกมาเป็นหลักการ หรือวิธีการในการแก้ปัญหาและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ และสอดคล้องกับ สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545) ที่ได้กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้นักเรียนรู้จักศึกษาหาความรู้ โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจนค้นพบความรู้ หรือแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการกฎเกณฑ์ หรือวิธีการในการแก้ปัญหา สามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการควบคุม ปรับปรุง เปลี่ยนแปลง หรือสร้างสรรค์สิ่งแวดล้อมในสภาพการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างกว้างขวาง นอกจากนี้ ไสว พิกขาว (2544) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบสวนสอบสวน มีข้อดีคือ นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาและค้นหาข้อสรุปความรู้ด้วยตนเอง

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น พบว่าขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมความพร้อม เป็นขั้นการเตรียมความพร้อมทางการเรียนให้กับนักเรียน โดยผู้สอนทำการทบทวนและเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ ให้แก่นักเรียนด้วยการใช้วิธีการซักถามหรือใช้คำถามนำ และขั้นที่ 2 ขั้นการสังเกต เป็นขั้นที่ผู้สอนนำเสนอปัญหาที่ท้าทายความคิดของนักเรียน และให้นักเรียนสังเกตสถานการณ์หรือโจทย์ที่เป็นปัญหา และวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหา ซึ่งในขั้นนี้นักเรียนจะได้ฝึกการคิดและวิเคราะห์ว่าข้อมูลใดบ้างที่โจทย์กำหนดให้ ข้อมูลที่โจทย์ต้องการคืออะไร และข้อมูลที่เป็นความรู้เดิมที่นักเรียนมีอยู่นำมาวิเคราะห์รวมกันเพื่อพิจารณาหาแนวทางในการแก้ปัญหาตามที่โจทย์กำหนด ซึ่งขั้นตอนดังกล่าวก็จะสอดคล้องกับขั้นตอนของการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ คือ ขั้นการทำความเข้าใจปัญหานั้นเอง เมื่อพิจารณาขั้นที่ 3 ขั้นการอธิบายและปฏิบัติกิจกรรม เป็นขั้นที่ผู้สอนให้นักเรียนรวบรวม

ข้อมูลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหาเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งในขั้นนี้ผู้สอนจะคอยกระตุ้นให้นักเรียนค้นหาคำตอบ โดยอาศัยความสามารถในการให้เหตุผลมาอธิบายแนวคิดหรือวิธีการได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา โดยในขั้นนี้เชื่อมโยงกับขั้นตอนของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในขั้นวางแผน การแก้ปัญหา ซึ่งเป็นขั้นที่นักเรียนจะหาความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ทั้งที่เป็นสิ่งที่กำหนดให้และข้อมูลที่เป็นผลตามมาจากสิ่งที่กำหนดให้ และให้นักเรียนได้เลือกวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมกับข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้ และตามด้วยขั้นตอนการตามแผน ซึ่งเป็นขั้นที่นักเรียนจะนำวิธีการแก้ปัญหา ไปใช้ให้เหมาะสมและแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนที่ถูกต้อง และในขั้นที่ 4 ขั้นสรุป เป็นขั้นที่นักเรียนจะสรุปเกี่ยวกับคำตอบหรือข้อสรุปของสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหา โดยในขั้นนี้จะสอดคล้องกับขั้นตอนของการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ในขั้นการสรุปคำตอบ ซึ่งเป็นขั้นสรุปคำตอบว่าได้ผลที่ได้เป็นไปตามที่ต้องการครบถ้วนหรือไม่ และในขั้นที่ 5 ขั้นการประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนได้ฝึกนำหลักการ กฎเกณฑ์ และวิธีการแก้ปัญหาไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ ต่อไป

จากขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้น พบว่าเป็นขั้นตอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีระบบและมีระเบียบขั้นตอนในการคิด จึงทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าที่เกณฑ์ที่ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Chiappetta and Russell (1982) ที่กล่าวว่า การสอนแก้ปัญหาด้วยกระบวนการแก้ปัญหาที่เป็นลำดับขั้นตอน จะทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนักเรียนยังตระหนักถึงกระบวนการแก้ปัญหามากกว่าที่จะสนใจผลลัพธ์ของปัญหา และยังสอดคล้องกับคำกล่าวของ อัมพร ม้าคนอง (2553) ที่กล่าวว่า ผู้ที่มีทักษะการแก้ปัญหาที่ดีมักมีความรู้ ประสบการณ์ ระบบการคิด และการตัดสินใจที่ดีพอ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงาน

วิจัยของ วรณวิสา จันทร์สุนทรพร (2557) ที่ได้พัฒนา กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หลังการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สูงกว่า ก่อนจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสูงกว่าเกณฑ์ที่ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ด้านความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จากผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ฟังก์ชันตรีโกณมิติ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน สูงกว่าเกณฑ์ที่ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้สร้างความรู้ ได้ฝึกการวิเคราะห์ปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหา อย่างรอบคอบและใช้กระบวนการทางความคิด คิดหาเหตุผลจนค้นพบข้อความรู้หรือแนวทางการแก้ปัญหา ด้วยตนเอง ตลอดจนสามารถยืนยันและตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและสมเหตุ สมผล ด้วยเหตุนี้จึงทำให้นักเรียน มีความเข้าใจในเนื้อหาอย่างลึกซึ้งด้วยความเข้าใจของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ วัชรา เล่าเรียนดี (2554) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนทำให้นักเรียนได้สร้างความรู้ด้วยตนเอง เป็นการเน้นทักษะการคิดระดับสูง (คิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินผล) และคำตอบที่ได้จากการเรียนรู้และสรุปด้วยตัวนักเรียนเองจะจำได้นานและจำด้วยความเข้าใจ นอกจากนี้ สุพิน บุญชูวงศ์ (2538) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบสวนสอบสวนได้ฝึกให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล และไสว พักขาว (2544) ได้

กล่าวว่า การสอนแบบสืบสวนสอบสวนทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดและคิดอย่างมีเหตุผล อีกทั้ง Malloy (1999 อ้างถึงใน อัมพร ม้าคนอง, 2547) ได้เสนอแนะแนวทางการพัฒนา การให้เหตุผลในระดับมัธยมศึกษา โดยให้ผู้สอนใช้แนวทางการสืบสวนสอบสวนในการส่งเสริมให้นักเรียนใช้เหตุผลในการตรวจสอบ และอภิปรายเกี่ยวกับบริบทของปัญหา และเชื่อมโยงกับเนื้อหาและความรู้ทางคณิตศาสตร์อื่นที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้เมื่อพิจารณาขั้นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์ขึ้น พบว่าขั้นที่ 3 ขั้นการอธิบายและปฏิบัติกิจกรรม ซึ่งเป็นขั้นที่ผู้สอนให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหาเพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งในขั้นนี้ผู้สอนจะคอยกระตุ้นให้ นักเรียนค้นหาคำตอบ โดยอาศัยความสามารถในการให้เหตุผลมาอธิบายแนวคิดหรือวิธีการได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา จึงเห็นได้ชัดว่าในขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนจะได้ฝึกคิดหาเหตุผลมาอธิบายและแสดงแนวคิด อ้างอิงเหตุผลประกอบ และพบว่าในขั้นที่ 4 ขั้นสรุป ในขั้นนี้นักเรียนจะได้สรุปเกี่ยวกับคำตอบหรือข้อสรุปของสถานการณ์หรือโจทย์ปัญหา โดยผู้สอนเน้นให้นักเรียนแสดงเหตุผลว่า คำตอบที่นักเรียนสรุปนั้นมีความสมเหตุสมผลหรือไม่เพราะเหตุใด รวมทั้งขั้นที่ 5 ขั้นการประยุกต์ใช้ เป็นขั้นที่ให้นักเรียนจะได้นำหลักการ กฎเกณฑ์และวิธีการแก้ปัญหาไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ โดยนักเรียนสามารถแสดงเหตุผลในการเลือกใช้วิธีการให้เหมาะสมกับสถานการณ์นั้น ๆ ได้

จากข้อความข้างต้น จึงอาจกล่าวได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน นั้นส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ที่ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ โสมรค์มี ดาหลาย (2551) ที่พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการพัฒนามโนทัศน์โดยใช้กระบวนการสืบสอบมีความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนแบบปกติที่ระดับนัยสำคัญ .05

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ซึ่งจะให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน ซึ่งจะให้นักเรียนเกิดการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

### 2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรนำรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งผลให้นักเรียนมีการพัฒนาทักษะและกระบวนการ

ทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ นอกเหนือจากการแก้ปัญหา และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เช่น เพื่อส่งเสริมและพัฒนาทักษะการสื่อสาร หรือการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2.2 ควรนำรูปแบบการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวนมาประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้ในรูปแบบอื่น ๆ เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ รวมทั้งพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะการเชื่อมโยง ทักษะความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นต้น เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาและสามารถนำองค์ความรู้มาใช้ได้ในชีวิตจริงให้เกิดความสมดุลทั้งด้านความรู้และทักษะที่จำเป็นต่อไป

## เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2556). *การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์. (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.
- กรมวิชาการ. (2544). *คู่มือการจัดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: องค์การรับส่งสินค้าและครุภัณฑ์.
- ขมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อัดสำเนา.
- ไทยรัฐออนไลน์. (2557). *วิเคราะห์ “คะแนนโอเน็ต” เหตุไฉนยังย่ำแย่*. สืบค้นจาก <http://www.thairath.co.th/content/413042>.
- โรงเรียนชลกันยานุกูล. (2556). *ผลการสอบ O-NET ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6*. สืบค้นจาก <http://www.chonkanya.ac.th/>.
- วัชราน เล่าเรียนดี. (2554). *รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิด. (พิมพ์ครั้งที่ 7 ฉบับปรับปรุง)*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2542). *แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. (พิมพ์ครั้งที่ 2)*. ม.ป.ท.
- วรรณวิสา จันทร์สุนทรภาพร. (2557). *การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิชาการมัธยมศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. กรุงเทพฯ.

- วิชิต สุรัตน์เรืองชัย. (2540). *เอกสารประกอบการสอนวิชา 404361: วิธีสอนทั่วไป = General method of teaching*. ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วีณา ประชากุล และประสาธน์ เนื่องเฉลิม. (2553). *รูปแบบการเรียนการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วีรยุทธ วิเชียรโชติ. (2521). *จิตวิทยาการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน*. ม.ป.ท.
- เวชฤทธิ์ อังกณะภัทรขจร. (2555). *ครบเครื่องเรื่องควรรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์: หลักสูตร การสอน และการวิจัย*. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์.
- ศศิธร แม่นสงวน. (2555). *พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 2 Teaching Behavior in Mathematics 2*. (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ. สำนักพิมพ์ของมหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์การมหาชน. (2556). *สรุปผลวิเคราะห์ความสามารถของนักเรียน ป.6, ม.3, ม.6 จากคะแนน O-NET*. สืบค้นจาก <http://www.niets.or.th/>.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ องค์การมหาชน. (2557). *ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการสอบ GAT/PAT ครั้งที่ 1/2556*. สืบค้นจาก <http://www.niets.or.th/>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: 3-คิว มีเดีย.
- สุพิน บุญชูวงศ์. (2538). *หลักการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 8 ปรับปรุงเนื้อหา). กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนดุสิต.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2545). *20 วิธีจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาคุณธรรมจริยธรรมค่านิยมและการเรียนรู้ โดยการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- โสภรต์ศรี ดาหลาย. (2551). *ผลของการพัฒนามโนทัศน์โดยใช้กระบวนการสืบสอบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาการศึกษาคณิตศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ.
- ไสว พักขาว. (2544). *หลักการสอนสำหรับการเป็นครูมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: เอ็มพันธ์.
- อัมพร ม้าคนอง. (2547). *การพัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์. ในพร้อมพรรณ อุดมสิน และ อัมพร ม้าคนอง (บรรณาธิการ), ประมวลบทความหลักการและการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์* (หน้า 94-101). กรุงเทพมหานคร: บริษัทพิพิธการพิมพ์.
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ศูนย์ตำราและเอกสารวิชาการ คณะครุศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Bell, F. H. (1978). *Teaching and learning mathematics (in Secondary school)* (ed). Wm.C : Brown Company Publishers.
- Bruner, Jerome S. (1966). *The Process of Education*. Cambridge: Harvard University Press.
- Chiappetta, E. L., & Russell, J. M. (1982). The relationship among logical thinking, problem Solving instruction, and knowledge and application of earth science subject matter. *Science Education*, 66(1), 85-93.