

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะหา
ความรู้ (5Es) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา
เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



นางสาวมินตรา โกพล

การศึกษาครั้งนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2562

**The Effects of Inquiry Learning Management (5Es) to Enhance Mathematical
Problem Solving Ability in the Topic of Pythagoras' Theorem
of Mathayom Suksa II Students**

Miss Mintra Kopol



An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction

School of Educational Studies

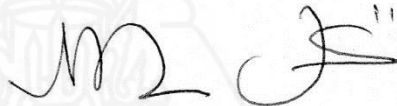
Sukhothai Thammathirat Open University

2019

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการ
สืบเสาะหาความรู้ (5Es) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา
เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ชื่อและนามสกุล นางสาวมินตรา โกพล
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน
สาขาวิชา ศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินิจ เทือกทอง

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2563

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



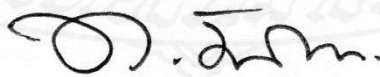
ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินิจ เทือกทอง)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุริรัตน์ อาริรักษ์กุล ก้องโลก)



(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการ
สืบเสาะหาความรู้ (5Es) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา
เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผู้ศึกษา นางสาวมินตรา โกพล รหัสนักศึกษา 2602101863

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วินิจ เทือกทอง ปีการศึกษา 2562

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) และ (2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) กับเกณฑ์ร้อยละ 70

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 44 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) และ (2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ได้ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.60 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้(5Es) ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
มัธยมศึกษา

Independent Study title: The Effects of Inquiry Learning Management (5Es) to Enhance Mathematical Problem Solving Ability in the Topic of Pythagoras' Theorem of Mathayom Suksa II Students

Author: Miss Mintra Kopol; **ID:** 2602101863;

Degree: Master of Education (Curriculum and Instruction);

Independent Study advisors: Dr. Vinit Thueakthong, Assistant Professor;

Academic year: 2019

Abstract

The purposes of this research were (1) to compare mathematical problem solving ability in the topic of Pythagoras' Theorem of Mathayom Suksa II students before and after learning with the use of the inquiry (5Es), and (2) to compare mathematical problem solving ability after learning with the use of the inquiry (5Es) with the passing criterion of 70 percent.

The research sample consisted of 44 Mathayom Suksa II students from Mathayom Wat Sing school, obtained by cluster sampling. The employed research instruments were (1) mathematics learning management plans in the topic of Pythagoras's Theorem with the use of the inquiry (5Es), and (2) a mathematical problem solving ability test in the topic of Pythagoras' Theorem with the reliability of 0.60. Statistics employed for data analysis were the mean, standard deviation, and t-test.

Research finding revealed that (1) mathematical problem solving ability in the topic of Pythagoras' Theorem of the students after learning with the use of the inquiry (5Es) was higher than that before learning statistically significant at the level of .05, and (2) mathematical problem solving ability met the specified criteria of 70 percent at the .05 level of statistical significance.

Keywords: Inquiry (5Es), Mathematical Problem Solving Ability, Mathayom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีด้วยความกรุณาอย่างสูงจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วินิจ เทือกทอง อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุรวิรัตน์- อารีรักษ์สกุล ก้องโลก สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ซึ่งเป็นผู้ให้ความรู้ คำแนะนำ ตลอดจนตรวจสอบและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้อย่างใกล้ชิด นับตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณนางวรัทยา ไชยสงโท, นายทศพล เวชกามา ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์และ นางสาวคนุรี เงินศรี ครูกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ โรงเรียนสันติ-ราษฎร์วิทยาลัย ที่กรุณาตรวจสอบ และให้คำปรึกษา ข้อเสนอแนะในการสร้างเครื่องมือการวิจัย และคณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ที่ให้ความร่วมมือและการช่วยเหลือในการเก็บข้อมูลครั้งนี้เป็นอย่างดี

ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณ ครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสาทวิชาความรู้แก่ศิษย์ ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน รวมทั้งบิดา มารดา ครอบครัวของผู้วิจัย ที่ให้ความช่วยเหลือ สนับสนุน และเป็นกำลังใจ ตลอดมา

มินตรา โกพล

ตุลาคม 2563

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
กรอบแนวคิดการวิจัย	3
สมมติฐานการวิจัย	4
ขอบเขตการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	8
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	8
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	11
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้	19
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	22
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	22
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	22
การเก็บรวบรวมข้อมูล	26
การวิเคราะห์ข้อมูล	26
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	26
ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อน และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)	26

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) กับเกณฑ์ร้อยละ 70	27
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	29
สรุปการวิจัย	29
อภิปรายผล	30
ข้อเสนอแนะ	32
บรรณานุกรม	34
ภาคผนวก	38
ก ราชานามผู้เชี่ยวชาญ	39
ข แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	52
ประวัติผู้ศึกษา	68



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์	17
ตารางที่ 3.2 วิเคราะห์เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	23
ตารางที่ 3.2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	25
ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Pretest) และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Posttest) ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)	27
ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Posttest) ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) กับเกณฑ์ร้อยละ 70	28



ญ

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	หน้า 4
---------------------------------------	--------



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็น 1 ใน 5 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สำคัญอย่างมากในการพัฒนาความคิด ทั้งในด้านความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีทั้งศาสตร์และศิลป์ทั้งในด้านการคำนวณ แบบรูปและความสัมพันธ์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2556, น.2) ความสามารถในการแก้ปัญหามathematics จะช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อและมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น.6) สำหรับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจโดยเฉพาะเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เนื่องจากเป็นทฤษฎีบทที่สำคัญมากทฤษฎีบทหนึ่งในวิชาคณิตศาสตร์ (จิยูดา อุดมเลิศปรีชา, 2557, น.126) แต่เมื่อนักเรียนทำโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัส นักเรียนไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ (จันทิมา แดงทอง, 2559, น.5)

จากรายงานผลการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ของนักเรียนในการสอบ Programme for International Student Assessment (PISA) 2015 ซึ่งเน้นการประเมินกระบวนการทางคณิตศาสตร์สามด้าน ได้แก่ การคิดเชิงคณิตศาสตร์ การใช้และการตีความเชิงคณิตศาสตร์ในบริบทหรือสถานการณ์ที่หลากหลาย ในการประเมิน PISA จึงสร้างข้อสอบคณิตศาสตร์ที่อ้างอิงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงต้องใช้ความรู้คณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาต่างๆ โดยคะแนนเฉลี่ยคณิตศาสตร์ของนักเรียนไทยได้คะแนนเฉลี่ย 415 คะแนน ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ย Organization for Economic Co-operation and Development (OECD) ที่มีค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ 490 และมีนักเรียนประมาณครึ่งหนึ่งที่ยังรู้เรื่องคณิตศาสตร์ไม่ถึงระดับพื้นฐานและไม่เพียงพอที่จะใช้ประโยชน์จากคณิตศาสตร์ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2561, น.219-255) และถ้าพิจารณาจากรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-

NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2561 ของโรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ รายวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งสาระที่มีคะแนนเฉลี่ยต่ำที่สุด คือ สาระที่ 2 การวัด ได้คะแนนเฉลี่ยเพียง 25.17 (กลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์, 2561) ซึ่งเนื้อหาเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เป็น 1 ในเนื้อหาของสาระที่ 2 การวัด จึงเป็นเนื้อหาที่ควรได้รับการพัฒนาเป็นอย่างยิ่ง โดยผลการประเมินที่เกิดขึ้นสามารถนำมาเป็นตัวชี้วัดกระบวนการเรียนรู้ในรายวิชาคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นกับนักเรียนและกระบวนการจัดการเรียนรู้ของครู

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังคงยึดครูเป็นศูนย์กลางส่วนใหญ่ (อัมพร ม้าคอง, 2557) และมุ่งสอนคณิตศาสตร์ในส่วนเนื้อหามากกว่าทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จึงอาจทำให้นักเรียนไม่คุ้นชินกับโจทย์ที่ต้องใช้ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ โดยเฉพาะทักษะการแก้ปัญหา กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้รู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากประสบการณ์ที่มีทั้งความรู้และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นในการนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน โดยมีครูเป็นผู้คอยชี้แนะและเติมเต็มในส่วนที่นักเรียนขาดไป เพื่อให้มีทั้งความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ซึ่งกระบวนการสอนการแก้ปัญหาแบบเดิมที่นิยมใช้กันมา คือ การจัดการเรียนรู้แบบ KWDL เป็นการสอนที่ฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาอย่างหลากหลาย แต่จากการศึกษาค้นคว้าแนวทางใหม่ที่น่าสนใจและจะช่วยพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) หรือที่เรียกว่า 5Es สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ระบุว่าการจัดประสบการณ์ให้เด็กได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ผ่านกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จะสนับสนุนและส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็น ส่งเสริมกระบวนการคิด จินตนาการ และความคิดสร้างสรรค์ตลอดจนส่งเสริมความสนใจในการดูและการรับผิดชอบต่อสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว

การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการหรือแนวทางที่ทำให้ นักเรียนสร้างหรือได้รับองค์ความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเอง ผ่านกระบวนการสำรวจตรวจสอบหรือทดลอง โดยมีครูทำหน้าที่เป็นผู้ช่วย (Facilitator) เพื่อให้ผู้เรียน ได้ตระหนักรู้ว่า “เราได้องค์ความรู้ต่าง ๆ มาได้อย่างไร หรือ *How we know what we know*” มากกว่าแค่รู้ว่า “เรารู้องค์ความรู้อะไร หรือ *we know what we know*” (กมลวรรณ กันยาประสิทธิ์, 2558) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement : E1) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration : E2) 3) ขั้นอธิบายและสรุป (Explanation : E3) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration : E4) 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation : E5)

เมื่อศึกษาเอกสารและงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทักษะการและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พบว่า (เพลินพิศ

ติกโพธิ์, 2561) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น สามารถสร้างองค์ความรู้ใหม่ด้วยตนเอง มีความสุขกับการเรียนมีความสนใจและกล้าแสดงออกกับกิจกรรมในชั้นเรียนเพิ่มขึ้นมากขึ้น (วรรณวิสา จันทร์-สุนทรพร, 2557) และประสิทธิภาพของกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 82.49/84.44 อีกทั้งความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

จากความสำคัญและเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจในการพัฒนาการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ เพื่อเป็นการส่งเสริมและมุ่งเน้นในการพัฒนาความสามารถและทักษะการในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนมาใช้ได้อย่างเต็มศักยภาพ

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) กับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

3.1 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยการปฏิบัติ และสรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตนเองตาม ทฤษฎีตรรกนิยม (Constructivism) โดยเป็นขั้นตอนดังนี้

3.1.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement : E1)

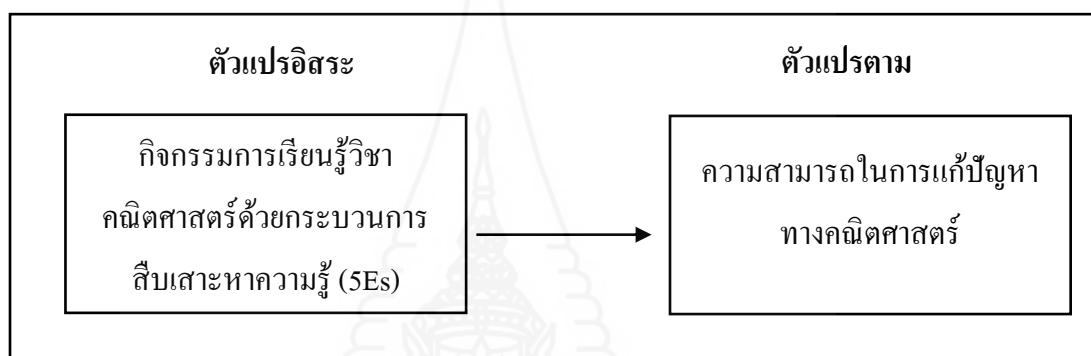
3.1.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration : E2)

3.1.3 ขั้นอธิบาย และสรุป (Explanation : E3)

3.1.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration : E4)

3.1.5 ขั้นประเมินผล (Evaluation : E5)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้เสนอกรอบแนวคิดในการวิจัย
เป็นดังภาพ



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

4.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ประชากร คือ ประชากรที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ เขตจอมทอง จังหวัดกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 ทั้งหมดจำนวน 632 คน

5.2 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรโรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ เขตจอมทอง จังหวัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (SEs) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้สร้างหรือรับองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยผ่านการค้นคว้า สืบค้นและสำรวจ ซึ่งครูเป็นผู้ทำหน้าที่อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำในการเรียนรู้ โดยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement : E1) ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งคำถามหรือสถานการณ์ที่น่าสนใจ แล้วกำหนดประเด็นที่จะศึกษา 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration : E2) ครูแจกใบงาน/ใบความรู้ที่มีสถานการณ์ปัญหาหรือประเด็นปัญหาที่จะศึกษา โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม 3) ขั้นอธิบาย และสรุป (Explanation : E3) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration : E4) ครูใช้คำถามหรือกรณีตัวอย่าง สถานการณ์ หรือเหตุการณ์อื่น ๆ เพื่อนำความรู้ที่ได้ ไปเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation : E5)

6.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง การแสดงกระบวนการโดยเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อหาคำตอบของคำถามหรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่จะต้องอาศัยความรู้ การวางแผนและทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนอื่นในรายวิชาคณิตศาสตร์ นำประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ในเนื้อหาที่เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาเรื่องอื่น ๆ

7.2 เป็นแนวทางสำหรับครูในรายวิชาอื่น ๆ นำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
 - 1.1 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
 - 1.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
 - 1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของปัญหาและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.3 องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.4 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.5 ยุทธวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.6 การวัดและการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.7 การพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

1. แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวทางพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพของแต่ละคน ฝึกการปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็น ทำเป็น เพื่อให้ให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเองและเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง

1.1 แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

1.1.1 ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (Constructivism) เชื่อว่าผู้เรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากนักน้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่ จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้นประสบการณ์เดิมของผู้เรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อกระบวนการเรียนรู้อย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (Process of Learning) ที่แท้จริงของผู้เรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือผู้เรียนเพียงแต่จดจำแนวคิดต่าง ๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎี Constructivism เป็นกระบวนการซึ่งผู้เรียนจะต้องสืบค้นเสาะหา ตรวจสอบตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่าง ๆ จนทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถเป็นองค์ความรู้ของผู้เรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้ได้เมื่อมีสถานการณ์ใด ๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้น การที่ผู้เรียนจะสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

1.1.2 แนวคิดของเพียเจต์ (Piaget) เกี่ยวกับการพัฒนาทางสติปัญญาและความคิด คือการที่คนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิด และการปฏิสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมนี้มีผลทำให้ระดับสติปัญญาและความคิด มีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลากระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางสติปัญญาและความคิดมี 2 กระบวนการ คือ การปรับตัว (Adaptation) และการจัดระบบโครงสร้าง (Organization) การปรับตัวเป็นกระบวนการที่บุคคลหาหนทางที่จะปรับสภาพความไม่สมดุลทางความคิดให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมซึ่งอยู่รอบ ๆ ตัว และเมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว โครงสร้างทางสมองจะถูกจัดระบบให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมรอบตัว ซึ่งมีรูปแบบของความคิดเกิดขึ้นกระบวนการปรับตัวประกอบด้วยกระบวนการที่สำคัญ 2 ประการคือ

1) **กระบวนการดูดซึม (Assimilation)** หมายถึง กระบวนการที่อินทรีย์ซึมซาบประสบการณ์ใหม่ๆ เข้าสู่ประสบการณ์เดิมที่เหมือนหรือคล้ายคลึงกัน แล้วสมองก็รวบรวมปรับเหตุการณ์ใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างของความคิดอันเกิดจากการเรียนรู้ซึ่งมีอยู่เดิม

2) **กระบวนการปรับขยายโครงสร้าง (Accommodation)** เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องมาจากกระบวนการดูดซึม คือ ภายหลังจากที่ซึมซาบของเหตุการณ์ใหม่ ๆ เข้ามาและปรับเข้าสู่โครงสร้างเดิมแล้วถ้าปรากฏว่าประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับซึมซาบเข้ามาให้เข้าประสบการณ์เดิมได้ สมองก็จะสร้างโครงสร้างใหม่ขึ้นมาเพื่อปรับให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่นั้น

จากที่กล่าวข้างต้น การจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เป็นการจัดการเรียนการสอนที่ครูจัดให้นักเรียนได้เกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยการค้นคว้า

สำรวจตรวจสอบด้วยวิธีต่างๆ ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ จะทำให้องค์ความรู้ที่อยู่คงทนและสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่ใกล้เคียงได้เป็นอย่างดี

1.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

นักการศึกษาหลายท่านได้เรียกชื่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เรียกว่า Inquiry ต่างๆ กันไป ยกตัวอย่างเช่น การสืบสอบ, การสืบสวนสอบสวน, การสืบค้น, การสืบเสาะหาความรู้ เป็นต้น สำหรับการกล่าวถึง Inquiry ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้คำว่า “กระบวนการสืบเสาะหาความรู้” ซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายของกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ไว้สอดคล้องกัน สามารถสังเคราะห์และสรุปได้ดังนี้ (ทิสนา เขมมณี, 2551, น. 141; อ้อมฤดี แซ่มอุบล, 2553, น. 15; วรรณวิสา จันทร์สุนทรภาพร, 2557, น. 18-19; ศศิวิมล สนิทบุญ, 2559, น.31; อับดุลเลาะห์ อุมาร์, 2560, น. 12) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นและส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดข้อสรุป และนำไปสู่การเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยผู้สอนมีหน้าที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิด เกิดคำถามและหาวิธีแก้ปัญหาโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งผู้เรียนจะเกิดความรู้ที่คงทนและมีความจำระยะยาว

1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ไว้สามารถสรุปได้ดังนี้ (อ้อมฤดี แซ่มอุบล, 2553, น. 22; วรรณวิสา จันทร์สุนทรภาพร, 2557, น. 24-25; ศศิวิมล สนิทบุญ, 2559, น. 9; สิทธิกร เรืองศรี, 2559, น. 22; อับดุลเลาะห์ อุมาร์, 2560, น. 18) ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1.3.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement : E1) ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งคำถามหรือสถานการณ์ที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจของนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม กิจกรรมประกอบด้วยการซักถามหรือใช้สื่อต่าง ๆ การทบทวนความรู้เดิมเพื่อสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา

1.3.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration : E2) ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามกระบวนการของโพลยา 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นทำความเข้าใจปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการตามแผน และขั้นตรวจสอบคำตอบแล้ว ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อยเพื่อรวบรวมข้อมูลและวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ วิธีตรวจสอบทำได้หลายวิธี

1.3.3 ขั้นอธิบาย และสรุป (Explanation : E3) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ อธิบายให้เหตุผลหลังจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยมีการเชื่อมโยงคำตอบกับคำถาม สถานการณ์ตัวอย่างและ

ผลที่จะเกิดขึ้นแล้วสรุปความรู้ที่ได้ ในรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เช่น ตาราง ประโยคทางคณิตศาสตร์ ภาพวาด หรือแผนภูมิ เป็นต้น

1.3.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration : E4) ครูใช้คำถามหรืออาจใช้คำถามที่นักเรียนตั้งคำถามในขณะที่เรียนเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและขยายความรู้ นอกจากนี้ยังใช้กรณีตัวอย่าง สถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ เพื่อนำความรู้ที่ได้ ไปเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

1.3.5 ขั้นประเมินผล (Evaluation : E5) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ซึ่งเป็นการประเมินทั้งความรู้และทักษะกระบวนการที่เกิดขึ้น

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของปัญหาและการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้สอดคล้อง ผู้วิจัยสังเคราะห์และสรุปได้ดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550, น.7; (ชญาภา ใจโปร่ง 2554, น. 9; วรรณวิสา จันทรสุนทรภาพร, 2557, น. 39-40 ; อัมราพร เรื่องรวมศิลป์, 2559, น. 60)

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งเผชิญอยู่ และต้องการคำตอบโดยที่ยังไม่รู้วิธีการหรือขั้นตอนที่จะได้คำตอบของสถานการณ์นั้นในทันที และปัญหานั้นจะเป็นปัญหาหรือไม่ ขึ้นอยู่กับบุคคลผู้แก้ปัญหาและเวลา ผู้แก้ปัญหาก็ต้องค้นคว้าว่าจะใช้วิธีใดในการแก้ปัญหาเพื่อจะได้มาซึ่งคำตอบของปัญหา

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นคำถามหรือสถานการณ์ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้แก้ปัญหาก็ไม่สามารถหาคำตอบนั้นได้ทันที เนื่องจากเป็นสถานการณ์ที่ผู้แก้ปัญหาไม่คุ้นเคย จึงต้องอาศัยทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการหาคำตอบ

สำหรับการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการหาวิธีการหรือหาทางออกของปัญหาซึ่งอาจเป็นสถานการณ์หรือคำถามที่ผู้เรียนไม่มีความรู้ หรือคุ้นเคยมาก่อนและไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที ซึ่งเป็นความสามารถของบุคคลที่ใช้ความรู้ ความเข้าใจ ประสบการณ์เดิมและทักษะพื้นฐานต่าง ๆ เพื่อดำเนินการแก้ปัญหาและจะต้องใช้ยุทธวิธีต่าง ๆ เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการแก้ปัญหา อีกทั้งต้องอาศัยประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์ด้านอื่น ๆ มาช่วยในการคิดวิเคราะห์สังเคราะห์ด้วยเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย

จากการศึกษาค้นคว้าข้างต้นสรุปได้ว่า การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ กระบวนการหาคำตอบของปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยผู้แก้ปัญหามust ต้องอาศัยความรู้ การคิดวิเคราะห์ ซึ่งจะมีการวางแผนการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนและใช้ทฤษฎีต่าง ๆ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้อง

2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้สอดคล้องกัน ซึ่งผู้วิจัยสามารถสังเคราะห์และสรุปได้ดังนี้ (อัมพร ม้าคนอง, 2554, น.39-40 ; วรรณวิสา จันทร์สุนทรภาพร, 2557, น. 44 ; อัมราพร เรื่องรวมศิลป์, 2559, น. 77)

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่าเป็นความสามารถและความชำนาญในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมของหลักการและเหตุผล โดยใช้ความรู้คณิตศาสตร์ในการตีความ ทำความเข้าใจปัญหา วิเคราะห์กำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา จำแนกสิ่งที่เกี่ยวข้องและสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องต่อการแก้ปัญหา และเลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ตลอดจนสามารถตรวจสอบความถูกต้องและความสมเหตุสมผลของคำตอบ เพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในการแก้ปัญหา

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ว่าเป็นการแสดงกระบวนการโดยเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อหาคำตอบของคำถามหรือปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่จะต้องอาศัยความรู้ การวางแผนและทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์

2.3 องค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายขององค์ประกอบของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้สอดคล้องกัน ซึ่งผู้วิจัยสามารถสังเคราะห์และสรุปได้ดังนี้ (ปรีชา เนาวเย็นผล, 2556, น.9-71 ถึง 9-72; ทรงชัย อักษรคิด, 2553, น. 24; อ้างอิงจาก Baroody. 1993, pp. 2-8, Charles & Lester, 1982, pp. 10-12, Krulik & Rundnick 1993, pp.10-11)

2.3.1 ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา ปัจจัยสำคัญซึ่งส่งผลโดยตรงกับความสามารถด้านนี้ คือทักษะการฟัง และทักษะการอ่าน อีกประการที่ช่วยให้ทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ การเลือกกลวิธีมาช่วยทำความเข้าใจปัญหา ยกตัวอย่างเช่น การแบ่งวรรคตอน การขีดเส้นใต้ข้อความสำคัญหรือส่วนสำคัญ การแยกประเด็นสำคัญ การเขียนภาพหรือแผนภูมิ การสร้างแบบจำลอง เป็นต้น

2.3.2 ทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะนี้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการฝึกปฏิบัติอยู่ซ้ำ ๆ จนเกิดความชำนาญ เมื่อนักเรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอ จะมีโอกาสได้พบสถานการณ์ปัญหา

ต่างๆ หลายรูปแบบและได้ประสบการณ์ในการเลือกกลยุทธ์วิธีต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ได้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัญหา เมื่อเผชิญกับปัญหาใหม่ก็สามารถนำประสบการณ์เดิมมาปรับใช้ได้เพื่อให้แก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและเหมาะสม

2.3.3 ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล การคิดคำนวณถือว่าเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการแก้ปัญหา นักเรียนต้องได้รับการฝึกฝนให้มีความสามารถในการคำนวณ โดยเฉพาะทักษะพื้นฐาน ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ และการหาร สำหรับปัญหาที่ต้องการอธิบายให้เหตุผล นักเรียนจะต้องอาศัยทักษะพื้นฐานในการเขียนและการพูด

2.3.4 แรงขับ นักเรียนต้องมีแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิด ซึ่งแรงขับนี้เกิดขึ้นจากปัจจัยต่างๆ เช่น เจตคติ ความสนใจ แรงจูงใจ ความสำเร็จ ตลอดจนความซาบซึ้งในการแก้ปัญหา โดยผ่านทางกิจกรรมต่าง ๆ ในการเรียนการสอน

2.3.5 ความยืดหยุ่น นักเรียนผู้แก้ปัญหาที่ดีต้องมีความยืดหยุ่นในการคิด คือไม่ยึดติดในรูปแบบที่ตนเองคุ้นเคย แต่ยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ เสมอ

2.4 กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กระบวนการแก้ปัญหามาตามแนวคิดของโพลยา (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550, น. 7; อัมพร ม้าคนอง, 2554, น. 9) ได้เสนอกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ขั้นดำเนินการตามแผน

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล

ขั้นทำความเข้าใจปัญหา (Understanding the problem)

เป็นขั้นแรกของการแก้ปัญหาให้ผู้เรียนทำความเข้าใจคำ วลี หรือประโยคย่อยของปัญหา ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนระบุส่วนสำคัญและประเภทของปัญหา และแยกส่วนของปัญหา เป็นส่วนที่ต้องการหาคำตอบ และส่วนที่กำหนดให้

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนค้นหาวิธีการแก้ปัญหาจากข้อมูลที่มีความเชื่อมโยงกันระหว่างสิ่งที่ต้องการหาคำตอบกับสิ่งที่กำหนดให้ แล้วนำความสัมพันธ์มาผสมผสานกับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา เพื่อนำมาสู่การวางแผนการแก้ปัญหา

ขั้นตอนดำเนินการตามแผน (Carrying out the plan)

เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนการที่ได้วางไว้จนได้คำตอบของปัญหา หรืออาจพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่ที่นำไปสู่คำตอบของปัญหาได้ ซึ่งผู้เรียนต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ที่มีมาช่วยในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งมีเหตุผลและข้อสรุปเป็นของตนเองได้ แต่หากไม่สามารถแก้ปัญหาให้สำเร็จได้ ก็ต้องหาสาเหตุและประโยชน์จากความผิดพลาด เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาคั้งใหม่ได้

ขั้นตรวจสอบคำตอบ (Looking back)

เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนนำคำตอบที่ได้จากการแก้ปัญหามาตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ โดยดูจากผลลัพธ์ตลอดไปจนถึงกระบวนการในการแก้ปัญหานั้นว่ามีความสอดคล้องกับข้อมูลหรือเงื่อนไขที่มีหรือไม่และมีความสมเหตุสมผลของคำตอบหรือไม่

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีขั้นตอนและกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ การทำความเข้าใจปัญหา ผู้เรียนต้องพิจารณาว่าปัญหาคำหนดอะไรให้และต้องการถามอะไร จากนั้นเป็นการวางแผนการแก้ปัญหา โดยกำหนดแนวทางจากปัญหานั้นๆ จากนั้นเป็นขั้นตอนการดำเนินการตามแผน ซึ่งผู้เรียนต้องปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง และขั้นตอนสุดท้ายคือการตรวจสอบ เป็นการตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ถูกต้องสมบูรณ์หรือไม่

2.5 ยุทธวิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ในการแก้ปัญหาหรือสถานการณ์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ผู้เรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐาน หรือองค์ความรู้เดิมที่เพียงพอและเข้าใจต่อกระบวนการ ขั้นตอนในการแก้ปัญหาเป็นอย่างดี สำหรับการเลือกยุทธวิธีแก้ปัญหาให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพสูงสุดก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ช่วยแก้ปัญหา ยุทธวิธีที่สามารถพบบ่อยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ มีดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2550, น. 11-35)

2.5.1 การค้นหาแบบรูป

การค้นหาแบบรูป เป็นการวิเคราะห์ปัญหาและค้นพบความสัมพันธ์ของข้อมูลซึ่งมีลักษณะเป็นระบบในสถานการณ์ปัญหานั้น ๆ แล้วคาดเดาคำตอบ ยุทธวิธีนี้มักจะพบในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเรื่องจำนวนและเรขาคณิต การฝึกฝนการค้นหาแบบรูปเป็นประจำ จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ลึกเชิงจำนวนและทักษะการสื่อสาร

2.5.2 การสร้างตาราง

การแจกแจงรายการอย่างเป็นระบบหรือการสร้างตารางเป็นการจัดระบบข้อมูลที่แยกเป็นกรณีๆ ที่เป็นไปได้ แล้วนำข้อมูลมาใส่ในตาราง โดยตารางที่สร้างขึ้นจะช่วยในการ

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ที่จะนำไปสู่การค้นพบแบบรูปหรือข้อเสนอแนะอื่น ๆ ตลอดจนช่วยให้ไม่หลงลืมหรือสับสนในกรณีใดกรณีหนึ่งเมื่อต้องแสดงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมดของปัญหา ผู้แก้ปัญหาหรือผู้เรียนอาจกำจัดกรณีที่ไม่ใช่ออกไปก่อน แล้วค่อยค้นหาระบบหรือแบบรูปของกรณีที่เหลือ ซึ่งถ้าไม่มีระบบที่ใช้ในการแจกแจงรายการที่เหมาะสมแล้ว ยุทธวิธีนี้ก็จะไม่มีประสิทธิภาพ

2.5.3 การเขียนภาพหรือแผนภาพ

การเขียนภาพหรือแผนภาพ เป็นการอธิบายสถานการณ์ปัญหาและแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่าง ๆ ของสถานการณ์ปัญหาลงด้วยภาพหรือแผนภาพ ซึ่งการเขียนภาพหรือแผนภาพจะทำให้เข้าใจปัญหาได้ง่ายขึ้น

2.5.4 การแจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด

การแจกแจงกรณีที่เป็นไปได้ทั้งหมด เป็นการจัดระบบข้อมูล โดยแยกเป็นกรณี ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งหมด ผู้เรียนอาจกำจัดกรณีที่ไม่ใช่ออกไปก่อน แล้วค่อยค้นหาระบบหรือแบบรูปของกรณีที่เหลืออยู่ ยุทธวิธีนี้จะใช้ได้ดีถ้าปัญหานั้นมีจำนวนกรณีที่เป็นไปได้แน่นอน

2.5.5 การคาดเดาและตรวจสอบ

การคาดเดาและตรวจสอบ เป็นการพิจารณาข้อมูลหรือเงื่อนไขต่างๆ ที่ปัญหากำหนดให้ผสมผสานกับประสบการณ์หรือองค์ความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องมาสร้างข้อความคาดการณ์ แล้วตรวจสอบความถูกต้องของข้อความคาดการณ์นั้น ถ้าการคาดเดาไม่ถูกต้อง ก็คาดเดาใหม่โดยอาศัยประโยชน์จากความไม่ถูกต้องของการคาดเดาในครั้งแรก ๆ

2.5.6 การเขียนสมการ

การเขียนสมการ นักเรียนต้องวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาเพื่อหาข้อมูลที่มีและเงื่อนไขที่กำหนดว่ามีอะไรบ้าง สิ่งที่ต้องการหาคืออะไร หลังจากนั้นกำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่ต้องการหาหรือแทนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล เพื่อหาคำตอบของสมการ

2.5.7 การคิดแบบย้อนกลับ

การคิดแบบย้อนกลับ เป็นการวิเคราะห์ปัญหาโดยพิจารณาจากผลย้อนกลับไปสู่เหตุ โดยเริ่มจากข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนสุดท้าย แล้วคิดย้อนขึ้นตอนกลับมาสู่ข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนเริ่มต้น การคิดย้อนกลับใช้ได้ดีกับการแก้ปัญหาที่ต้องการอธิบายถึงขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบ

2.5.8 การเปลี่ยนมุมมอง

การเปลี่ยนมุมมองเป็นการเปลี่ยนวิธีคิดหรือมุมมองให้แตกต่างไปจากที่คุ้นเคย ยุทธวิธีนี้อาจเรียกว่าเป็นการ “หยุดคิดก่อน” (breaking out) สิ่งสำคัญของยุทธวิธีก็คือการเปลี่ยนมุมมองการคิดซึ่งแตกต่างไปจากเดิมเพื่อให้แก้ปัญหาได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้เมื่อเผชิญกับสถานการณ์ปัญหา สิ่งหนึ่งที่ผู้แก้ปัญหาควรกระทำคือการพิจารณาว่าปัญหานี้คล้ายกับปัญหาเดิมที่ตนเคยแก้มาก่อนหรือไม่ ถ้าเป็นปัญหาที่คล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อน หรือมีบางส่วนของปัญหาคือคล้ายกับปัญหาที่เคยแก้มาก่อน ผู้แก้ปัญหาคงคิดทบทวนถึงวิธีการหรือยุทธวิธีที่เคยใช้แล้วพิจารณาเพื่อนำมาประยุกต์ใช้

2.5.9 การแบ่งเป็นปัญหาย่อย

การแบ่งเป็นปัญหาย่อย เป็นการแบ่งปัญหาใหญ่หรือปัญหาที่มีความซับซ้อนของวิธีแก้ปัญหามากมายขึ้นตอนออกเป็นปัญหาย่อยหรือเป็นส่วน ๆ ซึ่งในการแบ่งปัญหาหรือปรับข้อมูลให้อยู่ในรูปที่คุ้นเคยและไม่ซับซ้อน หรือเปลี่ยนให้เป็นปัญหาที่คุ้นเคยหรือเคยแก้ปัญหานี้มาก่อน

2.5.10 การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์

การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ เป็นการอธิบายข้อความหรือข้อมูลอันปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหานั้นว่าเป็นจริง โดยใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์มาช่วย ในการแก้ปัญหบางปัญหา อาจใช้การให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ร่วมกับการคาดและตรวจสอบ จนทำให้บางครั้งไม่สามารถแยกการให้เหตุผลทางตรรกศาสตร์ออกจากยุทธวิธีอื่น ได้อย่างชัดเจน

2.5.11 การให้เหตุผลทางอ้อม

การให้เหตุผลทางอ้อม เป็นการแสดงหรืออธิบายข้อความหรือข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในสถานการณ์ปัญหานั้นว่าเป็นจริง โดยการสมมติข้อความที่ต้องการแสดงนั้นเป็นเท็จ แล้วหาข้อขัดแย้ง ยุทธวิธีนี้มักใช้กับการแก้ปัญหที่ยากแก่การแก้ปัญหโดยตรง

2.6 การวัดและการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการวัดและการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยสามารถสังเคราะห์และสรุปได้ดังนี้ (นพพร แหยมแสง, 2555; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, น. 127-131)

การวัดและประเมินผลการแก้ปัญหทางคณิตศาสตร์ควรมีรายการประเมินที่แสดงถึงขั้นตอนของการแก้ปัญห และต้องกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนโดยมีรายละเอียดเพียงพอที่จะใช้ประเมินผลนักเรียนในขณะเดียวกันอาจประเมินเจตคติและความเชื่อเกี่ยวกับการแก้ปัญหซึ่งส่งผลต่อความมุ่งมั่นในการแก้ปัญหโดยใช้เทคนิคดังต่อไปนี้

1. การสังเกตและการถามคำถาม โดยที่การสังเกตและการถามคำถามในขณะที่นักเรียนแก้ปัญหาจะเป็นข้อมูลที่มีค่าในการรวบรวมข้อมูลด้านความสามารถ เจตคติและความเชื่อครูสามารถสังเกตการณ์ทำงานของแต่ละกลุ่มหรืออาจสัมภาษณ์นักเรียนเป็นรายบุคคลการสังเกตและถามคำถามสามารถกระทำได้ทั้งแบบที่เป็นทางการและแบบที่ไม่เป็นทางการ

2. การใช้การประเมินตนเอง มีเป้าหมายอื่นๆ ที่สามารถประเมินจากข้อมูลการประเมินตนเองของนักเรียน เช่น ความรู้สึก ความเชื่อ ความตั้งใจ แบบแผนการคิดและอื่น ๆ เทคนิคหนึ่งสำหรับรวบรวมข้อมูลการประเมินจากนักเรียนคือรายงานของนักเรียนนักเรียนถูกถามให้เขียนหรือบันทึกเทปรายงานประสบการณ์การแก้ปัญหา ปกติจะตอบคำถามไปตามลำดับคำถามที่เตรียมไว้ รายงานเช่นนี้สามารถใช้ประเมินทั้งความสามารถและเจตคติ

3. การให้คะแนน เป็นการให้คะแนนจากการเขียนแสดงการแก้ปัญหาของนักเรียน

4. การใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบและเติมคำตอบให้สมบูรณ์

ซึ่งสามารถพิจารณาได้จากรายการประเมิน 4 ประเด็น คือ

ประเด็นที่ 1 ความเข้าใจปัญหา

ประเด็นที่ 2 การเลือกยุทธวิธีการแก้ปัญหา

ประเด็นที่ 3 การใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา

ประเด็นที่ 4 การสรุปคำตอบ

โดยพิจารณาประเมินผลแบบเกณฑ์รวมที่กำหนดระดับคุณภาพเป็น 4 ระดับ ตามตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ตัวอย่างเกณฑ์การประเมินผลแบบเกณฑ์รวมของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
4 (ดีมาก)	<ul style="list-style-type: none"> ➤ เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน ➤ เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้องกับปัญหา นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องและแสดงการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนได้อย่างชัดเจน ➤ สรุปคำตอบได้อย่างถูกต้อง สมบูรณ์ ➤ เข้าใจปัญหาได้ถูกต้องชัดเจน

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

คะแนน (ระดับคุณภาพ)	เกณฑ์การพิจารณา
3 (ดี)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสม สอดคล้องกับปัญหา นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้อง และแต่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างไม่ชัดเจน ➢ สรุปคำตอบได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์
2 (พอใช้)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง ➢ เลือกวิธีการที่สามารถแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ไม่เหมาะสม หรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้ถูกต้องและแต่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างไม่ชัดเจน ➢ สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน
1 (ต้องปรับปรุง)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ เข้าใจปัญหาบางส่วนไม่ถูกต้อง ➢ เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา ➢ ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

2.7 การพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่าน (ชนากา ไจโปรง, 2554, อ้างถึง (Bitter ; Hatfield & Edwards, 1989, pp. 43-44); วรรณวิสา จันทร์สุนทรภาพร, 2557, น. 59; อัมราพร เรื่องรวมศิลป์, 2559, น. 79) ได้เสนอวิธีการสอนของครูเพื่อช่วยพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน สรุปได้ดังนี้

การพัฒนาและส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ ครูควรคำนึงถึงแนวทางการพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา โดยเฉพาะการพัฒนาทักษะการอ่าน ส่งเสริมความเข้าใจและใช้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริงและปัญหาที่น่าสนใจ พัฒนาความสามารถในการวางแผนงานแก้ปัญหา โดยใช้วิธีกระตุ้นให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง ส่งเสริมให้รู้จักใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา และจัดปัญหามาให้ผู้เรียนฝึกบ่อยๆ พร้อม

ทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิดวางแผนก่อนลงมือทำ ควรให้นักเรียนพิจารณาว่า โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรมาให้ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาและยังต้องการใช้ข้อมูลอื่นใดบ้างในการแก้ปัญหาข้อนั้นๆ พัฒนาความสามารถในการดำเนินการตามแผน โดยฝึกให้นักเรียนลงมือแก้ปัญหาดำเนินการตามแผนที่วางไว้ส่งเสริมให้นักเรียนแก้ปัญหาหลายๆ ข้อ โดยวิธีการเดียวกัน เพื่อจะได้ฝึกทักษะและส่งเสริมให้ใช้การแก้ปัญหาหลายๆ วิธีในข้อเดียวกัน เพื่อให้เห็นว่ายังมีวิธีการอื่นๆ อีกที่จะใช้แก้ปัญหาในข้อนั้นได้ พัฒนาความสามารถในการตรวจคำตอบหรือตรวจสอบผลควรให้นักเรียนฝึกการคาดคะเนคำตอบและการทดสอบคำตอบที่ได้เพื่อประหยัดเวลาในการแก้ปัญหการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู การใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด การให้เวลาในการคิดอย่างเพียงพอ และการสร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์และการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

กล่าวโดยสรุปได้ว่า แนวทางในการช่วยพัฒนาความสามารถคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะต้องถึงคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของนักเรียนแต่ละคน โดยควรเริ่มพัฒนาตั้งแต่ทักษะการอ่านเพื่อทำความเข้าใจปัญหาควรฝึกให้นักเรียนทำความเข้าใจแล้วแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ จากปัญหาหรือคำถามนั้นๆ แล้ววางแผนการแก้ปัญหาโดยกระตุ้นให้นักเรียนคิดด้วยตนเองและฝึกให้รู้จักใช้วิธีที่หลากหลาย จากนั้นให้นักเรียนดำเนินการตามแผนที่วางไว้โดยพิจารณาความเป็นไปได้และเหมาะสมของแต่ละวิธีการที่วางแผนไว้ เมื่อได้คำตอบของปัญหาหรือคำถามและควรกระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของการตรวจสอบคำตอบและความสมเหตุสมผลของคำตอบ

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้จำนวน 4 เรื่อง (จุลจิรา ปิ่นมั้น 2557; ปภัสสรณ์ แก้วพิลาธมย์ 2555; วรณวิสา จันทรสุนทรภาพร 2557 และศิริภรณ์-ตันนะลา 2554) มีวัตถุประสงค์การวิจัยสอดคล้องกัน คือ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ จำนวน 2 เรื่อง คืองานวิจัยของจุลจิรา ปิ่นมั้น (2557) และงานวิจัยของวรณวิสา จันทรสุนทรภาพร (2557) แต่งานวิจัยมีวัตถุประสงค์ที่คล้ายกัน คือ เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้กับเกณฑ์ร้อยละ 70

แผนการจัดการเรียนรู้ในวิจัยทั้ง 4 เรื่อง สร้างโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา (เน้นการใช้ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้และขั้นประเมิน

เนื้อหาที่ศึกษาในงานวิจัยทั้ง 4 เรื่อง ศึกษาการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 2 เรื่องเป็นงานวิจัยของจุลจิรา ปิ่นม้น (2557) และศิริภรณ์ ต้นนะลา (2554) ศึกษาเนื้อหาสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 1 เรื่อง คือ งานวิจัยของปภัสสรณ์ แก้วพิลากรมย์ (2555) และศึกษาเนื้อหา ความคล้าย จำนวน 1 เรื่อง คืองานวิจัยของวรรณวิสา จันทรสุนทรภาพร (2557)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้จำนวน 8-11 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ จำนวน 20-30 ข้อ ตามงานวิจัยของ จุลจิรา ปิ่นม้น (2557) ปภัสสรณ์ แก้วพิลากรมย์ (2555) ศิริภรณ์ ต้นนะลา (2554) และงานวิจัยทั้ง 4 เรื่อง ได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 4-5 ข้อ

แบบแผนการวิจัยที่ใช้ทั้ง 4 เรื่อง ใช้แบบวัดก่อน-หลังการทดลองกลุ่มเดียว ได้แก่ งานวิจัยของจุลจิรา ปิ่นม้น (2557) ปภัสสรณ์ แก้วพิลากรมย์ (2555) วรรณวิสา จันทรสุนทรภาพร (2557) และ ศิริภรณ์- ต้นนะลา (2554) และขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 36 คน 25 คน 35 คน และ 23 คน ตามลำดับ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยที่มีการทดสอบค่าที่แบบ t-test dependent sample จำนวน 2 เรื่อง คืองานวิจัยของ จุลจิรา ปิ่นม้น (2557) และ วรรณวิสา จันทรสุนทรภาพร (2557) ส่วนงานวิจัยของปภัสสรณ์ แก้วพิลากรมย์ (2555) และศิริภรณ์ ต้นนะลา (2554) ใช้สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าร้อยละ

ผลการวิจัยที่ใช้การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ คืองานวิจัยของวรรณวิสา จันทรสุนทรภาพร (2557) พบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ความคล้าย สูงกว่าก่อนจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง ความคล้ายสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 33.40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.50 งานวิจัยของจุลจิรา ปิ่นม้น (2557) พบว่า ผลสัมฤทธิ์และทักษะการแก้ปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์ในเรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของกลุ่มตัวอย่างหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 งานวิจัยของปภัสสรณ์ แก้วพิลากรมย์ (2555) พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 73.66 โดยมีนักเรียนจำนวนร้อยละ 76.00 ได้คะแนนทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป และงานวิจัยศิริภรณ์ ต้น-นะลา (2554) พบว่า

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่านเกณฑ์มีทั้งหมด
17 คน คิดเป็นร้อยละ 73.91 ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 70



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากร คือ ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ เขตจอมทอง จังหวัดกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 ทั้งหมดจำนวน 632 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้การวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 44 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster sampling) โดยเป็นนักเรียนที่เรียนในรายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ เขตจอมทอง จังหวัดกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง หลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2.1.2 ศึกษาวิธีการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์จากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่สอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

2.1.3 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและหลักการเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรม 5 ขั้นตอน คือ 1. ขั้นสร้างความสนใจ (E1) 2. ขั้นสำรวจและค้นหา (E2) 3. ขั้นอธิบาย และสรุป (E3) 4. ขั้นขยายความรู้ (E4) 5. ขั้นประเมินผล (E5)

2.1.4 จัดทำตารางวิเคราะห์เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เพื่อจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ 10 แผน ดังนี้

ตารางที่ 3.1 วิเคราะห์เนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

แผนที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้
-	1	ทดสอบก่อนเรียน
1	2	สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
2	3	ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
3	4	การแก้ปัญหโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
4	5	การแก้ปัญหโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
5	6	การแก้ปัญหโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
6	7	บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

แผนที่	คาบที่	สาระการเรียนรู้
7	8	การแก้ปัญหาโดยใช้บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส
8	9	การแก้ปัญหาโดยใช้บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส
9	10	การแก้ปัญหาโดยใช้บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส
10	11	การแก้ปัญหาโดยใช้บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส
-	12	ทดสอบหลังเรียน

2.1.5 เขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1) **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement : E1)** ครูนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งคำถามหรือสถานการณ์ที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจของนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม กิจกรรมประกอบด้วย การซักถามหรือใช้สื่อต่าง ๆ การทบทวนความรู้เดิมเพื่อสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา

2) **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration : E2)** ครูแจกใบงาน/ใบความรู้ที่มีสถานการณ์ปัญหาหรือประเด็นปัญหาที่จะศึกษา โดยให้นักเรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อยเพื่อรวบรวมข้อมูลและวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจ ตรวจสอบ วิธีตรวจสอบทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือแหล่งข้อมูลต่างๆ

3) **ขั้นอธิบาย และสรุป (Explanation : E3)** นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนออธิบาย ให้เหตุผลหลังจากการปฏิบัติกิจกรรม โดยมีการเชื่อมโยงคำตอบกับคำถาม สถานการณ์ตัวอย่างและผลที่จะเกิดขึ้นแล้วสรุปความรู้ที่ได้ ในรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เช่น ตารางประโยคทางคณิตศาสตร์ ภาพวาด หรือแผนภูมิ เป็นต้น

4) **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration : E4)** ครูใช้คำถามหรืออาจใช้คำถามที่นักเรียนตั้งคำถามในขณะที่เรียนเป็นตัวกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและขยายความรู้ นอกจากนี้ยังใช้กรณีตัวอย่างสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ เพื่อนำความรู้ที่ได้ ไปเชื่อมโยงเพื่อแก้ปัญหา

5) **ขั้นประเมินผล (Evaluation: E5)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ซึ่งเป็นการประเมินทั้งความรู้และทักษะกระบวนการที่เกิดขึ้น

2.1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจพิจารณาให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง

2.1.7 นำแผนการจัดการจัดการเรียนรู้ มาปรับปรุงแก้ไข ตามที่อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ แนะนำ

2.1.8 จัดพิมพ์แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ (5Es) ฉบับสมบูรณ์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยต่อไป

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

2.3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.3.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มี ลักษณะเป็นแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ โดยเลือกปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ และ เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.3.3 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจพิจารณาให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่านตรวจความสอดคล้องของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.3.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการ พิจารณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไปทดลอง ใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 คนที่เคยเรียนเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เพื่อหา คุณภาพของแบบทดสอบ

2.3.6 นำผลการทดลองมาวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยวิธีการของวิทนีและซาเบอร์ส (Mehrens and Lehmann, 1984: 198-199; Whitney and Sabers, 1970 อ้างถึงในกัญญา ลินทรัตนศิริกุล, 2553, น. 9-58 ถึง 9-81) หาค่า ความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ได้ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัด ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

ตารางที่ 3.2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์

	แบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน	แบบทดสอบวัดความสามารถในการ แก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน
ค่าความยาก (p)	0.50 – 0.70	0.50 – 0.54
ค่าอำนาจจำแนก (r)	0.60 – 1.00	0.93 – 1.00

2.3.7 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์หาความเที่ยง โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -Coefficient) ปรากฏว่า แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียนมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.60 และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียนมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.60

2.3.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผ่านแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการทดลองและเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โดยดำเนินการเก็บข้อมูล ดังนี้

3.1 ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

3.2 ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) จำนวน 10 แผน

3.3 ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

3.4 ผู้วิจัยนำผลการทดสอบจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นำผลคะแนนที่ได้วิเคราะห์ข้อมูล

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าร้อยละ ความถี่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ค่าที (t-test) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ของคะแนนแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตอนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย “ค่าเฉลี่ยของตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Posttest) ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Pretest)” ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยายสรุปได้ว่า กลุ่มตัวอย่างนักเรียน 44 คน มีค่าเฉลี่ยตัวแปร Pretest และ Posttest เท่ากับ 13.70 และ 37.00 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.434 และ 3.213 คะแนน ตามลำดับ นั่นคือการวัดผลหลังกิจกรรมการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 23.3 คะแนน โดยที่ค่าเฉลี่ยของตัวแปร Posttest มีค่าสูงประมาณสามเท่าของค่าเฉลี่ยตัวแปร Pretest แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ได้ผลดี

ผลการวิเคราะห์พบว่า คะแนนผลการวัดทั้งสองสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เป็นความสัมพันธ์ขนาดปานกลางเท่ากับ 0.48 ทิศทางบวก และตัวแปรทั้งสองมีความ

แปรปรวนร่วมกันประมาณ 23.04% แสดงว่านักเรียนที่ได้คะแนนสูงในการวัดครั้งแรก มีแนวโน้มที่จะได้คะแนนสูงในการวัดครั้งที่สองด้วย

ผลการทดสอบสมมติฐานแบบทางเดียวของผลต่างค่าเฉลี่ยระหว่างตัวแปร Posttest และ Pretest พบว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลักทางสถิติ ($H_0 : \delta < 0$) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($t = 45.536$; $df = 43$; $p = 0.000$) จึงสรุปได้ว่า ประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Posttest) สูงกว่า ก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Pretest) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ผลต่างค่าเฉลี่ย ($\mu_1 - \mu_2$) ได้ช่วงเชื่อมั่นที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เท่ากับ $22.264 < (\mu_1 - \mu_2) < 24.327$ ดังผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Pretest) และหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Posttest) ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

ตัวแปร	Mean	SD	Pair	M. Dif.	SD_D	$SE_{M.Dif.}$	t	df	p	95% CI of Dif.	
										Lower	Upper
Pretest	13.70	3.434	Posttest-								
Posttest	37.00	3.213	Pretest	23.3	3.393	0.512	45.536	43	.00	22.264	24.327

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) กับเกณฑ์ร้อยละ 70

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย “ค่าเฉลี่ยของตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Posttest) ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 (35 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน)” ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติบรรยายสรุปได้ว่า กลุ่มตัวอย่างนักเรียน 44 คน มีค่าเฉลี่ยของตัวแปรหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Posttest) เท่ากับ 37.00 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.213 คะแนน นั่นคือการวัดผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Posttest) มีค่าเฉลี่ยมากกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อยู่ 2.00 คะแนนหรือมากกว่าอยู่ร้อยละ 4

ผลการทดสอบสมมติฐานของคะแนนผลการวัดหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Posttest) เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 พบว่า ปฏิเสธสมมติฐานหลักทางสถิติ ($H_0: \delta < 0$) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ($t = 4.129$; $df = 43$) จึงสรุปได้ว่า ประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเฉลี่ยของตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Posttest) สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สำหรับผลการประมาณค่าพารามิเตอร์ผลต่างค่าเฉลี่ย ($\mu_1 - \mu_2$) ได้ช่วงเชื่อมั่นที่ระดับความเชื่อมั่น 95% เท่ากับ $1.02 < (\mu_1 - \mu_2) < 2.98$ ดังผลการวิเคราะห์ข้อมูลในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยตัวแปรความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Posttest) ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) กับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตัวแปร	Mean	SD	Pair	M. Dif.	SD_D	$SE_{M.Dif.}$	t	df	p	95% CI of Dif.	
										Lower	Upper
Posttest	37.00	3.213	Posttest	2.000	3.213	0.484	4.129	43	.00	1.02	2.98

จากการสัมภาษณ์นักเรียนจำนวน 5 คน จากกลุ่มตัวอย่างหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สามารถสรุปได้ว่า การเรียนโดยผ่านกิจกรรมทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม เนื่องจากนักเรียนต้องพยายามคิดหาคำตอบด้วยตนเองและมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูและระหว่างนักเรียนกันเองมากยิ่งขึ้น ทำให้บรรยากาศการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสนุกมากยิ่งขึ้นและทำให้นักเรียนมีความกล้าแสดงออกและยอมรับความคิดของผู้อื่น

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.1.1 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) กับเกณฑ์ร้อยละ 70

1.2 สมมติฐานวิจัย

1.2.1 ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70

1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 **กลุ่มตัวอย่าง** คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ เขตจอมทอง จังหวัดกรุงเทพมหานคร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 44 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling)

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) จำนวน 10 แผน
- 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน แบบอัตนัย จำนวน 5 ข้อ

1.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) ผู้วิจัยทำการทดสอบก่อนเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
- 2) ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) จำนวน 10 แผน ใช้เวลา 10 ชั่วโมง
- 3) ผู้วิจัยทำการทดสอบหลังเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ใช้เวลา 1 ชั่วโมง
- 4) นำผลคะแนนที่ได้วิเคราะห์ข้อมูล

1.3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้การทดสอบค่าที

1.4 ผลการวิจัย

1.4.1 ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. อภิปรายผล

2.1 จากการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สูงกว่าก่อนได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ซึ่งมีเป้าหมายหลัก คือ ให้นักเรียนได้รับองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยผ่านการค้นคว้า สำรวจ และทดลอง ซึ่งครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำในการเรียนรู้ ซึ่งองค์ความรู้ที่ได้จาก

การค้นพบด้วยตนเองจะคงทนถาวรอยู่ในความจำระยะยาวและจะสามารถไปประยุกต์กับสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้ (ทิสนา แคมมณี, 2551, น. 141; อ้อมฤดี แซ่มอุบล, 2553, น. 15; วรรณวิสา จันทร์สุนทรภาพร, 2557, น. 18-19; ศศิวิมล สนิทบุญ, 2559, น. 31; อับดุลเลาะ อุมาร์, 2560, น. 12) สามารถสรุปผลได้ตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1.1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement : E1) ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะด้านการสังเกตและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนเพื่อจะร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชั่วโมง

2.1.2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration : E2) ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนมีทักษะในด้านการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่าง ๆ ตามกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา ดังนี้

1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา เป็นขั้นตอนเริ่มต้นของการแก้ปัญหาที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับปัญหา และแยกแยะสิ่งสำคัญที่ต้องค้นหาคำตอบอาจใช้วิธีต่าง ๆ ช่วยในการทำความเข้าใจปัญหา

2) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนได้ค้นหาความเชื่อมโยงหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล แล้วนำข้อมูลนั้นมาผสมผสานในสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา และเลือกยุทธวิธีที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา

3) ขั้นดำเนินการตามแผน เป็นขั้นตอนที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้ได้ลงมือปฏิบัติตามแนวทางที่วางไว้ โดยเริ่มจากการตรวจสอบความเป็นไปได้ของแนวทางและเพิ่มเติมรายละเอียด แล้วลงมือปฏิบัติ

4) ขั้นตรวจสอบผล เป็นขั้นตอนที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มองย้อนกลับไปหาคำตอบที่ได้มา โดยเริ่มจากการตรวจสอบความถูกต้อง และความสมเหตุสมผลของคำตอบ

2.1.3 ขั้นอธิบาย และสรุป (Explanation : E3) ช่วยพัฒนาผู้เรียนให้ฝึกตั้งคำถาม การแสดงความคิดเห็น ขั้นนี้นักเรียนจะต้องมีความละเอียดในการสังเกต เพื่อจะสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสถานการณ์ปัญหาที่เผชิญอยู่ไปสู่การแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ทำได้ดีเมื่อได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ไปหลายแผนการจัดการเรียนรู้

2.1.4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration : E4) ช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านการอภิปราย การลงข้อสรุป การนำเสนอข้อมูล และช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ในขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำได้ยาก ดังนั้น ครูจะต้องคอยกระตุ้นและชี้แนะแนวทาง

2.1.5 ขั้นประเมินผล (Evaluation : E5) ช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านการคิดหาเหตุผล การแสดงความคิดเห็นและได้มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนภายในชั้นเรียนและครู

จากผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณวิสา จันทร์สุนทรภาพร (2557) พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการ

สืบเสาะหาความรู้ เรื่องความล้าย สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของจุลจิรา ปิ่นมั้น (2557) พบว่า ทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 37 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74 ทั้งนี้ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นส่วนช่วยให้ให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงขึ้นและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เพราะนักเรียนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเองและเป็นความจำระยะยาว ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของภพ เลาหไพบูลย์ (2542) กล่าวว่า นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้สถานการณ์ใหม่อีกด้วย และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณวิสา จันทร์สุนทรภาพร (2557) พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่องความคล้าย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 33.40 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 83.50

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.1 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) สามารถนำไปปรับใช้และพัฒนาความสามารถในทางคณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เป็นต้น ซึ่งการนำไปใช้นั้น ครูควรทดสอบความรู้พื้นฐานหรือความรู้เดิมของนักเรียนก่อนว่าเพียงพอในการเรียนในเนื้อหานั้น ๆ หรือไม่ ถ้าหากยังไม่เพียงพอควรทบทวนความรู้เดิมเพิ่มเติมให้นักเรียนก่อน

3.1.2 สำหรับการแบ่งกลุ่มในการทำกิจกรรมควรจัดกลุ่มโดยละความสามารถและครูเป็นตัวช่วยในการกระตุ้นให้นักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยให้ทุกคนในกลุ่มได้มีส่วนร่วม

3.1.3 ครูควรมีเทคนิคในการตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนได้เกิดกระบวนการคิดและกระตุ้นให้นักเรียนตอบคำถามหรือแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบทุกครั้ง

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es) เป็นกิจกรรมที่เสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับงานวิจัยครั้งต่อไปอาจมีการปรับเปลี่ยนตัวแปรที่ศึกษา เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร เป็นต้น

3.2.2 ควรมีการวิจัยศึกษาความคงทนของความรู้หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)



บรรณานุกรม

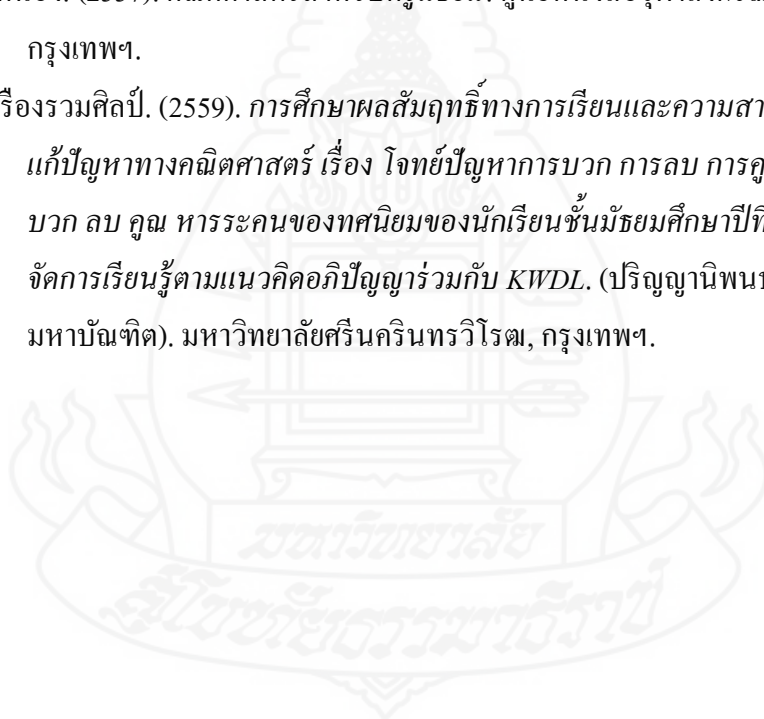


บรรณานุกรม

- กมลวรรณ กันยาประสิทธิ์. (2558). 5 คุณลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้ (5 Essential features of inquiry). [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก http://sciedcenter.swu.ac.th/Portals/25/Documents/News/5%20Essential%20features%20of%20inquiry_Kamonwan.pdf?timestamp=143444000
- กลุ่มบริหารวิชาการ โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์. (2561). รายงานผลการทดสอบทางการศึกษา ระดับชาติ ชั้นพื้นฐาน (O-NET) ปีการศึกษา 2561. โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์, กรุงเทพฯ .
- จันทิมา แดงทอง. (2559). กิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดย การใช้สื่อประสม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- จิตยาดา อุดมเลิศปรีชา. (2557). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยการใช้ปัญหาปลายเปิด โรงเรียนสารวิทยา กรุงเทพมหานคร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- จุลจิรา ปิ่นม้น. (2557). ผลการสังเคราะห์รูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา,ชลบุรี.
- ชญากา ใจโปร่ง. (2554). กิจกรรมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ที่เลือกใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลายเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- นพพร แหยมแสง. (2555). พฤติกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 1. มหาวิทยาลัยรามคำแหง, กรุงเทพฯ.
- ทรงชัย อักษรคิด.(2553). การพัฒนารูปแบบเพื่อเสริมสร้างความสามารถทางการสอนการแก้ปัญหา และการตั้งปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักศึกษาคู. (ปริญญาานิพนธ์คุุณบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ทิตนา แจมมณี. (2551). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. (พิมพ์ครั้งที่ 7). สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

- ปภัสสร แก้วพิลาธมย์. (2555). การศึกษาทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ที่เน้นกระบวนการแก้ปัญหาของโพลยา เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2556). การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางคณิตศาสตร์*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- เพลินพิศ ตีกโพธิ์. (2561). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น (5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- วรรณวิสา จันท์สุนทรพร. (2557). การพัฒนากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. (ปริญญาโทศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- ศศิวิมล สนิทบุญ. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น (5E) ร่วมกับการใช้คำถามเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อมโนทัศน์และการวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง ฟิสิกส์อะตอม. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- ศิริภรณ์ ตันนะลา. (2554). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กรุงเทพฯ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์*. ส เจริญการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- _____. (2556). *คู่มือการใช้หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กรุงเทพฯ.

- ลัทธิกร เรื่องศรี. (2559). การจัดการเรียนรู้แบบสืบสอบที่เน้นสถานการณ์ปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตจริง เรื่อง อนุพันธ์และการประยุกต์ของอนุพันธ์ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการให้เหตุผลและการเห็นคุณค่าในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. (ปริญญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2540). การพัฒนาศักยภาพทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- อับดุลเลาะห์ อุมาร์. (2560). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (SEs) เรื่องสมมูลเคมีที่มีต่อแบบจำลองทางความคิด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- อัมพร ม้าคนอง. (2557). คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม. ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- อัมราพร เรื่องรวมศิลป์. (2559). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคนของทศนิยมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดอภิปัญญา ร่วมกับ KWDL. (ปริญญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.





ภาคผนวก

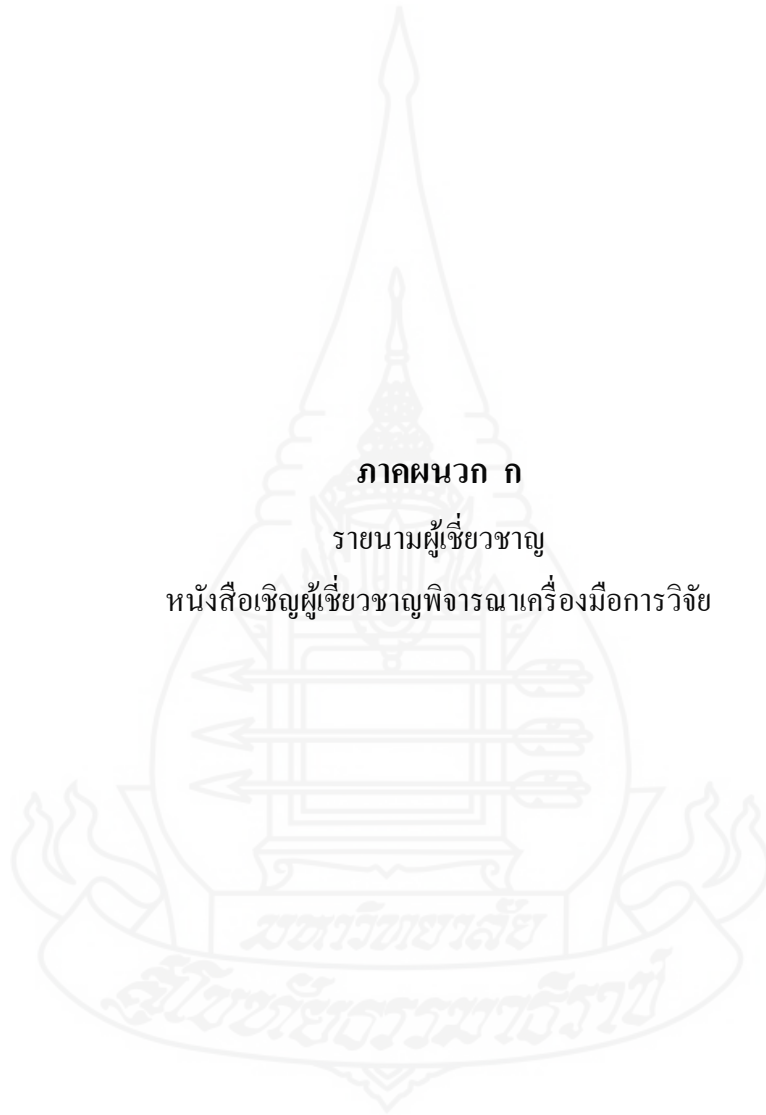
มหาวิทยาลัย

สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเครื่องมือการวิจัย



รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ชื่อ นางวรัทยา ไชยสงโท
สถานที่ทำงาน โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา ศษ.ม. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต วิทยาลัยเทคโนโลยีสยาม
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูชำนาญการพิเศษ ประสบการณ์สอน วิชา
คณิตศาสตร์ 26 ปี
2. ชื่อ นางสาวคนุรี เงินศรี
สถานที่ทำงาน โรงเรียนสันติราษฎร์วิทยาลัย กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา ค.ม. ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูชำนาญการพิเศษ ประสบการณ์สอน วิชาคณิตศาสตร์
11 ปี
3. ชื่อ นายทศพล เวชกามา
สถานที่ทำงาน โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา ศษ.ม. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูชำนาญการ ประสบการณ์สอน วิชาคณิตศาสตร์ 26 ปี



ที่ อว ๐๖๐๒.๑๖ (ป)/๔๘๘

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๓ กรกฎาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอยื่นเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางวรัทยา ไชยสงโท

สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวมินตรา โกพล นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกคณิตศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕Es) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ตามโครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระไว้ชิ้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษานำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗

เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา ๐-๖๒๓๔-๙๙๘๘-๓



ที่ อว ๐๖๐๒.๑๖ (บ)/๔๘๙

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๓ กรกฎาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวตุนรี เงินศรี

สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวมินตรา โกลพล นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกคณิตศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕Es) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ตามโครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วิฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗

เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา ๐-๖๒๓๔-๙๙๘๘-๓



ที่ อว ๐๖๐๒.๑๖ (บ)/๔๘๘

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๓ กรกฎาคม ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นายทศพล เวชกามา

สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระ จำนวน

ด้วยนางสาวมินตรา โกพล นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน วิชาเอกคณิตศาสตร์ สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำการศึกษาค้นคว้าอิสระ เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (๕Es) เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ตามโครงการการศึกษาค้นคว้าอิสระที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระเรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระไว้ชิ้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหา ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการศึกษาค้นคว้าอิสระของนักศึกษานี้ให้ดียิ่งขึ้นต่อไป และเสียอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับคำแนะนำและเห็นชอบจากท่านเป็นอย่างดี จึงขอคุณ
มา ณ โอกาสนี้ โดยการจัดกิจกรรมกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5Es)

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗

เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา ๐-๖๒๓๔-๙๙๘๘-๓

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน 3 รหัสวิชา ค22101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

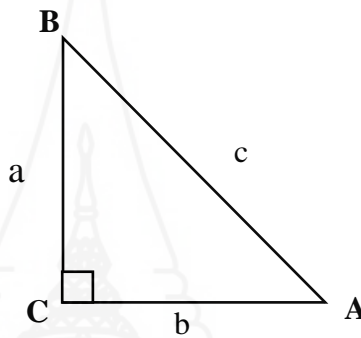
เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

จำนวน 1 คาบ

ผู้สอน นางสาวมินตรา โกพล

สาระสำคัญ

รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ที่มีมุม C เป็นมุมฉาก

เรียก \overline{AB} ว่าด้านตรงข้ามมุมฉากเรียก \overline{AC} และ เรียก \overline{BC} ว่าด้านประกอบมุมฉาก

“ด้านตรงข้ามมุมฉากเป็นด้านที่ยาวที่สุด”

จะเห็นว่า $c^2 = a^2 + b^2$

ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากข้างต้น เป็นไปตามสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กล่าวว่า

ความสัมพันธ์ระหว่างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก เท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก สมบัติข้างต้นนี้เรียกว่า

ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

จุดประสงค์การเรียนรู้

ด้านความรู้

1. นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้

ด้านทักษะ/กระบวนการ

1. นักเรียนสามารถแก้ปัญหาใหม่ที่ไม่คุ้นเคยได้โดยการนำความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากไปใช้

ด้านคุณลักษณะ

1. นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องานที่ครูมอบหมาย

กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 : ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement : E1)

1. ครูยกตัวอย่างสถานการณ์ “รถเต่าสามคัน” ที่จอดเรียงกันขนานกับฟุตบาท ดังภาพ



2. ครูถามนักเรียนว่า “ถ้านักเรียนเป็นเจ้าของรถคันสีน้ำเงิน นักเรียนจะอย่างไรจึงจะสามารถนำรถของตนออกมาได้โดยไม่เกิดความเสียหายและไม่ต้องเลื่อนรถคันหน้าและรถคันหลัง”

3. ครูนำเสนอเทคโนโลยียานยนต์ที่เกี่ยวข้องกับระบบที่จะช่วยให้การจอดรถเป็นไปโดยอัตโนมัติ ระบบนี้จะมีตัวรับรู้ (sensor) คอยตรวจวัดระยะห่างระหว่างตัวรถกับวัตถุที่อยู่ใกล้ๆ ดังรูป



4. ครูอธิบายเพิ่มเติมจากภาพจำลองว่า แนวคิดที่ใช้ในการประมวลผลระยะห่างสำหรับการเข้าจอดของรถแล้วนำค่าที่ได้ไปประมวลผลเพื่อควบคุมพวงมาลัยให้หมุนไปโดยอัตโนมัติ

5. ครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาว่า “หากนักเรียนเป็นผู้ออกแบบเทคโนโลยี (sensor) นักเรียนจะหาความสัมพันธ์ของระยะห่างจากรถกับวัตถุใกล้เคียงอย่างไรเพื่อให้การจอดรถไม่เกิดความเสียหาย”

ขั้นที่ 2 : ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration : E2)

1. จากสถานการณ์ปัญหาข้างต้นที่ว่า “หากนักเรียนเป็นผู้ออกแบบเทคโนโลยี (sensor) นักเรียนจะหาความสัมพันธ์ของระยะห่างจากรถกับวัตถุใกล้เคียงอย่างไรเพื่อให้การจอดรถไม่เกิดความเสียหาย” ครูให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหา ดังนี้

1.1 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา : นักเรียนทำความเข้าใจและร่วมกันแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหา แยกส่วนของปัญหาเป็นส่วนที่ต้องการหาคำตอบและส่วนที่กำหนดให้

1.2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา : นักเรียนร่วมกันอภิปรายและเลือกยุทธวิธีหรือแนวทางในการแก้ปัญหา หลังจากนั้นครูสุ่มนักเรียนหลายๆ คนเพื่อให้นักเรียนได้เสนอยุทธวิธีของตนเอง (นักเรียนควรเลือกใช้ยุทธวิธีการเขียนภาพ)

1.3 ขั้นดำเนินการตามแผน : ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มกลุ่มละ 4 คน แล้วศึกษาใบกิจกรรมที่ 1 “ด้านไหนยาวเท่าไหน” กิจกรรมที่ 1 เพื่อให้นักเรียนร่วมกันเพื่อสำรวจ วิเคราะห์และวาดภาพจำลองเพื่อแก้ปัญหา

1.4 ขั้นตรวจสอบคำตอบ : ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายร่วมกันภายในกลุ่มว่าภาพจำลองที่ได้สอดคล้องเงื่อนไขที่มีและมีความสมเหตุสมผลหรือไม่

ขั้นที่ 3 : ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation : E3)

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอข้อสรุปที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอดที่ได้สำรวจและค้นหาหน้าชั้นเรียน โดยครูใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนได้อธิบาย ดังนี้

- นักเรียนได้ค้นพบอะไรบ้างจากการสำรวจและค้นหา

- นักเรียน ได้เรียนรู้อะไรจากการทำกิจกรรมนี้
 - ทำไมนักเรียนถึงคิดว่าคำตอบหรือแนวทางในการหาคำตอบของตนเองถูกต้องและสมเหตุสมผล
 - นักเรียนมีความคิดเห็นที่แตกต่างจากข้อสรุปของเพื่อนอย่างไร
2. ครูให้นักเรียนที่มีข้อสรุปแตกต่างจากเพื่อนออกมานำเสนอข้อสรุปที่ได้จากการสำรวจและค้นหาหน้าชั้นเรียน
 3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ขั้นที่ 4 : ขยายความรู้ (Elaboration : E4)

1. ครูให้นักเรียนร่วมกันทำกิจกรรมที่ 2 ในใบกิจกรรมที่ 1 “ด้านไหนยาวเท่าไร”
2. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มดำเนินการตามที่นักเรียนเข้าใจ
3. ครูสุ่มนักเรียนออกมาแสดงวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง โดยครูและเพื่อนๆ ในชั้นเรียนช่วยกันถามหากเกิดข้อสงสัย

ขั้นที่ 5 : ประเมิน (Evaluation : E5)

1. ครูตั้งคำถามเพื่อเชื่อมโยงความรู้ใหม่เพื่อตรวจสอบความเข้าใจ เช่น “หากมีการเปลี่ยนแปลงความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเป็นทศนิยม นักเรียนคิดว่านักเรียนจะนำความรู้เรื่องสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมาใช้ได้อย่างไรและเพราะอะไรถึงคิดว่าสามารถนำสมบัตินี้มาใช้กับโจทย์ปัญหาข้อนี้ได้”

สื่อ/อุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชา คณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. ใบกิจกรรมที่ 1

6. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้	การวัดผล	การประเมินผล
เพื่อให้ นักเรียน	<u>พิจารณาจาก</u>	<u>พิจารณาจาก</u>
1. อธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ความยาวของด้านทั้งสามของรูป สามเหลี่ยมมุมฉากได้	1. การทำใบกิจกรรมที่ 1	-นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 ได้ ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70 ของ จำนวนข้อทั้งหมด ถือว่า“ผ่าน”
1. สามารถแก้ปัญหาใหม่ที่ไม่คุ้นเคย ได้โดยการนำความสัมพันธ์ระหว่าง ความยาวของด้านทั้งสามของรูป สามเหลี่ยมมุมฉากไปใช้	1. การทำใบกิจกรรมที่ 1 2. สังเกตจากการถาม – ตอบ เพื่อตรวจสอบ ความเข้าใจ	-นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 1 ได้ ถูกต้องมากกว่าร้อยละ 70 ของ จำนวนข้อทั้งหมด ถือว่า“ผ่าน” -นักเรียนตอบได้ถูกต้องมากกว่า ร้อยละ 70 ของจำนวนข้อคำถาม ถือว่า“ผ่าน” -นักเรียนร่วมกันตอบคำถามและ แสดงเหตุผลในชั้นเรียน ถือว่า “ผ่าน”
1.นักเรียนมีความรับผิดชอบต่องาน ที่ครูมอบหมาย	1.สังเกตการมีส่วนร่วม ในชั้นเรียน	-นักเรียนมีส่วนร่วมและฟังความ คิดเห็นของเพื่อนในชั้นเรียน ถือ ว่า“ผ่าน”

ใบกิจกรรมที่ 1

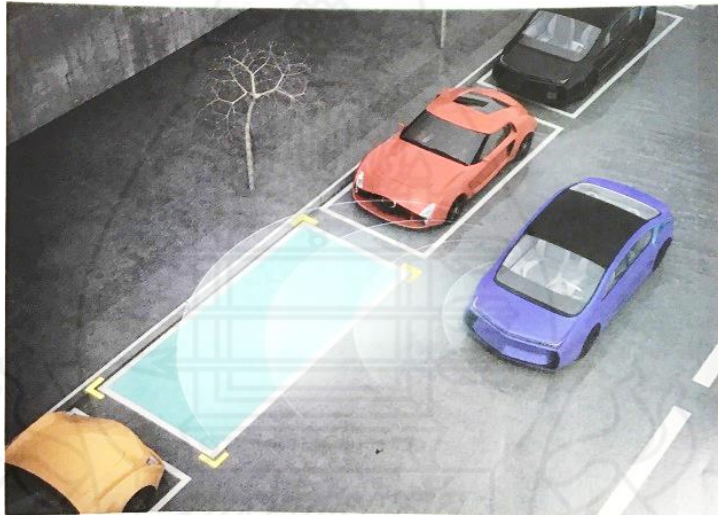
“ด้านไหนยาวเท่าไร”

รายชื่อสมาชิก

1. ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....
2. ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....
3. ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....
4. ชื่อ.....เลขที่.....ชั้น.....

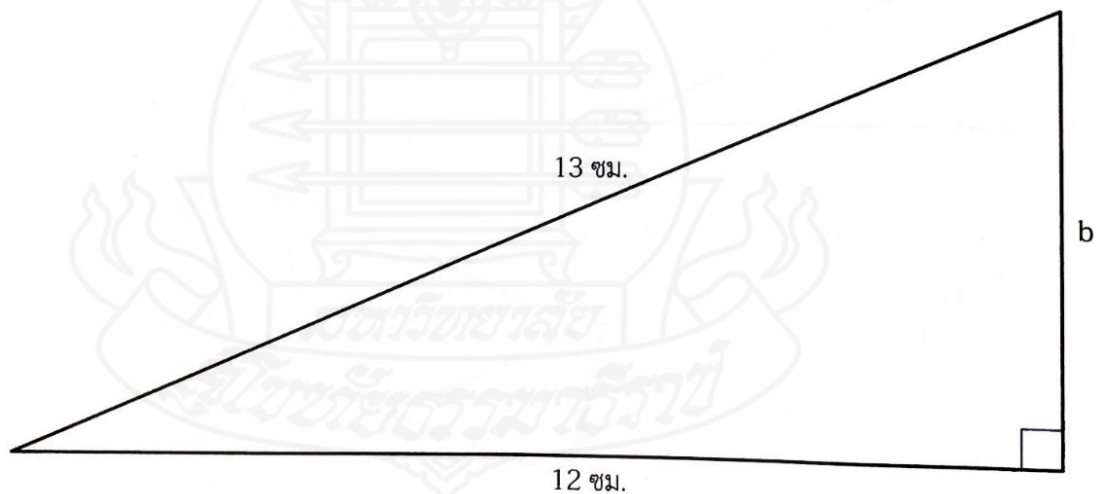
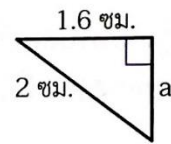
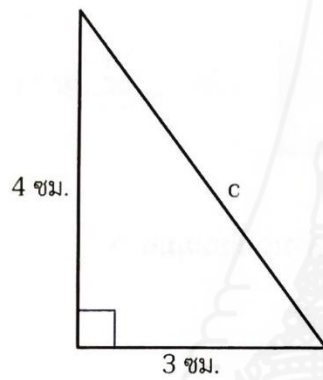
กิจกรรมที่ 1

1. “หากนักเรียนเป็นผู้ออกแบบเทคโนโลยี (sensor) นักเรียนจะหาความสัมพันธ์ของระยะห่างจากรถกับวัตถุใกล้เคียงอย่างไรเพื่อให้การจอดรถไม่เกิดความเสียหาย” (ให้นักเรียนวาดภาพจำลอง)



กิจกรรมที่ 2

ขั้นตอนการทำกิจกรรม : รูปสามเหลี่ยมมุมฉากแต่ละรูปที่กำหนดให้ต่อไปนี้ มี a และ b เป็นความยาวของด้านประกอบมุมฉากและ c เป็นความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากให้นักเรียนวัดความยาวของด้านที่ยังไม่ทราบค่าต่อไปนี้ แล้วเติมค่าลงในตารางให้สมบูรณ์



1. ให้นักเรียนเติมค่าลงในตารางให้สมบูรณ์

รูปที่	a	b	c	a^2	b^2	c^2	$a^2 + b^2$
1	3	4					
2		1.6	2				
3	12		13				

2. จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้ ลักษณะของด้านตรงข้ามมุมฉากเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

3. จากตารางจะได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเป็นอย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

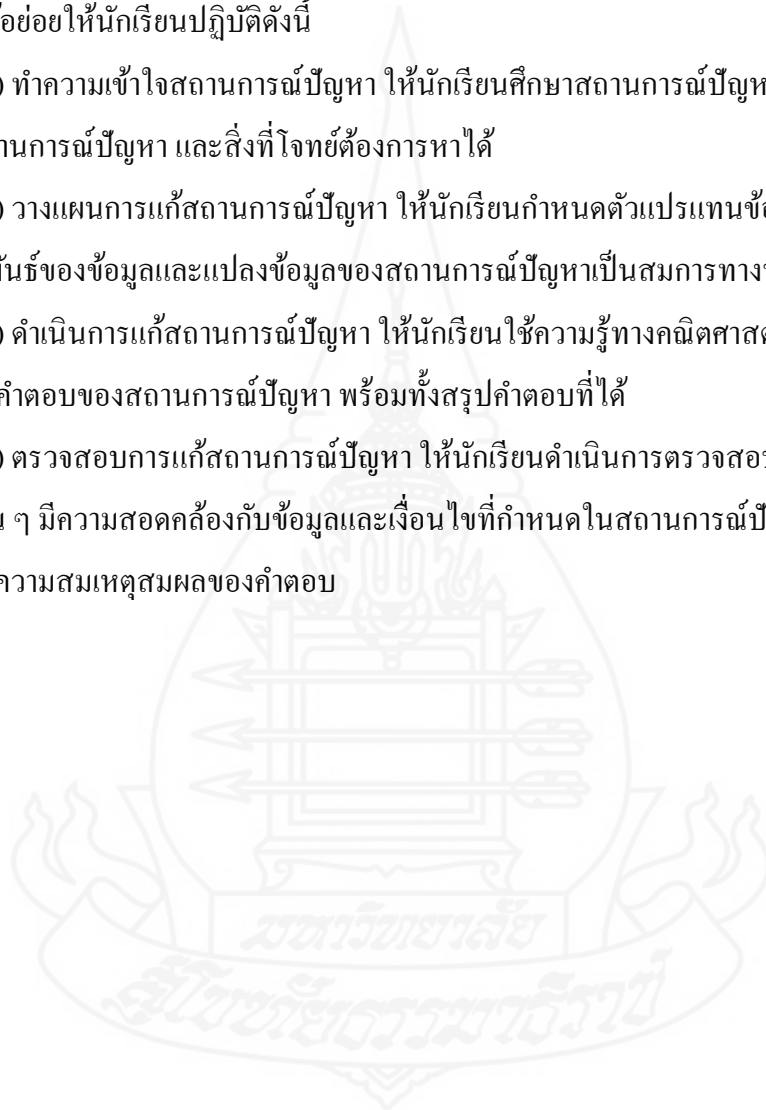


แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (ก่อนเรียน)

คำชี้แจง

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับนี้ เป็นข้อสอบแบบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน โดยมีเวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที ซึ่งการตอบคำถามในแต่ละข้อย่อยให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

- 1) ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหา และระบุสิ่งที่สรุปได้จากสถานการณ์ปัญหา และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้
- 2) วางแผนการแก้สถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนกำหนดตัวแปรแทนข้อมูล หาความสัมพันธ์ของข้อมูลและแปลงข้อมูลของสถานการณ์ปัญหาเป็นสมการทางพีชคณิต
- 3) ดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแสดงวิธีคิดเพื่อหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา พร้อมทั้งสรุปคำตอบที่ได้
- 4) ตรวจสอบการแก้สถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนดำเนินการตรวจสอบ เพื่อตัดสินใจว่าคำตอบนั้น ๆ มีความสอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในสถานการณ์ปัญหา หรือให้เหตุผลเพื่อแสดงความสมเหตุสมผลของคำตอบ



1. เรือลำหนึ่งแล่นออกจากเมือง A ไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้เป็นระยะทาง 10 กิโลเมตร แล้วแล่นต่อไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือเป็นระยะทาง 24 กิโลเมตร ถึงเมือง B อยากทราบว่า เมือง A และเมือง B อยู่ห่างกันกี่กิโลเมตร

วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

จากโจทย์กำหนดให้.....
.....

โจทย์ต้องการทราบว่า.....

ขั้นที่ 2 วางแผน

ข้อมูลที่ต้องใช้คือ.....
.....

ดำเนินการโดย.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....
.....
.....

2. สนามหญ้ารูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งที่มีด้านยาว 7 เมตร 24 เมตร และ 25 เมตร เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

จากโจทย์กำหนดให้.....

.....

โจทย์ต้องการทราบว่า.....

ขั้นที่ 2 วางแผน

ข้อมูลที่ต้องใช้คือ.....

.....

ดำเนินการโดย.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

.....

.....

3. บันไดยาว 15 ฟุต พาดที่ขอบหน้าต่างตึกหลังหนึ่งซึ่งสูง 12 ฟุต เมื่อพลิกบันไดไปอีกด้านหนึ่ง บันไดจะพาดขอบหน้าต่างของตึกอีกหลังหนึ่งซึ่งสูง 9 ฟุต พอดี ตึกสองหลังนี้ห่างกันเท่าไร ให้นักเรียนวาดภาพจำลองสถานการณ์ปัญหา พร้อมทั้งแสดงวิธีทำ



วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

จากโจทย์กำหนดให้.....

.....

โจทย์ต้องการทราบว่า.....

ขั้นที่ 2 วางแผน

ข้อมูลที่ต้องใช้คือ.....

.....

ดำเนินการโดย.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

.....

.....

4. รูปสามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งมีพื้นที่ 240 ตารางเซนติเมตร และอัตราส่วนของความยาวของด้านประกอบมุมฉากทั้งสองเท่ากับ 5 : 6 จงหาความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก (ตอบเป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง)

วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

จากโจทย์กำหนดให้.....
.....

โจทย์ต้องการทราบว่า.....

ขั้นที่ 2 วางแผน

ข้อมูลที่ต้องใช้คือ.....
.....

ดำเนินการโดย.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

.....
.....
.....
.....
.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....
.....
.....

5. บริษัท A ผลิตกล่องนมทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากยาว 10 เซนติเมตร กว้าง 4.5 เซนติเมตร และสูง 6 เซนติเมตร และคิดหลอดดูดชนิดพับงอได้แนบกับกล่องด้านที่มีพื้นที่น้อยที่สุดตามแนวเส้นทแยงมุม โดยไม่ให้หลอดดูดยาวพ้นกล่อง ซึ่งหลอดดูดส่วนที่พับงอมีความยาวเป็น $\frac{1}{3}$ ของความยาวหลอดดูดก่อนจะถึงส่วนที่พับงอ และออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ผู้บริโภคต้องดึงด้านบนของกล่องขึ้นมาก่อนเจาะหลอดดูด ส่งผลให้ตำแหน่งที่เจาะหลอดดูดที่แท้จริงอยู่สูงจากพื้นกล่อง 7 เซนติเมตร จงหาความยาวทั้งหมดของหลอดดูด

วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

จากโจทย์กำหนดให้.....

.....

โจทย์ต้องการทราบว่า.....

ขั้นที่ 2 วางแผน

ข้อมูลที่ต้องใช้คือ.....

.....

ดำเนินการโดย.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

.....

.....

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา	คะแนน
<ul style="list-style-type: none"> - บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และบอกสิ่งที่โจทย์ถามได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน - บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และบอกสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วนหรือไม่ครบถ้วน - บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และบอกสิ่งที่โจทย์ถามได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ทำเลย 	<p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">0</p>
ขั้นที่ 2 วางแผน	คะแนน
<ul style="list-style-type: none"> - เขียนลำดับขั้นตอนที่ต้องทำหรือแนวทางที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาตามลำดับก่อนหลังได้ถูกต้อง หรือเขียนในรูปวิธีการทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง - เขียนลำดับขั้นตอนที่ต้องทำหรือแนวทางที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาตามลำดับก่อนหลังได้ถูกต้องบางส่วนหรือไม่ครบถ้วน หรือเขียนในรูปวิธีการทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง - เขียนลำดับขั้นตอนที่ต้องทำหรือแนวทางที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาตามลำดับก่อนหลังได้ถูกต้องบางส่วนหรือไม่ครบถ้วน หรือเขียนในรูปวิธีการทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องบางส่วนหรือไม่ครบถ้วน - เขียนลำดับขั้นตอนที่ต้องทำหรือแนวทางที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงเลย 	<p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">0</p>
ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน	คะแนน
<ul style="list-style-type: none"> - ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้ หรือคิดคำนวณได้ถูกต้อง และสรุปคำตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน - ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วนหรือไม่ครบถ้วน และสรุปคำตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน - ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางส่วน หรือมีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหาแต่ไม่สำเร็จ และสรุปคำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน - ดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหาเลย และสรุปคำตอบไม่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน หรือไม่สรุปคำตอบ 	<p style="text-align: center;">3</p> <p style="text-align: center;">2</p> <p style="text-align: center;">1</p> <p style="text-align: center;">0</p>

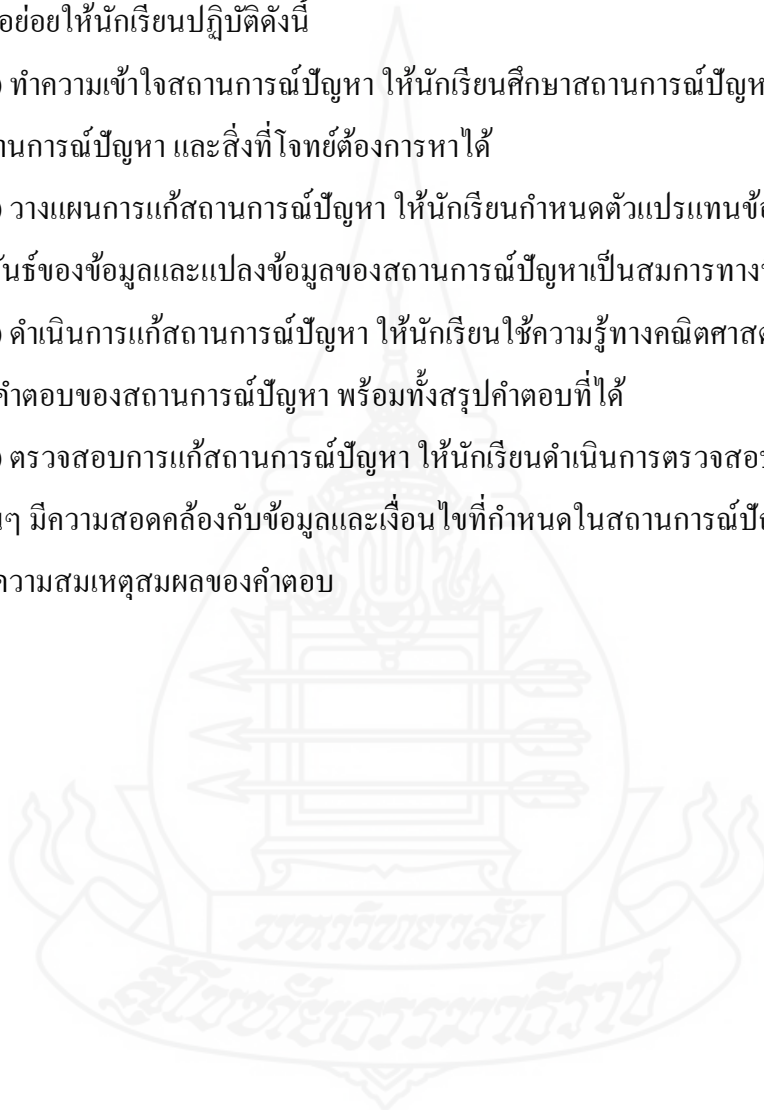
ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา	คะแนน
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ	คะแนน
- ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์	2
- ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	1
- ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการตรวจสอบเลย	0



แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (หลังเรียน)**คำชี้แจง**

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ฉบับนี้ เป็นข้อสอบแบบ
อัตนัยจำนวน 5 ข้อ ข้อละ 10 คะแนน โดยมีเวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที ซึ่งการตอบคำถาม
ในแต่ละข้อย่อยให้นักเรียนปฏิบัติดังนี้

- 1) ทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ปัญหา และระบุสิ่งที่สรุป
ได้จากสถานการณ์ปัญหา และสิ่งที่โจทย์ต้องการหาได้
- 2) วางแผนการแก้สถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนกำหนดตัวแปรแทนข้อมูล หา
ความสัมพันธ์ของข้อมูลและแปลงข้อมูลของสถานการณ์ปัญหาเป็นสมการทางพีชคณิต
- 3) ดำเนินการแก้สถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ในการแสดงวิธี
คิดเพื่อหาคำตอบของสถานการณ์ปัญหา พร้อมทั้งสรุปคำตอบที่ได้
- 4) ตรวจสอบการแก้สถานการณ์ปัญหา ให้นักเรียนดำเนินการตรวจสอบ เพื่อตัดสินใจว่า
คำตอบนั้นๆ มีความสอดคล้องกับข้อมูลและเงื่อนไขที่กำหนดในสถานการณ์ปัญหา หรือให้เหตุผล
เพื่อแสดงความสมเหตุสมผลของคำตอบ



1. รถคันหนึ่งออกจากเมือง A ไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้เป็นระยะทาง 18 กิโลเมตร แล้วเลี้ยว
ต่อไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือเป็นระยะทาง 24 กิโลเมตร ถึงเมือง B อยากทราบว่า เมือง A และ
เมือง B อยู่ห่างกันกี่กิโลเมตร

วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

จากโจทย์กำหนดให้.....

.....

โจทย์ต้องการทราบว่า.....

ขั้นที่ 2 วางแผน

ข้อมูลที่ต้องใช้คือ.....

.....

ดำเนินการโดย.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

.....

.....

2. หารูปสามเหลี่ยมผืนผ้าที่มีด้านยาว 0.7 นิ้ว 2.4 นิ้ว และ 2.5 นิ้ว เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

จากโจทย์กำหนดให้.....

.....

โจทย์ต้องการทราบว่า.....

ขั้นที่ 2 วางแผน

ข้อมูลที่ต้องใช้คือ.....

.....

ดำเนินการโดย.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

.....

.....

.....

3. บันไดยาว 25 ฟุต พาดที่ขอบหน้าต่างตึกหลังหนึ่งซึ่งสูง 24 ฟุต เมื่อพลิกบันไดไปอีกด้านหนึ่ง บันไดจะพาดขอบหน้าต่างของตึกอีกหลังหนึ่งซึ่งสูง 20 ฟุต พอดี ตึกสองหลังนี้ห่างกันเท่าไร ให้ นักเรียนวาดภาพจำลองสถานการณ์ปัญหา พร้อมทั้งแสดงวิธีทำ



วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

จากโจทย์กำหนดให้.....

.....

โจทย์ต้องการทราบว่า.....

ขั้นที่ 2 วางแผน

ข้อมูลที่ต้องใช้คือ.....

.....

ดำเนินการโดย.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

.....

.....

4. รูปสามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่งมีพื้นที่ 120 ตารางเซนติเมตร และอัตราส่วนของความยาวของด้านประกอบมุมฉากทั้งสองเท่ากับ 3 : 5 จงหาความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก (ตอบเป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง)

วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

จากโจทย์กำหนดให้.....

โจทย์ต้องการทราบว่า.....

ขั้นที่ 2 วางแผน

ข้อมูลที่ต้องใช้คือ.....

ดำเนินการโดย.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

.....

.....

5. บริษัท B ผลิตกล่องน้ำผลไม้ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากยาว 10 เซนติเมตร กว้าง 4.5 เซนติเมตร และสูง 6 เซนติเมตร และติดหลอดดูดชนิดพับงอได้แนบกับกล่องด้านที่มีพื้นที่น้อยที่สุดตามแนวเส้นทแยงมุม โดยไม่ให้หลอดดูดยาวพ้นกล่อง ซึ่งหลอดดูดส่วนที่พับงอมีความยาวเป็น $\frac{1}{3}$ ของความยาวหลอดดูดก่อนจะถึงส่วนที่พับงอ และออกแบบผลิตภัณฑ์ให้ผู้บริโภคต้องดึงด้านบนของกล่องขึ้นมาก่อนเจาะหลอดดูด ส่งผลให้ตำแหน่งที่เจาะหลอดดูดที่แท้จริงอยู่สูงจากพื้นกล่อง 7 เซนติเมตร จงหาความยาวทั้งหมดของหลอดดูด

วิธีทำ ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา

จากโจทย์กำหนดให้.....

.....

โจทย์ต้องการทราบว่า.....

ขั้นที่ 2 วางแผน

ข้อมูลที่ต้องใช้คือ.....

.....

ดำเนินการโดย.....

ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน

.....

.....

.....

.....

.....

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ

.....

.....

.....

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจปัญหา	คะแนน
- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และบอกสิ่งที่โจทย์ถามได้อย่างถูกต้องและครบถ้วน	2
- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และบอกสิ่งที่โจทย์ถามได้ถูกต้องบางส่วนหรือไม่ครบถ้วน	1
- บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดให้และบอกสิ่งที่โจทย์ถามได้ไม่ถูกต้องหรือไม่ทำเลย	0
ขั้นที่ 2 วางแผน	คะแนน
- เขียนลำดับขั้นตอนที่ต้องทำหรือแนวทางที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาตามลำดับก่อนหลังได้ถูกต้องหรือเขียนในรูปวิธีการทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง	3
- เขียนลำดับขั้นตอนที่ต้องทำหรือแนวทางที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาตามลำดับก่อนหลังได้ถูกต้องบางส่วนหรือไม่ครบถ้วน หรือเขียนในรูปวิธีการทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง	2
- เขียนลำดับขั้นตอนที่ต้องทำหรือแนวทางที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาตามลำดับก่อนหลังได้ถูกต้องบางส่วนหรือไม่ครบถ้วน หรือเขียนในรูปวิธีการทางคณิตศาสตร์ได้ถูกต้องบางส่วนหรือไม่ครบถ้วน	1
- เขียนลำดับขั้นตอนที่ต้องทำหรือแนวทางที่จะนำมาใช้ในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงเลย	0
ขั้นที่ 3 ดำเนินการตามแผน	คะแนน
- ดำเนินการแก้ปัญหาตามแผนที่วางไว้หรือคิดคำนวณได้ถูกต้อง และสรุปคำตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน	3
- ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วนหรือไม่ครบถ้วน และสรุปคำตอบได้ถูกต้องและครบถ้วน	2
- ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องเพียงบางส่วน หรือมีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหาแต่ไม่สำเร็จ และสรุปคำตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ครบถ้วน	1
- ดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่มีร่องรอยการดำเนินการแก้ปัญหาเลย และสรุปคำตอบไม่ถูกต้องและไม่ครบถ้วน หรือไม่สรุปคำตอบ	0
ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ	คะแนน
- ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ถูกต้องสมบูรณ์	2
- ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้ถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์	1
- ตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบไม่ถูกต้อง หรือไม่มีการตรวจสอบเลย	0

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวมินตรา โกพล
วัน เดือน ปีเกิด	26 เมษายน 2534
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร
ประวัติการศึกษา	การศึกษาระดับมัธยมศึกษา วิชาเอก คณิตศาสตร์ (กศ.บ.) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พ.ศ.2558 ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนมัธยมวัดสิงห์ เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร
ตำแหน่ง	ครู คศ.1

