

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4



การค้นคว้าอิสระ เสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
พฤษภาคม 2562
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษาและหัวหน้าภาควิชาการศึกษา ได้พิจารณาการค้นคว้าอิสระ เรื่อง “การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

(รองศาสตราจารย์ ดร.เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สิรินภา กิจเกื้อกูล)

หัวหน้าภาควิชาการศึกษา

พฤษภาคม 2562



ประกาศคุณูปการ

การวิจัยฉบับนี้ จะสำเร็จลุล่วงไปได้อย่างสมบูรณ์ โดยได้รับความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร.เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย อาจารย์ที่ปรึกษา รวมทั้งคณะกรรมการทุกท่านที่ได้ กรุณาให้คำแนะนำ ปรึกษา และข้อเสนอแนะ ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจ ใส่เป็นอย่างยิ่ง จนทำให้การวิจัยนี้สำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่งไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ธนาวุฒิ ลาตวงษ์ อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน อาจารย์พาวา พงษ์พันธุ์ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตพิบูลบำเพ็ญ มหาวิทยาลัยบูรพา และนายอิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ ของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 ที่กรุณาให้คำแนะนำ แก้ไขและตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จนทำให้การวิจัยในครั้งนี้สมบูรณ์และมีคุณค่า

ขอขอบคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียน คณะผู้บริหาร บุคลากร และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ อำนวยความสะดวกและให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลและการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์ที่พึงมีจากการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอบและอุทิศแด่พระคุณของบิดา มารดา บุรพคณาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ให้กับผู้วิจัยตลอดมา หากมีข้อตำหนิหรือข้อผิดพลาดประการใด ผู้วิจัยขอน้อมรับไว้และต้องขออภัยไว้ ณ ที่นี้ด้วย

วรรณวรางค์ น้อยศรี

ชื่อเรื่อง	การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ผู้ศึกษาค้นคว้า	วรรณวรงค์ น้อยศรี
ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย
ประเภทสารนิพนธ์	การค้นคว้าอิสระ กศ.ม. สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2561
คำสำคัญ	กิจกรรมการเรียนรู้, การเรียนรู้แบบ SSCS, ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

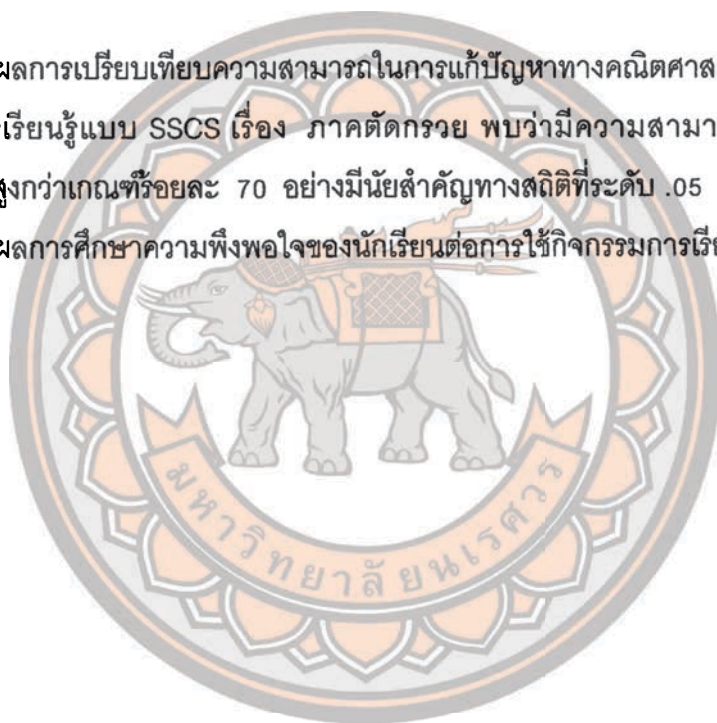
บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้ดำเนินการกระบวนการวิจัยและพัฒนา 3 ขั้นตอนดังนี้ 1) การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS 2) การเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 3) การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เครื่องมือที่ใช้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย และแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติ t-test one sample

ผลการวิจัยพบว่า

1. กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS มีขั้นตอน 3 ขั้นตอน ดังนี้ คือ 1) ขั้นนำ 2) ขั้นสอน ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนย่อย ดังนี้ (1) S : Search ขั้นค้นหา (2) S : Solve ขั้นแก้ปัญหา (3) C : Create ขั้นสร้างคำตอบ และ (4) S : Share ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และ 3) ขั้นสรุป โดยผู้เชี่ยวชาญ ประเมินว่า กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบ SSCS มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อนำไปทดลองพบว่ากิจกรรมการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7189 หรือร้อยละ 71.89
2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนด้วย กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่อง ภาคตัดกรวย พบว่ามีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ผลการศึกษาคำพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก



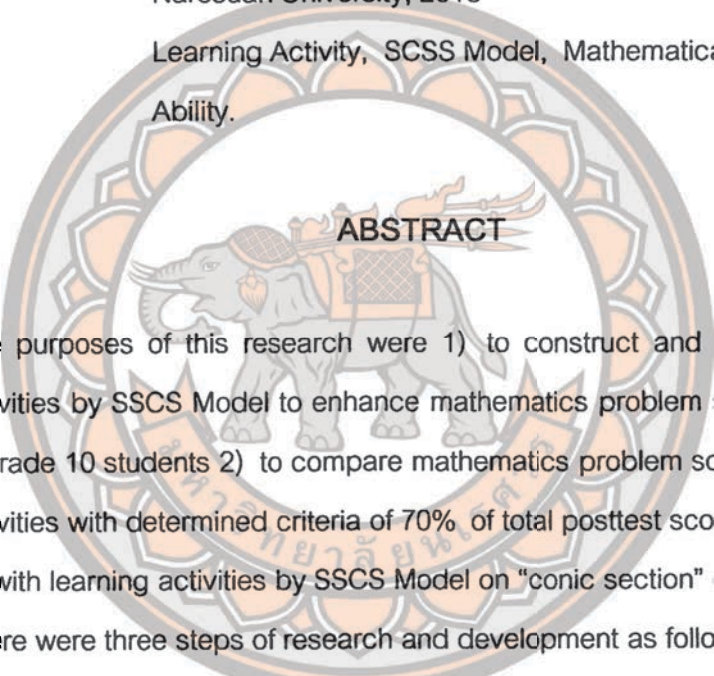
Title A DEVELOPMENT OF LEARNING ACTIVITIES BY SSCS
MODEL TO ENCHANCE MATHEMATICS PROBLEM
SOLVING ABILITY ON CONIC SECTION FOR GRADE 10
STUDENTS

Authors Wanvarang Noisri

Advisor Associate Professor Teamjan Parnichparinchai, Ph.D.

Academic Paper Independent Study M.Ed. in Curriculum and Instruction,
Naresuan University, 2018

Keywords Learning Activity, SCSS Model, Mathematical Problem Solving
Ability.



ABSTRACT

The purposes of this research were 1) to construct and effectiveness Index of learning activities by SSCS Model to enhance mathematics problem solving ability on conic section for grade 10 students 2) to compare mathematics problem solving ability after using learning activities with determined criteria of 70% of total posttest scores and 3) to study the satisfaction with learning activities by SSCS Model on "conic section" of student grade 10.

There were three steps of research and development as follows :1) find and create effectiveness Index of learning activities 2) study of result of a mathematics problem solving ability for grade 10 student and 3) study the satisfaction for student. The instrument that used to evaluation a test of and ability of mathematics problem solving and Satisfaction measuring used analysis statistic of find an average ($\bar{x}$) standard deviation (S.D.) and t-test.

The results were as follows.

1. The study of result of learning activities by SSCS Model have 3 steps, 1) Introduction step. 2) The teaching step including 4 sub-steps as follows: 1) S : Search, 2) S : Solve, 3) C : Create and 4) S : Share and 3) the conclusion. The evaluation by experts

showed that these activities were appropriateness at the highest level when using the activities, it found that effectiveness index at 0.7189 or 71.89 percentages

2. The result of studying the mathematics problem solving ability in learning activities by SSCS Model on "Conic Section" after used learning activity was higher than 70% threshold with the defined signification of statistic at .05.

3. The result of studying satisfaction with learning activities was high level



สารบัญ

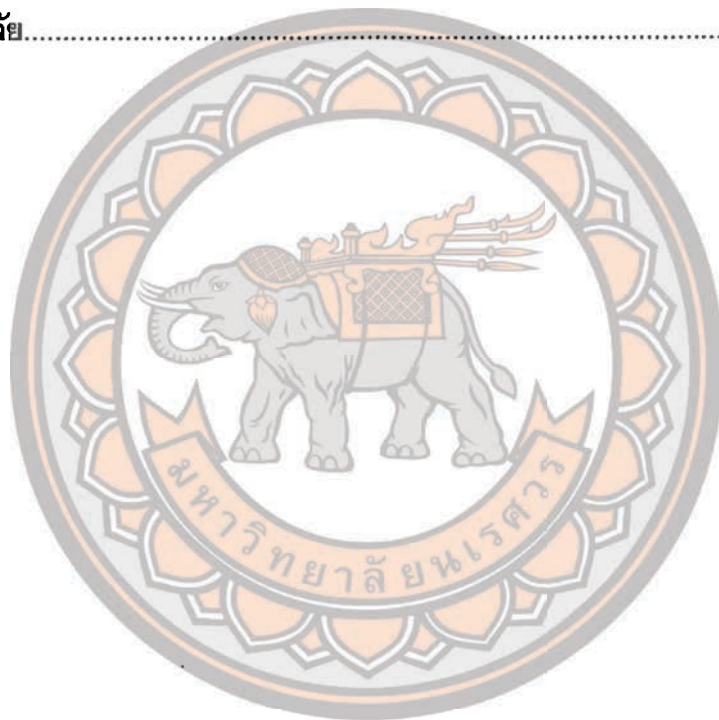
บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
จุดมุ่งหมายการวิจัย.....	4
ขอบเขตการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551	10
การสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS.....	14
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	18
ความพึงพอใจ.....	28
ดัชนีประสิทธิผล.....	33
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	34
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	37
ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	37
ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS.....	42

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาค ตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	45
สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	48
4 ผลการวิจัย.....	51
ผลการวิจัยวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	51
ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียน เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	54
ตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	55
5 บทสรุป.....	58
สรุปผลการวิจัย.....	59
อภิปรายผล.....	59

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ข้อเสนอแนะ.....	64
บรรณานุกรม.....	65
ภาคผนวก.....	69
ประวัติผู้วิจัย.....	130



สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค31203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	13
2 แสดงรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา..	23
3 แสดงตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์	25
4 แสดงตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์.....	26
5 แสดงตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวม.....	27
6 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	38
7 แสดงรูปแบบแผนการวิจัย One Shot Case Study.....	43
8 แสดงเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบองค์รวม เรื่อง ภาคตัดกรวย.....	45
9 แสดงผลการพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อ พัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัด กรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน...	52
10 แสดงผลการหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริม ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 กับนักเรียน จำนวน 38 คน.....	54
11 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลัง ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถใน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 70.....	55
12 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.....	56

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1 แสดงสรุปส่วนประกอบของไฮเพอร์โบลามีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0,0)$ แกนตาม ขวางอยู่บนแกน X.....	87
2 แสดงสรุปส่วนประกอบของไฮเพอร์โบลามีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0,0)$ แกนตาม ขวางอยู่บนแกน Y.....	88
3 แสดงสรุปส่วนประกอบของไฮเพอร์โบลามีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0,0)$ แกนตาม ขวางอยู่บนแกน X.....	90
4 แสดงสรุปส่วนประกอบของไฮเพอร์โบลามีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0,0)$ แกนตาม ขวางอยู่บนแกน Y.....	90



บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

ในปัจจุบันสังคมเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วตามความเจริญของเทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ก็นับว่าเป็นเครื่องมือที่สำคัญอย่างยิ่งในการสร้างและเรียนรู้เทคโนโลยี เนื่องจากในวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกกระบวนการคิด ฝึกการแก้ปัญหา ช่วยพัฒนาศักยภาพของบุคคลให้เป็นคนที่มีสมรรถนะ ช่วยสร้างเสริมการมีเหตุผล การเป็นคนช่างคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ ทำให้คิดอย่างเป็นระบบ มีการวางแผนการทำงาน นับเป็นวิชาที่สามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งมีผลการวิจัยให้เห็นอย่างเด่นชัดว่าความรู้และทักษะที่ผู้เรียนพัฒนาเมื่อนักเรียนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์และการประยุกต์สามารถนำไปสู่การแก้ปัญหาในศาสตร์อื่น ๆ ได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ให้ความสำคัญของการแก้ปัญหา โดยได้กำหนดให้เป็นสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน เพราะความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่จะเผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของเหตุและผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 6) และในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้กำหนดให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในสาระที่ 6 ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนทุกระดับชั้น จึงแสดงให้เห็นว่าการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่ผู้เรียนควรจะเรียนรู้และฝึกฝน และจำเป็นต้องพัฒนาให้เกิดทักษะขึ้นในตัวผู้เรียน การเรียนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลายมีนิสัยกระตือรือร้น ไม่ย่อท้อและมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่ผู้เรียนสามารถนำติดตัวไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้นานตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 6)

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นที่ผู้เรียนทุกคนจะต้องเรียนรู้เข้าใจสามารถคิดเป็น แก้ปัญหาได้ เพื่อนำกระบวนการนี้ไปใช้แก้ปัญหาใน

ชีวิตประจำวันต่อไป เพราะการฝึกแก้ปัญหาจะช่วยให้ผู้เรียนรู้จักคิด มีระเบียบขั้นตอนในการคิด รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและรู้จักตัดสินใจอย่างฉลาด (สิริพร ทิพย์คง, อ้างถึงใน สันนิสา สมัยอยู่, 2554, หน้า 21) ดังนั้นจุดมุ่งหมายอย่างหนึ่งในการเรียนคณิตศาสตร์ก็คือ นักเรียนต้องมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีผลต่อบทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้ โดยครูต้องเตรียมปัญหาอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ และดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องและเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและความสามารถของนักเรียน

จากการศึกษาผลการสอบการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O – NET) ในรายวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2558 พบว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 29.93 และในสาระที่ 6 ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 8.39 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2558) ซึ่งถือว่าค่อนข้างต่ำและไม่เป็นที่น่าพอใจ และจากรายงานการประเมินตนเอง (Self Assessment Report) ปีการศึกษา 2558 และปีการศึกษา 2559 สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา รายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม เรื่อง ภาคตัดกรวย ในปีการศึกษา 2558 นักเรียนที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม จำนวน 128 คน ปรากฏว่ามีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 89 คน คิดเป็นร้อยละ 69.53 (งานวัดและประเมินผล โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา, 2558) และในปีการศึกษา 2559 นักเรียนที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม จำนวน 143 คน ปรากฏว่ามีคะแนนไม่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 95 คน คิดเป็นร้อยละ 66.43 (งานวัดและประเมินผล โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา, 2559) เนื่องจากผลการสำรวจพบว่ามีหลายสาเหตุที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับต่ำ ซึ่งสาเหตุหนึ่งเกิดจากความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน ยังอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ นักเรียนส่วนใหญ่จะแก้โจทย์ปัญหาได้ดีเฉพาะโจทย์ในข้อที่ง่าย หรือค่อนข้างง่ายเท่านั้น แต่เมื่อโจทย์มีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ต้องใช้ความคิด ความรู้ ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องต่าง ๆ มากขึ้นจึงทำให้นักเรียนประสบปัญหากับการแก้โจทย์ ดังนั้นผู้สอนควรจะหากิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียน และหาเทคนิควิธีการที่จะกระตุ้นให้นักเรียนรู้จักคิดได้ปฏิบัติด้วยตนเอง จนกระทั่งเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง ตลอดจนแนวทางจัดกิจกรรมให้นักเรียนเห็นคุณค่าของความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากยังไม่มีเครื่องมือที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และอาจเป็นเพราะครูผู้สอนมักสอนด้วยวิธีการสอนไม่มีความหลากหลาย ยึดตัวเองเป็นหลัก ขาดเทคนิคการสอน การสอนของครูไม่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิด

การคิด ผู้เรียนไม่ได้แสดงออกเท่าที่ควร ไม่มีส่วนร่วมในกิจกรรม อีกทั้งในรายวิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เป็นนามธรรม เนื้อหาบางเรื่องยากเกินที่จะเข้าใจได้ง่าย การฝึกให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหา จะช่วยให้รู้จักคิด มีระเบียบขั้นตอนในการคิด ดังนั้นนักการศึกษาไทยเชื่อว่า กระบวนการ แก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ เข้าใจ สามารถคิดแก้ปัญหาได้ เพื่อจะ นำกระบวนการนี้ไปใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป จะเห็นได้ว่าสาเหตุของปัญหาก็คือ การจัดการเรียน การสอนของครู ในปัจจุบันการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์มีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสม หลายรูปแบบ ครูควรเลือกใช้การจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับเนื้อหาและความสามารถของ นักเรียน ซึ่งในการจัดการเรียนรู้การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ควรปลูกฝังให้นักเรียนเข้าใจถึง ขั้นตอนกระบวนการในการแก้ปัญหา แทนที่จะเน้นคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น เพราะมีนักเรียน บางส่วนที่สามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง แต่มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ไม่รู้ว่าควร จะเริ่มต้นแก้ปัญหายังไร ทั้งนี้เนื่องมาจากนักเรียนไม่มีความรู้เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาที่ ถูกต้อง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 7-8)

การจัดการเรียนรู้รูปแบบหนึ่งที่จะพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ซึ่งการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบนี้เป็นรูปแบบที่เน้นพัฒนานักเรียน เป็นรายบุคคลโดยเชื่อว่านักเรียนแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้และความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาแตกต่างกัน การจัดการเรียนการสอนจึงต้องให้นักเรียนได้มีการวางแผนการแก้ปัญหาด้วย วิธีการต่าง ๆ เพื่อหาคำตอบและนำไปสู่การสรุปความรู้ที่เป็นหลักการทฤษฎีของตนเอง โดยให้ ผู้เรียนดำเนินการแก้ปัญหาด้วยตนเอง เริ่มเผชิญปัญหา สถานการณ์แล้วให้นักเรียนวิเคราะห์ ปัญหาเพื่อระบุปัญหา แยกแยะประเด็นเพื่อแก้ปัญหา โดยมีครูเป็นผู้แนะนำคอยดูแลทุกขั้นตอน ซึ่ง การจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1: S : Search ค้นคว้า ขั้นที่ 2 S : Solve แก้ปัญหา ขั้นที่ 3 C : Create สร้างคำตอบ และขั้นที่ 4 S : Share แลกเปลี่ยน ความคิดเห็น (1989 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 396)

จากแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้น ชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการสอนแบบ SSCS ที่จะช่วย ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงพัฒนากิจกรรมการ เรียนรู้แบบ SSCS เพื่อเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพโดยฝึกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์เกิดประสิทธิผล และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

จุดมุ่งหมายการวิจัย

1) เพื่อสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยแบ่งเป็น

1.1 อาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป ด้านหลักสูตรและการสอนในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

1.2 ครูที่มีประสบการณ์สอนมากกว่า 5 ปีในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ท่าน

1.3 ศึกษานิเทศก์ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไปด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน

2. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 38 คน

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือเรื่องภาคตัดกรวย ในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 3 เรขาคณิต และสาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยเนื้อหา จำนวน 4 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 เรื่องวงกลม

เรื่องที่ 2 เรื่องพาราโบลา

เรื่องที่ 3 เรื่องวงรี

เรื่องที่ 4 เรื่องไฮเพอร์โบลา

ขอบเขตด้านตัวแปร

1. ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS
2. ดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5
2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา จำนวน 38 คน มีหน่วยการสุ่มเป็นห้องเรียน (Cluster random sampling)

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือเรื่องภาคตัดกรวย ในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 3 เรขาคณิต และสาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยเนื้อหาจำนวน 4 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 เรื่องวงกลม

เรื่องที่ 2 เรื่องพาราโบลา

เรื่องที่ 3 เรื่องวงรี

เรื่องที่ 4 เรื่องไฮเพอร์โบลา

ขอบเขตด้านตัวแปร

ตัวแปรต้น : การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS

ตัวแปรตาม : ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จุดมุ่งหมายการวิจัย

1) เพื่อสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

1. ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยแบ่งเป็น

1.1 อาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไป ด้านหลักสูตรและการสอนในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

1.2 ครูที่มีประสบการณ์สอนมากกว่า 5 ปีในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ท่าน

1.3 ศึกษานิเทศก์ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไปด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน

2. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 38 คน

ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย คือเรื่องภาคตัดกรวย ในรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 3 เรขาคณิต และสาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยเนื้อหา จำนวน 4 เรื่อง ดังนี้

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขอบเขตด้านแหล่งข้อมูล

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา จำนวน 38 คน ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยกำหนดขอบเขตเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านปัจจัยนำเข้า ด้านกระบวนการ และด้านผลผลิต

ขอบเขตด้านตัวแปร

ความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ SSCS หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยนักเรียนต้องแยกแยะประเด็นปัญหาและข้อมูลต่าง ๆ ที่ช่วยส่งเสริมให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นโดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะแนวทาง และให้ความช่วยเหลือ ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 S: Search ขั้นค้นหาข้อมูล เป็นขั้นที่นักเรียนแต่ละกลุ่มค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและการแยกแยะประเด็นปัญหา การแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาซึ่งประกอบด้วยการระดมสมอง เพื่อทำให้เกิดการแยกแยะปัญหาต่าง ๆ ช่วยนักเรียนในด้านการมองเห็นความสัมพันธ์ของมโนคติต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัญหานั้น ๆ โดยครูให้นักเรียนช่วยกันค้นหาข้อมูลจากโจทย์ปัญหาพร้อมทั้งแยกประเด็นปัญหา โดยให้ครอบคลุมประเด็นต่าง ๆ คือ สิ่งที่ต้องการหา สิ่งที่ต้องการหา โจทย์กำหนดให้ โดยครูทำหน้าที่คอยตรวจสอบความถูกต้องในการทำทำความเข้าใจ

ขั้นที่ 2 S: Solve ขั้นแก้ปัญหา เป็นขั้นตอนการวางแผนและการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ หรือหาคำตอบของปัญหาที่เราต้องการ ในขั้นนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องวางแผนการแก้ปัญหา โดยการนำข้อมูลในขั้นที่ 1 มาใช้ประกอบในการแก้ปัญหา ขณะที่

นักเรียนกำลังดำเนินการแก้ปัญหา ถ้าพบปัญหานักเรียนสามารถย้อนกลับไปที่ขั้นที่ 1 โดยครูคอยชี้แนะเพื่อให้นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง

ขั้นที่ 3 C: Create ขั้นสร้างคำตอบ เป็นขั้นของการนำผลที่ได้มาเรียบเรียงเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายและเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้ โดยให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการแก้ปัญหามาเรียบเรียงเป็นลำดับขั้นตอน หรือวิธีการที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ง่ายโดยใช้ภาษาที่สละสลวย ชัดเจน สมเหตุสมผลในการอธิบายวิธีการแก้ปัญหาที่สามารถอธิบายหรือสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจง่าย พร้อมทั้งแสดงวิธีตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบที่ได้

ขั้นที่ 4 S: Share ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เป็นขั้นตอนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหา โดยให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนหรือวิธีการที่ใช้ในการแก้ปัญหาทั้งของตนเองและผู้อื่น หลังจากนั้นนำข้อสรุปที่ได้ไปนำเสนอให้เพื่อนกลุ่มอื่นหน้าชั้นเรียน จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายและสรุปเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องเหมาะสม และให้นักเรียนบันทึกวิธีการแก้ปัญหาที่แตกต่างจากกลุ่มตนเองลงในใบกิจกรรม

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิดรวบยอด หลักการ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการดำเนินการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ซึ่งวัดได้จากการทำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยนักเรียนต้องแสดงวิธีทำอย่างละเอียด เพื่อหาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้น ซึ่งวัดจากความสามารถ 4 ด้าน ดังนี้

2.1 ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมายของปัญหา พิจารณาว่าอะไรคือสิ่งที่ไม่รู้ ปัญหากำหนดอะไรให้บ้าง คำตอบของปัญหาจะอยู่ในรูปแบบใด การทำความเข้าใจปัญหาอาจใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น การวาดรูป การเขียนด้วยถ้อยคำตัวเอง

2.2 ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีการใด จะแก้ปัญหายังไง ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับปัญหาที่เคยมีประสบการณ์ในการแก้มาก่อนหรือไม่ แล้วพิจารณาความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ กับประสบการณ์ในการแก้ปัญหา แล้วกำหนดแนวทางในการแก้ปัญหา

2.3 ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยเริ่มตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนเพิ่มเติมรายละเอียดต่าง ๆ

ของแผนให้ชัดเจนและแสดงเหตุผลในการคิด แล้วลงมือปฏิบัติจนกระทั่งสามารถหาคำตอบได้หรือค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่

2.4 ความสามารถในการตรวจสอบผล หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบผลที่ได้ในแต่ละขั้นว่าถูกต้องหรือไม่ หรือมีวิธีการแก้ปัญหาและวิธีการอื่นอีกหรือไม่

3. ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือความคิดเห็นในทางที่ดีที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวัดจากแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมในด้านปัจจัยนำเข้า กระบวนการ และผลผลิต

ปัจจัยนำเข้า คือ สิ่งที่น่ามาจัดกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย ความชัดเจนของข้อคำถาม ความเหมาะสมของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้จัดกิจกรรม วัสดุที่ใช้ในการจัดกิจกรรม

กระบวนการ คือ การนำปัจจัยนำเข้ามาจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลผลิต คือ สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

4. ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าเปรียบเทียบสัดส่วนคะแนนเฉลี่ยความก้าวหน้าในการเรียนรู้จากพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ก่อนหลังจากที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

- 1.1 ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์
- 1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
- 1.3 คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค31203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ภาคเรียนที่ 1 เวลา 80 ชั่วโมง/ภาคเรียน
- 1.4 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค31203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ภาคเรียนที่ 1 เวลา 80 ชั่วโมง/ภาคเรียน (4 ชั่วโมง/สัปดาห์) จำนวน 2.0 หน่วยกิต

2. การสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS

- 2.1 ความเป็นมาของการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS
- 2.2 หลักการสอนตามรูปแบบ SSCS
- 2.3 การสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS
- 2.4 ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้รูปแบบ SSCS

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

- 3.1 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 3.2 องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 3.3 แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- 3.4 การวัดและประเมินผลความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

4. ความพึงพอใจ

- 4.1 ความหมายของความพึงพอใจ
- 4.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ
- 4.3 การวัดความพึงพอใจ

5. ดัชนีประสิทธิผล

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

1. ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์ จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น เป็นมนุษย์ ที่สมบูรณ์และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นรายบุคคล โดยธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ทักษะในการคิดนั้นผู้เรียนแต่ละคนอาจมีความสามารถไม่เหมือนกัน การเรียนคณิตศาสตร์ที่ต้องใช้ทักษะในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และการคิดนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

2. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ: ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

สาระที่ 2 การวัด: ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

สาระที่ 3 เรขาคณิต: รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติ การนิยาม แบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

สาระที่ 4 พืชคณิต: แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น: การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลาง และการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่าง ๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

มาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พืชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

3. คำอธิบายรายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค31203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 80 ชั่วโมง/ภาคเรียน

ศึกษา พร้อมทั้งฝึกทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาของสาระ ดังนี้
เรขาคณิตวิเคราะห์ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเรขาคณิตวิเคราะห์ ภาคตัดกรวย
ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน การใช้ฟังก์ชันในชีวิตจริง กราฟของฟังก์ชัน การดำเนินการของฟังก์ชัน ฟังก์ชันผกผัน

ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม เลขยกกำลัง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันลอการิทึม การหาค่าลอการิทึม การเปลี่ยนฐานของลอการิทึม สมการและอสมการลอการิทึม การประยุกต์ของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม

โดยจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้แก่ การแก้ปัญหา การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ การเชื่อมโยง การให้เหตุผล และการคิดสร้างสรรค์

การใช้สื่ออุปกรณ์ เทคโนโลยี และแหล่งข้อมูล และนำประสบการณ์ตลอดจนทักษะและกระบวนการที่ได้ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวันอย่างสร้างสรรค์ รวมทั้งเห็นคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบ มีความรอบคอบและมีวิจารณญาณ

การวัดและการประเมินผล ใช้วิธีการหลากหลายตามสภาพความเป็นจริงให้สอดคล้องกับเนื้อหาและทักษะที่ต้องการวัด

4. โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค31203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 เวลา 80 ชั่วโมง/ภาคเรียน (4 ชั่วโมง/สัปดาห์) จำนวน 2.0 หน่วยกิต (หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา, 2559, หน้า 71)

ตาราง 1 แสดงโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค31203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
1	เรขาคณิต วิเคราะห์ เบื้องต้น	1. หาระยะทางระหว่างจุด สองจุด จุดกึ่งกลาง ระยะทางระหว่างเส้นตรงกับ จุดได้ 2. หาความชันของเส้นตรง สมการเส้นตรง เส้นขนาน เส้นตั้งฉาก และนำไปใช้ได้	1. ระยะห่างระหว่างจุด 2 จุด 2. จุดกึ่งกลาง 3. ความชัน 4. เส้นตรง 5. ระยะห่างระหว่างจุดกับ เส้นตรง 6. ระยะห่างระหว่างเส้นตรง 2 เส้น	23	10
2	ภาคตัดกรวย	3. เขียนความสัมพันธ์ที่มี กราฟเป็นภาคตัดกรวย เมื่อ กำหนดส่วนต่าง ๆ ของภาค ตัดกรวยให้ และเขียนกราฟ ของความสัมพันธ์ได้	1. วงกลม 2. วงรี 3. พาราโบลา 4. ไฮเพอร์โบลา	16	20
		สอบกลางภาค		1	20
3	ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน	4. หาผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหาร ฟังก์ชัน หาฟังก์ชันประกอบ และฟังก์ชันผกผัน 5. ให้สมบัติของฟังก์ชันใน การแก้ปัญหา	1. การบวกลบคูณและหาร ฟังก์ชัน 2. ฟังก์ชันประกอบ 3. โจทย์ปัญหาฟังก์ชัน	19	10

ตาราง 1 (ต่อ)

ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)	คะแนน
4	ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม	6. เข้าใจลักษณะกราฟของฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึมและนำไปใช้ในการแก้ปัญหา 7. แก่สมการเอกซ์โพเนนเชียลและสมการลอการิทึมและนำไปใช้ในการแก้ปัญหา	1. เลขยกกำลัง 2. ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล 3. ฟังก์ชันลอการิทึม 4. การแก้สมการของฟังก์ชัน	20	10
		สอบปลายภาค		1	30
		รวม		80	100

จากโครงสร้างหน่วยการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ รหัสวิชา ค31203 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการวิจัยในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ภาคตัดกรวย เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS

1. ความเป็นมาของการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS

SSCS เป็นอักษรซึ่งย่อมาจากคำว่า Search (S), Solve (S), Create (C) และ Share (S) ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาโดยการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนาขึ้นมาโดย Pizzini, et al. (1989 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 396)

Pizzini, et al. พัฒนาการเรียนการสอนที่มีพื้นฐานมากจากการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และได้ศึกษาค้นคว้าวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องที่ศูนย์กลางการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยไอโอวา ซึ่งการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS นี้ ได้รวมการสอนการแก้ปัญหาในรูปแบบของ CPS และ IDEAL ด้วยกัน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ (Pizzini, et al., 1989, pp.523-532 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 396-397)

1. การสอนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ CPS (Creative Problem Solving) มีลำดับขั้นตอนในการแก้ปัญหาในแต่ละขั้น ดังนี้

1.1 การค้นหาข้อเท็จจริง (Fact-finding) เป็นขั้นการหาข้อมูลต่าง ๆ ที่ปรากฏจากสถานการณ์จริงที่ได้ประสบ

1.2 การค้นหาปัญหา (Problem-finding) เป็นขั้นการหาปัญหาที่เกิดขึ้นโดยอาศัยข้อมูลจากสถานการณ์จริงที่ประสบ

1.3 การค้นหาแนวคิดในการแก้ปัญหา (Idea-finding) เป็นขั้นการหาขอบเขตของปัญหาโดยอาศัยข้อมูลหลาย ๆ อย่างจากสถานการณ์จริงที่ประสบ

1.4 การค้นหาแนวทางการแก้ปัญหา (Solution-finding) เป็นขั้นการหาวิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหาลงจากที่กำหนดขอบเขตของปัญหาเรียบร้อยแล้ว

1.5 การค้นหาแนวทางที่เป็นที่ยอมรับ (Acceptance-finding) เป็นขั้นการหาเหตุผลที่จะมาสนับสนุนคำตอบของปัญหาที่ได้จากการดำเนินการแก้ไขแล้ว

2. การสอนการแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ IDEAL (Identify, Define: D, Explore: E, Act: A and Look: L) เป็นรูปแบบการแก้ปัญหาที่ประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 การจำแนกแยกแยะปัญหา (Identifying the problem) เป็นขั้นการค้นหาข้อมูลจากข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ต่าง ๆ

2.2 การตีความหมายและการนำเสนอปัญหา (Defining and representing the problem) เป็นขั้นการตีความหมายของปัญหาเพื่อกำหนดรายละเอียดของปัญหา

2.3 การค้นหาวิธีการอื่น ๆ (Exploring alternative strategies) เป็นการคิดค้นหาแนวทางที่หลากหลายเพื่อเป็นแนวทางและวิธีที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา

2.4 การนำวิธีการมาปฏิบัติ (Acting on the strategies) เป็นขั้นการลงมือในการแก้ไขปัญหตามแนวทางและวิธีการที่ได้เลือกไว้

2.5 การมองย้อนกลับและการประเมินผลกระทบในด้านต่าง ๆ (Looking back and evaluating the effect) เป็นขั้นการตรวจสอบคำตอบและประเมินผลกระทบของคำตอบที่ได้

จากรูปแบบทั้ง 2 รูปแบบ Pizzini, et al. เห็นว่าควรจะมีการปรับให้ขั้นตอนในการแก้ปัญหานั้นชัดเจนและเหมาะสมกับนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนปลายและนักเรียนระดับมัธยม โดยปรับให้เหลือ 4 ขั้นตอนและให้ชื่อว่าการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS (Search: S, Solve: S, Create: C and Share: S) (Pizzini, et al., 1989, pp.526 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2553, หน้า 396-397)

2. หลักการสอนตามรูปแบบ SSCS

หลักการสอนตามรูปแบบ SSCS ของ Pizzini, et al.(1989) มีดังนี้

1. ครูต้องให้ความช่วยเหลือนักเรียนในทุกขั้นตอนของการสอนแก้ปัญหา
 2. ครูต้องช่วยเหลือนักเรียนในการพัฒนากลยุทธ์ ที่ใช้ในการดำเนินการกับข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด
 3. ครูต้องชี้ให้เห็นถึงข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหาของนักเรียนในขั้นตอนที่นักเรียนทำการแก้ปัญหาผิดพลาด
 4. ครูต้องแสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีสมมติฐานที่เพียงพอในการแก้ปัญหาหรือไม่
- ครูต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มความสามารถ

หลักการสอนรูปแบบ SSCS ครูจะเป็นเพียงผู้ชี้แนะ คอยให้ความช่วยเหลือนักเรียนในทุกขั้นตอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักเรียนเป็นผู้ดำเนินการทำกิจกรรมเพื่อสร้างองค์ความรู้ให้กับตนเองในการเรียนการสอนมากที่สุด

3. การสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS

การสอนแบบ SSCS พัฒนาจากสมมติฐานที่ว่านักเรียนเรียนรู้การใช้ทักษะการแก้ปัญหาได้สมบูรณ์ที่สุดโดยผ่านประสบการณ์ในการแก้ปัญหา และในการที่จะแก้ปัญหาให้สำเร็จนั้นจะต้องมีองค์ประกอบด้านทักษะกระบวนการคิด ทักษะการคิดที่มีความจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา คือทักษะในการจัดระบบข้อมูล และตัดสินใจว่าข้อมูลที่มีความจำเป็นอะไรบ้างที่ต้องหาเพิ่มเติม หาทางเลือกของวิธีการแก้ปัญหา และทำการทดสอบทางเลือกเหล่านั้น พยายามบูรณาการข้อมูลเหล่านั้นให้อยู่ในระดับที่สามารถอธิบายเข้าใจมากที่สุด จัดความขัดแย้งต่าง ๆ ออกไปให้หมด และตรวจสอบความถูกต้องของวิธีการแก้ปัญหาที่เลือกเพื่อใช้ในการดำเนินการต่อไป การสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS พัฒนาขึ้นมาจากพื้นฐานการค้นคว้าเกี่ยวกับแนวทางการแก้ปัญหา ซึ่งจะเกิดขึ้นได้ดีที่สุดเมื่อได้รับการสอนที่มีความเกี่ยวข้องกับการค้นคว้าวิธีการแก้ปัญหการเรียนการสอนตามรูปแบบ SSCS นั้นมี 4 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 Search : S เป็นขั้นของการค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา และการแยกแยะประเด็นของปัญหา การแสวงหาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับปัญหา ซึ่งประกอบด้วยภาระดมสมองเพื่อทำให้เกิดการแยกแยะปัญหาต่าง ๆ ช่วยนักเรียนในด้านการมองเห็นความสัมพันธ์เชิงมโนคติต่าง ๆ ที่มีอยู่ในปัญหานั้น ๆ นักเรียนจะต้องอธิบาย และให้ขอบเขตของปัญหาด้วยคำอธิบายจากความเข้าใจของนักเรียนเอง ซึ่งต้องตรงกับจุดมุ่งหมายของบทเรียนที่ตั้งไว้ นักเรียนจะต้องค้นหาข้อมูลของปัญหาเพิ่มเติมจากการถามครู ถามเพื่อน จากการอ่านวารสาร บทความ หรือหนังสือคู่มือต่าง ๆ

ขั้นที่ 2 Solve : S เป็นขั้นตอนการวางแผน และการดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ หรือการหาคำตอบของปัญหาที่เราต้องการ นักเรียนต้องวางแผนการแก้ปัญหา รวมถึงการวางแผนในการใช้เครื่องมือในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง การหาวิธีการในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง โดยนำข้อมูลจากขั้นที่ 1 มาประกอบในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 Create : C เป็นขั้นตอนของการนำผลที่ได้มาจัดกระทำเป็นขั้นเป็นตอนเพื่อถ่ายทอดความเข้าใจ และเพื่อสื่อสารกับคนอื่นได้ การนำเอาข้อมูลที่ได้จากการแก้ปัญหาหรือ วิธีการที่ได้จากการแก้ปัญหามาจัดกระทำให้อยู่ในรูปของคำตอบหรือ วิธีการที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ง่ายหรือ สื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่าย

ขั้นที่ 4 Share : S เป็นขั้นของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูล และวิธีการแก้ปัญหา การที่ให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับขั้นตอนหรือ วิธีการในการแก้ปัญหาทั้งของตนเอง และของผู้อื่น โดยที่นักเรียนแต่ละคนอาจได้วิธีการที่แตกต่างกันหรือ คำตอบที่ได้อาจจะได้รับการยอมรับหรือไม่ได้รับการยอมรับก็ได้ คำตอบที่ได้รับการยอมรับ และถูกต้อง นักเรียนก็จะมาแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในวิธีการที่ใช้หาคำตอบ

จากที่กล่าวมาข้างต้น การสอนตามรูปแบบ SSCS ในแต่ละขั้นตอนเป็นประโยชน์ต่อนักเรียนทั้งในด้านการคิด และการสื่อสารกับผู้อื่น เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้ตามรูปแบบดังกล่าวแล้วจะทำให้ให้นักเรียนพัฒนากระบวนการคิดในการแก้ปัญหา และรู้จักนำเอากระบวนการแก้ปัญหาไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ ในชีวิตประจำวันต่อไป ดังที่นักการศึกษาหลายท่านได้นำรูปแบบการสอนแบบ SSCS ไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน

4. ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้รูปแบบ SSCS

รูปแบบ SSCS นี้เป็นรูปแบบการสอนที่พัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาของนักเรียนดังนี้

- 4.1 ให้นักเรียนเข้าใจความหมายและเห็นประโยชน์ของการเรียนรู้
- 4.2 ให้นักเรียนเป็นคนตื่นตัวสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้เป็นการสร้างความมั่นใจ สร้างเสริมสุขภาพจิต สามารถแก้ปัญหาของตนเองได้ในโอกาสต่อไป
- 4.3 ทำให้จำบทเรียนได้ดี เพราะในการแก้ปัญหามองหาเหตุผลข้อมูลต่าง ๆ มาให้สัมพันธ์กัน
- 4.4 นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ชีวิตและสังคม
- 4.5 นักเรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ผู้อื่น รู้จักเอาใจเขามาใส่ใจเรา รู้จักร่วมมือช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
- 4.6 ให้นักเรียนเป็นคนมั่นคง หนักแน่น ใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกันมีความปรารถนาดีต่อกัน

4.7 ทำให้นักเรียนมีเหตุผลก่อนตัดสินใจ

4.8 ฝึกให้เป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อสังคมได้ดี เพราะแต่ละคนต้องรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

4.9 ทำให้นักเรียนเป็นผู้มีความรู้ ความคิดและวิสัยทัศน์กว้างไกล

4.10 ฝึกทำงานร่วมกับแบบประชาธิปไตย

4.11 ครูสร้างความสนใจให้นักเรียนเกิดการอยากเรียนรู้ขึ้นเอง โดยการนำเข้าสู่ปัญหา

4.12 เด็กเกิดความเจริญงอกงามทางสังคมและอารมณ์

จากการศึกษาค้นคว้ารูปแบบการสอนแบบ SSCS ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่ใช้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ฝึกให้นักเรียนได้รู้จักกระบวนการคิดหาเหตุผลในการหาคำตอบของปัญหาที่เกิดขึ้น อีกทั้งยังมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลและวิธีการแก้ปัญหาด้วย ผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบการสอนแบบ SSCS ที่อ้างไว้ใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ มาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งขั้นตอน SSCS นั้นมีอยู่ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 Search หมายถึง การค้นหาข้อมูลของปัญหา จัดระบบของปัญหา ขั้นที่ 2 Solve หมายถึง การกระทำกับปัญหาหรือการหาคำตอบที่ต้องการ ขั้นที่ 3 Create หมายถึงการเขียนขั้นตอนการหาคำตอบที่ได้มาให้อยู่ในรูปที่เข้าใจง่าย และขั้นที่ 4 Share หมายถึงแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับคำตอบของปัญหาที่ได้ทั้งของตนเองและผู้อื่น

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

1. ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

ศิริพรรณ สายหงส์ (2549) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถในการจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้อย่างมีระบบไม่เกิดความเครียดทางกายและจิตใจ จนอาจลุกลามเป็นปัญหาใหญ่โตเกินแก้ไข

สุวิทย์ มูลคำ (2554) กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถทางสมองที่จะคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์ถึงสิ่งต่าง ๆ ในการจัดภาวะที่ไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองหาหนทางคลี่คลายขจัดปัดเป่าประเด็นสำคัญให้กลับเข้าสู่ภาวะสมดุล

จันทร์หา เทศหัน (2559) กล่าวว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ ความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ ในการแสดงวิธีคิดหาหนทางแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างมีระบบได้อย่างถูกต้อง

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการมองเห็นปัญหา การใช้ความรู้และการเลือกวิธีการที่เป็นไปได้ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

2. องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหาไม่ใช่ความสามารถที่เป็นไปตามรูปแบบที่กำหนดตายตัว ต้องมีการพัฒนาปรับปรุงรูปแบบการคิดและการแก้ปัญหาใหม่ ๆ เสมอ ซึ่งต้องอาศัยทักษะและความสามารถหลาย ๆ ด้านประกอบกัน ดังนั้นในการทราบองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น จะช่วยในการวิเคราะห์หาวิธีการเพื่อจะสร้างกิจกรรมให้เหมาะสมเพื่อส่งเสริมความสามารถได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ได้แก่

โพลยา (Polya, 1957 อ้างอิงใน จันทรา เทศทัน, 2559, หน้า 65) ได้กล่าวถึงที่สัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นสิ่งที่มีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือ

1. ความสามารถในการอ่านเพื่อทำความเข้าใจปัญหา เมื่อนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาข้อนั้นแล้วจะต้องสามารถจับความได้ว่าโจทย์ปัญหานั้นต้องการให้หาคำตอบเกี่ยวกับอะไร โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรบ้าง ข้อมูลที่กำหนดให้มีเงื่อนไขหรือข้อกำหนดอย่างไรบ้าง
2. ความสามารถในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของข้อมูลที่กำหนดไว้และประยุกต์ใช้ความรู้และประสบการณ์เดิมของตน เพื่อทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาเป็นประโยคสัญลักษณ์
3. ความสามารถในการแปลงสิ่งที่กำหนดไว้ในโจทย์เป็นประโยคสัญลักษณ์
4. ความสามารถในการวางแผนเพื่อกำหนดแนวทางในการแก้โจทย์ปัญหา
5. ความสามารถในการคิดคำนวณ เพื่อหาคำตอบที่ถูกต้องของโจทย์ปัญหา นักเรียนจะต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบจำนวน และตัวเลขตลอดจนมีทักษะในการคำนวณต่าง ๆ อย่างคล่องแคล่ว

6. ความสามารถในการตรวจสอบคำตอบเพื่อให้มั่นใจว่าคำตอบที่คำนวณนั้นเป็นคำตอบที่ถูกต้อง และสมบูรณ์ของปัญหานั้น

ขมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542, หน้า 125) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

1. ความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือนักเรียนสามารถตีความทำความเข้าใจปัญหา จำแนก แยกแยะ สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหาออกจากกัน จะมองเห็นปัญหาได้ชัดเจนว่า อะไรคือสิ่งที่ต้องการ อะไรคือสิ่งที่เราคาดหวังว่าจะพบและเรามีข้อมูลอะไรอยู่บ้าง การเขียนภาพจะช่วยให้เราเข้าใจปัญหานั้น ๆ ได้อย่างชัดเจนขึ้น

2. ความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ผู้แก้ต้องค้นพบว่าข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันอย่างไร สิ่งที่ยังไม่รู้เกี่ยวข้องกับสิ่งที่รู้แล้วอย่างไร แล้วหาวิธีการแก้ปัญหาโดยนำกฎเกณฑ์ หลักการ ทฤษฎี มาใช้ประกอบกับข้อมูลที่มีอยู่ แล้วเสนอออกมาในรูปของวิธีการ

3. ความสามารถในการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการหาคำตอบที่ถูกต้อง สมบูรณ์ที่สุดของปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยวิธีการตามแผนที่วางไว้ผู้แก้ปัญหาจะต้องรู้จักวิธีการคำนวณที่เหมาะสมด้วย

อดัม เอลลิสและบีสัน (Adam Ellis and Beeson, 1977, อ้างอิงใน อรรถ ฤบุญเดิม, 2550, หน้า 36) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา 3 ด้านคือ

1. สถิติปัญญา (Intelligence) การแก้ปัญหาจำเป็นต้องใช้การคิดระดับสูง สถิติปัญญา จึงเป็นสิ่งสำคัญในการแก้ปัญหา องค์ประกอบของสถิติปัญญาที่มีส่วนสัมพันธ์กับความสามารถในการแก้ปัญหา คือ องค์ประกอบทางปริมาณ (Quantitative Factors) ดังนั้นนักเรียนบางคนอาจมีความสามารถในองค์ประกอบด้านภาษา (Verbal Factors) แต่อาจไม่ได้ในความสามารถที่ไม่ใช่ภาษาหรือทางด้านปริมาณ

2. การอ่าน (Reading) การอ่านเป็นพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับการแก้ปัญหา เพราะการแก้ปัญหาต้องอ่านอย่างรอบคอบ อ่านอย่างวิเคราะห์ อันจะนำไปสู่การตัดสินใจว่า ควรจะทำอะไร และอย่างไร มีนักเรียนจำนวนมากที่มีความสามารถในการอ่านแต่ไม่สามารถแก้ปัญหาได้

3. ทักษะพื้นฐาน (Basic Skill) หลังการวิเคราะห์สถานการณ์ปัญหาและตัดสินใจว่าจะทำอะไรแล้วก็ยังเหลือขั้นตอนการได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้องและเหมาะสม นั่นคือ นักเรียนต้องรู้การดำเนินการต่าง ๆ ที่จำเป็น ซึ่งก็คือทักษะพื้นฐานนั่นเอง

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, หน้า 64-66) ได้เสนอองค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 5 ประการ ได้แก่

1. ความสามารถในการเข้าใจปัญหา มีทักษะที่เกี่ยวข้อง คือ ทักษะการอ่านและทักษะการฟัง โดยแยกแยะประเด็นสำคัญว่า ปัญหากำหนดอะไรให้และต้องการหาอะไร มีข้อมูลใดบ้างที่จำเป็นและไม่จำเป็นต้องรู้ศัพท์ นิยาม มโนคติ และข้อเท็จจริงและนำมาเชื่อมโยงกับปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ หรือการเน้นข้อความสำคัญ การแบ่งวรรคตอน การจดบันทึก เพื่อแยกแยะประเด็นสำคัญ การเขียนแผนภาพหรือแผนภูมิ การสร้างตัวแบบ การยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับปัญหา

2. ทักษะในการแก้ปัญหา เกิดจากการฝึกทักษะการแก้ปัญหา จนกระทั่งมีความชำนาญกับรูปแบบการแก้ปัญหา ดังนั้น เมื่อเผชิญกับปัญหาใหม่ จึงสามารถเชื่อมโยงนำวิธีการไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ความสามารถในการคิดคำนวณและความสามารถในการให้เหตุผล ถึงแม้ว่าผู้เรียนจะแก้ปัญหาได้แต่ถ้าการคิดคำนวณผิดพลาดก็ถือว่าการแก้ปัญหาไม่ประสบความสำเร็จ สำหรับปัญหาที่ต้องการคำอธิบายเหตุผล ผู้เรียนจะต้องอาศัยทักษะพื้นฐานในการเขียนและการพูดมีความเข้าใจในกระบวนการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

4. แรงขับ เนื่องจากปัญหาเป็นสถานการณ์ที่แปลกใหม่ ต้องอาศัยความสามารถสูง ดังนั้น ผู้เรียนจึงต้องอาศัยแรงขับที่จะสร้างพลังในการคิด ได้แก่ เจตคติ ความสนใจ อึดทนในทัศนหรือแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

5. ความยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาที่ดีต้องยืดหยุ่นในการคิด ไม่ยึดติดรูปแบบที่คุ้นเคย ยอมรับรูปแบบและวิธีการใหม่ ๆ เพราะความยืดหยุ่นเป็นความสามารถในการปรับกระบวนการคิดแก้ปัญหา โดยการบูรณาการความเข้าใจ ทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา แรงขับที่มีอยู่จะเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ สร้างเป็นองค์ความรู้ที่สามารถใช้เพื่อแก้ปัญหาใหม่

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ คือ องค์ประกอบด้านตัวผู้แก้ปัญหา ผู้แก้ปัญหามีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา มีความคิดรวบยอด ทักษะที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ความสามารถในการแปลงภาษาข้อความเป็นสัญลักษณ์หรือภาพ สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่มีอยู่และหาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่กับประสบการณ์เดิม แล้วนำข้อมูลมาจัดลำดับขั้นตอนและหาข้อสรุปอย่างเป็นเหตุเป็นผล

3. แนวทางการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาความหมายและองค์ประกอบที่ส่งผลต่อการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์แล้วได้มีผู้กล่าวถึงหลักการในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

สมาคมครูคณิตศาสตร์ในสหรัฐอเมริกา (2534 อ้างถึงใน จันทรา เทศพัน, 2559, หน้า 67) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่จะเอื้อให้เกิดการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนไว้ ดังนี้

1. เป็นบรรยากาศที่ยอมรับและเห็นคุณค่าของแนวคิด วิธีการคิดและความรู้สึกรักของนักเรียน
2. ให้เวลาในการสำรวจแนวคิดในทางคณิตศาสตร์
3. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำงานทั้งส่วนบุคคลและร่วมมือกัน
4. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ลองใช้ความสามารถในการกำหนดปัญหา สร้างข้อความคาด

เดาให้นักเรียนได้ให้เหตุผลและสนับสนุนแนวคิดด้วยข้อความทางคณิตศาสตร์

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2537, หน้า 66-67) ได้เสนอวิธีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยประยุกต์ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา มาเป็นวิธีการพัฒนาดังนี้

1. การพัฒนาความสามารถในการเข้าใจปัญหา

1.1 การพัฒนาทักษะการอ่าน โดยวิเคราะห์ความสำคัญ ความเข้าใจปัญหาเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม อภิปรายความเป็นไปได้ของคำตอบ ความเพียงพอหรือความเกินพอของข้อมูล ปัญหาที่ใช้เพิ่มเติมอาจไม่ใช่ปัญหาคณิตศาสตร์ก็ได้

1.2 การใช้กลวิธีเพื่อเพิ่มพูนความเข้าใจ

1.2.1 การเขียนภาพ แผนภาพหรือแบบจำลอง เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลจะช่วยให้ข้อมูลมีความเป็นรูปธรรม ทำความเข้าใจได้มากขึ้น

1.2.2 ลดปริมาณที่กำหนดในปัญหาให้น้อยลง เพื่อเน้นโครงสร้างของปัญหา มีความชัดเจนขึ้นโดยคำนึงถึงความเป็นได้และความมีเหตุมีผลการยกตัวอย่างที่สอดคล้องกับปัญหา

1.2.3 การเปลี่ยนแปลงสถานการณ์ให้เป็นเรื่องที่สอดคล้องในชีวิตประจำวัน

1.3 การใช้ปัญหาที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวัน มาให้ผู้เรียนฝึกทำความเข้าใจโดยกำหนดข้อมูลเกินความจำเป็นหรือไม่เพียงพอ เพื่อให้ผู้เรียนฝึกการวิเคราะห์ว่าข้อมูลที่กำหนดให้ข้อมูลใดไม่ได้ใช้ หรือข้อมูลที่กำหนดให้เพียงพอหรือไม่ ซึ่งสอดคล้องกับชีวิตประจำวันที่บางครั้งมีข้อมูลมากมายที่ผู้เรียนจะต้องเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องมาใช้ หรือบางครั้งข้อมูลอาจไม่เพียงพอ ผู้เรียนต้องแสวงหาความรู้ให้เพียงพอ

2. การพัฒนาความสามารถในการวางแผน ถ้าโจทย์ปัญหาที่มีความซับซ้อน ควรฝึกให้ผู้เรียนเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์และเขียนหรือพูดลำดับขั้นตอนการคิดอย่างคร่าว ๆ ก่อนลงมือทำ เพราะขั้นตอนดังกล่าวเป็นเสมือนการวางแผนในการแก้ปัญหา ถ้าผู้เรียนฝึกฝนสม่ำเสมอจะทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา ดังนั้น การพัฒนาความสามารถในการวางแผนแก้ปัญหา มีแนวทาง ดังนี้

2.1 ไม่บอกวิธีการแก้ปัญหาโดยตรงแต่กระตุ้นโดยใช้คำถามนำแล้วให้ผู้เรียนหาคำตอบ ถ้ายังไม่ได้ให้เปลี่ยนคำถามให้ง่ายลง คำตอบของผู้เรียนจะช่วยให้แผนการในการแก้ปัญหาชัดเจนขึ้น

2.2 ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดออกมาดัง ๆ (Think Aloud) สามารถบอกให้ผู้อื่นทราบว่าตนคิดอะไรไม่ใช้คิดอยู่ในใจตนเองเงียบ ๆ การคิดออกมาดัง ๆ อาจอยู่ในรูปของการสนทนาหรือการเขียนลำดับขั้นตอนการคิดออกมให้ผู้อื่นทราบ ทำให้เกิดการอภิปรายเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

อัมพร ม้าคะนอง (2553, หน้า 47-48) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยรวบรวมแนวคิดของ Barudee (1993; Kilpatrick, 1989) ซึ่งสามารถสรุปได้เป็น 3 แนวทางดังนี้

1. การสอนผ่านการแก้ปัญหา (Teaching via problem solving) เป็นการสอนความรู้หรือพัฒนาทักษะใด ๆ โดยใช้ปัญหา เป็นสื่อหรือเครื่องมือในการเรียนรู้ เช่น การให้ปัญหาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนวิเคราะห์ แก้ปัญหาและเรียนรู้สิ่งใหม่ ๆ

2. การสอนให้แก้ปัญหา (Teaching for problem solving) เป็นการสอนที่เน้นการฝึกให้ผู้เรียนให้กระบวนการแก้ปัญหากับปัญหาที่หลากหลายและมีโครงสร้างแตกต่างกัน เพื่อให้เกิดประสบการณ์แก้ปัญหา มากพอที่จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้

3. การสอนกระบวนการแก้ปัญหา (Teaching about problem solving) เป็นการสอนให้ผู้เรียนเข้าใจและเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา เทคนิค และกลวิธีการแก้ปัญหา เช่น การสอนกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า แนวทางในการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาสามารถปฏิบัติได้โดยระบุพฤติกรรมแก้ปัญหานั้นอย่างชัดเจน มีการจัดบรรยากาศของชั้นเรียนให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและแก้ปัญหาอยู่เสมอ ๆ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อธิบายแนวคิดของตนเองในแต่ละขั้นตอนในการแก้ปัญหา ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกันอย่างเป็นเหตุเป็นผล ฝึกความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายอย่างเป็นระบบ และมีการตรวจสอบคำตอบ

4. การวัดและการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการที่สำคัญมากอีกกระบวนการหนึ่ง และวิธีการที่จะกระตุ้นให้ผู้สอนได้ตื่นตัวคือการใช้แบบทดสอบเพื่อไปกระตุ้นและท้าทายความคิดของผู้เรียน และได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้นำเสนอรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

โพลยา (Polya, 1973, pp.5-40) ได้นำเสนอรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนและรายละเอียด แสดงดังตาราง 2 ดังนี้

ตาราง 2 แสดงรูปแบบการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของโพลยา

ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา	พฤติกรรมชี้วัดความสามารถ
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	หลังจากอ่านโจทย์แล้วจะต้องบอกได้ว่า โจทย์กำหนดอะไรมา ให้ ต้องการทราบอะไรและข้อเท็จจริงเป็นอย่างไร
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	ใช้เงื่อนไขความเป็นจริงในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง

ตาราง 2 (ต่อ)

ขั้นตอนการแก้ปัญหาของโพลยา	พฤติกรรมชีวิตความสามารถ
ขั้นตอนการแก้ปัญหา	ความสามารถในการสร้างตาราง เขียนไดอะแกรมเขียนสมการหรือประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์และทักษะการคำนวณ
ขั้นตอนตรวจสอบคำตอบ	การพิจารณาความสมเหตุสมผลและการสรุปความหมายของคำตอบ

Charles, Lester, and O'Daffer (1987, pp.15-61) ได้เสนอวิธีการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไว้ 4 ประการคือ การสังเกตและการใช้คำถาม การใช้ข้อมูลการประเมินตนเองของนักเรียน การให้คะแนนแบบรูบริก (Rubric Scoring) และการใช้แบบทดสอบซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. การสังเกตและการใช้คำถาม เป็นการประเมินที่กระทำขณะที่นักเรียนกำลังลงมือแก้ไขปัญห ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ ที่ไม่สามารถระบุเป็นคะแนนได้ ซึ่งได้แก่ พฤติกรรมการแก้ปัญหาของนักเรียน ความเชื่อและเจตคติ การสังเกตที่ดีควรมีการจดบันทึกสิ่งที่สังเกตไว้ เพราะการจำอย่างเดียวย่อมทำให้หลงลืมได้ เนื่องจากครูมีเวลาจำกัดในการจดบันทึก ดังนั้นก่อนเข้าสู่บทเรียนครูต้องเลือกประเด็นของสิ่งที่ต้องการประเมินและเตรียมเครื่องมือการประเมินไว้ล่วงหน้า เช่น แบบตรวจสอบรายการ แล้วจดบันทึกสิ่งที่สังเกตได้ โดยการทำเป็นจุดหรือเครื่องหมายไว้ และต้องบันทึกทันทีทันทีทันใดภายหลังการสังเกต

2. การใช้ข้อมูลการประเมินตนเองของนักเรียน เป็นอีกวิธีหนึ่งในการประเมินผลการแก้ปัญหา วิธีนี้จะมีประโยชน์มากน้อยแค่ไหนขึ้นอยู่กับความซื่อตรงที่นักเรียนรายงานหรือบันทึกออกมาถึงความรู้สึก ความเชื่อ ความตั้งใจ และความคิดของนักเรียนเองเกี่ยวกับการแก้ปัญหาที่กำหนด ข้อมูลการวัดผลของนักเรียนจะถูกรวบรวมไว้ในสมุดรายงานนักเรียนต้องเขียนเล่าประสบการณ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา ภายหลังจากที่แก้ปัญหาเสร็จ ครูสามารถใช้สมุดรายงานของนักเรียนในการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาได้ และยังวิเคราะห์ความสามารถในการแก้ปัญหาในภาพรวมได้อีกเมื่อสิ้นภาคเรียนและสิ้นปีการศึกษา การประเมินตนเองแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

2.1 การให้นักเรียนเขียนสะท้อนความคิดเห็นต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ การประเมินตนเองนี้ทำได้หลังจากนักเรียนแก้ปัญหาเสร็จใหม่ ๆ ให้นักเรียนนึกถึงประสบการณ์ขณะกำลังแก้ปัญหา แล้วเขียนอธิบายว่าตนเองคิดอย่างไรในขณะที่กำลังแก้ปัญหา

2.2 การให้นักเรียนตอบแบบประเมินผลรายงานหรือบันทึกประสบการณ์แก้ปัญหา เป็นชุดของข้อคำถามที่ให้นักเรียนตรวจสอบความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติต่อการแก้ปัญหาของตนเอง

3. การให้คะแนนแบบรูบริค เป็นการประเมินจากการเขียนแสดงขั้นตอนการคิดของนักเรียน โดยรูบริคเป็นข้อความแสดงรายละเอียดของเกณฑ์คุณภาพ การเรียนรู้ของผู้เรียนจากระดับที่ยอดเยียมไปจนถึงระดับที่ต้องพัฒนา ซึ่งผู้สอนสามารถออกแบบให้เหมาะสมกับผู้เรียนของตนเองได้ แบ่งเป็น 3 วิธีดังนี้

3.1 การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ เป็นวิธีการประเมินที่กำหนดค่าคะแนนโดยพิจารณาแยกแยะจากขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหา ดังนั้นขั้นตอนแรกของการพัฒนาสเกลการให้คะแนนของการวิเคราะห์ คือการกำหนดขั้นตอนของการแก้ปัญหาที่ครูต้องการประเมิน ขั้นตอนที่สองคือ การกำหนดพิสัยของคะแนนที่เป็นไปได้สำหรับแต่ละขั้นตอน ตัวอย่างการให้คะแนนแบบวิเคราะห์แสดงดังตาราง

ตาราง 3 แสดงตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (Charles, Lester, & O'Daffer, 1987, p.30)

รายการประเมิน	คะแนนและเกณฑ์การพิจารณา
ขั้นทำความเข้าใจปัญหา	2 : นักเรียนเข้าใจปัญหาถูกต้องทั้งหมด 1 : นักเรียนเข้าใจปัญหาผิดบางส่วน 0 : นักเรียนเข้าใจปัญหาผิดทั้งหมด
ขั้นวางแผนแก้ปัญหา	2 : การวางแผนของนักเรียนนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้อง ดำเนินการได้อย่างถูกต้อง 1 : การวางแผนของนักเรียนบางส่วนถูกต้อง ขึ้นอยู่กับส่วนหนึ่งของปัญหาที่ดีความได้อย่างถูกต้อง 0 : นักเรียนไม่มีความพยายามในการวางแผนแก้ปัญหา หรือวางแผนไม่เหมาะสมโดยสิ้นเชิง
ขั้นได้คำตอบ	2 : คำตอบถูกต้อง 1 : การคัดลอกผิดพลาด การคำนวณผิดพลาด หรือตอบคำถามถูกต้องแต่ไม่ครบถ้วน 0 : ไม่มีคำตอบหรือคำตอบที่ได้ไม่ถูกต้อง ขึ้นอยู่กับการวางแผนที่ไม่เหมาะสม

ตาราง 4 แสดงตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบวิเคราะห์ (สถาบันส่งเสริมการสอน
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 255ก, หน้า 104-106)

รายการประเมิน	คะแนนและเกณฑ์การพิจารณา
ขั้นทำความเข้าใจ ปัญหา	3 : เข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง 2 : เข้าใจปัญหาบางส่วน 1 : เข้าใจปัญหาน้อยมาก หรือไม่เข้าใจปัญหาเลย
ขั้นเลือกวิธีในการ แก้ปัญหา	3 : เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง เหมาะสมสอดคล้องกับปัญหา 2 : เลือกวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง แต่ยังไม่เหมาะสมหรือไม่ครอบคลุมประเด็นของปัญหา 1 : เลือกวิธีการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้
การใช้วิธีในการ แก้ปัญหา	3 : นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้องและแสดงการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน 2 : นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ได้อย่างถูกต้องแต่การแสดงผลการแก้ปัญหาอย่างไม่เป็นขั้นตอนไม่ชัดเจน 1 : นำวิธีการแก้ปัญหาไปใช้ไม่ถูกต้องหรือไม่แสดงลำดับขั้นตอนการแก้ปัญหา
ขั้นทำความเข้าใจ ปัญหา	3 : สรุปคำตอบได้ถูกต้อง สมบูรณ์ 2 : สรุปคำตอบได้ถูกต้องบางส่วน หรือการสรุปคำตอบไม่ครบถ้วน 1 : ไม่มีการสรุปคำตอบ หรือสรุปคำตอบไม่ถูกต้อง

ข้อดีของการให้คะแนนแบบวิเคราะห์ คือเป็นการพิจารณาขั้นตอนของกระบวนการแก้ปัญหาไม่ใช่พิจารณาเพียงคำตอบเท่านั้น เป็นวิธีการกำหนดคุณค่าของงาน นักเรียนด้วยตัวเลขที่ชัดเจน ช่วยครูในการเน้นเฉพาะที่จุดอ่อนและจุดแข็งของนักเรียนได้ตรงประเด็น และผลการให้คะแนนแบบวิเคราะห์สามารถปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมได้

3.2 การให้คะแนนแบบองค์รวม เป็นการให้คะแนนที่เน้นภาพรวมของคำตอบ ไม่ใช่พิจารณาเฉพาะคำตอบเท่านั้น จะไม่กำหนดคะแนนแยกแยะลงไปเป็นขั้น ๆ ของกระบวนการคิด แต่จะกำหนดน้ำหนักคะแนนสำหรับภาพรวมของคำตอบทั้งหมด ดังนั้น การให้คะแนนแบบองค์รวมจึงเป็นการประเมินที่เหมาะสมสำหรับการประเมินที่มีสเกลใหญ่ ๆ และต้องการผลที่เป็นภาพรวมกว้าง ๆ ตัวอย่างการให้คะแนนแบบองค์รวม แสดงดังตาราง 5

ตาราง 5 แสดงตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนแบบองค์รวม (Charles, Lester, & O'Daffer, 1987, p.35)

คะแนน	เงื่อนไข
0	- ส่งกระดาษเปล่า - ลอกใจหยาบๆ โดยไม่ปรากฏวิธีคิดหรือร่องรอยการคิด - เขียนเฉพาะคำตอบ แต่เป็นคำตอบที่ผิดโดยไม่แสดงวิธีทำ
1	- มีการแสดงวิธีการหาคำตอบ ซึ่งมีสิ่งสะท้อนให้เห็นว่านักเรียนเข้าใจปัญหา แต่เลือกใช้วิธีไม่ถูกต้อง - เลือกใช้วิธีแก้ปัญหาก็ไม่ถูกต้อง และไม่มีการเปลี่ยนไปใช้วิธีอื่น - พยายามแก้ปัญหาย่อย ๆ แต่ไม่สำเร็จ
2	- เลือกใช้วิธีแก้ปัญหาก็ไม่เหมาะสม และไม่สามารถหาคำตอบได้ แต่มีร่องรอยแสดงให้เห็นว่าทำความเข้าใจปัญหาได้ถูกต้อง - เลือกวิธีในการแก้ปัญหาก็เหมาะสมแต่ไม่ได้คำตอบหรือนำวิธีไปใช้ผิดทำให้คำตอบผิด - หาคำตอบของปัญหาย่อย ๆ จากปัญหาที่กำหนดให้ได้ แต่ไม่สามารถดำเนินการต่อจนสำเร็จได้ - หาคำตอบได้ถูกต้องแต่ไม่แสดงวิธีทำ
3	- เลือกวิธีในการแก้ปัญหาก็สามารถนำไปสู่คำตอบที่ถูกต้องได้ แต่เข้าใจปัญหาบางส่วนผิดหรือละเลยเงื่อนไขบางอย่างในสถานการณ์ปัญหา - เลือกวิธีในการแก้ปัญหาก็ถูกต้องแต่ (1) คำตอบผิดโดยไม่มีเหตุผลปรากฏ (2) คำตอบผิดเพราะคำนวณผิดพลาด (3) ไม่ปรากฏคำตอบ
4	- เลือกวิธีในการแก้ปัญหาก็ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ หรือคิดคำนวณผิด - เลือกวิธีในการแก้ปัญหาก็ถูกต้องและได้คำตอบที่ถูกต้อง

3.3 การให้คะแนนจากความประทับใจทั่วไป เป็นการให้คะแนน โดยใช้ความประทับใจทั่วไป ซึ่งมีเกณฑ์ที่แน่นอนชัดเจนจากผู้ประเมินที่มีประสบการณ์สูง หรือผู้เชี่ยวชาญ

4. การใช้แบบทดสอบ แบบทดสอบที่ใช้ในการประเมินผลการแก้ปัญหามี 3 ประเภท ได้แก่

4.1 แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อคำถาม ซึ่งแต่ละคำถามจะมีตัวเลือกหลาย ๆ ตัวเลือกให้นักเรียนเลือกตอบ ตัวเลือกที่คิดว่าถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว

4.2 แบบทดสอบชนิดเติมคำตอบ เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อคำถาม ซึ่งแต่ละคำถามจะเว้นช่องว่างไว้ เพื่อให้นักเรียนนำคำ ตัวเลข วลี หรือประโยคที่ถูกต้องเติมลงในช่องว่าง

4.3 แบบทดสอบอัตนัย เป็นแบบทดสอบที่มีเฉพาะข้อคำถามแล้วให้เขียนตอบอย่างเสรี ซึ่งการสร้างแบบทดสอบต้องเขียนคำชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการตอบให้ชัดเจน กำหนดเวลาให้ตอบ นานพอสมควร คำถามแต่ละข้อมีความยากง่ายไม่เท่ากัน (มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2557, หน้า 40)

จากการศึกษาวิธีการวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากนักการศึกษาที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ซึ่งมีหลายวิธีสำหรับการประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้การให้คะแนนแบบวิเคราะห์โดยสร้างจากพฤติกรรมในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และพิจารณาตัวอย่างเกณฑ์การให้คะแนนวิเคราะห์แบบองค์รวม เพื่อประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาในแต่ละขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามขั้นตอนของโพลยา

ความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ธนอมทรัพย์ มะลิซ้อน (2540, หน้า 38) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจในการทำงานว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกนึกคิดหรือทัศนคติของผู้ปฏิบัติงานแต่ละคนที่มีต่องานและปัจจัยหรือองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับงานนั้น ๆ จนสามารถตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานทั้งด้านร่างกายและจิตใจ ตลอดจนสามารถลดความเครียดของผู้ปฏิบัติงานให้ต่ำลงได้

จิราภรณ์ เลี่ยมไธสง (2546, หน้า 39) กล่าวในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน การที่ผู้เรียนจะเกิดความพึงพอใจในการเรียนนั้น ผู้เรียนต้องมีแรงจูงใจที่จะอยากเรียน ซึ่งผู้สอนต้องคำนึงถึงสิ่งที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจหลาย ๆ ด้าน เช่น การจัดบรรยากาศ สถานการณ์ เทคนิคการสอนที่ดีให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนตามความต้องการ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กัน การยกย่องชมเชย การให้รางวัล ให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกภาคภูมิใจในความสำเร็จ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี จะทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียน

ศุภสิริ โสมาเกต (2544, หน้า 49) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความรู้สึกนึกคิดหรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงาน หรือการปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก ดังนั้น ความพึงพอใจในการเรียนรู้ จึงหมายถึง ความรู้สึกพอใจ ชอบในการร่วมปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนและต้องดำเนินกิจกรรมนั้น ๆ จนบรรลุผลสำเร็จ

กชกร เป้าสุวรรณ และคณะ (2550) ได้กล่าวถึง ความหมายของความพึงพอใจว่า สิ่งที่จะเป็นไปตามความต้องการ ความพึงพอใจเป็นผลของการแสดงออกของทัศนคติของบุคคลอีก รูปแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นความรู้สึกเอนเอียงของจิตใจที่มีประสบการณ์ที่มนุษย์เราได้รับ อาจจะมากหรือน้อยก็ได้ และเป็นความรู้สึกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ แต่เมื่อสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการ หรือทำให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้ ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกบวก เป็นความรู้สึกที่พึงพอใจ แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าสิ่งนั้นสร้างความรู้สึกผิดหวัง ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกทางลบ เป็นความรู้สึกไม่พึงพอใจ

จากความหมายของความพึงพอใจ ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลายท่าน พอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจหมายถึง ความคิดหรือความรู้สึกในเชิงบวก หรือเจตคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อการทำงานหรือกิจกรรมที่ปฏิบัติ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้สรุปความหมายของความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ว่า หมายถึง ความคิดหรือความรู้สึกที่ดีในเชิงบวกที่มีต่อการร่วมกันปฏิบัติในกิจกรรมการเรียนการสอนและดำเนินกิจกรรมนั้นจนสำเร็จ

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่ดี ที่ชอบ หรือประทับใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับ โดยสิ่งนั้นสามารถตอบสนองความต้องการทั้งด้านร่างกาย และจิตใจ บุคคลทุกคนมีความต้องการหลายสิ่งหลายอย่าง และมีความต้องการหลายระดับ ซึ่งหากได้รับการตอบสนองจะก่อให้เกิดความพึงพอใจ การจัดการเรียนรู้ใด ๆ ที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ การเรียนรู้นั้นจะต้องสนองต่อความต้องการของผู้อื่น ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องความต้องการที่ส่งผลต่อความพึงพอใจที่สำคัญ สรุปได้ดังนี้

เมซีญ กิจระการ (2544, หน้า 7) ได้กล่าวถึงแนวคิดของ แฮดฟีลด์ และจิวิสแมนที่ได้พัฒนาแนวคิดของนักวิจัยต่าง ๆ มาเป็นเครื่องมือวัดความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน พบว่า องค์ประกอบที่ส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจ ซึ่งแพร่หลายในปัจจุบัน

ตัวแปรที่ 1 องค์ประกอบเกี่ยวกับงานที่ทำในปัจจุบัน ประกอบด้วย

ความตื่นเต็น/น่าเบื่อ

ความสนุกสนาน/ความไม่สนุกสนาน

ความโล่ง/ความกลัว

ความท้าทาย/ไม่ท้าทาย

ตัวแปรที่ 2 องค์ประกอบทางด้านค่าจ้าง ประกอบด้วย

ถือว่าเป็นรางวัล/ไม่เป็นรางวัล

มาก/น้อย

ยุติธรรม/ไม่ยุติธรรม

เป็นทางบวก/เป็นทางลบ

ตัวแปรที่ 3 องค์ประกอบด้านการเลื่อนตำแหน่ง

ยุติธรรม/ไม่ยุติธรรม

เชื่อถือได้/เชื่อถือไม่ได้

เป็นเชิงบวก/เป็นเชิงลบ

เป็นเหตุผล/ไม่เป็นเหตุผล

ตัวแปรที่ 4 องค์ประกอบทางด้านผู้บังคับบัญชา

อยู่ใกล้/อยู่ไกล

ยุติธรรมแบบจริงใจ/ยุติธรรมแบบไม่จริงใจ

เป็นมิตร/ค่อนข้างไม่เป็นมิตร

เหมาะสมทางคุณสมบัติ/ไม่เหมาะสมทางคุณสมบัติ

ตัวแปรที่ 5 องค์ประกอบทางด้านเพื่อนร่วมงาน

เป็นระเบียบเรียบร้อย/ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย

จงรักภักดีต่อสถานที่ทำงาน/ไม่จงรักภักดีต่อสถานที่ทำงาน

สนุกสนานร่าเริง/ดูไม่มีชีวิตชีวา

สนใจเอาใจจริงเอาใจ/ดูเบื่อง่าย

มาสโลว์ (Maslow, 1987, pp.69-80 อ้างถึงใน วิไลลักษณ์ เกตุนิ่ม, 2558, หน้า 61) ได้เสนอทฤษฎีลำดับขั้นตอนของความ ต้องการ นับว่าเป็นทฤษฎีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับอย่างกว้างขวางซึ่งตั้งอยู่บนสมมติฐานที่ว่า “มนุษย์เรามีความต้องการอยู่เสมอไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อความต้องการได้รับการตอบสนองหรือพึงพอใจอย่างใดอย่างหนึ่ง แล้วความต้องการสิ่งอื่น ๆ ก็เกิดขึ้นมาอีก ความต้องการคนเราอาจซ้ำซ้อนกัน ความต้องการอย่างหนึ่งอาจยังไม่ทันหมดไป ความต้องการอีกอย่างหนึ่งก็เกิดขึ้น” ความต้องการของมนุษย์มีลำดับขั้น ดังนี้

1. ความต้องการทางร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ เน้นสิ่งที่จำเป็นในการดำเนินชีวิต ได้แก่ อาหาร อากาศ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการการพักผ่อน ความต้องการทางเพศ

2. ความต้องการความมั่นคงและปลอดภัย (Safety Needs) เป็นความต้องการความมั่นคงปลอดภัยทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ และเป็นอิสระจากความกลัว ชู่เชิญ บังคับ จากผู้อื่น และสิ่งแวดล้อม เป็นความต้องการที่จะได้รับการปกป้องคุ้มกัน ความต้องการประเภทนี้เริ่มตั้งแต่

วิทยาการจนกระทั่งวิทยา ความต้องการที่จะมีงานทำเป็นหลักแหล่งก็เป็นความต้องการเพื่อสวัสดิภาพของผู้ใหญ่อย่างหนึ่ง

3. ความต้องการความรักและความผูกพัน (Love and Belonging Needs) มนุษย์ทุกคนมีความปรารถนาจะให้เป็นที่รักของผู้อื่น และต้องการมีความผูกพันกับผู้อื่นหรือมีความสัมพันธ์เป็นส่วนหนึ่งของหมู่ ทราบว่าทุกคนยอมรับตนเป็นสมาชิก คนที่รู้สึกเหงาไม่มีเพื่อน มีชีวิตไม่สมบูรณ์เป็นผู้ที่จะต้องซ่อมความต้องการประเภทนี้ คนที่รู้สึกวาทนเป็นที่รักและยอมรับของหมู่จะเป็นผู้ที่สมปรารถนาในการต้องการความรักและเป็นส่วนหนึ่งของหมู่

4. ความต้องการการยกย่อง (Esteem Needs) ความต้องการนี้ประกอบด้วยความต้องการที่จะประสบผลสำเร็จ มีความสามารถ ต้องการที่จะให้ผู้อื่นเห็นว่าตนเองมีความสามารถ มีคุณค่าและมีเกียรติ ต้องการได้รับความยกย่องและนับถือจากผู้อื่น ผู้ที่มีความสมปรารถนาในความต้องการนี้จะเป็นผู้ที่มีความมั่นใจในตัวเอง เป็นคนมีประโยชน์และมีค่าตรงข้ามกับผู้ขาดความต้องการประเภทนี้ จะรู้สึกว่าตนไม่มีความสามารถและมีปมด้อย มองโลกในแง่ร้าย

5. ความต้องการรู้จักตนเองอย่างแท้จริงและพัฒนาตนเองให้สมบูรณ์ (Need for self-actualization) มาสโลว์อธิบายความต้องการที่เรียกว่า "Self-Actualization" ว่าเป็นความต้องการที่จะรู้จักตนเองตามสภาพที่แท้จริงของตน จะกล้าที่จะตัดสินใจเลือกทางเดินของชีวิต รู้จักค่านิยมของตนเอง มีความจริงใจต่อตนเอง ปรารถนาที่จะเป็นคนดีที่สุดในที่จะมีความสามารถทำได้ ทั้งทางด้านสติปัญญา ทักษะ และอารมณ์ความรู้สึกยอมรับตนเองทั้งส่วนดีและส่วนเสียของตน ที่สำคัญที่สุดก็คือการมีสติที่จะยอมรับว่าตนใช้กลไกในการป้องกันตนในการปรับตัวและพยายามที่จะเลิกใช้ เปิดโอกาสให้ตนเองได้เผชิญกับความจริงของชีวิต เผชิญกับสิ่งแวดล้อมใหม่ ๆ โดยคิดว่าเป็นสิ่งที่ "ท้าทาย" "น่าตื่นเต้น" และมีความหมาย กระบวนการที่จะพัฒนาตนเองเต็มที่ตามศักยภาพของตน เป็นกระบวนการที่ไม่มีจุดจบ ตลอดเวลาที่มีชีวิตอยู่ มนุษย์ทุกคนมีความต้องการที่จะพัฒนาตนเองเต็มที่ตามศักยภาพของตน เพราะมีน้อยคนที่จะได้ถึงขั้น "Self-Actualization" อย่างสมบูรณ์

จากทฤษฎีความพึงพอใจดังกล่าวข้างต้นเกี่ยวกับแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจนั้น จะกล่าวถึงองค์ประกอบของทัศนคติซึ่งสัมพันธ์กับความพึงพอใจ ปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ และทฤษฎีความต้องการของมนุษย์ ดังนั้น ผู้วิจัยสามารถสรุปทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียน เกิดจากปัจจัยทางด้านผู้สอน ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรม ด้านสื่อ และด้านการวัดและประเมินผล ซึ่งผู้สอนต้องเป็นผู้กระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจเพื่อนำไปสู่เป้าหมาย เมื่อเกิดความพึงพอใจ จะเกิดผลดีต่อการเรียนรู้

3. การวัดความพึงพอใจ

บุญชม ศรีสะอาด (2548, หน้า 63-71) กล่าวว่าแบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจ ซึ่งประกอบด้วย ชุดของข้อคำถามที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างตอบ โดยทำเครื่องหมายหรือเขียนตอบ ซึ่งนิยมถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดเห็นของบุคคล แบบสอบถามทั่วไปจะมีโครงสร้างหรือส่วนประกอบ 3 ส่วนดังนี้

1. คำชี้แจงในการตอบคำถาม ที่ส่วนหน้าของแบบสอบถามจะเป็นคำชี้แจงซึ่งมักจะระบุถึงจุดประสงค์ในการตอบแบบสอบถามหรือจุดมุ่งหมายของการทำวิจัย อธิบายลักษณะของแบบสอบถาม วิธีการตอบแบบสอบถาม

2. สถานภาพของผู้ตอบ ในการจัดทำแบบสอบถามที่ต้องเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง ที่มีความหลากหลายจะต้องมีส่วนที่ให้ตอบเกี่ยวกับรายละเอียดส่วนตัว เช่น ชื่อ - สกุล เพศ ระดับการศึกษา อาชีพ ฯลฯ

3. ข้อคำถาม มีลักษณะเป็นคำถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความคิดเห็นเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดซึ่งช่วยให้ได้ข้อมูล รายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการศึกษา เพื่อให้แบบสอบถามที่สร้างมีคุณภาพสูง ควรยึดหลักดังนี้

- 3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าต้องการถามอะไร
- 3.2 สร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้และให้ครอบคลุม
- 3.3 เรียงข้อคำถามตามลำดับตามหัวข้อที่ได้วางโครงสร้างไว้
- 3.5 ไม่ควรให้ผู้ตอบตอบมากเกินไป เพราะจะทำให้เบื่อและไม่ให้ความร่วมมือ
- 3.5 ให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความลำบากน้อยที่สุดในการตอบ ดังนั้น ถ้าเป็นไปได้ ควรใช้ข้อคำถามที่ผู้ตอบแบบสอบถามเพียงแค่อ่านตอบเท่านั้น
- 3.6 สร้างข้อคำถามให้มีลักษณะที่ดี กล่าวคือ มีลักษณะ ดังนี้
 - 3.6.1 ใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ไม่กำกวม ไม่มีความซับซ้อน
 - 3.6.2 ใช้ข้อความที่สั้น กระชับ ไม่มีส่วนฟุ่มเฟือย
 - 3.6.3 เป็นข้อคำถามที่เหมาะสมกับผู้ตอบ โดยคำนึงถึงสติปัญญา ระดับการศึกษา ความสนใจของผู้ตอบ
 - 3.6.4 แต่ละข้อคำถามควรมีปัญหาเดียว
 - 3.6.5 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะตอบได้หลายทาง
 - 3.6.6 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเบื่อน่าย ไม่รู้เรื่อง ไม่สามารถตอบได้
 - 3.6.7 หลีกเลี่ยงคำถามที่ผู้ตอบตีความแตกต่างกัน เช่น บ่อย ๆ เสมอ ๆ
 - 3.6.8 ไม่ใช้คำถามที่เป็นการนำผู้ตอบแนวโน้มนำ

3.6.9 ไม่ใช่คำถามที่ทำให้ผู้ตอบเกิดความลำบากใจหรืออึดอัดใจที่จะตอบ

3.6.10 ไม่ถามในสิ่งที่รู้แล้ว หรือวัดด้วยวิธีอื่นที่ดีกว่า

3.6.11 ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความลับ

3.6.12 คำตอบที่ให้เลือกในข้อความควรครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างทุกคนให้สามารถเลือกตอบได้ตรงตามความเป็นจริงตามความคิดเห็นของเขา

กล่าวโดยสรุป การสอบถามความพึงพอใจสามารถใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการจัดทำแบบสอบถามนั้นควรคำนึงถึงองค์ประกอบและข้อคำถามที่เหมาะสม

ดัชนีประสิทธิผล

ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง การประเมินความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยประเมินจากคะแนนหลังเรียนที่เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน (เมธีญกิจระการ, 2546, หน้า 3-4 อ้างถึงในเกริก ท่วมกลาง, 2558, หน้า 14-16) ได้สรุปว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ตัวเลขที่แสดงถึงความก้าวหน้าของผู้เรียน โดยการเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการสอบก่อนเรียน เมื่อมีการประเมินสื่อการสอนที่ผลิตขึ้นมา เรามักจะดูถึงประสิทธิผลทางการสอนและการวัดประเมินผลทางสื่อ นั้น ซึ่งพิจารณาจากสิ่งต่อไปนี้

1. การพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน โดยอาศัยการหาค่า t - test (Dependent Samples) เป็นการพิจารณาว่าผู้เรียนมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างน่าเชื่อถือได้หรือไม่โดยทำการทดสอบผู้เรียนทุกคนก่อนเรียน และหลังเรียน แล้วนำค่ามาหา t - test (Dependent Samples) หากมีนัยสำคัญทางสถิติ ก็ถือว่าผู้เรียนดังกล่าวมีพัฒนาการเพิ่มขึ้นอย่างเชื่อถือได้

2. การหาพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียน โดยการหาดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index : E.I.) มีวิธีการหาโดยใช้สูตร ดังนี้

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมคะแนนหลังเรียนของทุกคน} - \text{ผลรวมคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}$$

การหาค่า E.I. เป็นการพิจารณาพัฒนาการในลักษณะที่ว่าเพิ่มขึ้นเท่าไร ไม่ได้ทดสอบว่าเพิ่มขึ้นอย่างน่าเชื่อถือได้หรือไม่ นิยมเขียนในรูปของร้อยละ เนื่องจากสื่อความหมายได้ง่ายขึ้น เช่น ค่า E.I. ที่ได้จากการคำนวณเป็น 0.67 หรือคิดเป็นร้อยละ 67

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ดัชนีประสิทธิผล หมายถึง ค่าเปรียบเทียบสัดส่วนคะแนนเฉลี่ยความก้าวหน้าในการเรียนรู้จากพื้นฐานความรู้เดิมที่มีอยู่ก่อนหลังจากที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการเปรียบเทียบคะแนนที่เพิ่มขึ้นจากการทดสอบก่อนเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบหลังเรียน และคะแนนเต็มหรือคะแนนสูงสุดกับคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

วัลลภ มานักษ์ (2549) ได้ทำการวิจัย การพัฒนาชุดกิจกรรมการสอนแบบ SSCS เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดกิจกรรมด้วยวิธีการสอนแบบ เรื่อง อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ชุด ให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านตรวจสอบความเหมาะสมของชุดกิจกรรมแต่ละชุดมีค่าเฉลี่ยของคะแนนในการพิจารณาอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.16$) แล้วหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ได้มีประสิทธิภาพเท่ากับ $75.92/76.66$ (2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังใช้ชุดกิจกรรมด้วยวิธีการสอนแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (3) นักเรียนมีเจตคติทางคณิตศาสตร์ หลังใช้ชุดกิจกรรมด้วยวิธีการสอนแบบ SSCS สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สันนิสา สมัยอยู่ (2554) ได้ทำการวิจัย ผลการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผลการวิจัยพบว่า (1) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (3) ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ด้านการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน และโดยรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (4) ความสามารถในการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ด้านการฟัง การพูด การอ่าน การเขียน และโดยรวมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปาริชาติ จันทะรัง (2557) ได้ทำการวิจัย การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD ที่เน้นการแก้ปัญหาแบบ SSCS เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า (1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนร้อยละ 81.57 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (2) นักเรียนสามารถแก้ปัญหาตามขั้นตอน SSCS โดยทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา ค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง กับปัญหาเพื่อวางแผนดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอน เขียนแสดงวิธีแก้ปัญหา สรุปคำตอบได้ถูกต้อง ร่วมกันแสดงความคิดเห็นกำหนดวิธีตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้อย่างเหมาะสม และจากการทดสอบ ความสามารถในการแก้ปัญหา นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.26

สุวิมล โคตรสมบัติ (2558) ได้ทำการวิจัยการศึกษาศักยภาพในการแก้โจทย์ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง "อสมการ" ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบ SSCS ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง "อสมการ" อยู่ในเกณฑ์ดีและ (2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. งานวิจัยต่างประเทศ

พิซซินิ และเชพเพิร์ดสัน (Pizzini; & Shepardson. 1991: 348-352) ได้ศึกษาการตั้งคำถาม ของนักเรียนระดับเกรด 5 – 8 ระหว่างที่ครูสอนด้วยวิธีแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบ SSCS กับการสอน ด้วยวิธีที่ครูเป็นผู้นำในการทดลองปฏิบัติ ในวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า การตั้งคำถามของ นักเรียนระหว่างการสอนแบบ SSCS และแบบครูเป็นผู้นำการทดลองปฏิบัติแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยการสอนแบบ SSCS ทำให้นักเรียนถามคำถามมากขึ้น

ลิลี่ (Li Li. 1996: Online) ได้ศึกษาเทคนิคการสอนทางวิทยาศาสตร์ที่ครูใช้สอนในระดับ ประถมศึกษา และปัจจัยที่ในการพิจารณาการเลือกใช้เทคนิคการสอนที่แตกต่างกันเพื่อนำมาใช้ การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของครูวิทยาศาสตร์ ระดับประถมศึกษาประเทศสิงคโปร์ จากการ วิจัยพบว่า ครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาส่วนใหญ่เลือกใช้รูปแบบการสอน SSCS มาใช้ใ้ นการแก้ปัญหา โดยให้เหตุผลว่า การสอนแบบ SSCS สามารถช่วยพัฒนาทักษะการคิดและ ความสามารถในการแก้ปัญหา ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา เนื่องจากการสอนแบบ SSCS สามารถ ช่วยขยายความคิดและกลั่นกรองปัญหาหรือคำถามต่าง ๆ ฝึกให้นักเรียนได้ระบุปัญหาได้อย่างมี ประสิทธิภาพ ฝึกให้นักเรียนได้ค้นหาข้อมูลและจัดข้อมูลอย่างเป็นระบบเพื่อเตรียมความพร้อมใ้ นการวางแผนการแก้ปัญหา และช่วยให้นักเรียนได้ออกแบบเครื่องมือ เพื่อสื่อสารถึงปัญหาหรือ คำถามต่าง ๆ รวมถึงขั้นตอนและการสรุปผล อีกทั้งช่วยฝึกการนำเสนอข้อมูลแก่ผู้อื่นด้วย

คัสมาแวน (Kusmawan, 2005: 1-5) ได้ศึกษาคุณค่าของการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์ ผ่านการเรียนรู้สิ่งแวดล้อม โดยใช้รูปแบบ SSCS ของนักเรียนในประเทศอินโดนีเซีย จากการวิจัยพบว่า หลังการใช้รูปแบบ SSCS ทักษะคือนักเรียนต่อความรู้และความตระหนักในสถานการณ์ต่าง ๆ ของสิ่งแวดล้อมทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการสื่อสารและการมีปฏิสัมพันธ์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคัสมาแวนได้อธิบายว่า รูปแบบการสอนแบบ SSCS เป็นรูปแบบที่ช่วยให้นักเรียนได้ดำเนินการค้นหาในสิ่งที่ไม่รู้และขยายความรู้ที่ผ่านการประยุกต์ใช้แก้ปัญหา และสิ่งที่สำคัญของการค้นหาคือ ได้ฝึกให้นักเรียนได้รู้จักระบุปัญหา การเลือกประเด็นปัญหา และการคัดกรองปัญหาและยังได้ส่งเสริมการคิดของนักเรียนในการแก้ปัญหาได้อย่างหลากหลาย นอกจากนี้รูปแบบการสอน SSCS ยังทำให้นักเรียนมีทักษะการสื่อสารและมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นเกี่ยวกับปัญหา เช่น การวางแผน การค้นพบ และการประยุกต์ ดังนั้น จึงทำให้นักเรียนได้มีโอกาสสะท้อนความเป็นตัวของตัวเองและการพัฒนาตนเองด้วยเช่นกัน

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS สามารถช่วยให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งครูผู้สอนสามารถสอดแทรกเข้าไปตามเนื้อหาวิชาที่ตนเองสอน โดยเฉพาะในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ความมุ่งมั่นให้นักเรียนได้แสดงกระบวนการแก้ปัญหา ให้นักเรียนแสดงผลในการคิด สู่การหาข้อสรุปหรือคำตอบอย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งทำให้ทราบว่านักเรียนมีความเข้าใจมากหรือน้อยเพียงใดและส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น อีกทั้งนักเรียนยังสามารถนำความรู้หลักการของการแก้ปัญหาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามกระบวนการของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมีขั้นตอนและรายละเอียดในการดำเนินการ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4

ขั้นตอนที่ 1 การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แหล่งข้อมูล

1. ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน โดยแบ่งเป็น

1.1 อาจารย์ในสถาบันอุดมศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไปด้านหลักสูตรและการสอนในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน

1.2 ครูที่มีประสบการณ์สอนมากกว่า 5 ปีในรายวิชาคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 1 ท่าน

1.3 ศึกษานิเทศก์ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทขึ้นไปด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 1 ท่าน

2. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 38 คน

การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. ศึกษาวิธี หลักการและทฤษฎีการสอนแบบ SSCS เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่ง SSCS เป็นรูปแบบการสอนที่ใช้พัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาของนักเรียน ซึ่งเป็นทักษะที่ฝึกให้นักเรียนได้รู้จักกระบวนการคิดหาเหตุผลในการแสวงหาคำตอบของปัญหาที่เกิดขึ้น เป็นรูปแบบการสอนที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาโดย พิซซินี, เชปพาร์ดสัน และอาเบล

2. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา

3. วิเคราะห์หลักสูตร ผลการเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ เวลาเรียน เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 6 แสดงการวิเคราะห์หลักสูตร ผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ จุดประสงค์การเรียนรู้ การเรียนรู้ กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
เขียนความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นภาคตัดกรวย เมื่อกำหนดส่วนต่างๆ ของภาคตัดกรวย ให้ และเขียนกราฟของความสัมพันธ์นั้นได้	1. วงกลม	ด้านความรู้ 1) สามารถเขียนสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุดกำเนิดได้ เมื่อกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ได้ 2) สามารถบอกจุดศูนย์กลางและรัศมีของวงกลมได้ เมื่อกำหนดสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นวงกลมได้ ด้านทักษะและกระบวนการ มีความสามารถในการแก้ปัญหา ด้านคุณลักษณะ นักเรียนสามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบ	4

ตาราง 6 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
	2. พาราโบลา	ด้านความรู้ 1) เขียนสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นพาราโบลาได้ เมื่อกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ได้ 2) บอกส่วนประกอบของพาราโบลาได้ เมื่อกำหนดสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นพาราโบลาได้ ด้านทักษะและกระบวนการ มีความสามารถในการแก้ปัญหา ด้านคุณลักษณะ นักเรียนสามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบ	4
เขียนความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นภาคตัดกรวย เมื่อกำหนดส่วนต่างๆ ของภาคตัดกรวยให้ และเขียนกราฟของความสัมพัทธ์นั้นได้	3. วงรี	ด้านความรู้ 1) เขียนสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นวงรีได้ เมื่อกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ให้ 2) บอกส่วนประกอบของวงรีได้ เมื่อกำหนดสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นวงรี ด้านทักษะและกระบวนการ นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ด้านคุณลักษณะ นักเรียนสามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบ	4
	4. ไฮเพอร์โบลา	ด้านความรู้ 1) เขียนสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นไฮเพอร์โบลาได้ เมื่อกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ให้ 2) บอกส่วนประกอบของไฮเพอร์โบลาได้ เมื่อกำหนดสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นไฮเพอร์โบลา	4

ตาราง 6 (ต่อ)

ผลการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
		ด้านทักษะและกระบวนการ	
		นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา	
		ทางคณิตศาสตร์	
		ด้านคุณลักษณะ	
		นักเรียนสามารถทำงานได้อย่างเป็นระบบ	

4. จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SCSS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ให้สอดคล้องกับตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้โดยมีแผนการจัดการเรียนรู้ 4 แผน โดยจัดแผนการจัดการเรียนรู้เป็นรายชั่วโมงดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง วงกลม	จำนวน 4 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง พาราโบลา	จำนวน 4 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง วงรี	จำนวน 4 ชั่วโมง
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ไฮเพอร์โบลา	จำนวน 4 ชั่วโมง
รวม	16 ชั่วโมง

ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย

- 4.1 สาระสำคัญ
- 4.2 ผลการเรียนรู้
- 4.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 3 ด้าน
 - 4.3.1 ด้านความรู้
 - 4.3.2 ด้านทักษะและกระบวนการ
 - 4.3.3 ด้านคุณลักษณะ
- 4.4 สาระการเรียนรู้
- 4.5 กิจกรรมการเรียนรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนต่อไปนี้
 - 4.5.1 ขั้นนำ
 - 4.5.2 ขั้นสอน
 - 4.5.2.1 ขั้น Search : S

4.5.2.2 ขั้น Solve : S

4.5.2.3 ขั้น Create : C

4.5.2.4 ขั้น Share : S

4.5.3 ขั้นสรุป

4.6 สื่อและแหล่งการเรียนรู้

4.7 การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

4.8 บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SCSS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ที่ผู้วิจัยสร้างเสร็จแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอคำแนะนำและปรับปรุงแก้ไข

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบ SCSS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ที่ปรับปรุงแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านต่าง ๆ และประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้มาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) โดยกำหนดเกณฑ์มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าน้อยกว่า 1.00 ถ้าแผนการจัดการเรียนรู้ใดไม่เป็นไปตามเกณฑ์ต้องนำมาปรับปรุงผลการประเมินพบว่าความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด

7. ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

8. นำกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา โดยเลือกแบบ Cluster random sampling จำนวน 38 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของภาษา เนื้อหา กิจกรรม สื่อและความเหมาะสมของเวลาแล้วนำข้อบกพร่องไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้

9. นำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้วไปหาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 โรงเรียนบ้านหมี่วิทยาจำนวน 38 คน ซึ่งได้ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) = 0.7189 หรือร้อยละ 71.89

10. พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน มาตรวจสอบหาความสมบูรณ์ของคำตอบ โดยมีเกณฑ์ดังนี้

แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด	ให้คะแนน 5 คะแนน
แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก	ให้คะแนน 4 คะแนน
แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง	ให้คะแนน 3 คะแนน
แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย	ให้คะแนน 2 คะแนน
แผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด	ให้คะแนน 1 คะแนน

2. นำแบบประเมินความเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดค่าออกเป็น 5 ระดับ มาหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) นำค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) มาเทียบกับเกณฑ์ตามแนวทางของบุญชุม ศรีสะอาด (2545, หน้า 102-103) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึงแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึงแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึงแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึงแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึงแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่น้อยกว่า 1 หมายถึง ระดับความเห็นที่สอดคล้องกันมาก

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่มากกว่า 1 หมายถึง ระดับความเห็นที่สอดคล้องกันน้อย

จากผลการประเมินความสอดคล้องเมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน ผลปรากฏว่ามีผลการประเมินอยู่ในระดับมากที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

แหล่งข้อมูล

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 จำนวน 118 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 จำนวน 38 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling)

แบบแผนการวิจัย

ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS โดยใช้แบบแผนวิจัยแบบ One Shot Case Study (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, ม.ป.ป. หน้า 106) ดังตาราง 8

ตาราง 7 แสดงรูปแบบแผนการวิจัย One Shot Case Study

Treatment	Posttest
X	O

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการทดลอง

- X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS
O แทน การทดสอบหลังการทดลอง

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ผู้วิจัยแจ้งวัตถุประสงค์และรายละเอียดเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวยให้นักเรียนทราบ
2. ดำเนินการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องภาคตัดกรวย จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ทำการสอนสัปดาห์ละ 4 ชั่วโมง เป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์
3. ทำการวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา หลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย
การดำเนินการสร้างเครื่องมือ

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ภาคตัดกรวยนี้ เป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย จำนวน 10 ข้อ โดยมีวิธีการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ทางคณิตศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

2. วิเคราะห์ผลการเรียนรู้และขอบเขตเนื้อหาวิชาจากหลักสูตรแกนกลางการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อสร้างแบบทดสอบให้มีความเที่ยงตามเนื้อหาและผลการเรียนรู้

3. สร้างแบบทดสอบชนิดอัตนัย ให้ครอบคลุมเนื้อหาและผลการเรียนรู้ประกอบด้วย
วงกลม พาราโบลา วงรีและไฮเพอร์โบลา เรื่องละ 4 ข้อ รวม 16 ข้อ

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องให้
เหมาะสมมากยิ่งขึ้น

5. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความตรง
เชิงเนื้อหาของแบบทดสอบรายข้อ ซึ่งจะต้องมีค่าความตรงเชิงเนื้อหาตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ซึ่งผลการ
ประเมินค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบรายข้อพบว่ามีค่าอยู่ระหว่าง 0.67 - 1.00

6. ปรับข้อคำถามและความถูกต้องตามหลักทางภาษาให้เหมาะสมตามคำแนะนำของ
ผู้เชี่ยวชาญ

7. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา
จังหวัดลพบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 จำนวน 30 คน ที่ไม่ใช่กลุ่ม
ทดลอง และนำกระดาษมาตรวจให้คะแนน

8. วิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบโดยการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ด้วย
การทดสอบค่า r ซึ่งได้ค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.53 - 0.85 และค่าความยากอยู่
ระหว่าง 0.13 - 0.50 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป
หลังจากนั้นคัดเลือกข้อสอบจำนวน 8 ข้อ ประกอบด้วยวงกลม พาราโบลา วงรีและไฮเพอร์โบลา
เรื่องละ 2 ข้อ ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์

9. นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/5 จำนวน 30 คน เพื่อหา
ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient)
ของครอนบัค (Cronbach) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับอยู่ที่ 0.87

10. จัดทำแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ จำนวนทั้งหมด 8 ข้อ ใช้เป็นแบบทดสอบวัดความสามารถ
ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ฉบับจริงเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำผลการสอบจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่องภาคตัดกรวย มาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์ดังนี้

ตาราง 8 แสดงเกณฑ์การตรวจให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาแบบองค์รวม เรื่อง ภาคตัดกรวย (Charlester, Lester, & O'Daffer, 1987 อ้างถึงใน กัลยาณี หนูพัด, 2559, หน้า 52-53)

คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
4 / ดีมาก	บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและต้องการได้ถูกต้อง บอกวิธีการวางแผนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องตามแผนที่ได้วางเอาไว้และคำตอบถูกต้อง
3 / ดี	บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและต้องการได้ถูกต้อง บอกวิธีการวางแผนการแก้ปัญหาได้ ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องตามแผนที่ได้วางเอาไว้ แต่คำตอบไม่ถูกต้อง
2 / พอใช้	บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและต้องการได้ถูกต้อง บอกวิธีการวางแผนการแก้ปัญหาได้แต่ยังไม่สมบูรณ์ ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องบางส่วนตามแผนที่ได้วางเอาไว้
1 / ต้องปรับปรุง	บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและต้องการไม่ครบถ้วน บอกวิธีการวางแผนการแก้ปัญหาได้ไม่สมบูรณ์ ดำเนินการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องตามแผนที่ได้วางเอาไว้
0 / ไม่พยายาม	ไม่มีแนวคิดหรือการวางแผนแก้ปัญหา ไม่มีร่องรอยการเขียนตอบ

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังใช้กิจกรรมการเรียนรู้ แบบ SSCS เรื่องภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยการทดสอบค่า t – test one sample

ขั้นตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แหล่งข้อมูล

กลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 จำนวน 38 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

วิธีการดำเนินการสร้างเครื่องมือ

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวยนี้มีลักษณะเป็นแบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า โดยกำหนดค่าออกมาเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด โดยมีวิธีการสร้างดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องด้านการประเมินวิธีการและขั้นตอนในการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจในการประเมินและกำหนดขอบข่ายเนื้อหา ดังนี้

1.1 ด้านปัจจัยนำเข้า คือ สิ่งที่ทำมาจัดกระบวนการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ประกอบด้วย ความชัดเจนของข้อคำถาม ความเหมาะสมของเนื้อหา ความเหมาะสมของเวลาที่ใช้จัดกิจกรรม วัสดุที่ใช้ในการจัดกิจกรรม

1.2 ด้านกระบวนการ คือ การนำปัจจัยนำเข้ามาจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.3 ด้านผลผลิต สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. สร้างแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวยซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ทั้ง 3 ด้าน

3. นำแบบประเมินความพึงพอใจที่สร้างเสร็จแล้ว เสนออาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาความถูกต้อง

4. จัดพิมพ์แบบประเมินความพึงพอใจเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งต้องมีค่าความตรงเชิงเนื้อหาตั้งแต่ 0.50 – 1.00 ผลการประเมินความสอดคล้องพบว่ามีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 1.00

5. ปรับปรุงแก้ไขข้อคำถามของแบบประเมินความพึงพอใจตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน

6. นำแบบวัดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 จำนวน 38 คน หลังจากทดลองเรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ นำไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนบาร์ค ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.89

7. จัดพิมพ์แบบประเมินความพึงพอใจแบบสมบูรณ เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป
การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. หลังจากการทดลองใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ผู้วิจัยแจกแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้

2. นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ นำมาตรวจนับคะแนนเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลจากการกรอกแบบประเมินความพึงพอใจที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย มีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 102 – 103)

1. นำแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ตรวจสอบความสมบูรณ์และให้คะแนน โดยมีวิธีการให้คะแนน ดังนี้

ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด	คะแนน	5	คะแนน
ความพึงพอใจในระดับมาก	คะแนน	4	คะแนน
ความพึงพอใจในระดับปานกลาง	คะแนน	3	คะแนน
ความพึงพอใจในระดับน้อย	คะแนน	2	คะแนน
ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด	คะแนน	1	คะแนน

2. นำผลการให้คะแนน หาค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วเทียบกับเกณฑ์โดยการแปลความหมายดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ประกอบด้วย

1.1 การหาค่าความตรงเชิงเนื้อหาของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม โดยใช้สูตร ดังนี้ (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2553 , หน้า 181)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 การหาค่าดัชนีความยากและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหารายข้อด้วยวิธีของ Whitney and Saber (Whitney, D.R. & Sabers, D.L., 1970) ดังนี้

$$P = \frac{S_H + S_L - (N \times x_{\min})}{N \times (x_{\max} - x_{\min})}$$

$$R = \frac{S_H - S_L}{N \times (x_{\max} - x_{\min})}$$

เมื่อ P แทน ดัชนีความยาก
 R แทน ค่าอำนาจจำแนก
 S_H แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
 S_L แทน ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบของกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ (กลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง)
 $x_{\max}$ แทน คะแนนสูงสุดที่นักเรียนได้
 $x_{\min}$ แทน คะแนนต่ำสุดที่นักเรียนได้

1.3 การหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) มีสูตรดังนี้ (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2553 , หน้า 196-197)

$$r_{tt} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{s^2} \right]$$

- เมื่อ r_{tt} แทน ค่าความเที่ยง
 k แทน จำนวนข้อสอบ
 $\sum S_i^2$ แทน ผลรวมของความแปรปรวนของข้อคำถามแต่ละข้อ
 s^2 แทน ความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัย

2.1 ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean)

การหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) โดยใช้สูตรดังนี้ (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2553, หน้า 48)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

- เมื่อ $\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ย
 $\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
 N แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2.2 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยคำนวณจากสูตร (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2539 , หน้า 81)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

- เมื่อ S.D. แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
 $\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล
 $(\sum x)^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของข้อมูลยกกำลังสอง
 $\sum x^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง
 n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การทดสอบค่าที (t-test) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้คำนวณโดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่ไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test one sample) โดยใช้สูตรดังนี้ (เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย, 2539 , หน้า 214)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu}{s/\sqrt{n}}$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤต เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

$\bar{x}$ แทน ค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง

μ แทน เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม 32 คิดเป็น 22.4

n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

3.2 ค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness index : E.I.) หาโดยใช้คะแนนรวมของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด มีสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 159)

$$E.I. = \frac{\text{ผลรวมคะแนนหลังเรียนของทุกคน} - \text{ผลรวมคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}{(\text{จำนวนนักเรียน} \times \text{คะแนนเต็ม}) - \text{ผลรวมของคะแนนก่อนเรียนของทุกคน}}$$



บทที่ 4

ผลการวิจัย

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาควัตถุศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยโดยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ซึ่งนำเสนอผลการวิจัยเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาควัตถุศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาควัตถุศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาควัตถุศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาควัตถุศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้พัฒนาวิธีการสอนแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาควัตถุศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้ผลดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาควัตถุศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตาราง 9 แสดงผลการพิจารณาความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1. ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับหลักสูตร			
1.1 ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 ผลการเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 สาระการเรียนรู้สอดคล้องและครอบคลุมผลการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
1.4 สาระสำคัญสอดคล้องและครอบคลุมสาระการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
1.5 จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องและครอบคลุมพฤติกรรมด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5.00	0.00	มากที่สุด
1.6 จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้อง และครอบคลุมผลการเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
1.7 จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องและครอบคลุมสาระสำคัญ	5.00	0.00	มากที่สุด
1.8 หลักฐานการเรียนรู้และร่องรอย (ภาระงาน/ชิ้นงาน) สอดคล้องเหมาะสมและครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	0.00	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้			
2.1 กิจกรรมสอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 กิจกรรมสอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านทักษะกระบวนการ	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3 กิจกรรมเหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหา	4.33	0.58	มาก
2.4 กิจกรรมเหมาะสมกับเวลา	4.33	0.58	มาก
2.5 กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนสอดคล้องกับเรื่องที่สอน	4.67	0.58	มากที่สุด
2.6 กิจกรรมเน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติจริง เหมาะสมกับวัย	4.67	0.58	มากที่สุด
2.7 กิจกรรมเรียงตามลำดับความยาก - ง่าย มีขั้นตอนและเกี่ยวโยงสัมพันธ์กัน	4.67	0.58	มากที่สุด
2.8 กิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4.67	0.58	มากที่สุด

ตาราง 9 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
2.9 กิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิด ในเรื่องที่เรียนด้วยตนเอง และด้วยกลุ่ม	4.67	0.58	มากที่สุด
3. สื่อและแหล่งเรียนรู้			
3.1 สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	4.67	0.58	มากที่สุด
3.2 สื่อและแหล่งเรียนรู้ให้ความรู้และแนวคิดที่ถูกต้อง	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3 สื่อและแหล่งเรียนรู้ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์และเกิดแนวคิดได้ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น	4.67	0.58	มากที่สุด
4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้			
4.1 กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดและประเมินได้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
4.2 กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดและประเมินได้สอดคล้องกับและครอบคลุมผลการเรียนรู้	4.33	0.58	มาก
4.3 วิธีการและเครื่องมือ สอดคล้องกับลักษณะพฤติกรรมที่ต้องการวัดในด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4.67	0.58	มากที่สุด
4.4 เกณฑ์การประเมินผล สอดคล้องเหมาะสมกับผลการเรียนรู้	4.67	0.58	มากที่สุด
4.5 เครื่องมือและเกณฑ์การให้คะแนน ชัดเจน เข้าใจง่ายและนำไปปฏิบัติจริงได้	4.33	0.58	มาก
4.6 เกณฑ์การประเมินผลสอดคล้องและเหมาะสมกับลักษณะของพฤติกรรมที่ต้องการวัดและประเมิน	4.67	0.58	มากที่สุด
4.7 เน้นการวัดและประเมินผลควบคู่กับการจัดการเรียนรู้	4.33	0.58	มาก
4.8 เน้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงด้วยวิธีที่หลากหลาย	4.33	0.58	มาก
ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้	4.65	0.48	มากที่สุด

จากตาราง 9 พบว่า ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสอนแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าเฉลี่ยคะแนนการพิจารณาความเหมาะสมผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.65$, S.D. = 0.48)

ส่วนที่ 2 ผลการหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้นำกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปทดลองสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา จังหวัดลพบุรี จำนวน 38 คน จากนั้นนำคะแนนที่ได้จากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนมาหาดัชนีประสิทธิผล

ตาราง 10 แสดงผลการหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 กับนักเรียน จำนวน 38 คน

จำนวน นักเรียน	คะแนนเต็ม	ผลรวมคะแนน		ค่าดัชนี ประสิทธิผล (E.I.)
		ทดสอบก่อน เรียน	ทดสอบหลัง เรียน	
38	32	307	908	0.7189

จากตาราง 10 การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 จำนวน 38 คน คะแนนเต็ม 32 คะแนน ผลรวมคะแนนของการทดสอบก่อนเรียนเป็น 307 คะแนน ผลรวมคะแนนของการทดสอบหลังเรียน 908 คะแนน เมื่อดำเนินการโดยใช้สูตรดัชนีประสิทธิผล (E.I.) มีผลลัพธ์เป็น 0.7189 หรือร้อยละ 71.89

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

จากการนำกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสอนแบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ซึ่งมีจำนวน 38 คน

เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ระหว่างหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70

ตาราง 11 แสดงผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

การทดสอบ	N	คะแนนเต็ม	Mean	S.D.	% of Mean	t	Sig(1-tailed)
หลังเรียน	38	32	23.89	4.18	74.67	2.21*	0.0168

* $p < .05$

จากตาราง 12 แสดงว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 23.89 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.67 และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างเกณฑ์กับคะแนนสอบหลังเรียนของนักเรียนพบว่าคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

เมื่อผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยแบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้วได้วัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งได้ผลแสดงดังตาราง 13

ตาราง 12 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านปัจจัยนำเข้า				
1	เนื้อหาในกิจกรรมเหมาะสมกับผู้เรียน	4.16	0.37	มาก
2	เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมเพียงพอและเหมาะสมต่อการเรียนรู้	4.05	0.23	มาก
3	แบบฝึกกิจกรรมให้ฝึกคิดฝึกทำได้ตามศักยภาพผู้เรียน	4.16	0.37	มาก
4	สื่อการเรียนรู้หลากหลายและเหมาะสมกับกิจกรรม	4.11	0.31	มาก
	รวม	4.12	0.32	
ด้านกระบวนการ				
5	การจัดกิจกรรมเป็นไปตามขั้นตอน เข้าใจง่าย นักเรียนสามารถปฏิบัติได้	4.08	0.43	มาก
6	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติจากง่ายไปยาก	3.89	0.31	มาก
7	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา	3.92	0.27	มาก
8	กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น	3.97	0.97	มาก
	รวม	3.97	0.35	มาก
ด้านผลผลิต				
9	ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามวิธีการสอนแบบ SSCS และเกิดความสามารถในการแก้ปัญหา	4.11	0.39	มาก
10	ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้	4.21	0.41	มาก
11	ผู้เรียนสามารถนำกระบวนการแก้ไขปัญหามาใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.08	0.27	มาก
	รวม	4.11	0.36	มาก
	รวมทั้ง 3 ด้าน	4.07	0.35	มาก

จากตาราง 12 พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.07$, S.D. = 0.35) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีความเฉลี่ยในแต่ละด้านอยู่ในระดับมากทุกรายการ



บทที่ 5

บทสรุป

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมีกลุ่มทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 38 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ 1) กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมจำนวน 16 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นข้อสอบแบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ 3) แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ตัวเลือก แบ่งเป็น 3 ด้าน จำนวน 13 ข้อ 1) การวิเคราะห์ข้อมูล คือ การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 1.1) การสร้างกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มาหาค่าความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) 1.2) การหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยวิเคราะห์

จากสูตรซึ่งกำหนดเกณฑ์ร้อยละ 70 2) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยทดสอบค่าที (t-test) และ 3) การประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.1 กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย มีจำนวน 4 เรื่อง คือ 1) วงกลม 2) พาราโบลา 3) วงรี และ 4) ไฮเพอร์โบลา โดยมีความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด

1.2 การหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งการดัชนีประสิทธิผลมีค่าเป็น 0.7189 หรือร้อยละ 71.89

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากและเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้วพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในแต่ละด้านอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

การพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้แบ่งผลการวิจัยออกเป็น 3

ขั้นตอน คือ การสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 และการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากผลการวิจัยนำมาอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ผลการสร้างและหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นได้ผ่านกระบวนการขั้นตอนในการทำอย่างเป็นระบบขั้นตอน กล่าวคือมีจุดมุ่งหมาย เนื้อหาวิชาที่สอน สื่อการสอนและการวัดและประเมินผล อีกทั้งยังสร้างตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ตามแนวทางตามรูปแบบการสอนแบบ SSCS 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นที่ 1: S : Search ขั้นค้นหา ขั้นที่ 2 S : Solve ขั้นแก้ปัญหา ขั้นที่ 3 C : Create ขั้นสร้างคำตอบ และขั้นที่ 4 S : Share ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Pizzini Shepardson, & Abell 1989, pp. 523-534) ทำให้นักเรียนเกิดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ จากการใช้กิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าว อีกทั้งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ยังได้ผ่านการตรวจแก้ไขข้อบกพร่องตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา การประเมินความถูกต้องและเหมาะสมจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน และได้ผ่านการหาประสิทธิผลกับนักเรียน 1 กลุ่ม ส่งผลให้กิจกรรมดังกล่าวมีประสิทธิผลตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งสอดคล้องกับ จีราวะดี เกษี (2561) พบว่าผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7065 แสดงให้เห็นว่านักเรียนนั้นมีความก้าวหน้าทางการเรียนเพิ่มขึ้นร้อยละ 70.65

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS โดยหาค่าของแบบคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถ

ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย พบว่านักเรียนมีคะแนนที่ได้เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ โดยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การที่ผู้วิจัยได้ใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เป็นรูปแบบการสอนที่มีกระบวนการและขั้นตอนที่ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนผ่านกระบวนการแก้ปัญหาของรูปแบบ SSCS 4 ขั้นตอน ซึ่งในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ได้ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนดังนี้ ขั้นที่ 1 S : Search เป็นขั้นของการค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา แยกแยะประเด็นของปัญหาและการแสวงหาข้อมูล โดยผู้วิจัยให้นักเรียนได้ศึกษาจากใบกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งนักเรียนต้องตอบให้ได้ว่าโจทย์แต่ละข้อต้องการหาอะไร โจทย์กำหนดข้อมูลอะไรให้บ้าง และในการจัดกิจกรรมในแต่ละคาบผู้วิจัยให้นักเรียนศึกษาและค้นหาข้อมูลจากโจทย์ปัญหาด้วยตนเองให้มากที่สุด โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม มีการระดมความคิด พบว่า จากการทำกิจกรรมกระบวนการกลุ่ม สมาชิกในกลุ่มช่วยกันแยกแยะประเด็นของปัญหาจนทำให้สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาและสิ่งที่โจทย์กำหนดให้มีอะไรบ้างได้ถูกต้อง และเมื่อสิ้นสุดกิจกรรมในแต่ละชั่วโมงครูจะแจกแบบฝึกหัดให้นักเรียนเป็นกรบ้านจากการตรวจแบบฝึกหัดในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 นั้นพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ต้องการหาและสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้องแต่ยังมีนักเรียนบางคนยังไม่สามารถเขียนสิ่งที่โจทย์ให้หาหรือสิ่งที่โจทย์กำหนดได้ถูกต้อง จึงทำให้นักเรียนมีปัญหาในขั้นต่อไป เพราะนักเรียนจะไม่สามารถวางแผนในการแก้ปัญหาได้ ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการกระตุ้นด้วยคำถามเพื่อให้นักเรียนได้ลองค้นหาข้อมูลอีกครั้งจึงสามารถทำให้ค้นหาข้อมูลได้ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ (Bitter, pp. 43-44 อ้างถึงในสิริพร ทิพย์คง, 2544, หน้า 79-80) ได้กล่าวไว้ว่า ครูควรเลือกปัญหาที่น่าสนใจและไม่ยากหรือง่ายจนเกินไปควรแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ๆ เพื่อร่วมแก้ปัญหาเป็นการฝึกให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มร่วมกัน ให้ฝึกพิจารณาว่าโจทย์กำหนดข้อมูลอะไรบ้างและถามหาอะไร เพื่อนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในขั้นต่อไป ขั้นที่ 2 S : Solve ขั้นแก้ปัญหา เป็นขั้นการวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่าง ๆ ซึ่งขั้นนี้นักเรียนจะนำข้อมูลจากขั้นที่ 1 มาวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาตามที่วางไว้ จากการสังเกตพบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ซึ่งขณะที่นักเรียนดำเนินการแก้ปัญหานั้น นักเรียนมีความตั้งใจช่วยกันวางแผน โดยปรึกษากันในกลุ่มและถ้าหากกลุ่มใดมีข้อสงสัยก็จะซักถามครู เมื่อพบว่านักเรียนบางกลุ่มยังไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้หรือวางแผนการแก้ปัญหาผิดครูก็จะใช้คำถามกระตุ้นและแนะนำนักเรียนให้กลับไปดูข้อมูลในขั้นที่ 1 อีกครั้ง และเมื่อนักเรียนได้ทำกิจกรรมมากขึ้น นักเรียนก็สามารถวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องและมีพัฒนาการ

ในการแก้ปัญหาที่ขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของสิริพร ทิพย์คง (2544, หน้า 13-16) ได้กล่าวว่า ในการเรียนคณิตศาสตร์ ถ้านักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหาอย่างเสมอ จะทำให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้ดี ขั้นที่ 3 C : Create ขั้นการสร้างคำตอบ เมื่อนักเรียนวางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา และช่วยกันตัดสินใจแล้วว่า จะใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องเขียนแสดงวิธีทำในการหาคำตอบอย่างละเอียด เพื่อสื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจ ซึ่งในขั้นนี้จะช่วยฝึกให้นักเรียนคิดอย่างเป็นระบบ จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า นักเรียนเขียนแสดงวิธีทำอย่างไม่เป็นระบบขั้นตอน สื่อสารให้ผู้อื่นเข้าใจได้ยาก ผู้วิจัยจึงได้มีการอธิบายเพื่อให้นักเรียนเข้าใจอย่างเป็นขั้นตอน และเมื่อนักเรียนได้ฝึกทำแบบฝึกหัดแล้วก็จะเห็นว่านักเรียนสามารถเขียนขั้นตอนการแก้ปัญหาออกมาเป็นขั้น ๆ ได้อย่างถูกต้อง จึงส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่ขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดของสิริพร ทิพย์คง (อ้างถึงใน สันนิสา สมัยอยู่, 2554, หน้า 21) ที่ได้กล่าวว่าการเป็นคนรู้จักคิดอย่างเป็นระบบเป็นขั้นตอน ในการคิดและรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล จะส่งผลให้การแก้ปัญหาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และขั้นที่ 4 S : Share ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น จากการสังเกตจากการทำกิจกรรมของนักเรียน พบว่า นักเรียนไม่ค่อยกล้าแสดงออกในการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวเอง มีการเกี่ยงกันนำเสนอ แต่เมื่อได้ฝึกเรื่อย ๆ นักเรียนก็กล้าที่จะออกมานำเสนอวิธีแก้ปัญหาของกลุ่มตนเองและกล้าแสดงความคิดเห็นของตนเองกับวิธีการแก้ปัญหาของเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ ซึ่งทำให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้สามารถมองเห็นรูปแบบการแก้ปัญหาที่หลากหลายและสามารถสรุปได้ว่าการแก้ปัญหาแต่ละข้อนั้นไม่จำเป็นต้องแก้ปัญหาดังวิธีเดียวเท่านั้น และรู้ว่าการแก้ปัญหาแต่ละรูปแบบมีข้อดีข้อเสียอย่างไร เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในลักษณะเดียวกันได้เร็วขึ้น ส่งผลให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเวฤทธิ์ อังกะนัฏทขจร (2555, หน้า 112-114) ได้กล่าวไว้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดอธิบายในสิ่งที่ตนคิด และนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระ รวมทั้งรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียนไม่ว่าจะถูกหรือผิด และสอดคล้องกับแนวคิดของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, หน้า 153-158) ได้กล่าวไว้ว่า ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิด อธิบายในสิ่งที่ตนคิด และนำเสนอแนวคิดของตนเองอย่างอิสระ เพื่อช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิด การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ จากขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ทั้ง 4 ขั้นตอนที่กำลังกล่าวนั้น เมื่อนักเรียนได้รับการฝึกฝนบ่อย ๆ และการทำกิจกรรมกลุ่ม และแบบฝึกหัดด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นระบบ สามารถเขียนวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอน เพื่อสื่อสารให้คนอื่นเข้าใจได้ นักเรียนกล้าแสดงออกมากยิ่งขึ้น กล้าแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่ได้เรียนรู้

จึงส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสันนิสา สมัยอยู่ (2554) ผลการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับ ปาริชาติ จันทะรัง (2557) ได้ทำการวิจัยการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD ที่เน้น การแก้ปัญหาแบบ SSCS เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัย พบว่า (1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง รูปสี่เหลี่ยม ผ่านเกณฑ์เป็นจำนวนร้อยละ 81.57 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ (2) นักเรียนสามารถแก้ปัญหาตามขั้นตอน SSCS โดยทำความเข้าใจสถานการณ์ปัญหา ค้นหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเพื่อวางแผนดำเนินการแก้ปัญหาตามขั้นตอน เขียนแสดงวิธีแก้ปัญหา สรุปคำตอบได้ถูกต้องร่วมกัน แสดงความคิดเห็นกำหนดวิธีตรวจสอบความสมเหตุสมผลของคำตอบได้อย่างเหมาะสม และจากการทดสอบ ความสามารถในการแก้ปัญหา นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.26

3. การศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากและเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้วพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในแต่ละด้านอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวได้ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติไปพร้อม ๆ กันและได้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นที่หลากหลาย ซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจมากยิ่งขึ้น ทำให้กิจกรรมมีความน่าสนใจ และนักเรียนสามารถปฏิบัติได้ จากความพึงพอใจของนักเรียนข้างต้น แสดงว่านักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ช่วยให้นักเรียนเป็นคนกล้าคิดกล้าแสดงออก โดยเห็นได้จากการนำเสนองานแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนในชั้นเรียนทำให้นักเรียนไม่เบื่อหน่ายและมีความคิดเห็นที่ดีต่อกิจกรรมที่ได้เรียนรู้ด้วย สอดคล้องกับงานวิจัยของปัญญา สอนอินทร์ (2550) ได้ทำการวิจัยเรื่องชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาผลการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบ SSCS เรื่อง ลำดับและอนุกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมด้วยวิธีการสอนแบบ SSCS มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก และเป็นไปในทางเดียวกันกับ ฉลองรัตน์ พาวี

และคณะ (2553) การพัฒนาชุดกิจกรรมการสอนแบบ SSCS เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS ที่ครูควรให้คำแนะนำอย่างมากคือขั้นที่ 1 Search : S ขั้นตอนนี้เป็นขั้นแรกของการนำไปสู่การดำเนินการแก้ปัญหา ครูควรกระตุ้นให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์แยกแยะประเด็นของข้อคำถามที่ถูกต้องว่าโจทย์ต้องการอะไร และให้อะไรมาเพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในขั้นถัดไป

1.2 ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS แต่ละครั้งนั้นในขั้นของ Solve การดำเนินการแก้ปัญหา นักเรียนควรมีพื้นฐานเกี่ยวกับพีชคณิต ครูควรทบทวนบทเรียนให้กับนักเรียนเพื่อใช้ในกระบวนการแก้ปัญหาได้อย่างต่อเนื่องในขั้นถัดไป

1.3 ครูผู้สอนควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ไปใช้ในการเรียนการสอนอย่างต่อเนื่องเพื่อให้นักเรียนเกิดทักษะการแก้ปัญหาซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนได้

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์อื่น ๆ เช่น ความน่าจะเป็น สถิติ เป็นต้น

2.2 ควรศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS กับตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการให้เหตุผล ความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ

2.3 ควรมีการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ SSCS กับการจัดการเรียนรู้แบบอื่น ๆ



บรรณานุกรม

- กขกร เป้าสุวรรณ และคณะ. (2550). รายงานการวิจัยเรื่อง ความคาดหวังและความพึงพอใจต่อการมาศึกษาต่อที่มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ศูนย์สุโขทัย. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา. (2558). รายงานการประเมินตนเอง (Self Assessment Report) ปีการศึกษา 2558. ลพบุรี: ม.ป.พ.
- กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา. (2559). รายงานการประเมินตนเอง (Self Assessment Report) ปีการศึกษา 2559. ลพบุรี: ม.ป.พ.
- จันทร์หา เทตทัน. (2559). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับเทคนิค K-W-D-L เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 19(3), 147-163.
- จิราภรณ์ เลี่ยมไธสง. (2546). ความพึงพอใจ. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.
- จิรวะดี เกษี. (2561). ผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร, 15(70), 149-158.
- ฉลองรัตน์ พารี. (2553). การพัฒนาชุดกิจกรรมด้วยวิธีการสอนแบบ SSCS เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กศ.ม.: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ชนนาค เชื้อสุวรรณทวี. (2542). การสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์ อินเตอร์คอเปอเรชั่น.
- ถนอมทรัพย์ มะลิซ้อน. (2540). ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานของบุคลากรวิทยาลัยอาชีวะ
สังกัดกรมอาชีวศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย. (2553). *ระเบียบวิธีวิจัย*. พิษณุโลก: ภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2537). การแก้ไขภัยปัญหาทางคณิตศาสตร์. วารสารคณิตศาสตร์, 23(6),
62 - 74.
- ปาริชาติ จันทะรัง. (2557). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้รูปแบบ
ร่วมมือกันเรียนรู้ เทคนิค STAD ที่เน้นการแก้ปัญหาแบบ SSCS เรื่อง รูป
สี่เหลี่ยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น,
37(4), 85-93.
- ปัญญา สอนอินทร์. (2550). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบ SSCS
เรื่อง ลำดับและอนุกรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. อุดรดิตต์ :
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 39.
- วิไลลักษณ์ เกตุนิม. (2559). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อส่งเสริม
ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์, 9(1),
129-142.
- เวชฤทธิ์ ช่างกะนัทรขจร. (2555). *ครบเครื่องเรื่องความรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์: หลักสูตรการสอน
และวิจัย*. กรุงเทพฯ: จรัสสินทวงศ์การพิมพ์
- ศุภสิริ ไสมาเกตุ. (2544). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความพึงพอใจในการ
เรียนภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนรู้โดย
โครงการกับการเรียนรู้ตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(หลักสูตรและการสอน).
มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *ทักษะและกระบวนการทาง
คณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3)*. กรุงเทพฯ: 3 - คิว มีเดีย.

- สันนิสา สมัยอยู่. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้แบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและการสื่อสารทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องการประยุกต์ของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (Problem Solving). กรุงเทพฯ : ครูสภา
ลาดพร้าว.
- สุวิทย์ มูลคำ และคณะ. (2554). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิด. กรุงเทพฯ: ซี เค บัค.
- สุวิมล โคตรสมบัติ. (2558). การศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง “อสมการ” ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้รูปแบบ SSCS. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 30(3), 120-130.
- อรรช อนุญเดิม. (2550). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์สมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการใช้ตัวแทน (Representation). สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- Adam, Sam.; Ellis, Leslie; & Beeson, B. F.. (1977). Teaching Mathematics with Emphasis on the Diagnostic Approach. New York: Harper & Row, Publishers.
- Charles, R., Lester, F., & O'Daffer, P. (1987). How to evaluate Progress in problem Solving. Reston. VA: National Council of teacher of Mathematics.
- Kusmaran, Udan. (2005). Values Infusion into Scientific Actions in Environmental Learning. Retrieved May, 2018, from <https://www.aare.edu.au/data/publications/2005/kus05200.pdf>
- Li Li, Tan. (1996). Teaching Problem Solving. Retrieved May, 2018, from <https://repository.nie.edu.sg/bitstream/10497/14673/1/ERA-AARE-1996-TanLL.pdf>
- Pizzini, Edward L.; & Shepardson, Daniel P. (1991, December). Student Questioning in the Presence of the Teacher During Problem Solving in Science. School Science and Mathematics. 91(8): 348-352.
- Polya, G. (1957). How to Solve it. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.



ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

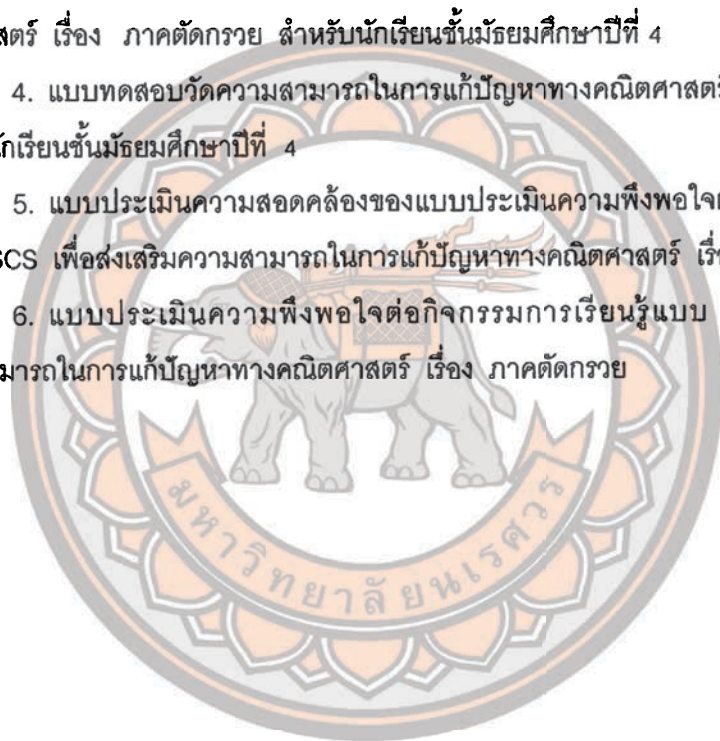
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ดร.คมสันต์ ตรีไพบูลย์ อาจารย์ประจำภาควิชาการจัดการเรียนรู้
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน
2. ดร.พาวา พงษ์พันธุ์ อาจารย์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
โรงเรียนสาธิต พิบูลบำเพ็ญ มหาวิทยาลัยบูรพา
ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์
3. นายอิทธิฤทธิ์ พงษ์ปิยะรัตน์ ศึกษาพิเศษชำนาญการพิเศษ สำนักงาน
เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 5
ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล



ภาคผนวก ข เครื่องมือในการวิจัย

1. แบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
4. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
5. แบบประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย
6. แบบประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย



**แบบประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริม
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ**

คำชี้แจง โปรดพิจารณาว่ากิจกรรมนี้มีความเหมาะสมในด้านต่าง ๆ ตามที่กำหนดหรือไม่ โดย
เขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องผลการพิจารณาตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

- 5 คะแนน หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมมากที่สุด
4 คะแนน หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมมาก
3 คะแนน หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมปานกลาง
2 คะแนน หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมน้อย
1 คะแนน หมายถึง รายการที่ประเมินมีความเหมาะสมน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. ความสอดคล้องของกิจกรรมการเรียนรู้กับหลักสูตร					
1.1 ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้					
1.2 ผลการเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
1.3 สาระการเรียนรู้สอดคล้องและครอบคลุมผลการเรียนรู้					
1.4 สาระสำคัญสอดคล้องและครอบคลุมสาระการเรียนรู้					
1.5 จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องและครอบคลุม พฤติกรรมด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
1.6 จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้อง และครอบคลุมผลการเรียนรู้					
1.7 จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องและครอบคลุม สาระสำคัญ					
1.8 หลักฐานการเรียนรู้และร่องรอย (ภาระงานชิ้นงาน) สอดคล้องเหมาะสมและครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
2. กิจกรรมการเรียนรู้					
2.1 กิจกรรมสอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความรู้					
2.2 กิจกรรมสอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านทักษะกระบวนการ					
2.3 กิจกรรมเหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหา					
2.4 กิจกรรมเหมาะสมกับเวลา					
2.5 กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนสอดคล้องกับเรื่องที่สอน					
2.6 กิจกรรมเน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติจริง เหมาะสมกับวัย					
2.7 กิจกรรมเรียงตามลำดับความยากง่ายมีขั้นตอนและเกี่ยวโยงสัมพันธ์กัน					
2.8 กิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ด้านความรู้ ทักษะกระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์					
2.9 กิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิด ในเรื่องที่เรียนด้วยตนเองและด้วยกลุ่ม					
3. สื่อและแหล่งเรียนรู้					
3.1 สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา					
3.2 สื่อและแหล่งเรียนรู้ให้ความรู้และแนวคิดที่ถูกต้อง					
3.3 สื่อและแหล่งเรียนรู้ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์และเกิดแนวคิดได้ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น					
4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้					
4.1 กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดและประเมินได้สอดคล้องกับ มาตรฐานการเรียนรู้					
4.2 กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดและประเมินได้สอดคล้องกับ และครอบคลุมผลการเรียนรู้					
4.3 วิธีการและเครื่องมือสอดคล้องกับลักษณะพฤติกรรมที่จะวัดในด้านความรู้ กระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
4.4 เกณฑ์การประเมินผล สอดคล้องเหมาะสมกับผล การเรียนรู้					
4.5 เครื่องมือและเกณฑ์การให้คะแนน ชัดเจน เข้าใจ ง่ายและนำไปปฏิบัติจริงได้					
4.6 เกณฑ์การประเมินผลสอดคล้องและเหมาะสมกับ ลักษณะของพฤติกรรมที่ต้องการวัดและประเมิน					
4.7 เน้นการวัดและประเมินผลควบคู่กับการจัดการ เรียนรู้					
4.8 เน้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงด้วยวิธีที่ หลากหลาย					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

(ลงชื่อ).....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รหัสวิชา ค31203 รายวิชา คณิตศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ภาคตัดกรวย

เรื่อง ไฮเพอร์โบลา

เวลา 4 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

ไฮเพอร์โบลา เกิดจากการตัดกรวยกลมขนานกับสูงตรงของกรวย รอยตัดที่เกิดขึ้นจะเป็นรูปไฮเพอร์โบลา

ไฮเพอร์โบลา คือ เซตของจุดทุกจุดบนระนาบซึ่งผลต่างของระยะทางจากจุดใด ๆ ในเซตนี้ไปยังจุดคงที่สองจุดบนระนาบ (ซึ่งต่อไปนี้จะเรียก จุดโฟกัสของไฮเพอร์โบลา) มีค่าคงตัวมากกว่าศูนย์ แต่น้อยกว่าระยะห่างระหว่างจุดคงที่ทั้งสอง

สมการมาตรฐานของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k)

- แกนตามขวางขนานกับแกน x สมการคือ $\frac{(x-h)^2}{a^2} - \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1$
- แกนตามขวางขนานกับแกน y สมการคือ $\frac{(y-k)^2}{a^2} - \frac{(x-h)^2}{b^2} = 1$

2. ผลการเรียนรู้

เขียนความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นพาราโบลา เมื่อกำหนดส่วนต่าง ๆ ของพาราโบลาให้และเขียนกราฟของความสัมพันธ์ได้

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 ด้านความรู้

- 1) เขียนสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นไฮเพอร์โบลาได้ เมื่อกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ให้
- 2) บอกส่วนประกอบของไฮเพอร์โบลาได้ เมื่อกำหนดสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นไฮเพอร์โบลา

3.2 ด้านทักษะและกระบวนการ

นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์

3.3 ด้านคุณลักษณะ

- 1) ทำงานได้อย่างเป็นระบบ
- 2) มีระเบียบวินัย
- 3) มีความรับผิดชอบ

4. สารการเรียนรู้

1. ไฮเพอร์โบลา คือเซตของจุดทุกจุดบนระนาบซึ่งผลต่างของระยะทางจากจุดใด ๆ ในเซตนี้ไปยังจุดคงที่สองจุดบนระนาบ (ซึ่งต่อไปนี้จะเรียก จุดโฟกัสของไฮเพอร์โบลา) มีค่าคงตัวมากกว่าศูนย์ แต่น้อยกว่าระยะห่างระหว่างจุดคงที่ทั้งสอง

2. สมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางที่ (0,0) และมีแกนตามขวางอยู่บนแกน x คือ $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$

3. ความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นไฮเพอร์โบลา ที่มีจุดศูนย์กลางที่ (0,0) และมีแกนตามขวางอยู่บนแกน x คือ $\{(x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1\}$

4. สมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางที่ (0,0) และมีแกนตามขวางอยู่บนแกน y คือ $\frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2}{b^2} = 1$

5. ความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นไฮเพอร์โบลา ที่มีจุดศูนย์กลางที่ (0,0) และมีแกนตามขวางอยู่บนแกน y คือ $\{(x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid \frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2}{b^2} = 1\}$

6. สมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k) และมีแกนตามขวางขนานกับแกน x คือ $\frac{(x-h)^2}{a^2} - \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1$

7. ความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นไฮเพอร์โบลา ที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k) และมีแกนตามขวางอยู่บนแกน x คือ $\{(x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid \frac{(x-h)^2}{a^2} - \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1\}$

8. สมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k) และมีแกนตามขวางขนานกับแกน y คือ $\frac{(y-k)^2}{a^2} - \frac{(x-h)^2}{b^2} = 1$

9. ความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นไฮเพอร์โบลา ที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k) และมีแกนตามขวางอยู่บนแกน y คือ $\{(x,y) \in \mathbb{R} \times \mathbb{R} \mid \frac{(y-k)^2}{a^2} - \frac{(x-h)^2}{b^2} = 1\}$

10. สมการรูปทั่วไปของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k) คือ

$$Ax^2 + By^2 + Cx + Dy + E = 0$$

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 13

ชั้นนำ (5 นาที)

1. ครูถามนักเรียนว่านักเรียนรู้จักอะไรที่มีลักษณะเป็นไฮเพอร์โบลาบ้าง ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับการประยุกต์ไฮเพอร์โบลา เช่น การเดินเรือ เพราะว่าการเดินเรือจะเดินเป็นรูปไฮเพอร์โบลา

ชั้นสอน (40 นาที)

2. ครูบอกนิยามของไฮเพอร์โบลา ส่วนประกอบ และวิธีวาดกราฟไฮเพอร์โบลา จากนั้นครูแจกใบความรู้ที่ 1

3. ครูให้นักเรียนฝึกเขียนกราฟไฮเพอร์โบลาประมาณ 2 - 3 รูป จากนั้นครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันกับนักเรียนเรื่องรูปแบบของไฮเพอร์โบลาว่า กราฟที่เกิดขึ้นนั้น มีได้กี่รูปแบบ จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันตอบว่า ในเมื่อวงกลม พาราโบลาและวงรีมีสมการรูปมาตรฐาน แล้วนักเรียนคิดว่าไฮเพอร์โบลาจะมีสมการรูปมาตรฐานเหมือนกันหรือไม่ จากนั้นครูแจกใบความรู้ที่ 2 ให้นักเรียนศึกษา ประมาณ 5 นาที

4. ครูให้นักเรียนจับคู่ทำใบกิจกรรมที่ 1 และ 2

☞ ชั้น Search : S (5 นาที)

5. นักเรียนศึกษาตัวอย่างจากใบกิจกรรมที่ 1 หลังจากศึกษาตัวอย่างและร่วมอภิปรายกับครูและเพื่อนนักเรียนจนเข้าใจดีแล้ว ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาที่ต้องทำในกิจกรรมที่ 1 ศึกษาเงื่อนไขและความต้องการของโจทย์

☞ ชั้น Solve : S (10 นาที)

6. นักเรียนร่วมกันอภิปราย วางแผนการหาคำตอบ โดยการนำสมการที่โจทย์กำหนดไปเทียบกับสมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลาที่มีแกนตามขวางอยู่บนแกน X คือ $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$

☞ ชั้น Create : C (10 นาที)

7. นักเรียนร่วมกันอภิปรายช่วยกันแสดงความคิดเห็น ในการหาคำตอบโดยการหาค่า a, b และ c จากนั้นนำไปหาส่วนประกอบต่าง ๆ ของไฮเพอร์โบลา

☞ ชั้น Share : S (10 นาที)

8. เมื่อนักเรียนหาคำตอบได้ทุกข้อแล้ว ครูสุ่มให้นักเรียนออกมานำเสนอคำตอบ โดยครูและนักเรียนที่เหลือร่วมกันพิจารณาคำตอบเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

9. ครูถามนักเรียนว่าใครที่มีวิธีการแก้ปัญหที่ต่างจากเพื่อน ครูให้นักเรียนที่ดำเนินการแก้ปัญหต่างจากเพื่อนมานำเสนอ โดยครูร่วมแสดงความคิดเห็นด้วย

10. นักเรียนทำกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 2 โดยศึกษาจากตัวอย่างก่อน แล้วทำตามขั้นตอนเหมือนทำในใบกิจกรรมที่ 1 ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลย

ขั้นสรุป (5 นาที)

11. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของไฮเพอร์โบลา ส่วนประกอบของไฮเพอร์โบลา ลักษณะและสมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางที่ (0,0)

ชั่วโมงที่ 14

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูและนักเรียนช่วยกันทบทวนเกี่ยวกับสมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางที่ (0,0)

ขั้นสอน (40 นาที)

2. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนว่าไฮเพอร์โบลามีโอกาสที่จุดศูนย์กลางไม่ได้อยู่ที่ (0,0) หรือไม่ ถ้าไฮเพอร์โบลาจุดศูนย์กลางไม่ได้อยู่ที่ (0,0) จะมีลักษณะเหมือนไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางที่ (0,0) หรือไม่ แล้วนักเรียนคิดว่าสมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลาที่ไม่ได้มีจุดศูนย์กลางที่ (0,0) นั้นจะเป็นอย่างไร หลังจากร่วมกันอภิปรายแล้วครูแจกใบความรู้ที่ 3 ให้นักเรียนศึกษาประมาณ 10 นาที

3. ครูให้นักเรียนจับคู่ช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 3 และ 4

☞ ขั้น Search : S (5 นาที)

4. นักเรียนศึกษาตัวอย่างจากใบกิจกรรมที่ 3 หลังจากศึกษาตัวอย่างและร่วมอภิปรายกับครูและเพื่อนนักเรียนจนเข้าใจดีแล้ว ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาที่ต้องทำในกิจกรรมที่ 3 ศึกษาเงื่อนไขและความต้องการของโจทย์

☞ ขั้น Solve : S (10 นาที)

5. นักเรียนร่วมกันอภิปราย วางแผนการหาคำตอบ โดยการหาค่า h, k, a, b และ c จากสมการที่โจทย์กำหนดให้เพื่อหาส่วนประกอบของไฮเพอร์โบลาโดยการนำไปเปรียบเทียบกับสมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลา

☞ ขั้น Create : C (10 นาที)

6. นักเรียนร่วมกันอภิปรายช่วยกันแสดงความคิดเห็น ในการหาคำตอบโดยการหาค่า h, k, a, b และ c จากสมการที่โจทย์กำหนดให้เพื่อหาส่วนประกอบของไฮเพอร์โบลาโดยการนำไปเปรียบเทียบกับสมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลาจากนั้นนำไปหาส่วนประกอบต่าง ๆ ของไฮเพอร์โบลาที่มีแกนตามขวางขนานกับแกน X คือ $\frac{(x-h)^2}{a^2} - \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1$ และใช้หลักการเดียวกันแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบในข้อ 2 จากใบกิจกรรมที่ 3

☞ ขั้น Share : S (10 นาที)

7. เมื่อนักเรียนหาคำตอบได้ทุกข้อแล้ว ครูสุ่มให้นักเรียนออกมานำเสนอคำตอบ โดยครูและนักเรียนที่เหลือร่วมกันพิจารณาคำตอบเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

8. ครูถามนักเรียนว่าใครที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่ต่างจากเพื่อน ครูให้นักเรียนที่ดำเนินการแก้ปัญหาต่างจากเพื่อนมานำเสนอ โดยครูร่วมแสดงความคิดเห็นด้วย

9. นักเรียนทำกิจกรรมจากใบกิจกรรมที่ 4 โดยศึกษาจากตัวอย่างก่อน แล้วทำตามขั้นตอนเหมือนทำในใบกิจกรรมที่ 3 ครูและนักเรียนช่วยกันเฉลย

ขั้นสรุป (5 นาที)

10. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปความหมายของไฮเพอร์โบลา ส่วนประกอบของไฮเพอร์โบลา ลักษณะและสมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k)

ชั่วโมงที่ 15

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ทบทวนความรู้ทางพีชคณิตโดยให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม $(a + b)^2$ และ $(a - b)^2$ มีค่าเท่ากับเท่าใด และวิธีการเปลี่ยน $a^2 + 2ab + b^2$ และ $a^2 - 2ab + b^2$ ให้กลับมามีอยู่ในรูปของ $(a + b)^2$ และ $(a - b)^2$ ได้อย่างไร

ขั้นสอน (40 นาที)

2. ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนว่ารูปแบบสมการไฮเพอร์โบลา ขึ้นอยู่กับแกนตามขวางว่าขนานกับแกน X หรือแกน Y นักเรียนคิดว่าสมการที่กระจายกำลังสองสมบูรณ์นั้นไฮเพอร์โบลาที่มีแกนตามขวางขนานกับแกน X จะเหมือนกับกับไฮเพอร์โบลาที่มีแกนตามขวางขนานกับแกน Y หรือไม่ ครูแจกใบความรู้ที่ 4 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย

3. ครูให้นักเรียนจับคู่ช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 5

☞ ขั้น Search : S (5 นาที)

4. นักเรียนศึกษาตัวอย่างจากใบกิจกรรมที่ 5 หลังจากศึกษาตัวอย่างและร่วมอภิปรายกับครูและเพื่อนนักเรียนจนเข้าใจดีแล้ว ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาที่ต้องทำในกิจกรรมที่ 5 ศึกษาเงื่อนไขและความต้องการของโจทย์

☞ ขั้น Solve : S (10 นาที)

5. นักเรียนร่วมกันอภิปราย วางแผนการหาคำตอบ โดยให้เปลี่ยนสมการรูปทั่วไปเป็นสมการรูปมาตรฐานเทียบกับสมการรูปมาตรฐานเพื่อหาค่า h, k, a, b และ c จากสมการที่โจทย์กำหนดให้เพื่อหาส่วนประกอบของไฮเพอร์โบลาโดยการนำไปเปรียบเทียบกับสมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลา

☞ ขั้น Create : C (10 นาที)

6. นักเรียนร่วมกันอภิปรายช่วยกันแสดงความคิดเห็น และร่วมอภิปรายในการหาคำตอบโดยเปลี่ยนสมการรูปทั่วไปจากโจทย์เป็นสมการรูปมาตรฐาน เทียบกับสมการรูปมาตรฐานจะได้ค่า h, k, a, b และ c จากนั้นนำไปแทนค่าในส่วนประกอบของไฮเพอร์โบลาที่โจทย์ถาม และใช้หลักการเดียวกัน แก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบในข้อ 2 และ 3 จากใบกิจกรรมที่ 5

☞ **ชั้น Share : S (10 นาที)**

7. เมื่อนักเรียนหาคำตอบได้ทุกข้อแล้ว ครูสุ่มให้นักเรียนออกมานำเสนอคำตอบ โดยครูและนักเรียนที่เหลือร่วมกันพิจารณาคำตอบเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

8. ครูถามนักเรียนว่าใครที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่ต่างจากเพื่อน ครูให้นักเรียนที่ดำเนินการแก้ปัญหาต่างจากเพื่อนมานำเสนอ โดยครูร่วมแสดงความคิดเห็นด้วย

ขั้นสรุป (5 นาที)

9. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปสมการรูปทั่วไปของวงรีมีจุดยอดที่ (h,k)

ชั่วโมงที่ 16

ขั้นนำ (5 นาที)

1. ครูวาดไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางที่ $(0,0)$ แล้วอภิปรายร่วมกับนักเรียนว่า ถ้าหมุนแกนตามขวางไป 45° องศาจะเกิดอะไรขึ้นกราฟจะเป็นอย่างไร

ขั้นสอน (35 นาที)

2. ครูบอกนิยามของไฮเพอร์โบลามุมฉาก จากนั้นให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ที่ 5 ประมาณ 10 นาที

3. ครูให้นักเรียนจับคู่ช่วยกันทำใบกิจกรรมที่ 6

☞ **ชั้น Search : S (5 นาที)**

4. นักเรียนศึกษาตัวอย่างจากใบกิจกรรมที่ 6 หลังจากศึกษาตัวอย่างและร่วมอภิปรายกับครูและเพื่อนนักเรียนจนเข้าใจดีแล้ว ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาที่ต้องทำในกิจกรรมที่ 5 ศึกษาเงื่อนไขและความต้องการของโจทย์

☞ **ชั้น Solve : S (5 นาที)**

5. นักเรียนร่วมกันอภิปราย วางแผนการหาคำตอบซึ่งต้องหาค่า c ที่กำหนดไว้ในโจทย์ให้ได้

☞ **ชั้น Create : C (5 นาที)**

6. หาค่า c และไฮเพอร์โบลามุมฉาก แล้วดำเนินการตามแผนคือนำไปแทนค่าหาส่วนประกอบต่าง ๆ ของไฮเพอร์โบลามุมฉาก แก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบในข้อ 2 ในใบกิจกรรมที่ 6

☞ **ชั้น Share : S (10 นาที)**

7. เมื่อนักเรียนหาคำตอบได้ทุกข้อแล้ว ครูสุ่มให้นักเรียนออกมานำเสนอคำตอบ โดยครูและนักเรียนที่เหลือร่วมกันพิจารณาคำตอบเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง

8. ครูถามนักเรียนว่าใครที่มีวิธีการแก้ปัญหาที่ต่างจากเพื่อน ครูให้นักเรียนที่ดำเนินการแก้ปัญหาต่างจากเพื่อนมานำเสนอ โดยครูร่วมแสดงความคิดเห็นด้วย

ขั้นสรุป (20 นาที)

9. ครูให้นักเรียนสรุปความหมายของไฮเพอร์โบล่า สมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบล่าที่มีจุดศูนย์กลางที่ $(0,0)$ สมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบล่าที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k) สมการรูปทั่วไปของไฮเพอร์โบล่าที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k) และความหมายของไฮเพอร์โบลามุมฉาก

10. ครูให้นักเรียนสรุปวิธีการทำโจทย์ต่าง ๆ ในใบกิจกรรมเรื่องภาคตัดกรวยทั้ง 4 รูปว่ามีขั้นตอนใดบ้าง ครูสรุปท้ายชั่วโมงว่าการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มี 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นทำความเข้าใจปัญหา 2) วางแผนการแก้ปัญหา 3) ดำเนินการตามแผน 4) ขั้นการหาคำตอบและตรวจสอบผล

6. สื่อและแหล่งการเรียนรู้

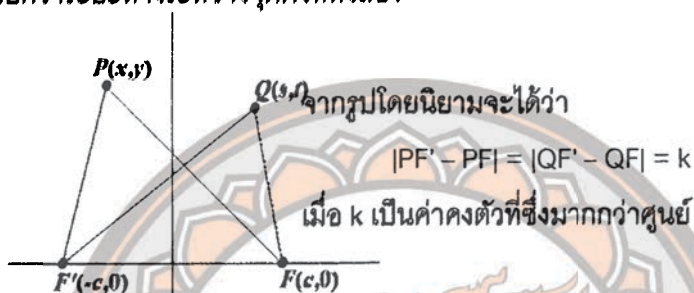
1. ใบความรู้ที่ 1 - 5
2. ใบกิจกรรมที่ 1 - 6
3. ห้องศูนย์การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

7. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

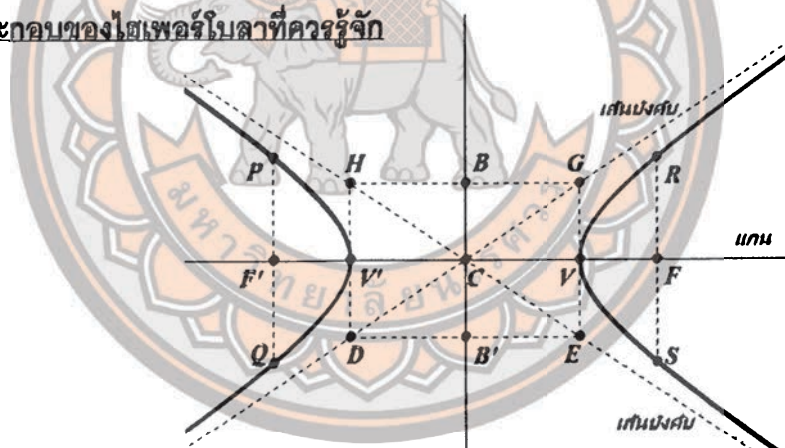
สิ่งที่ต้องการวัด	วิธีการ	เครื่องมือ	เกณฑ์
ด้านความรู้ 1) เขียนสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นไฮเพอร์โบล่าได้ เมื่อกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ให้ 2) บอกส่วนประกอบของไฮเพอร์โบล่าได้ เมื่อกำหนดสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นไฮเพอร์โบล่า	ตรวจจากการทำ - ใบกิจกรรม	ใบกิจกรรมที่ 1 - 6	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์	1. ตรวจจากการทำใบกิจกรรม	1. แบบประเมินทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์	ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป
ด้านเจตคติ 1) ทำงานเป็นระบบมีความรอบคอบ 2) ความมีวินัย 3) ความเป็นระเบียบ	ประเมินพฤติกรรมระหว่างเรียนและหลังการเรียนรู้	แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์	ผ่านเกณฑ์ในระดับดีขึ้นไป

ใบความรู้ที่ 1 เรื่อง ไฮเพอร์โบลา

นิยาม ไฮเพอร์โบลา คือ เซตของจุดทุกจุดบนระนาบ ซึ่งผลต่างของระยะทางจากจุดใด ๆ ในเซตนี้ไปยังจุดคงที่สองจุด (จุดคงที่คือจุดโฟกัสของไฮเพอร์โบลา) บนระนาบมีค่าคงตัวซึ่งมากกว่าศูนย์ แต่น้อยกว่าระยะห่างระหว่างจุดคงที่ทั้งสอง



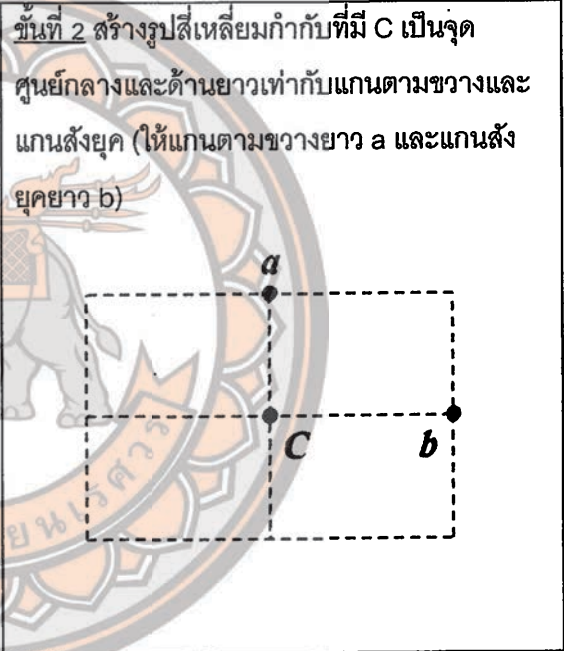
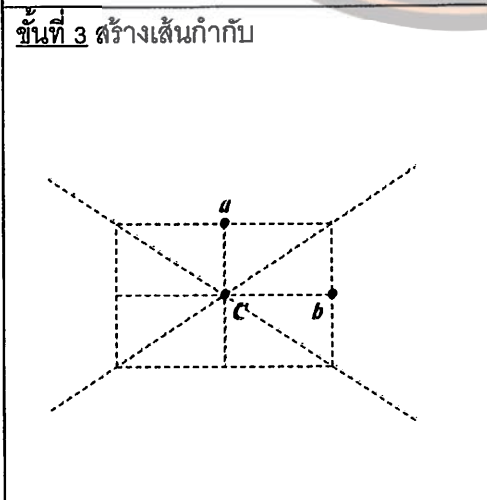
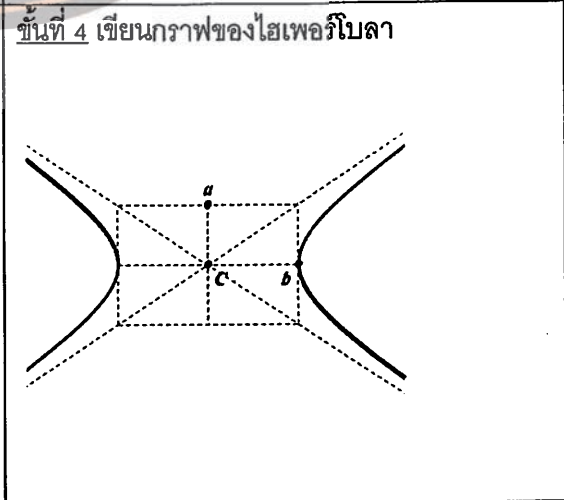
ส่วนประกอบของไฮเพอร์โบลาที่ควรรู้จัก



- จุดคงที่เรียกว่า จุดโฟกัส
- จุดกึ่งกลางระหว่างจุดโฟกัสทั้งสอง เรียกว่า จุดศูนย์กลาง
- เส้นตรงที่ผ่านจุดโฟกัสทั้งสองเรียกว่า แกน (Axis)
- จุดที่เส้นโค้งของพาราโบลาตัดกับแกนของไฮเพอร์โบลา เรียกว่า จุดยอด
- ส่วนของเส้นตรงที่มีจุดปลายอยู่บนกราฟ ผ่านจุดโฟกัส และตั้งฉากกับแกนที่จุดโฟกัส เรียกว่า ลาดัสเรกตัม
- ส่วนของเส้นตรงที่มีจุดปลายทั้งสองอยู่ที่จุดยอดของไฮเพอร์โบลา เรียกว่า แกนตามขวาง

- ส่วนของเส้นตรงที่แบ่งครึ่งและตั้งฉากกับแกนตามขวางที่จุดศูนย์กลางของ ไฮเพอร์โบลา เรียกว่า แกนสังยุค
- รูปสี่เหลี่ยมมุมฉากที่มีจุดศูนย์กลางเป็นจุดศูนย์กลางของไฮเพอร์โบลาและมีด้านที่ขนานกับแกนตามขวางและแกนสังยุคโดยความยาวของด้านเท่ากับความยาวของแกนตามขวางและแกนสังยุค เรียกว่า รูปสี่เหลี่ยมกำกับ
- ส่วนของเส้นตรงในแนวทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมกำกับ เรียกว่า เส้นกำกับ

วิธีการเขียนกราฟไฮเพอร์โบลา

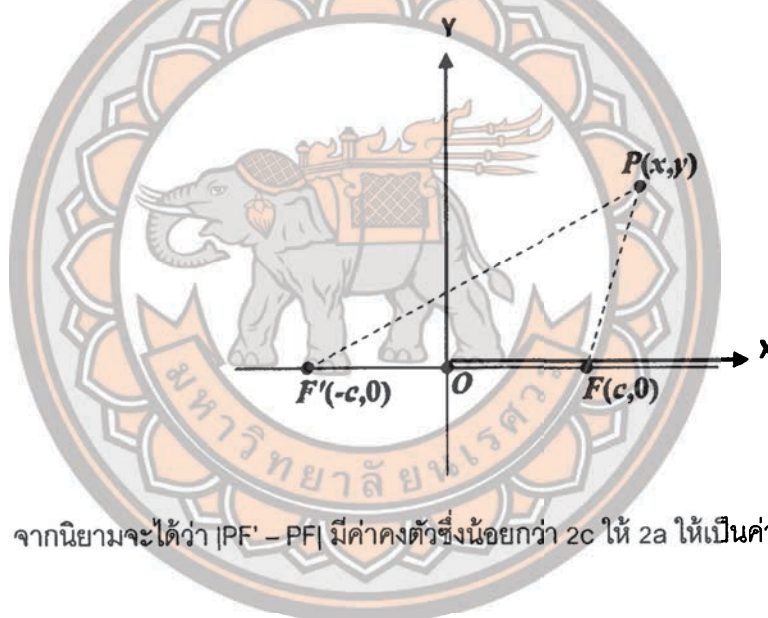
ขั้นที่ 1 ลงจุดศูนย์กลาง C 	ขั้นที่ 2 สร้างรูปสี่เหลี่ยมกำกับที่มี C เป็นจุดศูนย์กลางและด้านยาวเท่ากับแกนตามขวางและแกนสังยุค (ให้แกนตามขวางยาว a และแกนสังยุคยาว b) 
ขั้นที่ 3 สร้างเส้นกำกับ 	ขั้นที่ 4 เขียนกราฟของไฮเพอร์โบลา 

ใบความรู้ที่ 2

เรื่อง ไฮเพอร์โบลา

พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- กำหนดให้
- จุดศูนย์กลางของไฮเพอร์โบลาอยู่ที่ $(0,0)$
 - จุดโฟกัสอยู่ที่ $F'(-c,0)$ และ $F(c,0)$ เมื่อ $c > 0$
 - ให้ $P(x,y)$ เป็นจุดใด ๆ บนวงรี
 - ให้แกนตามขวางอยู่บนแกน X



จากนิยามจะได้ว่า $|PF' - PF|$ มีค่าคงตัวซึ่งน้อยกว่า $2c$ ให้ $2a$ ให้เป็นค่าคงตัว ซึ่ง $a > 0$ จะได้ว่า

$$\begin{aligned}
 |PF' - PF| &= 2a && \text{โดยที่ } 2a < 2c \\
 \text{ดังนั้น } |\sqrt{(x+c)^2 + (y-0)^2} - \sqrt{(x-c)^2 + (y-0)^2}| &= 2a \\
 \sqrt{(x+c)^2 + (y-0)^2} - \sqrt{(x-c)^2 + (y-0)^2} &= \pm 2a \\
 \sqrt{(x+c)^2 + y^2} &= \pm 2a \sqrt{(x-c)^2 + y^2}
 \end{aligned}$$

ยกกำลังสองทั้งสองข้าง จะได้ว่า

$$\begin{aligned}
 (x+c)^2 + y^2 &= 4a^2 \pm 4a\sqrt{(x-c)^2 + y^2} + (x-c)^2 + y^2 \\
 x^2 + 2cx + c^2 + y^2 &= 4a^2 \pm 4a\sqrt{(x-c)^2 + y^2} + x^2 - 2cx + c^2 + y^2 \\
 4cx - 4a^2 &= \pm 4a\sqrt{(x-c)^2 + y^2}
 \end{aligned}$$

หาร 4a ทั้งสองข้างจะได้

$$\frac{cx}{a} - a = \pm \sqrt{(x-c)^2 + y^2}$$

ยกกำลังสองทั้งสองข้าง จะได้ว่า

$$\frac{c^2 x^2}{a^2} - 2cx + a^2 = x^2 - 2cx + c^2 + y^2$$

$$\frac{c^2 x^2}{a^2} - x^2 - y^2 = c^2 - a^2$$

$$\frac{c^2 x^2 - a^2 x^2}{a^2} - y^2 = c^2 - a^2$$

$$\left(\frac{c^2 - a^2}{a^2}\right) x^2 - y^2 = c^2 - a^2$$

หารด้วย $c^2 - a^2$ ทั้งสองข้าง จะได้

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{c^2 - a^2} = 1$$

เนื่องจาก $0 < a < c$ ดังนั้น $c^2 - a^2 > 0$

ให้ $c^2 - a^2 = b^2$, $b > 0$ จะได้

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$

ซึ่งสมการนี้คือ "สมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลา" ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0,0)$ และมีแกนตามขวางทับแกน X คือ $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$

ให้ $y = 0$ เมื่อแทนลงในสมการจะได้ว่า

$$\frac{x^2}{a^2} = 1$$

$$x^2 = a^2$$

$$x = \pm a$$

นั่นคือ กราฟตัดแกน X ที่จุด $(\pm a, 0)$ นั่นคือ "จุดยอดของไฮเพอร์โบลา" ดังนั้นความยาวแกนตามขวางเท่ากับ $2a$ หน่วย

ให้ $y = 0$ เมื่อแทนลงในสมการจะได้ว่า

$$-\frac{y^2}{b^2} = 1$$

$$y^2 = -b^2$$

ไม่มีจำนวนจริง y ใด ๆ ที่สอดคล้องกับสมการนี้ ดังนั้นกราฟจะไม่ตัดแกน Y เรียกจำนวน b นี้ว่า เป็นความยาวครึ่งหนึ่งของแกนสังยุค ดังนั้น ความยาวแกนสังยุคเท่ากับ $2b$ หน่วย

ถ้าเปลี่ยนสมการใหม่จากเดิมเป็น $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 0$ จะได้ว่า

$$\frac{x^2}{a^2} = \frac{y^2}{b^2}$$

$$y^2 = \frac{b^2}{a^2} x^2$$

$$y = \pm \frac{b}{a} x$$

ซึ่งเรียกสมการนี้ว่า "สมการเส้นกำกับ"

ถ้าให้ $x = c$ จะได้ว่า

$$\frac{c^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$$

$$\frac{y^2}{b^2} = \frac{c^2}{a^2} - 1$$

$$\frac{y^2}{b^2} = \frac{c^2 - a^2}{a^2}$$

$$y^2 = \frac{b^2}{a^2} (c^2 - a^2)$$

เนื่องจาก $c^2 - a^2 = b^2$ ดังนั้น

$$y^2 = \frac{b^2}{a^2} (c^2 - a^2)$$

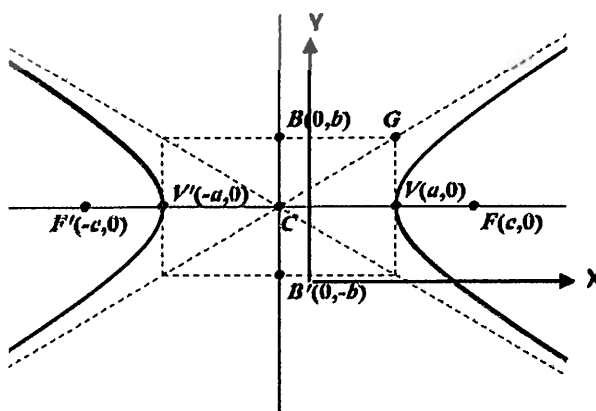
$$y^2 = \frac{b^2 b^2}{a^2}$$

$$y^2 = \frac{b^4}{a^2}$$

$$y^2 = \pm \frac{b^2}{a}$$

แสดงว่ากราฟผ่านจุด $(c, \pm \frac{b^2}{a})$

จากความหมายของลาตัสเรกตัม นั่นคือความยาวลาตัสเรกตัมเท่ากับ $\frac{2b^2}{a}$ หน่วย



- สมการรูปมาตรฐาน คือ $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$
- จุดศูนย์กลางที่ (0,0)
- จุดโฟกัสที่ $F'(-c,0)$ และ $F(c,0)$
- จุดยอดที่ $V'(-a,0)$ และ $V(a,0)$ และ $V'V$ (ความยาวแกนตามขวาง) = $2a$ หน่วย
- จุดปลายแกนตั้งฉากที่ $B'(0,-b)$ และ $B(0,b)$ และ $B'B$ (ความยาวแกนตามขวาง) = $2b$ หน่วย
- สมการเส้นกำกับคือ $y = \pm \frac{b}{a}x$
- ความยาวลาตัสเรกตัม $\frac{2b^2}{a}$ หน่วย
- ความสัมพันธ์ของ a , b และ c คือ $c^2 - a^2 = b^2$ หรือ $c^2 = a^2 + b^2$

ภาพ 1 แสดงสรุปส่วนประกอบของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (0,0) แกนตามขวางอยู่บนแกน X

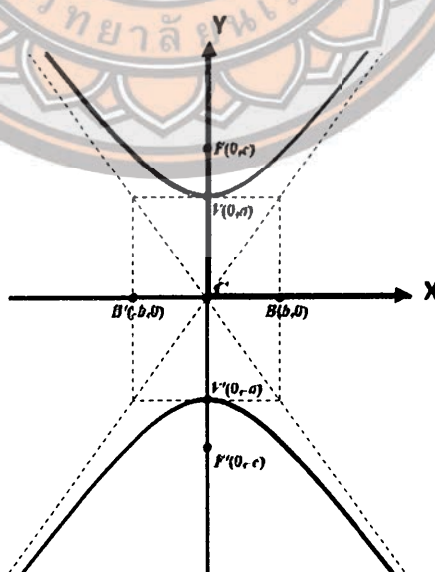
ในทำนองเดียวกัน ถ้ากำหนดให้ ➤ จุดศูนย์กลางของไฮเพอร์โบลาอยู่ที่ (0,0)

➤ จุดโฟกัสอยู่ที่ $F'(-c,0)$ และ $F(c,0)$ เมื่อ $c > 0$

➤ ให้ $P(x,y)$ เป็นจุดใด ๆ บนวงรี

➤ ให้แกนตามขวางอยู่บนแกน X

จะได้สมการเป็น $\frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2}{b^2} = 1$ โดยที่ $c^2 - a^2 = b^2$ และ $b > 0$



- สมการรูปมาตรฐาน คือ $\frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2}{b^2} = 1$
- จุดศูนย์กลางที่ $(0,0)$
- จุดโฟกัสที่ $F'(0,-c)$ และ $F(0,c)$
- จุดยอดที่ $V'(0,-a)$ และ $V(0,a)$ และ $V'V$ (ความยาวแกนตามขวาง) = $2a$ หน่วย
- จุดปลายแกนสังยุคที่ $B'(-b,0)$ และ $B(b,0)$ และ $B'B$ (ความยาวแกนตามขวาง) = $2b$ หน่วย
- สมการเส้นกำกับคือ $y = \pm \frac{a}{b}x$
- ความยาวลาตัสเรกตัม $\frac{2b^2}{a}$ หน่วย
- ความสัมพันธ์ของ a , b และ c คือ $c^2 - a^2 = b^2$ หรือ $c^2 = a^2 + b^2$

ภาพ 2 แสดงส่วนประกอบของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0,0)$ แกนตามขวางอยู่บนแกน Y



ใบความรู้ที่ 3 เรื่อง ไฮเพอร์โบลา

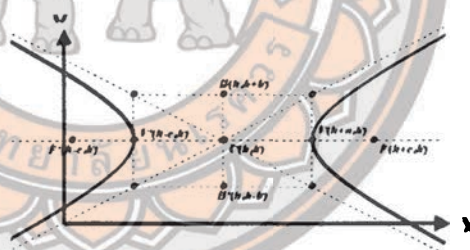
พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- กำหนดให้ ➤ จุดศูนย์กลางของไฮเพอร์โบลาอยู่ที่ (h, k)
- จุดโฟกัสอยู่ที่ $F'(h - c, 0)$ และ $F(h + c, k)$ เมื่อ $c > 0$
- ให้ $P(x, y)$ เป็นจุดใด ๆ บนวงรี
- ให้แกนตามขวางอยู่บนแกน X

สังเกตว่า ทั้งวงกลมและพาราโบลา นั้น ถ้าเปลี่ยนจุดศูนย์กลาง หรือเปลี่ยนจุดยอดใหม่ ค่าที่เปลี่ยนจากสมการ $(0, 0)$ ไปยัง (h, k) นั้น มีแค่ $x \Rightarrow x - h$ และ $y \Rightarrow y - k$ เท่านั้น ดังนั้นจากสมการมาตรฐานของวงรีจุดศูนย์กลางที่ $(0, 0)$ และมีแกนเอกอยู่บนแกน X คือ $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$ จะเปลี่ยนรูปเป็น

$$\frac{(x-h)^2}{a^2} - \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1$$

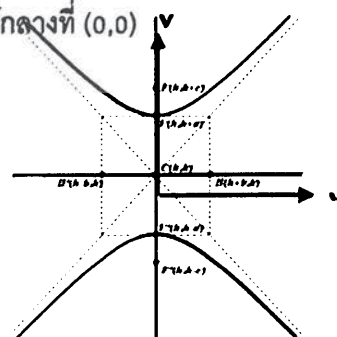
ซึ่งสมการนี้คือ “สมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลา” ที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h, k) และมีแกนตามขวางขนานกับแกน X



ในทำนองเดียวกันจากสมการมาตรฐานของวงรีจุดศูนย์กลางที่ $(0, 0)$ และมีแกนเอกอยู่บนแกน Y คือ $\frac{y^2}{a^2} - \frac{x^2}{b^2} = 1$ จะเปลี่ยนรูปเป็น

$$\frac{(y-k)^2}{a^2} - \frac{(x-h)^2}{b^2} = 1$$

ซึ่งสมการนี้คือ “สมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลา” ที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h, k) และมีแกนตามขวางขนานกับแกน Y



- สมการรูปมาตรฐาน คือ $\frac{(x-h)^2}{a^2} - \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1$
- จุดศูนย์กลางที่ (h,k)
- จุดโฟกัสที่ $F'(h-c,k)$ และ $F(h+c,k)$
- จุดยอดที่ $V'(h-a,k)$ และ $V(h+a,k)$ และ $V'V$ (ความยาวแกนตามขวาง) = $2a$ หน่วย
- จุดปลายแกนตั้งยุคที่ $B'(h,k-b)$ และ $B(h,k+b)$ และ $B'B$ (ความยาวแกนตามขวาง) = $2b$ หน่วย
- สมการเส้นกำกับคือ $y - k = \pm \frac{b}{a}(x - h)$
- ความยาวลาตัสเรกตัม $\frac{2b^2}{a}$ หน่วย
- ความสัมพันธ์ของ a , b และ c คือ $c^2 - a^2 = b^2$ หรือ $c^2 = a^2 + b^2$

ภาพ 3 แสดงสรุปส่วนประกอบของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0,0)$ แกนตามขวางอยู่บนแกน X

- สมการรูปมาตรฐาน คือ $\frac{(y-k)^2}{a^2} - \frac{(x-h)^2}{b^2} = 1$
- จุดศูนย์กลางที่ (h,k)
- จุดโฟกัสที่ $F'(h,k-c)$ และ $F(h,k+c)$
- จุดยอดที่ $V'(h,k-a)$ และ $V(h,k+a)$ และ $V'V$ (ความยาวแกนตามขวาง) = $2a$ หน่วย
- จุดปลายแกนตั้งยุคที่ $B'(h-b,k)$ และ $B(h+b,k)$ และ $B'B$ (ความยาวแกนตามขวาง) = $2b$ หน่วย
- สมการเส้นกำกับคือ $y - k = \pm \frac{a}{b}(x - h)$
- ความยาวลาตัสเรกตัม $\frac{2b^2}{a}$ หน่วย
- ความสัมพันธ์ของ a , b และ c คือ $c^2 - a^2 = b^2$ หรือ $c^2 = a^2 + b^2$

ภาพ 4 สรุปส่วนประกอบของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0,0)$ แกนตามขวางอยู่บนแกน Y

ใบความรู้ที่ 4
เรื่อง ไฮเพอร์โบลา

สมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลา" ที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k) และมีแกนตามขวางขนานกับแกน X คือ $\frac{(x-h)^2}{a^2} - \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1$ เมื่อใช้ความรู้ทางพีชคณิต จะได้ว่า

$$b^2(x^2 - 2hx + h^2) - a^2(y^2 - 2ky + k^2) = a^2b^2$$

$$b^2x^2 - 2b^2hx + b^2h^2 - a^2y^2 + 2a^2ky - a^2k^2 - a^2b^2 = 0$$

$$b^2x^2 - a^2y^2 - 2b^2hx + 2a^2ky + b^2h^2 - a^2k^2 - a^2b^2 = 0$$

ถ้าให้ $A = b^2, B = -a^2, C = -2b^2h, D = 2a^2k$ และ $E = b^2h^2 - a^2k^2 - a^2b^2$ จะได้ว่า

$$Ax^2 + By^2 + Cx + Dy + E = 0 \text{ เมื่อ } A > 0, B < 0$$

เรียกสมการนี้ว่า "สมการรูปทั่วไปของไฮเพอร์โบลา" ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) และแกนตามขวางขนานกับแกน X

สมการรูปทั่วไปของไฮเพอร์โบลา ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) และแกนตามขวางขนานกับแกน X

$$Ax^2 + By^2 + Cx + Dy + E = 0 \text{ เมื่อ } A > 0, B < 0$$

สมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลา" ที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k) และมีแกนตามขวางขนานกับแกน X คือ $\frac{(y-k)^2}{a^2} - \frac{(x-h)^2}{b^2} = 1$ เมื่อใช้ความรู้ทางพีชคณิต จะได้ว่า

$$b^2(y^2 - 2ky + k^2) - a^2(x^2 - 2hx + h^2) = a^2b^2$$

$$b^2y^2 - 2b^2ky + b^2k^2 - a^2x^2 + 2a^2hx - a^2h^2 - a^2b^2 = 0$$

$$b^2y^2 - a^2x^2 + 2a^2hx - 2a^2ky + b^2k^2 - a^2h^2 - a^2b^2 = 0$$

ถ้าให้ $A = b^2, B = -a^2, C = 2a^2h, D = -2a^2k$ และ $E = b^2k^2 - a^2h^2 - a^2b^2$ จะได้ว่า

$$Ax^2 + By^2 + Cx + Dy + E = 0 \text{ เมื่อ } A > 0, B < 0$$

เรียกสมการนี้ว่า "สมการรูปทั่วไปของไฮเพอร์โบลา" ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) และแกนตามขวางขนานกับแกน Y

สมการรูปทั่วไปของไฮเพอร์โบลา ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (h,k) และแกนตามขวางขนานกับแกน X

$$Ax^2 + By^2 + Cx + Dy + E = 0 \text{ เมื่อ } A < 0, B > 0$$

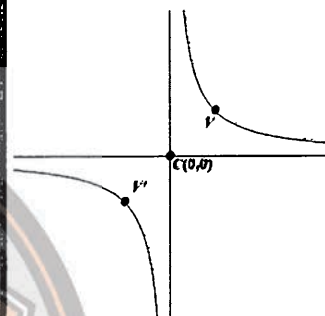
ใบความรู้ที่ 5

เรื่อง ไฮเพอร์โบลามุมฉาก

นิยาม ไฮเพอร์โบลามุมฉาก คือ ไฮเพอร์โบลามีระยะครึ่งแกนตามขวางกับครึ่งแกนสังยุค

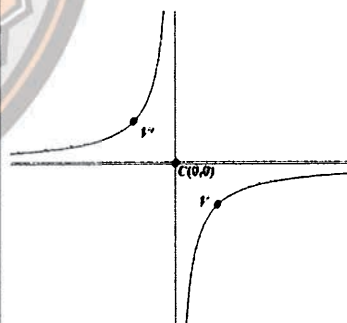
ไฮเพอร์โบลามุมฉาก จุดศูนย์กลางที่ (0,0)

- สมการเป็น $xy = c$ เมื่อ $c > 0$
- จุดยอดอยู่ที่ $V(\sqrt{c}, \sqrt{c})$ และ $V'(-\sqrt{c}, -\sqrt{c})$
- จุดโฟกัสอยู่ที่ $F(\sqrt{2c}, \sqrt{2c})$ และ $F'(-\sqrt{2c}, -\sqrt{2c})$
- แกนตามขวางอยู่บนเส้นตรง $y = x$ มีความยาว $2\sqrt{2c}$ หน่วย
- แกนสังยุคอยู่บนเส้นตรง $y = -x$ มีความยาว $2\sqrt{2c}$ หน่วย
- สมการเส้นกำกับ คือ $y = \pm x$



ไฮเพอร์โบลามุมฉาก จุดศูนย์กลางที่ (0,0)

- สมการเป็น $xy = c$ เมื่อ $c < 0$
- จุดยอดอยู่ที่ $V(\sqrt{-c}, \sqrt{-c})$ และ $V'(-\sqrt{-c}, -\sqrt{-c})$
- จุดโฟกัสอยู่ที่ $F(\sqrt{-2c}, \sqrt{-2c})$ และ $F'(-\sqrt{-2c}, -\sqrt{-2c})$
- แกนตามขวางอยู่บนเส้นตรง $y = -x$ มีความยาว $2\sqrt{-2c}$ หน่วย
- แกนสังยุคอยู่บนเส้นตรง $y = x$ มีความยาว $2\sqrt{-2c}$ หน่วย
- สมการเส้นกำกับ คือ $y = \pm x$



ใบกิจกรรมที่ 1

เรื่อง ไฮเพอร์โบลา

ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างต่อไปนี้

จงหาจุดศูนย์กลาง จุดโฟกัส จุดยอด ความยาวแกนตามขวาง ความยาวแกนสังยุค สมการเส้นกำกับ และ ความยาวลาตัสเรกตัมของไฮเพอร์โบลาซึ่งมีสมการเป็น $9x^2 - 16y^2 = 144$ พร้อมทั้งเขียนกราฟคร่าว ๆ

วิธีแก้ปัญหา

(1.ทำความเข้าใจปัญหา) โจทย์กำหนดให้ สมการเป็น $9x^2 - 16y^2 = 144$ ต้องการหาจุดศูนย์กลาง จุดโฟกัส จุดยอด ความยาวแกนตามขวาง ความยาวแกนสังยุค สมการเส้นกำกับ และ ความยาวลาตัสเรกตัม

(2.วางแผนการแก้ปัญหา) จากสมการต้องหาค่า a , b และ c ให้ได้จึงจะหาส่วนประกอบของไฮเพอร์โบลาได้

(3.ดำเนินการตามแผน) จากสมการ $9x^2 - 16y^2 = 144$

$$\text{นำ } 144 \text{ หารตลอด จะได้ } \frac{x^2}{16} - \frac{y^2}{9} = 1$$

เมื่อเทียบกับสมการรูปมาตรฐานของวงรีที่มีแกนเอกอยู่บนแกน X คือ $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$

ดังนั้น $a = 4$, $b = 3$ หาค่า c ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{จาก } c^2 - a^2 &= b^2 \\ c^2 &= a^2 + b^2 \end{aligned}$$

$$= 16 + 9$$

$$= 25$$

$$c = \pm 5$$

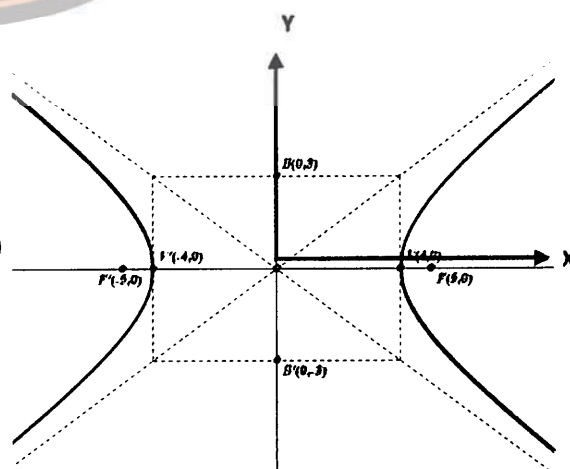
จากสมการจะได้ วงรีที่มีจุดศูนย์กลางที่ $(0,0)$

จุดโฟกัสอยู่ที่ $(\pm 5, 0)$

จุดยอดอยู่ที่ $(\pm 4, 0)$

ความยาวแกนตามขวางยาว 8 หน่วย

ความยาวแกนสังยุคยาว 4 หน่วย



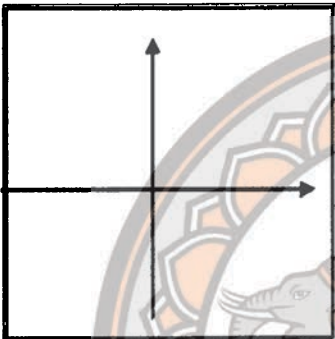
สมการเส้นกำกับคือ $y = \pm \frac{b}{a}x = \pm \frac{3}{4}x$

ความยาวลาตัสเรกตัม $\frac{2b^2}{a} = \frac{2(9)}{4} = \frac{9}{2}$

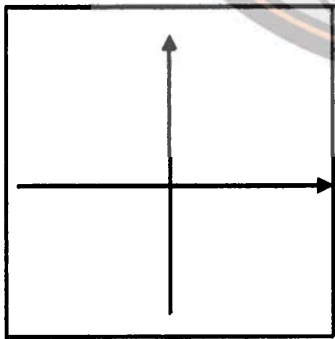
ตอบ

จงหาจุดศูนย์กลาง จุดโฟกัส จุดยอด ความยาวแกนตามขวาง ความยาวแกนสังยุค สมการเส้นกำกับ และ ความยาวลาตัสเรกตัมของไฮเพอร์โบลา ดังต่อไปนี้ พร้อมทั้งเขียนกราฟคร่าว ๆ

1. $16x^2 - 25y^2 = 400$

	วิธีทำ
--	---

2. $25x^2 - 16y^2 = 400$

	วิธีทำ
---	---

ใบกิจกรรมที่ 2

เรื่อง ไฮเพอร์โบลา

ในบางครั้งโจทย์อาจจะได้ค่าของ a หรือ b มาโดยตรงแต่โจทย์จะบอกค่า c มาให้ หรือ บอกความยาวลาตัสเรกตัมมา หรืออาจบอกสมการเส้นกำกับมา ให้ เพื่อหาค่า a หรือ b ให้นักเรียน ศึกษาตัวอย่างดังต่อไปนี้

จงหาสมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลาที่มีผลต่างของจุดใด ๆ ที่อยู่บนไฮเพอร์โบลาไปยังจุด $(\pm 13, 0)$ เท่ากับ 10 หน่วย พร้อมทั้งวาดกราฟคร่าว ๆ

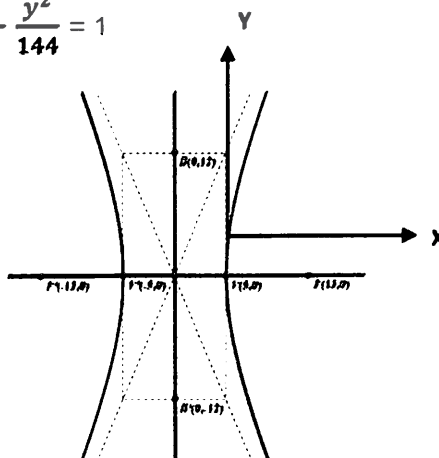
วิธีแก้ปัญหา

- (1.ทำความเข้าใจปัญหา) โจทย์กำหนดให้ผลต่างของจุดใด ๆ ที่อยู่บนไฮเพอร์โบลาไปยังจุด $(\pm 13, 0)$ เท่ากับ 10 หน่วย ต้องการหาสมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลา
- (2.วางแผนการแก้ปัญหา) พยายามหาค่า a และ b เพื่อนำไปแทนในสมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลา
- (3.ดำเนินการตามแผน) จากโจทย์โดยนิยามของไฮเพอร์โบลา จะได้ว่า $c = 13$, $2a = 10$ และ ไฮเพอร์โบลานี้มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0, 0)$

$$\begin{aligned} \text{หาค่า } a^2 \text{ จาก } b^2 &= c^2 - a^2 \\ b^2 &= 13^2 - 5^2 \\ \text{แทนค่าจะได้ } b^2 &= 169 - 25 \\ b^2 &= 144 \end{aligned}$$

จากรูปสมการมาตรฐานของวงรีที่มีแกนเอกขนานกับแกน Y คือ $\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$

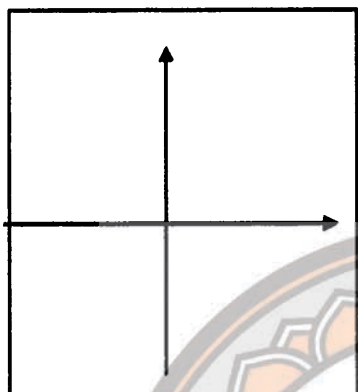
แทนค่าจะได้ $\frac{x^2}{25} - \frac{y^2}{144} = 1$



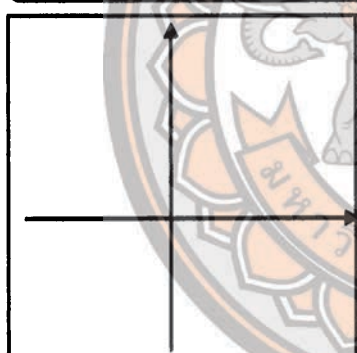
ตอบ

จงหาสมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลาที่มีเงื่อนไขดังต่อไปนี้ พร้อมทั้งเขียนกราฟคร่าว ๆ

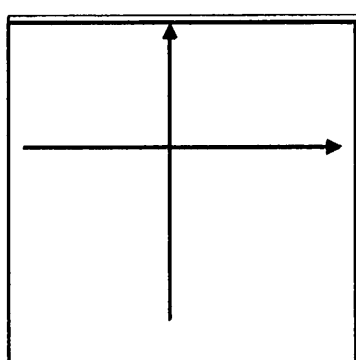
1. ผลต่างของจุดใด ๆ ที่อยู่บนไฮเพอร์โบลาไปยังจุด $(0, \pm 5)$ ยาว 8 หน่วย

	วิธีทำ
---	---

2. แกนตามขวางยาว 6 หน่วยและจุดโฟกัสอยู่ที่ $(\pm 4, 0)$

	วิธีทำ
---	---

3. จุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(0, 0)$ แกนตามขวางอยู่บนแกน X ลาต์สเรกต์ัมยาว 6 หน่วย และแกนสังยุคยาว 12 หน่วย

	วิธีทำ
---	---

ใบกิจกรรมที่ 3

เรื่อง ไฮเพอร์โบลา

ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างต่อไปนี้

จงหาจุดศูนย์กลาง จุดยอด จุดโฟกัส ความยาวแกนตามขวาง จุดปลายแกนสังยุค ความยาวแกนสังยุค สมการเส้นกำกับ และความยาวลาตัสเรกตัม ของไฮเพอร์โบลาที่มีสมการเป็น

วิธีแก้ปัญหา

(1.ทำความเข้าใจปัญหา) โจทย์กำหนด สมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลาให้ ต้องการหา จุดศูนย์กลาง จุดยอด ความยาวแกนตามขวาง จุดปลายแกนสังยุค ความยาวแกนสังยุค สมการเส้นกำกับ และความยาวลาตัสเรกตัม

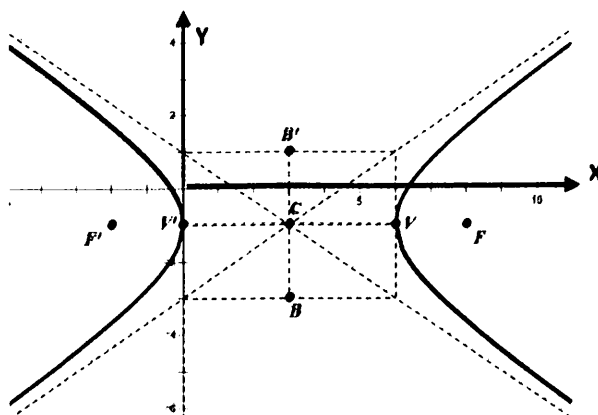
(2.วางแผนการแก้ปัญหา) จากสมการต้องการหา a , b และ c จากสมการที่โจทย์กำหนดให้เพื่อตอบ ส่วนประกอบของไฮเพอร์โบลาที่โจทย์ถาม

(3.ดำเนินการตามแผน) วิธีทำ จากสมการ $\frac{(x-3)^2}{9} - \frac{(y+1)^2}{4} = 1$ ซึ่งเป็นวงรีแนวนอน เมื่อเทียบกับสมการรูปมาตรฐานของวงรีที่มีแกนเอกขนาน Y คือ $\frac{(x-h)^2}{a^2} - \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1$ จะได้ว่า $h = 3$, $k = -1$, $a = 3$, $b = 2$

หาค่า c จาก

$$\begin{aligned} c^2 - a^2 &= b^2 \\ c^2 &= a^2 + b^2 \\ c^2 &= 16 + 9 \\ c^2 &= 25 \\ c &= \pm 5 \end{aligned}$$

ดังนั้น สมการไฮเพอร์โบลาจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(3, -1)$ จุดโฟกัส $(-2, -1)$ และ $(8, -1)$
จุดยอดอยู่ที่ $(0, -1)$ และ $(6, -1)$ แกนตามขวางยาว 6 หน่วย
จุดปลายแกนสังยุคอยู่ที่ $(3, 1)$ และ $(3, -3)$ แกนสังยุคยาว 4 หน่วย
สมการเส้นกำกับ $y + 1 = \pm \frac{2}{3}(x - 3)$ ความยาวลาตัสเรกตัม $\frac{2b^2}{a} = \frac{2(9)}{4} =$



จงหาจุดศูนย์กลาง จุดโฟกัส จุดยอด ความยาวแกนเอก ความยาวแกนโท ความยาว
ลาตัสเรกตัมของวงรี ที่มีสมการดังต่อไปนี้ พร้อมทั้งเขียนกราฟคร่าว ๆ

$$1. \frac{(x+2)^2}{16} - \frac{(y-1)^2}{9} = 1$$

	วิธีทำ

$$2. \frac{(y-3)^2}{25} - (x-1)^2 = 1$$

	วิธีทำ

ใบกิจกรรมที่ 4

เรื่อง ไฮเพอร์โบลา

ในบางครั้งโจทย์อาจจะไม่ได้ค่าของ a หรือ b มาโดยตรงแต่โจทย์จะบอกค่า c มาให้ หรือ บอกความยาวลาตัสเรกตัมมา หรือโจทย์อาจบอกสมการเส้นกำกับมา ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่าง ดังต่อไปนี้

จงหาสมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดยอดอยู่ที่ $(1,3)$ และ $(7,3)$ แกนสังยุคยาว 6 หน่วย พร้อมเขียนกราฟอย่างคร่าว ๆ

วิธีแก้ปัญหา

(1.ทำความเข้าใจปัญหา) โจทย์กำหนดให้ จุดยอดอยู่ที่ $(1,3)$ และ $(7,3)$ แกนสังยุคยาว 6 หน่วย ต้องการหาสมการรูปมาตรฐานของวงรี

(2.วางแผนการแก้ปัญหา) พยายามหาค่า h, k, a และ b เพื่อนำไปแทนในสมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลา

(3.ดำเนินการตามแผน) จากโจทย์จะได้ไฮเพอร์โบลาจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(4,3)$ และมีแกนตามขวางขนานแกน X

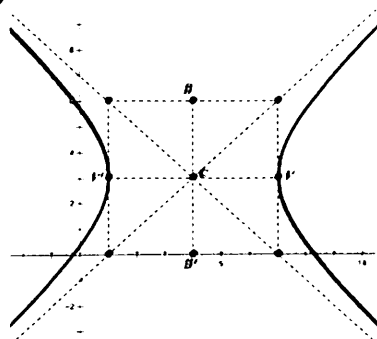
$$\text{จาก } 2a = 6 \quad \text{จะได้ว่า } a = 3$$

$$\text{และ } 2b = 6 \quad \text{จะได้ว่า } b = 3$$

จากสมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางที่ (h,k) และมีแกนตามขวางขนานแกน X

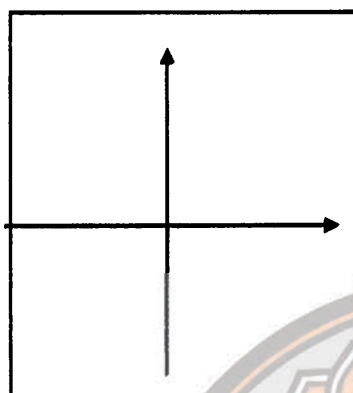
$$\text{คือ } \frac{(x-h)^2}{a^2} - \frac{(y-k)^2}{b^2} = 1$$

$$\text{แทนค่าจะได้ } \frac{(x-4)^2}{9} - \frac{(y-3)^2}{9} = 1$$

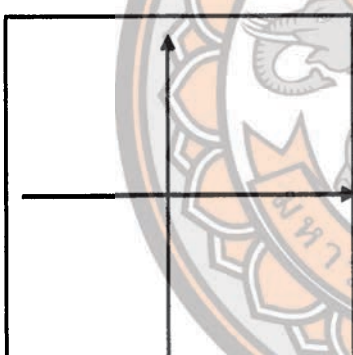


จงหาสมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลาที่มีเงื่อนไขดังนี้ พร้อมทั้งเขียนกราฟคร่าว ๆ

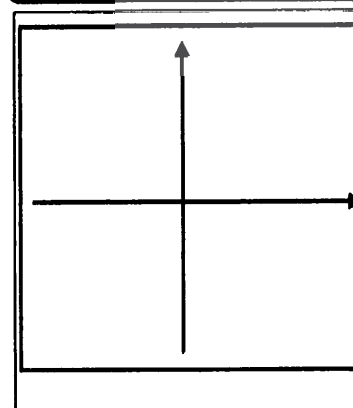
1. ผลต่างของจุดใด ๆ ที่อยู่บนไฮเพอร์โบลาไปยังจุด $(-10,2)$ และ $(10,2)$ ยาว 12 หน่วย

	วิธีทำ
---	---

2. จุดยอดอยู่ที่ $(-3,2)$ และ $(5,2)$ และไฮเพอร์โบลาผ่านจุด $(-5,-3)$

	วิธีทำ
--	---

3. จุดศูนย์กลางอยู่บนเส้นตรง $y = 4$ จุดยอดจุดหนึ่งอยู่ที่ $(0,2)$ และจุดโฟกัสจุดหนึ่งอยู่ที่

	วิธีทำ
---	---

ใบกิจกรรมที่ 5

เรื่อง ไฮเพอร์โบลา

ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างต่อไปนี้

จงหาจุดศูนย์กลาง จุดโฟกัส จุดยอด ความยาวแกนตามขวาง จุดปลายแกนสังยุค ความยาวแกนสังยุค สมการเส้นกำกับ และความยาวลาตัสเรกตัมของไฮเพอร์โบลาที่มีสมการเป็น

วิธีแก้ปัญหา

(1.ทำความเข้าใจปัญหา) โจทย์กำหนดให้ สมการ $9y^2 - 4x^2 + 18y + 8x - 31 = 0$ ต้องการหาจุด

ศูนย์กลาง จุดโฟกัส จุดยอด ความยาวแกนเอก ความยาวแกนโท ความยาวลาตัสเรกตัม

(2.วางแผนการแก้ปัญหา) ให้เปลี่ยนสมการรูปทั่วไปจากโจทย์เป็นรูปมาตรฐานเทียบกับ จาก

สมการต้องหาค่า h , k , a , b และ c จากสมการที่โจทย์ให้เพื่อตอบส่วนประกอบของวงรี

(3.ดำเนินการตามแผน) จากสมการ

$$9y^2 - 4x^2 + 18y + 8x - 31 = 0$$

จะได้ว่า $9(y^2 + 2y) - 4(x^2 - 2x) = 31$

$$9(y^2 + 2x + 1) - 4(x^2 - 2x + 1) = 31 + 9 - 4$$

$$9(y + 1)^2 - 4(y - 1)^2 = 36$$

นำ 36หารตลอด $\frac{(y+1)^2}{4} - \frac{(x-1)^2}{9} = 1$

เมื่อเทียบกับสมการรูปมาตรฐานของไฮเพอร์โบลาที่มีแกนเอกตามขวางขนานกับแกน

Y คือ

$$\frac{(y-k)^2}{a^2} - \frac{(x-h)^2}{b^2} = 1$$

จะได้ว่า $h = 1, k = -1, a = 2, b = 3$ หาค่า c จาก $c^2 - a^2 = b^2$

$$c^2 = a^2 + b^2$$

$$c^2 = 4 + 9$$

$$c^2 = 13$$

ดังนั้น $c = \pm\sqrt{13}$

จากสมการจะได้ไฮเพอร์โบลามีจุดศูนย์กลางที่ $(1,-1)$

จุดไฟก็สอยอยู่ที่ $(1, -1 \pm \sqrt{13})$

จุดยอดอยู่ที่ $(1,1)$ และ $(-1,-3)$

แกนตามขวางยาว 4 หน่วย

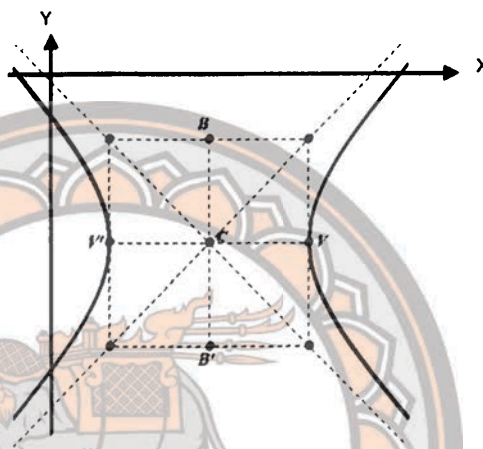
จุดปลายแกนสังยุคอยู่ที่ $(4,-1)$ และ $(-2,-1)$

แกนสังยุคยาว 6 หน่วย

สมการเส้นกำกับคือ $y - k = \pm \frac{b}{a}(x - h)$

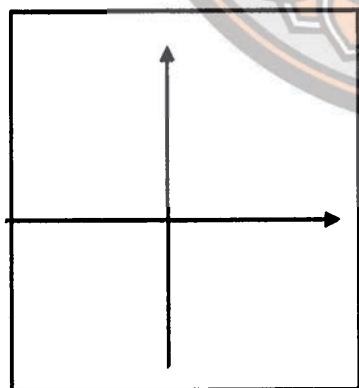
$$y + 1 = \pm \frac{3}{2}(x - 1)$$

ความยาวลาตัสแรกต้น $\frac{2b^2}{a} = \frac{2(9)}{2} = 9$ หน่วย



จงหาจุดศูนย์กลาง จุดไฟกัส จุดยอด ความยาวแกนเอก ความยาวแกนโท ความยาว
ลาตัสเรกตัมของวงรี ที่มีสมการดังต่อไปนี้ พร้อมทั้งเขียนกราฟคร่าว ๆ

$$1. \quad 4y^2 - x^2 - 8x + 4y + 8 = 0$$

A decorative circular pattern in the top left corner, featuring orange and grey geometric shapes. The rest of the page consists of horizontal ruling lines.

ใบกิจกรรมที่ 6

เรื่อง ไฮเพอร์โบลา

ให้นักเรียนศึกษาตัวอย่างต่อไปนี้

จงหา จุดโฟกัส จุดยอด ความยาวแกนตามขวาง ความยาวแกนสลับคู่ของไฮเพอร์โบลาที่มีสมการเป็น $xy = 1$ พร้อมทั้งเขียนกราฟด้วย

วิธีการแก้ปัญหา

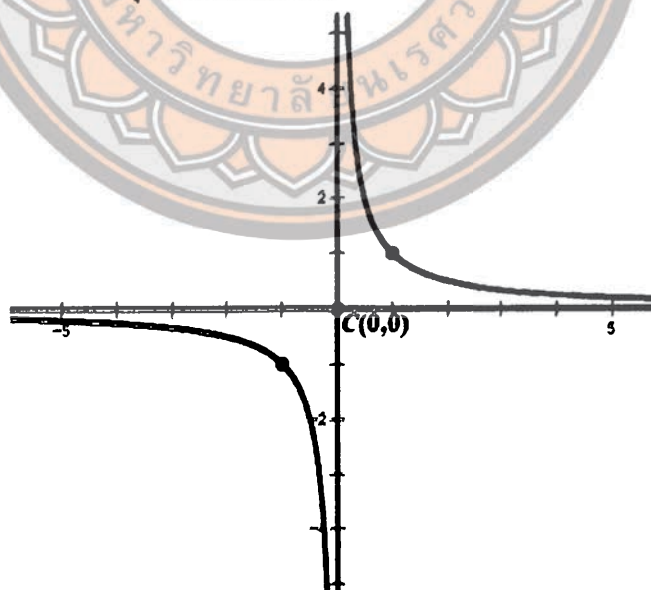
- (1. ทำความเข้าใจปัญหา) โจทย์กำหนดสมการไฮเพอร์โบลามุมฉาก สมการเป็น $xy = 1$ ต้องการหา จุดโฟกัส จุดยอด ความยาวแกนตามขวาง ความยาวแกนสลับคู่
- (2. วางแผนการแก้ปัญหา) นำค่า c ไปแทนในลักษณะต่าง ๆ ของไฮเพอร์โบลามุมฉาก
- (3. ดำเนินการตามแผน) จากสมการ $xy = 1$ จะได้ว่า $c = 1$

ดังนั้นจุดยอดอยู่ที่ $(1,1)$ และ $(-1,-1)$

จุดโฟกัสอยู่ที่ $(\sqrt{2}, \sqrt{2})$ และ $(-\sqrt{2}, -\sqrt{2})$

แกนตามขวางยาว $2\sqrt{2}$ หน่วย

แกนสลับคู่ยาว $2\sqrt{2}$ หน่วย



ตอบ

**แบบประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์กับจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง ภาคตัดกรวย
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 16 ข้อ**

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าแบบทดสอบแต่ละข้อสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดหรือไม่ ซึ่งแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบชนิดอัตนัย โดยเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องผลการพิจารณาตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบวัดผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์นั้นจริง
- 0 เมื่อไม่แน่ใจหรือตัดสินใจไม่ได้ว่าข้อสอบวัดผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์นั้นจริง
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบไม่ได้วัดผลการเรียนรู้ตามจุดประสงค์นั้นจริง

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา		
		+1	0	-1
บอกจุดศูนย์กลางและรัศมีของวงกลมได้เมื่อกำหนดสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นวงกลม	1. จากสมการ $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 8 = 0$ จงหาจุดศูนย์กลางและรัศมีของวงกลม			
บอกจุดศูนย์กลางและรัศมีของวงกลมได้เมื่อกำหนดสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นวงกลม	2. จากสมการ $(x-1)^2 + (y+2)^2 = 36$ จงหาจุดศูนย์กลางและรัศมี			
เขียนสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นวงกลมได้เมื่อกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ให้	3. จงหาความสัมพันธ์ของวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(1,-1)$ รัศมียาว 4 หน่วย			
เขียนสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นวงกลมได้เมื่อกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ให้	4. จงหาความสัมพันธ์ของวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุดกำเนิด เส้นผ่านศูนย์กลางยาว 10 หน่วย			

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา		
		+1	0	-1
บอกส่วนประกอบของพาราโบลาได้เมื่อกำหนดสมการหรือความสัมพันธ์ที่กราฟเป็นพาราโบลา	5. จากสมการ $x^2 = y + 4x$ จงหาจุดยอด จุดโฟกัส สมการเส้นไดเรกตริกซ์และความยาวลาตัสเรกตัม			
บอกส่วนประกอบของพาราโบลาได้เมื่อกำหนดสมการหรือความสัมพันธ์ที่กราฟเป็นพาราโบลา	6. จากสมการ $(y + 2)^2 = 16y + 32$ จงหาจุดยอด จุดโฟกัส สมการเส้นไดเรกตริกซ์และความยาวลาตัสเรกตัม			
เขียนสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นพาราโบลาได้ เมื่อกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ให้	7. จงหาความสัมพันธ์ของพาราโบลา เมื่อจุดยอดอยู่ที่ $(-3,2)$ และจุดโฟกัสอยู่บนแกน X			
เขียนสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นพาราโบลาได้ เมื่อกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ให้	8. จงหาความสัมพันธ์ของพาราโบลา เมื่อจุดยอดอยู่ที่ $(2,-2)$ และสมการเส้นไดเรกตริกซ์คือ $x = 4$			
บอกส่วนประกอบของวงรีได้เมื่อกำหนดสมการหรือความสัมพันธ์ที่กราฟเป็นวงรี	9. จากสมการ $\frac{(x+1)^2}{4} + \frac{(y-1)^2}{9} = 1$ จงหาจุดศูนย์กลาง จุดโฟกัส จุดยอด ความยาวแกนเอก ความยาวแกนโท และความยาวลาตัสเรกตัม			
บอกส่วนประกอบของวงรีได้เมื่อกำหนดสมการหรือความสัมพันธ์ที่กราฟเป็นวงรี	10. จากสมการ $9x^2 + 4y^2 = 36$ จงหาจุดศูนย์กลาง จุดโฟกัส จุดยอด ความยาวแกนเอก ความยาวแกนโท และความยาวลาตัสเรกตัม			
เขียนสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นวงรีได้ เมื่อกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ให้	11. จงหาความสัมพันธ์ของวงรี ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(1,2)$ มีจุดยอดจุดหนึ่งอยู่ที่ $(5,2)$ และมีความยาวแกนโทยาว 6 หน่วย			

จุดประสงค์การเรียนรู้	ข้อสอบ	ผลการพิจารณา		
		+1	0	-1
เขียนสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นวงรีได้ เมื่อกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ให้	12. จงหาความสัมพันธ์ของวงรีที่มีจุดยอดอยู่ที่ $(-2,4)$ และ $(6,4)$ และมีจุดโฟกัสจุดหนึ่งอยู่ที่ $(4,4)$			
บอกส่วนประกอบของไฮเพอร์โบลาได้ เมื่อกำหนดสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นไฮเพอร์โบลา	13. จากสมการ $\frac{(x+4)^2}{9} - \frac{(y-2)^2}{16} = 1$ จงหาจุดศูนย์กลาง จุดโฟกัส จุดยอด ความยาวแกนตามขวาง ความยาวแกนสังยุค และสมการเส้นกำกับ			
บอกส่วนประกอบของไฮเพอร์โบลาได้ เมื่อกำหนดสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นไฮเพอร์โบลา	14. จากสมการ $4x^2 - 25y^2 - 8x - 100y - 196 = 0$ จงหาจุดศูนย์กลาง จุดโฟกัส จุดยอด ความยาวแกนตามขวาง ความยาวแกนสังยุค และสมการเส้นกำกับ			
เขียนสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นไฮเพอร์โบลาได้ เมื่อกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ให้	15. จงหาความสัมพันธ์ของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางที่ $(4,-2)$ จุดโฟกัสจุดหนึ่งอยู่ที่ $(4,-6)$ จุดยอดจุดหนึ่งอยู่บนแกน X			
เขียนสมการหรือความสัมพันธ์ที่มีกราฟเป็นไฮเพอร์โบลาได้ เมื่อกำหนดเงื่อนไขต่าง ๆ ให้	16. จงหาความสัมพันธ์ของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางที่ $(1,3)$ จุดยอดจุดหนึ่งอยู่ที่ $(6,3)$ และจุดโฟกัสจุดหนึ่งอยู่ที่ $(8,3)$			

แนวทางการให้คะแนน

คะแนน / ความหมาย	เกณฑ์การตรวจให้คะแนน
4 / ดีมาก	บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและต้องการได้ถูกต้อง บอกวิธีการวางแผนการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องตามแผนที่ได้วางเอาไว้และคำตอบถูกต้อง
3 / ดี	บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและต้องการได้ถูกต้อง บอกวิธีการวางแผนการแก้ปัญหาได้แต่ยังไม่สมบูรณ์ ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องตามแผนที่ได้วางเอาไว้
2 / พอใช้	บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและต้องการได้ถูกต้องแต่ยังไม่ครบถ้วน บอกวิธีการวางแผนการแก้ปัญหาได้แต่ยังไม่สมบูรณ์ ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องตามแผนที่ได้วางเอาไว้
1 / ต้องปรับปรุง	บอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและต้องการไม่ครบถ้วน บอกวิธีการวางแผนการแก้ปัญหาได้ไม่สมบูรณ์ ดำเนินการแก้ปัญหาได้ถูกต้องตามแผนที่ได้วางเอาไว้
0 / ไม่พยายาม	ไม่มีแนวคิดหรือการวางแผนแก้ปัญหา ไม่มีร่องรอยการเขียนตอบ

ข้อเสนอแนะ

ลงนาม.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ภาคตัดกรวย

- คำชี้แจง 1. ข้อสอบนี้มี 1 หน้า เป็นข้อสอบอัตนัย (แสดงวิธีทำ) จำนวน 8 ข้อ เวลา 1 ชั่วโมง
2. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในข้อสอบ ให้ทดลองในกระดาษทดเท่านั้น
3. ห้ามนำข้อสอบออกจากห้องสอบ
4. จงแสดงวิธีทำตามขั้นตอนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 4 ขั้นให้ละเอียด

1. จากสมการ $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 8 = 0$ จงหาจุดศูนย์กลางและรัศมีของวงกลม
2. จงหาความสัมพันธ์ของวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(1, -1)$ รัศมียาว 4 หน่วย
3. จากสมการ $(y + 2)^2 = 16y + 32$ จงหาจุดยอด จุดโฟกัส สมการเส้นไดเรกตริกซ์และความยาวลาตัสเรกตัม
4. จงหาความสัมพันธ์ของพาราโบลา เมื่อจุดยอดอยู่ที่ $(2, -2)$ และสมการเส้นไดเรกตริกซ์คือ $x = 4$
5. จากสมการ $\frac{(x+1)^2}{4} + \frac{(y-1)^2}{9} = 1$ จงหาจุดศูนย์กลาง จุดโฟกัส จุดยอด ความยาวแกนเอก ความยาวแกนโท และความยาวลาตัสเรกตัม
6. จงหาความสัมพันธ์ของวงรีที่มีจุดยอดอยู่ที่ $(-2, 4)$ และ $(6, 4)$ และมีจุดโฟกัสจุดหนึ่งอยู่ที่ $(4, 4)$
7. จากสมการ $\frac{(x+4)^2}{9} - \frac{(y-2)^2}{16} = 1$ จงหาจุดศูนย์กลาง จุดโฟกัส จุดยอด ความยาวแกนตามขวาง ความยาวแกนสังยุค และสมการเส้นกำกับ
8. จงหาความสัมพันธ์ของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางที่ $(1, 3)$ จุดยอดจุดหนึ่งอยู่ที่ $(6, 3)$ และจุดโฟกัสจุดหนึ่งอยู่ที่ $(8, 3)$

**แบบประเมินความสอดคล้องของข้อคำถามของแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน
ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในแก้ปัญหา
ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ**

คำชี้แจง

แบบประเมินฉบับนี้ต้องการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถาม ขอความอนุเคราะห์
ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องของข้อคำถามในแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน และ
ให้ข้อเสนอแนะเพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุง พัฒนาแบบประเมินความพึงพอใจนี้ให้มีคุณภาพ
มากขึ้น

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความสอดคล้องดังนี้

- +1 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อคำถาม
0 หมายถึง ไม่แน่ใจกับข้อคำถาม
-1 หมายถึง ไม่เห็นด้วยกับข้อคำถาม

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
		1	0	-1
ด้านปัจจัยนำเข้า				
1	เนื้อหาในกิจกรรมเหมาะสมกับนักเรียน			
2	เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมเพียงพอและเหมาะสมต่อการเรียนรู้			
3	แบบฝึกกิจกรรมให้ฝึกคิดฝึกทำได้ตามความสามารถของนักเรียน			
4	สื่อการเรียนรู้หลากหลายและเหมาะสมกับกิจกรรม			
ด้านกระบวนการ				
5	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมชัดเจนนักเรียนสามารถปฏิบัติได้			
6	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติจากง่ายไปยาก			
7	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา			
8	วิธีการสอนแบบ SSCS ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น			

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม		
		1	0	-1
ด้านผลผลิต				
9	ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามวิธีการสอนแบบ SSCS และสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้			
10	ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้			
11	ผู้เรียนสามารถนำกระบวนการแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันได้			

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

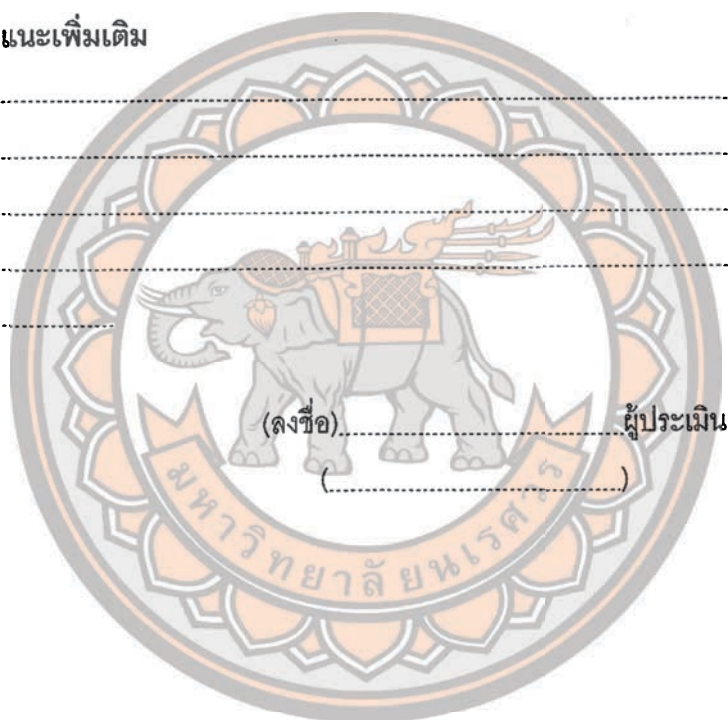
.....

.....

.....

.....

.....



(ลงชื่อ)

ผู้ประเมิน

(.....)

แบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS
เพื่อส่งเสริมความสามารถในแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์
เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

คำชี้แจง ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ในระดับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจในระดับมากที่สุด	คะแนน	5	คะแนน
ความพึงพอใจในระดับมาก	คะแนน	4	คะแนน
ความพึงพอใจในระดับปานกลาง	คะแนน	3	คะแนน
ความพึงพอใจในระดับน้อย	คะแนน	2	คะแนน
ความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด	คะแนน	1	คะแนน

ข้อที่	รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
1	เนื้อหาในกิจกรรมเหมาะสมกับนักเรียน					
2	เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมเพียงพอและเหมาะสมต่อการเรียนรู้					
3	แบบฝึกกิจกรรมให้ฝึกคิดฝึกทำได้ตามความสามารถของนักเรียน					
4	สื่อการเรียนรู้หลากหลายและเหมาะสมกับกิจกรรม					
5	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมชัดเจนนักเรียนสามารถปฏิบัติได้					
6	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติจากง่ายไปยาก					
7	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา					
8	วิธีการสอนแบบ SSCS ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น					
9	ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามวิธีการสอนแบบ SSCS และสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้					
10	ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้					
11	ผู้เรียนสามารถนำกระบวนการแก้ไขปัญหาไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

ภาคผนวก ค คุณภาพเครื่องมือ

1. ผลการพิจารณาความเหมาะสมของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
2. ผลการหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
3. ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
4. ผลการวิเคราะห์ดัชนีอำนาจจำแนก (r) และค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
5. ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย
6. ผลการประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย
7. ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

ผลการประเมินความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญที่			ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
	1	2	3			
1. ความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้กับหลักสูตร						
1.1 ผลการเรียนรู้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.2 ผลการเรียนรู้ครอบคลุมด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 สาระการเรียนรู้สอดคล้องและครอบคลุมผลการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.4 สาระสำคัญสอดคล้องและครอบคลุมสาระการเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.5 จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องและครอบคลุมพฤติกรรมด้าน ความรู้ ทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.6 จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้อง และครอบคลุมผลการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.7 จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องและครอบคลุมสาระสำคัญ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.8 หลักฐานการเรียนรู้และร่องรอย (ภาระงาน/ชิ้นงาน) สอดคล้องเหมาะสมและครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2. กิจกรรมการเรียนรู้						
2.1 กิจกรรมสอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านความรู้	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
2.2 กิจกรรมสอดคล้องและเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ด้านทักษะ กระบวนการ	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
2.3 กิจกรรมเหมาะสมกับลักษณะของเนื้อหา	4	5	4	4.33	0.58	มาก
2.4 กิจกรรมเหมาะสมกับเวลา	4	5	4	4.33	0.58	มาก

รายการประเมิน	ผู้เรียนทุกคน			ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
	1	2	3			
2.5 กิจกรรมนำเข้าสู่บทเรียนสอดคล้องกับเรื่องที่สอน	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
2.6 กิจกรรมเน้นให้ผู้เรียนปฏิบัติจริง เหมาะสมกับวัย	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
2.7 กิจกรรมเรียงตามลำดับความยาก - ง่าย มีขั้นตอนและเกี่ยวโยงสัมพันธ์กัน	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
2.8 กิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
2.9 กิจกรรมช่วยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิด ในเรื่องที่เรียนด้วยตนเองและด้วยกลุ่ม	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
3. สื่อและแหล่งเรียนรู้						
3.1 สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหา	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
3.2 สื่อและแหล่งเรียนรู้ให้ความรู้และแนวคิดที่ถูกต้อง	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3 สื่อและแหล่งเรียนรู้ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์และเกิดแนวคิดได้ง่ายขึ้น รวดเร็วขึ้น	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
4. การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้						
4.1 กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดและประเมินได้สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
4.2 กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดและประเมินได้สอดคล้องและครอบคลุมผลการเรียนรู้	4	5	4	4.33	0.58	มาก
4.3 วิธีการและเครื่องมือ สอดคล้องกับลักษณะพฤติกรรมที่ต้องการวัดในด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการและคุณลักษณะอันพึงประสงค์	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.4 เกณฑ์การประเมินผล สอดคล้องเหมาะสมกับผลการเรียนรู้	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
4.5 เครื่องมือและเกณฑ์การให้คะแนน ชัดเจน เข้าใจง่ายและนำไปปฏิบัติจริงได้	4	5	4	4.33	0.58	มาก

รายการประเมิน	ผู้เชี่ยวชาญที่			ค่าเฉลี่ย	S.D.	แปลผล
	1	2	3			
4.6 เกณฑ์การประเมินผลสอดคล้องและเหมาะสมกับลักษณะของพฤติกรรมที่ต้องการวัดและประเมิน	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
4.7 เน้นการวัดและประเมินผลควบคู่กับการจัดการเรียนรู้	4	5	4	4.33	0.58	มาก
4.8 เน้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงด้วยวิธีที่หลากหลาย	4	5	4	4.33	0.58	มาก
ความเหมาะสมของกิจกรรมการเรียนรู้				4.65	0.48	มากที่สุด



ผลการหาดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบ SSCS เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับนักเรียน 38 คน

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
คะแนนเต็ม	32	32
1	10	25
2	12	32
3	8	27
4	7	25
5	6	20
6	5	19
7	6	20
8	4	25
9	10	24
10	11	30
11	12	28
12	6	22
13	5	20
14	10	21
15	10	20
16	12	28
17	5	28
18	12	30
19	10	26
20	8	20
21	7	25
22	8	23
23	8	22

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน
24	6	20
25	8	20
26	10	30
27	12	32
28	6	20
29	4	15
30	6	20
31	11	23
32	9	20
33	10	21
34	8	20
35	6	25
36	6	27
37	7	28
38	6	27
ผลรวม	307	908
E.I. = 0.7198		

ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน จากแบบทดสอบจำนวน 16 ข้อ

ข้อที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
		1	2	3		
1	จากสมการ $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 8 = 0$ จงหาจุดศูนย์กลางและรัศมีของวงกลม	1	1	1	1.00	ใช้ได้
2	จากสมการ $(x-1)^2 + (y+2)^2 = 36$ จงหาจุดศูนย์กลางและรัศมี	1	1	1	1.00	ใช้ได้
3	จงหาความสัมพันธ์ของวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ $(1,-1)$ รัศมียาว 4 หน่วย	1	1	1	1.00	ใช้ได้
4	จงหาความสัมพันธ์ของวงกลมที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่จุดกำเนิด เส้นผ่านศูนย์กลางยาว 10 หน่วย	1	1	1	1.00	ใช้ได้
5	จากสมการ $x^2 = y + 4x$ จงหาจุดยอด จุดโฟกัส สมการเส้นไดเรกตริกซ์และความยาวลาตัสเรกตัม	1	1	1	1.00	ใช้ได้
6	จากสมการ $(y + 2)^2 = 16y + 32$ จงหาจุดยอด จุดโฟกัส สมการเส้นไดเรกตริกซ์และความยาวลาตัสเรกตัม	1	1	1	1.00	ใช้ได้
7	จงหาความสัมพันธ์ของพาราโบลา เมื่อจุดยอดอยู่ที่ $(-3,2)$ และจุดโฟกัสอยู่บนแกน X	1	1	1	1.00	ใช้ได้
8	จงหาความสัมพันธ์ของพาราโบลา เมื่อจุดยอดอยู่ที่ $(2,-2)$ และสมการเส้นไดเรกตริกซ์คือ $x = 4$	1	1	1	1.00	ใช้ได้
9	จากสมการ $\frac{(x+1)^2}{4} + \frac{(y-1)^2}{9} = 1$ จงหาจุดศูนย์กลาง จุดโฟกัส จุดยอด ความยาวแกนเอก ความยาวแกนโท และความยาวลาตัสเรกตัม	1	1	1	1.00	ใช้ได้
10	จากสมการ $9x^2 + 4y^2 = 36$ จงหาจุดศูนย์กลาง จุดโฟกัส จุดยอด ความยาวแกนเอก ความยาวแกนโท และความยาวลาตัสเรกตัม	1	0	1	0.67	ใช้ได้

ข้อ ที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
11	จงหาความสัมพันธ์ของวงรี ที่มีจุดศูนย์กลางอยู่ที่ (1,2) มีจุด ยอดจุดหนึ่งอยู่ที่ (5,2) และมีความยาวแกนโทยาว 6 หน่วย	1	1	1	1.00	ใช้ได้
12	จงหาความสัมพันธ์ของวงรีที่มีจุดยอดอยู่ที่ (-2,4) และ (6,4) และมีจุดโฟกัสจุดหนึ่งอยู่ที่ (4,4)	1	1	1	1.00	ใช้ได้
13	จากสมการ $\frac{(x+4)^2}{9} - \frac{(y-2)^2}{16} = 1$ จงหาจุดศูนย์กลาง จุดโฟกัส จุดยอด ความยาวแกนตามขวาง ความยาวแกนตั้ง ยุค และสมการเส้นกำกับ	1	1	1	1.00	ใช้ได้
14	จากสมการ $4x^2 - 25y^2 - 8x - 100y - 196 = 0$ จงหาจุด ศูนย์กลาง จุดโฟกัส จุดยอด ความยาวแกนตามขวาง ความ ยาวแกนตั้งยุค และสมการเส้นกำกับ	1	1	1	1.00	ใช้ได้
15	จงหาความสัมพันธ์ของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางที่ (4,-2) จุดโฟกัสจุดหนึ่งอยู่ที่ (4,-6) จุดยอดจุดหนึ่งอยู่บนแกน X	1	1	1	1.00	ใช้ได้
16	จงหาความสัมพันธ์ของไฮเพอร์โบลาที่มีจุดศูนย์กลางที่ (1,3) จุดยอดจุดหนึ่งอยู่ที่ (6,3) และจุดโฟกัสจุดหนึ่งอยู่ที่ (8,3)	1	1	1	1.00	ใช้ได้

ผลการวิเคราะห์ดัชนีอำนาจจำแนก (r) และค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	IOC	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความยาก (p)	เป็นข้อสอบฉบับจริงข้อที่
1	1.00	0.7333	0.5000	1
2	1.00	0.6667	0.5000	
3	1.00	0.6667	0.4667	2
4	1.00	0.7000	0.4500	
5	1.00	0.7000	0.4833	3
6	1.00	0.6000	0.3667	
7	1.00	0.8333	0.3500	4
8	1.00	0.8500	0.2250	
9	1.00	0.6500	0.1250	
10	0.67	0.7333	0.5000	5
11	1.00	0.5667	0.3500	6
12	1.00	0.5333	0.3333	
13	1.00	0.8000	0.2000	7
14	1.00	0.7333	0.4333	
15	1.00	0.5333	0.3333	8
16	1.00	0.7000	0.2833	

ผลการวิเคราะห์ดัชนีอำนาจจำแนก (r) ค่าความยาก (p) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ข้อที่	IOC	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความยาก (p)	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
1	1.00	0.7333	0.5000	0.89
2	1.00	0.6667	0.4667	
3	1.00	0.7000	0.4833	
4	1.00	0.8333	0.3500	
5	1.00	0.7333	0.5000	
6	1.00	0.5667	0.3500	
7	1.00	0.6000	0.4333	
8	1.00	0.5333	0.3333	

ผลการประเมินความสอดคล้องของแบบประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

ข้อที่	รายการประเมิน	ความคิดเห็น ของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	แปลผล
		1	1	1		
ด้านปัจจัยนำเข้า						
1	เนื้อหาในกิจกรรมเหมาะสมกับนักเรียน	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
2	เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมเพียงพอและเหมาะสมต่อการเรียนรู้	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
3	แบบฝึกกิจกรรมให้ฝึกคิดฝึกทำได้ตามความสามารถของนักเรียน	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
4	สื่อการเรียนรู้หลากหลายและเหมาะสมกับกิจกรรม	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
ด้านกระบวนการ						
5	ขั้นตอนการจัดกิจกรรมชัดเจนนักเรียนสามารถปฏิบัติได้	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
6	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติจากง่ายไปยาก	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
7	กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
8	วิธีการสอนแบบ SSCS ทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
ด้านผลผลิต						
9	ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามวิธีการสอนแบบ SSCS และสามารถแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
10	ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้	1	1	1	1.00	สอดคล้อง
11	ผู้เรียนสามารถนำกระบวนการแก้ไขปัญหามาใช้ในชีวิตประจำวันได้	1	1	1	1.00	สอดคล้อง

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังได้รับการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง ภาควัตถุกระจาย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 70

นักเรียน คนที่	ข้อ								รวม
	1	2	3	4	5	6	7	8	32
1	4	3	4	4	3	3	3	3	27
2	3	4	3	3	3	3	3	3	25
3	3	4	4	4	4	3	3	3	28
4	4	4	4	4	4	4	3	3	30
5	4	3	3	3	3	3	3	3	25
6	3	3	2	3	2	2	2	2	19
7	3	3	3	3	2	2	2	2	20
8	4	3	3	3	3	3	3	3	25
9	3	3	3	3	3	3	3	3	24
10	4	4	4	4	4	4	3	3	30
11	4	4	4	3	4	3	3	3	28
12	3	3	3	3	3	3	2	2	22
13	3	3	3	3	2	2	2	2	20
14	3	3	3	3	2	3	2	2	21
15	3	3	3	2	2	3	2	2	20
16	4	4	4	3	4	3	3	3	28
17	3	3	3	3	3	3	3	2	23
18	3	3	3	3	3	3	2	2	22
19	4	3	3	3	3	3	2	2	23
20	3	3	3	3	2	2	2	2	20

นักเรียน คนที่	ข้อ								รวม
	1	2	3	4	5	6	7	8	32
21	4	4	3	3	3	3	3	2	25
22	4	4	3	3	3	3	3	3	26
23	3	3	3	2	2	3	2	2	20
24	3	2	2	2	2	2	1	1	15
25	3	3	3	2	3	2	2	2	20
26	4	4	4	4	4	4	3	3	30
27	4	4	4	4	4	4	4	4	32
28	3	3	3	2	2	3	2	2	20
29	3	3	3	2	2	3	2	2	20
30	3	3	3	2	2	3	2	2	20
31	4	4	4	4	3	3	3	3	28
32	4	4	4	3	3	3	3	3	27
33	3	3	3	3	3	2	2	2	21
34	3	3	3	3	2	2	2	2	20
35	3	4	3	3	3	3	3	3	25
36	4	4	4	3	3	3	3	3	27
37	4	4	4	4	4	4	4	4	32
38	3	3	3	3	2	2	2	2	20
					ค่าเฉลี่ย				23.89
					S.D.				4.18

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริม
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

นักเรียนคนที่	ข้อที่											ผลรวม
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	55
1	5	4	5	4	5	4	4	4	4	5	4	48
2	5	4	5	5	5	4	4	4	4	5	4	49
3	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	45
4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	4	4	41
5	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	40
6	4	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	43
7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	45
9	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
11	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	45
12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
13	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
14	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	45
15	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	45
16	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	45
17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
18	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	40
19	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
20	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
21	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
22	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	45

นักเรียนคนที่	ข้อที่											ผลรวม
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	55
23	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	45
24	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
25	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
26	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	46
27	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
28	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
29	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	45
30	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	44
31	4	4	5	4	4	4	4	4	5	5	4	47
32	5	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	46
33	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	5	46
34	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	45
35	4	4	5	4	5	4	4	4	4	4	4	46
36	4	5	5	5	5	4	4	4	4	5	4	49
37	4	5	5	4	4	3	4	4	4	4	5	46
38	5	4	4	5	5	4	4	4	4	4	4	47

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบประเมินความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบ SSCS เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ภาคตัดกรวย

รายการ ประเมิน ข้อที่	ระดับความพึงพอใจ					รวม		ค่าเฉลี่ย	S.D.	ค่าความ เชื่อมั่น
	5	4	3	2	1	N	fx			
1	6	32	0	0	0	38	158	4.16	0.37	0.71
2	2	36	0	0	0	38	154	4.05	0.23	
3	6	32	0	0	0	38	158	4.16	0.37	
4	4	34	0	0	0	38	156	4.11	0.31	
5	5	31	2	0	0	38	155	4.08	0.43	
6	0	34	4	0	0	38	148	3.89	0.31	
7	0	35	3	0	0	38	149	3.92	0.27	
8	2	33	3	0	0	38	151	3.97	0.37	
9	5	32	1	0	0	38	156	4.11	0.39	
10	8	30	0	0	0	38	160	4.21	0.41	
11	3	35	0	0	1	39	155	4.08	0.27	



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - ชื่อสกุล	วรรณวรางค์ น้อยศรี
วัน เดือน ปี เกิด	12 มิถุนายน 2531
ที่อยู่ปัจจุบัน	11/4 หมู่ 2 ตำบลมหาสอน อำเภอบ้านหมี่ จังหวัดลพบุรี 15110
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	ครู คศ.1 โรงเรียนบ้านหมี่วิทยา
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2554 กศ.บ. (การสอนคณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยบูรพา

