

การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีสาย 4
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขนิษฐา ทองคอนเกีย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบึงฉลวย

พ.ศ. 2563

**The Development of Mathematics Problem-Solving Ability by the Four
Noble truths for Mathayomsuksa 2 Students**

Khanittha Thongdonkia



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

For The Degree of Master of Education

Department of Curriculum and Instruction

College of Education Sciences, Dhurakij Pundit University

2020



ใบรับรองวิทยานิพนธ์

วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีสัง 4 สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2


เสนอโดย นางสาวชนิษฐา ทองคอนเกีย

สาขาวิชา หลักสูตรและการสอน

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี ทองएम

ได้พิจารณาเห็นชอบ โดยคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์แล้ว


..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ดร.ไพทยา มีสัตย์)


..... กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี ทองएम)


..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ศศิธร อนันตโสภณ)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภารัตน์ แสงจันทร์)

วิทยาลัยครุศาสตร์รับรองแล้ว


..... คณบดีวิทยาลัยครุศาสตร์
(อาจารย์ ดร.พงษ์กัญญา โน้มน โกศล)

วันที่ 16 เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2563

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ อริยสัจ 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ชื่อผู้เขียน	ชนิษฐา ทองคอนเกีย
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อัญชลี ทองएम
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา	2562

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 กลุ่มเป้าหมาย ที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียน ไทยรัฐวิทยา ๑๐๔ (บ้านทุ่งกระถิน) อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี จำนวน 23 คน เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3) แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Paired t-test

ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มผ่านเกณฑ์จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 82.61 และนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 17.39 2) นักเรียนมีความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 ($t = 20.87$, $sig = 0.000$) 3) นักเรียนมีความพึงพอใจภาพรวมต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.57, S.D. = 0.62)

คำสำคัญ : ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา, อริยสัจ 4, วิชาคณิตศาสตร์, ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

Thesis Title	The Development of Mathematics Problem-Solving Ability by the Four Noble truths for Mathayomsuksa 2 Students
Author	Khanittha Thongdonkia
Thesis advisor	Asst. Prof. Dr. Anchali Thongaime
Department	Curriculum & Instruction
Academic Year	2019

ABSTRACT

This experimental research aimed to 1) enhance mathematic problem solving ability by using the Four Noble Truths; 2) investigate learning achievement on mathematics subject which used the the Four Noble Truths; and 3) explore students' satisfaction towards mathematics learning using the the Four Noble Truths.

The sample of this study were 23 Mathayomsuksa 2 Students studying in the second semester, academic year 2018 of Thairatwittaya 104 School, Chombueng, Ratchaburi. Research instruments consisted of 1) lesson plans on Mathematics subject using the the Four Noble Truths, 2) learning achievement test of mathematics, 3) questionnaire to survey the students' satisfaction towards learning mathematics subject using the the Four Noble Truths. Data were collected and analyzed by using percentages, mean scores, and standard deviation. A statistic used to test the hypothesis was paired sample t-test.

The research results were as follows:

1) Learning achievement all 23 students, accounting for 19 students (82.61%) passed the criterion score at 70%, while 4 students (17.39%) did not pass the criteria.

2) The posttest scores were higher than of the pretest at .05 level ($t = 20.87$, $\text{sig} = 0.000$) with statistical significance.

3) Students' satisfaction towards learning mathematics subject using the Four Noble Truths was at highest level)Mean = 4.57, S.D. = 0.62)

Keywords: development of mathematics problem-solving ability, Mathematics subject, the four noble truths

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเพราะได้รับความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี ทองเอน อาจารย์ที่ปรึกษาที่ให้คำปรึกษา คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ได้ตรวจสอบ และแก้ไขข้อบกพร่องของงานวิทยานิพนธ์ ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในกระบวนการดำเนินการวิจัยมาตั้งแต่ต้นจนสำเร็จ ทำให้งานวิทยานิพนธ์มีคุณค่า ผู้วิจัยขอขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.ไพทยา มีศักดิ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภารัตน์ แสงจันทร์ และ อาจารย์ ดร.ศศิธร อนันตโสภณ ที่เมตตาเป็นคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และได้ให้คำปรึกษาพร้อมทั้งชี้แนะแนวทางที่เป็นประโยชน์ ส่งผลให้วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วยความเคารพยิ่ง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.โอม สถิตยนาท อาจารย์ ดร.ศศิธร อนันตโสภณ และ อาจารย์ ดร.วงศวิศรุต เชื่องสตุ้ง ที่เมตตาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ทุกท่าน โดยเฉพาะ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี ทองเอน ที่ให้กำลังใจและอำนวยความสะดวกตั้งแต่ต้นเสมอมาตลอดทั้งเจ้าหน้าที่ผู้ที่เกี่ยวข้องที่มีได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณผู้บริหารสถานศึกษา และคณะครู โรงเรียน ไทยรัฐวิทยา ๑๐๔ (บ้านทุ่งกระถิน) ที่อนุญาตให้ผู้วิจัยดำเนินการวิจัย ให้คำแนะนำในการจัดทำวิจัย ตลอดจนอำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ให้เสร็จสิ้นในเวลาอันจำกัด

ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ครอบครัวซึ่งเป็นที่รักยิ่ง และเพื่อน ๆ ที่คอยสนับสนุนและเป็นกำลังใจที่สำคัญแก่ผู้วิจัยจนทำให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเป็นเครื่องสักการะแก่คุณบิดามารดา ครูอาจารย์ทุกท่านที่กรุณาวางรากฐานการศึกษาให้แก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

ขนิษฐา ทองดอนเกีย

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ฉ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ง
กิตติกรรมประกาศ.....	จ
สารบัญตาราง.....	ช
สารบัญภาพ.....	ฉ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	3
1.3 สมมติฐาน.....	3
1.4 ขอบเขตการวิจัย.....	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
2. แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2551 (ปรับปรุง 2560).....	7
2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4.....	11
2.3 การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์.....	24
2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	36
2.5 ความพึงพอใจ.....	44
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	47
3. ระเบียบวิธีวิจัย.....	52
3.1 กลุ่มเป้าหมาย.....	52
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	52
3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย.....	53
3.4 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	57
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	58

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
4. ผลการศึกษา.....	61
4.1 ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	62
4.2 ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	63
4.3 ตอนที่ 3 ผลระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการ เรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4.....	64
5. สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	67
5.1 สรุปผล.....	70
5.2 อภิปรายผล.....	70
5.3 ข้อค้นพบจากงานวิจัย.....	73
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	74
บรรณานุกรม.....	75
ภาคผนวก.....	81
ก ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้.....	82
ข แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	127
ค แบบสอบถามความพึงพอใจ.....	140
ประวัติผู้วิจัย.....	143

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 ชั้นของอริยสัจ 4 กิจในอริยะ 4 และวิธีสอนตามแบบอริยสัจ 4.....	15
3.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์.....	53
3.2 กระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4	54
4.1 แสดงคะแนน / ร้อยละ ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 23 คน.....	62
4.2 แสดงผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้อริยสัจ 4 ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 23 คน.....	63
4.3 ระดับความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 23 คน.....	64

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ระบบโครงสร้างของการแก้ปัญหา.....	19



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 และ (ฉบับที่ 3) พุทธศักราช 2553 หมวด 4 แนวการจัดการศึกษา มาตรา 22 ได้กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้พัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบช่วยให้คาดการณ์วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ในการสอนคณิตศาสตร์จึงมุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งต่าง ๆ อย่างมีความหมายด้วยความเข้าใจ ผีฝ่นจนเกิดทักษะจนเกิดความคล่องแคล่ว แม่นยำ รวดเร็ว พัฒนาการคิดอย่างมีเหตุผล ใช้วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสมให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้ถูกต้องเหมาะสมและชัดเจน เชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552)

ผู้วิจัยจึงตระหนักถึงการเรียนการสอนต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยอิสระ ซึ่งผู้สอนมีส่วนช่วยในการจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และผู้สอนควรทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา ให้คำแนะนำและชี้แนะในข้อบกพร่องของผู้เรียน นอกจากนั้นการจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการร่วมคิด ร่วมกันแก้ปัญหา

ปรึกษาหารือ อภิปรายและแสดงความคิดเห็นด้วยเหตุผลซึ่งกันและกัน จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนา ทั้งความรู้ ทักษะ กระบวนการคิด และมีประสบการณ์มากขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2545 : 187-188) นอกจากนี้วิธีการสอนที่เหมาะสมกับสภาพการจัดการ การศึกษาของประเทศไทย ซึ่งตามปกติในวงการของวิชาการศึกษาหรือวิชาศึกษาศาสตร์นั้น มีความ เข้าใจกันมานานแล้วว่าถ้ามนุษย์ใช้วิธีคิดอย่างไรแล้วก็ให้นำเอาวิธีคิดของมนุษย์อันนั้นแหละมาใช้ เป็นวิธีสอน ซึ่งวิธีการคิดที่เด่นชัด ได้แก่ วิธีคิดแบบอริยสัจ 4 (พระธรรมปิฎก (ป.อ.ปยุตโต, 2543, น. 24) วิธีคิดแบบอริยสัจ 4 มีหลักการสำคัญ คือ การเริ่มต้นปัญหาหรือกำหนดรู้ ทำความเข้าใจกับ ปัญหาหรือความทุกข์ แล้วสืบค้นหาสาเหตุเพื่อเตรียมแก้ไขแล้วจึงวางวิธีการปฏิบัติที่จะกำจัด สาเหตุของปัญหา เรียกว่า การคิดแบบอริยสัจ 4 ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ คือ ทุกข์ สมุทัย นิโรธ มรรค

จากการศึกษาการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 สาขาวิชา บัณฑิต (2526, น.3) เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน คือ

- 1) ขั้นทุกข์หรือขั้นกำหนดปัญหาคือการระบุปัญหาที่ต้องการแก้ไข
- 2) ขั้นสมุทัยหรือขั้นตั้งสมมติฐาน คือ การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาและ ตั้งสมมติฐาน
- 3) ขั้นนิโรธหรือขั้นทดลองและเก็บข้อมูล คือการกำหนดวัตถุประสงค์และวิธีการ ทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐานหรือวิธีการแก้ปัญหาและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 4) ขั้นมรรคหรือขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลของการแก้ปัญหา

จากสภาพปัญหาดังที่กล่าวมาข้างต้น สะท้อนให้เห็นถึงคุณภาพการจัดการเรียนรู้วิชา คณิตศาสตร์ที่จำเป็น จะต้องปรับเปลี่ยน วิธีการจัดการเรียน การสอน ให้เท่าทันยุคสมัย ซึ่งการพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้นรูปแบบที่เกี่ยวกับการเรียน การสอนคณิตศาสตร์สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้ จากการที่ผู้วิจัย ได้ศึกษารูปแบบการจัดการเรียนการสอนหลายรูปแบบ ได้เห็นว่ารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 มีความน่าสนใจและสามารถนำมาปฏิบัติและปรับใช้ในกระบวนการ จัดการเรียนรู้นในห้องเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งสอดคล้องกับการพัฒนาการเรียนรู้อ คณิตศาสตร์ด้วย

ทั้งนี้ผู้วิจัยซึ่งอยู่ในฐานะครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จึงมีความสนใจ ที่จะศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักร่วมกับหลักอริยสัจ 4 ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถในการแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งอยู่ในช่วงวัยที่สามารถคิดได้ สามารถนำวิธีการแก้ปัญหา

ที่เรียนไปใช้ในการแก้ปัญหาอื่น ๆ และคิดอย่างมีเหตุมีผลมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการเสริมสร้างให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นความสามารถพื้นฐานที่สำคัญยิ่งในการเรียนรู้คณิตศาสตร์อันจะเป็นรากฐานสำคัญที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นคนมีเหตุมีผล มีคุณธรรมจริยธรรม อยู่ร่วมกับผู้อื่น ได้อย่างมีความสุข

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4

1.3 สมมติฐาน

1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 อยู่ในระดับมาก

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา ๑๐๔ (บ้านทุ่งกระถิน) อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี จำนวน 23 คน
2. ตัวแปร

ตัวแปรอิสระ	ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้อริยสัจ 4
ตัวแปรตาม	ได้แก่ 1. ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ 3. ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

3. เนื้อหาในการวิจัย

เนื้อหาในงานวิจัยคือ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

4. ระยะเวลาในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 15 ชั่วโมง

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเข้าใจโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การแก้ปัญหามาแบบอริยสัจ 4 แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 ตั้งโจทย์ (ขั้นทุกข์) ขั้นที่ 2 คาดคะเนคำตอบ (ขั้นสมมุติ) ขั้นที่ 3 คำนวณ (ขั้นนิโรธ) และขั้นที่ 4 สรุปผลและตรวจคำตอบ (ขั้นมรรค)

การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ที่ประกอบด้วยข้อความและตัวเลขที่ต้องการคำตอบ โดยที่ผู้แก้ปัญหามองเห็นใจเลือกใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์มาแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งต้องอาศัยทักษะและความสามารถมาประกอบกัน

การใช้อริยสัจ 4 หมายถึง การใช้อริยสัจ 4 ในการออกแบบการเรียนรู้โดยเน้นวิธีการคิดแก้ปัญหามาเป็นระบบตามแนวคิดของสาโรช บัวศรี ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ ขั้นทุกข์หรือขั้นกำหนดปัญหา ขั้นสมมุติหรือขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นนิโรธหรือขั้นทดลองและเก็บข้อมูล ขั้นมรรคหรือขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เกิดขึ้นหลังจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 โดยเปรียบเทียบคะแนนที่ได้จากการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียนซึ่งใช้แบบทดสอบที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึทางบวกและทางลบต่อการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา ๑๐๔ (บ้านทุ่งกระถิน) อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี มีการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นระบบ
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา ๑๐๔ (บ้านทุ่งกระถิน) อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้น
3. ครูได้แนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 ในชั้นเรียนอื่นๆ



บทที่ 2

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง เรื่องการพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดย
ใช้อริยสัจ 4 สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

- 2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560)
 - 2.1.1 วิสัยทัศน์
 - 2.1.2 หลักการ
 - 2.1.3 จุดมุ่งหมาย
 - 2.1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
 - 2.1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 2.1.6 คุณภาพของผู้เรียน
 - 2.1.7 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
- 2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4
 - 2.2.1 ความหมายของการสอนแบบอริยสัจ 4
 - 2.2.2 ประวัติการสอนแบบอริยสัจ 4
 - 2.2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการสอนแบบอริยสัจ 4
 - 2.2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4
 - 2.2.5 ประโยชน์ของอริยสัจ 4
 - 2.2.6 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4
- 2.3 การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
 - 2.3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 2.3.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 2.3.3 องค์ประกอบของการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์
 - 2.3.4 ขั้นตอนและเทคนิคการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.4.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.4.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.4.4 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.4.5 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.4.6 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.4.7 ประโยชน์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.5 ความพึงพอใจ

- 2.5.1 ความหมายของความพึงพอใจ
- 2.5.2 การวัดความพึงพอใจ

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเทศและต่างประเทศ

2.1 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

กระทรวงศึกษาธิการ (2551, หน้า 4 - 7) ได้กล่าวถึง วิสัยทัศน์ หลักการ คุณภาพของ ผู้เรียน สาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางของ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ได้ดังนี้

2.1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลเมืองโลก ยึดมั่นในการปกครองตาม ระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาคือ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็น สำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มศักยภาพ

2.1.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มีหลักการที่สำคัญตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีหลักการสำคัญ ดังนี้

2.1.2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมาย มาตรฐานการ เรียนรู้เป็นเป้าหมายการพัฒนาเด็กและเยาวชน

2.1.2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนทุกคนมีโอกาสได้รับการจัดการศึกษาเสมอภาคและมีคุณภาพ

2.1.2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วม

2.1.2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีความยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้

2.1.2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

2.1.2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบและตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย เทียบโอนผลการเรียนรู้และประสบการณ์

2.1.3 จุดมุ่งหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาตามหลักสูตรดังนี้

2.1.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเองมีวินัยและปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

2.1.3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหาการใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

2.1.3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

2.1.3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

2.1.3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทยการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

2.1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

2.1.4.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและการส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเองเพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูล

ข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

2.1.4.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

2.1.4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

2.1.4.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่างๆไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆอย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

2.1.4.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณค่า

2.1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่น ในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลเมืองโลก ดังนี้

2.1.5.1 รักชาติ ศาสนา กษัตริย์

2.1.5.2 ซื่อสัตย์สุจริต

2.1.5.3 มีวินัย

2.1.5.4 ใฝ่เรียนรู้

2.1.5.5 อยู่อย่างพอเพียง

2.1.5.6 มุ่งมั่นในการทำงาน

2.1.5.7 รักความเป็นไทย

2.1.5.8 มีจิตสาธารณะ

2.1.6 คุณภาพของผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.1.6.1 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริงและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่างๆ เกี่ยวกับความยาวพื้นที่และปริมาตร ได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

2.1.6.2 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.6.3 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.6.4 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.6.5 มีความรู้ความเข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์และฟังก์ชันกำลังสองและใช้ความรู้ความเข้าใจเหล่านี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.6.6 มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียนและสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่นๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับการสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.6.7 มีความรู้ความเข้าใจและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและรูปเรขาคณิตสามมิติ

2.1.6.8 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.6.9 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.6.10 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิตและนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.6.11 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติและนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

2.1.6.12 มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลมและนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

2.1.6.13 มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูล และแผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

2.1.6.14 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและใช้ในชีวิตจริง

2.1.7 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 3 เรขาคณิต

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

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4

2.2.1 ความหมายของการสอนแบบอริยสัจ 4

พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ (2551, น. 526-539) ได้ให้ความหมายว่าอริยสัจ หมายถึงบุคคลผู้บรรลุธรรมวิเศษสัจ หมายถึงความรู้แห่งความจริง ดังนั้น อริยสัจ หมายถึง ความจริงของพระอริยะหรือความจริงอันประเสริฐ เป็นชื่อธรรมที่สำคัญหมวดหนึ่งในพระพุทธศาสนา 4 ประการ ประกอบด้วย ทุกข์ สมุทัย นิโรธ มรรค

พระราชวรมุนี (2526, น. 107 – 108 อ้างใน พระมหาประเสริฐ พรหมลา, 2554) ได้แยกความหมายของอริยสัจ 4 ไว้ ดังนี้

1. ทุกข์ ได้แก่ ซาติ ชรา มรณะ การประจวบกับสิ่งอันไม่เป็นที่รัก การพลัดพรากจากของรัก ความปรารถนาไม่สมหวัง โดยย่อว่า อุปาทานขันธ (ขันธ 5 ที่ยึดไว้ด้วยอุปาทาน) เป็นทุกข์ พุทธอีกนัยหนึ่ง คือ ภาวะที่แฝงด้วยความกดดัน บีบคั้น ขัดแย้ง ขัดข้อง มีความบกพร่อง ไม่สมบูรณ์ อยู่ในตัว ทั้งที่เกิดปัญหาขึ้นแล้ว และอาจเกิดเป็นปัญหาขึ้นมาเมื่อใดมือหนึ่ง ในรูปใดรูปหนึ่งแก่ผู้ที่ยึดมั่นไว้ด้วยอุปาทาน หน้าที่ต่อทุกข์ คือการกำหนดรู้ หรือทำความเข้าใจ ให้มองเห็นความหมาย และขอบเขตโดยชัดเจน เพื่อดำเนินการขั้นต่อไปจะพึงเป็นไปได้ และตรงปัญหา

2. ทุกขสมุทัย เรียกสั้นๆ ว่า สมุทัย (เหตุเกิดแห่งทุกข์) ได้แก่ ตัณหา ที่ทำให้เกิดภพใหม่ ประกอบด้วยความเพิลิตเพลินและความติดใจ คอยแสหากความเพิลิตเพลินใหม่ ๆ เรื่อย ๆ มี 3 คือ กามตัณหา ภวตัณหา วิภวตัณหา พุคอีกนัยหนึ่ง คือ ความอยากที่ยึดถือเอาตัวตนเป็นที่ตั้งโดยอาการมีเราจะได้อะไรจะเป็นจะไม่ใช่เป็นอย่างนั้นอย่างนี้ ทำให้ชีวิต ถูกบีบคั้นด้วยความรู้สึกกระวนกระวาย ความกลัว ความติดข้องในรูปใจรูปหนึ่งอยู่ตลอดเวลา ไม่ปลอดโปร่ง เป็นอิสระ หน้าที่ต่อสมุทัย คือ ละเสีย ทำให้หมดไปเสีย

3. ทุกขนิโรธ เรียกสั้นๆ ว่า นิโรธ (ความดับทุกข์) ได้แก่ การที่ตัณหาดับไปโดยไม่เหลือ ด้วยการคลายออก การละเสียได้ สลัดออก ฟ้นไปได้ ไม่พัวพัน พุคอีกนัยหนึ่ง ภาวะที่ไม่มี ความทุกข์เหลืออยู่ เพราะหมดตัณหา ไม่ถูกบีบคั้นด้วยความรู้สึกกระวนกระวาย ความกลัว และ ความติดข้องใด ๆ ทั้งสิ้น มีแต่ภาวะที่บริสุทธิ์ เป็นอิสระ สงบ ปลอดโปร่ง ผ่องใส เบิกบาน หน้าที่ต่อนิโรธ ทำให้แจ้ง ทำให้สำเร็จ ทำให้เกิดมีเป็นจริงขึ้นมาหรือ บรรลุถึง

4. ทุกขนิโรธคามินีปฏิปทา (ปฏิปทาที่นำไปสู่ความดับแห่งทุกข์) เรียกสั้น ๆ ว่ามรรค ได้แก่ ทางประเสริฐมีองค์ประกอบ 8 คือ สัมมาทิฐิ สัมมาสังกัปปะ สัมมาวาจา สัมมากรรมันตะ สัมมาอาชีวะ สัมมาวายามะ สัมมาสติ และสัมมาสมาธิ หน้าที่มรรค คือ ฝึกอบรม หรือปฏิบัติ

พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ 2530 (2531, น.526 - 539) ได้ให้ความหมายไว้ว่า อริยะหมายถึง บุคคลผู้บรรลุนิเวศน์พิเศษ สัจ หมายถึง ความรู้แห่งความจริง ดังนั้นอริยสัจ หมายถึง ความจริงพระอริยะหรือความจริงอันประเสริฐเป็นชื่อธรรมที่สำคัญหมวดหนึ่งในพระพุทธศาสนา ประกอบด้วย 1) ทุกข์ 2) สมุทัย 3) นิโรธ 4) มรรค

พระเทพวิสุทธิเมธี (ปัญญานันท์ภิกขุ) (มปป, น. 4-5 อ้างใน พระมหาประเสริฐพรมลา, 2554) กล่าวว่า อริย แปลว่า ประเสริฐ และสัจ แปลว่า ของจริง อริยสัจ จึงแปลว่า ของจริงอันประเสริฐ หรือแปลอีกอย่างหนึ่งว่าของจริงที่ทำให้เป็นผู้ประเสริฐขึ้น ใครรู้แจ้งเห็นจริงในสิ่ง 4 ประการนี้ก็กลายเป็น"อริยบุคคล" แปลว่า "ผู้ประเสริฐ"

จากการผู้ศึกษาค้นคว้าข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า อริยสัจ 4 หมายถึงความจริงอันประเสริฐ 4 ประการ ซึ่งประกอบไปด้วย ทุกข์ สมุทัย นิโรธ มรรค

2.2.2 ประวัติการสอนแบบอริยสัจ 4

พนม พงษ์ไพบูลย์ และคณะ (2528: น. 40 อ้างใน พระมหาประเสริฐพรมลา, 2554) กล่าวว่า ในหมู่ของผู้ที่เป็นครู ย่อมเป็นที่ทราบกันมานานแล้วว่า เรื่องอะไรก็ตาม ถ้าเราได้คิดด้วยตัวเองหรือได้กระทำด้วยตัวเองแล้ว เรามักจะเข้าใจหรือเรียนรู้ได้รวดเร็ว ในด้านพระพุทธประวัติก็ปรากฏชัดว่า ในการแก้ปัญหาวีชีวิตของพระพุทธองค์ก็ได้

ทรงคิดแก้ปัญหาด้วยพระองค์เอง ทรงทดลอง และทรงปฏิบัติหรือกระทำด้วยพระองค์เองทั้งสิ้น ผลก็คือ ทรงตรัสรู้คือ ได้ทรงเรียนรู้อย่างแจ่มชัด หรือรู้แจ้ง เป็นการยืนยันว่า การคิดหรือคิดแก้ปัญหาด้วยตนเองนั้น ทำให้รู้แจ้ง หรือเกิดการเรียนรู้ขึ้นเป็นอย่างดี

เมื่อเป็นเช่นนี้ ครูทั้งหลายก็เกิดมองเห็นว่า ถ้าจะให้ศิษย์ได้เกิดการเรียนรู้ หรือ ได้รู้และเข้าใจอย่างชัดเจนแล้ว ก็จะต้องให้ศิษย์ได้คิดด้วยตัวเอง หรือคิดแก้ปัญหาด้วยตัวเองให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ความคิดอันนี้ย่อมถือเป็นรากฐานสำคัญของการคิดเกี่ยวกับการสร้างวิธีสอนถ้าหันไปดูในตำนานพุทธประวัติหรือในด้านพุทธศาสนาก็ครั้งหนึ่ง ก็จะสังเกตเห็นว่าการคิดแก้ปัญหา และการกระทำควบกัน ไปนั้น ได้ปรากฏอยู่ชัดเจนในขั้นตอนของอริยสัจ 4 โดยเฉพาะใน "กิจของอริยสัจ" แล้ว

ดังนั้นขั้นตอนของอริยสัจ 4 นั้นแหละ คือ ขั้นตอนวิธีสอนอันเป็นแม่บท และเรียกชื่อวิธีสอนแม่บทนี้ได้ว่า "วิธีสอนตามขั้นทั้ง 4 ของอริยสัจ "

พราชากรมณี (2520, น. 121 – 122 อ้างใน พระมหาประเสริฐ พรมลา, 2554) กล่าวถึง กิจในอริยสัจ 4 (หน้าที่อันจะพึงทำต่ออริยสัจ 4 แต่ละอย่าง ข้อที่จะต้องปฏิบัติให้ถูกต้องและเสร็จสิ้นในอริยสัจ 4 แต่ละอย่าง จึงจะชื่อว่ารู้หรือเป็นผู้ตรัสรู้แล้ว)

1. ปริณญา (การกำหนดรู้ เป็นกิจในทุกข์ ตามหลักว่า ทุกข์ อริยสัจจ์ ปริณญะยทุกข์ ควรกำหนดรู้ คือ ควรศึกษาให้รู้จักให้เข้าใจชัดตามสภาพที่เป็นจริง ได้แก่ การทำความเข้าใจและกำหนดขอบเขตของปัญหา)

2. ปหานะ (การละ เป็นกิจในสมุทัย ตามหลักว่า ทุกขสมุทัย อริยสัจจ์ ปหานะทุกขสมุทัย ควรละ คือ กำจัดทำให้หมดสิ้นไป ได้แก่การแก้ไขกำจัดต้นตอของปัญหา)

3. สัจฉิกิริยา (การทำให้แจ้ง เป็นกิจในนิโรธ ตามหลักว่า ทุกขนิโรธ อริยสัจจ์ สัจฉิกิริยา กาดัพพ นิโรธควรทำให้แจ้ง คือ เข้าถึง หรือบรรลุ ได้แก่การเข้าถึงภาวะที่ปราศจากจากปัญหา บรรลุจุดหมายที่ต้องการ)

4. ภาวนา (การเจริญ เป็นกิจในมรรค ตามหลักว่า ทุกขนิโรธคามินี ปฏิปทา อริยสัจจ์ ภาเวตัพพ มรรคควรเจริญ คือ ควรฝึกรวม ลงมือปฏิบัติ กระทำตามวิธีการที่จะนำไปสู่จุดหมาย ได้แก่ การลงมือแก้ไข้ปัญหา)

ในการแสดงอริยสัจ ก็ดี ในการปฏิบัติธรรมตามหลักอริยสัจ ก็ดี จะต้องให้อริยสัจแต่ละข้อ สัมพันธ์ตรงกันกับกิจแต่ละอย่างจึงจะเป็นการแสดงและเป็นการปฏิบัติโดยชอบ ทั้งนี้วางเป็นหัวข้อได้ ดังนี้

1. ทุกข์ เป็นชั้นแถลงปัญหาที่จะต้องทำความเข้าใจและรู้ขอบเขต (ปริญา)
2. สมุทัย เป็นชั้นวิเคราะห์ และวินิจฉัยมูลเหตุของปัญหา จะต้องแก้ไขกำจัดให้หมดสิ้นไป (ปหานะ)
3. นิโรธ เป็นชั้นชี้บอกภาวะปราศจากปัญหา อันเป็นจุดหมายที่ต้องการ ให้เห็นว่าการแก้ปัญหานั้นไปได้ และจุดหมายนั้นควรเข้าถึง จะต้องทำให้สำเร็จ (สัมภิกิริยา)
4. มรรค เป็นชั้นกำหนดวิธีการ ขั้นตอน และรายละเอียดที่จะต้องปฏิบัติ ในการลงมือแก้ปัญห (ภาวนา)

พนม พงษ์ไพบูลย์ และคณะ (2528, น. 42 – 46) อธิบายใน พระมหาประเสริฐ พรหมลา, 2554) กล่าวว่า "กิจในอริยสัจ 4 เป็นเรื่องของการกระทำหรือปฏิบัติทั้งสิ้น ส่วนตัวอริยสัจ 4 เองนั้น บ่งถึงแนวคิดหรือสภาพการณ์อันจะต้องนำไปปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่"

วิธีสอนหรือการสอนนั้น ย่อมเป็นการกระทำอย่างหนึ่ง คือ จะทำอย่างไรผู้เรียนจึงจะเกิดความเข้าใจ หรือเกิดการเรียนรู้ขึ้นมาเองได้ ดังนั้น เมื่อถึงขั้นที่จะต้องประยุกต์ให้เป็นวิธีสอนกันแล้ว ก็จะต้องประยุกต์จาก "กิจในอริยสัจ 4" เป็นส่วนใหญ่ เพราะเป็นเรื่องของการปฏิบัติ หรือกระทำด้วยกันมิได้ประยุกต์จากตัวอริยสัจโดยตรง

ลำดับต่อไปนี้จะได้นำขั้นตอนของอริยสัจ 4 และ โดยเฉพาะเรื่องของกิจในอริยสัจ 4 มาประยุกต์เป็นวิธีสอนที่เรียกว่า "วิธีสอนตามขั้นทั้ง 4 ของอริยสัจ" ต่อไป อนึ่งใคร่ขอย้ำเป็นอย่างยิ่งว่าในการประยุกต์เป็นวิธีสอนครั้งนี้ เป็นการกระทำแบบที่เรียกกันในภาษาลาตินว่า Mutatis Mutandis (M.M) คือ เป็นการอนุโลมปรุงแต่ง เป็นประยุกต์จากกิจ หรือ ข้อปฏิบัติในขั้นต่าง ๆ ของอริยสัจ 4 โดยถือด้านปฏิบัติเป็นใหญ่มิได้ประยุกต์โดยตรงจากตัวอริยสัจเอง เรียกได้ว่าเป็นการประยุกต์จากส่วนหนึ่งของอริยสัจเท่านั้นเอง ที่จริงได้เคยประยุกต์ไว้ครั้งหนึ่งนานมาแล้ว (พนม พงษ์ไพบูลย์, 2528, น.43 อ้างอิงจากสาโรช บัวศรี, 2511) แต่จะได้นำของเดิมมาขัดเกลาให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ดังใน ตาราง 1

ตารางที่ 1.1 ชั้นของอริยสัจ 4 กิจในอริยะ 4 และวิธีสอนตามแบบอริยสัจ 4

ชั้นของ อริยสัจ 4	กิจใน อริยสัจ 4	วิธีสอนแบบอริยสัจ 4
1. ทุกข์	1. ปริญญา	<p>1. ชั้นกำหนดปัญหา (หรือชั้นทุกข์)</p> <p>ครูช่วยนักเรียนให้ได้ศึกษาพิจารณาปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยตนเองด้วยความรอบคอบและพยายามกำหนดขอบเขตของปัญหา นักเรียนจะต้องคิดแก้ไขให้จงได้</p>
2. สมุทัย	2. ปหานะ	<p>2. ชั้นตั้งสมมติฐาน(หรือชั้นสมุทัย)</p> <p>2.1 ครูช่วยนักเรียนให้ได้พิจารณาด้วยตัวเองว่า สาเหตุของปัญหาที่ยกขึ้นมากล่าวในชั้นที่ 1 นั้นมีอะไรบ้าง</p> <p>2.2 ครูช่วยนักเรียนให้ได้เกิดความเข้าใจว่าในการแก้ปัญหาใด ๆ นั้น จะต้องกำจัดหรือดับที่ต้นตอหรือแก้ที่สาเหตุของปัญหาเหล่านั้น</p> <p>2.3 ครูช่วยนักเรียนให้คิดว่าการแก้ที่สาเหตุนั้นอาจจะกระทำอะไรได้บ้าง คือ ให้กำหนดสิ่งที่จะกระทำนั้นเป็นข้อ ๆ ไป</p>
3. นิโรธ	3. สัจฉิกิริยา	<p>3. ชั้นการทดลองและเก็บข้อมูล (หรือชั้นนิโรธ)</p> <p>3.1 สัจฉิกิริยา หมายถึง การทำให้แจ้ง หรือให้บรรลุจุดหมายที่ต้องการ ทำอย่างไรจึงจะทำให้แจ้งได้ ถ้าเจริญตามรอยของพระพุทธองค์ก็ต้องกระทำด้วยตนเอง เช่น โยคะ ดบะ และทรงอด พระกระยาหารเป็นต้น เมื่อทรงเห็นว่าไม่อาจบรรลุจุดหมายที่ต้องการได้จึงทรงใช้วิธีการสมณะและวิปัสสนากรรมฐาน ดังนั้นในการสอน ชั้นนี้ครูต้องช่วยให้นักเรียนได้กระทำ หรือทำการทดลองด้วยตัวเองตามหัวข้อต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ว่าจะกระทำกันดังในชั้นที่ 2 ข้อ 2.3</p> <p>3.2 เมื่อทดลองได้ผลประการใด ต้องบันทึกผลของการทดลองแต่ละอย่าง หรือที่เรียกว่า ข้อมูล ไว้เพื่อพิจารณาในขั้นต่อไป</p>

จะสังเกตเห็นว่า วิธีสอนแบบอริยสัจ 4 ถือว่า เป็นวิธีสอนแม่บท แท้ที่จริงก็เป็นวิธีแก้ปัญหานั้นเอง เป็นขั้นตอนในการดำเนินการของพระพุทธองค์ในการแก้ปัญหาอันยิ่งใหญ่ของชีวิต กล่าวคือ การดับทุกข์ เป็นขั้นตอนของการคิดอย่างมีระบบ พุคอีกนัยหนึ่งก็คือเป็นขบวนการของการใช้ความคิดหรือการใช้ปัญญานั้นเอง ดังนั้นบางครั้งก็เรียกวิธีการนี้ว่า "วิธีการแห่งปัญญา" อีกด้วย

2.2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวกับการสอนแบบอริยสัจ 4

พนม พงษ์ไพบูลย์ และคณะ (2528, น. 8 – 10 อ้างใน พระมหาประเสริฐ พรหมลา, 2554) กล่าวว่า การสอนในลักษณะเช่นนี้ เป็นวิธีการที่ผู้เรียนได้ประสบและทราบวิธีการแก้ปัญหา ช่วยให้ผู้เรียนได้คิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาด้วยตัวเอง ในปัจจุบันและอนาคต หากต้องมีการใช้วิธีการสอนเช่นนี้บ่อย ๆ ทำให้ผู้เรียนคิดเป็น แก้ปัญหาเป็นเมื่อปัญหาอะไรเกิดขึ้นในชีวิตของตน ไม่ตระหนกตกใจสามารถแก้ปัญหาโดยทันที และการแก้ปัญหาที่ดีนั้น จำเป็นต้องอาศัยการตัดสินใจที่ดีที่สุดด้วยตามแนวทาง ดังนี้

1. พิจารณาปัญหาที่เกิดขึ้นให้แน่ใจว่าเป็นปัญหาที่แท้จริง เป็นเพียงผลของปัญหา
2. พยายามแสวงหาข้อเท็จจริงที่เกี่ยวกับปัญหานั้น
3. ให้ข้อเท็จจริงที่หาได้ พิจารณาตัวปัญหาอีกครั้งหนึ่ง ทำให้มองเห็นชัดเจนขึ้น
4. กำหนดวิธีแก้ปัญห ทั้งในระยะยาวและระยะสั้น
5. เลือกวิธีการแก้ปัญหที่เหมาะสมที่สุด
6. วางแนวปฏิบัติเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหที่ตกลงใจเลือก

พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตฺโต) (2544, น. 4-44อ้างใน พระมหาประเสริฐ พรหมลา, 2554) กล่าวถึงหลักการสอน และวิธีสอน สรุปได้ดังนี้

1. ปัญญาเป็นสิ่งสร้างสรรค์ขึ้นภายในตัวผู้เรียนเอง เป็นความรู้ความเข้าใจที่พัฒนาเกิดขึ้นในตัวผู้เรียนเอง ผู้อื่นจะบังคับให้ไม่ได้
2. ผู้สอนทำหน้าที่เป็นกัลยาณมิตร ช่วยชี้ทางการเรียนโดยการอำนวยความสะดวก ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงปัญญา
3. วิธีสอน อุบาย และกลวิธีต่างๆ เป็นสื่อหรือเครื่องผ่อนแรงการเรียนการสอน
4. อิสระภาพในทางความคิดเป็นอุปกรณ์สำคัญในการสร้างปัญญา (ปัญญาเป็นมากกว่าความรู้)

เนื้อหาที่ใช้สอน

1. สอนจากสิ่งที่รู้เห็นเข้าใจง่าย หรือรู้เห็นเข้าใจอยู่แล้ว ไปหาสิ่งที่เห็นเข้าใจได้ยาก หรือยังไม่รู้ไม่เห็นไม่เข้าใจ
2. สอนเนื้อเรื่องที่ค่อยลุ่มลึกขกกลงไปตามลำดับขั้น และความต่อเนื่องกันเป็นสายลงไป
3. ถ้าสิ่งที่สอนเป็นสิ่งที่แสดงได้ ก็สอนด้วยตัวเอง ให้ผู้เรียนได้ดู ได้เห็น ได้ฟังเอง อย่างที่เรียกว่าประสบการณ์ตรง
4. สอนตรงเนื้อหา ตรงเรื่อง คมอยู่ในเรื่อง มีจุด ไม่วกวน ไม่ไขว้เขว ไม่ออกนอกเรื่อง โดยไม่มีอะไรเกี่ยวข้องในเนื้อหา
5. สอนมีเหตุผล ตรงตามเห็นจริงได้
6. สอนเท่าที่จำเป็นพอดีสำหรับให้เกิดความเข้าใจ ให้การเรียนรู้ได้ผล ไม่ใช่สอนเท่าที่ตนรู้ หรือสอนแสดงภูมิว่าผู้สอนมีความรู้มาก
7. สอนสิ่งที่มีความหมาย ควรที่เขาจะเรียนรู้และเข้าใจ เป็นประโยชน์แก่ตัวเขาเอง
 - เกี่ยวกับตัวผู้เรียน
 1. รู้ คำนึงถึง และสอนให้เหมาะสมตามความแตกต่างระหว่างบุคคล
 2. ปรับวิธีสอนสอนให้เหมาะกับบุคคล แม้สอนเรื่องเดียวกันแต่ต่างบุคคล อาจใช้ต่างวิธี ข้อนี้เกี่ยวข้องต่อเนื่องมาจากข้อที่ 1
 3. นอกจากคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลแล้ว ผู้สอนยังจะต้องคำนึงถึงความพร้อม ความสุกงอม ความแก่รอบแห่งอินทรีย์หรือญาณ ของผู้เรียนแต่ละบุคคลเป็นราย ๆ ไป ด้วยว่า ในแต่ละคราว หรือเมื่อถึงเวลานั้น ๆ เขาควรจะได้เรียนอะไรและเรียนได้แค่ไหนเพียงไรหรือว่า สิ่งที่ต้องการให้เขารู้จักนั้นควรให้เขาเรียนได้หรือยัง
 4. สอนโดยให้ผู้เรียนลงมือทำด้วยตนเอง จะช่วยให้เกิดความรู้ความเข้าใจชัดเจน แม่นยำ และได้ผลจริง
 5. การสอนดำเนินไปในรูปแบบที่ให้ผู้รู้สึกว่า ผู้เรียนกับผู้สอนมีบทบาทร่วมกัน ในการแสวงหาความจริง ให้มีการแสดงความคิดเห็น ได้ตอบเสรี หลักนี้เป็นข้อสำคัญในวิธีการแห่งปัญญา ต้องการอิสรภาพในทางความคิด และโดยวิธีนี้เมื่อเข้าถึงความจริง ผู้เรียนจะรู้สึกว่าตนได้มองเห็นความจริงด้วยตนเอง และมีความชัดเจนมั่นใจ หลักนี้เป็นหลักที่พระพุทธเจ้าทรงใช้ประจำ และมักมาในรูปการถามตอบสามารถแยกลักษณะการสอนแบบนี้ได้ ดังนี้
 - 5.1 ให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นของตนออกมา ซึ่งข้อคิดเห็นให้แก่เขาส่งเสริมให้เขาคิด และให้ผู้เรียนเป็นผู้วินิจฉัยความรู้ที่ตนเอง ผู้สอนเป็นเพียงผู้นำชี้ช่องทางเข้าสู่ความรู้ ในการนี้ ผู้สอนมักกลายเป็นผู้ถามปัญหาแทนที่จะเป็นผู้ตอบ

5.2 มีการแสดงความคิดเห็นโต้ตอบอย่างเสรี แต่มุ่งหาความรู้ ไม่ใช่มุ่งแสดงภูมิหรือข่มกัน

6. เอาใจใส่บุคคลที่ควรได้รับความสนใจพิเศษเป็นราย ๆ ไปตามควรแก่กาลเทศะและเหตุการณ์

7. ช่วยเหลือเอาใจใส่คนที่ค่อย ๆ ที่มีปัญหา

เกี่ยวกับการดำเนินการสอน

1. ในการสอนนั้น การเริ่มต้นเป็นจุดสำคัญมากอย่างหนึ่ง การเริ่มต้นที่ดีมีส่วนช่วยให้การสอนสำเร็จผลดีเป็นอย่างมาก อย่างน้อยก็เป็นเครื่องดึงความสนใจ และนำเข้าสู่เนื้อหาได้ พระพุทธเจ้าทรงมีวิธีเริ่มต้นที่น่าสนใจมาก ทรงเริ่มสนทนากับผู้ทรงพบหรือผู้มาเฝ้าด้วยเรื่องที่เขารู้เข้าใจดี หรือสนใจอยู่

2. ความอึดอัดใจ และให้เกียรติแก่ผู้เรียน ให้เขามีความภูมิใจในตัวเอง

3. สอนมุ่งเนื้อหา มุ่งให้เกิดความรู้ความเข้าใจในสิ่งที่สอนเป็นสำคัญ ไม่กระทบตนและผู้อื่น ไม่มุ่งยกตน ไม่มุ่งเสียชื่อเสียงใคร ๆ

4. สอนโดยเคารพ คือ ตั้งใจสอน ทำจริง ด้วยความรู้สึกรู้สึกว่า เป็นสิ่งมีค่า มองเห็นความสำคัญของผู้เรียน และงานสั่งสอนนั้น ไม่ใช่สักว่าทำหรือเห็นผู้เรียนโง่เขลา

5. ใช้ภาษาสุภาพ นุ่มนวล ไม่หยาบคาย ชวนให้สบายใจสละสลวย เข้าใจง่าย

จากการศึกษาดันคว่ำข้างต้นสรุปได้ว่า การสอนนั้นผู้สอนควรคำนึงเนื้อหาที่สอนตัวผู้เรียนการดำเนินการสอน อีกทั้งยังต้องทำตัวเป็นกัลยาณมิตรที่ดีคอยช่วยเหลือผู้เรียนให้เข้าถึงปัญญา เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4

วิสุทธิ วิเชียรโชติ และ นวลเพ็ญ วิเชียรโชติ (2527, น. 339 – 342 อ้างใน พระมหาประเสริฐ พรหมลา, 2554) ได้กล่าวเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์และวิธีแห่งอริยสัจสี่ว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์มีทั้งทางโลก และทางธรรมกระบวนการวิธีวิทยาศาสตร์ทางโลกคือวิธีที่แสวงหาความจริงทางวัตถุโดยอาศัยประสาทสัมผัสทั้งห้าได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และกายสัมผัส เป็นอุปกรณ์สำคัญในการเก็บรวบรวมข้อมูลทางวัตถุ เพื่อแก้ปัญหา

กล่าวโดยสรุป วิธีทางวิทยาศาสตร์ทางโลกก็คือ วิธีแก้ปัญหาโดยเหตุผล และข้อมูลที่เป็นรูปธรรม มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การเห็นปัญหาและการวิเคราะห์ปัญหา

ขั้นที่ 2 การเสนอเหตุแห่งปัญหาในรูปของการตั้งสมมติฐาน

ขั้นที่ 3 การทดสอบสมมติฐานด้วยข้อมูล

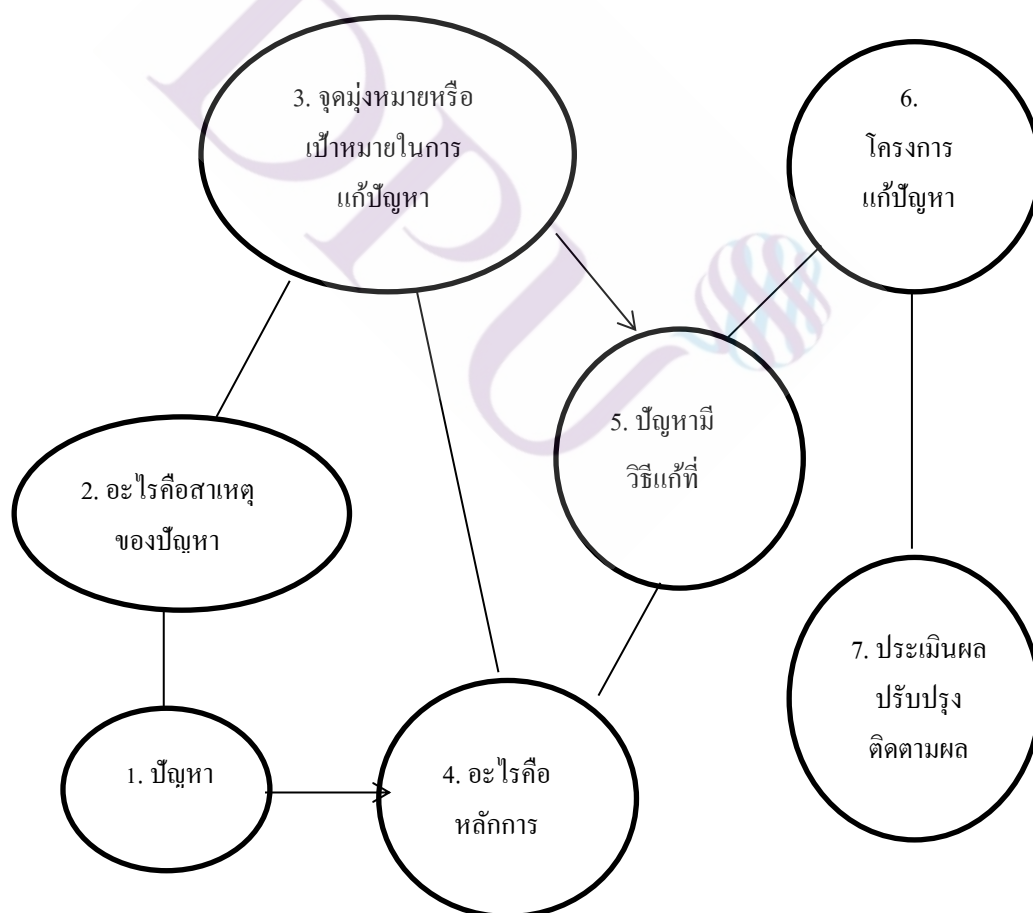
ขั้นที่ 4 การสรุปผล

จุดมุ่งหมายของวิธีวิทยาศาสตร์ทางโลกก็คือ เพื่อการเข้าใจและควบคุมสิ่งแวดล้อมภายนอกของมนุษย์

กระบวนการวิธีทางวิทยาศาสตร์ทางธรรมใช้สำหรับแสวงหาความเจริญทั้งทางจิตใจและวัตถุ (นามธรรมและรูปธรรม)

สำหรับกระบวนการวิธีทางวิทยาศาสตร์ทางธรรมก็คือ วิธีแห่งอริยสัจ 4 เป็นวิธีแก้ปัญหาทางจิตใจโดยอาศัยประสาทสัมผัสทั้งห้าและใจ เป็นอุปกรณ์สำคัญในการเก็บข้อมูลทั้งทางวัตถุ และทางจิตใจ เพื่อการแก้ปัญหา เมื่อก้าวโดยสรุป วิธีทางวิทยาศาสตร์ทางธรรม ได้แก่อริยสัจ 4

วิธีการของอริยสัจ 4 ยังเป็นวิธีที่มุ่งให้ผู้เรียน "แก้ปัญหาเป็น" อีกด้วย สามารถแสดงเป็นระบบโครงสร้างของการแก้ปัญหาได้ ดังนี้



ภาพที่ 2.1 ระบบโครงสร้างของการแก้ปัญหา

ที่มา: วิรุทธ วิเชียรโชติ และนวลเพ็ญ วิเชียรโชติ (2527, น. 399-342)

หมายเลข 1 คือ ทุกข์

หมายเลข 2 คือ สมุทัย

หมายเลข 3, 4, 5 คือ นิโรธ

หมายเลข 6, 7 คือ มรรค

พนม พงษ์ไพบูลย์ และคณะ (2528:น. 47 อ้างใน พระมหาประเสริฐ พรหมลา,2554) ได้ประยุกต์การสอนแบบอริยสัจ 4 มาจากกิจในอริยสัจ 4 มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา (หรือขั้นทุกข์)

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐาน (หรือขั้นสมุทัย)

ขั้นที่ 3 ทดลองและเก็บข้อมูล (หรือขั้นนิโรธ)

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล (หรือขั้นมรรค)

สุมน อมรวิวัฒน์ (2542, น. 46 - 54) ได้นำเอาวิธีการสอนที่ใช้กระบวนการเผชิญสถานการณ์และการตัดสินใจแก้ปัญหามาใช้ ดังนี้

1. การเผชิญชีวิตเมื่ออุบัติขึ้นและเจริญเติบโต ย่อมต้องผ่านพบผู้คน สิ่งแวดล้อมและเหตุการณ์มากมายหลายแบบ จะเห็นได้ว่า ในวิถีดำเนินชีวิตมนุษย์ต้องเผชิญกับสถานการณ์ต่างๆ อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทักษะที่ต้องฝึกฝนในขั้นแรกคือ การมีสติควบคุมจิต อารมณ์ และพฤติกรรมของตนเองให้แข็งแกร่งพอที่จะ "เผชิญ" เพราะถ้ามีความหวั่นไหวด้วยความรัก ความชัง ความหลงผิด และความหวาดกลัว บุคคลนั้นก็อาจจะ "ถอย" หรือ "หลบหลีก" ปัญหา ภาษาทางจิตวิทยาจำแนกไว้ว่าเป็นพวก Withdrawal และบางครั้งบุคคลประเภทนี้ อาจหลบเลี่ยงไปอยู่เบื้องหลัง แล้วผลักดันความรับผิดชอบให้คนอื่นเผชิญปัญหาแทน

ด้วยเหตุผลข้างต้น มนุษย์จึงต้องเรียนรู้โดยมีโอกาสมเผชิญสถานการณ์อย่างหลากหลาย ทั้งที่เป็นสถานการณ์จริงและสถานการณ์จำลอง เพื่อจะหัดฝึกสติ การรู้เท่าทัน ไม่ประมาท สามารถตั้งรับกับปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น หรือสามารถป้องกันมิให้ปัญหาเกิดขึ้น หากปัญหาเกิดขึ้นแล้วก็สามารถ "ผจญ" คือ ต่อสู้แก้ไขปัญหาได้

2. การผจญ หมายถึง การต่อสู้ การแก้ไขเพื่อพ้นจากปัญหา เมื่อมนุษย์เจริญวัยขึ้นมีประสบการณ์ผ่านพบมากขึ้น ความสับสนและซับซ้อนของประสบการณ์ทำให้มีสาเหตุ ปัจจัยและเงื่อนไขของสถานการณ์ที่ยุ่งยากขึ้นตามลำดับ แม้จะเป็นสถานการณ์ที่พึงปรารถนา ก็จะมีองค์ประกอบหลายประการที่มีผลกระทบต่อความพอเหมาะพอดีของชีวิต กระบวนการเรียนรู้ต้องสอนและฝึกให้ผู้เรียนมีความพร้อมในการแก้ปัญหา และมีวิธีการผจญสถานการณ์อย่างถูกต้อง

3. การผสมผสานและเผด็จ การผสมผสานวิธีการต่าง ๆ เพื่อสามารถเผด็จปัญหาได้จัดว่า เป็นขั้นตอนที่สำคัญและเป็นผลจากรที่บุคคลได้ฝึกฝนการเผชิญและการผจญกับสถานการณ์ต่าง ๆ มาแล้วและได้เรียนรู้สถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตนั้นมีลักษณะซับซ้อน มีองค์ประกอบปัจจัยหลายประการ ไม่สามารถใช้วิธีการแก้ปัญหาวิธีใดวิธีหนึ่งเพียงอย่างเดียว

ลักษณะของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตนั้น ไม่ว่าจะเป็สถานการณ์ที่พึงประสงค์หรือไม่พึงประสงค์ มีสถานะที่แตกต่างกัน เช่น เกิดขึ้นรวดเร็ว ฉับพลัน หรือค่อยๆ เกิดขึ้นทีละน้อย สะสมลูกกลมจนเป็นเรื่องใหญ่ เป็นสถานการณ์ที่รุนแรงหรือเป็นเรื่องเล็กน้อย เป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นแก่คนคนเดียว คนกลุ่มใหญ่ หรือคนทั้งประเทศ เป็นสถานการณ์ที่ต้องเกิดขึ้นเป็นธรรมชาติธรรมดาหรือเกิดขึ้นโดยไม่คาดคิด ไม่คาดฝันเป็นต้น ไม่ว่าจะสถานการณ์จะเป็นเช่นใด บุคคลต้องเรียนรู้ฝึกฝนที่จะใช้สติและปัญญาเป็นหลักเสมอ

สถานการณ์ที่ไม่พึงประสงค์เมื่อเกิดขึ้นกับบุคคลโดยมต้องอาศัยความรู้ประสบการณ์และการรู้จักจำแนกเหตุปัจจัยของสถานการณ์นั้น ๆ จึงจะแก้ไขปัญหาได้

การสอนเพื่อเผชิญ สถานการณ์ สุขุม อมรวิวัฒน์ (2542, น . 55 อ้างใน พระมหาประเสริฐ พรหมลา, 2554) ได้นำหลักพุทธธรรมจัดเป็นกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียน ได้มีพัฒนาการทางความคิด นำไปสู่การตัดสินใจที่ถูกต้องเหมาะสม และให้บรรลุวัตถุประสงค์ทุกประการ กระบวนการสอนนี้มีอยู่ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล ข่าวสาร ข้อเท็จจริง ความรู้ และหลักการ
2. การประเมินค่า เพื่อหาคุณค่าแท้และคุณค่าเทียม
3. การเลือกและการตัดสินใจ
4. การฝึกปฏิบัติ

จากการศึกษาค้นคว้าที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 นั้นประกอบด้วย

1. ชั้นทุกข์ คือ ปัญหา
2. ชั้นสมุทัย คือ สาเหตุของปัญหานั้น ตั้งสมมติฐาน
3. ชั้นนิโรธ คือ ทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูล
4. ชั้นมรรค คือ ชั้นวิเคราะห์ และสรุปผล

2.2.5 ประโยชน์ของอริยสัจ 4

พระราชรมณี (2526, น. 112 – 119 อ้างใน พระมหาประเสริฐ พรหมลา, 2554) หลักอริยสัจ นอกจากเป็นคำสอนที่ครอบคลุมหลักธรรมทั้งหมดในพระพุทธศาสนา ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ดังกล่าวมาแล้ว ยังมีคุณค่าที่น่าสังเกตอีกหลายประการ ซึ่งพอสรุปได้ ดังนี้

1. เป็นวิธีการแห่งปัญญา ดำเนินการแก้ไขปัญหามาตรบระบบแห่งเหตุผล เป็นระบบวิธีแบบอย่าง วิธีการแก้ปัญหาคิด ๆ ก็ตามที่จะมีคุณค่าและสมเหตุผลจะต้องดำเนินไปในแนวเดียวกัน เช่นนี้

2. เป็นการแก้ปัญหาและจัดการกับชีวิตของคน ด้วยปัญญาของมนุษย์เอง โดยนำเอาหลักธรรมความจริงที่มีอยู่ตามธรรมชาติมาใช้ประโยชน์ ไม่ต้องอ้างอำนาจลบนันดาลของตัวการพิเศษเหนือธรรมชาติ หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ใด ๆ

3. เป็นความจริงที่เกี่ยวข้องกับชีวิตของคนทุกคน ไม่ว่ามนุษย์จะเติบโตออกไปเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับสิ่งที่อยู่ห่างไกลตัวกว้างขวางมากมายเพียงใดก็ตาม แต่ถ้าเขายังจะต้องมีชีวิตของตนเองที่มีคุณค่า และสัมพันธ์กับสิ่งภายนอกเหล่านั้นอย่างมีผลดีแล้ว เขาจะต้องเกี่ยวข้องและใช้ประโยชน์จากหลักความจริงนี้ตลอดไป

4. เป็นหลักความจริงกลาง ๆ ที่คิดเนื่องอยู่กับชีวิต หรือเป็นเรื่องของชีวิตเองแท้ ๆ ไม่ว่ามนุษย์จะรังสรรค์ศิลปะวิชาการหรือดำเนินกิจการใด ๆ ขึ้นมาเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาความเป็นอยู่ของตน และไม่ว่าศิลปะวิชาการ หรือกิจการต่าง ๆ นั้น จะเจริญขึ้น เสื่อมลง สูญสลายไป หรือเกิดมีใหม่มาแทนอย่างไรก็ตาม หลักความจริงนี้ก็จะคงยืนยง ใหม่ และใช้เป็นประโยชน์ได้ตลอดทุกกาล

2.2.6 กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4

วิธีการจัดการเรียนรู้แบบนี้ ใช้วิธีการคิดแบบแก้ปัญหาจากต้นเหตุเป็นหลัก ซึ่งรุ่งทิวาจักร์กร (2523, น. 57 อ้างใน พระมหาประเสริฐ พรหมลา, 2554) ได้อธิบายถึงขั้นทั้ง 4 ของอริยสัจไว้ดังนี้

จากแนวทางอริยสัจ 4 ที่กล่าวมาข้างต้น สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2549, น. 167 – 168) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนและเทคนิคสำคัญไว้ดังนี้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	เทคนิคสำคัญ
<p>1. กำหนดปัญหา (ขั้นทบทวน)</p> <p>1.1 ผู้สอนกำหนดและนำเสนอปัญหาอย่างละเอียด พยายามให้ผู้เรียนทำความเข้าใจต่อปัญหานั้นตรงกัน และพยายามสร้างความรู้สึกให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักว่าสิ่งที่ผู้สอนนำเสนอเป็นปัญหาของทุกคน ทุกคนมีส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหานั้น และทุกคนจะต้องร่วมมือกันช่วยแก้ปัญหา</p> <p>1.2 ผู้สอนช่วยผู้เรียนให้ได้ศึกษาพิจารณาปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยตนเอง ด้วยความรอบคอบและพยายามกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งผู้เรียนจะต้องคิดแก้ไขได้</p>	<p>1.1 การอธิบายอย่างกระจ่างชัดสร้างภาพเหตุการณ์ให้เห็นผลของการละเอียดไม่แก้ปัญห และการโน้มน้าวชักชวนให้เกิดความตระหนัก ในความสำคัญของการแก้ปัญหา อาจใช้สื่อที่เหมาะสมในการนำเสนอปัญหาให้สมจริง</p> <p>1.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น อย่างหลากหลายและทั่วถึง และเขียนแสดงความคิดเห็นทั้งหมดนั้นบนกระดานเพื่อป้องกันการหลงลืม และยังเป็น การเสริมแรงให้ผู้เรียน พยายามมีส่วนร่วมในบทเรียน</p>
<p>2. ตั้งสมมติฐาน (ขั้นสมมุติ)</p> <p>2.1 ผู้สอนช่วยผู้เรียน ได้พิจารณาด้วยตนเองว่า สาเหตุของปัญหาที่ยกขึ้นมากล่าวในขั้นที่ 1 นั้นมีอะไรบ้าง</p> <p>2.2 ผู้สอนช่วยผู้เรียน ให้ได้เกิดความเข้าใจและตระหนักว่าในการแก้ปัญหาใดๆ นั้นจะต้องกำจัดหรือดับ</p> <p>2.3 ผู้สอนช่วยผู้เรียนให้คิดว่าในการแก้ที่สาเหตุ นั้นอาจจะกระทำอะไรได้บ้าง คือ ให้กำหนดสิ่งที่ จะกระทำนี้เป็นข้อๆ ไป</p> <p>3. ทดลองและเก็บข้อมูล (ขั้นนิโรธ)</p> <p>4. วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล (ขั้นมรรค)</p> <p>4.1 ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและสรุปได้ว่าใน</p>	<p>2.1 ใช้คำถามเร้าให้ผู้เรียนช่วยกันคิดและแสดงความคิดเห็น ผู้สอนเขียนข้อมูลสาเหตุของ ปัญหาตามที่คุณเรียนเสนอไว้คู่กับประเด็นปัญหา ในข้อ 1.2 ที่เขียนไว้แล้วบนกระดาน</p> <p>2.2 ใช้วิธีการอธิบายเพื่อเชื่อมโยงเหตุผล</p> <p>2.3 ให้ตัวอย่างการกำหนดสิ่งที่ จะกระทำแล้ว เปิดโอกาสและกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น ให้การเสริมแรงผู้เรียนที่แสดงความคิดเห็น เขียนข้อมูลที่ผู้เรียนเสนอไว้บนกระดาน ใช้เทคนิคการแบ่งงานและการทำงานเป็นกลุ่ม และเสนอแนะวิธีการจดบันทึกข้อมูล ผู้สอนอาจให้ผู้เรียนช่วยกันเสนอว่าจะบันทึกข้อมูลอย่างไร หรือช่วยกันออกแบบตารางบันทึกข้อมูล</p> <p>4.1 ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้บันทึกไว้ แล้วช่วยกันลงข้อสรุปโดยผู้สอนช่วยเชื่อมโยงความคิดของ</p>

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	เทคนิคสำคัญ
<p>บรรดาการทดลองหรือกระทำด้วยตนเองหลายๆ อย่าง นั้น บางอย่างก็แก้ปัญหาไม่ได้ บางอย่างก็แก้ปัญหาได้ ไม่ชัดเจน การแก้ปัญหาให้สำเร็จจะต้องทำอะไรแน่</p>	<p>ผู้เรียนแต่ละคน</p> <p>4.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น โดย ผู้สอน ใช้คำถามกระตุ้น ให้ข้อมูลย้อนกลับ ทบทวนเสริมความสำคัญ สรุป เชื่อมโยง ข้อคิดเห็นของผู้เรียนและบันทึกข้อมูลต่างๆ บน กระดาน</p>

2.3 การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

2.3.1 ความหมายของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

จักรพันธ์ ทองเอียด (2540, น. 31) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์หรือคำถามที่ต้องการหาข้อสรุป หรือเป็นคำตอบซึ่งผู้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ทำได้โดยจะต้องมีกระบวนการที่เหมาะสมซึ่งต้องใช้ความรู้ ประสบการณ์ การวางแผน และการตัดสินใจประกอบกัน

สมวงษ์ แปลงประสพโชค (2543, น. 1) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง โจทย์ปัญหาหรือเรื่องราว หรือโจทย์ เเงงสนทนาซึ่งบรรยายด้วยถ้อยคำ และตัวเลขมีคำถามที่ต้องการคำตอบในเชิงปริมาณ

วิชัย พาณิชยสวอย (2545, น. 9) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ปัญหา หรือสถานการณ์ที่เกี่ยวกับปริมาณ ซึ่งสามารถหาคำตอบได้โดยใช้ความรู้ความเข้าใจ และทักษะต่างๆที่มีอยู่ เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา หรือสถานการณ์นั้นอย่างเป็นกระบวนการ

วัชร บวรณสิงห์ (2546, น. 178) ได้ให้ความหมายของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่อยู่ในรูปของปัญหาที่เป็นคำพูด หรือปัญหาที่เป็นสถานการณ์ หรือเรื่องราว ซึ่งต้องการคำตอบออกมาในรูปแบบต่างๆ เช่น ปริมาณ จำนวน หรือเหตุผล

ฉวีวรรณ รัตนประเสริฐ (2548, น. 2) ได้ให้ความหมายของ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง คำถามทางคณิตศาสตร์ที่ต้องการ หรืออาศัยความรู้ ปัญหา ปริมาณ ความช่างสังเกต และความช่างคิดจากผู้ตอบในการวิเคราะห์เพื่อค้นหาวิธีการหรือเทคนิคสำหรับใช้ตอบคำถาม

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หมายถึง สถานการณ์ หรือคำถามที่ประกอบไปด้วย ภาษา และตัวเลข ซึ่งต้องการหาคำตอบออกมาในรูปแบบต่างๆ เช่น ปริมาณ จำนวน หรือเหตุผล โดยผู้ที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องอาศัย ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและประสบการณ์ที่มีอยู่เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นอย่างมีกระบวนการ

2.3.2 ประเภทของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภท โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไว้ ซึ่งได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

บาร์รูดี (Baroody, 1987, pp. 91–93) ได้แบ่ง โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ปกติ คือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในหนังสือเรียนทั่ว ๆ ไป ซึ่งมุ่งเน้นการฝึกทักษะใดทักษะหนึ่งที่มีข้อมูลที่จำเป็น และมีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว

2. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ปกติ คือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงของชีวิตมากกว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ปกติ คือ มีข้อมูลมากกว่าที่จำเป็น และไม่จำเป็น หรือมีข้อมูลไม่เพียงพอ ซึ่งอาจมีคำตอบมากกว่า 1 คำตอบ โดยเน้น การคิด วิเคราะห์ อย่างสมเหตุสมผล

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ไม่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ประเภทนี้จะพบเห็นอยู่ในหนังสือเรียนลักษณะเด่นของ โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ประเภทนี้ คือสามารถหาคำตอบด้วยวิธี และลำดับขั้นตอนที่ใช้อยู่เป็นประจำ

2. โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เน้นกระบวนการแก้โจทย์ปัญหา โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ประเภทนี้จะมีโครงสร้างที่ซับซ้อนนักเรียนต้องใช้การคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล การสังเคราะห์ ความรู้ ความคิดรวบยอดหลักการ และสูตรต่างๆมาประกอบกันเพื่อใช้ในการแก้ โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ ซึ่ง โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ประเภทนี้จะทำให้นักเรียนเห็นประโยชน์ของรายวิชา คณิตศาสตร์ที่มีต่อชีวิตประจำวัน

2.3.3 องค์ประกอบของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นมีองค์ประกอบที่สำคัญซึ่ง สมเดช บุญประจักษ์ (2543, น. 25) ได้กล่าวว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลในการแก้ปัญหามี 3 ประการได้แก่

1. ตัวผู้แก้ปัญหา (Subject Variables) โดยคุณลักษณะที่สำคัญของผู้แก้ปัญหา ได้แก่ ความสามารถในการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และให้เหตุผล ความเข้าใจในการอ่าน ทักษะการคิดคำนวณ การเลือกใช้กลวิธีการแก้ปัญหา

2. ลักษณะของโจทย์ปัญหา (Task Variables) ที่ส่งผลต่อความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ได้แก่ ภาษาที่ใช้ ขนาดของตัวเลขและตัวหนังสือ ความยาวของโจทย์และรูปแบบหรือโครงสร้างความซับซ้อนของโจทย์ปัญหา

3. กลวิธีการสอน (Process Variables) ที่ช่วยให้การสอนการแก้โจทย์ปัญหาได้ผลดีเป็นที่ยอมรับคือการฝึกคิด วิเคราะห์ โจทย์ปัญหา โดยมุ่งเน้นกระบวนการทั้งหมดที่เกี่ยวข้องมากกว่าปรับปรุงองค์ประกอบหนึ่งของสมรรถภาพในการแก้ปัญหา เรียกชื่อ เทคนิคนี้ว่า เทคนิคการสอนที่ประยุกต์การฝึกการรู้คิด (Cognitive Variables)

วาริ สีผึ้ง (2534, น. 21) ได้กล่าวถึงการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่า ผู้แก้ปัญหามีความสามารถในด้านต่อไปนี้

1. ความสามารถในการทำความเข้าใจโจทย์ โดยการอ่านและการคิดความหมายโจทย์
2. ความสามารถในการมองเห็นว่า โจทย์ต้องการอะไร และกำหนดเงื่อนไขอย่างไรให้ข้อมูลใดที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบจากโจทย์
3. ความสามารถในการแปลงประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์
4. ความสามารถในการคิดวิธีการแก้ปัญหามากหลายรูปแบบและสามารถเปลี่ยนวิธีการได้รวดเร็ว เมื่อเห็นวิธีเดิมไม่เหมาะสม
5. มีทักษะในการคิดคำนวณ
6. ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับกฎ นิยาม และทฤษฎีทางคณิตศาสตร์
7. ความสามารถในการประมาณคำตอบที่ได้ใกล้เคียงกับความจริง
8. ความถนัดทางการเรียนในด้านตัวเลข ความเข้าใจในการอ่าน ความถนัดเชิงความจำ และความสนใจในการจัดประเภท
9. ความมั่นใจในตนเอง ความอดทน และความอยากรู้อยากเห็น

นอกจากนี้ สมเดช บุญประจักษ์ (2543, น. 24) ได้สรุปลักษณะผู้ที่แก้ปัญหาวทางคณิตศาสตร์ว่าควรมีทักษะและความสามารถที่จำเป็นดังนี้

1. ทักษะในการอ่าน คือ ความสามารถในการเข้าใจในสิ่งที่อ่าน
 2. ทักษะในการคิดคำนวณ คือ ความสามารถในการคิดคำนวณพื้นฐานและเลือกวิธีการคำนวณที่เหมาะสม
 3. ความสามารถในการสืบค้น คือ ความสามารถในการค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ในสถานการณ์ปัญหา บอกได้ว่าโจทย์กำหนดอะไรให้บ้าง มีเงื่อนไขอย่างไรและต้องการอะไร
 4. ความสามารถในการสร้างข้อคาดเดา คือความสามารถในการคาดเดาถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการดำเนินการแก้ปัญหและความสามารถในการเลือกวิธีที่จะใช้วิธีตรวจสอบข้อคาดเดา
 5. ความสามารถในการวิเคราะห์ คือ ความสามารถในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ปรากฏในสถานการณ์ปัญหาและวิเคราะห์ว่าข้อมูลใดจำเป็น และจะต้องหาข้อมูลใดมาเพิ่มอีกจึงจะสามารถแก้ปัญหาคได้
 6. ความสามารถในการดำเนินการแก้ปัญหและตรวจสอบผล คือ ความสามารถในการบูรณาการทักษะและความสามารถต่าง ๆ ข้างต้นมาใช้ในการแก้ปัญหได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- ส่วน กรมวิชาการ (2541, น. 2-3) ได้สรุปองค์ประกอบที่จำเป็นในการแก้โจทย์ปัญหาว่าควรประกอบด้วย
1. การมองเห็นภาพ ผู้แก้ปัญหาคควรมองเห็นภาพ มีความคิดกว้างไกลและมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาค
 2. การจินตนาการ ผู้แก้ปัญหาคควรรู้จักจินตนาการว่าปัญหานั้นเป็นอย่างไร เพื่อหาแนวทางในการคิดแก้ปัญหาค
 3. การแก้ปัญหาคอย่างมีทักษะ เมื่อมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาค ต้องลงมือกระทำอย่างเป็นระบบ ด้วยความชำนาญ มีความรู้สึกรู้ทำที่แก้ปัญหาคแปลกๆ ใหม่ๆ
 4. การวิเคราะห์ ต้องรู้จักวิเคราะห์ตามขั้นตอนที่กระทำนั้น
 5. สรุป เมื่อกระทำเห็นรูปแบบแล้วก็สามารถสรุปได้
 6. แรงขับ ถ้าผู้แก้ปัญหาคไม่สามารถแก้ปัญหาคทันทีจะต้องมีแรงขับที่สร้างพลังความคิดได้แก่ เจตคติที่ดี ความสนใจ อึดมโนทัศน์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์
 7. การยืดหยุ่น ผู้แก้ปัญหาคจะต้องไม่ยึดติดรูปแบบที่ตนคุ้นเคย ควรยอมรับรูปแบบอื่น ๆ
 8. การโยงความคิด การสัมพันธ์ความคิดเป็นเรื่องจำเป็นอย่างยิ่งในการแก้ปัญหาค

นอกจากความสามารถของผู้แก้ปัญหาแล้วต้องคำนึงถึงลักษณะของโจทย์ปัญหาด้วย ดังนั้นการเลือกโจทย์ปัญหามาใช้ให้เหมาะสมดังที่ Flieischjner, Nuzum and Marzola (1987, อ้างใน วรรณิการ์ เฟ่งพิศ, 2545, น.14) กล่าวถึงการพิจารณาว่าโจทย์ปัญหามีลักษณะเหมาะสมหรือไม่โดย

ดูจาก

1. ภาษาที่ใช้เป็นภาษาที่เข้าใจง่ายหรือยาก มีคำศัพท์เฉพาะทางคณิตศาสตร์มากน้อยเพียงใด

2. ขนาดของตัวหนังสือและตัวเลขเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนหรือไม่

3. ความยาวของโจทย์ปัญหา

4. รูปแบบและโครงสร้างของโจทย์ เป็นโจทย์โดยตรงหรือโดยอ้อม เป็นโจทย์ที่ใช้ในขั้นตอนเดียวหรือหลายขั้นตอน

5. ใช้ทักษะการคำนวณคณิตศาสตร์พื้นฐาน (Basic Operation) หลายวิธีหรือเป็นโจทย์ปัญหาที่นักเรียนคุ้นเคยมาก่อนหรือไม่

สิริพร ทิพย์คง (2544, น. 80-81) แนะนำว่าโจทย์ปัญหาที่ดี ควรจะต้องมีลักษณะ ดังนี้

1. ใช้ภาษากระชับ รัดกุม ถูกต้องเข้าใจง่าย

2. แปลกใหม่สำหรับนักเรียน ช่วยกระตุ้นและพัฒนาความคิดท้าทายความสามารถของนักเรียน

3. ไม่สั้นหรือยาวเกินไป

4. ไม่ยากหรือง่ายเกินไปสำหรับความสามารถของนักเรียนในวัยนั้น ๆ

5. สถานการณ์ของปัญหาเหมาะสมกับวัยของนักเรียน

6. ให้ข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะนำไปประกอบการพิจารณาแก้ปัญหาได้

7. เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียน

8. ให้ข้อมูลที่ถูกต้องทันสมัยและเป็นเหตุการณ์ที่เป็นไปได้จริง

9. มีวิธีการหาคำตอบได้มากกว่า 1 วิธี

10. นักเรียนสามารถใช้การวาดภาพ ลายเส้น แผนภาพ ไดอะแกรม หรือแผนภูมิ ช่วยแก้ปัญหาอีกปัจจัยหนึ่งที่เป็นองค์ประกอบในการแก้โจทย์ปัญหาที่ วิณา วโรตมะวิชญ (2523, น. 111-112) ได้กล่าวไว้มีดังนี้

1. ประสบการณ์พื้นฐาน

2. ความสามารถในการอ่าน

3. ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับทักษะพื้นฐาน คือ บวก ลบ คูณ หาร

4. บรรยากาศในชั้นเรียน

5. การกระตุ้น ซึ่งควรให้ในลักษณะทางบวก เช่น รางวัล คำชมเชย เป็นต้น สำหรับ ชาลิวสกี (อ้างใน กมล ชื่นทองคำ, 2527, น. 27) ได้ศึกษาและพบว่า องค์ประกอบที่ช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนประกอบด้วย

1. ความเข้าใจในการอ่านคำศัพท์ การตีความกราฟและตาราง
2. ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
3. ความสามารถในการเข้าใจสัญลักษณ์
4. การรวบรวมข้อมูลอย่างมีระบบ
5. ประสบการณ์ในการแก้ปัญหา
6. ความสามารถในการคำนวณ

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างที่ช่วยให้การแก้ปัญหาประสบผลสำเร็จ องค์ประกอบต่างๆ ที่มีส่วนในการแก้ปัญหานั้น ควรได้รับการฝึกฝนและพัฒนา ดังที่คณะกรรมการการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนคณิตศาสตร์ (2524, น. 14) กล่าวว่า การที่นักเรียนจะมีความสามารถในการแก้ปัญหานั้น จะต้องได้รับการฝึกฝนให้มีความรู้ความสามารถพื้นฐานและทักษะในเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ สามารถแปลงข้อความเป็นสัญลักษณ์หรือแผนภาพและวิเคราะห์หาคำตอบของโจทย์ปัญหานั้นได้ จะต้องอาศัยองค์ประกอบอื่นอีกหลายประการ ได้แก่

1. องค์ประกอบทางด้านภาษา ครูผู้สอนต้องฝึกนักเรียนให้มีความสามารถ ดังนี้
 - 1.1 การอ่าน หมายถึง อ่านได้คล่อง ชัดเจน
 - 1.2 ทักษะในการเก็บใจความ หมายถึง เมื่ออ่านข้อความของโจทย์ปัญหาแล้ว สามารถแบ่งข้อความของโจทย์ปัญหาได้ว่า ข้อความทั้งหมดมีกี่ตอน ตอนใดเป็นข้อความของสิ่งที่กำหนดให้หรือเป็นสิ่งที่โจทย์บอกและข้อความตอนใดเป็นสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบหรือเป็นสิ่งที่โจทย์ถาม
 - 1.3 เลือกใช้ความหมายของคำพูดต้องตามเจตนาของโจทย์ปัญหา
2. องค์ประกอบด้านความเข้าใจ เป็นขั้นตีความและแปลความจากข้อความทั้งหมดของโจทย์ปัญหา ครูผู้สอนจะต้องฝึกนักเรียนมีความสามารถในเรื่องต่อไปนี้
 - 2.1 ทักษะจับใจความ หมายถึง เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนสามารถบอกได้ว่า โจทย์ปัญหานี้กล่าวถึงอะไร โจทย์บอกอะไรและ โจทย์ถามอะไร
 - 2.2 ทักษะการตีโจทย์และแปลความ หมายถึง เมื่ออ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนตีความและแปลความจากประโยคสัญลักษณ์ได้ถูกต้อง

2.3 ทักษะในการแต่งหรือสร้างโจทย์ปัญหา หมายถึง อ่านโจทย์ปัญหาแล้ว นักเรียนตีความและแปลความในข้อ 2.2 นั้น นักเรียนแต่ละคนสามารถแต่งโจทย์ปัญหาหรือสร้างโจทย์ใหม่ในลักษณะคล้ายกันอีกหลายโจทย์ปัญหา

3. องค์ประกอบด้านการคิดคำนวณ ชั้นนี้นักเรียนแต่ละคนต้องมีความสามารถในเรื่อง

3.1 ทักษะการบวก ลบ คูณ หารจำนวน

3.2 ทักษะการยกกำลังและการหารากที่สอง รากที่สามของจำนวนได้

3.3 ทักษะการแก้สมการ

4. การย่อความและสรุปความ ก่อนขึ้นแสดงวิธีทำ นักเรียนต้องฝึกทักษะต่อไปนี้

4.1 ทักษะการย่อความ

4.2 ทักษะในการสรุปความ หมายถึงฝึกสรุปความจากสิ่งที่กำหนดให้หรือสิ่งที่

โจทย์บอก

5. ฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาเป็นกระบวนการ การแก้โจทย์ปัญหาและกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองของบุคคล นักเรียนแต่ละคนมีกระบวนการเรียนรู้และสร้างความรู้ ความเข้าใจในความคิดรวบยอด หลักการได้ แตกต่างกัน บางคนเรียนรู้ดี ถ้าเรียนรู้จากสื่อที่เป็นรูปธรรม บางคนเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว เพราะว่าวิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนมีกระบวนการและพลังความสามารถของสมอง มีประสิทธิภาพที่แตกต่างกัน การฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหานับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก ครูผู้สอนต้องเริ่มในลักษณะที่ว่าค่อยๆ เป็นค่อยๆ ไป ตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน โดยแบ่งนักเรียนในห้องหนึ่งๆ เป็น 3 ระดับ ตามความสามารถ ได้แก่ กลุ่มที่มีความสามารถสูง เรียนได้เร็ว กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถปานกลาง เรียนได้ตามปกติ และกลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถระดับต่ำ จะเรียนได้ช้ากว่าปกติ ฉะนั้นการฝึกแก้โจทย์ปัญหา ต้องหาวิธีคิดหลากหลายวิธี เช่น โดยการวาดภาพ โดยการสร้างตาราง เป็นต้น

สิริพร ทิพย์คง (2544, น. 106) กล่าวถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการแก้ปัญหาดังนี้

1. ความซับซ้อนของโจทย์ปัญหา ข้อมูลที่กำหนดให้มีจำนวนมาก

2. วิธีการนำเสนอโจทย์ปัญหา

3. ความคุ้นเคยกับกระบวนการแก้ปัญห

4. การใช้วิธีการแก้ปัญหที่ไม่ถูกต้อง

5. การเริ่มต้นแก้ปัญห นักเรียนไม่ทราบว่า จะเริ่มต้นอย่างไร จะต้องทำอะไรก่อน

6. ข้อมูลที่กำหนดให้ไม่พอเพียง

7. เจตคติของนักเรียนที่มีต่อการแก้โจทย์ปัญหา

8. ประสบการณ์ในการแก้ปัญห

จากองค์ประกอบที่ใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ข้างต้น จะเห็นว่าความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้แก้ปัญหานั้น จำเป็นจะต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญหลายประการ โดยที่ต้องมีความสามารถหลายด้าน เริ่มจากการอ่านข้อมูลของโจทย์แล้วทำการวิเคราะห์โจทย์ปัญหานั้นว่ามีการกำหนดเงื่อนไขหรือข้อมูลใดมาบ้างและต้องการให้แก้ปัญหายังไง จากนั้นต้องมีความสามารถในการคิดคำนวณหรือประสบการณ์ที่สอดคล้องกับสถานการณ์โจทย์ปัญหาเพื่อตัดสินใจว่าจะเลือกวิธีการหาคำตอบวิธีใดเมื่อได้คำตอบแล้วจะต้องสามารถตรวจสอบได้ว่าคำตอบที่ได้นั้นถูกต้องตามเงื่อนไขของโจทย์หรือไม่ นอกจากนี้ผู้แก้ปัญหาก็ต้องส่งเสริมความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา โดยคำนึงถึงความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาของนักเรียน และลักษณะของโจทย์ปัญหาที่เลือกใช้ วิธีสอนจึงถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่ครูต้องจัดการเรียนการสอน และสร้างลักษณะโจทย์ปัญหา ให้สอดคล้องกับความสามารถที่แตกต่างของนักเรียน

2.3.4 ขั้นตอนและเทคนิคการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นกระบวนการ หรือวิธีการในการหาคำตอบของโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในมโนคติ หลักเกณฑ์ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประสบการณ์ และทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเข้ามาช่วย การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นส่วนที่สำคัญในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในทุกระดับ การเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เป็นเหตุผลที่สำคัญในการศึกษาคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูคณิตศาสตร์จึงควรหาวิธีการต่างๆที่จะช่วยให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนการสอนการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

วีระศักดิ์ เลิศโสภา (2544, น. 30) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะประกอบไปด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2. ขั้นการหาวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
3. ขั้นการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. ขั้นการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

Polya (1957, pp. 5-40) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ว่าต้องอาศัยขั้นตอนต่างๆ 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การทำความเข้าใจในปัญหา ผู้ที่แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องพยายามทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นจะต้องวิเคราะห์ปัญหาว่าสิ่งที่ต้องการทราบคืออะไร ข้อมูลที่กำหนดให้มานั้นมีอะไรบ้าง มีเงื่อนไขหรือไม่อย่างไร มีการเกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กันอย่างไร

เงื่อนไข หรือความสัมพันธ์ต่างๆ เหล่านี้เพียงพอที่จะนำไปใช้ในการหาคำตอบหรือไม่ หรือมีมากเกินไปในการทำความเข้าใจในปัญหานี้ ถ้าใช้การวาดรูป การเขียนแผนภูมิ การใช้สัญลักษณ์ที่เหมาะสม การแบ่งเงื่อนไขต่างๆ ออกเป็นส่วนๆ และเขียนสิ่งต่างๆ เหล่านี้ลงในกระดานจะช่วยให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น

ขั้นที่ 2 การวางแผน เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการวางแผนทางในการแก้โจทย์ปัญหา คณิตศาสตร์ หรือหาแนวทางแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ได้นั้น ผู้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ จะต้องหาความสัมพันธ์ หรือความเกี่ยวพันของข้อมูลที่มีอยู่กับสิ่งที่ต้องการทราบต้องถามตนเองว่า เคยเห็นปัญหาแบบนี้ หรือที่มีรูปแบบ หรือโครงสร้างเช่นนี้มาก่อนหรือไม่ เคยพบปัญหาที่เกี่ยวข้องทำนองนี้มาก่อนหรือไม่ มีทฤษฎี หรือหลักเกณฑ์ใดที่เคยเรียนมาแล้วที่จะนำมาใช้ได้ หากยังหาแนวทางแก้ปัญหามาไม่ได้ก็ต้องการทราบค่า และพยายามคิดถึงปัญหาที่ เคยพบที่มีตัวที่ต้องการทราบ ค่าคล้ายคลึงกัน พิจารณาว่าจะนำส่วนใดมาใช้ได้บ้าง ข้อมูลที่มีอยู่สามารถปรับแปลความหรือขยาย ความเพิ่มเติมหรือเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน ได้อย่างไร ผู้แก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะต้องมองเห็น ความสัมพันธ์ของข้อมูลกับคำตอบที่จะต้องการ และการกระทำต่างๆ ของข้อมูลเหล่านั้น

ขั้นที่ 3 การดำเนินการตามแผน เป็นขั้นลงมือปฏิบัติตามแผน ในระหว่างทำควรได้มีการตรวจสอบการกระทำทีละขั้นๆ ว่าถูกต้องหรือไม่ สามารถพิสูจน์หรือให้เหตุผลได้ไม่ว่าทำ ถูกต้องทำแต่ละขั้นตอนจนได้คำตอบที่ต้องการ

ขั้นที่ 4 การตรวจสอบย้อนกลับ พิจารณาคำตอบที่ได้ว่าถูกต้องหรือไม่มีเหตุผลหรือ วิธีการตรวจสอบย้อนกลับอย่างไร นอกจากนั้นควรพิจารณาด้วยว่ามีวิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่สั้นกะทัดรัดกว่านี้ หรือไม่ หรือมีวิธีอื่นๆ หรือไม่ คำตอบที่ได้หรือกระบวนการที่ใช้ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นสามารถนำไปใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อื่นๆ อีก ได้หรือไม่

จากขั้นตอนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการสอน เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ควรประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ หรือวิเคราะห์โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
2. ขั้นวางแผนและหาแนวทางแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
3. ขั้นการดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. ขั้นพิจารณา และตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ

นอกจากจะสอนตามขั้นตอนดังที่ได้กล่าวมาแล้วการที่จะทำให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ยังคงต้องอาศัยเทคนิคต่าง ๆ ที่สอดแทรกเข้าไปด้วยซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะเทคนิคที่สามารถสอดแทรกเข้าไปในการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมไว้ดังต่อไปนี้

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2542, น. 126-133) ได้เสนอแนะเทคนิคบางประการในการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ดังนี้

1. การใช้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลายระดับโดยที่ครูประเมิน โจทย์ไว้หลายระดับความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ของเด็กแต่ละคนเพื่อไม่ให้เด็กขาดแรงงูใจในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในขณะเดียวกันก็พบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อสร้างแรงงูใจในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนขึ้น

2. ฝึกเขียน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยคสัญลักษณ์ เป็นการฝึกให้เด็กมีความสามารถในการแปลความหมาย โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ซึ่งอยู่ในรูปของประโยคภาษาให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์

3. การแสดงบทบาทสมมติ จะช่วยให้สภาพสัมพันธ์ของ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ดูจริงจังมากขึ้นจะช่วยให้เด็กมองเห็นเงื่อนไข แนวคิด และความสัมพันธ์ต่างๆ ในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น

4. เขียนแผนภาพ เป็นการวิเคราะห์สภาพการณ์ของ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ช่วยลดความเป็นนามธรรมให้น้อยลง และช่วยมองเห็นลู่ทางในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์

วัชรวิ บูรณสิงห์ (2546, น. 181-84) ได้เสนอแนะเทคนิคที่นักเรียนจะนำไปใช้ในแต่ละขั้นตอนของการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ซึ่งมีดังนี้

1. ฝึกการอ่าน การอ่านเนื้อหาหรือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จะแตกต่างจากการอ่านเนื้อหาอื่นๆเนื้อหาทางคณิตศาสตร์จะมีคำศัพท์เฉพาะและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักเรียนบางคนไม่สามารถจะเข้าใจได้ การให้นักเรียนอ่าน โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์จึงต้องฝึกให้รักเรียนอ่านช้าๆและให้คิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาอ่านด้วย ครูไม่ควรถามนักเรียนว่า “นักเรียนอ่าน โจทย์เรียบร้อยแล้วหรือยัง” ควรใช้ว่า “อ่าน โจทย์ปัญหาให้ครูฟังหน่อยสิสมศรี” “ทุกคนฟังและติดตามไปด้วย” ครูต้องสังเกตและแก้ไขว่านักเรียนอ่านได้ถูกต้องหรือไม่ หยุดตามวรรคตอนที่ถูกต้องหรือไม่ อ่านสัญลักษณ์ถูกต้องหรือไม่ และถามนักเรียนเกี่ยวกับที่เขาอ่าน

2. สอนการใช้ทักษะทางเครื่องมือ บางประการเพื่อช่วยให้เข้าใจ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น ทักษะทางเครื่องมือหมายถึงทักษะที่จะช่วยให้การวางแผนได้ชัดเจน ช่วยในการจัดการข้อมูลต่างๆ หรือช่วยใช้กลวิธีการแก้ปัญหาได้ถูกต้อง ครูควรสอนเทคนิคบางอย่างที่จะ

ทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์มีความเป็นรูปธรรม และมองเห็นความสัมพันธ์ของข้อมูล เช่น การทำตาราง การเขียนสมการ การใช้สูตร การใช้การประมาณ การเขียนประโยคสัญลักษณ์ การเขียนภาพ และการวาดรูปจำลอง การเขียนโครงสร้าง ฯลฯ เทคนิคต่างๆเหล่านี้ครูควรใช้ระบอบการสอนอยู่เสมอ และชี้ให้นักเรียนเห็นว่าช่วยให้อ่านโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์อย่างไร และฝึกให้นักเรียนนำไปใช้

3. การเปรียบเทียบ โดยใช้การเปรียบเทียบสถานการณ์ที่อยู่ใกล้ตัวนักเรียนให้ใกล้ตัวที่นักเรียนเคยประสบการณ่มาก่อน หรือข้อมูลหลายๆซึ่งจะให้นักเรียนลงมาเป็นข้อมูลน้อย เมื่อนักเรียนเข้าใจขั้นตอนกระบวนการแล้ว จึงกลับไปฝึกฝนตามสถานการณ์หรือข้อมูลที่แท้จริงในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ต่อไป

4. การฝึกให้นักเรียนระลึกถึง ข้อมูลในโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กัน หรืออยู่ในแวดวงเดียวกัน

5. ฝึกให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักใช้ภาษา ความรู้ และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนคุ้นเคยและเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้มากขึ้น การสอนอาจเริ่มจากให้นักเรียนแปลงประโยคสัญลักษณ์ให้เป็นประโยคภาษา สร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่มีการกระทำง่ายก่อนที่จะสร้างปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อนขึ้น หรืออาจจะให้นักเรียนเติมปัญหาที่ครูกำหนดให้บางส่วนให้สมบูรณ์ขึ้น

6. ให้นักเรียนฝึกฝนทำโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้จากที่นักเรียนพบจริงๆในชีวิตประจำวัน หรือไม่หากไม่ได้มาจากสภาพที่นักเรียนพบจริงก็ต้องเป็นสภาพที่นักเรียนนึกถึงได้

7. กระตุ้นให้นักเรียนคิดด้วยตนเอง

8. แนะนำหรือกระตุ้นให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ใหม่ๆโดยใช้วิธีการเดิม หรือใช้เทคนิควิธีการใหม่ๆ ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เดียวกัน เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาได้หลายวิธีไม่ยึดติดรูปแบบใดแบบหนึ่งโดยเฉพาะ

9. แก้ไขความผิดหรือข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อนักเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ไม่ควรแก้ไขเพียงให้ได้คำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น ครูควรได้อธิบายเทคนิคที่ไม่ถูกต้องที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาหรืออธิบายความหมายหรือสิ่งที่นักเรียนยังไม่เข้าใจด้วย

10. กระตุ้นให้นักเรียนคิด ตรวจสอบ และพิจารณาข้อบกพร่องหรือแก้ไขข้อที่ผิดให้นักเรียนอธิบายข้อผิดพลาดและให้หาว่าทำไมถึงผิด หากนักเรียนหาพบและอธิบายข้อผิดพลาดได้ นักเรียนจะเข้าใจได้มากขึ้นและจะไม่ทำสิ่งที่ผิดพลาดนั้นๆอีก

11. ฝึกนิสัยนักเรียนให้วางแผนทั้งหมดก่อนลงมือทำ การวางแผนนั้นอาจทำได้โดยใช้การเขียนแผนภาพ การวาดภาพหรือการเขียนความสัมพันธ์ของสิ่งที่โจทย์กำหนด และเน้นให้นักเรียนเห็นว่า กระบวนการที่นักเรียนใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นสำคัญกว่าคำตอบ

12. จัดหาโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่น่าสนใจที่ท้าทายความคิด และให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนมาให้นักเรียนคิดบ่อยๆ โดยให้นักเรียนใช้วิธีการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลายๆแบบ

13. ก่อนลงมือทำตามแผน ครูควรฝึกให้นักเรียนตรวจสอบความเป็นไปได้ของแผนเสียก่อนว่าถูกต้องหรือไม่

14. ฝึกให้นักเรียนประมาณคำตอบหรือหาค่าโดยประมาณ

15. ฝึกให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบที่หาได้ว่าถูกต้องหรือไม่ และตรวจสอบความเป็นไปได้ของคำตอบเหล่านั้นด้วย

16. ฝึกให้นักเรียนสร้างโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียนจากข้อมูลที่เป็นจริงในชีวิตประจำวัน หรือ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แปลกๆ และอาจมีการประกวดการสร้างโจทย์หรือการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โจทย์เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนให้ความสนใจมากขึ้น

ครูลิก และรัคนิค (Krulik & Rudnick, 1988, p. 19) ได้เสนอแนะลำดับขั้นในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยสรุปมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การอ่านทำความเข้าใจโจทย์
2. การสำรวจเงื่อนไขและข้อมูลในโจทย์ที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา
3. การเลือกวิธีการมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
4. การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์
5. การตรวจสอบและนำวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อนำไปใช้ต่อไป

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นมีขั้นตอนการสอนที่คล้ายๆกันแต่ละเทคนิควิธีการที่ใช้อาจแตกต่างกัน ซึ่งเทคนิควิธีการที่นักการศึกษาหลายๆท่านได้เสนอแนะไว้นั้นถ้าครูผู้สอนนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมก็จะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ครูจะต้องตระหนักว่าการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นเป็นกิจกรรมที่สำคัญและครูจะต้องใช้การแก้โจทย์เป็นส่วนหนึ่งของการสอนคณิตศาสตร์ด้วยตลอดเวลา

2.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือคือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่าง ๆ ของสมรรถภาพสมอง

รัตนภรณ์ ผ่านพิเคราะห์ (2544) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความสามารถทางวิชาการที่ได้จากการทดสอบโดยวิธีต่างๆ

วัฒน์ชัย ธีรศิลาเวทย์ (2546) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงความสามารถในการเข้าถึงความรู้ การพัฒนาทักษะในการเรียน โดยอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่งและแสดงออกในรูปความสำเร็จซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยเครื่องมือทางจิตวิทยา

จงกล แก้วโก (2547) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความรู้หรือทักษะซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกัน และต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา และองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาแสดงออกในรูปของความสำเร็จสามารถวัดโดยใช้แบบสอบถามหรือคะแนนที่ครูให้

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2547) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหรือพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ของผู้เรียน อันเนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครู ว่าผู้เรียนมีความสามารถหรือผลสัมฤทธิ์ในแต่ละรายวิชามากน้อยเพียงใด ผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้หรือตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาการสอนของครูให้มีคุณภาพประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ทิสนา แฉมมณี (2548) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงการเข้าใจความรู้การพัฒนาทักษะในด้านการเรียน ซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบที่กำหนดให้คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้ทั้งสองอย่าง

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ การตรวจสอบความสามารถหรือความสัมฤทธิ์ผลของบุคคลว่าเรียนรู้แล้วผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ในทิศทางเพิ่มขึ้น โดยใช้แบบทดสอบทางด้านเนื้อหาและด้านการปฏิบัติที่ได้เรียนรู้ไปแล้ว

2.4.2 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีผู้ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ต่างๆ กันดังนี้

Bloom (1976) กล่าวถึงสิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ามีอยู่ 3 ตัวแปร คือ

1. พฤติกรรมด้านปัญญา (Cognitive Entry Behavior) เป็นพฤติกรรมด้านความรู้ ความคิด ความเข้าใจ หมายถึง การเรียนรู้ที่จำเป็นต้องการเรียนเรื่องนั้นและมีมาก่อนเรียน ได้แก่ ความถนัด และพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งเหมาะสมกับการเรียนรู้ใหม่

2. ลักษณะทางอารมณ์ (Affective Entry Characteristics) เป็นตัวกำหนดด้านอารมณ์ หมายถึง แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ ความกระตือรือร้นที่มีต่อเนื้อหาที่เรียน รวมถึงทัศนคติของผู้เรียนที่มีต่อเนื้อหาวิชา ต่อ โรงเรียน และระบบการเรียนและมโนภาพเกี่ยวกับตนเอง

3. คุณภาพของการสอน (Quality of Instruction) เป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพในการเรียนของผู้เรียน ซึ่งประกอบด้วยภาระงาน หมายถึง การบอกจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนและงานที่จะต้องทำให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน การให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน การให้การเสริมแรงของครู การใช้ข้อมูลย้อนกลับ หรือการให้ผู้เรียนรู้ผลว่า ตนเองกระทำถูกต้องหรือไม่ และการแก้ไขข้อบกพร่อง

สุชาติ ศรีศักดิ์ (2544) กล่าวถึงสิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

1. คุณลักษณะของผู้เรียน ได้แก่ อายุ เพศ สถิติปัญญา เจตคติ แรงจูงใจ พื้นฐานความรู้เดิมรวมทั้งความสนใจ

2. คุณลักษณะของผู้สอน ได้แก่ คุณวุฒิ ระยะเวลาที่สอน ความสามารถ เจตคติของผู้สอน

3. องค์ประกอบด้านอื่นๆ ได้แก่ องค์ประกอบด้านเศรษฐกิจ ระดับสังคมของผู้เรียน ระดับการศึกษาของบิดามารดา ขนาดของโรงเรียนและอุปกรณ์

ธนพร สีนุ้ย (2552) ได้กล่าวถึงสิ่งที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้หลายสาเหตุ ได้แก่ สาเหตุจากตัวนักเรียน เช่นด้านสติปัญญา ความรู้พื้นฐาน เจตคติ สาเหตุสิ่งแวดล้อมที่บ้านหรือพื้นฐานทางครอบครัวสาเหตุจากกระบวนการทางการศึกษา หรือคุณภาพการสอนของครู

นิรมล บุญรักษา (2554) องค์ประกอบที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วยด้านตัวผู้เรียน หมายถึงพฤติกรรมความรู้ ความคิด และสติปัญญาความสามารถด้านต่างๆ ได้แก่ ความถนัด ความสนใจและพื้นฐานเดิมของผู้เรียน ด้านอารมณ์ หมายถึง อารมณ์ ความกระตือรือร้น แรงจูงใจที่จะทำให้เกิดการอยากเรียนรู้ เจตคติต่อเนื้อหาวิชา ระบบการเรียน และพื้นฐานทางครอบครัว คุณภาพการสอน หมายถึง สามารถทำให้นักเรียนอยากเรียนรู้ สนใจ นักเรียนมีส่วนร่วม

ในการเรียนการสอน มีการให้แรงเสริมของครู บุคลิกภาพของครูผู้สอน มีการประเมินผลการสอน เพื่อการใช้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องในการสอน

สรุปได้ว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือ ความรู้พื้นฐาน ความเข้าใจ ความถนัด ความคิดและสติปัญญาความสามารถด้านต่าง ๆ สภาพแวดล้อมทางบ้านของผู้เรียน ซึ่งครูผู้สอนต้องเข้าใจในความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน นำไปสู่การถ่ายทอด ประสบการณ์ ความรู้ให้ผู้เรียน ได้อย่างเต็มที่ มีสื่อการเรียนการสอนที่ชัดเจน ส่งผลให้ผู้เรียนเกิด ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น

2.4.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กังวล เทียนกัณฑ์เทศน์ (2540) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผู้ที่ประกอบอาชีพ ครูผู้สอน ผู้ให้การฝึกอบรม ไม่ว่าจะอยู่ในสถาบันการศึกษาใดหรือในหน่วยงานธุรกิจย่อมจะต้อง ทราบผลว่า ผลของการสอน การฝึกอบรมจะบรรลุวัตถุประสงค์เพียงใด เราสามารถนำวิธีการ ดำเนินการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเข้าไปใช้วัดผลได้เสมอ การวัดและประเมินผลเป็น กระบวนการย่อยที่ประกอบอยู่ในกระบวนการเรียนการสอนขั้นสุดท้ายเพื่อให้ทราบว่ากระบวนการ เรียนการสอนบรรลุผลเพียงใด ซึ่งการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องชัดเจนและวัดผลได้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะ รวมถึง ความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่ บุคคลได้จากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของ สมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อเป็นการตรวจสอบระดับความสามารถสมองของบุคคล เรียนแล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใดมากน้อยเท่าไร

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช (2545) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นการวัด ความสำเร็จทางการเรียน หรือวัดประสบการณ์ทางการเรียนที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนการสอน โดยวัดตามจุดมุ่งหมายของการสอนหรือวัดผลสำเร็จจากการศึกษาอบรมใน โปรแกรมต่างๆ

สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นกระบวนการวัดความรู้ ความสามารถ ความเข้าใจและสติปัญญา ว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากน้อยเพียงใดหลังจากเรียนในเรื่องนั้นๆซึ่งการ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องชัดเจนและวัดผลได้

2.4.4 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2543) เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้ เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (paper and pencil test) กับให้นักเรียนปฏิบัติจริง

สมบุรณ์ ตันยะ (2545) เป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับวัดพฤติกรรมทางสมองของผู้เรียนว่ามีความรู้ ความสามารถในการ เรื่องที่เรียนรู้อย่างไร หรือได้รับการฝึกฝนอบรมมาแล้วมากน้อยเพียงใด

สมนึก ภัทธิยธนี (2546) เป็นแบบทดสอบวัดสมรรถภาพของสมองด้านต่างๆที่นักเรียนได้เรียนรู้อย่างไร

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2547) การที่จะทำให้ทราบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนว่ามีการพัฒนาตรงตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้หรือไม่ มากน้อยเพียงใด ต้องใช้วิธีการทดสอบที่มีความถูกต้องเที่ยงตรง มีคุณภาพการสร้างอย่างถูกต้องตามหลักวิชาที่เรียกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กล่าวโดยสรุป แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดทางด้านความรู้ ความสามารถ และ ทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียน ที่ได้เรียนรู้ หรือได้รับการสอนและการฝึกฝนมาแล้ว ว่าผู้เรียนมีความรอบรู้มากน้อยเพียงใด

2.4.5 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ภัทรา นิคมานนท์ (2540) กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบด้านพุทธิพิสัยว่าโดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบอัตนัย หมายถึง แบบทดสอบที่ถามให้ตอบยาวๆแสดงความคิดเห็นได้อย่างกว้างขวาง ประเภทที่ 2 คือแบบทดสอบแบบปรนัย หมายถึง แบบทดสอบประเภทถูก – ผิด จับคู่ เติมคำและเลือกตอบ โดยใช้เกณฑ์ที่ใช้จำแนกประเภทของแบบทดสอบได้แก่

1. จำแนกตามกระบวนการในการสร้าง จำแนกได้ 2 ประเภทคือ

1.1 แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเฉพาะคราวเพื่อใช้ทดสอบผลสัมฤทธิ์และความสามารถทางวิชาการของเด็ก

1.2 แบบทดสอบมาตรฐาน เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นด้วยกระบวนการหรือวิธีการที่ซับซ้อนมากกว่าแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น เมื่อสร้างขึ้นแล้วมีการนำไปทดลองสอบและนำผลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อปรับปรุงให้มีคุณภาพดี มีความเป็นมาตรฐาน

2. จำแนกตามจุดมุ่งหมายในการใช้ประโยชน์ จำแนกได้ 2 ประเภทคือ

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดปริมาณความรู้ ความสามารถ ทักษะเกี่ยวกับด้านวิชาการที่ได้เรียนรู้ว่ามีมากน้อยเพียงใด

2.2 แบบทดสอบความถนัด เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถที่เกิดจากการสะสมประสบการณ์ที่ได้เรียนรู้มาในอดีต

3. จำแนกตามรูปแบบคำถามและวิธีการตอบ จำแนกได้ 2 ประเภทคือ

3.1 แบบทดสอบอัตนัย มีจุดมุ่งหมายที่จะให้ผู้สอบได้ตอบยาวๆ แสดงความคิดเห็นอย่างเต็มที่

3.2 แบบทดสอบปรนัย เป็นแบบทดสอบที่ถามให้ผู้สอบตอบสั้นๆ ในขอบเขตจำกัด คำถามแต่ละข้อวัดความสามารถเพียงเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพียงเรื่องเดียว ผู้สอบไม่มีโอกาสแสดงความคิดเห็นได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย

4. จำแนกตามลักษณะการตอบ จำแนกได้ 3 ประเภทคือ

4.1 แบบทดสอบภาคปฏิบัติ เช่น ข้อสอบวิชาพลศึกษา ให้แสดงท่าทางประกอบ เพลงวิชาประดิษฐ์ ให้ประดิษฐ์ของใช้ด้วยเศษวัสดุ การให้คะแนนจากการทดสอบประเภทนี้ครูต้องพิจารณาทั้งด้านคุณภาพผลงาน ความถูกต้องของวิธีการปฏิบัติรวมทั้งความคล่องแคล่วและปริมาณของผลงานด้วย

4.2 แบบทดสอบเขียนตอบ เป็นแบบทดสอบที่ใช้เขียนตอบทุกชนิด

4.3 แบบทดสอบด้วยวาจา เป็นแบบทดสอบที่ผู้สอบใช้การโต้ตอบด้วยวาจา

5. จำแนกตามเวลาที่กำหนดให้ตอบ จำแนกได้ 2 ประเภทคือ

5.1 แบบทดสอบวัดความเร็ว เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดทักษะความคล่องแคล่วในการคิดความแม่นยำในความรู้เป็นสำคัญ มักมีลักษณะค่อนข้างง่าย แต่ให้เวลาในการทำข้อสอบน้อย ผู้สอบต้องแข่งขันกันสอบ ใครที่ทำเสร็จก่อนและถูกต้องมากที่สุดถือว่ามีประสิทธิภาพสูงกว่า

5.2 แบบทดสอบวัดประสิทธิภาพสูงสุด แบบทดสอบลักษณะนี้มีลักษณะค่อนข้างยากและให้เวลาทำมาก

6. จำแนกตามลักษณะและโอกาสในการใช้ จำแนกได้ 2 ประเภทคือ

6.1 แบบทดสอบย่อย เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อคำถามไม่มากนัก มักใช้สำหรับประเมินผลเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอนในแต่ละหน่วยย่อย โดยมีจุดประสงค์หลักคือเพื่อปรับปรุงการเรียนเป็นสำคัญ

6.2 แบบทดสอบรวม เป็นแบบทดสอบที่ถามความรู้ความเข้าใจรวมหลายๆเรื่อง หลากๆ เนื้อหาหลายๆจุดประสงค์ มีจำนวนมากข้อ มักใช้ตอนสอบปลายภาคเรียนหรือปลายปี การศึกษา จุดมุ่งหมายสำคัญคือใช้เปรียบเทียบแข่งขันระหว่างผู้สอบด้วยกัน

7. จำแนกตามเกณฑ์การนำผลจากการสอบไปวัดประเมิน จำแนกได้ 2 ประเภท คือ

7.1 แบบทดสอบอิงเกณฑ์ มีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดระดับความรู้พื้นฐานและความรู้ที่จำเป็นในการบ่งบอกถึงความรอบรู้ของผู้เรียนตามวัตถุประสงค์

7.2 แบบทดสอบอิงกลุ่ม เป็นแบบทดสอบที่มุ่งนำผลการสอบไปเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นในกลุ่มที่ใช้ข้อสอบเดียวกัน ถ้าใครมีความสามารถเหนือใครเพียงใดเหมาะสมสำหรับใช้เพื่อการสอบที่มีการแข่งขันมากกว่าเพื่อการเรียนการสอน

8. จำแนกตามสิ่งเร้า จำแนกได้ 2 ประเภทคือ

8.1 แบบทดสอบทางภาษา ได้แก่ การใช้คำพูดหรือตัวหนังสือไปเร้าผู้สอบโดยการพูดหรือเขียนออกมา

8.2 แบบทดสอบที่ไม่ใช้ภาษา ได้แก่ การใช้รูป กิริยา ท่าทางหรืออุปกรณ์ต่างๆไปเร้าให้ผู้สอบตอบสนอง

ถ้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2543) ได้แบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เป็น 2 กลุ่ม คือ

1. แบบทดสอบของครู หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นข้อคำถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนได้เรียนในห้องเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บกพร่องตรงไหนจะได้สอนซ่อมเสริมหรือเป็นการวัดความพร้อมที่จะได้เรียนในบทเรียนใหม่ขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูผู้สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหลายครั้ง จนกระทั่งมีคุณภาพดีจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้น สามารถใช้เป็นหลักเปรียบเทียบผลเพื่อประเมินค่าการเรียนการในเรื่องใดๆก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานที่มีคู่มือดำเนินการสอบบอกรูปวิธีสอบและยังมีมาตรฐานในการแปลคะแนนด้วยทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐานมีวิธีการสร้างข้อคำถามเหมือนกันเป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้วจะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามวัดได้ ซึ่งควรวัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมต่างๆ ดังนี้

1. ความรู้ ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. การนำไปใช้
4. การวิเคราะห์
5. การสังเคราะห์
6. การประเมินค่า

สมนึก ภัททิยธนี (2546) แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนผ่านมาแล้ว อาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างกับแบบทดสอบมาตรฐานซึ่งทั้งแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นและแบบทดสอบมาตรฐานมีวิธีการในการสร้างข้อคา

ถามเหมือนกัน เป็นคำถามที่วัดเนื้อหาและพฤติกรรมที่สอนไปแล้ว จะเป็นพฤติกรรมที่สามารถตั้งคำถามได้ ซึ่งควรจัดให้ครอบคลุมพฤติกรรมด้านต่างๆ ดังนี้

1. วัดด้านความรู้ความจำ
2. วัดด้านความเข้าใจ
3. วัดด้านการนำไปใช้
4. วัดด้านการวิเคราะห์
5. วัดด้านการสังเคราะห์
6. วัดด้านการประเมินค่า

สรุปได้ว่าประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งออกเป็นหลายประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นมาเอง แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบความถนัด แบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบปรนัย แบบทดสอบภาคปฏิบัติ แบบทดสอบเขียนตอบ แบบทดสอบด้วยวาจา แบบทดสอบวัดความเร็ว แบบทดสอบย่อย แบบทดสอบรวม แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แบบทดสอบอิงกลุ่ม การจะเลือกใช้แบบทดสอบประเภทใดนั้นขึ้นอยู่กับครูผู้สอน ทั้งนี้ต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาของรายวิชานั้นๆ ที่เหมาะสม

2.4.6 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพ สามารถปรับปรุงได้โดยฝึกเขียนข้อสอบได้รับความวิจาร์ณและข้อเสนอแนะ ผู้สอนต้องเข้าใจทั้งจุดประสงค์และเนื้อหาที่จะวัด ต้องรู้ถึงกระบวนการคิดในการปฏิบัติงานของผู้เรียน รู้ระดับความสามารถในการอ่านและการใช้ศัพท์ของผู้สอบ รู้จักลักษณะเด่นและข้อบกพร่องของข้อสอบแต่ละชนิดเพื่อจะนำไปใช้ให้เหมาะสม

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2547) ให้แนวการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
3. กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง
4. เขียนข้อสอบ
5. ตรวจสอบข้อสอบ
6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง
7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ
8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

สุมาลี จันทร์ชลอ (2547) เสนอวิธีการสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ดังนี้

1. ข้อสอบควรใช้ประเมินจุดประสงค์ที่สำคัญของการสอนที่สามารถสอบวัดได้โดยใช้แบบทดสอบที่เป็นข้อเขียน
2. ข้อสอบควรสะท้อนให้เห็นทั้งจุดประสงค์ที่เป็นเนื้อหาและจุดประสงค์ที่เป็นกระบวนการ การสำคัญที่เน้นในหลักสูตร
3. ข้อสอบควรสะท้อนให้เห็นทั้งจุดประสงค์ในการวัด เช่น วัดประเมินความแตกต่างระหว่างบุคคลหรือวัดเพื่อแยกผู้ที่ได้เรียนรู้
4. ข้อสอบควรมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้อ่านและมีความยาวที่พอเหมาะ

สรุปได้ว่า หลักเกณฑ์เบื้องต้นในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ข้อสอบควรสะท้อนให้เห็นทั้งจุดประสงค์ที่เป็นเนื้อหาและจุดประสงค์ที่เป็นกระบวนการสำคัญที่เน้นในหลักสูตร ซึ่งต้องมีความเหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้อ่านและมีความยาวที่พอเหมาะ หลังจากนั้นทำการเขียนข้อสอบพร้อมทั้งตรวจทานข้อสอบ แล้วนำไปจัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง ทำการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ สุดท้ายจัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

2.4.7 ประโยชน์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พรพิศ เกื่อนมณเฑียร (2549) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้สำหรับ

1. วัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม
2. ปรับปรุงการเรียนการสอนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
3. ให้แยกประเภทนักเรียนออกเป็นกลุ่มย่อยๆตามความสามารถ
4. การวินิจฉัยสมรรถภาพเพื่อให้ได้รับความช่วยเหลือได้ตรงจุด
5. เปรียบเทียบความงอกงาม
6. ตรวจสอบประสิทธิภาพของการเรียน
7. พยากรณ์ความสำเร็จในการศึกษา
8. การแนะแนว
9. การประเมินผลการศึกษา
10. การศึกษาค้นคว้าวิจัย

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543) ประโยชน์ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีดังนี้

1. ใช้สำรวจทั่วไปเกี่ยวกับตำแหน่งการเรียนในโรงเรียนเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ปกติ ให้เข้าใจนักเรียนได้ดีขึ้น
2. ใช้แนะแนวและประเมินค่าเกี่ยวกับการสอบได้สอบตกของแต่ละบุคคลจุดอ่อน และจุดเด่นของแต่ละบุคคล การสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนฉลาด และนักเรียนที่ต้องการความช่วยเหลือ การปรับปรุงการสอน
3. ใช้จัดกลุ่มนักเรียนเพื่อประโยชน์ในการจัดการเรียนการสอน
4. ช่วยในการวิจัยทางการศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนในวิชาที่สอบแตกต่างกันโดยใช้แบบทดสอบมาตรฐานเป็นเครื่องมือวัด

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีประโยชน์ต่อผู้เรียน คือ ใช้สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่มแล้วทำการเปรียบเทียบตรวจสอบพัฒนาการของผู้เรียน ว่าบรรลุจุดประสงค์หรือไม่หากเกิดผลในทางที่ดีก็ดำเนินต่อ แต่ถ้าหากไม่บรรลุจุดประสงค์ก็นำไปปรับปรุงการเรียนการสอนหรือทำการวิจัยแล้วทำการประเมินผลการศึกษากลับครั้ง

2.5 ความพึงพอใจ

2.5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

Smith & Wakeley (1972) เป็นความรู้สึกของบุคคลที่มีต่องานที่ทำ อันบ่งถึงระดับความพอใจในการที่ได้รับการตอบสนองทั้งทางร่างกาย จิตใจ และสภาพแวดล้อม ของบุคคลเหล่านั้นว่ามีมากน้อยเพียงใด

Wolman (1973) กล่าวถึงความพึงพอใจในการปฏิบัติงานว่า สภาพ ความรู้สึกของบุคคลที่มีความสุข ความอึดใจ เมื่อต้องการแรงจูงใจหรือได้รับการตอบสนอง

Good (1973) คุณภาพ สภาพหรือระดับความพึงพอใจ ซึ่งเป็นผลจากความพึงพอใจต่างๆและทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

Kendler (1974) ความพร้อมของแต่ละบุคคลที่จะแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อสิ่งเร้าใจสังคมหรือครอบครัว การแสดงออกในลักษณะที่พอใจเรียกว่า เจตคติทางบวก การแสดงออกในลักษณะที่ต่อต้านไม่พอใจเรียกว่าเจตคติทางลบ เมื่อบุคคลมีเจตคติต่อสิ่งใดแล้วก็จะแสดงออกด้วยพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง

D'Elia (1979) เป็นความรู้สึกของบุคคลที่สนองตอบต่อสภาพแวดล้อมของด้านความพึงพอใจ หรือเป็นสภาพจิตใจของบุคคลที่สนองตอบต่องานว่า มีความชอบงานนั้นมากน้อยเพียงไร

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542) ความพอใจ ความชอบ พฤติกรรมเกี่ยวกับความพึงพอใจของมนุษย์ที่จะพยายามขจัดความตึงเครียดหรือความกระวนกระวายหรือสภาวะที่ไม่สมดุลในร่างกาย ซึ่งเมื่อมนุษย์สามารถจัดสิ่งต่างๆดังกล่าวได้แล้วมนุษย์ย่อมได้รับความพึงพอใจในสิ่งที่ตนต้องการ

คันธชิต ชุติพันธ์ (2543) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกตามทัศนะของบุคคลที่เกิดขึ้นต่อในสิ่งหนึ่งสิ่งใด และจะแสดงออกทางกาย วาจา และจิตใจ จะทำให้มีความสุขทางกายภาพและมีเจตคติที่ดี

นพรัตน์ เตชะวณิช (2544) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจว่า หมายถึง ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ต้องการ หรือบรรลุจุดหมายในระดับหนึ่ง ซึ่งความรู้สึกดังกล่าวจะลดลงหรือไม่นั้น เกิดขึ้นจากความต้องการหรือจุดมุ่งหมายนั้นได้รับการตอบสนอง

อุทัยพรรณ สุดใจ (2545) ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยอาจจะเป็นไปได้ในเชิงประเมินค่าว่าความรู้สึกหรือทัศนคติต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดนั้นเป็นไปในทางบวกหรือทางลบ

กาญจนา อรุณสุขรุจี (2546) ความพึงพอใจของมนุษย์เป็นการแสดงออกทางพฤติกรรมที่เป็นนามธรรม ไม่สามารถมองเห็นเป็นรูปร่างได้ การที่เราจะทราบว่าบุคคลมีความพึงพอใจหรือไม่สามารถสังเกตโดยการแสดงออกที่ค่อนข้างสลับซับซ้อนและต้องมีสิ่งเร้าที่ตรง

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกที่ดีส่วนตัวของบุคคลหรือเป็นการแสดงความชื่นชอบที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ ซึ่งแสดงออกได้ทั้งทางกาย วาจา และจิตใจสิ่งเหล่านี้จะมีผลต่อประสิทธิภาพและประสิทธิผลของกิจกรรมต่างๆ ให้เกิดความสำเร็จตามเป้าหมาย

2.5.2 การวัดความพึงพอใจ

อารี พันธุ์ณี (2546) กล่าวว่า มาตรวัดความพึงพอใจสามารถกระทำได้หลายวิธี ได้แก่

1. การใช้แบบสอบถาม โดยผู้สอบถามจะออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็น ซึ่งสามารถทำได้ในลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ คำถามดังกล่าวอาจถามความพึงพอใจในด้านต่างๆ

2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีวัดความพึงพอใจทางตรงทางหนึ่ง ซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดีจึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงได้

3. การสังเกต เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจโดยสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมายไม่ว่าจะแสดงออกจากการพูด กิริยาท่าทาง วิธีนี้จะต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจังและการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

สุมาลี จันทร์ชลอ (2547) อธิบายว่า เครื่องมือที่ใช้ในการวัดด้านความรู้สึกมีหลายชนิด เช่นแบบทดสอบโดยใช้สถานการณ์ บันทึกการสังเกตและเครื่องมือหนึ่งที่น่าสนใจก็คือ แบบวัดทัศนคติ รูปแบบมาตราวัดทัศนคติของ Linkert มาตราชนิดนี้ประกอบด้วยข้อความทัศนคติซึ่งเป็นการวัดความรู้สึกต่อสิ่งที่วัด ข้อความดังกล่าวจะมีทั้งในทางบวกและทางลบ การสร้างมาตราวัดทัศนคติมีวิธีการดังนี้

1. กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการประเมินโดยระบุว่าวัดคุณลักษณะใดต่อสิ่งใด
2. นิยามความหมายของทัศนคติให้ชัดเจนว่าประกอบด้วยลักษณะใดบ้างซึ่งจะใช้เป็นกรอบสำหรับวัด

3. รวบรวมข้อความที่แสดงทัศนคติในระดับต่างๆของบุคคลข้อความนี้ควรครอบคลุมคุณลักษณะทั้งหมดที่ต้องการวัด โดยการเขียนข้อความมากกว่าจำนวนข้อที่ต้องการใช้ ข้อความควรแสดงทัศนคติในทางที่ดี (บวก) และในทางที่ไม่ดี (ลบ) จำนวนที่ใกล้เคียงกัน

4. ตรวจสอบข้อความที่สร้างขึ้นโดยพิจารณาเกี่ยวกับความครอบคลุมครบถ้วนตามคุณลักษณะทั้งหมดที่ต้องการวัดตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของภาษาแต่ละข้อความกับระดับของความเห็น โดยปกติมาตราวัดทัศนคติของ Linkert จะแบ่งเป็น 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยอย่างมาก เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยอย่างมาก

5. ทดลองใช้ข้อความที่ผ่านการตรวจสอบเบื้องต้นอาจมีบางข้อความที่ยังไม่ชัดเจนหรือกำกวมจึงควรนำไปทดลองใช้ในกลุ่มตัวอย่างจำนวนหนึ่งเพื่อตรวจสอบความเป็นปรนัยของข้อความตรวจสอบว่ายังมีข้อความใดต้องแก้ไข

6. กำหนดน้ำหนักคะแนนแต่ละตัวเลือก วิธีที่ง่ายคือกำหนดตามน้ำหนักสมมติ เช่น กำหนดให้แต่ละตัวเลือกมีน้ำหนักเป็น 5 4 3 2 และ 1 สำหรับข้อความในทางบวก ส่วนข้อความในทางลบให้น้ำหนักกลับกัน

7. ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด โดยวิเคราะห์ความตรงของแบบทดสอบ หรืออาจใช้วิธีให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบก็ได้

บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ (2547) การวัดความพึงพอใจมีหลักเบื้องต้น 3 ประการ ดังนี้

1. เนื้อหา (Content) การวัดความพึงพอใจต้องมีสิ่งเร้าไปกระตุ้น ให้แสดงกิริยาท่าทีแสดงออก สิ่งเร้า โดยทั่วไปได้แก่ สิ่งเร้าที่ต้องการทำ

2. ทิศทาง (Direction) การวัดความพึงพอใจ วัดโดยทั่วไปกำหนดให้ความพึงพอใจมีทิศทางเป็นเส้นตรงและต่อเนื่องกันในลักษณะเป็นซ้าย – ขวา และบน – ลบน

3. ความเข้ม (Intensity) กริยาทำที่ความพึงพอใจและความรู้สึกที่แสดงออกต่อสิ่งเรานั้น มีปริมาณมากหรือน้อยแตกต่างกัน ถ้ามีความเข้มสูงไม่ว่าจะเป็นไปในทิศทางใดก็ตามจะรู้สึกหรือทำที่รุนแรงมากกว่าที่มีความเข้มปานกลาง

สรุปได้ว่าการวัดความพึงพอใจ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดด้านเนื้อหา ทิศทาง หรือ อารมณ์ความรู้สึก โดยใช้แบบทดสอบ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ การเลือกใช้ที่เหมาะสม มาตรฐานวัดเจตคติแบบลิเคิร์ต (Likert Scale) บุญชม ศรีสะอาด (2545)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้อริยสัจ 4 สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งงานวิจัยในประเทศและงานวิจัยต่างประเทศ โดยนำเสนอตามหัวข้อ ต่อไปนี้

นภา จริศรีจันทร์ (2551) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องทักษะการคิดแบบอริยสัจ 4 กลุ่มสาระสังคมศึกษาศาสนาและวัฒนธรรมชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้ภาพการ์ตูน ประกอบการเรียนแบบอริยสัจ 4 พบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ภาพการ์ตูน ประกอบการสอนแบบอริยสัจ 4 และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบปกติมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 87.75/86.80 และ 81.48/81.20 ตามลำดับและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ภาพการ์ตูนประกอบการสอนแบบอริยสัจ 4 ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาและสามารถสรุปองค์ความรู้จากเรื่องที่เรียนได้ด้วยตนเอง

เยาวภา ประคองศิลป์ (2554) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบ ความเห็นชอบตามการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดเพชรบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 120 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 40 คน ที่ได้รับการสอนโดยวิธีสอนอริยสัจ 4 กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 40 คน ที่ได้รับการสอนและนักเรียนกลุ่มควบคุม จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สงคราม กลิ่นถือสีล (2556, น. บทคัดย่อ) ผลของการจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์และความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เมทริกซ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษา พบว่า 1) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 เรื่อง เมทริกซ์

สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 เรื่อง เมตริกซ์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 11.17 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 74.47 3) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 หลังได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 เรื่อง เมตริกซ์ สูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .014) ความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 เรื่อง เมตริกซ์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีคะแนนเฉลี่ย 14.34 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 71.70

โสภิตา ศรีโพธิ์ชัย (2556, น. บทคัดย่อ) ผลของการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักร่วมกับหลักอริยสัจ 4 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า

1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักร่วมกับหลักอริยสัจ 4 มีค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.) เท่ากับ 0.73 และมีค่าสัมประสิทธิ์ความแปรผัน (Coefficient of Variation : C.V.) เท่ากับ 13.70

2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักร่วมกับหลักอริยสัจ 4 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการแก้ปัญหาลงเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักร่วมกับหลักอริยสัจ 4 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักร่วมกับหลักอริยสัจ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความถนัดทางการเรียนแตกต่างกัน หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักร่วมกับหลักอริยสัจ 4 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และผลจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – way ANOVA)พบว่า

5.1) นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนแตกต่างกัน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนสูงจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนปานกลางและต่ำ

5.2) นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนแตกต่างกัน มีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนสูงจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียน ปานกลางและต่ำ ส่วนนักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนปานกลางและต่ำมีความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

5.3) นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนแตกต่างกัน มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จักรพันธ์ ชาญสมร (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า 1) กิจกรรมการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 73.21/72.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ตั้งไว้ 2) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการพัฒนาสูงกว่าก่อนการพัฒนามีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์และการให้เหตุผล เรื่อง บทประยุกต์ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังการพัฒนาคิดเป็นร้อยละ 74.72 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรศรี อุ่นคุ้ม (2558) ได้ศึกษาการคิดแก้ปัญหาโดยใช้กิจกรรมแบบอริยสัจ 4 สาระเศรษฐศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดกู่คำ อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน พบว่าโดยภาพรวมนักเรียนทุกคนคิดเป็นร้อยละ 100 ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดอยู่ในระดับดีขึ้น ไปและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนทั้งนี้ได้คะแนนก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 69.83 หลังเรียนได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 81.58 และมีผลต่างคิดเป็นร้อยละ 11.75

สิงหา จันทน์ขาว (2558, น. บทคัดย่อ) ผลของการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีอริยสังคีติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเพศศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยสรุปผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเพศศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยวิธี อริยสังคีติพบว่า หลังการเรียนมีคะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ ด้านเจตคติ และด้านการปฏิบัติสูงขึ้น และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเพศศึกษาก่อนและหลังการเรียนด้วยวิธีอริยสังคีติที่พบว่า คะแนนเฉลี่ยด้านความรู้ ด้านเจตคติ และด้านการปฏิบัติมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเพศศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยวิธีอริยสังคีติกับการสอน ด้วยวิธีปกติพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ และด้านเจตคติของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีอริยสังคีติหลังการทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ ส่วนในด้านการปฏิบัติมีคะแนนเฉลี่ยน้อยกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ แต่ก็มีคะแนนเฉลี่ยใกล้เคียงกัน และเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเพศศึกษาของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีอริยสังคีติกับนักเรียน ที่เรียนด้วยวิธีปกติก็พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเจตคติ และด้านการปฏิบัติ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่เรียนเรื่องเพศศึกษาด้วยวิธีอริยสังคีติ มีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีอริยสังคีติโดย รวมอยู่ในระดับดีมาก

กัลยาณี หนูพุด. (2559). ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียลและฟังก์ชันลอการิทึม โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาทและใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาท และใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาท และใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้คณิตศาสตร์สูงกว่าวิธีการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาทและใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และวิธีการสอนแบบปกติ มีแนวคิดในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์อยู่ในระดับดีและ 4) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบแลกเปลี่ยนบทบาทและใช้กระบวนการ

แก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์และวิธีการสอนแบบปกติ มีความเชื่อมั่นในการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์ อยู่ในระดับสูง

กาญจนา การสมทรัพย์ (2561) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปาร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา โรงเรียนวัดบ้านแพน “ ศรีรัตนานุกูล ” สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาพระนครศรีอยุธยา เขต 2 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 24 คน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปาร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยา มีคะแนนเฉลี่ย สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 หลังที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบซิปปาร่วมกับกระบวนการแก้ปัญหของโพลยาสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับระดับ .05

Muraski (1979, p.11) ได้ศึกษาผลของการสอนอ่าน ในทางคณิตศาสตร์กับความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา แบ่งกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง กลุ่มละ 13 คน กลุ่มทดลองได้รับการอ่านบทเรียนแต่ละบทเรียน แบ่งออกเป็น 5 เรื่อง ใช้เวลา 5 สัปดาห์ ต่อจากวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ผลการวิจัยปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

Macmillan (1984, Abstrac) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ ด้วยวิธีสอนแบบร่วมมือกันเรียนรู้และการสอนทั้งชั้นเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่เรียนแบบร่วมมือกันเรียนรู้การชอบแก้ปัญหามากกว่านักเรียนที่เรียนทั้งชั้นเรียน 2) นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีพฤติกรรมการแก้โจทย์ปัญหาที่ขึ้น

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบ อริยสัจ 4 สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษาความสามารถการแก้โจทย์ ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 2) ศึกษาผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดย ใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 เพื่อให้การศึกษารั้งนี้ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตาม ขั้นตอนดังนี้

- 3.1 กลุ่มเป้าหมาย
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
- 3.4 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา ๑๐๔ (บ้านทุ่งกระถิน) อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี จำนวน 23 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ประกอบด้วย

- 3.2.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 3.2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2

3.2.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.3 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

3.3.1.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางพุทธศักราช 2551 (เพิ่มเติมพุทธศักราช 2560 โดยศึกษาจุดประสงค์ สมรรถนะรายวิชา และคำอธิบายรายวิชา กลุ่มวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อกำหนดสาระการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.3.1.2 ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์และกระบวนการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4

3.3.1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ คือ ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 4 แผนการเรียนรู้ รวม 15 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย ใบกิจกรรมและแบบทดสอบในชั้นกิจกรรมการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้ 1) ตั้งโจทย์ (ขั้นทูกข์) 2) คาดคะเนคำตอบ (ขั้นสมุทัย) 3) คำนำณ (ขั้นนิโรธ) และ 4) สรุปผลและตรวจคำตอบ (ขั้นมรรค)

ตารางที่ 3.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เรื่อง	จำนวน / ชั่วโมง
ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	- สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	2
	- ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	5
	- บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส	5
	- ใช้ทฤษฎีพีทาโกรัสและบทกลับในการแก้ปัญหา	3
รวม		15

ตารางที่ 3.2 กระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4

กระบวนการ	รายละเอียด
ขั้นที่ 1 ตั้งโจทย์ (ขั้นทุกข์)	ผู้สอนหรือนักเรียนกำหนดหรือนำเสนอปัญหา ทำความเข้าใจต่อปัญหา ซึ่งนักเรียนพิจารณาปัญหาที่กำหนดขึ้นด้วยความรอบคอบและกำหนดขอบเขตของปัญหาเพื่อให้ครอบคลุมและตรงประเด็น
ขั้นที่ 2 คาดเดาคำตอบ (ขั้นสมุทัย)	นักเรียนตั้งสมมติฐานให้สอดคล้องเกี่ยวกับปัญหาที่กำหนดและผู้สอนช่วยให้คำปรึกษา
ขั้นที่ 3 คำนวณ	ทำการทดสอบหรือตรวจสอบข้อมูลเพื่อให้ได้ผลที่ตั้งไว้จากสมมติฐาน จุดบันทึกข้อมูลอาจมีการประชุมหารือกัน
ขั้นที่ 4 สรุปผลและตรวจคำตอบ (ขั้นมรรค)	นักเรียนนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุปผลนำเสนอในรูปแบบต่างๆตามความเหมาะสม

3.3.1.4 ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 จำนวน 4 แผน ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความเหมาะสม และให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์

3.3.1.5 ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องขององค์ประกอบต่างๆ ในแผนการจัดการเรียนรู้ด้านภาษาและความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content validity) จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล ความชัดเจน ความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้และนำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence (บุญชม ศรีสะอาด. 2550, น.58-66) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.5 ขึ้นไปถือว่า มีความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบ อริยสัจ 4 มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด

-1 หมายถึง แน่ใจว่าแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบ อริยสัจ 4 ไม่มีความสอดคล้องกับตัวชี้วัด

แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 มีค่า IOC เท่ากับ .67 - 1.00

3.3.1.6 ผู้วิจัยนำแผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 ที่ได้รับการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา ๑๐๔ (บ้านคันทะระดิน) อำเภอบึง จังหวัดราชบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2562

3.3.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

3.3.2.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

3.3.2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เลือกเพียง 20 ข้อ 20 คะแนน

3.3.2.3 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3.3.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบคุณภาพด้านความเที่ยงตรงด้านเนื้อหา ความชัดเจนของแบบทดสอบ ความสอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้และเนื้อหา และนำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมา คำนวณ หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (Rovinelli & Hambleton , 1977 : p49-60) เพื่อนำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้นและให้บรรลุตาม เป้าหมาย โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence หรือ IOC) ซึ่งมีค่า เท่ากับ 0.5 ขึ้น ไปถือว่ามีความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณา ดังนี้

+1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบตรงตามวัตถุประสงค์

0 หมายถึง เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบตรงตามวัตถุประสงค์

-1 หมายถึง เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบไม่ตรงตามวัตถุประสงค์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่า IOC เท่ากับ .67 - 1.00

3.3.2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา ๑๐๔ (บ้านทุ่งกระถิน) อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562

3.3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.3.3.1 ศึกษาค้นคว้าเอกสาร หนังสือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4

3.3.4.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจ ต่อความสามารถการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ 1) ด้านการจัดการเรียนรู้ 2) ด้านเนื้อหา และ 3) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ จำนวน 18 ข้อ โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า Rating Scale 5 ระดับ ให้เลือกตามระดับความพึงพอใจของนักเรียน โดยใช้คะแนนตามหลักของ ลิเคิร์ต (Likert, 1932 : 1 – 55) ในการตอบแบบสอบถาม คือ

5	หมายถึง	พอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	พอใจมาก
3	หมายถึง	พอใจปานกลาง
2	หมายถึง	พอใจน้อย
1	หมายถึง	พอใจน้อยที่สุด

ใช้เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนเฉลี่ยดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด , 2550, น. 105-106)

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00	หมายถึง	พอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49	หมายถึง	พอใจมาก
ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49	หมายถึง	พอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49	หมายถึง	พอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49	หมายถึง	พอใจน้อยที่สุด

ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะหรือความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4

3.3.4.3 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณาความเหมาะสม รวมถึงให้ข้อเสนอแนะและปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์

3.3.4.4 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ประเมินคุณภาพของเครื่องมือ ตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมและนำข้อมูลที่รวบรวมจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) (Rovinelli & Hambleton, 1977 : p.49-60) โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence) หรือ IOC ซึ่งมีค่าเท่ากับ 0.5 ขึ้นไปถือว่ามีความสอดคล้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาดังนี้

ให้คะแนน +1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้อง ถูกต้องและเหมาะสม

ให้คะแนน 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าแบบสอบถามมีความสอดคล้อง ถูกต้องและเหมาะสม

ให้คะแนน -1 หมายถึง แน่ใจว่าแบบสอบถามไม่มีความสอดคล้อง ถูกต้องและเหมาะสม

แบบสอบถามความพึงพอใจ มีค่า IOC เท่ากับ .67 - 1.00

3.3.4.5 ผู้วิจัยนำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ได้รับการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย

3.4 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

3.4.1 ขั้นเตรียม

ผู้วิจัยแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียน วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 และขั้นตอนการดำเนินการวิจัยแก่นักเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบจำนวน 1 ชุด แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เพื่อเก็บคะแนน

3.4.2 ขั้นดำเนินการ

1) ดำเนินการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย ใบกิจกรรมและแบบทดสอบ ทั้ง 4 แผนการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

2) ในแต่ละแผนผู้สอนฝึกความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่องทฤษฎีพีทาโกรัสจากใบกิจกรรมโดยให้ทำงานเป็นกลุ่มและทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล เพื่อเก็บคะแนน

3) เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 โดยใช้แบบทดสอบจำนวน 1 ชุด แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อเก็บคะแนน

4) ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 จำนวน 1 ชุด 15 ข้อ

3.4.3 ชั้นสรุป

นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติ

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมทางสถิติสำเร็จรูป ดังนี้

3.5.1 วิเคราะห์ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการหาค่าร้อยละ

3.5.2 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.5.3 วิเคราะห์ประเมินผลแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ กระบวนการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3.5.4 สรุปผลโดยใช้ตาราง การพรรณนาและอภิปรายผล

3.6 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้ ใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

3.6.1 สถิติพื้นฐาน

3.6.1.1 ร้อยละ (Percentage) โคนใช้สูตร (ล้วน สายยศ ; และอังคณา สายยศ, 2538)

$$P = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน	ร้อยละ
	f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

3.6.1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนข้อมูลทั้งหมด

3.6.1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

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

เมื่อ	$S.D.$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$(\sum X)^2$	แทน	กำลังสองของคะแนนผลรวม
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมคะแนนยกกำลังสอง
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.6.2 สถิติการหาคุณภาพเครื่องมือ

3.6.2.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงคุณภาพ (Validity) โดยหาดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index item of Objective Congruence: IOC) (Rovinelli & Hambleton, 1977) คำนวณค่า IOC ดังนี้

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

เมื่อ	IOC	แทน	ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

โดยกำหนดเกณฑ์การพิจารณาระดับค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อคำถามที่ได้จากการคำนวณจากสูตรที่จะมีค่าระหว่าง 0.00 ถึง 1.00 แล้วคัดเลือกเครื่องมือที่ได้ค่า IOC ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แต่ถ้าได้ค่า IOC ต่ำกว่า 0.5 ควรพิจารณาแก้ไข ปรับปรุง หรือตัดทิ้ง

3.6.2.2 หาค่าความยาก โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, น.97)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของแบบทดสอบ
	R	แทน	จำนวนคนตอบถูกทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

3.6.3 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

3.6.3.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (paired t-test) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2538, น.104)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}}$$

เมื่อ	t	แทน ค่าที่ใช้ในการพิจารณาของการแจกแจงแบบที
	D	แทน ความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่
	N	แทน จำนวนคู่
	$\sum D$	แทน ผลรวมของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้รับจากการทดสอบก่อนเรียนกับทดสอบหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน ผลรวมกำลังสองของความแตกต่างจากการเปรียบเทียบกันเป็นรายบุคคลระหว่างคะแนนที่ได้รับการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

บทที่ 4

ผลการศึกษา

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองเรื่องการพัฒนาความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้วิธีสัง 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา ๑๐๔ (บ้านทุ่งกระถิน) อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี ที่กำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 23 คน โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัย ดังนี้

4.1 วัตถุประสงค์

4.1.1 เพื่อศึกษาความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบวิธีสัง 4

4.1.2 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบวิธีสัง 4

4.1.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบวิธีสัง 4

4.2 สมมติฐาน

4.2.1 นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบวิธีสัง 4 มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

4.2.2 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2.3 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบวิธีสัง 4 อยู่ในระดับมาก

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบ
อริยสัจ 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตารางที่ 4.1 แสดงคะแนน / ร้อยละ ความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การ
เรียนรู้แบบอริยสัจ 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 23 คน

ลำดับที่	คะแนนความสามารถแก้โจทย์ปัญหา				คะแนน รวม 40 คะแนน	คิดเป็น ร้อยละ	เกณฑ์ ผ่านร้อย ละ 70
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4			
1	7	7	5	4	23	57.50	ไม่ผ่าน
2	8	7	6	8	29	72.50	ผ่าน
3	4	5	5	2	16	40.00	ไม่ผ่าน
4	6	8	8	8	30	75.00	ผ่าน
5	9	6	8	8	31	77.50	ผ่าน
6	8	7	8	9	31	80.00	ผ่าน
7	6	5	5	8	24	60.00	ไม่ผ่าน
8	5	8	8	10	31	77.50	ผ่าน
9	6	6	7	9	28	70.00	ผ่าน
10	8	4	8	10	30	75.00	ผ่าน
11	9	9	7	9	35	85.00	ผ่าน
12	7	7	8	9	31	77.50	ผ่าน
13	8	9	8	9	34	85.00	ผ่าน
14	6	8	8	8	30	75.00	ผ่าน
15	10	9	10	10	39	97.50	ผ่าน
16	9	6	8	7	30	75.00	ผ่าน
17	10	5	6	9	30	75.00	ผ่าน
18	7	8	6	6	27	67.50	ไม่ผ่าน
19	9	10	9	10	38	95.00	ผ่าน
20	6	8	8	10	32	80.00	ผ่าน

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ลำดับที่	คะแนนความสามารถแก้โจทย์ปัญหา จำนวน 4 ครั้ง ครั้งละ 10 คะแนน				คะแนน รวม 40 คะแนน	คิดเป็น ร้อยละ	เกณฑ์ ผ่านร้อย ละ 70
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 4			
21	8	8	8	8	32	80.00	ผ่าน
22	6	7	9	6	28	70.00	ผ่าน
23	10	8	8	8	34	85.00	ผ่าน

จากตารางที่ 4.1 แสดงคะแนน / ร้อยละ ความสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 23 คน พบว่านักเรียนที่มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มผ่านเกณฑ์ จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 82.61 และนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 17.39

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตารางที่ 4.2 แสดงผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้อริยสัจ 4 ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 23 คน

ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน คณิตศาสตร์	จำนวนนักเรียน	Mean	S.D.	t	Sig.
ก่อนเรียน	23	8.83	2.12	20.87*	0.000
หลังเรียน	23	14.17	2.75		

*อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4.2 แสดงผลเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้ อริยสัจ 4 ก่อนเรียนกับหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 23 คน พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน มีค่า Mean = 8.83, S.D. = 2.12 และหลังเรียนมีค่า Mean = 14.17, S.D. = 2.75 เมื่อทดสอบด้วยสถิติ paired t -test นักเรียนมีความรู้หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($t = 20.87$, sig = 0.000)

ตอนที่ 3 ผลระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4

ตารางที่ 4.3 ระดับความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 23 คน

ข้อที่	รายการ	Mean	S.D.	แปลความหมาย
1. ด้านการจัดการเรียนรู้		4.60	0.62	มากที่สุด
1	เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม	4.61	0.58	มากที่สุด
2	มีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม	4.52	0.73	มากที่สุด
3	มีความกระตือรือร้นในการเรียน	4.70	0.70	มากที่สุด
4	เปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ	4.52	0.59	มากที่สุด
5	เกิดความคิดที่หลากหลายจากการทำงานร่วมกับผู้อื่น	4.65	0.49	มากที่สุด
2. ด้านเนื้อหา		4.55	0.67	มากที่สุด
1	เนื้อหายากแต่สามารถทำให้เข้าใจได้ง่าย	4.74	0.45	มากที่สุด
2	เนื้อหาเหมาะกับเวลาที่กำหนด	4.48	0.59	มาก
3	เนื้อหาสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	4.35	0.93	มาก
4	ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะกับผู้เรียน	4.65	0.49	มากที่สุด
5	เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนเชื่อมโยงกัน	4.52	0.73	มากที่สุด

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

ข้อที่	รายการ	Mean	S.D.	แปลความหมาย
3. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ		4.57	0.61	มากที่สุด
1	อริยสัจ 4 ทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์ง่ายขึ้น	4.65	0.49	มากที่สุด
2	อริยสัจ 4 ช่วยส่งเสริมคณิตศาสตร์ดีขึ้น	4.65	0.57	มากที่สุด
3	นักเรียนสามารถนำอริยสัจ 4 ไปใช้ในวิชาอื่นๆ	4.39	0.72	มาก
4	อริยสัจ 4 ช่วยให้นักเรียนใช้เหตุผลในการตัดสินใจ	4.57	0.59	มากที่สุด
5	อริยสัจ 4 ช่วยให้อยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น	4.61	0.66	มากที่สุด
รวม		4.57	0.62	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.3 ระดับความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนแบบอริยสัจ 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 23 คน พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.57, S.D. = 0.62) เมื่อพิจารณาแต่ละด้านมีคะแนนเฉลี่ยเรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ (Mean = 4.60, S.D. = 0.62) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ (Mean = 4.57, S.D. = 0.61) และด้านเนื้อหา (Mean = 4.55, S.D. = 0.67) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านมีรายละเอียดดังนี้

ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ มีความกระตือรือร้นในการเรียน (Mean = 4.70, S.D. = 0.70) เกิดความคิดที่หลากหลายจากการทำงานร่วมกับผู้อื่น (Mean = 4.65, S.D. = 0.49) เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเรียน (Mean = 4.61, S.D. = 0.58) มีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม (Mean = 4.52, S.D. = 0.73) เปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ (Mean = 4.52, S.D. = 0.59)

ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ความพึงพอใจอยู่ในระดับพหุมากที่สุด ได้แก่ นำอริยสัจ 4 สร้างความรู้ความเข้าใจด้วยตนเองได้ (Mean = 4.65, S.D. = 0.57) นำอริยสัจ 4 ทำให้การเรียนรู้ง่ายขึ้น (Mean = 4.65, S.D. = 0.49) ช่วยให้อยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น (Mean = 4.61, S.D. = 0.66) ช่วยให้นักเรียนตัดสินใจโดยใช้เหตุผล (Mean = 4.57, S.D. = 0.59) นักเรียนนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในวิชาอื่นๆ (Mean = 4.39, S.D. = 0.72)

ด้านเนื้อหา ความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ เนื้อหายากแต่สามารถทำให้เข้าใจได้ง่าย (Mean = 4.74, S.D. = 0.45) ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะกับผู้เรียน (Mean = 4.65, S.D. = 0.49) เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เชื่อมโยงกัน (Mean = 4.52, S.D. = 0.73) เนื้อหาเหมาะกับเวลาที่กำหนด (Mean = 4.48, S.D. = 0.59) เนื้อหาสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ (Mean = 4.35, S.D. = 0.93)



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้ อริยสัจ 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินงานเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และได้สรุปผล อภิปรายผล และนำเสนอแนะดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบ อริยสัจ 4
2. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4

สมมติฐาน

1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม
2. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญของสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 อยู่ในระดับมาก

ขอบเขตการวิจัย

1. กลุ่มเป้าหมาย
กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 โรงเรียนไทยรัฐวิทยา ๑๐๔ (บ้านทุ่งกระถิน) อำเภोजอมบึง จังหวัดราชบุรี จำนวน 23 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสัจ 4

ตัวแปรตาม ได้แก่

- ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์
- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
- ความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์

3. เนื้อหาในการวิจัย

เนื้อหาในงานวิจัยคือ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

4. ระยะเวลาในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 15 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบวิธีสัจ 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 แผนการเรียนรู้ รวม 15 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบวิธีสัจ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ
3. แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบวิธีสัจ 4 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 23 ชุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียม

ผู้วิจัยแจ้งวัตถุประสงค์ของการเรียนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบวิธีสัจ 4 และขั้นตอนการดำเนินการวิจัยแก่นักเรียน โดยให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบจำนวน 1 ชุด แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ เพื่อเก็บคะแนน

2. ขั้นตอนดำเนินการ

1) ดำเนินการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 จำนวน 1 หน่วยการเรียนรู้ ประกอบด้วย ใบกิจกรรมและแบบทดสอบ ทั้ง 4 แผนการเรียนรู้ รวมทั้งสิ้น 15 ชั่วโมง

2) ในแต่ละแผนผู้สอนฝึกความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีพีทาโกรัสจากใบกิจกรรมโดยให้ทำงานเป็นกลุ่มและทดสอบความสามารถในการแก้โจทย์ ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นรายบุคคล เพื่อเก็บคะแนน

3) เมื่อสิ้นสุดการจัดการเรียนรู้ผู้สอนให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 โดยใช้แบบทดสอบจำนวน 1 ชุด แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อเก็บคะแนน

4) ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 จำนวน 1 ชุด 15 ข้อ

3. ขั้นสรุป

นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์โดยใช้วิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมทางสถิติสำเร็จรูป ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการหาค่าร้อยละ

2. วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการหาค่าร้อยละ โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

3. วิเคราะห์ประเมินผลแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

4. สรุปผลโดยใช้ตาราง การพรรณนาและอภิปรายผล

5.1 สรุปผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 23 คน พบว่า นักเรียนที่มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มผ่านเกณฑ์ จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 82.61 และนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 17.39

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน มีค่า Mean = 8.83, S.D. = 2.12 และหลังเรียนมีค่า Mean = 14.17, S.D. = 2.75 เมื่อทดสอบด้วยสถิติ paired t-test นักเรียนมีความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 ($t = 20.87$, sig = 0.000)

ตอนที่ 3 ผลระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.57, S.D. = 0.62) เมื่อพิจารณาแต่ละด้านมีคะแนนเฉลี่ยเรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้อ (Mean = 4.60, S.D. = 0.62) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ (Mean = 4.57, S.D. = 0.61) และด้านเนื้อหา (Mean = 4.55, S.D. = 0.67)

5.2 อภิปรายผล

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาความสามารถการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 23 คน พบว่า นักเรียนที่มีคะแนนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มผ่านเกณฑ์ จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 82.61 และนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 17.39 ส่วนนักเรียนที่ไม่ผ่านเกณฑ์เพราะว่าเป็นเด็กสมาธิสั้นและเนื่องมาจากจากการพิจารณาคะแนนการทดสอบแต่ละครั้ง การทดสอบครั้งที่ 1 มีคะแนนเฉลี่ย 7.48 เป็นหน่วยการเรียนรู้เรื่องสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากซึ่งเป็นเรื่องที่ยาก นักเรียนส่วนใหญ่จะมีพื้นฐานความรู้มาก่อน เมื่อการทดสอบครั้งที่ 2 คะแนนเฉลี่ย 7.17 เป็นเรื่องเกี่ยวกับทฤษฎีพีทาโกรัสและเป็นเรื่องที่ต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส สร้างจากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่ทับซ้อนกัน เป็นเรื่องใหม่เมื่อเวลาทำแบบทดสอบนักเรียน ซึ่งมีนักเรียนบางคนทำแบบทดสอบไม่ได้ แต่เมื่อเรียนเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน นักเรียนสามารถเชื่อมโยงเรื่องเก่ามาสู่เรื่องใหม่ได้และมีคะแนนสูงขึ้นตามลำดับ ซึ่งดวงเดือน อ่อนน่วม (2542, น. 126-133) ได้เสนอแนะเทคนิคการพัฒนาความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ว่า การใช้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์หลายระดับโดยที่ครูประเมินโจทย์ไว้หลายระดับ

ความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ของเด็กแต่ละคนเพื่อไม่ให้เด็กขาดแรงจูงใจในการแก้ โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในขณะที่เดียวกันก็พบความสำเร็จในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์เพื่อ สร้างแรงจูงใจในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนขึ้นและครูลิเก้บรัดนิค (Krulik & Rudnick, 1988, p. 19) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ คือ 1) การอ่านทำความเข้าใจ โจทย์ 2) การสำรวจเงื่อนไขและข้อมูลใน โจทย์ที่จำเป็นต่อการแก้ปัญหา 3) การเลือก วิธีการมาใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 4) การดำเนินการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ 5) การตรวจสอบและนำวิธีการแก้โจทย์ปัญหาเพื่อนำไปใช้ต่อไป

สำหรับการใช้อริยสัจ 4 มาช่วยในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์นั้นทำให้นักเรียน ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นดังที่ วิทย์ วิศเวทย์และเสถียรพงษ์ วรรณปก (2547, น. 42-43), สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ (2549) ได้สรุปว่า วิธีสอนแบบอริยสัจ 4 มีขั้นตอน คือ 1) ขึ้นกำหนดปัญหาหรือขั้นทุกข์ ครูช่วยนักเรียนให้ได้ศึกษาพิจารณาปัญหาที่เกิดขึ้นด้วย ตนเองด้วยความรอบคอบและพยายามกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งนักเรียนจะต้องคิดแก้ไขให้ได้ 2) ขึ้นสมมติฐานหรือขั้นสมุทัย ครูช่วยให้นักเรียนได้พิจารณาเองว่าสาเหตุของปัญหาที่ยกขึ้นมา กล่าวในขั้นที่ 1 นั้นมีอะไรบ้าง 3) ขึ้นการทดลองหรือเก็บข้อมูลหรือขั้นนิโรธ ขึ้นทำให้แจ้ง ครูต้อง สอนให้นักเรียนได้กระทำหรือทำการทดลองด้วยตนเองตามหัวข้อต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ 4) ขึ้น วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลหรือมรรค จากการทดลองกระทำด้วยตนเองหลาย ๆ ครั้ง ย่อมจะได้ผล ออกมาชัดเจนผลบางประการชี้ให้เห็นว่า แก้ปัญหาได้บ้างแต่ไม่ค่อยชัดเจนนัก ผลที่ถูกต้องชี้ให้เห็น ว่าแก้ปัญหาได้แน่นอนแล้วและได้บรรลุจุดหมายแล้ว ได้แนวทางหรือข้อปฏิบัติที่เราต้องการแล้ว เหล่านี้หมายความว่า จะต้องวิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้นบันทึกไว้ในขั้นที่ 3 จนแจ่มแจ้งว่า ทำอย่างไรจึงจะแก้ปัญหาที่กำหนดในขั้นที่ 1 ได้สำเร็จ

บงกชรัตน์ สมานสินธุ์ (2551, น. บทคัดย่อ) ศึกษาเรื่อง ผลการจัดการเรียนการสอน แบบอริยสัจ 4 ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) ความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะการ เชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจากได้รับการจัดการเรียนการสอน แบบอริยสัจ 4 สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการ แก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังจาก ได้รับการจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 60 ขึ้นไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 และปีวัฒนา ตังนุ (2557, น. บทคัดย่อ) การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทาง คณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนและตัวเลข โดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเบญจลักษณ์พิทยา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 28

พบว่านักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนการพัฒนาเฉลี่ยร้อยละ 40.81 และหลังการพัฒนาเฉลี่ยร้อยละ 81.77 แสดงว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง จำนวนและตัวเลขโดยใช้การจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 หลังการพัฒนาสูงกว่าก่อนการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์การแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ก่อนเรียน มีค่า Mean = 8.83, S.D. = 2.12 และหลังเรียนมีค่า Mean = 14.17, S.D. = 2.75 เมื่อทดสอบด้วยสถิติ paired t-test นักเรียนมีความรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 ($t = 20.87$, sig = 0.000) คะแนนก่อนเรียน โดยใช้ อริยสัจ 4 คะแนนเต็ม 20 คะแนน นักเรียนได้คะแนนเกินครึ่งมาจำนวน 10 คน จากนักเรียน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 43.48 หลังจากเรียนรู้ไปแล้วใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชุดเดียวกัน ปรับโจทย์เล็กน้อยนักเรียนมีคะแนนสูงขึ้นจำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 95.65 อาจกล่าวได้ว่า การเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับงานวิจัยของ โสภิตา ศรีโพธิ์ชัย (2556, น. บทคัดย่อ) ผลของการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักร่วมกับหลักอริยสัจ 4 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักร่วมกับหลักอริยสัจ 4 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสิงหา จันทน์ขาว (2558, น. บทคัดย่อ) ผลของการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีอริยสัจสี่ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเศษศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลระดับความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้การเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 พบว่า ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (Mean = 4.57, S.D. = 0.62) เมื่อพิจารณาแต่ละด้านมีคะแนนเฉลี่ยเรียงจากมากไปน้อย ดังนี้ ด้านบรรยากาศการเรียน (Mean = 4.60, S.D. = 0.62)ด้านประโยชน์ที่ได้รับ (Mean = 4.57, S.D. = 0.61) และด้านเนื้อหา (Mean = 4.55, S.D. = 0.67) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านมีรายละเอียดดังนี้ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้นี้ได้แก่ มีความกระตือรือร้นในการเรียน เกิดความคิดที่หลากหลายจากการทำงานร่วมกับผู้อื่น เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเรียน มีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม เปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ได้แก่ นำอริยสัจ 4 สร้างความรู้

ความเข้าใจด้วยตนเองได้ และทำให้การเรียนรู้ง่ายขึ้น ช่วยให้ยอมรับความคิดเห็นของ ช่วยให้นักเรียนตัดสินใจโดยใช้เหตุผล นักเรียนนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในวิชาอื่นๆ ด้านเนื้อหา ได้แก่ เนื้อหายากแต่สามารถทำให้เข้าใจได้ง่าย ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะกับผู้เรียน เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เชื่อมโยงกัน เนื้อหาเหมาะกับเวลาที่กำหนด เนื้อหาสามารถนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของโสภิตา ศรีโพธิ์ชัย (2556, น. บทคัดย่อ) ผลของการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักร่วมกับหลักอริยสัจ 4 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นหลักร่วมกับหลักอริยสัจ 4 อยู่ในระดับมากที่สุด และสิงหา จันทน์ขาว (2558, น. บทคัดย่อ) ผลของการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีอริยสัจสี่ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเพศศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีอริยสัจสี่โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

5.3 ข้อค้นพบจากงานวิจัย

เนื่องจากเนื้อหาเรื่องทฤษฎีพีทาโกรัส เป็นเรื่องที่ต้องใช้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างด้านต่าง ๆ การจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 ครูผู้สอนสามารถยกสถานการณ์ที่นักเรียนสามารถพบได้ในชีวิตรประจำวันเพื่อให้นักเรียนเห็นภาพและเข้าใจในเนื้อหา จึงทำให้บทเรียนง่ายขึ้น เช่น ครูนำภาพอาคารในรูปแบบต่าง ๆ และให้นักเรียนร่วมกันสังเกตอาคารเรียนหรือสิ่งก่อสร้างที่อยู่ใกล้เคียงทั้งข้างนอกห้องเรียนและภายในห้องเรียน และให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่านักเรียนเห็นอาคารเรียนหรือสิ่งก่อสร้างเป็นรูปเรขาคณิตอะไรบ้าง จากนั้นครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตที่พบ ซึ่งนักเรียนจะเห็นว่ามียุโรปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยมต่างๆ ครูจึงเชื่อมโยงความรู้มายังเรื่องรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เพื่อนำไปสู่การค้นหาลักษณะของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก หลังจากนั้นครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียน โดยครูถามว่า “นักเรียนทราบหรือไม่ว่ารูปสามเหลี่ยมมุมฉากมีสมบัติอย่างไร ” นักเรียนตอบว่า รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก คือ สามเหลี่ยมที่มีมุมใดมุมหนึ่งเป็นมุมฉาก หรือ 90 องศา นักเรียนจะช่วยกันคิดหาคำตอบ มีทั้งร่วมกันคิดและมีทั้งการแข่งขันทำให้เกิดความสนุกสนาน และเมื่อนักเรียนทำแบบฝึกและแบบทดสอบก็เพิ่มความเข้าใจในเรื่องที่เรียนมากยิ่งขึ้น

อีกประการหนึ่งการจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 นั้น สามารถช่วยให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ และนักเรียนยังสามารถแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

5.4 ข้อเสนอแนะ

5.4.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้

1) ครูผู้สอนควรนำสถานการณ์ปัญหาในชีวิตประจำวัน มาเชื่อมโยงและสอดแทรกในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนเห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น และครูควรหาหรือเลือกสื่อหรืออุปกรณ์การสอน เช่น รูปภาพ อาคารสถานที่ เป็นต้น ที่ใกล้เคียงกับชีวิตประจำวันเพื่อให้นักเรียนจะได้เชื่อมโยงความคิดได้ดี

2) การจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 เป็นวิธีการเรียนแบบใหม่ซึ่งนักเรียนยังไม่เคยเรียนมาก่อน ดังนั้นครูผู้สอนจึงต้องอธิบายเกี่ยวกับขั้นตอนการแก้ปัญหามแบบอริยสัจ 4 ให้นักเรียนเข้าใจและยกตัวอย่างให้ชัดเจน

3) ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูอาจเพิ่มเติมให้นักเรียนตั้งปัญหาในลักษณะใกล้เคียงกับสถานการณ์ปัญหาที่ครูกำหนดในแต่ละครั้งที่จัดการเรียนการสอนเพื่อฝึกให้นักเรียนเป็นผู้มีความคิดริเริ่มและแก้ปัญหที่นักเรียนสร้างโจทย์ขึ้นเองเพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียนให้มากยิ่งขึ้น

5.4.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรจะมีการทำวิจัยโดยการจัดการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 โดยศึกษาตัวแปรอื่น ๆ เช่น ทักษะการใช้เหตุผล ทักษะการสื่อสาร และการนำเสนอให้กับนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หรือ 3 และในเนื้อหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

บรรณานุกรม



บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ปรับปรุง 25560)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). *เอกสารประกอบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์(ร.ส.พ.).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2546). *การจัดการเรียนรู้อิงกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- กนิษฐา ภาโว. (2549). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบอริยสัจสี่ (สารนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กมล ชื่นทองคำ. (2527). *ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านมิติสัมพันธ์กับ ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใน โรงเรียนสังกัด กรุงเทพมหานคร (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- กรมวิชาการ. (2541). *การสำรวจความเป็นไปได้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวการสอนของกรมวิชาการ (รายงานการวิจัย)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กรรณิการ์ เฟ่งพิศ. (2545). *การพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้สื่อประสม*. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จกมล แก้วโก. (2547). *การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิธีการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบสตอรี่ไลน์กับวิธีสอนแบบปกติ (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต)*. มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- ฉวีวรรณ รัตนประเสริฐ. (2548). *พีชคณิต*. กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- ศุภฎี สีตลารางค์. (2554). *ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการสอนแบบอริยสัจ 4 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2543). *เรื่องหน้ารู้สำหรับคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงเรียนพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ทวีศักดิ์ ญาณประทีปและคณะ. (2534). *พจนานุกรมฉบับเฉลิมพระเกียรติ พ.ศ. 2530* (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- ทิสนา แคมมณี. (2548). *ศาสตร์การสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- ทิสนา แคมมณี. (2552). *ศาสตร์การสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: ด้านสุทธาการพิมพ์.
- ชนพร สิ้นคู่. (2552). *ผลการใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติมวิชาภาษาไทยที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชน 2 บ้านกกไม้แดง จังหวัดพิษณุโลก*: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นภาพร ศรีจันทร์. (2551). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องเศรษฐศาสตร์ในชีวิตประจำวัน. กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม โดยใช้ภาพการ์ตูนประกอบการเรียนแบบอริยสัจ 4* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- นิรมล บุญรักษา. (2554). *ผลการใช้หนังสืออ่านเพิ่มเติมสารงานบ้านที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติทางการเรียนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดท่าข้าม*. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- บงกชรัตน์ สมานสินธ์. (2551). *ผลการเรียนการสอนแบบอริยสัจ 4 ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พนม พงษ์ไพบูลย์ และคณะ. (2528). *สาโรช บัวศรี กับการศึกษาศาสตร์ตามแนวพุทธศาสตร์*. กรุงเทพฯ: รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์.
- พระเทพวิสุทธิเมธี (ปัญญานันทภิกขุ). (ม.ป.ป.). *อริยสัจ 4 ความจริงอันประเสริฐ 4 ประการ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ธรรมสภา.
- พระธรรมปิฎก. (2543). *พุทธธรรมเล่มที่ 4 ฉบับปรับปรุงและขยายความ*. โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.
- พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตฺโต). (2538). *พระพุทธ (ฉบับปรับปรุงและขยายความ)*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.

- พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตฺโต). (2544). *พุทธวิธีการสอน* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพฯ: สหธรรมิก.
- พระราชวรมุนี (ประยูรช ์ ปยุตฺโต). (2520). *พจนานุกรมพุทธศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์กรมการศาสนา.
- พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตฺโต). (2526). *การศึกษาศาสตร์ตามแนวพุทธศาสตร์*. กรุงเทพฯ: กราฟิการ์ต
- พระมหาประเสริฐ พรหมลา. (2554). *การศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความรับผิดชอบต่อการเรียนวิชาภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4 กับการสอนตามคู่มือครู* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2547). *ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: แฮ้าออฟเลอ์มีสท์
- พรศรี อุ๋นตุ้ม. (2558). *การคิดแก้ปัญหาโดยใช้กิจกรรมแบบอริยสัจ 4 สาระเศรษฐศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดคู่อำ อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่*. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). *การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- เขาวภา ประคองศิลป์. (2554). *ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบความเห็นชอบตามการเรียนรู้แบบอริยสัจ 4 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดเพชรบุรีภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2554* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วัฒนชัย ธิรศิลาเวทย์. (2546). *ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการสอนของครูพฤติกรรมการเรียนและพฤติกรรมด้านจิตพิสัยกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดมหาสารคาม* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วัชร ฐรณสิงห์. (2546). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง
- วิชัย พาณิชย์สวาย. (2545). *สอนอย่างไรให้เด็กเก่ง โจทย์คณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วิณา วัชรมะวิชญ. (2523). *การสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วีระศักดิ์ เลิศโสภาก. (2544). *ผลการใช้เทคนิคการสอน K-W-D-L ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4* (วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

- วาริ สี่ฝิ่ง. (2534). การเปรียบเทียบความสามารถ ในการแก้ปัญหาโจทย์สมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างกลุ่มที่มีความเชื่อ ในอัตลิจิตและปรลิจิต (วิทยานิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิลาวณย์ แก้วภูมิเห่. (2547). ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. กรุงเทพฯ: สิริวัฒนา อินเทอร์เน็ต.
- วิรุทธ วิเชียรโชติ และ นवलเพ็ญ วิเชียรโชติ. 2527). อารยจิตวิทยาพัฒนาการและการศึกษา. กรุงเทพฯ: อักษรไทย.
- รัตนภรณ์ ผ่านพิเคราะห์. (2544). การพัฒนาทักษะการคิด ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (วิทยานิพนธ์ ปริญญา มหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สิริพร ทิพย์คง. (2544). การแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.
- สมเดช บุญประจักษ์. (2543). การแก้ปัญหา. กรุงเทพฯ: สถาบันราชภัฏพระนคร.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2549). 21 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์
- สุมาลี จันทร์ชลอ. (2542). การวัดและประเมินผล. กรุงเทพฯ: เพลท หจก. สุเมตรฟิล์ม.
- สุมน อมรวิวัฒน์. (2542). การพัฒนาการเรียนรู้อตามแนวพุทธศาสตร์: ทักษะกระบวนการเผชิญ สถานการณ์. นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา.
- สาโรช บัวศรี. (2526). วิธีสอนตามขั้นตอนทั้งสี่ของอริยสัจ ศึกษาศาสตร์ตามแนวพุทธศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์วัฒนธรรมแห่งชาติ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2545). คู่มือการจัดการเรียนกลุ่มสาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา ลาดพร้าว.
- สำนักนายกรัฐมนตรี, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2542). พระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- สมใจ มีสมวิทย์. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบอริยสัจ 4 (สารนิพนธ์ปริญญา มหาบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สมวงษ์ แปลงประสพโชค. (2543). *คู่มือการสอนโครงงานคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: Learn and MATHGROUP.

โสภิตา ศรีโพธิ์ชัย. (2556). ผลของการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นหลักร่วมกับหลักอริยสัจ 4 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารบัณฑิตศึกษา*, 10(51).

สิงหา จันทน์ขาว. (2558). *ผลของการจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีอริยสัจสี่ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องเพศศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาต่างประเทศ

Bull, M. P. (1993). Exploring the effects on mathematics achievement of eighth grade students that are taught problem-solving through a four-step method that addresses the perceptual strengths of each student (Magic Math). *Dissertation Abstracts*, 54 (11), 5407-A.

Candela, L. L. (1998). Problem-based learning versus lecture : Effects on multiple choice test scores in associate degree nursing students. *Dissertation Abstract International*, 88-96.

Pretli, M. J. (2003). *An investigation to determine the effect of key words in mathematical word problem in two variables on the ability of mathematics students in grade 10 to solve problems*. *Dissertation*. Retrieved August 8, 2003, from (<http://proquest.umi.com/pqdweb?did=765202201&sid=2&clientId=61839&RQT=309>)

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 / 2562
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เวลา 2 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

ถ้า ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งมี \widehat{ABC} เป็นมุมฉาก โดยที่ c แทนความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก a และ b แทนความยาวของด้านประกอบมุมฉาก จะได้ว่าความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ดังนี้ $c^2 = a^2 + b^2$

2. มาตรฐานตัวชี้วัด / จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 มาตรฐาน ค.3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ให้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ม.2/2 ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค.6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด ม.2/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ม.2/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ม.2/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ม.2/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อความหมายและ

การนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

ตัวชี้วัด ม.2/5 เชื่อมโยงความรู้ต่างและการนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับสารอื่นๆ

ตัวชี้วัด ม.2/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1) นักเรียนสามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้

2) นักเรียนสามารถนำความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากไปใช้ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้

3. สาระการเรียนรู้

สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

4. กิจกรรมการเรียนรู้

- คาบที่ 1 (2 ชั่วโมง)

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูชี้แจงการเรียนรู้โดยใช้วิธีสังเกต 4 และอธิบายการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการหรือขั้นตอนของวิธีสังเกต 4 คือ

ทุกซ์ หมายถึง การกำหนดปัญหาของโจทย์คณิตศาสตร์ซึ่งอาจเกิดขึ้นกับครูหรือจากนักเรียนก็ได้

สมุทัย หมายถึง การตั้งสมมติฐานของโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ อาจเป็นการทำนายหรือคาดคะเนเอาไว้ล่วงหน้า และมีการตรวจสอบภายหลังอาจเป็นการค้นหาข้อมูลหรือการคำนวณเพื่อคิดหาคำตอบ

นิโรธ หมายถึง การทดลองหรือการปฏิบัติ การคำนวณจากปัญหาที่กำหนดไว้เพื่อหาคำตอบโดยวิธีการใดวิธีหนึ่ง

มรรค หมายถึง การสรุปผลและการนำเสนอคำตอบ ตรวจสอบว่าการตั้งสมมติฐานเป็นไปมากน้อยเพียงใด



2) ครูนำภาพอาคารในรูปแบบต่างๆ และให้นักเรียนร่วมกันสังเกตอาคารเรียนหรือสิ่งก่อสร้างที่อยู่ใกล้เคียงทั้งข้างนอกห้องเรียนและภายในห้องเรียน และให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็นว่านักเรียนเห็นอาคารเรียนหรือสิ่งก่อสร้างเป็นรูปเรขาคณิตอะไรบ้าง จากนั้นครูสนทนากับนักเรียนเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตที่พบ ซึ่งนักเรียนจะเห็นว่ามียุโรปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยมต่างๆ ครูจึงเชื่อมโยงความรู้อย่างเรื่องรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เพื่อนำไปสู่การค้นหาค่าสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

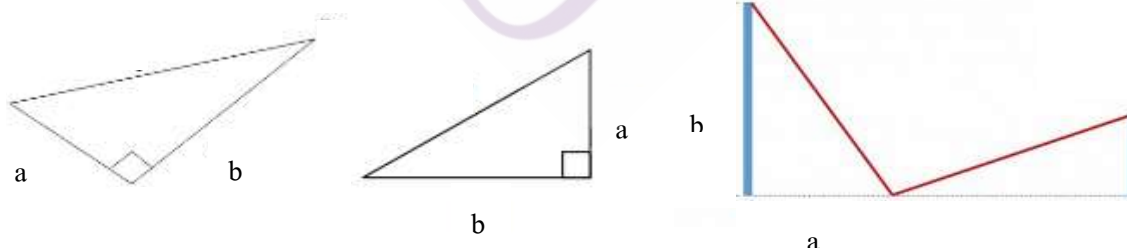
3) ครูตั้งคำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนโดยครูถามว่า “นักเรียนทราบหรือไม่ว่ารูปสามเหลี่ยมมุมฉากมีสมบัติอย่างไร ” นักเรียนตอบว่ารูปสามเหลี่ยมมุมฉาก คือ สามเหลี่ยมที่มีมุมใดมุมหนึ่งเป็นมุมฉาก หรือ 90 องศา

4) ครูสุ่มเรียกนักเรียน 2-3 คน ออกมาวาดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก และตั้งคำถามกับนักเรียนที่ไม่ได้ออกมาวาดรูปว่า ด้านประกอบมุมฉากคือด้านใด ด้านตรงข้ามมุมฉากคือด้านใด เพื่อกระตุ้นความคิดนักเรียน

ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 ทுகษ์

ครูตั้งปัญหาจากโจทย์ต่อไปนี้ ถ้าด้านประกอบมุมฉากเป็นด้านที่อยู่ติดกับมุมฉาก ได้แก่ \overline{AB} กับ \overline{BC} และด้านตรงข้ามมุมฉากเป็นด้านที่มีความยาวมากที่สุด ได้แก่ \overline{AC} ให้นักเรียนวาดรูปประกอบและกำหนดมุมให้ถูกต้อง



ขั้นที่ 2 สมมุติ

นักเรียนต้องตั้งสมมติฐานว่า \overline{AB} คือ มุม A \overline{BC} คือ มุม C และ \overline{AC} คือ มุม B

ขั้นที่ 3 นิโรธ

ครูให้นักเรียนทดลองสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากจำนวน 1 รูป พร้อมบอกความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสาม โดยลองกำหนดความยาวของด้านประกอบมุมฉากและมุมของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ขั้นที่ 4 ขั้นมรรค

ให้นักเรียนนำเสนอผลและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของด้านต่างๆ ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและสรุปจากความสัมพันธ์ที่ได้ เชื่อมโยงจากผลที่ได้

ขั้นสรุป

5) ครูยกตัวอย่างรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มา 2-3 ข้อ แล้วให้นักเรียนช่วยกันใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

6) นักเรียนแต่ละคนทำใบงานเรื่อง เขียนได้หรือไม่ เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลย โดยให้นักเรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจ นักเรียนคนใดทำไม่ถูกต้องให้แก้ไขให้ถูกต้อง

7) ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากว่า กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก เท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก

5. อุปกรณ์ / สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 2) ใบกิจกรรมกลุ่มที่ 1 เรื่อง ลองวัดดู
- 3) ใบงาน เรื่อง เขียนได้หรือไม่
- 4) แบบทดสอบที่ 1 เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

6. การวัดและประเมินผล

- วิธีการวัด

- 1) สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- 2) ใบงาน เรื่อง เขียนได้หรือไม่
- 3) ตรวจแบบทดสอบที่ 1 เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

- เครื่องมือ

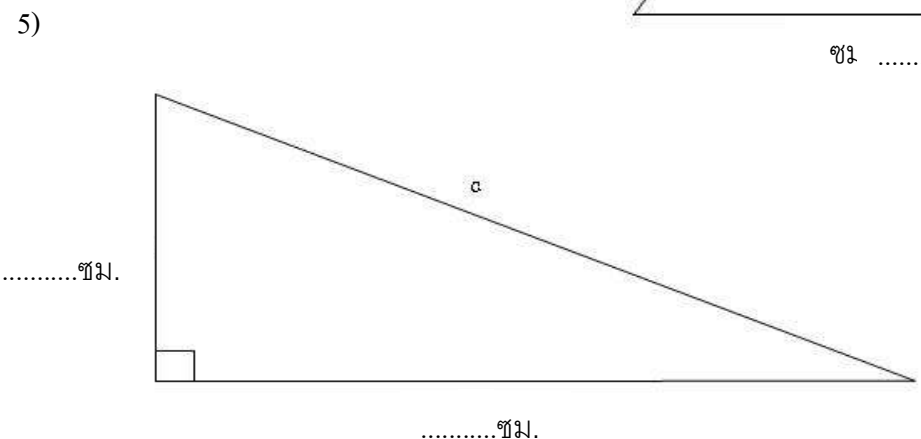
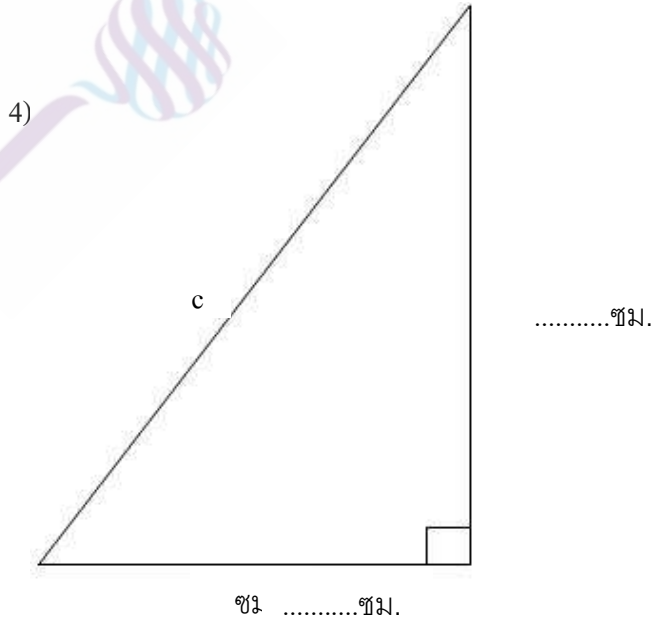
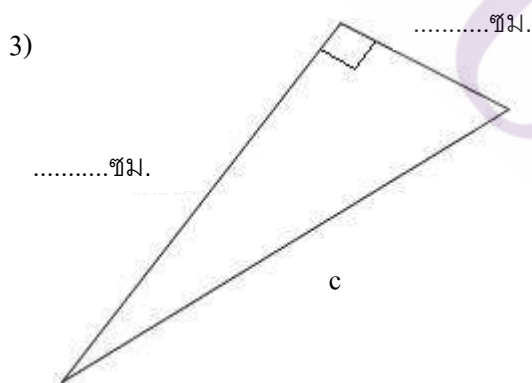
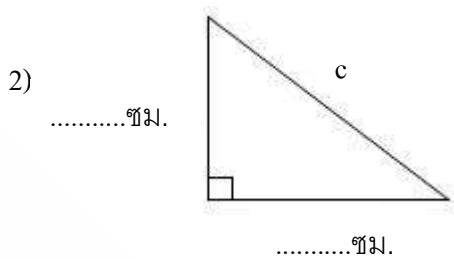
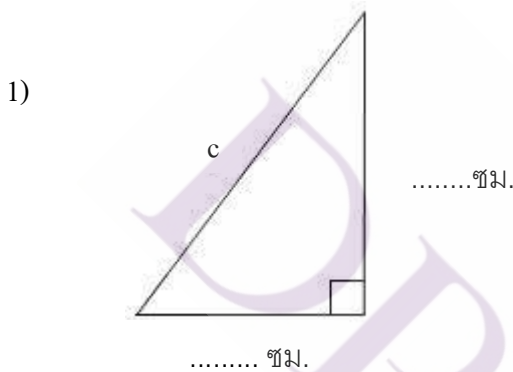
- 1) แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม
- 2) แบบประเมินใบงาน เรื่อง เขียนได้หรือไม่

ใบกิจกรรมกลุ่มที่ 1 เรื่อง สองวัตถุ

กลุ่มที่.....

สมาชิก.....

คำชี้แจง กำหนดให้รูปสามเหลี่ยมมุมฉากต่อไปนี้ มีด้านตรงข้ามมุมฉากยาว c เซนติเมตรและด้านประกอบมุมฉากให้นักเรียนในแต่ละกลุ่มกำหนดเอง และวัดความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากแล้วเติมค่าต่างๆ ลงในตารางให้ถูกต้อง

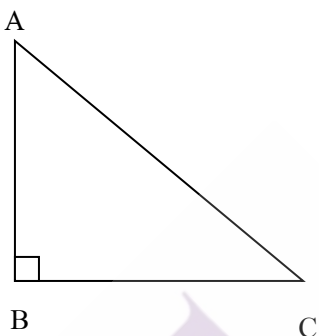


ใบงาน เรื่อง เขียนได้หรือไม่

คำชี้แจง ให้นักเรียนหาคำตอบเติมลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

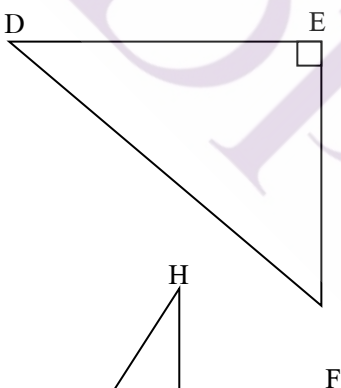
1. จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้ต่อไปนี้ จงบอกว่าด้านใดเป็นด้านตรงข้ามมุมฉากและด้านใดเป็น ด้านประกอบมุมฉาก

1)



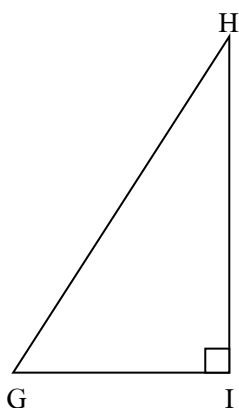
- ด้านตรงข้ามมุมฉาก คือ
- ด้านประกอบมุมฉาก คือ.....และ.....

2)



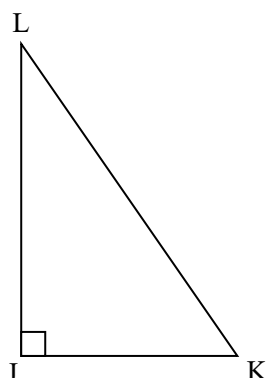
- ด้านตรงข้ามมุมฉาก คือ
- ด้านประกอบมุมฉาก คือ.....และ.....

3)



- ด้านตรงข้ามมุมฉาก คือ
- ด้านประกอบมุมฉาก คือ.....และ.....

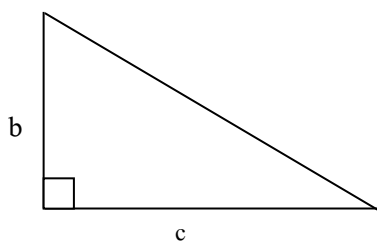
4)



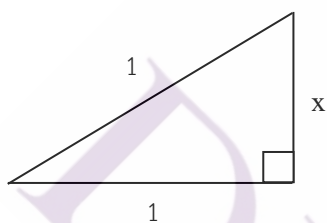
- ด้านตรงข้ามมุมฉาก คือ
- ด้านประกอบมุมฉาก คือ.....และ.....

2. รูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้ในแต่ละข้อต่อไปนี้ ตัวอักษรหรือตัวเลขที่กำกับด้านเป็นความยาวด้าน จงใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสาม

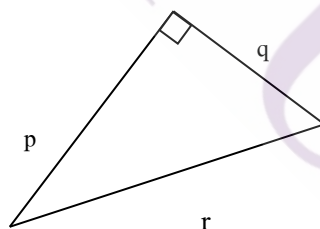
1)



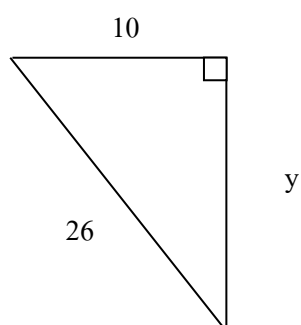
2)



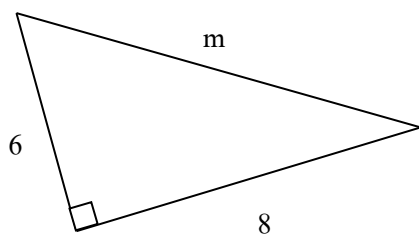
3)



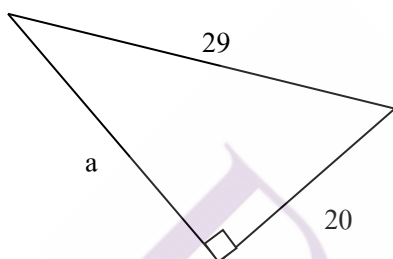
4)



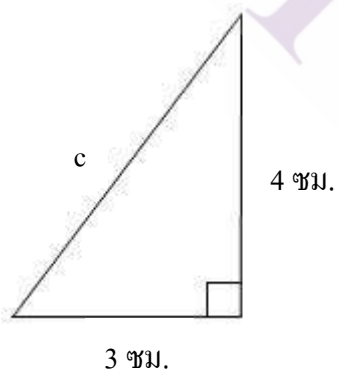
5)



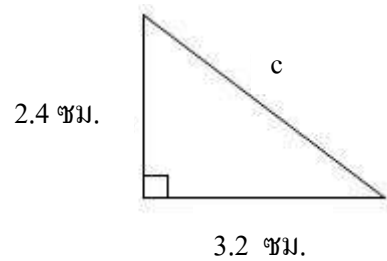
6)



7)



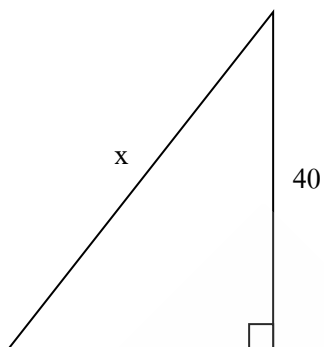
8)



แบบทดสอบที่ 1 เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

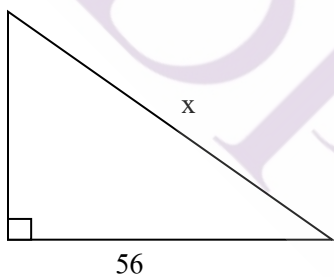
คำชี้แจง ให้นักเรียนหาความยาวของด้านที่เหลือของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากต่อไปนี้ และกำหนดมุมแต่ละมุมให้ชัดเจน (10 คะแนน)

1)



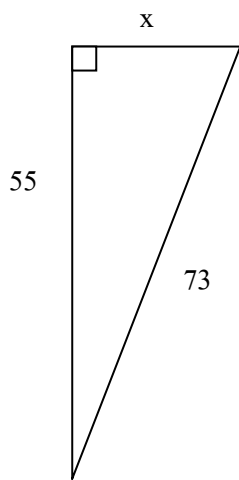
.....

2)



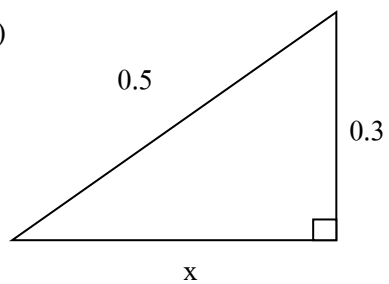
.....

3)



.....

4)



.....

.....

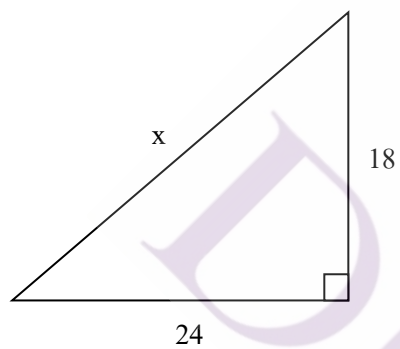
.....

.....

.....

.....

5)



.....

.....

.....

.....

.....

.....

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 / 2562
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง ทฤษฎีพีทาโกรัส เวลา 5 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

ทฤษฎีบทพีทาโกรัสเป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยความสัมพันธ์ของความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งกล่าวได้ว่า กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก

2. มาตรฐานตัวชี้วัด / จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 มาตรฐาน ค.3.2 ใช้การนิกภาพ (visualization) ให้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ม.2/2 ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค.6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด ม.2/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ม.2/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ม.2/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ม.2/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

ตัวชี้วัด ม.2/5 เชื่อมโยงความรู้ต่างและการนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับสารอื่นๆ

ตัวชี้วัด ม.2/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

1) นักเรียนสามารถเขียนความสัมพันธ์ของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตามทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้

2) นักเรียนสามารถหาความยาวของด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเมื่อ กำหนดความยาวของด้านให้โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้

3. สาระการเรียนรู้แกนกลาง

ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

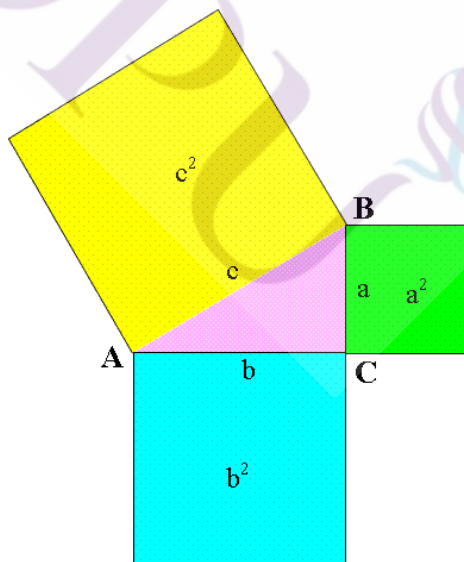
4. กิจกรรมการเรียนรู้

- คาบที่ 1 (1 ชั่วโมง)

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูอธิบายเกี่ยวกับนิยามของทฤษฎีบทพีทาโกรัส ดังนี้ รูปสามเหลี่ยมใดๆ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉากมีค่าเท่ากับผลบวกของพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉากสองด้าน

2) ครูนำรูปภาพของเกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาให้นักเรียนศึกษาและร่วมกันสรุปให้ได้มาซึ่งสูตร ดังนี้ $c^2 = a^2 + b^2$ โดยที่ c คือ ด้านตรงข้ามมุมฉาก และ a, b คือ ด้านประกอบมุมฉาก



ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวน

ครูตั้งปัญหาจากโจทย์ต่อไปนี้ สามเหลี่ยมมุมฉากรูปหนึ่ง มีด้านประกอบมุมฉาก \overline{AC} ยาว 7 เซนติเมตร และ \overline{BC} ยาว 24 เซนติเมตร ตามลำดับ จงหาความยาวของด้านที่เหลือว่ายาวกี่ เซนติเมตร

ขั้นที่ 2 ขั้นสมมุติ

นักเรียนต้องตั้งสมมติฐานว่า ความยาวของด้านที่เหลือยาวประมาณ 25 เซนติเมตร

ขั้นที่ 3 ขั้นนิรนัย

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

ขั้นที่ 4 ขั้นมรรค

นักเรียนนำเสนอผลงานและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัสพร้อมสรุปคำตอบที่ถูกต้อง

ขั้นสรุป

3) ครูยกตัวอย่าง โจทย์เกี่ยวกับทฤษฎีพีทาโกรัสอีก 2 ข้อ แล้วให้นักเรียนทุกคนร่วมกันหาคำตอบที่ถูกต้องของโจทย์นั้นๆ

4) นักเรียนทำใบงานเกี่ยวกับ เรื่องทฤษฎีพีทาโกรัส เมื่อนักเรียนทุกคนทำใบงานเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบงาน โดยให้นักเรียนแลกเปลี่ยนกันตรวจ นักเรียนคนใดทำไม่ถูกต้องให้แก้ไขให้ถูกต้อง

5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับ ทฤษฎีบทพีทาโกรัสเป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยความสัมพันธ์ของความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ซึ่งกล่าวได้ว่า กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก

5. อุปกรณ์ / สื่อการเรียนรู้

ใบงาน เรื่อง เรื่องทฤษฎีพีทาโกรัส

6. การวัดและประเมินผล

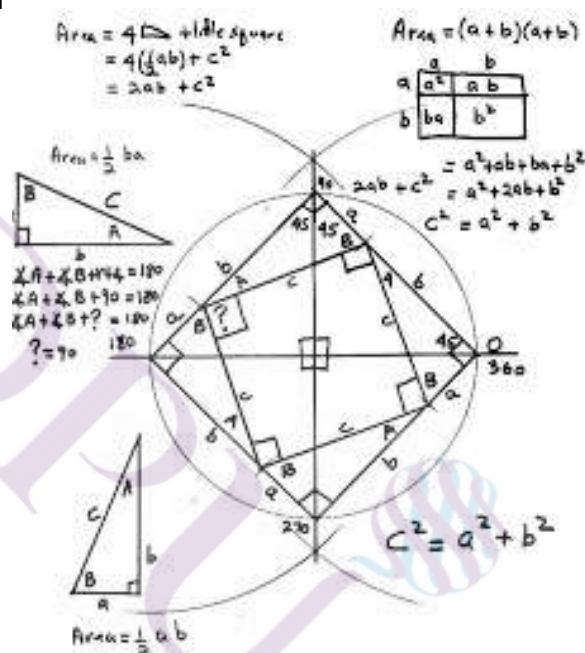
แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

- คาบที่ 2 (2 ชั่วโมง)

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูทบทวนความรู้เดิมเรื่องสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียน โดยครูถามว่า รูปสามเหลี่ยมมุมฉากหมายถึงอะไรและประกอบไปด้วยด้านอะไรบ้าง

2) ครูนำรูปภาพเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่สร้างจากด้านสามด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก และให้นักเรียนช่วยกันสังเกตว่าเพราะเหตุใดรูปสามเหลี่ยมจึงทับซ้อนกับรูปสี่เหลี่ยมได้พอดี

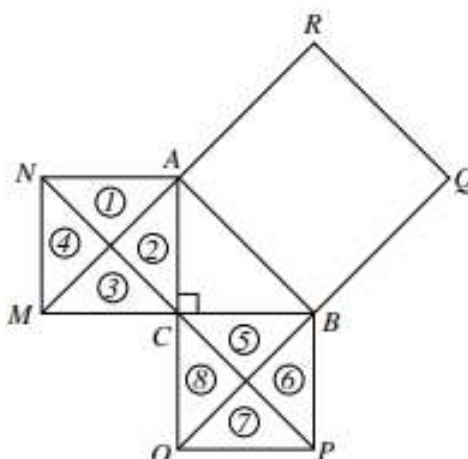


ขั้นสอน ให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม

ขั้นที่ 1 ทุกข์

ครูตั้งปัญหาจากโจทย์ต่อไปนี้ เมื่อนำรูปสามเหลี่ยม 8 ชิ้น ไปวางซ้อนทับ

ARQB จะวางซ้อนทับ ARQB ได้สนิทพอดีหรือไม่

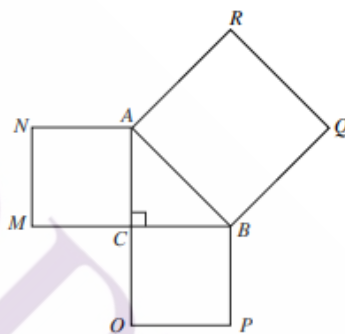


ขั้นที่ 2 สมุทัย

นักเรียนต้องตั้งสมมติฐานว่านักเรียนจะต้องทำอะไรถึงจะได้รูปสามเหลี่ยมทั้ง 8 ชิ้น และรูปสามเหลี่ยมทั้ง 8 ชิ้นวางทับซ้อนรูปสี่เหลี่ยมได้สนิทพอดี

ขั้นที่ 3 นิโรธ

- นักเรียนทดลองใช้กระดาษสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC โดยมี \overline{AC} และ \overline{CB} ซึ่งเป็นด้านประกอบมุมฉากเท่ากัน และ \overline{AB} เป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก
- สร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบน \overline{AC} , \overline{CB} และ \overline{AB} กำหนดชื่อเป็น $\square ACMN$, $\square CBPO$ และ $\square ARQB$ ตามลำดับจากอุปกรณ์ที่ครูจัดเตรียมตามรูปที่กำหนดให้



- ลาก \overline{AM} , \overline{NC} , \overline{CP} และ \overline{OB}
- ตัด $\square ACMN$, $\square CBPO$ แต่ละรูปออกเป็น 4 ชิ้น

ขั้นที่ 4 มรรค

นักเรียนนำเสนอผลงานและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและสรุปความสัมพันธ์ที่ได้

ขั้นสรุป

- 3) ให้นักเรียนทบทวนโดยแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 4 คน ครูมอบหมายให้นักเรียนแต่ละกลุ่มปฏิบัติงานในใบกิจกรรมกลุ่มที่ 2 เรื่อง พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- 4) สมาชิกทุกคนในกลุ่มร่วมกันศึกษาขั้นตอนการปฏิบัติในใบกิจกรรมกลุ่มที่ 2 แล้วอธิบายแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกัน

5) สมาชิกแต่ละคนในกลุ่มร่วมกันปฏิบัติใบกิจกรรมกลุ่มที่ 2 ตามแผนที่วางไว้ และตอบคำถามตามประเด็นต่อไปนี้

- พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้าน AC AB และ BC เท่ากับกี่ตารางเซนติเมตร
- พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉากหรือไม่

- รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

6) เมื่อทำกิจกรรมกลุ่มเสร็จแล้ว ให้นักเรียนเลือกตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลงานของกลุ่มตนเองให้เพื่อนฟัง และอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนยังทำไม่สมบูรณ์

7) ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉากกับผลบวกของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉาก

5. อุปกรณ์ / สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 2) ใบกิจกรรมกลุ่มที่ 2.1
- 3) กระดาษ
- 4) กรรไกร
- 5) ไม้บรรทัด
- 6) ปากกาสี

6. การวัดและประเมินผล

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

- คาบที่ 3 (1 ชั่วโมง)

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

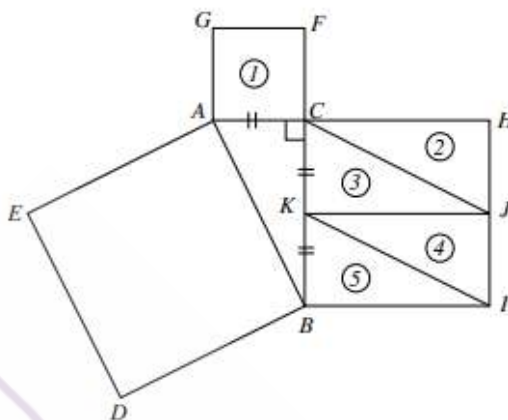
1) ครูทบทวนใบงานกลุ่มจากครั้งที่แล้วและอธิบายเพิ่มเติมพร้อมทั้งใช้คำถามกระตุ้นความคิดของนักเรียนว่า ถ้านักเรียนตัดกระดาษผิครูรูปสามเหลี่ยมจะวางซ้อนทับสี่เหลี่ยมจัตุรัสได้สนิทพอดีหรือไม่

ชั้นสอน

ชั้นที่ 1 ชั้นทุกขั้

ครูตั้งโจทย์ปัญหาต่อไปนี้ ถ้านักเรียนเป็นรูปสามเหลี่ยมทั้ง 5 ชิ้น ไปซ้อนทับ

ABDE จะวางซ้อนทับ ABDE ได้สนิทพอดีหรือไม่ โดยครูกำหนดมุมและด้านต่างๆให้

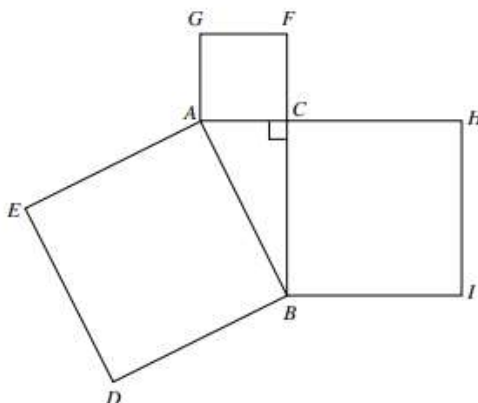


ชั้นที่ 2 สมุทัย

นักเรียนต้องตั้งสมมติฐานว่านักเรียนจะต้องตัดกระดาษอย่างไรให้ได้รูปสามเหลี่ยมทั้ง 5 ชิ้น และรูปสามเหลี่ยมทั้ง 5 ชิ้นวางทับซ้อนรูปสี่เหลี่ยมได้สนิทพอดี

ชั้นที่ 3 นิโรธ

- ให้นักเรียนใช้กระดาษสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากจาก ABC โดยมีมุม ACB เป็นมุมฉากและ \overline{CB} ยาวเป็นสองเท่าของ \overline{AC}
- สร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบน \overline{AB} , \overline{AC} และ \overline{BC} กำหนดชื่อเป็น ABDE, AGFC และ BCHI ตามลำดับ ตามลำดับจากอุปกรณ์ที่ครูจัดเตรียมตามรูปที่กำหนดให้



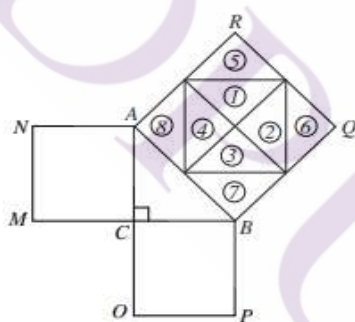
- ตัด \square AGFC และตัด \square BCHI โดยแบ่ง \square BCHI ออกเป็น 4 ส่วน โดยมีจุด J และ จุด K เป็นจุดกึ่งกลางของ \overline{HI} และ \overline{BC} ตามลำดับ

ขั้นที่ 4 ขั้นมรรค

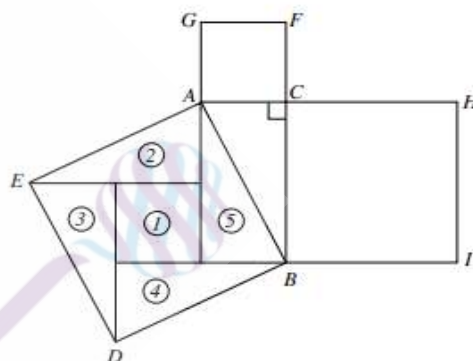
ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลงานที่ได้ และสุ่มนักเรียน 2-3 คนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนและครูใช้คำถามเพื่อนที่ไม่ได้ออกมาหน้าชั้นเรียนเพื่อทดสอบความเข้าใจของนักเรียน

ขั้นสรุป

2) ให้นักเรียนนำรูปสามเหลี่ยม 8 ชิ้นกับ \square ARQB ในกิจกรรมที่ 1 และรูปสามเหลี่ยม 5 ชิ้นกับ \square ABDE ในกิจกรรมที่ 2 เมื่อนักเรียนได้นำชิ้นส่วนจากพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉากไปวางซ้อนทับพื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉาก ซึ่งจะวางได้เต็มรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉากพอดี



รูปกิจกรรมที่ 1



รูปกิจกรรมที่ 2

3) ครูและนักเรียนแสดงความคิดเห็นและได้ข้อสรุปว่า ผลบวกของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉากเท่ากับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉากของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

5. อุปกรณ์ / สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 2) ใบกิจกรรมกลุ่มที่ 2.2
- 3) กระดาษ

- 4) กรรไกร
- 5) ไม้บรรทัด
- 6) ปากกาสี

6. การวัดและประเมินผล

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

- คาบที่ 4 (1 ชั่วโมง)

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูทบทวนเกี่ยวกับกำลังของด้านตรงข้ามมุมฉากกับผลบวกกำลังสองของด้านประกอบมุมฉากเพื่อทบทวนความรู้เดิมและสามารถเชื่อมโยงกับโจทย์ต่างๆได้

ชั้นสอน

ขั้นที่ 1 ทักซ์

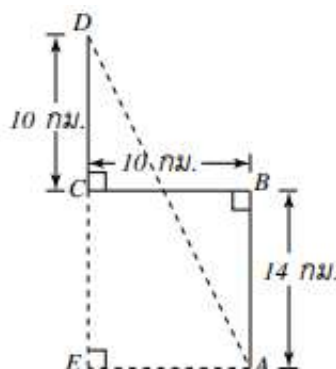
ครูกำหนดปัญหาจากโจทย์ต่อไปนี้ ชายคนหนึ่งจีรจักรยานไปทางทิศเหนือ 14 กิโลเมตร แล้วเดินทางต่อโดยการเดินเท้าไปทางทิศตะวันตกอีก 10 กิโลเมตร จากนั้นนั่งเรือขึ้นไปทางทิศเหนืออีก 10 กิโลเมตรจึงถึงที่หมาย ชายคนนี้อยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นกี่ กิโลเมตร (ให้นักเรียนวางภาพประกอบ)

ขั้นที่ 2 สมุทัย

นักเรียนต้องตั้งสมมติฐานว่าชายคนนี้อยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นมากกว่า 10 กิโลเมตร

ขั้นที่ 3 นิโรธ

นักเรียนทดลองสร้างรูปตามที่โจทย์กำหนด เมื่อได้รูปแล้วให้นักเรียนใช้วิธีการคำนวณเพื่อหาคำตอบจากสูตร $c^2 = a^2 + b^2$ (นักเรียนต้องจัดสร้างรูปลักษณะนี้หรือใกล้เคียง)



ขั้นที่ 4 มรรค

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลของคำตอบที่ได้ และครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง

ขั้นสรุป

2) ครูยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาเพิ่มเติมอีก 2 ข้อและให้นักเรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นพร้อมกับหาคำตอบที่ถูกต้อง

3) นักเรียนนำไปกิจกรรม เรื่อง โจทย์เจ้าปัญหา กลับไปทำเป็นการบ้านและนำมาส่งในคาบต่อไป

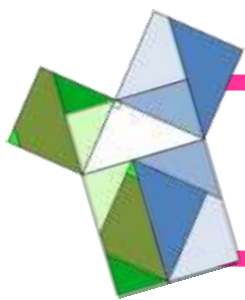
4) นักเรียนทำแบบทดสอบเป็นรายบุคคล

5. อุปกรณ์ / สื่อการเรียนรู้

- 1) หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 2) ใบงานกิจกรรม เรื่อง โจทย์เจ้าปัญหา
- 2) แบบทดสอบ

6. การวัดและประเมินผล

แบบทดสอบ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

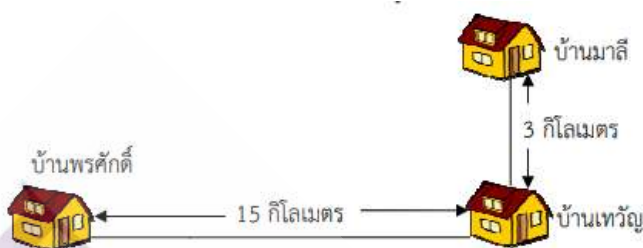


ใบงาน เรื่อง โจทย์เจ้าปัญหา

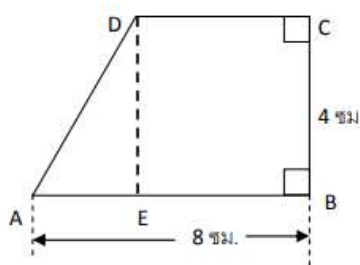
ชื่อ.....นามสกุล.....เลขที่.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแสดงทำให้ถูกต้อง

- บ้านของพรศักดิ์กับบ้านของเทวัญอยู่บนถนนสายเดียวกัน โดยบ้านของคนทั้งสองห่างกัน 15 กิโลเมตร ส่วนบ้านของมาลีอยู่ห่างจากบ้านของเทวัญ 3 กิโลเมตร ดังรูป บ้านของพรศักดิ์กับบ้านของมาลีระยะที่ใกล้ที่สุดห่างกันกี่กิโลเมตร



- ถ้า AB ยาว 8 เซนติเมตร CD ยาว 5 เซนติเมตร และ BC ยาว 4 เซนติเมตร แล้ว AD ยาวเท่าใด



.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 2.1 (ทำงานกลุ่ม)
เรื่อง พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

กลุ่มที่.....

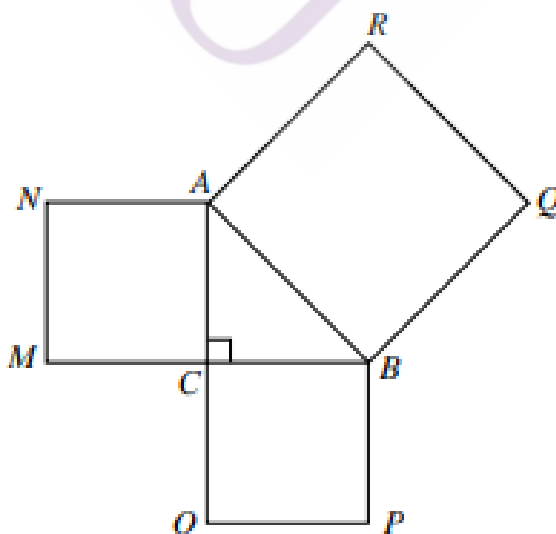
สมาชิก.....

.....

.....

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนต่อไปนี้

- นักเรียนทดลองใช้กระดาษสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC โดยมี \overline{AC} และ \overline{CB} ซึ่งเป็นด้านประกอบมุมฉากยาวเท่ากันและ \overline{AB} เป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก
- สร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบน \overline{AC} , \overline{CB} และ \overline{AB} กำหนดชื่อเป็น $\square ACMN$, $\square CBPO$ และ $\square ARQB$ ตามลำดับจากอุปกรณ์ที่ครูจัดเตรียมตามรูปที่กำหนดให้
- ลาก \overline{AM} , \overline{NC} , \overline{CP} และ \overline{OB}
- ตัด $\square ACMN$, $\square CBPO$ แต่ละรูปออกเป็น 4 ชิ้น



ใบกิจกรรมที่ 2.2 (ทำงานกลุ่ม)
เรื่อง พื้นที่รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

กลุ่มที่.....

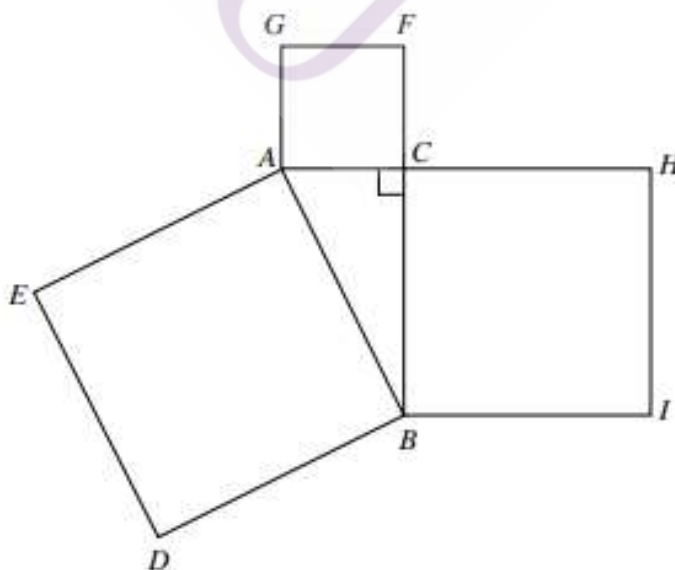
สมาชิก.....

.....

.....

ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนต่อไปนี้

- ให้นักเรียนใช้กระดาษสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC โดยมีมุม ACB เป็นมุมฉากและ \overline{CB} ยาวเป็นสองเท่าของ \overline{AC}
- สร้างรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบน \overline{AB} , \overline{AC} และ \overline{BC} กำหนดชื่อเป็น $\square ABDE$, $\square AGFC$ และ $\square BCHI$ ตามลำดับ ตามลำดับจากอุปกรณ์ที่ครูจัดเตรียมตามรูปที่กำหนดให้
- ตัด $\square AGFC$ และตัด $\square BCHI$ โดยแบ่ง $\square BCHI$ ออกเป็น 4 ส่วน โดยมีจุด J และ จุด K เป็นจุดกึ่งกลางของ \overline{HI} และ \overline{BC} ตามลำดับ

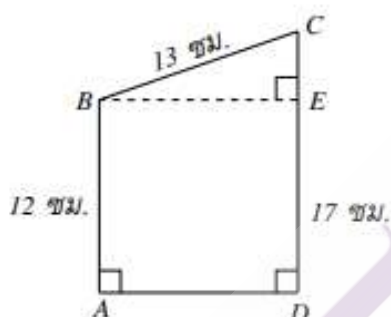


แบบทดสอบ 2 เรื่อง ทฤษฎีพีทาโกรัส

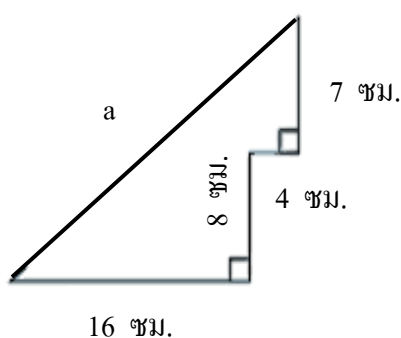
ชื่อ.....เลขที่.....

คำสั่ง ให้นักเรียนแสดงวิธีทำให้ถูกต้อง

1. จากรูป จงหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ABCD ซึ่งมี $AB = 12$ เซนติเมตร $BC = 13$ เซนติเมตร และ $CD = 17$ เซนติเมตร (5 คะแนน)



2. จากรูปที่กำหนดให้จงหาค่าของ a เมื่อ a แทนความยาวของด้าน (5 คะแนน)



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 / 2562
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส เวลา 5 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

ถ้า ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาว a, b และ c หน่วย และ $c^2 = a^2 + b^2$ จะได้ว่ารูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านยาว c หน่วย เป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก

2. มาตรฐานตัวชี้วัด / จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิกภาพ (visualization) ให้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้ แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ม.2/2 ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด ม.2/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ม.2/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ม.2/3 ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ม.2/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

ตัวชี้วัด ม.2/5 เชื่อมโยงความรู้ต่างและการนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับสารอื่นๆ

ตัวชี้วัด ม.2/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนสามารถเขียนบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้
- 2) นักเรียนสามารถนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับมาใช้ในการแก้ปัญหาได้

3. สาระการเรียนรู้

บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

4. กิจกรรมการเรียนรู้

- คาบที่ 1 (1 ชั่วโมง)

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูทบทวนเกี่ยวกับทฤษฎีพีทาโกรัสและใช้คำถามเพื่อทบทวนความรู้ของนักเรียนว่า ทฤษฎีพีทาโกรัสใช้สูตรใดในการหาด้านต่างๆ (นักเรียนตอบว่า ใช้สูตร $c^2 = a^2 + b^2$)

2) ครูใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียนว่า นักเรียนทราบหรือไม่ว่าบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสคืออะไร

3) ครูอธิบายเกี่ยวกับนิยามของบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสให้นักเรียนฟัง ความว่า รูปสามเหลี่ยมใดๆ ถ้ากำลังสองของความยาวด้านด้านหนึ่ง เท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวด้านอีกสองด้าน แล้วรูปสามเหลี่ยมนั้นเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสมากขึ้น

ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวน

ครูกำหนดปัญหาจากโจทย์ต่อไปนี้ กำหนดให้ $\triangle BNC$ มีความยาวด้าน 24, 70, 75 เซนติเมตร ตามลำดับ จงหาว่า $\triangle BNC$ เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

ขั้นที่ 2 ขั้นสมมุติ

นักเรียนตั้งสมมติฐานว่า $\triangle BNC$ ไม่เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก

ขั้นที่ 3 ขั้นนิรนัย

นักเรียนแสดงวิธีทำจากโจทย์ที่ครูกำหนดให้ พร้อมทั้งแสดงวิธีการให้ถูกต้อง

ขั้นที่ 4 ขั้นมรรค

ครูและนักเรียนนำเสนอผลงานและอภิปรายร่วมกัน โดยได้ข้อสรุปว่า $\triangle BNC$ ไม่เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากเนื่องจากเมื่อนำความยาวด้านที่โจทย์กำหนดให้มาคิดโดยใช้สูตร $c^2 = a^2 + b^2$ ปรากฏว่าด้านตรงข้ามมุมฉากกับด้านประกอบมุมฉากมีค่าไม่เท่ากัน

ขั้นสรุป

- 4) ครูยกตัวอย่างเพิ่มเติมจากเดิมอีก 3 ข้อเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น
- 5) นักเรียนนำไปงาน เรื่อง ไข่สามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ กลับไปทำเป็นการบ้านและนำมาส่งในคาบต่อไป

5. อุปกรณ์ / สื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- ใบงาน เรื่อง ไข่สามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

6. การวัดและประเมินผล

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

- คาบที่ 2 (2 ชั่วโมง)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

- 1) ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยใบงาน ถ้านักเรียนคนใดทำผิดให้แก้ไขให้ถูกต้อง โดยครูได้อธิบายเพิ่มเติม
- 2) ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับแล้วให้นักเรียนช่วยกันตอบ ดังนี้
 - ถ้ากำหนดความยาวของรูปสามเหลี่ยมมาให้ทั้ง 3 ด้าน นักเรียนสามารถบอกได้หรือไม่ว่า รูปสามเหลี่ยมนั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่
 - นักเรียนมีวิธีพิสูจน์ว่า ความยาวทั้ง 3 ด้านของรูปสามเหลี่ยมนั้นเป็นส่วนประกอบของ ด้านต่าง ๆ ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ ได้อย่างไร
 - นักเรียนคิดว่าสามารถนำความรู้เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาใช้ในการพิสูจน์ได้อย่างไร (ใช้สูตร $c^2 = a^2 + b^2$)
- 3) ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดดังนี้ “ นักเรียนนำความรู้เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร ”

ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 ทุกข์

ครูกำหนดปัญหาจากโจทย์ต่อไปนี้ ถ้าพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับผลบวกของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านอีกสองด้าน แล้วรูปสามเหลี่ยมนี้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่

ขั้นที่ 2 สมมุติ

นักเรียนตั้งสมมติฐานว่าพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมเท่ากับผลบวกของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านอีกสองด้านแล้วรูปสามเหลี่ยมนี้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้อย่างไร

ขั้นที่ 3 นิโรธ

นักเรียนสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดส่วนของเส้นตรงยาว 8 เซนติเมตร 15 เซนติเมตร และ 17 เซนติเมตร พิจารณาความสัมพันธ์ของกำลังสองของความยาวส่วนของเส้นตรงจะเห็นว่า $17^2 = 15^2 + 8^2$

ขั้นที่ 2 ใช้วงเวียนและเส้นตรงสร้างรูปสามเหลี่ยมโดยใช้ส่วนของเส้นตรงที่สร้างในขั้นที่ 1

ขั้นที่ 3 ใช้โปรแทรกเตอร์วัดขนาดของมุมภายในที่อยู่ตรงข้ามด้านที่ยาวที่สุด มุมดังกล่าวมีขนาดเท่ากับ 90 องศา หรือไม่

ขั้นที่ 4 มรรค

ครูและนักเรียนนำเสนอผลงานและอภิปรายร่วมกัน โดยได้ข้อสรุปว่าสำหรับรูปสามเหลี่ยมใดๆ ถ้ากำลังสองของความยาวของด้านด้านหนึ่งเท่ากับผลบวกของความยาวของด้านอีกสองด้านแล้วรูปสามเหลี่ยมนั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสนั้นเป็นจริง

ขั้นสรุป

4) ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 - 4 คน แล้วร่วมกันพิจารณาว่ารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่และสามารถตรวจสอบได้โดยวิธีใดดังนี้

- 1) รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาว 10, 21 และ 29 หน่วย ตามลำดับ
- 2) รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาว 4, 5 และ 6 หน่วย ตามลำดับ
- 3) รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาว 2.5, 1.5 และ 2 หน่วย ตามลำดับ

5) นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มเดียวกันอภิปรายผลที่ได้จากการพิจารณา แล้วสรุปเป็นมติของกลุ่ม

6) ครูให้ตัวแทนกลุ่มละ 1 คน นำเสนอผลการพิจารณาจากข้อ 4 ว่ารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ พร้อมทั้งแสดงวิธีการตรวจสอบหน้าชั้นเรียนโดยให้แต่ละกลุ่ม ตอบเพียง 1 ข้อ เพื่อเป็นการกระจายคำตอบที่ซ้ำกัน

7) นักเรียนนำเสนอหน้าชั้นเรียนโดยครูตรวจสอบความถูกต้องและชมเชยกลุ่มที่นำเสนอได้ถูกต้องและแนะนำกลุ่มที่ยังมีข้อบกพร่องอยู่

8) ครูให้นักเรียนทุกคนทำใบงาน เรื่อง การพิสูจน์โดยใช้บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส เมื่อเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้จับคู่กับเพื่อนตรวจคำตอบแบบฝึก

9) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับการตรวจสอบว่ารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากโดยใช้บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

5. อุปกรณ์ / สื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- ใบงาน เรื่อง การพิสูจน์โดยใช้บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส
- ใบกิจกรรมกลุ่มที่ 3.1

6. การวัดและประเมินผล

แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม

คาบที่ 3 (2 ชั่วโมง)

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

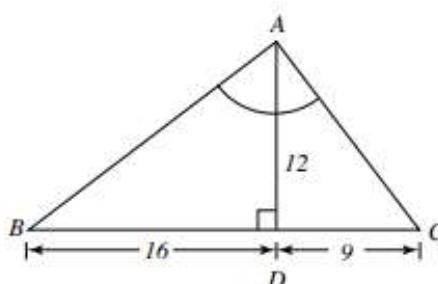
1) ครูใช้คำถามกระตุ้นความคิดดังนี้ “ ถ้าต้องการกำหนดจุดบนเส้นจำนวนแทนและนักเรียนจะต้องใช้ความรู้จากทฤษฎีบทหรือไม่อย่างไร ”

2) ครูนำอภิปรายว่าในอดีตมนุษย์ไม่สามารถอธิบายเกี่ยวกับจำนวนตรรกยะได้ จนมีการค้นพบทฤษฎีบทพีทาโกรัส ซึ่งทำให้มนุษย์สามารถกำหนดจุดบนเส้นจำนวนแทนจำนวนตรรกยะบางจำนวนได้ เช่น $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$ เป็นต้น

ขั้นสอน (นักเรียนทำงานกลุ่ม)

ขั้นที่ 1 ทุกข์

ครูตั้งปัญหาจากโจทย์ต่อไปนี้ กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC ดังรูป จงแสดงว่าสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่



ขั้นที่ 2 สมุทัย

นักเรียนต้องตั้งสมมติฐานว่า สามเหลี่ยม ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก

ขั้นที่ 3 นิโรธ

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

ขั้นที่ 4 มรรค

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลของคำตอบที่ได้ และครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง

ขั้นสรุป

- 3) ครูให้นักเรียนกลุ่มเดิมร่วมกันศึกษา ตัวอย่างการนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ในการหาความกว้าง ความยาวหรือความสูง จากใบความรู้
- 4) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ความเข้าใจกัน
- 5) ครูอธิบายเพิ่มเติมในแต่ละตัวอย่างและเปิด โอกาสให้นักเรียนสอบถามในส่วนที่ยังมีข้อสงสัย
- 6) ครูแจกบัตรโจทย์การนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหาให้นักเรียนแต่ละกลุ่มละ 1 แผ่น แล้วให้นักเรียนช่วยกันหาคำตอบของโจทย์ที่ได้รับ
- 7) ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอวิธีการหาคำตอบของโจทย์ที่กลุ่มได้รับหน้าชั้นเรียน โดยครูตรวจสอบความถูกต้องและอธิบายเพิ่มเติมในส่วนที่ยังมีข้อบกพร่อง
- 8) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับการนำทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้แก้ปัญหาและให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
- 9) นักเรียนทำแบบทดสอบ 3 เรื่อง การพิสูจน์โดยใช้บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

5. อุปกรณ์ / สื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- ใบกิจกรรมกลุ่มที่ 3.2
- แบบทดสอบ 3 เรื่อง การพิสูจน์โดยใช้บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

6. การวัดและประเมินผล

แบบประเมินงานกลุ่ม

ใบกิจกรรมกลุ่มที่ 3.1

กลุ่มที่.....

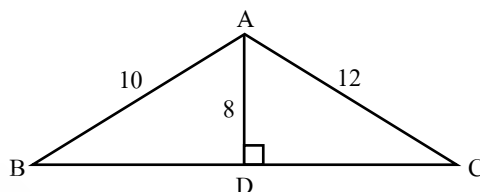
สมาชิก.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มพิจารณาว่ารูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่และสามารถตรวจสอบได้โดยวิธีใดดังนี้

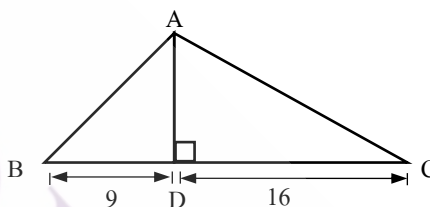
- 1) รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาว 10, 21 และ 29 หน่วย ตามลำดับ
- 2) รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาว 4, 5 และ 6 หน่วย ตามลำดับ
- 3) รูปสามเหลี่ยมที่มีด้านยาว 2.5, 1.5 และ 2 หน่วย ตามลำดับ

ใบกิจกรรมกลุ่มที่ 3.2 บัตรโจทย์

1. จากรูป \overline{DC} ยาวกว่า \overline{BD} กี่หน่วย

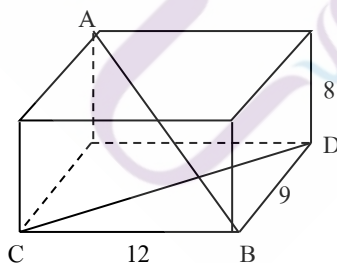


2. จากรูป ถ้าพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยม ABC เท่ากับ 150 ตารางหน่วย แล้ว AC ยาวกี่หน่วย



3. จากรูป กล่องทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากมีความกว้าง 9 ฟุต ความยาว 12 ฟุต และความสูงเท่ากับ 8 ฟุต

\overline{AB} ยาวกว่า \overline{CD} กี่ฟุต



4. ถ้าเส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาว 40 เซนติเมตร ด้านของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสยาวกี่เซนติเมตร

5. นักเรียนยืนห่างจากเสาธง 12 ฟุต เข็มธงชาติขึ้นสู่ยอดเสาซึ่งต้องใช้เชือก 2 ทบ เมื่อดึงเชือกให้ตึงวัดจากปลายเท้าถึงยอดเสาพบว่า เชือกยาวทั้งหมด 40 ฟุต เสาธงสูงกี่ฟุต

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 / 2562
 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการแก้ปัญหา เวลา 3 ชั่วโมง

1. สาระสำคัญ

1. ในรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใดๆ กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก
2. ถ้า ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมีด้านยาว a, b, และ c หน่วย และ $c^2 = a^2 + b^2$ จะได้ว่ารูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากและมีด้านยาว c หน่วย เป็นด้านตรงข้ามมุมฉาก

2. มาตรฐานตัวชี้วัด / จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 มาตรฐาน ค.3.2 ใช้การนิกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ม.2/2 ใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการให้เหตุผลและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค.6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัด ม.2/1 ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา

ตัวชี้วัด ม.2/2 ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ม.2/3 ใช้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม

ตัวชี้วัด ม.2/4 ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและชัดเจน

ตัวชี้วัด ม.2/5 เชื่อมโยงความรู้ต่างและการนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับสารอื่นๆ

ตัวชี้วัด ม.2/6 มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.2 จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) นักเรียนสามารถใช้บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาพิสูจน์ว่า รูปสามเหลี่ยมที่กำหนดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้

2) นักเรียนสามารถใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้

3. ตารางการเรียนรู้แกนกลาง

ทฤษฎีบทพีทาโกรัส บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัสและการนำไปใช้

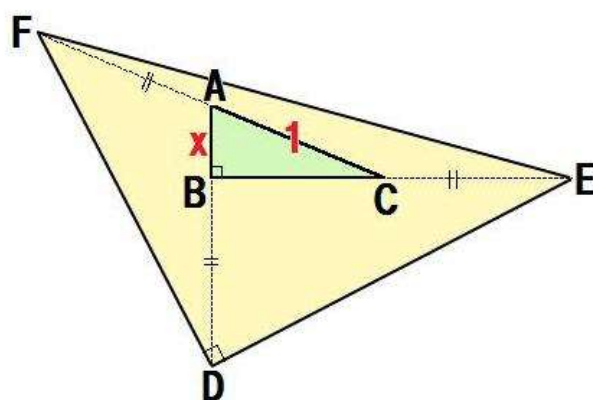
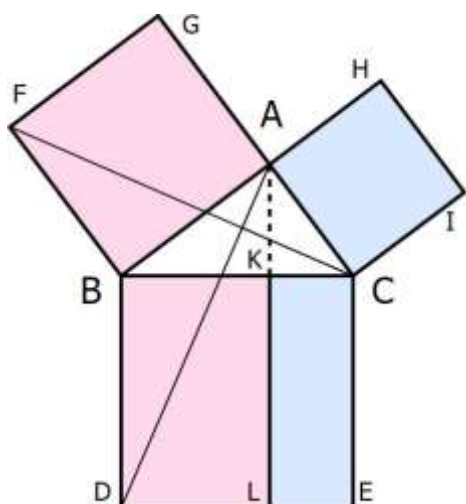
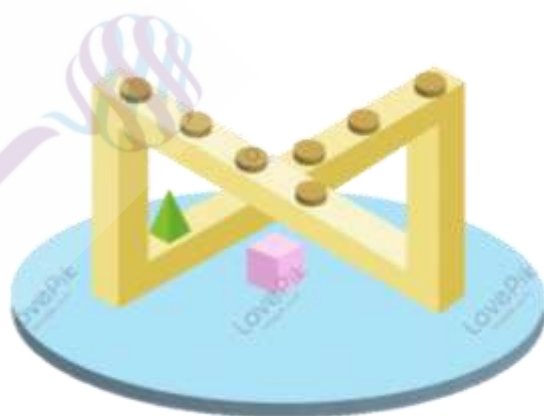
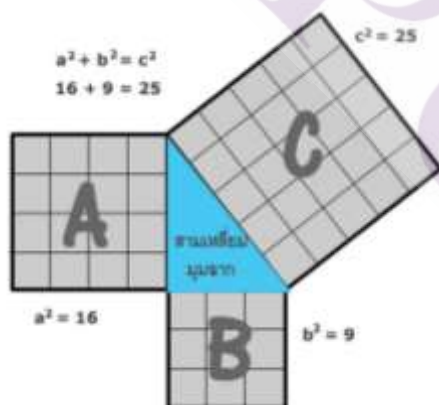
4. กิจกรรมการเรียนรู้

- คาบที่ 1 (2 ชั่วโมง)

ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน

1) ครูทบทวนเนื้อหาในเรื่องต่างๆที่นักเรียนได้เรียนผ่านมาแล้ว โดยครูได้นำรูปภาพต่างๆ มาประกอบเพื่อให้นักเรียนจะได้เข้าใจมากขึ้น และครูใช้คำถามดังนี้

- เนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนผ่านมาแล้วมีเรื่องอะไรบ้าง
- รูปสามเหลี่ยมมุมฉากหมายถึงอะไร
- สามเหลี่ยมมุมฉากประกอบด้วยด้านอะไรบ้าง
- สูตรที่นักเรียนใช้ในการหาคำตอบคือสูตรใด



- 2) ครูทบทวนโจทย์ปัญหาเรื่อง บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยให้นักเรียนช่วยกันตั้ง โจทย์ปัญหาบนกระดานและช่วยกันหาคำตอบที่ถูกต้อง
- 3) นักเรียนแบ่งกลุ่มๆละ 3 คน เพื่อทำใบกิจกรรมกลุ่ม เรื่อง โจทย์มหาสนุก

ขั้นสอน

ขั้นที่ 1 ทักซ์

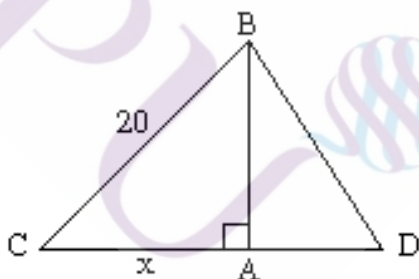
ครูกำหนดปัญหาจากโจทย์ต่อไปนี้ ถ้า ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากซึ่งมี A เป็นมุมฉาก ถัด \overline{BD} ตั้งฉากกับ \overline{BC} พบ \overline{CA} ที่ต่อออกไปที่ D ถ้า $\overline{BD} = 20$ หน่วย $\overline{CD} = 25$ หน่วย จงหาความยาวของ \overline{CA} ว่ามีความยาวเท่ากับ \overline{BD} หรือ \overline{BC} หรือ \overline{CD} ใช่หรือไม่

ขั้นที่ 2 สมทัย

นักเรียนอาจตั้งสมมติฐานว่า \overline{CA} มีความยาวเท่ากับ \overline{BD} หรือ \overline{BC} หรือ \overline{CD}

ขั้นที่ 3 นิโรธ

นักเรียนทดลองสร้างรูปตามที่โจทย์กำหนด เมื่อได้รูปแล้วให้นักเรียนใช้วิธีการคำนวณเพื่อหาคำตอบจากสูตร $c^2 = a^2 + b^2$ (นักเรียนต้องจัดสร้างรูปลักษณะนี้หรือใกล้เคียง)



ขั้นที่ 4 มรรค

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลของคำตอบที่ได้ และครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง

ขั้นสรุป

- 3) ครูยกตัวอย่าง โจทย์ปัญหาเพิ่มเติมอีก 2 ข้อและให้นักเรียนช่วยกันแสดงความคิดเห็นพร้อมกับหาคำตอบที่ถูกต้อง
- 4) นักเรียนทำแบบทดสอบ 4

5) ครูเลือกตัวแทนนักเรียนเฉลยคำตอบของแบบทดสอบหน้าชั้นเรียน (ครูอาจให้นักเรียนเฉลยคำตอบข้อละ 1 คน ได้ตามความเหมาะสม) ครูชมเชยนักเรียนที่ทำได้ถูกต้อง และให้คำแนะนำและกำลังใจแก่นักเรียนที่ยังมีข้อบกพร่องอยู่

6) ครูสรุปเนื้อหาทั้งหมดเกี่ยวกับเรื่องทั้งหมดที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วเพื่อทบทวนความรู้ของนักเรียนและทบทวนความจำ

7) นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 20 ข้อ

5. อุปกรณ์ / สื่อการเรียนรู้

- หนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เล่ม 2 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- ใบกิจกรรมกลุ่มที่ 4 เรื่อง โจทย์มหาสนุก
- แบบทดสอบ 4 เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับในการแก้ปัญหา

6. การวัดและประเมินผล

แบบประเมินงานกลุ่ม

- คาบที่ 2 (1 ชั่วโมง)

นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

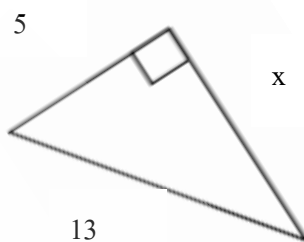
ภาคผนวก ข
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (ก่อนเรียน)

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกทำเครื่องหมาย X ในข้อที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ทำลงในกระดาษคำตอบ

1. จากรูปที่กำหนดให้ x มีค่าเท่ากับเท่าใด



ก. 12 หน่วย

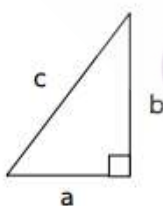
ข. 10 หน่วย

ค. 9 หน่วย

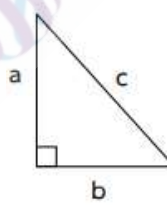
ง. 7 หน่วย

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

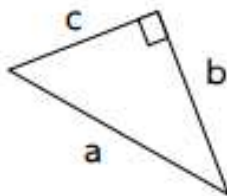
ก.



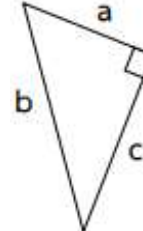
ข.



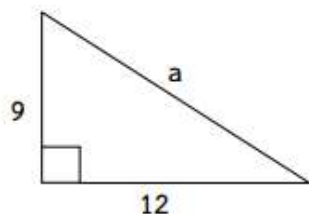
ค.



ง.



3. จากรูป ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง



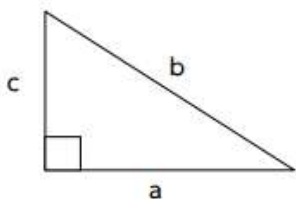
ก. $a^2 = 9^2 + 12^2$

ข. $12^2 = a^2 - 9^2$

ค. $9^2 = 12^2 + a^2$

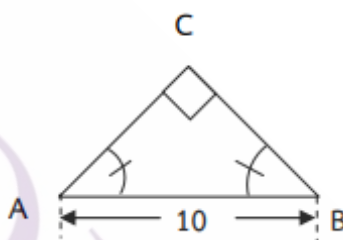
ง. $9^2 = a^2 - 14^2$

4. กำหนดให้ a , b และ c แทนความยาวด้านในหน่วยฟุต จากรูป ถ้า $b = 20$, $c = 12$ แล้วด้าน a ยาวเท่าใด



- ก. 9
- ข. 13
- ค. 15
- ง. 16

5. จากรูปที่กำหนดให้ รูปสามเหลี่ยม ABC มีพื้นที่เท่าใด

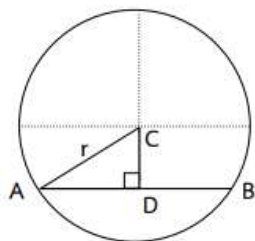


- ก. 25 ตารางหน่วย
- ข. 24 ตารางหน่วย
- ค. 22 ตารางหน่วย
- ง. 20 ตารางหน่วย

6. ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีด้าน AB และ BC เป็นด้านประกอบมุมฉาก ถ้าด้าน AB ยาว 8 เมตร และ AC ยาว 12 เมตร แล้วรูปสามเหลี่ยม ABC มีพื้นที่เท่ากับกี่ตารางเมตร

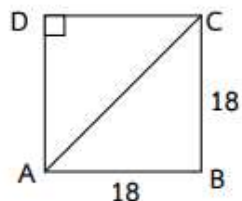
- ก. $15\sqrt{2}$
- ข. $16\sqrt{3}$
- ค. $16\sqrt{5}$
- ง. $17\sqrt{5}$

7. จากรูปที่กำหนดให้ วงกลมมีรัศมียาวเท่ากับเท่าไร ถ้า AB ยาว 6 เซนติเมตร และ CD ยาว 4 เซนติเมตร



- ก. 4.5 เซนติเมตร
- ข. 5.0 เซนติเมตร
- ค. 5.5 เซนติเมตร
- ง. 6.0 เซนติเมตร

8. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD มีด้านยาวด้านละ 18 เซนติเมตร เส้นทแยงมุมยาวกี่เซนติเมตร



ก. $9\sqrt{2}$ เซนติเมตร

ข. $18\sqrt{2}$ เซนติเมตร

ค. $6\sqrt{3}$ เซนติเมตร

ง. $18\sqrt{3}$ เซนติเมตร

9. ชาวสวนคนหนึ่งใช้ตะขอยาว 10 ฟุต เพื่อสอยมะม่วงที่อยู่สูงจากพื้นดิน 6 ฟุต ถ้าสอยมะม่วงหล่นลงพื้นดินจุดที่มะม่วงหล่นห่างจากชาวสวนกี่ฟุต

ก. 7 ฟุต

ข. 7.5 ฟุต

ค. 8 ฟุต

ง. 8.5 ฟุต

10. นักเรียนเชิญธงชาติขึ้นสู่ยอดเสาสูง 8 เมตร ถ้านักเรียนยืนห่างจากโคนเสาธงเป็นระยะ 2 เมตร เชือกที่ผูกธงชาติยาวกี่เมตร

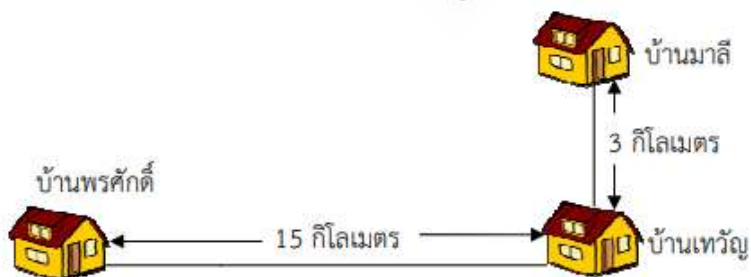
ก. $\sqrt{17}$ เมตร

ข. $2\sqrt{17}$ เมตร

ค. $3\sqrt{17}$ เมตร

ง. $4\sqrt{17}$ เมตร

11. บ้านของพรศักดิ์กับบ้านของเทวัญอยู่บนถนนสายเดียวกัน โดยบ้านของคนทั้งสองห่างกัน 15 กิโลเมตร ส่วนบ้านของมาลีอยู่ห่างจากบ้านของเทวัญ 3 กิโลเมตร ดังรูป บ้านของพรศักดิ์กับบ้านของมาลีระยะที่ใกล้ที่สุดห่างกันกี่กิโลเมตร



ก. $5\sqrt{22}$ กิโลเมตร

ข. $4\sqrt{23}$ กิโลเมตร

ค. $3\sqrt{26}$ กิโลเมตร

ง. $3\sqrt{27}$ กิโลเมตร

12. ทศพรยืนอยู่บนหน้าผาชายฝั่งทะเลซึ่งสูงจากระดับน้ำทะเล 9 เมตร มองไปในทะเลเห็นเรือลำหนึ่ง ซึ่งห่างจากฝั่งที่อยู่ระดับเดียวกับน้ำทะเลเป็นระยะทาง 12 เมตร เรืออยู่ห่างจากทศพรกี่เมตร

- | | |
|------------|------------|
| ก. 15 เมตร | ข. 18 เมตร |
| ค. 20 เมตร | ง. 24 เมตร |

13. ชายคนหนึ่งต้องการนำไม้พาดกับกำแพง ถ้าปลายไม้ที่อยู่บนพื้นดินห่างจากกำแพง 12 เมตร และกำแพงสูง 5 เมตร เขาต้องใช้ไม้ยาวกี่เมตร ปลายไม้อีกข้างหนึ่งจะจรดบนขอบกำแพงพอดี

- | | |
|------------|--------------|
| ก. 14 เมตร | ข. 13.5 เมตร |
| ค. 13 เมตร | ง. 12.5 เมตร |

14. รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีด้าน AC ยาวที่สุด 10 เซนติเมตร ถ้า AB ยาว 8 เซนติเมตร แล้วรูปสามเหลี่ยม ABC มีพื้นที่เท่ากับเท่าใด

- | | |
|----------------------|----------------------|
| ก. 26 ตารางเซนติเมตร | ข. 24 ตารางเซนติเมตร |
| ค. 20 ตารางเซนติเมตร | ง. 18 ตารางเซนติเมตร |

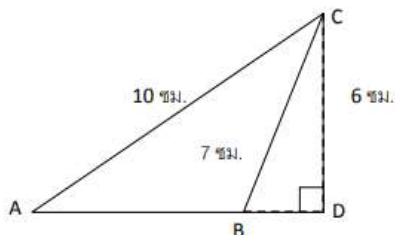
15. รูปสามเหลี่ยม GTS เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีด้าน GT และ TS ยาว 6 เซนติเมตรและ 8 เซนติเมตร ตามลำดับ ถ้าด้าน GS เป็นด้านยาวที่สุด GS ยาวกี่เซนติเมตร

- | | |
|-----------------|-----------------|
| ก. 10 เซนติเมตร | ข. 12 เซนติเมตร |
| ค. 13 เซนติเมตร | ง. 14 เซนติเมตร |

16. เด็กชายอนุชาต้องนำไม้ 3 อัน ซึ่งยาวต่างกันมาประกอบเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ถ้าไม้สองอันยาว $\sqrt{7}$ ฟุต และ $\sqrt{9}$ ฟุต ไม้อีกอันยาวกี่ฟุต

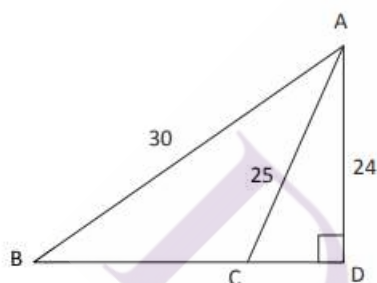
- | | |
|----------|----------|
| ก. 1 ฟุต | ข. 2 ฟุต |
| ค. 3 ฟุต | ง. 4 ฟุต |

17. รูปสามเหลี่ยม ABC มีฐาน AB ยาว 7 เซนติเมตร สูง 6 เซนติเมตร ถ้าด้าน AC ยาว 10 เซนติเมตร แล้ว BD ยาวเท่าใด



- ก. 1 เซนติเมตร ข. 1.5 เซนติเมตร
ค. 2 เซนติเมตร ง. 2.5 เซนติเมตร

18. กำหนดให้ จำนวนที่กำกับด้านเป็นความยาวของด้านในหน่วยฟุต BC ยาวกี่ฟุต



- ก. 9 ฟุต ข. 10 ฟุต
ค. 11 ฟุต ง. 12 ฟุต

19. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

(1) ด้านที่ยาวที่สุดของสามเหลี่ยมมุมฉากคือ ด้านตรงข้ามมุมฉาก

(2) รูปสามเหลี่ยมมุมฉากเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าก็ได้

(3) ถ้า ABC เป็นรูปสามเหลี่ยม มีด้านยาว a, b และ c หน่วย และ $c^2 = a^2 + b^2$ แล้วจะได้ว่า

รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ข้อความใดถูกต้อง

ก. ข้อ 1 และ ข้อ 2

ข. ข้อ 1 และ ข้อ 3

ค. ข้อ 2 และ ข้อ 3

ง. ข้อ 1 ข้อ 2 และ ข้อ 3

20. ถ้า a, b และ c เป็นความยาวด้านทั้งสามด้านของรูปสามเหลี่ยม ข้อใดเป็นความยาวด้านทั้ง 3 ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ก. a = 15 , b = 2 , c = 2.5

ข. a = 5 , b = 8 , c = 10

ค. a = 5 , b = 8 , c = 9

ง. a = 12 , b = 15 , c =

กระดาษคำตอบก่อนเรียน

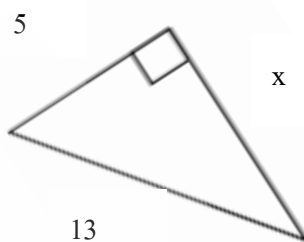
ชื่อ.....เลขที่.....

	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ (หลังเรียน)

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกทำเครื่องหมาย X ในข้อที่นักเรียนเห็นว่าถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว ทำลงในกระดาษคำตอบ

1. จากรูปที่กำหนดให้ x มีค่าเท่ากับเท่าใด



ก. 12 หน่วย

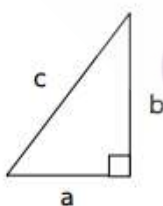
ข. 10 หน่วย

ค. 9 หน่วย

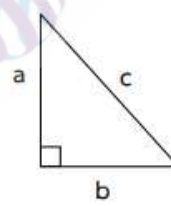
ง. 7 หน่วย

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

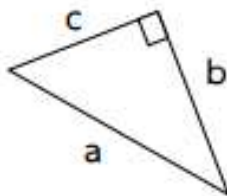
ก.



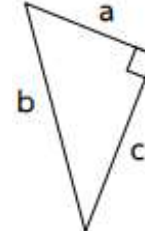
ข.



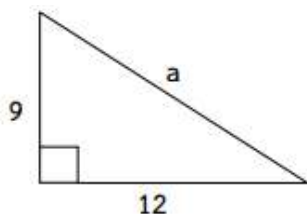
ค.



ง.



3. จากรูป ข้อใดต่อไปนี้เป็นจริง



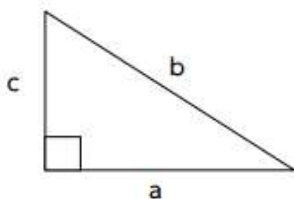
จ. $a^2 = 9^2 + 12^2$

ฉ. $12^2 = a^2 - 9^2$

ช. $9^2 = 12^2 + a^2$

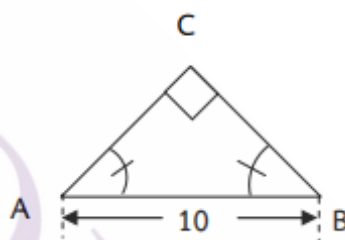
ซ. $9^2 = a^2 - 14^2$

4. กำหนดให้ a , b และ c แทนความยาวด้านในหน่วยฟุต จากรูป ถ้า $b = 20$, $c = 12$ แล้วด้าน a ยาวเท่าใด



- ฉ. 9
- ช. 13
- ซ. 15
- ณ. 16

5. จากรูปที่กำหนดให้ รูปสามเหลี่ยม ABC มีพื้นที่เท่าใด

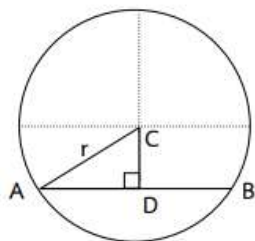


- ก. 25 ตารางหน่วย
- ข. 24 ตารางหน่วย
- ค. 22 ตารางหน่วย
- ง. 20 ตารางหน่วย

6. ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีด้าน AB และ BC เป็นด้านประกอบมุมฉาก ถ้าด้าน AB ยาว 8 เมตร และ AC ยาว 12 เมตร แล้วรูปสามเหลี่ยม ABC มีพื้นที่เท่ากับกี่ตารางเมตร

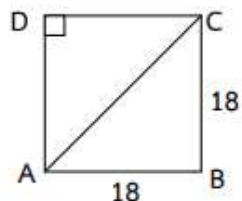
- ก. $15\sqrt{2}$
- ข. $16\sqrt{3}$
- ค. $16\sqrt{5}$
- ง. $17\sqrt{5}$

7. จากรูปที่กำหนดให้ วงกลมมีรัศมียาวเท่ากับเท่าไร ถ้า AB ยาว 6 เซนติเมตร และ CD ยาว 4 เซนติเมตร



- ก. 4.5 เซนติเมตร
- ข. 5.0 เซนติเมตร
- ค. 5.5 เซนติเมตร
- ง. 6.0 เซนติเมตร

8. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ABCD มีด้านยาวด้านละ 18 เซนติเมตร เส้นทแยงมุมยาวกี่เซนติเมตร



ก. $9\sqrt{2}$ เซนติเมตร

ข. $18\sqrt{2}$ เซนติเมตร

ค. $6\sqrt{3}$ เซนติเมตร

ง. $18\sqrt{3}$ เซนติเมตร

9. ชาวสวนคนหนึ่งใช้ตะขอยาว 10 ฟุต เพื่อสอยมะม่วงที่อยู่สูงจากพื้นดิน 6 ฟุต ถ้าสอยมะม่วงหล่นลงพื้นดินจุดที่มะม่วงหล่นห่างจากชาวสวนกี่ฟุต

ก. 7 ฟุต

ข. 7.5 ฟุต

ค. 8 ฟุต

ง. 8.5 ฟุต

10. นักเรียนเชิญธงชาติขึ้นสู่ยอดเสาธงซึ่งสูง 8 เมตร ถ้านักเรียนยืนห่างจากโคนเสาธงเป็นระยะ 2 เมตร เชือกที่ผูกธงชาติยาวกี่เมตร

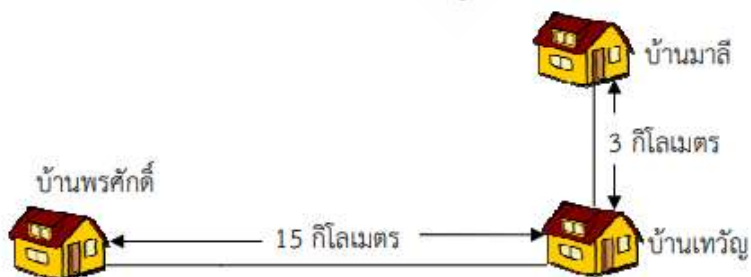
ก. $\sqrt{17}$ เมตร

ข. $2\sqrt{17}$ เมตร

ค. $3\sqrt{17}$ เมตร

ง. $4\sqrt{17}$ เมตร

11. บ้านของพรศักดิ์กับบ้านของเทวัญอยู่บนถนนสายเดียวกัน โดยบ้านของคนทั้งสองห่างกัน 15 กิโลเมตร ส่วนบ้านของมาลีอยู่ห่างจากบ้านของเทวัญ 3 กิโลเมตร ดังรูป บ้านของพรศักดิ์กับบ้านของมาลีระยะที่ใกล้ที่สุดห่างกันกี่กิโลเมตร



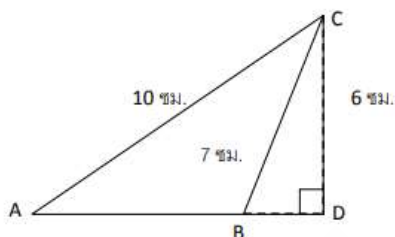
ก. $5\sqrt{22}$ กิโลเมตร

ข. $4\sqrt{23}$ กิโลเมตร

ค. $3\sqrt{26}$ กิโลเมตร

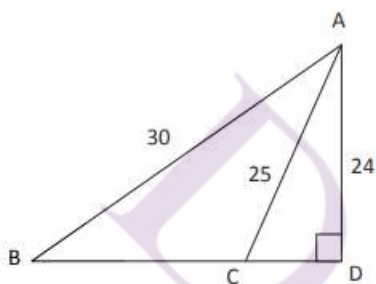
ง. $3\sqrt{27}$ กิโลเมตร

17. รูปสามเหลี่ยม ABC มีฐาน AB ยาว 7 เซนติเมตร สูง 6 เซนติเมตร ถ้าด้าน AC ยาว 10 เซนติเมตร แล้ว BD ยาวเท่าใด



- ก. 1 เซนติเมตร ข. 1.5 เซนติเมตร
ค. 2 เซนติเมตร ง. 2.5 เซนติเมตร

18. กำหนดให้ จำนวนที่กำกับด้านเป็นความยาวของด้านในหน่วยฟุต BC ยาวกี่ฟุต



- ก. 9 ฟุต ข. 10 ฟุต
ค. 11 ฟุต ง. 12 ฟุต

19. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- (1) ด้านที่ยาวที่สุดของสามเหลี่ยมมุมฉากคือ ด้านตรงข้ามมุมฉาก
- (2) รูปสามเหลี่ยมมุมฉากเป็นรูปสามเหลี่ยมด้านเท่าก็ได้
- (3) ถ้า ABC เป็นรูปสามเหลี่ยม มีด้านยาว a, b และ c หน่วย และ $c^2 = a^2 + b^2$ แล้วจะได้ว่า

รูปสามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ข้อความใดถูกต้อง

- ก. ข้อ 1 และ ข้อ 2 ข. ข้อ 1 และ ข้อ 3
ค. ข้อ 2 และ ข้อ 3 ง. ข้อ 1 ข้อ 2 และ ข้อ 3

20. ถ้า a, b และ c เป็นความยาวด้านทั้งสามด้านของรูปสามเหลี่ยม ข้อใดเป็นความยาวด้านทั้ง 3 ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

- ก. a = 15 , b = 2 , c = 2.5 ข. a = 5 , b = 8 , c = 10
ค. a = 5 , b = 8 , c = 9 ง. a = 12 , b = 15 , c =

กระดาษคำตอบหลังเรียน

ชื่อ.....เลขที่.....

	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				

ภาคผนวก ค
แบบสอบถามความพึงพอใจ



**แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2**

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไป

เพศ ชาย หญิง

ส่วนที่ 2 : คำถามเกี่ยวกับความรู้สึกพึงพอใจต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ให้ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน

ระดับ 5 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจมาก

ระดับ 3 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจน้อย

ระดับ 1 หมายถึง นักเรียนพึงพอใจน้อยที่สุด

ข้อที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
ด้านการจัดการเรียนรู้						
1	เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม					
2	มีความรับผิดชอบต่อตนเองและกลุ่ม					
3	มีความกระตือรือร้นในการเรียน					
4	เปิดโอกาสให้นักเรียนทำกิจกรรมได้อย่างอิสระ					
5	เกิดความคิดที่หลากหลายจากการทำงานร่วมกับผู้อื่น					
ด้านเนื้อหา						
1	เนื้อหายากแต่สามารถทำให้เข้าใจได้ง่าย					
2	เนื้อหาเหมาะกับเวลาที่กำหนด					
3	เนื้อหาสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้					
4	ความยากง่ายของเนื้อหาเหมาะกับผู้เรียน					

ข้อที่	รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
		5	4	3	2	1
ประโยชน์ที่ได้รับ						
1	อริยสัจ 4 ทำให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์ง่ายขึ้น					
2	อริยสัจ 4 ช่วยส่งเสริมคณิตศาสตร์ดีขึ้น					
3	นักเรียนสามารถนำอริยสัจ 4 ไปใช้ในวิชาอื่นๆ					
4	อริยสัจ 4 ช่วยให้นักเรียนใช้เหตุผลในการตัดสินใจ					
5	อริยสัจ 4 ช่วยให้อยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น					
6	เนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เชื่อมโยงกัน					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล

นางสาวชนิษฐา ทองคอนเกีย

ประวัติการศึกษา

ปี พ.ศ. 2560

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน

เจ้าหน้าที่หลักสูตรประกาศนียบัตรบัณฑิตวิชาชีพครู

มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

