

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ      กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส  
โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา  
จังหวัดชัยภูมิ

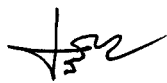
ชื่อและนามสกุล      นางเนตรนภา วิญญาสุข

แขนงวิชา      หลักสูตรและการสอน

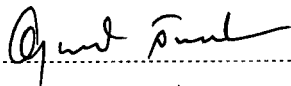
สาขาวิชา      ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา      รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระได้ให้ความเห็นชอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ  
ฉบับนี้แล้ว



..... ประธานกรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล)



..... กรรมการ  
(รองศาสตราจารย์ อุษาวดี จันทรสันธิ)

คณะกรรมการบัณฑิตศึกษา ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ อนุมัติให้รับการศึกษา  
ค้นคว้าอิสระฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต  
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช



.....  
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวิศักดิ์ จินดานุรักษ์)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

วันที่ 2 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2551

**ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ** กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส  
โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา  
จังหวัดชัยภูมิ

**ผู้ศึกษา** นางเนตรนภา วิญญาสุข **ปริญญา** ศีษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)  
**อาจารย์ที่ปรึกษา** รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล **ปีการศึกษา** 2550

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้ซอฟต์แวร์  
สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ของ  
โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 40 คน ที่ได้มาจากวิธีการ  
สุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส  
โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที่

ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัด  
กิจกรรมการเรียนรู้เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิต  
พลวัต สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

**คำสำคัญ** กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์  
เรขาคณิตพลวัต

## กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก  
 รองศาสตราจารย์ ดร.ปรีชา เนาว์เย็นผล รองศาสตราจารย์ ดร.กัญจนา ลินทร์ตนศิริกุล  
 รองศาสตราจารย์อุษาวดี จันทรสุนธิ ที่กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำอย่างใกล้ชิดตลอดมา ทำให้  
 การจัดทำการศึกษาค้นคว้าอิสระมีความเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง  
 ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือ และการแนะนำอันมี  
 ประโยชน์อย่างยิ่งในการช่วยแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เกี่ยวกับการสร้างเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา ตลอดจนคณะครูทุกท่าน  
 ที่ให้ความสะดวก สนับสนุน และช่วยเหลือในการทดลองการศึกษาค้นคว้าอิสระเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ นักศึกษาปริญญาโททุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือผู้วิจัยหลายด้าน  
 ด้วยความเต็มใจ และด้วยดีตลอดมา

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา สามี ญาติพี่น้องทุกคนที่ให้อำนาจใจและ  
 เป็นกำลังสนับสนุนอันสำคัญยิ่งทำให้เกิดพลังและแรงบันดาลใจในการทำงาน จนวันนี้ได้ประสบ  
 ความสำเร็จ คุณค่าและคุณประโยชน์ทั้งหลายที่ได้รับจากการวิจัยนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา  
 แด่ บิดา มารดา ครูอาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้เมตตาอบรมสั่งสอน และให้ความรู้แก่  
 ผู้วิจัยตลอดมา

เนตรนภา วิญญาณุช

เมษายน 2551

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
กิตติกรรมประกาศ .....	จ
สารบัญตาราง .....	ข
บทที่ 1 บทนำ .....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา .....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย .....	2
สมมติฐานการวิจัย .....	3
ขอบเขตของการวิจัย .....	3
นิยามศัพท์เฉพาะ .....	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ .....	4
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง .....	5
ตอนที่ 1 โปรแกรมซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต .....	5
ตอนที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ .....	8
ตอนที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ .....	12
ตอนที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	15
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย .....	20
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	20
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	20
การเก็บรวบรวมข้อมูล .....	24
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	25

## สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล .....	26
ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียน โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต .....	26
ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบท พีทาโกรัสของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรม การเรียนโดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต .....	27
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	28
สรุปการวิจัย .....	28
อภิปรายผล .....	29
ข้อเสนอแนะ .....	32
บรรณานุกรม .....	33
ภาคผนวก .....	37
ก รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	38
ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	40
ค การวิเคราะห์ข้อมูล .....	104
ประวัติผู้ศึกษา .....	112

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1	รายละเอียดสาระการเรียนรู้และการกำหนดเวลาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ..... 21
ตารางที่ 3.2	รายละเอียดซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัตที่สอดคล้อง และสัมพันธ์กับแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ..... 22
ตารางที่ 4.1	แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคะแนนเต็มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียน ..... 26
ตารางที่ 4.2	เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียน โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ..... 27

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันเทคโนโลยีถือว่ามีบทบาทสำคัญอย่างมากในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่น่าสนใจ และทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดได้อย่างรวดเร็ว ตลอดจนอำนวยความสะดวกกับครูผู้สอน และเป็นแหล่งการเรียนรู้สำหรับครูและนักเรียน คณิตศาสตร์เป็นเรื่องเกี่ยวกับการคิดคำนวณและการคิดเชิงนามธรรม การสอนคณิตศาสตร์ให้ประสบความสำเร็จนั้นจะต้องอาศัยเทคโนโลยีมาช่วยในการจัดการเรียนรู้เพื่อทำให้การสอนคณิตศาสตร์นั้นน่าสนใจ และเข้าถึงความคิดรวบยอดได้อย่างรวดเร็ว เทคโนโลยีที่เหมาะสมจะสามารถช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่น่าสนใจและทำให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดได้อย่างรวดเร็ว ตลอดจนอำนวยความสะดวกกับครูผู้สอนและเป็นแหล่งการเรียนรู้สำหรับครูและนักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548: 1 – 2) ได้ตระหนักถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีที่ช่วยในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียน เพื่อให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีเจตคติที่ดีในการเรียนรู้ และเรียนรู้อย่างมีความหมาย จึงได้พิจารณาโปรแกรมต่างๆ และเห็นว่าโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เป็นโปรแกรมหนึ่งที่ครูสามารถเรียนรู้ได้ไม่ยากนักและเกิดแนวคิดในการนำไปบูรณาการกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถทำให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร พัฒนานักเรียนให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ที่ทักษะการจินตนาการ เกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ นักเรียนสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง สสวท.จึงซื้อลิขสิทธิ์โปรแกรม GSP จากบริษัท Key Curriculum Press และแปลเป็นภาษาไทยเพื่อให้ครูสามารถใช้โปรแกรมในการสอน และนักเรียนสามารถใช้ในการเรียนรู้ได้ง่ายและสะดวก แต่การนำโปรแกรม GSP มาใช้เพื่อเป็นสื่อการสอนและสื่อการเรียนรู้ยังมีน้อยเนื่องจากตัวโปรแกรม GSP ยังไม่กระจายครอบคลุมทุกสถานศึกษา เพราะมีราคาแพง ดังนั้นโปรแกรม GSP จะเป็นที่รู้จักเฉพาะครูและบุคลากรทางการศึกษาที่อยู่ตามโรงเรียนขนาด

ใหญ่และโรงเรียนที่เป็นโรงเรียนในพื้นที่นั้น ทำให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ส่วนมากยังไม่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้โปรแกรม GSP

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำโปรแกรม GSP มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพราะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต (The Geometer's Sketchpad) จะช่วยให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพและน่าสนใจมาก นำเสนอภาพเคลื่อนไหว (animation) มาอธิบายเนื้อหาที่ยาก ๆ ให้เป็นรูปธรรม ให้นักเรียนได้เรียนรู้และเข้าใจง่าย และโปรแกรมนี้นี้ยังเน้นให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติด้วยตัวเองได้ ช่วยให้ผู้เรียน มีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Approach) และเป็นการเรียนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (<http://gotoknow.org/blog/kmpps/42397>) และการที่ผู้วิจัยเลือกเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสเพราะหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถ(กรมวิชาการ 2545: 4) ดังนี้

1) มีความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัส และสามารถนำไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้

2) มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น สามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย และใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม สามารถให้เหตุผล สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และนำเสนอ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

นอกจากนี้เนื้อหาเกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัสเป็นเรื่องที่นักเรียนเข้าใจได้ยาก การถ่ายทอดเนื้อหาเชิงบรรยายของผู้สอนต้องใช้เวลาอันยาวนาน อธิบายหลายครั้ง อันเนื่องมาจากความซับซ้อนของเนื้อหาและความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต น่าจะกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจในการเรียน ทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ และส่งผลถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต



### 3. สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์เรขาคณิตพลวัต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### 4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1 ประชากร คือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา จังหวัดชัยภูมิ จำนวน 5 ห้องเรียน มีนักเรียน 182 คน โดยจัดห้องเรียนให้มีนักเรียนที่เรียนร่วมกันแบบคละความสามารถ

4.2 กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา จังหวัดชัยภูมิ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 40 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม

4.3 เนื้อหาในการวิจัย เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ประกอบด้วยสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ความสัมพันธ์ของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2544 โดยได้ดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค 32101 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองสอนจำนวน 8 ชั่วโมง

4.4 ตัวแปรที่ศึกษา การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดตัวแปรในการศึกษาประกอบด้วย

4.4.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต

4.4.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

## 5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต หมายถึง โปรแกรมสำเร็จรูปที่มีความสามารถในการนำเสนอภาพเคลื่อนไหว นำมาใช้ในการอธิบายเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ สามารถสร้างรูปเรขาคณิต สามารถเลื่อน หมุน ยืด หด พลิก ได้ เพื่อให้นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง พัฒนาทักษะของการนิรนัย และทักษะของกระบวนการแก้ปัญหา

5.2 กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยเน้นการใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัตเป็นสิ่งสำคัญในการดำเนินกิจกรรม โดยให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส

5.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถในเนื้อหา เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำแนกความสามารถด้านความรู้เป็นความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และใช้แบบทดสอบชนิดเลือกตอบเป็นเครื่องมือวัดความรู้

## 6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีการเตรียมความพร้อมในด้านแผนการจัดการเรียนรู้ ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6.2 เพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูในการประยุกต์ใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต เข้ามาสนับสนุนต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ ให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## บทที่ 2

### วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาเรื่อง “กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา จังหวัดชัยภูมิ” ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นกรอบแนวคิดในการดำเนินการวิจัยโดยแบ่งออกเป็น 4 ตอน ประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- ตอนที่ 1 โปรแกรมซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต
- ตอนที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์
- ตอนที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์
- ตอนที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### ตอนที่ 1 โปรแกรมซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ( Geometer's Sketchpad:GSP)

โปรแกรม GSP เป็นโปรแกรมคณิตศาสตร์ที่ผลิตจากประเทศสหรัฐอเมริกา เป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพโปรแกรมหนึ่ง สามารถนำไปใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ได้หลายวิชา เช่น วิชาเรขาคณิต พีชคณิต ตรีโกณมิติ และแคลคูลัส

โปรแกรม GSP เป็นสื่อเทคโนโลยีที่ช่วยให้ผู้เรียน มีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivist Approach) และเป็นการเรียน โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learner – Centered Learning) โปรแกรม GSP เป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะของการนึกภาพ (Visualization) ทักษะของกระบวนการแก้ปัญหา (Problem Solving Skills) นอกจากนี้การใช้โปรแกรม GSP ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็นการบูรณาการสาระที่เกี่ยวข้องกับความรู้คณิตศาสตร์ และทักษะด้านเทคโนโลยีเข้าด้วยกันทำให้ผู้เรียนมีโอกาสพัฒนาพหุปัญญาอันได้แก่ ปัญญาทางภาษา ด้านตรรกศาสตร์ ด้านมิติสัมพันธ์ และด้านศิลปะ

โปรแกรม GSP หรือ Geometer Sketch-pad เป็นสื่อไอทีช่วยสอนวิชาทุก ๆ และเป็นนามธรรมอย่าง “คณิตศาสตร์” ให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย รวดเร็ว เกิดจินตนาการและทำความเข้าใจกับเนื้อหาได้ชัดเจน ทำให้คณิตศาสตร์กลายเป็นเรื่องน่าเบื่อ สำหรับเด็ก ๆ ตั้งแต่เริ่มเปิดตำรา

โปรแกรมช่วยสอนตัวนี้ เป็นซอฟต์แวร์ที่อธิบายเนื้อหายาก ๆ เช่น ทฤษฎีคณิตศาสตร์ เรขาคณิต พีชคณิต ตรีโกณมิติ แคลคูลัส โดยใช้ภาพเคลื่อนไหว (animation) อธิบายสร้างความเข้าใจที่กระจ่าง นักเรียนสามารถมองเห็นได้อย่างเป็นรูปธรรม ฝึกปฏิบัติได้ด้วยตัวเองเพราะเรียนรู้ง่าย นอกจากนี้ยังบูรณาการให้เข้ากับการเรียนการสอนวิชาอื่น ๆ เช่น วิทยาศาสตร์ ฟิสิกส์ ศิลปะ สังคมศาสตร์ได้อย่างกลมกลืน ครูสามารถใช้โปรแกรม GSP เป็นเครื่องกระตุ้นการเรียนการสอน คณิตศาสตร์ที่ทันสมัยแหวกแนวไปจากเดิม เพราะแทนที่จะสอนให้เด็กจำสูตรโดยปราศจากความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ทว่าด้วยศักยภาพของโปรแกรม GSP จะกระตุ้นให้นักเรียนค้นคว้า พิสูจน์เพื่อ ค้นหาคำตอบด้วยตัวเองจากการลงมือปฏิบัติจริง อาทิ การหาความสัมพันธ์ของมุมภายในรูป สามเหลี่ยม นักเรียนสามารถทดลองได้หลากหลายวิธี ไม่ว่าจะเป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก หรือ สามเหลี่ยมที่มีมุมต่างกัน ครูอาจเลือกโปรแกรมนี้เป็นเครื่องมือสอนเรื่องยาก ๆ ให้นักเรียนเข้าใจ ได้ง่ายขึ้น หรือนำไปออกแบบเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนได้ แล้วยังใช้นำเสนอข้อมูลได้ แบบดึงดูดสายตาและความสนใจของผู้เรียนได้

โปรแกรม GSP เป็นโปรแกรมช่วยสอนคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ตามแนวหลักสูตรใหม่ ซึ่งเน้นพัฒนากระบวนการทางความคิด และส่งเสริมให้เด็ก ๆ ค้นคว้าหาคำตอบด้วยตัวเอง ก่อให้เกิดการพัฒนาทักษะความคิดระดับสูง

(<http://pirun.ku.ac.th/~g4886056/proj/Information.pdf>)

โปรแกรม The Geometer's Sketchpad เป็นระบบซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับสร้าง ตำรา และวิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์หลายด้าน เราสามารถใช้เรขาคณิต พลวัตสร้างตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่มีปฏิสัมพันธ์ได้หลากหลายตั้งแต่การค้นหาในระดับพื้นฐาน ซึ่งเกี่ยวกับรูปร่างและจำนวน ไปจนถึงภาพวาดขั้นสูงที่มีความซับซ้อน และเคลื่อนไหวได้ สำหรับ นักเรียน Sketchpad ไม่เพียงช่วยเสริมความรู้ความเข้าใจเรขาคณิตในชั้นเรียนเท่านั้น แต่ยังช่วย เสริมแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับพีชคณิต ตรีโกณมิติ แคลคูลัสและเรื่องอื่น ๆ อีกด้วย สำหรับครูผู้สอน Sketchpad จะเอื้อต่อการอธิบายหลักการคณิตศาสตร์ การตอบปัญหาและกระตุ้น ให้นักเรียนสร้างข้อคาดการณ์ โดยครูผู้สอนอาจให้นักเรียนฝึกทำเองบนเครื่องคอมพิวเตอร์หรือ อาจสาธิตให้ดูหน้าชั้นเรียน นักวิจัยและผู้สนใจคณิตศาสตร์สามารถใช้ Sketchpad ในการทดลอง หรือทดสอบเพื่อคว้า “จะเกิดอะไรขึ้น ถ้า...” หรือใช้ตรวจสอบสมบัติของการสร้าง และช่วยใน การค้นหาคำตอบใหม่ ๆ ตลอดจนใช้ในการสร้างภาพทางคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนสำหรับใช้ในการ ทำรายงาน หรือในงานที่ได้รับมอบหมาย หรืออาจเพียงเพื่อชื่นชมความงดงามที่มีอยู่ในภาพ

ในการพัฒนานวัตกรรมนี้ ได้ใช้ทฤษฎีทางเรขาคณิตมาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาสื่อช่วยสอน โดยประยุกต์ใช้ให้เข้ากับโปรแกรม GSP เพื่อทดลองให้เห็นเป็นรูปธรรม และให้เห็นภาพการเคลื่อนไหวจริงตามทฤษฎีบท (<http://school.obec.go.th/elp/1scweb/d4/jk.pdf>)

โปรแกรม GSP ช่วยผู้เรียนในการสร้างรูปได้ง่ายได้ภาพที่เป็นสื่อ นำความคิดที่ใช้ในวิชาคณิตศาสตร์แก้ปัญหาและสามารถให้ผู้เรียนทดลองและทดสอบว่าสิ่งที่สร้างเป็นจริงหรือเป็นเท็จได้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายและจดจำได้ดี นอกจากนี้การนำเสนอภาพที่เคลื่อนไหวได้ ทำให้ผู้เรียนรู้สึกว่วิชาคณิตศาสตร์น่าสนใจ และไม่น่าเบื่ออีกต่อไป (กรรองทอง ตรีอาภรณ์ 2547: 31 )

### ลักษณะสำคัญของโปรแกรม GSP

- 1) สามารถพิมพ์ภาษา ทางคณิตศาสตร์ได้ง่าย เช่น สัญลักษณ์ต่าง ๆ เศษส่วน กรณท์ ซึ่งโปรแกรมอื่น ๆ ไม่สามารถทำได้หรือทำได้ไม่ดีเท่า
- 2) สามารถสร้างภาพ รูปวาด ตัวหนังสือ ให้เคลื่อนไหวได้ เช่น จุดเคลื่อนที่ได้ ตัวเลขเคลื่อนที่ได้ การแสดงการพับกระดาษให้เป็นกล่องสี่เหลี่ยมมุมฉาก
- 3) สามารถเปลี่ยนแปลงขนาด เพิ่มลดความยาวได้ เช่น การสร้างวงกลม เมื่อสร้างเสร็จแล้ว สามารถปรับขนาดวงกลมให้เล็กได้ ใหญ่ได้โดยใช้เมาส์ลาก หรือใช้การซูมให้เล็กเอง ใหญ่เองได้ตามโปรแกรมการซูมเลือก
- 4) สามารถเคลื่อนย้ายตำแหน่งได้ตลอดเวลาที่ต้องการ จะใช้เมาส์ปรับเคลื่อนหรือตั้งโปรแกรมการเลื่อนจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง
- 5) แสดงภาพวาด 3 มิติได้ แสดงการหมุนของภาพวาด 3 มิติได้
- 6) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความกว้าง ความยาว และความสูงได้ เช่น การแสดงการพับกระดาษให้เป็นกล่อง ถ้ากำหนดความกว้าง ความยาวให้ ความสูงก็จะสัมพันธ์กับความ กว้างและความยาว
- 7) ซ่อนและแสดงสิ่งต่าง ๆ บนหน้าจอได้ เช่น ซ่อนค่าเฉลย ซ่อนข้อความที่เป็น คำตอบ เมื่อให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือต้องการคำตอบจากนักเรียนแล้วจึงเฉลย
- 8) สามารถซูมตัวเลขได้โดยสามารถกำหนดตัวเลขได้ เช่น ซูมตั้งแต่ -5 ถึง 8
- 9) สามารถตั้งเวลาให้ทำงานได้ เช่น กำหนดเวลา 3 วินาที ให้แสดงข้อความ หรือกำหนดให้แสดงข้อความในเวลา 4 วินาทีแล้วหายไป
- 10) สามารถซูมความยาวได้ เช่น กำหนดความยาวที่ 5 ซม. แล้วตั้งค่าซูมไว้ความยาว ที่แสดงออกจะซูมค่าต่าง ๆ ใน 5 ซม. ออกมา เป็น 2 ซม. บางครั้ง 1.5 ซม. บางครั้งก็ 3.1 ซม. แล้วแต่โปรแกรมจะซูมค่าได้

11) สามารถแสดงการวัดออกมาเป็นตัวเลขได้ เช่น ความยาวของเส้นตรง ความยาวเส้นรอบรูปสามเหลี่ยมหรือรูปหลายเหลี่ยม ความยาวเส้นรอบวง พื้นที่รูปต่าง ๆ ขนาดของมุม ความชันของเส้นตรง

12) สามารถแบ่งครึ่งมุม แบ่งครึ่งเส้นตรงได้

13) สามารถทำเส้นตั้งฉาก เส้นขนานได้

14) สามารถหาความยาวของส่วนโค้ง ความยาวรัศมี

15) สามารถเขียนรูปแบบของฟังก์ชันได้

16) สามารถเขียนกราฟตามฟังก์ชันที่กำหนดให้ได้

17) สามารถทำซ้ำได้

18) เมื่อใช้กับโปรแกรม E-Beam จะสามารถใช้สอน หรือสามารถตั้งงานบนกระดานดำหน้าห้องเรียนได้ ซึ่งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนมากขึ้นอย่างน่าอัศจรรย์ (<http://202.143.148.60/myscrapbook/bookcontents.php?page=1&section=94&vi...>)

ดังนั้นการใช้ GSP เป็นอุปกรณ์ช่วยสอน ผู้สอนควรทำใบงานกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนไว้เพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาในหลักสูตร กำหนดขั้นตอนให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทดลองปฏิบัติ เพื่อให้เกิดความมั่นใจและภูมิใจว่าสามารถทำได้ด้วยตนเอง จากนั้นจึงให้ผู้เรียนแลกเปลี่ยนหรือถ่ายทอดความรู้ให้ผู้อื่นโดยการให้อภิปราย ชักถามร่วมกันและสรุปเป็นข้อเท็จจริงจากสิ่งที่ได้ให้นักเรียนแก้ปัญหาจากง่ายไปยากก่อน ปัญหาที่ท้าทายความคิดทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ และสามารถใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์งานศิลป์ที่ใช้รูปเรขาคณิตเป็นองค์ประกอบ

## ตอนที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีอิทธิพลต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม (สุวรรณ กาญจนมยุร 2548: 57) ดังนี้

1) ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการ นักจิตวิทยาที่สำคัญในกลุ่มนี้ คือ บรูเนอร์ และเพียเจต์

2) ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นผลผลิต นักจิตวิทยาที่สำคัญในกลุ่มนี้ คือ กานเย และ สกินเนอร์

### 2.1 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

เพียเจต์อธิบายว่า การเรียนรู้ของเด็กเป็นไปตามพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งจะมีพัฒนาการไปตามวัยต่างๆ เป็นลำดับขั้น (ทิสนา เขมมณี 2550 : 64 - 63) ดังนี้

1) **ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (Sensorimotor Period)** เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 0-2 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นกับการรับรู้และการกระทำ เด็กยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง และยังไม่สามารถเข้าใจความคิดเห็นของผู้อื่น

2) **ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Preoperational Period)** เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถที่จะใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้ง แต่สามารถเรียนรู้และใช้สัญลักษณ์ได้ การใช้ภาษาแบ่งเป็นขั้นย่อย ๆ 2 ขั้น คือ

2.1) **ขั้นก่อนเกิดความคิดรวบยอด (Pre-Conceptual Intellectual Period)** เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-4 ปี

2.2) **ขั้นการคิดด้วยความเข้าใจของตนเอง (Intuitive Thinking Period)** เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 4-7 ปี

3) **ขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operation Period)** เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 7-11 ปี เป็นขั้นที่การคิดของเด็กไม่ขึ้นกับการรับรู้จากรูปร่างเท่านั้น เด็กสามารถสร้างภาพในใจ และสามารถคิดย้อนกลับได้ และมีความเข้าใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของตัวเลขและสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น

4) **ขั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal Operation Period)** เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 11-15 ปี เด็กสามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ และสามารถคิดตั้งสมมติฐานและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้

กล่าวได้ว่าทฤษฎีของเพียเจต์มีประโยชน์ต่อการศึกษา เนื่องจากทำให้เราทราบว่าพฤติกรรมของเด็กมีความแตกต่างกับพฤติกรรมของผู้ใหญ่ทั้งในแง่ของปริมาณและคุณภาพ แนวคิดสำคัญที่ได้จากผลงานของเพียเจต์คือ เด็กที่มีอายุน้อย ๆ เรียนรู้ได้ดีที่สุดจากกิจกรรมหรือสื่อรูปธรรม และเมื่อเข้าสู่ลำดับขั้นพัฒนาการที่สูงกว่า จะมีความต้องการเรียนรู้จากกิจกรรมลดลง และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนมีบทบาทอย่างมากต่อพัฒนาการทางสติปัญญาทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพ (อัมพร ม้าคะนอง 2546 : 1-2)

## 2.2 ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์

บรูเนอร์ (Bruner) เป็นนักจิตวิทยาที่สนใจและศึกษาเรื่องของพัฒนาการทางสติปัญญา ต่อเนื่องจากเพียเจต์ ซึ่งเขาเชื่อว่ามนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจ และการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตัวเอง ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์ของบรูเนอร์แบ่งได้เป็น 3 ขั้น (ทิสนา เขมมณี 2550 : 66-67) ดังนี้

1) **ขั้นการเรียนรู้จากการกระทำ (Enactive Stage)** คือขั้นของการเรียนรู้จากการใช้ประสาทสัมผัสรับรู้สิ่งต่าง ๆ การลงมือกระทำช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดี การเรียนรู้เกิดจากการกระทำ

2) **ขั้นการเรียนรู้จากความคิด (Iconic Stage)** เป็นขั้นที่เด็กสามารถสร้างมโนภาพในใจได้ และสามารถเรียนรู้จากภาพแทนของจริงได้

3) **ขั้นการเรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรม (Symbolic Stage)** เป็นขั้นการเรียนรู้สิ่งที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมได้

ทฤษฎีของบรูเนอร์เชื่อว่าการเรียนรู้ของเด็ก เกิดจากระบวนการทำงานภายในอินทรีย์ และเน้นความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมแวดล้อม เด็กซึ่งมีผลต่อความออกงามทางสติปัญญา และถือว่าสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับพัฒนาการทางสติปัญญา

([http://www.rmu.ac.th/~somsong/elearning/content/lesson4/402\\_22.html](http://www.rmu.ac.th/~somsong/elearning/content/lesson4/402_22.html))

กล่าวได้ว่า “เนื้อหาวิชาใด ๆ ก็ตาม สามารถจัดสอนเด็กในวัยใดก็ได้ ถ้าครูผู้สอนมีความสามารถใช้วิธีการที่ชาญฉลาดและเหมาะสม” (สุวร กาญจนมยุร 2548: 58)

### 2.3 ทฤษฎีการเรียนรู้ของกานเย (Gagne')

กานเย (Gagne') เป็นนักจิตวิทยาและนักการศึกษาในกลุ่มผสมผสานระหว่างพฤติกรรมนิยมกับพุทธินิยม ได้จัดประเภทการเรียนรู้เป็นลำดับจากง่ายไปหายากไว้ 8 ประเภท (ทิศนา แจมมณี 2550 : 72 - 75) ดังนี้

1) **การเรียนรู้สัญญาณ (signal – learning)** เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่เป็นไปโดยอัตโนมัติอยู่นอกเหนืออำนาจจิตใจ ผู้เรียนไม่สามารถบังคับพฤติกรรมให้เกิดขึ้นได้ การเรียนรู้แบบนี้เกิดจากการที่คนเรานำเอาลักษณะการตอบสนองที่มีอยู่แล้วมาสัมพันธ์กับสิ่งเร้าใหม่ที่มีความใกล้ชิดกับสิ่งเร้าเดิม การเรียนรู้สัญญาณ เป็นลักษณะการเรียนรู้แบบการวางเงื่อนไขของพาฟลอฟ

2) **การเรียนรู้สิ่งเร้า – การตอบสนอง (stimulus – response learning)** เป็นการเรียนรู้ต่อเนื่องจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง แตกต่างจากการเรียนรู้สัญญาณ เพราะผู้เรียนสามารถควบคุมพฤติกรรมตนเองได้ ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมเนื่องจากการได้รับการเสริมแรง การเรียนรู้แบบนี้เป็นการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบเชื่อมโยงของธอร์นไดค์ และการเรียนรู้แบบวางเงื่อนไข (operant conditioning) ของสกินเนอร์ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นสิ่งที่ผู้เรียนกระทำเองมิใช่รอให้สิ่งเร้าภายนอกมากระทำ พฤติกรรมที่แสดงออกเกิดจากสิ่งเร้าภายในของผู้เรียนเอง

3) **การเรียนรู้การเชื่อมโยงแบบต่อเนื่อง (chaining)** เป็นการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงระหว่าง



สิ่งเร้าและการตอบสนองที่ต่อเนื่องกันตามลำดับ เป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการกระทำ การเคลื่อนไหว

4) การเชื่อมโยงทางภาษา (verbal association) เป็นการเรียนรู้ในลักษณะคล้ายกับการเรียนรู้การเชื่อมโยงแบบต่อเนื่อง แต่เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการใช้ภาษา การเรียนรู้แบบการรับสิ่งเร้า – การตอบสนอง เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้แบบต่อเนื่องและการเชื่อมโยงทางภาษา

5) การเรียนรู้ความแตกต่าง (discrimination learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถมองเห็นความแตกต่างของสิ่งต่าง ๆ โดยเฉพาะความแตกต่างตามลักษณะของวัตถุ

6) การเรียนรู้ความคิดรวบยอด (concept learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถจัดกลุ่มสิ่งเร้าที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน โดยสามารถระบุลักษณะที่เหมือนกันหรือแตกต่างกันได้ พร้อมทั้งสามารถขยายความรู้ไปยังสิ่งอื่นที่นอกเหนือจากที่เคยเห็นมาก่อนได้

7) การเรียนรู้กฎ (rule learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการรวมหรือเชื่อมโยงความคิดรวบยอดตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป และตั้งเป็นกฎเกณฑ์ขึ้น การที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้กฎเกณฑ์จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำการเรียนรู้นั้นไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ กันได้

8) การเรียนรู้การแก้ปัญหา (problem solving) เป็นการเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาโดยการนำกฎเกณฑ์ต่าง ๆ มาใช้ การเรียนรู้แบบนี้เป็นกระบวนการที่เกิดภายในตัวผู้เรียน เป็นการนำกฎเกณฑ์ในขั้นสูงเพื่อการแก้ปัญหาที่ค่อนข้างซับซ้อน และสามารถนำกฎเกณฑ์ในการแก้ปัญหานี้ไปใช้กับสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกันได้

งานนี้ได้แบ่งสมรรถภาพการเรียนรู้ของมนุษย์ไว้ 5 ประการ ดังนี้

1) สมรรถภาพในการเรียนรู้ข้อเท็จจริง (verbal information) เป็นความสามารถในการเรียนรู้ข้อเท็จจริงต่าง ๆ โดยอาศัยความจำและความสามารถระลึกได้

2) ทักษะเชาว์ปัญญา (intellectual skills) หรือทักษะทางสติปัญญา เป็นความสามารถในการใช้สมองคิดหาเหตุผล โดยใช้ข้อมูล ประสบการณ์ ความรู้ ความคิดในด้านต่าง ๆ นับตั้งแต่การเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นทักษะง่าย ๆ ไปสู่ทักษะที่ยากสลับซับซ้อนมากขึ้น ทักษะเชาว์ปัญญาที่สำคัญที่ควรได้รับการฝึกฝนคือ ความสามารถในการจำแนก (discrimination) ความสามารถในการคิดรวบยอดเป็นรูปธรรม (concrete concept) ความสามารถในการให้คำจำกัดความของความคิดรวบยอด (defined concept) ความสามารถในการเข้าใจกฎและใช้กฎ (rules) และความสามารถในการแก้ปัญหา (problem solving)

3) ยุทธศาสตร์ในการคิด (cognitive strategies) เป็นความสามารถของกระบวนการทำงานภายในสมองของมนุษย์ ซึ่งควบคุมการเรียนรู้ การเลือกรับรู้ การแปลความ และการดึงความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และประสบการณ์เดิมออกมาใช้ ผู้มียุทธศาสตร์ในการคิดสูง จะมี

เทคนิค มีเคล็ดลับในการดึงความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และประสบการณ์เดิมที่สะสมเอาไว้ ออกมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ สามารถแก้ปัญหาที่มีสถานการณ์ที่แตกต่างกันได้ อย่างดี รวมทั้งสามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างสร้างสรรค์

4) ทักษะการเคลื่อนไหว (motor skills) เป็นความสามารถ ความชำนาญในการ ปฏิบัติหรือการใช้วัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ผู้ที่มีทักษะการเคลื่อนไหว ที่ดีนั้น พฤติกรรมที่แสดงออกมามีลักษณะรวดเร็วคล่องแคล่ว และถูกต้องเหมาะสม

5) เจตคติ (attitudes) เป็นความรู้สึกรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ซึ่งมีผลต่อ การตัดสินใจของบุคคลนั้นในการที่จะเลือกกระทำหรือไม่กระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

### ตอนที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนหรือประสบการณ์ต่างๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้านและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ (อารีย์ วชิรวรการ 2542 : 143)

อารีย์ คงสวัสดิ์ (2544 : 23) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความสำเร็จ ความคาดหวังในด้านการเรียนรู้ ด้านความรู้ ความสามารถ และทักษะด้านวิชาการของแต่ละ บุคคลที่จะประเมินได้จากแบบทดสอบหรือการทำงานที่ได้รับมอบหมาย และผลการประเมิน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น จะทำให้แยกกลุ่มของนักเรียนที่ถูกประเมินออกเป็นระดับต่าง ๆ เช่น สูง ปานกลาง ต่ำ เป็นต้น

ชวนชม วิริยะธรรม (2536 : 55) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้หรือประสบการณ์ที่ได้รับ สามารถ วัดได้ด้วยวิธีการต่าง ๆ เมื่อพฤติกรรมนั้นกระทำได้สำเร็จ หรือประสบผลสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับ ไพศาล หวังพานิช (2526 : 89) ที่สรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือคุณลักษณะและความ สามารถของบุคคลที่เกิดจากการได้เรียนรู้การสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์ การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกฝนอบรม หรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจระดับ ความสามารถของบุคคลหลังจากที่สอนไปแล้ว

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนส่วนใหญ่สร้างขึ้นมักมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ คือ เพื่อใช้ในการวัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่าง ๆ ของแต่ละสาขาวิชา โดยเฉพาะอย่างยิ่งสาขาวิชาทั้งหลายที่ได้จัดสอบในระดับชั้นเรียนต่าง ๆ ของแต่ละโรงเรียน (เยาวดี วิบูลย์ศรี

อุยวาคี จันทรสนธิ (2537 : 254 – 258) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการจัดระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เป็น 3 ด้าน คือด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ดังนี้

ด้านพุทธิพิสัย เป็นการมุ่งพัฒนาความสามารถของนักเรียนในการใช้กระบวนการคิด บลูม(Bloom) ได้จัดกระบวนการคิดของคนจากขั้นต่ำไปขั้นสูง 6 ขั้น คือความรู้ – ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า และวิลสัน(Wilson) ได้นำแนวความคิดของบลูมมาจำแนกจุดมุ่งหมายด้านพุทธิพิสัยวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา ออกเป็น 4 ขั้น จากกระบวนการคิดขั้นต่ำไปขั้นสูง ดังนี้

1. ความรู้ ความจำ และการคิดคำนวณ เป็นความสามารถทางการคิดที่มีความซับซ้อนน้อยที่สุด เป็นความสามารถในการระลึกสิ่งที่ได้เรียนมาแล้วทั้งในด้านข้อเท็จจริง ศัพท์ บทนิยาม ข้อตกลง รวมทั้งกระบวนการคิดคำนวณที่ไม่ซับซ้อน นักเรียนเคยพบหรือมีประสบการณ์มาแล้ว ตลอดจนความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่ซับซ้อน เป็นปัญหาที่ไม่ต้องการการตัดสินใจเลือก ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด เป็นปัญหาที่คล้ายคลึงกับตัวอย่างหรือแบบฝึกหัด ความสามารถในระดับนี้ แบ่งออกเป็น 3 ขั้น คือ

- 1.1 ความรู้ความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริง
- 1.2 ความรู้ความจำเกี่ยวกับศัพท์ และนิยาม
- 1.3 ความสามารถในการใช้ขั้นตอนวิธี

2. ความเข้าใจ เป็นความสามารถที่มีความซับซ้อนขึ้นกว่าระดับความรู้ ความจำ และการคิดคำนวณ เป็นความสามารถในการนำความรู้ต่าง ๆ ที่เรียนมาแล้ว แปลความ ตีความ ขยายความ เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์กับปัญหาใหม่ สถานการณ์ใหม่จนได้แนวทางในการแก้ปัญหา กระบวนการคิดในขั้นความเข้าใจ แบ่งออกเป็น 5 ขั้นย่อย คือ

- 2.1 ความเข้าใจโมโนมิติ
- 2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กฎ นัยทั่วไป และโครงสร้างทางคณิตศาสตร์
- 2.3 ความสามารถในการแปลงโจทย์ปัญหาจากรูปแบบหนึ่ง ไปยังอีกรูปแบบหนึ่ง
- 2.4 ความสามารถในการคิดตามแนวการให้เหตุผล
- 2.5 ความสามารถในการเข้าใจปัญหาและตีความปัญหาคณิตศาสตร์

3. การนำไปใช้ เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาที่แปลกใหม่ไปจากที่เคยเรียน แต่มีความคล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยเรียนมาแล้ว การแก้ปัญหานั้นต้องอาศัยผสมผสานความรู้ความสามารถเกี่ยวกับความรู้ความจำ การคิดคำนวณและความเข้าใจ เป็นความสามารถในการตัดสินใจว่าจะทำขั้นตอนใดก่อน-หลัง กระบวนการคิดในขั้นการนำไปใช้แบ่งเป็น 4 ขั้นย่อย คือ

- 3.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาธรรมดา

3.2 ความสามารถในการเปรียบเทียบ

3.3 ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.4 ความสามารถในการมองเห็นแบบและโครงสร้างที่เหมือนกัน และการ  
สมมาตรกัน

4. การวิเคราะห์ ความสามารถระดับนี้ถือเป็นขั้นสูงสุดด้านพุทธิพิสัย ซึ่งครอบคลุม การเรียนรู้ขั้นวิเคราะห์ สังเคราะห์และการประเมินค่าของบลูม นักเรียนที่มีความสามารถระดับนี้ ต้องสามารถแก้ปัญหาที่มีความซับซ้อน พลิกแพลง ซึ่งไม่เคยพบหรือมีประสบการณ์มาก่อน แต่ ปัญหาขึ้นอยู่กับขอบข่ายของเนื้อหาที่เรียน ความสามารถขั้นนี้รวมไปถึงการมีความคิดริเริ่มสร้าง สรรค์ในการแสวงหาแนวทางหรือค้นพบวิธีการในการแก้ปัญหา ความสามารถขั้นการวิเคราะห์ แบ่งออกเป็น 5 ขั้นย่อย คือ

4.1 ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาที่ไม่ธรรมดา

4.2 ความสามารถในการค้นพบความสัมพันธ์

4.3 ความสามารถในการพิสูจน์

4.4 ความสามารถในการวิพากษ์วิจารณ์การพิสูจน์

4.5 ความสามารถในการตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับนัยทั่วไป และตรวจสอบความ  
ถูกต้องของนัยทั่วไป

ด้านจิตพิสัย เป็นการพัฒนาความรู้สึกรู้สึกหรืออารมณ์ของนักเรียน ซึ่งสังเกตได้จากการ แสดงออกทางกายหรือวาจา พฤติกรรมด้านนี้เปลี่ยนแปลงได้ตามสถานการณ์ มีทิศทางความรู้สึกรู้สึก สองทาง คือทางบวกกับทางลบ เช่น ชอบ ไม่ชอบ สนใจ ไม่สนใจ มีระดับความรู้สึกเช่น ชอบ มาก ชอบน้อย สนใจมาก สนใจน้อย จุดมุ่งหมายด้านจิตพิสัยจำแนกเป็น 5 ขั้น คือ

1. การรับรู้เอาใจใส่ เป็นขั้นให้ความสนใจ เอาใจใส่ต่อสิ่งเร้าที่มากกระทบ เป็นการ เตรียมพร้อมที่จะเรียนรู้ พฤติกรรมขั้นนี้เริ่มจาก การตระหนัก การรู้จักสิ่งเร้า นั้น ๆ มีความตั้งใจ มีความปรารถนาที่จะรับรู้สิ่งเร้าด้วยความเต็มใจ แล้วเลือกสิ่งเร้าที่ตั้งใจจะรับ โดยยังไม่รู้รายละเอียด ต่าง ๆ ของสิ่งเร้า นั้น

2. การตอบสนอง เป็นการแสดงปฏิกิริยาโต้ตอบกับสิ่งเร้าอย่างเต็มใจ ตั้งใจทำด้วย ความสมัครใจ มีความพึงพอใจในการตอบสนอง

3. การสร้างคุณค่า เป็นขั้นที่นักเรียนมองเห็นคุณค่าของสิ่งเร้า มีการตอบสนองอย่าง พึงพอใจ มีความคงเส้นคงวาในการตอบสนองเรื่อยมาจนเกิดการยอมรับในคุณค่า นิยมชมชอบใน การมีคุณค่าของสิ่งเร้า นั้น จนเกิดเป็นค่านิยมของตนเอง และปฏิบัติตนให้สอดคล้องกับค่านิยมนั้น มีส่วนร่วมในการกระทำที่ก่อให้เกิดค่านิยมนั้น รวมทั้งพยายามให้ผู้อื่นคล้อยตามค่านิยมนั้นด้วย

4. การจักระบบ สิ่งเร้าที่นักเรียนรับรู้ ตอบสนอง และเห็นคุณค่า จนเกิดเป็นค่านิยมของตนเองนั้น อาจมีหลากหลาย เป็นขั้นที่สามารถสร้างความเข้าใจ สร้างมโนคติของค่านิยมที่เกิดขึ้นในสมองและจิตใจ และนำเอาค่านิยมต่าง ๆ ที่มีความเข้าใจแล้วมาจักระบบให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของค่านิยมทั้งหลาย

5. การสร้างลักษณะนิสัย เป็นขั้นที่สามารถรวบรวม จักระบบคุณค่าที่มีอยู่แล้วเข้าเป็นระบบที่ถาวรในตนเองคุณค่านี้จะควบคุมพฤติกรรมการแสดงออก ไม่ว่าจะอยู่ในสถานการณ์ใด ๆ ทำให้เกิดเป็นลักษณะนิสัยประจำตัวของแต่ละบุคคล

ด้านทักษะพิสัย ทักษะ คือ การแสดงออกด้วยความชำนาญ เป็นการกระทำอย่างเป็นอัตโนมัติ ทักษะมีทั้งด้านความคิดและด้านลงมือปฏิบัติ จุดมุ่งหมายด้านทักษะพิสัยแบ่งเป็น 5 ขั้น คือ

1. การมีรูปแบบ เป็นขั้นที่รับรู้จากตัวแบบว่าจะทำอะไร มีขั้นตอนอย่างไร การกระทำที่ถูกต้องเป็นอย่างไร ประสิทธิภาพการรับรู้ขึ้นอยู่กับความชัดเจนของการเสนอตัวแบบ ซึ่งอาจนำเสนอด้วยการทำให้ดู บอกเล่า หรือนำเสนอผ่านสื่อต่าง ๆ ขั้นนี้เป็นขั้นที่รับรู้ข้อมูลต่าง ๆ ไว้ มีแผนการกระทำอยู่ในความคิด ยังไม่แสดงการกระทำออกมา ทำให้นักเรียนยังไม่เกิดทักษะ

2. การทำตามแบบ เป็นขั้นที่กระทำตามตัวอย่าง ทำตามคำแนะนำ ยังต้องอาศัยความช่วยเหลือจากภายนอก และเมื่อได้ทำบ่อย ๆ ความชำนาญจะเกิดขึ้น ความจำเป็นของการมีตัวแบบหรือการช่วยเหลือจากภายนอกน้อยลง และเกิดการพัฒนาไปสู่การทำได้

3. การทำได้เอง เป็นขั้นที่สามารถทำเองได้โดยอาศัยเฉพาะภาพในสมองที่รับรู้ไว้เป็นตัวแบบ ขึ้นนำไปสู่การปฏิบัติโดยไม่ต้องใช้ตัวอย่างภายนอกอีก ถือว่าผู้เรียนมีความชำนาญแล้ว

4. การทำอย่างอัตโนมัติ เป็นขั้นที่สามารถแสดงออกโดยทันทีโดยไม่ต้องหยุดคิด ขั้นตอนการกระทำ เป็นการทำได้อย่างอัตโนมัติ ราบรื่นและถูกต้อง

5. การทำอย่างสร้างสรรค์ เป็นขั้นที่พัฒนาต่อเติมการกระทำโดยใช้การสร้างสรรค์ของตนเองสร้างขั้นตอนการทำงานใหม่ที่ดีกว่า นำไปสู่ผลงานที่มีคุณภาพมากกว่า ใช้เวลาน้อยกว่า เป็นการกระทำเฉพาะของบุคคลไม่ซ้ำแบบใคร

#### ตอนที่ 4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

##### งานวิจัยในประเทศ

นริสา ญาณะ (2548) ได้ศึกษาผลการพัฒนาบทเรียนเรขาคณิตที่ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้ร่วมกิจกรรมการนำรูปเรขาคณิตมาออกแบบเป็นสิ่งประดิษฐ์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของพฤติกรรมที่แสดงถึงทักษะการคิดขั้นสูง คิดเป็นร้อยละ 82.61 โดยทักษะที่นักเรียนใช้มากที่สุดคือ การคิดสังเคราะห์ มีนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 95.65 รองลงมาคือ การคิดวิเคราะห์ มีนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 82.61 ส่วนการประเมินค่ามีนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็นร้อยละ 67.39

ไพโรฑูรย์ พุทธิรักษ์ (2550) ได้ศึกษาการใช้สื่อคอมพิวเตอร์โปรแกรม GSP พัฒนาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานเรื่องฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 วัดดูประสงค์ เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ ค 41102 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอุดมครุณี ก่อนและหลังการสอนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์โปรแกรม GSP ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค 41102 เรื่อง ฟังก์ชันเชิงเส้น ฟังก์ชันเอกซ์โพเนนเชียล ฟังก์ชันค่าสัมบูรณ์ และฟังก์ชันกำลังสอง โดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์โปรแกรม GSP มีการพัฒนาผลการเรียนรู้เป็นที่น่าพอใจโดยมีผลการเรียนรู้หลังเรียนโดยใช้สื่อคอมพิวเตอร์โปรแกรม GSP สูงกว่าก่อนเรียนทุกครั้ง โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเป็น 18.02 , 16.50 , 17.00 และ 16.75 มากกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนซึ่งมีเพียง 8.50 , 8.21 , 7.58 และ 7.06 ตามลำดับ

วรรณวิภา สุทธิเกียรติ (2542) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนเรขาคณิตที่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ ความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนเรขาคณิตที่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ บทเรียนประกอบด้วยเนื้อหาเรขาคณิตที่เป็นพื้นฐานในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์กิจกรรมการเรียนรู้มีลักษณะส่งเสริมให้นักเรียนคิดจินตนาการเพิ่มพูนความรู้ทางเรขาคณิตด้วยการลงมือปฏิบัติเอง โดยการสำรวจตั้งข้อาคาดเดา และสืบเสาะหาเหตุผลตามความเหมาะสมเพื่อตรวจสอบข้อาคาดเดาที่ตั้งไว้ด้วยเป้าหมายที่ให้นักเรียนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์การตัดสิน 70/70 ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนเรขาคณิตมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์การตัดสิน 70/70

วิมล อยู่พิพัฒน์ (2551) ได้ศึกษาบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP (Geometer's Sketchpad) ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่องการวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 วัดดูประสงค์การวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนกับหลังได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนปฏิบัติการ โดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง การวัด ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภายหลังได้รับการสอนด้วย

บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง การวัด สูงกว่าก่อน ได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วัชรสันต์ อินธิสาร (2547) ได้ศึกษาผลของการพัฒนามโนทัศน์ทางเรขาคณิตและเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุรนารีวิทยา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ปีการศึกษา 2547 จำนวน 60 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นมีมโนทัศน์ทางเรขาคณิตหลังเรียน โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 50 นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ มีมโนทัศน์ทางเรขาคณิตหลังเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ มีมโนทัศน์ทางเรขาคณิตหลังเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงและปานกลาง หลังเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมีเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียนและก่อนเรียนไม่แตกต่างกันที่นัยสำคัญทางสถิติระดับ .05 และเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ หลังเรียนโดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุจิรา มุสิกะเจริญ (2542) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ด้านมิติสัมพันธ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องเส้นขนานและความคล้ายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้และไม่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิต ซึ่งซอฟต์แวร์ทางเรขาคณิต คือโปรแกรม The Geometer's Sketchpad ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้และไม่ใช้คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ทางเรขาคณิตมีความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ซอฟต์แวร์ทางเรขาคณิตเรื่องเส้นขนานและความคล้าย ไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้ซอฟต์แวร์ทางเรขาคณิต อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ การให้เหตุผล และการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ที่มี

ความเหมาะสมมาใช้ในจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ ความเข้าใจ จึงส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทั้งนี้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่จะนำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการนำมาใช้งาน เหมาะสมกับระดับความสามารถของผู้เรียน สามารถสร้างความสนใจ ยั่วยุให้นักเรียนสนใจที่จะเรียน และช่วยอำนวยความสะดวกให้ผู้สอนถ่ายทอดความรู้ให้เป็นไปอย่างรวดเร็ว ตลอดจนสามารถอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรม ทำให้เข้าใจได้ง่าย เป็นการประหยัดเวลาทั้งผู้เรียนและผู้สอน

#### งานวิจัยต่างประเทศ

เซฮ์ (Hsieh 1993) กล่าวว่าโปรแกรมซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ช่วยส่งเสริมระบบสำรวจเชิงเรขาคณิต สามารถควบคุมการเคลื่อนไหวและบรรยายตามลำดับขั้นตอนได้ โปรแกรมซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต สนับสนุนการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างเรขาคณิตระบบ Euclidean แบบพลวัต (dynamic) ตรงกันข้ามกับสื่อที่นำเสนอในลักษณะสถิต (static) หรือลักษณะของวัตถุที่ไม่ชัดเจนและไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้

ฟอเลททา (Foletta 1994) ได้ศึกษาเรื่องการใช้เทคโนโลยี และแนวทางการตรวจสอบความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดของนักเรียนเมื่อใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ในการเรียนวิชาเรขาคณิตในชั้นเรียน จุดมุ่งหมายของการศึกษาในครั้งนี้เพื่อวาดรูปทรงเรขาคณิตในธรรมชาติ ของนักเรียนเกรด 9 และเกรด 10 จำนวน 4 คน คำถามที่ใช้เป็นคำถามเกี่ยวกับเรขาคณิตในธรรมชาติ สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จากการสังเกตวิธีการที่นักเรียนใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต และจากการปฏิบัติในกลุ่มย่อย มีวิธีการเก็บข้อมูลโดยการสังเกตการณ์ทำงานในกลุ่มย่อย การสังเกตในชั้นเรียน และการสัมภาษณ์นักเรียน การปฏิบัติของนักเรียนจะใช้การลงมือปฏิบัติบนกระดาษ และจากคอมพิวเตอร์ในการทำงาน ผลการวิจัยพบว่า

1. การวาดรูป การวัด หรือการสำรวจของนักเรียนจะเกิดการผลักดัน และคำแนะนำจากครู
2. ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต เป็นเครื่องมือใหม่ของการเรียนรู้ทางเรขาคณิต นักเรียนใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัตในส่วนที่เพิ่มเติมจากกระดาษและปากกา
3. ในการสืบสวนสอบสวนการใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำสามารถทำได้ดีแต่ต้องมีขั้นตอนที่มากกว่า
4. นักเรียนสามารถตั้งข้อความคาดการณ์ตั้งแต่เริ่มใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ในการสืบสวนสอบสวน นักเรียนจะมองหาจุดสำคัญที่ต้องค้นหาเพื่อสรุปข้อมูล



บางส่วนของข้อสรุปนี้ นักเรียนจะมีการอธิบายถึงเครื่องมือ การคิด การมีปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มย่อย ปัจจัยที่สนับสนุนการค้นพบของนักเรียนถึงบทบาทของซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต การออกแบบการสืบสวนสอบสวน และธรรมชาติของการมีปฏิสัมพันธ์อย่างแท้จริง

โยซเซฟ (Yousef 1997) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ที่มีต่อเจตคติทางการเรียนเรขาคณิตของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่ลงทะเบียนเรียนวิชาเรขาคณิตเบื้องต้นที่โรงเรียนเซาท์เวสเทิน รัฐโอไฮโอ ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยที่ให้กลุ่มทดลองเรียนด้วยโปรแกรมซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ส่วนกลุ่มควบคุมเรียนด้วยวิธีปกติ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มทดลองมีเจตคติต่อวิชาเรขาคณิตสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เลสเตอร์ (Lester 1996) ได้ทำการศึกษาผลการสอนโดยใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรขาคณิตของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย รัฐแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา ผลการวิจัยพบว่า ค่าเฉลี่ยของผลการสอบหลังเรียนเกี่ยวกับการตั้งข้อคาดการณ์ทางเรขาคณิตของกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

อัลเมกดาดิ (Almeqdadi 1999) ทำการศึกษาผลของการใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ที่มีต่อความเข้าใจความคิดรวบยอดทางเรขาคณิตของนักเรียน โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจากโรงเรียนสาธิตของมหาวิทยาลัยยามุก ประเทศจอร์แดน จำนวน 52 คน แยกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งนักเรียนในกลุ่มทดลองใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต สัปดาห์ละ 1 ครั้ง และใช้หนังสือเรียน และนักเรียนกลุ่มควบคุมใช้เฉพาะหนังสือเรียน ทั้งสองกลุ่มมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยข้อสอบฉบับเดียวกัน ที่ผู้วิจัยเป็นผู้ออกข้อสอบ ผลการศึกษาพบว่าคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และคะแนนหลังเรียนในกลุ่มทดลองสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน ผู้วิจัยเสนอแนะว่าควรใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ในการเรียนการสอนให้มากขึ้น

จากผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนการสอน โดยใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต จะเน้นที่ตัวซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัตเพื่อให้นักเรียนได้เกิดทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และนักเรียนสามารถเกิดองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง กิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาหนองพุ่มวิทยา จังหวัดชัยภูมิ มีวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

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

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาหนองพุ่มวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 5 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 182 คน โดยจัดห้องเรียนให้นักเรียนเรียนร่วมกันแบบคละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาหนองพุ่มวิทยา จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้สื่อซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ซึ่งมีรายละเอียดการสร้างและการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้สื่อซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต เป็นแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนและสื่อที่ผู้วิจัยใช้ในการ

ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนด้วยตนเอง มีรายละเอียดการสร้าง และตรวจสอบคุณภาพ ดังนี้

2.1.1 ศึกษาสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากคู่มือครูและหนังสือเรียนคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ และสำนักพิมพ์ต่าง ๆ เพื่อเป็นกรอบและแนวทางในการสร้าง

2.1.2 ศึกษาวิธีการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ ขั้นตอนการสร้าง และตัวอย่างสื่อประกอบการเรียนการสอน ในเรื่องต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และคอมพิวเตอร์จากเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1.3 วิเคราะห์เนื้อหาที่ใช้สำหรับการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้และการสร้างสื่อ เพื่อให้บรรลุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และเวลาที่ใช้ในการสอน โดยปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ

2.1.4 เลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับการสร้างสื่อคอมพิวเตอร์ โดยพิจารณาข้อดีและข้อจำกัดของแต่ละโปรแกรม ได้ข้อสรุปสร้างสื่อโดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต

2.1.5 ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้รายชั่วโมง เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต จำนวน 8 ชั่วโมง 5 แผนการจัดการเรียนรู้ ตามเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ศึกษา ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วย 1) สาระสำคัญ 2) จุดประสงค์การเรียนรู้ 3) สาระการเรียนรู้ 4) กิจกรรมการเรียนรู้ 5) แบบฝึกเสริมทักษะ โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.1 และตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.1 รายละเอียดสาระการเรียนรู้และการกำหนดเวลาในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลาเรียน(ชั่วโมง)
1	สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	1
2	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	2
3	ความสัมพันธ์ของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	1
4	ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	2
5	บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส	2
รวมเวลา		8

ตารางที่ 3.2 รายละเอียดซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัตที่สอดคล้องและสัมพันธ์กับแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผนการจัดการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	GSP
1	สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	- สังเกตคิมิรูปเรขาคณิต - สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก - แบบฝึกเสริมทักษะที่ 1.1
2	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	- ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก - แบบฝึกเสริมทักษะที่ 2.1 - สังเกตความสัมพันธ์ - แบบฝึกเสริมทักษะที่ 2.2
3	ความสัมพันธ์ของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	- ความสัมพันธ์ของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก - แบบฝึกเสริมทักษะที่ 3.1
4	ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	- ทฤษฎีบทพีทาโกรัส - ส่วนประกอบของบ้านที่เรียกว่าจั่ว - แบบฝึกเสริมทักษะที่ 4.1
5	บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส	- บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส - แบบฝึกเสริมทักษะที่ 5.1 - แบบฝึกเสริมทักษะที่ 5.2 - แบบฝึกเสริมทักษะที่ 5.3

2.1.6 ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้น โดยนำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้สื่อซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสม ความเป็นไปได้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2.1.7 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้สื่อซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ตามข้อเสนอแนะและคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา

2.1.8 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้สื่อซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน  
 เป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนดี (ระดับผลการเรียน 3.00 – 3.50) จำนวน 10 คน  
 เป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนปานกลาง (ระดับผลการเรียน 2.50 – 3.00) จำนวน 15 คน  
 เป็นนักเรียนที่มีผลการเรียนค่อนข้างต่ำ (ระดับผลการเรียน 2.00 – 2.50) จำนวน 15 คน  
 โดยให้นักเรียนปฏิบัติในบางกิจกรรมและสัมภาษณ์หลังการปฏิบัติกิจกรรม ผู้วิจัยดำเนินการทดลองด้วยตนเอง แล้วพัฒนาปรับปรุงแผนแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้สื่อซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต เพื่อความเหมาะสม

2.1.9 นำแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้สื่อซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิต ไปใช้กับนักเรียนโรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยาที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการทดลองด้วยตนเองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โดยผู้วิจัยใช้สื่อซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ในการนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอเนื้อหา ตัวอย่างที่ละส่วนที่ต้องการ และเฉลยแบบฝึกเสริมทักษะ ซึ่งเป็นการใช้วิธีซ่อนคำตอบ ซ่อนข้อความที่เป็นคำตอบ พร้อมทั้งแสดงการวัดความยาวของเส้นตรงพื้นที่ และมุมออกมาเป็นตัวเลข สามารถทำซ้ำกลับไปกลับมาได้

2.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งผู้วิจัยดำเนินการสร้าง ดังนี้

2.2.1 ศึกษาเอกสาร หลักสูตร สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ทำการศึกษาเพื่อจะได้แนวทางสร้างแบบทดสอบที่จะนำไปวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อดูความก้าวหน้าของผู้เรียนหลังจากที่ทำการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

2.2.2 วิเคราะห์หลักสูตร กำหนดจุดมุ่งหมายในการวัด กำหนดเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด เพื่อนำรายละเอียดไปจัดทำแผนผังการออกข้อสอบ

2.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นข้อสอบแบบคู่ขนานให้สอดคล้องกับแผนผังการออกข้อสอบ โดยมีข้อสอบ จำนวน 40 ข้อ เป็นข้อสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีเกณฑ์การให้คะแนน คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

2.2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อพิจารณา ให้ข้อเสนอแนะ และนำแบบทดสอบให้ผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาความสอดคล้อง ความตรงตามเนื้อหา ถ้าผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่าไม่สอดคล้องกับจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ ต้องการวัดจึงนำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไข

2.2.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจของอาจารย์ที่ปรึกษาและได้แก้ไขตาม ข้อเสนอแนะ ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นโดยผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงตามเนื้อหา (content validity) โดยการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้และระดับ พฤติกรรมที่วัด โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item – Objective Congruence : IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .67 – 1.00

2.2.6 นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน นานองทุ่งมหาวิทยา ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน และนำผลมาตรวจสอบคุณภาพข้อสอบ เป็นรายข้อและทั้งฉบับ ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ก่อน เรียน ได้ค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 - .73 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 - .50 และหาค่า ความเที่ยง(Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder - Richardson) ที่ 20 ซึ่งได้ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน เท่ากับ .79 และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์หลังเรียน ได้ค่าความยากอยู่ ระหว่าง .20 - .78 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .20 - .50 และค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์(หลังเรียน) เท่ากับ .77

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.1 ทบทวนการดำเนินการ ลำดับขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และเตรียม เอกสารต่าง ๆ ประกอบการวิจัย โดยผู้วิจัยดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

3.2 เตรียมแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้สื่อซอฟต์แวร์ สํารวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน นานองทุ่งมหาวิทยา จังหวัดชัยภูมิ

3.3 เตรียมซอฟต์แวร์สํารวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต เพื่อใช้ประกอบการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

3.4 จัดเตรียมเครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล ตามตัวแปรให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน  
ซึ่งประกอบด้วย

- 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน(ก่อนเรียน) และแบบทดสอบวัดผล  
สัมฤทธิ์ทางการเรียน(หลังเรียน) เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
- 2) แบบฝึกเสริมทักษะ และสื่ออุปกรณ์อื่น ๆ ที่สอดคล้องกับแผนการจัดการ  
เรียนรู้

3.4 ทดสอบนักเรียนก่อนเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา  
คณิตศาสตร์ ก่อนเรียน

3.5 ดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้  
จำนวน 5 แผน ใช้เวลาสอน 8 ชั่วโมง นักเรียนปฏิบัติงานตามแบบฝึกเสริมทักษะ ผู้วิจัยสังเกต  
พฤติกรรมการเรียน ความสนใจตั้งใจในการเข้าร่วมกิจกรรม กระบวนการทำงาน ประเมิน  
นักเรียนระหว่างปฏิบัติกิจกรรม โดยการสังเกต การอภิปราย การนำเสนอด้วยวาจา และตรวจ  
ผลงานของนักเรียน

3.6 ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังการทดลอง หลังดำเนินการสอนครบตาม  
แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แผนแล้ว ทดสอบนักเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน บันทึกคะแนนเก็บไว้

3.7 นำคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนสอบก่อนเรียนและ  
หลังเรียน

#### 4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการตรวจสอบสมมติฐานของการวิจัย และการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อตอบ  
คำถามตามที่ระบุไว้ในวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้จาก  
การวิจัย ดังนี้ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนวิชา  
คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เรียนโดยใช้สื่อซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์  
เรขาคณิตพลวัต โดยใช้ในการทดสอบค่าที่ ( $t$ -test) แบบ dependent

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียว วัดก่อนและหลังการทดลอง ซึ่งมีกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา จำนวน 40 คน เป็นนักเรียนชาย 12 คน นักเรียนหญิง 28 คน ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต

ผลปรากฏดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคะแนนเต็มของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียน

กลุ่ม	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ก่อนเรียน	40	30	11.23	37.43	2.93
หลังเรียน	40	30	15.83	57.77	3.24

จากตารางที่ 4.1 จะเห็นว่าค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ก่อนเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต คือ 11.23 คิดเป็นร้อยละ 37.43 ของคะแนนเต็ม และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.93 ส่วนค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนคือ 15.83 คิดเป็นร้อยละ 57.77 ของคะแนนเต็ม และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.24



ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส  
 ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้  
 ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต  
 ผลปรากฏดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส  
 ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ซอฟต์แวร์  
 สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต

กลุ่ม	n	$\bar{x}$	s	$\bar{d}$	$S_d$	t
ก่อนเรียน	40	11.23	2.93			
หลังเรียน	40	15.83	3.24	4.60	4.11	7.06**

\*\*  $p < .01$

จากตารางที่ 4.2 การเปรียบเทียบโดยการทดสอบค่าที จะเห็นว่าผลสัมฤทธิ์  
 ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจ  
 เชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## บทที่ 5

### สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่องกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา จังหวัดชัยภูมิ ผู้วิจัยขอกล่าวถึงสรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ดังนี้

#### 1. สรุปการวิจัย

##### 1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

##### 1.2 สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

##### 1.3 วิธีดำเนินการวิจัย

1.3.1 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียน 40 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต สื่อซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

1.3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1) ทดสอบนักเรียนก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเรียน

2) ดำเนินการสอนโดยใช้แผนการจัดการจัดการการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต จำนวน 5 แผน ใช้เวลาสอน 8 ชั่วโมง

3) หลังการดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 แผน แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์หลังเรียน

4) การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้การทดสอบค่าที ( $t$ -test)

#### 1.4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย

## 2. อภิปรายผล

ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างก่อนและหลังการจัดการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต แยกตามประเด็นดังนี้

### 1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัตสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัยที่ตั้งไว้ อันเนื่องมาจากศักยภาพของโปรแกรมซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ที่เป็นสื่อไอทีช่วยสอนวิชายาก ๆ และเป็นนามธรรม ให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย รวดเร็ว เกิดจินตนาการและทำความเข้าใจกับเนื้อหาได้ชัดเจน เช่น เรขาคณิต โดยใช้ภาพเคลื่อนไหว (animation) อธิบายสร้างความเข้าใจที่กระจ่าง นักเรียนสามารถมองเห็นได้อย่างเป็นรูปธรรม ฝึกปฏิบัติได้ด้วยตัวเองเพราะเรียนรู้ง่าย โปรแกรมซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต จึงเป็นเครื่องกระตุ้นการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทันสมัยแหวกแนวไปจากเดิม เพราะแทนที่จะสอนให้เด็กจำสูตรโดยปราศจากความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง แต่ด้วยศักยภาพของโปรแกรมซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต จะกระตุ้นให้นักเรียนค้นคว้า พิสูจน์เพื่อค้นหาคำตอบด้วยตัวเองจากการลงมือปฏิบัติจริงโปรแกรมซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต จึงเป็นโปรแกรมช่วยสอนคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับ

มาตรฐานการเรียนรู้ตามแนวหลักสูตรใหม่ ซึ่งเน้นพัฒนากระบวนการทางความคิด และส่งเสริมให้เด็ก ๆ ค้นคว้าหาคำตอบด้วยตัวเอง ก่อให้เกิดการพัฒนาทักษะความคิดระดับสูง

(<http://pirun.ku.ac.th/~g4886056/proj/Information.pdf>)

ลักษณะสำคัญของซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส คือ

- 1) สามารถพิมพ์ภาษาทางคณิตศาสตร์ได้ง่าย
- 2) สามารถสร้างภาพ รูปวาด ตัวหนังสือให้เคลื่อนไหวได้
- 3) สามารถเปลี่ยนแปลงขนาด เพิ่มลดความยาวได้
- 4) สามารถเคลื่อนย้ายตำแหน่งได้ตลอดเวลาที่ต้องการ จะใช้เมาส์ปรับเคลื่อน หรือตั้งโปรแกรมการเลื่อนจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง
- 5) แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความกว้าง ความยาว และความสูงได้
- 6) ซ่อนและแสดงสิ่งต่าง ๆ บนหน้าจอได้ เช่น ซ่อนเฉลย ซ่อนข้อความที่เป็นคำถามคำตอบ เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดหรือต้องการคำตอบจากนักเรียนแล้วจึงเฉลย
- 7) สามารถแสดงการวัดออกมาเป็นตัวเลขได้ เช่น ความยาวของเส้นตรง พื้นที่รูปต่าง ๆ ขนาดของมุม
- 8) สามารถทำซ้ำได้

ดังที่กล่าวถึงใน <http://202.143.148.60/myscrapbook/bookcontents.php?page=1&section=94&vi...> ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัตสูงกว่าก่อนเรียนซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิมล อยู่พิพัฒน์ (2551) ที่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนภายหลังได้รับการสอนด้วยบทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัตที่เน้นทักษะการเชื่อมโยงสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และงานวิจัยของวัชรสันต์ อินธิสาร (2547) พบว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ สูง ปานกลาง และต่ำ มีนโนทัศน์ทางเรขาคณิตหลังเรียนโดยใช้โปรแกรมซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัตสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนอกจากนี้ฟอเลทตา (Foletta 1994) กล่าวว่าไว้วางใจว่านักเรียนสามารถตั้งข้อความคาดการณ์ตั้งแต่เริ่มใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ในการสืบสวนสอบสวน มองหาจุดสำคัญที่ต้องค้นหาเพื่อสรุปข้อมูลบางส่วนของข้อสรุป การอธิบายถึงเครื่องมือ การคิด การมีปฏิสัมพันธ์ในกลุ่มย่อย ปัจจัยที่สนับสนุนการค้นพบของนักเรียนถึงบทบาทของซอฟต์แวร์

สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต การออกแบบการสืบสวนสอบสวน และธรรมชาติของการมีปฏิสัมพันธ์อย่างแท้จริง

1.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสโดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ร้อยละ 57.77 ของคะแนนเต็ม เนื่องมาจากพื้นฐานทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับปานกลางและอ่อนเป็นส่วนมาก และสื่อซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัตเป็นสื่อที่ใหม่สำหรับครูผู้สอน จึงขาดความรู้ความชำนาญในการดำเนินการขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้การถ่ายทอดไปสู่ผู้เรียนไม่มีศักยภาพเท่าที่ควร

## 2. บรรยากาศในการจัดการเรียนรู้

2.1 บรรยากาศการเรียนรู้ของนักเรียน ในขณะที่ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต นักเรียนจะมีความตื่นตัวกับรูปเรขาคณิตที่เคลื่อนไหวได้ หัววัดความยาวของด้านแต่ละด้าน มุมแต่ละมุม การนำเสนอเนื้อหา ตัวอย่างที่ละส่วนที่ต้องการ และเฉลยแบบฝึกเสริมทักษะ ซึ่งเป็นการใช้วิธีซ่อนคำตอบ ซ่อนข้อความที่เป็นคำตอบ พร้อมทั้งแสดงการวัดความยาวของเส้นตรง พื้นที่ และมุมออกมาเป็นตัวเลข สามารถทำซ้ำกลับไปกลับมาได้ กิจกรรมที่จัดมีทั้งใช้ความสามารถรายบุคคล หรือกระบวนการกลุ่ม นักเรียนให้ความสนใจและร่วมกิจกรรม มีการคิดแก้ปัญหา และเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นผลให้นักเรียนได้พัฒนาด้านอารมณ์ สังคม และสติปัญญา เพราะนักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยความเพลิดเพลิน ได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นักเรียนแสดงวิธีการแก้ปัญหาและมีเหตุผลประกอบที่น่าสนใจทำให้นักเรียนเกิดความสนใจในการที่ครูนำเสนอตลอดเวลา การปฏิบัติกิจกรรมเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม กล้านำเสนอความคิดเห็นของกลุ่มให้เพื่อนภายในห้องได้รับทราบ และยอมรับฟังความคิดเห็น ข้อเสนอแนะของเพื่อนและครู เป็นการฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบ มีวินัยในการเรียน ฝึกการเป็นผู้นำ ผู้ตามที่ดี ทำให้เกิดบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ภายในห้องเรียน

2.2 บทบาทการสอนครูผู้สอนซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง นั่นคือใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ในการนำเสนอภาพที่เคลื่อนไหวได้ ทำให้นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนวิชาคณิตศาสตร์น่าสนใจ และไม่น่าเบื่ออีกต่อไป ดังที่ กรองทอง ตรีอารักษ์ (2547: 31) กล่าวไว้ โดยขณะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ ใช้คำถามคอยกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิด การให้ความสนใจนักเรียน ดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิดและทั่วถึง ส่งผลให้ครูและนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกันการที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

### 3. ข้อเสนอแนะ

#### 3.1 ข้อเสนอแนะการนำไปใช้

1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ที่นำมาใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยนี้ สามารถนำไปปรับ ดัดแปลงให้เหมาะสมกับความสามารถ ของนักเรียนในระดับที่สูงขึ้นไปได้

2) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ครูผู้สอนควรคำนึงถึงลักษณะสำคัญของซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต และความแตกต่างของผู้เรียน เพื่อให้การดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ประสบผลสำเร็จและมีประสิทธิภาพ

3) การใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต เพื่อเป็นสื่อเสริม หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ผู้สอนควรเพิ่มหรือปรับปุ่มต่าง ๆ เพิ่มขึ้นให้ครบถ้วน และมีข้อความอธิบายวิธีการใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัตไว้ เพื่อที่นักเรียน จะสามารถเข้ามาศึกษาหรือใช้ด้วยตนเองได้

#### 3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรมีการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้ซอฟต์แวร์ สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต กับเนื้อหาอื่นในรายวิชาคณิตศาสตร์ และเนื้อหาใน รายวิชาอื่น

2) การออกแบบสื่อซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ควรเน้น การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนในเนื้อหาที่ให้นักเรียนได้เกิดการสำรวจ สังเกต เพื่อให้ นักเรียนเกิดการค้นพบและสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

3) ควรจัดทำซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัตเป็นหลัก ในการ ทำสื่อ CAI เพื่อศึกษาตัวแปรอื่นที่ไม่ใช่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

**บรรณานุกรม**

### บรรณานุกรม

- \_\_\_\_\_. (254?) *ข้อดีของโปรแกรม GSP* ค้นคืนวันที่ 15 มีนาคม 2551 จาก  
<http://202.143.148.60/myscrapbook/bookcontents.php?page=1&section=94&vi...>
- กรองทอง ตริอาภรณ์ (2547) "การสอนคณิตศาสตร์ให้สนุกโดยใช้ Geometer's Sketchpad (GSP) ตอนที่เหลี่ยมขนมเปียกปูน" *วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี* 32, 133 (พฤศจิกายน - ธันวาคม) : 33 – 35
- กิ่งแก้ว อารีรักษ์และคณะ (2549) *การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบหลากหลาย* นนทบุรี : เกรท เอ็ดดูเคชั่น
- ชวนชม วิริยะธรรม (2536) "ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดเชิงสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดนครราชสีมา" *วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร*
- ชนันทิตา ฉัตรทอง (ม.ป.ป.) *คู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้สาระพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์ ม.2 กรุงเทพมหานคร อักษรเจริญทัศน์*
- ชนันทิตา ฉัตรทองและคณะ (ม.ป.ป.) *สัมฤทธิ์มาตรฐานคณิตศาสตร์ ม.2 เล่ม 2* นนทบุรี : ไทยร่มเกล้า
- ทิสนา แจมมณี (2550) *ศาสตร์การสอน:องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* พิมพ์ครั้งที่ 6 กรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- นริศรา ญานะ (2548) "การพัฒนาบทเรียนเรขาคณิตที่ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง โดยใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคาราวิทยา"
- ไพฑูริย์ พุทธรักษ์ (2550) "การใช้สื่อคอมพิวเตอร์โปรแกรม GSP พัฒนาผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ฟังก์ชัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4" *ผลงานวิชาการ (ออนไลน์) สาระสังเขป* ค้นคืนวันที่ 15 มีนาคม 2551 จาก  
<http://www.ud.ac.th/cai/index.htm>
- วรรณวิภา สุทธิเกียรติ (2542) "การพัฒนาบทเรียนเรขาคณิตที่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้" *ปริญญาานิพนธ์ปริญญาการศึกษาคุณวุฒิบัณฑิต สาขา คณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*



วัชรพงศ์ โกมุทธรรมวิบูลย์และคณะ (2549) คู่มือสอบ NT คณิตศาสตร์ ม.2 กรุงเทพมหานคร  
พ.ศ.พัฒนา

วัชรสันต์ อินธิสาร (2547) "ผลของการพัฒนามโนทัศน์ทางเรขาคณิตและเจตคติต่อการเรียน  
คณิตศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้โปรแกรม Geometer's  
Sketchpad" วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาหลักสูตรการสอน  
และเทคโนโลยีการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ออนไลน์) สารสังเขป ค้นคืน  
วันที่ 15 มีนาคม 2551 จาก <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/502>

วิมล อยู่พิพัฒน์ (2551) "บทเรียนปฏิบัติการโดยใช้โปรแกรม GSP (Geometer's Sketchpad)  
ที่เน้นทักษะการเชื่อมโยง เรื่อง การวัด สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2"  
สารนิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ

\_\_\_\_\_ (2549?) แบบรายงานผลการพัฒนานวัตกรรม โครงการ หนึ่งโรงเรียน หนึ่งนวัตกรรม  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานปีงบประมาณ 2549 ค้นคืนวันที่ 15  
มีนาคม 2551 จาก <http://school.obec.go.th/elp/1scweb/d4/jk.pdf>

\_\_\_\_\_ (ม.ป.ป.) หลักการสอนคณิตศาสตร์ ค้นคืนวันที่ 15 มีนาคม 2551 จาก  
[http://www.rmu.ac.th/~somsong/elearning/content/lesson4/402\\_22.html](http://www.rmu.ac.th/~somsong/elearning/content/lesson4/402_22.html)

สุจิรา นุสสิกะเจริญ (2542) "การเปรียบเทียบความสามารถด้านมิติสัมพันธ์ และผลสัมฤทธิ์ทางการ  
เรียนคณิตศาสตร์ เรื่องเส้นขนานและความคล้ายของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
ระหว่างกลุ่มที่เรียนโดยใช้และไม่ใช้ซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ทางเรขาคณิต"  
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุวรรณ กาญจนมยุร (2548) "แนวทางการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์" วารสารวิทยาศาสตร์  
คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี 33, 137 (กรกฎาคม - สิงหาคม) : 57 - 60

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สำนักงาน (2549) หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้  
พื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

อัมพร ม้าคะนอง (2546) คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้ กรุงเทพมหานคร ศูนย์ตำราและ  
เอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อารีย์ คงสวัสดิ์ (2544) “การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อในการเรียนคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” ปรินญา นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาการวัดผลทางการศึกษา กรุงเทพฯ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อารีย์ วชิรวรการ (2542) การวัดและประเมินผลการเรียน กรุงเทพมหานคร สถาบันราชภัฏธนบุรี

อุษาวดี จันทร์สนธิ (2537) “การจัดระบบการเรียนการสอนคณิตศาสตร์” ใน เอกสารการสอนชุด วิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 7 254-257 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาศึกษาศาสตร์

\_\_\_\_\_ (ม.ป.ป.) Product Information ค้นคืนวันที่ 15 มีนาคม 2551 จาก <http://pirun.ku.ac.th/~g4886056/proj/Information.pdf>

Almeqdadi,F (2000) “The Effect of Using The Geometer’s Sketchpad(GSP) on Jordanian Students’ Understanding Some Geometrical Concepts” Yarmouk University [www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/almeqdadi.pdf](http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/almeqdadi.pdf)

Foletta’G “Technology and Guided Inquiry Understanding of students Thinking While Using A Cognitive Computer Tool The Geometer’s Sketchpad in Geometry class 1994” Dissertation Adstract International 55:2311 – A Doctoral dissertation, University of Iowa

Hsieh,C (1993) “Learning about linear Functions in Dynamic Visual Computer Environments A Dissertation Submitted to the Graduate Faculty of The University of Georgia in partial Fulfillment of the Requirements for the Degree Doctor of Philosophy, Athens,Georgia

Lester,M (1996) “The Effects of the GSP Software on Achievement Knowledge of High School Geometry Students” Dissertation Adstract International DAI – A 57106 University of Sanfrancisco

Yousef,A (1997) “The Effects of the GSP on Attitude toward Geometry of Knowledge of High School Students” Dissertation Abstract International A 58105 Ohio University

**ภาคผนวก**

**ภาคผนวก ก**

**รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

## รายนามผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียนและหลังเรียน มีรายนามดังต่อไปนี้

1. นายกิตติรักษ์ พิทักษ์  
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนแก่งศรีวิทยา อำเภอแก่งศรี จังหวัดชัยภูมิ  
 วุฒิการศึกษา กศ.ม. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
2. นางสาวสุปราณี สีเขียว  
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนแก่งศรีวิทยา อำเภอแก่งศรี จังหวัดชัยภูมิ  
 วุฒิการศึกษา กศ.ม. (คณิตศาสตร์) มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
3. นางสาวปรารถนา เวทศักดิ์  
 สถานที่ทำงาน โรงเรียนแก่งศรีวิทยา อำเภอแก่งศรี จังหวัดชัยภูมิ  
 วุฒิการศึกษา วท.ม. (คณิตศาสตร์ประยุกต์)  
 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

**ภาคผนวก ข**

**เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2  
โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550

สาระการเรียนรู้ และเวลาเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้	สาระการเรียนรู้	เวลาเรียน (ชั่วโมง)
1	สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	1
2	ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	2
3	ความสัมพันธ์ของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	1
4	ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	2
5	บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส	2
รวมเวลา		8

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

เวลา 1 ชั่วโมง

### 1. สาระสำคัญ

รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มีมุมภายในมุมหนึ่งมีขนาด 90 องศา(มุมฉาก) ด้านที่อยู่ตรงข้ามกับมุมฉาก เรียกว่า ด้านตรงข้ามมุมฉาก ซึ่งเป็นด้านที่ยาวที่สุดในรูปสามเหลี่ยม อีกสองด้าน เรียกว่า ด้านประกอบมุมฉาก

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 2.1 ด้านความรู้

เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากได้

#### 2.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ

- 1) การให้เหตุผล
- 2) การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
- 3) การเชื่อมโยง

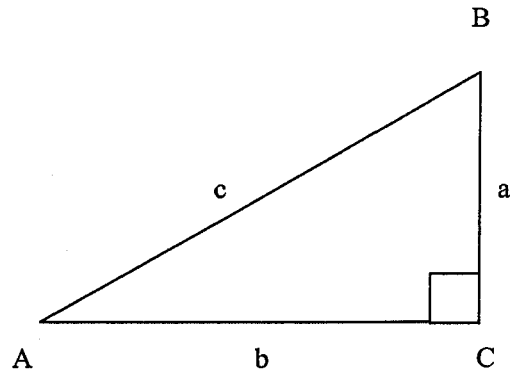
#### 2.3 ด้านคุณลักษณะ

- 1) ทำงานอย่างเป็นระบบ
- 2) มีความรับผิดชอบ
- 3) มีวิจารณญาณ
- 4) มีความเชื่อมั่นในตนเอง
- 5) ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
- 6) ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์



### 3. ตารางการเรียนรู้

เมื่อกำหนดให้  $\triangle ABC$  เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก ดังรูป



$c$  แทนความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก

$a$  และ  $b$  แทนความยาวของด้านประกอบมุมฉาก

จากรูป มี  $\angle ACB$  เป็นมุมฉาก (90 องศา) และมีด้าน  $AB$  เป็นด้านที่ยาวที่สุด

$$\text{จะได้ } c^2 = a^2 + b^2$$

### 4. กิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนสังเกตภาพบ้านและอาคารบนซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต โดยครุมนำสนทนากันเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตที่พบในโครงสร้างอาคารนั้น ๆ ซึ่งจะเห็นว่า มีรูปสี่เหลี่ยม รูปสามเหลี่ยม เพื่อนำไปสู่การค้นหาสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

2. ครูให้นักเรียนคิดทบทวนเกี่ยวกับสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ว่าประกอบด้วย

- 1) ด้านประกอบมุมฉาก 2 ด้าน
- 2) ด้านตรงข้ามมุมฉากซึ่งเป็นด้านยาวที่สุด
- 3) มุมฉาก ซึ่งขนาดของมุมเท่ากับ 90 องศา

3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม ๆ ละ 5 คน และรับแบบฝึกเสริมทักษะที่ 1.1 หาความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก

4. ครูสาธิตวิธีการวัดความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากด้วยการใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต โดยคลิกเส้นด้านตรงข้ามมุมฉาก ไปที่เมนู เลือกการวัด เลือกความยาว จะได้ค่าความยาวของเส้นที่ต้องการวัด

5. นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มวัดความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากบนซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต กลุ่มละ 1 ชื่อ จากนั้นนำค่าที่ได้เขียนลงในตาราง หาค่า  $a^2$ ,  $b^2$ ,  $c^2$  และ  $a^2 + b^2$

6. นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอแบบฝึกเสริมทักษะที่ 1.1 กลุ่มละ 1 ข้อ จนครบทุกข้อ
7. ครูใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัตเฉลยแบบฝึกเสริมทักษะที่ 1.1 และให้นักเรียนพิจารณาค่า  $a^2 + b^2$  และ  $c^2$
8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยครูใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต เพื่อให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ของความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
9. นักเรียนทุกคนรับคำชมเชยจากครูในการร่วมมือทำกิจกรรม

#### 5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- 1) สื่อซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต เรื่อง สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- 2) แบบฝึกเสริมทักษะที่ 1.1

#### 6. การวัดและประเมินผล

- 1) สังเกตจากการตอบคำถาม
- 2) การนำเสนอรายงานหน้าชั้น
- 3) ตรวจแบบฝึกเสริมทักษะที่ 1.1

#### 7. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- 1) นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง ตรงประเด็น
- 2) นักเรียนทุกกลุ่มสามารถนำเสนอข้อสรุปของกลุ่มได้ตรงประเด็น
- 3) นักเรียนสามารถตอบแบบฝึกเสริมทักษะอย่างน้อยร้อยละ 70

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

รายวิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสาม  
ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

เวลา 2 ชั่วโมง

### 1. สาระสำคัญ

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

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 2.1 ด้านความรู้

นำความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

#### 2.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ

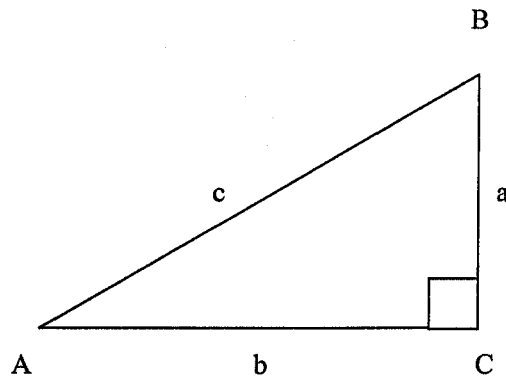
- 1) การให้เหตุผล
- 2) การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
- 3) การเชื่อมโยง

#### 2.3 ด้านคุณลักษณะ

- 1) ทำงานอย่างเป็นระบบ
- 2) มีความรับผิดชอบ
- 3) มีวิจารณญาณ
- 4) มีความเชื่อมั่นในตนเอง
- 5) ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
- 6) ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

### 3. การเรียนรู้

เมื่อกำหนดให้  $\triangle ABC$  เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากที่มี  $\hat{C}$  เป็นมุมฉาก ดังรูป



c แทนความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก

a และ b แทนความยาวของด้านประกอบมุมฉาก

จะได้  $c^2 = a^2 + b^2$

ความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เป็นไปตามสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กล่าวว่า “สำหรับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก เท่ากับผลบวกกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก “

### 4. กิจกรรมการเรียนรู้

#### ชั่วโมงที่ 1

1. นักเรียนทบทวนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ที่ได้จากแบบฝึกเสริมทักษะที่ 1.1

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำแบบฝึกเสริมทักษะที่ 2.1 เขียนความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสาม โดยใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก คือ  $c^2 = a^2 + b^2$

3. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอแบบฝึกเสริมทักษะที่ 2.1 จนครบทุกข้อ

4. ครูเฉลยแบบฝึกเสริมทักษะที่ 2.1 โดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต และให้นักเรียนสังเกตความสัมพันธ์ของรูปโดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต

5. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เป็นไปตามสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กล่าวว่า “สำหรับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก เท่ากับผลบวกกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก “

## ชั่วโมงที่ 2

6. นักเรียนรับความรู้เกี่ยวกับการหาความยาวด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่ต้องการทราบ โดยครูใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก คือ  $c^2 = a^2 + b^2$

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำแบบฝึกเสริมทักษะที่ 2.2 เพื่อหาความยาวของด้านที่เหลือ

8. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอแบบฝึกเสริมทักษะที่ 2.2 จนครบทุกข้อ

9. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปแบบฝึกเสริมทักษะที่ 2.2 จนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ว่าเป็นไปตามสมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กล่าวว่า “สำหรับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก เท่ากับผลบวกกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก “

10. นักเรียนทุกคนรับคำชมเชยจากครูในการร่วมมือทำกิจกรรม

## 5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

1) สื่อซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต เรื่อง ความสัมพันธ์ของความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

2) แบบฝึกเสริมทักษะที่ 2.1

3) แบบฝึกเสริมทักษะที่ 2.2

## 6. การวัดและประเมินผล

1) สังเกตจากการตอบคำถาม

2) การนำเสนอรายงานหน้าชั้น

3) ตรวจสอบแบบฝึกเสริมทักษะที่ 2.1 และ 2.2

## 7. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

1) นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง ตรงประเด็น

2) นักเรียนทุกกลุ่มสามารถนำเสนอข้อสรุปของกลุ่มได้ตรงประเด็น

3) นักเรียนสามารถตอบแบบฝึกเสริมทักษะอย่างน้อยร้อยละ 70

### แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3

รายวิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง ความสัมพันธ์ของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้าน  
ทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

เวลา 1 ชั่วโมง

#### 1. สาระสำคัญ

สำหรับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมบนด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉาก

#### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

##### 2.1 ด้านความรู้

เขียนความสัมพันธ์ของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากตามทฤษฎีบทพีทาโกรัส

##### 2.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ

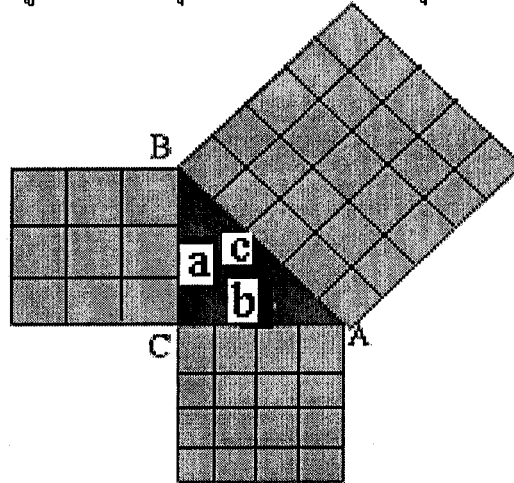
- 1) การให้เหตุผล
- 2) การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
- 3) การเชื่อมโยง

##### 2.3 ด้านคุณลักษณะ

- 1) ทำงานอย่างเป็นระบบ
- 2) มีความรับผิดชอบ
- 3) มีวิจารณญาณ
- 4) มีความเชื่อมั่นในตนเอง
- 5) ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
- 6) ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

### 3. สารการเรียนรู้

สำหรับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมบนด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉาก



$$\text{จะได้ } c^2 = a^2 + b^2$$

### 4. กิจกรรมการเรียนรู้

1. นักเรียนทบทวนความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากมีความสัมพันธ์กัน ดังนี้ กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก เท่ากับผลบวกกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก “

2. นักเรียนรับความรู้เกี่ยวกับพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉาก เท่ากับผลบวกของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉาก ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ โดยครูใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต

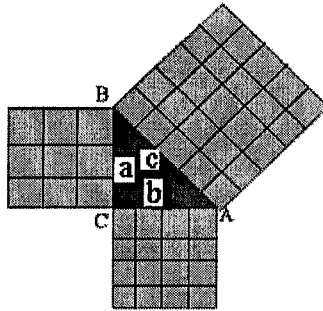
3. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน และส่งตัวแทนกลุ่มรับแบบฝึกเสริมทักษะที่ 3.1

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำแบบฝึกเสริมทักษะที่ 3.1 โดยมีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

- 1) ตัดกระดาษให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีความยาวด้านละ  $a$ ,  $b$  และ  $c$  หน่วยอย่างละ 1 รูป (กระดาษ) โดยวัดจากแบบฝึกกิจกรรมที่ 3.1
- 2) ตัดกระดาษให้เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก 8 รูป โดยให้ด้านประกอบมุมฉากมีความยาว  $a$  และ  $b$  หน่วย ด้านตรงข้ามมุมฉากมีความยาว  $c$  หน่วย(ใช้กระดาษสีเดียวกันหมด)
- 3) นำรูปในข้อ 1 และ 2 มาติดลงในแบบฝึกเสริมทักษะที่ 3.1 รูปที่ 1 และ รูป 2
- 4) นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันตอบคำถามในแบบฝึกเสริมทักษะที่ 3.1

5. นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มนำเสนอแบบฝึกเสริมทักษะที่ 3.1 จนครบทุกกลุ่ม และครูเพิ่มเติมโดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต สาธิตการหาพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมรูปที่ 1 และรูปที่ 2

6. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปความสัมพันธ์สำหรับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมบนด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉาก



จะได้ความสัมพันธ์  $c^2 = a^2 + b^2$

7. นักเรียนทุกคนรับคำชมเชยจากครูในการร่วมมือทำกิจกรรม

### 5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- 1) สื่อซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต เรื่อง ความสัมพันธ์ของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- 2) แบบฝึกเสริมทักษะที่ 3.1

### 6. การวัดและประเมินผล

- 1) สังเกตจากการตอบคำถาม
- 2) การนำเสนอรายงานหน้าชั้น
- 3) ตรวจแบบฝึกเสริมทักษะที่ 3.1

### 7. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- 1) นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง ตรงประเด็น
- 2) นักเรียนทุกกลุ่มสามารถนำเสนอข้อสรุปของกลุ่มได้ตรงประเด็น
- 3) นักเรียนสามารถตอบแบบฝึกเสริมทักษะอย่างน้อยร้อยละ 70



## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายวิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

เวลา 2 ชั่วโมง

### 1. สาระสำคัญ

สำหรับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมบนด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉาก

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 2.1 ด้านความรู้

หาความยาวของด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เมื่อกำหนดความยาวของด้านสองด้านให้โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้

#### 2.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ

- 1) การให้เหตุผล
- 2) การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
- 3) การเชื่อมโยง

#### 2.3 ด้านคุณลักษณะ

- 1) ทำงานอย่างเป็นระบบ
- 2) มีความรับผิดชอบ
- 3) มีวิจารณญาณ
- 4) มีความเชื่อมั่นในตนเอง
- 5) ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
- 6) ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

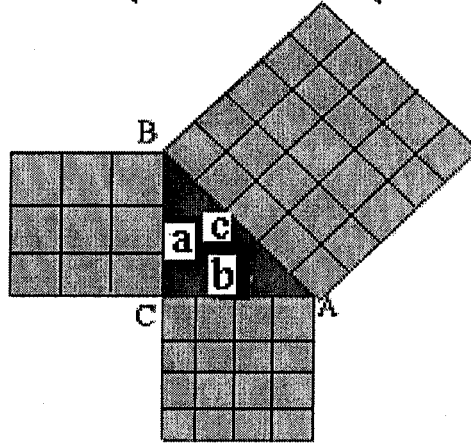
### 3. สาระการเรียนรู้

ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

“สำหรับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก”

หรือกล่าวอีกแบบหนึ่ง ดังนี้

“สำหรับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมบนด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับผลบวกของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉาก”



$$\text{จะได้ } c^2 = a^2 + b^2$$

#### 4. กิจกรรมการเรียนรู้

- 1) นักเรียนทบทวนเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ ที่กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก เท่ากับผลบวกกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก และพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมบนด้านตรงข้ามมุมฉาก เท่ากับผลบวกของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉาก ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในรูปของ  $c^2 = a^2 + b^2$
- 2) นักเรียนรับความรู้เกี่ยวกับการหาความยาวของด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เมื่อกำหนดความยาวของด้านสองด้านให้โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส และครูใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต ช่วยในการอธิบาย
- 3) นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน และรับแบบฝึกเสริมทักษะที่ 4.1
- 4) นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำแบบฝึกเสริมทักษะที่ 4.1 เพื่อหาความยาวของด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เมื่อกำหนดความยาวของด้านสองด้านให้โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้
- 5) นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอแบบฝึกเสริมทักษะที่ 4.1 จนครบทุกข้อ และครูเพิ่มเติมโดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต
- 6) นักเรียนและครูร่วมกันเฉลยคำตอบและทบทวนวิธีการคิดคำนวณโดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนทุกคนเข้าใจดีแล้ว
- 7) นักเรียนทุกคนรับคำชมเชยจากครูในการร่วมมือทำกิจกรรม

### 5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- 1) สื่อซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
- 2) แบบฝึกเสริมทักษะที่ 4.1

### 6. การวัดและประเมินผล

- 1) สังเกตจากการตอบคำถาม
- 2) การนำเสนอรายงานหน้าชั้น
- 3) ตรวจสอบแบบฝึกเสริมทักษะที่ 4.1

### 7. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- 1) นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง ตรงประเด็น
- 2) นักเรียนทุกกลุ่มสามารถนำเสนอข้อสรุปของกลุ่มได้ตรงประเด็น
- 3) นักเรียนสามารถตอบแบบฝึกเสริมทักษะอย่างน้อยร้อยละ 70

## แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5

รายวิชา คณิตศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

เวลา 2 ชั่วโมง

### 1. สาระสำคัญ

สำหรับรูปสามเหลี่ยมใด ๆ ถ้ากำลังสองของความยาวของด้านด้านหนึ่งเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านอีกสองด้าน แล้วรูปสามเหลี่ยมนั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

#### 2.1 ด้านความรู้

- 1) เขียนบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้
- 2) นำทฤษฎีบทและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาใช้ในการแก้ปัญหาได้

#### 2.2 ด้านทักษะ/กระบวนการ

- 1) การให้เหตุผล
- 2) การสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ
- 3) การเชื่อมโยง

#### 2.3 ด้านคุณลักษณะ

- 1) ทำงานอย่างเป็นระบบ
- 2) มีความรับผิดชอบ
- 3) มีวิจารณญาณ
- 4) มีความเชื่อมั่นในตนเอง
- 5) ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
- 6) ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

### 3. สาระการเรียนรู้

#### บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

สำหรับรูปสามเหลี่ยมใด ๆ ถ้ากำลังสองของความยาวของด้านด้านหนึ่งเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านอีกสองด้าน แล้วรูปสามเหลี่ยมนั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก  
บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสเป็นการนำผลของทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาเป็นเหตุ และนำเหตุมาเป็นผลซึ่งอธิบายได้ดังนี้

ทฤษฎีบทพีทาโกรัส มีเหตุและผล ดังนี้

เหตุ : มีรูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่ง เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ผล : กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก เท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉากของรูปสามเหลี่ยม

#### 4. กิจกรรมการเรียนรู้

##### ชั่วโมงที่ 1

1) นักเรียนและครูร่วมกันทบทวนความสัมพันธ์ของความยาวด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก และทบทวนทฤษฎีบทพีทาโกรัสเพื่อเป็นการเน้นย้ำให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

2) นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน และรับแบบฝึกเสริมทักษะที่ 5.1

3) นักเรียนภายในกลุ่มช่วยทำแบบฝึกเสริมทักษะที่ 5.1 เพื่อหาค่า  $a^2, b^2$  และ  $c^2$  และพิจารณาความสัมพันธ์  $a^2 + b^2 = c^2$  และวัดขนาดของมุม  $\hat{A}CB$

4) นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอแบบฝึกเสริมทักษะที่ 5.1 จนครบทุกข้อ และครูเพิ่มเติมโดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต

5) ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปเกี่ยวกับแบบฝึกเสริมทักษะที่ 5.1 ซึ่งนำไปสู่บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่กล่าวว่าสำหรับรูปสามเหลี่ยมใด ๆ ถ้ากำลังสองของความยาวของด้านด้านหนึ่งเท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านอีกสองด้าน แล้วรูปสามเหลี่ยมนั้นเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

##### ชั่วโมงที่ 2

6) นักเรียนรับความรู้เพิ่มเกี่ยวกับบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส และครูยกตัวอย่างโดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต

7) นักเรียนแต่ละกลุ่มรับแบบฝึกเสริมทักษะที่ 5.2

8) นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันคิดและทำแบบฝึกเสริมทักษะที่ 5.2 โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส

9) นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอแบบฝึกเสริมทักษะที่ 5.2 จนครบทั้ง 2 ข้อ และครูเพิ่มเติมโดยใช้ซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต

10) นักเรียนและครูร่วมสรุปเกี่ยวกับการนำทฤษฎีบทพีทาโกรัส และบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจยิ่งขึ้น

11) นักเรียนแต่ละกลุ่มทำแบบฝึกเสริมทักษะที่ 5.3 และส่งครูท้ายชั่วโมง

12) นักเรียนทุกคนรับคำชมเชยจากครูในการร่วมมือทำกิจกรรม

## 5. สื่อ/แหล่งการเรียนรู้

- 1) สื่อซอฟต์แวร์สำรวจเชิงคณิตศาสตร์ เรขาคณิตพลวัต เรื่อง บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส
- 2) แบบฝึกเสริมทักษะที่ 5.1
- 3) แบบฝึกเสริมทักษะที่ 5.2
- 4) แบบฝึกเสริมทักษะที่ 5.3

## 6. การวัดและประเมินผล

- 1) สังเกตจากการตอบคำถาม
- 2) การนำเสนอรายงานหน้าชั้น
- 3) ตรวจสอบแบบฝึกเสริมทักษะที่ 5.1 , 5.2 และ 5.3

## 7. เกณฑ์การวัดและประเมินผล

- 1) นักเรียนส่วนใหญ่สามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง ตรงประเด็น
- 2) นักเรียนทุกกลุ่มสามารถนำเสนอข้อสรุปของกลุ่มได้ตรงประเด็น
- 3) นักเรียนสามารถตอบแบบฝึกเสริมทักษะอย่างน้อยร้อยละ 70

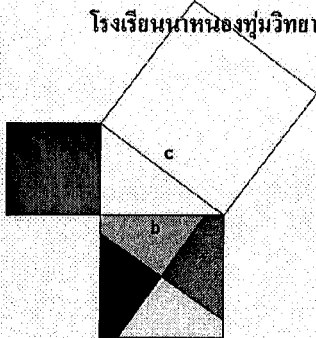
The Geometer's Sketchpad [แฟ้มงานบทเรียนคณิตศาสตร์ 1]

เมนู: แก้ไข | แสดงผล | สลับ | การแปล | การวัด | การทำ | หน้าต่าง | 1/1/8

**ทฤษฎีบทพีทาโกรัส**

โดยใช้ The Geometer's Sketchpad

นางเนตรนภา วิญญาสุข  
ตำแหน่ง ครู อันดับ คศ. 2  
โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา



1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 | 43

move  
reset  
ลบหน้าจอ

แฟ้มงานบทเรียน

The Geometer's Sletc... Document1 - Microsoft... APPENDIX - Microsoft...

The Geometer's Sketchpad [แฟ้มงานบทเรียนคณิตศาสตร์ 2]

เมนู: แก้ไข | แสดงผล | สลับ | การแปล | การวัด | การทำ | หน้าต่าง | 1/1/8

**ทฤษฎีบทพีทาโกรัส**

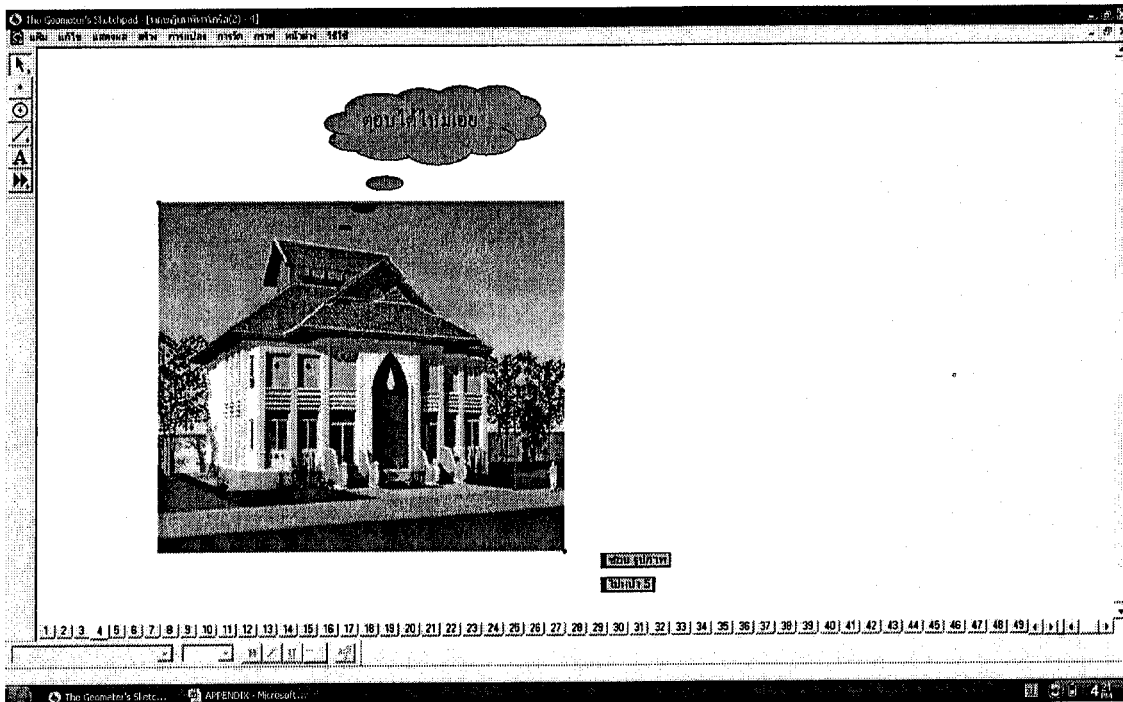
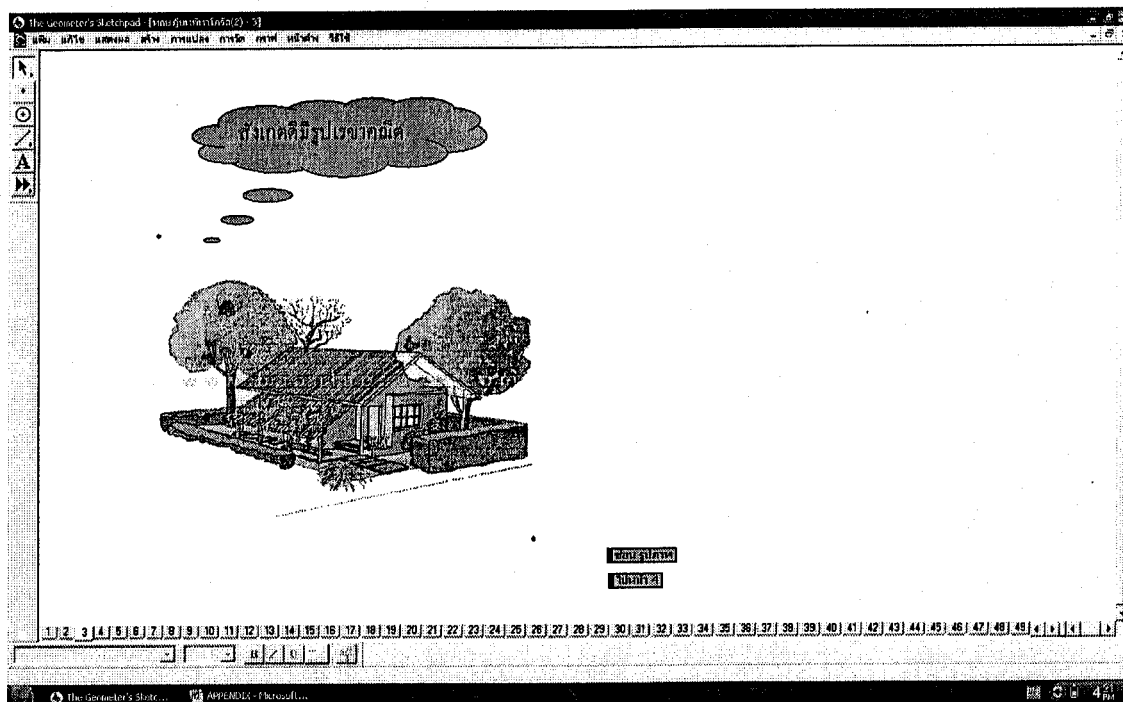
สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	หน้า 3 - 9
ความสัมพันธ์ของความยาวของด้านทั้งสาม ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	หน้า 10 - 21
ความสัมพันธ์ของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส บนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก	หน้า 22 - 25
ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	หน้า 26 - 41
บทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัส	หน้า 42 - 56

กลับหน้าแรก

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 | 51

แฟ้มงานบทเรียน

The Geometer's Sletc... APPENDIX - Microsoft...





**สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก**

กำหนด ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ที่มี ACB เป็นมุมฉาก

เรียก  $\overline{AB}$  ว่าด้านตรงข้ามมุมฉาก  
เรียก  $\overline{AC}$  และ  $\overline{BC}$  ว่าด้านประกอบมุมฉาก

แสดงข้อ

ซ่อนข้อ

ลบข้อ

แสดงคำตอบ

พิมพ์คำตอบ

บันทึกข้อ

**แบบฝึกเสริมทักษะที่ 1.1**

\*\*\*\*\*

กำลัง จงวัดความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉากแล้วเติมค่า c ลงในช่องว่าง

1)

$a = 3$  เซนติเมตร ,  $b = 4$  เซนติเมตร และ  $c = \dots\dots\dots$  เซนติเมตร

\*\*\*เติมค่าที่ได้จากข้อ 1) ลงในตารางให้สมบูรณ์

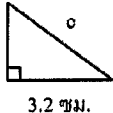
1)	a	b	c	a'	b'	c'	a'+b'
	3	4					

แสดงคำตอบ

ซ่อนคำตอบ

ลบข้อ

The Geometer's Sketchpad [ภาษาไทย(นักเรียน) - 2]

2)  2.4 ซม.  
3.2 ซม.

$a = 3.2$  เซนติเมตร ,  $b = 2.4$  เซนติเมตร และ  $c = \dots\dots\dots$  เซนติเมตร

\*\*\*เติมค่าที่ได้จากข้อ 2) ลงในตารางให้สมบูรณ์

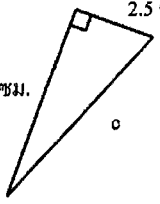
a	b	c	a'	b'	c'	a'+b'
3.2	2.4					

แสดงคำตอบข้อ 2  
แสดงคำตอบ 2  
บันทึกข้อ 2

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |

The Geometer's Sketch... APPENDIX - Microsoft...

The Geometer's Sketchpad [ภาษาไทย(นักเรียน) - 3]

3)  2.5 ซม.  
6 ซม.

$a = 2.5$  เซนติเมตร ,  $b = 6$  เซนติเมตร และ  $c = \dots\dots\dots$  เซนติเมตร

\*\*\*เติมค่าที่ได้จากข้อ 3) ลงในตารางให้สมบูรณ์

a	b	c	a'	b'	c'	a'+b'
2.5	6					

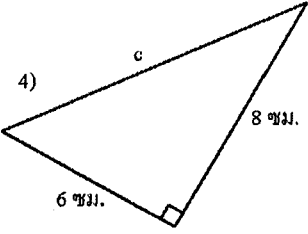
แสดงคำตอบข้อ 3  
แสดงคำตอบ 3  
บันทึกข้อ 3

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |

The Geometer's Sketch... APPENDIX - Microsoft...

The Geometer's Sketchpad (ภาษาไทย) (หน่วยที่ 2) - 9

ด้าน a มีชื่อ แทนค่า ด้วย ความยาว ความถี่ ความถี่ ความถี่ ความถี่ ความถี่ ความถี่



4)  $c = 10.00$  ซม.

6 ซม. 8 ซม.

$a = 6$  เซนติเมตร ,  $b = 8$  เซนติเมตร และ  $c = \dots\dots\dots$  เซนติเมตร

\*\*\*เติมค่าที่ได้จากข้อ 4) ลงในตารางให้สมบูรณ์

a	b	c	$a^2$	$b^2$	$c^2$	$a^2+b^2$
6	8					

ข้อ.....  
กลุ่มที่..... ชั้น.....

คลิก ขยายมุมมอง  
คลิก ลากวัตถุ  
คลิก ลากจุด  
คลิก ลากเส้น

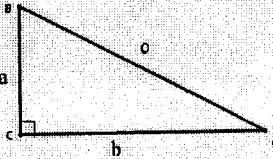
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49

The Geometer's Sketchpad APPENDIX - Photo...

The Geometer's Sketchpad (ภาษาไทย) (หน่วยที่ 2) - 10

ด้าน a มีชื่อ แทนค่า ด้วย ความยาว ความถี่ ความถี่ ความถี่ ความถี่ ความถี่ ความถี่

ความสัมพันธ์ของความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก  
เมื่อกำหนดให้สามเหลี่ยม ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก  
ที่มี ACB เป็นมุมฉาก ดังรูป



c แทนความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก  
a และ b แทนความยาวของด้านประกอบมุมฉาก

จะได้  $c^2 = a^2 + b^2$

" สำหรับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก เท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก "

คลิก ขยายมุมมอง  
คลิก ลากวัตถุ  
คลิก ลากจุด  
คลิก ลากเส้น

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49

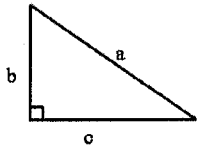
The Geometer's Sketchpad APPENDIX - Microsoft...

The Geometer's Sketchpad (โปรแกรมที่ใหม่2) - 111

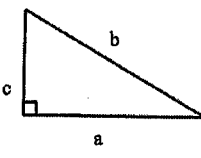
แบบฝึกหัดที่ 2.1

คำสั่ง จงใช้สมบัติของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากเขียนความสัมพันธ์  
ระหว่างความยาวของด้านทั้งสาม

1).



2).



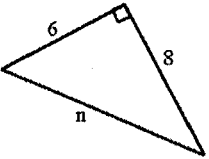
ปุ่มคำสั่ง: 1, 2, 3

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49

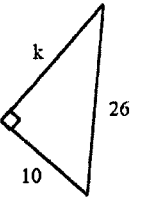
The Geometer's Sketch... APPENDIX - Microsoft...

The Geometer's Sketchpad (โปรแกรมที่ใหม่2) - 112

3).



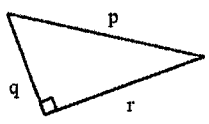
4).

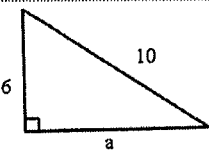


ปุ่มคำสั่ง: 1, 2, 3, 4

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49

The Geometer's Sketch... APPENDIX - Microsoft...

5). 

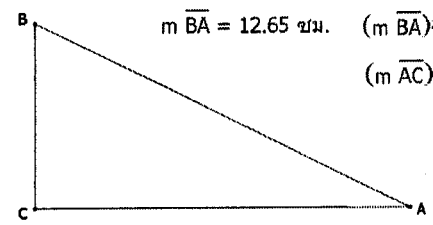
6). 

ชื่อ.....  
กลุ่มที่.....ชั้น.....

Microsoft Word 2003

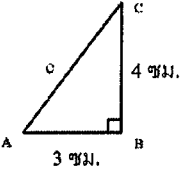
สังเกตดูสิคะ มีความสัมพันธ์  
อะไรอยู่ ใครช่วยตอบหน่อย

$m \overline{AC} = 11.33$  ซม.     $(m \overline{AC})^2 = 128.28$  ซม.<sup>2</sup>  
 $m \overline{CB} = 5.63$  ซม.     $(m \overline{CB})^2 = 31.71$  ซม.<sup>2</sup>  
 $m \overline{BA} = 12.65$  ซม.     $(m \overline{BA})^2 = 159.99$  ซม.<sup>2</sup>  
 $(m \overline{AC})^2 + (m \overline{CB})^2 = 159.99$  ซม.<sup>2</sup>



Microsoft Word 2003

ตัวอย่างที่ 1 จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ที่กำหนดให้ จงหาค่า c



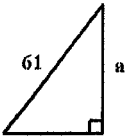
วิธีทำ จากความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

$$\begin{aligned}
 c^2 &= a^2 + b^2 \\
 &= 3^2 + 4^2 \\
 &= 9 + 16 \\
 &= 25 \\
 &= 5 \times 5 \\
 c &= 5
 \end{aligned}$$

ตอบ 5 เซนติเมตร

เซนติเมตร  
 เซนติเมตร  
 เซนติเมตร  
 เซนติเมตร  
 เซนติเมตร  
 เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 2 จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้ จงหาค่า a



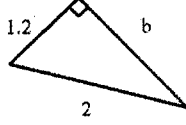
วิธีทำ จากความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

$$\begin{aligned}
 c^2 &= a^2 + b^2 \\
 61^2 &= a^2 + b^2 \\
 a^2 &= 61^2 - 11^2 \\
 &= 3721 - 121 \\
 &= 3600 \\
 a &= 60
 \end{aligned}$$

ตอบ 60 หน่วย

เซนติเมตร  
 เซนติเมตร  
 เซนติเมตร  
 เซนติเมตร  
 เซนติเมตร

ตัวอย่างที่ 3 จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้ จงหาค่า b



วิธีทำ จากความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

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

$$2^2 = (1.2)^2 + b^2$$

$$b^2 = 2^2 - (1.2)^2$$

$$= 4 - 1.44$$

$$= 2.56$$

$$= 1.6 \times 1.6$$

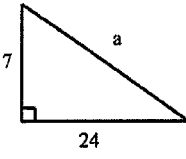
$$= 1.6$$

ตอบ 60 หน่วย

แบบฝึกเสริมทักษะที่ 2.2

คำสั่ง จงหาความยาวของด้านที่เหลือของรูปต่อไปนี้

1).



.....

.....

.....

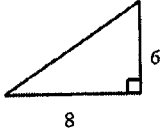
.....





The Geometer's Sketchpad - [หน่วยการเรียนรู้ที่ 2] - 21

4).



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

ชื่อ.....  
 กลุ่มที่..... ชั้น.....

แสดงคำตอบ  
 เริ่มสร้างภาพเฉลย  
 ปีที่ 22  
 เดือน 12

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |

The Geometer's Sketch... APPENDIX - Microsoft...

The Geometer's Sketchpad - [หน่วยการเรียนรู้ที่ 2] - 22

ความสัมพันธ์ของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส  
 บนด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

" สำหรับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส  
 บนด้านตรงข้ามมุมฉาก เท่ากับผลบวกของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส  
 บนด้านประกอบมุมฉาก "

คลิกเพื่อดู  
 คลิกเพื่อดู  
 ปีที่ 22

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |

The Geometer's Sketch... APPENDIX - Microsoft...

The Geometer's Sketchpad - [The Geometer's Sketchpad(2) - 2.1]

แบบฝึกเสริมทักษะที่ 3.1

ชื่อ.....  
กลุ่มที่.....ชั้น.....

**คำสั่ง** ให้นักเรียนทำกิจกรรมต่อไปนี้เพื่อตรวจสอบทฤษฎีบทพีทาโกรัส

1. กระดาษตัดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่เท่ากันทุกประการ 8 รูป โดยให้ด้านตรงข้ามมุมฉากยาว  $c$  หน่วย ด้านประกอบมุมฉากยาว  $a$  และ  $b$  หน่วย และรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านยาว  $a, b$  และ  $c$  หน่วย อย่างละหนึ่งรูป

คลิก รูปสามเหลี่ยม  
คลิก รูปสี่เหลี่ยม  
คลิก รูปสี่เหลี่ยม  
คลิก รูปสี่เหลี่ยม  
คลิก รูปสี่เหลี่ยม

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |

The Geometer's Sketchpad - APPENDIX - Microsoft...

The Geometer's Sketchpad - [The Geometer's Sketchpad(2) - 2.1]

แบบฝึกเสริมทักษะที่ 3.1

2. นักเรียนนำรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมที่ตัดไว้ในข้อ 1 มาประกอบกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสสองรูปที่เท่ากันทุกประการ ดังรูปที่ 1 และรูปที่ 2

รูปที่ 1

รูปที่ 2

คลิก รูปที่ 1  
คลิก รูปที่ 2  
คลิก รูปที่ 2

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |

The Geometer's Sketchpad - APPENDIX - Microsoft...

The Geometer's Sketchpad (โปรแกรมสร้างรูปเรขาคณิต)

3. นักเรียนช่วยกันอภิปรายว่าพื้นที่ของรูปที่ประกอบแล้วในรูปที่ 1 และรูปที่ 2 มีความสัมพันธ์กันอย่างไร

โปรดตอบคำถาม

- รูปที่ 1 และรูปที่ 2 เป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสหรือไม่.....
- รูปที่ 1 และรูปที่ 2 มีพื้นที่เท่ากันหรือไม่เพราะเหตุใด.....
- รูปที่ 1 และรูปที่ 2 แต่ละรูปมีรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่เท่ากันทุกประการที่รูป.....
- เมื่อหักพื้นที่รูปสามเหลี่ยมทั้งหมดออกจากรูปที่ 1 และรูปที่ 2 พื้นที่ของรูปที่เหลือเท่ากันหรือไม่เพราะเหตุใด.....
- พื้นที่ของรูปที่ 1 ที่เหลือเป็นเท่าไร และพื้นที่ของรูปที่ 2 ที่เหลือเป็นเท่าไร.....
- พื้นที่ของรูปที่เหลือทั้งสองรูปมีความสัมพันธ์กันอย่างไร.....
- ผลที่ได้จากข้อ 6) เป็นไปตามทฤษฎีบทพีทาโกรัสหรือไม่.....

ปุ่มคำสั่ง: reset, mpmv, หน้า 22

The Geometer's Sketchpad (โปรแกรมสร้างรูปเรขาคณิต)

### ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

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

" สำหรับรูปสามเหลี่ยมมุมฉากใด ๆ พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านตรงข้ามมุมฉาก เท่ากับผลบวกของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสบนด้านประกอบมุมฉาก "

ปุ่มคำสั่ง: reset, mpmv, หน้า 22

The Geometer's Sketchpad (โปรแกรมฝึกคณิตศาสตร์) - 2/1

ส่วนประกอบของบ้านที่เรียกว่าจั่ว

จากรูป จั่วเป็นส่วนหนึ่งของหลังคาบ้าน

ส่วนต่าง ๆ ของจั่วมีชื่อเรียก ดังนี้

AD และ AE เรียกว่า กอลอน

BD และ CE เรียกว่า ชายคา

AH เรียกว่า ด้ง ส่วนที่เป็นด้งจะต้องตั้งฉากกับช่อ

$\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว เรียกส่วนนี้ของบ้านว่า หน้าจั่ว

คลิกเพื่อดูรูป  
คลิกเพื่อดูภาพ  
คลิกเพื่อดูรูป

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |

The Geometer's Sketchpad... APPENDIX - Microsoft...

The Geometer's Sketchpad (โปรแกรมฝึกคณิตศาสตร์) - 2/1

ตัวอย่างที่ 1

$\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ถ้ากอลอนของจั่วบ้านยาว 4.9 เมตร  
ด้งยาว 1.6 เมตร และช่อยาว 6 เมตร ชายคามีความยาวเท่าใด

คลิกเพื่อดูรูป  
คลิกเพื่อดูภาพ  
คลิกเพื่อดูรูป

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |

The Geometer's Sketchpad... APPENDIX - Microsoft...

The Geometer's Sketchpad [หน่วยกิตคณิตศาสตร์ 22]

วิธีทำ จากรูป  $AE = 4.9$  เมตร  $AH = 1.6$  เมตร และ  $BC = 6$  เมตร

เนื่องจาก  $\triangle ABC$  เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว

$$\text{ดังนั้น } BH = HC = \frac{6}{2} = 3$$

และเนื่องจาก  $\triangle AHC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากซึ่งมี  $\widehat{AHC}$  เป็นมุมฉาก

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } AC^2 &= AH^2 + HC^2 \\ &= (1.6)^2 + 3^2 \\ &= 2.56 + 9 \\ &= 11.56 \\ &= 3.4 \times 3.4 \\ AC &= 3.4 \end{aligned}$$

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

The Geometer's Sketch... APPENDEX - Microsoft...

The Geometer's Sketchpad [หน่วยกิตคณิตศาสตร์ 30]

ดังนั้น  $CE = AE - AC$


$$\begin{aligned} &= 4.9 - 3.4 \\ &= 1.5 \end{aligned}$$

ตอบ ชายคาที่มีความยาว 1.5 เมตร

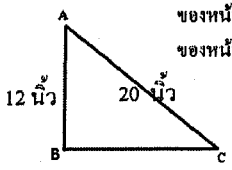
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

The Geometer's Sketch... APPENDEX - Microsoft...

ตัวอย่างที่ 2 เราใช้ความยาวของเส้นทแยงมุมของหน้าจอดีไซน์ของโทรทัศน์  
ของโทรทัศน์ โทรทัศน์เครื่องหนึ่งมีหน้าจอดีไซน์ความยาว  
เส้นทแยงมุมได้ 20 นิ้ว ด้านข้างของโทรทัศน์สูง 12 นิ้ว  
จงหาว่าหน้าจอดีไซน์ยาวเท่าไร



วิธีทำ กำหนดให้  $\triangle ABC$  เป็นแบบจำลองส่วนหนึ่ง  
ของหน้าจอดีไซน์ โดยมี  $BC$  เป็นความยาว  
ของหน้าจอดีไซน์

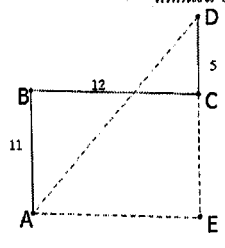


จะได้  $AB^2 + BC^2 = AC^2$   
 $12^2 + BC^2 = 20^2$   
 $BC^2 = 20^2 - 12^2$   
 $= 400 - 144$   
 $= 256$   
 $= 16 \times 16$   
 ดังนั้น  $BC = 16$   
 นั่นคือ หน้าจอดีไซน์ยาว 16 นิ้ว

ตอบ 16 นิ้ว

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

ตัวอย่างที่ 3 ลูกเสือออกเดินทาง ไปยังที่พักแรมแห่งหนึ่ง ตามแผนผังการเดินทางจะต้อง  
เดินตรงไปทางทิศเหนือของโรงเรียน 11 กิโลเมตร แล้วขวาตรงไปทางทิศ  
ตะวันออก 12 กิโลเมตร แล้วตรงขึ้นไปทางทิศเหนืออีก 5 กิโลเมตร จึงจะถึง  
ที่พักแรม จงหาว่าที่พักแรมอยู่ห่างจากโรงเรียนกี่กิโลเมตร



วิธีทำ ให้จุด A แทนที่ตั้งโรงเรียน  
 5 AB แทนระยะห่างจากโรงเรียนไปทางทิศเหนือ 11 กิโลเมตร  
 12 BC แทนระยะห่างจากจุด B ไปทางทิศตะวันออก 12 กิโลเมตร  
 5 CD แทนระยะห่างจากจุด C ไปทางทิศเหนือ 5 กิโลเมตร  
 AD แทนระยะห่างจากโรงเรียนถึงที่พักแรม  
 คือ DC ไปทางจุด C พบเส้นตรงที่ลากจากจุด A ขนานกับ BC  
 ที่จุด E จะได้รูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก ADE ที่มี  $\angle AED$  เป็นมุมฉาก

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50

The Geometer's Sketchpad - [หน้าต่างการคำนวณ(2) - 23]

จะได้  $AD^2 = AE^2 + DE^2$

แต่  $AE = BC = 12$

และ  $DE = DC + CE$

เนื่องจาก  $AB = CE = 11$

จะได้  $= DC + AB$

$= 5 + 11$

$= 16$

เนื่องจาก  $AD^2 = 12^2 + 16^2$

$= 144 + 256$

$= 400$

ดังนั้น  $AD = 20$

นั่นคือ ที่พักแรมอยู่ห่างจากโรงเรียน 20 กิโลเมตร

ตอบ 20 กิโลเมตร

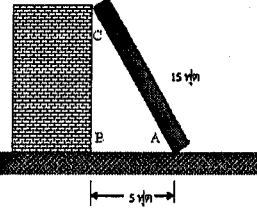
คลิกที่นี่  
คลิกที่นี่  
คลิกที่นี่  
คลิกที่นี่

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |

The Geometer's Sketchpad... APPENDER - Microsoft...

The Geometer's Sketchpad - [หน้าต่างการคำนวณ(2) - 31]

ตัวอย่างที่ 4 ไม้โพงยาวหนึ่งยาว 15 ฟุต พาดอยู่บนกำแพง ฐานโคนไม้โพงอยู่ห่างจากกำแพง 5 ฟุต  
กำแพงสูงเท่าใด (โดยประมาณ)



คลิกที่นี่  
คลิกที่นี่  
คลิกที่นี่

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 |

The Geometer's Sketchpad... APPENDER - Microsoft...

วิธีทำ กำหนดให้  $\triangle ABC$  เป็นแบบจำลองส่วนหนึ่งของ โคนไม้ได้ที่หักก่าแพง  
โดยมี BC เป็นความสูงของก่าแพง

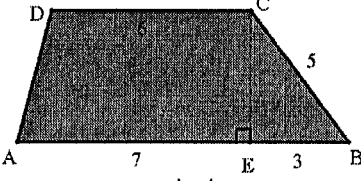
จะได้  $AB^2 + BC^2 = AC^2$   
 $5^2 + BC^2 = 15^2$   
 $BC^2 = 15^2 - 5^2$   
 $= 225 - 25$   
 $= 200$   
 $\approx 14 \times 14$

ดังนั้น  $BC \approx 14$   
 นั่นคือ ก่าแพงสูงประมาณ 14 ฟุต

ตอบ 14 ฟุต

คลิกเพื่อดูคำตอบ

ตัวอย่างที่ 5 ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูที่มีความยาวดังที่กำหนด  
 สี่เหลี่ยมนี้จะมีพื้นที่เท่าใด



วิธีทำ จากรูปหาความสูงของสี่เหลี่ยมคางหมู

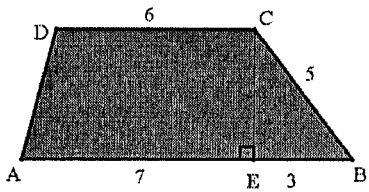
จาก  $BC^2 = CE^2 + BE^2$   
 $CE^2 = BC^2 - BE^2$   
 $= 5^2 - 3^2$   
 $= 25 - 9$   
 $= 16$   
 $CE = 4$

คลิกเพื่อดูคำตอบ



The Geometer's Sketchpad [บทเรียนที่ 10 (บทเรียนที่ 10) - 2/1]

แบบฝึกหัด 4.1



พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู =  $\frac{1}{2} \times$  ผลบวกของด้านคู่ขนาน  $\times$  สูง

$$= \frac{1}{2} \times (6 + 10) \times 4$$

$$= 32 \text{ ตารางหน่วย}$$

ดังนั้นสี่เหลี่ยมคางหมูจะมีพื้นที่ 32 ตารางหน่วย

ตอบ 32 ตารางหน่วย

ปุ่มคำตอบ: **ตอบได้ข้อ 2**, **ตอบผิดข้อ**, **จบหน่วย**

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50

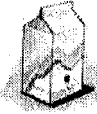
The Geometer's Sketch... APPENDIX - Microsoft...

The Geometer's Sketchpad [บทเรียนที่ 10 (บทเรียนที่ 10) - 3/1]

แบบฝึกหัด 4.1

ชื่อ.....  
กลุ่มที่.....ชั้น.....

1. กล่องบรรจุนมสดทรงสี่เหลี่ยมมุมฉากกว้าง 3.5 เซนติเมตร ยาว 5 เซนติเมตร และสูง 12 เซนติเมตร ผู้ผลิตต้องการตัดหลอดดูดนมชนิดตรงแนบกล่อง โดยไม่ให้หลอดดูดนมยาวเกินกล่อง เขาจะต้องใช้หลอดดูดนมได้ยาวที่สุดกี่เซนติเมตร



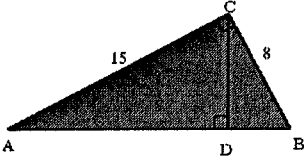
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

ปุ่มคำตอบ: **ตอบถูก**, **ตอบผิดข้อ**, **จบหน่วย**, **แสดงคำตอบ**, **แสดงคำตอบ 1**, **แสดงคำตอบ 2**, **แสดงคำตอบ**, **จบหน่วย**

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50

The Geometer's Sketch... APPENDIX - Microsoft...

2. กำหนดให้  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก  $CD$  ตั้งฉากกับ  $AB$  ที่จุด  $D$   
 $AC = 15$  หน่วย และ  $BC = 8$  หน่วย



จงหา ก) ความยาวของ  $AB$   
 ข) พื้นที่ของ  $\triangle ABC$   
 ค) ความยาวของ  $CD$

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

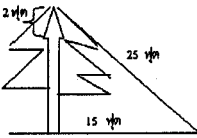
- ความยาว AB
- พื้นที่ ABC
- ความยาว CD
- แสดงคำตอบ
- แสดงคำตอบ
- บันทึกคำตอบ

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 |

Tahoma [font size] [bold] [italic] [underline] [color] [background-color] [align] [list-style-type] [font-family] [font-size] [font-weight] [font-style] [font-decoration] [font-color] [font-background-color] [font-align] [font-list-style-type] [font-family] [font-size] [font-weight] [font-style] [font-decoration] [font-color] [font-background-color] [font-align] [font-list-style-type]

The Geometer's Sketchpad... APPENDEX - Microsoft... 4:31

3. ต้นไม้ต้นหนึ่งใช้ลวดผูกที่จุดซึ่งห่างจากยอด 2 ฟุต  
 แล้วดึงมาผูกที่หลักซึ่งอยู่ห่างจากโคนต้นไม้ 15 ฟุต  
 ถ้าลวดยาว 25 ฟุต ต้นไม้ต้นนี้สูงกี่ฟุต



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

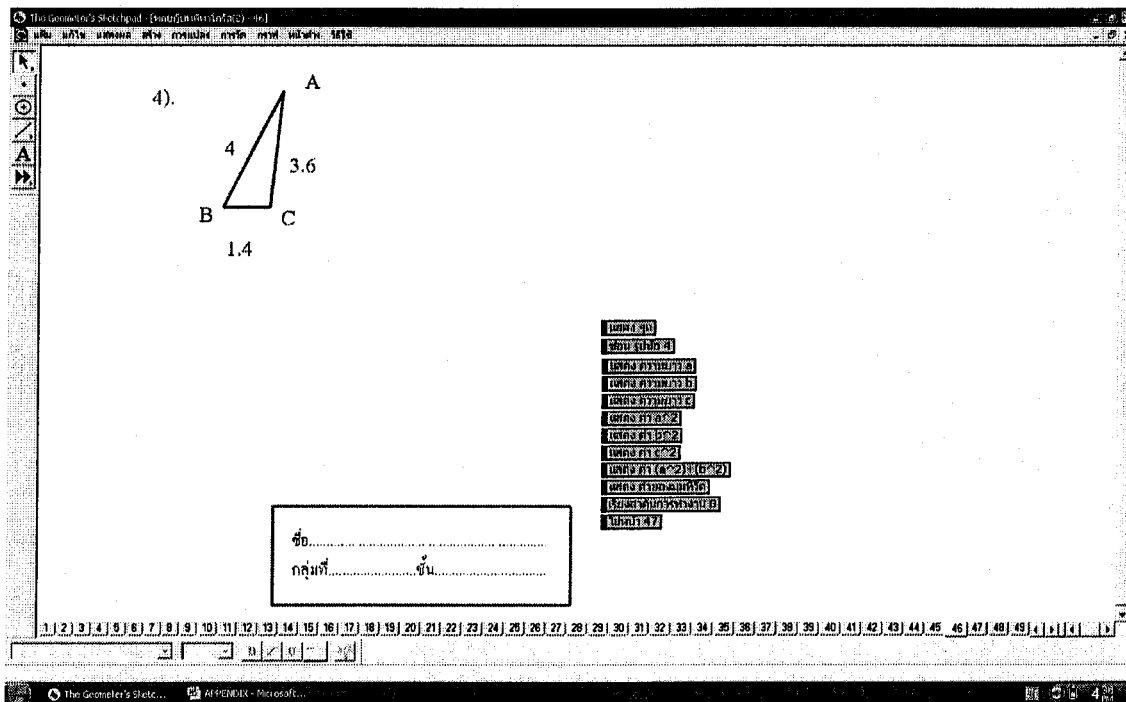
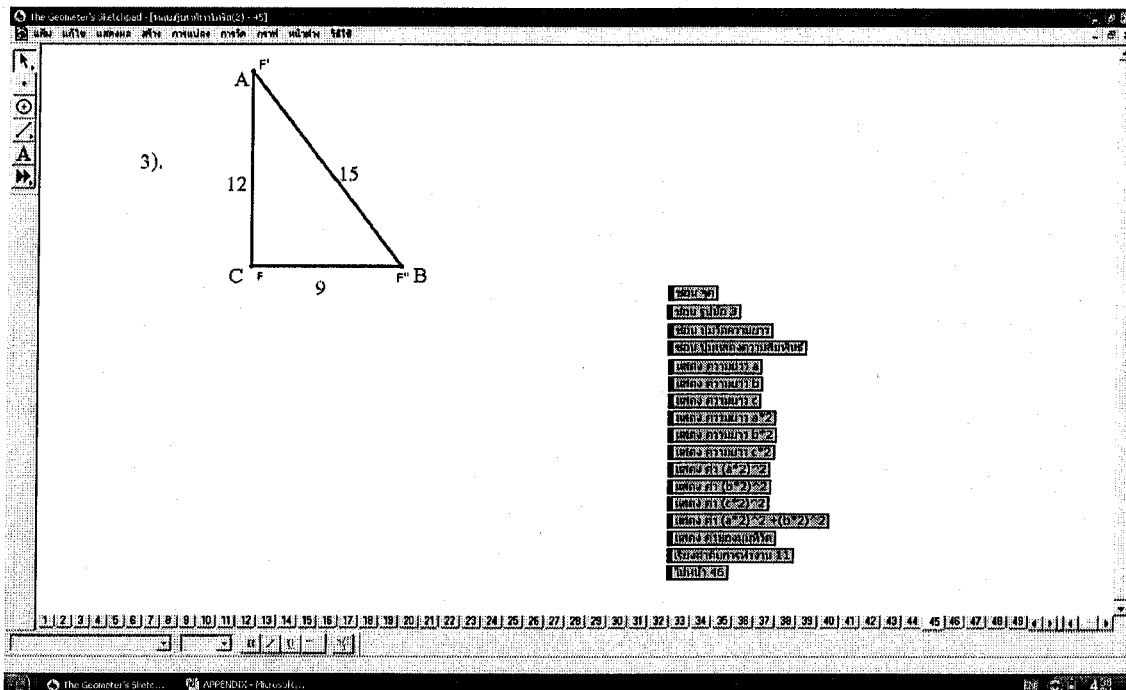
- ความยาวต้นไม้
- แสดงคำตอบ
- แสดงคำตอบ
- แสดงคำตอบ
- แสดงคำตอบ
- แสดงคำตอบ
- บันทึกคำตอบ

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 |

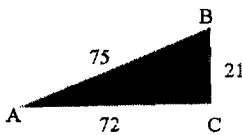
The Geometer's Sketchpad... APPENDEX - Microsoft... 4:31







ตัวอย่างที่ 1  $\triangle ABC$  มีด้านยาว 21 เซนติเมตร และ 75 เซนติเมตรตามลำดับ  
 $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่



วิธีทำ ให้  $a=21$  ,  $b=72$  ,  $c=75$

จะได้  $a^2 = 441$   
 $b^2 = 5,184$   
 $c^2 = 5,625$

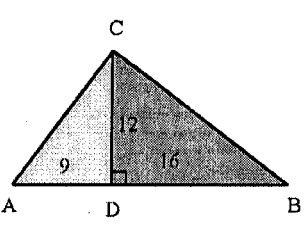
$a^2 + b^2 = 441 + 5,184 = 5,625$

ดังนั้น  $c^2 = a^2 + b^2$

นั่นคือ  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

ปุ่มควบคุม:

ตัวอย่างที่ 2 กำหนดรูปสามเหลี่ยม ABC ดังรูป จงแสดงว่า  
 $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก



วิธีทำ  $\triangle CDB$  เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

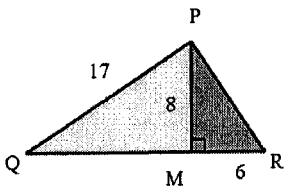
จะได้  $BC^2 = CD^2 + DB^2$   
 $= 12^2 + 16^2$   
 $= 144 + 256$

ดังนั้น  $BC^2 = 400$

ปุ่มควบคุม:

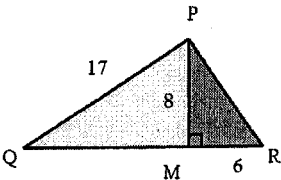
$\triangle ADC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก  
 จะได้  $AC^2 = CD^2 + AD^2$   
 $= 12^2 + 9^2$   
 $= 144 + 81$   
 ดังนั้น  $AC^2 = 225$   
 จะได้  $AC^2 + BC^2 = 225 + 400$   
 $= 625$   
 และ  $AB^2 = (9 + 16)^2$   
 $= 625$   
 ดังนั้น  $AB^2 = AC^2 + BC^2$   
 นั่นคือ  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมที่มี  $\widehat{ACB}$  เป็นมุมฉาก

ตัวอย่างที่ 3  $\triangle PQR$  เป็นรูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่ง  $PM$  ตั้งฉากกับ  
 $QR$ ,  $PM = 8$  หน่วย,  $PQ = 17$  หน่วย และ  $MR = 6$   
 หน่วย  $\triangle PQR$  เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่



วิธีทำ เนื่องจาก  $\triangle PMR$  เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก  
 จะได้  $PR^2 = PM^2 + MR^2$   
 $= 8^2 + 6^2$   
 $= 64 + 36$   
 ดังนั้น  $PR^2 = 100$

The Geometer's Sketchpad (โปรแกรมจีโอเมทริกซ์) - 51



เนื่องจาก  $\triangle PQM$  เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก  
 จะได้  $PQ^2 = PM^2 + QM^2$   
 $17^2 = 8^2 + QM^2$   
 ดังนั้น  $QM^2 = 17^2 - 8^2$   
 $= 289 - 64$   
 $= 225$   
 $= 15 \times 15$   
 นั่นคือ  $QM = 15$

4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 |

The Geometer's Sketch... APPENDIX - Microsoft...

The Geometer's Sketchpad (โปรแกรมจีโอเมทริกซ์) - 52

แต่  $QR = QM + MR$   
 $= 15 + 6$   
 $= 21$   
 ดังนั้น  $QR^2 = 21^2$   
 $= 441$   
 $PR^2 + PQ^2 = 100 + 289$   
 $= 389$   
 จะได้  $QR^2 \neq PR^2 + PQ^2$   
 นั่นคือ  $\triangle PQR$  ไม่เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก

8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 |


The Geometer's Sketch... APPENDIX - Microsoft...



The Geometer's Sketchpad (บทปฏิบัติการที่2) - 53  
 หน้า | หน้าแรก | หน้าก่อน | หน้าถัดไป | หน้าสุดท้าย | หน้าแรก | 53/53

### แบบฝึกเสริมทักษะที่ 5.2

1) เสาสูง 40 ฟุต นักเรียนยืนชักธงชาติโดยถือธงสูงจากพื้นดิน 3 ฟุต  
 และยืนอยู่ห่างจากเสาธง 9 ฟุต เชือกยาวประมาณเท่าไร



วิธีทำ.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

กลับหน้า  
 หน้าก่อน  
 หน้าถัดไป  
 เล่มก่อนหน้า  
 เล่มถัดไป  
 เล่มปัจจุบัน  
 เล่มถัดไป  
 เล่มก่อนหน้า

8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | e | h | e | t | a |

The Geometer's Sketchpad (บทปฏิบัติการที่2) - 54  
 หน้า | หน้าแรก | หน้าก่อน | หน้าถัดไป | หน้าสุดท้าย | หน้าแรก | 54/54

2) บันไดยาว 10 เมตร พาดพิงกำแพง และอยู่ห่างจากกำแพง  
 6 เมตร กำแพงสูงเท่าไร

วิธีทำ.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

ชื่อ.....  
 กลุ่มที่..... ชั้น.....

กลับหน้า  
 หน้าก่อน  
 หน้าถัดไป  
 เล่มก่อนหน้า  
 เล่มถัดไป  
 เล่มปัจจุบัน  
 เล่มถัดไป  
 เล่มก่อนหน้า

7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | e | h | e | t | a |

The Geometer's Sketchpad - [The Geometer's Sketchpad] - 56  
เมนู แก้ไข แสดงผล สลับ หน้าแรก การวัด การทำ หน้าที่ 1818

แบบฝึกเสริมทักษะที่ 5.3

**คำสั่ง** ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดโจทย์ปัญหาขึ้นมาเอง โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส และบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสไปใช้ในการแก้ปัญหา

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

ชื่อ .....  
กลุ่มที่ ..... ชั้น .....

10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 |

4:38 PM

The Geometer's Sketchpad - [The Geometer's Sketchpad] - 56  
เมนู แก้ไข แสดงผล สลับ หน้าแรก การวัด การทำ หน้าที่ 1818

กลับหน้าแรก

จบแล้วค่ะ

10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 | 41 | 42 | 43 | 44 | 45 | 46 | 47 | 48 | 49 | 50 | 51 | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 |

4:39 PM

**แบบทดสอบ ฉบับที่ 1**

วิชา คณิตศาสตร์ (ค32101)

เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

เวลา 60 นาที

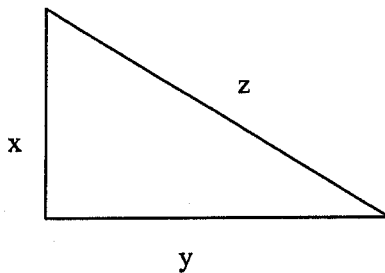
จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ในช่องตัวเลือก ก-ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง  
เพียงคำตอบเดียวในกระดาษคำตอบ

**จุดประสงค์ที่ 1**

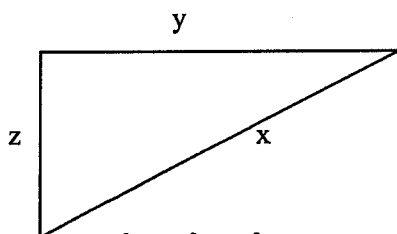
เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง  
ความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุม  
ฉากได้

1. จากรูป ข้อใดถูกต้อง



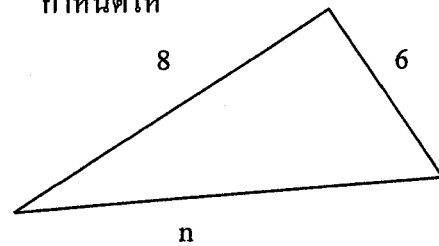
- ก.  $z^2 = x^2 + y^2$   
 ข.  $x^2 = z^2 + y^2$   
 ค.  $y^2 = z^2 + x^2$   
 ง.  $x^2 + y^2 + z^2 = 0$

2. จากรูปข้อใด
- กล่าวผิด



- ก.  $y^2 = x^2 + z^2$   
 ข.  $x^2 = y^2 + z^2$   
 ค.  $y^2 = x^2 - z^2$   
 ง.  $z^2 = x^2 - y^2$

3. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความยาว
- 
- ของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมที่
- 
- กำหนดให้

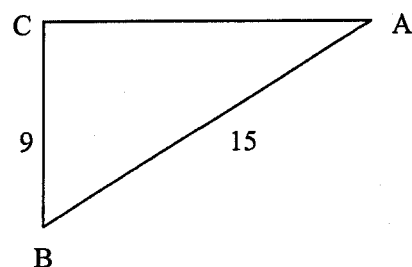


- ก.  $6^2 = 8^2 + n^2$   
 ข.  $n^2 = 8^2 + 6^2$   
 ค.  $8^2 = n^2 + 6^2$   
 ง.  $n^2 = 8^2 - 6^2$

**จุดประสงค์ที่ 2**

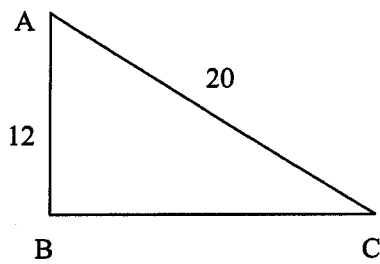
นำความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้ง  
สามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากไปใช้ในการ  
แก้ปัญหาได้

4. จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้
- 
- $\overline{CA}$
- ยาวเท่าไร



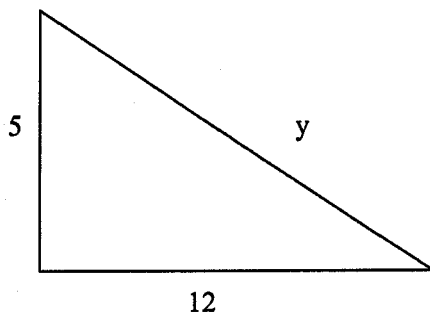
- ก. 10 หน่วย
- ข. 11 หน่วย
- ค. 12 หน่วย
- ง. 13 หน่วย

5. จากรูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้  $BC$  ยาวกี่หน่วย



- ก. 14 หน่วย
- ข. 15 หน่วย
- ค. 16 หน่วย
- ง. 17 หน่วย

6. จากรูป จงหาความยาวของด้าน  $y$

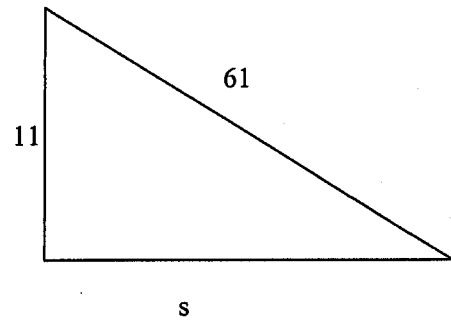


- ก. 13 หน่วย
- ข. 14 หน่วย
- ค. 15 หน่วย
- ง. 16 หน่วย

#### จุดประสงค์ที่ 4

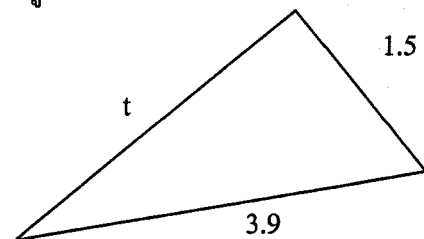
คำนวณหาความยาวของด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เมื่อกำหนดความยาวของด้านสองด้านให้โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

7. จากรูป ด้าน  $s$  ยาวกี่หน่วย



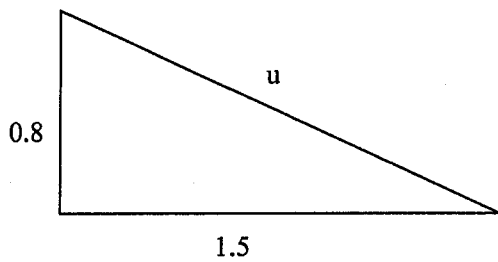
- ก. 56 หน่วย
- ข. 58 หน่วย
- ค. 60 หน่วย
- ง. 62 หน่วย

8. จากรูป ด้าน  $t$  ยาวกี่หน่วย



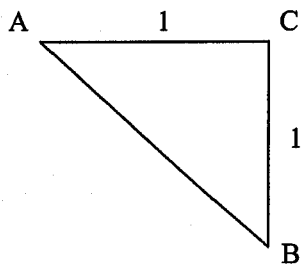
- ก. 3.2 หน่วย
- ข. 3.4 หน่วย
- ค. 3.6 หน่วย
- ง. 3.8 หน่วย

9. จากรูป ด้าน  $u$  ยาวกี่หน่วย



- ก. 1.6 หน่วย  
ข. 1.7 หน่วย  
ค. 1.8 หน่วย  
ง. 1.9 หน่วย

10. จากรูปด้าน  $AB$  ยาวกี่หน่วย

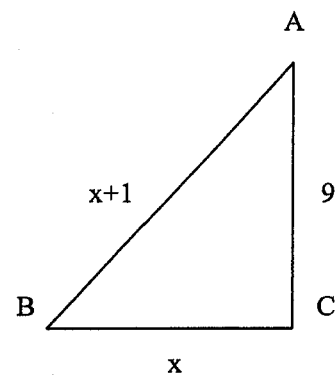


- ก.  $3\sqrt{3}$  หน่วย  
ข.  $2\sqrt{2}$  หน่วย  
ค.  $\sqrt{3}$  หน่วย  
ง.  $\sqrt{2}$  หน่วย

11. รูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านตรงข้ามมุมฉากยาว 29 เซนติเมตร และมีด้านประกอบมุมฉากด้านหนึ่งยาว 21 เซนติเมตร ด้านประกอบมุมฉากอีกด้านหนึ่งยาวเท่าไร

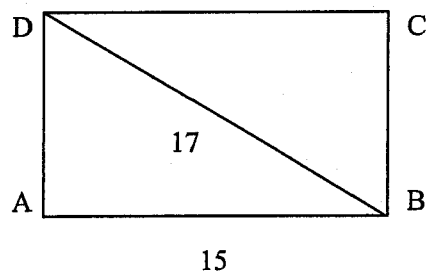
- ก. 18 เซนติเมตร  
ข. 20 เซนติเมตร  
ค. 22 เซนติเมตร  
ง. 24 เซนติเมตร

12. จากรูป ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านตรงข้ามมุมฉากยาวเท่าไร



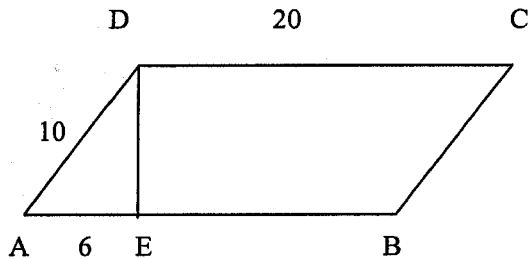
- ก. 39 หน่วย  
ข. 40 หน่วย  
ค. 41 หน่วย  
ง. 42 หน่วย

13. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ABCD มี  $AB = 15$  เซนติเมตร  $BD = 17$  เซนติเมตร มีด้านกว้างยาวเท่ากับกี่เซนติเมตร



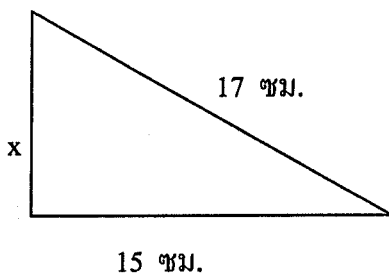
- ก. 6 เซนติเมตร  
ข. 8 เซนติเมตร  
ค. 10 เซนติเมตร  
ง. 12 เซนติเมตร

14. รูปสี่เหลี่ยมคางหมู ABCD มี  $CD = 20$  เซนติเมตร  $AD = 10$  เซนติเมตร และ  $AE = 6$  เซนติเมตร จะมีพื้นที่เท่ากับกี่ ตารางเซนติเมตร



- ก. 100 ตารางเซนติเมตร  
 ข. 120 ตารางเซนติเมตร  
 ค. 140 ตารางเซนติเมตร  
 ง. 160 ตารางเซนติเมตร
15. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่ารูปหนึ่งมีด้านยาวด้านละ 10 เซนติเมตร รูปสามเหลี่ยมรูปนี้มี ความสูงเท่าไร
- ก.  $3\sqrt{3}$  เซนติเมตร  
 ข.  $3\sqrt{2}$  เซนติเมตร  
 ค.  $5\sqrt{3}$  เซนติเมตร  
 ง.  $5\sqrt{2}$  เซนติเมตร

16. เส้นรอบรูปของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้ ยาวเท่าไร



- ก. 38 เซนติเมตร  
 ข. 40 เซนติเมตร  
 ค. 42 เซนติเมตร  
 ง. 50 เซนติเมตร

17. บ้านไคยาว 13 เมตร วางพังกำแพงตึกอยู่ โดยปลายบนของบ้านไคอยู่สูงจากพื้นดิน 12 เมตร โคนบ้านไคจะอยู่ห่างจากกำแพงตึกกี่เมตร

- ก. 4 เมตร  
 ข. 5 เมตร  
 ค. 6 เมตร  
 ง. 7 เมตร

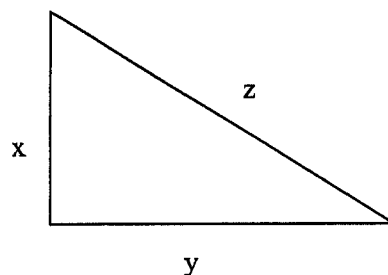
18. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านยาวด้านละ 12 เซนติเมตร จะมีเส้นทแยงมุมยาวเท่าไร

- ก.  $12\sqrt{2}$  เซนติเมตร  
 ข.  $12\sqrt{3}$  เซนติเมตร  
 ค.  $11\sqrt{2}$  เซนติเมตร  
 ง.  $11\sqrt{3}$  เซนติเมตร

### จุดประสงค์ที่ 5

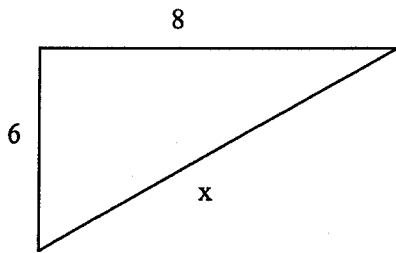
เขียนบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้

19. จากรูป ข้อใดถูกต้อง



- ก.  $x^2 + y^2 = z^2$   
 ข.  $z^2 + y^2 = x^2$   
 ค.  $z^2 + x^2 = y^2$   
 ง.  $0 = x^2 + y^2 + z^2$

20. จากรูป ข้อใดถูกต้อง

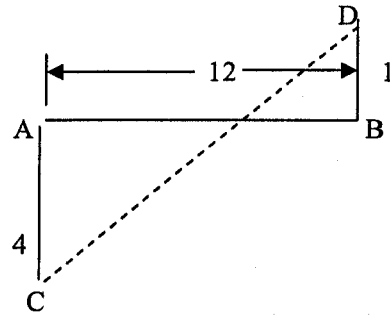


- ก.  $x^2 = 8^2 - 6^2$   
 ข.  $x^2 = 8^2 + 6^2$   
 ค.  $8^2 = x^2 + 6^2$   
 ง.  $6^2 = x^2 + 8^2$
21. รูปสามเหลี่ยมที่มีความยาวของด้านทั้งสามในข้อใด ไม่เป็น รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- ก. 2.5, 6 และ 6.5 หน่วย  
 ข. 5, 12 และ 13 หน่วย  
 ค. 9, 16 และ 25 หน่วย  
 ง. 12, 16 และ 20 หน่วย
22. ข้อใดเป็นความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- ก. 6, 8 และ 12 หน่วย  
 ข. 12, 15 และ 25 หน่วย  
 ค. 17, 21 และ 28 หน่วย  
 ง. 21, 72 และ 75 หน่วย

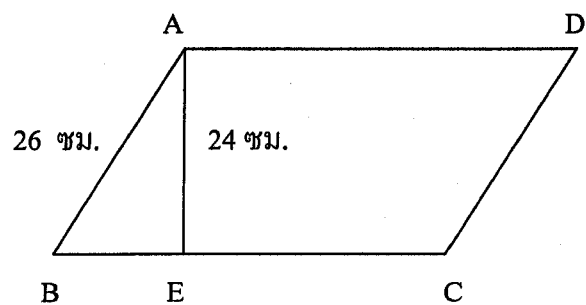
### จุดประสงค์ที่ 6

นำทฤษฎีบทและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาใช้ในการแก้ปัญหาได้

23. จากรูป  $\overline{CD}$  ยาวกี่หน่วย

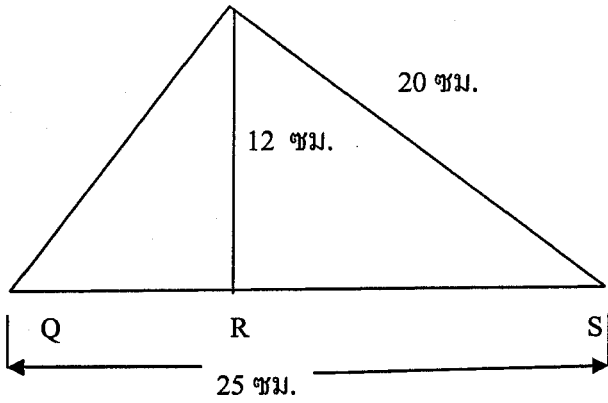


- ก. 10 หน่วย  
 ข. 12 หน่วย  
 ค. 13 หน่วย  
 ง. 16 หน่วย
24. กำหนดให้ ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน และ  $BE = \frac{1}{3} BC$  ดังนั้น AD ยาวเท่าไร



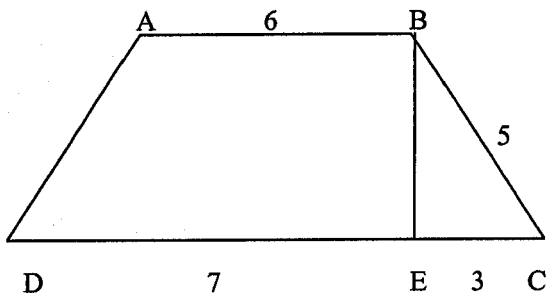
- ก. 10 เซนติเมตร  
 ข. 20 เซนติเมตร  
 ค. 25 เซนติเมตร  
 ง. 30 เซนติเมตร

25. จากรูปที่กำหนดให้ ถ้า  $\overline{PR} \perp \overline{QS}$   
 $PR = 12$  เซนติเมตร  $QS = 25$  เซนติเมตร  
 และ  $PS = 20$  เซนติเมตร ดังนั้น  $PQ$  ยาว  
 เท่าไร P



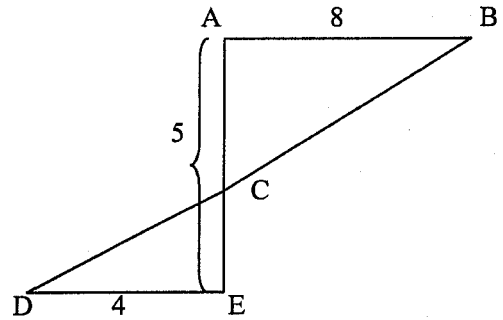
- ก. 15 เซนติเมตร
- ข. 16 เซนติเมตร
- ค. 17 เซนติเมตร
- ง. 20 เซนติเมตร

26. จากรูป ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู  
 ดังนั้นรูปสี่เหลี่ยม ABCD มีพื้นที่เท่าไร



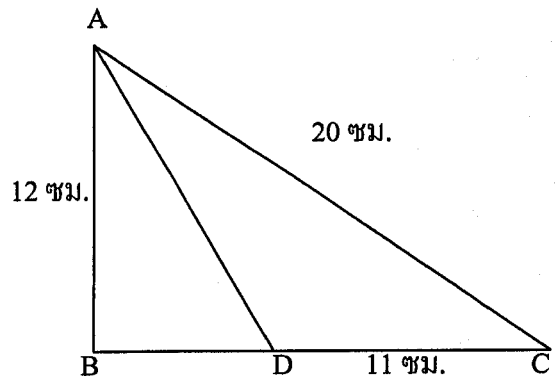
- ก. 30 ตารางหน่วย
- ข. 32 ตารางหน่วย
- ค. 34 ตารางหน่วย
- ง. 36 ตารางหน่วย

27. จากรูป กำหนดให้ AB ยาว 8 หน่วย AE  
 ยาว 5 หน่วย และ DE ยาว 4 หน่วย  $\overline{DB}$   
 ยาวกี่หน่วย



- ก. 11 หน่วย
- ข. 13 หน่วย
- ค. 15 หน่วย
- ง. 17 หน่วย

28. กำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ที่มี  
 มุม B เป็นมุมฉาก ดังรูป  $\overline{AD}$  ยาวเท่าไร



- ก. 5 เซนติเมตร
- ข. 8 เซนติเมตร
- ค. 13 เซนติเมตร
- ง. 16 เซนติเมตร



29. รูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านหนึ่งยาว 7 เซนติเมตร และด้านตรงข้ามมุมฉากยาว 25 เซนติเมตร จะมีพื้นที่เท่าไร

- ก. 84.0 ตารางเซนติเมตร
- ข. 84.5 ตารางเซนติเมตร
- ค. 87.0 ตารางเซนติเมตร
- ง. 87.5 ตารางเซนติเมตร

30. ถ้าพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่ากับ 64 ตารางหน่วยแล้ว เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะยาวเท่าใด

- ก.  $7\sqrt{2}$  หน่วย
- ข.  $7\sqrt{5}$  หน่วย
- ค.  $8\sqrt{2}$  หน่วย
- ง.  $8\sqrt{5}$  หน่วย

แบบทดสอบ ฉบับที่ 2

วิชา คณิตศาสตร์ (ค32101)

เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

เวลา 60 นาที

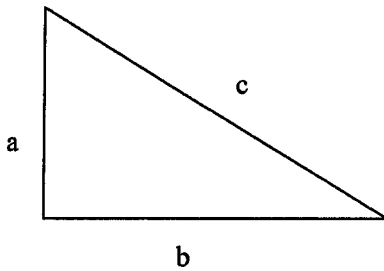
จำนวน 30 ข้อ 30 คะแนน

**คำชี้แจง** ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ในช่องตัวเลือก ก-ง ที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว  
ในกระดาษคำตอบ

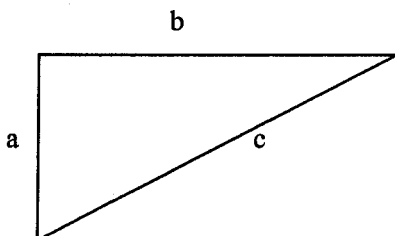
**จุดประสงค์ที่ 1**

เขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง  
ความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุม  
ฉากได้

1. จากรูป ข้อใดถูกต้อง

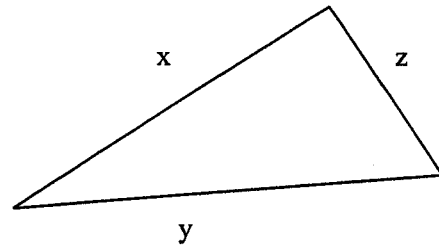


- ก.  $a^2 = b^2 + c^2$   
 ข.  $b^2 = a^2 + c^2$   
 ค.  $c^2 = a^2 + b^2$   
 ง.  $a^2 + b^2 + c^2 = 0$

2. จากรูปข้อใด กล่าวผิด

- ก.  $c^2 = a^2 + b^2$   
 ข.  $a^2 = c^2 - b^2$   
 ค.  $b^2 = c^2 - a^2$   
 ง.  $c^2 = b^2 - a^2$

3. ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ระหว่างความยาว  
ของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมที่  
กำหนดให้

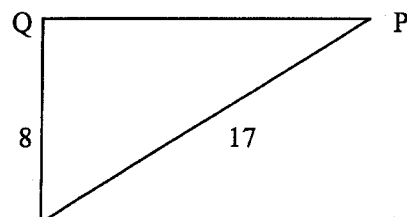


- ก.  $z^2 = x^2 + y^2$   
 ข.  $y^2 = x^2 + z^2$   
 ค.  $x^2 = y^2 + z^2$   
 ง.  $y^2 = z^2 - x^2$

**จุดประสงค์ที่ 2**

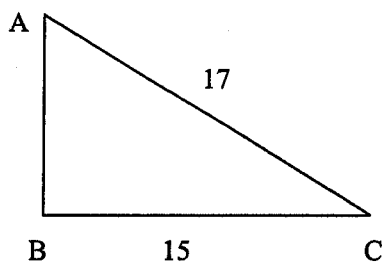
นำความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของด้านทั้ง  
สามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากไปใช้ในการ  
แก้ปัญหาได้

4. จากรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้  
 $\overline{PQ}$  ยาวเท่าไร



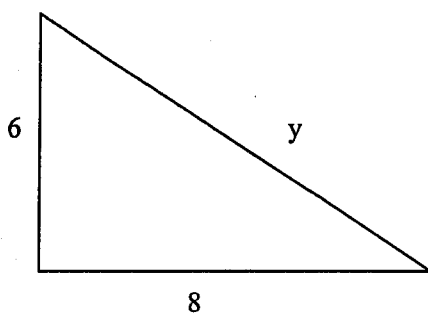
- ก. 13 หน่วย
- ข. 14 หน่วย
- ค. 15 หน่วย
- ง. 16 หน่วย

5. จากรูปสามเหลี่ยมที่กำหนดให้  $\overline{AB}$  ยาวกี่หน่วย



- ก. 8 หน่วย
- ข. 9 หน่วย
- ค. 10 หน่วย
- ง. 11 หน่วย

6. จากรูป จงหาความยาวของด้าน  $y$

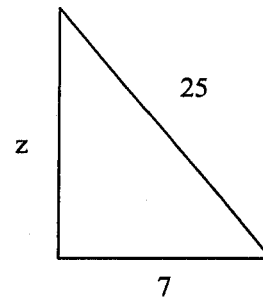


- ก. 10 หน่วย
- ข. 11 หน่วย
- ค. 12 หน่วย
- ง. 13 หน่วย

#### จุดประสงค์ที่ 4

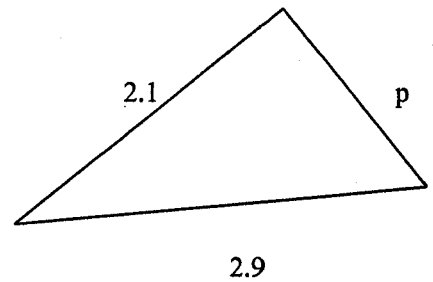
คำนวณหาความยาวของด้านใดด้านหนึ่งของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก เมื่อกำหนดความยาวของด้านสองด้านให้โดยใช้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส

7. จากรูป ด้าน  $z$  ยาวกี่หน่วย



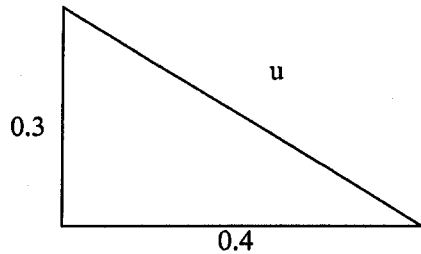
- ก. 21 หน่วย
- ข. 22 หน่วย
- ค. 23 หน่วย
- ง. 24 หน่วย

8. จากรูป ด้าน  $p$  ยาวกี่หน่วย



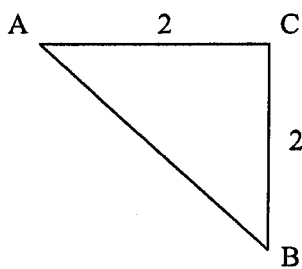
- ก. 1.6 หน่วย
- ข. 1.8 หน่วย
- ค. 2.0 หน่วย
- ง. 2.2 หน่วย

9. จากรูป ด้าน  $u$  ยาวกี่หน่วย



- ก. 0.4 หน่วย  
ข. 0.5 หน่วย  
ค. 0.6 หน่วย  
ง. 0.7 หน่วย

10. จากรูปด้าน  $AB$  ยาวกี่หน่วย

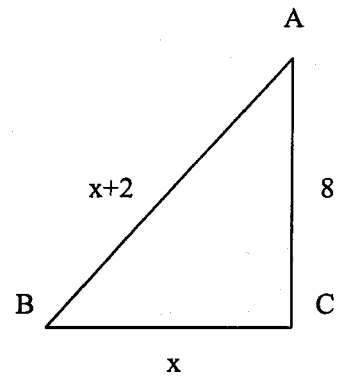


- ก.  $\sqrt{2}$  หน่วย  
ข.  $2\sqrt{2}$  หน่วย  
ค.  $3\sqrt{2}$  หน่วย  
ง.  $4\sqrt{2}$  หน่วย

11. รูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านตรงข้ามมุมฉากยาว 26 เซนติเมตร และมีด้านประกอบมุมฉากด้านหนึ่งยาว 24 เซนติเมตร ด้านประกอบมุมฉากอีกด้านหนึ่งยาวเท่าไร

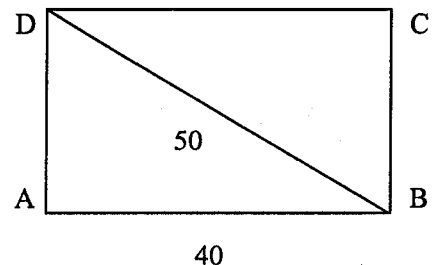
- ก. 8 เซนติเมตร  
ข. 9 เซนติเมตร  
ค. 10 เซนติเมตร  
ง. 11 เซนติเมตร

12. จากรูป ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านตรงข้ามมุมฉากยาวเท่าไร



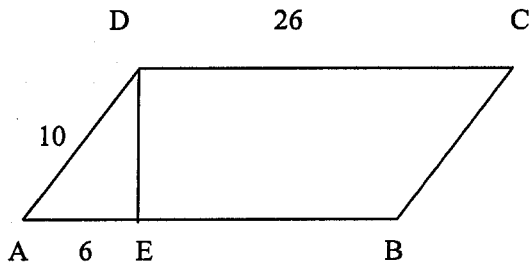
- ก. 13 หน่วย  
ข. 15 หน่วย  
ค. 17 หน่วย  
ง. 19 หน่วย

13. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ABCD มี  $AB = 40$  เซนติเมตร  $BD = 50$  เซนติเมตร มีด้านกว้างยาวเท่ากับกี่เซนติเมตร

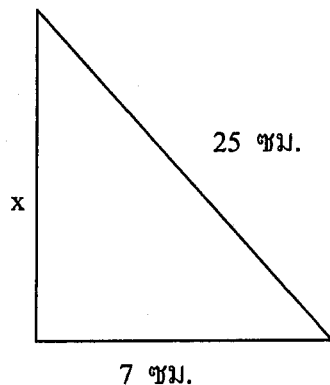


- ก. 10 เซนติเมตร  
ข. 20 เซนติเมตร  
ค. 30 เซนติเมตร  
ง. 40 เซนติเมตร

14. รูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน ABCD มี  $CD = 26$  เซนติเมตร  $AD = 10$  เซนติเมตร และ  $AE = 6$  เซนติเมตร จะมีพื้นที่เท่ากับกี่ ตารางเซนติเมตร



- ก. 202 ตารางเซนติเมตร  
 ข. 204 ตารางเซนติเมตร  
 ค. 206 ตารางเซนติเมตร  
 ง. 208 ตารางเซนติเมตร
15. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่ารูปหนึ่งมีด้านยาวด้านละ 4 เซนติเมตร รูปสามเหลี่ยมรูปนี้มี ความสูงเท่าไร
- ก.  $2\sqrt{2}$  เซนติเมตร  
 ข.  $2\sqrt{3}$  เซนติเมตร  
 ค.  $3\sqrt{2}$  เซนติเมตร  
 ง.  $3\sqrt{3}$  เซนติเมตร
16. เส้นรอบรูปของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่กำหนดให้ ยาวเท่าไร



- ก. 24 เซนติเมตร  
 ข. 36 เซนติเมตร  
 ค. 44 เซนติเมตร  
 ง. 56 เซนติเมตร

17. บันไดยาว 10 เมตร วางพังกำแพงตั้งอยู่ โดยปลายบนของบันไดอยู่สูงจากพื้นดิน 6 เมตร โคนบันไดจะอยู่ห่างจากกำแพงตั้งกี่เมตร

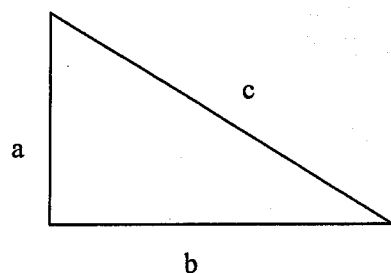
- ก. 6 เมตร  
 ข. 7 เมตร  
 ค. 8 เมตร  
 ง. 9 เมตร

18. รูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีด้านยาวด้านละ 10 เซนติเมตร จะมีเส้นทแยงมุมยาวเท่าไร
- ก.  $8\sqrt{2}$  เซนติเมตร  
 ข.  $8\sqrt{3}$  เซนติเมตร  
 ค.  $10\sqrt{2}$  เซนติเมตร  
 ง.  $10\sqrt{3}$  เซนติเมตร

### จุดประสงค์ที่ 5

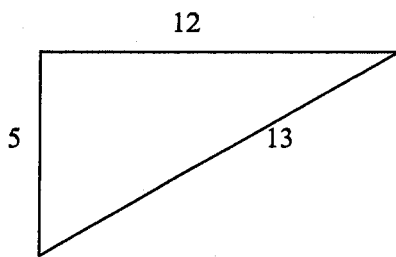
เขียนบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้

19. จากรูป ข้อใดถูกต้อง



- ก.  $a^2 + b^2 = c^2$   
 ข.  $c^2 + b^2 = a^2$   
 ค.  $c^2 + a^2 = b^2$   
 ง.  $0 = a^2 + b^2 + c^2$

20. จากรูป ข้อใดถูกต้อง

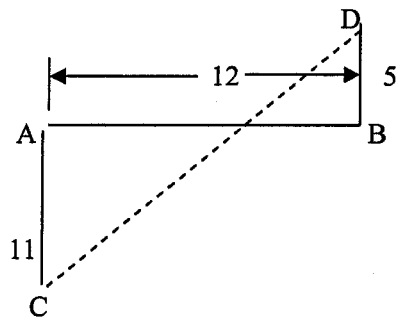


- ก.  $13^2 = 12^2 - 5^2$   
 ข.  $13^2 = 12^2 + 5^2$   
 ค.  $12^2 = 5^2 + 13^2$   
 ง.  $5^2 = 13^2 + 12^2$
21. รูปสามเหลี่ยมที่มีความยาวของด้านทั้งสามในข้อใด ไม่เป็น รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- ก. 5, 12 และ 13 หน่วย  
 ข. 8, 15 และ 17 หน่วย  
 ค. 16, 30 และ 35 หน่วย  
 ง. 20, 21 และ 29 หน่วย
22. ข้อใดเป็นความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
- ก. 4, 6 และ 8 หน่วย  
 ข. 8, 10 และ 12 หน่วย  
 ค. 8, 15 และ 17 หน่วย  
 ง. 20, 72 และ 75 หน่วย

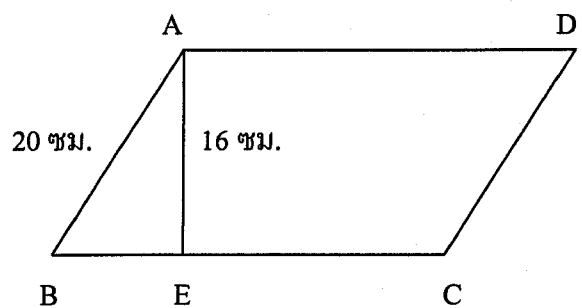
### จุดประสงค์ที่ 6

นำทฤษฎีบทและบทกลับของทฤษฎีบทพีทาโกรัสมาใช้ในการแก้ปัญหาได้

23. จากรูป  $\overline{CD}$  ยาวกี่หน่วย

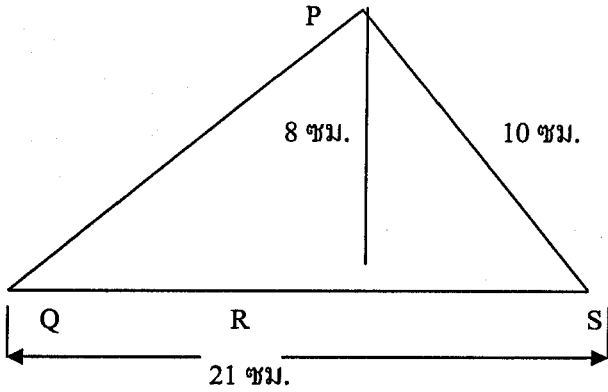


- ก. 18 หน่วย  
 ข. 20 หน่วย  
 ค. 22 หน่วย  
 ง. 24 หน่วย
24. กำหนดให้ ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน และ  $BE = \frac{1}{3} BC$  ดังนั้น AD ยาวเท่าไร



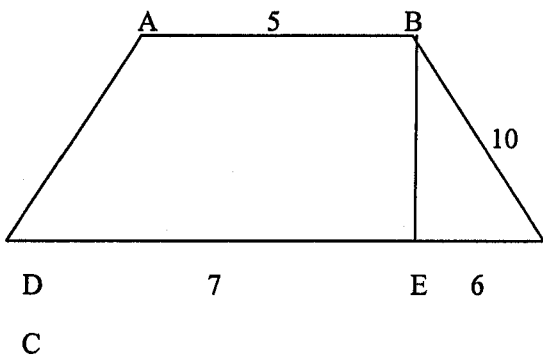
- ก. 12 เซนติเมตร  
 ข. 20 เซนติเมตร  
 ค. 24 เซนติเมตร  
 ง. 36 เซนติเมตร

25. จากรูปที่กำหนดให้ ถ้า  $PR \perp QS$   
 $PR = 8$  เซนติเมตร  $QS = 21$  เซนติเมตร  
 และ  $PS = 10$  เซนติเมตร ดังนั้น  $PQ$   
 ยาวเท่าไร



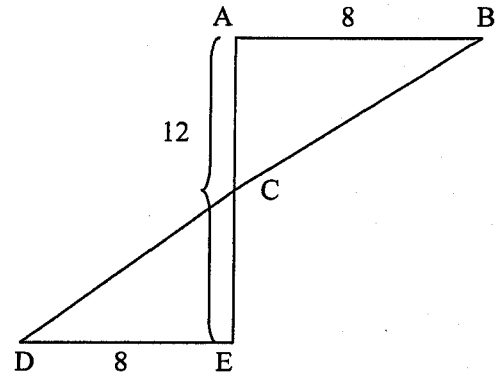
- ก. 13 เซนติเมตร
- ข. 15 เซนติเมตร
- ค. 17 เซนติเมตร
- ง. 19 เซนติเมตร

26. จากรูป ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู  
 ดังนั้นรูปสี่เหลี่ยม ABCD มีพื้นที่เท่าไร



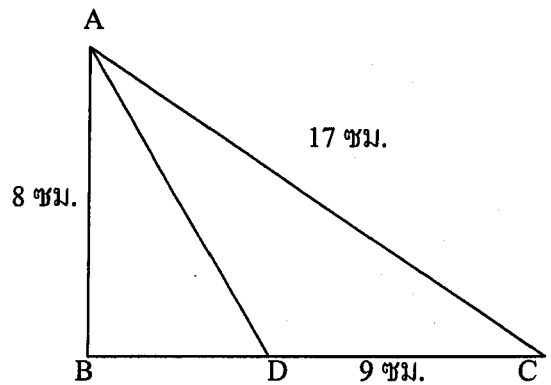
- ก. 48 ตารางหน่วย
- ข. 60 ตารางหน่วย
- ค. 72 ตารางหน่วย
- ง. 90 ตารางหน่วย

27. จากรูป กำหนดให้ AB ยาว 8 หน่วย AE  
 ยาว 5 หน่วย และ DE ยาว 4 หน่วย  $DB$   
 ยาวกี่หน่วย



- ก. 10 หน่วย
- ข. 15 หน่วย
- ค. 20 หน่วย
- ง. 25 หน่วย

28. กำหนดรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC ที่มี  
 มุม B เป็นมุมฉาก ดังรูป  $AD$  ยาวเท่าไร



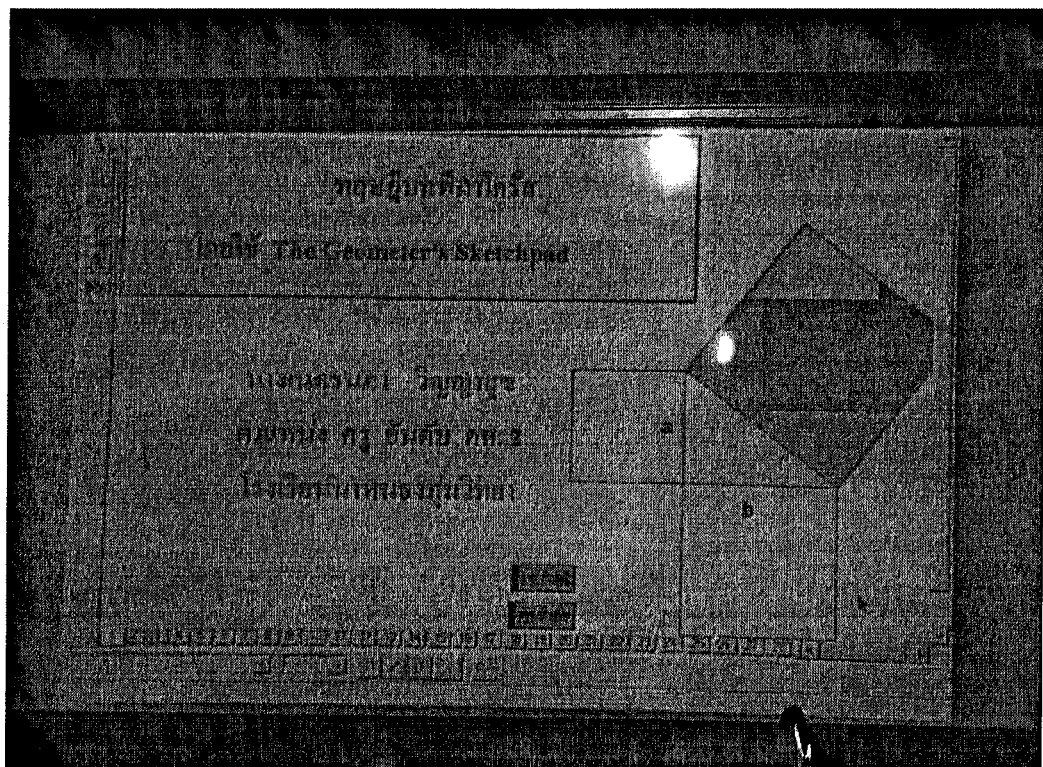
- ก. 6 เซนติเมตร
- ข. 10 เซนติเมตร
- ค. 15 เซนติเมตร
- ง. 19 เซนติเมตร

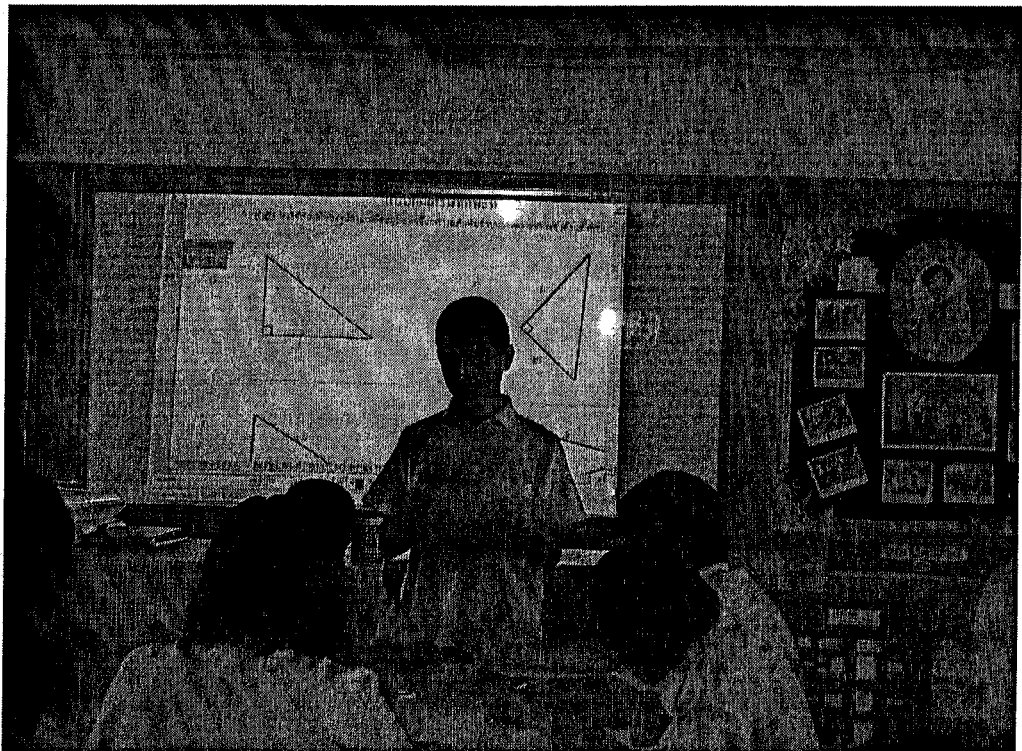
29. รูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่มีด้านหนึ่งยาว 21 เซนติเมตร และด้านตรงข้ามมุมฉากยาว 29 เซนติเมตร จะมีพื้นที่เท่าไร
- ก. 180 ตารางเซนติเมตร
  - ข. 200 ตารางเซนติเมตร
  - ค. 210 ตารางเซนติเมตร
  - ง. 300 ตารางเซนติเมตร

30. ถ้าพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสเท่ากับ 36 ตารางหน่วยแล้ว เส้นทแยงมุมของรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสจะยาวเท่าใด
- ก.  $4\sqrt{2}$  หน่วย
  - ข.  $5\sqrt{2}$  หน่วย
  - ค.  $6\sqrt{2}$  หน่วย
  - ง.  $7\sqrt{2}$  หน่วย



**ภาพกิจกรรมการสอน**









**ภาคผนวก ค**

**การวิเคราะห์ข้อมูล**

คะแนนทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน	
	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
1	30	14	30	15
2	30	11	30	12
3	30	12	30	23
4	30	11	30	12
5	30	12	30	18
6	30	14	30	16
7	30	14	30	9
8	30	12	30	20
9	30	11	30	15
10	30	6	30	15
11	30	11	30	17
12	30	6	30	19
13	30	11	30	17
14	30	16	30	16
15	30	12	30	20
16	30	9	30	14
17	30	11	30	18
18	30	8	30	19
19	30	10	30	19
20	30	15	30	15

คะแนนทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส  
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา

เลขที่	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน	
	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้	คะแนนเต็ม	คะแนนที่ได้
21	30	11	30	15
22	30	7	30	19
23	30	8	30	15
24	30	14	30	11
25	30	5	30	12
26	30	15	30	17
27	30	10	30	10
28	30	12	30	13
29	30	15	30	15
30	30	6	30	10
31	30	8	30	14
32	30	14	30	18
33	30	11	30	15
34	30	15	30	18
35	30	12	30	19
35	30	9	30	13
37	30	14	30	13
38	30	9	30	18
39	30	13	30	20
40	30	15	30	19
$\bar{X}$		11.23		15.83
<i>SD.</i>		2.93		3.24



## การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อที่	ความยาก(p)	อำนาจจำแนก(r)
1.	.73	.35
2.	.65	.40
3.	.53	.25
4.	.60	.40
5.	.40	.40
6.	.43	.45
7.	.33	.25
8.	.43	.35
9.	.40	.30
10.	.45	.40
11.	.23	.25
12.	.25	.20
13.	.48	.35
14.	.35	.30
15.	.33	.35
16.	.30	.30
17.	.35	.50
18.	.20	.30
19.	.33	.35
20.	.25	.20

## การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบก่อนเรียน

ข้อที่	ความยาก(p)	อำนาจจำแนก(r)
21.	.40	.40
22.	.23	.25
23.	.48	.35
24.	.33	.35
25.	.35	.30
26.	.35	.40
27.	.35	.30
28.	.38	.45
29.	.45	.30
30.	.35	.40

## การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อที่	ความยาก(p)	อำนาจจำแนก(r)
1.	.73	.35
2.	.78	.35
3.	.50	.30
4.	.53	.25
5.	.55	.30
6.	.48	.35
7.	.60	.50
8.	.25	.20
9.	.28	.35
10.	.48	.35
11.	.30	.30
12.	.28	.25
13.	.43	.25
14.	.38	.45
15.	.25	.30
16.	.33	.35
17.	.20	.30
18.	.28	.25
19.	.43	.35
20.	.43	.35

## การหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบหลังเรียน

ข้อที่	ความยาก(p)	อำนาจจำแนก(r)
21.	.30	.20
22.	.23	.25
23.	.28	.25
24.	.30	.30
25.	.45	.30
26.	.33	.35
27.	.43	.45
28.	.43	.35
29.	.38	.35
30.	.33	.25

## ดัชนีความสอดคล้อง ( Index of Item – Objective Congruence : IOC )

ข้อสอบข้อที่	IOC	ข้อสอบข้อที่	IOC
1.	1.00	16.	1.00
2.	0.67	17.	1.00
3.	1.00	18.	0.67
4.	1.00	19.	0.67
5.	1.00	20.	1.00
6.	1.00	21.	1.00
7.	1.00	22.	1.00
8.	1.00	23.	1.00
9.	1.00	24.	1.00
10.	1.00	25.	1.00
11.	1.00	26.	1.00
12.	1.00	27.	1.00
13.	1.00	28.	1.00
14.	1.00	29.	1.00
15.	1.00	30.	1.00

**ประวัติผู้ศึกษา**

<b>ชื่อ</b>	นางเนตรนภา วิญญาณุช
<b>วัน เดือน ปี</b>	3 กันยายน 2514
<b>สถานที่เกิด</b>	อำเภอห้วยเม็ก จังหวัดเพชรบูรณ์
<b>ประวัติการศึกษา</b>	ครุศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยครูเพชรบูรณ์ 2536
<b>สถานที่ทำงาน</b>	โรงเรียนนาหนองทุ่มวิทยา จังหวัดชัยภูมิ
<b>ตำแหน่ง</b>	ครู อันดับ กศ.2