



การสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม

The Geometer's Sketchpad (GSP)

CONSTRUCTION PROOF PYTHAGOREAN THEORY BY

THE GEOMETER'S SKETCHPAD PROGRAMS (GSP).

อภิวัฒน์ คำภีระ

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

2555

บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง	การสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)
ผู้วิจัย	นายอภิวัฒน์ คำภีระ
สังกัด	หลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ปีที่ทำวิจัย	2555
คำสำคัญ	ทฤษฎีบทพีทาโกรัส, โปรแกรม The Geometer's Sketchpad

การสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผล การสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ของครูผู้สอนวิชาทางด้านคณิตศาสตร์ และบุคลากรทางการศึกษาในเขตพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์และพิจิตร ซึ่งการวิจัยครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมโครงการจำนวน 41 คน

ผลการวิจัยพบว่า

ค่าดัชนีประสิทธิผลของความก้าวหน้าในการเรียนรู้ หลังการใช้ชุดการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) อยู่ในระดับ 0.95 ซึ่งจัดได้ว่าสูงเมื่อเทียบกับค่าสูงสุดที่ 1.0

ABSTRACT

Title	CONSTRUCTION PROOF PYTHAGOREAN THEORY BY THE GEOMETER’S SKETCHPAD PROGRAMS (GSP).
Researchers	Mr. APHIWAT KAMPHEERA
Organization	Science and Technology Faculty
University	PHETCHABUN RAJABHAT UNIVERSITY
Year of study	2555
Keyword	Pythagorean theory, The Geometer’s sketchpad Programs.

Construction proof Pythagorean theory by the geometer’s sketchpad programs (GSP) to study effectiveness index construction proof Pythagorean theory by the geometer’s sketchpad programs (GSP) of teacher in mathematics and education in the area of Phetchabun and Phichit the participants of this study were 41 students.

Results showed that.

The effective index of the progress of learning after using the Pythagorean theory to construct a square with the Geometer’s sketchpad (GSP) is at 0.95 which is not that high compared to the maximum value of 1.0

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเล่มนี้สำเร็จด้วยดี ด้วยความร่วมมือและความช่วยเหลือจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครูในเขตพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์และ พิจิตร นักศึกษาหลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์ และบุคลากรทางการศึกษาทุกท่าน ที่อำนวยความสะดวกและจัดพิมพ์เนื้อหา และให้ความช่วยเหลือในการสืบค้นข้อมูล และข้อเท็จจริงต่าง ๆ ขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา ที่ติดตามความก้าวหน้าเป็นระยะอย่างต่อเนื่อง ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ให้การอุดหนุนทุนวิจัยรวมถึง สถาบันวิจัยและพัฒนาที่ให้ความช่วยเหลือการประสานงานด้านต่าง ๆ จนผลงานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์

นายอภิวัฒน์ คำภีระ

ผู้วิจัย

5 พฤศจิกายน 2555

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อ		(ก)
กิตติกรรมประกาศ		(ค)
สารบัญ		(ง)
สารบัญตาราง		(ฉ)
บทที่ 1	บทนำ	1
	หลักการและเหตุผล	1
	คำถามวิจัย	2
	วัตถุประสงค์โครงการวิจัย	2
	ขอบเขตของโครงการวิจัย	2
	ระยะเวลาโครงการวิจัย	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	3
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2	วรรณกรรมและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
	วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	4
	เครื่องมือวัดและประเมินผล	6
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	10
บทที่ 3	วิธีดำเนินการวิจัย	12
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	12
	กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	12
	รูปแบบโครงการวิจัย	13
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	13
	การวิเคราะห์ข้อมูล	14
บทที่ 4	ผลการวิจัย	15
	การประเมินผลความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย	15
	การประเมินผลความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมกิจกรรมโครงการวิจัย	17
	ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลการสร้างชุดการสอนการสร้าง	
	บทพิสูจน์ทฤษฎีบทปีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม	

	หน้า
บทที่ 5	
	The Geometer's Sketchpad (GSP) 22
	สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 25
	สรุปผลประเมินผลความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของการดำเนิน โครงการวิจัย 25
	สรุปผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมกิจกรรมโครงการวิจัย 25
	สรุปผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลการสร้างชุดการสอนการ สร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) 27
	สรุปผลศึกษาปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะ 27
เอกสารอ้างอิง	28
ภาคผนวก ก	ชุดการเรียนรู้ การสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) 29
ภาคผนวก ข	แบบทดสอบ 35
ประวัติผู้วิจัย	36

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ตารางแสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	10
3.1	คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	13
4.1	ตารางแสดงผลการประเมินกระบวนการดำเนินโครงการวิจัย	15
4.2	ตารางแสดงจำนวนและร้อยละ ของกลุ่มตัวอย่าง การสร้างชุดการสอนการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)	17
4.3	ตารางแสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย การสร้างชุดการสอนการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)	19
4.4	ตารางแสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน	22

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้ให้ความสำคัญกับการพัฒนาการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่ง มาตรา 22 กำหนดไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด...” เป็นข้อความที่ผู้ประกอบวิชาชีพครูและอาจารย์ผู้สอน ทุกคนพึงตระหนักและให้ความสำคัญ ถ้าหากการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์เป็นหน้าที่โดยตรงของรัฐที่จะต้องรับผิดชอบทำให้พลเมืองของชาติ ทั้งคนสติปัญญาดี คนฉลาด คนพิการ และคนที่เป็นเด็กพิเศษ (มีภาวะออทิสติก) ให้เป็นคนที่มีคุณภาพดีขึ้นโดยไม่เลือกพัฒนาแต่เฉพาะคนฉลาด ปัญญาดี เท่านั้น การกำหนดมาตรา 22 จึงมุ่งเน้นให้มีการจัดการศึกษาที่ว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด ในทุกระดับ จึงเป็นจุดปรับเปลี่ยนที่สำคัญในการปฏิรูปการเรียนรู้ รองศาสตราจารย์ ประวิตร ชูศิลป์ กล่าวไว้ในบทความ เรื่อง หลักวิชาครู กับบางส่วนของ พ.ร.บ. การศึกษาแห่งชาติ ตอนหนึ่งว่า “ครูที่รู้จักเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม ทำสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ผู้เรียนเห็นเป็นรูปธรรมได้มากขึ้น รู้ลึกซึ้งมากขึ้น และเรียนรู้อย่างมีความสุข ก็จะเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดหรือผู้เรียนเป็นศูนย์กลางนั่นเอง”

ดังนั้น การพัฒนาบุคลากรที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อให้ความพร้อมและมีความสามารถในการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นอกจากเป็นการปฏิบัติตามกฎหมายการศึกษาแล้ว ยังเป็นการปฏิรูปการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ให้มีความสามารถในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ด้วยการนำเทคโนโลยีเข้าใช้ในชั้นเรียน มีการออกแบบและจัดการที่เหมาะสม เพื่อการส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนของครูอีกด้วย

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และฉบับแก้ไข พ.ศ. 2545 ได้ระบุถึงการปฏิรูปการเรียนการสอนที่ใช้รูปแบบการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้เน้นการเรียนรู้ของผู้เรียน ให้ผู้เรียนได้คิดวิเคราะห์และพัฒนาให้เป็นผู้เรียนรู้ตลอดชีวิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเพชรบูรณ์ ได้ตระหนักถึงความสำคัญในการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยี เพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้แก่ อาจารย์ หรือ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ของคณะ ให้สามารถนำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับการเรียนการสอนของนักเรียน นักศึกษา เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้วิชาทางด้านคณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์ของนักเรียน นักศึกษาในจังหวัดเพชรบูรณ์และใกล้เคียง ให้สูงขึ้น กรอบ

กับวิสัยทัศน์มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่ว่า “มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ เป็นแหล่งองค์ความรู้ทางวิชาการที่ส่งเสริมคุณภาพชีวิตของคนในสังคม บนพื้นฐานปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง” และวิสัยทัศน์ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ว่า “มุ่งสู่มาตรฐานอุดมศึกษา สานคุณค่าอัตลักษณ์วิทยาศาสตร์ เพื่อเป็นแหล่งองค์ความรู้ของชุมชนอย่างยั่งยืน” ดังนั้น การสร้างองค์ความรู้จากความสำเร็จ และประสบการณ์โดยสร้างเอกสารวิชาการเพื่อบริการวิชาการ และการวิจัย จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องพัฒนาขีดสมรรถนะของบุคลากรให้สอดคล้องตามวิสัยทัศน์ของมหาวิทยาลัย เพื่อให้บรรลุตามยุทธศาสตร์มหาวิทยาลัยข้อที่ 2 : สร้างและพัฒนาองค์ความรู้ โดยบูรณาการศาสตร์สาขากลับภูมิปัญญาท้องถิ่น และยุทธศาสตร์คณะข้อที่ 2 : บริการวิชาการแก่ชุมชน สังคม ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม โดยการสร้างเครือข่ายและการมีส่วนร่วม รวมทั้งสืบสานและเผยแพร่โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ โดยต้องการให้เกิดผลลัพธ์บรรลุตาม กลยุทธ์ของคณะข้อที่ 5 : บริการวิชาการและวิชาชีพแก่ชุมชนและสังคมโดยเชื่อมโยงและบูรณาการบริการวิชาการแก่สังคม เข้ากับการเรียนการสอน การวิจัย หรือ การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ต่อไป ซึ่งจะส่งเสริมให้ทรัพยากรบุคคลของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีการพัฒนาองค์ความรู้อย่างยั่งยืน มีการใช้และพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้ที่ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ส่งเสริมการเรียนการสอนมากขึ้น ผู้วิจัยในฐานะผู้รับผิดชอบโครงการบริการวิชาการ การอบรมเชิงปฏิบัติการ การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนวิชาเรขาคณิต มีความประสงค์ที่จะศึกษาการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อการพัฒนาการเรียนรู้อันของครูผู้สอนวิชาทางด้านคณิตศาสตร์ และบุคลากรทางการศึกษาในเขตพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์และพิจิตรที่จะสร้างคุณค่าในการจัดการเรียนการสอนอย่างมีคุณภาพเพื่อให้เกิดการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์อย่างยั่งยืนต่อไป

1.2 คำถามวิจัย

โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ช่วยให้มีดัชนีประสิทธิผลทางการเรียน เรื่องการพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่เพิ่มขึ้น

1.3 วัตถุประสงค์โครงการวิจัย

1. เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผล การสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ของครูผู้สอนวิชาทางด้านคณิตศาสตร์ และบุคลากรทางการศึกษาในเขตพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์และพิจิตร

1.4 ขอบเขตของโครงการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ ครูผู้สอนวิชาทางด้านคณิตศาสตร์ และบุคลากรทางการศึกษาในเขตพื้นที่ จังหวัดเพชรบูรณ์และพิจิตร

กลุ่มตัวอย่าง คือ เข้าร่วมอบรมโครงการ อบรมเชิงปฏิบัติการ การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนวิชาเรขาคณิต จำนวน 30 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปรอิสระ คือ ชุดการเรียนรู้ การสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วย โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

ตัวแปรตาม คือ ดัชนีประสิทธิผลการเรียน วิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านคณิตศาสตร์ เรื่อง การพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่

ข้อจำกัดของการศึกษา ความสัมพันธ์เชิงด้านจากการวางต่อกันของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 2 รูป และ จำนวน 4 รูป พบว่า เกิดความสัมพันธ์เชิงด้านรูป $c^2 = a^2 + b^2$ เฉพาะรูปแบบ ที่ศึกษาเท่านั้น

1.5 ระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาในการศึกษาวิจัยนี้ใช้เวลา 1 ปี โดยเริ่มจาก 1 ธันวาคม 2554 ถึง 30 กันยายน 2555

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 ดัชนีประสิทธิผลโปรแกรม คือ การหาพัฒนาการทางการเรียนของผู้เข้ารับการอบรม หลังจากที่ได้ทดลองใช้โปรแกรมสำเร็จด้านคณิตศาสตร์ เรื่อง การพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

1.6.2 ครู คือ บุคคลที่ทำหน้าที่สอนวิชาคณิตศาสตร์

1.6.3 โปรแกรมสำเร็จรูปด้านคณิตศาสตร์ คือ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

1.6.4 บุคลากรทางการศึกษา หมายถึง บุคคลที่ทำหน้าที่เกี่ยวกับการสนับสนุนการสอนวิชา คณิตศาสตร์ รวมถึงนักศึกษาชั้นปีที่ 1 ถึงชั้นปีที่ 4 หลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 ผู้เรียนใช้โปรแกรมเพื่อฝึกการสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยการนำรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 2 รูป และ จำนวน 4 รูปมาวางเรียงต่อกัน แล้วเกิดความสัมพันธ์เชิงด้านในรูป

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

1.7.2 ผู้เรียนค้นพบการพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ จากการนำรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก จำนวน 2 รูป และ จำนวน 4 รูปมาวางเรียงต่อกัน ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

บทที่ 2

วรรณกรรมและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาชั้นปีประสิทธิผลการสร้างชุดการสอนบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ซึ่งผู้ทำวิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาและการอภิปรายผล ดังนี้

1. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง
 - 1.1 ประเภทของสื่อการสอน
 - 1.2 หลักการโดยทั่วไปในการสร้างสื่อ/นวัตกรรม
 - 1.3 การหาประสิทธิภาพของสื่อและนวัตกรรมทางการศึกษา
 - 1.4 การหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)
2. เครื่องมือวัดและประเมินผล
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
4. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1.1 ประเภทของสื่อการสอน

สื่อการเรียนการสอน หมายถึง ตัวกลางหรือช่องทางในการถ่ายทอดองค์ความรู้ทักษะประสบการณ์ จากแหล่งความรู้ไปสู่ผู้เรียน และทำให้เกิดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ

ประเภทของสื่อการเรียนการสอน

1) สื่อการเรียนการสอนแบ่งตามคุณลักษณะ ได้ 4 ประเภท คือ

1. สื่อประเภทวัสดุ ได้แก่สไลด์ แผ่นใส เอกสาร ตำรา สารเคมี สิ่งพิมพ์ต่าง ๆ และคู่มือการฝึกปฏิบัติ
2. สื่อประเภทอุปกรณ์ ได้แก่ของจริง หุ่นจำลอง เครื่องเล่นเทปเสียง เครื่องเล่นวีดิทัศน์ เครื่องฉายแผ่นใสอุปกรณ์และเครื่องมือในห้องปฏิบัติการ
3. สื่อประเภทเทคนิคหรือวิธีการ ได้แก่การสาธิต การอภิปรายกลุ่ม การฝึกปฏิบัติการฝึกงาน การจัดนิทรรศการ และสถานการณ์จำลอง
4. สื่อประเภทคอมพิวเตอร์ ได้แก่คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) การนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer presentation) โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) การใช้

Intranet และ Internet เพื่อการสื่อสาร (Electronic mail: E-mail) และการใช้ WWW (World Wide Web)

ในการสร้างหรือผลิตสื่อส่วนใหญ่จะใช้กันในวงการทางด้านการศึกษาที่จะผลิตสื่อหรือ นวัตกรรมต่าง ๆ ช่วยเสริมการเรียนการสอน ซึ่งก่อนที่จะนำสื่อไปใช้จะมีผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบก่อน อาจมองข้ามในเรื่องการหาประสิทธิภาพของสื่อก่อนนำไปใช้ จึงขอแนะนำการหาประสิทธิภาพของสื่อ เพื่อให้เข้าใจและมองเห็นความสำคัญของสื่อหรือนวัตกรรมที่ผลิตออกมาว่ามีขั้นตอนอย่างไร

2.1.2 หลักการโดยทั่วไปในการสร้างสื่อ/นวัตกรรม ควรประกอบด้วย ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาแนวคิด หลักการ ทฤษฎี เกี่ยวกับสื่อ/นวัตกรรมประเภทนั้น ๆ
2. วิเคราะห์เนื้อหา/กลุ่มสาระการเรียนรู้ ที่จะนำมาสร้างสื่อ/นวัตกรรม อย่างเป็นระบบ/เป็นหมวดหมู่
3. ลงมือสร้างหรือผลิตสื่อ/นวัตกรรม ตามหลักการในข้อ 1
4. หากคุณภาพหรือประสิทธิภาพของสื่อ/นวัตกรรม จากผู้เชี่ยวชาญ และสื่อ/นวัตกรรมบางประเภทต้องมีการทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยจริง
5. ปรับปรุงคุณภาพหรือพัฒนาคุณภาพของสื่อ/นวัตกรรม สื่อ/นวัตกรรมบางประเภทอาจมีขั้นตอนรายละเอียดที่แตกต่างกันไปบ้าง

2.1.3 การหาประสิทธิภาพของสื่อและนวัตกรรมทางการศึกษา

หลังจากที่นำนวัตกรรมที่สร้างขึ้นไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้สร้างนวัตกรรมควรทำการหาประสิทธิภาพของสื่อหรือนวัตกรรม โดยการนำนวัตกรรมที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนในระดับชั้นที่ต้องการแก้ปัญหา จำนวน 3 ครั้ง

ครั้งที่ 1 ทดสอบหาประสิทธิภาพรายบุคคลหรือ ทดสอบแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to one testing) โดยนำนวัตกรรมที่สร้างขึ้นครั้งแรก ไปทดลองใช้กับเด็ก 1-3 คน พร้อมกับถามความคิดเห็น ปัญหาในการใช้นวัตกรรม ภาษา และความต้องการเพิ่มเติม แล้วนำผลไปปรับปรุงนวัตกรรม เช่น ปรับปรุงแผนภูมิ ภาพประกอบ ภาษา ให้ชัดเจนเหมาะสม ถ้าเป็นสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ควรปรับปรุงการเข้าออกโปรแกรมได้ทุกจุดตามที่ต้องการ เทคนิค กราฟฟิค ต่างๆ ความชัดเจนของภาพและเสียง ขนาดและสีของตัวอักษร เป็นต้น

ครั้งที่ 2 ทดสอบหาประสิทธิภาพกับกลุ่มเล็กหรือทดลองแบบกลุ่มเล็ก (Small group testing) นำนวัตกรรมที่ผ่านการปรับปรุงแล้วไปทดสอบกับกลุ่มนักเรียน กลุ่มเล็ก จำนวน 5-10 คน แล้วสอบถามความคิดเห็น ปัญหาและความต้องการ นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์ แก้ไข ปรับปรุงในด้านกราฟฟิค เทคนิคต่าง ๆ สำหรับนวัตกรรมประเภทเทคนิค วิธีการ หรือวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น นวัตกรรมเพื่อสร้างนิสัยการอ่าน นวัตกรรมแก้ปัญหการเขียนหนังสือกลับหัว เป็นต้น

ควรทดลองให้นักเรียนทำตามขั้นตอนจนจบ ตามคำชี้แจงในใบกิจกรรมหรือใบงาน ในแผนการจัดการเรียนรู้ ที่มีนวัตกรรมนี้อยู่(หมายถึง ครูต้องมีแผนการสอนที่มีการใช้สื่อหรือนวัตกรรมชิ้นที่ผลิต) เพื่อตรวจสอบดูว่า นักเรียนเข้าใจภาษาที่เขียน อธิบายหรือไม่ นักเรียนเข้าใจคำชี้แจงในใบงานหรือไม่ เวลาที่ใช้ในการทำ กิจกรรมต่าง ๆ เหมาะสมหรือไม่ เป็นต้น เพื่อนำมาปรับปรุงทุก ๆ อย่างที่นักเรียนเสนอให้แก้ไข เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจ และประสบผลสำเร็จตามที่ผู้สอนต้องการ

ครั้งที่ 3 ทดสอบหาประสิทธิภาพกับกลุ่มขนาดใหญ่หรือทดลองแบบภาคสนาม (Field testing) ทดลองนำนวัตกรรมที่ผ่านการปรับปรุงแล้วไปทดสอบหาประสิทธิภาพกับกลุ่มนักเรียนขนาดใหญ่ หรือทดสอบ กลุ่มภาคสนาม ที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหาที่ได้สร้างสื่อหรือนวัตกรรมดังกล่าว จำนวน 30-100 คน (หนึ่งห้องเรียน) ควรใช้ แบบแผนการทดลองรูปแบบ one Group pretest posttest design โดยให้ทำการสอบนักเรียนก่อนที่จะใช้สื่อหรือ นวัตกรรม และสอบหลังจากที่ได้ใช้นวัตกรรมแล้ว

2.2 เครื่องมือวัดและประเมินผล

2.2.1 เครื่องมือการวัดผล

ในการวัดผลจะให้ได้สิ่งที่ต้องการวัดจะต้องมีเครื่องมือที่ดี มีคุณภาพ เครื่องมือวัดผลแบบต่าง ๆ มีดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2539: 21-25)

1. แบบทดสอบเป็นชุดของข้อคำถามที่สร้างขึ้นอย่างมีระบบเพื่อใช้วัดตัวอย่างพฤติกรรมของแต่ละบุคคล
2. การสังเกต เป็นการเฝ้ามองพฤติกรรมของสิ่งหนึ่งอย่างมีจุดหมาย ส่วนใหญ่นิยมใช้ตาเป็นเครื่องมือในการสังเกตการมองเห็น แต่ถ้าสังเกตกลืน ต้องใช้จมูก สังเกตเสียงต้องใช้หู แต่จะอาศัยอุปกรณ์อื่นเพื่อความสะดวกเป็นเรื่องของการนำเทคโนโลยีมาใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มคุณภาพของการสังเกตได้ดียิ่งขึ้น
3. การสัมภาษณ์ เป็นเครื่องมือวัดผลชนิดหนึ่งใช้ในกรณีที่แบบทดสอบ หรือการสังเกตแล้วไม่สามารถวัดได้ แบบทดสอบถ้าคนไม่ตอบคำถามในข้อสอบหรือตอบแบบส่งเดชเราจะได้ข้อมูลผิดพลาด การสังเกตจะวัดได้ก็ต่อเมื่อคนแสดงพฤติกรรมภายนอกออกมา ถ้าเขาไม่แสดงพฤติกรรมภายนอกเราก็เก็บข้อมูลไม่ได้อีกเช่นกัน การใช้เครื่องมือวัดผลโดยการสัมภาษณ์จึงอาจแก้ปัญหาได้เพราะการสัมภาษณ์เป็นการสนทนาอย่างมีจุดหมายตามความประสงค์ที่กำหนดไว้ล่วงหน้าก่อนระหว่างผู้สัมภาษณ์และผู้ถูกสัมภาษณ์
4. แบบสอบถาม เป็นเครื่องมือวัดผลมีลักษณะการเก็บข้อมูลคล้ายแบบทดสอบ คือให้ผู้สอบแสดงความรู้สึกรู้สึกออกมาจากใจจริง ที่ต่างจากแบบทดสอบก็ตรงที่การแสดงความคิดเห็นนั้น ไม่มีถูกมีผิด เป็นการแสดงความคิดเห็นตามเสรีของผู้ตอบ ยิ่งเป็นแบบไม่ต้องเขียนชื่อผู้ตอบด้วยการ

ตอบแบบสอบถามยังจะได้ความจริงออกมามากที่สุด ความจริงแบบตรวจสอบรายการ แบบสำรวจ ก็ถือเป็นลักษณะหนึ่งของแบบสอบถามเหมือนกัน

5. การจัดอันดับคุณภาพ เป็นเครื่องมือวัดผลประเมินค่าสถานการณ์หรือคุณลักษณะต่าง ๆ ที่ไม่สามารถวัดออกมาเป็นตัวเลขได้โดยตรงแต่เป็นการวัดอันดับของสิ่งต่าง ๆ ตามลักษณะของคุณภาพว่ามีมากน้อยเพียงใด การวัดประเภทนี้ ได้แก่ วัดความดี ความงาม ความสะอาด ความประพฤติ ฯลฯ ซึ่งจะได้เป็นตัวเลขตรง ๆ ไม่ได้จำเป็นจะต้องออกแบบเครื่องมือวัดด้านนี้เป็นพิเศษ

ดังนั้น สรุปได้ว่าเครื่องมือในการวัดผลจำแนกออกเป็นหลายชนิด หลายประเภท ตามจุดมุ่งหมายของการสอบวัดและสิ่งที่ต้องการวัด เครื่องมือบางอย่างวัดได้ บางอย่างอาจวัดไม่ได้ การใช้เครื่องมือในการวัดจึงเลือกให้เหมาะสมในการวิจัยนี้ใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัด

2.2.2 แบบทดสอบ

ความหมายของแบบทดสอบ แบบทดสอบ หมายถึง ชุดข้อความหรือข้อปัญหาที่ออกแบบสร้างขึ้นอย่างมีระบบและกระบวนการ เพื่อค้นหาตัวอย่างพฤติกรรมของผู้ที่สอบภายใต้เงื่อนไขเฉพาะอย่าง(ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2539: 85) ชนิดของแบบทดสอบที่นิยมเขียนกันมีอยู่ 5 แบบ คือ แบบความเรียง (Essay) แบบถูกผิด (True-False) แบบเติมคำ (Completion) แบบจับคู่ (Matching) และแบบเลือกตอบ (Multiple choices) ทุกชนิดเวลาเขียนก็ต้องให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวัด

2.2.1.1 แบบทดสอบเลือกตอบ

แบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple choices) คือ ข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นข้อสอบที่นิยมใช้กันมากเพราะข้อสอบแบบเลือกตอบสามารถวัดได้ครอบคลุมวัตถุประสงค์และตรวจให้คะแนนได้แน่นอน ลักษณะของข้อสอบแบบเลือกตอบประกอบด้วย ส่วนสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนข้อความ (Stem) และส่วนตัวเลือก (Alternative หรือ choice) วิธีเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบควรพิจารณาในสิ่งต่อไปนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2539 : 94-107)

1) ด้านข้อความเป็นตัวเร้าตัวแรกที่จะทำให้เกิดการตอบสนองเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ การเขียนข้อความจึงควรระมัดระวังดังนี้

- 1.1) ควรบอกให้แน่ชัดว่าเป็นคำถามหรือคำเติม
- 1.2) ควรถามให้ตรงจุดและชัดเจน
- 1.3) คำถามควรใช้คำกะทัดรัดไม่ฟุ่มเฟือย
- 1.4) คำถามควรเร้าให้ผู้ตอบได้ใช้ความคิด

- 1.5) คำถามควรใช้ภาษาให้เหมาะสมกับระดับผู้สอบ
- 1.6) ไม่ควรใช้คำปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อนกัน
- 1.7) ข้อคำถามหนึ่งควรถามเรื่องเดียว
- 1.8) ข้อคำถามไม่ควรถามสิ่งที่เด็กท่องจำคล่องปาก
- 2) ด้านตัวเลือก การเขียนตัวเลือกที่ดี จะจำแนกแยกแยะได้กว่ามีความรู้

ความสามารถเพียงใดข้อเสนอแนะในการเขียนตัวเลือกมีดังนี้

- 2.1) ควรมีคำตอบถูกเพียงข้อเดียว
- 2.2) ตัวเลือกไม่ควรแนบคำตอบ
- 2.3) ตัวเลือกควรเขียนกะทัดรัดไม่ยืดเยื้อหรือเพิ่มคำไม่จำเป็น
- 2.4) ตัวเลือกควรเป็นอิสระจากกัน
- 2.5) ตัวเลือกควรเป็นลักษณะอันหนึ่งอันเดียวกัน
- 2.6) ตัวเลือกที่ถูกไม่ควรยาวเกินไป
- 2.7) ความยาวของตัวเลือกควรเป็นระบบ
- 2.8) ควรเรียงตัวเลือกตามปริมาณหรือลำดับของตัวเลข
- 2.9) ตัวลวงต้องมีทางเป็นไปได้
- 2.10) ตัวเลือกไม่ควรมีประเภท “ถูกหมดทุกข้อ” “ไม่มีข้อใดถูก” หรือ “ถูกทั้ง ก และ ข”
- 2.11) การกำหนดจำนวนตัวเลือกควรให้เหมาะสมกับระดับผู้ตอบ
- 3) ข้อดีข้อเสียของแบบทดสอบเลือกตอบ ข้อสอบแบบเลือกตอบมีทั้งดีและเสียอยู่ในตัวของมันเอง ถ้าจะเลือกใช้ต้องดูจุดมุ่งหมายให้ดีกว่าวัดอะไร เพื่ออะไร จะใช้เครื่องมือใดวัด ในปัจจุบันข้อสอบเลือกตอบเป็นที่นิยมใช้แพร่หลายทั่วโลก ข้อสอบมาตรฐานสมัยใหม่เป็นแบบทดสอบเลือกตอบทั้งนั้น ถ้าจะสรุปข้อสอบแบบเลือกตอบมีข้อดีข้อเสีย ดังนี้ (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ 2539:108-109)

2.2.1.2 ข้อดีของข้อสอบแบบเลือกตอบ

- 1) วัดได้ครอบคลุมเนื้อหา ข้อคำถามของข้อสอบเป็นการถามแบบสั้น ๆ เจาะจงส่วนใดส่วนหนึ่ง ดังนั้นสามารถถามรายละเอียดได้มากมาย
- 2) วัดได้ครอบคลุมพฤติกรรม สามารถเขียนเพื่อสอบพฤติกรรมต่ำ ๆ ไปยังพฤติกรรมสูง ๆ ได้
- 3) มีความเป็นปรนัยสูง นั่นคือ สามารถตรวจให้คะแนนต่างกันการแปลคะแนนก็ทำให้ตรงกันได้ง่าย
- 4) ประหยัดเวลาการทำงานสามารถตรวจได้รวดเร็ว

- 5) สามารถวิเคราะห์ได้ ข้อสอบที่ตอบเสร็จสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแต่ละข้อ แต่ละตัวเลือกได้ ไม่ดีสามารถนำมาปรับปรุงแก้ไขได้
- 6) ควบคุมความยากของข้อสอบได้โดยการเขียนตัวเลือกดี ๆ
- 7) ตัวเลือกในข้อสอบแบบเลือกตอบใช้ประโยชน์ในการสอบ เพื่อวินิจฉัยได้ โดยใช้ข้อมูลจากการเลือกตอบตัวเลือกของเด็กมาใช้ประกอบการพิจารณา
- 8) ข้อสอบเลือกตอบที่มีโอกาสเดาได้น้อย
- 9) ข้อสอบเลือกตอบมีโอกาสให้คามยุติธรรมสูง
- 10) เป็นการส่งเสริมปรัชญาของการตัดสินใจ

2.2.1.3 ข้อเสียของข้อสอบแบบเลือกตอบ

- 1) เขียนยาก ถ้าเขียนข้อสอบเลือกตอบให้จริงจัง ๆ เขียนได้ยากมาก
- 2) วัดความคิดลึกซึ้งไม่ได้
- 3) ไม่ส่งเสริมการเขียน
- 4) สิ้นเปลืองมากในการสร้างและการผลิตข้อสอบ
- 5) ส่งเสริมการเดา

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ร้อยตำรวจเอกอนันต์ มนต์สันเทียะ (2546 : บทคัดย่อ) ศึกษา การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง อุบัติเหตุ วิชาจราจร สำหรับนักเรียนพลตำรวจ การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง อุบัติเหตุ วิชาจราจร สำหรับนักเรียนพลตำรวจ และหาค่าดัชนีประสิทธิผลของนักเรียนพลตำรวจที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง อุบัติเหตุ วิชาจราจร สำหรับนักเรียนพลตำรวจ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนพลตำรวจ โรงเรียนตำรวจภูธร 1 สระบุรี ที่กำลังฝึกอบรมประจำ ปีการศึกษา 2546 แบ่งเป็นกลุ่มทดสอบ ประสิทธิภาพบทเรียน จำนวน 39 คน และเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง อุบัติเหตุ วิชาจราจร สำหรับนักเรียนพลตำรวจ การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (E1/E2) และหาค่าดัชนีประสิทธิผล(E.I.) ของนักเรียนพลตำรวจที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง อุบัติเหตุ วิชาจราจร สำหรับนักเรียนพลตำรวจ

ผลการศึกษาพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง อุบัติเหตุ วิชา จราจร สำหรับนักเรียนพลตำรวจ มีประสิทธิภาพ 81.57/85.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ 80/80

2. ค่าดัชนีประสิทธิผลของความก้าวหน้าในการเรียนรู้อยู่ในระดับ 0.65 ซึ่งจัดได้ว่าสูง เมื่อเทียบกับค่าสูงสุดที่ 1.0

ศรียลักษณ์ สงเคราะห์ (2550 : 95) ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบน เครือข่ายที่มีตัวชี้้นำต่างกัน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมี วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบทเรียนเครือข่ายวิชาคณิตศาสตร์เรื่องฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 หาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนเครือข่ายที่พัฒนาขึ้น เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนเครือข่ายที่มีตัวชี้้นำต่างกัน และ ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนเครือข่ายที่มีตัวชี้้นำแบบไครทีเรียล (Criterial) กับบทเรียนเครือข่ายที่มีตัวชี้้นำแบบนอน – ไครทีเรียล (Non - Criterial) ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่าย พบว่า บทเรียนบน เครือข่ายที่มีตัวชี้้นำแบบ ไครทีเรียล (Criterail) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 85.25/83.65 และบทเรียนบน เครือข่ายที่มีตัวชี้้นำแบบ นอน – ไครทีเรียล (Non - Criterail) มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.76/82.72 และประสิทธิภาพของบทเรียนบนเครือข่ายที่มีตัวชี้้นำแบบ นอน – ไครทีเรียล (Non - Criterail) ได้มี ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

2. ผลการวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนบนเครือข่ายที่มีตัวชี้้นำแบบ ไครทีเรียล (Criterail) และบทเรียนบนเครือข่ายที่มีตัวชี้้นำแบบ นอน – ไครทีเรียล (Non - Criterail) มีค่าเท่ากับ 0.72 และ 0.70 หรือคิดเป็นร้อยละ 72 และร้อยละ 70 ตามลำดับ พบว่านักเรียนที่เรียน ด้วยบทเรียนเครือข่ายที่มีตัวชี้้นำแบบไครทีเรียล (Criterail) มีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 72 และนักเรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนเครือข่ายที่มีตัวชี้้นำแบบ นอน - ไครทีเรียล (Non - Criterail) มีความรู้เพิ่มขึ้น ร้อยละ 70

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบน เครือข่ายที่มีตัวชี้้นำแบบ ไครทีเรียล (Criterail) กับบทเรียนเครือข่ายที่มีตัวชี้้นำแบบ นอน - ไครที เรียล (Non - Criterail) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนดังกล่าว ไม่ แตกต่างกัน

4. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนหลังการเรียนด้วยบทเรียนบน เครือข่ายที่มีตัวชี้ นำแบบ ไครทีเรียล (Criterail) กับบทเรียนเครือข่ายที่มีตัวชี้ นำแบบ นอน - ไครที เรียล (Non - Criterail) พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจหลังเรียนด้วยเครือข่ายที่มีตัวชี้ นำแบบ ไครที เรียล (Criterail) อยู่ในระดับมาก และมีความพึงพอใจหลังเรียนด้วยบทเรียนเครือข่ายที่มีตัวชี้ นำแบบ นอน - ไครทีเรียล (Non - Criterail) อยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาโดยจำแนกตามลักษณะของ

บทเรียนบนเครือข่ายในแต่ละวัน พบบทเรียนบนเครือข่ายที่มีตัวชี้แนะแบบ ไครทีเรียล (Criterail) มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดด้านเนื้อหาของบทเรียน และด้านรูปแบบการออกแบบบทเรียน มีความพึงพอใจระดับมากในด้านการเอื้ออำนวยของบทเรียนต่อการเรียนการสอน ส่วนบทเรียนเครือข่ายที่มีตัวชี้แนะแบบ นอน - ไครทีเรียล (Non - Criterail) มีระดับความพึงพอใจระดับมากที่สุดทุกด้าน

อนุชา สุระถา (2551 : บทคัดย่อ) ศึกษา การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้โปรแกรม SwishMax ซึ่งการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีจุดมุ่งหมายเพื่อการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้โปรแกรม SwishMax เพื่อหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไม่ต่ำกว่า 85/85 และหาค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ไม่ต่ำกว่า 0.60 และศึกษาความพึงพอใจของครูกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นครูโรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคมที่ศึกษาจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้โปรแกรม SwishMax จำนวน 30 คน ในแต่ละบทเรียนประกอบไปด้วยเนื้อหาบทเรียน ภาพนิ่ง เสียง บรรยายและแบบฝึกหัด นำคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบก่อนเรียน แบบทดสอบระหว่างเรียน (แบบฝึกหัด) และแบบทดสอบหลังเรียนมาคำนวณหาประสิทธิภาพของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้โปรแกรม SwishMax ด้วยค่าดัชนีประสิทธิผลการเรียนรู้ และความพึงพอใจของครูต่อการใช้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้โปรแกรม SwishMax ผลการวิจัยพบว่า หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้โปรแกรม SwishMax ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.00/89.50 ค่าดัชนีประสิทธิผลของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้โปรแกรม SwishMax เป็น 0.60 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และความพึงพอใจของครูโรงเรียนลาดปลาเค้าพิทยาคมที่ศึกษาจากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้โปรแกรม SwishMax อยู่ในระดับสูงมาก

2.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 การหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)

E.I คือ Effectiveness Index หรือเรียกอีกอย่างว่า ค่าดัชนีประสิทธิผล เป็นการหาพัฒนาการทางการเรียนของ นักเรียนหลังจากที่ได้ทดลองใช้สื่อหรือนวัตกรรมที่เราสร้างขึ้นมา โดยใช้วิธีของกูดแมน, เฟรท เซอร์ และชไนเดอร์ (Goodman, Fletcher and Schneider. 1980:30-34.) โดยดัชนีประสิทธิผลที่ใช้ได้ ควรมีค่า 0.50 ขึ้นไป

สูตรการหาค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) จะเขียนในรูปของร้อยละ ซึ่งผลการคำนวณจะได้เท่ากับผลการ คำนวณจากคะแนนดิบ ดังตาราง

ตารางที่ 2.1 ตารางแสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

จำนวนผู้เรียน	ผลการสอบ	
	ร้อยละของ คะแนนสอบก่อนเรียน	ร้อยละของ คะแนนสอบหลังเรียน

1	x_1	y_1
2	x_2	y_2
3	x_3	y_3
4	x_4	y_4
5	x_5	y_5
.	.	.
.	.	.
.	.	.
n	x_n	y_n
รวม	$\sum_{i=1}^n x_i$	$\sum_{i=1}^n y_i$
ร้อยละ	$\frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot 100}{\text{คะแนนรวม}}$	$\frac{\sum_{i=1}^n y_i \cdot 100}{\text{คะแนนรวม}}$

นำผลร้อยละของผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.)

$$\text{ดัชนีประสิทธิผล (E.I.)} = \frac{\sum_{y=1}^n y_i \cdot 100 - \sum_{x=1}^n x_i \cdot 100}{100 - \sum_{x=1}^n x_i \cdot 100}$$

เมื่อ $\sum_{x=1}^n x_i \cdot 100$ แทน ร้อยละของผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน

$\sum_{y=1}^n y_i \cdot 100$ แทน ร้อยละของผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาชั้นประสิทธิภาพ การใช้ชุดการสอนการสร้างบทพิสูจน์ ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ของ ครู นักศึกษา และบุคลากรทางการศึกษาที่สอนวิชาคณิตศาสตร์ หรือมีส่วนเกี่ยวข้องกับการสอนวิชา คณิตศาสตร์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อ

1. เพื่อศึกษาชั้นประสิทธิภาพ การสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ของครูผู้สอนวิชาทางด้านคณิตศาสตร์ และบุคลากรทางการ ศึกษาในเขตพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์และพิจิตร

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

1. กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. กำหนดรูปแบบการวิจัย
4. เก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร คือ ครูผู้สอนวิชาทางด้านคณิตศาสตร์ และบุคลากรทางการศึกษาในเขต พื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์และพิจิตร

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือ เข้าร่วมอบรมโครงการ อบรมเชิงปฏิบัติการ การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนวิชาเรขาคณิต จำนวน 41 คน

3.2 กำหนดเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัย ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

3.2.1 ใบลงทะเบียนเข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการ การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนวิชาเรขาคณิต

3.2.2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจการอบรมเชิงปฏิบัติการ การใช้ โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนวิชาเรขาคณิต

3.2.3 แผนการดำเนินการจัดการอบรม

3.2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (แบบคู่ขนาน)

3.2.4.1) แบบทดสอบก่อนเรียน

3.3 รูปแบบโครงการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการ การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนวิชาเรขาคณิต เรื่อง การพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองแบบมีกลุ่มควบคุมแบบเจาะจง มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง ซึ่งมีลักษณะทดลอง ดังตาราง 3.1 ดังนี้

ตารางที่ 3.1 คะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

จำนวนผู้เรียน	ผลการสอบ	
	ร้อยละของ คะแนนสอบก่อนเรียน	ร้อยละของ คะแนนสอบหลังเรียน
1	x_1	y_1
2	x_2	y_2
3	x_3	y_3
4	x_4	y_4
รวม	$\sum_{i=1}^n x_i$	$\sum_{i=1}^n y_i$
ร้อยละ	$\frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot 100}{\text{คะแนนรวม}}$	$\frac{\sum_{i=1}^n y_i \cdot 100}{\text{คะแนนรวม}}$

นำผลร้อยละของผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.)

$$E.I. = \frac{\sum_{x=1}^n x_i \cdot 100 - \sum_{y=1}^n y_i \cdot 100}{100 - \sum_{x=1}^n x_i \cdot 100}$$

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 แบบประเมิน ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลทั่วไปของผู้เข้ารับการอบรม ได้แก่ เพศ อาชีพ สถานที่ทำงาน และระดับความพึงพอใจต่อการจัดการอบรม

3.4.2 แบบทดสอบก่อนเรียน ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คะแนนก่อนเรียนเรื่อง การพิสูจน์ ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่

3.4.3 แบบทดสอบหลังเรียน ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คะแนนหลังเรียนเรื่อง การพิสูจน์ ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่

ข้อมูลที่นำไปใช้ในการวิจัย ที่เก็บรวบรวมจาก แบบประเมิน แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน แสดงดังตารางที่ 3.2.1

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้ารับการอบรม ได้แก่ เพศ (Age) อาชีพ (Pro) สถานที่ทำงาน ใช้ตัวสถิติจำนวน และร้อยละ

3.5.2 ผลทางการเรียนรายวิชา โปรแกรมสำเร็จรูปด้านคณิตศาสตร์ โดยหาร้อยละของผลรวมของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

3.5.3 เปรียบเทียบดัชนีประสิทธิผล การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปด้านคณิตศาสตร์ เพื่อพิสูจน์ ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การประเมินผลการสร้างชุดการสอนการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผล การสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ของครูผู้สอนวิชาทางด้านคณิตศาสตร์ และบุคลากรทางการศึกษาในเขตพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์และพิจิตร ดังนี้

1. การประเมินผลความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย

การประเมินความสำเร็จของการวิจัย “การสร้างชุดการสอนการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)” หลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จะใช้แบบประเมินโครงการ ดังนี้

1.1 ชื่อ โครงการวิจัย “การสร้างชุดการสอนการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)”

1.2 สอดคล้องกิจกรรมตามภาระงาน

(✓) กิจกรรมหลัก () กิจกรรมรอง () กิจกรรมสนับสนุน

1.3 ระยะเวลาดำเนินการ

(✓) ไตรมาสที่ 1 (✓) ไตรมาสที่ 2 (✓) ไตรมาสที่ 3 (✓) ไตรมาสที่ 4

1.4 ผลการประเมิน

ตาราง 4.1 ตารางแสดงผลการประเมินกระบวนการดำเนินโครงการวิจัย

กระบวนการดำเนินโครงการวิจัย	ผลการประเมิน		
	กำลังดำเนินการ	มี	ไม่มี
ขั้นตอนการวางแผน			
1. มีโครงการระบุไว้ในแผนปฏิบัติการชัดเจน		✓	
2. มีเอกสารขออนุมัติการดำเนินโครงการ		✓	
ขั้นปฏิบัติกิจกรรม	กำลัง	สอดคล้อง	ไม่

	ดำเนินการ		สอดคล้อง
3. โครงการวิจัยสอดคล้องกับยุทธศาสตร์คณะ/ หลักสูตรสาขาวิชา		✓	
4. โครงการวิจัยสอดคล้องกับวัตถุประสงค์		✓	
5. โครงการวิจัยสอดคล้องกับเป้าหมาย		✓	
6. โครงการวิจัยสอดคล้องกับตัวชี้วัด		✓	
ขั้นตรวจสอบผลการดำเนินงาน	กำลัง ดำเนินการ	บรรลุ	ไม่บรรลุ
9. ผลผลิตของโครงการวิจัยบรรลุตามเป้าหมาย		✓	
10. ผลลัพธ์ของโครงการวิจัยบรรลุตามเป้าหมาย		✓	
11. ตัวชี้วัดเชิงปริมาณของโครงการวิจัยบรรลุตามที่ กำหนดไว้		✓	
12. ตัวชี้วัดเชิงคุณภาพของโครงการวิจัยบรรลุตามที่ กำหนดไว้		✓	
ขั้นตอนทวนและปรับปรุงแก้ไข	เหตุผลที่ทวนหรือปรับปรุง		
13. ควรปรับปรุงโครงการวิจัยทั้งโครงการ	ไม่ต้องปรับปรุงทั้งโครงการ		
14. ควรปรับปรุงหลักการเหตุผลและเป้าหมาย โครงการวิจัย	ไม่ต้องปรับปรุงหลักการเหตุผล		
15. ควรปรับปรุงผลลัพธ์และตัวชี้วัดความสำเร็จ โครงการวิจัย	ไม่ต้องปรับผลลัพธ์และตัวชี้วัด		
16. ควรปรับปรุงระยะเวลาดำเนินการโครงการวิจัย	ควรปรับปรุงระยะเวลา สถานที่ และการบูรณาการกับการเรียนการสอนให้ชัดเจน รวมถึงแนวทางการวัดและประเมินผล กระทบในภายหลัง		

1.5 การรายงานสรุปผลโครงการวิจัย

() กำลังดำเนินการ (✓) ส่งสรุปผลรายงานแล้ว () ยังไม่ส่งสรุปผลรายงาน

1.6 ผลลัพธ์เชิงปริมาณ ได้แก่

มีนักศึกษา ครูและบุคลากรทางการศึกษาเข้ารับการฝึกอบรมจำนวน 41 คน บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ จำนวน 30 คน

1.7 ข้อเสนอแนะเพื่อการทบทวน มีดังนี้

1. กำหนดสถานที่และกิจกรรมไว้ล่วงหน้าเนิ่น ๆ มีการสำรวจพื้นที่ และคาดการณ์ผลที่จะเกิดหรือผลกระทบภายหลังการดำเนินกิจกรรมโครงการให้รอบครอบและคุ้มค่า
2. ควรมีการนำผลการประเมินด้านคุณภาพที่เป็นความคิดเห็นด้านความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรม มาประกอบการตัดสินใจและทบทวนปรับปรุงรายละเอียดกิจกรรมต่างๆ ต่อไป

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน
(.....)

ลงชื่อ.....เจ้าหน้าที่วิเคราะห์ฯ
(.....)

2. การประเมินผลความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมกิจกรรมโครงการวิจัย

2.1) ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมโครงการวิจัย

2.1.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้สอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงจำนวนและร้อยละ ของกลุ่มตัวอย่าง การสร้างชุดการสอนการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
▪ ชาย	6	14.63
▪ หญิง	35	85.37
รวม	41	100.00
อายุ		
▪ ต่ำกว่า 20 ปี	5	12.20
▪ 21 - 30 ปี	30	73.17
▪ 31 - 40 ปี	2	4.88
▪ 40 ปีขึ้นไป	4	9.76
รวม	41	100.00
การศึกษา		
▪ ปริญญาตรี	38	92.68
▪ สูงกว่าปริญญาตรี	3	7.32

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน	ร้อยละ
รวม	41	100.00
อาชีพ		
▪ รับราชการ	3	7.32
▪ นักศึกษา	38	92.68
รวม	41	100.00
ท่านได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการทำของที่ระลึก จากกระดาษพับ และขดลวดด้วยการประยุกต์รูปทรง เรขาคณิตของสาขาวิชาคณิตศาสตร์จากสื่อประเภท ใด		
▪ ป้ายประชาสัมพันธ์	3	7.32
▪ อินเทอร์เน็ต	3	7.32
▪ ครู/อาจารย์	35	85.36
รวม	41	100.0
ท่านเข้าร่วมโครงการบริการวิชาการของหลักสูตร สาขาวิชาคณิตศาสตร์เพราะสาเหตุใด		
▪ ครู อาจารย์ ให้มา	23	56.10
▪ ต้องการมาดูด้วยตนเอง เพื่อศึกษาหาความรู้	15	36.58
▪ เห็นความสำคัญของวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ	3	7.32
รวม	41	100.0
ความเกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์		
▪ ศิษย์ปัจจุบัน สาขาวิชาคณิตศาสตร์	38	92.68
▪ ศิษย์เก่า สาขาวิชาคณิตศาสตร์	1	2.44
▪ ศิษย์เก่า สาขาอื่นๆ	2	4.88
รวม	41	100.0

สถานภาพทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยส่วนใหญ่เป็น
เพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 85.37 ที่เหลือเป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 14.63

อายุ พบว่า ส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย การสร้างชุดการสอนการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) อายุระหว่าง 21 – 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 73.17 รองลงมาคืออายุต่ำกว่า 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 12.20 อายุตั้งแต่ 40 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 9.76 และอายุระหว่าง 31 - 40 ปี คิดเป็นร้อยละ 4.88

ระดับการศึกษา พบว่า ส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย การสร้างชุดการสอนการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) มีระดับการศึกษาปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 92.68 ระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 7.32

อาชีพ พบว่า ส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย การสร้างชุดการสอนการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) มีอาชีพเป็นนักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 92.68 และมีอาชีพรับราชการ คิดเป็นร้อยละ 7.32

ผู้เข้าร่วมได้รับข้อมูลข่าวสารจากกิจกรรมการสร้างชุดการสอนการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) พบว่า ส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับกิจกรรมการสร้างชุดการสอนการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) จากสื่อประเภทครู/อาจารย์ คิดเป็นร้อยละ 85.36 จากป้ายประชาสัมพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 7.32 และจากอินเทอร์เน็ต คิดเป็นร้อยละ 7.32

ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยเพราะสาเหตุ พบว่า ส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมการสร้างชุดการสอนการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เข้าร่วมเพราะสาเหตุครู อาจารย์ให้มาเข้าร่วมกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 56.10 ต้องการมาด้วยตัวเอง เพื่อศึกษาหาความรู้ คิดเป็นร้อยละ 36.58 และเห็นความสำคัญของวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ คิดเป็นร้อยละ 7.32

ความเกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ พบว่า ส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมการสร้างชุดการสอนการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เป็นศิษย์ปัจจุบันสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 92.68 เป็นคณิตศาสตร์เป็นศิษย์เก่าสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 2.44 และ เป็นศิษย์เก่าสาขาอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 4.88

2.1.2 ผลการประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับโครงการวิจัย การสร้างชุดการสอนบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

การประเมินความพึงพอใจ เกี่ยวกับโครงการวิจัย การสร้างชุดการสอนการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ผลการวิเคราะห์ข้อมูล คณะผู้ประเมินโครงการวิจัย ใช้เกณฑ์การแปลผลระดับความพึงพอใจ ดังต่อไปนี้

เกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

ที่มา : เกณฑ์การแปลผล ปรับปรุงจาก รองศาสตราจารย์ชัชวาลย์ เรืองประพันธ์. (2543). สถิติพื้นฐานพร้อมตัวอย่างการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม MINITAB SPSS และ SAS. หน้า12-13.

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย การสร้างชุดการสอนการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) (n = 41)

ประเด็นความคิดเห็น	$\bar{X}$	S.D.	ความพึงพอใจ
ด้านเนื้อหากิจกรรม	4.18	0.62	มาก
1. ปฏิบัติการ: กิจกรรมการสร้างพื้นฐานด้วย โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)	4.27	0.63	มาก
2. ปฏิบัติการ: กิจกรรมการสืบค้นการพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่	4.23	0.56	มาก
3. ปฏิบัติการ: กิจกรรมการสำรวจการพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ด้วย โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)	4.03	0.66	มาก
ด้านสถานที่จัดกิจกรรม	4.08	0.66	มาก
1. สถานที่สะอาดและมีความเหมาะสม	4.07	0.63	มาก
2. ความพร้อมของอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์	4.10	0.65	มาก
3. ระยะเวลาในการอบรม มีความเหมาะสม	4.03	0.71	มาก
4. อาหาร เครื่องดื่ม สะอาด อร่อย เหมาะสม	4.10	0.65	มาก
ด้านระยะเวลา	4.15	0.67	มาก
1. มีระยะเวลาการประชาสัมพันธ์โครงการวิจัยอย่างเหมาะสม	4.13	0.67	มาก
2. มีระยะเวลาให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเตรียมตัวอย่างเหมาะสม	4.17	0.64	มาก

ประเด็นความคิดเห็น	$\bar{X}$	S.D.	ความพึงพอใจ
3. มีระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ อย่างเหมาะสม	4.17	0.69	มาก
4. มีระยะเวลาการทำกิจกรรมในภาพรวมอย่างเหมาะสม	4.13	0.67	มาก
ด้านพฤติกรรมการเรียนรู้	4.04	0.74	มาก
1. รู้และความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้รับจากกิจกรรมโครงการวิจัย	3.97	0.80	มาก
2. สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์โครงการวิจัยหลังจากที่เข้าร่วมกิจกรรมโครงการแล้ว	4.07	0.73	มาก
3. เห็นว่าความรู้และความเข้าใจเนื้อหากิจกรรมส่งเสริมการพัฒนา คุณธรรม จริยธรรม ให้กับตนเอง	4.00	0.77	มาก
4. เห็นว่าความรู้และความเข้าใจเนื้อหากิจกรรมเป็นประโยชน์ต่อการนำไปต่อยอดทักษะการทำงานของตนเอง	4.10	0.65	มาก
ด้านการนำความรู้ไปใช้	4.08	0.62	มาก
1. สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานหรือการเรียนการสอนได้	4.10	0.70	มาก
2. สามารถนำความรู้ไปเผยแพร่/ถ่ายทอดแก่ชุมชนได้	4.00	0.63	มาก
3.สามารถให้คำปรึกษาแก่เพื่อนร่วมงาน/เพื่อนใช้ชั้นเรียนได้	4.10	0.65	มาก
4.มีความมั่นใจและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ได้	4.13	0.72	มาก
ความพึงพอใจในภาพรวมของโครงการ	4.10	0.66	มาก

จากการสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย “การสร้างชุดการสอนการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer’s Sketchpad (GSP)” ทั้งหมด 5 ด้านได้แก่ 1) ด้านเนื้อหากิจกรรม 2) ด้านสถานที่จัดกิจกรรม 3) ด้านระยะเวลา 4) ด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ 5) ด้านการนำความรู้ไปใช้ รวมประเด็นคำถามทั้งหมด 19 คำถาม โดยแบ่ง

ระดับความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 1) มากที่สุด 2) มาก 3) ปานกลาง 4) น้อย และ 5) น้อยที่สุด

ระดับความพึงพอใจของผู้เข้าร่วม โครงการการวิจัย “การสร้างชุดการสอนการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer’s Sketchpad (GSP)” จากการสอบถามผู้เข้าอบรมทั้งหมด 41 คน ผลการวิเคราะห์ จากตารางที่ 2 พบว่า ภาพรวมของการจัดการอบรม ($\bar{X} = 4.10$) ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า

ด้านเนื้อหากิจกรรม ($\bar{X} = 4.18$) ในภาพรวม ผู้เข้าร่วมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการที่ประเมิน พบว่าจากทั้งหมด 3 รายการที่ประเมิน ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทั้งหมด และปฏิบัติการ: กิจกรรมการสร้างพื้นฐานด้วย โปรแกรม The Geometer’s Sketchpad (GSP) ($\bar{X} = 4.27$) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ **ปฏิบัติการ: กิจกรรมการสืบค้นการพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่** ($\bar{X} = 4.23$) และ**ปฏิบัติการ: กิจกรรมการสำรวจการพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ด้วย โปรแกรม The Geometer’s Sketchpad (GSP)** ($\bar{X} = 4.03$) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

ด้านสถานที่จัดกิจกรรม ($\bar{X} = 4.08$) ในภาพรวม ผู้เข้าร่วมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการที่ประเมิน พบว่าจากทั้งหมด 4 รายการที่ประเมิน ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทั้งหมด โดยมีความพร้อมของอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์และอาหาร เครื่องดื่ม สะอาด อร่อย เหมาะสม ($\bar{X} = 4.10$) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ สถานที่สะอาดและมีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.07$) และระยะเวลาในการอบรม มีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.03$) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

ด้านระยะเวลา ($\bar{X} = 4.15$) ในภาพรวม ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับ มาก และเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการที่ประเมิน พบว่าจากทั้งหมด 4 รายการที่ประเมิน ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทั้งหมด โดยมีระยะเวลาให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเตรียมตัวอย่างเหมาะสม และมีระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ($\bar{X} = 4.17$) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ มีระยะเวลาการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างเหมาะสมและมี ระยะเวลาการทำกิจกรรมในภาพรวมอย่างเหมาะสม ($\bar{X} = 4.13$)

ด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.04$) ในภาพรวม ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการที่ประเมิน พบว่าจากทั้งหมด 4 รายการที่ประเมิน ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทั้งหมด โดยเห็นว่าความรู้และความเข้าใจเนื้อหากิจกรรมเป็นประโยชน์ต่อการนำไปต่อยอดทักษะการทำงานของตนเอง ($\bar{X} = 4.10$) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์โครงการภายหลังจากที่เข้าร่วมกิจกรรม

โครงการแล้ว ($\bar{X} = 4.07$) ส่วน รู้และความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้รับจากกิจกรรมโครงการ ($\bar{X} = 3.97$) มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด

ด้านการนำความรู้ไปใช้ ($\bar{X} = 4.08$) ในภาพรวม ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการที่ประเมิน พบว่าจากทั้งหมด 4 รายการที่เเมิน ผู้เข้าอบรมมีพึงพอใจอยู่ในระดับมากทั้งหมดโดยมีความมั่นใจและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ได้ ($\bar{X} = 4.13$) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้ หรือการเรียนการสอน และสามารถให้คำปรึกษาแก่เพื่อนร่วมงาน/เพื่อนใช้ชั้นเรียนได้ ($\bar{X} = 4.10$) ส่วนสามารถนำความรู้ไปเผยแพร่/ถ่ายทอดแก่ชุมชนได้ ($\bar{X} = 4.00$) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

3. ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลการสร้างชุดการสอนการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการ การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนวิชาเรขาคณิต เรื่อง การพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองแบบมีกลุ่มควบคุมแบบเจาะจง มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง ซึ่งมีลักษณะทดลอง ดังตาราง 4.3.1 ดังนี้

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

จำนวนผู้เรียน	ผลการสอบ	
	คะแนนสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
1	9	7
2	1	10
3	4	10
4	4	10
5	4	10
6	5	10
7	2	10
8	1	10
9	1	10
10	1	10

จำนวนผู้เรียน	ผลการสอบ	
	คะแนนสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
11	1	10
12	1	10
13	1	10
14	1	10
15	4	6
16	1	10
17	1	10
18	1	10
19	1	9
20	1	10
21	1	10
22	1	10
23	9	7
24	1	10
25	4	10
26	4	10
27	4	10
28	5	10
29	2	10
30	1	10
31	1	10
32	1	10
33	1	10
34	1	10
35	1	10
36	1	10
37	4	6

จำนวนผู้เรียน	ผลการสอบ	
	คะแนนสอบก่อนเรียน (10 คะแนน)	คะแนนสอบหลังเรียน (10 คะแนน)
38	1	10
39	1	10
40	1	10
41	1	9
รวม	91	394
ร้อยละ	22.20	96.10

นำผลร้อยละของผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผล (Effectiveness Index: E.I.)

$$E.I. = \frac{\sum_{y=1}^n y_i \cdot 100 - \sum_{x=1}^n x_i \cdot 100}{100 - \sum_{x=1}^n x_i \cdot 100}$$

$$\text{แทนค่า จะได้ } E.I. = \frac{96.10 - 22.20}{100 - 22.20}$$

$$= 0.95$$

ค่าดัชนีประสิทธิผลของความก้าวหน้าในการเรียนรู้ หลังการใช้ชุดการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) อยู่ในระดับ 0.95 ซึ่งจัดได้ว่าสูงเมื่อเทียบกับค่าสูงสุดที่ 1.0

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การประเมินผลการสร้างชุดการสอนการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อศึกษาด้านประสิทธิภาพ การสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ของครูผู้สอนวิชาทางด้านคณิตศาสตร์ และบุคลากรทางการศึกษาในเขตพื้นที่จังหวัดเพชรบูรณ์และพิจิตร และนำเสนอแนวทางการพิสูจน์ในรูปแบบอื่น ต่อไป

1. สรุปผลประเมินผลความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของการดำเนินโครงการวิจัย

ผลลัพธ์เชิงปริมาณ

มีนักศึกษา ครูและบุคลากรทางการศึกษาเข้ารับการฝึกอบรมจำนวน 41 คน บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ จำนวน 30 คน

2. สรุปผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมกิจกรรมโครงการวิจัย

สถานภาพทั่วไปของกลุ่มผู้ที่เข้าร่วมกิจกรรมการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนวิชาเรขาคณิต จากตารางที่ 1 พบว่า ผู้เข้ารับการอบรมส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 85.37 ที่เหลือเป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 14.63

อายุ พบว่า ส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนวิชาเรขาคณิตของสาขาวิชาคณิตศาสตร์ อายุระหว่าง 21 – 30 ปี คิดเป็นร้อยละ 73.20 รองลงมาคืออายุต่ำกว่า 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 12.20 อายุตั้งแต่ 40 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 9.80 และอายุระหว่าง 31 - 40 ปี คิดเป็นร้อยละ 4.90

ระดับการศึกษา พบว่า ส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนวิชาเรขาคณิตของสาขาวิชาคณิตศาสตร์ มีระดับการศึกษาปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 73.33 ระดับการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 3.33

อาชีพ พบว่า ส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนวิชาเรขาคณิตของสาขาวิชาคณิตศาสตร์ มีอาชีพเป็นนักศึกษา คิดเป็นร้อยละ 63.33 และมีอาชีพรับราชการ คิดเป็นร้อยละ 6.67

ผู้เข้าร่วมได้รับข้อมูลข่าวสารจากกิจกรรมการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนวิชาเรขาคณิต ของสาขาวิชาคณิตศาสตร์จาก

สื่อแต่ละประเภท พบว่า ส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับกิจกรรมการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนวิชาเรขาคณิตของสาขาวิชาคณิตศาสตร์จากสื่อประเภทครู/อาจารย์ คิดเป็นร้อยละ 85.36 จากป้ายประชาสัมพันธ์ คิดเป็นร้อยละ 7.32 และจากอินเทอร์เน็ต คิดเป็นร้อยละ 7.32

ผู้เข้าร่วมโครงการบริการวิชาการของหลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์เพราะสาเหตุ พบว่า ส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนวิชาเรขาคณิตของสาขาวิชาคณิตศาสตร์ เข้าร่วมเพราะสาเหตุครู อาจารย์ให้มาเข้าร่วมกิจกรรม คิดเป็นร้อยละ 56.10 ต้องการมาด้วยตัวเอง เพื่อศึกษาหาความรู้ คิดเป็นร้อยละ 36.58 และเห็นความสำคัญของวันวิทยาศาสตร์แห่งชาติ คิดเป็นร้อยละ 7.32

ความเกี่ยวข้องกับมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ พบว่า ส่วนใหญ่ผู้เข้าร่วมกิจกรรมการใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนวิชาเรขาคณิตของสาขาวิชาคณิตศาสตร์เป็นศิษย์ปัจจุบันสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 92.68 เป็นคณิตศาสตร์เป็นศิษย์เก่าสาขาวิชาคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 2.44 และ เป็นศิษย์เก่าสาขาอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 4.88

จากการสอบถามความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมโครงการบริการ “การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนวิชาเรขาคณิต” ทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านเนื้อหา กิจกรรม 2) ด้านสถานที่จัดกิจกรรม 3) ด้านระยะเวลา 4) ด้านพฤติกรรม การเรียนรู้ 5) ด้านการนำความรู้ไปใช้ รวมประเด็นคำถามทั้งหมด 19 คำถาม โดยแบ่งระดับความพึงพอใจของผู้เข้าอบรมออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 1) มากที่สุด 2) มาก 3) ปานกลาง 4) น้อย และ 5) น้อยที่สุด

ระดับความพึงพอใจของผู้เข้าอบรม อบรม โครงการบริการ “การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนวิชาเรขาคณิต” จากการสอบถามผู้เข้าอบรมทั้งหมด 41 คน ผลการวิเคราะห์ จากตารางที่ 2 พบว่า ภาพรวมของการจัดการอบรม ($\bar{X} = 4.10$) ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า

ด้านเนื้อหา กิจกรรม ($\bar{X} = 4.18$) ในภาพรวม ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการที่ประเมิน พบว่าจากทั้งหมด 3 รายการที่ประเมิน ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทั้งหมด และปฏิบัติการ: กิจกรรมการสร้างพื้นฐานด้วย โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ($\bar{X} = 4.27$) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ **ปฏิบัติการ:** กิจกรรมการสืบค้นการพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ($\bar{X} = 4.23$) และ**ปฏิบัติการ:** กิจกรรมการสำรวจการพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ด้วย โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ($\bar{X} = 4.03$) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

ด้านสถานที่จัดกิจกรรม ($\bar{X} = 4.08$) ในภาพรวม ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการที่ประเมิน พบว่าจากทั้งหมด 4 รายการที่ประเมิน ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทั้งหมด โดยมีความพร้อมของอุปกรณ์วัสดุอุปกรณ์และอาหาร เครื่องดื่ม สะอาด อร่อย เหมาะสม ($\bar{X} = 4.10$) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ สถานที่สะอาดและมีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.07$) และระยะเวลาในการอบรม มีความเหมาะสม ($\bar{X} = 4.03$) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

ด้านระยะเวลา ($\bar{X} = 4.15$) ในภาพรวม ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการที่ประเมิน พบว่าจากทั้งหมด 4 รายการที่ประเมิน ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทั้งหมด โดยมีระยะเวลาให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเตรียมตัวอย่างเหมาะสม และมีระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ อย่างเหมาะสม ($\bar{X} = 4.17$) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ มีระยะเวลาการประชาสัมพันธ์โครงการอย่างเหมาะสมและมีระยะเวลาการทำกิจกรรมในภาพรวมอย่างเหมาะสม ($\bar{X} = 4.13$)

ด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ ($\bar{X} = 4.04$) ในภาพรวม ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการที่ประเมิน พบว่าจากทั้งหมด 4 รายการที่ประเมิน ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทั้งหมด โดยเห็นว่าความรู้และความเข้าใจเนื้อหากิจกรรมเป็นประโยชน์ต่อการนำไปต่อยอดทักษะการทำงานของตนเอง ($\bar{X} = 4.10$) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ สามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์โครงการภายหลังจากที่เข้าร่วมกิจกรรมโครงการแล้ว ($\bar{X} = 4.07$) ส่วน รู้และความเข้าใจในเนื้อหาที่ได้รับจากกิจกรรมโครงการ ($\bar{X} = 3.97$) มีค่าเฉลี่ยต่ำที่สุด

ด้านการนำความรู้ไปใช้ ($\bar{X} = 4.08$) ในภาพรวม ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาในแต่ละรายการที่ประเมิน พบว่าจากทั้งหมด 4 รายการที่ประเมิน ผู้เข้าอบรมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากทั้งหมดโดยมีความมั่นใจและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ได้ ($\bar{X} = 4.13$) มีค่าเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาได้แก่ สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้ หรือการเรียนการสอน และสามารถให้คำปรึกษาแก่เพื่อนร่วมงาน/เพื่อนใช้ชั้นเรียนได้ ($\bar{X} = 4.10$) ส่วนสามารถนำความรู้ไปเผยแพร่/ถ่ายทอดแก่ชุมชนได้ ($\bar{X} = 4.00$) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

3. สรุปผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผลการสร้างชุดการสอนการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เข้ารับการอบรมเชิงปฏิบัติการ การใช้โปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) เพื่อส่งเสริมประสิทธิภาพการสอนวิชาเรขาคณิต เรื่อง การพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทา

โกรัสแนวใหม่ ผู้วิจัยใช้แบบแผนการวิจัยเชิงทดลองแบบมีกลุ่มควบคุมแบบเจาะจง มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง ซึ่งมีลักษณะทดลอง ดังนี้

ค่าดัชนีประสิทธิผลของความก้าวหน้าในการเรียนรู้ หลังการใช้ชุดการสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) อยู่ในระดับ 0.95 ซึ่งจัดได้ว่าสูงเมื่อเทียบกับค่าสูงสุดที่ 1.0

4. สรุปผลศึกษาปัญหา อุปสรรค และข้อเสนอแนะในการดำเนินโครงการวิจัยนำไปปรับปรุงหรือทบทวนการวิจัยดำเนินการครั้งต่อไป

1. กำหนดสถานที่และกิจกรรมไว้ล่วงหน้าเน้น ๆ มีการสำรวจพื้นที่ และคาดการณ์ผลที่จะเกิดหรือผลกระทบภายหลังการดำเนินกิจกรรมโครงการให้รอบครอบและคุ้มค่า
2. ควรมีการนำผลการประเมินด้านคุณภาพที่เป็นความคิดเห็นด้านความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย มาประกอบการตัดสินใจและทบทวนปรับปรุงรายละเอียดกิจกรรม
3. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
 - ควรเพิ่มระยะเวลาให้มากกว่านี้

เอกสารอ้างอิงของโครงการวิจัย

- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2547). หลักสถิติ. คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
กรุงเทพมหานคร.
- ชัยณรงค์ ชันผณี. (2553). การพัฒนานวัตกรรมเพื่อการวิจัยในชั้นเรียนคณิตศาสตร์.
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- ชัยณรงค์ ชันผณี. (2550). หลักสูตรที่ 1 การอบรมเชิงปฏิบัติการการสร้างบทเรียนคณิตศาสตร์
ด้วยโปรแกรม The geometry sketchpad. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.
- ร้อยตำรวจเอกอนันต์ มนต์สันเทียะ. (2546). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
รูปแบบสถานการณ์จำลอง เรื่อง อุบัติเหตุ วิชาจราจร สำหรับนักเรียนพลตำรวจ.
สาขาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. นครราชสีมา.
- ศรีลักษณ์ สงเคราะห์. (2550). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้วยบทเรียนบนเครือข่ายที่มี
ตัวชี้วัดต่างกัน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. เทคโนโลยี
และสื่อสารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์. สุรินทร์.
- สุภาภรณ์ ภูมิศิลป์. (2544). การผลิตสไลด์เสียงประกอบการสอน เรื่องการฝากครรภ์ สำหรับ
นักเรียนพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ขอนแก่น.
- อนุชา สุระถา. (2551). การพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่อง การใช้โปรแกรม SwishMax.
เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.

ภาคผนวก ก

ชุดการเรียนรู้ การสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่
ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

การพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ด้วย GSP

โดยการสร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก 2 รูป

สาระสำคัญ

ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ “ผลรวมของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมที่เท่ากับพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่แนบในรูปสี่เหลี่ยม มีความสัมพันธ์เชิงด้านเป็น $c^2 = a^2 + b^2$ ”

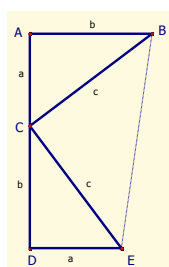
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สามารถนำโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) สำนวทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่โดยการใช้รูปสามเหลี่ยมมุมฉากสองรูปได้ และสามารถทำให้ผู้เรียนมองเห็นภาพเพื่อที่จะเข้าใจทฤษฎีบทได้

สาระการเรียนรู้

จากทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ กล่าวไว้ว่า

“ผลรวมของพื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมที่เท่ากับพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากที่แนบในรูปสี่เหลี่ยม มีความสัมพันธ์เชิงด้านเป็น $c^2 = a^2 + b^2$ ”



จากรูป จะพบความสัมพันธ์เชิงด้าน ของรูปสี่เหลี่ยม ABDE ที่เท่ากับ ผลรวมของพื้นที่ของรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก ABC, CDE และ BCE แนบในรูปสี่เหลี่ยม มีความสัมพันธ์เชิงด้านเป็นดังสมการ $c^2 = a^2 + b^2$

โดยที่ a และ b เป็นความยาวด้านประชิดมุมฉากทั้งสองของสามเหลี่ยมมุมฉาก และ c เป็นความยาวด้านตรงข้ามมุมฉาก

วิธีการพิสูจน์อีกแบบแสดงได้ดังรูปด้านล่าง พิจารณา พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ดังสมการ

$$\begin{aligned}\square ABDE &= \square ABC + \square CDE + \square BCE \\ \frac{1}{2}(b+a)(a+b) &= \frac{1}{2}ab + \frac{1}{2}ba + \frac{1}{2}c^2 \\ \frac{1}{2}(a^2 + 2ab + b^2) &= \frac{1}{2}ab + \frac{1}{2}ba + \frac{1}{2}c^2 \\ \frac{a^2}{2} + \frac{b^2}{2} &= \frac{c^2}{2} \\ \therefore a^2 + b^2 &= c^2\end{aligned}$$

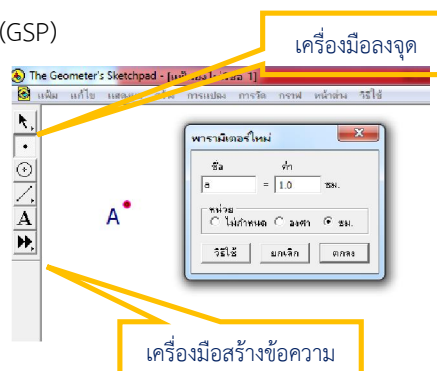
การจัดประสบการณ์การเรียนรู้

กิจกรรมที่ 1 การสำรวจทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่

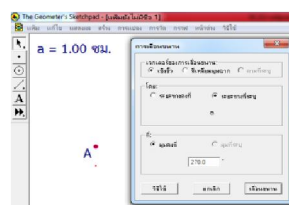
ในทฤษฎีบทพีทาโกรัสได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ของความยาวของด้านทั้งสามของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากดังนี้ “กำลังสองของความยาวของด้านตรงข้ามมุมฉาก เท่ากับผลบวกของกำลังสองของความยาวของด้านประกอบมุมฉาก” นั้น เพื่อช่วยให้นักเรียนเห็นภาพของความสัมพันธ์ชัดเจนขึ้น เราอาจใช้การสร้างรูปเรขาคณิตช่วยแสดงได้หลายๆ วิธี ดังต่อไปนี้

1. เปิดแฟ้มใหม่ของโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)
2. สร้างรูปสามเหลี่ยมมุมฉากต้นแบบ ABC

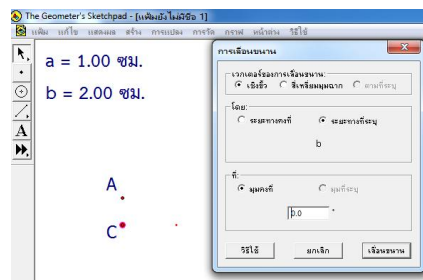
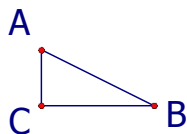
- เลือกเครื่องมือลงจุด แล้วคลิกที่ว่างบนหน้าจอสองจุด
- เลือกเครื่องมือสร้างข้อความ แล้วคลิกที่จุดแรกให้ชื่อว่า A จากเลือกนั้นเมนูกราฟ $\Rightarrow$ พารามิเตอร์ใหม่ กำหนดชื่อ a เลือกหน่วยเป็น ซม. ดังรูป



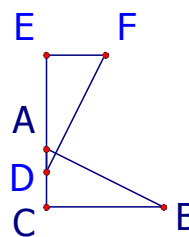
- เลือกจุด A $\Rightarrow$ เมนูการแปลง เลือกการแปลงแบบเลื่อนขนาน ดับเบิลคลิกพารามิเตอร์ a เลือกเลื่อนขนานด้วยมุม 270° ตั้งชื่อจุดนี้ว่า C เมนูกราฟ $\Rightarrow$ พารามิเตอร์ใหม่กำหนดชื่อ b ค่าเท่ากับ 2 เลือกหน่วยเป็น ซม.



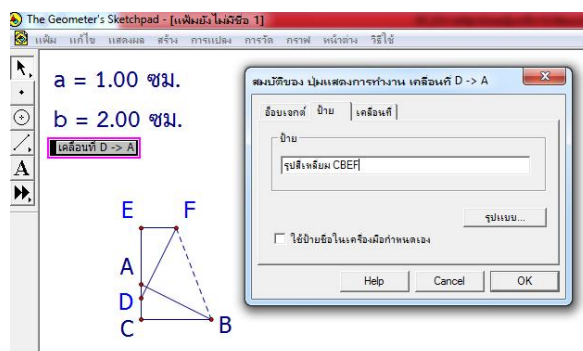
- เลือกจุด C $\Rightarrow$ เมนูการแปลง เลือก การแปลงแบบเลื่อนขนาน ดับเบิลคลิกพารามิเตอร์ b เลือกเลื่อนขนานด้วยมุม 0° ตั้งชื่อจุดนี้ว่า B สร้างส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุดสามจุด ดังภาพ



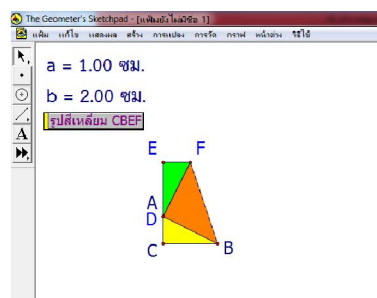
- สร้างจุดบนส่วนของเส้นตรง AC ตั้งชื่อว่าจุด D
- เลือกจุด D $\Rightarrow$ เมนูการแปลง เลือก การแปลงแบบเลื่อนขนาน ดับเบิลคลิกพารามิเตอร์ b เลือกเลื่อนขนานด้วยมุม 90° ตั้งชื่อจุดนี้ว่า E ทำนองเดียวกันเลือกจุด E $\Rightarrow$ เมนูการแปลง เลือก การแปลงแบบเลื่อนขนาน ดับเบิลคลิกพารามิเตอร์ a เลือกเลื่อนขนานด้วยมุม 0° ตั้งชื่อจุดนี้ว่า F สร้างส่วนของเส้นตรงผ่านจุดทั้งสาม ดังภาพ



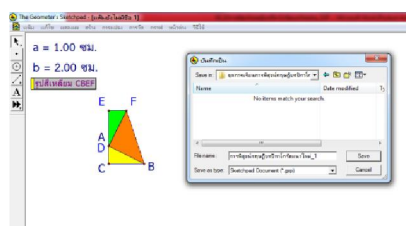
- สร้างเส้นประเชื่อมระหว่างจุด F และจุด B เลือกจุด D และ A ตามลำดับ $\Rightarrow$ เมนูแก้ไข $\Rightarrow$ ปุ่มแสดงการทำงาน $\Rightarrow$ การเคลื่อนที่ ตั้งชื่อป้ายรูปสี่เหลี่ยม CBEF



- เลือกส่วนของเส้นตรง AC, AB, BC, DE และ EF ตามลำดับ
 $\Rightarrow$ เมนูการวัด $\Rightarrow$ ความยาว
- เลือกจุด A, B, C ตามลำดับ $\Rightarrow$ เมนูสร้าง $\Rightarrow$
 บริเวณภายในรูปสามเหลี่ยม ทำนองเดียวกันเลือกจุด D, E,
 F ตามลำดับ และ D, F, B $\Rightarrow$ เมนูสร้าง
 $\Rightarrow$ บริเวณภายในรูปสามเหลี่ยม



- เมนูการวัด $\Rightarrow$ คำนวณเปรียบเทียบ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม $CBEF = \triangle ABC + \triangle DEF + \triangle BDF$
- ปรับค่าพารามิเตอร์ a และ b สังเกตค่าของพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงบันทึกผลการทดสอบ
- สรุปความสัมพันธ์ที่สังเกต
- บันทึกแฟ้มนี้ว่า “การพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่_1” โดยใช้คำสั่ง บันทึกเป็น จากเมนู แฟ้ม



สำรวจการเลื่อนจุด จากจุด C ไปหาจุด A จะพบว่า เกิดเป็นรูปสี่เหลี่ยม ดัง ภาพ
 พิจารณา พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม GBFD ดังสมการ

$$\square GBFD = \square AEBG + \square ADE + \square EFB$$

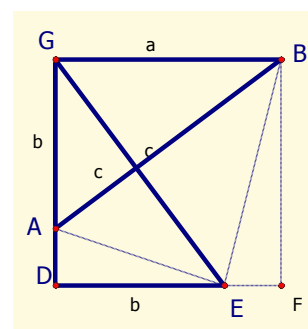
$$a^2 = \frac{c^2}{2} + \frac{b(a+b)}{2} + \frac{(a-b)a}{2}$$

$$a^2 = \frac{c^2}{2} + \frac{ba - b^2}{2} + \frac{a^2 + ab}{2}$$

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

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

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



สำรวจการเลื่อนจุด จากจุด A ไปหาจุด D จะพบว่า เกิดเป็นรูปสี่เหลี่ยม ดัง ภาพ

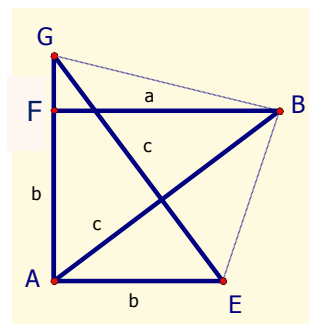
พิจารณา พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม AEBG ดังสมการ

$$\square AEBG = \square AEBF + \square BFG$$

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

$$\frac{c^2}{2} = \frac{ba + b^2}{2} + \frac{a^2 + ab}{2}$$

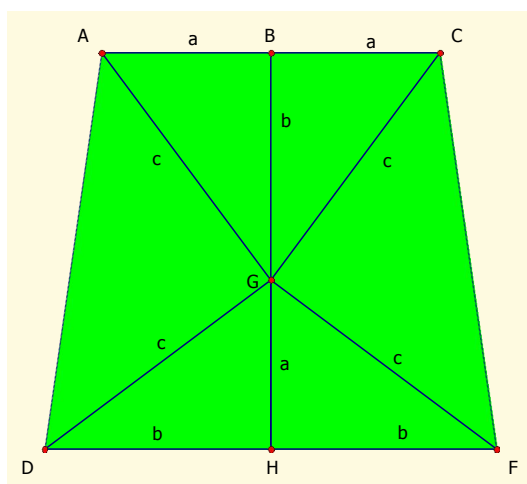
$$\therefore c^2 = a^2 + b^2$$



จากการสำรวจ การพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วย โปรแกรม The Geometer's sketchpad (GSP) พบว่า การนำรูปสามเหลี่ยมมุมฉากสองรูปมาว่าต่อกันในลักษณะ 4 รูปแบบข้างต้น มีความสัมพันธ์เชิงด้าน ในรูป $c^2 = a^2 + b^2$

ให้ผู้เข้าร่วมโครงการ สร้าง และสำรวจการพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วย โปรแกรม The Geometer's sketchpad (GSP) พบว่า การนำรูปสามเหลี่ยมมุมฉากสี่รูปมาว่าต่อกัน ซึ่งจากพบว่าจะเกิดความสัมพันธ์เชิงด้าน รูป $c^2 = a^2 + b^2$ ทั้งหมด 3 รูปแบบ ดังสมการต่อไปนี้

แบบที่ 1 การใช้รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก 4 รูปพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ดังภาพ



พิจารณา พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ACFD ดังสมการ

$$\square ACFD = \square ACG + \square DFG + \square AGD + \square CGF$$

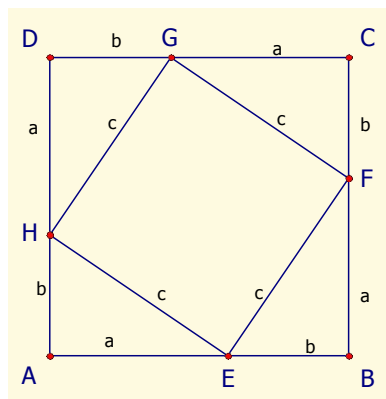
$$\frac{(2a+b)(2a+b)}{2} = \frac{2ab}{2} + \frac{2ab}{2} + \frac{c^2}{2} + \frac{c^2}{2}$$

$$\frac{2a^2 + 4ab + 2b^2}{2} = \frac{4ab}{2} + \frac{2c^2}{2}$$

$$\frac{2a^2 + 2b^2}{2} = \frac{2c^2}{2}$$

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

แบบที่ 2 การใช้รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก 4 รูปพิสูจน์ทฤษฎีพีทาโกรัส ดังภาพ



พิจารณา พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ABCD ดังสมการ

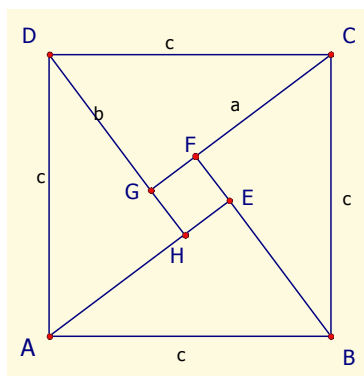
$$\square ABCD = \square AEH + \square EBF + \square FCG + \square GDH + \square EFGH$$

$$(a+b)(a+b) = \frac{4ab}{2} + c^2$$

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

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

แบบที่ 3 การใช้รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก 4 รูปพิสูจน์ทฤษฎีพีทาโกรัส ดังภาพ



พิจารณา พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยม ABCD ดังสมการ

$$\square ABCD = \square ABE + \square BCF + \square CDG + \square AHD + \square GEFG$$

$$c^2 = \frac{4ab}{2} + (a-b)(a-b)$$

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

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

ภาคผนวก ข
แบบทดสอบ



ข้อสอบวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียน
โครงการวิจัย การสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่
ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)
วันที่ 6 กันยายน 2555 เวลา 08:30-08:50 น.



คำชี้แจง 1. ข้อสอบมี 10 ข้อ 10 คะแนน

2. ทำเครื่องหมาย ลงในกระดาษคำตอบ โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวเท่านั้น
3. ห้ามขีดเขียนข้อความ หรือ ลงในข้อสอบ

1. ข้อความใดกล่าวไม่ถูกต้อง
 - ก. สามเหลี่ยมมุมฉากมีมุมฉากโตที่สุด
 - ข. สามเหลี่ยมมุมฉากมีด้านตรงข้ามมุมฉากยาวที่สุด
 - ค. สามเหลี่ยมมุมฉากมีด้านเท่ากันสองด้านได้
 - ง. สามเหลี่ยมมุมฉากอาจเป็นสามเหลี่ยมด้านเท่าได้
2. ถ้า ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก โดยมีด้าน $a = 12$ $b = 5$ แล้ว ด้าน c ที่เป็นด้านตรงข้ามมุมฉากเท่ากับกี่หน่วย
 - ก. 10.9
 - ข. 11
 - ค. 13
 - ง. 15
3. ให้ ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก มีมุม C เป็นมุมฉาก โดยมีด้าน $a = 35$, $c = 37$ เป็นความยาวที่อยู่ตรงข้ามมุม แล้วด้าน b เท่ากับกี่หน่วย
 - ก. 12
 - ข. 13
 - ค. 14
 - ง. 15
4. กำหนดความยาวด้านทั้ง 3 ด้านของรูปสามเหลี่ยมมา ให้รูปใดเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
 - ก. 7, 9, 10
 - ข. 7, 15, 17
 - ค. 20, 21, 29
 - ง. 22, 35, 37
5. สามเหลี่ยมในข้อใดไม่ใช่รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก
 - ก. 2.5, 6, 6.5
 - ข. 7, 15, 17
 - ค. 9, 12, 15
 - ง. 16, 30, 34

6. กำหนดให้ a, b และ c เป็นความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากจงหาด้านที่เหลือ $a = 35$, $b = 84$ แล้วด้าน c ที่เป็นด้านตรงข้ามมุมฉากยาวเท่าไร

ก. 91
ข. 82
ค. 81
ง. 92

7. กำหนดให้ a, b และ c เป็นความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากจงหาด้านที่เหลือ $a = 65$, $b = 97$ แล้วด้าน c ที่เป็นด้านตรงข้ามมุมฉากยาวเท่าไร

ก. $\sqrt{13,643}$
ข. $\sqrt{13,463}$
ค. $\sqrt{13,634}$
ง. $\sqrt{13,364}$

8. กำหนดให้ ABC เป็นรูปสามเหลี่ยมมีด้าน a, b และ c เป็นความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากโดย $a = 39$, $b = 52$ และ $c = 65$ สามเหลี่ยม ABC เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากหรือไม่ เพราะอะไร

ก. เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก เพราะ มีความสัมพันธ์
เชิงด้าน คือ $c^2 = a^2 + b^2$
ข. เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก เพราะ มีความสัมพันธ์
เชิงด้าน คือ $a^2 = c^2 - b^2$
ค. เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก เพราะ มีความสัมพันธ์
เชิงด้าน คือ $a^2 = b^2 + c^2$

- ง. เป็นสามเหลี่ยมมุมฉาก เพราะ มีความสัมพันธ์
เชิงด้าน คือ $b^2 = a^2 - c^2$

9. ที่นาแปลงหนึ่งเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า ยาว 24 เมตร วัดเส้นทแยงมุมได้ 25 เมตร จงหาความกว้างของที่นาแปลงนี้

ก. 7 เมตร
ข. 49 เมตร
ค. 35 เมตร
ง. 45 เมตร

10. หน้าจอคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กเครื่องหนึ่ง มีความยาว 15 นิ้ว วัดเส้นทแยงมุมยาว 17 นิ้ว จงหาความกว้างของหน้าจอคอมพิวเตอร์เครื่องนี้

ก. 22 นิ้ว
ข. 8 นิ้ว
ค. 64 นิ้ว
ง. 15 นิ้ว



ข้อสอบวัดความรู้พื้นฐานหลังเรียน

โครงการวิจัย การสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่

ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)



วันที่ 6 กันยายน 2555 เวลา 08:30-08:50 น.

คำชี้แจง 1. ข้อสอบมี 10 ข้อ 10 คะแนน

2. ทำเครื่องหมาย ลงในกระดาษคำตอบ โดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียวเท่านั้น

3. ห้ามขีดเขียนข้อความ หรือ ลงในข้อสอบ

- | | |
|--|--|
| <p>1. กำหนดให้ a, b และ c เป็นความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากทางด้านที่เหลือ ถ้า $a=120$, $c = 169$, $b = d$ แล้ว $d + 1$ ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 119</p> <p>ข. 120</p> <p>ค. 118</p> <p>ง. 121</p> | <p>ข. 196</p> <p>ค. 481</p> <p>ง. 418</p> |
| <p>2. กำหนดให้ a, b และ c เป็นความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากทางด้านที่เหลือ $a=9$, $b=12$ ความยาวด้าน c ที่เป็นด้านตรงข้ามมุมฉากตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 15</p> <p>ข. 17</p> <p>ค. 20</p> <p>ง. 21</p> | <p>4. กำหนดให้ a, b และ c เป็นความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากทางด้านที่เหลือ $a = 21$, $c = 35$ ความยาวด้าน b ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 78</p> <p>ข. 84</p> <p>ค. 28</p> <p>ง. 82</p> |
| <p>3. กำหนดให้ a, b และ c เป็นความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากทางด้านที่เหลือ $a = 600$, $c = 769$ ความยาวด้าน b ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 169</p> | <p>5. กำหนดให้ a, b และ c เป็นความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากทางด้านที่เหลือ $a = 4.8$, $b = 2$ ความยาวด้าน c ตรงกับข้อใด</p> <p>ก. 27.04</p> <p>ข. 5.02</p> <p>ค. 5.2</p> <p>ง. 5</p> |

6. กำหนดให้ a , b และ c เป็นความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากทางด้านที่เหลือ $a = 72$, $c = 120$ ความยาวด้าน b ตรงกับข้อใด
- 92
 - 96
 - 100
 - 11
7. กำหนดให้ a , b และ c เป็นความยาวของด้านของรูปสามเหลี่ยมมุมฉากทางด้านที่เหลือ $a = 5.6$, $c = 11.9$ ความยาวด้าน b ตรงกับข้อใด
- 110.25
 - 100.25
 - 10
 - 10.5
8. มือถือเครื่องหนึ่ง วัดความสูง 12 เซนติเมตร วัดเส้นทแยงมุมได้ 13 เซนติเมตร จงหาว่ามือถือเครื่องนี้มีความกว้างกี่เซนติเมตร
- 64
 - 8
 - 25
 - 5
9. ตู้เย็นเครื่องหนึ่ง มีความสูง 60 นิ้ว วัดเส้นทแยงมุมได้ 68 นิ้ว จงหาว่าตู้เย็นเครื่องนี้ มีความกว้างเท่าใด
- 32 นิ้ว
 - 1,024 นิ้ว
 - 124 นิ้ว
 - 24 นิ้ว
10. โทรทัศน์เครื่องหนึ่งวัด ความสูงได้ 36 นิ้ว วัดเส้นทแยงมุมได้ 39 นิ้ว จงหาว่าโทรทัศน์เครื่องนี้มีความกว้างกี่นิ้ว
- 25 นิ้ว
 - 20 นิ้ว
 - 15 นิ้ว
 - 10 นิ้ว

แบบสรุปองค์ความรู้จากงานวิจัย

ชื่อโครงการ การสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP)

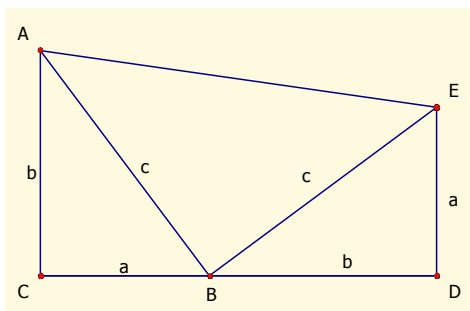
ชื่อผู้รับผิดชอบโครงการ นายอภิวัฒน์ คำภีระ

แหล่งทุน มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีงบประมาณ 2555

การสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) พบว่า มีรูปแบบการพิสูจน์อยู่ 2 ลักษณะ คือ

1. การสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม The Geometer's Sketchpad (GSP) ด้วยรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก 2 รูป ซึ่งมี 4 รูปแบบ ดังนี้

แบบที่ 1 การใช้รูปสามเหลี่ยมมุมฉากพิสูจน์ทฤษฎีพีทาโกรัส ดังภาพ



พิจารณา พื้นที่ของรูปสี่เหลี่ยมคางหมู ดังสมการ

$$\square ACDE = \square ABC + \square ABE + \square BDE$$

$$\frac{1}{2}(b+a)(a+b) = \frac{1}{2}ab + \frac{1}{2}ba + \frac{1}{2}c^2$$

$$\frac{1}{2}(a^2 + 2ab + b^2) = \frac{1}{2}ab + \frac{1}{2}ba + \frac{1}{2}c^2$$

$$\frac{a^2}{2} + \frac{b^2}{2} = \frac{c^2}{2}$$

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

2.

ประวัติ

- ชื่อ-ชื่อสกุล : นายอภิวัฒน์ คำภีระ
- วัน เดือน ปีเกิด : 24 มกราคม 2526
- ภูมิลำเนา : 67 หมู่ที่ 1 ตำบลฝายนาแซง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์
- วุฒิการศึกษา : สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชา
คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ เมื่อปีการศึกษา 2549
กำลังศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา
- ตำแหน่งหน้าที่ : อาจารย์ประจำพิเศษ หลักสูตรสาขาวิชาคณิตศาสตร์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
- งานวิจัย : การสร้างบทพิสูจน์ทฤษฎีบทพีทาโกรัสแนวใหม่ ด้วยโปรแกรม
The Geometer's Sketchpad (GSP).