



การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
โรงเรียนปรางโมชวิทยารามอินทรา

Learning Activity Management on Pythagoras' Theorem Focused on Inductive and
Deductive Reasoning for Mathayomsuksa II Student in Enrichment Science and
Mathematics Classroom at Pramochwittayaramintra School Bangkok

มนีรัตน์ หงษ์โสภา, สมวงษ์ แผลงประสพโชค, พรสิน สุภวาลย์

Maneerat Hongsoapa, Somwong Plangprasopchok, Pornsin Supawan

คณะวิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กรุงเทพมหานคร 10220

College of Teacher Education, Phranakhon Rajabhat University, Bangkok 10220 Thailand

*Corresponding author E-mail: ripnmath@gmail.com

(Received: September 27, 2018 ;Revised : November 11, 2018 ; Accepted : December 12, 2018)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการให้เหตุผล และความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนห้องเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปรางโมชวิทยารามอินทรา เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 26 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองทั้งหมด 14 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย สถิติที่ใช้ในงานวิจัยนี้คือ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบที่แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการศึกษาพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.477 2) ความสามารถในการให้เหตุผลหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 และมีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.596 และ 3) ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย สรุปได้ว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก

คำสำคัญ : ทฤษฎีบทพีทาโกรัส, การให้เหตุผลแบบอุปนัย, การให้เหตุผลแบบนิรนัย



Abstract

The purposes of this study were: to determine the level of achievement, reasoning ability and evaluate the attitudes of students toward learning activities on Pythagoras' theorem focused on inductive and deductive reasoning. The study was conducted during the first semester of the 2017 academic year with Mathayomsuksa II students at Pramochwittayaramintra School. The experimental group consisted of 26 students, selected through cluster random sampling. The students were taught for a total of 14 hours. The research instruments included: lesson plan, achievement test, reasoning test and attitude questionnaire. The statistics used in this study were: frequency, percent, arithmetic mean, standard deviation and paired t-test.

The results indicated that; 1) The achievement of the experimental group after studying was higher than before studying at a .05 level of statistical significance and effectiveness Index (E.I.) was equal to 0.477; 2) The reasoning ability of the experimental group was higher than 60% and effectiveness Index (E.I.) was equal to 0.596 and; 3) the scores on questionnaire showed a high satisfaction of the experimental group toward the instruction.

Keywords : Pythagoras' Theorem, Inductive Reasoning, Deductive Reasoning



บทนำ

คณิตศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่าง มีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ให้เหตุผล และคิดเชิงระบบ ในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ผู้เรียนจะต้องฝึกใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์ อันได้แก่ การตั้งปัญหา การตั้งคำถาม การคิดวิเคราะห์ การสื่อสารทางคณิตศาสตร์ การให้เหตุผล การแปลความ การตีความ และการแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2555) ดังนั้น การจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ และจำเป็นที่จะต้องมีการปรับเปลี่ยนหรือพัฒนาให้มีความเหมาะสมกับนักเรียนให้มากที่สุด เนื่องจากความรู้ที่ได้จากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ นักเรียนสามารถนำไปใช้ประโยชน์กับตนเองในชีวิตประจำวันได้อีกทั้งการเรียนคณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนในระดับที่สูงขึ้น ช่วยเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์ ระบบระเบียบในการคิด ความมีเหตุผล ช่างคิด ช่างสังเกต มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีการวางแผนในการทำงาน และมีความรับผิดชอบ

การศึกษาในศตวรรษที่ 21 เป็นการศึกษาที่เน้นให้คนมีปัญญาเพราะปัญญาของคนในชาติ มีความสำคัญยิ่งกว่าทรัพยากรแร่ธาตุ ซึ่งทรัพยากรเหล่านี้เคยมีความสำคัญมากในศตวรรษที่ผ่านมา การศึกษาในยุคนี้เน้นรูปแบบชุมชนแห่งการเรียนรู้ (Learning community) เน้นการศึกษาเพื่อปวงชน (Education for all) เน้นการร่วมมือจากปวงชน (All for education) เป็นการศึกษาที่เน้นการเรียนรู้วิธีการเรียนรู้ (Learn how to learn) เน้นการเรียนรู้แบบรวมพลัง (Co-operative and collaborative learning) เน้นการสอนที่ให้ผู้เรียนสร้างความรู้เอง การจัดการศึกษาเป็นไปเพื่อพัฒนาให้คนยุคใหม่มีความรู้ด้านภาษาที่จะสามารถสื่อสารได้ในระดับสากลในยุคเทคโนโลยีสารสนเทศ ภูมิธรรมชาติ วิธี การคิด รู้เรื่องการวิจัย และพัฒนาเป็นคนดีมีคุณธรรม มีค่านิยมต่อสังคม มีสุขภาพดีแข็งแรง (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และพะเยาว์ ยินดีสุข, 2558)

หลักสูตรสำหรับพัฒนาและส่งเสริมผู้มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แบบห้องเรียนพิเศษ ตามแนวทางของ สสวท. และ สอวน. เป็นการจัดการศึกษาแบบบูรณาการความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญเพื่อให้ได้รับการพัฒนาอย่างเต็มตามศักยภาพ เป็นรายบุคคล เน้นทักษะการคิดระดับสูง

ด้านกระบวนการแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดสร้างสรรค์ โดยให้มีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ได้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ โดยการจัดการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐานและเพิ่มเติมให้เป็นไปตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ โดยเพิ่มวิชาภาษาอังกฤษให้เข้มข้นมากขึ้น และเน้นจัดสอนรายวิชาเพิ่มเติมด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี จากรายวิชาเพิ่มพูนประสบการณ์ หรือรายวิชาเพิ่มเติมพิเศษ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อเร่งรัดพัฒนาเด็กและเยาวชนที่มีความสามารถพิเศษด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ให้เป็นนักวิทยาศาสตร์เพื่อเป็นการเพิ่มปริมาณนักวิทยาศาสตร์ภายในประเทศให้มากขึ้น สามารถเพิ่มขีดความสามารถของประเทศไทยในการแข่งขันกับนานาประเทศได้

ในปัจจุบันการจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ ในภาพรวมของประเทศยังไม่บรรลุจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำ ความรู้ความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์ ยังอยู่ในเกณฑ์ที่ต้องปรับปรุง และในโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมี IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement) เป็นองค์กรที่ดำเนินการจัดสอบ โดยประเมินผลสัมฤทธิ์ ด้านเนื้อหาและด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ โดยเทียบกับค่ากลางของการประเมิน คือ 500 คะแนน ซึ่งในปี 2011 มีประเทศที่เข้าร่วมการประเมินทั้งสิ้น 63 ประเทศ และรัฐที่เข้าร่วมเปรียบเทียบกับอีก 14 รัฐ สำหรับประเทศไทย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ย 415 คะแนน ซึ่งจัดว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับต่ำ (401-475 คะแนน) ด้านเนื้อหาวิชาเรขาคณิตและการวัด ส่วนคะแนนในด้านพฤติกรรมการเรียนรู้นั้นก็จัดอยู่ในระดับต่ำเช่นเดียวกัน โดยมีค่าเฉลี่ยที่ 427 คะแนน ซึ่งในรายงานยังอ้างอิงถึงผลการวิจัยภายในประเทศไทยที่ระบุว่าสาเหตุหนึ่งที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์นั้นคือ การขาดความพร้อมด้านแหล่งการเรียนรู้ภายในโรงเรียน และสื่อการสอนของครู (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2547) รวมถึงปัญหาในการจัดการเรียนคณิตศาสตร์ของไทยในปัจจุบันการสอนที่ผ่านมาพบว่า การสอนส่วนใหญ่ของครูเป็นการสอนแบบบรรยายถามตอบ และฝึกเนื้อหา มุ่งสอนจะเน้นเนื้อหาเป็นศูนย์กลางไม่คำนึงถึงนักเรียน ส่งผลให้นักเรียนด้อยทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ทำให้นักเรียนมุ่งไปที่การท่องจำมากกว่าที่จะทำความเข้าใจและหาเหตุผล ปัญหาเหล่านี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สุวรร กาญจนมยุร, 2546)



การให้เหตุผลเป็นหัวใจสำคัญของคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์ทุกสาขาถูกพัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการให้เหตุผลแบบอุปนัยสร้างข้อคาดการณ์ต่าง ๆ ขึ้น และจะยอมรับข้อคาดการณ์นั้นมาเป็นทฤษฎีบทหลังจากได้รับการให้เหตุผลแบบนิรนัย ซึ่งเรียกว่า การพิสูจน์ การสอนให้เด็กพิสูจน์ มีประโยชน์หลายประการ คือ ใช้ตรวจสอบ ข้อคาดการณ์ว่าจริงหรือเท็จ ช่วยในการตัดสินใจว่าข้อคาดการณ์นั้นน่าเชื่อถือหรือไม่ การพิสูจน์จะช่วยอธิบายให้เห็นภาพ ลักษณะ สมบัติ โครงสร้าง หรือข้อความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ที่กล่าวไว้ในข้อคาดการณ์ การพยายามพิสูจน์จะช่วยให้เราได้ค้นพบสิ่งใหม่ ๆ แตกต่างไปจากเดิม นอกจากนี้ยังทำให้เห็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นระบบเชิงสัจพจน์ เพราะเราต้องยอมรับนิยาม สัจพจน์และทฤษฎีบทแล้วนำมาอ้างอิงเหตุผลอย่างเป็นระบบ อีกทั้งการนำเสนอการพิสูจน์ผ่านสิ่งต่าง ๆ จะช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ ถกเถียง อภิปรายระหว่างผู้สนใจทำให้เกิดความรู้กว้างขวาง (สุกัญญา หะยิสานและ, 2559) แต่การสอนการให้เหตุผลอย่างเป็นทางการเป็นเรื่องที่ยากในการเรียนการสอนของคนปกติทั่วไป เป็นจุดอ่อนของการเรียน โดยเฉพาะการให้เหตุผลทางเรขาคณิต สำหรับนักเรียนโครงการพิเศษวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ซึ่งจะมีเนื้อหาการเรียนที่เข้มข้น รวมถึงการเรียนในเนื้อหาที่เกินระดับชั้นที่ห้องเรียนปกติหรือห้องเรียนธรรมดาเรียนกัน วิชาคณิตศาสตร์จะเน้นเนื้อหาที่เกินระดับชั้น และยากกว่าปกติ การสอนการให้เหตุผลจึงมีความสำคัญสำหรับนักเรียนห้องเรียนพิเศษดังกล่าวที่จะก้าวไปเป็นนักวิทยาศาสตร์และนักคณิตศาสตร์ในอนาคต

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยสนใจที่จะออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาทักษะการให้เหตุผล อันจะนำไปสู่การเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามเป้าหมายที่กำหนดเพื่อเชื่อมโยงกับการศึกษาความรู้ในระดับสูง และเป็นแนวทางในการนำไปใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่สมบูรณ์ครบถ้วนในทุกด้าน อันได้แก่ กระบวนการแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดสร้างสรรค์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย

ประโยชน์ที่ได้รับ

1. นักเรียนห้องเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย
2. ได้ตัวอย่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขอบเขตของการวิจัย

1. ขอบเขตด้านประชากร
ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนห้องเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์โรงเรียนปรางค์วิทยารามอินทรา เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวน 76 คน
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนห้องเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปรางค์วิทยารามอินทรา เขตบางเขน กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 26 คน ที่ได้โดยการสุ่มแบบกลุ่ม
2. ขอบเขตด้านตัวแปร
ตัวแปรที่ศึกษา ประกอบด้วย
 1. ตัวแปรต้น คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
 2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
 - 2.2 ความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
 - 2.3 ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส
3. ขอบเขตด้านเนื้อหา
เนื้อหาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย คือ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยจัดแบ่งเนื้อหา ดังนี้

1. ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	จำนวน 6 ชั่วโมง
2. บทกลับทฤษฎีบทพีทาโกรัส	จำนวน 4 ชั่วโมง



4. ขอบเขตด้านระยะเวลา

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการจัดกิจกรรมด้วยตนเองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ใช้เวลาจัดกิจกรรมทั้งหมด 14 ชั่วโมง โดยทำการทดสอบก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2 ชั่วโมง จัดกิจกรรมการเรียนรู้ 10 ชั่วโมง และทำการทดสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 2 ชั่วโมง

สมมติฐานในการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ตั้งระดับนัยสำคัญในการทดสอบสมมติฐานที่ .05 โดยมีสมมติฐานดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยสูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

2. ความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย จำนวน 5 แผน

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย ซึ่งเป็นข้อสอบแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ พบว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 - 1.00 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.33 - 0.88 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.25 - 0.67 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย ซึ่งเป็นข้อสอบแบบเติมข้อความแสดงเหตุผล จำนวน 2 ข้อ โดยตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน พบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ที่ 0.67 - 1.00 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.46 - 0.48 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.33 - 0.43 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

4. แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.98

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งการทดลอง โดยใช้แผนการวิจัยที่มีกลุ่มทดลองเพียงกลุ่มเดียว และมีการทดสอบก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (One Group Pretest - Posttest Design) โดยมีรูปแบบ ดังนี้

	สอบก่อน	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้	สอบหลัง
	T ₁	X	T ₂
เมื่อ	T ₁ แทน การทดสอบก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Pre - test)		
	T ₂ แทน การทดสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ (Post - test)		
	X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส		



โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. ทดสอบก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 25 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล จำนวน 2 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
2. ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง จำนวน 5 แผน ระยะเวลาทั้งหมด 14 ชั่วโมง
3. ทดสอบหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับนักเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส จำนวน 25 ข้อ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผล จำนวน 2 ข้อ และแบบวัดความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
4. ตรวจสอบผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับ ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยใช้ t - test for Dependent Sample
2. ศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียน หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 60 โดยใช้สูตร One-sample test for the mean
3. ศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลัง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยใช้ t - test for Dependent Sample และวิเคราะห์ค่าดัชนีประสิทธิผล ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์

การทดสอบ	df	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D.	E.I.	t	p -value
ก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	25	25	6.89	3.50	0.477	12.04*	.000
หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	25	25	15.54	4.47			

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 1 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ด้วยค่า t เท่ากับ 12.04 และ p -value เท่ากับ .000 โดยก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.89 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.50 หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 15.54 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.47 มีคะแนนเต็ม 25 คะแนน ซึ่งผลรวมคะแนนของการทดสอบก่อนเรียน เท่ากับ 179 คะแนน

ผลรวมคะแนนของการทดสอบหลังเรียน เท่ากับ 404 คะแนน เมื่อคำนวณโดยใช้สูตรดัชนีประสิทธิผล (E.I.) เท่ากับ 0.477 หมายความว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย มีความรู้และความเข้าใจเพิ่มขึ้น 0.477 หรือคิดเป็นร้อยละ 47.7

2. ผลการศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ กับเกณฑ์ร้อยละ 60 ได้ผลดังนี้



ตารางที่ 2 ศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์

การทดสอบ	df	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	$\mu_0(60\%)$	E.I.	t	p-value
หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	25	20	12.5	3.79	12	0.596	0.68*	.000

* มีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 พบว่า ผลการศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีค่า t เท่ากับ 14.12 และ p-value เท่ากับ .000 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.5 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.79 คิดเป็นร้อยละ 62.5 การทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนก่อนและหลังการจัดกิจกรรมมีคะแนนเต็ม 20 คะแนน ซึ่งผลรวมคะแนนของการทดสอบ

ก่อนเรียนเท่ากับ 37 คะแนน ผลรวมคะแนนของการทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 325 คะแนน เมื่อคำนวณโดยใช้สูตรดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ได้เท่ากับ 0.596 หมายความว่า นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย มีความสามารถในการให้เหตุผลเพิ่มขึ้น 0.596 หรือคิดเป็นร้อยละ 59.6

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัสที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย

คำถาม	ระดับความพึงพอใจ (%)					ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับ
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด			
1. การมีโอกาสได้สนทนาแลกเปลี่ยนข้อมูลในขณะทำกิจกรรม	3.80	0	32.10	38.50	34.60	4.00	0.980	มาก
2. การมีโอกาสได้ฝึกทักษะต่าง ๆ จนมีความเข้าใจในเนื้อหาทฤษฎีบทพีทาโกรัส		0	30.80	46.20	23.10	3.96	0.744	มาก
3. นักเรียนได้ฝึกการให้เหตุผลทฤษฎีบทพีทาโกรัส	3.80	7.70	30.80	38.50	19.20	3.62	1.023	มาก
4. นักเรียนรู้สึกสนุกกับวิธีเรียนด้วยการลงมือปฏิบัติกิจกรรม	0	7.70	46.20	42.30	3.80	3.42	0.703	ปานกลาง
5. นักเรียนชอบแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	7.70	11.50	46.20	30.80	3.80	3.12	0.952	ปานกลาง
6. นักเรียนชอบเรียนเรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	3.80	19.20	34.60	30.80	11.50	3.27	1.041	ปานกลาง
7. ประโยชน์ของทฤษฎีบทพีทาโกรัส	3.80	7.70	11.50	30.80	46.20	4.08	1.129	มาก
8. การเข้าใจเนื้อหาเพิ่มขึ้น	11.50	3.80	34.60	38.50	11.50	3.35	1.125	ปานกลาง
9. กระบวนการให้เหตุผลมีคุณค่าต่อการเรียนคณิตศาสตร์	3.80	0	23.10	38.50	34.60	4.00	0.980	มาก
10. นักเรียนชอบกิจกรรมปฏิบัติเรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส	3.80	19.20	30.80	30.80	15.40	3.35	1.093	ปานกลาง
รวม						3.612	0.903	มาก



จากตารางที่ 3 พบว่า ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย โดยรวมได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.612 สรุปได้ว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ประเด็นที่มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด 5 ประเด็น ได้แก่ ประโยชน์ของทฤษฎีบทพีทาโกรัส ($\bar{X} = 4.08$, S.D. = 1.129) การมีโอกาสได้สนทนาแลกเปลี่ยนข้อมูลในขณะทำกิจกรรม ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.980) ได้ฝึกทักษะต่างๆ จนมีความเข้าใจในเนื้อหาทฤษฎีบทพีทาโกรัส ($\bar{X} = 3.96$, S.D. = 0.744) ได้ฝึกการให้เหตุผลทฤษฎีบทพีทาโกรัส ($\bar{X} = 3.62$, S.D. = 1.023) กระบวนการให้เหตุผลมีคุณค่าต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.980)

อภิปรายผล

จากการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ห้องเรียนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ สามารถอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย สูงกว่าก่อนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.477 โดยมีค่าเฉลี่ยหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 15.54 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.50 คิดเป็นร้อยละ 62.16 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย จะเน้นจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ทำงานเป็นกลุ่มเล็ก ๆ มีการช่วยเหลือในการเรียนรู้กันในกลุ่ม ส่งเสริมให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีต่อกัน ซึ่งนักเรียนแต่ละคนจะต้องมีหน้าที่รับผิดชอบทั้งในส่วนของตนเองและส่วนรวม การจัดกิจกรรมจะเน้นให้นักเรียนศึกษา และสรุปความรู้จากการลงมือปฏิบัติจริงจากใบกิจกรรม ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการสื่อสาร ตระหนักถึงการหาเหตุผลของคำตอบ สอดคล้องกับคำกล่าวของ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552) ที่ได้กล่าวว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ สมาชิกกลุ่มมีความสามารถในการเรียนต่างกัน แต่ละคนจะมีความรับผิดชอบในสิ่งที่ได้รับการสอน และช่วยเพื่อนสมาชิกให้เกิดการเรียนรู้ด้วย มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน โดยมีเป้าหมายในการทำงานร่วมกัน มีการให้ความสนใจ การยอมรับ การให้คำชมเชยจากกลุ่มเพื่อน จะเป็นตัวเสริมแรงที่มีประสิทธิภาพมาก โดยเฉพาะเด็กวัยรุ่น มักจะมีธรรมชาติรวมกลุ่มและทำตามกลุ่มมากกว่าครู รูปแบบกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนเป็นทั้งผู้สอน จะทำให้นักเรียนได้แสดงความสามารถได้เต็มที่ ในขณะที่เดียวกันก็ยังเป็นผู้รับฟังและการให้การยอมรับ สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ในรูปแบบดังกล่าวช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียนสูงขึ้น มีความสามารถในการแก้ปัญหา ทำงานกับผู้อื่นได้ดี มีทักษะสังคม เชื่อมมั่นในตนเองกล้าแสดงออกมีความรับผิดชอบ ต่อตนเองและงานกลุ่ม รวมทั้งมีทักษะการคิดและเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับคำกล่าวของ (อัมพร ม้าคนอง, 2553) ที่ว่าการให้เหตุผลแบบอุปนัยเป็นกระบวนการคิดที่ใช้การสังเกตจากการทำซ้ำ ๆ หลาย ๆ ครั้ง หลาย ๆ ตัวอย่าง ที่มีหลักการเพื่อให้ผู้เรียนได้เห็นรูปแบบ แล้วให้เหตุผลสรุปความสัมพันธ์ในรูปแบบทั่วไปของตัวอย่างเหล่านั้นซึ่งเป็นการเน้นให้นักเรียนรู้จักกับหลักการก่อนแล้วจึงค่อยพิสูจน์ให้เห็นจริง จะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น นอกจากการเรียนรู้เป็นกลุ่มและการรู้จักศึกษา ได้ใช้สื่อธรรมจับต้องได้ ให้นักเรียนค้นพบความรู้ด้วยตนเองจากการปฏิบัติทดลอง จากสื่อและเอกสารการใช้สื่อ สอดคล้องกับงานวิจัยของ (พิสุทธิศิลป์ โพธิ์ระ, 2555) ที่ทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการโดยใช้สถานการณ์จำลอง เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการโดยใช้สถานการณ์จำลอง เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการศึกษาความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียนหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.596 โดยมีค่าเฉลี่ยหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เท่ากับ 12.5 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.79 คิดเป็นร้อยละ 62.5 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการให้เหตุผลเป็นเรื่องที่ยากและเป็นจุดอ่อนในการเรียนของนักเรียน อีกทั้งนักเรียนต้องเขียนแสดงเหตุผล ซึ่งนักเรียนได้ฝึกเขียนน้อยมาก และการเรียนปกติที่ไม่ได้เน้นการแสดงผล การจัดการเรียนรู้ครั้งนี้มีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ มีการสร้างองค์ความรู้และจัดระบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง สร้างปฏิสัมพันธ์ร่วมกัน เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริงจากสื่อการสอนรูปธรรม ตามใบกิจกรรมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จนนักเรียนสามารถหาข้อสรุปได้ การจัดกิจกรรมจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฟัง พูด อ่าน เขียน และแสดงความคิดเห็นในขณะที่ลงมือทำกิจกรรม และนักเรียนแต่ละคนจะมีภาระหน้าที่ที่ต้องรับผิดชอบ และต้องถ่ายทอดสิ่งที่เขาได้เรียนรู้มา ให้เพื่อนของเขาได้ฟังด้วยภาษาของเขาเอง ซึ่งการพูดอธิบายเรื่องใดเรื่องหนึ่งจะช่วยให้เด็กเรียนได้เข้าใจ ความรู้ขึ้น ๆ มากขึ้น ทั้งนี้กิจกรรมต่าง ๆ จะมีผู้วิจัยคอยดูแล อธิบาย และให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด รวมถึงกระตุ้นการแสดงผลของนักเรียนโดยการให้คำถามว่า ทำไม เพราะอะไร จะเกิดอะไรต่อไป



หรือรู้ได้อย่างไร ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2560) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาหรือเสริมสร้างผู้เรียนให้มีลักษณะและทักษะจำเป็นในศตวรรษที่ 21 แนวทางหนึ่งคือ การเรียนรู้เชิงรุก (Active learning) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ ฟัง พูด อ่าน เขียน เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนได้รับการพัฒนาการแก้ปัญหา ได้ใช้ทักษะขั้นสูง คือ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า โดยแนวการสอนนี้จึงเป็นแนวโน้มที่นักเรียนยังไม่คุ้นเคยทำให้การเขียนแสดงเหตุผลยังไม่สมบูรณ์เท่าที่ควร

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าการให้เหตุผลจะไม่สูงกว่าเกณฑ์ 60% อย่างมีนัยสำคัญ แต่ค่าดัชนีประสิทธิผลมีค่า 0.596 ถือว่านักเรียนสามารถพัฒนาได้สูงถึง 59.6% ซึ่งสอดคล้องกับ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552) ได้กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการเป็นการจัดให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ หรือรายบุคคล โดยมีใบคำสั่งขั้นตอนการปฏิบัติกิจกรรมเป็นคู่มือให้นักเรียนปฏิบัติงาน ยึดให้นักเรียนได้ลงมือกระทำหรือสังเกตเป็นการเอารูปรธรรมมาอธิบายนามธรรม และเป็นวิธีที่นักเรียนสามารถค้นพบคำตอบ และหาข้อสรุปเกี่ยวกับความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเอง ซึ่งกิจกรรมการสอบแบบปฏิบัติการช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนและยังทำให้มีความคิดสร้างสรรค์สูงด้วย อีกทั้ง ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552) ยังได้กล่าวไว้อีกว่า การสอนโดยใช้เพื่อนช่วยสอนคือ การช่วยกันระหว่างเพื่อนหรือผู้มีความรู้สูงกว่า ทำหน้าที่ช่วยเอื้ออำนวยให้สมาชิกกลุ่ม มีการพูดคุย อภิปรายให้คำแนะนำ ถ้านักเรียนสามารถถ่ายทอดสิ่งที่เขาได้เรียนรู้มาให้เพื่อน ๆ เข้าใจได้แสดงว่านักเรียนจะเข้าใจความรู้นั้น ๆ เพราะฉะนั้นนักเรียนจะเรียนรู้อะไรต่าง ๆ ได้จากกันและกันมาก การเรียนรู้จากกันและกันจะทำให้เกิดความเข้าใจได้ดี และจากผลการวิจัยของมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ด เมื่อปี 2011 พบว่า ถ้าผู้เรียนได้นำสิ่งที่ตนเองเรียนรู้ไปสอนเพื่อนจะทำให้ผู้เรียนนั้นเกิดการเรียนรู้ได้มากถึงร้อยละ 90 สรุปได้ว่า การสอนโดยเพื่อนช่วยเพื่อนเป็นวิธีสอนที่ดีอย่างมากที่สามารถช่วยเหลือผู้เรียนส่งผลให้ผู้เรียนมีพัฒนาการที่ดีหลายด้านและยังสอดคล้องกับคำกล่าวของ อัมพร ม้าคอง (2553) ที่ว่าความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะพัฒนาขึ้นได้ ครูควรเป็นผู้คอยชี้แนะ และคอยใช้คำถามเพื่อให้นักเรียนได้แสดงเหตุผลอย่างต่อเนื่อง เช่น ทำไม เพราะอะไร ถ้าเงื่อนไขบางอย่างเปลี่ยนแปลงจะเกิดอะไรขึ้น รู้ได้อย่างไร โดยครูควรให้ความสำคัญกับทุกเหตุผลไม่เฉพาะเหตุผลที่ถูกต้องหรือสมเหตุสมผลเท่านั้น การที่ให้นักเรียนได้อธิบายชี้แจงเหตุผลจะช่วยให้ผู้เรียนได้ทบทวนเพื่อสะท้อนความคิด และที่สำคัญ คือ ผู้เรียนจะได้ข้อสรุปหรือตัดสินใจความถูกต้องของสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองมากกว่าที่จะเชื่อตามครูบอก

3. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย โดยรวมได้ค่าเฉลี่ย 3.612 สรุปได้ว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก ประเด็นที่มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด 5 ประเด็น ได้แก่ ประโยชน์ของทฤษฎีบทพีทาโกรัส ($\bar{X} = 4.08$, S.D. = 1.129) การมีโอกาสได้สนทนาแลกเปลี่ยนข้อมูลในขณะทำกิจกรรม ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.980) ได้ฝึกทักษะต่าง ๆ จนมีความเข้าใจในเนื้อหาทฤษฎีบทพีทาโกรัส ($\bar{X} = 3.96$, S.D. = 0.744) ได้ฝึกการให้เหตุผลทฤษฎีบทพีทาโกรัส ($\bar{X} = 3.62$, S.D. = 1.023) กระบวนการให้เหตุผลมีคุณค่าต่อการเรียนคณิตศาสตร์ ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.980) ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมครั้งนี้ได้มีการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมได้จับต้อง ได้ทดลองจริงในรูปแบบการทำงานเป็นกลุ่ม เปิดโอกาสให้นักเรียนแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเองเน้นการเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติ ทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ไชยยศ เรืองสุวรรณ (มปป.) ที่ว่า การจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning เป็นการเรียนการสอนที่พัฒนาศักยภาพทางสมองได้แก่ การคิด การแก้ปัญหา และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เป็นการสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้สูงสุด นักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีส่วนร่วมการสร้างองค์ความรู้และได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น กิจกรรมการเรียนการสอนจะเน้นให้นักเรียนใช้ทักษะการคิดขั้นสูง ความรู้เกิดจากประสบการณ์จะส่งผลต่อความเข้าใจ อีกทั้งยังสอดคล้องกับ อาร์ทซ์ และชิเรล (Artzt and Shirel, 1999) ได้กล่าวถึงการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ว่า การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นส่วนที่ทำให้การแก้ปัญหาสมบูรณ์ นักเรียนจะไม่สามารถเข้าใจปัญหา วิเคราะห์ปัญหา หรือวางแผนในการแก้ปัญหาได้หากปราศจากการให้เหตุผลกล่าวได้ว่าการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์จะมีความสำคัญควบคู่ไปกับการแก้ปัญหา ซึ่งจาก อติมา อุดมพรหมนตรี (2555) ที่ทำวิจัยเรื่อง การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้สรุปว่า การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การรับรู้ความสามารถของตนเองด้านคณิตศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และพฤติกรรมการเรียนคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ด้านความสามารถในการให้เหตุผลเชิงอุปนัยและความสามารถในการให้เหตุผลเชิงนิรนัย



ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 เนื่องจากกิจกรรมการสอนเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงเหตุผลและลงมือปฏิบัติกิจกรรม บางครั้งเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมไม่เพียงพอทำให้ขาดความต่อเนื่อง ดังนั้นการจัดกิจกรรมในลักษณะนี้ควรเลือกช่วงเวลาที่เป็นคาบเรียนที่ติดกัน 2 คาบ

1.2 ในการปฏิบัติกิจกรรมควรเลือกห้องเรียนหรือสถานที่ที่เหมาะสมกับจำนวนนักเรียนเพื่อให้นักเรียนจะได้ปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างเต็มที่

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ

2.2 ควรจะพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยวิธีการอื่น ๆ

เอกสารอ้างอิง

- อิติมา อุดมพรมนตรี. (2555). การศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จังหวัดลพบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เขต 5. ปรินญาณิพนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). 80 นวัตกรรมจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ: แดเน็กซ์อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น.

- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ และเพียร ยินดีสุข. (2558). การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2560). ทักษะ 7C ของครู 4.0. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิสุทธิศิลป์ โพธิ์อะ. (2555). ผลของการจัดการเรียนรู้แบบปฏิบัติการ โดยใช้สถานการณ์จำลอง เรื่อง ทฤษฎีบทพีทาโกรัส ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์และพฤติกรรมการทำงานเป็นกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์การศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนคณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. (2547). การให้เหตุผลในวิชาคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: เอส.พี. เอ็น. การพิมพ์.
- สุกัญญา หะยีสานและ. (2559). คุณค่าของการพิสูจน์. ในเอกสารประกอบการสอน.
- สุวรร กาญจนมยุร. (2546). กระบวนการคิดคณิตศาสตร์ ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2555). แนวทางการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนมาตรฐานสากล ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- อัมพร ม้าคนอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อพัฒนาการ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.