การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Developing the Ability to Solve Mathematical Problems in Analytic Geometry & Conic Section by Using Deductive Learning Activities in Conjunction with the Geogebra Program for Mathayom 4 Students

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ใช้แบบแผนการทดลองแบบ Posttest Only Design โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการจัดกิจกรรมเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 2) เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น กับเกณฑ์ร้อยละ 70 3) ศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 40 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเขวาไร่ศึกษา ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 12 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ชนิดอัตนัย จำนวน 5 ข้อ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ One-sample t-test ผลวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัย ร่วมกับโปรแกรม Geogebra มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 74.71/73.38 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัย ร่วมกับโปรแกรม Geogebra ในภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.87, S.D. = 0.28)

ARTICLE INFO:

Author:
1. ทัตพงศ์ นนยะโส
Tatpong Nonyaso
นักศึกษาสาขาวิชาหลักสูตรและการสอน
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
E-mail. ta_78952148635@hotmail.com

Corresponding Author:
2. ภูษิต บุญทองเถิง
Poosit Boontongtherng
ผู้ช่วยศาสตราจารย์, อาจารย์ที่ปรึกษา
นักศึกษาหลักสูตรและการสอน
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

คำสำคัญ : ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์, กิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัย, โปรแกรม Geogebra

Keywords : Ability of Solve Mathematical Problems, Deductive Learning Activities, The Geogebra Program

Article history:
Received : 03/09/67
Revised : 18/10/67
Accepted : 22/10/67

ABSTRACT

This research used a Posttest Only Design experiment design. The objectives were to: 1) develop learning activities using deductive learning activities combined with the Geogebra program, achieving efficiency according to the criteria (70/70); 2) compare students' problem-solving abilities in mathematics using deductive learning activities combined with the Geogebra program against the 70% criterion; 3) examine students' satisfaction with learning using deductive learning activities combined with the Geogebra program. The research sample consisted of 40 students from Grade 10 in the second semester of the 2023 academic year at Khwa Rai School, under the Secondary Education Service Area Office of Mahasarakham, selected by cluster random sampling. The research tools included 12 learning activity plans, which were found to be of very high quality. Additionally, a 5-item mathematics problem-solving ability test and a 5-point Likert scale satisfaction survey developed by the researcher were used. Statistical analyses included mean, percentage, standard deviation, and one-sample t-test. The findings revealed that the efficiency of the deductive learning activity plans combined with the Geogebra program was 74.71/73.38, which was higher than the set criterion of 70/70. Students' problem-solving abilities were significantly higher than the 70% criterion at a statistical significance level of .05. Overall, students' satisfaction with learning using deductive learning activities combined with the Geogebra program was at the highest level ($\bar{X}$ = 4.87, S.D. = 0.28).

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติการศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560: 8) ดังนั้น นักเรียนจำเป็นต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ สามารถคิดเป็น แก้ปัญหาได้ มีคุณลักษณะด้านการตัดสินใจ ที่มีความละเอียดรอบคอบ รู้จักการสังเกต มีเจตคติที่ดีในการทำงานและสามารถใช้ชีวิตร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา แม้ว่านักเรียนจะมีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดี แต่มีนักเรียนจำนวนมากยังคงด้อยความสามารถเกี่ยวกับการแก้ปัญหา การแสดงหรืออ้างอิงเหตุผล การสื่อสารนำเสนอแนวคิดทางคณิตศาสตร์ เชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาคณิตศาสตร์ กับสถานการณ์ต่าง ๆ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ปัญหาที่กล่าวมานี้ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้คณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

และในการศึกษาต่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551: 1) จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์โรงเรียนเขวาไร่ศึกษา นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ไม่ตรงตามที่โรงเรียนคาดหวังไว้ จากการสังเกตนักเรียนจะได้คะแนนในส่วนที่เป็นข้อสอบอัตนัยต่ำ โดยนักเรียนมักจะไม่เขียนคำตอบหรือเขียนเพียงแค่คำตอบมาแต่ไม่ได้แสดงวิธีคิด จากการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในโรงเรียนเขวาไร่ศึกษาพบว่า สาเหตุประการหนึ่งที่พบ คือ นักเรียนยังขาดความสามารถในเรื่องของการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ไม่สามารถแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้ นั่นแสดงให้เห็นว่านักเรียนยังไม่มีเครื่องมือเพื่อใช้ในการคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ เป็นขั้นตอนจึงทำตามตัวอย่างที่ครูสอนเท่านั้น เมื่อเจอปัญหาที่มีเนื้อหายากและซับซ้อนมากขึ้นจึงไม่สามารถแก้ปัญหาได้

จากสภาพปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาวิธีการสอนแบบต่าง ๆ เพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สร้างบรรยากาศในชั้นเรียนที่ท้าทายผู้เรียนให้มีความตื่นตัวอยู่ตลอดเวลา ซึ่งการสอนแบบนิรนัยเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์โดยการทำให้นักเรียนรู้และเข้าใจในทฤษฎี หลักการและกฎของเนื้อหานั้น ๆ ก่อนแล้วจึงยกตัวอย่างการนำทฤษฎี หลักการและกฎ เหล่านั้นไปใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นกำหนดปัญหา 2) ขั้นแสดงและอธิบายทฤษฎี หลักการ 3) ขั้นใช้ทฤษฎี หลักการ 4) ขั้นตรวจสอบและสรุป 5) ขั้นฝึกปฏิบัติ (สุกฤษฎิ์ ชุมภูจันทร์, 2563: 31-33) ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่จะพัฒนาทักษะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และเป็นการฝึกการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนทั้งในห้องเรียนหรือในชีวิตประจำวัน

นอกจากกระบวนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเป็นระบบแล้ว สื่อการเรียนรู้ยังเป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดการกระบวนการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเลือกใช้สื่อควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับการพัฒนาและลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของผู้เรียน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560: 27) สื่อการสอนโปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนรู้หนึ่งที่น่าสนใจและมีประสิทธิภาพ นอกจากจะช่วยนักเรียนในการเรียนและทำความเข้าใจในเนื้อหาได้มากขึ้นแล้ว ยังมีส่วนช่วยในกระบวนการสอนของครู โปรแกรม GeoGebra เป็นโปรแกรมทางคณิตศาสตร์อีกโปรแกรมหนึ่งที่ควรนำมาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เป็นโปรแกรมที่ไม่มีค่าใช้จ่าย ชื่อของโปรแกรมยังสื่อถึงการนำคำว่า Geometry มาเชื่อมกับ Algebra จนเป็นคำว่า GeoGebra โปรแกรม GeoGebra มีคุณลักษณะพิเศษ คือ สามารถสร้างรูปทรงสามมิติได้ และคลิปวีดีโอที่สอนเกี่ยวกับโปรแกรมนี้ใน Youtube มากมายทั้งภาษาอังกฤษ ฝรั่งเศส สเปน ฯลฯ GeoGebra เป็นโปรแกรมที่พัฒนาโดย Markus Hohenwarter นักพัฒนา application ชาวออสเตรียได้เริ่มพัฒนา ตั้งแต่ปี 2001 ต่อมาปี 2007 Michael Borcherds ชาวอังกฤษได้นำทีมพัฒนาต่อมาจนเป็นที่นิยมแพร่หลายไปทั่วโลกและถูกแปลจากภาษาอังกฤษเป็นภาษาต่าง ๆ หลายภาษา สถาบันต่าง ๆ ในหลายประเทศ (พงศักดิ์ วุฒิสันต์, 2556: 13-14) จึงได้มีการนำโปรแกรม GeoGebra มาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในหัวข้อต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย เช่น แคลคูลัสเบื้องต้น, เรขาคณิต, การวิเคราะห์ข้อมูล และต่าง ๆ อีกมากมาย สุกฤษฎิ์ ชุมภูจันทร์ (2563: 6) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้าเป็นสื่อประกอบการสอนโดยมีขั้นตอนการสอน ดังนี้ 1) ขั้นกำหนดขอบเขตของปัญหา เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนโดยการเสนอปัญหาหรือระบุสิ่งที่จะสอนในแง่ของปัญหา เพื่อยั่วยุให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะหาคำตอบของปัญหา ที่นำเสนอควรจะเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ของชีวิตและเหมาะสมกับวุฒิภาวะ

ของผู้เรียน 2) ขั้นแสดงและอธิบายทฤษฎี หลักการ เป็นการนำเอาทฤษฎี หลักการ กฎข้อสรุปที่ต้องการสอนมาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทฤษฎี หลักการนั้น เพื่อนักเรียนจะได้นำทฤษฎี หลักการ กฎ ข้อสรุปไปใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ในขั้นที่ 1 3) ขั้นใช้ทฤษฎี หลักการ เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะเลือกทฤษฎี หลักการ กฎ ข้อสรุปที่ได้รับจากการเรียนมาใช้ในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดไว้ 4) ขั้นตรวจสอบและสรุป เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะตรวจสอบและสรุปทฤษฎี หลักการ กฎข้อสรุปหรือนิยามที่ใช้ว่าถูกต้อง สมเหตุสมผลหรือไม่ โดยสุ่มนักเรียนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน แล้วให้นักเรียนทุกคนร่วมกันตรวจสอบการแสดงวิธีทำของตนเองและของนักเรียนที่ออกมาแสดงวิธีทำหน้าชั้นเรียน เมื่อนักเรียนอภิปรายเสร็จแล้วครูผู้สอนตรวจสอบความถูกต้องโดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง 5) ขั้นฝึกปฏิบัติเมื่อผู้เรียนเกิดความเข้าใจในทฤษฎี หลักการ กฎ ข้อสรุป แล้วผู้สอนให้สถานการณ์ใหม่ให้นักเรียนแก้ปัญหาซึ่งปัญหาดังกล่าวเป็นปัญหาคล้ายปัญหาเดิมเพื่อฝึกการนำเอา ทฤษฎี หลักการ กฎ ข้อสรุป มาใช้ให้เข้าใจมากขึ้น และเมื่อแก้ปัญหาเสร็จแล้วผู้สอนใช้ใช้โปรแกรมจีโอจีบร้าตรวจสอบคำตอบของปัญหา และจากการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม GeoGebra มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 30.6 คิดเป็นร้อยละ 76.5 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 80

จากสภาพการณ์ที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัย ร่วมกับโปรแกรม Geogebra เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ให้สูงขึ้น โดยผู้วิจัยได้นำหลักธรรมสำคัญทางพระพุทธศาสนามาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนรู้แก่นักเรียน ได้แก่ หลักฆราวาสธรรม 4 ซึ่งประกอบด้วย 1) สัจจะ คือ ความจริง, ซื่อตรง ซื่อสัตย์ จริงใจ พูดจริง ทำจริง 2) ทมะ คือ การฝึกฝน, การข่มใจ ฝึกนิสัย ปรับตัว, รู้จักควบคุมจิตใจ ฝึกหัดดัดนิสัย แก้ไขข้อบกพร่อง ปรับปรุงตนให้เจริญก้าวหน้าด้วยสติปัญญา 3) ขันติ คือ ความอดทน, ตั้งหน้าทำหน้าที่การงานด้วยความขยันหมั่นเพียร เข้มแข็ง ทนทาน ไม่หวั่นไหว มั่นในจุดหมาย ไม่ท้อถอย 4) จาคะ คือ ความเสียสละ, สละกิเลส สละความสุขสบายและผลประโยชน์ส่วนตนได้ ใจกว้าง พร้อมที่จะรับฟังความทุกข์ ความคิดเห็น และความต้องการของผู้อื่น พร้อมที่จะร่วมมือ ช่วยเหลือเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ ไม่คับแคบเห็นแก่ตนหรือเอาแต่ใจตัว (พระไตรปิฎกภาษาไทย เล่ม 15 ข้อ 246 : 353) เนื่องจากการเรียนรู้ในทุกเนื้อหานั้น จะต้องพื้นฐานของความตั้งใจเป็นสำคัญ ดังนั้น นักเรียนจึงต้องมีการกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาตนเองก่อน (สัจจะ) และตั้งใจเรียนศึกษา ฝึกฝน (ทมะ) จนกระทั่งเกิดความสำเร็จด้วยความอดทน (ขันติ) แม้ว่าจะมีอุปสรรคใดก็ตาม และต้องเสียสละ (จาคะ) ความสุขสบายส่วนตัว เพื่อพยายามเรียนรู้และพัฒนาตนเองอย่างตั้งใจ ให้ประสบผลสำเร็จดังเป้าหมายที่ได้กำหนดไว้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ (70/70)

2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนโดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra กับเกณฑ์ร้อยละ 70

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra

สมติฐานการวิจัย

ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองใช้แบบแผนการทดลองแบบ Posttest Only Design โดยมีรายละเอียดวิธีดำเนินการวิจัย ดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเขวาไร่ศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม จำนวน 4 ห้อง จำนวนนักเรียน 146 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ห้อง 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2566 โรงเรียนเขวาไร่ศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษามหาสารคาม จำนวน 1 ห้องจำนวนนักเรียน 40 คน โดยใช้เทคนิคการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มี 3 ประเภท ได้แก่

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra เรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งผ่านการพิจารณาความถูกต้องเหมาะสมของแผนทุกแผน โดยคณะผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ผลการพิจารณาพบว่า แผนทุกแผนมีความเหมาะสมอยู่ในระดับ เหมาะสมมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.60–5.00) และแผนมีความเหมาะสมโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นเดียวกัน ($\overline{X}$ = 4.77)

2. แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย ประเภทอัตนัยจำนวน 5 ข้อ ซึ่งมีค่าความเที่ยงตรง (IOC) ระหว่าง 0.60–1.00 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกทุกข้อเฉลี่ยอยู่ที่ 0.62 และค่าความยากง่ายอยู่ที่ 0.53

3. แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra เรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีค่าความเที่ยงตรง (IOC) เท่ากับ 1.00 ทุกข้อ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. จัดกิจกรรมตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัย ร่วมกับโปรแกรม Geogebra ตามลำดับ จนครบจำนวน 12 แผน แผนละ 1-2 ชั่วโมง รวม 16 ชั่วโมง เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเรียนโดยการทำแบบทดสอบย่อยเมื่อสิ้นสุดกิจกรรมแต่ละแผน

2. ทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องเรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย ประเภทอัตนัย หลังจัดการเรียนรู้ครบทั้ง 12 แผน

3. นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ท้ายแผนจำนวน 12 แผน และหลังเรียนจำนวน 5 ข้อ

2. เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนระหว่างหลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัย ร่วมกับโปรแกรม Geogebra หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับเกณฑ์ร้อยละ 70 โดยใช้ One-Sample t-test

3. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัย ร่วมกับโปรแกรม Geogebra หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์แปลผลความพึงพอใจที่กำหนด

สรุปผลการวิจัย

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถนำเสนอผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนการรู้มีรายละเอียดดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 แบบสรุปผลการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2

ประสิทธิภาพ	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	S.D	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการE_1	48	36.35	6.16	74.71
ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_2	20	14.68	2.72	73.38
ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ E_1/E_2 เท่ากับ **74.71/73.38**				

จากตาราง 1 พบว่า ประสิทธิภาพของกระบวนการ E_1 เท่ากับ 74.71 และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ E_2 เท่ากับ 73.38 สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 74.71/73.38 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้

2. การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์ทดสอบที แบบกลุ่มเดียว วัดเฉพาะหลังการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ One-sample t-test นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra มีคะแนนผลสัมฤทธิ์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 รายละเอียดปรากฏดังในตาราง 2

ตาราง 2 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์ทดสอบที แบบกลุ่มเดียว วัดเฉพาะหลังการจัดการเรียนรู้ (One-sample t-test)

คะแนนตามเกณฑ์ร้อยละ 70	N	$\bar{x}$	S.D.	**ร้อยละ**	t
14	40	14.68	2.72	73.38	1.569

จากตาราง 2 พบว่า ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกับเกณฑ์ทดสอบที แบบกลุ่มเดียว วัดเฉพาะหลังการจัดการเรียนรู้ (One-sample t-test) ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์*m*มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.68 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 แล้ว ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra สูงกว่าเกณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนการรู้ โดยการนำเครื่องมือที่ผ่านการหาประสิทธิภาพ มาใช้กับกลุ่มเป้าหมาย นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเขวาไร่ศึกษา อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 40 คน ปรากฏผลดังในตาราง 3

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนการรู้ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra

รายการแบบสอบถามความพึงพอใจ	$\bar{x}$	S.D.	**ระดับความพึงพอใจ**
1. นักเรียนมีความสนใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra	4.93	0.27	มากที่สุด
2. นักเรียนได้รับความสนุกสนานจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra	4.78	0.42	มากที่สุด
3. นักเรียนมีความสุขในการเรียนรู้ และอยากที่จะร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนทุกครั้ง	4.75	0.44	มากที่สุด
4. นักเรียนได้ทำงานกลุ่มและจับคู่ร่วมกับเพื่อนในชั้นเรียน	4.90	0.30	มากที่สุด

รายการแบบสอบถามความพึงพอใจ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
5. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra มีขั้นตอนง่าย ๆ นักเรียนสามารถทำตามขั้นตอนได้เป็นอย่างดี	4.85	0.36	มากที่สุด
6. นักเรียนรู้สึกสนุกสนานในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra	4.85	0.36	มากที่สุด
7. กิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra ช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ดียิ่งขึ้น	4.83	0.38	มากที่สุด
8. นักเรียนได้พัฒนาทางด้านสมองและฝึกการคิดวิเคราะห์	4.83	0.38	มากที่สุด
9. นักเรียนได้รับความรู้ใหม่ ๆ จากกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra	4.98	0.16	มากที่สุด
10. นักเรียนจะนำความรู้ใหม่ ๆ จากการการจัดกิจกรรม	4.98	0.16	มากที่สุด
รวม	4.87	0.32	มากที่สุด

จากตาราง 3 พบว่า คะแนนความพึงพอใจของนักเรียน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.87 สรุปได้ว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนการรู้ โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด

อภิปรายผล

การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวย โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สามารถอภิปรายผลการวิจัย ได้ดังนี้

1. การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra มีประสิทธิภาพเท่ากับ 74.71/73.38 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้ หมายความว่า นักเรียน ทั้งหมดได้คะแนนจากการทำแบบฝึกทักษะ จำนวน 12 แผนการจัดการเรียนรู้ คิดเป็นร้อยละ 74.71 และคะแนนจากการทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์หลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 73.38 แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 70/70 เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนแบบนิรนัยเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์โดยการทำให้นักเรียนรู้และเข้าใจในทฤษฎี หลักการและกฎของเนื้อหานั้น ๆ ก่อนแล้วจึงยกตัวอย่างการนำทฤษฎี หลักการและกฎ เหล่านั้นไปใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชวาลัย ชมดี (2551: 62-66) ที่ได้ศึกษาผลการพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการสอนแบบอุปนัยหรือนิรนัย ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การสอนแบบอุปนัยหรือแบบนิรนัย มีประสิทธิภาพ 81.43/79.49 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 75/75 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นพดล อุณหศิริกุล (2557) ซึ่งได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนตะกั่วป่า เสนานุกูล จังหวัดพังงา ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้าสูงกว่านักเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra มีความสามารถในการแก้ปัญหา ร้อยละ 73.38 ซึ่งผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่ตั้งไว้ เนื่องมาจากแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นได้ผ่านกระบวนการขั้นตอนของการสร้างอย่างเป็นระบบและมีวิธีการที่เหมาะสมคือ ได้มีการศึกษาหลักสูตร คู่มือครู เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยที่นำมาพัฒนาทำการจัดการเรียนรู้ และนำเสนอผู้เชี่ยวชาญประเมิน จึงทำให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหา สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดและเป็นผลจากการจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้ตามแบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra รูปแบบการจัดกิจกรรมจัดการเรียนรู้นี้พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน การสอนแบบนิรนัยเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์โดยการทำให้นักเรียนรู้และเข้าใจในทฤษฎี หลักการและกฎของเนื้อหานั้น ๆ ก่อนแล้วจึงยกตัวอย่างการนำทฤษฎี หลักการและกฎ เหล่านั้นไปใช้ในการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ร่วมกับโปรแกรม Geobebra ที่จะเป็นตัวช่วยในการเรียนรู้จนนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ถูกต้อง และสาเหตุสำคัญอีกประการหนึ่ง คือ การที่ผู้วิจัยจัดการเรียนรู้โดยนำหลักธรรม ฆราวาสธรรม 4 มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น ทำให้นักเรียนรู้จักวางแผนการเรียนรู้โดยกำหนดเป้าหมายในการเรียน (สัจจะ) มีความตั้งใจเรียนและฝึกฝนตนเองตามกระบวนการเรียนรู้ (ทมะ) จนกระทั่งเกิดความสำเร็จซึ่งนักเรียนต้องปฏิบัติด้วยความอดทน (ขันติ) และมีความตั้งใจจริงและเสียสละความสุขสบายส่วนตัว (จาคะ) เพื่อพยายามเรียนรู้และพัฒนาตนเองจนประสบผลสำเร็จมีการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุกฤษฎิ์ ชุมภูจันทร์ (2563: 128-134) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยเท่ากับ 30.6 คิดเป็นร้อยละ 76.5 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 80 และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยเท่ากับ 43.267 คิดเป็นร้อยละ 72.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 22 คนคิดเป็นร้อยละ 73.33 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นพดล อุณหศิริกุล (2557) ซึ่งได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนตะกั่วป่าเสนานุกูล จังหวัดพังงา ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้าสูงกว่านักเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับงานวิจัยของพลวิสันต์ สิงหาอาจ (2555) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิจารณญาณและการแก้ปัญหาระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบ KWDL วิธีสอนแบบนิรนัยและวิธีสอนตามรูปแบบ

ของ สสวท. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบนิรนัยมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิจารณญาณและการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3. นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีระดับความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.87 อยู่ในระดับพึงพอใจมากที่สุด อันเนื่องมาจากการจัดการเรียนการสอนแบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra ช่วยดึงดูดให้นักเรียนมีความสนใจการเรียน เกิดความเข้าใจและเกิดพึงพอใจในการเรียนรู้ สอดคล้องกับทฤษฎีความต้องการของ Murray (1938; อ้างถึงใน สุรางค์ โค้วตระกูล, 2564) ซึ่งได้กล่าวถึงความต้องการพื้นฐานที่จะทำให้เกิดแรงขับเคลื่อนหรือแรงจูงใจ ซึ่งเป็นผลให้มนุษย์เราแสดงพฤติกรรมไปในทิศทางที่จะนำไปสู่เป้าหมาย (Goal) โดยความต้องการพื้นฐานที่ทำให้เกิดแรงจูงใจที่สอดคล้องกับผลการวิจัยนี้ ได้แก่ ความต้องการใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement) เพราะเมื่อนักเรียนเกิดความเข้าใจทฤษฎี หลักการและกฎ นักเรียนจะสามารถนำสิ่งเหล่านี้ไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Arbain and Shukor (2015: 208-214) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้าและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติและความพึงพอใจของนักเรียนต่อโปรแกรมจีโอจีบร้า กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาในมาเลเซีย จำนวน 62 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มควบคุม 32 คน และกลุ่มทดลอง 30 คน ผลปรากฏว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้โปรแกรมจีโอจีบร้าและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรมจีโอจีบร้าสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เรขาคณิตวิเคราะห์และภาคตัดกรวยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยเป็นกิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติด้วยตนเอง ผู้สอนควรคำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคล ซึ่งนักเรียนแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเดิมไม่เท่ากัน ดังนั้น ควรมีการกระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา มีกิจกรรม สื่อที่หลากหลาย และเสริมแรงด้วยบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้

1.2 ผู้สอนควรออกแบบสถานการณ์ปัญหาเพื่อที่จะนำมาแก้ปัญหาที่หลากหลายเป็นเรื่องที่อยู่ในชีวิตประจำวัน ใกล้ตัว หรือ สถานการณ์ปัญหาที่เป็นกระแสนิยมในช่วงเวลานั้น เพื่อดึงดูดความสนใจในการจัดการเรียนการสอน

1.3 ผู้วิจัยต้องทำการปฐมนิเทศ ผู้ชาวยวิจัยและผู้เรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน เพื่อที่จะปฏิบัติตนได้ถูกต้องไม่เกิดปัญหา

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรม Geogebra พัฒนาความสารถหรือทักษะในด้านอื่น ๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ เป็นต้น

2.2 ควรมีการใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับเทคนิคอื่นๆเพื่อให้มีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

ชวาลัย ชมดี. (2551). การพัฒนาผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่องการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยวิธีการสอนแบบอุปนัยหรือแบบนิรนัย. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

นพดล อุณหศิริกุล. (2557). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์โดยใช้โปรแกรม GeoGebra เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนตะกั่วป่า. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

พงศักดิ์ วุฒิสันต์. (2556). GeoGebra อีกทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจของครูคณิตศาสตร์. นิตยสาร สสวท., 41(181), 13-16, มีนาคม-เมษายน.

พลวิสันติ์ สิงหาอาจ. (2555). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิจารณญาณและการแก้ปัญหาระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้วิธีสอนแบบ KWDL วิธีสอนแบบนิรนัยและวิธีสอนตามรูปแบบของ สสวท. ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านกรวดวิทยาคาร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย. (2539). พระไตรปิฎกภาษาไทย ฉบับมหาจุฬาลงกรณ ราชวิทยาลัย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). คู่มือครูสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว.

สุกฤษฎิ์ ชุมภูจันทร์. (2563). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบนิรนัยร่วมกับโปรแกรมจีโอจีบร้า เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต). มหาสารคาม: มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

สุรางค์ โค้วตระกูล. (2564). จิตวิทยาการศึกษา. (พิมพ์ครั้งที่ 13). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Arbain, N., and Shukor, N. A. (2015). The Effects of GeoGebra on Students Achievement. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 172(2007), 208–214. https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.356.