

การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิวิธูปนัยและนิรนัย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี

The Development of Mathematical Reasoning Ability in Basic Data Analysis Using Inductive
and Deductive Learning Activities for Undergraduate Students

สุริยน์ เขตบรรจง^{*1} ยสา มะหะมาน² ทัสริน โตนุช³ ธิชพล พลรัตน์⁴
Suriyun Khatbanjong^{*1} Yasa Mahamarn² Tassarir Tonuch³ Tuschapone Ponerut⁴

suriyun.korumail.ru.ac.th*

ส่งบทความ 25 พฤศจิกายน 2566 แก้ไข 15 ธันวาคม 2566 ต้อนรับ 18 ธันวาคม 2566
Received: November, 25 2023 Revised: December, 15 2023 Accepted: December, 18 2023

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวิวิธูปนัยและนิรนัย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2) เปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิวิธูปนัยและนิรนัยกับเกณฑ์ร้อยละ 75 3) ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยรามคำแหง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 21 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 แผน แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ และแบบสำรวจความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการทดสอบ one sample t-test

ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และระดับความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.75$)

คำสำคัญ: การให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์, การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น, กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิวิธูปนัยและนิรนัย

*ผู้ประพันธ์บรรณกิจ (corresponding author)

¹ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

² อาจารย์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

³⁻⁴ อาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง(ฝ่ายมัธยม) คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

¹ Assistant Professor, Division of Mathematics, Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University

² Lecturer, Division of Computer Education, Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University

³⁻⁴ Lecturer, The Demonstration School of Ramkhamhaeng University (high school), Faculty of Education, Ramkhamhaeng University

Abstract

The objectives of this research are: 1) to develop mathematical ability in basic data analysis. Using inductive and deductive learning activities for undergraduate students to be effective according to the 75/75 criteria 2) to compare mathematical reasoning abilities regarding basic data analysis. Using inductive and deductive learning activities with the criterion of 75 percent 3) to study satisfaction with the development of learning activities in the ability to reason in mathematics. Basic data analysis Using inductive and deductive learning activities. For undergraduate students. The sample group is Bachelor's degree student Ramkhamhaeng University, Region 1, academic year 2022, totaling 21 people, was obtained from group sampling. Research tools include: Learning activity plan, the test measures mathematical reasoning ability, and satisfaction survey Statistics used in the analysis include: Arithmetic mean ($\bar{x}$), standard deviation (S.D.), and one sample t-test.

The research results found that Learning activities for undergraduate students About basic data analysis Efficiency is effective according to the criteria of 75/75. Mathematics reasoning ability scores are higher than the criteria of 75 percent with statistical significance at the .05 level and the overall level of satisfaction is at the highest level with an average ($\bar{x}$ =4.75)

Keywords: Mathematical Reasoning Ability, Basic Data Analysis, Inductive and Deductive Learning Activities

บทนำ

การคิดเป็นการกระทำสิ่งต่างๆด้วยปัญญา การคิดของมนุษย์เป็นการจัดการสิ่งเร้าหรือข้อความที่ได้รับให้เข้ากับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่กับการบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง โดยปรับประสบการณ์เดิมให้เข้ากับความจริงที่รับรู้ใหม่ มนุษย์จะได้การคิดทั้งสองลักษณะนี้ร่วมกันหรือสลับกันเพื่อปรับความคิดของตนให้เข้ากับสิ่งเร้ามากที่สุด ผลของการปรับเปลี่ยนการคิดดังกล่าว จะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของมนุษย์จากระดับหนึ่งไปสู่วิธีการระดับที่สูงขึ้นกว่า (Piaget, 1962) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Guilford (1967) ที่ว่าการคิดเป็นการค้นหาหลักการ โดยแยกแยะคุณสมบัติของสิ่งต่างๆหรือข้อความจริงที่ได้รับแล้วทำการวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุปอันเป็นหลักการของข้อความจริงนั้น ๆ รวมทั้งการนำหลักการของข้อความจริงนั้น ๆ ไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างจากเดิม จะเห็นว่าการคิดมีความสำคัญต่อคุณภาพชีวิตมนุษย์ โดยเฉพาะคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ

และถ้อยคำช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในกลุ่มที่เป็นทักษะที่ควรเน้น 3 ทักษะ คือ ทักษะการรู้หนังสือ (literacy) เป็นความสามารถอ่านอย่างเข้าใจ เขียนอย่างมีคุณภาพ เช่น การเขียนรายงาน วิชาการ รายงานโครงการบทความ ตลอดจนการนำเสนอ ด้วยวาจา ทักษะการรู้เรื่องจำนวน (numeracy) เป็นทักษะการใช้ตัวเลข ความน่าจะเป็น สถิติ ทักษะการชั่ง ตวง วัด รวมทั้งการวิเคราะห์เชิงปริมาณ และ ทักษะการใช้เหตุผล (reasoning) เป็นความสามารถในการอุปนัย การให้คำตอบ คาดคะเน การอุปมาอุปมัย การให้เหตุผลเชิงจริยธรรม อันเป็นปัจจัยของการทำงาน การดำเนินชีวิตอยู่อย่างพอเพียง (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2557) จากที่กล่าวมาทักษะการเรียนรู้เรื่องจำนวนจริงเบื้องต้น และการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งคณิตศาสตร์มีความสำคัญกับชีวิตประจำวัน

นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ Lardizabal, et all (1970) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย และนิรนัยเป็นวิธีการหาข้อเท็จจริงโดยผ่านขั้นตอนการอุปนัย

โดยการนำสถานการณ์หลาย ๆ สถานการณ์ หรือตัวอย่าง
หลาย ๆ ตัวอย่างมาให้นักเรียนได้ศึกษา สังเกตและเปรียบเทียบ
จากนั้นจึงนำส่วนสำคัญที่มีเหมือนหรือคล้ายกันมาสรุป
เป็นกฎเกณฑ์ทั่ว ๆ ไป รายละเอียดต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กันนั้น
จะนำไปสู่การสร้างบทสรุปสุดท้าย บทนิยาม หลักการหรือ
สูตรนั่นเอง Eggen and Kauchak (2006) กล่าวว่าการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัย เป็นการจั
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์และหลักการ
ทั่ว ๆ ไป โดยครูจะเป็นผู้เสนอข้อมูล และใช้คำถามเพื่อให้
นักเรียนเกิดข้อสังเกตจากข้อมูลที่ครูเสนอให้ ในกลุ่มสาระ
คณิตศาสตร์นั้น ต้องคำนึงถึงผู้เรียนเป็นสำคัญ ต้องส่งเสริม
ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ ทักษะกระบวนการ คุณธรรม
จริยธรรม และค่านิยม อีกทั้งการจัดเนื้อหาและกิจกรรม
ต้องคำนึงถึงความสอดคล้องกับความสนใจ และความถนัด
ของผู้เรียน ความยากง่าย ความต่อเนื่อง และลำดับของ
เนื้อหา ความแตกต่างระหว่างบุคคล ตลอดจนวุฒิภาวะของ
ผู้เรียน การจัดการศึกษาเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถ
ทางคณิตศาสตร์เป็นจุดมุ่งหมายสำคัญประการหนึ่ง
ของการจัดการศึกษาของชาติ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็น
วิชาที่มีความสำคัญยิ่งสำหรับพัฒนาคน เพื่อนำไปสู่การพัฒนา
ความเจริญในด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี ซึ่งต้องอาศัยความรู้ทางคณิตศาสตร์
เป็นพื้นฐานในการคิด การสร้างองค์ความรู้ และการทำงาน
(อัมพร ม้าคนอง, 2557) แต่การจัดการเรียนการสอนวิชา
คณิตศาสตร์นั้น ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร การให้
เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยวิธีอุปนัยและนิรนัย จึงเป็น
อีกวิธีหนึ่งที่ผู้วิจัยจะได้นำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน
เพื่อนำมาใช้เป็นทักษะในการพัฒนาผู้เรียนด้านสมรรถ
ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้เรียนสามารถหา
ข้อสรุป องค์ความรู้ และคำตอบสุดท้าย ตามที่ผู้เรียน
ต้องการแก้ปัญหาในขณะที่เผชิญอยู่

จากการศึกษาหลักการและแนวคิดมาใช้ในการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้การสอนเพื่อพัฒนาความสามารถ
ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูล
เบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธีอุปนัยและนิรนัย
สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี เพื่อเป็นอีกแนวทางหนึ่งในการ

พัฒนาความรู้ความสามารถ และทักษะ การเรียนคณิตศาสตร์
ของนักศึกษา ดังงานวิจัยของ ญัฐภัทร แสงมาลา (2564)
ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัย
และนิรนัยร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ที่มีผลต่อมโนทัศน์
และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง
วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังได้รับการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัยร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง
มีคะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์
ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 และมี
คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ.05 ตามที่ Milne (1985) ได้ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์
ที่เป็นเหตุเป็นผลของความสัมพันธ์ของลักษณะนักเรียน
กลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ภายใต้การสอน
แบบอุปนัยที่ใช้ข้อมูลคอมพิวเตอร์ในวิชาคณิตศาสตร์
พบว่ากระบวนการสอนแบบอุปนัยเป็นสิ่งที่จำเป็น
ในการศึกษา และการพัฒนาคณิตศาสตร์ได้เป็นอย่างดี และ
ความสามารถเชิงเหตุผลที่ใช้ในการสอนแบบอุปนัยและ
ผลสัมฤทธิ์ทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญ

ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาหลักการและแนวคิดเกี่ยวกับ
การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผล
ทางคณิตศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้
กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธีอุปนัยและนิรนัย สำหรับ
นักศึกษาระดับปริญญาตรี ผู้วิจัยคาดหวังว่าผลที่ได้
จากการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้ วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับอาจารย์ ครูและ
ผู้ที่เกี่ยวข้องในการจัดการศึกษา เพื่อจะได้นำไปพัฒนาการ
จัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ
ยิ่งขึ้นต่อไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดการจัดการเรียนรู้โดยใช้
กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธีอุปนัยและนิรนัยของ Lardizabal
et al., (1970) เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ตัวแปรต้น

กิจกรรมการเรียนรู้ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธีอุปนัยและนิรนัย มี 6 ขั้นตอนดังนี้ (1) ขั้นเตรียม (2) ขั้นเสนอ (3) ขั้นเปรียบเทียบ (4) ขั้นสรุป (5) ขั้นนำไปใช้ (6) ขั้นประเมินผล



ตัวแปรตาม

1.ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
2.ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิธีอุปนัยและนิรนัย

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธีอุปนัยและนิรนัย ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธีอุปนัยและนิรนัย กับเกณฑ์ร้อยละ 75
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ทุกชั้นปี จำนวน 366 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีที่ลงทะเบียนเรียน กระบวนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิชาพื้นฐานอาชีพในระดับมัธยมศึกษา รหัสวิชา CMA3203/CMA3213 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 21 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling)

2. ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหากระบวนวิชาคณิตศาสตร์ประยุกต์สำหรับวิชาพื้นฐานอาชีพในระดับมัธยมศึกษา รหัสวิชา CMA3203/CMA3213

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยผสมระหว่างเชิงปริมาณและคุณภาพ ในรูปแบบการวิจัยเชิงทดลอง ในชั้นเรียน ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอน โดยมีการสร้างเครื่องมือการวิจัย 3 ชนิดได้แก่

1.แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธีอุปนัยและนิรนัย

2.แบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธีอุปนัยและนิรนัย

3.แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธีอุปนัยและนิรนัย โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

สร้างแผนการจัดกิจกรรมการพัฒนาศาสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธีอุปนัยและนิรนัย ศึกษาและวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ คุณภาพผู้เรียน และตัวชี้วัด ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธีอุปนัยและนิรนัย แล้วสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยกำหนดเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้และจำนวนข้อสอบที่ต้องการวัด ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ แล้วดำเนินการ

พัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธียุโรปและนิรนัยใช้เวลาในการวิจัย 16 ชั่วโมง โดยทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง และหลังเรียน 1 ชั่วโมง ใช้เวลาในการสอนตามแผน จำนวน 4 แผน ดังนี้

แผนการเรียนรู้ที่ 1 ค่ากลางของข้อมูล 4 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 2 การวัดการกระจายของข้อมูล 4 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 3 การหาตำแหน่งที่ของข้อมูล 4 ชั่วโมง

แผนการเรียนรู้ที่ 4 กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ 4 ชั่วโมง

นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการวัดผลประเมินผล จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ความสอดคล้องและความเป็นไปได้ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาถึงความเห็นและให้คะแนน แล้วปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย โดยทดลองรายบุคคลจำนวน 3 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาที่เรียนเก่งจำนวน 1 คน ปานกลางจำนวน 1 คน และอ่อนจำนวน 1 คน จากนั้นปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองกลุ่มย่อยจำนวนนักศึกษา 9 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาเก่งจำนวน 3 คน ปานกลางจำนวน 3 คน และอ่อนจำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลา สื่อการสอน เนื้อหาและ กิจกรรม แล้วนำข้อบกพร่องจากการทดลองใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปทดลองภาคสนามจำนวนนักศึกษา 30 คน โดยใช้ที่ E_1/E_2 โดย E_1 คือ การทำแบบฝึกหัด 1-4 และแบบทดสอบย่อย 1-4 และ E_2 คือ การทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ดำเนินการสอนตามแผน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม

อาจารย์ทบทวนความรู้เดิมให้กับนักศึกษาที่เคยเรียนมาแล้ว จากนั้นอาจารย์สอนเนื้อหาใหม่ นำประเด็นความรู้ใหม่เสนอต่อหน้าชั้นเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่กำลังเรียน อาจารย์

ตั้งคำถาม ใช้สื่อการสอนประเภทต่าง ๆ เช่น ภาพ สัญลักษณ์ วัตถุสิ่งของ เป็นต้น เพื่อให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น เริ่มจากการเรียนรู้จากสื่อรูปธรรม

ขั้นที่ 2 ขั้นเสนอ

เป็นขั้นที่มีการนำเสนอหลาย ๆ ตัวอย่าง โดยอาจารย์ผู้สอนเพื่อให้นักศึกษาได้พิจารณาจากตัวอย่างที่เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ อาจารย์ผู้สอนมีการตั้งคำถามกระตุ้นเพื่อให้นักศึกษาเกิดความสนใจ มีการใช้เอกสารประกอบการสอนเพื่อแนะแนวทางศึกษาวิเคราะห์หาข้อมูลเพิ่มเติม จากตัวอย่างที่หลากหลายสู่ข้อสรุปของตนเอง การจัดหมวดหมู่และลักษณะของความสัมพันธ์จากการศึกษาตัวอย่าง มีการส่งเสริมให้นักศึกษาได้สังเกต คิดวิเคราะห์รูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เกิดข้อสรุป หากนักศึกษาเกิดข้อสงสัยหาข้อสรุปไม่ได้ อาจารย์ผู้สอนได้มีการดำเนินการถาม และแนะแนวทางเพื่อให้นักศึกษาได้คิดวิเคราะห์

ขั้นที่ 3 ขั้นเปรียบเทียบ

เป็นขั้นที่อาจารย์ผู้สอนได้ให้นักศึกษาร่วมกันวิเคราะห์ เปรียบเทียบเพื่อหาลักษณะร่วม และบันทึกผลที่ได้ลงในเอกสารแนะแนวทาง จัดหมวดหมู่ที่เหมือนหรือต่างกันเพื่อนำไปสู่การสรุปองค์ความรู้ การอภิปรายกลุ่มย่อย กลุ่มใหญ่ การใช้เวลาในการคิดวิเคราะห์ การตั้งคำถามเสนอแนะแนวทางแต่ไม่ใช้การบอกคำตอบ เป็นการจุดประกายความคิดให้กับนักศึกษา การใช้เวลาในการเปรียบเทียบจากความสนใจในเนื้อหาเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

ขั้นที่ 4 ขั้นสรุป

เป็นขั้นที่อาจารย์ผู้สอนได้ให้นักศึกษาได้ศึกษาเอกสารแนะแนวทาง โดยการศึกษาด้วยตนเอง การพูดคุย การอภิปรายกลุ่มเพื่อน การเปรียบเทียบ แล้วนำข้อมูลมาสรุป หลักการ นิยาม สูตร และมีการตรวจสอบข้อสรุป หลักการ นิยาม สูตร เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยสร้างแรงกระตุ้นให้นักศึกษาแสดงเหตุผลโดยใช้การตั้งคำถาม เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิด การวิเคราะห์ แล้วแสดงเหตุผล เพื่อที่จะนำไปใช้ในการเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ที่จะนำไปสู่การเรียนการสอน โดยใช้ นิยาม กฎ ทฤษฎี สูตร และหลักการ ในขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 5 ขั้นนำไปใช้

เป็นขั้นที่อาจารย์ผู้สอนได้ให้นักศึกษานำข้อสรุป หลักการ นิยาม สูตร ที่ค้นพบไปใช้ในสถานการณ์ พร้อมแสดงแนวคิดสนับสนุนคำตอบทางคณิตศาสตร์

โดยในขั้นนี้นักศึกษาได้นำความรู้ที่ตนเองสรุปได้จากการศึกษาเอกสารแนะแนวทาง จากการอภิปรายพูดคุย ทดลอง สืบค้นมาเพื่อใช้ในการทำใบงาน

ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล

ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่อาจารย์ผู้สอนได้ให้นักศึกษาได้ตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจโดยให้ยกตัวอย่างปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สามารถนำข้อสรุป หลักการ นิยาม สูตรที่ค้นพบ ในการแสดงเหตุผลประกอบแนวความคิดการหาคำตอบปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ๆ โดยเกิดขึ้นหลังจากที่นักศึกษาได้รับการเรียนรู้ ที่ผ่านการเรียนรู้จากขั้นเตรียมการ ขั้นนำเสนอ ขั้นเปรียบเทียบ ขั้นสรุป ขั้นนำไปใช้

สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธีอุปนัยและนิรนัย โดยศึกษาและวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ คุณภาพผู้เรียน และตัวชี้วัด กระบวนการวัดผลตามมาตรฐานการเรียนรู้ สำหรับวิชาพื้นฐานอาชีพรหัสวิชา CMA3203/CMA3213 เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธีอุปนัยและนิรนัย แล้วสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยสร้างแบบทดสอบเขียนตอบ จำนวน 20 ข้อ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค (Rubric assessment) ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์

คะแนน/ความหมาย	ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์
3/ดีมาก	คำตอบถูกต้อง และสามารถอธิบายเพื่อสื่อความหมายแนวคิดโดยแสดงผลมาสนับสนุนคำตอบได้อย่างสมเหตุสมผล
2/ดี	คำตอบถูกต้อง แต่สามารถอธิบายเพื่อสื่อความหมายแนวคิดโดยแสดงผลมาสนับสนุนคำตอบได้สมเหตุสมผลบางส่วน
1/พอใช้	คำตอบไม่ถูกต้อง แต่สามารถอธิบายเพื่อสื่อความหมายแนวคิดโดยแสดงผลมาสนับสนุนคำตอบได้สมเหตุสมผลบางส่วน
0/ควรปรับปรุง	คำตอบไม่ถูกต้อง และไม่สามารถอธิบายเพื่อสื่อความหมายแนวคิดโดยแสดงผลมาสนับสนุนคำตอบได้/คำตอบไม่ถูกต้องและไม่สามารถอธิบายเพื่อสื่อความหมายแนวคิดโดยแสดงผลมาสนับสนุนคำตอบได้หรือไม่มีการเขียนตอบใด ๆ

นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นจำนวน 20 ข้อ พร้อมเกณฑ์การให้คะแนน เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความสอดคล้องตาม จุดประสงค์การเรียนรู้ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (*Index of objective congruence: IOC*) ซึ่งค่าดัชนีที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ 0.50 นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ที่ผ่านการปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างของการวิจัย คัดเลือกแบบทดสอบที่มีความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์และครอบคลุมเนื้อหา เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น จำนวน 10 ข้อ ที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.42-0.72 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.31-0.78 จากนั้น หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตรการหาค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.716

จัดทำแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

สร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ จากตำราเกี่ยวกับแบบสอบถามวัดความพึงพอใจ และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้สร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของนักศึกษา ที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธีอุปนัยและนิรนัย ซึ่งเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ที่มีคะแนน 5 ระดับ คือน้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด จำนวน 20 ข้อ แล้วนำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและสอดคล้องต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นำแบบสอบถามวัดความพึงพอใจไปปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาหาค่าความเที่ยงตรง (*Index of item Objective Congruence:*

IOC) โดยมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 และมีค่าความเชื่อมั่น 0.91 แล้วนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง โดยเปรียบเทียบ

สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธียุปัญญาและนิรนัย กับเกณฑ์ร้อยละ 75 โดยใช้สถิติ one sample t-test จากนั้นคำนวณ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธียุปัญญาและนิรนัย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี มีผลดังนี้

1. ผลการหาประสิทธิภาพของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธียุปัญญาและนิรนัย สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี พบว่านักเรียนที่ได้คะแนนจากการร่วมกิจกรรม ระหว่างเรียนและหลังเรียนมีคะแนนมากกว่าร้อยละ 75 ของเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ดังแสดงผลตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ประสิทธิภาพของการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธียุปัญญาและนิรนัย

การหาประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้	E ₁	E ₂	E ₁ / E ₂
การหาประสิทธิภาพรายบุคคล	62.73	61.51	62.73/61.51
การหาประสิทธิภาพกลุ่มย่อย	72.78	71.08	72.78/71.08
การหาประสิทธิภาพภาคสนาม	78.09	77.64	78.09/77.64

2. ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธียุปัญญาและนิรนัย กับเกณฑ์ร้อยละ 75 พบว่าความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธียุปัญญาและนิรนัย มีค่าเท่ากับ 33.60 หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังแสดงผลตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธียุปัญญาและนิรนัย กับเกณฑ์ร้อยละ 75

การทดสอบ	n	μ (ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม)	M (คะแนนเต็ม 40)	t	p
คะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์	21	30	33.60	1.27	.00*

หมายเหตุ *p < .05

3. ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธียุปัญญาและนิรนัย โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ =4.75) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงที่สุดมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ =4.88) รองลงมาคือด้านเนื้อหาที่มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ =4.78) และน้อยที่สุดคือด้านครูผู้สอนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$ =4.72) ดังแสดงผลตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	ลำดับที่
1.ด้านเนื้อหา	4.78	0.06	มากที่สุด	2
2.ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.88	0.08	มากที่สุด	1
3.ด้านอาจารย์ผู้สอน	4.72	0.05	มากที่สุด	4
4.ด้านการวัดและประเมินผล	4.74	0.19	มากที่สุด	3
รวม	4.75	0.13	มากที่สุด	-

อภิปรายผล

1.ประสิทธิภาพของกระบวนการการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธียุโรปและนิรนัย ตามที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นโดยได้ผ่านการพิจารณาความเหมาะสมของด้านต่าง ๆ จากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านอันได้แก่ ด้านการสอนคณิตศาสตร์ ด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการวัดผลประเมินผล จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม ความสอดคล้องและความเป็นไปได้ระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผล โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาถึงความเห็นและให้คะแนนแล้วปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักศึกษาที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างของในการวิจัยโดยทดลองรายบุคคลจำนวน 3 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาที่เรียนเก่งจำนวน 1 คน ปานกลางจำนวน 1 คน และอ่อนจำนวน 1 ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 62.73/61.51 จากนั้นปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองกลุ่มย่อยจำนวนนักศึกษา 9 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาเก่งจำนวน 3 คน ปานกลางจำนวน 3 คน และอ่อนจำนวน 3 คน มีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 72.78/71.08 เพื่อหาข้อบกพร่องเกี่ยวกับเวลา สื่อการสอน เนื้อหาและกิจกรรม แล้วนำข้อบกพร่องจากการทดลองใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาปรับปรุงแก้ไข จากนั้นนำไปทดลองสนามจำนวนนักศึกษา 30 คน ผลการทดลองพบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.09/77.64 เป็นไปตามเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนด ทั้งนี้ เนื่องมาจากผู้วิจัยได้

ดำเนินการสร้างกิจกรรมการเรียนรู้ตามลำดับขั้นตอนและได้พัฒนาตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ประกอบกับผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธียุโรปและนิรนัยตามแนวคิดของ Lardizabal et al., (1970) ทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาตนเอง โดยได้แสดงกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อหาข้อสรุปได้ถูกต้องตามหลักการของการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) กล่าวว่า การผลิตสื่อหรือชุดกิจกรรมการสอนนั้น ก่อนนำไปใช้จริงจะต้องนำสื่อไปทดสอบประสิทธิภาพเพื่อดูว่าสื่อหรือชุดกิจกรรมการสอนทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือไม่ มีประสิทธิภาพในการช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเพียงใด มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์หรือไม่และผู้เรียนมีความพึงพอใจจากสื่อ หรือชุดกิจกรรมการสอนในระดับใดนั้น ผู้ผลิตสื่อหรือชุดกิจกรรมการสอน จำเป็นต้องนำสื่อหรือชุดกิจกรรมการสอน ไปหาคุณภาพและทำการทดสอบประสิทธิภาพ

2.ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จากผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธียุโรปและนิรนัย หลังจากได้รับการเรียนรู้จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธียุโรปและนิรนัย สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธียุโรปและนิรนัย มีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เฉลี่ยร้อยละ 84 ทั้งนี้ เนื่องมาจากการจัด

กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธีอุปนัยและนิรนัย เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้อีกแบบหนึ่งที่สามารถพัฒนานักศึกษาที่สามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยเน้นนักศึกษาเป็นสำคัญ (ชนนาต เชื้อสุวรรณทวี: ๒๕๖๑) ผู้เรียนต้องใช้การสังเกต เปรียบเทียบรูปแบบที่เหมือนกัน มีลักษณะร่วมกันนำไปสู่ข้อสรุป ซึ่งเป็นการค้นพบ ด้วยการสังเกต ผิดสัมพันธ์ ผิดทักษะกระบวนการคิด การให้เหตุผล ช่างสังเกตและสามารถหาข้อสรุปได้ด้วย และการสอนแบบอุปนัยและนิรนัยเป็นการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนนำหลักการทฤษฎีที่ค้นพบนั้นไปใช้ในการแก้ปัญหา ทำความเข้าใจให้เกิดความคิดรวบยอดและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีโอกาสได้ฝึกฝนการนำทฤษฎี หลักการไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ (ทิศนา แคมมณี, ๒๕๕๖) ทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง เมื่อพิจารณาในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบวิธีอุปนัยและนิรนัย พบว่านักศึกษาได้พัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ ดังนี้ ขั้นที่ ๑ ขั้นเตรียมการเป็นขั้นที่ผู้วิจัยได้ทบทวนเนื้อหาความรู้เดิมให้กับนักศึกษาที่เคยเรียนมาแล้ว จากนั้นอาจารย์สอนเนื้อหาใหม่แนะนำประเด็นความรู้ใหม่เสนอต่อหน้าชั้นเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่กำลังเรียน อาจารย์ตั้งคำถาม ใช้สื่อการสอนประเภทต่าง ๆ เช่น ภาพ สัญลักษณ์ วัตถุสิ่งของ เป็นต้น เพื่อให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น เริ่มจากการเรียนรู้จากสื่อรูปธรรม นอกจากนี้อาจารย์ผู้สอนยังได้สร้างความมั่นใจของเหตุผลที่นักศึกษาแสดงออกมาโดยการเพิ่มเติมให้มีความครบถ้วนสมบูรณ์ ทำให้นักศึกษาเกิดความมั่นใจในการอธิบายแสดงเหตุผลในการตอบคำถามหรือทำกิจกรรมในขั้นนี้ ทำให้เกิดความรู้อย่างแท้จริงก่อนที่จะเรียนเนื้อหาต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ส่งเสริมให้เกิดการสอดแทรกการให้เหตุผลของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (๒๕๖๐) ได้ระบุว่าประโยชน์ของการสอดแทรกการให้เหตุผลในกิจกรรมการเรียนการสอน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจ เนื้อหาและแนวคิด อย่างถ่องแท้ อีกทั้งเป็นการทบทวนความรู้เดิม ช่วยเสริมสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องอยู่แล้วให้สมบูรณ์และแก้ไขความเข้าใจที่ผิด

ขั้นที่ ๒ ขั้นนำเสนอ เป็นขั้นที่มีการนำเสนอหลาย ๆ ตัวอย่าง โดยอาจารย์ผู้สอน เพื่อให้นักศึกษาได้พิจารณาจากตัวอย่างที่เป็นสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ อาจารย์ผู้สอนมีการตั้งคำถามกระตุ้นเพื่อให้นักศึกษาเกิดความสนใจ มีการใช้

เอกสารประกอบการสอนเพื่อแนะแนวทางศึกษาวิเคราะห์หาข้อมูลเพิ่มเติม จากตัวอย่างที่หลากหลายสู่ข้อสรุปของตนเอง การจัดหมวดหมู่และลักษณะของความสัมพันธ์จากการศึกษาตัวอย่าง มีการส่งเสริมให้นักศึกษาได้สังเกตคิดวิเคราะห์รูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เกิดข้อสรุป หากนักศึกษาเกิดข้อสงสัยหาข้อสรุปไม่ได้ อาจารย์ผู้สอนได้มีการดำเนินการถาม และแนะแนวทางเพื่อให้นักศึกษาได้คิดวิเคราะห์ ทำให้นักศึกษาสามารถเขียนความรู้ในเอกสารแนะแนวทางได้ โดยมีการแสดงเหตุผลแนวคิดของตนเองในเอกสาร มีการจัดหมวดหมู่ของตัวอย่างตามหลักการและเหตุผลของเนื้อหา เรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ขั้นที่ ๓ ขั้นเปรียบเทียบ เป็นขั้นที่อาจารย์ผู้สอนได้ให้นักศึกษาร่วมกันวิเคราะห์ เปรียบเทียบเพื่อหาความสัมพันธ์ และบันทึกผลที่ได้ลงในเอกสารแนะแนวทางจัดหมวดหมู่ที่เหมือนหรือต่างกันเพื่อนำไปสู่การสรุปองค์ความรู้ การอภิปรายกลุ่มย่อย กลุ่มใหญ่ การให้เวลาในการคิดวิเคราะห์ การตั้งคำถามเสนอแนะแนวทางแต่ไม่ใช้การบอกคำตอบ เป็นการจุดประกายความคิดให้กับนักศึกษา การให้เวลาในการเปรียบเทียบจากความสนใจในเนื้อหาเรื่องการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ทำให้นักศึกษาสามารถนำความรู้จากการศึกษาตัวอย่างหลาย ๆ ตัวอย่างแล้วนำมาเปรียบเทียบจัดหมวดหมู่ จากลักษณะร่วมเพื่อให้เกิดข้อสรุปของตนเองโดยแสดงเหตุผล เพราะเหตุใด และการอธิบาย ซึ่งเป็นลักษณะของการใช้เหตุผลที่เกี่ยวกับสถานการณ์ และเป็นการให้ความสำคัญในการฟังความคิดเห็นของนักศึกษา ได้ฝึกการรับฟัง ทำความเข้าใจเหตุผลของผู้อื่น เพื่อให้นักศึกษาได้มีโอกาส อภิปรายและเปรียบเทียบคำตอบที่ต่างกันของปัญหาและได้อธิบายเกี่ยวกับปัญหาเหล่านั้น ผู้สอนปรับแนวการอภิปรายให้สอดคล้องกับแนวคิดของนักศึกษา ช่วยสรุปและชี้แจงให้นักศึกษาเข้าใจว่าเหตุผลของนักศึกษาถูกต้องตามหลักเกณฑ์หรือไม่ ขาดตกบกพร่องอย่างไร อาจารย์ผู้สอนจะต้องใจเย็นและเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้แสดงความคิดเห็นอย่างเป็นอิสระ

ขั้นที่ ๔ ขั้นสรุป เป็นขั้นที่อาจารย์ผู้สอนได้ให้นักศึกษาได้ศึกษาเอกสารแนะแนวทาง โดยการศึกษาด้วยตนเอง การพูดคุย การอภิปรายกลุ่มเพื่อน การเปรียบเทียบแล้วนำข้อมูลมาสรุป หลักการ นิยาม สูตร และมีการตรวจสอบข้อสรุป หลักการ นิยาม สูตร เพื่อให้เกิดความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยสร้างแรงกระตุ้นให้นักศึกษาแสดงเหตุผล

โดยใช้การตั้งคำถาม เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการสอนเพื่อให้คิด การวิเคราะห์ แล้วแสดงเหตุผล ทำให้นักศึกษาได้ฝึกทักษะการคิดและแสดงเหตุผลในความรู้ที่ได้ศึกษาสู่ข้อสรุปของตนเอง ขั้นที่ 5 ชี้นำไปใช้ เป็นขั้นที่อาจารย์ผู้สอนได้ให้นักศึกษานำข้อสรุป หลักการ นิยาม สูตร ที่ค้นพบไปใช้ในสถานการณ์พร้อมแสดงแนวคิดสนับสนุนคำตอบทางคณิตศาสตร์ โดยในขั้นนี้นักศึกษาได้นำความรู้ที่ตนเองสรุปได้จากการศึกษาเอกสารแนวแนวทาง จากการอภิปราย พุดคุย ทดลอง สืบค้นมาเพื่อใช้ในการทำใบงาน ซึ่งในแต่ละใบงานให้นักศึกษาแสดงเหตุผลในการตอบการฝึกความสามารถในการให้เหตุผลขั้นตอนนี้ จึงต้องมีความรู้พื้นฐานมาจากข้อสรุปมาแสดงเหตุผลเพื่อสนับสนุนคำตอบ อีกทั้งใบงานสำหรับชี้นำไปใช้มีลำดับความยากง่าย โดยเป็นเนื้อหาที่ไม่สลับซับซ้อน นำไปสู่ปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้น ซึ่งจะทำให้การแสดงผลของนักศึกษามีการพัฒนาเป็นลำดับ และขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่อาจารย์ผู้สอนได้ให้นักศึกษาได้ตรวจสอบความรู้ ความเข้าใจโดยให้ยกตัวอย่าง ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สามารถนำข้อสรุป หลักการ นิยาม สูตร ที่ค้นพบ ในการแสดงเหตุผลประกอบแนวคิดการหาคำตอบ ปัญหาทางคณิตศาสตร์นั้น ๆ โดยเกิดขึ้นหลังจากที่นักศึกษาได้รับการเรียนรู้ ที่ผ่านการเรียนรู้จากขั้นเตรียมการ ชี้นำเสนอ ชื่นเปรียบเทียบ ชื่นสรุป ชี้นำไปใช้ ซึ่งนักศึกษาได้ฝึกการแสดงแนวคิด การแลกเปลี่ยนเรียนรู้ โดยการอภิปรายรายบุคคล กลุ่มย่อย การวิเคราะห์เปรียบเทียบ เพื่อให้เกิดข้อสรุป หลักการ นิยาม สูตร ของตนเอง ซึ่งเป็นการสร้างความมั่นใจให้กับผู้เรียนในการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐภัทร แสงมาลา (2564) ที่ได้ศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัยและนิรนัยร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง ที่มีผลต่อเมโนทัศน์และความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผลการวิจัยพบว่าหลังได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยและนิรนัยร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง มีคะแนนความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้ ยังเป็นไปตามคำกล่าวของ Rowan and Morrow (1993) ได้กล่าวว่า การให้โอกาสนักเรียนได้เขียนสื่อสารแนวความคิด จะทำให้

นักเรียนเห็นว่าการเขียนเป็นส่วนสำคัญของการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งส่งผลให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธีอุปนัยและนิรนัย ทำให้ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .05

3.ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}=4.75$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สูงที่สุดมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}=4.88$) รองลงมาคือด้านด้านเนื้อหา มีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}=4.78$) และน้อยที่สุดคือด้านครูผู้สอนมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}=4.72$) ซึ่งเป็นดัง Bruner (1993) ที่เสนอแนะว่าให้คำนึงถึงความพร้อมของผู้เรียน ในด้านการจัดประสบการณ์ของการเรียนให้มีลำดับความหมายและความสัมพันธ์กันอย่างเหมาะสม นักศึกษาสามารถเรียนรู้เข้าใจด้วยตนเองมากขึ้นจากการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธีอุปนัยและนิรนัย จากการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ให้นักศึกษามีความสนใจกระตือรือร้นในการถามตอบกับอาจารย์ผู้สอน และนักศึกษาได้เรียนรู้กับเพื่อน ๆ ในห้องเรียนอย่างมีอิสระ ทำให้นักศึกษามีความสนุกสนานในการเรียนรู้จากกิจกรรมที่อาจารย์ผู้สอนจัดให้กับนักศึกษา ตลอดจนอาจารย์ได้เสริมแรงด้วยการมอบของรางวัลให้แก่นักศึกษาเพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักศึกษาอยากที่จะเรียนรู้มากขึ้น อันเนื่องมาจากการที่เขาได้รับรางวัลตอบแทนจากการทำดี ส่งผลให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าในตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเสริมแรงของ Skinner (1953) ดังที่ว่าการเสริมแรงทางบวก เป็นการให้สิ่งตอบแทนในสิ่งที่บุคคลอยากได้เช่น มอบรางวัล ค่ายกย่องชมเชย สิ่งของ เป็นต้น เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจที่จะอยากเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครู และปรับเปลี่ยนพฤติกรรมใหม่ไปสู่พฤติกรรมอันพึงประสงค์ของผู้เรียน จึงส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีความพึงพอใจต่อการเรียน เพราะว่ามันมนุษย์ต้องการได้รับการยกย่องจึงจะส่งผลให้ประสบผลสำเร็จ ดังที่ Maslow (1970) ได้กล่าวว่าความต้องการของมนุษย์คือความต้องการที่ได้รับการยกย่อง ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิต นอกจากนี้ครูผู้สอนยังคอยชี้แนะแนวทาง และกระตุ้นการตอบคำถามเพื่อให้นักเรียนสามารถค้นพบ

คำตอบด้วยตนเองในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้
กิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธีอุปนัยและนิรนัย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะเพื่อการนำผลการวิจัยไปใช้งาน

1.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของอาจารย์
ผู้สอน ควรจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธีอุปนัยและนิรนัย
ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักศึกษา
เกิดกระบวนการคิด วิเคราะห์และสังเคราะห์ ตลอดจน
สามารถเปรียบเทียบตัวอย่างได้ อันจะทำให้ นักศึกษาเกิด
การพัฒนาทักษะและกระบวนการในการให้เหตุผลทาง
คณิตศาสตร์ได้ดียิ่งขึ้น และอาจารย์ผู้สอนควรให้ความ
ช่วยเหลือและให้คำแนะนำกับนักศึกษาเมื่อเห็นว่า นักศึกษา
ไม่สามารถแสดงแนวคิดในการสนับสนุนคำตอบได้

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธีอุปนัย
และนิรนัย เป็นวิธีการสอนที่นักศึกษาจะต้องคิดหาคำตอบ
จากสถานการณ์ของปัญหาที่เผชิญอยู่ด้วยตนเอง ดังนั้น
หากกรณีที่นักศึกษามีความรู้พื้นฐานไม่เพียงพอ หรือ
ยังเข้าใจในกระบวนการหาคำตอบไม่ชัดเจน อาจได้ข้อสรุป
ที่ไม่ถูกต้อง หรือคาดเคลื่อนได้ ดังนั้นอาจารย์ผู้สอนควรมี
การตรวจสอบข้อสรุปทุกครั้ง

1.3 อาจารย์ผู้สอนควรยกตัวอย่างจาก
สถานการณ์ที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิด
กระบวนการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ สามารถเปรียบเทียบ
ตัวอย่าง และเห็นแนวโน้มในการเขียนข้อสรุป หรือการเขียน
อธิบายได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้อาจารย์ผู้สอนควรเปิดโอกาส
ให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็นในเนื้อหาที่เรียน ให้นักศึกษา
อภิปรายและแสดงความคิดเห็นต่องานของตนเอง หรืองาน
ของเพื่อนในชั้นเรียน

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธี
อุปนัยและนิรนัยมาประยุกต์ใช้กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
เพื่อส่งผลให้นักศึกษามีการพัฒนาทักษะกระบวนการทาง
คณิตศาสตร์ด้านอื่น ๆ เช่น ทักษะการแก้ปัญหา หรือ
การเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น

2.2 ควรนำการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวิธี
อุปนัยและนิรนัยไปจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับเนื้อหาคณิต
ศาสตร์อื่น ๆ ที่สามารถจัดได้ เช่น ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ
จำนวนจริง เลขยกกำลัง ความน่าจะเป็น และตรรกศาสตร์
 เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- ชนนาค เชื้อสุวรรณทวี. (2561). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). *การทดสอบประสิทธิภาพสื่อการเรียนการสอน. วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*.
5(1), 7-20.
- ณัฐภัทร แสงมลา. (2564). *การจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบอุปนัยและนิรนัยร่วมกับการใช้คำถามระดับสูง
ที่มีผลต่อเมตาคognitionและความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3*. [วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา]. [http://ir.buu.ac.th/dspace/
bitstream/1513/199/1/61910026.pdf](http://ir.buu.ac.th/dspace/bitstream/1513/199/1/61910026.pdf)
- ทิตนา เขมมณี. (2556). *ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. โรงพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข. (2557). *ทักษะ 7C ของครู 4.0 PLC and Log book*. โรงพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2560). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มคณิตศาสตร์
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

- อัมพร ม้าคนอง. (2557). *คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม*. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Bruner, J. S. (1993). *Explaining and Interpreting: Two ways of using mind*. In G. Harman (Ed.), *Conceptions of the human mind: Essays in honor of George A. Miller*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Eggen, P. D. and Kauchak, D. P. (2006). *Strategies and Models for Teachers: Teaching content and thinking Skills*. Pearson.
- Guilford, J.P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. McGraw-Hill, Book Company.
- Lardizabal, A. S. and others. (1970). *Methods and Principles of Teaching*. Alemar-Phoenix.
- Maslow, A. (1970). *Motivation and personality*. Harper and Row.
- Milne, R. J. (1985). *A causal analysis of relationship of selected student trails to achievement under a computer-delivered inductive method of instruction in finite mathematics (past analysis, conceptual tempo)*. <http://www.lib.umicom/dissertations/fullcit/8516608>
- Piaget, J. (1962). *Play dreams and imitation in childhood*. Norton
- Rowan, T. E., & Morrow, L. J. (1993). *Implementing K-8 curriculum and evaluation standards: reading from the arithmetic teacher*. The National Council of teachers of Mathematics.
- Skinner, B. F. (1953). *Science and Human Behavior*. The Free Press.
-