

การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติของนิสิตระดับปริญญาตรี
สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
A Study of Mathematics Concepts about Statistic of Students' Mathematics Major
Undergraduate Faculty of Education Burapha University

เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร*

Vetcharit Angganapattarakajorn

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี 20131

Faculty of Education, Burapha University, Chonburi, 20131

*Corresponding author e-mail: nack555@hotmail.com

(Received: March 5, 2021; Revised: May 25, 2020; Accepted: June 25, 2021)

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และลักษณะของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ ของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นปีที่ 1-5 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จำนวน 143 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.845 แบบบันทึกลักษณะของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ และแบบสัมภาษณ์ ผลการวิจัยพบว่า 1) นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติอยู่ในกลุ่มที่ 3 มากที่สุด (ร้อยละ 37.31) กล่าวคือนิสิตตอบคำถามได้ถูกต้องและมีการอธิบายโดยอ้างอิงความรู้และความสัมพันธ์เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สนับสนุนคำตอบบ้างแต่ไม่ชัดเจน และ 2) นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาสถิติทั้ง 3 ด้านที่ทำการศึกษา ได้แก่ ด้านการตีความจากโจทย์ ด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติ และด้านการคิดคำนวณ

คำสำคัญ: มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์, มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์, สถิติ

Abstract

The purpose of the study was to study mathematical concepts and misconceptions about statistic of students' mathematics major undergraduate Faculty of Education, Burapha University. The research populations were 143 of first year to fifth year students majoring in mathematics at Faculty of Education, Burapha University. The research instruments were a test of mathematical concepts having a reliability of 0.845, a form of mathematical misconceptions and an interview. The overall research findings revealed that: 1) the mathematical concepts about statistic of students' mathematics major undergraduate were mostly classified into group three (37.31%). That is the students were able to answer the questions correctly but they raised mathematical concepts with unclear explanation to support their answer and 2) The mathematical misconceptions about statistic of students' mathematics major undergraduate were three categories as follows: problem interpretation, use of theories, formulas, laws, definitions, properties and calculation.

Keywords: Mathematical concepts, Mathematical misconceptions, Statistics

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาคนและการพัฒนาประเทศ ความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์สามารถแก้ปัญหาในชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพและยังเป็นพื้นฐานในการพัฒนาระบบการคิดเพื่อนำไปสู่ความสำเร็จในด้านต่างๆ ดังที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 143) ได้ระบุว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการคิดของมนุษย์ การคิดทางคณิตศาสตร์ทำให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์คิดอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นระบบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาได้อย่างรอบคอบ ช่วยในการวางแผน ตัดสินใจ และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ด้วยมีความสำคัญดังกล่าวนี้อาจปรับปรุงหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ จึงได้กำหนดให้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นหนึ่งในแปดกลุ่มสาระการเรียนรู้และเนื้อหาสถิติได้ถูกจัดเป็นเนื้อหาหนึ่งในสาระสถิติและความน่าจะเป็นของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ซึ่งสถิติเป็นเนื้อหาหนึ่งที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตประจำวัน ความรู้ทางสถิติเป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับสังคมในยุคปัจจุบันเนื่องจากโลกในยุคปัจจุบันเป็นโลกที่เต็มไปด้วยข่าวสารข้อมูลมากมาย นักเรียนควรเรียนรู้สถิติเพื่อนำความรู้ที่ได้มาจัดกระทำข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และตัดสินใจในสถานการณ์ต่างๆ ได้ ดังที่สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (NCTM, 1989) เสนอว่าความรู้ทางสถิติเป็นสิ่งที่จำเป็นถ้านักเรียนต้องการเป็นผู้บริโภคที่ฉลาดควรสามารถบรรยายหรือวิพากษ์วิจารณ์เกี่ยวกับการตัดสินใจได้ อีกทั้ง Garfield & Ben-Zvi (2009: 72) กล่าวว่าสถิติมีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของนักเรียนซึ่งควรพัฒนาความเข้าใจของนักเรียนอย่างลึกซึ้งและให้ความสำคัญกับการเรียนสถิติอย่างมีความหมายเพื่อช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงสถิติและการให้เหตุผลเชิงสถิติ

แม้ว่าคณิตศาสตร์และสถิติจะมีความสำคัญเพียงใดก็ตามแต่จากการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติและ

ระดับนานาชาติที่ผ่านมาพบว่าความสามารถทางคณิตศาสตร์และสถิติของนักเรียนยังอยู่ในระดับที่ต้องเร่งพัฒนาเห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ ในปีการศึกษา 2559, 2560, 2561 พบว่านักเรียนที่จบระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 24.88, 24.53 และ 30.72 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาไปที่สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พบว่า ปีการศึกษา 2561 นักเรียนที่จบระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบ O-NET วิชาคณิตศาสตร์ ในสาระที่ 5 คิดเป็นร้อยละ 29.99 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2563: online) นอกจากนี้จากการประเมินผลนานาชาติ TIMSS (Third International Mathematics and Science Study) พบว่าในปี 2007, 2011 และ 2015 นักเรียนไทยได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์เท่ากับ 441, 427 และ 431 คะแนนตามลำดับ ซึ่งน้อยกว่าคะแนนเฉลี่ยนานาชาติที่กำหนดไว้ 500 คะแนน และเมื่อพิจารณาผลการประเมิน TIMSS ปี 2015 พบว่า นักเรียนไทยทำคะแนนได้น้อยที่สุดในเนื้อหาเรื่องข้อมูลและโอกาส เมื่อเทียบกับเนื้อหาอื่นๆ ได้แก่ เนื้อหาเรื่องจำนวนพีชคณิต และเรขาคณิต (สสวท, 2563: online)

จากข้อมูลข้างต้นแสดงให้เห็นว่านักเรียนไทยยังมีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์รวมทั้งในเนื้อหาสถิติอยู่ในระดับควรปรับปรุงซึ่งสาเหตุหนึ่งอาจเกิดจากการที่นักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนหรือขาดความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายหรือมีทัศนคติทางคณิตศาสตร์ทำให้ไม่สามารถใช้ความรู้ที่มีอยู่เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาได้ (อัมพร ม้าคนอง, 2545: 1) ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 8-9) ระบุว่าครูควรสอนให้นักเรียนได้พัฒนาทัศนคติทางคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมายและสามารถเชื่อมโยงความรู้กับวิธีการจนสามารถนำไปใช้ได้อย่างกว้างขวาง สอดคล้องกับคำกล่าวของ อัมพร ม้าคนอง (2552: 2-3) ที่กล่าวว่านักเรียนที่มีทัศนคติทางคณิตศาสตร์ดีมักเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์อย่างถ่องแท้

สามารถอธิบายความรู้เหล่านั้นได้อย่างชัดเจนและสามารถนำความรู้เหล่านั้นไปแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างสมเหตุผล นอกจากนี้การที่นักเรียนขาดความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จะส่งผลให้นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ซึ่งมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนนั้นถือเป็นปัญหาที่สำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ดังที่ Brown (1992: 17-34) ได้กล่าววามโนทัศน์พื้นฐานที่คลาดเคลื่อนจะทำให้มีปัญหาในการเรียนรู้และการทำความเข้าใจในมโนทัศน์ที่สูงขึ้น ฉะนั้นหากผู้เรียนมีมโนทัศน์เดิมคลาดเคลื่อนก็จะส่งผลกระทบต่อ การแก้ปัญหา การแสดงวิธีทำและการเรียนรู้ในเนื้อหาที่สูงขึ้นต่อไป

แนวทางหนึ่งของการพัฒนาให้นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง คือการพัฒนาความรู้ทางคณิตศาสตร์ของครู เนื่องจากครูที่มีความรู้ทางคณิตศาสตร์ดีจะสามารถสอนให้นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์ของเนื้อหา มองเห็นความสัมพันธ์ของเนื้อหาในหัวข้อต่างๆ และวิเคราะห์ลำดับของเนื้อหาที่สอนได้อย่างมีสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555: 61) ได้ระบุว่าครูที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ดีและเข้าใจลึกซึ้งเกี่ยวกับความหมายที่มาและความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันของมโนทัศน์ บทนิยาม ทฤษฎีบท กฎ สูตร หรือการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ มักสามารถจัดการเรียนรู้เพื่อสื่อสารสื่อความหมายให้นักเรียนเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและลึกซึ้ง รวมทั้งสามารถวิเคราะห์เนื้อหาและสร้างคำถามขยายความเพื่อพัฒนาการคิดทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียนได้

จากที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่ามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติเป็นเรื่องที่มีความสำคัญยิ่งด้วยเหตุผลนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจทำการศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ผู้ที่จะจบไปเป็นครูสอนคณิตศาสตร์ ในระดับมัธยมศึกษาว่ามีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติระดับใด เป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้องหรือไม่ และมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาสถิติในลักษณะใดบ้าง ผลของการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อมูลในการปรับปรุงการเรียนการสอนเพื่อให้

นิสิตมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติที่ถูกต้องอีกทั้งเป็นข้อมูลในการวางแผนเพื่อแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาสถิติที่อาจเกิดขึ้นและเป็นแหล่งข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. เพื่อศึกษาลักษณะของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ ของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นปีที่ 1-5 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ศึกษาในภาคการศึกษาต้น ปีการศึกษา 2563 จำนวน 143 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ และลักษณะของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาคณิตศาสตร์ เรื่อง สถิติ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในสาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น ประกอบด้วย 1) ข้อมูลและการแจกแจงความถี่ของข้อมูล 2) การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล (ควอไทล์ เดไซล์ เปอร์เซ็นไทล์) 3) การวัดค่ากลางของข้อมูล (ค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม) 4) การวัดการกระจายของข้อมูล (พิสัย ส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปรปรวน) 5) คะแนนมาตรฐาน การแจกแจงปกติ และเส้นโค้งปกติ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดของบุคคลที่สามารถจัดความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีลักษณะเหมือนกันเข้าเป็นพวกเดียวกัน โดยสามารถสรุปความเข้าใจที่ได้ออกมาในรูปของบทนิยาม ทฤษฎีบท และสมบัติต่างๆ ของวิชาคณิตศาสตร์ รวมทั้งสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่มีความเชื่อมโยงกันได้

2. มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ในเนื้อหาสถิติ หมายถึง มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาเรื่อง ข้อมูลและการแจกแจงความถี่ของข้อมูล การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล การวัดค่ากลางของข้อมูล การวัดการกระจายของข้อมูล คะแนนมาตรฐาน การแจกแจงปกติ และเส้นโค้งปกติ ซึ่งสามารถวัดได้ด้วยแบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ลักษณะของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ลักษณะของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์

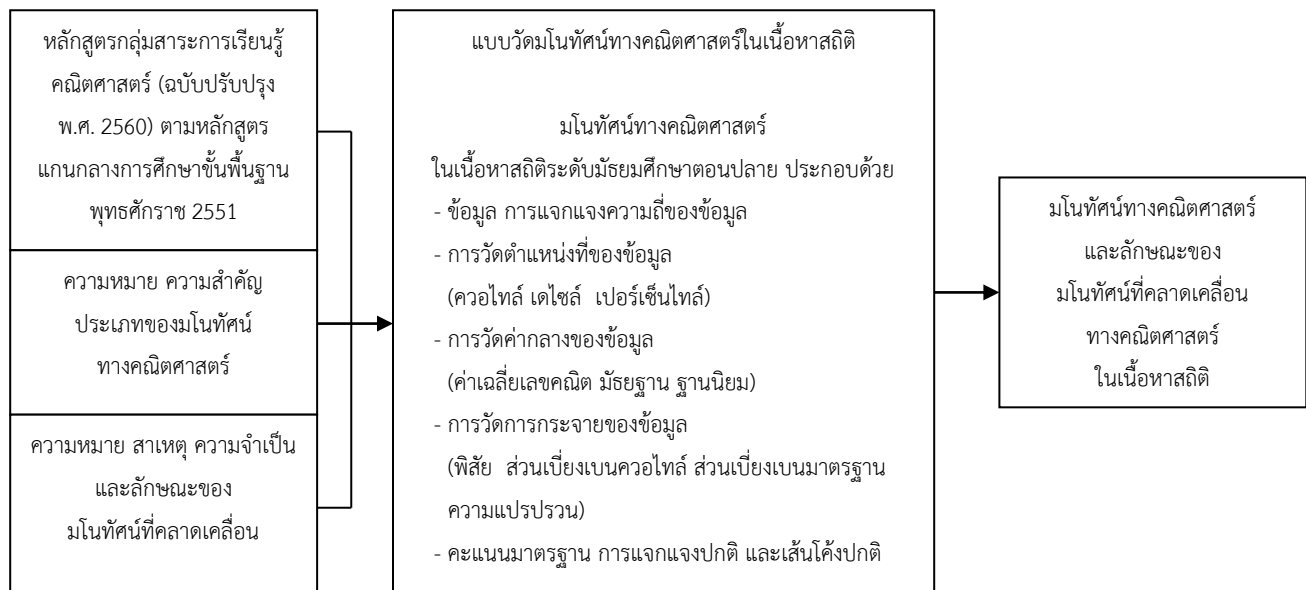
ที่แตกต่างไปจากความเป็นจริง อาจได้มาจากประสบการณ์ที่ไม่ถูกต้อง ไม่ชัดเจน ของแต่ละบุคคล ประกอบด้วย

3.1 ด้านการตีความจากโจทย์หมายถึง ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากนำข้อมูลที่ผิดหรือโจทย์ไม่กำหนดมาใช้ในการหาคำตอบ ไม่ใช่หรือไม่คำนึงถึงข้อมูลที่โจทย์กำหนดหรือนำข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มาใช้ผิด

3.2 ด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติ หมายถึง ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการจำทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติผิด การใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติที่ไม่เกี่ยวข้องหรือไม่สามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติ

3.3 ด้านการคิดคำนวณ หมายถึง ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากขาดความเข้าใจในหลักเลขคณิตเบื้องต้นหรือขาดความเข้าใจทางพีชคณิต

กรอบแนวคิดของการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือและการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยจำนวน 20 ข้อ ซึ่งมีขั้นตอนการพัฒนาเครื่องมือ ดังนี้ 1) สร้างแบบวัดให้ครอบคลุมเนื้อหาสถิติระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย 2) นำแบบวัดที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ 3 คน ประเมินความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับมโนทัศน์ที่ต้องการวัดผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ข้อคำถามทั้ง 20 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 นั่นคือข้อคำถามทุกข้อในแบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ มีความสอดคล้องกับมโนทัศน์ที่ต้องการวัด 3) ปรับปรุงแบบวัดตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นนำไปทดลองนำร่องกับนิสิตชั้นปีที่ 5 สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ในภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2562 จำนวน 24 คน พบว่า แบบวัดมีความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.845 และ 4) นำแบบวัดที่ปรับปรุงแล้วไปใช้กับประชากร

2. แบบบันทึกลักษณะของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ ใช้บันทึกลักษณะของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่พบในระหว่างการทำแบบวัดซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญ (กลุ่มเดียวกับที่ตรวจแบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ) ตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องของภาษา และเมื่อนำไปทดลองนำร่องกับนิสิต

ชั้นปีที่ 5 สาขาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ในภาคการศึกษาปลาย ปีการศึกษา 2562 จำนวน 24 คน พบว่าสามารถใช้บันทึกลักษณะของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติได้จริง

3. แบบสัมภาษณ์เพื่อศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ โดยสัมภาษณ์นิสิตกลุ่มเป้าหมายหลังการทำแบบวัดจำนวน 20 คน ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญ (กลุ่มเดียวกับที่ตรวจแบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ) ตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องของภาษา และเมื่อนำไปทดลองนำร่องกับนิสิตชั้นปีที่ 5 สาขาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ในภาคการศึกษาปลายปีการศึกษา 2562 จำนวน 6 คน พบว่า สามารถใช้สัมภาษณ์นิสิตในเชิงลึกได้จริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยนำแบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติที่ได้รับการปรับปรุงแล้วไปให้นิสิตที่เป็นกลุ่มประชากรจำนวน 143 คนทำ เพื่อศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ จากนั้นผู้วิจัยทำการตรวจแบบวัดของนิสิตแต่ละคนเพื่อทำการวิเคราะห์หามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ โดยผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ สำหรับคำถามในแต่ละข้อเป็น 4 กลุ่มดังนี้

ตาราง 1 เกณฑ์การให้คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ

กลุ่มที่ 4	ตอบถูกต้อง และมีการอธิบายโดยอ้างอิงความรู้และความสัมพันธ์เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สนับสนุนคำตอบอย่างชัดเจน	ให้ 3 คะแนน
กลุ่มที่ 3	ตอบถูกต้อง และมีการอธิบายโดยอ้างอิงความรู้และความสัมพันธ์เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ สนับสนุนคำตอบบ้างแต่ไม่ชัดเจน	ให้ 2 คะแนน
กลุ่มที่ 2	- ตอบถูกต้องหรือตอบถูกต้องบางส่วน แต่ไม่มีการอธิบายหรือ พยายามอธิบายโดยอ้างอิงความรู้และความสัมพันธ์เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มาสนับสนุนคำตอบ แต่ไม่ถูกต้อง หรือ - ตอบไม่ถูกต้อง แต่มีการอธิบายโดยอ้างอิงความรู้และความสัมพันธ์เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สนับสนุนคำตอบบ้างแต่ไม่ชัดเจน	ให้ 1 คะแนน
กลุ่มที่ 1	ตอบไม่ถูกต้องหรือไม่ตอบ และไม่มีการอธิบายหรือพยายามอธิบายโดยอ้างอิงความรู้และความสัมพันธ์เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มาสนับสนุนคำตอบ แต่ไม่ถูกต้อง	ให้ 0 คะแนน

2. ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์หมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ และบันทึกลักษณะของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติที่พบจากการตรวจแบบวัด จากนั้นผู้วิจัยเลือกนิสิตกลุ่มเป้าหมาย 20 คนที่มีคำตอบครอบคลุมทั้ง 4 กลุ่ม

3. ผู้วิจัยสัมภาษณ์นิสิตกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 คน เพื่อวิเคราะห์เชิงลึกเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยนี้ ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ ดังนี้

1. การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณจะนำเสนอที่ได้จากการทำแบบวัดมาทำการวิเคราะห์หมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติของนิสิตโดยใช้สถิติร้อยละ ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูล

เชิงคุณภาพวิเคราะห์จากข้อมูล/คำตอบ/เหตุผล ที่นิสิตตอบในแบบวัด และการสัมภาษณ์เพื่อวิเคราะห์หมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ

2. การศึกษาลักษณะของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากข้อมูลที่บันทึกไว้ในแบบบันทึก และการสัมภาษณ์เพื่อวิเคราะห์ลักษณะของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ

ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ การนำเสนอผลการวิจัยในส่วนนี้เป็นการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากนิสิตที่เป็นประชากรของการวิจัยทั้งสิ้น 143 คน ซึ่งผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากผลการทำแบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 1-3

ตาราง 2 ร้อยละของนิสิตที่ตอบแบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติของแต่ละกลุ่ม

ร้อยละของนิสิต ในกลุ่มที่ 1	ร้อยละของนิสิต ในกลุ่มที่ 2	ร้อยละของนิสิต ในกลุ่มที่ 3	ร้อยละของนิสิต ในกลุ่มที่ 4	รวม
10.60	20.17	37.31	31.92	100

จากตารางที่ 1 พบว่า นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติอยู่ในกลุ่มที่ 3 มากที่สุด (ร้อยละ 37.31) กล่าวคือ นิสิตสามารถ

ตอบถูกต้องและมีการอธิบายโดยอ้างอิงความรู้และความสัมพันธ์เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สนับสนุนคำตอบบ้างแต่ไม่ชัดเจน

ตาราง 3 ร้อยละของนิสิตที่ตอบแบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ ของแต่ละกลุ่มจำแนกตามชั้นปี

ชั้นปีที่ศึกษา	ร้อยละของนิสิตในแต่ละกลุ่ม				รวม
	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	
ชั้นปีที่ 1	8.83	25.50	35.50	30.17	100
ชั้นปีที่ 2	15.00	23.70	32.04	29.26	100
ชั้นปีที่ 3	6.67	19.33	39.50	34.50	100
ชั้นปีที่ 4	9.20	15.00	43.20	32.60	100
ชั้นปีที่ 5	13.39	16.94	36.77	32.90	100

จากตารางที่ 2 พบว่า นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชา
คณิตศาสตร์ มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ
จำแนกตามชั้นปี ดังนี้ นิสิตชั้นปีที่ 1, 2, 3, 4 และ 5 มีมโน
ทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ อยู่ในกลุ่มที่ 3 มากที่สุด
(ร้อยละ 35.50 ร้อยละ 32.04 ร้อยละ 39.50 ร้อยละ

43.20 และร้อยละ 36.77 ตามลำดับ) กล่าวคือ นิสิตสามารถ
ตอบถูกต้องและมีการอธิบายโดยอ้างอิงความรู้และ
ความสัมพันธ์เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สนับสนุนคำตอบ
บ้างแต่ไม่ชัดเจน

ตาราง 4 ร้อยละของนิสิตที่ตอบแบบวัดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ ของแต่ละกลุ่มจำแนกตามสาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้	ร้อยละของนิสิตในแต่ละกลุ่ม				รวม
	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	
เรื่อง ข้อมูล และการแจกแจงความถี่ของข้อมูล	9.56	21.21	41.49	27.74	100
เรื่อง การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล	11.89	23.31	39.63	25.17	100
เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล	14.51	16.61	32.69	36.19	100
เรื่อง การวัดการกระจายของข้อมูล	7.13	19.02	36.37	37.48	100
เรื่อง คะแนนมาตรฐาน การแจกแจงปกติ และเส้นโค้งปกติ	10.77	21.68	38.04	29.51	100

จากตารางที่ 3 พบว่า นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชา
คณิตศาสตร์ มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติจำแนก
ตามสาระการเรียนรู้ ดังนี้

- สาระการเรียนรู้ เรื่อง ข้อมูล และการแจกแจง
ความถี่ของข้อมูล การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล คะแนน
มาตรฐาน การแจกแจงปกติ และเส้นโค้งปกติ นิสิตมีมโนทัศน์
ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติอยู่ในกลุ่มที่ 3 มากที่สุด (ร้อย
ละ 41.49 ร้อยละ 39.63 และร้อยละ 38.04 ตามลำดับ)
กล่าวคือ นิสิตสามารถตอบถูกต้อง และมีการอธิบายโดย
อ้างอิงความรู้และความสัมพันธ์เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์
สนับสนุนคำตอบบ้างแต่ไม่ชัดเจน

- สาระการเรียนรู้ เรื่อง การวัดค่ากลางของข้อมูล
และการวัดการกระจายของข้อมูล นิสิตมีมโนทัศน์ทาง
คณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติอยู่ในกลุ่มที่ 4 มากที่สุด (ร้อยละ
36.19 และร้อยละ 37.48 ตามลำดับ) กล่าวคือ นิสิตสามารถ
ตอบถูกต้อง และมีการอธิบายโดยอ้างอิงความรู้และ
ความสัมพันธ์เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สนับสนุนคำตอบ
อย่างชัดเจน

**ตอนที่ 2 ลักษณะของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน
ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติของนิสิตระดับปริญญาตรี
สาขาวิชาคณิตศาสตร์** การนำเสนอผลการวิจัยในส่วนนี้เป็น
การนำเสนอลักษณะของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทาง
คณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ ของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชา
คณิตศาสตร์ ในแต่ละสาระการเรียนรู้ซึ่งผู้วิจัยเก็บข้อมูลจาก
ผลการทำแบบวัด แบบบันทึก และการสัมภาษณ์ ผลการ
วิเคราะห์ข้อมูลพบว่า

1. สาระการเรียนรู้เรื่อง ข้อมูล และการแจกแจง ความถี่ของข้อมูล

- ด้านการตีความจากโจทย์นิสิตมีมโนทัศน์
ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการไม่ใช้ข้อมูลที่โจทย์กำหนด

- ด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม
และสมบัติ นิสิตมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับความหมาย
ของสถิติเชิงพรรณนา ความหมายของสถิติเชิงอนุมาน
ความหมายของข้อมูลเชิงคุณภาพ ความหมายของข้อมูลเชิง
ปริมาณ ความกว้างของอันตรภาคชั้น การอ่านแผนภาพต้น-ใบ
และขอบล่าง-ขอบบน

- ด้านการคิดคำนวณ นิสิตมีมโนทัศน์
ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับหลักเลขคณิตเบื้องต้น

2. สารการเรียนรู้เรื่องการวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล

- ด้านการตีความจากโจทย์ นิสิตมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการไม่คำนึงถึงสิ่งที่โจทย์กำหนดและการไม่ใช้ข้อมูลที่โจทย์กำหนด

- ด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติ นิสิตมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการหาตำแหน่งควอไทล์ของข้อมูลไม่แจกแจงความถี่ ค่าของควอไทล์และตำแหน่งของควอไทล์ ตำแหน่งของเดซิส์ การหาเดซิส์และความหมายของเปอร์เซ็นต์ไทล์

- ด้านการคิดคำนวณ นิสิตมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับหลักเลขคณิตเบื้องต้น

3. สารการเรียนรู้เรื่องการวัดค่ากลางของข้อมูล

- ด้านการตีความจากโจทย์ นิสิตมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการใช้ข้อมูลที่โจทย์กำหนดไม่ครบ

- ด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติ นิสิตมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการหาตำแหน่งมัธยฐานของข้อมูลแจกแจงความถี่ สูตรการหามัธยฐานของข้อมูลแจกแจงความถี่ การหามัธยฐานของข้อมูลแจกแจงความถี่ ตำแหน่งมัธยฐานและมัธยฐาน ความหมายของการวัดค่ากลางของข้อมูลและการหาค่าเดซิส์

- ด้านการคิดคำนวณ นิสิตมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับหลักเลขคณิตเบื้องต้น

4. สารการเรียนรู้เรื่องการวัดการกระจายของข้อมูล

- ด้านการตีความจากโจทย์ นิสิตมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการนำข้อมูลที่ผิดหรือโจทย์ไม่กำหนดมาใช้ในการหาคำตอบ และการนำข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มาใช้ผิด

- ด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติ นิสิตมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับความหมายของการวัดการกระจายของข้อมูล สูตรส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ ความหมายของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลไม่แจกแจงความถี่ที่มีค่าเพิ่มขึ้นเท่าๆ กันทุกตัว ความหมายของการวัดการกระจายสัมบูรณ์ และความหมายของการวัดการกระจายสัมพัทธ์

- ด้านการคิดคำนวณ นิสิตมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับความเข้าใจทางพีชคณิต

5. สารการเรียนรู้เรื่องคะแนนมาตรฐาน การแจกแจงปกติ และเส้นโค้งปกติ

- ด้านการตีความจากโจทย์ นิสิตมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับ การนำข้อมูลที่ผิดหรือโจทย์ไม่กำหนดมาใช้ในการหาคำตอบและการไม่คำนึงถึงข้อมูลที่โจทย์กำหนด

- ด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติ นิสิตมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับสูตรการหาคะแนนมาตรฐาน เส้นโค้งปกติ เส้นโค้งเบ้ลาดทางขวา เส้นโค้งเบ้ลาดทางซ้าย คะแนนมาตรฐาน

- ด้านการคิดคำนวณ นิสิตมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับความเข้าใจทางพีชคณิตและหลักเลขคณิตเบื้องต้น

อภิปรายผลการวิจัย

ข้อค้นพบที่ได้จากงานวิจัยนี้เป็นข้อค้นพบจากการที่ผู้วิจัยทำการศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชั้นปีที่ 1–5 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพาที่ศึกษาในปีการศึกษา 2563 จำนวน 143 คน ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยดังนี้

1. จากผลการวิจัยที่พบว่า นิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์อยู่ในกลุ่มที่ 3 มากที่สุด (ร้อยละ 37.31) กล่าวคือนิสิตตอบถูกต้องและมีการอธิบายโดยอ้างอิงความรู้และความสัมพันธ์เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สนับสนุนคำตอบบ้างแต่ไม่ชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของเวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร (2557: 57) ที่พบว่านิสิตวิชาเอกคณิตศาสตร์มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในสาระการวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็นอยู่ในกลุ่มที่ 3 มากที่สุด (ร้อยละ 37.46) กล่าวคือนิสิตสามารถตอบคำถามถูกต้องอย่างสมบูรณ์โดยการอธิบายมีการอ้างอิงความรู้และความสัมพันธ์เชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์สนับสนุนคำตอบบ้างแต่ไม่ชัดเจนหรือสามารถตอบคำถาม

ถูกต้องอย่างสมบูรณ์แต่การอธิบายใช้การอ้างอิงความรู้เชิงขั้นตอนหรือกระบวนการทางคณิตศาสตร์มาสนับสนุนคำตอบอย่างเป็นเหตุเป็นผล ซึ่งสาเหตุอาจเนื่องมาจากการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนดังนี้

1.1 การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนระดับมัธยมศึกษาเป็นการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง แต่ไม่ได้เน้นให้นักเรียนแสดงเหตุผลหรือแนวคิดประกอบจึงทำให้นักเรียนเข้าใจเพียงขั้นตอนหรือกระบวนการในการหาคำตอบเท่านั้นซึ่งทำให้นักเรียนไม่เข้าใจถึงที่มาของขั้นตอนในการหาคำตอบเหล่านั้น โดยครูมักเริ่มต้นด้วยการให้ความรู้ที่เป็นทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยามต่างๆ ตามด้วยการให้ตัวอย่างที่แสดงการใช้สิ่งเหล่านั้นในการแก้ปัญหา ซึ่งการสอนแบบนี้ได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและค้นพบมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ด้วยตัวเอง สอดคล้องกับแนวคิดของ รามานูจี ภูติบุตร สมทรง สุวพานิช และนิราศ จันทระจิตร (2557: 226) ที่กล่าวว่าในการสอนเนื้อหาสถิติครูผู้สอนจะเน้นการคำนวณมากเกินไปจนสถิติมีความหมายที่เหมือนกับการคำนวณ ดังนั้นนักเรียนที่จบชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจึงมีความเข้าใจในเชิงมโนทัศน์เกี่ยวกับสถิติน้อยและไม่สามารถที่จะใช้สถิติในเวลาที่มีความจำเป็นได้

1.2 นิสิตมองไม่เห็นถึงความสำคัญของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เนื่องจากนิสิตไม่ได้นำมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาได้โดยตรง สอดคล้องกับแนวคิดของอัมพร ม้าคนอง (2545: 81) ที่กล่าวว่า สิ่งที่มีนิตินั้นมีความสำคัญและจำเป็นสำหรับการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์คือ ขั้นตอน วิธีการ หรือกระบวนการที่จะดำเนินการหรือคำนวณเพื่อให้ได้คำตอบออกมาในขั้นสุดท้าย ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีความสำคัญมากกว่ามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ อีกทั้งแบบฝึกหัดหรือคำถามที่ครูมักฝึกให้กับนักเรียนในเนื้อหาสถิตินั้นส่วนใหญ่จะเน้นให้แสดงวิธีทำหรือคำนวณเพื่อหาคำตอบมากกว่าที่จะให้นักเรียนพยายามอธิบายในเชิงมโนทัศน์ นอกจากนี้การสอนเนื้อหาสถิติมักสอนเป็นเรื่องๆ แยกจากกัน เช่น เรื่องตารางแจกแจงความถี่ การวัดตำแหน่งที่ของข้อมูล การวัดค่ากลางของข้อมูล การวัดการกระจายของข้อมูล

คะแนนมาตรฐานโดยไม่มีการเชื่อมโยงให้นักเรียนเห็นภาพรวมในเชิงมโนทัศน์ของเนื้อหาต่างๆ หรือเห็นความเกี่ยวข้องของเนื้อหาทั้งหมด ซึ่งการที่นักเรียนมองเห็นภาพรวมของเนื้อหาต่างๆ จะส่งเสริมให้นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องและเป็นความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไป

2. จากผลการวิจัยที่พบว่า นิสิตระดับปริญญาตรีสาขาวิชาคณิตศาสตร์ มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาสถิติทั้ง 3 ด้านที่ทำการศึกษา ได้แก่ ด้านการตีความจากโจทย์ ด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติ และด้านการคิดคำนวณ แต่เมื่อพิจารณารายละเอียดในทุกสาระที่ทำการศึกษา พบว่า นิสิตมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนมากที่สุดในการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติ สอดคล้องกับผลการวิจัยของเวชฤทธิ์ อังคนะภัทรขจร (2546: 170, 172) ที่ได้สังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ ตั้งแต่ พ.ศ. 2521 ถึง พ.ศ. 2546 พบว่าในสาระการเรียนรู้เรื่องสถิติเบื้องต้น การแจกแจงปกติและการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติซึ่งประกอบด้วยการจำทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติผิด ขาดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติ หรือประยุกต์ใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติไม่ถูกต้อง และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Maryati and Priatna (2018: 5) ที่พบว่านักเรียนที่เรียนในรายวิชาสถิติบรรยายมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาสถิติอยู่ในระดับสูงซึ่งผลการวิจัยเป็นเช่นนี้อาจมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น ความรู้พื้นฐานของนักเรียน ประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน หนังสือเรียน รวมทั้งบริบทและกระบวนการจัดการเรียนรู้ และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้ของครู เนื่องจากความรู้ของครูเป็นปัจจัยสำคัญในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ การจัดกิจกรรม การเลือกสื่อ และการวิเคราะห์ความรู้ของตัวนักเรียน สิ่งเหล่านี้เมื่อเกิดขึ้นแล้วล้วนมีผลต่อการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน และจะมีผลกระทบต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก โดยอาจ

ทำให้นักเรียนไม่สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ได้ หรือทำให้มีความรู้พื้นฐานที่ไม่ดีพอที่จะเรียนรู้โน้ตอื่นต่อไป สอดคล้องกับแนวคิดของ นวพล นนทภา (2560: 693) ที่กล่าวว่า สาเหตุของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่น่าสนใจสาเหตุหนึ่งคืออาจเกิดจากคำอธิบายของครูที่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเรื่องที่สอน จึงทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนโดยไม่รู้ตัว ทำให้นักเรียนตีความของสิ่งที่เรียนรู้ในชั้นเรียนแตกต่างจากความรู้ที่ครูสอน ซึ่งจะเป็นอุปสรรคในการเรียนรู้เรื่องอื่นๆ ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผลจากการทำวิจัยในครั้งนี้ทำให้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน นักพัฒนาหลักสูตร นักวิจัยด้านคณิตศาสตร์ศึกษา ผู้บริหารการศึกษาในระดับต่างๆ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ ในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. ผลการศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์และลักษณะของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ ที่ได้จากการวิจัยนี้สามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานในการออกแบบหนังสือเรียนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เนื้อหาสถิติของระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ เนื่องจากการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จะทำให้นักเรียนสามารถ

พัฒนาความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติได้เป็นอย่างดี และเป็นพื้นฐานการเรียนรู้เนื้อหาสถิติในระดับมหาวิทยาลัยต่อไป

2. ในการประเมินผลการเรียนรู้เนื้อหาสถิติ ควรประเมินมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนิสิต/นักเรียนด้วย ไม่ใช่แค่เพียงพิจารณาคำตอบหรือขั้นตอนกระบวนการว่าถูกต้องหรือไม่เท่านั้น อีกทั้งเกณฑ์การให้คะแนนในการวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อตรวจให้คะแนนมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติของนิสิต/นักเรียนได้

3. ในระดับมหาวิทยาลัยควรมีการเปิดสอนรายวิชาที่เกี่ยวกับการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติเพื่อให้นิสิตมีมโนทัศน์ที่ถูกต้อง และไม่เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาสถิติ เนื่องจากในอนาคตนิสิตเหล่านี้จะเป็นครูผู้สอนคณิตศาสตร์จะได้สามารถสอนและปลูกฝังให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติที่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. เนื่องจากงานวิจัยนี้ผู้วิจัยทำการศึกษาเฉพาะมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่นๆ (เช่น พีชคณิต เรขาคณิต) ของนิสิตระดับปริญญาตรี สาขาวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

2. ควรมีการศึกษากลวิธีแนวทางการแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติเพื่อพัฒนาให้นิสิตเกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ในเนื้อหาสถิติที่ถูกต้อง

เอกสารอ้างอิง

- นวพล นนทภา. (2560). การพัฒนากลวิธีในการแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางระบบจำนวนสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาครั้งที่ 2 มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- รามนรี ภูติบุตร สมทรง สุวพานิช และนิราศ จันทระจิตร. (2557). การพัฒนารอบแนวคิดของการคิดเชิงสถิติ. *ว.มร.ม. (มนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์)*, 8(1), 223-237.
- เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร. (2546). การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร. (2557). การศึกษามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนิสิตวิชาเอกคณิตศาสตร์. *ชลบุรี: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.*

- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ. (2563). *ประกาศและรายงานผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ปี 2559-2561*. สืบค้นจาก <http://www.niets.or.th>.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). *คณิตศาสตร์มืออาชีพ เส้นทางสู่ความสำเร็จ*. กรุงเทพฯ: บริษัท 3-คิว มีเดีย จำกัด.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2563). *รายงานผลการวิจัยโครงการ TIMSS 2015*. สืบค้นจาก <http://www.ipst.ac.th>.
- อัมพร ม้าคนอง. (2545). *ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนิสิตวิชาเอกคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคนอง. (2552). *การพัฒนาโมทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์และคำถามระดับสูง*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Brown, D. V. (1992). Using Examples and Analogies to Remediate Misconceptions in Physics: Factors Influencing Conceptual Change. *Journal of Research in Science and Teaching*, 29, 17-34.
- Garfield, J. & Ben-Zvi. (2009). Helping Students Develop Statistical Reasoning: Implementing a Statistical Reasoning Learning Environment. *Teaching Statistics*, 31(3), 72-79.
- Maryati, I. & Priatna, N. (2018). Analysis of Statistical Misconception in Terms of Statistical Reasoning. *Journal of Physics: Conference Series* 1013 012206.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.