

การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง

Diagnosis of Misconceptions in Mathematics of Real Numbers in

Mathayomsuksa Three

ณัฐธิดา ภูมิพงษ์^{1*} และ วรณัฐ แหยมแสง²

¹สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

*ผู้รับผิดชอบบทความ

Nattida Phumiphong^{1*} and Woranuch Yamsang²

¹Mathematics Education, Faculty of Education,

Ramkhamhaeng University, Thailand

²Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Thailand

*Corresponding author : nattida.eduspec@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปากพะยูนพิทยาคาร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปากพะยูนพิทยาคาร ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 42 คน โดยได้มาจากสุ่มแบบกลุ่ม(Cluster Sampling) จากจำนวน ห้องเรียนทั้งหมด 6 ห้อง เครื่องที่ใช้ คือ แบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง จำนวน 28 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ .908 และหาค่าความสอดคล้องของการกระจายคำตอบของข้อสอบคู่ขนานจากการตอบข้อสอบทั้งสองครั้งด้วยสถิติ

χ^2 (chi-square) การตอบคำถามวิจัยเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนนั้น วิเคราะห์จากการหาค่า

ร้อยละของคำตอบของนักเรียนแต่ละตัวเลือก และข้อที่มีนักเรียนตอบตัวเลือกที่ผิดมากกว่าหรือเกือบเท่ากับร้อยละ 50 จะถูกนำมาอภิปรายข้อผิดพลาด

ผลการวิจัยพบว่า (1) ด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติ เรื่อง คุณสมบัติของจำนวนจริง วัดโดยใช้ข้อสอบจำนวน 4 คู่ (8 ข้อ) พบว่า มีข้อสอบอยู่ 2 คู่ (4ข้อ) ที่มีจำนวนนักเรียนตอบผิดมากกว่าร้อยละ 50 (2) ด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติ เรื่อง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้ กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ วัดโดยใช้ข้อสอบจำนวน 2 คู่ (4 ข้อ) พบว่า ไม่มีข้อสอบข้อใดที่นักเรียนตอบผิดมากกว่าร้อยละ 50 (3) ด้านการคิดคำนวณ เรื่อง คุณสมบัติของจำนวนจริง วัดโดยใช้ข้อสอบจำนวน 1 คู่ (2 ข้อ) พบว่า ไม่มีข้อสอบข้อใดที่นักเรียนตอบผิดมากกว่าร้อยละ 50 (4) ด้านการดำเนินการทางพีชคณิต เรื่อง การนำคุณสมบัติจำนวนจริงการนำไปใช้ วัดโดยใช้ข้อสอบจำนวน 1 คู่ (2 ข้อ) พบว่า มีข้อสอบอยู่ 1 คู่ (2 ข้อ) ที่มีจำนวนนักเรียนตอบผิดมากกว่าร้อยละ 50 (5) ด้านการดำเนินการทางพีชคณิต เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหารจำนวนจริง วัดโดยใช้ข้อสอบจำนวน 4 คู่ (8 ข้อ) พบว่า มีข้อสอบ 2 คู่ (4ข้อ)ที่มีนักเรียนตอบผิดมากกว่าร้อยละ 50 (6) ด้านการดำเนินการทางพีชคณิต เรื่อง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้ กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ วัดโดยใช้ข้อสอบจำนวน 2 คู่ (4 ข้อ) พบว่า ไม่มีข้อสอบข้อใดที่นักเรียนตอบผิดมากกว่าร้อยละ 50

คำสำคัญ : การวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน; ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง; แบบทดสอบวินิจฉัย

Abstract

The purpose of this research was to study misconceptions in mathematics of Real number for students in Matthayomsueksa three at Pakpayoonpittayakarn School. The sample was 42 in 1 classroom Matthayomsueksa three students who studied in semester 1 of academic year 2022 at Pakpayoonpittayakarn School. They were selected by using cluster sampling from total of 6 classrooms. The research instrument was the diagnostic test in learning of Real number. The diagnostic test comprised 28 items with four multiple-choice paralleled. The reliability was .908 and determine the consistency of the answer distribution of the parallel exams from the two test responses using statistics χ^2 (chi-square). Answering research questions about student misconceptions the percentage of student answers for each choice was analyzed. Questions in

which more than or almost equal to 50 percent of the students answered the wrong choice was brought up for error discussion.

The results of the research were as follows: (1) The application of theorems, formulas, rules, definitions and properties on properties of real numbers. Measured by using 4 pairs of exams (8 items), it was found that there were 2 pairs of exams (4 items) with the number of students who answered incorrectly more than 50 percent. (2) the use of theorems, formulas, rules, definitions and properties on real numbers in exponential form The power was a rational number and a real number in the form of a protractor. Measured by using 2 pairs of exams (4 items), it was found that none of the questions had more than 50 percent of the students wrong answers.

(3) Calculation on the properties of real numbers Measured by using 1 pair (2 items) of the exam, it was found that none of the questions had more than 50 percent of the students incorrectly answered.

50 percent (4) on algebraic operations on the application of real number properties Measured by using the exam of 1 pair (2 items), it was found that there was 1 pair of exams (2 items) with the number of students who answered incorrectly more than 50%. (5) Algebraic operations on addition, subtraction, multiplication and division of real numbers. Measured by using 4 pairs of exams (8 items), it was found that there were 2 pairs of exams (4 items) with more than 50 percent of the students giving wrong answers. (6) Algebraic operations on real numbers in exponential form The power was a rational number and a real number in the form of a protractor. Measured by using 2 pairs (4 items) of the test, it was found that none of the questions had more than 50 percent of the students wrong answers.

Keywords : Diagnosis of misconceptions; Real number; Diagnostic test

บทนำ

คณิตศาสตร์นับเป็นวิชาหนึ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในการจัดการศึกษา เนื่องจากคณิตศาสตร์มีบทบาทที่สำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบระเบียบ สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตรประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม อีกทั้งคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในกาศึกษาวិทยาศาสตร์และศาสตร์อื่นๆ พบว่าคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552 หน้า 3) จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ทำให้ทุกหลักสูตร ทุกชาติ ทุกภาษา จึงให้ความสำคัญกับวิชาคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2251 จึงได้จัดให้คณิตศาสตร์เป็นสาระการเรียนรู้หนึ่งที่สถานศึกษาต้องให้ความสำคัญ และใช้เป็นหลักสำหรับจัดการเรียนรู้ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจในหลักการและโครงสร้างของคณิตศาสตร์ มีทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ รวมถึงตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ ตลอดจนเจตคติที่ถูกต้อง (Concept) ที่ถูกต้องซึ่งจะเป็นตัวบ่งชี้ได้ว่านักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนนั้นได้เป็นอย่างดี และสามารถนำไปแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ สมทรง สุวพานิช (2549 , หน้า 4)

การเรียนรู้มนทัศน์จะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีโอกาสพัฒนามโนทัศน์เดียวกันในหลากหลายรูปแบบผ่านบริบททางกายภาพ หรือสิ่งที่คุณเรียนสัมผัสได้ และจะทำให้ผู้เรียนสามารถนำมโนทัศน์นั้นไปใช้ด้วยความเข้าใจ อัมพร ม้าคะนอง (2547, หน้า 16) กล่าวว่า การที่เราจะสร้างมโนทัศน์ใด ๆ นั้น จะต้องมีการรับรู้สิ่งต่างๆ อาจจะเป็นประสบการณ์หรือความรู้เดิม ผนวกกับการแสวงหาความรู้ใหม่ แล้วนำมาผสมผสานซึ่งกันและกัน จะก่อให้เกิดเป็นความรู้ที่ค้นพบด้วยตนเอง ทำให้เกิดการเรียนรู้หลักการ แนวคิด หรือข้อความต่างๆ อย่างเข้าใจด้วยตนเอง และยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สิ่งที่เกี่ยวข้องได้อย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดความเข้าใจสิ่งต่างๆ ได้ง่ายขึ้นหรืออาจเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างชัดเจนโดยมีการจัดระบบและจัดระดับความสำคัญของข้อมูล เพื่อสร้างความคิดรวบยอดของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น (สสวท, 2554, หน้า 7-8) มโนทัศน์จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสคิดอย่างกระตือรือร้น (Active thinking) เกี่ยวกับความสัมพันธ์ และสร้างความเชื่อมโยงไปพร้อมกับการปรับโครงสร้างของความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ให้มีความสอดคล้องกัน

การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ดังกล่าวจะมีประสิทธิภาพหรือประสบความสำเร็จได้ต้องอาศัยการตรวจสอบผลที่ได้จัดการเรียนการสอน ด้วยการจัดให้มีการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน เพื่อให้สะท้อนคุณภาพที่เกิดขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณภาพของผู้เรียนทั้งด้านความรู้ความเข้าใจ ทักษะ

กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ผลการประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์จะนำมาซึ่งการทบทวน ปรับปรุง และพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้นการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์(กระทรวงศึกษาธิการ, การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์, 2555, หน้า 1) จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสภาพปัญหาทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในเนื้อหาเรื่องความรู้เบื้องต้น เกี่ยวกับจำนวนจริง พบว่า นักเรียนยังขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของจำนวนจริง การตีความวิเคราะห์โจทย์ปัญหา หลักการกระบวนการในการคำนวณหาคำตอบ โดยผู้สอนสังเกตได้จากการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ พบว่านักเรียนทำผิดและไม่สามารถหาคำตอบได้ นั้นแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในเรื่องนี้

จากที่ได้กล่าวมา การวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริงของนักเรียนย่อมเป็นสิ่งสำคัญสำหรับการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ และเป็นพื้นฐานของเนื้อหาคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่ศึกษาและวินิจฉัยข้อบกพร่องในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้เรียนเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริงมาแล้ว

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปากพะยูนพิทยาคาร

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปากพะยูนพิทยาคาร ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 6 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 192 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปากพะยูนพิทยาคาร

จำนวน 1 ห้องเรียน จากจำนวนห้องเรียนทั้งหมด 6 ห้อง จำนวน 42 คน โดยได้มาจากกลุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ศึกษา คือ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ ในเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ ด้านที่ 1 ด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติ ด้านที่ 2 ด้านการคิดคำนวณ และด้านที่ 3 ด้านการดำเนินการทางพีชคณิต

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปากพะยูนพิทยาคาร
2. นำไปปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อไม่ให้เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง
3. เป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจในการศึกษาและทำวิจัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่นๆต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบคู่ขนาน แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และคู่มือครูหนังสือเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์
2. วิเคราะห์มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตาม

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) เพื่อนำไปสู่การสร้างแบบทดสอบวินิจัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน

3. ศึกษาลักษณะของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และลักษณะของข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง

4. สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับลักษณะของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง โดยแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ

ด้านที่ 1 ด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติ

ด้านที่ 2 ด้านการคิดคำนวณ

ด้านที่ 3 ด้านการดำเนินการทางพีชคณิต

5. สร้างแบบทดสอบวินิจัยมโนทัศน์ที่สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้และจุดประสงค์การเรียนรู้ตามโครงสร้างที่กำหนดไว้ โดยสร้างเป็นแบบทดสอบวินิจัยแบบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน

6. นำแบบทดสอบวินิจัยมโนทัศน์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบและขอคำแนะนำเพื่อปรับปรุงข้อสอบ

7. นำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขตามที่อาจารย์ที่ปรึกษาให้คำแนะนำ และนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา 3 ท่านตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยใช้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พิจารณาค่า IOC ซึ่งพบว่าข้อสอบมีค่า IOC อยู่ในช่วง 0.67 – 1.00

8. ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวินิจัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่อง จำนวนจริง แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (try-out) ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนรู้เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง มาแล้ว จำนวน 102 คน โดยใช้เวลาในการสอบ 60 นาที

9. นำแบบทดสอบที่นำไปทดลองใช้มาตรวจวิเคราะห์คุณภาพ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และคัดเลือกข้อสอบที่ตรงตามเกณฑ์คุณภาพ ดังนี้

9.1 ค่าความสอดคล้องของการกระจายคำตอบของแบบทดสอบคู่ขนาน โดยใช้ χ^2 (chisquare) พบว่าค่าความสอดคล้องของการกระจายคำตอบของข้อสอบคู่ขนานจากการตอบข้อสอบทั้งสองครั้ง มี 1 คู่ที่มีค่า Sig ต่ำกว่า .05 ผู้วิจัยจึงตัดข้อสอบออก 1 คู่ คือข้อที่ 8 และข้อคู่ขนานข้อที่ 23 (Sig < 0.05) จึงเหลือข้อสอบที่ใช้ได้จำนวน 14 คู่ (28 ข้อ)

9.2 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ด้วยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา

(α – Coefficient) จำนวน 14 คู่ (28 ข้อ) และมีเนื้อหาสาระครอบคลุมด้านมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทั้ง 3 ด้าน มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .908

10. ปรับปรุงแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ฉบับสมบูรณ์โดยคัดเลือกข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์จัดทำเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน 1 ฉบับที่มีข้อสอบอยู่จำนวน 28 ข้อ สำหรับนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปากพะยูนพิทยาคาร
2. วางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยได้ติดต่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อนัดแนะวันเวลา และสถานที่สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. ดำเนินการจัดพิมพ์ข้อสอบ
4. นำแบบทดสอบไปดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยแจ้งวัตถุประสงค์ อธิบายและชี้แจงแนวทางในการเข้าสอบให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทุกคนเข้าใจ เพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง แล้วดำเนินการสอบ
5. นำผลการทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนทำการวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง 3 ด้าน ประกอบด้วย

- ด้านที่ 1 ด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติ
- ด้านที่ 2 ด้านการคิดคำนวณ
- ด้านที่ 3 ด้านการดำเนินการทางพีชคณิต

สถิติที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ และร้อยละของนักเรียนที่เลือกตอบแต่ละตัวเลือกของแต่ละข้อ

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียน เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริงของนักเรียนจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยในด้านต่างๆ ปรากฏดังตาราง ต่อไปดังนี้

ตาราง 1

ผลการวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียน เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริงของนักเรียนจากการทดสอบวินิจฉัยในด้านต่างๆ

ลักษณะของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน	จำนวนข้อสอบที่วัด	จำนวนข้อสอบที่นักเรียนตอบผิดพลาดมากกว่าร้อยละ 50
1. ด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติ เรื่อง คุณสมบัติของจำนวนจริง	8	4
2. ด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติ เรื่อง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์	4	-
3. ด้านการคิดคำนวณ เรื่อง คุณสมบัติของจำนวนจริง	2	-
4. ด้านการดำเนินการทางพีชคณิต เรื่อง การนำคุณสมบัติจำนวนจริงการนำไปใช้	2	2
5. ด้านการดำเนินการทางพีชคณิต เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหารจำนวนจริง	8	4
6. ด้านการดำเนินการทางพีชคณิต เรื่อง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์	4	-

จากตาราง 1 ผลการวิจัยพบว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียน เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนปากพะยูนพิทยาคาร มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านต่างๆ ดังนี้

1. ด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติ

1.1 คุณสมบัติของจำนวนจริง วัดวัดโดยใช้ข้อสอบจำนวน 4 คู่ (8 ข้อ) พบว่า มีข้อสอบอยู่ 2 คู่ (4ข้อ) ที่มีจำนวนนักเรียนตอบผิดมากกว่าร้อยละ 50

1.2 จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้ กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงที่อยู่ ในรูปกรณฑ์ วัดโดยใช้ข้อสอบจำนวน 2 คู่ (4 ข้อ) พบว่า ไม่มีข้อสอบข้อใดที่นักเรียนตอบผิดมากกว่าร้อยละ 50

2. ด้านการคิดคำนวณ

2.1 คุณสมบัติของจำนวนจริง วัดโดยใช้ข้อสอบจำนวน 1 คู่ (2 ข้อ) พบว่า มีข้อสอบอยู่ 1 คู่ (2 ข้อ) ที่มีจำนวนนักเรียนตอบผิดประมาณร้อยละ 50

3. ด้านการดำเนินการทางพีชคณิต

3.1 จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้ กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงที่อยู่ ในรูปกรณฑ์ วัดโดยใช้ข้อสอบจำนวน 4 คู่ (8 ข้อ) พบว่า มีข้อสอบ 2 คู่ (4ข้อ) ที่มีนักเรียนตอบผิดมากกว่าร้อยละ 50

3.2 การบวก การลบ การคูณและการหารจำนวนจริง วัดโดยใช้ข้อสอบจำนวน 2 คู่ (4 ข้อ) พบว่า มีข้อสอบอยู่ 1 คู่ (2 ข้อ) ที่มีจำนวนนักเรียนตอบผิดประมาณร้อยละ 50

3.3 การนำคุณสมบัติจำนวนจริงการนำไปใช้ วัดโดยใช้ข้อสอบจำนวน 2 คู่ (4 ข้อ) พบว่า ไม่มีข้อสอบข้อใดที่นักเรียนตอบผิดมากกว่าร้อยละ 50

การอภิปรายผล

จากการวิเคราะห์หมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปากพะยูนพิทยาคาร อภิปรายผลได้ดังนี้

1. หมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม

1.1 คุณสมบัติของจำนวนจริง ในข้อที่นักเรียนตอบผิดมากกว่าร้อยละ 50 ความคลาดเคลื่อนที่พบ คือ

1.1.1 นักเรียนได้ให้ความหมายของจำนวนที่เป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะยังไม่

ชัดเจนหรือยังไม่ถูกต้องเท่าที่ควร ยังมีความเข้าใจผิดคิดว่ารากที่สองคือจำนวนตรรกยะ เช่น เข้าใจผิดว่า $\sqrt{16}$ เป็นจำนวนตรรกยะแล้ว จะทำให้เข้าใจผิดว่า $\sqrt{11}$ เป็นจำนวนตรรกยะ ยังมีความเข้าใจผิดในเรื่องบทนิยามของจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ

1.1.2 อีกทั้งทศนิยมไม่ซ้ำบางตัว แต่นักเรียนเข้าใจผิดคิดว่าเป็นทศนิยมซ้ำ จึงทำให้ให้ความหมายของจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะผิดพลาดไปเช่นเดียวกัน ยกตัวอย่างเช่น 7.121121112... , 3.454454445...

สาเหตุนี้อาจเป็นอันเนื่องมาจาก นักเรียนยังขาดความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับบทนิยาม และสมบัติของจำนวนตรรกยะ จำนวนอตรรกยะ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพรธิดา สุขกรม (2557, บทคัดย่อ) ที่พบว่านักเรียนมีมีโนทัศน์เกี่ยวกับจำนวนตรรกยะเพียงบางส่วน โดยไม่ได้คำนึงถึงกรณีที่เป็นค่าประมาณ มีมีโนทัศน์เกี่ยวกับจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะที่ไม่ครอบคลุมทุกกรณี สำหรับการที่นักเรียนมีมีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Movshovitz and Other (1987, pp. 131-140) เรื่อง การวิเคราะห์รูปแบบข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ตัวอย่างประชากร เป็นนักเรียนเกรด 11 จำนวน 110 คน เครื่องที่ใช้วิจัยคือลักษณะข้อบกพร่องจำนวน 6 ด้าน และแบบทดสอบคณิตศาสตร์แบบอัตนัย พบว่าลำดับความถี่ที่ผิดพลาดสูงสุดคือด้านการบิดเบือนทฤษฎี กฎ สูตร และบทนิยาม

1.2 จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์พบว่า ไม่มีข้อสอบข้อใดที่นักเรียนตอบผิดมากกว่าร้อยละ 50

มีนักเรียนส่วนน้อยที่ตอบผิดทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนที่น้อยตามมา เนื่องจากนักเรียนมีความแม่นยำในเรื่องของประเภทของจำนวนจริง จึงทำให้นักเรียนเลือกค่าที่เป็นจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ได้ถูกต้อง ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ตอบถูกมากกว่าร้อยละ 50 ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ขมนาด เชื้อสุวรรณทวี (2542, หน้า 70) ว่าการยกตัวอย่างนั้นจะต้องมากพอที่ให้นักเรียนสามารถสรุปมีโนทัศน์ได้ นอกจากนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัยจะทำให้นักเรียนสามารถค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเองส่งผลให้มีความเข้าใจอย่างต่อเนื่องชัดเจนและจดจำได้นานยิ่งขึ้น ซึ่งนักเรียนจะได้ทั้งความรู้และกระบวนการคิดสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการเรียนรู้เรื่องอื่นๆได้

2. มีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการคิดคำนวณ

2.1 คุณสมบัติของจำนวนจริง พบว่า ไม่มีข้อสอบข้อใดที่นักเรียนตอบผิดมากกว่าร้อยละ 50

มีนักเรียนส่วนน้อยที่ตอบผิดทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนที่น้อยตามมา เนื่องจากนักเรียนมีความรู้และความเข้าใจในการคิดคำนวณค่าของจำนวนตรรกยะและอตรรกยะซึ่งอยู่ในเรื่องจำนวนจริง ได้เป็นอย่างดี การหาคำตอบได้ถูกต้องและแม่นยำ ผิดหาคำตอบหรือซักถามเมื่อไม่เข้าใจ จนนำไปสู่การทำงานที่ถูกต้อง รวมถึงการหาคำตอบของ

สมการในรูปแบบของจำนวนจริงได้เป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ตอบถูกมากกว่าร้อยละ 50 ซึ่งสอดคล้องกับ
เรื่องงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับนักเรียนซึ่งมีการขาดความเข้าใจเกี่ยวกับการคิดคำนวณ สอดคล้องกับผลวิจัยของ
สิมณารณ์ แทนศิลา (2558, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า การวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดมากที่สุดในการทำแบบทดสอบ
วินิจฉัยทางการเรียน เรื่องจำนวนจริง ซึ่งนักเรียนไม่เข้าใจหลักการคิดนวนหาคำรากที่สองของจำนวนจริงและขาด
ความแม่นยำ

3. มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการดำเนินการทางพีชคณิต

3.1 จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์
พบว่า ในข้อที่นักเรียนตอบผิดมากกว่าร้อยละ 50 ความคลาดเคลื่อนที่พบ คือ

3.1.1 ในข้อที่ให้ดำเนินการหาคำรากที่สองของคำตอบของสมการ $x^2 - 6 = 250$ กล่าวคือ
นักเรียนมีการดำเนินการหาคำรากที่สองตามลำดับขั้นตอนแต่พบว่าในตอนสุดท้ายของการดำเนินการที่ว่า โจทย์ได้
มีความซ้ำซ้อนเพิ่มขึ้นมา กล่าวคือโจทย์ได้เพิ่มคำถามไปว่าให้หาคำรากที่สองของคำตอบ นั้นหมายถึงนักเรียนจะต้อง
เอาคำตอบของค่า x มาหาคำรากที่สองอีก เช่น “ รากที่สองของคำตอบของสมการ $x^2 - 6 = 250$ นั่นคือเมื่อ
นักเรียนดำเนินการหาค่า $x = 16$ แล้ว ต้องนำคำตอบของสมการไปหาคำรากที่สอง จะได้คำตอบเป็น $-4, 4$ ”
เช่นเดียวกันกับข้อคู่ขนาน “ รากที่สองของคำตอบของสมการ $x^2 - 9 = 616$ นั่นคือเมื่อนักเรียนดำเนินการหาค่า
 $x = 25$ แล้ว ต้องนำคำตอบของสมการไปหาคำรากที่สอง จะได้คำตอบเป็น $-5, 5$ ” ซึ่งมีได้พิจารณาสิ่งที่โจทย์
ต้องการอย่างถี่ถ้วน นักเรียนยังขาดความระมัดระวังในการคิดคำนวณ จึงทำให้เกิดข้อผิดพลาดในขั้นตอนการ
แก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรณช มาตระกูล (2550, บทคัดย่อ) ที่สรุปว่า ถ้านักเรียนขาดความเข้าใจ
ในด้านการคิดคำนวณ จะเป็นอุปสรรคกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนอย่างมาก รวมไปถึงข้อผิดพลาดนี้
อาจเกิดมากจาก การละเลยการใช้ข้อมูลที่จำเป็นในขั้นตอนการแก้ปัญหา ทำผิดพลาดโดยการหาคำตอบในสิ่งที่ไม่
ต้องการ และเกิดจากการลอกโจทย์ผิด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พร้อมพรรณ อุดมสิน (2544, หน้า 3) ได้
กล่าวถึง ความสำคัญของการหามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์

สรุปได้ว่า ในการสอนคณิตศาสตร์ผู้สอนมักประสบปัญหา เรื่อง นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนหรือมีสิ่ง
ที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียน ซึ่งถ้ามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนนั้นไม่ได้รับการแก้ไข ก็จะส่งผลต่อความล้มเหลวในการ
เรียนเนื้อหานั้นๆ และเนื้อหาไปด้วย ดังนั้น จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้สอนจะต้องหาวิธีการอันใดที่จะทำให้มโนทัศน์ที่
คลาดเคลื่อนต่างๆ ของนักเรียนลดน้อยลง ซึ่งจะเป็นการช่วยในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้มี
ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Barcells (2005, Abstract) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ
ความคิดรวบยอดที่ผิดพลาดทางคณิตศาสตร์เรื่อง พีชคณิตของนักเรียนในระดับมหาวิทยาลัย ผู้วิจัยได้

ทำการศึกษากลุ่มตัวอย่างที่อยู่ในชั้นเรียนพีชคณิตเบื้องต้น พบว่า จำนวนครึ่งหนึ่งของนักเรียนที่สอบผ่านเท่านั้น โดยสัมภาษณ์หัวข้อเกี่ยวกับ ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ทำให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดที่ผิดพลาด ระหว่างความผิดพลาดในระเบียบวิธีการและความสับสนเล็กน้อยๆตามปกติ พบว่า มีความผิดพลาด 4 ประการ ได้แก่ กรณีที่ 1 คือการไม่เข้าใจในการใช้เครื่องหมายแสดงการเท่ากัน และอีก 3 กรณีเป็นการใช้สมบัติการแจกแจง นักเรียนที่ไม่เข้าใจการใช้เครื่องหมายแสดงการเท่ากัน มีสาเหตุมาจากการเขียนข้อความที่สมมูลกันกับข้อความก่อนหน้าหรือมีสาเหตุมาจากการบกพร่องเกี่ยวกับสัญลักษณ์ที่จะใช้เขียนเพื่ออธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาความไม่เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติการแจกแจง มีสาเหตุมาจากความไม่เข้าใจเนื้อหาของ การดำเนินการที่ถูกต้อง ข้อต้นพบดังกล่าวมีผลมาจากทั้งความเข้าใจผิดพลาดที่พบมาก (การใช้กระบวนการโดยไม่ถูกต้อง) และความเข้าใจผิดพลาดที่พบส่วนน้อย (ไม่สามารถใช้กระบวนการที่ถูกต้อง) สิ่งนี้นักเรียนแนะนำ คือจำนวนจริงที่ติดกันที่ไม่สามารถถอดรากได้ โดยการดำเนินการของจำนวนจริง

3.2 การบวก การลบ การคูณและการหารจำนวนจริง ในข้อที่นักเรียนตอบผิดมากกว่าร้อยละ 50 ความคลาดเคลื่อนที่พบ ได้แก่

3.2.1 จากข้อความที่ว่า “รูปร่างง่ายของ $3\sqrt[3]{81} + \sqrt[3]{-375} - 2\sqrt[3]{192}$ ตรงกับข้อใด” และ “รูปร่างง่ายของ $3\sqrt[3]{81} + \sqrt[3]{375} - \sqrt[3]{192}$ ตรงกับข้อใด” นักเรียนตีความหมายของข้อความทั้ง 2 ข้อความไม่ถูกต้องถึงร้อยละ 62.0 และ 54.7 ตามลำดับ โดยวิธีการดำเนินการส่วนใหญ่ นักเรียนสับสนเครื่องหมายที่อยู่หน้ารากที่สาม ทำให้คำตอบที่ได้ผิดพลาดไป รวมถึงเครื่องหมายที่อยู่ภายใต้รากที่สาม นักเรียนเข้าใจผิดพลาดเป็นกรณีเช่นเดียวกับรากที่สองคือเครื่องหมายหลังจากถอดค่ารากจะกลายเป็นบวก

3.2.2 คือ จากข้อความที่ว่า “ผลลัพธ์ของ $\frac{4+\sqrt{4^2-12}}{2}$ ตรงกับข้อใด” และ “ผลลัพธ์ของ $\frac{3+\sqrt{24^2-47}}{13}$ ตรงกับข้อใด” นักเรียนตีความหมายของข้อความทั้ง 2 ข้อความไม่ถูกต้องถึงร้อยละ 59.6 และ 54.8 ตามลำดับ โดยขาดความเข้าใจ ในหลักคณิตเบื้องต้น ขาดความเข้าใจในการดำเนินการทางพีชคณิต โดยไม่สามารถแก้สมการอย่างง่าย หรือลำดับการดำเนินการได้ หรือการนำสมบัติในการหาคำตอบของสมการได้ ส่วนใหญ่ นักเรียนจะดำเนินการโดยการนำ $4 + 4^2$ และ $3 + 24^2$ เลย ซึ่งมีได้พิจารณาการดำเนินการตามหลักการให้ถั่ววน

ซึ่งการขาดความเข้าใจเกี่ยวกับด้านการดำเนินการทางพีชคณิต สอดคล้องกับผลวิจัยของ สมพร พลพันธ์ (2555, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ห้มนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า การวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดมากที่สุดในการทำแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน เรื่องจำนวนจริง พบว่า สาเหตุของการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ คือ นักเรียนขาดความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ นิยาม และสมบัติของจำนวนตรรกยะ จำนวนตรรกยะ

หลักการหารากที่สอง และหลักการหารากที่สาม ซึ่งเกิดจากการขาดความ ระมัดระวังในการคิดคำนวณ ขาดการ ไตร่ตรองในการให้เหตุผล และขาดความรอบคอบในการทำแบบทดสอบ แล้วจึงทำให้เกิดข้อผิดพลาดที่เกิดจาก การ ละเลยการใช้ข้อมูลที่จำเป็นในขั้นตอนการแก้ปัญหา หรือว่าทำผิดคำสั่งโดยหาคำตอบในสิ่งที่ไม่ต้องการ และ เกิด จากการคัดลอกโจทย์ผิด อีกทั้งยังเกิดจากการแปลความหมายสัญลักษณ์ สูตร กฎ ทฤษฎี ที่แตกต่างไปจาก ข้อตกลงที่เป็นที่ยอมรับ โดยทั่วไป หรือเกิดจากการตีความจากความเข้าใจที่ได้มาจากแนวความคิดหรือความรู้ที่ไม่ ถูกต้อง ความรู้ที่ไม่สมบูรณ์ คลุมเครือ จน ทำให้เกิดข้อผิดพลาดขึ้น หรือเกิดจากการแสดงขั้นตอนในการทำ แบบทดสอบถูกต้อง แต่คำตอบที่ได้มาผิด หรือทำแบบทดสอบไม่ เสร็จสิ้นสมบูรณ์ หรือขั้นตอนในการทำ แบบทดสอบผิด แต่คำตอบที่ได้มานั้นถูกต้อง ความผิดพลาดข้างต้น อาจมีสาเหตุมาจากการขาดความระมัดระวัง ในการคำนวณ ขาดการไตร่ตรองในการให้เหตุผล และขาดความรอบคอบในการทำแบบทดสอบ ซึ่งสอดคล้องกับ คำกล่าวของ Chai and Ang (1987 , pp. 189 - 198) ที่กล่าวว่า การพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์นั้น เป็น การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนที่เป็นสิ่งสำคัญ ที่ทำให้การพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ และ การศึกษาความคลาดเคลื่อนจะทำให้สามารถจัดหาข้อมูลซึ่งเกี่ยวข้องกับความคิดของเด็กเกี่ยวกับปัญหาทาง คณิตศาสตร์และกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ข้อมูลเหล่านี้มีความหมายมากในการพัฒนามโนทัศน์ทาง คณิตศาสตร์ซึ่งจะต้องมีการแนะแนวทางในการช่วยให้นักเรียนหลีกเลี่ยงปัญหาและสามารถอธิบายได้ว่า เพราะ สาเหตุใดนักเรียนจึงไม่มีการพัฒนาด้านความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักวิจัยยืนยันว่า เมื่อความคลาดเคลื่อนของ นักเรียนได้แสดงออกมาให้เห็นว่าการเรียนรู้กำลังจะเริ่มขึ้น

3.3 การนำคุณสมบัติจำนวนจริงการนำไปใช้ พบว่า ไม่มีข้อสอบข้อใดที่นักเรียนตอบผิดมากกว่าร้อยละ

50

มีนักเรียนส่วนน้อยที่ตอบผิดทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนที่น้อยตามมา เนื่องจากนักเรียนมีความรู้ความ เข้าใจและสามารถนำคุณสมบัติจำนวนจริงไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินการหาคำตอบได้ถูกต้องและแม่นยำ ฝึกหา คำตอบหรือซักถามเมื่อไม่เข้าใจ จนนำไปสู่การทำงานที่ถูกต้อง รวมถึงการหาคำตอบของสมการในรูปแบบของ จำนวนจริงได้เป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ตอบถูกมากกว่าร้อยละ 50 ซึ่งสอดคล้องกับวีไลวรรณ ตรีศรีชะมะ นา (2537, หน้า 49) ที่กล่าวว่าหากต้องการให้นักเรียนมีมโนทัศน์ครูต้องสอนให้นักเรียนเกิดการฝึกทักษะการ สังเกตการเปรียบเทียบความเหมือนและความต่างแล้วได้รวบรวมข้อมูลที่ได้เพื่อให้นักเรียนมีแนวคิด ครูต้อง สอนนักเรียนให้ฝึกทักษะการสังเกต การเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างและการรวบรวมข้อมูลที่ได้ จากการสรุปเป็นแนวคิด เมื่อพิจารณาถึงขั้นตอนที่สาม ขั้นตอนสรุปคือชั้นเรียนที่นักเรียนในแต่ละกลุ่มใช้ข้อมูลที่ได้รับจากขั้นตอนที่ 2 เพื่อสรุปแนวคิดและครูให้ออกาสนักเรียนแต่ละกลุ่มแสดงความคิดเห็น เพื่อเปรียบเทียบ ความเหมือนหรือความแตกต่างของแนวความคิดในแต่ละกลุ่ม ซึ่งเป็นการฝึกให้นักศึกษาแสดงความคิดเห็น ได้มา

จากการพูดคุย โต้เถียง และแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำให้นักเรียนเห็นมุมมองที่แตกต่างจากกลุ่มเพื่อนนักเรียน
อื่นๆ ซึ่งทำให้นักเรียนมีมุมมองที่กว้างขึ้น นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้นักเรียนกลับไปตรวจสอบข้อสรุปของตนเอง
หากพบว่าได้ข้อสรุปแล้ว ที่ไม่ถูกต้อง นักเรียนจะรู้ว่าเหตุใดข้อสรุปจึงไม่ถูกต้อง จนสามารถสรุปผลออกมาเป็น
แนวคิดที่ถูกต้อง รวมทั้งขั้นตอนที่สี่ ขั้นตอนที่ประยุกต์ เป็นขั้นตอนที่นักเรียนนำแนวคิดไปประยุกต์ใช้ โดยสรุป
สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ เพื่อให้นักเรียนได้รับความเข้าใจที่ดีขึ้นผ่านการทำกิจกรรมที่ครูจัดให้
หรือแบบฝึกหัดที่ครูจัดให้เพื่อให้คำแนะนำและความช่วยเหลือหากนักเรียนมีปัญหาและอนุญาตให้นักเรียนถาม
คำถามหากเกิดปัญหาขึ้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ผลการวิจัยการวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวน
จริงสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนปากพะยูนพิทยาคาร ทำให้ผู้วิจัยได้พบมโนทัศน์ที่
คลาดเคลื่อนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ซึ่งผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ
แนวทางเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

1. ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่พบ
จากการวิจัยในเรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง คือ

1.1 ข้อผิดพลาดด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติ เรื่อง คุณสมบัติของจำนวน
จริง

1.2 ข้อผิดพลาดด้านการคิดคำนวณ เรื่อง คุณสมบัติของจำนวนจริง

1.3 ข้อผิดพลาดด้านการดำเนินการทางพีชคณิต เรื่อง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้
กำลังเป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์

1.4 ข้อผิดพลาดด้านการดำเนินการทางพีชคณิต เรื่องการบวก การลบ การคูณและการหาร
จำนวนจริง

ดังนั้น ผู้สอนควรใช้ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นนี้เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอน โดยเน้นจุดบกพร่องดังกล่าว เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้องและสามารถไปประยุกต์ในเนื้อหาบทเรียนอื่นๆ ได้

2. ครูควรนำโมทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่พบจากงานวิจัยนี้ ใช้เป็นแนวทางในการเรียนการสอน เพื่อจะได้ลดปัญหาในการเรียนการสอนและสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องให้กับนักเรียน

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยโมทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนเนื้อหาอื่น ๆ เพื่อปรับปรุงพัฒนาการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. ควรขยายขอบเขตในการวิจัยให้กว้างขึ้น เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่ครอบคลุมยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

ชมนาด เชื้อสุวรรณทวี. (2542). *การสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พรธิดา สุขกรม. (2557). *การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา
เขต 1 และเขต 2. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*

พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2544). *การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ:
บริษัท บพิตรการพิมพ์จำกัด.

สิณภรณ์ แทนศิลา. (2558). *ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบอุปนัย ที่มีต่อมโนทัศน์และ
ความสามารถ ในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ เรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา.*

วรรณุช มาตระกูล. (2551). *การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์
ในสามมิติของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.*

วิไลวรรณ ตรีศรีชนะมา. (2537). “แนวคิดบางประการเกี่ยวกับความคิดรวบยอด,” *สารพัฒนา
หลักสูตร*. 14 (2) : 49 – 51

สมพร พลจันทร์. (2555). การวิเคราะห์ห้มนท้คน้ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

Barcellos and Anthony. (2005). **Mathematical Misconceptions of College-age Algebra Students**. United States-California : University of California, Davis School. Retrieved. 20(4) : 145 ; November.

Chai, C.M. and Ang, B.H. (1987). Identifying the reasons underlying pupils particular errors in simple algebraic expressions and equations. **Proceedings of Forth Southeast Asian Conference on Mathematical Education**. (ICMI-SEAMS)

Movshovitz and Others, (1987). “Analyzing and Modeling Arithmetic Errors.” **Journal for Research in Mathematic Education**. 5(6) : 4-17 ; January,