

การวิจัยยืมโน้ตทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก
และการลบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
A Study of Mathematics Misconceptions in the Addition
and Subtraction of Integers of Mathayomsuksa 1 Students

ณัฐอร ครองพงษ์^{1*} และปรีญา บุญญศิริ²

¹สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

*ผู้รับผิดชอบบทความ

Nathaorn Krongpong^{1*} and Preeya Boonyasiri²

E-mail : krunathaorn8620@gmail.com¹

¹Mathematics Education, Faculty of Education,
Ramkhamhaeng University, Thailand

²Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Thailand

*Corresponding author

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิจัยยืมโน้ตทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามเนื้อหาสาระของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 โรงเรียน หนองแค “สรกิจพิทยา” จังหวัดสระบุรี จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 38 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยยืมโน้ตทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และทำการสัมภาษณ์นักเรียนที่ทำแบบทดสอบผิดโดยใช้วิธีการสุ่ม โดยทำการสุ่มโทรศัพท์สอบถามข้อมูลทางไลน์เพื่อสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่ตอบผิดจำนวน 5 คน เพื่อวิเคราะห์หาโน้ตทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ทำให้นักเรียนตอบผิด การวิจัยครั้งนี้ใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ความถี่ และร้อยละ

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีโน้ตทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบจำนวนเต็ม แบ่งเป็น 2 ด้าน คือ (1) ด้านโน้ตทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในกฎทฤษฎีบทนิยาม หรือสมบัติของจำนวนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 31.58 ถึง 76.32 คือ นักเรียนขาดความเข้าใจในเรื่องการอธิบายความหมายและประเภทของจำนวนเต็ม ขาดความเข้าใจในเรื่องการเปรียบเทียบจำนวนเต็ม ขาดความเข้าใจเรื่องการอธิบายความหมายของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มและการอธิบายความหมายของจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม และ (2) ด้านโน้ตทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการดำเนินการของจำนวนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 18.42 ถึง 55.26 คือ นักเรียนขาดทักษะในการบวกและการลบจำนวนเต็มโดยใช้เส้นจำนวน ขาดทักษะในการบวกและการลบจำนวนเต็มโดยใช้ค่าสัมบูรณ์ ขาดทักษะในการลบจำนวนเต็ม และการเขียนการลบให้อยู่ในรูปของการบวกด้วยจำนวนตรงข้าม และขาดทักษะในการเลือกใช้สมบัติของการบวกจำนวนเต็ม สมบัติการสลับที่ หรือสมบัติการเปลี่ยนหมู่

คำสำคัญ : การวิจัยยืมโน้ตทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์; จำนวนเต็ม

Abstract

The objective of this research is a study of Mathematics misconceptions in the addition and subtraction of integers, which is based on the Mathayomsuksa 1 level. Using the method of cluster sampling, the researcher selected a sample population consisting of one classroom of 38 Mathayomsuksa 1 students enrolled in the academic year 2021 at Nongkae Sorakit Pitthaya School. The instrument was an examination of Mathematics misconceptions in the addition and subtraction of integers. The examination comprised a 20-item test with 4 multiple choices and interviews with students who took the wrong test using random methods. The questionnaire was randomly selected by telephone to ask questions via Line to interview a sample group of 5 people with incorrect answers to analyze the misconceptions in Mathematics that caused the students to answer incorrectly. This research used statistics to analyzed the data by frequency and percentage.

The findings were that students had Mathematics misconceptions of integers in two areas as follows : (1) The Mathematics misconceptions of a law, theory, definition, or property of an integer, accounted for 31.58 to 76.32 percentage of students who lacked an understanding of the meaning and type of integers. Lacked an understanding of integer comparison, positive integers, zero and negative integers . Lacked an understanding of the meaning of the absolute value of integers and the meaning of opposites of integers. (2) The Mathematics misconceptions of integer operation error accounted for 18.42 to 55.26 percentage of students who lacked skills in addition and subtraction of integers using number lines, lacked skills in addition and subtraction of integers using absolute values. lacked integer subtraction skills and write subtraction in the form of addition with opposite numbers and lacked skills in choosing the properties of integer addition. Switching properties or group transition properties.

Keywords: A Study of Mathematics Misconceptions; Integers

บทนำ

ในสถานการณ์ปัจจุบันวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์เป็นอย่างมาก ในด้านความคิดอย่างมีเหตุผล ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านความคิดแบบมีแบบแผน ด้านความคิดแบบเป็นระบบ วิชาคณิตศาสตร์สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างละเอียดรอบคอบ ช่วยให้ผู้เรียนวิชาคณิตศาสตร์สามารถมีทักษะในการคาดการณ์ การวางแผน การตัดสินใจ การแก้ปัญหา และการนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม วิชาคณิตศาสตร์ทำให้มนุษย์มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพได้มากยิ่งขึ้น นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ยังนำไปสู่การพัฒนาในด้านต่าง ๆ ทั้งในด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า56)

ดังนั้นการจัดการศึกษาที่มีคุณภาพในวิชาคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา เพราะเป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาผู้เรียน ให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเป็นพื้นฐานที่จะศึกษาต่อในระดับสูงขึ้นและ การนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม จากผลการทดสอบระดับชาติ (O-NET) ชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ในปีพ.ศ. 2563 พบว่าวิชาคณิตศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ ของระดับประเทศเท่ากับ 29.99 และโรงเรียนในสังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 28.59 ซึ่งต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละของระดับประเทศ และผลการเปรียบเทียบผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ในการศึกษาย้อนหลัง 5 ปี (ตั้งแต่พ.ศ. 2559 ถึง พ.ศ 2563) ของนักเรียนมีแนวโน้มลดลงในแต่ละปีการศึกษา (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, 2564)

โมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนจึงถือเป็นปัญหาที่สำคัญเป็นอย่างมากต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งโมโนทัศน์พื้นฐานทางการเรียนที่คลาดเคลื่อนจะก่อให้เกิดปัญหาในการศึกษาเรียนรู้ใหม่โมโนทัศน์ที่สูงขึ้นไป ซึ่งหากผู้เรียนที่มีโมโนทัศน์เดิมคลาดเคลื่อน ย่อมส่งผลกระทบต่อการศึกษา การแก้ปัญหา การแสดงวิธีทำ และการเรียนรู้ในเนื้อหาที่สูงขึ้นอีกต่อไป ดังนั้นจำเป็นเรื่องให้ผู้สอนควรระมัดระวังสาเหตุของโมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน และการศึกษาวิธีที่จะทำให้โมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนแต่ละคนลดน้อยลง จนกระทั่งนักเรียนมีโมโนทัศน์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง

สิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากที่สุดในปัจจุบัน คือการหาสาเหตุให้ได้ว่านักเรียนมีโมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในจุดใดบ้างและปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนจะช่วยให้ทราบถึงกระบวนการคิดในการแก้ไขปัญหาดังที่เกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ และวิธีที่ถูกต้องเหมาะสมที่ใช้ในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน เพื่อนำไปใช้จัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพต่อไป ซึ่งการศึกษาข้อมูลเหล่านี้ มีความสำคัญอย่างมากต่อการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ และเป็นแนวทางในการช่วยให้ผู้สอนหลีกเลี่ยงโมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนต่าง ๆ และเป็นตัวช่วยที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้สอนในการอธิบายให้ได้ว่า ผู้เรียนมีปัญหาโมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเรื่องใดบ้างที่ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถเกิดการเรียนรู้ และช่วยทำให้ผู้เรียนเกิดการ พัฒนา และมีความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์อย่างถูกต้อง โดยที่นักวิจัยหรือผู้สอนสามารถค้นพบและรับรู้ได้ถึง ข้อบกพร่องต่าง ๆ ของผู้เรียนและสามารถนำไปปรับปรุงแก้ไขให้การจัดการเรียนรู้อมีประสิทธิภาพมากที่สุดได้

ผู้สอนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะมีหน้าที่ต้องจัดการเรียนการสอนให้มีการแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง ผู้สอนจำเป็นต้องมีเครื่องมือที่สามารถค้นหาสาเหตุข้อบกพร่องในการเรียนของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของขวัญใจ สายสุวรรณ (2554, หน้า 21) ได้แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาข้อบกพร่องและสาเหตุของข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนแต่ละคน ในแต่ละเนื้อหาย่อย ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้นการวินิจฉัยโมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อทราบถึงปัญหาหรือจุดอ่อนของผู้เรียน จึงมีความจำเป็นและสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่จะทำให้ผู้สอนสามารถปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพและเมื่อผู้สอนทราบโมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแล้ว ผู้สอนทำการปรับปรุง

แก้ไขแผนการจัดการเรียนการสอนและทำการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนใหม่อีกครั้ง เพื่อเป็นการแก้ไขความเข้าใจและทำให้นักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งการเรียนเรื่องจำนวนเต็มนั้น นักเรียนจะสร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับจำนวนเต็ม ผ่านการใช้สื่อการสอนของครู โดยนักเรียนจะเข้าใจจำนวนเต็มที่ประกอบด้วยจำนวนน้อย ๆ ให้ได้ดี แต่เมื่อนักเรียนเรียนเรื่องจำนวนเต็มที่มีจำนวนมากขึ้น นักเรียนไม่ค่อยมั่นใจในการใช้ความรู้ที่เรียนรู้จากสื่อเรื่องจำนวนเต็ม ซึ่งเป็นหนึ่งในเนื้อหาสาระจำนวนและการดำเนินการ เป็นเรื่องที่มีความสำคัญ และเป็นพื้นฐานการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ใน 2 ด้าน คือ ด้านความคลาดเคลื่อนในกฎ ทฤษฎี บทนิยาม หรือสมบัติของจำนวนเต็ม และด้านความคลาดเคลื่อนด้านการดำเนินการของจำนวนเต็ม

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองแค “สรกิจพิทยา” ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสระบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ประกอบด้วยห้องเรียนทั้งหมด 14 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 522 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองแค “สรกิจพิทยา” ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสระบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster sampling) จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 38 คน
3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย คือ การวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบจำนวนเต็ม
4. เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวิจัย คือ เรื่อง จำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเรื่องการบวก การลบ และสมบัติการบวกจำนวนเต็ม สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ค.1.1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตัวชี้วัดที่ ค.1.1 ม.1/1 เข้าใจเรื่องจำนวนตรรกยะและความสำคัญของจำนวนตรรกยะและการใช้สมบัติของจำนวนตรรกยะในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์และปัญหาในชีวิตจริง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้ทราบถึงมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองแค “สรกิจพิทยา” ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564
2. เป็นแนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงแก้ไขหรือพัฒนาการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับข้อบกพร่องของนักเรียนได้อย่างถูกต้อง
3. เป็นแนวทางแก่ผู้สนใจในการทำวิจัยเกี่ยวกับการวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ ในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

ทบทวนวรรณกรรม

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์

จอร์แดน (Jordan อ้างถึงใน นฤมล ทองดอนอ่ำ, 2561, หน้า 9) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการเรียนคณิตศาสตร์ไว้ว่า เป็นการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สร้างจากความรู้พื้นฐานที่สมบูรณ์ โดยไม่สามารถมองข้ามได้เลย เพราะมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนนี้จะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนการประยุกต์ใช้ และการพัฒนาความเข้าใจที่ซับซ้อนขึ้นของแนวคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

พรธิดา สุขกรม (2557, หน้า21) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการเรียนคณิตศาสตร์ไว้ว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน หมายถึงความคิดหรือความเข้าใจผิดไปจากความเป็นจริงอย่างเป็นระบบ เป็นการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจากพื้นฐานความรู้ก่อนหน้าที่ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ ซึ่งอาจเกิดจากประสบการณ์ที่ไม่ถูกต้อง หรือถูกต้องไม่หมดไม่ชัดเจนของแต่ละบุคคล

จากความหมายของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยได้สรุปได้ว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์หมายถึง ความรู้ ความเข้าใจ และความคิดรวบยอดของผู้เรียนที่ไม่ถูกต้องหรือแตกต่างจากความเป็นจริง เกิดจากประสบการณ์ที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ชัดเจนของแต่ละบุคคล และมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการเรียนคณิตศาสตร์นี้จะเป็นอุปสรรคต่อการเรียนการประยุกต์ใช้และการพัฒนาความเข้าใจที่ซับซ้อนขึ้นของทางคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น

ความหมายของแบบทดสอบวินิจัย

เพนนี (Payne อ้างถึงใน นฤมล ทองดอนอ่ำ, 2561, หน้า13) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจัยว่า เป็นแบบทดสอบที่สอดคล้องตามหลักสูตรและตรงตามจุดมุ่งหมายของการสอนซึ่งจะประกอบด้วยข้อสอบที่ได้จาก เครื่องมือจากรายละเอียดของเนื้อหาและครอบคลุมลำดับขั้นของการเรียนรู้ เรื่องนั้น ๆ และข้อสอบยังช่วยชี้ข้อบกพร่องว่าควรแก้ที่จุดใด

อรรถโกวิท ไชยประเสริฐ (2555, หน้า16) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบ วินิจัยว่า เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อใช้ค้นหาหรือตรวจสอบดูข้อบกพร่องหรือลักษณะด้อยของผู้เรียน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดหาวิธีการในการสอนซ่อมเสริม และแนะทางการแก้ปัญหา

ธวัชวินทร์ ยี่มะมัย (2557, หน้า21) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจัยว่า เป็นแบบทดสอบเพื่อระบุสาเหตุข้อบกพร่องทางการเรียน ซึ่งมีความสำคัญในด้านการเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียน รวมถึงใช้เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงสุด

จากความหมายของแบบทดสอบวินิจัยที่นักวิจัยได้ทำการศึกษาข้างต้น ผู้วิจัยได้สรุปได้ว่า แบบทดสอบวินิจัย เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาจุดบกพร่อง ๆ และปัญหาต่าง ๆ ในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลในแต่ละจุดประสงค์ของเนื้อหาวิชานั้น เพื่อเป็นแนวทางในการจัดหาวิธีการในการสอนซ่อมเสริม และแนะทางการแก้ปัญหา

การสร้างแบบทดสอบวินิจัย

วรนุช แหยมแสง (2561, หน้า80-90) ได้กล่าวถึงหลักการสร้างข้อสอบวินิจัยมโนทัศน์ไว้ดังนี้ ข้อสอบวินิจัย มีเป้าหมายเพื่อค้นหาจุดบกพร่องของผู้เรียนเกี่ยวกับสาระการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ การวัดผลของผู้เรียนด้วยวิธีการแบบเลือกคำตอบ (multiple choices) ครูผู้สอนจะไม่มีทางรู้เลยว่า การเลือกchoices ผิด เพราะเหตุใด ผู้เรียนคิดอย่างไรจึงเลือกตัวเลือกนี้ ดังนั้นถ้าให้ผู้เรียนทำข้อสอบแบบเลือกตอบแล้ว ข้อคำถามควรมีต่อท้ายทุกข้อด้วยคำถามที่ว่าทำไมจึงเลือกตัวเลือกนี้ ซึ่งวิธีทำข้อสอบประเภทนี้มักประสบกับปัญหาที่ผู้เรียนไม่ยอมตอบเพราะบอกเหตุผลไม่ได้ การสร้างข้อสอบวินิจัยเป็นข้อสอบประเภทเลือกตอบผู้สอนต้องสร้างข้อสอบที่มีตัวลวงเป็นข้อวินิจัย ซึ่งครูผู้สอนก็จะต้องมีความรู้ความเชี่ยวชาญในการสอนเรื่องนั้นจริง ๆ

บราวน์ (Brown อ้างถึงใน นฤมล ทองดอนอ่ำ, 2561, หน้า17-18) ได้กล่าวถึงหลักในการสร้างแบบทดสอบวินิจัยไว้ ดังนี้

1. แบ่งทักษะที่ต้องการจะวัดออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ให้ชัดเจน
 2. ให้องค์ประกอบย่อยในระดับหนึ่ง ๆ ควรสามารถวัดองค์ประกอบย่อยของทักษะนั้นเพียงอย่างเดียว
 3. แบบทดสอบย่อยทุก ๆ ฉบับ ต้องวัดทักษะที่ต้องการวัดได้จริง
 4. คะแนนแบบทดสอบย่อยจะต้องกำหนดแนวทางในการหาวิธีการสอนเสริมได้อย่างตรงจุด
- จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจัยข้างต้น ผู้วิจัยได้สรุปเป็นขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจัยได้ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวินิจัย สิ่งที่ต้องการวัด ต้องการวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านใดบ้าง
2. เขียนจุดประสงค์ที่ต้องการทดสอบให้มีความชัดเจนสัมพันธ์กับหลักสูตรให้
3. สร้างคำถามให้สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการทดสอบ
4. การสร้างแบบทดสอบแบบเลือกคำตอบในการสร้างตัวเลือกที่เป็นตัวลวง โดยตัวลวงต้องเป็นข้อวินิจัยได้ว่าผู้ตอบมีความบกพร่องด้านใด
5. ในการสร้างแบบทดสอบแบบเลือกคำตอบ ควรมีคำถามต่อท้ายทุกข้อด้วยคำถามว่าทำไมจึงเลือกตัวเลือกนี้ เพื่อนำเหตุผลดังกล่าวมาวิเคราะห์หาสาเหตุข้อบกพร่องทางการเรียนต่อไป
6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
7. นำแบบทดสอบไปทดสอบเพื่อปรับปรุงและหาคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น
8. จัดพิมพ์แบบทดสอบ คู่มือการดำเนินการสอบ และแบบแผนการวินิจัย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

อัศวิน บรรเทา (2558) ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและมโนคติที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์เรื่อง การหารเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่าข้อบกพร่องจากการทำแบบทดสอบแบบอัตนัย เรื่อง การหารเศษส่วน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ซึ่งผู้วิจัยได้เรียงลำดับข้อบกพร่องที่พบจากการทำแบบทดสอบเรียงจากมากไปหาน้อย ดังนี้ (1) ขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา (2) การบิดเบือนทฤษฎีบท กฎสูตร บทนิยาม และสมบัติ (3) การใช้ข้อมูลผิด (4) ข้อบกพร่องในเทคนิคการทำแบบทดสอบ และ (5) การตีความด้านภาษา มโนคติที่พบจากการทำแบบทดสอบเรียงจากมากไปหาน้อย ดังนี้ (1) มโนคติที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ (2) มโนคติทางคณิตศาสตร์แบบไม่สมบูรณ์ (3) ไม่เข้าใจมโนคติทางคณิตศาสตร์ และ (4) เข้าใจมโนคติทางคณิตศาสตร์

นัฐพงษ์ ทองเชื้อ (2559) ศึกษาเรื่องการวินิจัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดสมุทรปราการ เขตพื้นที่การศึกษามัธยม เขต 6 ผลการศึกษาพบว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนเรื่องทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียน มีลำดับประเภทของมโนทัศน์ที่บกพร่องทางการเรียนดังนี้ (1) จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การบวกและการลบเศษส่วนนักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเฉลี่ยร้อยละ 56.9 (2) จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 2 เรื่องการคูณและการหารเศษส่วน นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเฉลี่ยร้อยละ 58.3 (3) จุดประสงค์ที่3เรื่องการบวกลบทศนิยม นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเฉลี่ยร้อยละ 50.1 (4) จุดประสงค์ที่ 4 เรื่องการคูณและการหารทศนิยม นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนร้อยละ 79.2 (5) จุดประสงค์การเรียนรู้ที่ 5 เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างทศนิยมและเศษส่วน นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนร้อยละ 58.8 ซึ่งพบว่าจุดประสงค์ที่ 4 นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนมากที่สุด ในเรื่องการคูณและการหารทศนิยม

งานวิจัยต่างประเทศ

Ghani and Maat (2018) ศึกษาเรื่อง “ Misconception of Fraction among Middle Grade Year Four Pupils at Primary School ” จากการวิจัยพบว่านักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ในการบวกเศษส่วน 10 ประเภท โดยนักเรียนส่วนใหญ่บวกเศษส่วนสองจำนวนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากันผิดพลาด เนื่องจากนักเรียนไม่มีความรู้พื้นฐานเรื่องเศษส่วน สาเหตุหลักที่พบมากที่สุดจากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่านักเรียนไม่เข้าใจแนวคิดของการบวกเศษส่วนหนึ่งกับเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน เนื่องจากไม่เข้าใจความหมายของเศษส่วน โดยนักเรียนจะหาคำตอบโดยนำตัวเศษบวกกับตัวเศษและตัวส่วนบวกกับตัวส่วน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ จะเห็น ได้ว่ามีนักวิจัยหลายท่าน ที่ทำการศึกษเกี่ยวกับข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์ ทั้งในด้านการใช้หลักการ สูตร กฎ นิยาม และสมบัติ ด้านการคิดคำนวณและด้านการตีความโจทย์ ซึ่งทำให้ผู้วิจัยได้ทราบว่ามีปัจจัยที่เป็นปัญหา อุปสรรค หรือส่งผลกระทบต่อ การเรียนการสอนในห้องเรียนไม่ประสบผลสำเร็จและทำให้ผลการเรียนของนักเรียนไม่ดีตามที่คาดหวังไว้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษารวบรวมมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์เพื่อจะได้นำข้อมูล ที่มีประโยชน์จากการวิจัยนี้มาเป็นส่วนหนึ่งในการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้นักเรียนมีมโนทัศน์ที่ไม่คลาดเคลื่อนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อลดข้อผิดพลาดและทำให้ การเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกิดการ พัฒนาที่ดีขึ้นและเพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการสอนวิชาคณิตศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

วิธีดำเนินงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ได้กำหนดเครื่องมือ คือ แบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีลักษณะเป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อสอบปรนัย เลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยมีลักษณะคู่ขนาน คือ ข้อ 1 – 5 และ 11 – 15 มีลักษณะเป็นข้อสอบคู่ขนาน เพื่อวัดความเข้าใจและความคลาดเคลื่อนในกฎทฤษฎี บทนิยาม หรือสมบัติ ได้แก่ การขาดความเข้าใจในพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีบท สูตร กฎ นิยาม และสมบัติของจำนวนเต็ม ข้อ 6 – 10 และ 16 – 20 มีลักษณะเป็นข้อสอบคู่ขนาน เพื่อวัดความเข้าใจและความคลาดเคลื่อนด้านการดำเนินการ ได้แก่ การขาดความเข้าใจการดำเนินการของจำนวนเต็ม

การสร้างเครื่องมือในวิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยมีวิธีการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำไปปรับปรุงหรือเป็นแนวทางในการเรียนการสอน ให้เหมาะกับนักเรียนแต่ละคนต่อไป

2. ศึกษาหลักสูตร คู่มือครู หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 1 ตามมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ เพื่อเป็นแนวทางการวางแผนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ จากตำรา เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและสัมภาษณ์ครูผู้สอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองแค “ สรภกิจพิทยา ” แล้ว จึงรวบรวมคำตอบที่ไม่ถูกต้องและข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

จากการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องศึกษา และกำหนดขอบเขตของลักษณะมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ที่วัดได้ ดังนี้

3.1 ความคลาดเคลื่อนในกฎ ทฤษฎี บทนิยาม หรือสมบัติ ได้แก่ การขาดความเข้าใจในพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีบท สูตร กฎ นิยาม และสมบัติของจำนวนเต็ม

3.2 ความคลาดเคลื่อนด้านการดำเนินการ ได้แก่ การขาดความเข้าใจ หลักการดำเนินการของจำนวนเต็ม

4. ศึกษาสาระการเรียนรู้แล้วนำมาสร้างตารางวิเคราะห์สาระการเรียนรู้กับความคลาดเคลื่อนของการทำแบบทดสอบทั้ง 2 ด้าน

5. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยให้สอดคล้องกับลักษณะความคลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์และสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยข้อสอบแต่ละข้อต้องบ่งถึงสาเหตุของการตอบผิด และได้ใช้แบบทดสอบวินิจฉัยแบบเลือกตอบ เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อสอบปรนัยเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ โดยมีลักษณะดังนี้

ข้อ 1 – 5 และ 11 – 15 มีลักษณะเป็นข้อสอบคู่ขนาน เพื่อวัดความเข้าใจและความคลาดเคลื่อนในกฎทฤษฎี บทนิยาม หรือสมบัติ ได้แก่ การขาดความเข้าใจในพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีบท สูตร กฎ นิยาม และสมบัติของจำนวนเต็ม

ข้อ 6 – 10 และ 16 – 20 มีลักษณะเป็นข้อสอบคู่ขนาน เพื่อวัดความเข้าใจและความคลาดเคลื่อนด้านการดำเนินการ ได้แก่ การขาดความเข้าใจการดำเนินการของจำนวนเต็ม

6. นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบและให้คำปรึกษาเพื่อแก้ไขปรับปรุงได้ถูกต้องแล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านเพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความสอดคล้องของแบบทดสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้และลักษณะของความคลาดเคลื่อน ซึ่งพบว่าแบบทดสอบมีค่า IOC อยู่ที่ 0.43-1.0 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญ มีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าตัวเลือกในแบบทดสอบสามารถนำมาใช้ในแบบทดสอบได้ และมีแบบทดสอบบางข้อต้องปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้เกิดความเหมาะสมและชัดเจนมากขึ้น

7. นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 20 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 36 คน ที่ได้เรียนเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนเต็มมาแล้ว และไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง โดยใช้เวลาทำแบบทดสอบ 60 นาที

8. นำผลการทำแบบทดสอบจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อที่คู่ขนานกัน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเพื่อเตรียมการในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ติดต่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหงเพื่อขอความอนุเคราะห์ผู้บริหารสถานศึกษาในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนในการทำวิจัย

2. ผู้วิจัยได้นำหนังสือราชการจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหงยื่นต่อผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นกลุ่มที่ศึกษา เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและนัดหมายวัน เวลา และสถานที่ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอนดังนี้ คือ

3.1 ผู้วิจัยได้จัดให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนเต็มของนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบทดสอบออนไลน์ทาง Google form โดยส่งแบบทดสอบทางไลน์กลุ่มนักเรียน กลุ่มตัวอย่าง ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบเป็นเวลา 60 นาที

3.2 ผู้วิจัยได้นำผลจากทำแบบทดสอบวินิจฉัยมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มาทำการตรวจและวิเคราะห์ข้อมูล

3.3 ผู้วิจัยทำการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพหลังการตรวจแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยทำการสุ่มนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ตอบผิดจำนวน 5 คน โดยการโทรศัพท์ทางไลน์ในการสัมภาษณ์นักเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์หาลักษณะมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ทำให้นักเรียนตอบผิด

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าความถี่ และร้อยละ

ผลการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยสามารถสรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ข้อสรุปเพื่อหาสาเหตุที่ทำให้เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนดังกล่าวขึ้น สามารถสรุปผลโดยเรียงตามสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1. ด้านมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในด้านกฎ ทฤษฎี ความหมาย บทนิยาม หรือสมบัติของจำนวนเต็ม โดยเรียงตามสาระการเรียนรู้ ดังนี้ คือ

1.1 สาระการเรียนรู้ การอธิบายความหมายของจำนวนเต็ม จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ และจำนวนเต็มลบได้ นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่องการขาดความเข้าใจในเรื่องการอธิบายความหมายและประเภทของจำนวนเต็ม ทั้งหมดร้อยละ 34.21 ถึง 44.74

1.2 สาระการเรียนรู้ การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ และจำนวนเต็มลบได้ นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่องการขาดความเข้าใจในเรื่องการเปรียบเทียบจำนวนเต็ม จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ และจำนวนเต็มลบ ทั้งหมดร้อยละ 31.58 ถึง 55.26

1.3 สาระการเรียนรู้ การบอกความหมายของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มได้ นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่องการขาดความเข้าใจเรื่องการอธิบายความหมายของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม ทั้งหมดร้อยละ 42.11 ถึง 47.37

1.4 สาระการเรียนรู้ การบอกความหมายของจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็มได้ นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่องการขาดความเข้าใจเรื่องการอธิบายความหมายของของจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม ทั้งหมดร้อยละ 71.05 ถึง 76.32

2. ด้านมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในทางการดำเนินการ เรื่องการบวก การลบ และสมบัติการบวกจำนวนเต็ม โดยเรียงตามสาระการเรียนรู้ ดังนี้ คือ

2.1 สาระการเรียนรู้การบวกและการลบจำนวนเต็มจำนวนเต็มโดยใช้เส้นจำนวนได้ นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่องขาดทักษะในการบวกและการลบจำนวนเต็มโดยใช้เส้นจำนวน ทั้งหมดร้อยละ 26.32 ถึง 36.84

2.2 สาระการเรียนรู้ การบวกและการลบจำนวนเต็มจำนวนเต็มโดยใช้ค่าสัมบูรณ์ได้ นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่องขาดทักษะในการบวกและการลบจำนวนเต็มโดยใช้ค่าสัมบูรณ์ ทั้งหมดร้อยละ 50 ถึง 55.26

2.3 สาระการเรียนรู้ การลบจำนวนเต็ม และเขียนการลบให้อยู่ในรูปของการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามได้ นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่องขาดทักษะในการลบจำนวนเต็ม และเขียนการลบให้อยู่ในรูปของการบวกด้วยจำนวนตรงข้าม ทั้งหมดร้อยละ 44.74 ถึง 47.37

2.4 สารระการเรียนรู้ การอธิบายสมบัติของการบวกจำนวนเต็ม สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ได้ นักเรียนมีมีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่องขาดทักษะในการเลือกใช้สมบัติของการบวกจำนวนเต็ม สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ ทั้งหมดร้อยละ 18.42 ถึง 28.95

อภิปรายผล

จากผลการวินิจฉัยมีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบจำนวนเต็ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนหนองแค “สรกิจพิทยา” โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสระบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564 ผู้วิจัยสามารถอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้ คือ

1.ด้านมีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในด้านกฎ ทฤษฎี ความหมาย บทนิยาม หรือสมบัติของจำนวนเต็ม โดยเรียงตามสารระการเรียนรู้ ดังนี้ คือ

1.1 สารระการเรียนรู้ การอธิบายความหมายของจำนวนเต็ม จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ และจำนวนเต็มลบได้ นักเรียนมีมีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่องการขาดความเข้าใจในเรื่องการอธิบายความหมายและประเภทของจำนวนเต็ม ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนที่มีมีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในด้านกฎ ทฤษฎี ความหมาย บทนิยามหรือสมบัติ ด้านการขาดความเข้าใจในเรื่องการอธิบายความหมายของจำนวนเต็ม สาเหตุที่ทำให้เกิดมีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่พบมากที่สุดในการเลือกคำตอบของนักเรียน คือ นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับความหมายและประเภทของจำนวนเต็มที่คลาดเคลื่อน ข้อ 1 และข้อ 11 นักเรียนที่เลือกตอบตัวเลือกข้อ ก ข ง เนื่องจากสับสนว่าจำนวนเต็มรวมทศนิยมด้วยและไม่เลือกตอบตัวเลือก ข้อ ค ยังสับสนว่าจำนวนเต็มที่อยู่ในรูปเศษส่วนไม่ใช่จำนวนเต็ม เพราะมีความเข้าใจสับสนว่าทศนิยมเป็นจำนวนเต็ม และมีความสับสนว่าจำนวนเต็มไม่ได้ประกอบด้วย จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ และจำนวนเต็มลบเท่านั้น

1.2 สารระการเรียนรู้ การเปรียบเทียบจำนวนเต็ม จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ และจำนวนเต็มลบได้ นักเรียนมีมีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่องการขาดความเข้าใจในเรื่องการเปรียบเทียบจำนวนเต็ม จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ และจำนวนเต็มลบ ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนที่มีมีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในด้านกฎ ทฤษฎี ความหมาย บทนิยาม หรือสมบัติ เรื่องการขาดความเข้าใจในการเปรียบเทียบจำนวนเต็ม จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ และจำนวนเต็มลบของนักเรียน สาเหตุที่ทำให้เกิดมีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่พบมากที่สุดในการเลือกคำตอบของนักเรียน คือ นักเรียนขาดความเข้าใจพื้นฐานในการเปรียบเทียบจำนวนเต็ม จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ และจำนวนเต็มลบ ซึ่งนักเรียนที่ตอบข้อ 2 ข้อ 3 ข้อ 12 และ ข้อ 13 นักเรียนที่เลือกตอบตัวเลือกข้อ ก ข้อ ข และข้อ ค เพราะยังมีความเข้าใจสับสนว่าจำนวนเต็มลบที่มีตัวเลขมาก มีค่ามากกว่าจำนวนเต็มลบที่มีตัวเลขน้อย

1.3 สารระการเรียนรู้ การอธิบายความหมายของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มได้ นักเรียนมีมีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเรื่องการขาดความเข้าใจเรื่องการอธิบายความหมายของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนที่มีมีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในด้านกฎ ทฤษฎี ความหมาย บทนิยาม หรือสมบัติ ด้านการขาดความเข้าใจ เรื่องการขาดความเข้าใจในความหมายของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม ของนักเรียน สาเหตุที่ทำให้เกิดมีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่พบมากที่สุดในการเลือกคำตอบของนักเรียน คือ นักเรียนขาดความเข้าใจพื้นฐานในการอธิบายความหมายของค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็ม ซึ่งนักเรียนที่ตอบข้อ 4 และข้อ 14 นักเรียนที่เลือกตอบตัวเลือกข้อ ก และข้อ ค เพราะยังมีความเข้าใจสับสนว่าค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบมีค่าเป็นลบ และนักเรียนที่เลือกตอบตัวเลือกข้อ ง เพราะยังมีความเข้าใจสับสนว่าค่าสัมบูรณ์เป็นระยะห่างของตัวเลขหนึ่งไปยังตัวเลขหนึ่งบนเส้นจำนวน ไม่ใช่เข้าใจว่าค่าสัมบูรณ์เป็นระยะที่ของตัวเลขห่างจาก 0 บนเส้นจำนวน ซึ่งจะมีค่าเป็นบวกเสมอ

4. สารระการเรียนรู้ การอธิบายความหมายของจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็มได้ นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเรื่องการขาดความเข้าใจเรื่องการอธิบายความหมายของของจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนที่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในด้านกฎ ทฤษฎี ความหมาย บทนิยาม หรือสมบัติ ด้านการขาดความเข้าใจบอกความหมายของจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม ของนักเรียน สาเหตุที่ทำให้เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่พบมากที่สุดในการเลือกคำตอบของนักเรียน คือ นักเรียนขาดความเข้าใจพื้นฐานในการอธิบายความหมายของจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็ม ซึ่งนักเรียนที่เลือกตอบตัวเลือก ก และ ค เพราะยังมีความเข้าใจสับสนว่าค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบมีค่าเป็นลบ และนักเรียนที่เลือกตอบตัวเลือก ก ข้อ ข และข้อ ง เพราะยังมีความเข้าใจสับสนว่าจำนวนตรงข้ามของจำนวนเต็มลบยังตอบลบ เช่น จำนวนตรงข้ามของ $-(-7) = -7$ เช่น จำนวนตรงข้ามของ $-(-a) = a$ และจำนวนตรงข้ามของ $-(-(-a)) = -a$ เป็นต้น

2. ด้านมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการดำเนินการ เรื่องการบวก การลบ และสมบัติการบวกจำนวนเต็ม โดยเรียงตามสารระการเรียนรู้ ดังนี้ คือ

2.1 สารระการเรียนรู้ การบวกและการลบจำนวนเต็มโดยใช้เส้นจำนวนได้ นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเรื่องการขาดทักษะในการบวกและการลบจำนวนเต็มโดยใช้เส้นจำนวน ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนที่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเรื่องการขาดทักษะในการบวกและการลบจำนวนเต็มโดยใช้เส้นจำนวนนั้น สาเหตุที่ทำให้เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนซึ่งพบมากที่สุดในการเลือกคำตอบของนักเรียน คือ นักเรียนบางคนยังขาดทักษะในการบวกและการลบจำนวนเต็มโดยใช้เส้นจำนวน ซึ่งนักเรียนที่เลือกข้อ 6 ข้อ 7 ข้อ 16 และข้อ 17 เลือกตอบตัวเลือก ก ข้อ ข และข้อ ง เพราะยังมีความเข้าใจสับสนว่าจำนวนเต็มบวกถ้าเพิ่มขึ้นหรือลดลงต้องไปทางซ้ายหรือทางขวาของเส้นจำนวน และนักเรียนบางคนสับสนว่าจำนวนเต็มลบเพิ่มขึ้นหรือลดลงต้องไปทางซ้ายหรือทางขวาของเส้นจำนวน

2.2 สารระการเรียนรู้ การบวกและการลบจำนวนเต็มโดยใช้ค่าสัมบูรณ์ได้ นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเรื่องการขาดทักษะในการบวกและการลบจำนวนเต็มโดยใช้ค่าสัมบูรณ์ ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนที่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเรื่องการขาดทักษะในการบวกจำนวนเต็มโดยใช้ค่าสัมบูรณ์นั้น สาเหตุที่ทำให้เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่พบมากที่สุดในการเลือกคำตอบของนักเรียน คือ นักเรียนบางคนยังขาดทักษะในการบวกจำนวนเต็มโดยใช้ค่าสัมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนที่เลือกข้อ 8 และข้อ 18 เลือกตอบตัวเลือก ก ข้อ ค และข้อ ง เพราะยังมีความเข้าใจสับสนว่าจำนวนเต็มบวกและจำนวนเต็มลบเวลานำมาบวกกันเครื่องหมายต่างกันต้องเอามาบวกหรือนำมาลบกัน และใช้เครื่องหมายของตัวใดตอบ

2.3 สารระการเรียนรู้ การลบจำนวนเต็ม และเขียนการลบให้อยู่ในรูปของการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามได้ นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่องการขาดทักษะในการลบจำนวนเต็ม และเขียนการลบให้อยู่ในรูปของการบวกด้วยจำนวนตรงข้าม ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนที่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเรื่องการขาดทักษะในการลบจำนวนเต็ม และเขียนการลบให้อยู่ในรูปของการบวกด้วยจำนวนตรงข้าม นั้น มีสาเหตุที่ทำให้เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ซึ่งพบมากที่สุดในการเลือกคำตอบของนักเรียน คือ นักเรียนบางคนยังขาดทักษะในการลบจำนวนเต็ม และเขียนการลบให้อยู่ในรูปของการบวกด้วยจำนวนตรงข้าม นักเรียนลืมเมื่อพบโจทย์ที่เป็นการลบไม่ได้เขียนให้อยู่ในรูปของการบวกด้วยจำนวนตรงข้าม ซึ่งนักเรียนที่เลือกข้อ 8 และข้อ 18 เลือกตอบตัวเลือก ก ข้อ ข และข้อ ค เพราะยังมีความเข้าใจสับสนว่าจำนวนเต็มบวกและจำนวนเต็มลบเวลานำมาบวกกันเครื่องหมายต่างกันต้องเอามาบวก หรือนำมาลบกัน และใช้เครื่องหมายของตัวใดตอบ

2.4 สารระการเรียนรู้ การเลือกใช้สมบัติของการบวกจำนวนเต็ม สมบัติการสลับที่ สมบัติการเปลี่ยนหมู่ได้ นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเรื่องการขาดทักษะในการเลือกใช้สมบัติของการบวกจำนวนเต็ม สมบัติการสลับที่ หรือสมบัติการเปลี่ยนหมู่ ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนที่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเรื่องการขาดทักษะในการเลือกใช้สมบัติของการบวกจำนวนเต็ม สมบัติการสลับที่ หรือสมบัติการเปลี่ยนหมู่นั้น สาเหตุที่ทำให้เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนซึ่งพบมากที่สุดในการเลือกคำตอบของนักเรียน คือ นักเรียนบาง

คนยังขาดทักษะในการเลือกใช้สมบัติของการบวกจำนวนเต็ม สมบัติการสลับที่ หรือสมบัติการเปลี่ยนหมู่ ซึ่งนักเรียนที่เลือกข้อ 8 และข้อ 18 เลือกตอบ ตัวเลือก ข้อ ก ข้อ ค และข้อ ง เพราะยังมีความเข้าใจสับสนว่าเมื่อพบโจทย์ที่ต้องเลือกใช้สมบัติของการบวกจำนวนเต็ม สมบัติการสลับที่ หรือสมบัติการเปลี่ยนหมู่ได้ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่องการวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบจำนวนเต็มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทำให้ผู้วิจัยได้พบมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะแนวทางเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังนี้

1. ครูควรใช้มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ให้เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนเรื่อง ๆ ได้ต่อไป
2. ครูควรนำมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ที่พบจากการวิจัยครั้งนี้ ใช้เป็นแนวทางในการสอน จะได้ช่วยลดเวลาและปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในการจัดการเรียนการสอนครั้งต่อไป
3. ครูควรนำมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ที่พบจากการวิจัยครั้งนี้ ไปอภิปรายผลร่วมกันกับนักเรียนระหว่างเรียนเรื่องการบวก การลบ และสมบัติการบวกจำนวนเต็ม เพื่อช่วยลดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ให้น้อยลง
4. ควรสัมภาษณ์นักเรียนที่ตอบผิดในแต่ละข้อให้มากขึ้น เพื่อให้ได้ข้อสรุปและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรออกแบบและสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนเนื้อหาอื่น ๆ ด้านอื่น ๆ ที่หลากหลายมากขึ้นเพื่อหามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนที่ชัดเจนขึ้นต่อไป เพื่อปรับปรุงและพัฒนาการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
2. ควรขยายขอบเขตในการวิจัยให้กว้างขึ้นเพื่อให้ได้ผลการวิจัยครอบคลุมยิ่งขึ้น
3. ควรสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนของนักเรียน ควรมีสิ่งจูงใจเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดและความรอบคอบในการทำแบบทดสอบมากขึ้น เช่น การมอบเกียรติบัตรผ่านการทำแบบทดสอบ หรือการให้รางวัลเพื่อสร้างแรงจูงใจให้นักเรียน
4. ควรทดสอบแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนวินิจฉัยกับกลุ่มตัวอย่างไม่ควรระบุเวลาในการทำแบบทดสอบ ควรจะปล่อยให้ให้นักเรียนทำแบบทดสอบโดยอิสระหรืออย่าให้เวลาน้อยเกินไปเพราะนักเรียนจะไม่มีเวลาทำเพียงพอและอาจรีบตอบจนผลการวินิจฉัยคลาดเคลื่อน

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*.

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

เกษสุดา บุรณพันธ์ศักดิ์. (2545). *การศึกษามโนทัศน์เรื่องฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ใน*

โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ขวัญใจ สายสุวรรณ. (2554). *การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.*

- อัศวินทร์ ยิ้มละมัย. (2557). การวินิจฉัยนิเทศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษากรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- นฤมล ทองดอนอ่ำ. (2555). การวินิจฉัยนิเทศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐม เขต1. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- นัฐพงษ์ ทองเชื้อ.(2559). การวินิจฉัยนิเทศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จังหวัดสมุทรปราการ เขตพื้นที่ศึกษามัธยมศึกษา เขต 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ปิยณัฐ ชัยเพ็ง.(2559). การวิเคราะห์นิเทศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับเศษส่วน ชั้น-มัธยมศึกษาปีที่1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม. ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- พรธิดา สุขกรม.(2557). การศึกษานิเทศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 และเขต 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วรรณุช แหมมแสง.(2561). การวัดผลและประเมินผลคณิตศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่2). กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2564). ผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ปี การศึกษา2563 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. ค้นเมื่อ 12 สิงหาคม 2564, จาก <https://bet.obec.go.th/New2020/wp-content/uploads/2020/06/onet-p3m3m62564.pdf>
- อรธโกวิท ไชยประเสริฐ.(2555). การวินิจฉัยนิเทศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในเครือคริสตจักรสะพานเหลือง. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อัศวิน บรรเทา.(2558). การวิเคราะห์ข้อบกพร่องและมโนคติที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์เรื่อง การหารเศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- Ghani, S. N. A., & Maat, S. M. (2018). *Misconception of fraction among middle grade year four pupils at primary school*. Research on Education and Psychology, 2(1), 111-125.