

การศึกษาข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์
เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนที่ปราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

A STUDY OF ERRORS AND MISCONCEPTIONS IN MATHEMATICS OF LINEAR
EQUATION WITH ONE VARIABLE FOR MATTHAYOMSUEKSA 1 IN
THEEPARATPITTAYA, SURATTHANI

เกียรติกร แซ่ฮุย^{1*} และ สมจิตรา เรืองศรี²

¹สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

²คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

*ผู้รับผิดชอบบทความ

Keattikorn Saehuy^{1*} and Somchitra Ruaengsri ²

¹Mathematics Education, Faculty of Education,

Ramkhamhaeng University, Thailand

² Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Thailand

*Corresponding author: saehuy7805@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนที่ปราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่กำลังศึกษาอยู่ที่โรงเรียนที่ปราษฎร์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 11 ห้องเรียน โดยมีจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 321 คน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนที่ปราษฎร์พิทยา อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 6 ห้องเรียน จากทั้งหมด 11 ห้องเรียน จำนวน 181 คน โดยได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling random) โดยคำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยได้คำนวณจากตารางสำเร็จรูปของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan) ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการวิจัย คือ แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ชนิดปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 44 ข้อ โดยแบ่งลักษณะของ การเกิดข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ออกเป็น 4 ด้าน ประกอบด้วย 1) ด้านการใช้ทฤษฎีบท บทนิยามและสมบัติ 2) ด้านการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ 3) ด้านการตีความโจทย์ปัญหา และ 4) ด้านลำดับขั้นตอนการดำเนินการทางพีชคณิตและการคิดคำนวณ

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการลำดับขั้นตอนการดำเนินการทางพีชคณิตและการคิดคำนวณเป็นลำดับที่หนึ่ง โดยมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ 73.81 ลำดับที่สอง คือ ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์โดยมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ 66.93 ลำดับที่สาม คือ ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการใช้ทฤษฎีบท บทนิยามและสมบัติ โดยมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ 65.82 และลำดับที่สี่ คือ ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการตีความโจทย์ปัญหา โดยมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ 64.45

คำสำคัญ: มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์; สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว; แบบทดสอบวินิจฉัย

Abstract

The purpose of this research was to study of errors and misconceptions in mathematics of linear equation with one variable for Matthayomsueksa 1 in Theeparatpittaya, Suratthani. The population were 321 Matthayomsueksa 1 students who studied in second semester of academic year 2022 at Theeparatpittaya school, Suratthani. The participants were 181 Matthayomsueksa 1 students who studied in second semester of academic year 2022 at Theeparatpittaya school, Suratthani. They were selected using cluster random sampling. The research instrument was the diagnosis test in the learning of linear equation with one variable. The diagnosis test comprised of 22 items with four – multiple – choice that paralleled. There were four types of errors and misconceptions mathematics in the learning of linear equation with one variable as follows (1) distortion of theorems, definitions and formulas (2) using mathematics symbols (3) no answer verification of solutions and (4) algebraic operations. The data were analyzed with frequency, arithmetic means, and percentage.

The results that errors and misconceptions mathematics categories were ranked from the highest to the lowest as follow : (1) algebraic operations as 73.81 percent, (2) using mathematics symbols as 66.93 percent, (3) distortion of theorems, definitions and formulas as 65.82 percent, and (4) no answer verification of solutions as 64.45 percent.

Keywords: misconception in mathematics; linear equation with one variable; diagnostic test

1. บทนำ

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ คือ ความคิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนไปจากสิ่งที่ถูกต้องหรือเป็นจริงในทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะทำให้เกิดผลกระทบต่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างมาก ทำให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้อย่างไม่ถูกต้อง หรือไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ได้ รวมทั้งอาจทำให้ความรู้พื้นฐานไม่ตีพอก็จะเรียนรู้

มโนทัศน์เรื่องอื่น ๆ และความสามารถในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนในชั้นต่าง ๆ จะเกี่ยวเนื่องเชื่อมโยงกับความรู้พื้นฐานของนักเรียนในชั้นต้น ๆ หากนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจคณิตศาสตร์ในชั้นต้น ๆ มาเป็นอย่างดี ก็จะส่งผลให้การเรียนในระดับต่อ ๆ ไป ดำเนินไปได้ด้วยดี แต่ถ้านักเรียนมีความรู้พื้นฐานในชั้นต้น ๆ มาไม่ดีพอ ก็จะส่งผลให้การเรียนในชั้นต่อ ๆ ไป ดำเนินไปด้วยความยากลำบาก (นพพร แหยมแสง, หน้า 47)

วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาการคิดของมนุษย์ ช่วยให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555, หน้า 5) แต่การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมาไม่สามารถพัฒนาการคิดของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพเท่าที่ควร เห็นได้จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาตินี้พื้นฐาน (O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2563 ที่พบว่า นักเรียนทั่วประเทศได้คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ 25.46 คะแนน จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน), 2563) ซึ่งเกิดจากนักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาหรือเข้าใจผิดพลาด เพราะความเข้าใจที่ผิดพลาดหรือการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน จะก่อให้เกิดปัญหาในการเรียนรู้ มโนทัศน์ที่สูงขึ้นไป

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพราะเป็นเรื่องที่อยู่ในสาระพีชคณิตและนักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ในเรื่องถัดไปได้ และจะได้ไม่เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้มโนทัศน์เรื่องอื่น ๆ ในระดับที่สูงขึ้น นอกจากนี้การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จะเป็นข้อมูลให้กับผู้วิจัยได้ดำเนินการแก้ไข ปรับปรุง พัฒนา ออกแบบการเรียนการสอน เรื่องดังกล่าวให้เกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กับนักเรียนต่อไป

2. ทบทวนวรรณกรรม

2.1 ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้พบว่า นักการศึกษาได้ให้ความหมายของข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

Movshovitz-Hadar, Zaslavsky and Inbar (1987, p. 3 – 14) ได้วิเคราะห์รูปแบบ ของข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่เห็นเป็น ประจักษ์ ตามแนวความคิดของ Radatz ซึ่งทำให้เกิดความสนใจในกลุ่มของนักการศึกษาคณิตศาสตร์ โดยสรุปลักษณะของข้อบกพร่องไว้ 6 ด้าน ดังนี้

1. การใช้ข้อมูลผิด (misused data) ข้อบกพร่องในลักษณะนี้แสดงให้เห็นถึง ความคลาดเคลื่อนบางอย่างระหว่างข้อมูลที่กำหนดให้ และการนำข้อมูลไปใช้ในการแก้ปัญหาของนักเรียน ข้อบกพร่องดังกล่าวอาจเกิดขึ้นตั้งแต่ช่วงเริ่มต้นที่มีการใส่ข้อมูล เข้าไป หรือหลังจากที่มีการดำเนินการของข้อมูลเสร็จสิ้นแล้ว

2. ข้อผิดพลาดในการตีความภาษา (misinterpreted language) คือ การตีความหมายของข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ซึ่งอยู่ในรูปสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ไปสู่ภาษาได้ไม่ถูกต้อง

3. การอ้างอิงเหตุผลที่ไม่สมบูรณ์ (logically invalid inference) คือ การให้เหตุผล ที่ผิดพลาดและไม่เกี่ยวกับความจำเพาะของเนื้อหา ซึ่งอาจเป็นข้อมูลใหม่ที่ยังไม่ถูกต้อง หรือมาจากบางส่วนของข้อมูลที่ไม่ได้มีความน่าเชื่อถือ

4. บิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร และบทนิยาม (distorted theorem or definition) คือ ความผิดพลาดที่เกิดจากการบิดเบือนสมบัติเฉพาะ หรือเอกลักษณ์ กฎ ทฤษฎีบท หรือบทนิยาม

5. บทพร่องในการตรวจสอบคำตอบของปัญหา (unverified solution) คือ กระบวนการได้มาซึ่งคำตอบถูกต้องแต่ผลสรุปสุดท้ายไม่ได้เป็นคำตอบของปัญหา

6. ข้อผิดพลาดทางเทคนิค (technical error) รวมไปถึงข้อผิดพลาดในการคำนวณ (เช่น $7 \times 8 = 54$) ข้อผิดพลาดในการวิเคราะห์ข้อมูลจากตาราง การเขียน สัญลักษณ์แสดงการดำเนินการทางพีชคณิตพื้นฐาน (เช่น เขียน $a - 4 \cdot b - 4$ แทน ความหมาย $(a - 4) \cdot (b - 4)$) และข้อผิดพลาดทางอัลกอริทึมซึ่งเป็นข้อผิดพลาดที่สำคัญในนักเรียนชั้นประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น

ฉัตรินทร์ ยิ้มละมัย (2557, หน้า 10) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความคลาดเคลื่อน ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ข้อผิดพลาด อันเกิดจากปัญหาหรืออุปสรรคต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ให้ไม่ประสบผลสำเร็จ และได้แบ่งลักษณะความคลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์เป็น 3 ลักษณะ คือ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการเข้าใจในกฎ ทฤษฎี หรือบทนิยาม ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการขาดความระมัดระวัง และความ คลาดเคลื่อนอื่น ๆ เช่น อุปสรรครบเร้าจากภายนอกหรือการปฏิเสธที่จะทำ

สุภาภรณ์ มณีประวีต (2562, หน้า 11) ได้ให้ความหมายไว้ว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดและความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์เรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่สามารถแยกแยะและเข้าใจในด้านต่าง ๆ เช่น การคิดคำนวณโดยใช้กระบวนการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ของจำนวน การเปรียบเทียบของจำนวน ได้จากการประมวลผลการใช้ ความรู้ความเข้าใจและจากประสบการณ์ที่ผ่านมาของผู้เรียนเข้าด้วยกัน ซึ่งออกมาในรูปของข้อสรุปทางคณิตศาสตร์

กล่าวโดยสรุปว่า ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในขณะที่มีการดำเนินการเรียนทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นปัญหาและอุปสรรคต่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ และมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดและความเข้าใจที่ผิดไปจากความหมายหรือกฎเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งเป็นปัญหาและอุปสรรคในการเรียนคณิตศาสตร์ และเป็นสาเหตุที่ทำให้เรียนคณิตศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จ

2.2 แบบทดสอบวินิจฉัย

การศึกษาของ วิดา ซ่อนซ่า (2551) สรุปความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคน ในแต่ละเนื้อหาย่อย ๆ เพื่อนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้นได้อย่างตรงจุดและเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอน

สมนึก ภัททิยธนี (2551, หน้า 15) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัย หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้ค้นหาข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนในการเรียนวิชาต่าง ๆ ของนักเรียนหลังจากการเรียน การสอนสิ้นสุดลงผลจากแบบทดสอบทำให้ทราบว่า นักเรียนคนใดมีจุดบกพร่องหรือ จุดอ่อนในการเรียนเรื่องใดแล้ว สามารถนำสาเหตุหรือข้อบกพร่องนั้นไปเป็นแนวทาง ในการแก้ไขและจัดวิธีการสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุด

บุญชม ศรีสะอาด (2553, หน้า 50) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ทำให้ทราบถึงจุดด้อย ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ไม่ประสบผลสำเร็จ ในการเรียนของนักเรียนรายบุคคล ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องหาทางแก้ไขสิ่งนั้นให้ตรงจุด เพื่อที่จะแก้ไขในสิ่งที่ไม่ประสบผลสำเร็จทางการเรียนของนักเรียนนั้น และสามารถเกิดการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

การศึกษาของ ขวัญใจ สายสุวรรณ (2554) สรุปว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็น แบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อค้นหาจุดบกพร่องตลอดจนวิเคราะห์สาเหตุของจุดบกพร่อง ในการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน องค์ประกอบเนื้อหา เพื่อนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่อง เหล่านั้น ได้อย่างตรงจุดและเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

การศึกษาของ จารุวรรณ กุศลการณ (2554) สรุปว่า การวินิจฉัย หมายถึง การค้นหาสาเหตุของข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนทางการเรียนของผู้เรียน เพื่อให้ครูผู้สอนทำการแก้ไข สาเหตุของข้อผิดพลาดหรือจุดอ่อนทางการเรียนที่พบต่อไป

โชติกา ภาชีผล (2554, หน้า 3) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดจุดด้อยของการเรียนรู้ ที่เป็นปัญหาของผู้เรียนมุ่งตรวจสอบกลไก องค์ประกอบย่อยของกระบวนการสำคัญที่เป็นเป้าหมายของการเรียนรู้ เพื่อเป็นประโยชน์ ต่อการปรับปรุงและซ่อมเสริม

การศึกษาของ นฤมล อุดรประจักษ์ (2555) สรุปว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นเครื่องมือที่ใช้ค้นหาข้อบกพร่องทางการเรียน ซึ่งปรับปรุงมาจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ตัวलग แต่ละข้อ ในแบบทดสอบวินิจฉัยมาจากคำตอบผิดที่นักเรียนส่วนมากตอบจากแบบทดสอบ เพื่อสำรวจ และตัวलगนั้นสามารถบอกถึงสาเหตุ ข้อบกพร่องลักษณะต่าง ๆ เกี่ยวกับ การเรียนวิชา คณิตศาสตร์ของนักเรียน

การศึกษาของ สุมานี กลิ่นพูน (2555) สรุปความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อมุ่งค้นหาจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องทางการเรียนของ นักเรียนวิชาต่าง ๆ เป็นรายบุคคล พร้อมทั้งสามารถระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องนั้น เพื่อนำไปสู่กระบวนการสอนซ่อมเสริม และเป็นแนวทางในการปรับปรุงทางการเรียน การสอนต่อไป

Brown (1970, p. 253) กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้ค้นหา ข้อบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยมุ่งที่จะการสอนเพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนช้าให้สามารถเรียนได้อาจเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย ๆ และให้คำปรึกษา ซึ่งจะช่วยให้ เห็นภาพที่ชัดเจนถึงจุดด้อยหรือจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล ในแต่ละส่วนย่อยของแบบทดสอบนั้น

Singha (1974, pp. 200-201) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่า คือ แบบทดสอบวินิจฉัยโดยกำหนดจุดมุ่งหมาย เพื่อวิเคราะห์ข้อบกพร่องของนักเรียนในส่วนเพื่อช่วย ซ่อมเสริม โดยข้อสอบในลักษณะนี้ การสุ่มเนื้อหาจำเป็นต้องครบถ้วน และแบบทดสอบวินิจฉัยในลักษณะนี้ ความเที่ยงตรงของเรื่องที่ต้องการทดสอบจึงมีความจำเป็นมากกว่าข้อสอบในลักษณะอื่น

Ahmann and Marin (1967, p. 18) กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้หลังจากการเรียนการสอนแล้ว เพื่อให้ทราบถึงข้อบกพร่องเฉพาะที่เป็นพื้นฐานที่อยู่เบื้องหลังของนักเรียน

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย ผู้วิจัยได้สรุปแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็น แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาข้อบกพร่อง และสาเหตุของความบกพร่องของนักเรียนแต่ละคน เพื่อนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องได้ตรง

จุด และสามารถช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียน อีกทั้งช่วยให้ครูสามารถพัฒนาการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม และสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนได้ตรงกับข้อบกพร่อง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

3. วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนที่ปราษฎร์พิทยา อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 11 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 321 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนที่ปราษฎร์พิทยา อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 6 ห้องเรียน จากทั้งหมด 11 ห้องเรียน จำนวน 181 คนโดยได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling random) ขนาดของกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยได้คำนวณจากตารางสำเร็จรูปของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan) (TSIS TEAM, 2563) ซึ่งเป็นการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling random)

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

3.3 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนที่ปราษฎร์พิทยา อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎร์ธานี
2. วางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยได้ติดต่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อนัดแนะวันเวลา และสถานที่เก็บรวบรวมข้อมูล
3. ดำเนินการจัดพิมพ์ข้อสอบ โดยเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 22 ข้อ
4. นำแบบทดสอบไปดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยแจ้งวัตถุประสงค์ อธิบายและชี้แจงแนวทางการเข้าสอบให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทุกคนเข้าใจ เพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง แล้วดำเนินการสอบ
5. นำผลการทดสอบของนักเรียนมาวินิจฉัยข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โดยสถิติที่นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ และร้อยละของนักเรียนที่เลือกตอบตัวเลือกแต่ละข้อ

4. ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยในด้านต่าง ๆ ปรากฏดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1

ผลการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จากแบบทดสอบคู่ขนาน โดยเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย

ประเภทข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน	ร้อยละ
ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการลำดับขั้นตอนการดำเนินการทางพีชคณิตและการคิดคำนวณ	73.81
ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	66.93
ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการใช้ทฤษฎีบท บทนิยามและสมบัติ	65.82
ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการตีความโจทย์ปัญหา	64.45

จากตาราง 1 พบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการลำดับขั้นตอนการดำเนินการทางพีชคณิตและการคิดคำนวณเป็นลำดับที่หนึ่ง โดยมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ 73.81 ลำดับที่สอง คือ ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์โดยมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ 66.93 ลำดับที่สาม คือ ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการใช้ทฤษฎีบท บทนิยามและสมบัติ โดยมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ 65.82 และลำดับที่สี่ คือ ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการตีความโจทย์ปัญหา โดยมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ 64.45 แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มนี้มีข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สูงทุกด้าน

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนที่ปราศรัยพิทยา ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการลำดับขั้นตอนการดำเนินการทางพีชคณิตและการคิดคำนวณเป็นลำดับที่หนึ่ง โดยมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ 73.81 ความคลาดเคลื่อนที่พบคือ นักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนของการหาคำตอบของสมการ และ ความสับสนของนักเรียนที่นำสมบัติที่ไม่ถูกต้องมาใช้ในการหาคำตอบของสมการ เช่น นักเรียนจะนำการลบจำนวนบวกทั้งสองของสมการมาใช้ในการแก้สมการแทนที่จะใช้การบวกจำนวนลบทั้งสองข้างของสมการ ลำดับที่สอง คือ ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์โดยมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ 66.93 ความคลาดเคลื่อนที่พบ คือ นักเรียนมีความเข้าใจว่าการใช้ตัวแปรแทนข้อความสามารถเขียนได้เพียงแค่ตัวเดียวเท่านั้น ไม่สามารถใช้ตัวอักษรซ้ำได้ในกรณีที่มีความหมายเดียวกัน ลำดับที่สาม คือ ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการใช้ทฤษฎีบท บทนิยามและสมบัติ โดยมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ 65.82 ความคลาดเคลื่อนที่พบ คือ เมื่อนักเรียนหาคำตอบของสมการโดยใช้วิธีการแทนค่าของตัวแปร หากนักเรียนแทนค่าของตัวแปรแล้วคำตอบของสมการเป็นจริง นักเรียนจะไม่แทนค่าของตัวแปรในกรณีที่เป็นจำนวนอื่น ๆ ต่อ เพราะนักเรียนคิดว่า มันมีเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และนักเรียนมีความเข้าใจว่า สมการคือข้อความหรือประโยคที่มีคำว่า “เท่ากับ” เท่านั้น หากไม่มีคำว่า “เท่ากับ” อยู่ในประโยค จะไม่ใช่สมการ และลำดับที่สี่ คือ ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการตีความโจทย์ปัญหา โดยมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ 64.45 ความคลาดเคลื่อนที่พบ คือ นักเรียนมีความสับสนในการ

แปลความหมายของข้อความทางภาษาให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์ โดยนักเรียนมีความเข้าใจในการหาคำตอบของปัญหาที่ถูกต้องคือ ต้องนำจำนวนที่กำหนดให้มาคูณกัน แต่นักเรียนไม่ได้กำหนดคำตอบของปัญหาให้เป็นตัวแปร จึงทำให้นักเรียนยังคงเขียนประโยคสัญลักษณ์โดยใช้การคูณ

จากการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนที่ปราชญ์พิทยา จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ในด้านต่าง ๆ สามารถอภิปรายผลได้ดังต่อไปนี้

1. ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการใช้ทฤษฎีบท บทนิยามและสมบัติ ความคลาดเคลื่อนที่พบ คือ เมื่อนักเรียนหาคำตอบของสมการโดยใช้วิธีการแทนค่าของตัวแปร หากนักเรียนแทนค่าของตัวแปรแล้วคำตอบของสมการเป็นจริง นักเรียนจะไม่แทนค่าของตัวแปรในกรณีที่เป็นจำนวนอื่น ๆ ต่อ เพราะนักเรียนคิดว่า มันมีเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น และนักเรียนมีความเข้าใจว่า สมการคือข้อความหรือประโยคที่มีคำว่า “เท่ากับ” เท่านั้น หากไม่มีคำว่า “เท่ากับ” อยู่ในประโยค จะไม่ใช่สมการ ซึ่งสอดคล้องกับ ัศวินทร์ ยิ้มละมัย (2557, หน้า 92) ศึกษาการวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร โดยความคลาดเคลื่อนที่พบ คือ นักเรียนไม่มีความรู้ ความเข้าใจทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติของสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

2. ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ความคลาดเคลื่อนที่พบ คือ นักเรียนมีความเข้าใจว่าการใช้ตัวแปรแทนข้อความสามารถเขียนได้เพียงแค่ตัวเดียวเท่านั้น ไม่สามารถใช้ตัวอักษรซ้ำได้ในกรณีที่มีความหมายเดียวกัน

3. ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการตีความโจทย์ปัญหา ความคลาดเคลื่อนที่พบ คือ นักเรียนมีความสับสนในการแปลความหมายของข้อความทางภาษาให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์ โดยนักเรียนมีความเข้าใจในการหาคำตอบของปัญหาที่ถูกต้องคือ ต้องนำจำนวนที่กำหนดให้มาคูณกัน แต่นักเรียนไม่ได้กำหนดคำตอบของปัญหาให้เป็นตัวแปร จึงทำให้นักเรียนยังคงเขียนประโยคสัญลักษณ์โดยใช้การคูณ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของน้ำผึ้ง บุญเกียรติ (2564, หน้า 97) ศึกษาเรื่อง การวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร พบว่ามีนักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการตีความอันเกิดจากการตีความจากข้อความมาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง

4. ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการลำดับขั้นตอนการดำเนินการทางพีชคณิตและการคิดคำนวณ ความคลาดเคลื่อนที่พบคือ นักเรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับลำดับขั้นตอนของการหาคำตอบของสมการ และความสับสนของนักเรียนที่นำสมบัติที่ไม่ถูกต้องมาใช้ในการหาคำตอบของสมการ เช่น นักเรียนจะนำการลบจำนวนบวกทั้งสองของสมการมาใช้ในการแก้สมการแทนที่จะใช้การบวกจำนวนลบทั้งสองข้างของสมการ ซึ่งสอดคล้องกับ ดารารัตน์ นามเกิด (2565, หน้า 10) ศึกษาการวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมนาคนาวอุปถัมภ์ สำนักงานเขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร พบว่ามีนักเรียนมี

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนอันเกิดจากขั้นตอนการดำเนินการทางพีชคณิตและการคิดคำนวณ โดยนักเรียนใช้สมบัติของการเท่ากันไม่ถูกต้องในการหาคำตอบของสมการ

6. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. ผลการวิจัยในครั้งนี้ แสดงให้เห็นลักษณะข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นกับนักเรียนมากที่สุด คือ การลำดับขั้นตอนการดำเนินการทางพีชคณิตและการคิดคำนวณ ดังนั้น ผู้สอนควรพัฒนาและแก้ไขการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ที่ถูกต้อง

2. นำผลการวิจัยมาวิเคราะห์ถึงสาเหตุเชิงลึก โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับครูผู้สอนในชั้นเดียวกัน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้เดียวกัน หรือครูผู้สอนในรายวิชาต่าง ๆ ในระดับชั้นเดียวกัน เพื่อหาสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนนั้น เช่น ความรู้เดิมของนักเรียน การสื่อสารและการสื่อความหมายของครูผู้สอน หรือการขาดเรียนบ่อยที่ทำให้นักเรียนเกิดความไม่ต่อเนื่องของการเรียนรู้

7. เอกสารอ้างอิง

ขวัญใจ สายสุวรรณ. (2554). การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

จารุวรรณ กุศลการณ์. (2554). การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิว และปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชลประทาน จังหวัด นนทบุรี, วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

โชติกา ภาชีผล. (2554). การสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะครุศาสตร์

ฉวีรินทร์ ยิ้มละมัย. (2557). การวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

ดารารัตน์ นามเกิด. (2565). การวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมนาคนาวาอุปถัมภ์ สำนักงานเขตสวนหลวง กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

นพพร แหยมแสง. การสอนคณิตศาสตร์, กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

นฤมล อุดรประจักษ์. (2555). การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

น้ำผึ้ง บุญเกียรติ. (2564). การวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

- บุญชม ศรีสะอาด. (2553). *การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียน* (พิมพ์ครั้งที่ 3) กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สุวีริยาสาส์น.
- วิทยา ชอนขำ. (2551). การสร้างแบบทดสอบวินิจัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์- การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน). (2563). *ผลคะแนนสอบ O-NET ปีการศึกษา 2563 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ค้นเมื่อ 14 มกราคม 2566, จาก <http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/School/ReportSchoolReportSc.aspx?mi=2>.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 6), มหาสารคาม: มหาวิทยาลัย มหาสารคาม, คณะศึกษาศาสตร์, ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา
- สุภาภรณ์ มณีประวีต. (2562). *การวิจัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดส านักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 2 สหวิทยาเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร. การประชุมวิชาการและน าเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 10, 1(10), 2019.*
- สุมานี กลิ่นพูน (2555). *การสร้างแบบทดสอบวินิจัย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*
- Ahmann, J. S., & Marin, D. G. (1967). *Evaluating pupil growth: Principle of tests and measurement* (3rd ed.) Boston: Allyn and Bacon.
- Brown, F. G. (1970). *Principles of educational and psychological testing*. New York: Holt Rinehart and Winston.
- Movshovitz-Hadar, N., Zaslavsky, O., & Inbar, S. (1987). *An empirical classification model for errors in high school mathematics*. Research in Mathematics Education, 18(1), 3-14.
- Singha, H. S. (1974). *Modern education testing*. New Delhi, India
- TSIS TEAM. (2563). *การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยตารางสำเร็จรูป*. ค้นเมื่อ 21 มกราคม 2566, จาก <https://www.thetsis.com/post/research-tips-sampling>.