

**การศึกษาข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง
สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**

**A Study of Mathematics Errors and Misconceptions in the learning achievement on
Linear Equations in One Variable of Mathayomsuksa 1 Students**

ศิริกานต์ จาวะลา* และ จิตราภรณ์ บุญถนอม**

*นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

**อาจารย์ประจำ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย
*ผู้รับผิดชอบบทความ

Sirikarn Chawla* and Chitraporn Boontanom**

*Master of Education, Department of Mathematics Education, Faculty of Education,
Ramkhamhaeng University, Thailand

**Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education,
Ramkhamhaeng University, Thailand

*Corresponding author: Sirikarn_Chawla@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียน สาคิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) โดยข้อบกพร่องแบ่งเป็น 2 ด้าน คือ ด้านการตีความด้านภาษา และ ด้านการดำเนินทางพีชคณิต และมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน 1 ด้าน คือ ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บท นิยามและสมบัติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2565 จำนวน 3 ห้องเรียน ได้มาจากกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มแบบกลุ่มจำนวน 78 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ

แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชนิดโดยใช้ข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้คำนวณค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ ค่าร้อยละ ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ ดังนี้ นักเรียนมีข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ในด้านการตีความด้านภาษามากที่สุด รองลงมาคือในด้านการจำทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติคิด และในด้านที่นักเรียนมีข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนน้อยที่สุดคือด้านการดำเนินการทางพีชคณิต

คำสำคัญ: ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์; ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยามและสมบัติ; ด้านการตีความด้านภาษา; ด้านการดำเนินการทางพีชคณิต; วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

Abstract

In this independent, the researcher studies Mathematics Errors and Misconceptions in the learning achievement on Linear Equations in One Variable of Mathayomsuksa 1 Students in the academic year 2022 in second semester of Ramkhamhaeng University Demonstration School (Secondary). The Mathematics Error is divided into 2 aspects: interpretation and algebraic operation and one Misconception is distortion of theorems rules formula definition and property. The sample population total 3 classrooms consisted of Mathayomsuksa 1 students in the academic year 2022 in second semester were drawn from a group cluster random sampling total 78 people. The research instrument was a Diagnostic test for Errors and Misconceptions of Mathayomsuksa 1 students on Linear Equation in One Variable using a multiple-choice test with 4 options. In this research, the researcher has calculated the statistics used to analyze the data by using the percentage. The research results can be summarized as follows: Students have Errors and Misconceptions in Mathematics in the learning achievement on Linear Equation in One Variable in the aspect of language interpretation at the highest level followed by aspect of theorems, formulas, rules, definitions and properties and the least error and misconception aspect was the Algebra operation in terms of the lack of basic Algebraic skills.

Keywords: Mathematics Errors and Misconceptions in the learning achievement; Distortion of theorems rules formula; Definition and property; Interpretation and algebraic operation.

1. บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นกำลังของชาติ เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งในด้านความรู้ ร่างกาย คุณธรรม และมีจิตสำนึกในความพลเมืองไทยและพลโลก เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในปัจจุบัน เพื่อยกระดับคุณภาพการศึกษาให้คุณภาพการเรียนรู้ให้มีคุณภาพตามมาตรฐานระดับสากล (กระทรวงศึกษา, 2560ข) คณิตศาสตร์เป็นความรู้พื้นฐานในความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในปัจจุบัน (กรมวิชาการ, 2541, หน้า 1) เนื่องจากคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนมีความคิดที่เป็นระบบ สามารถคิดอย่างมีเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างละเอียดและรอบคอบ ดังนั้น หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จึงได้มีการกำหนดให้วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่จะต้องมีการจัดการเรียนการสอนในการศึกษาภาคบังคับในระดับชั้นประถมศึกษาไปจนถึงระดับมัธยมศึกษา

แนวทางในการแก้ไขปัญหาการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์เป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จำเป็นต้องมีเครื่องมือในการค้นหาสาเหตุและจุดบกพร่องในการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งเครื่องมือที่จะนำมาใช้วัดจุดบกพร่องหรือวัดข้อบกพร่องว่ามีข้อบกพร่องในจุดใด ซึ่งเรียกเครื่องมือในลักษณะนี้ว่า แบบทดสอบข้อบกพร่อง (Diagnostic test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่แสดงให้เห็นถึงข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนของผู้เรียนว่าผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ และยังมีข้อบกพร่องในหัวข้อใดหรือเรื่องใด ครูจะได้มีการจัดสอนเสริมให้ตรงกับข้อบกพร่องซึ่งจะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนได้มากยิ่งขึ้น (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, หน้า 2)

การใช้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องสามารถวิเคราะห์หาข้อบกพร่องของนักเรียนได้มากกว่าแบบทดสอบอื่นๆ และยังช่วยให้ผู้สอนได้ทราบถึงองค์ประกอบที่สำคัญ กระบวนการที่จำเป็นและอุปสรรคในการเรียนการสอน ซึ่งจะช่วยให้ครูประหยัดเวลามากยิ่งขึ้น ทำให้ครูมีเวลามากขึ้นในการเอาใจใส่ในการเรียนของนักเรียนแต่ละคนได้มากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยให้นักเรียนได้ทราบถึงข้อบกพร่องของตนเอง ทำให้สามารถปรับปรุงการเรียนของตนเองได้ตรงจุดมากยิ่งขึ้น (ทองหล่อ วิภาวิน, 2521, หน้า 49)

จากปัญหาและความสำคัญของข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์ ในเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว รวมทั้งความสำคัญของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อนำไปศึกษาข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งจะใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ถูกต้อง ใน 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติ ด้านการตีความด้านภาษา และด้านการดำเนินการทางพีชคณิต นอกจากนี้ ครูผู้สอนยังสามารถนำผลที่ได้จากแบบทดสอบวินิจฉัยมาปรับปรุง

การเรียนการสอนของตนเอง และทำให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของครูผู้สอนท่านอื่นๆที่ได้มาศึกษางานวิจัยในครั้งนี้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. ทบทวนวรรณกรรม

2.1 ลักษณะของข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคะนอง (2536, หน้า 23–24) ได้กล่าวถึงลักษณะของข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนไว้ 3 ด้าน ดังนี้

1. ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติ มีส่วนประกอบของข้อบกพร่อง 4 ด้าน ดังนี้

1.1 การจำทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติผิด

1.2 การขาดความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติ

1.3 การขาดทักษะในการเลือกทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติที่เหมาะสมมาใช้

1.4 การประยุกต์ใช้ข้อมูลกับทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติไม่ถูกต้อง

2. ด้านการตีความด้านภาษา มีส่วนประกอบของข้อบกพร่อง 2 ด้านดังนี้

2.1 การแปลความหมายจากประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง

2.2 การนำข้อมูลมาใช้ผิด

3. ด้านการดำเนินการทางพีชคณิต มีส่วนประกอบของข้อบกพร่อง 5 ด้าน ดังนี้

3.1 การขาดความเข้าใจในหลักเลขคณิตเบื้องต้น

3.2 การขาดทักษะในหลักพีชคณิตเบื้องต้นในการแก้สมการ

3.3 การทำผิดขั้นตอนที่ถูกต้องในการคำนวณ

3.4 การขาดความระมัดระวังในการคิดคำนวณ

3.5 การสรุปผลไม่ถูกต้องหรือสรุปผลไม่ครบทุกกรณี

จากลักษณะของข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์ที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้มีหลายลักษณะ ซึ่งนักการศึกษาแต่ละคนได้ทำการวิเคราะห์แตกต่างกันออกไป ส่งผลให้การนำไปใช้นั้นแตกต่างกันไปด้วย โดยผู้วิจัยได้ศึกษาลักษณะของข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์ใน 2 ด้าน ของอัมพร ม้าคะนอง ได้แก่ด้านการตีความด้านภาษา เลือกใช้ในการแปลความหมายจากประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง และในการดำเนินการทางพีชคณิต เลือกใช้ในการขาดทักษะในพีชคณิตเบื้องต้นในการแก้สมการ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เพื่อค้นหาข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นกับนักเรียน เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นแบบเลือกตอบจึงทำให้ไม่สามารถวินิจฉัยในการทำผิดขั้นตอนที่ถูกต้องในการคำนวณและในการขาดความระมัดระวังในการคิดคำนวณ

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 งานวิจัยในประเทศ

สรยา พิสิฐฐิพัฒนะ (2561) ได้ศึกษาเรื่อง การศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องสมการและการแก้สมการในการใช้ทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยามและสมบัติ ข้อบกพร่องที่พบคือในการขาดความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีบท สูตร กฎ นิยามและสมบัติ คิดเป็นร้อยละ 60.80 และในลำดับรองลงมาคือ ในการขาดทักษะในการเลือกทฤษฎีบท สูตร กฎ นิยามและสมบัติ คิดเป็นร้อยละ 59.60 ซึ่งข้อบกพร่องที่พบมากที่สุดคือ นักเรียนขาดความรู้และความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับสมการ ซึ่ง นักเรียนไม่เข้าใจความหมายของตัวแปรไม่ทราบค่า

ธาริต เหล่าธรรมทิป (2561) ได้ศึกษา เรื่อง การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเขต 2 ได้ผลการศึกษา ดังนี้ นักเรียนมีข้อบกพร่องมากที่สุดในการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ นิยาม และสมบัติ ในการประยุกต์ใช้ข้อมูลกับทฤษฎีบท สูตร กฎ นิยาม และสมบัติ คิดเป็นร้อยละ 55.95 ข้อบกพร่องที่พบรองลงมาคือ ด้านการขาดความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีบท สูตร กฎ นิยาม และสมบัติ คิดเป็นร้อยละ 52.91 ซึ่งข้อบกพร่องที่พบมากที่สุดคือนักเรียนเลือกคำตอบที่ขัดแย้งกับข้อมูลที่โจทย์กำหนดมาให้

2.2.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Ye (2005) ได้ศึกษาเรื่อง *Diagnostic Assessment of Urban Middle School Student Learning of Pre-Algebra Patterns* ได้ผลการศึกษาดังนี้ มีปัจจัยต่างๆ ซึ่งส่งผลต่อนักเรียนในด้านความชำนาญในเรื่องของสมการเชิงเส้น สมการกำลังสอง และสมการในรูปแบบของเรขาคณิตพบว่ามีความสัมพันธ์กัน ซึ่งความสัมพันธ์นี้แตกต่างกันในการประเมินแต่ละครั้ง และจะมีความชำนาญที่เพิ่มขึ้นในระหว่างการเรียนรู้ การสอน

Egodawatte (2011) ได้ศึกษาเรื่อง *Secondary School Students' Misconceptions in Algebra* ได้ผลการศึกษาดังนี้ นักเรียนขาดความรู้และความเข้าใจแนวคิดพื้นฐานของตัวแปรในแต่ละปัญหาที่แตกต่างกัน ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในการแก้ปัญหาคิดพลาด ซึ่งส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถแปลงประโยคภาษาให้อยู่ในรูปของประโยคสัญลักษณ์ได้ ส่งผลให้นักเรียนไม่เข้าใจตัวแปรทำให้นักเรียนใช้การเดาในการแก้ปัญหา

จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่นำไปใช้เพื่อค้นหาข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างชัดเจนและมีความถูกต้อง ซึ่งทำให้ครูผู้สอนนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้ในการปรับปรุงการเรียน การสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น รวมทั้งยังสามารถแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนได้เหมาะสม รวมถึงสามารถทำให้นักเรียนทราบถึงข้อบกพร่องของตนเอง เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของตนเองและพัฒนาต่อไปได้ในอนาคต

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐานจำนวน 9 ห้องเรียน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2565 ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random Sampling) จำนวน 3 ห้องเรียน ได้จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 78 คน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย แบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวมีลักษณะเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

3.3 การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

- 1) ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบโดยนำแบบทดสอบวินิจัยที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 1 ห้องเรียน
- 2) นำผลของแบบทดสอบวินิจัยไปทดสอบหาคุณภาพของแบบทดสอบ
- 3) ดำเนินการทดสอบโดยนำแบบทดสอบวินิจัยที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 ห้องเรียน
- 4) นำผลของแบบทดสอบวินิจัยที่นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง มาหาสาเหตุและวิเคราะห์ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่นักเรียนตอบผิด
- 5) ทำการสัมภาษณ์นักเรียนที่ทำแบบทดสอบผิด โดยใช้วิธีการสุ่มนักเรียนที่ตอบผิดจำนวน 3 คนในแต่ละด้าน เพื่อหาวิเคราะห์หาสาเหตุและลักษณะของข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ที่ทำให้นักเรียนตอบผิด

3.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่และร้อยละ

4. ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความถี่และร้อยละของการตอบแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องและ
มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ตาราง 1 ความถี่และร้อยละของการตอบแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

ประเภทของข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน	ข้อที่	ตอบถูก		ตอบผิด	
		ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติ	1	25	32.05	53	67.95
	16	32	41.03	46	58.97
ด้านการตีความด้านภาษา	2	47	60.26	31	39.74
	3	53	67.95	25	32.05
	4	47	60.26	31	39.74
	5	41	52.56	37	47.44
	11	30	38.46	48	61.54
	12	28	35.90	50	64.10
	13	27	34.62	51	65.38
	14	29	37.18	49	62.82
	15	28	35.90	50	64.10
	17	49	62.82	29	37.18
	18	47	60.26	31	39.74
	19	48	61.54	30	38.46
	20	51	65.38	37	47.44
	26	28	35.90	50	64.10
	27	41	52.56	37	47.44
	28	28	35.90	50	64.10
	29	17	21.79	61	78.21
	30	29	37.18	49	62.82
ด้านการดำเนินการทางพีชคณิต	6	49	62.82	29	37.18
	7	37	47.44	41	52.56

ตาราง 1 (ต่อ)

ประเภทของข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน	ข้อที่	ตอบถูก		ตอบผิด	
		ความถี่	ร้อยละ	ความถี่	ร้อยละ
ด้านการดำเนินการทางพีชคณิต	8	37	47.44	41	52.56
	9	42	53.85	36	46.15
	10	43	55.13	35	44.87
	21	49	62.82	29	37.18
	22	35	44.87	43	55.13
	23	39	50.00	39	50.00
	24	43	55.13	35	44.87
	25	40	51.28	38	48.72

จากตาราง 1 ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติ พบว่าแบบทดสอบวินิจัยในด้านนี้มีจำนวนทั้งหมด 2 ข้อ พบว่าข้อที่มีนักเรียนตอบผิดมากที่สุดคือข้อที่ 1 มีนักเรียนตอบผิดจำนวน 53 คน คิดเป็นร้อยละ 67.95 ของนักเรียนทั้งหมด และข้อที่มีนักเรียนตอบผิดมากที่สุดเป็นลำดับรองลงมาคือข้อที่ 16 มีนักเรียนตอบผิดจำนวน 46 คน

ด้านการตีความด้านภาษา พบว่าแบบทดสอบวินิจัยในด้านนี้มีจำนวนทั้งหมด 18 ข้อ พบว่าข้อที่มีนักเรียนตอบผิดมากที่สุดคือข้อที่ 29 มีนักเรียนตอบผิดจำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 78.21 ของนักเรียนทั้งหมด และข้อที่มีนักเรียนตอบผิดมากที่สุดเป็นลำดับรองลงมาคือข้อที่ 13 ข้อที่ 12 ข้อที่ 15 ข้อที่ 26 ข้อที่ 28 ข้อที่ 14 ข้อที่ 30 ข้อที่ 11 ข้อที่ 5 ข้อที่ 20 ข้อที่ 27 ข้อที่ 2 ข้อที่ 4 ข้อที่ 18 ข้อที่ 19 ข้อที่ 17 และข้อที่ 3 มีนักเรียนตอบผิดจำนวน 51 คน, 50 คน, 50 คน, 50 คน, 50 คน, 49 คน, 49 คน, 48 คน, 37 คน, 37 คน, 37 คน, 31 คน, 31 คน, 31 คน, 30 คน, 29 คน และ 25 คนตามลำดับ

ด้านการดำเนินการทางพีชคณิต พบว่าแบบทดสอบวินิจัยในด้านนี้มีจำนวนทั้งหมด 10 ข้อ พบว่าข้อที่มีนักเรียนตอบผิดมากที่สุดคือข้อที่ 22 มีนักเรียนตอบผิดจำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 55.13 ของนักเรียนทั้งหมด และข้อที่มีนักเรียนตอบผิดมากที่สุดเป็นลำดับรองลงมาคือข้อที่ 7 ข้อที่ 8 ข้อที่ 23 ข้อที่ 25 ข้อที่ 9 ข้อที่ 10 ข้อที่ 24 ข้อที่ 6 และข้อที่ 21 มีนักเรียนตอบผิดจำนวน 41 คน, 41 คน, 39 คน, 38 คน, 36 คน, 35 คน, 35 คน, 29 คน และ 29 คนตามลำดับ

ตอนที่ 2 วิเคราะห์เนื้อหาตามประเภทของข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์

ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติ จากแบบทดสอบวินิจฉัยในด้านนี้ ซึ่งข้อที่มีนักเรียนตอบผิดมากที่สุดคือข้อที่ 1 จากโจทย์ ข้อใดต่อไปนี้เป็นสมการเชิงตัวแปรเดียว เมื่อพิจารณาคำตอบของนักเรียนพบว่า นักเรียนเข้าใจว่า “สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว” สามารถมีเลขชี้กำลังเป็นเท่าใดก็ได้ ทำให้มีบทนิยามเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวผิด โดยสาเหตุที่ทำให้เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ในด้านนี้คือ นักเรียนจำทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติผิด

ด้านการตีความด้านภาษา จากแบบทดสอบวินิจฉัยในด้านนี้ ซึ่งข้อที่มีนักเรียนตอบผิดมากที่สุดคือข้อที่ 29 จากโจทย์ พ่อมีไข่เป็ดอยู่ y ฟอง มีไข่ไก่อยู่ 33 ฟอง มีไข่เป็ดน้อยกว่า 4 เท่าของไข่ไก่อยู่ 29 ฟอง ข้อใดคือประโยคสัญลักษณ์แสดงการหาจำนวนไข่เป็ดของพ่อ เมื่อพิจารณาคำตอบของนักเรียนพบว่า นักเรียนเข้าใจว่า “นำ 33 ฟองมาหักออกจากไข่เป็ด 4 เท่า” จึงทำให้แปลความหมายของประโยคภาษาไม่ถูกต้อง โดยสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์ในด้านนี้คือ นักเรียนแปลความหมายจากประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง

ด้านการดำเนินการทางพีชคณิต จากแบบทดสอบวินิจฉัยในด้านนี้ ซึ่งข้อที่มีนักเรียนตอบผิดมากที่สุดคือข้อที่ 22 จากโจทย์ กำหนดสมการ $y + 13 = 98$ ขั้นตอนการแก้สมการนี้ตรงกับข้อใด เมื่อพิจารณาคำตอบของนักเรียนพบว่า นักเรียนเข้าใจว่า วิธีการแก้สมการคือการย้าย 13 จากด้านซ้ายไปด้านขวาของสมการ จึงทำให้นักเรียนนำ -13 ไปบวกทางด้านขวาของสมการ โดยสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์ในด้านนี้คือ นักเรียนขาดทักษะในพีชคณิตเบื้องต้นในการแก้สมการ

5. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติ สาเหตุที่ทำให้เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์คือ นักเรียนจำทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติผิด ทำให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ผิด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุวนันท์ สุวรรณวงศ์, วรนุช แหยมแสง และนพพร แหยมแสง (2564) ทำการวิจัยเรื่องการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในเขตพื้นที่บริการเทศบาลตำบลช้างขวา อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่านักเรียนยังไม่เข้าถึงบทนิยามเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร ซึ่งเกิดจากการจำทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติผิด

ด้านการตีความด้านภาษา สาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์คือ นักเรียนแปลความหมายจากประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง ทำให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ผิด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสินี โดหนุ (2561) ทำการวิจัยเรื่องการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เขตพื้นที่ประถมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต 2 พบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในส่วนของ การแปลความหมายจากประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้องร้อยละ 48.89

ด้านการดำเนินการทางพีชคณิต สาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์คือ นักเรียนขาดทักษะในพีชคณิตเบื้องต้นในการแก้สมการ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของมณีนันท์ ขยันกลาง (2559) ทำการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์หมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางพีชคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในส่วนของ การขาดทักษะในพีชคณิตเบื้องต้นในการแก้สมการร้อยละ 15.58

6. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

6.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลของการวิจัยไปใช้

- 1) ในการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนในอนาคตควรมีการเน้นในด้านการตีความด้านภาษา เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้องในเรื่องการแปลความหมายจากประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์มากยิ่งขึ้น
- 2) ในการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนในอนาคตจำเป็นต้องมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นในเรื่องดังกล่าวให้มากยิ่งขึ้น เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้องและเพิ่มความรู้ในเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
- 3) แบบทดสอบวินิจฉัยควรใช้ทดสอบหลังจากการจัดการเรียนการสอน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวทันที เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุและข้อบกพร่องและหมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของผู้เรียนในแต่ละเนื้อหาได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น
- 4) ควรให้นักเรียนทราบผลการทดสอบอย่างรวดเร็วที่สุดและเพื่อให้ครูผู้สอนได้ทราบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องและหมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในด้านใด เพื่อที่จะได้ลดข้อบกพร่องและหมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์และเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในการทดสอบครั้งต่อไปของนักเรียน

5) เพิ่มจำนวนนักเรียนในการสัมภาษณ์แต่ละข้อให้มากยิ่งขึ้น เพื่อให้ได้ข้อสรุปของข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวในแต่ละด้านที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

6.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ในการวิจัยครั้งต่อไปควรออกแบบแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในแต่ละด้านให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้นเพื่อระบุข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในแต่ละด้านที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

2) การทำแบบทดสอบวินิจฉัยของนักเรียนควรมีสิ่งจูงใจเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความรอบคอบและความคิดมากยิ่งขึ้นในการทำแบบทดสอบ เช่น มอบเป็นของรางวัลเล็กๆ น้อยๆ สำหรับนักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุด 3 อันดับแรก

3) ในการวิจัยครั้งต่อไป เพื่อให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ถูกต้องและมีความละเอียดมากยิ่งขึ้น ควรมีการเพิ่มรูปแบบของแบบทดสอบให้มีความหลากหลายมากยิ่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นรูปแบบการจับคู่คำตอบ การเติมคำตอบสั้นๆ หรือการแสดงวิธีทำ

7. เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ. (2541). รายงานการวิจัยการสำรวจความเป็นไปได้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวทางการสอนของกรมวิชาการ. กรุงเทพมหานคร: ผู้แต่ง.
- ทองหล่อ วิภาวีน. (2521). ข้อสอบวินิจฉัย. พัฒนาวิวัฒนาการ, 14, 49-52.
- จาริต เหล่าธรรมทิป. (2561). การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาเขต 2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2535). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สุวิริยาสาน.
- มณีนันท์ ขยันกลาง. (2559). การวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางพีชคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สรยา พิสิฐพัฒน์. (2561). การศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เขตบึงกุ่ม กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

- สินี โคตหนู. (2561). การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน เขตพื้นที่ประถมศึกษากรุงเทพมหานคร เขต2. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- สุนันท์ สุวรรณวงษ์, วรณัฐ แหยมแสง และณพพร แหยมแสง. (2564). การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ การหารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในเขตพื้นที่บริการเทศบาลตำบลช้างขวา อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วารสารสหวิทยาการมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 4(3), 982-998.
- อัมพร ม้าคอง. (2536). รายงานการวิจัยเรื่อง การวินิจฉัยข้อผิดพลาดทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะครุศาสตร์.
- Egodawatte, G. (2011). *Secondary school students' misconceptions in algebra*. Dissertation Abstracts International, 73(5), 215-A. (UMI No. NR77791).
- Ye, F. (2005). *Diagnostic assessment of urban middle school student learning of Pre-algebra patterns*. Dissertation Abstracts International, 66(7), 272-A. (UMI No. 3182766).