

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว

น้ำผึ้ง บุญเกียรติ

โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร 10240

Email: n-peung3@hotmail.com

นพพร แหยมแสง

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร 10240

Email: noppornyams@yahoo.com

ติดต่อผู้เขียนบทความที่ น้ำผึ้ง บุญเกียรติ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) เขตบางกะปิ กรุงเทพมหานคร 10240

Email: n-peung3@hotmail.com

วันที่รับบทความ: 22 กรกฎาคม 2564 วันที่แก้ไขบทความ: 28 ตุลาคม 2564 วันที่ตอบรับบทความ: 8 พฤศจิกายน 2564

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ เพื่อการวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว **วิธีวิจัย** การทดสอบจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 319 คน **ผลการวิจัย** มโนทัศน์ทางการเรียนเรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวของนักเรียน ที่คลาดเคลื่อน 5 ลักษณะ ดังนี้ ข้อผิดพลาดในการตีความจากโจทย์ (ร้อยละ 47.25) ข้อผิดพลาดในการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ (ร้อยละ 43.13) บิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และคุณสมบัติ (ร้อยละ 52.90) บกพร่องจากขั้นตอนการดำเนินการ (ร้อยละ 45.48) สรุปคำตอบในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง (ร้อยละ 51.81) **สรุป** นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการเรียน เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในส่วนของการบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และคุณสมบัติ มากที่สุด

คำสำคัญ: มโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ การวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน



Misconceptions in Mathematics on Linear Equations and Linear Inequalities in One Variable

Nampeung Boonyakiat

The Demonstration School of Ramkhamhaeng University, Bangkok, Bangkok 10240

Email: n-peung3@hotmail.com

Nopporn Yamsang

Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Bangkok, Bangkok 10240

Email: noppornyams@yahoo.com

Correspondence concerning this article should be addressed to **Nampeung Boonyakiat**, The Demonstration School of Ramkhamhaeng University, Bangkok, Bangkok 10240
Email: n-peung3@hotmail.com

Received date: July 22, 2021 Revised date: October 28, 2021 Accepted date: November 8, 2021

ABSTRACT

PURPOSES: To diagnosis misconceptions in mathematics on linear equations and inequalities in one variable among of Matthayom Sueksa Four students. **METHODS:** A test from a sample of 319 students in Matthayom Sueksa Four under the jurisdiction of office of Higher Education Commission, Bangkok Metropolis. **RESULTS:** The students exhibited misconceptions in the use of mathematical symbols, misconstructured theorems, rules, formulae, definitions, and properties, as well as deficiency in grasping operational steps and incorrectly summarizing answers. **CONCLUSIONS:** There were misconceptions in the study of linear equations and linear inequalities in one variable particularly in grasping theorems, rules, formulae, definitions, and properties.

Key words: Mathematical concept, diagnosis of misconceptions

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทที่สำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์วางแผนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งร่างกายจิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นและสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความผูกพันกับมนุษย์แทบทุกยุคทุกสมัย ช่วยทำให้ผู้ที่ได้ศึกษา มีความคิดอย่างเป็นระบบมีเหตุผล มีความเป็นระเบียบรอบคอบช่างสังเกต ซึ่งสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ด้วยเหตุนี้เราจึงต้องอาศัยคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาทั้งในชีวิตประจำวันและด้านอื่น ๆ จะเห็นได้ว่าปัจจุบันคณิตศาสตร์เข้าไปมีบทบาทต่อวงการต่าง ๆ นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ รวมไปถึงการปลูกฝังอบรมให้นักเรียนมีคุณสมบัติ นิสัย ทักษะคติ และความสามารถทางสมองบางประการ เช่น ความเป็นคนช่างสังเกต การรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล ตลอดจนความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาและความสำคัญของคณิตศาสตร์ในแง่วัฒนธรรม เพราะคณิตศาสตร์ถือเป็นมรดกทางวัฒนธรรมส่วนหนึ่งที่คนรุ่นก่อนได้คิดสร้างสรรค์ไว้ และ

ถ่ายทอดถึงคนรุ่นหลัง ทั้งยังมีเรื่องให้ศึกษาค้นคว้าอีกมากมายโดยไม่ต้องคำนึงถึงผลที่จะนำไปใช้ต่อไป

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญในการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ของผู้เรียน ม้าคนอง (2536) ได้กล่าวว่า ผู้เรียนที่ขาดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ แต่เรียนโดยการท่องจำ ทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์แบบซ้ำ ๆ หรือแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการที่คุ้นเคยกับที่สอนในห้องจะไม่เข้าใจความหมาย ที่มา ความสำคัญ และการใช้งานของเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน ทำให้ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ในระดับต่าง ๆ และไม่สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ที่มีความแตกต่างจากสถานการณ์ในห้องเรียนได้ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำให้อาจารย์คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความหมายและมีประโยชน์มากกว่าที่จะเป็นเพียงวิชาที่วัดด้วยการคิดคำนวณเกี่ยวกับจำนวน และการดำเนินการซ้ำ ๆ ผู้เรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ดีมักเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างถ่องแท้ สามารถอธิบายความรู้เหล่านั้นได้อย่างชัดเจน และสามารถนำความรู้เหล่านั้นไปแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างสมเหตุสมผล ด้วยความสำคัญข้างต้นจึงกล่าวได้ว่ามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งสำหรับผู้เรียน

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์และข้อผิดพลาดทางการเรียนของนักเรียนเป็นสิ่งที่ครูผู้สอนจำเป็นต้องรู้ ซึ่งสามารถนำผลที่ได้จากการศึกษาข้อผิดพลาดนี้ไปใช้ในการแก้ไขข้อผิดพลาดดังกล่าวให้กับนักเรียนและปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีคุณภาพยิ่งขึ้นต่อไป และจากประสบการณ์การสอนของผู้วิจัย พบว่านักเรียนส่วนมากมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหา เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปร

เดียว ซึ่งพบได้จากการทำแบบฝึกหัดในแต่ละเรื่องย่อย การตอบคำถามของนักเรียนระหว่างเรียนและแบบทดสอบ รวมไปถึงการนำไปใช้ในระดับที่สูงขึ้น ถ้าไม่วิเคราะห์และหาแนวทางแก้ปัญหา มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนให้กับผู้เรียนก็จะส่งผลกระทบต่อ การเรียนเรื่องอื่น ๆ อีกด้วยและยังทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่ดีเท่าที่ควร จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะวิเคราะห์หามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนมีมโนทัศน์ที่ถูกต้องและเป็นแหล่งข้อมูลในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. มโนทัศน์ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจที่มีต่อสิ่งที่กำลังสนใจ หรือสถานการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งซึ่งเกิดมาจากความรู้ การสังเกต ซึ่งต้องอาศัยลักษณะที่คล้ายกัน หรือลักษณะที่โดดเด่น เป็นการจำแนกของสิ่งนั้นเข้าด้วยกัน

2. มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน หมายถึง ความคิด ความเชื่อ ความเข้าใจผิด หรือความเข้าใจไม่ถูกต้องในการนำไปใช้ในการแปลความหรือคิดคำนวณที่ผิดและเป็นความคิดที่ต่างไปจากแนวคิดที่ได้รับการยอมรับกันในสังคม อาจได้มาจากประสบการณ์ที่ไม่ถูกต้อง ไม่ชัดเจน ของแต่ละบุคคล

3. มโนทัศน์ในวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง กรอบความคิด ความเข้าใจ หรือข้อสรุปสุดท้ายที่เกิดจากสิ่งเร้าเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องที่กำลังศึกษา ผู้เรียนสามารถจำแนกสิ่งที่มีลักษณะตามความคิดนามธรรมนั้น ๆ ได้ และสามารถระบุได้ว่าสิ่งที่กำหนดให้เป็นตัวอย่างหรือไม่ใช่ตัวอย่างของความคิดนามธรรมนั้น ๆ

4. รูปแบบของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน หมายถึง ลักษณะเฉพาะของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนหรือข้อผิดพลาดที่พบจากการวิเคราะห์แบบทดสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็น 5 ลักษณะ คือ

4.1 ข้อผิดพลาดในการตีความจากโจทย์ หมายถึง มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการตีความจากโจทย์ปัญหามาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง เขียนหรือแปลความหมายของสิ่งที่โจทย์กำหนดหรือสิ่งที่โจทย์ให้มาไม่ครบ เกิน ไม่ชัดเจน หรือผิดพลาด และนำข้อมูลที่โจทย์ให้มาใช้ผิด

4.2 ข้อผิดพลาดในการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แทนประโยคหรือข้อความที่โจทย์กำหนดมาให้ โดยมีการนำสัญลักษณ์มาใช้ไม่ถูกต้องหรือใช้ไม่ตรงกับ ความหมายของสัญลักษณ์นั้น ๆ

4.3 บิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และคุณสมบัติ หมายถึง มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในด้าน การขาดความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และคุณสมบัติต่าง ๆ จดจำทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และคุณสมบัติต่าง ๆ ผิด อันมีสาเหตุมาจากความเข้าใจผิดที่ได้มาจากแนวความคิดหรือความรู้ที่ไม่ถูกต้อง ความรู้ที่ไม่สมบูรณ์ คลุมเครือ

4.4 บกพร่องจากขั้นตอนการดำเนินการ หมายถึง ข้อผิดพลาดในหลักเลขคณิตเบื้องต้น ขาดความระมัดระวังในการคำนวณ ทำผิดพลาด

และผิดขั้นตอน โดยหาคำตอบในสิ่งที่โจทย์ไม่ได้ถาม และขาดความรอบคอบในการทำแบบทดสอบ

4.5 สรุปคำตอบในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง หมายถึง ข้อผิดพลาดในการอ่านหรือทวนคำถามจากโจทย์ในการทำแบบทดสอบ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร
2. เพื่อนำไปปรับปรุงการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เพื่อไม่ให้เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว
3. เพื่อเป็นแนวทางปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ ตลอดจนพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ให้อยู่ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป
4. เป็นแนวทางสำหรับผู้สนใจในการศึกษาและทำวิจัยเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการเรียนคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรของการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่มีความพร้อมในการให้เก็บข้อมูล จำนวน 3 โรงเรียน ประกอบด้วย โรงเรียน

สาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง (ฝ่ายมัธยม) และโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) โดยมีจำนวนประชากร 1,260 คน ขนาดกลุ่มตัวอย่างได้ 319 คน คำนวณจากสูตรของ Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และเลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่มจาก 3 โรงเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว แบบทดสอบคู่ขนานปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และให้เหตุผลในการเลือกตอบ 2 ฉบับ ฉบับละ 32 ข้อ ข้อสอบฉบับที่ 1 แทนด้วย A และข้อสอบฉบับที่ 2 แทนด้วย B โดยแบบทดสอบได้ผ่านการตรวจจากผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน หลังจากนั้นนำแบบทดสอบซึ่งได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน และนำแบบกระดาษคำตอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบคู่ขนาน คือ ค่าความสอดคล้องของแบบทดสอบ และค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ค่าความเชื่อมั่น (α)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าร้อยละ (percentage) คำนวณค่าความยาก (p) ของข้อสอบ คำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัย

ตารางที่ 1 การมีมโนทัศน์ในรายด้านของแบบทดสอบ

รายด้านของมโนทัศน์	ข้อ	จำนวนนักเรียน ที่ไม่มีข้อบกพร่อง (คน)		จำนวนนักเรียน ที่มีข้อบกพร่อง (คน)			
		A	B	A	ร้อยละ	B	ร้อยละ
1. ข้อผิดพลาดในการตีความจากโจทย์	1	225	174	94	29.5	145	45.5
	2	164	152	155	48.6	167	52.4
	3	251	203	68	21.3	116	36.4
	4	126	124	193	60.5	195	61.1
	5	130	134	189	59.2	185	58
โดยรวมแบบทดสอบ 5 คู่ มีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยร้อยละ 47.25							
2. ข้อผิดพลาดในการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์	6	191	180	128	40.1	139	43.6
	7	172	156	147	46.1	163	51.1
	8	194	183	125	39.2	136	42.6
	9	199	185	120	37.6	134	42
	10	194	163	125	39.2	156	48.9
	11	210	198	109	34.2	121	38
	12	183	157	136	42.6	162	50.8
	13	177	159	142	44.5	160	50.2
14	191	174	128	40.1	145	45.5	
โดยรวมแบบทดสอบ 9 คู่ มีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยร้อยละ 43.12							
3. บิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และคุณสมบัติ	15	157	154	162	50.8	165	51.7
	16	174	163	145	45.4	156	48.9
	17	193	192	126	39.5	127	39.8
	18	137	122	182	57.0	197	61.7
	19	149	142	170	53.3	177	55.5
	20	112	108	207	64.9	211	66.4
โดยรวมแบบทดสอบ 6 คู่ มีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยร้อยละ 52.90							
4. บกพร่องจากขั้นตอนการดำเนินการ	21	169	177	169	47.1	142	44.5
	22	169	173	150	47.0	146	45.8
	23	146	162	173	54.2	157	49.2
	24	187	182	132	41.4	137	42.9
	25	185	186	134	42.0	133	41.7
	26	186	165	133	41.7	154	48.3
โดยรวมแบบทดสอบ 6 คู่ มีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยร้อยละ 45.48							
5. สรุปลำดับในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง	27	159	152	160	50.1	167	52.3
	28	161	168	158	49.5	151	47.0
	29	142	139	177	55.5	180	56.5
โดยรวมแบบทดสอบ 3 คู่ มีความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยร้อยละ 51.81							

ตารางที่ 1 นำเสนอผลการวิเคราะห์การทำให้แบบทดสอบในแต่ละข้อ จากแบบทดสอบวินิจฉัยสมรรถนะที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์เรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนานปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก และให้เหตุผลในการเลือกตอบ 2 ฉบับ

A หมายถึง ข้อคำถามจากแบบทดสอบฉบับที่ 1

B หมายถึง ข้อคำถามจากแบบทดสอบฉบับที่ 2

จากตารางพบว่า ด้านที่ 1 ข้อผิดพลาดในการตีความจากโจทย์ มีแบบทดสอบข้อคู่ขนานกันอยู่ 5 คู่ ดังต่อไปนี้

1. คู่ที่ 1 1A กับ 1B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 29.5 และร้อยละ 45.5 ตามลำดับ

2. คู่ที่ 2 2A กับ 2B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 48.6 และร้อยละ 52.4 ตามลำดับ

3. คู่ที่ 3 3A กับ 3B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 21.3 และร้อยละ 36.4 ตามลำดับ

4. คู่ที่ 4 4A กับ 4B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 60.5 และร้อยละ 61.1 ตามลำดับ

5. คู่ที่ 5 5A กับ 5B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 59.2 และร้อยละ 58 ตามลำดับ

จะเห็นว่าแบบทดสอบคู่ขนานที่ยืนยันความคลาดเคลื่อนได้ใกล้เคียงกันมากที่สุด คือ ข้อ 4A กับ 4B และเมื่อก้าวโดยสรุปแล้วความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในด้านที่ 1 ข้อผิดพลาดในการตีความจากโจทย์เป็นร้อยละ 47.25

จากตารางพบว่า ด้านที่ 2 ข้อผิดพลาดในการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์มีแบบทดสอบข้อคู่ขนานกันอยู่ 9 คู่ ดังต่อไปนี้

1. คู่ที่ 1 6A กับ 6B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 40.1 และร้อยละ 43.6 ตามลำดับ

2. คู่ที่ 2 7A กับ 7B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 46.1 และร้อยละ 51.1 ตามลำดับ

3. คู่ที่ 3 8A กับ 8B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 39.2 และร้อยละ 42.6 ตามลำดับ

4. คู่ที่ 4 9A กับ 9B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 37.6 และร้อยละ 42 ตามลำดับ

5. คู่ที่ 5 10A กับ 10B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 39.2 และร้อยละ 48.9 ตามลำดับ

6. คู่ที่ 6 11A กับ 11B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 34.2 และร้อยละ 38 ตามลำดับ

7. คู่ที่ 7 12A กับ 12B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 42.6 และร้อยละ 50.8 ตามลำดับ

8. คู่ที่ 8 13A กับ 13B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 44.5 และร้อยละ 50.2 ตามลำดับ

9. คู่ที่ 9 14A กับ 14B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 40.1 และร้อยละ 45.5 ตามลำดับ

จะเห็นว่าแบบทดสอบคู่ขนานที่ยืนยันความคลาดเคลื่อนได้ใกล้เคียงกันมากที่สุด คือ ข้อ 8A กับ 8B และเมื่อก้าวโดยสรุปแล้วความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในด้านที่ 2 ข้อผิดพลาดในการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์เป็นร้อยละ 43.12

จากตารางพบว่า ด้านที่ 3 บิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และคุณสมบัติมีแบบทดสอบข้อคู่ขนานกันอยู่ 6 คู่ ดังต่อไปนี้

1. คู่ที่ 1 15A กับ 15B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 50.8 และร้อยละ 51.7 ตามลำดับ

2. คู่ที่ 2 16A กับ 16B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 45.4 และร้อยละ 48.9 ตามลำดับ

3. คู่ที่ 3 17A กับ 17B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 39.5 และร้อยละ 39.8 ตามลำดับ

4. คู่ที่ 4 18A กับ 18B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 57 และร้อยละ 61.7 ตามลำดับ

5. คู่ที่ 5 19A กับ 19B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 53.3 และร้อยละ 55.5 ตามลำดับ

6. คู่ที่ 6 20A กับ 20B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 64.9 และร้อยละ 66.4 ตามลำดับ

จะเห็นว่าแบบทดสอบคู่ขนานที่ยืนยันความคลาดเคลื่อนได้ใกล้เคียงกันมากที่สุด คือ ข้อ 17A กับ 17B และเมื่อกล่าวโดยสรุปแล้วความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในด้านที่ 3 บิดเบือนทฤษฎีบทกฎ สูตร บทนิยาม และคุณสมบัติเป็นร้อยละ 52.90

จากตารางพบว่า ด้านที่ 4 บกพร่องจากขั้นตอนการดำเนินการมีแบบทดสอบข้อคู่ขนานกันอยู่ 6 คู่ ดังต่อไปนี้

1. คู่ที่ 1 21A กับ 21B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 47.1 และร้อยละ 44.5 ตามลำดับ
2. คู่ที่ 2 22A กับ 22B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 47 และร้อยละ 45.8 ตามลำดับ
3. คู่ที่ 3 23A กับ 23B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 54.2 และร้อยละ 49.2 ตามลำดับ
4. คู่ที่ 4 24A กับ 24B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 41.4 และร้อยละ 42.9 ตามลำดับ
5. คู่ที่ 5 25A กับ 25B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 42 และร้อยละ 41.7 ตามลำดับ
6. คู่ที่ 6 26A กับ 26B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 41.7 และร้อยละ 48.3 ตามลำดับ

จะเห็นว่าแบบทดสอบคู่ขนานที่ยืนยันความคลาดเคลื่อนได้ใกล้เคียงกันมากที่สุด คือ ข้อ 25A กับ 25B และเมื่อกล่าวโดยสรุปแล้วความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในด้านที่ 4 บกพร่องจากขั้นตอนการดำเนินการเป็นร้อยละ 45.48

จากตารางพบว่า ด้านที่ 5 สรุปคำตอบในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องมีแบบทดสอบข้อคู่ขนานกันอยู่ 3 คู่

1. คู่ที่ 1 27A กับ 27B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 50.1 และร้อยละ 52.3 ตามลำดับ
2. คู่ที่ 2 28A กับ 28B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 49.5 และร้อยละ 47 ตามลำดับ
3. คู่ที่ 3 29A กับ 29B มีความคลาดเคลื่อนร้อยละ 55.5 และร้อยละ 56.5 ตามลำดับ

จะเห็นว่าแบบทดสอบคู่ขนานที่ยืนยันความคลาดเคลื่อนได้ใกล้เคียงกันมากที่สุด คือ ข้อ 29A กับ 29B และเมื่อกล่าวโดยสรุปแล้วความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยในด้านที่ 5 สรุปคำตอบในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้องเป็นร้อยละ 51.81

สรุปผลการวิจัย

1. ข้อผิดพลาดในการตีความจากโจทย์หมายถึง มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการตีความอันเกิดจากการตีความจากโจทย์ปัญหามาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง เขียนหรือแปลความหมายของสิ่งที่โจทย์กำหนดหรือสิ่งที่โจทย์ให้มาไม่ครบ เกิน ไม่ชัดเจน หรือผิดพลาด และนำข้อมูลที่โจทย์ให้มาใช้ผิด พบนักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนร้อยละ 47.25

2. ข้อผิดพลาดในการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แทนประโยคหรือข้อความที่โจทย์กำหนดมาให้ โดยมีการนำสัญลักษณ์มาใช้ไม่ถูกต้องหรือใช้ไม่ตรงกับ ความหมายของสัญลักษณ์นั้น ๆ พบนักเรียนที่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนร้อยละ 43.12

3. บิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติ หมายถึง มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในด้านการขาดความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติต่าง ๆ จดจำทฤษฎี กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติต่าง ๆ ผิด อันมีสาเหตุมาจากความเข้าใจผิดที่ได้มาจากแนวความคิดหรือความรู้ที่ไม่ถูกต้อง ความรู้ที่ไม่สมบูรณ์ คลุมเครือ พบนักเรียนที่มีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนร้อยละ 52.90

4. บกพร่องจากขั้นตอนการดำเนินการ หมายถึง ข้อผิดพลาดที่เกิดจากการขาดความเข้าใจในหลักเลขคณิตเบื้องต้น ขาดความระมัดระวังในการคำนวณ ทำผิดคำสั่งและผิดขั้นตอน โดยหาคำตอบในสิ่งที่โจทย์ไม่ได้ถาม และขาดความรอบคอบในการ

ทำแบบทดสอบพบนักเรียนที่มีมีโนทัศน์คลาดเคลื่อน ร้อยละ 45.48

5. สรุปคำตอบในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง เกิดจากการขาดความรอบคอบในการอ่านหรือทวนคำถามจากโจทย์ ซึ่งจะเห็นได้จากขั้นตอนในการทำแบบทดสอบถูกต้อง แต่คำตอบผิด พบนักเรียนที่มีมีโนทัศน์คลาดเคลื่อนร้อยละ 51.81

อภิปรายผล

1. วิเคราะห์หาความคลาดเคลื่อนของมโนทัศน์นั้น ส่วนมากเก็บจากกลุ่มตัวอย่างที่มีผลการเรียนดี ดังนั้น ผลที่ได้จึงไม่ได้เป็นตัวแทนของนักเรียนทั้งหมด จึงอภิปรายได้ในขอบเขตของกลุ่มตัวอย่างนี้ อย่างไรก็ตาม แม้ว่าจะใช้กับกลุ่มผลการเรียนดี ก็ยังสามารถจับความคลาดเคลื่อนในเรื่องสมการและอสมการได้

2. มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเรื่องอสมการและสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้านข้อผิดพลาดในการตีความจากโจทย์ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อังกะภัทรขจร (2546) จากการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า ในแต่ละช่วงชั้นนักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ด้านการตีความจากโจทย์

3. ผลการวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียน เรื่องอสมการและสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้านข้อผิดพลาดในการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์แทนประโยคหรือข้อความที่โจทย์กำหนดมาให้ไม่ถูกต้องหรือไม่ตรงกับความหมายของสัญลักษณ์นั้น ๆ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เลื่องสุนทร (2552)

4. ผลการวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียน ซึ่งตรงกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเรื่องอสมการและสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ด้าน

บิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และคุณสมบัติ ซึ่งเป็นการขาดความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ บทนิยาม และคุณสมบัติต่าง ๆ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เลื่องสุนทร (2552)

5. ผลการวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียน ด้านบกพร่องจากขั้นตอนการดำเนินการ ซึ่งเป็นข้อผิดพลาดที่เกิดจากการขาดความเข้าใจในหลักเลขคณิตเบื้องต้น ขาดความระมัดระวังในการคำนวณ ทำผิดขั้นตอน และขาดความรอบคอบในการทำแบบทดสอบสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สีสมา (2554)

6. ผลการวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียน ด้านสรุปคำตอบในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ พลจันทร์ (2555)

ข้อเสนอแนะที่ได้รับจากการวิจัย

1. ด้านการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ผลจากการวิจัยในครั้งนี้ แสดงให้เห็นลักษณะข้อบกพร่องที่อาจเกิดขึ้นกับนักเรียนทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่พบจากการวิจัยในเรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวด้าน (1.1) ข้อผิดพลาดในการตีความจากโจทย์ (1.2) ข้อผิดพลาดในการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ (1.3) บิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติ (1.4) บกพร่องจากขั้นตอนการดำเนินการ และ (1.5) สรุปคำตอบในการแก้ปัญหาไม่ถูกต้อง ดังนั้น ผู้สอนควรใช้ข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นเหล่านี้เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพนำข้อเรียนรู้จากการเรียนไปพัฒนาต่อไป ได้เน้นถึงจุดบกพร่องแสดงแนวทางในลักษณะตัวเลือกของแบบทดสอบ

1.2 ครูควรนำข้อบกพร่องทางการเรียนที่พบจากการวิจัยในครั้งนี้ เพื่อเป็นแนวทางในการตระหนักรู้เท่าทันให้เกิดความระมัดระวังและ

ประเมินความเข้าใจผู้เรียนในทันทีของการจัดการเรียนรู้เพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องไม่คลาดเคลื่อน อันจะช่วยลดเวลาและปัญหาในการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งหากพบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องในจุดใดครูสามารถแก้ไขหรือซ่อมเสริมได้ทันที

2. ด้านการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรขยายขอบเขตของการวิจัยให้ครอบคลุมแหล่งใช้หลักสูตรในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ได้ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้ในการสร้างแบบเรียนหรือแบบฝึกหัดเพื่อพัฒนาผู้เรียนอย่างกว้างขวาง

2.2 ควรสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในระดับชั้นต่าง ๆ ในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ เพื่อปรับปรุงพัฒนาการ

เรียนการสอนในระดับชั้นอื่นและวิชาอื่น

2.3 สามารถสร้างแบบทดสอบคู่ขนานเพื่อวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน โดยใช้ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเช่นเดียวกับงานวิจัยฉบับนี้ ซึ่งสามารถยืนยันผลการวิจัยด้วยความสอดคล้องของการตอบข้อสอบมีความเชื่อถือได้

2.4 ควรจะมีแบบทดสอบคู่ขนานเพื่อวัดมโนทัศน์เพิ่มเติมในด้านที่มีจำนวนข้อสอบน้อย

2.5 ควรมีการศึกษาวิจัยสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีการเชื่อมโยงบูรณาการกับกลุ่มสาระอื่น ๆ ได้แก่ การบูรณาการวิชาคณิตศาสตร์กับวิชาสังคมศึกษาโดยใช้เนื้อหาเกี่ยวกับการนำเสนอข้อมูลเป็นต้น เพื่อวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน

References

- Aunganapattarakajohn, V. (2546). *A synthesis of research on misconceptions in mathematics*. [Unpublish master's thesis]. Chulalongkorn University.
- Luangsoontorn, K. (2552). *A study on misconceptions about numbers of seventh grade students in schools under Ratchaburi Educational Service Area Office 1*. [Unpublish master's thesis]. Chulalongkorn University.
- Makanong, A. (2536). *A diagnosis of mathematics learning deficiency of mathayom sukka five students of Chulalongkorn University Demonstration School*. Chulalongkorn University Press.
- Ministry of Education. (2551). *Implementation of the basic education core curriculum B.E. 2551*. Agricultural Cooperative Printing Demonstrations.
- Polakhun, S. (2555). *Misconceptions in mathematics learning of basic knowledge on real numbers of 8th grade students*. [Unpublish master's thesis]. Rajabhat Mahasarakham University.
- Seelomba, S. (2554). *Analysis of mathematical misconceptions and errors in inequalities of matayomsueksa III students*. [Unpublish master's thesis]. Rajabhat Mahasarakham University.