



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15
 “Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2022”
 วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2565

การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์
 เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่
 A Study of Mathematical Misconceptions and Mistakes
 in Permutation and Combination

สุดารัตน์ ปัทมาสารวุธ¹

ธารีรัตน์ ธนตฤ์พาณิชย์²

sirirat.kru@kmutt.ac.th

วรารกรณ์ จาตนิล³

waraporn.chat@kmutt.ac.th

¹นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาการสอนคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

plasudarat@hotmail.com

²สาขาการสอนคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

³สาขาการสอนคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับวิธีเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ ของนักเรียนเตรียมทหารชั้นปีที่ 1 โรงเรียนเตรียมทหาร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนเตรียมทหารชั้นปีที่ 1 โรงเรียนเตรียมทหาร จำนวน 72 นาย ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แบบทดสอบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน และข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์มากที่สุดคือ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการตีความผิด รองลงมาคือมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในการใช้กฎ ทฤษฎีที่ผิด และมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนน้อยที่สุด คือ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านความเข้าใจที่บกพร่องเกี่ยวกับข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ นักเรียนมีข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์มากที่สุดคือ ข้อผิดพลาดด้านการดำเนินการและการคำนวณ รองลงมาคือข้อผิดพลาดด้านการใช้ข้อมูลผิด และข้อผิดพลาดน้อยที่สุด คือ ข้อผิดพลาดด้านภาษาและสัญลักษณ์

คำสำคัญ: ข้อผิดพลาด, มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน, วิธีเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15
 “Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2022”
 วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2565

Abstract

The purpose of this research was to study mathematical misconceptions and mistakes in permutation and combination. The research samples, selected by purposive sampling, consisted of 72 first-year pre-cadet students from Armed Forces Academies Preparatory School. The research instrument used for collecting data was a mathematical test of misconceptions and mistakes in permutation and combination. The results of the research revealed that the most mathematical misconceptions were mistranslations. The second one was misuses of rules or theory. The least mathematical misconceptions were defective understanding of mathematics truths. The most mathematical mistakes were errors in operation and computation. The second one was errors in wrong data use. The least mathematical mistakes were errors in language and symbols.

Keywords: Misconceptions, Mistakes, Permutation and Combination

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานในการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ช่วยในการพัฒนาระบบการคิดของมนุษย์ กระบวนการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพช่วยฝึกให้มนุษย์รู้จักการคิดที่หลากหลาย การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ มีการวางแผนอย่างรอบคอบ จัดลำดับความคิดอย่างเป็นระบบ อีกทั้งยังเป็นพื้นฐานของศาสตร์สาขาอื่นๆ เช่น แพทย์ศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สังคมศาสตร์ ทำให้วิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยามต่างๆที่ถูกต้องและแม่นยำ เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการวิเคราะห์แก้ปัญหาโจทย์ได้อย่างถูกต้อง

มโนทัศน์ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า Concept ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า “มโนทัศน์ ซึ่งกู๊ด (Carter V Good, 1973) ได้ให้ความหมายของมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ว่าหมายถึง ความคิดสำคัญ ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ในด้านการคิดคำนวณ ด้านความสัมพันธ์กับจำนวน รวมถึงการให้เหตุผลอย่างมีระบบ หรือเป็นความคิดสำคัญเกี่ยวกับลักษณะภายนอกของสิ่งของที่เกิดจากการสังเกต หรือการได้รับประสบการณ์ที่มีการนำมาประมวลเป็นข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ จึงกล่าวได้ว่ามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์เป็นความคิดสำคัญเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ เป็นความเข้าใจที่แท้จริงเกี่ยวกับเนื้อหาคณิตศาสตร์ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญต่อการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน อัมพร ม้าคนอง (2551) ได้กล่าวว่า นักเรียนที่ขาดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ แต่เรียนโดยการท่องจำ ทำแบบฝึกหัดแบบซ้ำๆ หรือแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการที่คุ้นเคยกับที่สอนในห้อง จะไม่เข้าใจความหมาย ที่มีความสำคัญ และการใช้งานของเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน ทำให้ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ในระดับต่างๆ ไปใช้ในสถานการณ์ในชีวิตประจำวันซึ่งแตกต่างจากสถานการณ์ในห้องเรียนได้ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งในการทำวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความหมายและมีประโยชน์



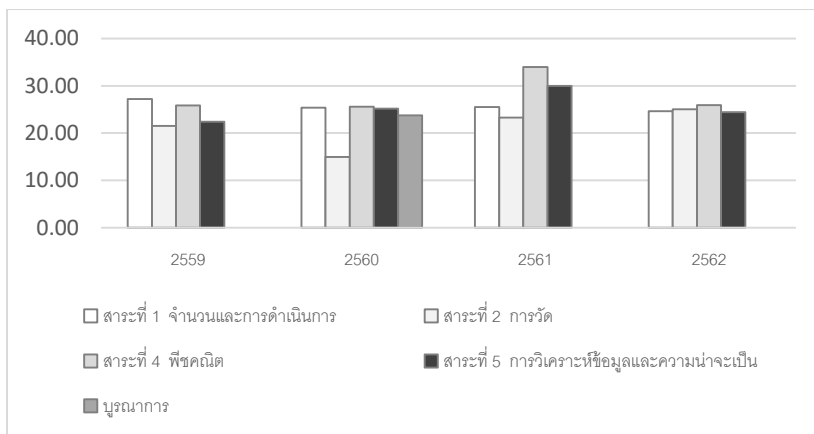
การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15
 “Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2022”
 วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2565

มากกว่าเป็นเพียงวิชาที่ว่าด้วยการคิดคำนวณเกี่ยวกับตัวเลข และการดำเนินการซ้ำๆ นักเรียนที่มีมีโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ดีมักเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างถ่องแท้ สามารถอธิบายความรู้เหล่านั้นได้อย่างชัดเจน และสามารถนำความรู้เหล่านั้นไปแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างสมเหตุสมผล

มีโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญสำหรับนักเรียน ซึ่งครูคณิตศาสตร์พยายามพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ให้นักเรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ แต่ในความเป็นจริงนักเรียนบางคนยังไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้ อันเนื่องมาจากความแตกต่างด้านสติปัญญา ความสนใจ ความกดดันรวมทั้งครูอาจบกพร่องในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งนำไปสู่ปัญหาสำคัญได้แก่ การที่นักเรียนมีมีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน Jordan (2005) กล่าวถึงมีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนว่า เป็นการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจากพื้นฐานความรู้ก่อนหน้าที่ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ซึ่งไม่สามารถมองข้ามได้ เนื่องจากมีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนจะเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาความเข้าใจที่ซับซ้อนของแนวคิดพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้นได้

นอกจากมีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนแล้ว ยังมีข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ ที่เป็นอุปสรรคและปัญหาต่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งข้อผิดพลาดนี้มีลักษณะคล้ายคลึงกับมีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน แต่เมื่อพิจารณาจะเห็นความแตกต่าง ซึ่ง Drews (2011) กล่าวไว้ว่าการเกิดข้อผิดพลาดอาจมาจากหลายสาเหตุ ซึ่งเกิดจากความประมาทพลาดพลั้ง การตีความสัญลักษณ์ หรือข้อความผิด ขาดประสบการณ์หรือความรู้ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อทางคณิตศาสตร์ และขาดการตรวจทานคำตอบ

พิจารณาผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน(o-net) ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในช่วงปีการศึกษา 2559 – 2562 พบว่ากลุ่มสาระคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 30.72 จากคะแนนเต็ม 100 ซึ่งมีระดับคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 ผลคะแนนทำให้ตระหนักถึงปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ควรได้รับการแก้ไขอย่างจริงจัง จากการวิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยแต่ละสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผลการทดสอบระดับชาติ (O-Net) ในช่วงปีการศึกษา 2559 – 2562 ได้ผลแสดงดังกราฟ



ภาพที่ 1 กราฟแสดงการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยแต่ละสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผลการทดสอบระดับชาติ (O-Net) ประจำปีการศึกษา 2559 - 2562



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15
 “Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2022”
 วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2565

จากกราฟพบว่า สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น นักเรียนจะมีผลคะแนนอยู่ในระดับรองเมื่อเทียบกับสาระอื่นเสมอ ในการหาแนวทางเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การศึกษาและวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น เป็นข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการพัฒนาและเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอน

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหา เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ ซึ่งเป็นหนึ่งในสามสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อศึกษาเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน และข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ โดยหวังให้ผู้สอนทราบว่านักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดอย่างไร นำไปสู่การหาแนวทางในการปรับปรุง พัฒนาการจัดการเรียนการสอนต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง วิธีเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ ของนักเรียนเตรียมทหารชั้นปีที่ 1

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรสำหรับการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนเตรียมทหารชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2564 รวม 883 นาย จากทั้งหมด 24 ห้องเรียน โดยแต่ละห้องเรียนจัดการเรียนการสอนเนื้อหาเดียวกันและนักเรียนคละความสามารถกันทุกห้องเรียน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนเตรียมทหารชั้นปีที่ 1 โรงเรียนเตรียมทหาร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวน 72 นาย ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้รับผิดชอบในการสอนทั้งหมด
3. ขอบเขตเวลา ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการเก็บข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้ แบ่งเป็น
 - 3.1 ขั้นสำรวจและนำข้อมูลเดิมมาวิเคราะห์ โดยใช้ปัญหาสอบปลายภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 ของนักเรียนเตรียมทหารชั้นปีที่ 1 โรงเรียนเตรียมทหารมาวิเคราะห์ เพื่อสร้างแบบสรุปแต่ละประเภท
 - 3.2 ดำเนินการเก็บรวบรวมผลการทำแบบทดสอบมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน และข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ของกลุ่มตัวอย่าง วิเคราะห์ และสรุปผลงานวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2564

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขั้นตอนการวิจัย การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน และการเกิดข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ โดยผู้วิจัยได้ศึกษาลักษณะจากการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน และข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ ที่เกิดจากการจัดการสอบวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2562 และได้วิเคราะห์แยกประเภท พิจารณาลักษณะของการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ด้วย เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการออกแบบ



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15
 “Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2022”
 วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2565

แบบทดสอบมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน และข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ ในรูปแบบอัตนัย

1.1 มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (Misconceptions) ซึ่งแบ่งลักษณะดังนี้

1.1.1 การตีความผิด (Mistranslations) คือ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากเปลี่ยนประโยคภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง นำข้อมูลที่ผิดหรือโจทย์ไม่กำหนดมาใช้ในการคำนวณ ไม่ใช่ข้อมูลที่โจทย์กำหนด เขียนหรือแปลความหมายของสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์ต้องการไม่ครบ เกิน ไม่ชัดเจน หรือผิดพลาด กำหนดตัวแปรแทนสิ่งที่โจทย์กำหนดให้หรือสิ่งที่โจทย์ให้หาผิด ไม่เข้าใจความหมายของตัวแปรที่โจทย์กำหนด หรือนำข้อมูลที่โจทย์กำหนดให้มาใช้ไม่ถูกต้อง

1.1.2 ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในการใช้กฎ ทฤษฎีที่ผิด (Misused Theorem or Definition) คือ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการจำทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติผิด ขาดความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติ หรือไม่สามารถประยุกต์ใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติ

1.1.3 ความเข้าใจที่บกพร่องเกี่ยวกับข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ (Defective understanding about mathematics truths) คือ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากขาดความเข้าใจในหลักเลขคณิตเบื้องต้น ขาดความเข้าใจในพีชคณิต คือไม่สามารถแก้สมการ อสมการ หรือแยกตัวประกอบได้

1.2 ข้อผิดพลาด (Mistakes) ซึ่งแบ่งลักษณะดังนี้

1.2.1 การใช้ข้อมูลผิด (Misused data) คือ ข้อผิดพลาดที่เกี่ยวข้องกับความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่ให้มาและวิธีการที่นักเรียนนำข้อมูลมาใช้กระทำกับข้อมูล ซึ่งคำสั่งที่ชัดเจนแสดงให้เห็นว่าข้อมูลที่ได้รับถูกนำมาใช้จะต้องรวมอยู่ในวิธีการหาคำตอบของนักเรียน

1.2.2 ผิดทางด้านภาษาและสัญลักษณ์ (Errors in language and symbols) คือ ข้อผิดพลาดที่จัดการกับการแปลข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ซึ่งอาจอยู่ในรูปสัญลักษณ์ได้ไม่ถูกต้อง การแปลความจากภาษาพูดไปสู่ประโยคสัญลักษณ์คณิตศาสตร์หรือสมการไม่ถูกต้อง กำหนดแนวคิดทางคณิตศาสตร์โดยใช้สัญลักษณ์ที่แสดงถึงแนวคิดอื่นและดำเนินการคิดหาคำตอบตามสัญลักษณ์นั้น ทำให้ได้คำตอบที่ไม่สอดคล้องกับสิ่งที่โจทย์ต้องการ

1.2.3 ผิดพลาดด้านการดำเนินการและการคำนวณ (Errors in operation and computation) คือ ข้อผิดพลาดที่เกิดจากขาดความระมัดระวังในการคิดการคำนวณ การดำเนินการที่ไม่สอดคล้องกับปัญหา

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน และข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ ให้สอดคล้องและครอบคลุมเนื้อหา โดยแบบทดสอบนี้ให้แสดงวิธีทำแต่ละคำถามตามลำดับขั้นตอนเป็นแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ จากนั้นนำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ ให้คำปรึกษา แก้ไขปรับปรุงให้เหมาะสม แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 คนตรวจสอบ โดยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับจุดมุ่งหมายของสาระการเรียนรู้ และคุณภาพของแบบทดสอบในการใช้วัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ พบว่าค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบกับจุดมุ่งหมายของสาระการเรียนรู้ เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยน และ



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15
 “Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2022”
 วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2565

การจัดหมู่ มีค่า 1.00 และค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ มีค่าตั้งแต่ 0.80 – 1.00 นั้นคือสามารถใช้ได้ในทุกข้อคำถามนำแบบทดสอบมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน และข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ ที่ได้แก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนเตรียมทหารชั้นปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อนำมาปรับปรุงให้เหมาะสมสำหรับนำไปใช้ในกลุ่มตัวอย่าง ทั้งฉบับมีค่าความเที่ยงอยู่ที่ 0.823 สรุปได้ว่าข้อสอบมีค่าความเที่ยงอยู่ในระดับสูง

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน และข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ ที่ได้ปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและนำมาวิเคราะห์ เพื่อตรวจหาข้อผิดพลาดที่คลาดเคลื่อน และข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ ตามลักษณะที่จำแนกไว้

4. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากการทำแบบวัดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน และข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ ของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ ตามลักษณะที่จำแนกไว้ พร้อมทั้งวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ร้อยละ และวิเคราะห์เชิงเนื้อหา โดยพิจารณาลักษณะของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ แต่ละประเภทว่าเกิดขึ้นและมีลักษณะเป็นอย่างไร

ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน และข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ ของนักเรียนเตรียมทหารชั้นปีที่ 1 ตามรูปแบบที่แบ่งไว้ แสดงดังตาราง

ตารางที่ 1 แสดงร้อยละของนักเรียนที่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่

รูปแบบมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน	การตีความผิด	ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนใน การใช้กฎ ทฤษฎีที่ผิด	ความเข้าใจที่บกพร่องเกี่ยวกับข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์	รวม
ร้อยละ	57.70	35.66	6.64	100

จากตารางพบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์มากที่สุดคือ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการตีความผิด คิดเป็นร้อยละ 57.70 ของจำนวนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทั้งหมดที่เกิดขึ้น รองลงมาคือมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในการใช้กฎ ทฤษฎีที่ผิด คิดเป็นร้อยละ 35.66 ของจำนวนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทั้งหมดที่เกิดขึ้น และมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนน้อยที่สุดคือ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านความเข้าใจที่บกพร่องเกี่ยวกับข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ คิดเป็นร้อยละ 6.64 ของจำนวนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทั้งหมดที่เกิดขึ้น



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15
 “Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2022”
 วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2565

ตารางที่ 2 แสดงร้อยละของนักเรียนที่มีข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่

รูปแบบข้อผิดพลาด	การใช้ข้อมูลผิด	ผิดพลาดทางด้านภาษา และสัญลักษณ์	ผิดทางด้านการดำเนินการ และการคำนวณ	รวม
ร้อยละ	15.31	12.24	74.45	100

จากตารางพบว่า นักเรียนมีข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์มากที่สุดคือ ข้อผิดพลาดด้านการดำเนินการ และการคำนวณ คิดเป็นร้อยละ 74.45 ของจำนวนข้อผิดพลาดทั้งหมดที่เกิดขึ้น รองลงมาคือข้อผิดพลาดด้าน การใช้ข้อมูลผิด คิดเป็นร้อยละ 15.31 ของจำนวนข้อผิดพลาดทั้งหมดที่เกิดขึ้น และข้อผิดพลาดน้อยที่สุด คือ ข้อผิดพลาดด้านภาษาและสัญลักษณ์ คิดเป็นร้อยละ 12.24 ของจำนวนข้อผิดพลาดทั้งหมดที่เกิดขึ้น

อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์หมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ ของนักเรียนเตรียมทหารชั้นปีที่ 1 จำนวน 72 นาย ในการทำแบบทดสอบนั้น มีรายละเอียดดังนี้ นักเรียนมีหมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนมากที่สุด คือ การตีความ ผู้วิจัยอภิปรายสาเหตุของการเกิดหมโนทัศน์ เนื่องมาจากนักเรียนขาดการพิจารณาอย่างรอบคอบ ขาดทักษะในการตีความจากโจทย์ ขาดความฝึกฝน สอดคล้องกับงานวิจัยของ พรธิดา สุขกรม (2554) ซึ่งได้ศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน มัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 และเขต 2 พบว่าการตีความผิด อาจเนื่องมาจากนักเรียนขาดการฝึกฝนในด้านการตีความโจทย์ที่มีเนื้อหาซับซ้อนโดยไม่ได้ให้ข้อมูลที่ใช่แก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบได้โดยตรง รองลงมาคือความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนในการใช้กฎ ทฤษฎีที่ผิด นักเรียนยังไม่สามารถใช้ได้ถูกต้อง มีความสับสนของกฎต่างๆ สอดคล้องกับงานวิจัยของ อัมพร ม้าคนอง (2536) ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ข้อผิดพลาดทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่าด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ นิยาม และสมบัติ นักเรียนมีข้อผิดพลาดในส่วนขาดความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับ ทฤษฎีบท สูตร กฎ นิยาม และสมบัติ การประยุกต์ใช้ข้อมูลกับทฤษฎีบท สูตร กฎ นิยาม และสมบัติไม่ถูกต้อง จำทฤษฎีบท สูตร กฎ นิยาม และสมบัติผิด และขาดทักษะในการเลือกทฤษฎีบท สูตร กฎ นิยามและสมบัติที่เหมาะสมมาใช้ ตามลำดับ และน้อยที่สุดคือ ความเข้าใจที่บกพร่องเกี่ยวกับข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์ ขาดความเข้าใจในหลักการคำนวณเบื้องต้น ไม่สามารถคำนวณได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของฐาปณีย์ เกื้อสกุล (2561) ซึ่งได้ทำการวิจัยจุดบกพร่องทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณและการหารจำนวนนับ(ไม่เกิน 100,000และ0) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดประเสริฐสุทธาวาส สังกัดกรุงเทพมหานคร พบว่าด้านการคิดคำนวณ นักเรียนมีข้อบกพร่องจากความไม่รอบคอบ ขาดความแม่นยำเรื่องตัวเลข ขาดความรู้ความเข้าใจในหลักการคิดคำนวณของการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ (ไม่เกิน 100,000 และ 0) ไม่มีการคิดตรวจสอบคำตอบ ขาดทักษะกระบวนการคิดคำนวณ และตอบทันทีโดยไม่มีการตรวจสอบคำตอบที่ได้มาว่า



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15
 “Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2022”
 วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2565

เอกสารอ้างอิง

- ไข่มุก เลื่องสุนทร. (2552). การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับจำนวนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาราชบุรี เขต 1. ปรินญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรการสอนและเทคโนโลยีการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฐาปณีย์ เกื้อสกุล. (2561). การวินิจฉัยจุดบกพร่องทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ(ไม่เกิน 100,000 และ0) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดประเสริฐสุทธาวาส สังกัดกรุงเทพมหานคร. บัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. 2. สืบค้นเมื่อ พฤศจิกายน 22 , 2564, จาก <http://www.edu-journal.ru.ac.th>
- พรธิดา สุขกรม. (2557). การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 1 และเขต 2. ปรินญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มณีนรีรัตน์ ขยันกลาง. (2559). การวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางพีชคณิตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาระดับชาติ(องค์การมหาชน). NIETS[Online]. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 มีนาคม, 2564, จาก <http://www.newoneresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/PDF/SummaryONETM62560.pdf>
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- อภิชัย ลิ้มสุวิชาโน. (2561). การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลิมิตและอนุพันธ์ของฟังก์ชันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย. ปรินญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อัมพร ม้าคอง. (2536). การวินิจฉัยข้อผิดพลาดทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. รายงานการวิจัย ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อัมพร ม้าคอง. (2551). การพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์โดยใช้โมเดลการได้มาซึ่งมโนทัศน์ และคำถามระดับสูง. รายงานการวิจัย คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Carter V Good. (1973). Dictionary of Education (3rd ed.) New York : Mcgraw-Hill.



การประชุมวิชาการนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 15
“Global Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2022”
วันที่ 21 มีนาคม พ.ศ. 2565

- Drew. (2011). Children’s Errors in Mathematics: Understanding common misconceptions in primary schools (2nd ed.). 20 Cathedral Yard: LearningMatters Ltd.
- Jordaan. (2005). Misconception of the limit concept in a mathematics course for engineering students.(Master degree). University of South Africa.