



วารสารคณิตศาสตร์ Mathematical Journal 64(697) มกราคม – เมษายน 2562

โดย สมาคมคณิตศาสตร์แห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

<http://www.mathassociation.net>

Email: MathThaiOrg@gmail.com

การศึกษาผลกระทบของแบบทดสอบที่มีตัวลวงสร้างจากความเข้าใจ

คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

The Study Effect of Test with Distraction Constructed from
Mathematical Misconception for Secondary School Students

ปิยนุช เงามาม อรรณพ แก้วขาว และ สมคิด อินเทพ

Piyanuch Ngao-Ngam¹, Annop Kaewkhao² and Somkid Intep³

¹Sikhoraphumpisai School, Sikhoraphum, Surin, 32110

^{2,3}Department of Mathematics, Faculty of Science, Burapha University, Chon Buri 20131

Email: ²Tor_idin@buu.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาผลกระทบต่อนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่เกิดจากการใช้ข้อสอบที่มีตัวลวงที่สร้างจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แผนการเรียนทั่วไป ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย ที่สมัครใจเข้าร่วมการทดสอบในครั้งนี้ จำนวน 274 คน โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างแต่ละระดับชั้นออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย เพื่อให้กลุ่มแรกเป็นกลุ่มทดลอง และกลุ่มที่สองเป็นกลุ่มควบคุม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ข้อสอบแบบลวง และข้อสอบแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบปกติ สูงกว่านักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบแบบลวง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ คะแนนข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบปกติ สูงกว่านักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบแบบลวง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: ความเข้าใจคลาดเคลื่อน ผลกระทบ

ABSTRACT

The main purpose of this research was to study the effects on secondary school students from test with distraction constructed from misconception. The sample of this study was a group of 274 students of secondary school students general education program at Sikhoraphumpisai School, in the first semester of academic year 2018. The students volunteered to take the examination. The sample was divided into two groups that were the experiment group and the control group by using simple random sampling. The tool of this research was the normal test and distraction test. The results revealed that the objective test scores for who took the normal test were significantly higher than that for who took the distraction test at the 0.05 level and the subjective test scores for who took the normal test were significantly higher than that for who took the distraction test at the 0.05 level.

Keywords: Misconception, Effect

1. บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีลักษณะและธรรมชาติเฉพาะตัว ทำให้คณิตศาสตร์มีความแตกต่างจากศาสตร์อื่น ซึ่งในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นั้นสิ่งสำคัญที่ผู้เรียนจะต้องมีคือความรู้ ความเข้าใจในหลักการพื้นฐานทางคณิตศาสตร์เป็นอย่างดีก่อนจึงจะทำให้สามารถเรียนวิชาคณิตศาสตร์ขั้นสูงต่อไปได้ดี [1] จากประสบการณ์ของผู้วิจัยในการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนศิรภูมิพิสัย พบว่า นักเรียนมักมีความเข้าใจในบางเนื้อหาที่ไม่ถูกต้องซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และเป็นเนื้อหาที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างมากที่นักเรียนจะต้องนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้นต่อไป ประกอบกับเพื่อพิจารณาผลการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนศิรภูมิพิสัย ระหว่างปีการศึกษา 2558 - 2560 พบว่า คะแนนเฉลี่ยมีแนวโน้มลดลงและต่ำกว่าร้อยละ 50 ซึ่งผลทดสอบนี้สะท้อนให้เห็นถึงศักยภาพที่จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาอย่างจริงจัง สาเหตุหนึ่งที่คุณภาพของการเรียนรู้ทาง

คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ยังไม่เป็นที่น่าพอใจนั้นอาจมาจากการที่นักเรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาไม่ดีพอหรือมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์

อัมพร ม้าคนอง [10] ได้กล่าวว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน หมายถึง ความเชื่อและความเข้าใจที่ได้มาจากแนวความคิดหรือความรู้ที่ไม่ถูกต้อง ความรู้ที่ไม่สมบูรณ์ คลุมเครือ เมื่อเกิดมโนทัศน์คลาดเคลื่อนจะมีผลต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมาก โดยอาจจะทำให้นักเรียนไปใช้อย่างไม่ถูกต้องหรือไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ได้ รวมทั้งอาจทำให้ความรู้พื้นฐานไม่ดีพอที่จะเรียนรู้มโนทัศน์อื่น นอกจากนี้ Brown, D. E. [11] ได้กล่าวไว้ว่า มโนทัศน์พื้นฐานที่คลาดเคลื่อนจะก่อให้เกิดปัญหาในการเรียนรู้มโนทัศน์ที่สูงขึ้นไป หากผู้เรียนมีมโนทัศน์เดิมคลาดเคลื่อนย่อมส่งผลกระทบต่อการแก้ปัญหา การแสดงวิธีทำและการเรียนรู้เนื้อหาที่สูงขึ้นอีกต่อไป ส่วนในด้านของครูนั้นมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนก็เป็นสาเหตุใหญ่ที่ทำให้การสอนของครูไม่เห็นผล ดังนั้น จึงเป็นสิ่งสำคัญมากที่จะตระหนักถึงมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนและสอนนักเรียนใหม่เพื่อแก้ไขความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้ถูกต้อง

การวัดและประเมินผลเป็นสิ่งสำคัญในการจัดการเรียนการสอน เพราะเป็นสิ่งสะท้อนให้เห็นถึงข้อบกพร่อง จุดเด่น จุดด้อย ของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนว่าเป็นอย่างไร ซึ่งจะส่งผลต่อผู้เรียนทั้งในปัจจุบันและอนาคต ข้อสอบถือว่าเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดและประเมินผลการเรียนอย่างเป็นทางการ การนำข้อสอบแบบเลือกตอบไปใช้ในการวัดผล ถ้ามีการออกแบบที่ดีนำไปใช้อย่างเหมาะสม ก็จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผู้เรียน แต่ถ้าออกแบบไม่ดีสร้างอย่างขาดความรู้ การนำไปใช้ก็จะเกิดผลเสียโดยไม่ตั้งใจ [6] ดังนั้น สิ่งสำคัญที่สุดในการออกแบบข้อสอบแบบเลือกตอบ ก็คือ การคิดหาตัวเลือกหรือตัวลง ที่ทำหน้าที่เป็นตัวลงได้จริง ตัวเลือกที่ถูกต้องจะต้องถูกอย่างชัดเจน และตัวเลือกทุกตัวจะต้องมีความใกล้เคียงกับตัวเลือกที่ถูกมากที่สุด [5] ตัวลงที่สร้างขึ้นต้องลงผู้สอบที่ไม่รู้จักจริงในเรื่องนั้นได้จริง ถ้าผู้ออกข้อสอบสร้างตัวเลือกไม่ดีพอ ตัวลงต่าง ๆ ก็จะไม่สามารถลงผู้ไม่รู้จักจริงได้ ทำให้ข้อสอบด้อยคุณภาพ แต่ถ้าตัวเลือกที่สร้างขึ้นสามารถลงผู้สอบให้เลือกตอบได้ก็จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สร้างข้อสอบในการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนรู้และศึกษาความเข้าใจเนื้อหาที่ไม่ถูกต้องของผู้สอบและสามารถวิเคราะห์ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนได้อย่างเป็นระบบ [8]

จากประเด็นข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการใช้ข้อสอบแบบตัวเลือกที่ตัวลงสร้างจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะเรียกว่าข้อสอบแบบลง กับการใช้ข้อสอบแบบตัวเลือกที่ตัวลงสร้างใกล้เคียงกับตัวเลือกที่ถูกต้อง ซึ่งในงานวิจัยนี้จะเรียกว่าข้อสอบ

ปกติ โดยมีสมมติฐาน ดังนี้ 1) คะแนนการทดสอบของข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบปกติสูงกว่านักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบแบบलग 2) คะแนนการทดสอบของข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบปกติสูงกว่านักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบแบบलग โดยมีผลการศึกษา งานวิจัยที่เป็นข้อสนับสนุนสมมติฐานทั้งสองข้อ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

มนัส พรณรรักษ์ [4] ได้เปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบวิชาภาษาอังกฤษที่มีวิธีสร้างตัวलगต่างกัน 3 วิธี คือสร้างตัวलगโดยคณะกรรมการออกข้อสอบระดับเขต สร้างตัวलगโดยครูผู้สอนภาษาอังกฤษและสร้างตัวलगโดยใช้คำตอบผิดของนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบเดิมค่าผลการวิจัยพบว่า ค่าความเชื่อมั่น ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากของแบบทดสอบที่สร้างตัวलगต่างกัน 3 วิธี มีค่าต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

Weiten [5] ได้ทำการศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกระรรมดาและแบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกซ้อน ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกระรรมดาง่ายกว่าแบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกซ้อน โดยมีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าแบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกซ้อน และมีแนวโน้มจะมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกซ้อน ส่วนค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบแบบตัวเลือกระรรมดาและแบบตัวเลือกซ้อนไม่แตกต่างกัน

ศศิธร ทัพย์พิรัชย์ [7] ได้ศึกษาผลกระทบของแบบทดสอบที่มีตัวलगจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนเรื่อง เมทริกซ์ ผลการวิจัยพบว่า คะแนนข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบปกติสูงกว่านักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบที่มีตัวलगสร้างจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และคะแนนข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบปกติสูงกว่านักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบที่มีตัวलगสร้างจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. วิธีดำเนินการ

2.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ศึกษาผลกระทบต่อนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นที่เกิดจากการใช้ข้อสอบแบบलग เรื่องระบบจำนวนเต็ม เลขยกกำลัง อัตราส่วนและร้อยละ การวัด พื้นที่ผิวและปริมาตร และระบบสมการเชิงเส้น

2.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แผนการเรียนทั่วไป ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย จังหวัดสุรินทร์ จำนวนทั้งหมด 1,128 คน โดยแบ่งเป็น

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 407 คน

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 365 คน

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 356 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แผนการเรียนทั่วไป ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย จังหวัดสุรินทร์ ที่สมัครใจที่เข้าร่วมการทดสอบครั้งนี้ จำนวนทั้งหมด 274 คน แบ่งเป็น

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 104 คน

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 94 คน

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 76 คน

การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างคำนวณจากสูตรของ Cochran ในกรณีที่ทราบจำนวนประชากร [9] ดังนี้

$$n = \frac{NZ^2\sigma_x^2}{NE^2 + Z^2\sigma_x^2}$$

เมื่อ n เป็น ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N เป็น ขนาดของประชากร

E เป็น ค่าความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้

σ_x^2 เป็น ความแปรปรวนของประชากร และมีค่าเท่ากับ 0.19

Z เป็น ค่า Z จากตารางที่ระดับความเชื่อมั่น 95% และมีค่าเท่ากับ 1.96

ซึ่งสามารถคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้ดังนี้

$$n = \frac{1128 \times (1.96)^2 \times 0.19}{1128 \times (0.05)^2 + (1.96)^2 \times 0.19} \approx 231.93$$

ดังนั้นสรุปได้ว่า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่สมัครใจเข้าร่วมการทดสอบในครั้งนี้ไม่น้อยกว่า 232 คน และแบ่งกลุ่มตัวอย่างแต่ละชั้นในสัดส่วนที่เท่า ๆ กัน โดยการเทียบบัญญัติไตรยางศ์ ทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างในแต่ละชั้นที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ดังนี้

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน $\frac{407 \times 232}{1128} \approx 83.71$

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน $\frac{365 \times 232}{1128} \approx 75.07$

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน $\frac{356 \times 232}{1128} \approx 73.22$

ดังนั้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไม่น้อยกว่า 84 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไม่น้อยกว่า 76 คนและนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ไม่น้อยกว่า 74 คน

2.3 ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ คือ ข้อสอบปรนัยและข้อสอบอัตนัย ได้แก่
 - 1.1 ข้อสอบปรนัย 3 ระดับชั้น ประกอบด้วยข้อสอบแบบปกติและข้อสอบแบบलग
 - 1.2 ข้อสอบอัตนัย 3 ระดับชั้น ซึ่งเป็นข้อคำถามคู่ขนานกับข้อสอบปรนัยในข้อ 1.1
2. ตัวแปรตาม คือ ผลกระทบต่อนักเรียนที่เกิดจากการใช้ข้อสอบ ได้แก่
 - 2.1 คะแนนการทำข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบแบบปกติ
 - 2.2 คะแนนการทำข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบแบบलग
 - 2.3 คะแนนการทำข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบแบบปกติ
 - 2.4 คะแนนการทำข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบแบบलग

2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม เลขยกกำลัง อัตราส่วนและร้อยละ การวัดพื้นที่ผิวและปริมาตร และระบบสมการเชิงเส้น โดยแบ่งข้อสอบเป็น 2 ชุด ซึ่งเป็นคำถามเดียวกันแต่ต่างกันที่ตัวलग โดยชุดที่ 1 เป็นข้อสอบแบบปกติ และชุดที่ 2 ข้อสอบแบบलग ข้อสอบทั้งหมดได้ผ่านผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ และด้านการวัดผลและประเมินผล จำนวน 5 ท่านตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และความสอดคล้องของตัวलगที่สร้างจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนโดยพิจารณาจากค่าความสอดคล้อง (Index of Item-Objective Consistency, IOC) ซึ่งมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

- คะแนน +1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัด หรือตัวलगสอดคล้องกับความเข้าใจคลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในข้อสอบชุดนั้นจริง
- คะแนน 0 ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับตัวชี้วัด หรือตัวलगสอดคล้องกับความเข้าใจคลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในข้อสอบชุดนั้นจริง

คะแนน -1 ถ้าแน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้องกับตัวชี้วัด หรือตัวลวงไม่สอดคล้องกับความเข้าใจคลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในข้อสอบชุดนั้นจริง

จากนั้นนำข้อสอบที่ได้ มาตรวจสอบค่า IOC โดยพิจารณาคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 แล้วนำข้อสอบที่แก้ไขเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักเรียนต่างโรงเรียน เพื่อป้องกันการรั่วไหลของข้อสอบที่ใช้ในการวิจัย โดยเลือกโรงเรียนรัตนบุรี อำเภอรัตนบุรี จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษเหมือนกัน มีจำนวนประชากรและลักษณะของประชากรใกล้เคียงกัน บริบทโรงเรียนคล้ายกัน มีการจัดการเรียนการสอนคล้ายกันและเป็นนักเรียนที่ได้เรียนเนื้อหาที่ทำการวิจัยมาแล้ว จำนวนทั้งหมด 223 คน โดยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 69 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 73 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 81 คน โดยทำการวิเคราะห์ ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ และจะคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 1.00 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับที่ระดับ 0.70 ตัวอย่างข้อสอบปรนัยเรื่องเลขยกกำลังที่ใช้การวิจัย แสดงดังรูปที่ 1 และ รูปที่ 2

1. ค่าของ $\frac{-3^3+(2-5)^2}{2^4}$ เท่ากับข้อใด			
ก. $\frac{-9}{8}$	ข. $\frac{-15}{8}$	ค. -4	ง. -3

รูปที่ 1

2. ค่าของ $(a^2 \times a) \times (a^6 \div a^3)$ เท่ากับข้อใด			
ก. a^4	ข. a^5	ค. a^6	ง. a^7

รูปที่ 2

รูปที่ 1 เป็นตัวอย่างข้อสอบแบบลวง ตัวเลือกที่เป็นตัวลวง คือ ตัวเลือก ข สร้างจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนในความหมายของเลขยกกำลัง กล่าวคือ ผู้เรียนจะถูกลวงว่า $-3^3 = -3 \times 3$ และ สมบัติของเลขยกกำลัง กล่าวคือ ผู้เรียนจะถูกลวงว่า $(2-5)^2 = 2^2 - 5^2$ นั่นคือ ตัวเลือก ข สร้างจาก $\frac{-3^3+(2^2-5^2)}{2^4} = \frac{-9+(4-10)}{8} = \frac{-15}{8}$ และ ตัวเลือก ง สร้างจาก $\frac{-3^3+(2^2-5^2)}{2^4} = \frac{-27+(4-25)}{16} = -3$ และรูปที่ 2 เป็นตัวอย่างข้อสอบแบบปกติ มีตัวเลือกที่เป็นตัวลวงสร้างให้ใกล้เคียงกับตัวเลือกที่เป็นตัวถูก

2. ข้อสอบอัตนัยเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม เลขยกกำลัง อัตราส่วนและร้อยละ การวัด พื้นที่ผิวและปริมาตร และระบบสมการเชิงเส้น มีข้อคำถามคู่ขนานกับข้อสอบปรนัย เพื่อศึกษาความเข้าใจคลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์และวิเคราะห์ความเข้าใจคลาดเคลื่อนตามตัวชี้วัดในแต่ละเนื้อหาที่กำหนด ในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดจำนวนข้อสอบปรนัยและข้อสอบอัตนัย ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 จำนวนข้อสอบปรนัยและข้อสอบอัตนัยที่ใช้ในการวิจัย

เรื่อง	จำนวนข้อสอบปรนัย (ข้อ)		จำนวนข้อสอบ อัตนัย(ข้อ)
	ชุดที่ 1 ข้อสอบปกติ	ชุดที่ 2 ข้อสอบแบบलग	
1. ระบบจำนวนเต็ม	2	2	2
2. เลขยกกำลัง	3	3	3
3. อัตราส่วนและร้อยละ	4	4	4
4. การวัด	2	2	2
5. พื้นที่ผิวและปริมาตร	3	3	3
6. ระบบสมการเชิงเส้น	2	2	2
รวมทั้งสิ้น	16	16	16

2.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือ ได้แก่ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของ Kuder-Richardson ใช้สูตร KR-21
2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ t-independent sample test

2.6 การดำเนินการวิจัย

1. ประชุมชี้แจงครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น และสอบถามปัญหาที่พบเกี่ยวกับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน เพื่อกำหนดเนื้อหาที่จะใช้ในการวิจัย
2. ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงประโยชน์ของข้อสอบที่ใช้ในการวิจัย และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับผู้เข้าร่วมการวิจัย
3. ประกาศรับสมัครผู้เข้าร่วมการวิจัยพร้อมทั้งบอกเงื่อนไขในช่วงการวิจัย และการถอนตัวไม่เข้าร่วมการวิจัย
4. กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งคำนวณจากสูตรของ Cochran โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ที่สมัครใจเข้าร่วมการทดสอบครั้งนี้

5. จำแนกกลุ่มตัวอย่างตามระดับความสามารถกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ โดยใช้เทคนิค ร้อยละ 27 [3] ซึ่งพิจารณาจากคะแนนสอบกลางภาคของนักเรียนแต่ละชั้น

6. แบ่งกลุ่มตัวอย่างนักเรียนแต่ละชั้นออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละเท่า ๆ กัน ด้วยวิธีจับฉลาก แต่ละกลุ่มจะประกอบด้วยนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มปานกลาง และกลุ่มต่ำ โดยกลุ่มแรกเป็นกลุ่มที่ถูกทดสอบด้วยข้อสอบแบบลวง และกลุ่มที่สองเป็นกลุ่มควบคุมซึ่ง คือ ถูกทดสอบด้วยข้อสอบแบบปกติ

7. นำข้อสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยทดสอบทีละระดับชั้น ใช้เวลาในการทดสอบ 120 นาที และทดสอบเพียงครั้งเดียว จากนั้นนำกระดาษคำตอบไปตรวจให้คะแนน

8. นำผลคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าสถิติ ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทดสอบความเป็นอิสระต่อกัน ด้วยค่าสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

9. แจ้งครูผู้สอนและนักเรียนที่เข้าร่วมงานวิจัยทราบถึง ความเข้าใจคลาดเคลื่อนทางการเรียน คณิตศาสตร์ของนักเรียน

2.7 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- n แทน จำนวนนักเรียน
- $\bar{x}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
- $S.D.$ แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
- t แทน ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน (t-test)

3. ผลการศึกษา

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ สามารถสรุปผลการศึกษาแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

3.1 การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนสอบจากข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วย

ข้อสอบแบบปกติและข้อสอบแบบลวง

1. ผลการทดสอบข้อสอบปรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม เลขยกกำลัง พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากข้อสอบแบบปกติ เท่ากับ 3.30 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยจากข้อสอบแบบลวง เท่ากับ 2.50 คะแนน ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่าสถิติ t-test แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 พบว่า ค่า t เท่ากับ 3.31 และ p -value เท่ากับ 0.002

จึงสรุปได้ว่า คะแนนข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบปกติสูงกว่าคะแนนข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบแบบलग อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3.1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วย
ข้อสอบแบบปกติ และข้อสอบแบบलग เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม เลขยกกำลัง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการทดสอบ	n	คะแนนสอบปรนัย (5 คะแนน)		t	p -value
		$\bar{x}$	$S.D.$		
ข้อสอบแบบปกติ	52	3.30	1.29	3.31	0.002
ข้อสอบแบบलग	52	2.50	1.33		

2. ผลการทดสอบข้อสอบปรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ การวัด พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากข้อสอบแบบปกติ เท่ากับ 3.40 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยจากข้อสอบแบบलग เท่ากับ 2.77 คะแนน ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่าสถิติ t -test แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 พบว่า ค่า t เท่ากับ 2.51 และ p -value เท่ากับ 0.014 จึงสรุปได้ว่า คะแนนข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบปกติสูงกว่าคะแนนข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบแบบलग อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3.2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วย
ข้อสอบแบบปกติ และข้อสอบแบบलग เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ การวัด
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการทดสอบ	n	คะแนนสอบปรนัย (6 คะแนน)		t	p -value
		$\bar{x}$	$S.D.$		
ข้อสอบแบบปกติ	47	3.40	0.18	2.51	0.014
ข้อสอบแบบलग	47	2.77	0.18		

3. ผลการทดสอบข้อสอบปรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ระบบสมการเชิงเส้น พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากข้อสอบแบบปกติ เท่ากับ 3.05 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยจากข้อสอบแบบลวง เท่ากับ 2.73 คะแนน ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่าสถิติ t -test แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 พบว่า ค่า t เท่ากับ 2.35 และ p -value เท่ากับ 0.021 จึงสรุปได้ว่า คะแนนข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบปกติสูงกว่าคะแนนข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบแบบลวง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3.3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบแบบปกติ และข้อสอบแบบลวง เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ระบบสมการเชิงเส้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการทดสอบ	n	คะแนนสอบปรนัย (5 คะแนน)		t	p -value
		$\bar{x}$	$S.D.$		
ข้อสอบแบบปกติ	38	3.05	1.31	2.35	0.021
ข้อสอบแบบลวง	38	2.73	1.22		

3.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนสอบจากข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบแบบปกติและข้อสอบแบบลวง

1. ผลการทดสอบข้อสอบอัตนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม เลขยกกำลัง พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากข้อสอบแบบปกติ เท่ากับ 10.46 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยจากข้อสอบแบบลวง เท่ากับ 8.87 คะแนน ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่าสถิติ t -test แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 พบว่า ค่า t เท่ากับ 2.13 และ p -value เท่ากับ 0.036 จึงสรุปได้ว่า คะแนนข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบปกติสูงกว่าคะแนนข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบแบบลวง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. ผลการทดสอบข้อสอบอัตนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ การวัด พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากข้อสอบแบบปกติ เท่ากับ 11.68 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยจากข้อสอบแบบลวง เท่ากับ 9.91 คะแนน ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่าสถิติ t -test แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 พบว่า ค่า t เท่ากับ 2.13 และ p -value เท่ากับ 0.035 จึงสรุป

ได้ว่า คะแนนข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบปกติสูงกว่าคะแนนข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบแบบलग อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3.4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วย
ข้อสอบแบบปกติ และข้อสอบแบบलग เรื่อง ระบบจำนวนเต็ม เลขยกกำลัง
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ผลการทดสอบ	n	คะแนนสอบอัตนัย (15 คะแนน)		t	p -value
		$\bar{x}$	$S.D.$		
ข้อสอบแบบปกติ	52	10.46	3.87	2.13	0.036
ข้อสอบแบบलग	52	8.87	3.78		

ตารางที่ 3.5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วย
ข้อสอบแบบปกติ และข้อสอบแบบलग เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ การวัด
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการทดสอบ	n	คะแนนสอบอัตนัย (18 คะแนน)		t	p -value
		$\bar{x}$	$S.D.$		
ข้อสอบแบบปกติ	47	11.68	3.90	2.13	0.035
ข้อสอบแบบलग	47	9.91	4.12		

3. ผลการทดสอบข้อสอบอัตนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ระบบสมการเชิงเส้น พบว่า คะแนนเฉลี่ยจากข้อสอบแบบปกติ เท่ากับ 9.55 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยจากข้อสอบแบบलग เท่ากับ 7.63 คะแนน ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยค่าสถิติ t -test แบบ 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 พบว่า ค่า t เท่ากับ 2.08 และ p -value เท่ากับ 0.041 จึงสรุปได้ว่า คะแนนข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบปกติสูงกว่าคะแนนข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบแบบलग อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 3.6 ผลการเปรียบเทียบคะแนนสอบข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบแบบปกติ และข้อสอบแบบลวง เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ระบบสมการเชิงเส้นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการทดสอบ	n	คะแนนสอบอัตนัย (15 คะแนน)		t	p -value
		$\bar{x}$	$S.D.$		
ข้อสอบแบบปกติ	38	9.55	4.15	2.08	0.041
ข้อสอบแบบลวง	38	7.63	3.91		

จากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบ พบว่า นักเรียนที่ทำข้อสอบแบบปกติ มีผลคะแนนข้อสอบปรนัยและอัตนัย สูงกว่านักเรียนที่ทำข้อสอบแบบลวงทั้ง 3 ระดับชั้น นั้นย่อมแสดงว่า ข้อสอบแบบลวงมีผลกระทบต่อการนำความรู้ไปใช้ในอนาคต

4. อภิปรายผล

จากการศึกษาผลกระทบของแบบทดสอบที่มีตัวลวงสร้างจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น มีประเด็นการอภิปรายดังนี้

1. คุณภาพของข้อสอบปรนัยที่มีตัวลวงสร้างจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ ดังนี้
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.28 ถึง 0.48 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.42 ถึง 0.84 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.71 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.42 ถึง 0.46 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.48 ถึง 0.89 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.70 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.31 ถึง 0.43 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.50 ถึง 0.68 และมีค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.72 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้

2. คะแนนข้อสอบปรนัยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เมื่อพิจารณาตามระดับชั้น พบว่าคะแนนข้อสอบปรนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ทดสอบด้วยข้อสอบแบบปกติสูงกว่านักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบแบบลวงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากตัวเลือกในข้อสอบปรนัยในข้อสอบแบบปกติสร้างให้มีความใกล้เคียงกับตัวถูก และไม่มีตัวลวงที่สร้างจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน

ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนที่มีความรู้ในแต่ละเนื้อหาอยู่บ้างที่ได้ทำข้อสอบชุดนี้มีโอกาสตอบถูกได้ง่ายกว่า เพราะนักเรียนลองคิดหาคำตอบในข้อสอบแล้วแต่ไม่พบคำตอบที่คิดได้ในตัวเลือก จึงมั่นใจว่าวิธีคิดนั้นยังไม่ถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนต้องคิดหาคำตอบใหม่ซึ่งเป็นการลองผิดลองถูกจนเจอคำตอบที่ถูกต้องหรือได้คำตอบที่ใกล้เคียงกับตัวเลือกอื่น ๆ แต่หากนักเรียนที่ทำข้อสอบแบบลองซึ่งมีตัวลวงที่สร้างจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ นักเรียนอาจคิดหาคำตอบได้จากความเข้าใจผิดหรือความเข้าใจที่ไม่ถูกต้อง ซึ่งเป็นคำตอบที่ตรงกับตัวเลือกในข้อสอบนักเรียนจึงเลือกคำตอบนั้น เพราะคิดว่าเป็นคำตอบที่ถูกต้องแล้ว นั่นคือ ข้อสอบแบบลองซึ่งมีตัวลวงที่สร้างขึ้นจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนสามารถลวงผู้สอบที่ไม่รู้จักจริงในเรื่องนั้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับ ธอร์นไคค์ [2] ที่กล่าวว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นได้จากการลองผิดลองถูกและการฝึกกระทำบ่อย ๆ การเลือกตอบสนองของผู้เรียนรู้จะกระทำด้วยตนเองไม่มีผู้ใดมากำหนดหรือชี้ช่องทางในการปฏิบัติให้และเมื่อเกิดการเรียนรู้ขึ้นแล้วการตอบสนองหลายรูปแบบจะหายไปเหลือเพียงการตอบสนองรูปแบบเดียวที่เหมาะสมที่สุด และพยายามทำให้การตอบสนองเช่นนั้นเชื่อมโยงกับสิ่งเร้าที่ต้องการให้เรียนรู้ต่อไปเรื่อย ๆ ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศศิธร ทิพย์พิรัชย์ [7] ที่พบว่า คะแนนข้อสอบปรนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบปกติสูงกว่านักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบที่มีตัวลวงสร้างจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน และใกล้เคียงกับผลงานวิจัยของ Weiten [5] ที่พบว่า แบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกธรรมดาจะง่ายกว่าแบบทดสอบเลือกตอบแบบตัวเลือกซ้อน

3. คะแนนข้อสอบอัตนัยของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เมื่อพิจารณาตามระดับชั้น พบว่า คะแนนข้อสอบอัตนัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ทดสอบด้วยข้อสอบปกติสูงกว่านักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบแบบลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากนักเรียนได้แนวความคิดหาคำตอบตามวิธีที่ได้ทำในข้อสอบปรนัย จึงนำวิธีคิดเดิมมาเขียนในข้อสอบอัตนัย ทำให้นักเรียนที่ทำข้อสอบแบบปกติ สามารถทำข้อสอบอัตนัยได้ถูกต้องมากกว่านักเรียนที่ทำข้อสอบแบบลอง ซึ่งสอดคล้องกับ กัทธรี [2] ที่กล่าวว่า หากผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งสมบูรณ์แล้ว เมื่อเกิดสถานการณ์แบบเดิมขึ้นอีกครั้งผู้เรียนจะกระทำเหมือนที่เคยได้กระทำครั้งสุดท้ายไม่ว่าการเรียนรู้นั้นจะผิดหรือถูกก็ตาม ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ศศิธร ทิพย์พิรัชย์ [7] ที่พบว่า คะแนนข้อสอบอัตนัยของนักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบปกติสูงกว่านักเรียนที่ทดสอบด้วยข้อสอบที่มีตัวลวงสร้างจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน

สุดท้ายนี้การที่จะพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนการสอนคณิตศาสตร์จำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องทราบว่านักเรียนมีความเข้าใจทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่คลาดเคลื่อนในลักษณะใดหลังจากจบบทเรียน และไม่ควรถกปล่อยให้นักเรียนจบการเรียนรู้โดยได้รับคำตอบที่ผิด ๆ หรือแสดงอาการตอบสนองที่ผิด ๆ เพราะเขาจะเก็บการกระทำครั้งสุดท้ายไว้ในความทรงจำและใช้เป็นแบบแผนในการทำจนเป็นนิสัย ซึ่งหากครูสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนแต่ละคนได้ในภายหลังของการประเมินผลการเรียนรู้แต่ละเนื้อหาก่อนที่จะเรียนเนื้อหาถัดไปก็จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งทั้งต่อตัวนักเรียนและครู

5. ข้อเสนอแนะ

5.1 ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. จากผลการวิจัย เรื่อง การศึกษาผลกระทบของแบบทดสอบที่มีตัวลวงสร้างจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ทำให้ทราบว่า รูปแบบตัวเลือกของข้อสอบแบบเลือกตอบที่เหมาะสมกับการวัดผลและประเมินผลทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ คือ ตัวเลือกแบบปกติ ซึ่งเป็นตัวเลือกที่สร้างขึ้นโดยไม่ล่อลวงความคิดของผู้สอบให้เลือกตอบ และเป็นตัวเลือกที่ไม่ถูกสร้างจากความเข้าใจที่ไม่ถูกต้อง หรือสร้างจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนทางการเรียน หากข้อสอบมีตัวลวงที่สร้างจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน ตัวลวงนั้นจะสามารถลวงผู้สอบที่ไม่รู้จริงในเรื่องนั้นได้ ผู้สอบอาจคิดหาคำตอบได้ตรงกับตัวลวงที่สร้างขึ้น จึงมั่นใจว่า ตัวลวงนั้นเป็นคำตอบที่ถูกต้องแล้วจึงเลือกตอบ นั้นอาจส่งผลต่อการเข้าใจที่ผิดต่อไปกลายเป็นการล่อลวงนักเรียนให้นักเรียนนำความเข้าใจผิดไปใช้ในการเรียนในเนื้อหาต่อไป หรือในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น

2. ครูผู้สอนสามารถนำความเข้าใจคลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นจากผลการวิจัยในครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ระมัดระวัง และเน้นย้ำในประเด็นที่มักเกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อนให้นักเรียน ซึ่งจะทำให้ความถี่ของการเกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อนในจุดนั้นลดลง และปลูกฝังความเข้าใจที่ถูกต้องให้นักเรียน

5.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรต่อยอดการวิจัยในครั้งนี้ โดยทำการวิจัยวินิจฉัยการเกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ให้ครบทุกเนื้อหาในแต่ละระดับ เนื่องจากแต่ละเนื้อหาจะมีลักษณะการ

เกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน และข้อผิดพลาดที่แตกต่างกัน เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับครูในการเตรียมการสอน และป้องกันการเกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดของนักเรียน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ขอขอบคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และโครงการส่งเสริมการผลิตครูที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (สควค.) ที่สนับสนุนทุนการศึกษา และขอขอบคุณคณะกรรมการประเมินบทความของวารสารคณิตศาสตร์ ที่ให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาผลงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] ชานนท์ จันทรา. (2553). *ขั้นตอนวิธีการพิสูจน์ทางคณิตศาสตร์สำหรับครู*. กรุงเทพฯ: บริษัท อาร์แอนด์เอ็น ปริ้นท์ จำกัด.
Juntra, Ch. (2010). *Algorithms in mathematics proofs for teachers*. Bangkok: R&N Print Company Limited.
- [2] ทิศนา แคมมณี. (2558). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
Khaemmanee, T. (2013). *Science of Teaching*. Bangkok: Chulalongkorn University Printing House.
- [3] ไพศาล วรคำ. (2561). *การวิจัยทางการศึกษา*. มหาสารคาม: ตักสิลาการพิมพ์.
Worakham, P. (2018). *Educational Research*. Mahasarakham: TugaSila Printing.
- [4] มนัส พรณรัช. (2543). *การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบเลือกตอบที่มีวิธีสร้างตัวลองที่ต่างกัน ในวิชาภาษาอังกฤษระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง).
Panarak, M. (2000). *The comparison of qualities of multiple-choice items and tests with different types of choice*. (Master's Thesis, Ramkhamhaeng University).
- [5] รณิดา เขยชุม. (2552). *การเปรียบเทียบคุณภาพของข้อสอบและแบบสอบหลายตัวเลือกที่มีรูปแบบตัวเลือกต่างกัน*. (ปริญญานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
Chaeuchum, R. (2009). *The comparison of qualities of multiple-choice items and*

- tests with different types of choice.* (Doctoral Thesis, Chulalongkorn University).
- [6] ศรีวิชัย กาญจนาวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- Kanchanawasee, S. (2013). *Classical Test theory*. Bangkok: Chulalongkorn University Printing Hous.
- [7] ศศิธร ทิพย์พิรัชย์. (2561). *ผลกระทบของแบบทดสอบที่มีตัวลวงจากความเข้าใจคลาดเคลื่อนเรื่อง เมทริกซ์*. (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา).
- ThipPeerachai, S. (2018). *The effect of the Test with Distractions constructed from Misconception on Matrix*. (Master's Thesis, Burapha University).
- [8] สมนึก ภัททิยธนี. (2553). *การวัดผลการศึกษา*. มหาสารคาม: ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Phattiyathani, S. (2010). *Educational Measurement*. Mahasarakham: Department of Educational Research and Development Faculty of Education Mahasarakham University.
- [9] สมชาย วรกิจเกษมสกุล. (2554). *ระเบียบวิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. อุตรธานี: อักษรศิลป์การพิมพ์.
- Worakitkasemsakun, S. (2011). *Research methodology in behavioral sciences and social sciences*. Udon Thani: Aksorn Sil Printing.
- [10] อัมพร ม้าคนอง. (2557). *คณิตศาสตร์สำหรับครูมัธยม*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Makanong, O. (2014). *Mathematics for secondary teachers*. Bangkok: Chulalongkorn University Printing Hous.
- [11] Brown, D. E. (1992). Using examples and analogies to remediate misconceptions in physics: factors influencing conceptual change. *Journal of Research in Science and Teaching*, 29(1), p. 17 - 34.