

การวิจัยนิพนธ์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง  
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีศรีสุพรรณบุรี

นางสาวพรประภัทร เจริญการ\*  
รองศาสตราจารย์ ดร.นพพร แหยมแสง\*\*  
รองศาสตราจารย์ ดร.วราวุธ แหยมแสง\*\*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยนิพนธ์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (2) เพื่อศึกษาวินิจฉัยนิพนธ์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีศรีสุพรรณบุรี กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นจำนวน 50 คน โดยเปิดตารางของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie and Morgan) โดยวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยนิพนธ์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 40 ข้อ เป็นข้อสอบแบบคู่ขนาน

ผลการวิจัยพบว่านิพนธ์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนเรื่องเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีลำดับประเภทของนิพนธ์ที่บกพร่องทางการเรียน โดยเรียงจากมากไปน้อย ดังนี้คือ ข้อบกพร่องด้านทฤษฎีบท กฎ และนิยาม คิดเป็นร้อยละ 66.25 ข้อบกพร่องที่พบคือการยกกำลังของเลขติดลบเนื่องจากนักเรียนจะยกกำลังแต่ตัวหลัง ซึ่งคิดกับเลขยกกำลังแต่ไม่สนเลขลบด้านหน้า รองลงมาคือข้อบกพร่องด้านการดำเนินการ คิดเป็นร้อยละ 57.20 ข้อบกพร่องที่พบคือ นักเรียนยังไม่เข้าใจนิยามของเลขยกกำลังยังสับสนระหว่างการคูณกัน  $n$  ตัว กับการคูณกัน  $n$  ครั้ง เช่น  $a^n$  นักเรียนยังเข้าใจว่าเป็นการคูณกัน  $n$  ครั้ง ต่อมาข้อบกพร่องที่พบน้อยที่สุดคือ ข้อบกพร่องด้านการตีความ คิดเป็นร้อยละ 37.86

\*สาขาวิชา คณิตศาสตร์ศึกษา

\*\*รองศาสตราจารย์ ดร.นพพร แหยมแสง และรองศาสตราจารย์ ดร.วราวุธ แหยมแสง ประจำภาควิชา คณิตศาสตร์

## คำสำคัญ

1. การวินิจฉัย หมายถึง การค้นหาหรือการพิสูจน์เพื่อหาสาเหตุของสิ่งที่ทำให้เกิดสภาพที่ไม่ดี หรือสิ่งที่ปัญหาต่อการพัฒนาศักยภาพทางด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ทางด้านการเรียน การทำกิจกรรม หรือว่าการทำงานซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพลดน้อยลงของวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2. มโนทัศน์ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจ ที่เกิดจากการรับรู้จากประสบการณ์พฤติกรรม และ สิ่งแวดล้อม ในลักษณะที่รวมกันได้ แล้วนำมาเป็นข้อสรุป หลักการหรือคำจำกัดความ โดยสามารถแยก ประเภทของสิ่งใดสิ่งหนึ่งตามความเข้าใจของแต่ละบุคคล

3. การวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความเชื่อ ความเข้าใจที่ ได้จากแนวคิดหรือความรู้ที่ไม่ถูกต้อง ความรู้ที่สมบูรณ์ คลุมเครือ ซึ่งสะท้อนออกมาในรูปของการใช้ วิธีการหรือแบบคิดที่ผิดในระหว่างการดำเนินการเรียนการสอนของนักเรียน ในด้านความหมาย กระบวนการ และด้านการคำนวณ

## บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการ พัฒนาความคิดมนุษย์ ซึ่งทำให้มนุษย์มีความคิด สร้างสรรค์คืออย่างมีเหตุผล สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ ได้อย่างถี่ถ้วนช่วยให้คาดการณ์ วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาและ นำไปใช้ชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็น เครื่องมือในการศึกษาทางด้านศาสตร์อื่นๆคณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการนำ ความรู้ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาการดำเนินชีวิตประจำวันและศึกษา ต่อ(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ซึ่งการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนครูมักจะเริ่มต้นจากการสอนขั้นตอน หรือวิธีการให้นักเรียนก่อนที่จะสอนให้นักเรียนเข้าใจมโนคติ (Conceptual Understanding) ของเนื้อหา นั้นซึ่งอาจจะส่งผลต่อความรู้ทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนในระยะยาวเนื่องจากผู้เรียนจะไม่ได้พัฒนาความ เข้าใจอย่างถ่องแท้ในเนื้อหาทางคณิตศาสตร์แต่จะจดจำขั้นตอนหรือวิธีการไปใช้ด้วยเหตุผลการสอน โดยเน้นให้ผู้เรียนจดจำหรือท่องจำไม่สามารถช่วยให้ผู้เรียนนำความรู้ไปแก้ปัญหาได้อย่างมี ประสิทธิภาพ (อัมพร, 2547)

โดยทั่วไปแล้วนักเรียนจะเรียนรู้เลขยกกำลังโดยขาดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความหมายของ เลขยกกำลัง สำหรับการคูณและการหารเลขยกกำลังจึงเป็นเรื่องที่ยากตามไปด้วย(อัมพร, 2546) ซึ่ง ปัญหาเหล่านี้จะส่งผลให้นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน (Misconception) ที่เกิดจากความเข้าใจที่ได้มา

จากแนวคิดหรือความรู้ที่ไม่ถูกต้องมีความรู้ที่ไม่สมบูรณ์ กลุ่มเครือข่าย โนมัติที่คลาดเคลื่อนอาจเกิดก่อนหรือระหว่างการเรียนรู้ โดยที่นักเรียนไม่รู้ว่าตนเองมีมโนมติที่คลาดเคลื่อนอย่างไร และเกิดขึ้นเพราะอะไร (Drews, 2005) การที่นักเรียนมีมโนมติที่คลาดเคลื่อนเป็นจะส่งผลให้นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ แล้วจึงจะเพิ่มพูนสะสมโดยที่ นักเรียนไม่รู้ตัวและแก้ไขได้ยากขึ้น เมื่อนักเรียนมีมโนมติที่คลาดเคลื่อนจะส่งผลให้นักเรียนเกิดข้อบกพร่อง (Error) ในการแก้ไขโจทย์ปัญหา (ไข่มุก, 2552) ซึ่งข้อบกพร่องทางคณิตศาสตร์เป็นสาเหตุที่ทำให้นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ได้สำเร็จซึ่งมีผลต่อประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน (อัมพร, 2536)

จากเหตุผลกล่าวมาแล้วข้างต้น ทำให้ผู้วิจัย สนใจที่จะวิเคราะห์มโนมติที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยยึดรูปแบบของ Movshovitz et al. (1987 อ้างถึงใน ไข่มุก, 2552) ซึ่งแบ่งกลุ่มข้อบกพร่องออกเป็น 5 รูปแบบ ดังนี้ 1) การใช้ข้อมูลผิด 2) การตีความคำภาษา 3) การบิดเบือน ทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติ 4) ขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้โจทย์ปัญหา และ 5) ข้อบกพร่องในเทคนิคการทำแล้วนำข้อบกพร่อง เหล่านั้นไปวิเคราะห์มโนมติที่คลาดเคลื่อนตามแนวคิด ของ Haidar (1997 อ้างถึงใน เขาวเรศ, 2550) ซึ่ง แบ่งกลุ่มมโนมติออกเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้ 1) เข้าใจ มโนมติทางคณิตศาสตร์ 2) มโนมติทางคณิตศาสตร์ แบบไม่สมบูรณ์ 3) มโนมติที่คลาดเคลื่อน 4) ไม่เข้าใจ มโนมติทางคณิตศาสตร์ นำผลการวิเคราะห์ มาพิจารณาหาทางแก้ไขและปรับปรุงสามารถช่วย แก้ปัญหาการเรียนเกี่ยวกับ เลขยกกำลัง และจะช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องอื่นๆ อีกทั้งยังเป็นการช่วยพัฒนาและส่งเสริมกระบวนการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

#### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อศึกษาวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีศรีสุรนารีบุรีรัมย์

## ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีศรีนครินทร์บุรีรัมย์ ปีการศึกษา 2559 จำนวน 250 คน
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ สุ่มจากประชากรที่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีศรีนครินทร์บุรีรัมย์ ปีการศึกษา 2559 จำนวนนักเรียน 1 ห้องเรียนจำนวน 50 คน
3. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาการวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย
  - 3.1 ความหมายของเลขยกกำลัง
  - 3.2 การดำเนินการของเลขยกกำลัง
  - 3.3 การนำไปใช้

## สมมติฐานของการวิจัย

1. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีศรีนครินทร์บุรีรัมย์ มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ด้านทฤษฎี กฎ และนิยาม ด้านกระบวนการ และด้านการศึกษา

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยคาดว่าจะได้รับประโยชน์ดังนี้

1. ทราบถึงมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสตรีศรีนครินทร์บุรีรัมย์
2. ได้แบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่อง เลขยกกำลัง ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการทดสอบมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ เพื่อที่ครูผู้สอนสามารถนำไปปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนหรือจัดการสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนต่อไปได้
  1. เป็นแนวทางสำหรับครูคณิตศาสตร์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ โดยเน้นมโนทัศน์ที่นักเรียนเข้าใจผิดและแก้ไขให้ถูกต้องอย่างตรงจุด
  2. เป็นแนวทางแก่ผู้สนใจในการทำวิจัยเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหาอื่นๆต่อไป

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ตามลำดับ ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัย ผู้วิจัยดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย การสร้างข้อสอบแบบคู่ขนาน และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์

1.2 ศึกษาหลักสูตร คู่มือครูและแบบเรียนรายวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) เพื่อศึกษาแนวคิด เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่อง เลขยกกำลัง ซึ่งจำแนกเนื้อหาในการเรียน โดยแบ่งเป็นเนื้อหา ดังต่อไปนี้

1. ความหมายของเลขยกกำลัง
2. การดำเนินการของเลขยกกำลัง
3. นำไปใช้

1.3 ศึกษาลักษณะมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนจากงานวิจัยต่าง ๆ ที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องลักษณะมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนหรือข้อบกพร่องทางการเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ออกเป็น 3 ลักษณะดังนี้

- 1.3.1 ด้านทฤษฎี กฎ และนิยาม
- 1.3.2 ด้านการดำเนินการ
- 1.3.3 ด้านการตีความ

1.4 สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนเรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบมีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัย จำนวน 20 ข้อ ดังต่อไปนี้

1. ความหมายของเลขยกกำลัง
  - 1.1 บอกความหมายเกี่ยวกับเลขยกกำลังได้ จำนวน 1 ข้อ
  - 1.2 บอกเกี่ยวกับความหมายของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้ 2 ข้อ
  - 1.3 บอกความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นจำนวนเต็มลบได้ 2 ข้อ
  - 1.4 บอกความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นจำนวนเต็มที่บวก-ลบกันได้ 1 ข้อ
  - 1.5 บอกความหมายของเลขยกกำลังที่มีฐานเป็นเลขยกกำลังได้ 1 ข้อ

- 1.6 บอกความหมายของเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มลบได้ 1 ข้อ
2. การดำเนินการของเลขยกกำลัง
- 2.1 บอกคำอ่านที่ถูกต้องของเลขยกกำลังได้ 2 ข้อ
- 2.2 หาจำนวนที่เขียนแสดงด้วยเลขยกกำลังได้อย่างถูกต้อง 2 ข้อ
- 2.3 หาผลคูณของเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกันและมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกได้อย่างถูกต้อง 2 ข้อ
- 2.4 เปรียบเทียบเลขยกกำลังได้อย่างถูกต้อง 1 ข้อ
- 2.5 หาผลคูณของเลขยกกำลังที่มีฐานต่างกันและมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกได้อย่างถูกต้อง 2 ข้อ
- 2.6 หาผลหารของเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกันและมีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มบวกได้อย่างถูกต้อง 1 ข้อ
3. นำไปใช้
- 3.1 เขียนทศนิยมให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้อง 2 ข้อ
- 1.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ และหาข้อปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปปรับปรุงแก้ไข
- 1.6 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไข มาทำเป็นข้อสอบคู่ขนาน จำนวน 40 ข้อ
- 1.7 นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไข เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ พร้อมทั้งข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่องานวิจัย โดยกำหนดค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ในแต่ละข้อของข้อสอบไม่ต่ำกว่า 0.5 ซึ่งแสดงว่าข้อสอบนั้นสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
- 1.8 จัดพิมพ์แบบทดสอบ

### ผลการวิจัย

ตาราง ผลการวิเคราะห์หัมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวินิจัยในด้านต่าง ๆ เรียงตามลำดับจากมากไปน้อย

ประเภทของข้อบกพร่อง	คิดเป็นร้อยละ
ข้อบกพร่องด้านทฤษฎีบท นิยาม กฎ สูตรและสมบัติ	66.25
ข้อบกพร่องด้านการดำเนินการ	37.86
ข้อบกพร่องด้านการตีความ	57.20

## บทสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

### สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าและวิเคราะห์ข้อมูล สามารถสรุปผลได้ดังนี้

ผลการวิจัยพบว่า โน้ตบุ๊กที่ตลาดเคลื่อนทางการเรียนเรื่องเลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีลำดับประเภทของมโนทัศน์ที่บกพร่องทางการเรียน โดยเรียงจากมากไปน้อย ดังนี้คือ ข้อบกพร่องด้าน ทฤษฎีบท กฎ และนิยาม คิดเป็นร้อยละ 66.25 ข้อบกพร่องที่พบคือการยกกำลังของเลขติดลบเนื่องจาก นักเรียนจะยกกำลังแต่ตัวหลัง ซึ่งติดกับเลขยกกำลังแต่ไม่สนเลขลบด้านหน้า รองลงมาคือข้อบกพร่อง ด้านการดำเนินการ คิดเป็นร้อยละ 57.20 ข้อบกพร่องที่พบคือ นักเรียนยังไม่เข้าใจนิยามของเลขยกกำลัง ยังสับสนระหว่างการคูณกัน  $n$  ตัว กับการคูณกัน  $n$  ครั้ง เช่น  $a^n$  นักเรียนยังเข้าใจว่าเป็นการคูณกัน ครั้ง ต่อมาข้อบกพร่องที่พบน้อยที่สุดคือ ข้อบกพร่องด้านการตีความ คิดเป็นร้อยละ 37.86

### การอภิปรายผล

จากการวิเคราะห์ห่มโน้ตบุ๊กที่ตลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนเพชรพนอม สังกัดสำนักงานเขตกรุงเทพมหานคร 3 ของโรงเรียนสตรีศรีอยุธยาบุรีรัมย์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่มัธยมศึกษา เขต 2 เนื่องจากจุดมุ่งหมายของการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่ตลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก็เพื่อที่จะค้นหาสาเหตุ ความคลาดเคลื่อนหรือวิธีคิดที่ไม่ถูกต้องในการคิดคำนวณ ความไม่เข้าใจในเนื้อหาวิชาที่เรียน

จากผลการวิเคราะห์ห่มโน้ตบุ๊กที่ตลาดเคลื่อนทางการเรียนพบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องด้าน ทฤษฎีบท กฎ และนิยาม การคำนวณที่ผิดพลาดมากที่สุด กล่าวคือนักเรียนยังไม่เข้าใจความหมายของ เลขยกกำลังซึ่งปัญหาที่สำคัญมากหากไม่เข้าใจในความหมายของเลขยกกำลัง คือ  $a^n$  นักเรียนเข้าใจว่า  $a$  คูณกัน  $n$  ครั้ง การคำนวณที่ผิดข้อบกพร่องที่รองลงมาคือการดำเนินการซึ่งเป็นการเข้าใจที่ผิดพลาดที่ ถูกต้อง คือ  $a$  คูณกัน  $n$  ตัวไม่ใช่  $n$  ครั้ง ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับการดำเนินการ การคำนวณหาผลลัพธ์โดย สาเหตุเกิดจากไม่เข้าใจในทฤษฎี กฎ และนิยาม จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถคำนวณหาคำตอบของเลขยก กำลังได้เพื่อที่จะคิดหากระบวนการในการหาคำตอบที่ถูกต้องและสมเหตุสมผล ทั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้ ออกแบบทดสอบโดยได้กำหนดโจทย์ปัญหาให้ แล้วให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้อง พบว่านักเรียนยังมี ข้อบกพร่องอย่างมาก ทั้งนี้สาเหตุหนึ่งอาจมาจากการที่นักเรียนไม่เข้าใจสมบัติของเลขยกกำลัง นักเรียน คิดว่าการคูณกันหรือการหารกันของเลขยกกำลังโดยไม่ได้ทำให้ฐานเท่ากันและนักเรียนไม่ทราบว่า ก่อนที่จะนำเลขชี้กำลังมาบวกกันหรือลบกันซึ่งการเลขยกกำลังที่มีฐานเหมือนกันคูณกันต้องนำเลขชี้

กำลังมาบวกกัน และเลขยกกำลังที่มีฐานเหมือนกันหารกันต้องนำเลขยกกำลังมาลบซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Marinas & Clements (1990, p. 15) ที่พบว่า ความคลาดเคลื่อนกระบวนการ (process skill error) คือ นักเรียนไม่สามารถนำการกระทำทางคณิตศาสตร์ดังกล่าวไปใช้ได้อย่างถูกต้องแม่นยำได้ทำให้เกิด และข้อบกพร่องที่พบน้อยที่สุดคือ ข้อบกพร่องด้านการตีความ เลขยกกำลังที่ฐานติดลบนักเรียนแยกไม่ออกระหว่างเลขยกกำลังที่ฐานติดลบคือยกกำลังทั้งหมด เช่น  $(-2)^3$  กับเลขยกกำลังฐานติดลบแต่ไม่ได้ยกกำลังทั้งหมด เช่น  $-2^3$  ความหมายคือ ยกกำลังสามแค่สองแต่ลบไม่ได้ยกกำลังด้วยผลลัพธ์จะเป็นลบเสมอกันข้อบกพร่องด้านการคำนวณส่วนมากนักเรียนจะคำนวณผิดถ้าเป็นการลบ และการคูณทศนิยม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Marinas & Clements (1990, p. 15) ที่พบว่าความคลาดเคลื่อนจากการอ่าน (reading errors) ความคลาดเคลื่อนในขั้นนี้ พิจารณาได้จากการที่นักเรียนไม่สามารถอ่านคำสำคัญหรือสัญลักษณ์ที่อยู่ในคำถาม ทำให้นักเรียนถูกจำกัดขอบเขตที่จะดำเนินการแก้ปัญหาให้ครบถ้วนสมบูรณ์ได้ ความคลาดเคลื่อนจากการทำความเข้าใจ (comprehension errors) แม้ว่านักเรียนจะสามารถอ่านคำทุกคำที่อยู่ในคำถามได้แต่ถ้านักเรียนไม่เข้าใจความหมายของ คำเหล่านั้นได้ทั้งหมด ทำให้การเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น ทำให้นักเรียนรู้สึกไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์เพราะตนเรียนไม่รู้เรื่อง ไม่ชอบทำแบบฝึกเพราะคิดว่ามันยากและตนทำไม่ได้ เป็นเหตุให้นักเรียนขาดการฝึกคิดคำนวณที่ต่อเนื่องดังงานวิจัยของ วรนุช มาตระกูล (2550, หน้า 88 ) ที่สรุปว่า ถ้านักเรียนขาดความเข้าใจในด้านการคิดคำนวณ จะเป็นอุปสรรคกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนอย่างมาก เพราะความเข้าใจในเลขคณิตเบื้องต้นเป็นปัจจัยพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของทุกระดับชั้น

### ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยครั้งนี้ แสดงให้เห็นถึงมีโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง มีข้อบกพร่องด้านการดำเนินการหรือ ด้านกระบวนการ และด้านทักษะการคำนวณ รวมถึงข้อบกพร่องที่เกิดจากการการไม่เข้าใจความหมาย ทฤษฎี กฎ หรือนิยามของเลขยกกำลังและ ข้อบกพร่องด้านการตีความ ตามลำดับ ซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในเรื่อง เลขยกกำลัง ผู้สอนควรเน้นให้นักเรียนเข้าใจ ที่มาของเลขยกกำลัง ความหมายของเลขยกกำลัง และเน้นย้ำสมบัติของเลขยกกำลัง เพื่อให้นักเรียนเข้าใจและเห็นภาพชัดเจนมากขึ้น ควรฝึกทักษะด้านการคำนวณด้วยการทำแบบฝึกอย่างสม่ำเสมอโดยไม่ต้องเน้นจำนวนข้อ แต่เน้นที่ความเข้าใจของนักเรียนเป็นสำคัญเพราะทั้งนี้การให้ทำแบบฝึกเยอะอาจเป็นสาเหตุให้เด็กไม่อยากเรียนได้



## ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ความคลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอื่น ๆ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และเพื่อเป็นการหาจุดบกพร่องในการเรียนเนื้อหานั้น ๆ ด้วย

### เอกสารอ้างอิง

#### ๑. การอ้างอิงเนื้อเรื่องของบทความ

วรนุช มาตระกูล (2550, หน้า 88 ) ได้สรุปว่า ถ้านักเรียนขาดความเข้าใจในด้านการคิดคำนวณ จะเป็นอุปสรรคกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์กับนักเรียนอย่างมาก เพราะความเข้าใจในเลขคณิตเบื้องต้นเป็นปัจจัยพื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของทุกระดับชั้น ข้อบกพร่องที่ถดถอยคือ ข้อบกพร่องด้านการประยุกต์ โดยนำความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทศนิยมมาใช้ และข้อบกพร่องที่พบบ่อยที่สุดเป็นสองอันดับสุดท้ายคือ ข้อบกพร่องทุกกรณี และข้อบกพร่องที่เกิดจากการไม่ตอบ

องอาจ วิชัยสุชาติ( 2536, หน้า 102 ) ที่พบว่า เนื้อหาที่นักเรียนมีข้อบกพร่องในแบบแผนการตอบมากที่สุดคือ เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการลบทศนิยม ทั้งที่เป็นเนื้อหาการลบทศนิยมไม่เกิน 2 ตำแหน่งโดยตรงหรือโจทย์ปัญหาการบวกและการลบทศนิยม โจทย์ปัญหาการบวกและการลบทศนิยมที่ไม่เกิน 2 ตำแหน่ง ที่มีเนื้อหาการลบทศนิยมเข้ามาเกี่ยวข้อง นักเรียนมีข้อบกพร่องในแบบแผนการตอบมากที่สุด สาเหตุอาจมาจากนักเรียนไม่มีพื้นฐานด้านการคำนวณที่ถูกต้อง ไม่เข้าใจหลักการคำนวณการบวก การลบ และการคูณ ซึ่งส่งผลให้การเรียนรู้ในระดับที่สูงขึ้น ทำให้นักเรียนรู้สึกไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์เพราะตนเรียนไม่รู้เรื่อง ไม่ชอบทำแบบฝึกเพราะคิดว่ามันยากและตนทำไม่ได้ เป็นเหตุให้นักเรียนขาดการฝึกคิดคำนวณที่ต่อเนื่อง

#### ๒. การอ้างอิงในบรรณานุกรม

กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). *หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา*

*ปีที่ 1*. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2555). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพมหานคร :

บริษัท วี.พริ้นท์ (1991) จำกัด.

สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และคณะ. (2557). *ระเบียบวิธีวิจัยทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ ฯ :

สำนักพิมพ์ส่งเสริมวิชาการ.

อรรถโลกวิท ไชยประเสริฐ. (2555). *การวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนในเครือคริสตจักรสะพานเหลือง*. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยกำแพง.

องอาจ วิชัยสุชาติ. (2536). การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง ทศนิยม  
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดนครราชสีมา โดยใช้แผนภูมิเอส-พี  
และดัชนีบ่งชี้ของชาโต้. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.