

การศึกษาข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์  
เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนในอำเภอบ้านนาสาร  
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต ๓

A STUDY OF ERRORS AND MISCONCEPTIONS IN MATHEMATICS OF EXPONENT IN  
MATHAYOMSUKSA ๑ STUDENTS , SCHOOLS IN BAN NA SAN DISTRICT , SURATTHANI  
PRIMARY EDUCATION SERVICE AREA OFFICE ๓

ชลนาถ มิตรวงศ์<sup>1\*</sup> และ สมจิตรา เรืองศรี<sup>2</sup>

<sup>1</sup>สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

<sup>2</sup>คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

\*ผู้รับผิดชอบบทความ

Cholanath Mitwong<sup>1\*</sup> and Somchitra Ruaengsri<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mathematics Education, Faculty of Education,

Ramkhamhaeng University, Thailand

<sup>2</sup>Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Thailand

\*Corresponding author: Cholanath.mit@gmail.com

## บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการศึกษาข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนในอำเภอบ้านนาสาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต ๓ โดยนักเรียนกลุ่มที่ศึกษา คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ที่กำลังศึกษาอยู่ที่โรงเรียนในอำเภอบ้านนาสาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต ๓ ในภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๕ ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (cluster random sampling) จำนวน ๓ โรงเรียน จาก ๖ โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนนาสาร โรงเรียนบ้านควนใหม่ โรงเรียนบ้านช่องช้าง จำนวนนักเรียน ๑๓๖ คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็น แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง โดยเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ชนิดปรนัย ๔ ตัวเลือก จำนวน ๔๐ ข้อ (๒๐ คู่) เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ทั้ง ๓ ด้าน ประกอบด้วย (๑) ด้านทฤษฎีบท/บทนิยาม (๒) ด้านการดำเนินการ/การคิดคำนวณ (๓) ด้านการตีความโจทย์ปัญหา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าเฉลี่ยร้อยละ

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ ๓ ด้าน สรุปได้ ดังนี้ ๑. ด้านทฤษฎีบท/บทนิยาม โดยมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ ๕๔.๗๖ พบว่านักเรียนมีการจำทฤษฎีบท

และนิยามที่ผิด การขาดความเข้าใจพื้นฐานทฤษฎีบทและนิยามของเลขยกกำลัง การขาดความเข้าใจพื้นฐานของเลขยกกำลัง การขาดความเข้าใจความหมายของเลขยกกำลัง ขาดทักษะในการเลือกใช้สมบัติเลขยกกำลัง ๒ ด้านการดำเนินการ/การคิดคำนวณ โดยมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ ๕๒.๙๖ พบว่านักเรียนคำนวณผลลัพธ์ออกมาผิด ทำให้สรุปผลได้ไม่ถูกต้อง ซึ่งนักเรียนคิดเลขผิดและทำไม่สิ้นสุดขั้นตอน ๓ ด้านการตีความโจทย์ โดยมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ ๖๓.๕๖ พบว่านักเรียนมีความสับสนการแปลความหมายจากภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง นักเรียนอ่านโจทย์ไม่รอบคอบ ทำให้การแปลความหมายจากโจทย์ผิด จึงทำให้เขียนประโยคสัญลักษณ์ผิดพลาดด้วย

**คำสำคัญ:** มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์; เลขยกกำลัง; แบบทดสอบวินิจัย

## Abstract

The objective of this study aims to study about the drawback and mathematics misconception in Powers under secondary ๑ students of Bannasarn School, Suratthani Primary Educational Service Area Office ๓. The sample was secondary ๑ students studying at Bannasarn School, Suratthani Primary Educational Service Area Office ๓ in second semester, ๒๐๒๒ educational year. The ๑๓๖ students were selected by cluster random sampling in ๓ schools from all ๖ schools; Ban Nasarn School, Ban Kaunmai School and Ban Chongchang School. The research instrument was the drawback and mathematics misconception examination test in Powers which was parallel multiple choice test for ๔๐ items (๒๐ pairs) to be analyzed the drawback and mathematics misconception in Powers for ๓ aspects as follows; (๑) Theorem/ Definition (๒) Operations/Calculation (๓) Problem solving. The statistics used to analyze data were frequency, Arithmetic mean and Average.

The result of the study found that the students had drawback and mathematics misconception in ๓ aspects as follows; ๑. Theorem/ Definition, the misconception average was at ๕๔.๙๖ and it was found that students memorize wrong theorem and definition, lacking of basic knowledge in theorem and Powers definition, lacking of basic understanding of Powers, lacking of understanding about Powers definition and lacking of skill in selecting properties of Powers. ๒. Operations/ Calculation, the misconception average was at ๕๒.๙๖ and it was found that the students did the wrong calculation and could not conclude the right outcomes, also this would not be finished by step. ๓. Problem solving, the misconception average was at ๖๓.๕๖ and it was found that the students were confused about interpreting language into symbol also the students did not read questions carefully which can made them interpret the wrong meaning from questions and leading to writing incorrect symbols.

**Keywords:** misconception in mathematics; Exponent; diagnostic test

## ๑. บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ ๒๑ และการพัฒนาความคิดของมนุษย์เป็นอย่างมาก เนื่องด้วยคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีระเบียบ มีแบบแผน สามารถคิดวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้รอบคอบ ช่วยให้มนุษย์คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ทั้งยังสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทำให้เห็นว่าคณิตศาสตร์มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและมีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาคุณภาพมนุษย์ (กระทรวงศึกษาธิการ, ๒๕๖๐, หน้า ๑)

มโนทัศน์เป็นรากฐานของความคิด มนุษย์จะคิดไม่ได้ถ้าไม่มีมโนทัศน์พื้นฐานจากการศึกษาความหมายของข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ซึ่งหมายถึง ความคิด ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนไม่สมบูรณ์ และแตกต่างไปจากความเป็นจริงที่ได้รับการยอมรับที่อาจจะมาจากประสบการณ์ที่ไม่ถูกต้อง ไม่ชัดเจน ของบุคคลแต่ละคน (เวชฎุทธิ์ อังชนะ ภัทรขจร, ๒๕๕๖, หน้า ๘๘) ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนถือเป็นปัญหาที่สำคัญต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งมโนทัศน์พื้นฐานที่คลาดเคลื่อนจะก่อให้เกิดปัญหาในการเรียนรู้มโนทัศน์ที่สูงขึ้นไป หากผู้เรียนมีมโนทัศน์เดิมคลาดเคลื่อนย่อมส่งผลกระทบต่อการศึกษา การแสดงวิธีทำและการเรียนรู้เนื้อหาที่สูงขึ้นอีกต่อไป (Brown, ๑๙๗๖, pp. ๑๗-๓๔) ดังนั้น ครูควรจะค้นหาสาเหตุของข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและวิธีที่จะทำให้ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนลดน้อยลง จนกระทั่งนักเรียนมีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้อง

จากการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-NET) ประจำปีการศึกษา ๒๕๖๔ ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบ O-NET วิชา คณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ จำแนกตามสาระ ปรากฏว่าในสาระจำนวนและพีชคณิต นักเรียนมีระดับคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ ๒๔.๘๘ จากผู้เข้าสอบทั้งหมด ๓๗๖,๒๕๔ คน ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ, ๒๕๖๔ หน้า ๑) ซึ่งเรื่อง เลขยกกำลัง เป็นเนื้อหาที่บรรจุไว้ในสาระจำนวนและพีชคณิต เป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างยิ่งและเป็นพื้นฐานของการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ

ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง นั้น พบว่า มีอุปสรรคและปัญหานั้นอยู่หลายประการ เช่น การพิจารณา ทฤษฎีบท กฎ บทนิยาม รวมไปถึงการดำเนินการในการคำนวณให้ถูกต้อง เนื่องจากนักเรียนขาดมโนทัศน์ในเรื่องของเลขยกกำลัง จึงเป็นผลทำให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทักษะ หรือข้อสอบได้ไม่ดีเท่าที่ควร หากว่านักเรียนไม่สามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้ จะเป็นปัญหาเรื้อรังในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องที่มีความซับซ้อนมากขึ้น รวมถึงการนำความรู้เรื่องเลขยกกำลังไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยครูผู้สอนสามารถรับรู้ได้ถึงข้อบกพร่องต่าง ๆ ของผู้เรียนที่แสดงออกมาและสามารถนำไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องนั้นให้มีประสิทธิภาพ ดังนั้นผู้สอนมีหน้าที่ต้องจัดการเรียนการสอน ให้มีการแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียน อย่างต่อเนื่อง ต้องมีเครื่องมือที่สามารถค้นหาสาเหตุข้อบกพร่องหรือจุดอ่อน ข้อผิดพลาดในการเรียน ซึ่งการศึกษาของ ขวัญใจ สายสุวรรณ์ (๒๕๕๔, หน้า ๑๓๗-๑๓๘) สรุปว่า แบบทดสอบ วินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาข้อบกพร่องและหาสาเหตุของข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนแต่ละคน

จากเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต ๓ เพื่อวิเคราะห์หาข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน และนำผลที่ได้ไปหาแนวทางในการพัฒนาให้นักเรียนมีมโนทัศน์ที่ถูกต้องในเรื่องนี้ อีกทั้งยังสามารถใช้ในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนเรื่อง เลขยกกำลัง

และเพื่อความถูกต้องในการสอนเพื่อให้นักเรียน เข้าใจในทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม รวมไปถึงการดำเนินการในการคำนวณ ได้อย่างถูกต้อง

## ๒. ทบทวนวรรณกรรม

๒.๑ ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์

จากการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำให้พบว่า นักการศึกษาได้ให้ความหมายของ ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

Pieget (๑๙๗๙, p.๓๗๑) ได้กล่าวว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นวิธีการแก้ปัญหา ด้วยความไม่รู้ หรือความรู้ที่ไม่ สมบูรณ์ ซึ่งดูเหมือนจะถูกต้องแต่ไม่ถูกต้อง และไม่สอดคล้องกับหลักฐานทางวิทยาศาสตร์หรือการยอมรับในสังคมนั้น ๆ

น้ำฝน ออบเชย และ หล้า ภาณุตานนท์ (๒๕๕๙, หน้า ๑๕) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง ข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในขณะที่แก้ปัญหา ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้เรียน ไม่สามารถ บรรลุวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายทางการเรียนได้ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบอัตนัย เรื่อง การบวกและการลบ เศษส่วนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ตามกรอบแนวคิด ของโมโซวิทซ์ และคณะ ซึ่งประกอบด้วย ๕ ด้าน ดังนี้

๑) ด้านการใช้ข้อมูลผิด (Misused Data) คือ นักเรียนเกิดการละเลยการใช้ข้อมูล ที่จำเป็นในขั้นตอนการแก้ปัญหา ทำผิดพลาดโดยหาคำตอบในสิ่งที่ไม่ต้องการคัดลอก โจทย์ผิด

๒) ด้านการตีความด้านภาษา (Misinterpreted Language) คือ นักเรียนไม่สามารถ ตีความจากประโยคภาษาเป็น ประโยคทางคณิตศาสตร์ได้หรือตีความอย่างไม่ถูกต้อง

๓) ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติ (Distorted Theorem or Definition) คือ นักเรียน ขาดความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติต่าง ๆ หรือจำทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติผิด

๔) ด้านการขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา (Unverified Solution) คือ นักเรียนดำเนินตามขั้นตอน การแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง แต่คำตอบผิดไปจากที่โจทย์กำหนดให้ หรือตอบคำถามในสิ่งที่โจทย์ไม่ต้องการ

๕) ด้านข้อผิดพลาดในเทคนิคการทำ (Technical Error) คือ เป็นข้อผิดพลาดที่เกิด จากนักเรียนขาด ความระมัดระวังในการคิดคำนวณ

ธวัชวินทร์ ยิ้มละมัย (๒๕๕๗, หน้า ๑๐) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความคลาดเคลื่อน ทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ข้อผิดพลาด อันเกิดจากปัญหาหรืออุปสรรคต่าง ๆ ที่ส่งผลกระทบต่อเรียนคณิตศาสตร์ให้ไม่ประสบผลสำเร็จ และได้แบ่งลักษณะ ความคลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์เป็น ๓ ลักษณะ คือ ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการเข้าใจในกฎ ทฤษฎี หรือบทนิยาม ความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการขาดความระมัดระวัง และความ คลาดเคลื่อนอื่น ๆ เช่น อุปสรรคครบถ้วนจากภายนอกหรือ การปฏิเสธที่จะทำ

นั้ฝน ออบเซย และ หล้า ภวภูตานนท์. (๒๕๕๙, หน้า ๑๕) ได้ให้ความหมายไว้ว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ หมายถึงความรู้ความเข้าใจของแต่ละบุคคล ที่เกิดจากประสบการณ์เดิมเพื่อนำมาสร้างเป็นความหมายใหม่หรือความรู้ใหม่ โดยที่ความรู้เดิมนั้นไม่สอดคล้องกับทฤษฎีหรือแนวคิดที่เป็นที่ยอมรับในสังคมคณิตศาสตร์

สุภาภรณ์ มณีประวัติ (๒๕๖๑, หน้า ๑๑) ได้ให้ความหมายไว้ว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ หมายถึงความคิดและความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์เรื่องใดเรื่องหนึ่ง ที่สามารถแยกแยะและเข้าใจในด้านต่าง ๆ เช่น การคิดคำนวณโดยใช้กระบวนการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ความสัมพันธ์ของจำนวน การเปรียบเทียบของจำนวน ได้จากการประมวลผลการใช้ ความรู้ความเข้าใจและจากประสบการณ์ที่ผ่านมาของผู้เรียนเข้าด้วยกัน ซึ่งออกมาในรูปของข้อสรุปทางคณิตศาสตร์กล่าวโดยสรุปว่า ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึงข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในขณะที่มีการดำเนินการเรียนทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นปัญหาและอุปสรรคต่อการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์และมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิดและความเข้าใจที่ผิดไปจากความหมายหรือกฎเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งเป็นปัญหาและอุปสรรคในการเรียนคณิตศาสตร์ และเป็นสาเหตุที่ทำให้เรียนคณิตศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จ

#### ๒.๒ แบบทดสอบวินิจฉัย

การศึกษาของ วิยดา ซ่อนซ่า (๒๕๕๑) สรุปความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคน ในแต่ละเนื้อหาย่อย ๆ เพื่อนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้นได้อย่างตรงจุดและเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอน

สมนึก ภัททิยธนี (๒๕๕๑, หน้า ๑๕) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัย หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้ค้นหาข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนในการเรียนวิชาต่าง ๆ ของนักเรียนหลังจากการเรียน การสอนสิ้นสุดลงผลจากแบบทดสอบทำให้ทราบว่า นักเรียนคนใดมีจุดบกพร่องหรือ จุดอ่อนในการเรียนเรื่องใดแล้ว สามารถนำสาเหตุหรือข้อบกพร่องนั้นไปเป็นแนวทาง ในการแก้ไข และจัดวิธีการสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุด

บุญชม ศรีสะอาด (๒๕๕๓, หน้า ๕๐) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ทำให้ทราบถึงจุดด้อย ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ไม่ประสบผลสำเร็จ ในการเรียนของนักเรียนรายบุคคล ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องหาทางแก้ไขสิ่งนั้นให้ตรงจุด เพื่อที่จะแก้ไขในสิ่งที่ทำให้ไม่ประสบผลสำเร็จทางการเรียนของนักเรียนนั้น และสามารถเกิดการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

การศึกษาของ ขวัญใจ สายสุวรรณ (๒๕๕๔) สรุปว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็น แบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อค้นหาจุดบกพร่องตลอดจนวิเคราะห์สาเหตุของจุดบกพร่อง ในการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน องค์ประกอบเนื้อหา เพื่อนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่อง เหล่านั้น ได้อย่างตรงจุดและเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

การศึกษาของ จารุวรรณ กุศลการณ์ (๒๕๕๔) สรุปว่า การวินิจฉัย หมายถึง การค้นหาสาเหตุของข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนทางการเรียนของผู้เรียน เพื่อให้ครูผู้สอนทำการแก้ไข สาเหตุของข้อผิดพลาดหรือจุดอ่อนทางการเรียนที่พบต่อไป

โชติกา ภาชีผล (๒๕๕๔, หน้า ๓) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดจุดด้อยของการเรียนรู้ ที่เป็นปัญหาของผู้เรียนมุ่งตรวจสอบกลไก องค์ประกอบย่อยของกระบวนการสำคัญที่เป็นเป้าหมายของการเรียนรู้ เพื่อเป็นประโยชน์ ต่อการปรับปรุงและซ่อมเสริม

การศึกษาของ นฤมล อุดรประจักษ์ (๒๕๕๕) สรุปว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นเครื่องมือที่ใช้ค้นหาข้อบกพร่องทางการเรียน ซึ่งปรับปรุงมาจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ตัวलगง แต่ละข้อ ในแบบทดสอบวินิจฉัยมาจากคำตอบผิดที่นักเรียนส่วนมากตอบจากแบบทดสอบ เพื่อสำรวจ และตัวलगงนั้นสามารถบอกถึงสาเหตุ ข้อบกพร่องลักษณะต่าง ๆ เกี่ยวกับการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน

การศึกษาของ สุมานี กลิ่นพูน (๒๕๕๕) สรุปความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อมุ่งค้นหาจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องทางการเรียนของ นักเรียนวิชาต่าง ๆ เป็นรายบุคคล พร้อมทั้งสามารถระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องนั้น เพื่อนำไปสู่กระบวนการสอนซ่อมเสริม และเป็นแนวทางในการปรับปรุงทางการเรียนการสอนต่อไป

Brown (๑๙๗๐, p. ๒๕๓) กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้ค้นหา ข้อบกพร่องของนักเรียน เป็นรายบุคคล โดยมุ่งที่จะการสอนเพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนช้าให้สามารถเรียนได้ อาจเป็นรายบุคคลหรือกลุ่มย่อย ๆ และให้คำปรึกษา ซึ่งจะช่วยให้ เห็นภาพที่ชัดเจนถึงจุดด้อยหรือจุดบกพร่องที่เกิดขึ้นกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล ในแต่ละส่วนย่อยของแบบทดสอบนั้น

Singha (๑๙๗๔, pp. ๒๐๐-๒๐๑) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่า คือ แบบทดสอบวินิจฉัยโดยกำหนดจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์ข้อบกพร่องของนักเรียนในส่วนเพื่อช่วย ซ่อมเสริม โดยข้อสอบในลักษณะนี้ การสุ่มเนื้อหาจำเป็นต้องครบถ้วน และแบบทดสอบวินิจฉัยในลักษณะนี้ ความเที่ยงตรงของเรื่องที่ต้องการทดสอบจึงมีความจำเป็นมากกว่าข้อสอบในลักษณะอื่น

Ahmann and Marin (๑๙๖๗, p. ๑๘) กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้หลังจากการเรียนการสอนแล้ว เพื่อให้ทราบถึงข้อบกพร่องเฉพาะที่เป็นพื้นฐานที่อยู่เบื้องหลังของนักเรียน

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย ผู้วิจัยได้สรุปแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็น แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาข้อบกพร่อง และสาเหตุของความบกพร่องของนักเรียนแต่ละคน เพื่อนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องได้ตรงจุด และสามารถช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาในการเรียน อีกทั้งช่วยให้ครูสามารถพัฒนาการจัดการเรียนการสอนได้อย่างเหมาะสม และสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียนได้ตรงกับข้อบกพร่อง ซึ่งจะเป็ประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

Schnepper and McCoy (๒๐๑๓, p.๓-๘) ได้ศึกษาเรื่อง การวินิจฉัยมโนทัศน์ที่ คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ของนักเรียน ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน ๓๘ คน พบว่าจากการทำแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนจำนวน ๒๖๕ ข้อ ซึ่งประกอบด้วย ๑๕๕ ความคลาดเคลื่อนที่แตกต่างกัน สามารถจัดกลุ่มรูปแบบของความคลาดเคลื่อนได้คล้ายคลึงกับแนวคิดของ Movshovitz-Hadar และคณะ โดยสามารถจัดกลุ่มได้เป็น ๕ รูปแบบ โดยเรียงลำดับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนโดยการทดสอบซ้ำเรียงจากมากไปน้อยได้ดังนี้ (๑) การตอบคำถามไม่สมบูรณ์ มีการตอบคำถามเพียงแค่บางส่วน ไม่ได้ตอบคำถาม ทั้งหมดที่โจทย์ต้องการ โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนรวม ๒๔.๔% (๒) การใช้ข้อมูลผิด มีการสรุปคำตอบที่ไม่ถูกต้อง แต่มีขั้นตอนกระบวนการดำเนินการถูกต้อง โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนรวม ๑๗.๔% (๓) ความผิดพลาดทางเทคนิค ข้อผิดพลาดทางการคำนวณ สัญลักษณ์การดำเนินการทางพีชคณิต ความไม่รอบคอบ ข้อผิดพลาดในเรื่องของทักษะ กระบวนการซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์เดิม โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนรวม ๑๖.๒% (๔) ข้อผิดพลาดที่เกิดจากความคลาดเคลื่อนของมโนทัศน์ที่เคยเรียนมาแล้ว

การทำผิดทักษะกระบวนการขั้นตอนซึ่งเกิดจากประสบการณ์เดิมในเรื่องก่อนหน้า โดยมีค่าความ คลาดเคลื่อนรวม ๑๔.๐% (๕) การบิดเบือนบทนิยาม มีการบิดเบือนความหมายที่ เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา โดยมีค่าความคลาดเคลื่อนรวม ๑๐.๖%

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ทั้งในประเทศและต่างประเทศดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า การศึกษาข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียน คณิตศาสตร์สามารถวัดได้จากแบบทดสอบวินิจฉัย โดยผลการวิจัยส่วนใหญ่พบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องทางการเรียน คณิตศาสตร์ด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร และบทนิยาม ด้านการตีความภาษา ด้านการคำนวณ และ ด้านการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์

### ๓. วิธีดำเนินการวิจัย

#### ๓.๑ ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนในอำเภอบ้านนาสาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต ๓ ในภาคเรียนที่ ๒ ปีการศึกษา ๒๕๖๕ จำนวน ๖ โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนนิเวศาราม โรงเรียน นาสาร โรงเรียนบ้านควนใหม่ โรงเรียนบ้านช่องช้าง โรงเรียนราชประชานุเคราะห์ ๑๒ โรงเรียนบ้านปลายน้ำ โดยมีจำนวน นักเรียนทั้งหมด ๒๐๓ คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนนาสาร ๑ ห้องเรียน โรงเรียนบ้านควนใหม่ ๑ ห้องเรียน โรงเรียนบ้านช่องช้าง ๑ ห้องเรียน ปีการศึกษา ๒๕๖๕ จำนวนนักเรียนทั้งหมด ๑๔๑ คน โดยได้มาจากการสุ่ม แบบกลุ่ม (Cluster sampling random) ขนาดของกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยได้คำนวณจากตารางสำเร็จรูปของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan) (TSIS TEAM, ๒๕๖๓) ซึ่งเป็นการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster sampling random)

#### ๓.๒ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง

#### ๓.๓ การเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล

๑. ผู้วิจัยทำหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนนาสาร ๑ ห้องเรียน โรงเรียนบ้านควนใหม่ ๑ ห้องเรียน โรงเรียนบ้านช่องช้าง ๑ ห้องเรียน ปีการศึกษา ๒๕๖๕ จำนวนนักเรียนทั้งหมด ๑๔๑ คน

๒. วางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยได้ติดต่อนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเพื่อนัดแนะวันเวลา และสถานที่ เก็บรวบรวมข้อมูล

๓. ดำเนินการจัดพิมพ์ข้อสอบ โดยเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน จำนวน ๒ ฉบับ ฉบับละ ๒๐ ข้อ

๔. นำแบบทดสอบไปดำเนินการสอบกับกลุ่มตัวอย่าง โดยแจ้งวัตถุประสงค์ อธิบายและชี้แจงแนวทางใน การเข้าสอบให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทุกคนเข้าใจ เพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริง แล้วดำเนินการสอบ

๕. นำผลการทดสอบของนักเรียนมาวินิจฉัยข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง โดยสถิติที่นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ และร้อยละของนักเรียนที่เลือกตอบตัวเลือกแต่ละข้อ

#### ๔. ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์หมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยในด้านต่าง ๆ ปรากฏดังตารางต่อไปนี้

ตาราง ๑

ผลการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและหมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง จากแบบทดสอบคู่ขนาน โดยเรียงตามลำดับจากมากไปน้อย

ประเภทข้อบกพร่องและหมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน	ร้อยละ
ข้อบกพร่องและหมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ด้านการตีความโจทย์	๖๓.๕๖
ข้อบกพร่องและหมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติ	๕๔.๙๓
ข้อบกพร่องและหมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ด้านการดำเนินการ/การคิดคำนวณ	๕๒.๙๐

จากตาราง ๑ พบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องและหมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ด้านการตีความโจทย์ เป็นลำดับที่หนึ่ง โดยมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ ๖๓.๕๖ ลำดับที่สอง คือ ข้อบกพร่องและหมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติ โดยมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ ๕๔.๙๓ และลำดับที่สาม คือ ข้อบกพร่องและหมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ด้านการดำเนินการ/การคิดคำนวณ โดยมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ ๕๒.๙๐ แสดงให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มนี้มีข้อบกพร่องและหมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ในทุกด้านสูง

#### ๕. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์ข้อบกพร่องและหมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ โรงเรียนในอำเภอบ้านนาสาร สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุราษฎร์ธานี เขต ๓ ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีข้อบกพร่องและหมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ด้านการตีความโจทย์ เป็นอันดับที่หนึ่ง โดยมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ ๖๓.๕๖ ความคลาดเคลื่อนที่พบคือ นักเรียนมีความสับสนการแปลความหมายจากภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง นักเรียนอ่านโจทย์ไม่รอบคอบ ทำให้การแปลความหมายจากโจทย์ผิด จึงทำให้เขียนประโยคสัญลักษณ์ผิดพลาดด้วย อันดับที่สอง คือ ข้อบกพร่องและหมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติ โดยมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ ๕๔.๙๓ ความคลาดเคลื่อนที่พบคือ การเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงส่วนเดียวในขณะที่อีกส่วนผิด เช่น จากแบบทดสอบข้อที่ ๓ โจทย์ถามว่า  $(-3)^7$  มีความหมายตรงกับข้อใด ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนที่มีข้อบกพร่องและหมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนส่วนใหญ่นั้นมีการเลือกคำตอบที่ว่า  $(-3)^7$  หมายถึง  $-(3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3 \times 3)$  และ  $(-3)$  คูณกัน ๗ ครั้ง ซึ่งจะเห็นได้ว่า  $(-3)^7$  ตัวฐานจะเป็นตัวที่คุณและตัวเลขที่เป็นเลขชี้กำลังเป็นตัวที่บอกถึงจำนวนตัวคูณกัน แต่ไม่ใช่จำนวนครั้งของการคูณสาเหตุของข้อบกพร่องและหมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนดังกล่าว คือ นักเรียนขาดความรู้เรื่องนิยามของเลขยกกำลัง เนื่องจาก



เลขยกกำลังนั้นเลขฐานต้องเป็นตัวคูณและเลขชี้กำลังนั้นจะต้องเป็นจำนวนตัวที่คูณ อีกทั้งนักเรียนมีข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านขาดทักษะในการเลือกใช้สมบัติเลขยกกำลัง และข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่พบรองลงมา ลักษณะของข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนนี้ผู้วิจัยพบ คือ นักเรียนเลือกคำตอบโดยที่มีความเข้าใจในสมบัติ ไม่ครบถ้วน จากโจทย์ที่กำหนดให้ตัวอย่าง เช่น ข้อ ๑๒ โจทย์ถามว่า ข้อใดกล่าวถูกต้องจากตัวเลือกทั้งหมด ๔ ตัวเลือก ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนที่มีข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนนั้นมีการเลือกคำตอบ  $\{5 - (5 - 2) - 2\}^0 = 1$  และเลือกตอบ  $\{2 + (5 - 3) - 4\}^0 = 0$  ส่วนใหญ่ ซึ่งจะเห็นได้ว่าเมื่อคิดค่าในวงเล็บแล้วจะได้ศูนย์เมื่อนำมายกกำลังศูนย์แล้วจะไม่เท่ากับหนึ่ง ๑ สาเหตุของข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนดังกล่าว คือ นักเรียนด้านขาดทักษะในการเลือกใช้สมบัติเลขยกกำลัง เนื่องจากนักเรียนทราบสมบัติที่ว่าจำนวนใดก็ตามเมื่อยกกำลังศูนย์แล้วจะมีค่าเท่ากับหนึ่ง แต่จะลืมในส่วนข้อยกเว้นที่ว่าตัวเลขฐานจะต้องไม่เป็นศูนย์ และอันดับที่สาม คือ ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ด้านการดำเนินการ/การคิดคำนวณ โดยมีค่าเฉลี่ยของความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ ๕๒.๙๖ ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่พบมากที่สุดในการคิดคำนวณ การสรุปผลไม่ถูกต้อง หรือสรุปผลไม่ครบถ้วน โดยข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนส่วนใหญ่ที่ผู้วิจัยพบ คือ นักเรียนระบุคำตอบที่ถูกต้องไม่ได้ ผลการศึกษาพบว่านักเรียนคำนวณผลลัพธ์ออกมาผิด ทำให้สรุปผลได้ไม่ถูกต้อง ซึ่งนักเรียนคิดเลขผิดและทำไม่สิ้นสุดขั้นตอน

๑. ด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ นิยามและสมบัติ มีสาเหตุ คือ นักเรียนขาดความรู้เรื่องนิยามของเลขยกกำลังซึ่งนักเรียนสับสนระหว่างเลขฐานกับเลขชี้กำลัง สับสนกับสิ่งที่คุ้นชินและเคยได้ยินมาในนิยามที่ผิด และไม่เข้าใจความหมายของนิยามเลขยกกำลังอย่างสมบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสันติชัย ศรีคำ และปรียา บุญญสิริ (๒๕๖๔) ทำการวิจัยเรื่อง “การศึกษาข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ตามเนื้อหาสาระของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑” ซึ่งผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ๒ ด้าน คือ ด้านการใช้ทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม และสมบัติ นักเรียนมีการจำทฤษฎีบทและนิยามที่ผิด การขาดความเข้าใจพื้นฐานทฤษฎีบทและนิยามของเลขยกกำลัง การขาดความเข้าใจพื้นฐานของเลขยกกำลังที่เป็นจำนวนคู่และจำนวนคี่ การขาดความเข้าใจความหมายของเลขยกกำลัง ขาดทักษะในการเลือกใช้สมบัติเลขยกกำลัง ข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนจากการทำแบบสอบวินิจฉัยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ เรื่องเลขยกกำลัง มากที่สุดเป็นเรื่องเกี่ยวกับการอ่านเลขยกกำลังและความหมายของเลขยกกำลัง รองลงมาคือการคูณเลขยกกำลังที่มีเครื่องหมายติดลบ

๒. ด้านการคิดคำนวณพบว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนดังกล่าว คือ นักเรียนคำนวณผลลัพธ์ออกมาผิด ทำให้สรุปผลได้ไม่ถูกต้อง ซึ่งนักเรียนคิดเลขผิดและทำไม่สิ้นสุดขั้นตอน รวมไปถึงการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ ที่ผิด ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพรประภัทร เจริญการ (๒๕๕๙) ทำการ วิจัยเรื่อง “การวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนสตรีศรีนครปฐมบุรีรัมย์” ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ข้อบกพร่องด้านการคำนวณเลขยกกำลังของฐานติดลบ เนื่องจากนักเรียนจะยกกำลังแต่ตัวหลัง ซึ่งติดกับเลขยกกำลังแต่ไม่สนใจเลขลบที่อยู่ด้านหน้า

๓. ด้านการตีความโจทย์ นักเรียนมีความสับสนการแปลความหมายจากภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง นักเรียนอ่านโจทย์ไม่รอบคอบ ทำให้การแปลความหมายจากโจทย์ผิด จึงทำให้เขียนประโยคสัญลักษณ์ผิดพลาดด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พรธิดา สุขกรม (๒๕๕๗ หน้า ๙๓-๙๔) ศึกษาเรื่อง การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๕ ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต ๑ และ

เขต ๒ พบว่า นักเรียนมีข้อผิดพลาดทางด้านภาษาและสัญลักษณ์ เป็นข้อผิดพลาดที่เกิดจากการใช้ภาษาสัญลักษณ์หรือ คำศัพท์ทางคณิตศาสตร์ไม่ถูกต้องรวมถึงการนำเสนอข้อมูลจากภาษาไปสู่ประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ สมการ แผนภาพ ตารางหรือกราฟไม่ถูกต้อง

## ๖. ข้อเสนอแนะในการวิจัย

๑. ผลการวิจัยในครั้งนี้ แสดงถึงข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลัง พบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนมากที่สุดในด้านการตีความโจทย์ รองลงมาคือจำทฤษฎีบทและนิยามที่ผิด รวมถึงด้านการคิดคำนวณ ครูผู้สอนจำเป็นต้องจัดรูปแบบการสอนให้มีการสอนเป็นรูปธรรมโดยใช้สื่อประกอบการสอน เพื่อให้เกิดความรู้และความเข้าใจที่ถูกต้องในทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยามและสมบัติ นำไปสู่การดำเนินการคิดคำนวณต่อไปได้

๒. นำผลการวิจัยมาวิเคราะห์ถึงสาเหตุเชิงลึก โดยการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับครูผู้สอนในชั้นเดียวกัน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้เดียวกัน หรือครูผู้สอนในรายวิชาต่าง ๆ ในระดับชั้นเดียวกัน เพื่อหาสาเหตุของการเกิดข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนนั้น เช่น ความรู้เดิมของนักเรียน การสื่อสารและการสื่อความหมายของครูผู้สอน หรือการขาดเรียนบ่อยที่ทำให้นักเรียนเกิดความไม่ต่อเนื่องของการเรียนรู้

๓. ครูผู้สอนควรนำข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ ที่ค้นพบในงานวิจัยนี้ไปอภิปรายร่วมกับนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนการสอน เรื่อง เลขยกกำลัง เพื่อให้นักเรียนเห็นข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น จะทำให้ครูและนักเรียนจะสามารถแก้ไขข้อบกพร่องและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

## ๗. เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (๒๕๖๐). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๖๐. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

ขวัญใจ สายสุวรรณ. (๒๕๕๕). การสร้างแบบทดสอบวินิจัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง เลขยกกำลังสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

จรรุวรรณ กุศลการณ์. (๒๕๕๕). การพัฒนาแบบทดสอบวินิจัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิว และปริมาตร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนชลประทาน จังหวัด นนทบุรี, วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

โชติกา ภาชีผล. (๒๕๕๕). การสร้างและพัฒนาเครื่องมือในการวัดและประเมินผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ ๒). กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะครุศาสตร์

อัศวินทร์ ยิ้มละมัย. (๒๕๕๓). การวินิจัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๒ โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

นฤมล อุดรประจักษ์. (๒๕๕๕). *การสร้างแบบทดสอบวินิจัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง ระบบสมการเชิงเส้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓* วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์ มหาวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

บุญชม ศรีสะอาด. (๒๕๕๓). *การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียน*(พิมพ์ครั้งที่ ๓) กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์สุวีริยาสาส์น.

วิดา ช่อนขำ. (๒๕๕๑). *การสร้างแบบทดสอบวินิจัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓* วิทยานิพนธ์- การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เวชฤทธิ์ อังกะภักขจร. (๒๕๕๖) *การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับโมทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ .*

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย/กรุงเทพฯ.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน). (๒๕๖๔). *ผลคะแนนสอบ O-NET ปีการศึกษา ๒๕๖๔ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓* ค้นเมื่อ ๑๔ มกราคม ๒๕๖๖, จาก

<http://www.newonetestresult.niets.or.th/AnnouncementWeb/School/ReportSchoolReportSc.aspx?mi=๒>

สมนึก ภัททิยธนี. (๒๕๕๑). *การวัดผลการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ ๖), มหาสารคาม: มหาวิทยาลัย มหาสารคาม, คณะศึกษาศาสตร์, ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา

สุภาภรณ์ มณีประวีต. (๒๕๖๒). *การวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมและเศษส่วน ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ ๒ ในโรงเรียนสังกัดส านักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต ๒ สหวิทยาเขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร. การประชุมวิชาการและน าเสนอผลงานวิจัยระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ ๑๐, ๑(๑๐), ๒๐๑๙*

สุมานี กลิ่นพูน (๒๕๕๕). *การสร้างแบบทดสอบวินิจัย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาเศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖* วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

Ahmann, Stanley J. and Glock, Marvin D. ๑๙๖๗. *Evaluation Pupil Growth Principles of Tests and Measurement.* ๓rd ed. Boston : Allyn and Bacon, Inc.

Brown, F. G. (๑๙๖๒). *Principles of educational and psychological testing.* New York: Holt Rinehart and Winston.

Movshovitz-Hadar, N., Zaslavsky, O., & Inbar, S. (๑๙๙๓). *An empirical classification model for errors in high school mathematics.* Research in Mathematics Education, ๑๙(๑), ๓๓-๑๔

Piaget, J. (๑๙๒๙). *The Child's Conception of the World.* London : Paul Trench and Trubne. Rogers, E. M. & Shoemaker, F.F. (๑๙๗๑).

Schnepper, L. C., และ McCoy, L. P. (๒๐๑๓). *Analysis of Misconceptions in High School Mathematics.* Networks: An Online Journal for Teacher Research, ๑๕(๑).

Singha, H. S. (๑๙๗๔). *Modern education testing*. New Delhi, India

TSIS TEAM. (๒๕๖๓). *การกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างด้วยตารางสำเร็จรูป*. ค้นเมื่อ ๒๑ มกราคม ๒๕๖๖, จาก <https://www.thetsis.com/post/research-tips-sampling>.