

การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกลุ่มสหวิทยาเขตเบญจสิริ
เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2
DIAGNOSIS OF THE MATHEMATICAL DEFICIENCIES IN SET
OF MATHAYOM 4 STUDENT GROUP OF SCHOOL
BENJASIRI OF SECONDARY AREA 2

อรรพผล บุญเรืองศรี^{1*} และ สมจิตรา เรืองศรี²

¹ สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

² คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ประเทศไทย

* ผู้รับผิดชอบบทความ

Atthaphon Boonruengsri^{1*} and Somchitra Ruaengsri²

E-mail: ajzaa_on@hotmail.com¹

¹ Mathematics Education, Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Thailand

² Faculty of Education, Ramkhamhaeng University, Thailand

* Corresponding author

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในเรื่อง เซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกลุ่มสหวิทยาเขตเบญจสิริ เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 ใน 3 ด้าน คือ ด้านการใช้บทนิยาม ด้านการดำเนินการ และด้านการตีความจากโจทย์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกลุ่มสหวิทยาเขตเบญจสิริ เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 ปีการศึกษา 2563 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เซต เป็นแบบทดสอบประเภทแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. ด้านการใช้บทนิยาม พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจบทนิยามคลาดเคลื่อน หรือการประยุกต์ใช้บทนิยามไม่ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 35.6 ของนักเรียนทั้งหมด และลักษณะของข้อบกพร่องส่วนใหญ่ คือ นักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน ในบทนิยามที่เกี่ยวกับจำนวนสมาชิกของเซตและจำนวนสับเซตของเซตนั้นๆ

2. ด้านการดำเนินการ พบว่า นักเรียนขาดความเข้าใจในการดำเนินการ คิดเป็นร้อยละ 39.5 ของนักเรียนทั้งหมด และลักษณะของข้อบกพร่องส่วนใหญ่ คือ นักเรียนขาดความเข้าใจในหลักพื้นฐานของการดำเนินการ

3. ด้านการตีความจากโจทย์ พบว่า นักเรียนแปลความหมายจากภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 36.8 ของนักเรียนทั้งหมด และลักษณะของข้อบกพร่องส่วนใหญ่ คือ นักเรียนขาดความเข้าใจในการแปลความหมายจากภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์

คำสำคัญ: ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์; แบบทดสอบวินิจัย

Abstract

This research aimed to diagnose mathematics learning defects in sets for Mathayom 4 Student Group of School Benjasiri of Secondary Area 2 in 3 areas is the use of definitions. Operation side And the interpretation of the problem The samples used in this research Is a student in Mathayom 4 Student Group of School Benjasiri of Secondary Area 2, Academic Year 2020 was obtained by multi-step randomization according to the number of Mathayom 4 students. 334 students from Prakanong Pittayalai School and Sirirathnathorn School were used in this research. Mathayom 4, Subject Set, is a 4-choice test and this research The researcher used a computer program for statistical data. To calculate basic statistics The research results were found that

1. In terms of using the definition, it was found that the students misunderstand the definition. Or the application of the definition is incorrect Accounting for 35.6 percent of all students. And the nature of most of the deficiencies is that the students have misunderstandings. In the definitions relating to the number of members of a set and the number of subsets of that set

2. In terms of implementation, students lack a basic understanding of how to operate. It accounts for 39.5 percent of all students, and the nature of most deficiencies is that students lack a basic understanding of how to operate. Operations are especially common in the Anant series and there are more complex operations with more than one operator.

3. For the interpretation of the problem, it was found that students misinterpret meaning from language into sentences and symbols, accounting for 36.8 percent of all students, and the nature of most of the deficiencies was that students lacked understanding of meaning from language to symbolic sentences.

Keyword: Defects in mathematics education; Diagnostic test

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อความสำเร็จในการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เนื่องจากคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบและถี่ถ้วน ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา ได้อย่างถูกต้องเหมาะสมและสามารถนำไปใช้ในชีวิตจริงได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของชาติให้มีคุณภาพและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัยและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1)

หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560)ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนไว้ 3 สาระ ได้แก่ จำนวนและพีชคณิต การวัดและเรขาคณิต และสถิติและความน่าจะเป็น โดย เรื่อง เซต อยู่ในสาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต เซต เป็นวิชาแขนงหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ ที่นักวิชาการทั่วไป จะรู้จักวิชานี้ในลักษณะที่เป็นการศึกษาการรวมกลุ่มของสิ่งของ หรือเรียกว่าเซตโดยพิจารณาการรวมกลุ่มของสิ่งของ เช่น จุด เส้น สมการ จำนวนจริง หรือสารเคมี เป็นต้น พร้อมทั้งศึกษาคุณสมบัติของเซตวิชานี้เกิดขึ้นและพัฒนาในต่างประเทศและเกิดความก้าวหน้าจนเกิดแขนงวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญในวิชาคณิตศาสตร์ วิชาคณิตศาสตร์สาขาต่างๆเช่น พีชคณิตนามธรรม การวิเคราะห์จำนวนจริงและจำนวนเชิงซ้อน และเกือบจะทุกสาขาคณิตศาสตร์ล้วนแต่ใช้สัญลักษณ์ของเซตทั้งสิ้น มโนคติของเซตได้ทำให้เกิดโครงสร้างที่มีรูปแบบเฉพาะของหัวข้อต่างๆ ที่เราต้องการศึกษา ด้วยเหตุนี้ตำราทางคณิตศาสตร์ต่างก็มีบทแนะนำเรื่องเซตเสมอ หรือตำราใดไม่มีบทแนะนำที่เกี่ยวข้องกับเซตโดยมิได้กล่าวไว้

จากการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-NET) ประจำปีการศึกษา 2562 ของโรงเรียนกลุ่มสหวิทยาเขตเบญจสิริ เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีระดับคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 23.85 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 12.67 ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยระดับประเทศ (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ(องค์การมหาชน), 2562)เรื่อง เซต เป็นหนึ่งในเนื้อหาสาระจำนวนและพีชคณิต ในวิชาคณิตศาสตร์พบว่าปัญหาในการเรียนเรื่อง เซต นั้นมีหลายประการ เช่น ความหมายของเซต การดำเนินการของเซต การแก้โจทย์ปัญหาเรื่องเซต เป็นต้น จึงส่งผลให้นักเรียนทำข้อสอบได้ต่ำกว่าเกณฑ์ถ้าหากผู้เรียนไม่เข้าใจและสามารถหาคำตอบได้ ซึ่งเป็นปัญหาต่อการนำไปใช้

จากข้อความที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการวิจัยเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เพื่อนำแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นไปใช้ประโยชน์

ในการวินิจฉัยข้อบกพร่อง พร้อมทั้งวินิจฉัยสาเหตุและลักษณะข้อบกพร่องของนักเรียนแต่ละคน เพื่อนำไปใช้ปรับปรุงการสอนของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับความสามารถและความเข้าใจของนักเรียนในเรื่องที่เรียน จึงส่งผลให้การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ และนักเรียนมีพื้นฐานความเข้าใจที่ถูกต้องนำไปต่อยอดในการเรียนวิชาอื่นๆที่มี เชต เป็นองค์ประกอบต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในเรื่อง เชต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกลุ่มสหวิทยาเขตเบญจสิริ เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 ใน 3 ด้าน คือ ด้านการใช้บทนิยาม ด้านการดำเนินการ และด้านการตีความจากโจทย์

ขอบเขตของการวิจัย

1.ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกลุ่มสหวิทยาเขตเบญจสิริ เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 ปีการศึกษา 2563 ประกอบไปด้วย 6 โรงเรียน ได้แก่ โรงเรียนพระโขนงพิทยาลัย 263 คน โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต 493 คน โรงเรียนปทุมคงคา 238 คน โรงเรียนมัธยมวัดธาตุทอง 167 คน โรงเรียนสิริรัตนธร 444 คน และโรงเรียนสายน้ำผึ้ง ในพระอุปถัมภ์ฯ 310 คน จำนวนนักเรียนทั้งหมด 1915 คน

2.กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกลุ่มสหวิทยาเขตเบญจสิริ เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 ปีการศึกษา 2563 ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอนตามจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แต่ละโรงเรียนได้แก่ โรงเรียนพระโขนงพิทยาลัยและโรงเรียนสิริรัตนธร รวม 334 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ ข้อบกพร่องทางการเรียน เรื่อง เชต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกลุ่มสหวิทยาเขตเบญจสิริ เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เรื่อง เชต ในหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.ได้ทราบถึงข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เชต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกลุ่มสหวิทยาเขตเบญจสิริ เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2

2. เป็นแนวทางสำหรับครุคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงแก้ไขหรือพัฒนาการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับข้อบกพร่องของนักเรียนได้อย่างถูกต้อง

3. เป็นแนวทางแก่ผู้สนใจในการทำวิจัยเกี่ยวกับการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่นๆ ต่อไป

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง การค้นหาจุดอ่อนหรือข้อผิดพลาดต่างๆ ที่ไม่ถูกต้องทั้งหมด ด้านการใช้บทนิยาม ด้านการดำเนินการและด้านการตีความจากโจทย์

1.1 ข้อบกพร่องด้านการใช้บทนิยาม หมายถึง ข้อผิดพลาดที่เกิดจากการเข้าใจบทนิยามคลาดเคลื่อน หรือการประยุกต์ใช้บทนิยามไม่ถูกต้อง

1.2 ข้อบกพร่องด้านการดำเนินการ หมายถึง ข้อผิดพลาดจากการขาดความเข้าใจในหลักการดำเนินการของเซตเบื้องต้น ได้แก่ การยูเนียนหรือการรวมกันของเซต อินเตอร์เซกชันหรือส่วนที่เกี่ยวข้องกันของเซต คอมพลีเมนต์หรือส่วนกลับของเซต และผลต่างของเซต ไม่ถูกต้อง

1.3 ข้อบกพร่องด้านการตีความโจทย์ หมายถึง ข้อผิดพลาดที่เกิดจากการแปลความหมายจากภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง

2. แบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้เพื่อค้นหาจุดอ่อนหรือข้อผิดพลาดต่างๆ ใน 3 ด้าน คือ ด้านการใช้บทนิยาม ด้านการดำเนินการ และด้านการตีความโจทย์ เป็นแบบทดสอบประเภทเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

การทบทวนวรรณกรรม

เนื้อหาสาระเรื่องเซตในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้ศึกษาหนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง เซต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ,2561)

การวินิจฉัยทางการเรียน

ความหมายของการวินิจฉัยทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการวินิจฉัยทางการเรียนไว้ ดังนี้

การศึกษาของ สมศักดิ์ ฉันทานุรักษ์ (2529 ,หน้า 61-62) สรุปความหมายของการวินิจฉัยทางการเรียนไว้ว่า เป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุ และค้นหาข้อบกพร่องทางการเรียนที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรค จะใช้วิธีใดในการแก้ปัญหา เพื่อที่จะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จทางการเรียน

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533, หน้า 33) สรุปความหมายของการวินิจฉัยทางการเรียนไว้ว่า เป็นการวิเคราะห์หาสาเหตุหรือรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ทราบถึงจุดเด่น หรือจุดอ่อนในการเรียนรู้ และการพัฒนาการของนักเรียน

การศึกษาของ วรณรัตน์ วิบูลสุข (2539, หน้า 12) สรุปความหมายของการวินิจฉัยทางการเรียน คณิตศาสตร์ว่า หมายถึงการค้นหาข้อบกพร่องพร้อมทั้งวิเคราะห์ข้อผิดพลาด แล้วรวบรวมข้อมูลของปัญหาและสาเหตุต่างๆ รวมทั้งอุปสรรคต่างๆ ในการเรียนคณิตศาสตร์เพื่อนำผลการวินิจฉัยมาใช้ปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

การศึกษาของ วรณช มาตระกูล (2551) สรุปถึงการวินิจฉัยทางการเรียนไว้ว่า คือ การค้นหาข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดต่างๆ ทั้งหมด ที่เป็นอุปสรรคทำให้นักเรียนไม่สามารถประสบความสำเร็จทางการเรียนได้ จึงรวบรวมปัญหาวิเคราะห์หาสาเหตุว่าเกิดจากอะไร เพื่อที่จะนำผลจากข้อผิดพลาดที่ได้มานั้นนำไปสู่พัฒนาการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับผู้เรียนในทุกๆ ด้าน

วิธีการวินิจฉัยทางการเรียน

นักการศึกษา ได้ให้กล่าวถึงวิธีการวินิจฉัยทางการเรียนไว้หลากหลาย ดังนี้

พันทิพา อุทัยสุข (2523 หน้า 5) ได้กล่าวถึงวิธีการต่างๆ ไว้ดังนี้

1. การสังเกตการณ์สอน เป็นการสังเกตดูว่า นักเรียนมีความสนใจและมีสมาธิในการเรียนหรือไม่
2. การศึกษาเด็กเป็นรายกรณี คือการศึกษา สังเกต สอบถาม เรื่องต่างๆ ไปของนักเรียนที่เสี่ยงกับการเกิดปัญหาและอุปสรรคทางการเรียน
3. การสอบปกติเป็นการวัดผลโดยวัดจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้จากการสอบ และ ความก้าวหน้าของนักเรียน เพื่อแสดงความรู้ความสามารถเชิงคุณภาพ
4. การสอบอย่างละเอียด เป็นการค้นหาข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดต่างๆ ทางการเรียนของนักเรียนตรงจุดได้อย่างแท้จริง แสดงได้ถึงข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดที่ต้องปรับปรุงและแก้ไข จำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ในการสร้างข้อสอบได้มาซึ่งคำตอบอย่างเป็นปรนัยแสดงถึงข้อบกพร่องหรือข้อผิดพลาดต่างๆ ทางการเรียนของนักเรียน
5. การสัมภาษณ์ผู้ปกครองเป็นการปรึกษาหารือเกี่ยวกับปัญหาต่างๆ เพื่อทราบความคิดเห็นจากผู้ปกครอง ซึ่งเป็นข้อมูลที่สำคัญมากสำหรับนักเรียนทั้งด้านการเรียนและด้านอื่นๆ เพื่อแก้ไขปัญหาได้ทันที่

Buffie, Welch, and Paige (1968, pp.161-162) กล่าวว่า ในการวินิจฉัยนักเรียนเพื่อหาข้อบกพร่องนั้นมีกระบวนการพื้นฐาน 4 อย่าง คือ

1. สังเกตนักเรียนในขณะที่ทำงาน หรือ การพูดคุยกับเพื่อนร่วมห้อง
2. การสัมภาษณ์นักเรียนและการพูดคุยซักถามเกี่ยวกับงานที่นักเรียนทำ
3. วิเคราะห์งานและผลงานที่นักเรียนทำในแต่ละวัน
4. ใช้แบบทดสอบเพื่อการวินิจฉัยหาข้อบกพร่อง

การที่คุณครูจะพิจารณาหรือตัดสินใจ จำเป็นที่จะต้องสังเกตสิ่งที่ต้องศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลหลักฐานต่างๆ ให้ถูกต้องและครบถ้วนจึงได้ชื่อว่าเป็นข้อมูลที่มีคุณภาพ

Nitko (1996, p. 284-288) เสนอวิธีวินิจฉัยความคลาดเคลื่อนในการเรียนรู้ 6 วิธี คือ

1. การค้นหาจุดเด่นและจุดด้อยในการเรียนรู้ระดับหัวข้อเรื่อง
2. การศึกษาความรู้หรือทักษะพื้นฐานที่จำเป็น ที่ผู้เรียนเข้าใจคลาดเคลื่อน
3. การจำแนกผู้เรียนเป็นกลุ่มรอบรู้และกลุ่มไม่รอบรู้ในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้
4. การเข้าใจถึงสาเหตุความคลาดเคลื่อนในการปฏิบัติงานจริงของผู้เรียน
5. การวิเคราะห์โครงสร้าง ความรู้ ความสามารถของผู้เรียน
6. การวินิจฉัยหาความคลาดเคลื่อนองค์ประกอบของการแก้โจทย์ปัญหา

รูปแบบของการวินิจฉัยทางการเรียน

กรมวิชาการ (2539, หน้า 89) กล่าวถึงรูปแบบของการวินิจฉัยว่าสามารถทำได้ดังนี้

1. รูปแบบทั่วไป ประกอบด้วยขั้นตอนตามลำดับ ดังนี้
 - 1.1 การใช้ข้อสอบแบบสำรวจ เป็นการวินิจฉัยโดยใช้ข้อสอบทั่วไป ตามหลักสูตร สามารถใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ครูผู้สอนสร้างขึ้น เพื่อสำรวจได้ว่า นักเรียนมีจุดอ่อนในเรื่องใด
 - 1.2 การวินิจฉัยโดยระบุจุดบกพร่องเป็นการวินิจฉัยโดยระบุจุดที่บกพร่องเพื่อสะท้อนให้เห็นถึงข้อบกพร่องของแต่ละจุดที่บกพร่อง
 - 1.3 การวินิจฉัยโดยระบุสาเหตุของความบกพร่องเป็นการวินิจฉัยโดยระบุลักษณะของความบกพร่อง โดยใช้ข้อสอบวินิจฉัยเพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของข้อบกพร่อง ในทุกๆ ด้าน ซึ่งอาจมีหลายสาเหตุ เช่น พื้นฐานความรู้ ความละเอียดรอบคอบ เป็นต้น
 - 1.4 การให้ความช่วยเหลือเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง เป็นการให้ความช่วยเหลือเพื่อพัฒนาเด็กปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของเด็กให้พัฒนาดีขึ้น
2. รูปแบบการวินิจฉัยโดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัย ประกอบด้วย ขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - 2.1 การวิเคราะห์งาน คือ เป็นการเลือกเนื้อหาสาระตามหลักสูตรสาระการเรียนรู้มาศึกษาเป็นสาระย่อย ตามลำดับขั้นตอนอย่างเป็นระบบเพื่อพัฒนาด้านความรู้ ให้ครอบคลุมเนื้อหากระบวนการและผลผลิต
 - 2.2 การสร้างข้อสอบวัดผลแต่ละงาน การสร้างแบบทดสอบ 2 ครั้ง ครั้งแรกเป็นแบบทดสอบอัตนัย เพื่อค้นหาสาเหตุของข้อบกพร่องและนำคำตอบของเด็กที่ทำผิด มาสร้างแบบทดสอบครั้งที่สองซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย
 - 2.3 การนำไปทดลองใช้
 - 2.4 การทบทวนและจัดชุดข้อสอบ คือ การวิเคราะห์สิ่งที่ทดสอบว่าจำเป็นจริงๆ เพียงใดและจัดชุดข้อสอบ
 - 2.5 การนำข้อสอบวินิจฉัยไปใช้กับเด็กที่มีปัญหาการเรียน

จะเห็นได้ว่ารูปแบบของการวินิจฉัยทั้งรูปแบบทั่วไป และรูปแบบของการวินิจฉัยต่างก็ใช้ข้อสอบวินิจฉัยข้อบกพร่อง เพื่อช่วยเหลือผู้เรียนที่มีปัญหาทางการเรียน

นอกจากนี้ ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533, หน้า 41) ได้กล่าวว่ารูปแบบการวินิจฉัยที่ใช้ในวงการศึกษาในปัจจุบันมี 2 ประเภท ได้แก่

1. รูปแบบการฝึกความสามารถ เป็นรูปแบบที่ใช้กันมากในวงการศึกษาเด็กพิเศษ จุดเน้นของรูปแบบนี้ อยู่ที่ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับแบบการเรียนรู้ สิ่งที่วัด เช่น จุดเด่นและจุดด้อยในการแยกภาพและเสียง เมื่อวินิจฉัยเสร็จจะวางแผนเพื่อแก้ไขจุดด้อยหรือเสริมจุดเด่น ในการวินิจฉัยจะใช้เครื่องมือตามรูปแบบนี้ เช่น Wechsler Intelligence Scale for Children และ Illinois Test of Psycholinguistic Abilities, Frostig's Development Test of Visual Perception รูปแบบนี้ยังไม่มีมีการวิจัยยืนยันให้เห็นว่า การเพิ่มความสามารถในการแยกภาพหรือเสียงจะเกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. รูปแบบการวิเคราะห์งาน เป็นรูปแบบที่เกี่ยวกับการสร้างลำดับขั้นของเนื้อหาวิชา ความคิดรวบยอดหรือทักษะ ซึ่งลำดับขั้นที่สร้างขึ้นสะท้อนให้เห็นหลักเหตุผลตามลักษณะของเนื้อหาวิชา ถึงแม้รูปแบบการวิเคราะห์งานจะได้รับการสนับสนุนจากงานวิจัยอยู่บ้าง แต่ก็ได้รับข้อติดดังนี้

- 2.1 เน้นเฉพาะแต่การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาโดยไม่คำนึงถึงตัวผู้เรียน
- 2.2 ลำดับขั้นของเนื้อหาอาจจะเหมาะกับเด็กบางคน แต่อาจจะไม่เหมาะกับเด็กบางคน
- 2.3 การวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อให้ได้ “สิ่งที่ต้องเรียนรู้มาก่อน” ทำได้ยาก
- 2.4 ยังไม่มีการวัดผลเชิงปริมาณที่เชื่อถือได้ในการหาความตรงของแต่ละลำดับขั้น
- 2.5 การแก้ไขข้อบกพร่องเน้นที่เนื้อหาวิชามากกว่ากิจกรรมการสอน

แนวทางการวินิจฉัยทางการเรียน

การวินิจฉัยนักเรียน เป็นการศึกษาค้นคว้าเพื่อดูรายละเอียดและสภาพของข้อบกพร่องต่างๆ ทั้งหมดซึ่งเป็นความเป็นไปได้ของสาเหตุของความผิดพลาด โดยที่ Aslock (1982, pp. 13-14) ได้นำเสนอแนวในการวิจัยกับนักเรียนที่ไม่มีพื้นฐานในด้านการคำนวณดังต่อไปนี้

1. ต้องยอมรับ การวินิจฉัยเป็นกระบวนการส่วนบุคคล ครูจะต้องให้ความสนใจแก่นักเรียนว่า ครูสนใจและยอมรับในตัวนักเรียน และตั้งใจจะช่วยเหลือนักเรียนสามารถยอมรับคำตอบที่ผิดๆ ของนักเรียนได้
2. รวบรวมข้อมูล ในการกระทำวินิจฉัย ครูจะต้องแยกบทบาทของการรวบรวมข้อมูลกับบทบาทของการสอน การวินิจฉัยเกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ให้มากที่สุดและตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลที่รวบรวมได้
3. ละเลียด รอบคอบ ครูควรมีการวินิจฉัยอย่างสม่ำเสมอ แม้กระทั่งที่มีการสอนซ่อมเสริมก็ตาม
4. มองหารูปแบบ ข้อมูลควรถูกประเมินในลักษณะของรูปแบบ ไม่ใช่แยกพิจารณาเพราะในการพบข้อบกพร่องนั้น ต้องมีลักษณะที่เป็นแบบของความผิดพลาดที่กระทำอย่างต่อเนื่อง

เทคนิคในการวินิจฉัยทางการเรียน

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533, หน้า 33-34) ได้แบ่งเทคนิคในการวินิจฉัยออกเป็น 2 แบบดังต่อไปนี้

1.การวินิจฉัยอย่างเป็นทางการ เป็นการวินิจฉัยโดยใช้แบบสอบถามมาตรฐาน ผู้ใช้แบบทดสอบจะต้องรู้จักเลือกแบบสอบถามใช้

2.การวินิจฉัยแบบทางการ เพื่อหาข้อมูลจากการใช้แบบทดสอบตามมาตรฐาน การสังเกตได้ถูกนำมาเป็นวิธีการที่ใช้ เพื่อให้ทราบทัศนคติหรือความสนใจในการเรียน การตรวจผลงาน

ลักษณะของข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์

ในการศึกษาลักษณะของข้อบกพร่องนั้นเป็นสิ่งจำเป็นทางการเรียนคณิตศาสตร์ เพราะได้ข้อบกพร่องจากเด็กแล้ว ต้องนำข้อบกพร่องมาวิเคราะห์เพื่อหาข้อบกพร่อง เพื่อนำไปสู่การหาหนทางในการแก้ปัญหาข้อบกพร่องการเรียนคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน

ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย

การศึกษาของ ยานี สังข์ศรีอินทร์ (2550) สรุปความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าแบบทดสอบวินิจฉัย เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาข้อบกพร่องทางการเรียนของผู้เรียนวิชาต่างๆ เป็นรายบุคคล พร้อมทั้งระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องนั้นเพื่อจัดให้มีการสอนซ่อมเสริมและเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

การศึกษาของ วัยดา ช่อนคำ (2551) สรุปความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละเนื้อหาย่อยๆ เพื่อนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้นได้อย่างตรงจุดและเป็นแนวทาง ในการปรับปรุงการเรียนการสอน

สมนึก ภัททิยธนี (2551, หน้า 15) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัย หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้ค้นหาข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนในการเรียนวิชาต่างๆ ของนักเรียนหลังจากการเรียนการสอนสิ้นสุดลง ผลจากแบบทดสอบทำให้ทราบว่า นักเรียนคนใดมีจุดบกพร่องหรือจุดอ่อนในการเรียนเรื่องใดแล้ว สามารถนำสาเหตุหรือข้อบกพร่องนั้นไปเป็นแนวทางในการแก้ไขและจัดวิธีการสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุด

บุญชม ศรีสะอาด (2553, หน้า 50) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ทำให้ทราบถึงจุดด้อย ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนของนักเรียนรายบุคคล ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องหาทางแก้ไขสิ่งนั้นให้ตรงจุดเพื่อที่จะแก้ไขในสิ่งที่ทำให้ไม่ประสบผลสำเร็จทางด้านการเรียนของนักเรียนนั้น และสามารถเกิดการเรียนรู้และพัฒนาการเรียนรู้อย่างดี

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย ผู้วิจัยได้สรุปแบบทดสอบวินิจฉัย ว่าเป็น แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนและสาเหตุของความบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล นำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องได้ตรงจุด สามารถช่วยเหลือนักเรียนการสอนของตนได้

อย่างเหมาะสม และสอนซ่อมเสริมนักเรียนได้ตรงกับข้อบกพร่อง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงแก้ไขต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

ศุภการณ์ สว่างเมืองวรกุล(2551)ศึกษาเรื่อง การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองแพร่ จังหวัดแพร่ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องอัตราส่วนและร้อยละในด้านการตีความจากโจทย์มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 47.09 ข้อบกพร่องที่พบ คือ ในการตีความจากโจทย์ที่เป็นข้อความภาษาของอัตราส่วนไม่ถูกต้อง รองลงมา คือ ด้านการใช้หลักการ สูตร กฎ นิยาม และสมบัติ คิดเป็นร้อยละ 35.45 ข้อบกพร่องที่พบคือ การใช้บทนิยามของการคูณไขว้ไม่ถูกต้อง และรองลงมา คือ ด้านการคิดคำนวณ คิดเป็นร้อยละ 17.46 ข้อบกพร่องที่พบคือ ความไม่ละเอียดรอบคอบในการคิดคำนวณ

สุดสวาท หน่อแก้ว (2554) ศึกษาเรื่อง สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองคาย เขต 2 ผลการศึกษาพบว่า จุกบกพร่องที่พบมากที่สุด คือ การใช้วิธีการหรือขั้นตอนในการหาคำตอบผิด คิดเป็นร้อยละ 79.78 เพราะการเรียนรู้ในเรื่องการบวก การลบ การคูณ และการหาร มีเนื้อหาเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ มีอยู่หลายวิธี และแต่ละวิธีก็มีขั้นตอนและข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกันและไม่มีประสบการณ์เดิมในการเรียนรู้ การสร้างโจทย์ปัญหาหาคำตอบผิด คิดเป็นร้อยละ 23.60 และการหารไม่ครบหลัก คิดเป็นร้อยละ 22.19

งานวิจัยต่างประเทศ

Bowman (1976) ศึกษาเรื่อง “A Basic Mathematics Diagnostic Instrument,Virginia Polytechnic Institute and University” โดยสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยคณิตศาสตร์เบื้องต้น เพื่อค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนในเรื่องการ บวก ลบ คูณและหาร จำนวนต่างๆในการแก้โจทย์ปัญหาและพีชคณิตเบื้องต้น แบบทดสอบฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ต่ำ และใช้ทดสอบเป็นกลุ่มแต่นำผลจากคำตอบของนักเรียนแต่ละคนมาวิเคราะห์หาสาเหตุว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องในด้านใดและทำผิดพลาดในหัวข้อย่อยในเรื่องใดมาก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้มีจำนวน 435 คน ผลปรากฏว่าแบบทดสอบวินิจฉัย นี้เป็นประโยชน์อย่างยิ่งในด้านการจัดกิจกรรมการสอนซ่อมเสริมนักเรียนเป็นบุคคล เนื่องจากนักเรียนมีความรู้พื้นฐานไม่เท่ากัน ครูจึงจำเป็นต้องช่วยเหลือนักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มความสามารถ และแก้ปัญหานักเรียนได้อย่างตรงจุด

Jean (1978) ศึกษาเรื่อง “Diagnostic Assessment of Addition Processes with Identification and Remediation off Error Patterns, Peabody College for Teacher of Vanderbilt University” เป็นการศึกษาข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องการบวกของนักเรียนเกรด 3 และเกรด4 โดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยค้นหาข้อบกพร่องและทำการสอนซ่อมเสริมข้อบกพร่องนั้น ผลจาก

การศึกษาพบว่านักเรียนที่บกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับตัวเลขเป็นเพราะขาดทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับระบบจำนวน ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมได้คะแนนเพิ่มขึ้นจากการทำแบบทดสอบหลังการสอนซ่อมเสริมแล้วมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ด้านการใช้บทนิยาม ด้านการดำเนินการ และด้านการตีความจากโจทย์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกลุ่มสหวิทยาเขตเบญจสิริ เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง เซต ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือดังต่อไปนี้

1. ในการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง เซต ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและสัมภาษณ์ครูผู้สอนจึงรวบรวมความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนและข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง เซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหาเรื่อง เซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)

3. ศึกษาและกำหนดขอบเขตของลักษณะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ 3 ด้านดังนี้

3.1 ด้านการใช้บทนิยาม

3.1.1 การจำบทนิยามผิด

3.1.2 การประยุกต์ใช้บทนิยามไม่ถูกต้อง

3.2 ด้านการดำเนินการ

ขาดความเข้าใจหรือมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการดำเนินการต่างๆของเซต

3.3 ด้านการตีความจากโจทย์

การแปลความหมายจากภาษามาเขียนเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง

การวิเคราะห์เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบสอดคล้องกับลักษณะของข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์เรื่อง เซต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) จำนวน 30 ข้อ

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องเพื่อหาข้อบกพร่องอันเป็นเหตุที่ทำให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ผิด และทำการสุ่มนักเรียนที่ตอบผิดมาทำการสัมภาษณ์เพื่อหาสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องดังกล่าวขึ้น โดยแบ่งตามลักษณะของข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในแต่ละด้าน ดังนี้

ด้านการใช้บทนิยามการเข้าใจบทนิยามคลาดเคลื่อน หรือการประยุกต์ใช้บทนิยามไม่ถูกต้อง มีจำนวนแบบทดสอบทั้งหมด 14 ข้อ ประกอบไปด้วย ข้อ 1,2,4,5,6,7,8,16,17,19,20,21,22 และ 23 พบว่าในแบบทดสอบข้อที่ 22 มีจำนวนนักเรียนบกพร่องมากที่สุด จำนวนนักเรียนที่ตอบผิด 119 คน โดยข้อที่นักเรียนตอบผิดมากที่สุดเป็นอันดับรองลงมา คือ ข้อ 7 มีจำนวนนักเรียนที่ตอบผิด 106 คน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่คู่ขนานกัน ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุดในการเลือกคำตอบของนักเรียน คือ นักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน ในบทนิยามที่เกี่ยวกับจำนวนสมาชิกของเซตและจำนวนสับเซตของเซตนั้นๆสาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องดังกล่าว คือ นักเรียนขาดความเข้าใจบทนิยามของเซต ทำให้เกิดความเข้าใจคลาดเคลื่อนในบทนิยามที่เกี่ยวกับจำนวนสมาชิกของเซตและจำนวนสับเซตของเซต

ด้านการดำเนินการผลการตรวจสอบแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องเกี่ยวกับการขาดความเข้าใจในหลักพื้นฐานของการดำเนินการทั้งหมด 8 ข้อ ประกอบด้วยข้อ 3,9,12,13,18,24,27 และ 28 พบว่าในแบบทดสอบข้อที่ 18 มีจำนวนนักเรียนบกพร่องมากที่สุด จำนวนนักเรียนที่ตอบผิด 132 คน โดยข้อที่นักเรียนตอบผิดมากที่สุดเป็นอันดับรองลงมา คือ ข้อ 3 มีจำนวนนักเรียนที่ตอบผิด 102 คน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่คู่ขนานกัน ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุดในการเลือกคำตอบของนักเรียน คือ นักเรียนขาดความเข้าใจในหลักพื้นฐานของการดำเนินการ โดยเฉพาะการดำเนินการที่เกี่ยวกับเซตอนันต์ และมีการดำเนินการที่ซับซ้อนกว่าที่มีตัวดำเนินการมากกว่า 1 ตัว สาเหตุที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องดังกล่าว คือ นักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ เช่น หลักการดำเนินการ

ด้านการตีความจากโจทย์การแปลความหมายจากภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง มีจำนวนแบบทดสอบทั้งหมด 8 ข้อ ประกอบด้วย ข้อ 10,11,14,15,25,26,29 และ 30 พบว่าในแบบทดสอบข้อที่ 15 มีจำนวนนักเรียนบกพร่องมากที่สุดจำนวนนักเรียนที่ตอบผิด 123 คน โดยข้อที่นักเรียนตอบผิดมากที่สุดเป็นอันดับรองลงมา คือ ข้อ 30 มีจำนวนนักเรียนที่ตอบผิด 112 คน ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่คู่ขนานกัน ข้อบกพร่องที่พบมากที่สุดในการเลือกคำตอบของนักเรียน คือ นักเรียนขาดความเข้าใจในการแปลความหมายจากภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์

บทสรุป

ด้านการใช้บทนิยาม พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจบทนิยามคลาดเคลื่อน หรือการประยุกต์ใช้บทนิยามไม่ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 35.6 ของนักเรียนทั้งหมด และลักษณะของข้อบกพร่องส่วนใหญ่ คือ นักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อน ในบทนิยามที่เกี่ยวกับจำนวนสมาชิกของเซตและจำนวนสับเซตของเซตนั้นๆ

ด้านการดำเนินการ พบว่า นักเรียนขาดความเข้าใจในหลักพื้นฐานของการดำเนินการ คิดเป็นร้อยละ 39.5 ของนักเรียนทั้งหมด และลักษณะของข้อบกพร่องส่วนใหญ่ คือ นักเรียนขาดความเข้าใจในหลักพื้นฐานของการดำเนินการ โดยเฉพาะการดำเนินการที่เกี่ยวกับเซตอนันต์ และมีการดำเนินการที่ซับซ้อนกว่าที่มีตัวดำเนินการมากกว่า 1 ตัว

ด้านการตีความจากโจทย์ พบว่า นักเรียนแปลความหมายจากภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละ 36.8 ของนักเรียนทั้งหมด และลักษณะของข้อบกพร่องส่วนใหญ่ คือ นักเรียนขาดความเข้าใจในการแปลความหมายจากภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์

อภิปรายผล

จากผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกลุ่มสหวิทยาเขตเบญจสิริ เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 ปีการศึกษา 2563 ผู้วิจัยอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

ด้านการใช้นิยาม

ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนขาดความเข้าใจนิยามและการประยุกต์ใช้นิยามไม่ถูกต้องดังแบบทดสอบข้อที่ 22 ที่มีนักเรียนตอบผิดมากถึง 119 คน คิดเป็นร้อยละ 35.6 ของนักเรียนทั้งหมด จากแบบทดสอบข้อที่ 22 โจทย์ให้หาจำนวนสับเซตของเซตที่มีสมาชิก 4 ตัว นักเรียนที่ตอบผิดส่วนมากเลือกคำตอบในตัวเลือก ข. 8 สับเซต ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนขาดความเข้าใจในบทนิยามและการประยุกต์ใช้นิยามไม่ถูกต้องจากข้อบกพร่องดังกล่าวจะเห็นได้ว่าในแบบทดสอบข้อที่ 6 ที่โจทย์ให้หาเซตที่มีจำนวนสับเซตเท่ากับ 8 สับเซต นักเรียนที่เลือกตอบผิดส่วนมากเลือกตอบในตัวเลือก ข. {a,b,c,d} ที่มีสมาชิก 4 ตัว ซึ่งตรงกันกับข้อบกพร่องที่พบในแบบทดสอบ ข้อที่ 22 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ญัฐญา สุธรรมปวง (2559) ศึกษาเรื่อง การวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานครในพื้นที่เขตดินแดง ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องด้านการใช้นิยามสาเหตุมาจากขาดความเข้าใจนิยามและการประยุกต์ใช้นิยามไม่ถูกต้อง เช่นเดียวกันกับที่ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องในความเข้าใจนิยามของ เซตและสับเซตจึงทำให้เลือกตอบตัวเลือกที่ผิดในแบบทดสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

ด้านการดำเนินการ

ผู้วิจัยพบว่า นักเรียนขาดความเข้าใจในหลักพื้นฐานของการดำเนินการ โดยเฉพาะการดำเนินการที่เกี่ยวกับเซตอนันต์ และมีการดำเนินการที่ซับซ้อนกว่าที่มีตัวดำเนินการมากกว่า 1 ตัว ดังแบบทดสอบข้อที่ 18 มีจำนวนนักเรียนตอบผิดมากถึง 132 คน คิดเป็นร้อยละ 39.5 ของนักเรียนทั้งหมด จากแบบทดสอบข้อที่ 18 โจทย์ให้หาการดำเนินการที่ทำให้เซตที่กำหนดไม่เป็นเซตอนันต์ นักเรียนที่ตอบผิดมากที่สุดในตัวเลือก ง. AUB ซึ่งแสดงให้เห็นว่า นักเรียนขาดความเข้าใจในหลักพื้นฐานของการดำเนินการ โดยเฉพาะการ

ดำเนินการที่เกี่ยวกับเซตอนันต์ และมีการดำเนินการที่ซับซ้อนกว่าที่มีตัวดำเนินการมากกว่า 1 ตัว จากข้อบกพร่องดังกล่าวจะเห็นได้ว่าในแบบทดสอบข้อที่ 12 ที่โจทย์ให้หาผลการดำเนินการของเซตที่มีตัวดำเนินการมากกว่า 1 ตัว นักเรียนที่เลือกตอบผิดส่วนมากเลือกตอบตัวเลือก ข. $\{1,2,3\}$ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าข้อบกพร่องที่นักเรียนขาดความเข้าใจในหลักพื้นฐานของการดำเนินการ โดยเฉพาะการดำเนินการที่เกี่ยวกับเซตอนันต์ และมีการดำเนินการที่ซับซ้อนกว่าที่มีตัวดำเนินการมากกว่า 1 ตัว ชัดเจนมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Jean (1978) ศึกษาเรื่อง “Diagnostic Assessment of Addition Processes with Identification and Remediation off Error Patterns, Peabody College for Teacher of Vanderbilt University” งานวิจัยของ Booth (1984) ศึกษาเรื่อง Algebra: Children’s Strategies and Errors สูดสาท หน่อแก้ว(2554)ศึกษาเรื่อง สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาหนองคาย เขต 2 ผลการศึกษาพบว่า สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดข้อบกพร่องดังกล่าว คือ การขาดความเข้าใจในพื้นฐานของการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ในแบบทดสอบกรณีที่การดำเนินการไม่ซับซ้อน นักเรียนส่วนใหญ่จะไม่มีปัญหาในการหาคำตอบ แต่นักเรียนจะมีข้อบกพร่องมากขึ้นในการดำเนินการที่ซับซ้อนและนักเรียนที่เลือกตัวเลือกที่ผิดส่วนใหญ่ขาดความเข้าใจในพื้นฐานดำเนินการ

ด้านการตีความจากโจทย์

ข้อบกพร่องในด้านการตีความจากโจทย์ เกี่ยวกับการแปลความหมายจากภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง ข้อบกพร่องที่ผู้วิจัยพบก็ คือ นักเรียนไม่เข้าใจความหมายของโจทย์ ดังแบบทดสอบข้อที่ 15 ที่มีจำนวนนักเรียนตอบผิดมากถึง 123 คน คิดเป็นร้อยละ 36.8 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด จากแบบทดสอบข้อที่ 15 โจทย์ให้แปลความหมายจากภาษามาเป็นประโยคสัญลักษณ์เพื่อหาคำตอบ นักเรียนที่เลือกตอบตัวเลือกที่ผิดส่วนมาก เลือกตอบตัวเลือก ค. 60 คน ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนขาดความเข้าใจในการแปลความหมายจากภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ ทำให้เกิดข้อบกพร่องดังกล่าวสอดคล้องกับงานวิจัยของ Bowman (1976) ศึกษาเรื่อง “A Basic Mathematics Diagnostic Instrument, Virginia Polytechnic Institute and University” งานวิจัยของ ศุภการณ์ สว่างเมืองวรกุล(2551)ศึกษาเรื่อง การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองแพร่ จังหวัดแพร่ ผลการศึกษาพบว่า สาเหตุที่ทำให้นักเรียนแปลความหมายจากภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ไม่ถูกต้อง คือ นักเรียนไม่เข้าใจความหมายของโจทย์และไม่สามารถแปลความหมายภาษาเป็นประโยคสัญลักษณ์ได้ ทำให้เกิดข้อผิดพลาดในการแก้ปัญหา

ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยเรื่อง การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนกลุ่มสหวิทยาเขตเบญจสิริ เขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 ทำให้ผู้วิจัยได้

พบข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ของนักเรียนตามลักษณะของข้อบกพร่องในแต่ละด้าน ซึ่งผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะแนวทางเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ข้อเสนอแนะในการนำผลของการวิจัยไปใช้

1. ผลการวิจัยในครั้งนี้แสดงถึงข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต พบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องมากที่สุด ในด้านการดำเนินการ รองลงมาคือ ด้านการตีความจากโจทย์ และด้านการใช้พินิจยามพบว่า นักเรียนขาดความเข้าใจในพื้นฐานของการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ครูผู้สอนจำเป็นต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สามารถเพิ่มความเข้าใจในการดำเนินการของเซต ที่เน้นทั้งพื้นฐานการดำเนินการของเซต และการดำเนินการที่ซับซ้อนขึ้น เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในเรื่องเซต และสามารถนำไปต่อยอดใช้กับวิชาอื่นๆต่อไปได้

2. ครูผู้สอนจำเป็นต้องนำข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ที่ค้นพบจากงานวิจัยนี้ ไปอภิปรายร่วมกับนักเรียนในระหว่างการเรียนการสอน เรื่อง เซต เพื่อแสดงถึงข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นบ่อยในการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นกับตัวของนักเรียนและครูผู้สอนสามารถแก้ไขข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างเหมาะสม เพราะข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เซต เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะมีผลต่อการเรียนเรื่องที่มีเซตเป็นพื้นฐาน จึงเป็นสิ่งที่ต้องรีบแก้ไข

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งต่อไปการออกแบบแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องควรอ้างอิงมาจากการข้อบกพร่องที่เกิดจากการวัดผลที่เป็นทางการ เพื่อให้มีการนำไปใช้งานได้จริงในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนและยังจะช่วยหาสาเหตุของข้อบกพร่องดังกล่าวด้วย

2. แบบทดสอบวินิจฉัยที่ใช้ไม่ควรเป็นแบบทดสอบที่ยากเกินไป และชัดเจนในการค้นหาข้อบกพร่องในด้านต่างๆ เพราะทำให้สามารถวิเคราะห์ได้ง่ายขึ้น

3. แบบทดสอบวินิจฉัยสามารถใช้กับวิชาอื่นๆนอกเหนือจากวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อค้นหาข้อบกพร่องและนำไปแก้ไขในการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนลดข้อบกพร่องในการเรียนวิชานั้นๆ

4. การสัมภาษณ์เป็นส่วนสำคัญในการระบุข้อบกพร่องจึงควรรวบรวมข้อมูลในการสัมภาษณ์ให้หลากหลายมากยิ่งขึ้น เพื่อให้ทราบถึงสาเหตุของข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เพื่อนำไปพัฒนาได้อย่างตรงจุด

5. เพื่อให้เกิดการวินิจฉัยข้อบกพร่องที่กว้างขวางและครอบคลุมมากขึ้น การวิจัยครั้งต่อไป ควรจะเพิ่มขอบเขตของการวิจัยเป็นระดับที่ใหญ่ขึ้น หรือเป็นไปเป็นโรงเรียนในกลุ่มอื่นๆแทน

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ.(2539). แนวทางการสร้างแบบทดสอบวินิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน.

กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2533). การสอนซ่อมเสริมทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพมหานคร:สำนักพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาผู้เรียน (พิมพ์ครั้งที่ 3).กรุงเทพมหานคร:
สำนักพิมพ์สุวิริยาสาน.

ยานี สังข์ศรีอินทร์. (2550). การพัฒนาแบบทดสอบวินิจัย เรื่อง ระบบเลขฐาน วิชาคณิตศาสตร์
สำหรับคอมพิวเตอร์ สำหรับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันการพล
ศึกษา วิทยาเขตภาคใต้.วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
,มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

วรณัฐ มาตระกูล.(2551).การวินิจัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ ในสามมิติ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
,มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

- วรรณรัตน์ วิบูลสุข. (2539). การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง กำหนดการเชิงเส้นของนักศึกษามหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิดา ซ่อนขำ. (2551). การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์การศึกษา มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2551). การวัดผลการศึกษา(พิมพ์ครั้งที่ 6).มหาสารคาม:มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ,คณะศึกษาศาสตร์,ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา.
- สมศักดิ์ ฉันทนารักษ์. (2529). การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียนเกษตรกรรม เขตการศึกษา 6. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต,จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุดสวาท หน่อแก้ว. (2554). สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียน เรื่อง การบวก การลบ การคูณ และการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาหนองคาย เขต 2. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- Aslock, R. B. (1982). Error Pattern in computation. Columbus, OH: Bell & Howell.
- Bowman, D. G. (1976). A basic mathematics diagnostic instrument, Virginia Polytechnic Institute and University. Dissertation Abstracts International,36(11),7206-A. (UMI No. 7611260)
- Buffie, E. G., Welch, R. C., & Paige, D. D. (1968). Mathematics: Strategies of teaching. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Nitko, Anthony J. (1996). Educational assessment of students. 2nd ed. Englewood Cliffs, New Jersey: an imprint of Prentice Hall.
- Jean, V. B. (1978). Diagnostic assessment of addition processes with identification and remediation off error patterns, Peabody College for Teachers of Vanderbilt University. Dissertation Abstracts International,38(8), 4636-A. (UMI No. 7731611)