



วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2555 ISSN 1906 - 7062

การวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

Analysis of Mathematical Misconception on Linear
Equation in One Variable in Matayomsueksa I Students

ทองคำ นาสมตริก¹

สมทรง สุวานิช²

อรุณี จันทร์ศิลา³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาแบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ 2) เพื่อศึกษาสาเหตุของการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ 3) เพื่อศึกษาหาแนวทางแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 60 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง และแบบประเมินความเหมาะสมของแนวทางในการแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และนำเสนอด้วยวิธีพรรณนาวิเคราะห์

¹ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

² Ph.D.(Mathematics Education) รองศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

³ Ph.D.(Psychology – Teaching Mathematics) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. แบบรูป

แบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์พบทั้ง 5 ด้าน โดยเรียงลำดับจากแบบรูปที่พบมากที่สุดไปหาแบบรูปที่พบน้อยที่สุด คือ ด้านขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติ ด้านการตีความ ด้านภาษา ด้านข้อผิดพลาดในเทคนิคการทำ และด้านการใช้ข้อมูลผิด

2. สาเหตุ

สาเหตุของการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เกิดจากนักเรียนเร่งรีบในการทำแบบทดสอบ ขาดความรอบคอบ ขาดการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบ ขาดทักษะในการใช้สมบัติของการเท่ากัน และหลักการบวกลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ขาดความระมัดระวังในขั้นตอนกระบวนการหาคำตอบ และขาดทักษะในการอ่านจับใจความ

3. แนวทางแก้ไข

แนวทางการแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน คือ ฝึกให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการในการทำแบบทดสอบ โดยใช้หลักการแก้ปัญหาตามขั้นตอนทั้งสี่ขั้นของโพลยาการฝึกทักษะจากบทเรียนสำเร็จรูป และให้การเสริมแรงเชิงบวก เช่น การชมเชย ให้คะแนน ให้รางวัล มีการสอนซ่อมเสริมในการสร้างความเข้าใจมโนทัศน์ของการใช้สมบัติการเท่ากัน และหลักการบวกลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ฝึกทักษะการอ่านตีความโจทย์ปัญหา โดยใช้แบบฝึกทักษะการอ่านตีความ และให้นักเรียนได้มีโอกาสเผชิญกับปัญหาที่หลากหลาย

คำสำคัญ : การวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การเรียนคณิตศาสตร์



ABSTRACT

The objective of this research was to analyze a mathematical misconception on linear equation in one variable in Matayomsuksa I students where the specific purposes were; 1) to study the category of mathematical misconception, 2) to study the cause of mathematical misconception, and 3) to study solution for mathematical misconception in students. The target group was 60 students who were studying in second semester of academic year of 2011 in Matayomsuksa I at Rajabhat Maha Sarakham Demonstration School. Research instruments were written mathematics test on linear equation in one variable, structured interview form, and suitability assessment form on the solution of mathematical misconception. Data were analyzed by content analysis and presented in descriptive analysis.

Results were as follows;

1. category

The results of this research revealed that misconceptions categories were ranked from highest to lowest as follows; 1) unverified a solution, 2) distortion of theorem, law, formula, definition, and property, 3) misinterpretation of language 4) technical error, and 5) misuse of data.

2. Cause

The causes of mathematical misconception were student hastily finished up the test, careless, unverified a solution, lacked of skill in using the property of equality, addition and subtraction of fraction with an unequal dominator, carelessly solving the problem and lacked of comprehension reading skill.

3. Solution

Solutions for mathematical misconception in students were as follows; instructing students to verify the solution by using Polya's problem solving technique, practicing with the programmed lesson, providing a positive reinforce such as admiral, scoring, rewarding, provided a remedial class to improve their understanding on property of equality, addition and subtraction of the fraction with unequal dominator, practicing on interpretation of the problem using the reading exercise, and challenging them with various types of problems.

Keywords : Analysis of Mathematical Misconception, Linear Equation in one variable, Learning Mathematical



บทนำ

มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เป็นความคิดสำคัญในการทำความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับเนื้อหา คณิตศาสตร์เฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณความสัมพันธ์กับจำนวน รวมถึงการให้เหตุผลอย่างเป็นระบบ หรือความคิดสำคัญเกี่ยวกับลักษณะภายนอกของสิ่งของที่เกิดจากการสังเกต หรือการได้รับประสบการณ์ที่มีการนำมาประมวลเป็นข้อสรุปทาง คณิตศาสตร์ (Cockburn & Littler. 2010 : 2) ซึ่งสอดคล้องกับ อัมพร ม้าคะนอง (2551 : 2 - 3) กล่าวว่า ผู้เรียนที่ขาดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ แต่เรียนคณิตศาสตร์โดยการท่องจำ หรือทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์แบบซ้ำๆ หรือการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้กระบวนการที่คุ้นเคย จะไม่เข้าใจความหมาย ที่มา ความสำคัญ และการใช้งานของเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียน ทำให้ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ในระดับต่างๆ ไปใช้ในสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน ที่แตกต่างจากสถานการณ์ในห้องเรียนได้ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ จึงมีความสำคัญยิ่งในการทำให้วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีความหมายและมีประโยชน์ ผู้เรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ดี มักเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างถ่องแท้ สามารถอธิบายความรู้เหล่านั้นได้อย่างชัดเจน และสามารถนำความรู้เหล่านั้นไปแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างสมเหตุสมผล นอกจากนี้พรพรรณ อุดมสิน (2544 : 3) กล่าวว่า มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญต่อประสิทธิภาพและการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียน และเป็นสิ่งสำคัญที่ผู้เรียนจำเป็นต้องมี

ครูคณิตศาสตร์จึงควรพยายามพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ แม้ว่านักเรียนแต่ละคนจะได้รับการสอนจากครูคนเดียว และในเวลาเดียวกัน แต่ก็ยังคงมีนักเรียนบางส่วนที่ไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนดได้ เนื่องจากความแตกต่างของนักเรียนทั้งทางด้านสติปัญญา ความถนัด ความสนใจ รวมทั้งความบกพร่องในการจัดการเรียนการสอนของครู ซึ่งได้นำไปสู่ปัญหาที่นักเรียนเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์เป็นความคิดสำคัญและเป็นการเข้าใจที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์ อันอาจเกิดจากการได้รับประสบการณ์ที่ไม่ถูกต้อง ไม่ชัดเจนของแต่ละบุคคลซึ่งเป็นการยากต่อการแก้ไขเปลี่ยนแปลง (สุวัฒนา เอี่ยมอพรพรรณ. 2545 : 9) เนื่องจากธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์นั้นมีลักษณะเป็นนามธรรม และเป็นเรื่องของการใช้สัญลักษณ์ในการสื่อความหมาย จึงเป็นเรื่องยากที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจ และจดจำรายละเอียดของคณิตศาสตร์ได้ทั้งหมด ผู้เรียนที่มีมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ดีมักเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์อย่างถ่องแท้ สามารถอธิบายความรู้เหล่านั้นได้อย่างชัดเจน และสามารถนำความรู้เหล่านั้นไปแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้อย่างสมเหตุสมผล ถ้านักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน จะทำให้นักเรียนไม่สามารถทำความเข้าใจเนื้อหาใหม่ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในระดับสูงขึ้น และนอกจากการเชื่อมโยงความรู้อย่างถูกต้องแล้ว การเกิดข้อสงสัยหรือความสับสนเกี่ยวกับความรู้ใหม่จะเกิดขึ้นหรือไม่เกิดเลย



ยังจะส่งผลให้เกิดความล้มเหลวในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนในที่สุด ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ครูจะต้องสร้างมโนทัศน์ที่ถูกต้องด้วยสื่อที่เป็นรูปธรรม ให้นักเรียนได้มีโอกาสสัมผัสจับต้องเรียนรู้ด้วยการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้องในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนเพราะการที่นักเรียนเกิดมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องจะเป็นตัวบ่งชี้ได้ว่านักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาคณิตศาสตร์ที่เรียนนั้นเป็นอย่างดี และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ถ้านักเรียนเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ ก็ย่อมส่งผลเสียต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ทั้งปัจจุบันและอนาคตและถ้ามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์นั้น ไม่ได้รับการแก้ไขก็จะส่งผลต่อความล้มเหลวในการเรียนคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่นๆ และเนื้อหาอื่นที่ต่อเนื่องไปด้วย ดังนั้น ครูคณิตศาสตร์จะต้องค้นหาวิธีการที่จะทำให้มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นของนักเรียนลดน้อยลง อันจะเป็นการสร้างเจตคติในการเรียนคณิตศาสตร์ และเป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (Pratt and Noss. 2002 : 458) การวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (Analysis of Misconceptions) เป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้การพัฒนาการเรียนรู้อวิชคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และทำให้เข้าใจความคิดของนักเรียนในทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบตลอดจนกระบวนการคิดแก้ปัญหาของพวกเขา

เขายิ่งขึ้น ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เหล่านี้มีความหมายมากในการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ซึ่งจะต้องมีการแนะแนวทางในการช่วยให้นักเรียนหลีกเลี่ยงปัญหาและสามารถอธิบายได้ว่า เพราะสาเหตุใดนักเรียนจึงไม่สามารถพัฒนาด้านความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ นักวิจัยยืนยันว่า เมื่อความคลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดของนักเรียนที่ได้แสดงออกมาทำให้เราทราบว่า การเรียนรู้ของนักเรียนกำลังจะเริ่มขึ้น (Drews. 2005 : 19) นอกจากนี้ไม่วิซวิทซ์ และคณะ (Movshovitz and others. 1987 : 4-17) เสนอแนะว่า เราสามารถวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดได้ 5 ด้าน และมีด้านย่อยๆ อีก เพื่อให้การวิเคราะห์ข้อมูลมีความชัดเจน เหมาะสมกับเนื้อหา ระดับชั้นของนักเรียน และบริบทของชั้นเรียน แต่ละด้านเป็นดังนี้ ด้านการใช้ข้อมูลผิด (Misused Data) ด้านการตีความด้านภาษา (Misinterpreted Language) ด้านการบิดเบือนทฤษฎี บท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติ (Distorted Theorem or Definition) ด้านขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา (Unverified Solution) ด้านข้อผิดพลาดในเทคนิคการทำ (Technical Error) และแอสล็อก (Ashlock. 2010 : 311-314) กล่าวว่า การที่จะพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้น ครูจำเป็นต้องรู้ว่านักเรียนที่ตนกำลังสอนนั้นมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในจุดใดและในลักษณะใด เพราะสิ่งเหล่านี้จะเป็นข้อมูลในการวางแผน พัฒนาการเรียนรู้อวิชคณิตศาสตร์ เพื่อป้องกันแก้ไขและหลีกเลี่ยงไม่ให้



มโนทัศน์คลาดเคลื่อนเกิดขึ้น ตลอดจนเป็นการวางพื้นฐานทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น จากการศึกษาแนวโน้มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของประเทศที่ผ่านมาพบว่า ภาพรวมด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ยังประสบปัญหาเป็นอย่างมาก ซึ่งผลการประเมินความรู้และทักษะคณิตศาสตร์ของนักเรียนไม่ว่าในระดับใดต่างพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กรมวิชาการตั้งไว้ คือ ร้อยละ 50 (กรมวิชาการ. 2544 : 12) ดังเช่น รายงานโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment : PISA) ที่ได้ประเมินผลนักเรียนนานาชาติที่มีประเทศสมาชิกโออีซีดี (Organisation for Economic Co-operation and Development : OECD) และประเทศนอกกลุ่มสมาชิกซึ่งเรียกว่าประเทศร่วมโครงการ (Partner Countries) จำนวน 65 ประเทศ เพื่อสำรวจว่าเยาวชนวัยจบการศึกษาภาคบังคับหรือกลุ่มอายุ 15 ปี มีศักยภาพที่จะใช้ความรู้และทักษะที่ได้เรียนไปใช้ในชีวิตจริงได้ดีเพียงใดในอนาคต ในส่วนที่ประเมินการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ พบว่านักเรียนไทยมากกว่าครึ่ง (52.5%) รู้เรื่องคณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน นักเรียนที่รู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่ระดับพื้นฐานมีมากกว่าหนึ่งในสี่เพียงเล็กน้อย (27.3%) และอีกหนึ่งในห้า (20.2%) ที่รู้เรื่องคณิตศาสตร์สูงกว่าระดับพื้นฐานและนักเรียนที่รู้คณิตศาสตร์ระดับสูง (ระดับ 5 กับ

ระดับ 6) มีเพียง 1.3% และอยู่ในอันดับที่ 50 เมื่อเรียงตามสัดส่วนนักเรียนที่รู้คณิตศาสตร์ที่ระดับ 5 และ ระดับ 6 (โครงการ PISA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2553 : 7 - 8) และจากผลการทดสอบระดับชาติระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน หรือ O-NET ประจำปีการศึกษา 2554 ที่ดำเนินการสอบโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) พบว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับร้อยละ 32.08 ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 และผลการทดสอบระดับเขตพื้นที่ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 พบว่า คะแนนเฉลี่ยในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับร้อยละ 32.19 ซึ่งต่ำกว่าร้อยละ 50 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26. 2555) การที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอยู่ในระดับที่ต้องปรับปรุงนั้น อาจเนื่องมาจากหลายสาเหตุ สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งที่ครูคณิตศาสตร์พึงตระหนัก คือ มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรม ยากแก่การเข้าใจ หรืออาจเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนได้ง่าย อันอาจส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้เช่นเดียวกัน (สวุฒนา เอี่ยมอพรพรรณ. 2545 : 9) และจากประสบการณ์ในการจัดการเรียนวิชาคณิตศาสตร์นักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม (ปพ 1. 2553 : 5) พบว่าเนื้อหา เรื่อง สมการเชิงเส้น ตัวแปรเดียว เป็นเรื่อง



ที่ผู้เรียนมีปัญหามากที่สุด สังเกตได้จากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ทำผิด และไม่สามารถแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้อย่างถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำกว่าเนื้อหาอื่น จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะวิเคราะห์หาคำโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 เพื่อศึกษาแบบรูปสาเหตุและหาแนวทางแก้ไขคำโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น อันจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ให้มีประสิทธิภาพ และเป็นการส่งเสริมให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงขึ้นด้วย

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อวิเคราะห์หาคำโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังนี้คือ

1. เพื่อศึกษาแบบรูปของคำโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์
2. เพื่อศึกษาสาเหตุของการเกิดคำโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์
3. เพื่อศึกษาหาแนวทางแก้ไขคำโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์

ขอบเขตการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้การวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2554 จำนวน 3 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 60 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่

1. แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบอัตนัย จำนวน 8 ข้อ
2. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง
3. แบบประเมินความเหมาะสมของแนวทางในการแก้ไขคำโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์



การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ขอนหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และกำหนดวันเวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ติดต่อประสานงานกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย บทบาทหน้าที่ของกลุ่มเป้าหมายในการทำวิจัย กำหนดวันเวลาที่จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนที่ได้วางไว้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเก็บและรวบรวมข้อมูลเอง ดังนี้ คือ ให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบ ตรวจสอบให้คะแนนและนำข้อผิดพลาดมาศึกษาแบบรูปและทำการสัมภาษณ์เพื่อหาแนวทางแก้ไข

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการตรวจสอบแบบทดสอบ และการสัมภาษณ์วิเคราะห์ ดังนี้

1. ตรวจสอบข้อสอบ และสร้างตารางแสดงจำนวนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบผิดถูก และไม่ทำแบบทดสอบว่ามีกี่คน

2. นำแบบทดสอบที่นักเรียนตอบผิดมาวิเคราะห์เพื่อหาแบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน

3. สัมภาษณ์นักเรียนแต่ละแบบรูปเพื่อศึกษาแนวคิดและสาเหตุที่ทำให้เกิดแต่ละแบบรูปนั้น ตลอดจนวิธีการหาคำตอบของแต่ละคน

4. สรุปสาเหตุที่นักเรียนเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเพื่อเสนอแนวทางแก้ไข จากนั้นนำผลการวิเคราะห์ เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม

5. เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมของผลการวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและแนวทางแก้ไข จำนวน 5 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ และตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของผลการวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. แบบรูป

แบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์พบทั้ง 5 ด้าน โดยเรียงลำดับจากแบบรูปที่พบมากที่สุดไปหาแบบรูปที่พบน้อยที่สุด คือ ด้านขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติ ด้านการตีความด้านภาษา ด้านข้อผิดพลาดในเทคนิคการทำ และด้านการใช้ข้อมูลผิด

2. สาเหตุ

สาเหตุของการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในด้านขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา เกิดจากนักเรียนเร่งรีบในการทำแบบทดสอบ ขาดความรอบคอบไม่ระมัดระวังในกระบวนการหาคำตอบ และขาดการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบของการทำแบบทดสอบแต่ละขั้นตอน ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติ เกิดจากนักเรียนขาดทักษะ



ในการใช้สมบัติของการเท่ากันในการหาคำตอบของสมการ และ ขาดทักษะเกี่ยวกับหลักการบวกลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ด้านการตีความด้านภาษา เกิดจากนักเรียนขาดความรอบคอบไม่ระมัดระวังในกระบวนการหาคำตอบเร่งรีบจนลืมตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้นั้นไม่สมบูรณ์ ด้านข้อผิดพลาดในเทคนิคการทำเกิดจากนักเรียนขาดเทคนิคในการหารทศนิยม และด้านการใช้ข้อมูลผิดเกิดจากนักเรียนขาดความรอบคอบในการอ่านคำถาม และสิ่งที่โจทย์กำหนดมาให้

3. แนวทางแก้ไข

แนวทางการแก้ไขข้อบกพร่องที่คลาดเคลื่อนในด้านขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา คือ ฝึกให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการในการทำแบบทดสอบและคำตอบที่ได้ในแต่ละขั้นตอน โดยให้ทำแบบฝึกทักษะบทเรียนสำเร็จรูป และให้การเสริมแรงเชิงบวก เช่น การชมเชย ให้คะแนน ให้รางวัลด้านการบิโดเบียนทฤษฎี บท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติ คือ จัดเวลาสำหรับสอนซ่อมเสริมเกี่ยวกับการใช้สมบัติของการเท่ากันในการหาคำตอบของสมการ การบวกลบเศษส่วน และการบวกลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ด้านการตีความด้านภาษา คือ ให้นักเรียนฝึกทักษะการแก้โจทย์ปัญหาด้วยแบบฝึกทักษะและฝึกการใช้กระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา (Polya) โดยเฉพาะในขั้นทำความเข้าใจโจทย์ปัญหาด้านข้อผิดพลาดในเทคนิคการทำ คือ ให้นักเรียนทำแบบฝึกทักษะ เพื่อฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับลักษณะของโจทย์ที่หลากหลายและมี

โอกาสฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองและการใช้ข้อมูลผิด คือ ให้นักเรียนฝึกทักษะการอ่านจับใจความอ่านตีความ และการทำความเข้าใจโจทย์ เพื่อให้เข้าใจว่าโจทย์ให้ข้อมูลอะไรมาบ้าง โจทย์ต้องการให้ทำอะไร

อภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการวิจัยพบว่า ในเนื้อหา เรื่องสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว นักเรียนมีนิเทศน์ที่คลาดเคลื่อนทั้ง 5 ด้านที่ทำการศึกษาโดยเรียงลำดับจากแบบรูปที่พบมากที่สุดไปหาแบบรูปที่พบน้อยที่สุด คือ ด้านขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา ด้านการบิโดเบียนทฤษฎี บท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติ ด้านการตีความ ด้านภาษา ด้านข้อผิดพลาดในเทคนิคการทำและด้านการใช้ข้อมูลผิดทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนักเรียนมีความเชื่อ และแนวคิดในการแก้ปัญหาด้วยความไม่รู้ หรือ มีความรู้ที่ไม่ถูกต้องสมบูรณ์ ซึ่งดูเหมือนจะต้องแต่ไม่ถูกต้อง เป็นความคิดความเข้าใจที่แตกต่างไปจากแนวคิดที่ได้รับการยอมรับของแต่ละเนื้อหา ไม่สอดคล้องกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป อันเป็นผลมาจากการที่นักเรียนได้รับความรู้ที่ไม่สมบูรณ์ คลุมเครือ หรือเกิดจากการเข้าใจผิดในการตีความ แปรความในเรื่องของสัญลักษณ์สูตรกฎทฤษฎีและบทนิยามที่แตกต่างไปจากข้อตกลงทางคณิตศาสตร์ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของโมวชีวิทซ์ และคณะ (Movshvitz and Other. 1987 : 131-140) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์รูปแบบข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องตามลักษณะข้อ



บกพร่อง เรียงตามลำดับความถี่จากมากไปหาน้อย ในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้ คือ การบิดเบือน ทฤษฎี บท กฎ สูตร นิยาม และสมบัติ การใช้เทคนิคในการทำผิด การใช้ข้อมูลผิด ข้อผิดพลาดในการใช้ภาษา การอ้างอิงวิธีการคิดหาเหตุผลที่ไม่สมบูรณ์ และไม่มีการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา และเวกทอรี่ อังกะภักทรชร (2551 : 25 - 36) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” ผลการวิจัย พบว่าในเนื้อหาเรขาคณิตวิเคราะห์และเนื้อหาภาคตัดกรวย นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทั้ง 4 ด้านที่ทำการศึกษา ได้แก่ ด้านการตีความจากโจทย์ ด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติด้านการคิดคำนวณ และด้านการตรวจสอบการแก้ปัญหา นอกจากนี้ จากรายงานของไข่มุก เลื่องสุนทร (2552 : 1) ที่ได้ทำการศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับจำนวนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาราชบุรี เขต 1 ผลการวิจัยพบว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการทำมโนทัศน์ แบบอัตนัยเรื่อง “จำนวน” ซึ่งประกอบด้วย 3 หัวข้อคือ สมบัติของจำนวนนับ ระบบจำนวนเต็มและเลขยกกำลังเรียงตามลำดับความถี่จากมากไปหาน้อย คือ ด้านการบิดเบือน ทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม และสมบัติ ด้านขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา ด้านข้อผิดพลาดในเทคนิคการทำ ด้านการใช้ข้อมูลผิด และด้านการตีความด้านภาษา

สาเหตุของการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ เกิดจากนักเรียน แรงrieb ในการทำแบบทดสอบ ขาดความรอบคอบ ขาดการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบ ขาดทักษะในการใช้สมบัติของการเท่ากัน และหลักการบวกลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ขาดความระมัดระวังในขั้นตอนกระบวนการหาคำตอบ และขาดทักษะในการอ่านจับใจความ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า นักเรียนในช่วงอายุ 12 – 15 ปี จะมีลักษณะค่อนข้างเจ้าอารมณ์ ขาดความมั่นใจในตัวเอง และมักแสดงพฤติกรรมออกมาในลักษณะต่างๆ เช่น ทำเสียงดัง แสดงท่าทางเป็นผู้นำ และยึดความคิดเห็นของตนเองเป็นสำคัญในขณะเดียวกัน เด็กในวัยนี้ยังต้องการความช่วยเหลือแนะแนวทางจากครู จึงส่งผลให้มโนทัศน์ที่เกิดขึ้นจริงในตัวนักเรียนแตกต่างจากมโนทัศน์ที่ครูต้องการให้เกิดขึ้น ซึ่งเป็นเหตุให้มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกิดขึ้น มโนทัศน์ที่นักเรียนมักจะเข้าใจคลาดเคลื่อนจากที่ครูต้องการ ได้แก่ มโนทัศน์ที่ได้จากตำราเรียน การแก้ปัญหา การทำกิจกรรม และการสรุปความรู้ต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ดริว (Drews. 2005 : 14-21) ที่กล่าวว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนอาจเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น การขาดความระมัดระวัง ขาดความรอบคอบ ขาดการเอาใจใส่ ขาดความตระหนักขาดความสามารถในการตรวจสอบการแปลความผิด การขาดประสบการณ์หรือความรู้ที่เกี่ยวข้องในเรื่องที่เรียน และจงกลทำสวน (2547 : 53) ที่กล่าวว่า เมื่อนักเรียนคิดคำนวณหาคำตอบได้แล้วนักเรียนก็มักจะตอบ



ทันทีโดยที่ไม่มีการแทนค่า ของคำตอบหรือค่าของตัวแปรที่คำนวณมาได้ว่าสอดคล้องกับโจทย์หรือไม่ นอกจากนี้ เมตตา มาเวียง (2544 : 58) กล่าวว่า ลักษณะข้อผิดพลาดที่พบในการคิดคำนวณเบื้องต้นมาจากความสะเพร่าของนักเรียน โดยเฉพาะในเรื่องของการหาร ซึ่งจะทำให้เกิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาต่อไป

แนวทางการแก้ไขข้อผิดพลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ คือ ฝึกให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการในการทำแบบทดสอบ โดยใช้หลักการแก้ปัญหาตามขั้นตอนทั้งสี่ขั้นของโพลยา การฝึกทักษะจากบทเรียนสำเร็จรูป และให้การเสริมแรงเชิงบวก เช่น การชมเชย ให้คะแนน ให้รางวัล มีการสอนซ่อมเสริม ในการสร้างความเข้าใจมโนทัศน์ของการใช้สมบัติการเท่ากัน และหลักการบวกลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ฝึกทักษะการอ่านตีความโจทย์ปัญหา โดยใช้แบบฝึกทักษะการอ่านตีความ และให้นักเรียนได้มีโอกาสเผชิญกับปัญหาที่หลากหลาย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าการเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้ปัญหเป็นการฝึกให้นักเรียน มีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหามากกว่าสอนให้นักเรียนรู้คำตอบของปัญหา โดยขาดการสอนให้นักเรียนค้นพบรูปแบบ หรือวิธีการต่างๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง ซึ่งเทคนิควิธีสอนแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา เป็นการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการคิดของนักเรียน นอกจากนี้การเรียนรู้อาจเกิดขึ้นได้ ต้องอาศัยการเสริมแรง ซึ่งการเสริมแรงมีหลายวิธี โดยอาจใช้วัตถุสิ่งของหรือถ้อยคำแสดงความรู้สึกก็ได้ ซึ่งสอดคล้องกับ

งานวิจัยของ สุกัญญา สีสมบา (2554 : 99 – 100) ได้ทำการวิจัย เรื่อง “การวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการแก้ไขข้อผิดพลาดเคลื่อนที่คลาดเคลื่อน คือ การสอนซ่อมเสริมเกี่ยวกับการแก้สมการ โดยการใช้เอกสารแนะแนวทางเป็นบทเรียนการ์ตูน บทเรียนแบบโปรแกรมชุดการเรียน การสอนรายบุคคล เพื่อสร้างความเข้าใจหลักการแก้สมการ และการเสริมแรง สร้างความตระหนัก ฝึกฝน และทบทวนด้วยตนเองสม่ำเสมอ ฝึกการทำงานให้เป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง และ อุไรวรรณ ศรีไชยมูล (2554 : 110 – 112) ที่ได้ทำการวิจัย เรื่อง “การวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2” ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการแก้ไขการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน คือ สอนซ่อมเสริมการฝึกทักษะด้วยนวัตกรรม ด้วยการเสริมแรง สร้างความตระหนัก และฝึกทักษะ นอกจากนี้ วีระชัย ทะไกรกลาง (2554 : 124 – 128) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ศูนย์พัฒนาคุณภาพการศึกษาบรบือ 1” พบว่า แนวทางการแก้ไขการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน คือ สอนซ่อมเสริมการฝึกทักษะด้วยนวัตกรรม ด้วยการเสริมแรง สร้างความตระหนักและฝึกทักษะ



สรุปผลการวิจัย ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้

1. แบบรูป

แบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์พบทั้ง 5 ด้าน โดยเรียงลำดับจากแบบรูปที่พบมากที่สุดไปหาแบบรูปที่พบน้อยที่สุด คือ ด้านขาดการตรวจสอบ ในระหว่างการแก้ปัญหา ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติ ด้านการตีความด้านภาษา ด้านข้อผิดพลาดในเทคนิคการทำ และด้านการใช้ข้อมูลผิด

2. สาเหตุ

สาเหตุของการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกิดจากนักเรียนเร่งรีบในการทำแบบทดสอบ ขาดความรอบคอบ ขาดการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบ ขาดทักษะในการใช้สมบัติของการเท่ากันและหลักการบวกลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน ขาดความระมัดระวังในขั้นตอนกระบวนการหาคำตอบ และขาดทักษะในการอ่านจับใจความ

3. แนวทางแก้ไข

แนวทางการแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนคือ ฝึกให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการในการทำแบบทดสอบ โดยใช้หลักการแก้ปัญหาตามขั้นตอนทั้งสี่ขั้นของโพลยา การฝึกทักษะจากบทเรียนสำเร็จรูป และให้การเสริมแรงเชิงบวก เช่น การชมเชย ให้คะแนนให้รางวัล มีการสอนซ่อมเสริม ในการสร้างความเข้าใจมโนทัศน์ของการใช้สมบัติการเท่ากัน และหลักการบวกลบเศษส่วนที่มีตัวส่วนไม่เท่ากัน

ฝึกทักษะการอ่านตีความโจทย์ปัญหา โดยใช้แบบฝึกทักษะการอ่านตีความ และให้นักเรียนได้มีโอกาสเผชิญกับปัญหาที่หลากหลาย

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูควรมีการสอนปรับพื้นฐานเกี่ยวกับ เรื่อง การใช้สมบัติของการเท่ากันในการหาคำตอบของสมการ ได้แก่ สมบัติสมมาตร สมบัติถ่ายทอด สมบัติการบวกและสมบัติการคูณ การบวก การลบ การคูณ และการหาร จำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม ก่อนการสอนเรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวให้กับนักเรียน เพราะเรื่องเหล่านี้เป็นพื้นฐานในการเรียน เรื่อง สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ถ้านักเรียนเกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้องเกี่ยวเรื่องเหล่านี้ จะส่งผลให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการเรียนน้อยลง

2. ควรมีบันทึกผลการตรวจแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบเป็นรายบุคคล และรายข้อ เพื่อที่จะทำให้ทราบว่า นักเรียนเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านใด และควรมีการสัมภาษณ์นักเรียนเพื่อให้ทราบว่ามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนมาจากสาเหตุใด เป็นปัญหาเกี่ยวกับนักเรียนแต่ละคนหรือปัญหาของนักเรียนทั้งชั้นเรียน เพื่อจะได้หาแนวทางแก้ไขที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด



เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการ.(2544). **หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544**. กรุงเทพฯ ฯ :
องค์การรับส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์.
- ไข่มุก เลื่องสุนทร.(2552). **การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับจำนวน ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- โครงการ PIZA ประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.(2553)
ผลการประเมิน PIZA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ บทสรุปเพื่อการบริหาร.
กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- จنگล ทำสวน. **การวินิจฉัยข้อผิดพลาดทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม**. (2547). กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย,
- ปพ. 1 .(2553) **ระเบียบแสดงผลการเรียนรู้**. มหาสารคาม : โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม,
พร้อมพรรณ อุดมสิน.(2554) **การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์**.
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- เมตตา มาเวียง. **การศึกษาข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมบัติ
ของจำนวนนับของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น**.
(2544) วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ขอนแก่น : มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- วีระชัย ทะไกรกลาง.(2554). **การวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทาง
คณิตศาสตร์ เรื่องการบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
ศูนย์พัฒนาคุณภาพการศึกษาบรบือ 1**. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- เวชฤทธิ์ อังกะภักขจร.(2551). **การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ”**. ชลบุรี :
มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สุกัญญา สีสมบา.(2554). **การวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางการเรียน
คณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. มหาสารคาม :
มหาวิทยาลัยราชภัฏ.
- สุวัฒนา เอี่ยมอพรพรรณ.(2545). **การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนระดับ
มัธยมศึกษาตอนต้น**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 26. (2555). การรายงานผลการทดสอบระดับ
ชาติขั้นพื้นฐาน วิชาคณิตศาสตร์ ปี 2554. มหาสารคาม : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
มัธยมศึกษา.
- อัมพร ม้าคะนอง. (2551). การวินิจฉัยข้อผิดพลาดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุไรวรรณ ศรีไชยมูล. (2554). การวิเคราะห์หมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทาง
คณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- Ashlock, R.B. (2010). **Error patterns in computation.** Columbus, Ohio :
Charles E. Merrill Publishing Co.18(10) : 311-314
- Cockburn & Littler. (2010). **The Upper Students Conceptions and Misconceptions about Photosynthesis in Khon Kaen.** Thailand. SEAMEORECSAM.
Penang Malaysia. 84(4) : 3
- Drews, D. (2005). **Children's Mathematical Error and Misconceptions : Perspectives on the Teacher's Role.** In A. Hansen (ed), Children's errors in Mathematics : Understanding Common Misconception in Primary Schools. Great Britain : Bell & Bain Ltd. 56(3) : 11-17. Movshovitz and Others, N. , O. Zaslauskys and S.
- Inder. (1987). **Analyzing and Modeling Arithmetic Errors.** Journal for Research in mathematic Education. 5(6) : 4-17
- Pratt and Noss. (2002). **Misconceptions in Mathematics and Imagery.** Proceedings of International Seminar Misconceptions in Science and Mathematics. Ithaca, New York : Cornell University press. 10(4) : 458