

การวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

Analysis of Mathematical Misconception on Surface Area and Capacitance in Grade 9th Students

คณิน พันธุ์สุภา¹ สมทรง สุวพานิช² และอรุณี จันทรศิลา³

Kanin Punsupa¹, Somsong Suwapanich² and Arunee Jansila³

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อทำการวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์ **ประการแรก** เพื่อศึกษาแบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ **ประการที่สอง** เพื่อศึกษาสาเหตุของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ และ**ประการที่สาม** เพื่อศึกษาแนวทางแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองเม็ก จังหวัดอุบลราชธานี ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 30 คน ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย คือ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบทดสอบ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง และแบบประเมินความเหมาะสมของสาเหตุและแนวทางในการแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลเนื้อหาแล้วนำเสนอโดยการนำเสนอด้วยวิธีพรรณนา ผลการวิจัยพบว่า

1. แบบรูป แบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนพบ 5 แบบรูป คือ 1) ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติ 2) ขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา 3) ผิดพลาดในเทคนิคการทำ 4) ด้านการใช้ข้อมูลผิด และ 5) ด้านการตีความด้านภาษา
2. สาเหตุ สาเหตุของการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ได้แก่ ขาดความรู้พื้นฐานในเรื่องที่มีความสัมพันธ์กับเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ขาดความเข้าใจในกระบวนการและวิธีการ ด้านการอ่านและการเขียน ขาดความรอบคอบในการนำข้อกำหนดมาใช้ ขาดการฝึกฝนในการทำโจทย์ ขาดระเบียบและความระมัดระวังในการทำงานและการคิดคำนวณ รีบเร่ง ขาดการพิจารณาไตร่ตรองในการอ่านคำสั่งและให้เหตุผล ทำให้เกิดการผิดพลาดในการทำงาน นักเรียนขาดการเชื่อมโยงมโนทัศน์ของแต่ละเรื่องได้
3. แนวทางแก้ไข ปัญหา แนวทางการแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน คือ ฝึกให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการในการทำแบบทดสอบ โดยใช้หลักการแก้ปัญหาตามขั้นตอนทั้งสี่ขั้นของโพลยาโดยการสอนเสริม ให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยการค้นพบด้วยตนเอง ใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคล การใช้บทเรียนสำเร็จรูป การใช้บทเรียนแบบโปรแกรม แบบฝึกทักษะ หรือการใช้กิจกรรมกลุ่มเข้ามา สร้างความตระหนักและให้เห็นความสำคัญและผลเสียของการขาดความระมัดระวังในการคำนวณ โดยการเสริมแรงทางบวก เช่น ชมเชย การให้คะแนน หรือ รางวัล มีการฝึกสมาธิก่อนเรียน และฝึกทักษะการอ่านตีความโจทย์ปัญหาโดยใช้แบบฝึกทักษะและให้นักเรียนเผชิญกับปัญหาที่หลากหลาย

คำสำคัญ : การวิเคราะห์มโนทัศน์

¹ นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

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

³ Ph.D.(Psychology-Teaching Mathematics) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



ABSTRACT

This research aimed to analyze a mathematical misconception on surface area and capacitance of Grade 9th students. The specific purposes were; 1) to study the categories of mathematical misconception, 2) to study the causes of mathematical misconception, and 3) to study solutions for mathematical misconception in students. The target group was 30 students who were studying in the first semester of academic year 2012 in grade 9 at Nongmek School. Research instruments were 10-itemed subjective mathematics test on surface area and capacitance, structured interview form, and suitability assessment form on the solution of mathematical misconception. Data were analyzed by content analysis and presented through descriptive analysis.

Results were as follows;

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

2. The causes of mathematical misconception were the following: students' lack of basic knowledge on surface area and capacitance, lack of understanding on process and method, lack of reading and writing skills, lack of carefulness in following given conditions, lack of practice resolving mathematics items, discipline and carefulness in working and calculating, and lack carefulness in considering directions and giving reasons. Another cause was student hastily finished up the test. The aforementioned weakness eventually caused the mistakes in working and made students incapable of connecting conception between each topic...

3. Solutions for mathematical misconception in students were as follows; instructing students to verify the solution by following 4 steps of Polya's problem solving technique, remedial teaching, having students find the answers themselves, individually practicing with the programmed lessons, using group activities, awaking students to realize the undesirable consequences of careless calculation, providing a positive reinforcement such as praise, scoring, rewarding, having students make meditation before class, and practicing interpreting various mathematic questions.

Keywords : Conception Analysis

บทนำ

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาคน และการพัฒนาประเทศ ความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ ช่วยให้มนุษย์เข้าใจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว สามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นพื้นฐานสำคัญในการพัฒนาความคิด และสร้างความรู้ในด้านต่างๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (อัมพร ม้าคอง. 2551 : 1) และ ดังที่ ยุพิน พิพิธกุล(2548 : 8) ได้กล่าวอย่างสอดคล้องว่า คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญและมีบทบาทมากศาสตร์หนึ่ง เพราะมีประโยชน์ทั้งในการศึกษาเพื่อประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันโดยตรง และเพื่อศึกษาเนื้อหาบริสุทธิ์อันเป็นเครื่องมือที่จะให้บุคคลรู้จักคิด มีความรอบคอบ มีระเบียบแบบแผนและ รู้จักวิเคราะห์ปัญหาต่างๆอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งเป็นรากฐานของวิทยาการหลายสาขา ซึ่งล้วนแต่อาศัยคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น แต่เนื่องจากธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์นั้นมีลักษณะเป็นนามธรรม และใช้สัญลักษณ์ในการสื่อความหมาย จึงเป็นเรื่องยากที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจ และจดจำรายละเอียดของคณิตศาสตร์ได้ทั้งหมด ด้วยเหตุนี้วิชาคณิตศาสตร์ถือได้ชื่อว่า เป็นวิชาที่ยาก ส่งผลให้การเรียนการสอนไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ดังนั้นในกระบวนการเรียนการสอนครูจะต้องมุ่งเน้นที่จะสอนให้นักเรียนรู้จักคิด รู้จักวิเคราะห์ และรู้จักแก้ปัญหาตลอดจนเกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้องจะเป็นตัวบ่งชี้ได้ว่านักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนเป็นอย่างดี และสามารถนำไปแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

มโนทัศน์ (Concept) เป็นความคิด ความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับการจัดกลุ่ม สิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เกิดจากการสังเกต หรือการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น แล้วใช้คุณลักษณะหรือคุณสมบัติที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน จัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจสิ่งต่างๆได้ง่ายขึ้นหรือการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมดที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้อย่างชัดเจนโดยมีการจัดระบบจัดระดับความสำคัญของข้อมูล เพื่อสร้างความคิดรวบยอดของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น (สุวิทย์ มูลคำ. 2553 : 62) อย่างไรก็ตามเมื่อนักเรียนจะได้รับการเรียนรู้จากครูคนเดียวและในเวลาเดียวกัน ก็ยังพบว่านักเรียนบางส่วนมีมโนทัศน์ที่ไม่ถูกต้องไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนดได้ ทั้งนี้อาจ

เนื่องมาจาก ความแตกต่างของนักเรียนทั้งด้านสติปัญญา ความถนัด ความสนใจ รวมทั้งความบกพร่องในการจัดการเรียนการสอนของครู(สิริพร ทิพย์คง. 2545 : 21) ซึ่งจะนำไปสู่ปัญหาสำคัญได้แก่ การที่นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนได้

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน (Misconceptions) เป็นความผิด ที่เกิดจากการเข้าใจผิดในการใช้ กฎ สูตร การแปลความผิด แปลความของสัญลักษณ์หรือสูตรผิด นำกฎ กติกาพื้นฐานไปใช้ ไม่ถูกต้อง ทำให้เกิดความเข้าใจไม่ชัดเจน มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนอาจเกิดขึ้นก่อนหรือในระหว่างเรียนรู้ โดยที่นักเรียนมักจะไม่วางตัวตนเองว่ามีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนอย่างไร และครูเองก็ไม่มีเวลาที่จะวินิจฉัยนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ในทุกๆเนื้อหา หรือทุกๆทักษะ จึงพบเสมอนักเรียนหลายคนจะบอกว่า เวลาเรียนก็เข้าใจ แต่เวลาสอบกลับสอบไม่ผ่าน หรือผ่านแต่ได้คะแนนไม่ดี ทำให้หมดกำลังใจที่จะเรียนรู้และมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อวิชานั้น อันเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้หรือทำให้เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ในขั้นสูงต่อไปทั้งนี้วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีเนื้อหาต่อเนื่อง มีความซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรม หากครูสามารถให้ข้อมูลป้อนย้อนกลับเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคนได้ภายหลังของการประเมินผลการเรียนรู้ในแต่ละเนื้อหา ก่อนที่จะเรียนเรื่องต่อไปจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ทั้งต่อนักเรียน และการปรับปรุงการเรียนการสอนของครู ทำให้นักเรียนรู้ตัวตนเองยังมีความบกพร่องที่จุดใดควรจะปรับปรุงตนเองอย่างไรเพื่อให้ผลการเรียนดีขึ้น (อัมพร ม้าคอง. 2551 : 23)

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เป็นความคิดสำคัญ หรือความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหาทางคณิตศาสตร์เฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณ ด้านความสัมพันธ์กับจำนวนรวมถึงการให้เหตุผลอย่างเป็นระบบ หรือความคิดสำคัญเกี่ยวกับลักษณะภายนอกของสิ่งของที่เกิดจากการสังเกต หรือได้รับประสบการณ์ที่มีการนำมาประมวลเป็นข้อสรุปทางคณิตศาสตร์ อันเกิดจากการได้รับประสบการณ์ที่ไม่ถูกต้อง ไม่ชัดเจนของแต่ละบุคคลซึ่งยากต่อการแก้ไขเปลี่ยนแปลง (สุวัฒนา เอี่ยมอพรพรรณ, 2549 : 9) เนื่องจากธรรมชาติของคณิตศาสตร์นั้นมีลักษณะเป็นนามธรรม และใช้สัญลักษณ์ในการสื่อความหมาย จึงเป็นเรื่องยากที่จะทำให้นักเรียนเข้าใจ และจดจำรายละเอียดของคณิตศาสตร์ได้ทั้งหมด (Saw. 2001 : 148-150) การที่



นักเรียนจะเกิดมโนทัศน์คลาดเคลื่อน อาจเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น การได้รับความรู้จากครูที่ไม่มีความเข้าใจเพียงพอในมโนทัศน์ที่สอนหรืออาจจะเกิดจากที่นักเรียนศึกษาจากตำราที่ให้ความรู้ไม่ชัดเจนข้ามขั้นตอนวิธีทำแล้วนักเรียนสร้างภาพมโนทัศน์ขึ้นเองเพื่อให้สอดคล้องกับตำราที่อ่าน และเพื่อให้เข้าใจมากยิ่งขึ้นนักเรียนบางคนสร้างภาษาหรือคำศัพท์เฉพาะซึ่งอาจบิดเบือนไปจากความเป็นจริงของเนื้อหาความรู้ เพื่อความสะดวกต่อการจดจำลักษณะที่สำคัญไปใช้ได้ ดังนั้น ถ้าครูผู้สอนศึกษาถึงข้อบกพร่องในการทำความเข้าใจในความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใดก็ตามสำหรับนักเรียนแต่ละคนได้ จะเป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการที่ครูผู้สอนจะนำผลที่ได้จากการศึกษามาปรับปรุงแก้ไขระบบการเรียนการสอนของตนเองให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อตัวครู นักเรียน รวมไปถึงผู้ปกครอง และผู้ที่เกี่ยวข้อง Drew. (2005 : 11-7) ได้กล่าวว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน หมายถึง ความเชื่อและความเข้าใจที่ได้มาจากแนวความคิดหรือความรู้ที่ไม่ถูกต้อง ความรู้ที่ไม่สมบูรณ์ คลุมเครือ โดยทั่วไปมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนอาจเกิดขึ้นก่อนหรือระหว่างการเรียนรู้ โดยที่นักเรียนมักจะไม่ว่างตนเองมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนอย่างไร

การวิเคราะห์ความคลาดเคลื่อนเป็นสิ่งสำคัญ ที่จะทำให้การพัฒนาการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และการศึกษาความคลาดเคลื่อนจะทำให้สามารถจัดหาข้อมูลซึ่งเกี่ยวข้องกับความคิดของเด็กเกี่ยวกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ และกระบวนการที่ใช้ในการแก้ปัญหา ข้อมูลเหล่านี้มีความหมายมากในการพัฒนามโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ซึ่งจะต้องมีการแนะแนวทางในการช่วยให้เด็กเรียนหลักเลียงปัญหาและสามารถอธิบายได้ว่า เพราะสาเหตุใดนักเรียนจึงไม่มีการพัฒนาด้านความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนักวิจัยยืนยันว่า เมื่อความคลาดเคลื่อนของนักเรียนได้แสดงออกมาทำให้เห็นว่านักเรียนรู้กำลังจะเริ่มขึ้น (Fisher. 1985 : 53-62) ความพยายามในการวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ได้มีอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่การใช้วิธีที่ไม่เป็นทางการ เช่น การสังเกต การสอบถามนักเรียนเป็นรายบุคคล การที่เราทราบถึงจุดที่นักเรียนมีมโนทัศน์คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ก็จะเป็นประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ โดยเฉพาะในวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาที่มีเนื้อหาต่อเนื่อง มีความซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรม หากครูหา

ข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดของนักเรียนแต่ละคนได้ภายหลังของการประเมินผลการเรียนรู้อยู่ในแต่ละเนื้อหาก่อนที่จะเรียนเรื่องต่อไปก็จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งทั้งต่อตัวนักเรียนและต่อการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของครูที่ทำให้นักเรียนรู้ว่าตนเองมีข้อบกพร่องที่จุดใดควรปรับปรุงอย่างไร เพื่อให้ผลดีขึ้น ขณะเดียวกันครูผู้สอนเมื่อทราบข้อมูลเกี่ยวกับตัวผู้เรียนแล้วก็สามารถนำมาใช้ในการปรับปรุงการสอนของตนเองเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ที่สูงขึ้น (Orton and Prohisher. 2005 : 324-325) ในการสอนคณิตศาสตร์ครูผู้สอนมักประสบปัญหาเรื่องผู้เรียนมีข้อบกพร่องหรือมีสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียน ด้วยเหตุนี้จึงเป็นสาเหตุสำคัญในการตรวจสอบความเข้าใจพื้นฐานของนักเรียนเกี่ยวกับมโนทัศน์ว่านักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดตรงจุดใด อย่างไร เพื่อนำผลมาวิเคราะห์หาสาเหตุ วางแผนแก้ไขให้กับนักเรียนและการพัฒนาประเทศอย่างยั่งยืนนั้น จำเป็นจะต้องมีพลเมืองที่ถึงพร้อมด้วยความรู้ ความสามารถและใจรักในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแต่เยาวชนไทยจำนวนไม่น้อยมีทัศนคติในทางลบต่อวิชาคณิตศาสตร์ ส่งผลต่ออนาคตในภาพรวมของชาติอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ เหตุสำคัญ ประการหนึ่งของการไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ เพราะการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดที่เพิ่มพูนสะสมโดยที่นักเรียนไม่รู้ตัวและแก้ไขได้ยากขึ้นตามลำดับ Ashlock. (2010 : 311-314) กล่าวว่า การที่จะพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพนั้นครูผู้สอนจำเป็นต้องรู้ว่าผู้เรียนที่ตนสอนนั้นมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในจุดใด และมีลักษณะเป็นอย่างไร เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นการวางพื้นฐานทางด้านการเรียนคณิตศาสตร์ของผู้เรียนให้ดียิ่งขึ้น

จากผลการประเมินคุณภาพทางการศึกษาของสำนักงานทดสอบทางการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ พบว่า คะแนนเฉลี่ยวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ประจำปี พ.ศ. 2554 ได้คะแนนเฉลี่ย 24.18% ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ตั้งไว้คือ 35% (สำนักทดสอบทางการศึกษา. 2553) และจากผลการประเมินของโรงเรียนบ้านหนองเม็ก พบว่าสภาพปัญหา คือ การเรียนการสอนไม่บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้จากรายงานผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ปีการศึกษา 2554 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองเม็ก อำเภอสิรินคร จังหวัดอุบลราชธานี ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 24.22% ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ขั้นต่ำของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 3 ตั้งไว้คือ 34% จากรายงานผลการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของโรงเรียนบ้านหนองเม็ก ดังกล่าว แสดงให้เห็นว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนยังอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำ พื้นที่ผิวและปริมาตรเป็นเรื่องหนึ่งที่นักเรียนมีโมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการเรียนคณิตศาสตร์มากที่สุดสังเกตได้จากการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบพบว่านักเรียนทำผิด และไม่สามารถหาคำตอบได้ คะแนนค่อนข้างต่ำกว่าเนื้อหาคณิตศาสตร์ (ปพ. 12554) และที่ผ่านมาการแก้ไขยังไม่เกิดผลดีเท่าที่ควร จึงส่งผลให้การวิเคราะห์วินิจฉัยหาสาเหตุ จึงทำให้เกิดเป็นปัญหาเรื้อรังเพราะแก้ไขไม่ตรงกับปัญหาที่นักเรียนเกิด

ดังนั้นถ้าได้มีการวิเคราะห์โมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร แล้วนำผลการวิเคราะห์มาพิจารณาหาแนวทางแก้ไขและปรับปรุงก็น่าจะช่วยให้แก้ปัญหาการเรียนพื้นที่ผิวและปริมาตรได้ และจะช่วยให้ นักเรียนจะประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์เรื่องอื่นต่อไป และจะช่วยพัฒนาและส่งเสริมกระบวนการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพ จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะวิเคราะห์โมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตรตลอดจนเรื่องอื่น ๆ ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น และทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นพร้อมทั้งจะทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีและชอบที่จะเรียนวิชาคณิตศาสตร์ อันจะส่งผลให้นักเรียนเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ รู้จักฝึกการคิด วิเคราะห์ และฝึกการทำงานอย่างเป็นระบบ มีเหตุผล มีปัญหาในชีวิตประจำวันได้ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อวิเคราะห์โมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะดังนี้คือ

1. เพื่อศึกษาแบบรูปของโมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์
2. เพื่อศึกษาสาเหตุของการเกิด โมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์
3. เพื่อศึกษาหาแนวทางแก้ไข โมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์

ขอบเขตการวิจัย

1. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ระหว่างเดือน พฤษภาคม - เดือนกรกฎาคม 2555

วิธีดำเนินการวิจัย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนบ้านหนองเม็ก อำเภอสิรินคร จังหวัดอุบลราชธานี ที่เรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2555 มีจำนวนนักเรียนทั้งหมด 30 คน

เครื่องมือการวิจัย

1. แบบทดสอบ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง พื้นที่ผิวและปริมาตร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบอัตนัย จำนวน 10 ข้อ
2. แบบสัมภาษณ์ แบบมีโครงสร้าง
3. แบบประเมินความเหมาะสมของแนวทางในการแก้ไข โมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามลำดับขั้นตอนดังนี้ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองเม็ก เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และกำหนดวันเวลาในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลติดต่อ



ประสานงานกับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย บทบาทหน้าที่ของกลุ่มเป้าหมายในการทํารายงาน กำหนดวันเวลาที่ จะทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลตามแผนที่ได้วางไว้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเก็บและรวบรวมข้อมูลเอง ดังนี้

1. ให้นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำแบบทดสอบ
2. นำแบบทดสอบที่นักเรียนกลุ่มเป้าหมายทำมาตรวจ
3. นำแบบทดสอบที่นักเรียนแต่ละคนทำผิด มาศึกษาแบบรูปและทำการสัมภาษณ์ เพื่อหาแนวทางแก้ไข

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการตรวจแบบทดสอบ และการสัมภาษณ์วิเคราะห์ ดังนี้

1. ตรวจข้อสอบ แล้วสร้างตารางแสดงจำนวนของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบผิด ถูก และไม่ทำแบบทดสอบว่ามีกี่คน
2. นำแบบทดสอบที่นักเรียนตอบผิดมาวิเคราะห์เพื่อหาแบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน
3. สัมภาษณ์นักเรียนแต่ละแบบรูป เพื่อศึกษาแนวคิดและสาเหตุที่ทำให้เกิดแต่ละแบบรูปนั้น ตลอดจนวิธีการหาคำตอบของแต่ละคน
4. สรุปสาเหตุที่นักเรียนเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเพื่อเสนอแนวทางแก้ไข จากนั้น นำผลการวิเคราะห์ เสนอต่อคณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม
5. เสนอผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสมพร้อมแบบประเมินความเหมาะสมของแนวทางในการแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ของผลการวิเคราะห์ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน
6. ผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ และตรวจสอบความถูกต้องและเหมาะสม ของผลการวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นดังต่อไปนี้
 - 6.1 ลักษณะของแบบรูปควรให้ตรงกับลักษณะมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่พบ
 - 6.2 การวิเคราะห์สาเหตุของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนควรอิงทฤษฎีหรือหลักการของเรื่องนั้น รวมถึงการนำผลของการสัมภาษณ์มาพิจารณาด้วย
 - 6.3 แนวทางแก้ไขควรให้สอดคล้องกับสาเหตุที่พบ

และใช้นวัตกรรมการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยคำนึงถึงบริบทของผู้เรียน และโรงเรียนเป็นสำคัญ

7. วิเคราะห์ข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content analysis) และนำเสนอด้วยวิธีพรรณนาวิเคราะห์

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีดังนี้

1. แบบรูป

แบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนพบ 5 แบบรูป คือ 1) ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติ 2) ขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา 3) ผิดพลาดในเทคนิคการทำ 4) ด้านการใช้ข้อมูลผิด และ 5) ด้านการตีความด้านภาษา

2. สาเหตุ

สาเหตุของการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ได้แก่ ขาดความรู้พื้นฐานในเรื่องที่มีความสัมพันธ์กับเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตร ขาดความเข้าใจในกระบวนการและวิธีการ ด้านการอ่านและการเขียน ขาดความรอบคอบในการนำข้อกำหนดมาใช้ ขาดการฝึกฝนในการทำโจทย์ ขาดระเบียบและความระมัดระวังในการทำงานและการคิดคำนวณ รีบเร่ง ขาดการพิจารณาไตร่ตรองในการอ่านคำสั่งและให้เหตุผล ทำให้เกิดการผิดพลาดในการทำงาน นักเรียนขาดการเชื่อมโยงมโนทัศน์ของแต่ละเรื่องได้

3. แนวทางแก้ไขปัญหา

แนวทางการแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน คือ ฝึกให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการในการทำแบบทดสอบ โดยใช้หลักการแก้ปัญหาตามขั้นตอนทั้งสี่ขั้นของโพลยาโดยการสอนเสริม ให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยการค้นพบด้วยตนเอง ใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคล การใช้บทเรียนสำเร็จรูป การใช้บทเรียนแบบโปรแกรม แบบฝึกทักษะ หรือ การใช้กิจกรรมกลุ่มเข้ามา สร้างความตระหนักและให้เห็นความสำคัญและผลเสียของการขาดความระมัดระวังในการคำนวณ โดยการเสริมแรงทางบวก เช่น ชมเชย การให้คะแนน หรือรางวัล มีการฝึกสมาธิก่อนเรียน และฝึกทักษะการอ่านตีความโจทย์ปัญหาโดยใช้แบบฝึกทักษะและให้นักเรียนเผชิญกับปัญหาที่หลากหลาย

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญนำมาอภิปรายผลดังนี้

1. จากผลการวิจัย พบว่า ได้แบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์พบ 5 ด้าน โดยเรียงลำดับจากแบบรูปที่พบมากที่สุดไปยังแบบรูปที่พบน้อยที่สุดตามลำดับดังนี้ คือ ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติ ด้านการขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา ผิดพลาดในเทคนิคการทำ ด้านการใช้ข้อมูลผิด และ ด้านการตีความด้านภาษา ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก นักเรียนอยู่ในช่วงอายุ 12- 15 ปี เป็นวัยมีความอดทนน้อย ขาดความรอบคอบ ขาดการไตร่ตรองอย่างสมเหตุสมผล นักเรียนมีแนวคิดหรือความเชื่อที่ใช้ในการแก้ปัญหาด้วยความไม่รู้ เป็นความคิดความเข้าใจที่แตกต่างไปจากแนวทางการแก้ปัญหาของแต่ละเนื้อหาไม่สอดคล้องกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ อันเป็นผลมาจากการที่นักเรียนได้รับความรู้ที่ไม่สมบูรณ์ คลุมเครือ หรือเกิดจากการเข้าใจผิดในการตีความแปลความ ในเรื่องของสัญลักษณ์ สูตร กฎ ทฤษฎี และบทนิยามที่แตกต่างไปจากข้อตกลงทางคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Movshovitz. *et.al.* (1987 : 4-17) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์รูปแบบข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีข้อบกพร่องตามลักษณะข้อบกพร่อง เรียงตามลำดับความถี่จากมากไปหาน้อย ในด้านต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ คือ การบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม และสมบัติ การใช้เทคนิคในการทำผิด การใช้ข้อมูลผิด ข้อผิดพลาดในการใช้ภาษา การอ้างอิงวิธีการคิดหาเหตุผลที่ไม่สมบูรณ์ และไม่มีการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา และเวชฤทธิ์ อังกะนัทรขจร (2551 : 25 - 36) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิต “พิบูลบำเพ็ญ” ผลการวิจัย พบว่าในเนื้อหาเรขาคณิตวิเคราะห์และเนื้อหาภาคตัดกรวย นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทั้ง 4 ด้านที่ทำการศึกษา ได้แก่ ด้านการตีความจากโจทย์ ด้านการใช้ทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติด้านการคิดคำนวณ และด้านการตรวจสอบการแก้ปัญหา นอกจากนี้ จากรายงานของ ไช่มก เลื่องสุนทร (2552 : 1) ที่ได้ทำการศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับจำนวนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาราชบุรี เขต 1 ผลการวิจัยพบ

ว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการทำมโนทัศน์ แบบอัตนัย เรื่อง “จำนวน” ซึ่งประกอบด้วย 3 หัวข้อ คือ สมบัติของจำนวนนับ ระบบจำนวนเต็ม และเลขยกกำลัง เรียงตามลำดับความถี่จากมากไปหาน้อย คือ ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม และสมบัติ ด้านขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา ด้านข้อผิดพลาดในเทคนิคการทำ ด้านการใช้ข้อมูลผิด และด้านการตีความด้านภาษา

2. สาเหตุที่ทำให้นักเรียน มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เกิดจากนักเรียนเร่งรีบในการทำแบบทดสอบ ขาดความรอบคอบ ขาดการตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของคำตอบ ขาดทักษะในการใช้สมบัติของการเท่ากันของสมการขาดความเข้าใจกระบวนการและวิธีการหาคำตอบขาดความระมัดระวังในขั้นตอนกระบวนการ การหาคำตอบและขาดทักษะในการอ่านจับใจความทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า นักเรียนในช่วงอายุ 12-15 ปี จะมีลักษณะค่อนข้างเจ้าอารมณ์ การตัดสินใจขาดการไตร่ตรอง ขาดความมั่นใจในตัวเอง และมักแสดงพฤติกรรมออกมาในลักษณะต่าง ๆ เช่น ทำเสียงดัง แสดงท่าทางเป็นผู้นำ และยึดความคิดเห็นของตนเองเป็นสำคัญ ซึ่งเป็นเหตุให้มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกิดขึ้น มโนทัศน์ที่นักเรียนมักจะเข้าใจคลาดเคลื่อนจากที่ต้องการ ได้แก่ มโนทัศน์ที่ได้จากการตำราเรียน การแก้ปัญหา การทำกิจกรรม และการสรุปความรู้ต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Drews. (2005 : 11-17) ที่กล่าวว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนอาจเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น การขาดความระมัดระวัง ขาดความรอบคอบ ขาดการเอาใจใส่ ขาดความตระหนักขาดความสามารถในการตรวจสอบ การแปลความผิด การขาดประสบการณ์หรือความรู้ที่เกี่ยวข้องในเรื่องที่เรียน และจงกล ทำสวน (2547 : 53) ที่กล่าวว่า เมื่อนักเรียนคิดคำนวณหาคำตอบได้แล้ว นักเรียนก็มักจะตอบทันทีโดยที่ไม่มีการแทนค่าของคำตอบหรือค่าของตัวแปรที่คำนวณมาได้ว่าสอดคล้องกับโจทย์หรือไม่ นอกจากนี้ เมตตา มาเวียง (2544 : 58) กล่าวว่า ลักษณะข้อผิดพลาดที่พบในการคิดคำนวณเบื้องต้นมาจากความสะเพร่าของนักเรียน โดยเฉพาะในเรื่องของการหาร ซึ่งจะทำให้เกิดผิดพลาดในการแก้โจทย์ปัญหาต่อไป

3. แนวทางการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่คลาดเคลื่อน ควรให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในกระบวนการแก้ปัญหา โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาตามขั้นตอนทั้งสี่ขั้นของโพลยา



ประกอบขึ้นทำความเข้าใจกับปัญหา ขึ้นวางแผนเพื่อใช้แก้ปัญหา ขึ้นดำเนินการตามแผน ขึ้นตรวจสอบ ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจอย่างเป็นระบบในการหาคำตอบของปัญหา ให้นักเรียนศึกษาหาความรู้เพิ่มเติมเพื่อเพิ่มพูนความรู้มากยิ่งขึ้น ให้นักเรียนฝึกฝนทักษะโดยการทำแบบฝึกหัดเพื่อให้เกิดความชำนาญ และครูคอยเสริมกำลังใจให้นักเรียนเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น ฝึกให้นักเรียนทำสมาธิเพื่อจะให้นักเรียนมีสติเกิดความคิดที่รอบคอบและมีไตร่ตรองมากยิ่งขึ้น ใช้ทักษะการอ่านในการแก้โจทย์ปัญหาตามลำดับขั้น นอกจากนี้ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนสรุปเนื้อหา ข้อสงสัย ปัญหาที่ยาก เรียน แล้วจึงสรุปโมเมนต์ (Concept) ครูไม่ควรเป็นผู้บอก เพราะถ้านักเรียนค้นพบเองนักเรียนจะจำได้นาน ต้องให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ปัญหาด้วยตัวเองจนนักเรียนเข้าใจและทำให้รู้จักใช้ประโยชน์จากสิ่งที่เป็นรูปธรรมมาช่วยในชั้นเรียน ฝึกให้นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของกระบวนการในการทำแบบทดสอบ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของสุกัญญา สีสมา (2554 : 99-100) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การวิเคราะห์โมเมนต์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการแก้ไขโมเมนต์ที่คลาดเคลื่อน คือการสอนซ่อมเสริมเกี่ยวกับการแก้สมการ โดยการใช้เอกสารแนะแนวทางเป็นบทเรียนการ์ตูน บทเรียนแบบโปรแกรม ชุดการเรียนการสอนรายบุคคล เพื่อสร้างความเข้าใจหลักการแก้สมการและการเสริมแรง แนวทางการแก้ไขข้อผิดพลาด ได้แก่ สร้างความตระหนัก ฝึกฝนและทบทวนด้วยตัวเองสม่ำเสมอ ฝึกการทำงานให้เป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตัวเองและผู้อื่น วรณ ศรีไชยมูล (2554 : 110-112) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การวิเคราะห์โมเมนต์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัย พบว่าแนวทางการแก้ไขการเกิดโมเมนต์ที่คลาดเคลื่อน คือ สอนซ่อมเสริม การฝึกทักษะด้วยนวัตกรรม ด้วยการเสริมแรง สร้างความตระหนัก และฝึกทักษะ นอกจากนี้ วีระชัย ทะไกรกลาง (2554 : 124-128) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์โมเมนต์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวก ลบ คูณ หารจำนวนนับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ศูนย์พัฒนาคุณภาพการศึกษาบรบือ 1 พบ

ว่า แนวทางการแก้ไขการเกิดโมเมนต์ที่คลาดเคลื่อน คือ สอนซ่อมเสริม การฝึกทักษะด้วยนวัตกรรม ด้วยการเสริมแรงสร้างความตระหนัก และฝึกทักษะ

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. แบบรูป

แบบรูปของโมเมนต์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์พบทั้ง 5 ด้าน โดยเรียงลำดับจากแบบรูปที่พบมากที่สุดไปหาแบบรูปที่พบน้อยที่สุด คือ ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติ ด้านการตรวจสอบในระหว่างการทำปัญหาข้อผิดพลาดในเทคนิคการทำ ด้านการใช้ข้อมูลผิด และ ด้านการตีความด้านภาษา

2. สาเหตุ

สาเหตุของการเกิดโมเมนต์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ ได้แก่ นักเรียนไม่เข้าใจหลักการในการหาพื้นที่ผิวและปริมาตรของรูปเรขาคณิตสามมิติ

3. แนวทางแก้ไข

แนวทางการแก้ไขโมเมนต์ที่คลาดเคลื่อน คือ โดยใช้หลักการแก้ปัญหามาตามขั้นตอนทั้งสี่ขั้นของโพลยา การสอนเสริม ให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยการค้นพบด้วยตนเอง และใช้ชุดการสอนเป็นรายบุคคลการใช้บทเรียนสำเร็จรูป

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้

1. ควรมีการทบทวนความรู้พื้นฐานก่อนการสอน เรื่อง การหาพื้นที่ผิวและปริมาตร ให้กับนักเรียนอย่างเพียงพอ เพราะเรื่องเหล่านี้เป็นพื้นฐานในการเรียนเรื่องอื่น ๆ ที่มีความซับซ้อนมากขึ้นซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนเกิดข้อผิดพลาดในการคำนวณน้อยลง

2. ควรมีเครื่องมือการเก็บรวบรวมที่หลากหลาย เช่น แบบบันทึกการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน แบบบันทึกหลังการสอน แบบบันทึกการตรวจแบบฝึกหัดและแบบทดสอบแบบบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนและแบบบันทึกการสัมภาษณ์กับนักเรียนและนำข้อมูลเหล่านั้นมาประกอบการพิจารณาเพื่อทำให้ทราบว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีข้อผิดพลาดที่ควรแก้ไขอย่างไรบ้าง

3. ควรมีบันทึกผลการตรวจแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบเป็นรายบุคคลและรายข้อเพื่อที่จะทำให้ทราบว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนที่เกิดขึ้นมาจากสาเหตุใด กล่าวคือ เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับโจทย์แบบฝึกหัด หรือเป็นปัญหาเกี่ยวกับนักเรียนแต่ละคนหรือปัญหาของนักเรียนทั้งชั้นเรียน และจะได้มีแนวทางแก้ไขที่ตรงกับความจำเป็นจริงมากที่สุด

4. ควรมีบันทึกผลการตรวจแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบเป็นรายบุคคลและรายข้อเพื่อที่จะทำให้ทราบว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนที่เกิดขึ้นมาจากสาเหตุใด กล่าวคือ เป็นปัญหาที่เกี่ยวกับโจทย์แบบฝึกหัด หรือเป็นปัญหาเกี่ยวกับนักเรียนแต่ละคนหรือปัญหาของนักเรียนทั้งชั้นเรียน และจะได้มีแนวทางแก้ไขที่ตรงกับความจำเป็นจริงมากที่สุด

5. ควรมีการเขียนตอบในแบบฝึกหัด โดยมีทั้งการเขียนในลักษณะให้กำลังใจและมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น เพื่อให้ให้นักเรียนมีความภาคภูมิใจหรือทราบแนวทางที่ถูกต้องในการแก้ไขมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเหล่านั้น

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลือเป็นอย่างดี จาก รองศาสตราจารย์.ดร.สมทรง สุวพานิช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก และผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.อรุณี จันทรศิลา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่กรุณาให้ข้อคิด คำแนะนำ ตลอดจนการแก้ไขด้วยความเอาใจใส่ รวมทั้งคณาจารย์ทุกท่านที่ประสาทวิชาความรู้ให้ในระหว่างที่ผู้วิจัยศึกษาตามหลักสูตรจนสำเร็จ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณด้วยความเคารพอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. (2552). **หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

ไข่มุก เลื่องสุนทร. (2552). **การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับจำนวน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**. วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

จกมล ทำสวน. (2547). **การวินิจฉัยข้อผิดพลาดทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม**. วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2544). **การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. (2547). **ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิชาคณิตศาสตร์ หน่วยที่ 12-15**. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

เวชฤทธิ์ อังคนะภัทรขจร. (2546). **การสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,

สมทรง สุวพานิช. (2549). **เอกสารประกอบการสอนรายวิชา 1023622 พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา**. มหาสารคาม : คณะครุศาสตร์สถาบันราชภัฏมหาสารคาม.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551).

คู่มือคู่มือสาระการเรียนรู้พื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา,

สุวัฒนา เอี่ยมอรพรรณ. (2545). **การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น**. วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

----- (2554). **ครูคณิตศาสตร์มีอาชีพเส้นทางสู่ความสำเร็จ**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา,

อัมพร มักะนอง. (2551). **การวินิจฉัยข้อผิดพลาดทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**. วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตรมหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,

Ashlock. R.B. (2010). **Error Patterns in Computation**. Columbus, Ohio : **Charles E. Merrill Publishing Co.** 18(10) : 311-314 ; February.



- Barcellos. and Anthony. (2005). Mathematical Misconceptions of College-Age Algebra Students. United States - California : University of California, Davis School. **Retrieved.** 20(4) : 145 ; November,
- Cho . (1985). Learning in Science : The Implication of Children' s Science. London : **Heinemann Publishers.** 22(6) : 707 ; May,
- Clement. M. A. and N. F. Ellerton. (1996). Mathematics Education Research : Past, Present and Future. Bangkok : **UNESCO Principle Regional Office for Asia and the Pacific.** 20(3) : 48-50 ; June,
- Cockburn. and Littler. (2010). "The Upper Students Conceptions and Misconceptions about Photosynthesis in Khon Kaen." **Thailand. SEAMEORECSAM. Penang Malaysia.** 84 (4) : 3 - 6 ; February,
- Davis. R. B. Error Analysis in High School Mathematics. (1979). **In Paper Presented at the Annual Meeting of the American Education Research Association. San Francisco, California April.** 20(283) : 121 - 130 ; June,
- Fisher. K. M. (1985). "A Misconception in Biology : Amino Acid and Translation". **Journal of Research in Science Teach.** 26(6) : 53 ; August,
- Ong. and Lim. (1987). "Enhancement and Assessment of the Reliability of Instruments of the Measurement of Conceptual Framework." **In Proceedings of the International Seminar Misconceptions in Science and Mathematics.** 20 Edited by Joseph D. Novak . Ithaca, New York : Cornell University. 22(4) : 199 - 205 ; October,
- Movshovitz. N. , O. Zaslauksy. and S. Inder. (1987). "Analyzing and Modeling Arithmetic Errors." **Journal for Research in Mathematic Education.** 5(6) : 4-17 ; January,