

การวิจัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับ แคลคูลัสเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย- รามคำแหง

นายกราคร นาเมืองรักษ์*

ดร.วรณัฐ แหยมแสง และดร.นพพร แหยมแสง**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น และ (2) วินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น ตามหลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นจำนวน 46 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ แบบทดสอบวินิจฉัยแบบปรนัย 4 ตัวเลือก พร้อมแสดงวิธีการหรือหลักการคิด จำนวน 13 ข้อ และการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ การหาค่าร้อยละ

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น มากที่สุด 3 อันดับแรก ดังนี้ (1) มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนการสับสณด้านทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติ คิดเป็นร้อยละ 35.5 โดยส่วนมากที่พบ นักเรียนมีความสับสนในเรื่อง ความสัมพันธ์ ซึ่งนักเรียนมักใช้การเรียนรู้ด้วยการท่องจำมากกว่าจึงทำให้ไม่สามารถนำบทนิยามของความสัมพันธ์มาใช้ได้อย่างถูกต้อง (2) มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการสรุปผลไม่ถูกต้องหรือสรุปผลไม่ครบทุกกรณี คิดเป็นร้อยละ 30.6 โดยส่วนใหญ่ พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจในกระบวนการคิด การคำนวณ ก็ยังไม่มีความเข้าใจในด้านการสรุปผลไม่ครบทุกกรณี จึงนับว่าเป็นอุปสรรคที่สำคัญต่อการแสวงหาคำตอบที่แท้จริง โดยนักเรียนมักจะเลือกตอบคำตอบที่คิดได้ในกรณีแรก โดยไม่ให้ความสนใจกับข้อคำถามที่โจทย์ให้และคำตอบถูกที่เป็นไปได้อื่น ๆ (3) มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการคำนวณ คิดเป็นร้อยละ 15.9 ส่วนใหญ่ พบว่า นักเรียนยังไม่มีพื้นฐานในการคำนวณ โดยเฉพาะการบวกและการลบของฟังก์ชันที่ถูกต้อง เนื่องจากนักเรียนขาดการฝึกฝนและการฝึกทำแบบฝึกหัดอย่างสม่ำเสมอ ซึ่งส่งผลต่อการเรียนคณิตศาสตร์ในเรื่องอื่น ๆ นอกจากนี้ยังพบว่านักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนอีก 2 ด้าน คือ ด้านการทำผิขั่นตอนหรือผิขล่ำดับขั่นตอน คิดเป็นร้อยละ 11.1 และการไม่ตอบ คิดเป็นร้อยละ 6.9

*นักศึกษานิพนธ์ปริญญาโท สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

**รองศาสตราจารย์ อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

บทนำ

แคลคูลัส คือ คณิตศาสตร์สาขาหนึ่งที่กล่าวถึงการเปลี่ยนแปลงและการเคลื่อนที่ หากที่ใดหรือสิ่งใดมีการเคลื่อนที่ หรือการเจริญเติบโต และที่ใดมีแรงกำลังทำงานแล้วก่อให้เกิดความเร่ง แคลคูลัสจะเข้ามาช่วยในการคำนวณได้อย่างถูกต้อง ข้อเท็จจริงเหล่านี้เป็นความจริงมาตั้งแต่วิชานี้ถือกำเนิดขึ้นมา และยังเป็นจริงอยู่ในปัจจุบันด้วย แคลคูลัสถูกนำมาใช้ในการพยากรณ์ทางโคจรของดวงจันทร์ การออกแบบระบบการเดินเรือ ไซโคลตรอน และระบบเรดาร์ ใช้ในการแก้ปัญหาการเดินทางในอวกาศและเพื่อทดสอบทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ เช่น ในเรื่องพลศาสตร์ของบรรยากาศ กระแสน้ำในมหาสมุทร และแม้กระทั่งทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ สังคมวิทยา และจิตวิทยา ปัจจุบันแคลคูลัสถูกนำมาใช้มากขึ้นในทางธุรกิจ ชีววิทยา แพทยศาสตร์ เกษตรศาสตร์ และรัฐศาสตร์ จริงอยู่นักวิทยาศาสตร์และนักเทคโนโลยียังต้องใช้คณิตศาสตร์สาขาอื่น ๆ อีกด้วย แต่แคลคูลัสก็เป็นเครื่องมือสำหรับใช้แก้ปัญหาที่สำคัญและมีประโยชน์ และยังเป็นความรู้รากฐานสำหรับศึกษาคณิตศาสตร์ขั้นสูงเกือบทุกวิชา (ธิดาสิริ ภัทรากาญจน์, ก่องกัญจน์ ภัทรากาญจน์ และธน-กาญจน์ ภัทรากาญจน์, 2549. หน้า 128)

การเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ เป็นการเริ่มต้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ภาพรวมของวิชาแคลคูลัส ซึ่งเป็นความรู้และทฤษฎีบทพื้นฐานของการศึกษาแคลคูลัสในระดับสูง โดยเนื้อหาประกอบด้วย ลิมิตของฟังก์ชัน ความต่อเนื่องของฟังก์ชัน ความชันของเส้นโค้ง อนุพันธ์ของฟังก์ชัน การหาอนุพันธ์ของฟังก์ชันพีชคณิต อนุพันธ์ของฟังก์ชันประกอบ อนุพันธ์อันดับสูง การประยุกต์ของอนุพันธ์ ปริมาตร ปริพันธ์ไม่จำกัดเขต ปริพันธ์จำกัดเขต และพื้นที่ที่ปิดล้อมด้วยเส้นโค้ง ซึ่งเนื้อหาดังกล่าวเป็นความรู้พื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการเรียนแคลคูลัสระดับสูงและยังเป็นความรู้พื้นฐานในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และวิชาอื่น ๆ ในระดับมหาวิทยาลัย เช่น วิชาฟิสิกส์ วิชาเคมี และวิชาชีววิทยา เป็นต้น

ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัส (Precalculus) เป็นหัวข้อวิชาคณิตศาสตร์ที่เป็นรูปแบบขั้นสูงของพีชคณิตในระดับมัธยมศึกษา หลักสูตรและตำราของวิชานี้มีจุดประสงค์เพื่อเตรียมตัวให้พร้อมก่อนที่จะเรียนแคลคูลัส ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัสมีหัวข้อต่างๆ ที่ต้องศึกษาดังนี้ สมการเชิงอนุพันธ์ จำนวนจริง จำนวนเชิงซ้อน การแก้สมการและอสมการ คุณสมบัติของฟังก์ชัน ฟังก์ชันประกอบ (composite function) ฟังก์ชันพหุนาม ฟังก์ชันตรรกยะ ตรีโกณมิติ ฟังก์ชันตรีโกณมิติและอินเวอร์สของฟังก์ชัน เอกล็กษณตรีโกณมิติ ภาคตัดกรวย ฟังก์ชันเลขชี้กำลัง (exponential function) ฟังก์ชันลอการิทึม ลำดับและอนุกรม ทฤษฎีบททวินาม เวกเตอร์ สมการอิงตัวแปรเสริม (parametric equation) พิกัดเชิงขั้ว เมทริกซ์ และอุปนัยเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical

induction) ซึ่งเนื้อหาดังกล่าวเป็นความรู้พื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการเรียนแคลคูลัสเบื้องต้น ดังนั้นนักเรียนจึงควรให้ความสำคัญต่อการเรียนและครูผู้สอนควรให้ความสำคัญในการพัฒนา ปรับปรุงการจัด การเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและบรรลุตามวัตถุประสงค์

จากข้อความข้างต้น การวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีผลสัมฤทธิ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนยังเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอนโดยมุ่งเน้นในเรื่องที่ผู้เรียนมีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนจะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้และความเข้าใจอย่างถูกต้อง ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการค้นคว้าเพื่อวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อที่จะได้นำผลวิจัยไปใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น
2. เพื่อศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่มีความพร้อมในการให้เก็บข้อมูล จำนวนนักเรียน 46 คน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ คือ แบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. ตัวแปรตาม คือ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ทราบถึงมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง
2. ได้แบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการทดสอบมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในแต่ละเนื้อหาเพื่อครูผู้สอนสามารถนำไปปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอนหรือจัดการสอนซ่อมเสริมให้กับนักเรียน โดยเน้นมโนทัศน์ที่นักเรียนเข้าใจผิดและแก้ไขให้ถูกต้องอย่างตรงจุด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น เป็นข้อสอบแบบปรนัย 13 ข้อ 4 ตัวเลือก สร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดำเนินการตามลำดับดังนี้

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ตามลำดับ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตร เนื้อหา และขอบข่ายเนื้อหา เรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามสาระและมาตรฐานการเรียนรู้แกนกลางปี พ.ศ. 2551
2. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย (Objective Test) จำนวน 36 ข้อ โดยผู้วิจัยได้ออกแบบแบบทดสอบให้ครอบคลุมเนื้อหา ดังต่อไปนี้

2.1 เรื่อง เซต

ความหมายของเซต สมาชิกของเซต การเขียนเซต และสับเซต

2.2 เรื่อง ระบบจำนวนจริง

ความเป็นมาของจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนต่างๆ ในระบบจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการบวกและการคูณ การลบและการหารจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริงเกี่ยวกับการเท่ากัน สมการกำลังสองตัวแปรเดียว สมบัติการไม่เท่ากันของจำนวนจริง ช่วงและการแก้อสมการ และค่าสัมบูรณ์ของ จำนวนจริง

2.3 เรื่อง ความสัมพันธ์

ผลคูณคาร์ทีเซียน การเขียนแทนความสัมพันธ์ในรูปแบบต่างๆ เช่น ตาราง สมการ และกราฟ และการหาโดเมนและเรนจ์ของความสัมพันธ์

2.4 เรื่อง ฟังก์ชัน

ความหมายของฟังก์ชัน วิธีตรวจสอบว่าความสัมพันธ์ที่กำหนดให้เป็นฟังก์ชันหรือไม่รูปแบบการเขียนฟังก์ชัน และการหาค่าของฟังก์ชัน ณ จุดใด ๆ ในโดเมน

3. นำแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น ที่สร้างขึ้นจำนวน 36 ข้อ นำไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาอิสระตรวจสอบและให้คำปรึกษาเพื่อแก้ไขปรับปรุงให้ถูกต้อง แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ตรวจสอบ โดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาความตรงเชิงเนื้อหา โดยพิจารณาคำชี้แจงความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งมีค่าชี้แจงความสอดคล้องไม่ต่ำกว่า 0.5 จากนั้นนำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

4. นำแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น จำนวน 36 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง แล้วนำคะแนนแบบทดสอบของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ความถี่ (Frequency) โดยแบบทดสอบข้อที่ใช้ได้มีเกณฑ์ค่าความถี่ที่นักเรียนตอบถูกน้อยกว่าร้อยละ 50 ทั้งสองครั้ง ซึ่งจากการทดลองใช้เครื่องมือได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

4.1 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น ไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวนนักเรียน 30 คน ผลการการตัดสินใจเลือกแบบ ทดสอบข้อที่ใช้ได้พบว่า ค่าความถี่ข้อที่นักเรียนตอบถูกต่ำกว่าร้อยละ 50 ทั้งสองครั้ง โดยผู้ท่วิจัยตัดสินใจเลือกแบบทดสอบ จำนวน 36 ข้อ ได้ข้อที่มีค่าความถี่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งทำการคัดออกเหลือจำนวน 13 ข้อ โดยข้อที่/คู่ขนาน 1, 2, 7, 8, 9, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35 และ 36 ถูกคัดออกเนื่องจากมีค่าความถี่ที่นักเรียนตอบถูกมากกว่าร้อยละ 50 ทั้งสองครั้ง จำนวน 23 ข้อ และข้อที่/คู่ขนาน 3, 4, 5, 6, 10, 11, 14, 18, 20, 21, 26, 27 และ 31 เป็นข้อที่ใช้ได้เนื่องจากมีค่าความถี่ที่นักเรียนตอบถูกน้อยกว่าร้อยละ 50 ทั้งสองครั้ง ทำให้ได้แบบทดสอบจำนวน 13 ข้อ

4.2 จากการตัดสินใจเลือกแบบทดสอบ จำนวน 36 ข้อ ได้ข้อที่มีค่าความถี่ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งผู้วิจัยทำการคัดออกเหลือ จำนวน 13 ข้อ แล้วนำมาจัดลำดับข้อใหม่ทำให้ได้แบบทดสอบจำนวน 13 ข้อ

ลำดับข้อใหม่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ลำดับข้อเก่า	3	4	5	6	10	11	14	18	20	21	23	27	31

5. นำแบบทดสอบที่ได้ จำนวน 13 ข้อ ไปดำเนินการเก็บข้อมูล

ผลการวิจัย

เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการวัดมโนทัศน์แบบปรนัย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น ซึ่งประกอบด้วย 4 เนื้อหา คือ เซต ระบบจำนวนจริง ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน เรียงตามลำดับความถี่ของจำนวนนักเรียนจากมากไปน้อย ดังนี้ นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการสืบสนด้านทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยาม และสมบัติมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 35.5 รองลงมา คือ ด้านการสรุปผลไม่ถูกต้องหรือสรุปผลไม่ครบทุกกรณี และด้านการคำนวณ คิดเป็นร้อยละ 30.6 และ 15.9 ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาความถี่ของจำนวนนักเรียนที่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น ในแต่ละเนื้อหา พบว่า ในเรื่อง เซต นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการสรุปผลไม่ถูกต้องหรือสรุปผลไม่ครบทุกกรณีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 90.7 รองลงมา คือ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนจากการสืบสนด้านทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติ โดยคิดเป็นร้อยละ 9.3 ในเรื่อง ระบบจำนวนจริง นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการสืบสนด้านทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 43.8 รองลงมา คือ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการคำนวณ และมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการทำผิขั่นตอนหรือทำผิคลำดับขั่นตอน โดยคิดเป็นร้อยละ 23.4 และ 19.7 ตามลำดับ ในเรื่อง ความสัมพันธ์ นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนจากการสืบสนด้านทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติมากที่สุด โดยคิดเป็นร้อยละ 66.2 รองลงมา คือ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการคำนวณ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการทำผิขั่นตอนหรือทำผิคลำดับขั่นตอน และมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการสรุปผลไม่ถูกต้องหรือสรุปผลไม่ครบทุกกรณี โดยคิดเป็นร้อยละ 10.8 10.8 และ 7.7 ตามลำดับ และในเรื่อง ฟังก์ชัน นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการคำนวณมากที่สุด โดยคิดเป็นร้อยละ 58.3 รองลงมา คือ มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนจากการสืบสนด้านทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติ และมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการทำผิขั่นตอนหรือทำผิคลำดับขั่นตอน โดยคิดเป็นร้อยละ 20.8 และ 12.5 ตามลำดับ

อภิปรายผลวิจัย

จากผลการวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า

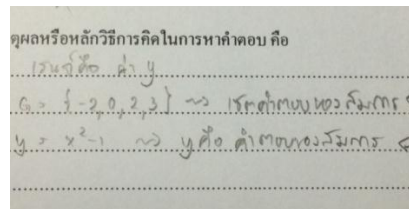
เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการวัดมโนทัศน์แบบปรนัย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น ซึ่งประกอบด้วย 4 เนื้อหา คือ เซต ระบบจำนวนจริง ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน เรียงตามลำดับความถี่ของจำนวนนักเรียนจากมากไปน้อย คือ ด้านการสืบสนทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติ ด้านการสรุปผลไม่ถูก-

ต้องหรือสรุปผลไม่ครบทุกกรณี ด้านการคำนวณ และด้านการทำผิขั่นตอนหรือทำผิคลำดับขั่นตอน มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการสับสนทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติมากที่สุด โดยในด้านนี้นักเรียนขาดความรู้ความเข้าใจในทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติ ตัวอย่างการแสดงวิธีการคิดในแบบทดสอบ ข้อที่ 12 คำถาม คือ

ให้ $G = \{-2, 0, 2, 3\}$ และ $y = x^2 - 1$ แล้วเรนจ์ของ G คือข้อใด ซึ่งนักเรียนหลายคนเลือกที่จะตอบ $\{-2, 0, 2, 3\}$

ภาพที่ 1 แสดงมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการสับสนทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติ ของนักเรียนในการแสดงวิธีการคิดในแบบทดสอบ ข้อที่ 12

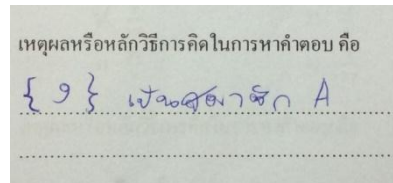


ดังภาพที่ 1 พบว่านักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการใช้บทนิยาม เนื่องจากตัวเลือกนี้ไม่ได้นำเซตของ G ไปคำนวณหาเรนจ์ของ G จากสมการที่กำหนดมาให้ แสดงถึงความสับสนด้านการใช้บทนิยามที่ถูกต้อง ทั้งนี้เกิดจากกระบวนการเรียนรู้ของตัวนักเรียนและครูผู้สอนโดยอาศัยการมุ่งเน้นการท่องจำ จึงส่งผลให้ไม่เกิดกระบวนการคิดในการนำไปสู่ความรู้ความเข้าใจและหลักการในทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติ ในเรื่องนั้นๆ อย่างแท้จริง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ (จิตรา โกชนกิจ, 2544, หน้า 78) พบว่า นักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการสับสนทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติ สาเหตุหนึ่งอาจมาจากการที่นักเรียนไม่ให้ความสนใจในเงื่อนไข หรือกฎเกณฑ์ที่จะนำทฤษฎีบท สูตร กฎ นิยามและสมบัติต่าง ๆ ไปใช้ ซึ่งเป็นข้อผิดพลาดที่สำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยที่ตัวนักเรียนควรทำความเข้าใจ ผิคติความหรือความหมายของทฤษฎีบท สูตร กฎ นิยามและสมบัติ และนำไปใช้จนเกิดความเคยชิน จึงจะสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับโจทย์รูปแบบต่าง ๆ ได้ถูกต้อง

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการวัดมโนทัศน์แบบปรนัย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 รองลงมา ได้แก่ ด้านการสรุปผลไม่ถูกต้องหรือสรุปผลไม่ครบทุกกรณี ตัวอย่างการแสดงวิธีการคิดในแบบทดสอบ ข้อที่ 2 คำถาม คือ

ให้ $A = \{\{9\}\}$ แล้วข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง ซึ่งนักเรียนหลายคนเลือกที่จะตอบ $\{9\} \subseteq A$

ภาพที่ 2 แสดงมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการสรุปผลไม่ถูกต้องหรือสรุปผลไม่ครบทุกกรณี
 ของนักเรียนในการแสดงวิธีการคิดในแบบทดสอบ ข้อที่ 2

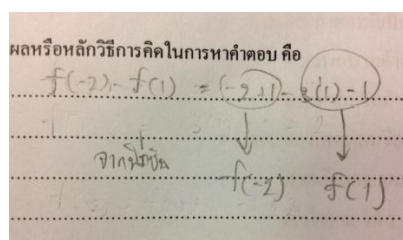


ดังภาพที่ 2 พบว่านักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการสรุปผลไม่ครบทุกกรณี โดยใน
 ด้านนี้นักเรียนพิจารณาเพียง $\{9\}$ แล้วมาสรุปว่า $\{9\}$ เป็นสมาชิกอยู่ในเซต A จึงได้คำตอบที่คลาด
 เคลื่อนเป็น $\{9\}$ เป็นเซตย่อยของ A ซึ่งแสดงให้เห็นแล้วว่า ถึงแม้เข้าใจในกระบวนการคิดการคํานวณ
 แต่ยังไม่มีความเข้าใจในการสรุปผล จึงเป็นอุปสรรคอีกประการหนึ่งในการแสวงหาคํา
 ตอบที่ถูกต้อง ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ศุภการณ์ สว่างเมืองวรกุล (2551, หน้า 66) โดยกล่าว
 สรุปว่า หากโจทย์มีการแก้ปัญหา 2 ขั้นตอน นักเรียนมักจะนำเอาคำตอบในขั้นตอนแรกมาเป็นคํา
 ตอบสุดท้ายเสมอ โดยที่ไม่มีการแทนค่าของคำตอบหรือค่าของตัวแปรที่คํานวณมา คำตอบที่ได้จึง
 ไม่ถูกต้อง

ด้านการคำนวณ โดยในด้านนี้นักเรียนมีมโนทัศน์ในเรื่องนั้นๆ ถูกต้องแต่นักเรียนขาด
 ความรอบคอบ หรือความไม่ระมัดระวังในการคิดคำนวณ จากข้อมูลที่ได้จากแบบวัดมโนทัศน์แบบ
 ประนัย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ความรู้พื้นฐานสำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น ตัวอย่างการ
 แสดงวิธีการคิดในแบบทดสอบ ข้อที่ 13 คํถาม คือ

ให้ $f(x)$ เป็นฟังก์ชัน ถ้า $f(x) = \begin{cases} 3x-1, & x \geq 0 \\ x+1, & x < 0 \end{cases}$ แล้ว $f(-2) - f(1)$ มีค่าเท่ากับข้อใด ซึ่ง
 นักเรียนหลายคนเลือกที่จะตอบ $f(-2) - f(1) = -2 + 1 - 3(1) - 1$

ภาพที่ 3 แสดงมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการคำนวณ ของนักเรียนในการแสดงวิธีการคิดในแบบ
 ทดสอบ ข้อที่ 13

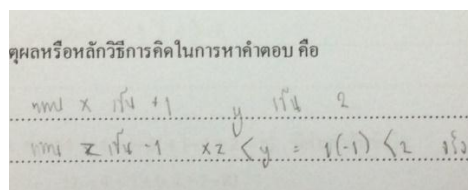


ดังภาพที่ 3 สามารถอธิบายได้ว่า สาเหตุของการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในด้านนี้อาจ
 เป็นเพราะการคิดคำนวณต้องใช้ทักษะและความเข้าใจในทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติ

เป็นพื้นฐานสำคัญที่จะฝึกฝนให้เกิดความชำนาญ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ จิตรา โกชนกิจ (2544, หน้า 78) ได้กล่าวโดยสรุปว่า ถ้านักเรียนไม่มี พื้นฐานการคำนวณที่ถูกต้องตั้งแต่ระดับชั้น มัธยมศึกษาตอนต้น เข้าใจหลักการคำนวณที่ผิดหรือขาดความรอบคอบ ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ในระดับชั้นที่สูงขึ้น ทำให้นักเรียนขาดความต่อเนื่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการทำผิขั่นตอนหรือทำผิขล่ำดับขั่นตอน โดยในด้ำนน้ันักเรียนขาดการคิด อย่างเป็นขั่นเป็นตอน ไม่มีการจัดล่ำดับกระบวนกรคิดว่ำสิ่งใดต้องค้ำนึ่งถึงก่อน และหลัง ตัวอย่างการแสดงวิธีกรคิดในแบบทดสอบ ข้อที่ 6 ค้ำถำน คือ สำหรั้งำนวนจริง x, y และ z ใด ๆ ถ้า $x < y$ และ $z < 0$ แล้วข้อใดต่อไปน้ีถูกต้อง ซึ่งนักเรียนหล่ำยคนเลือกที่จะตอบ $xz < y$

ภำพที่ 4 แสดงมโนทัศน์ที่คลำดเคลื่อนด้ำนกรทำผิขั่นตอนหรือทำผิขล่ำดับขั่นตอนของนักเรียน ในการแสดงวิธีกรคิดในแบบทดสอบ ข้อที่ 6



ดั่งภำพที่ 4 สำนารถอธิบายได้ว่ำ สำเหตุของการเกิดมโนทัศน์ที่คลำดเคลื่อนในด้ำนน้ีอำงเป็นเพราะนักเรียนต้องกรคว่ำมรวดเร็วในการหำคำ ตอบและคว่ำมรอบคอบ ในแต่ละขั่นตอนของกระบวนกรคิด อันน่ำมำซึ่งคว่ำมคลำดเคลื่อนของคำตอบที่คว่ำจะเป็น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Clement & Ellerton (1996) กล่ำวไว้โดยสรุปว่ำ คว่ำมไม่รอบคอบเป็นสำเหตุให้เกิดคว่ำมผิขล่ำดในทุกขั่นตอนของกระบวนกรแก้ปัญหำ

มโนทัศน์ที่คลำดเคลื่อนเกิดจำกการไม่ตอบจำกการทำแบบทดสอบของนักเรียน พบว่ำ มีนักเรียนไม่แสดงวิธีกรคิดใด ๆ เลยในแบบทดสอบ จึงตัดสินใจที่จะไม่เลือกที่จะตอบ ซึ่งเป็นคว่ำมคลำดเคลื่อนที่ไม่คว่ำจะเกิดขึ้น สำเหตุที่พบ คือ นักเรียนขำดคว่ำมตั้งใจและคว่ำมพยายามอย่างแท้จริง จึงเลือกที่จะไม่คิดแสวงหำคำตอบเพื่อที่จะน่ำมำซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัย เรื่อง กรวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลำดเคลื่อนในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คว่ำมรู้พื้นฐำนสำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น ของนักเรียนขั่นมัธยมศีกษำปีที่ 5 ในโรงเรียนสำธิตมหำวิทยำลัยรำนค้ำหำง ทำให้อำวิจัยได้พบมโนทัศน์ที่คลำดเคลื่อนทำกรเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง คว่ำมรู้พื้นฐำน

สำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะแนวทางเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลของการวิจัยไปใช้

ผลการวิจัยในครั้งนี้แสดงการมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนทางการเรียน เรื่อง ความรู้พื้นฐาน สำหรับแคลคูลัสเบื้องต้น พบว่า มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนจากการสับสนด้านทฤษฎีบท สูตร กฎ บทนิยามและสมบัติมากที่สุด รองลงมา คือ การมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการสรุปผลไม่ถูกต้อง หรือสรุปผลไม่ครบทุกกรณี การมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการคำนวณ และมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนด้านการทำผิฉะนั้นตอนหรือทำผิวดำดับขั้นตอน ซึ่งในการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน จึงควรเน้นจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในเรื่องดังกล่าวให้มากขึ้น เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้องและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนเรื่องอื่น ๆ ต่อไปได้ และเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ในเรื่อง แคลคูลัสเบื้องต้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

จากการวิจัยในครั้งนี้ ได้ใช้แบบทดสอบที่เป็นแบบปรนัยพร้อมกับให้นักเรียนได้แสดงวิธีการคิด ซึ่งในครั้งต่อไปอาจใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูลที่หลากหลายมากขึ้น เช่น นำแบบทดสอบโดยการสัมภาษณ์มาใช้ร่วมด้วย เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- จิตรา โภชนกิจ. (2544). การวินิจฉัยมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในเขตการศึกษา 3. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ธิดาสิริ ภัทรากาญจน์, ก่องกัญจน์ ภัทรากาญจน์ และธนกาญจน์ ภัทรากาญจน์. (2549). *คณิตคิด
รู้ نرمย*. กรุงเทพฯ ๑: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศุภการณ์ สว่างเมืองวรกุล. (2551). *การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง
อัตราส่วนและร้อยละ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเมืองแพร่ จังหวัดแพร่*.
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Clement, M. A., & Ellerton, N. F. (1996). *Mathematics education research: Past, present and
future*. Bangkok: UNESCO principle regional office for Asia and the Pacific.