

## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่อง การวิเคราะห์หมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

#### วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อวิเคราะห์หมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาแบบรูปของหมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาด
2. เพื่อศึกษาสาเหตุของการเกิด หมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาด
3. เพื่อศึกษาหาแนวทางแก้ไขการเกิดหมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาด

#### สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัย สรุปได้ดังนี้

##### 1. แบบรูป

แบบรูปของหมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนมี 1 แบบรูป คือ การบิดเบือนทฤษฎีบท กฎสูตร บทนิยาม และสมบัติ

แบบรูปของข้อผิดพลาดมี 2 แบบรูป คือ ผิดพลาดในเทคนิคการทำ และขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา

##### 2. สาเหตุ

สาเหตุของการเกิดหมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน คือ ขาดความเข้าใจคลาดเคลื่อนในหลักการ การบวกและการลบพหุนาม

สาเหตุของการเกิดข้อผิดพลาด คือ ขาดความระมัดระวัง และความรอบคอบในการคิดคำนวณ และการทำงาน

### 3. แนวทางแก้ปัญหา

แนวทางแก้ไขการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน คือ จัดกิจกรรมสอนซ่อมเสริมด้วยกิจกรรมที่น่าสนใจ หรือใช้เทคโนโลยีเข้าช่วยเสริมสร้างให้เกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้อง และฝึกทักษะ

แนวทางการแก้ไขการเกิดข้อผิดพลาด คือ สร้างความตระหนัก และฝึกทักษะ

### อภิปรายผล

จากผลการวิจัยเรื่องการวิเคราะห์มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกและการลบพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

มโนทัศน์เป็นความเข้าใจและความลึกซึ้งที่สุดท้ายของบุคคลที่มีใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งมีลักษณะเป็นนามธรรม มโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์จึงเป็นความเข้าใจและความลึกซึ้งสุดท้ายที่ได้รับจากการเรียนวิชาคณิตศาสตร์แล้วสรุปแยกประเภทของความสัมพันธ์ต่าง ๆ เป็นบทนิยามหรือคำจำกัดความที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้นั้นไปใช้ในการแก้ปัญหาตามสถานการณ์ต่าง ๆ หากความรู้ความเข้าใจนั้นได้รับมาไม่ถูกต้องหรือไม่สมบูรณ์ มีความคลุมเครือทำให้เกิดการแปลความ สัญลักณ์ สูตร กฎ ทฤษฎี ที่แตกต่างไปจากข้อตกลงที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป เราเรียกว่า เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ซึ่งอาจเกิดขึ้นก่อนหรือระหว่างการเรียนรู้ ไพน์และเวสต์ (Pines & West, 1983 : 47-51) กล่าวว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนอาจเกิดจากสถานการณ์ที่ขัดแย้งกัน สถานการณ์ที่สอดคล้องกัน และสถานการณ์ที่ให้ความรู้โดยใช้สัญลักษณ์ นอกจากนี้ ซิมสันและมาเร็ค (Simson and Marek, 1988 : 231) ได้สรุปสาเหตุของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนไว้ว่า อาจเกิดจากครูอธิบายมโนทัศน์นั้น ไม่ดีพอ หรือ เรื่องที่เรียนมีความเป็นนามธรรมมาก จนยากที่จะเกิดจินตนาการ หรือ นักเรียนเกิดประสบการณ์ที่ขัดแย้งกันระหว่างประสบการณ์ในชีวิตจริงและสิ่งที่ครูสอน นอกจากนี้ คำบรรยายที่เขียนไม่ชัดเจน หรือให้ความรู้ที่ไม่ถูกต้อง พัฒนาการด้านสติปัญญาและวุฒิภาวะของผู้เรียนและมีความรู้พื้นฐานเดิมน้อย นักเรียนไม่เข้าใจภาษาที่สื่อสารและสัญลักษณ์ที่ใช้ และครูให้ความรู้ที่ไม่ชัดเจนหรือครูมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเนื้อหา ขาดการเตรียมการสอน การลำดับเนื้อหา และใช้วิธีสอนที่ไม่เหมาะสม นอกจากนี้ โมว์โซวิทซ์ และคณะ (Movshovitz and others, 1987 : 4-17) ยังได้กล่าวถึงประเภทของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ด้านการบิดเบือนทฤษฎี กฎ สูตร บทนิยาม และสมบัติ ว่ามีความคลาดเคลื่อนเกี่ยวกับการขาดความเข้าใจกฎ สูตร บท

นิยาม และสมบัติและจำสิ่งเหล่านี้คิด ดังนั้น มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนที่ได้จากผลการวิจัยครั้งนี้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า คือ การบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยามและสมบัติ เช่น ในมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในข้อที่ 5 พบว่านักเรียนทำผิดมากที่สุดคือ 17 คน จากนักเรียนทั้งหมด 76 คน สิ่งที่เป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน คือ นักเรียนจะบวกพจน์ในวงเล็บก่อน ซึ่งแต่ละพจน์จะเป็นพจน์ที่ต่างกัน อันผิดหลักการบวกลบพหุนาม นักเรียนไม่สามารถกระทำในลักษณะเช่นนี้ นอกจากจะต้องหาพจน์ที่คล้ายกันจากวงเล็บอื่นมาบวกลบกันเท่านั้น ดังนั้นมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในลักษณะนี้อาจจะมีสาเหตุมาจากการเข้าใจมโนทัศน์ของการบวก ลบพหุนามคลาดเคลื่อนเพราะจำหลักการผิด หรือ นักเรียนนำหลักการผิด ๆ ไปใช้แก้ปัญหา นอกจากนี้ นักเรียนอาจขาดความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องการบวกการลบพหุนามที่ไม่ถูกต้องมาก่อน อันสอดคล้องกับ ซิมสันและมาเรค (Simson and Marek. 1988 : 231) ที่ได้สรุปไว้ในประเด็นที่ว่าอาจจะเกิดจากครูอธิบายมโนทัศน์นั้นไม่ดีพอ หรือ เรื่องที่เรียนมีความเป็นนามธรรมมาก จนยากที่จะเกิดจินตนาการ ซึ่งสาเหตุนี้มีความเป็นไปได้ค่อนข้างสูง เพราะเรื่องการบวกการลบพหุนาม เป็นเรื่องที่มีความเป็นนามธรรมสูง หากการอธิบายของครูไม่ชัดเจนพอก็จะทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในเรื่องนี้ สำหรับ ข้อที่ 6 และข้อที่ 4 มีจำนวนนักเรียนทำผิด 11 และ 10 คน ตามลำดับ พบว่านักเรียนทำผิดในลักษณะเดียวกัน คือ ในการบวกลบพหุนาม นักเรียนถอดวงเล็บที่มีเครื่องหมายหน้าวงเล็บเป็นลบออก แต่ไม่ได้เปลี่ยนเครื่องหมายในวงเล็บเป็นตรงกันข้าม ซึ่งผิดหลักการถอดวงเล็บ นักเรียนเช่นนี้ไม่ได้เพราะผลลัพธ์ที่ได้จะผิด นอกจากจะบวกด้วยจำนวนตรงข้ามของตัวเอง แล้วรวมพจน์ที่คล้ายกันตามวิธีการบวกพหุนาม มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในลักษณะนี้อาจจะมีสาเหตุเช่นเดียวกับข้อ 5 สำหรับข้อที่ 1 ข้อที่ 2 และ ข้อที่ 3 พบนักเรียนที่ทำผิด 2 คน จากนักเรียนทั้งหมด 76 คน สิ่งที่เป็นความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนคือ ในการหาผลลัพธ์นักเรียนได้หาผลลัพธ์ในแนวตั้งของการบวก ลบพหุนาม รวมถึงวิธีการถอดวงเล็บแล้วนักเรียนตั้งพจน์แต่ละพจน์ตามที่โจทย์กำหนดหลักไม่ตรงกันในการบวกลบพหุนาม นักเรียนได้นำกำลังของเลขยกกำลังของแต่ละพจน์มาบวกกันด้วย ซึ่งสาเหตุการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนก็น่าเป็นเช่นเดียวกับข้อ 5, 6, 4, 1, 2, และ ข้อที่ 3 ผลการวิจัยครั้งนี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ไข่มุก เตื่องสุนทร (2552 : 1) ที่พบว่า มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการทำมโนทัศน์ แบบอัตนัย เรื่อง “จำนวน” ซึ่งประกอบด้วย 3 หัวข้อ คือ สมบัติของจำนวนนับ ระบบจำนวนเต็ม และเลขยกกำลัง เรียงตามลำดับความถี่จากมากไปหาน้อย คือ ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร นิยาม และสมบัติ ด้านขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา ด้านข้อผิดพลาดในเทคนิคการทำ

ด้านการใช้ข้อมูลผิด และด้านการตีความ ด้านภาษา แนวทางแก้ไข ก่อนเรียนเรื่องพหุนาม ควรทบทวนความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการบวกและการลบเอกนามที่คล้ายกันก่อน ก่อนจะเชื่อมโยงไปถึงการบวกและการลบพหุนาม ใช้วิธีการสอนคณิตศาสตร์อย่างหลากหลายวิธี และใช้สื่อประกอบการจัดกิจกรรม เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอด

ข้อผิดพลาดเป็นผลอันเกิดจากความเข้าใจผิด ความประมาท ขาดการตรวจสอบ จดจ่อ และไตร่ตรอง ลักษณะข้อผิดพลาดทางการเรียนคณิตศาสตร์เกิดจากหลายสาเหตุ เช่น จากครู จากหนังสือเรียน หรือจากตัวผู้เรียนเอง แต่ไม่ว่าจะเพราะสาเหตุใดก็ตามก็จะทำให้งานของนักเรียนออกมาในลักษณะที่ไม่สมบูรณ์ ถูกต้องทำให้สูญเสียคะแนนเช่นเดียวกัน แต่ข้อผิดพลาดสามารถแก้ไขได้ และไม่ส่งผลต่อการพัฒนาการเรียนรู้ไม่มีผลกระทบ หรืออุปสรรคใด ๆ ต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ข้อผิดพลาดที่พบจากการวิจัยครั้งนี้ มี 2 แบบรูป คือ ขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา ซึ่งพบมากที่สุด และผิดพลาดในเทคนิคการทำ ข้อที่นักเรียนเกิดข้อผิดพลาด ในแบบรูป : ขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา คือ ข้อที่ 1 จำนวนนักเรียนที่ผิดพลาด มี 5 คน ข้อที่ 6 มีจำนวน 4 คน ข้อที่ 4 มีจำนวนนักเรียน 3 คน ข้อที่ 2, 3 และข้อที่ 5 มีจำนวนนักเรียน 2 คน โดยนักเรียนขาดการจดจ่อในการทำงาน ไม่ตรวจสอบก่อนส่งงาน อ่านโจทย์ไม่ละเอียด ทำให้ผลการคำนวณผิดพลาดข้อผิดพลาดเหล่านี้ สอดคล้องกับคำกล่าวของ ดริว (Drews, 2005 : 14 – 21) ที่ว่าข้อผิดพลาดอาจเกิดจากขาดความระมัดระวัง และขาดความรอบคอบ ขาดความเอาใจใส่ และขาดความตระหนัก ระวัง ระมัดระวัง และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วิลโล อูปมันท์ (2544 : 62) ที่กล่าวว่าในชั้นคิดคำนวณคำตอบข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากความสะเพร่าในการคิดคำนวณและการเขียนตัวเลขที่ผิดของนักเรียน แนวทางแก้ไข ควรฝึกฝนให้นักเรียนตระหนักถึงความสำคัญ ความรอบคอบในการตรวจคำตอบ ลำดับขั้นตอนการแสดงวิธีทำ หลังจากตอบคำถามในข้อนั้น ๆ เสร็จสิ้น ฝึกให้มีการทบทวนทักษะบ่อย ๆ ครั้ง เพื่อให้นักเรียนเกิดความชำนาญในการจดจำและทำให้กระบวนการคิดในการคิดคำนวณมีระบบระเบียบมากขึ้น จากผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นข้อเสนอแนะอย่างดีสำหรับครู และนักการศึกษาที่จะต้องให้ความสำคัญกับมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ที่ถูกต้องกับนักเรียน ในตอนเริ่มต้นการสอนเนื้อหาใหม่ และระมัดระวังในการสื่อสารเพื่อป้องกันมิให้นักเรียนเกิดความเข้าใจผิดในการนำไปใช้ต่อไป

## ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ มีข้อเสนอแนะเพื่อประโยชน์ต่อการวิจัย ดังนี้

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการจัดการเรียนการสอนในเนื้อหาคณิตศาสตร์ใด ๆ ควรมีความระมัดระวังในการสื่อสาร และการสร้างมโนทัศน์ที่ถูกต้องแก่นักเรียน ด้วยการจัดกิจกรรม หรือใช้สื่อ นวัตกรรมต่าง ๆ ช่วย

1.2 การสอนซ่อมเสริมเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับนักเรียนที่เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ควรจัดกิจกรรมที่แตกต่างจากกิจกรรมที่เคยใช้สอนตามปกติเพื่อแต่งเติมมโนทัศน์ที่ขาดหายไปของเด็กให้สมบูรณ์

1.3 ควรมีการฝึกทักษะทุกครั้งที่มีการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความชำนาญในมโนทัศน์ที่ถูกต้อง

1.4 ควรสร้างความตระหนักในความรอบคอบ การจดจ่อ การระมัดระวังและฝึกให้มีสมาธิในการทำงาน

### 2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางการเรียนคณิตศาสตร์ในเนื้อหาอื่น ๆ เพื่อที่จะได้ผลการวิจัยที่ชัดเจนมากขึ้น

2.2 ควรศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางการเรียนโดยใช้วิธีอื่น เพื่อที่จะได้ข้อมูลที่หลากหลาย