

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ห้ม โน้ตส์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางการเรียน คณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัย มหาสารคาม ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ แบบรูป สาเหตุการเกิด และ แนวทางการแก้ไขหมโน้ตส์ที่ คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

#### ศึกษาแบบรูป สาเหตุและแนวทางการแก้ไขของการเกิดมโน้ตส์ที่คลาดเคลื่อนและ ข้อผิดพลาด

การศึกษาแบบรูป สาเหตุการเกิด และแนวทางการแก้ไขของการเกิดมโน้ตส์ที่ คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาด มีลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำแบบทดสอบข้อที่นักเรียนทำผิดมาวิเคราะห์หาความผิดที่เกิดจากมโน้ตส์ที่ คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาด ปรากฏผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 การวิเคราะห์หาข้อผิดพลาดที่เกิดจากมโน้ตส์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาด

ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ทำแบบทดสอบผิด		จำนวนนักเรียนที่ ทำแบบทดสอบถูก	จำนวนนักเรียน ที่ไม่ทำ
	มโน้ตส์ที่ คลาดเคลื่อน	ข้อผิดพลาด		
1	2	5	69	-
2	9	2	65	-
3	5	2	69	-
4	10	3	63	-
5	17	2	57	-
6	11	4	61	-

ตารางที่ 11 พบว่า ข้อที่เกิดมโน้ตส์ที่คลาดเคลื่อน เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ข้อ 5 มีจำนวน 17 คน ข้อ 6 มีจำนวน 11 คน ข้อ 4 มีจำนวน 10 คน ข้อ 2 มีจำนวน 9 คน ข้อ 3 มี จำนวน 5 คน และข้อ 1 มีจำนวน 2 คน

สำหรับข้อที่เกิดข้อผิดพลาด เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้ดังนี้ ข้อ 1 มีจำนวน 5 คน ข้อ 6 มีจำนวน 4 คน ข้อ 4 มีจำนวน 3 คน ข้อ 2 ข้อ 5 และข้อ 3 มีจำนวน 2 คน

2. นำมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนจากข้อมูลในตารางที่ 10 มาวิเคราะห์แบบรูป สาเหตุการเกิด และแนวทางแก้ไข สรุปได้ดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์ ข้อ 5 สามารถสรุปแบบรูป สาเหตุการเกิด และแนวทางการแก้ไขของการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนได้ 1 แบบรูปดังนี้

### การวิเคราะห์แบบรูป

5.  $(2x^2y - 5xy + y^3) - (x^2y - xy + 9y^2 - 3)$  จงหาผลลัพธ์ของพหุนามต่อไปนี้

$$\begin{aligned} & \cancel{(2x^2y - 5xy + y^3)} - (x^2y - xy + 9y^2 - 3) \\ & = (-3x^3y^4) - (9x^3y^4) - 3 \\ & = 6xy - 3 \end{aligned}$$

แผนภาพที่ 2 พบว่า นักเรียนได้จัดกระทำในแต่ละวงเล็บก่อน แล้วจึงนำผลลัพธ์ที่ได้มาลบกัน ซึ่งไม่ถูกต้องตามหลักการบวก ลบพหุนาม ดังนั้นแบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนข้อที่ 5 คือ การบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยามและสมบัติ

หลังจากตรวจแบบทดสอบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 17 คนที่ทำแบบทดสอบ ข้อที่ 17 ผิด  
ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการสัมภาษณ์

- ผู้วิจัย : โจทย์ต้องการให้นักเรียนทำอะไร  
นักเรียน : ให้หาผลลัพธ์ครับ  
ผู้วิจัย : บอกแนวคิดที่เธอจะใช้หาคำตอบซิ  
นักเรียน : ผมบวกในวงเล็บแรกแล้วก็ไปบวกวงเล็บที่สองได้เท่าไรแล้วเอามาลบกันจึงได้คำตอบนี้ครับ  
ผู้วิจัย : ทำไมจึงคิดแบบนี้  
นักเรียน : (นักเรียนยิ้ม ก่อนตอบ) เพราะผมเข้าใจมาตลอดว่าในการบวกและการลบต้องทำในวงเล็บก่อนเสมอ  
ผู้วิจัย : มีวิธีการอื่น เพื่อที่จะได้คำตอบหรือไม่  
นักเรียน : ผมว่าน่าจะมีวิธีนี้แหละครับ

จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนเข้าใจคลาดเคลื่อนในหลักการบวก ลบ พหุนามว่า ใช้หลักการเดียวกับกับหลักการบวก ลบจำนวนทั่วไป

ศึกษาสาเหตุการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน

สาเหตุของการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน จากการสัมภาษณ์นักเรียนและผลการทำแบบทดสอบ เป็นดังนี้

1. เข้าใจมโนทัศน์ของการบวก ลบพหุนามคลาดเคลื่อน
2. ขาดการฝึกทักษะ

แนวทางแก้ไข

แนวทางในการแก้ปัญหาการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนแบบรูป : การบิิตเบือนทฤษฏีบทกฎ สูตร บทนิยามและสมบัติ ของข้อที่ 5 เป็นดังนี้

1. สอนซ่อมเสริม การบวก ลบเอกนาม ทั้งที่เป็นเอกนามที่คล้ายกันเช่น  $8x^2 + (-5x^2)$  และไม่คล้ายกัน เช่น  $7x - 10y$  โดยการสร้างความเข้าใจว่าเอกนามตัวไหนที่คล้ายกัน เราสามารถนำมาบวก ลบกันได้ดังตัวอย่าง  $8x^2 + (-5x^2)$  จะเห็นว่า  $x$  มีกำลังเหมือนกันคือ 2

2. การสร้างความเข้าใจใน การบวกและการลบพหุนาม ครูอาจใช้วิธีการหาผลลัพธ์ทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง รวมถึงวิธีการถอดวงเล็บซึ่งอาจมีการเปลี่ยนเครื่องหมายและให้นักเรียนสังเกตว่าในตัวอย่าง เมื่อเขียนการลบพหุนามในแนวนอนจะเปลี่ยนการลบเป็นการบวกด้วยพจน์ตรงข้ามของตัวลบก่อน เพื่อไม่ให้นักเรียนสับสนเกี่ยวกับเครื่องหมาย

3. ฝึกทักษะในการบวกลบพหุนาม

สรุปผลจากแบบทดสอบและการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 17 คน ที่เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในข้อที่ 5 ได้แบบรูป : การบิิตเบือนทฤษฏีบท กฎ สูตร บทนิยามและสมบัติ คือ นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์ของหลักการบวก ลบ พหุนามคลาดเคลื่อน

2.2 ผลการวิเคราะห์ ข้อ 6 สามารถสรุปแบบรูป สาเหตุการเกิด และแนวทางการแก้ไขของการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนได้ 1 แบบรูปดังนี้

การวิเคราะห์แบบรูป

6.  $(4y^2z + y^2) - (7y^2 + yz - 3y^2z)$  จงหาผลลัพธ์ของพหุนามต่อไปนี้

วิธีทำ  $(4y^2z + y^2) - (7y^2 + yz - 3y^2z)$   
 $= 4y^2z + y^2 - 7y^2 - yz + 3y^2z$   
 $= 7y^2z - 6y^2 - yz$

ตอบ  $7y^2z - 6y^2 - yz$

แผนภาพที่ 3 พบว่า เมื่อนักเรียนถอดวงเล็บแล้ว แต่ไม่ได้เปลี่ยนเครื่องหมายเป็นตรงข้ามกัน จึงทำให้ผลลัพธ์ที่ได้ผิด ดังนั้นแบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนข้อที่ 6 คือ การบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยามและสมบัติ

หลังจากตรวจแบบทดสอบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 11 คนที่ทำแบบทดสอบ ข้อที่ 6 ผิด

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่งการสัมภาษณ์

ผู้วิจัย : โจทย์ถามว่าอย่างไร

นักเรียน : ผลลบครับ

ผู้วิจัย : มีวิธีคิดอย่างไรในการหาคำตอบข้อนี้ ?

นักเรียน : ผมก็ถอดวงเล็บแล้วลบกันตามที่ผมทำมาครับ

ผู้วิจัย : ลองอธิบายขั้นตอนการทำให้ครูฟังซิ

นักเรียน : เมื่อผมถอดวงเล็บแล้ว ผมก็จัดการเหมือนการบวกเลขนักเรียน

ผู้วิจัย : เมื่อถอดวงเล็บแล้ว ทำไมเครื่องหมายหน้า  $yz$  จึงยังเป็นบวก

นักเรียน : ไม่ตอบ!

ผู้วิจัย : มั่นใจในคำตอบของตัวเองมากน้อยแค่ไหน

นักเรียน : ชัวร์ครับ

จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในการ บวกลบ พหุนามว่าใช้หลักการเดียวกับการบวกลบจำนวนทั่ว ๆ ไป และยังไม่เข้าใจเรื่องหลักการถอดวงเล็บ

### ศึกษาสาเหตุการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน

สาเหตุของการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน จากการสัมภาษณ์นักเรียนและการทำแบบทดสอบ เป็นดังนี้

1. มีความเข้าใจในมโนทัศน์ของการบวกลบพหุนามไม่ถูกต้อง
2. ขาดความเข้าใจในหลักการถอดวงเล็บ

### แนวทางแก้ไข

แนวทางในการแก้ปัญหาการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนแบบรูป : การบิดเบือนทฤษฎีบท กฏ สูตร บทนิยามและสมบัติ ของข้อที่ 6 เป็นดังนี้

1. สอนซ่อมเสริมหลักการบวก ลบพหุนาม โดยทบทวน หัวข้อต่อไปนี้ ด้วยการให้ชุดซ่อมเสริมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

- 1.1 ทบทวนการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามของตัวเลข แล้วรวมพจน์ที่คล้ายกันตามวิธีการบวกพหุนาม
- 1.2 ทบทวนความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนตรงข้าม
- 1.3 ทบทวนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการลบจำนวนสองจำนวนการลบจำนวนสองจำนวนสามารถเขียนในรูปการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามของตัวเลข
- 1.4 ทบทวนวิธีการหาผลลัพธ์ทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง รวมถึงวิธีการถอดวงเล็บซึ่งอาจมีการเปลี่ยนเครื่องหมายและให้สังเกตว่าในตัวอย่าง เมื่อเขียนการลบพหุนามในแนวนอนจะเปลี่ยนการลบเป็นการบวกด้วยพจน์ตรงข้ามของตัวเลขก่อน เพื่อไม่ให้นักเรียนสับสนเกี่ยวกับเครื่องหมาย

สรุปผลการทำแบบทดสอบและสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 11 คน ที่เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ในข้อที่ 6 ได้แบบรูป : การบิดเบือนทฤษฎีบท กฏ สูตร บทนิยามและสมบัติ คือนักเรียนเข้าใจมโนทัศน์ของหลักการบวก ลบพหุนามคลาดเคลื่อน และขาดความเข้าใจในหลักการถอดวงเล็บ

2.3 ผลการวิเคราะห์ ข้อ 4 มีจำนวนนักเรียนที่เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน จำนวน 10 คน สรุปได้ 1 แบบรูปดังนี้

การวิเคราะห์แบบรูป

4.	$(x^2 + 4x - 65) - (x^2 - 6x + 15)$	จงหาผลลัพธ์ของพหุนามต่อไปนี้
ผู้วิจัย	$(x^2 + 4x - 65) - (x^2 - 6x + 15)$	
	$= x^2 + 4x - 65 - x^2 - 6x + 15$	
	$= 0 - 2x - 54$	
	$= -2x - 54$	
MON	$-2x - 54$	

แผนภาพที่ 4 พบว่า นักเรียนถอดวงเล็บ แต่ไม่ได้เปลี่ยนเครื่องหมายเป็นตรงข้ามกัน ผลลัพธ์ที่ได้จึงผิด ดังนั้น แบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนข้อที่ 4 คือ การบิดเบือน ทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยามและสมบัติ

หลังจากตรวจแบบทดสอบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 10 คน ที่ทำแบบทดสอบข้อที่ 4 ผิด

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่งการสัมภาษณ์

ผู้วิจัย : นักเรียนหาผลลัพธ์ได้อย่างไร

นักเรียน : ผมเอาวงเล็บออก แล้วจับบวกลบกัน

ผู้วิจัย : ทำไมจึงคิดแบบนี้

นักเรียน : ...นักเรียนไม่ตอบ .....

ผู้วิจัย : นักเรียนคิดว่าที่ทำอย่างนี้ ถูกแล้วใช่ไหม

นักเรียน : ครับ

จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ไม่เข้าใจว่าในการถอดวงเล็บ ถ้าเครื่องหมายลบอยู่หน้าวงเล็บ เครื่องหมายในวงเล็บต้องเปลี่ยนเป็นตรงข้ามข้าม

ศึกษาสาเหตุการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน

สาเหตุของการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน จากการสัมภาษณ์นักเรียนและการทำแบบทดสอบ เป็นดังนี้

1. มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนการถอดวงเล็บ กรณีที่มีเครื่องหมายลบอยู่หน้าวงเล็บ
2. ขาดการฝึกทักษะ

### แนวทางแก้ไข

แนวทางในการแก้ปัญหาการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนแบบรูป : การบิดเบือนทฤษฎีบท กฏ สูตร บทนิยามและสมบัติ ข้อที่ 4 เป็นดังนี้

1. จัดกิจกรรมการสอนซ่อมเสริม ให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ที่ถูกในต้องการถอดวงเล็บ กรณีที่มีเครื่องหมายลบอยู่หน้าวงเล็บ โดยมีหลักการลบ ดังนี้

1.1 การบวกด้วยจำนวนตรงข้ามของตัวลบ แล้วรวมพจน์ที่คล้ายกันตามวิธีการบวกพหุนาม

1.2 ทบทวนความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนตรงข้าม

1.3 ทบทวนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการลบจำนวนสองจำนวนการลบจำนวนสองจำนวนสามารถเขียนในรูปการบวกด้วยจำนวนตรงข้ามของตัวลบ

2. ฝึกทักษะการบวกลบพหุนาม ด้วยแบบฝึกทักษะที่น่าสนใจ เช่น

2.1  $8x^2 + (-5x^2)$

2.2  $7x - 10y$

2.3  $-5z^3 + (-4z^2)$

2.4  $-11y^2 - 20y^2$

สรุปผลจากแบบทดสอบและการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 10 คน ที่เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในข้อที่ 4 ได้แบบรูป : การบิดเบือนทฤษฎีบท กฏ สูตร บทนิยามและสมบัติ คือ มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในการถอดวงเล็บกรณีที่มีเครื่องหมายลบอยู่หน้าวงเล็บ

2.4 ผลการวิเคราะห์ ข้อ 2 มีจำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน จำนวน 9 คน สรุปได้ 1 แบบรูป ดังนี้

การวิเคราะห์แบบรูป

2. $(-52a^3 + x^2y - 79) + (2x^2y + 100a^3 + 30)$ จงหาผลลัพธ์ของพหุนามต่อไปนี้	
วิธีทำ	$-52a^3 + x^2y - 79$
	$+ 2x^2y + 100a^3 + 30$
	$-50ax^5 + 100xya^4 - 49$

แผนภาพที่ 5 พบว่า ในการหาผลลัพธ์ ของการบวกพหุนาม นักเรียนตั้งหลักไม่ตรงกัน ดังนั้น แบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนข้อที่ 2 คือ การบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยามและสมบัติ

หลังจากตรวจแบบทดสอบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 9 คน ที่ทำแบบทดสอบข้อที่ 2 ผิด

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่งการสัมภาษณ์

ผู้วิจัย : ทำไมนักเรียนจึงตั้งบวกในลักษณะนี้

นักเรียน : หนูตั้งตรงตามลำดับที่โจทย์กำหนดให้

ผู้วิจัย : หนูคิดว่าถูกไหม

นักเรียน : ...นักเรียนนั่งคิด แล้วดูงานของคุณสักครู่ แล้วตอบว่า...ถูกค่ะ

ผู้วิจัย : บอกหลักการบวกลบในแนวตั้งให้ครูฟังซิ

นักเรียน : โจทย์เรียงลำดับอย่างไร ก็นำมาตั้งให้ตรงกัน

จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนหลักการบวกลบพหุนามในแนวตั้ง

ศึกษาสาเหตุการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน

สาเหตุของการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน จากการสัมภาษณ์นักเรียนและการทำแบบทดสอบ เป็นดังนี้

1. ไม่เข้าใจหลักการบวกลบพหุนามในแนวตั้ง
2. ขาดการฝึกทักษะ



### แนวทางแก้ไข

แนวทางในการแก้ปัญหาการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนแบบรูป : การบิดเบือนทฤษฎีบท กฏ สูตร บทนิยามและสมบัติ ข้อ 2 เป็นดังนี้

1. ทบทวนการบวก ลบเอกนาม ทั้งที่เป็นเอกนามที่คล้ายกันและไม่คล้ายกันให้นักเรียนตอบปากเปล่า เช่น หาผลบวกหรือผลลบของเอกนามต่อไปนี้

1.1  $8x^2 + (-5x^2)$

1.2  $7x - 10y$

1.3  $-5z^3 + (-4z^2)$

1.4  $-11y^2 - 20y^2$

2. ในการทบทวนการบวกและการลบพหุนาม ครูอาจทบทวนวิธีการหาผลลัพธ์ทั้งในแนวนอนและแนวตั้ง รวมถึงวิธีการถอดวงเล็บซึ่งอาจมีการเปลี่ยนเครื่องหมายและให้สังเกตว่าในตัวอย่าง เมื่อเขียนการลบพหุนามในแนวนอนจะเปลี่ยนการลบเป็นการบวกด้วยพจน์ตรงข้ามของตัวลบก่อน เพื่อไม่ให้ให้นักเรียนสับสนเกี่ยวกับเครื่องหมาย

3. ฝึกทักษะบ่อย ๆ ในเรื่องหลักการบวกพหุนามและนำพหุนามมาเขียนในรูปการบวก และถ้ามีพจน์ที่คล้ายกันให้บวกพจน์ที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน หลักการบวกพหุนามมี 2 วิธี คือ

การบวกตามแนวนอน

ขั้นที่ 1 ให้เขียนพหุนามที่กำหนดให้ทั้งหมดที่ต้องการจะนำมาบวกกันในบรรทัดเดียวกัน

ขั้นที่ 2 ให้รวมพจน์ที่คล้ายกันตามแนวนอน

ขั้นที่ 3 เขียนผลลัพธ์ที่ได้ในรูปพหุนามผลสำเร็จ

การบวกตามแนวตั้ง

ขั้นที่ 1 ให้เขียนพหุนามที่กำหนดให้ โดยให้พจน์ที่คล้ายกันอยู่ตรงกัน

ขั้นที่ 2 ให้รวมพจน์ที่คล้ายกันตามแนวตั้ง

ขั้นที่ 3 เขียนผลลัพธ์ที่ได้ในรูปพหุนามผลสำเร็จ

สรุปผลจากแบบทดสอบและการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 9 คน ที่เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในข้อที่ 2 ได้แบบรูป : การบิดเบือนทฤษฎีบท กฏ สูตร บทนิยามและสมบัติ คือ นักเรียนมีความเข้าใจมโนทัศน์พหุนามคลาดเคลื่อนของหลักการบวก ลบ

2.5 ผลการวิเคราะห์ ข้อ 3 มีจำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน จำนวน 5 คน สรุปได้ 1 แบบรูปดังนี้

### การวิเคราะห์แบบรูป

<p>3. <math>(x^2 + 4x - 65) + (x^2 - 6x + 15)</math> จงหาผลลัพธ์ของพหุนามต่อไปนี้</p> <p>วิธีทำ</p> $\begin{array}{r} x^2 + 4x - 65 \\ + \quad x^2 - 6x + 15 \\ \hline 2x^2 - 2x - 50 \end{array}$
--

แผนภาพที่ 6 พบว่า ในการบวกลบพหุนาม นักเรียนได้นำกำลังของเลขยกกำลังของแต่ละพจน์มาบวกกันด้วย ดังนั้น แบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนข้อที่ 3 คือ การบิดเบือน ทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยามและสมบัติ

หลังจากตรวจแบบทดสอบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 5 คน ที่ทำแบบทดสอบข้อที่ 3 ผิด

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการสัมภาษณ์

ผู้วิจัย : ทำไมนักเรียนถึงเอากำลังบวกกัน

นักเรียน : เพราะว่ามันนอกจากนำสัมประสิทธิ์แต่ละพจน์บวกกันแล้ว กำลังก็ควร

นำมาบวกกันด้วย

จากการสัมภาษณ์ พบว่า มีนักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในการบวกลบพหุนาม สาขาสาเหตุการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน

สาเหตุของการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน จากการสัมภาษณ์นักเรียนและการทำแบบทดสอบ คือ ในการเริ่มต้นการสร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับการบวกลบพหุนาม นักเรียนอาจจะไม่ได้รับความเข้าใจที่ถูกต้องในหลักบวกและขาดการฝึกทักษะ

### แนวทางแก้ไข

แนวทางในการแก้ปัญหาการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนแบบรูป : การบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยามและสมบัติ ข้อที่ 3 เป็นดังนี้

1. จัดกิจกรรมซ่อมเสริมในการบวก ลบพหุนาม โดยการใช้ชุดซ่อมเสริมและให้นักเรียนจับคู่เรียนรู้ร่วมกัน
2. ฝึกทักษะให้นักเรียนรู้หลักการบวก ลบพหุนามและนำพหุนามมาเขียนในรูปการบวก และถ้ามีพจน์ที่คล้ายกันให้บวกพจน์ที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน หลักการบวกพหุนามมี 2 วิธี คือ

## การบวกตามแนวนอน

ขั้นที่ 1 ให้เขียนพหุนามที่กำหนดให้ทั้งหมดที่ต้องการจะนำมาบวกกันในบรรทัดเดียวกัน

ขั้นที่ 2 ให้รวมพจน์ที่คล้ายกันตามแนวนอน

ขั้นที่ 3 เขียนผลลัพธ์ที่ได้ในรูปพหุนามผลสำเร็จ

## การบวกตามแนวตั้ง

ขั้นที่ 1 ให้เขียนพหุนามที่กำหนดให้ โดยให้พจน์ที่คล้ายกันอยู่ตรงกัน

ขั้นที่ 2 ให้รวมพจน์ที่คล้ายกันตามแนวตั้ง

ขั้นที่ 3 เขียนผลลัพธ์ที่ได้ในรูปพหุนามผลสำเร็จ

สรุปผลจากแบบทดสอบและการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 5 คน ที่เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในข้อที่ 3 ได้แบบรูป : การบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยามและสมบัติ คือนักเรียนมีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในหลักการของหลักการบวก ลบ พหุนาม

2.6 ผลการวิเคราะห์ ข้อ 1 มีจำนวนนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน จำนวน 2 คน สรุปได้ 1 แบบรูปดังนี้

## การวิเคราะห์แบบรูป

1.  $(5y^2 - 15xy^2 + 6x^3) + (20x^3 - 2y^2 + 2xy^2)$  จงหาผลลัพธ์ของพหุนามต่อไปนี้

$$\begin{array}{r} \text{ผู้ทำ} \quad 5y^2 - 15xy^2 + 6x^3 \quad + \\ \quad \quad 20x^3 - 2y^2 + 2xy^2 \\ \hline 25xy^5 - 17xy^4 + 8xy^6 \end{array}$$

แผนภาพที่ 7 พบว่า ในการบวกลบ พหุนาม นักเรียนได้นำกำลังของแต่ละพจน์มาบวกกันและแต่ละพจน์ที่ตั้งไม่ตรงกันด้วย ดังนั้น แบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนข้อที่ 1 คือ การบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยามและสมบัติ

หลังจากตรวจแบบทดสอบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 2 คน ที่ทำแบบทดสอบข้อที่ 1 ผิด

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการสัมภาษณ์

ผู้วิจัย : ทำไมนักเรียนจึงทำอย่างนี้

นักเรียน : หนูตั้งพจน์ตามโจทย์ที่กำหนดและในการบวกนั้นต้องนำกำลังมาบวก

กันด้วย

ผู้วิจัย : คิดว่าวิธีการที่เราทำถูกหรือยัง

นักเรียน : .....นักเรียนไม่ตอบ.....

จากการสัมภาษณ์ พบว่า มีนักเรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในการบอก ลบ พหุนาม  
ศึกษาสาเหตุการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน

สาเหตุของการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน จากการสัมภาษณ์นักเรียนและการทำ  
แบบทดสอบ เป็นดังนี้

1. นักเรียนได้รับการถ่ายทอดความรู้ไม่ชัดเจน
2. ขาดการฝึกทักษะ

แนวทางแก้ไข

แนวทางในการแก้ปัญหาการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนแบบรูป : การบิดเบือนทฤษฎีบท  
กฎ สูตร บทนิยามและสมบัติ ข้อที่ 1 เป็นดังนี้

1. สอนซ่อมเสริมเพื่อสร้างมโนทัศน์ที่ถูกต้องในเรื่องการบวกลบพหุนาม ด้วย  
กิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจโดยใช้นวัตกรรมที่แปลกใหม่
2. ฝึกทักษะให้นักเรียนรู้หลักการบวกพหุนามและนำพหุนามมาเขียนในรูปการบวก  
และถ้ามีพจน์ที่คล้ายกันให้บวกพจน์ที่คล้ายกันเข้าด้วยกัน หลักการบวกพหุนามมี 2 วิธี คือ

การบวกตามแนวนอน

ขั้นที่ 1 ให้เขียนพหุนามที่กำหนดให้ทั้งหมดที่ต้องการจะนำมาบวกกันใน  
บรรทัดเดียวกัน

ขั้นที่ 2 ให้รวมพจน์ที่คล้ายกันตามแนวนอน

ขั้นที่ 3 เขียนผลลัพธ์ที่ได้ในรูปพหุนามผลสำเร็จ

การบวกตามแนวตั้ง

ขั้นที่ 1 ให้เขียนพหุนามที่กำหนดให้ โดยให้พจน์ที่คล้ายกันอยู่ตรงกัน

ขั้นที่ 2 ให้รวมพจน์ที่คล้ายกันตามแนวตั้ง

ขั้นที่ 3 เขียนผลลัพธ์ที่ได้ในรูปพหุนามผลสำเร็จ

สรุปผลจากแบบทดสอบและการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 2 คน ที่เกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน  
ในข้อที่ 1 ได้แบบรูป : การบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยามและสมบัติ คือ นักเรียนเข้าใจ  
มโนทัศน์ของหลักการบวก ลบ พหุนามคลาดเคลื่อน

สรุป จากการวิเคราะห์แบบทดสอบ และสัมภาษณ์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการทำแบบทดสอบ เรื่อง การบวกและการลบพหุนาม พบว่า แบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน คือ ด้านการบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยามและสมบัติ

3. นำข้อผิดพลาดจากข้อมูลในตารางที่ 1 มาวิเคราะห์แบบรูป สาเหตุการเกิด และแนวทางแก้ไข สรุปได้ดังนี้

3.1 ผลการวิเคราะห์ ข้อ 1 สามารถสรุปแบบรูป สาเหตุการเกิด และแนวทางการแก้ไขของการเกิดข้อผิดพลาดได้ 1 แบบรูป ดังนี้

การวิเคราะห์แบบรูป

$$\begin{aligned}
 & 1. (5y^2 - 15xy^2 + 6x^3) + (20x^3 - 2y^2 + 2xy^2) \text{ จงหาผลลัพธ์ของพหุนามต่อไปนี้} \\
 & \quad (5y^2 - 15xy^2 + 6x^3) + (20x^3 - 2y^2 + 2xy^2) \\
 & = (6x^3 + 20x^3) + (5y^2 - 2y^2) + (-15xy^2 + 2xy^2) \\
 & = 26x^3 + 3y^2 - 13xy^2
 \end{aligned}$$

แผนภาพที่ 8 พบว่า นักเรียนขาดการตรวจสอบในการใช้เครื่องหมายที่ถูกต้อง ดังนั้นแบบรูปของข้อผิดพลาดข้อที่ 1 คือ ขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา

หลังจากตรวจแบบทดสอบแล้ว ผู้วิจัย ได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 5 คน ที่ทำแบบทดสอบข้อที่ 1 ผิด  
ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการสัมภาษณ์

ผู้วิจัย : ให้นักเรียนสังเกตเครื่องหมายหน้า  $2y^2$  ในบรรทัดที่หนึ่งและบรรทัดที่สองว่าเหมือนกันหรือไม่

นักเรียน : ไม่เหมือนกัน ที่ถูกต้องเหมือนกันนะ.....หนูขอโทษค่ะ

จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนขาดการตรวจสอบวิธีทำ ทำให้ขาดความรอบคอบในการใส่เครื่องหมาย

ศึกษาสาเหตุการเกิดข้อผิดพลาด

สาเหตุของการเกิดข้อผิดพลาด จากการทำแบบทดสอบ และการสัมภาษณ์นักเรียน สรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนขาดสำนึกและความตระหนักในการตรวจสอบก่อนส่งงาน
2. ขาดความรอบคอบ

### แนวทางแก้ไข

แนวทางในการแก้ปัญหาการเกิดข้อผิดพลาดข้อที่ 1 แบบรูป : การตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา เป็นดังนี้

1. ควรส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความตระหนักในความสำคัญ ของความรอบคอบในการตรวจคำตอบ ลำดับขั้นตอนการแสดงวิธีทำ หลังจากตอบคำถามในข้อนั้น ๆ เสร็จสิ้น
2. ฝึกให้มีการทบทวนบ่อย ๆ ครั้งเพื่อให้นักเรียนได้ระลึกและจดจำได้
3. จัดกิจกรรมสร้างเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ ฝึกการทำงานให้เป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

สรุปผลจากแบบทดสอบและการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 5 คน ที่เกิดข้อผิดพลาดในข้อที่ 1 ได้แบบรูป : การตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา คือ นักเรียนขาดความรอบคอบ

3.2 ผลการวิเคราะห์ ข้อ 6 สามารถสรุปแบบรูป สาเหตุการเกิด และแนวทางการแก้ไขของการเกิดข้อผิดพลาดได้ 2 แบบรูปดังนี้

#### การวิเคราะห์แบบรูปที่ 1

6. $(4y^2z + y^3) - (7y^2 + yz - 3y^2z)$ จงหาผลลัพธ์ของพหุนามต่อไปนี้
วิธีทำ $(4y^2z + y^3) - (7y^2 + yz - 3y^2z)$
$= 4y^2z + y^3 - 7y^2 - yz + 3y^2z$
$= 3y^2z - 6y^2 + yz$
ตอบ $3y^2z - 6y^2 + yz$

แผนภาพที่ 9 พบว่า นักเรียนขาดความรอบคอบเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ดังนั้น แบบรูปของข้อผิดพลาดข้อที่ 6 คือ ข้อผิดพลาดในเทคนิคการทำ

หลังจากตรวจแบบทดสอบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 4 คนที่ทำแบบทดสอบ ข้อที่ 6 ผิด

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่งการสัมภาษณ์

ผู้วิจัย :  $4y^2z$  บวกกับ  $3y^2z$  คำตอบควรจะเป็นเท่าไร

นักเรียน :  $7y^2z$  ครับ

ผู้วิจัย : แล้วคำตอบอยู่ที่ไหน

นักเรียน : ไม่มีครับ .....ผมลืมจับบวกกันครับ

จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนขาดความรอบคอบในการบวกพหุนาม

ศึกษาสาเหตุการเกิดข้อผิดพลาด

สาเหตุของการเกิดข้อผิดพลาด จากการทำแบบทดสอบ และการสัมภาษณ์นักเรียน สรุปได้  
คือ นักเรียนขาดความตระหนักในการตรวจสอบคำตอบ และขาดการฝึกทักษะ

แนวทางแก้ไข

แนวทางในการแก้ปัญหาการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนแบบรูป : ข้อผิดพลาดในเทคนิค  
การทำ เป็นดังนี้

1. สร้างความตระหนักถึง ความรอบคอบในการตรวจสอบการทำงาน ด้วยการ  
เสริมแรงในลักษณะต่าง ๆ เช่นการให้คะแนน หรือ รางวัล

2. ฝึกทักษะ ให้มีการทบทวนบ่อย ๆ ครั้งเพื่อให้ นักเรียนได้ระลึกและจดจำได้

การวิเคราะห์แบบรูปที่ 2

<p>6. <math>(4y^2z + y^2) - (7y^2 + yz - 3y^2z)</math> จงหาผลลัพธ์ของพหุนามต่อไปนี้</p> <p>วิธีทำ <math>(4y^2z + y^2) - (7y^2 + yz - 3y^2z)</math></p> <p><math>= 4y^2z + y^2 - 7y^2 - yz + 3y^2z</math></p> <p><math>= 7y^2z - 6y^2 + yz</math></p>
--

แผนภาพที่ 10 พบว่า นักเรียนขาดความรอบคอบในการตรวจสอบการทำงาน ดังนั้น แบบรูปของ  
ข้อผิดพลาดข้อที่ 6 คือ ขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา

หลังจากตรวจแบบทดสอบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 4 คนที่ทำ  
แบบทดสอบ ข้อที่ 6 ผิด

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่งการสัมภาษณ์

ผู้วิจัย : นักเรียนคิดอย่างไร จึงได้คำตอบ

นักเรียน : ผมก็ถอดวงเล็บแล้วนำมาเขียนใหม่แล้วมาบวกกลับกันได้  $7y^2z - 6y^2 + yz$   
ครับ ไม่ใช่ครับอาจารย์เครื่องหมายตรงนี้เป็นลบครับผมเขียนผิด

ผู้วิจัย : มีวิธีการอื่น เพื่อที่จะได้คำตอบหรือไม่

นักเรียน : มีครับ แนวตั้งครับ

จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนขาดความรอบคอบ รีบเร่งจนขาดความระมัดระวัง ขาดการตรวจสอบ

ศึกษาสาเหตุการเกิดข้อผิดพลาด

สาเหตุของการเกิดข้อผิดพลาด จากการทำแบบทดสอบ และการสัมภาษณ์นักเรียน สรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนขาดความสำนึกและความตระหนักในการตรวจสอบคำตอบ
2. ขาดการฝึกทักษะ

แนวทางแก้ไข

แนวทางในการแก้ปัญหาการเกิดข้อผิดพลาดแบบรูป : การตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา เป็นดังนี้

1. สร้างความตระหนักถึง ความรอบคอบในการตรวจคำตอบ ลำดับขั้นตอนการแสดงวิธีทำ หลังจากตอบคำถามในข้อนั้น ๆ เสร็จสิ้น

2. ฝึกให้มีการทบทวนทักษะบ่อย ๆ ครั้งเพื่อให้นักเรียนได้ระลึกและจดจำสรุปผลจากแบบทดสอบและการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 4 คน ที่เกิดข้อผิดพลาดในข้อที่ 6 ได้แบบรูปที่ 1 : การบิดเบือนทฤษฎีบท กฎ สูตร บทนิยามและสมบัติ คือ นักเรียนขาดความรอบคอบ ในการทำแบบทดสอบโดยขาดการตรวจสอบ และ แบบรูปที่ 2 : ขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา คือ นักเรียนขาดความรอบคอบในการตรวจสอบระหว่างการทำงาน

3.3 ผลการวิเคราะห์ ข้อ 4 สามารถสรุปแบบรูป สาเหตุการเกิด และแนวทางการแก้ไขของการเกิดข้อผิดพลาด ได้ 1 แบบรูปดังนี้

การวิเคราะห์แบบรูป

$$4. (x^2 + 4x - 65) - (x^2 - 6x + 15) \text{ จงหาผลลัพธ์ของพหุนามต่อไปนี้}$$

$$(x^2 + 4x - 65) - (x^2 - 6x + 15)$$

$$= (x^2 - x^2) + (4x - (-6x)) + (-65 - 15)$$

$$= 0x + 90$$

แผนภาพที่ 11 พบว่า นักเรียนขาดความรอบคอบในการหาผลลัพธ์ของพหุนาม ดังนั้นข้อผิดพลาดข้อที่ 4 คือ ขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา



หลังจากตรวจแบบทดสอบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 3 คนที่ทำแบบทดสอบ ข้อที่ 4 ผิด

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการสัมภาษณ์

ผู้วิจัย : ทำไมจึงได้คำตอบ อย่างนี้

นักเรียน : ผมถอดวงเล็บออกแล้วนำมาจัดกลุ่มใหม่ นำจำนวนในแต่ละวงเล็บมาบวกลบกันและก็ได้คำตอบ ไม่ใช่ครับอาจารย์ ตรงนี้เป็นลบแปดสิบครับ

จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนขาดความรอบคอบในการคิดคำนวณ แสดงวิธีทำถูกแต่คำนวณผิดเพราะว่านักเรียนบวกจำนวนไม่ถูกต้องจึงทำให้คำตอบผิด

ศึกษาสาเหตุการเกิดข้อผิดพลาด

สาเหตุของการเกิดข้อผิดพลาด จากการทำแบบทดสอบ และการสัมภาษณ์นักเรียน สรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนขาดความรอบคอบในการคำนวณหาคำตอบ
2. ขาดการฝึกทักษะ

แนวทางแก้ไข

แนวทางในการแก้ปัญหาการเกิดข้อผิดพลาด แบบรูป : การตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา เป็นดังนี้

1. สร้างความตระหนักถึง ความรอบคอบในการตรวจคำตอบ ลำดับขั้นตอนการแสดงผลวิธีทำ หลังจากตอบคำถามในข้อนั้น ๆ เสร็จสิ้น
2. ฝึกให้มีการทบทวนทักษะบ่อย ๆ ครั้งเพื่อให้นักเรียนได้ระลึกและจดจำได้

สรุปผลจากแบบทดสอบและการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 3 คน ที่เกิดข้อผิดพลาดในข้อที่ 4 ได้แบบรูป : การตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา คือ นักเรียนขาดความรอบคอบ ในการหาผลลัพธ์พหุนาม

3.4 ผลการวิเคราะห์ ข้อ 2 สามารถสรุปแบบรูป สาเหตุการเกิด และแนวทางการแก้ไขของการเกิดข้อผิดพลาดได้ 1 แบบรูปดังนี้

#### การวิเคราะห์แบบรูป

2.	$(-52a^3 + x^2y - 79) + (2x^2y + 100a^3 + 30)$	จงหาผลลัพธ์ของพหุนามต่อไปนี้
$=$	$(-52a^3 + 100a^3) + (x^2y + 2x^2y) + (79 + 30)$	
$=$	$48a^3 + 3x^2y + 109$	
$=$		

แผนภาพที่ 12 พบว่า นักเรียนขาดความระมัดระวังในการลอกโจทย์ ดังนั้น แบบรูปของข้อผิดพลาดข้อที่ 2 คือ ขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา

หลังจากตรวจแบบทดสอบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 2 คนที่ทำแบบทดสอบ ข้อที่ 2 ผิด

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่งการสัมภาษณ์

ผู้วิจัย : นักเรียนคิดว่าเครื่องหมายหน้าจำนวน 79 ที่โจทย์กำหนดให้ กับที่นักเรียนลอกมาไว้ในบรรทัดที่ สองเหมือนกันหรือไม่

นักเรียน : .....นักเรียนดูแบบทดสอบที่ทำ แล้วรีบตอบว่า.....ผมลอกมาผิดครับจากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียน ขาดสมาธิ รีบเร่งจนขาดความระมัดระวัง ไม่มีความรอบคอบ ขาดการตรวจสอบ

#### ศึกษาสาเหตุการเกิดข้อผิดพลาด

สาเหตุของการเกิดข้อผิดพลาด จากการทำแบบทดสอบ และการสัมภาษณ์ สรุปได้ว่านักเรียนขาดสมาธิในการทำงาน จนเกิดข้อผิดพลาดและขาดการ ฝึกทักษะ

#### แนวทางแก้ไข

แนวทางในการแก้ปัญหาการเกิดข้อผิดพลาดแบบรูป : การตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา เป็นดังนี้

1. ฝึกสมาธิ และความรอบคอบ ด้วยการเสริมแรง
2. ฝึกทักษะในการตรวจสอบ

3. จัดกิจกรรมสร้างเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ ฝึกการทำงานให้เป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

สรุปผลจากแบบทดสอบและการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 2 คน ที่เกิดข้อผิดพลาดในข้อที่ 2 ได้แบบรูป : การตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา คือ นักเรียนขาดสมาธิและไม่มีความรอบคอบ

3.5 ผลการวิเคราะห์ ข้อ 5 สามารถสรุปแบบรูป สาเหตุการเกิด และแนวทางการแก้ไขของการเกิดข้อผิดพลาดได้ 1 แบบรูปดังนี้

การวิเคราะห์แบบรูป

5.  $(2x^2y - 5xy + y^2) - (x^2y - xy + 9y^2 - 3)$  จงหาผลลัพธ์ของพหุนามต่อไปนี้

*ข้อ 5*

$$\begin{array}{r} 2x^2y - 5xy + y^2 \\ - x^2y + xy - 9y^2 + 3 \\ \hline x^2y - 4xy - 8y^2 + 3 \end{array}$$

แผนภาพที่ 13 พบว่า นักเรียนได้ผลลัพธ์ของ  $y^2 + (-9y^2) = (-9y^2)$  ซึ่งผิด ดังนั้นแบบรูปของข้อผิดพลาดข้อที่ 5 คือ ข้อผิดพลาดในเทคนิคการทำ

หลังจากตรวจแบบทดสอบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 2 คนที่ทำแบบทดสอบ ข้อที่ 5 ผิด

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการสัมภาษณ์

- ผู้วิจัย : นักเรียนมีหลักการบวกพหุนามที่มีเครื่องหมายต่างกันได้อย่างไร
- นักเรียน : ใช้หลักเดียวกันกับการบวกจำนวนทั่วไป
- ผู้วิจัย : แล้วทำไมคำตอบของ  $y^2 + (-9y^2)$  จึงเป็น  $(-9y^2)$

จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนขาดความระมัดระวังในการคำนวณ

ศึกษาสาเหตุการเกิดข้อผิดพลาด

สาเหตุของการเกิดข้อผิดพลาด จากการสัมภาษณ์นักเรียนและการทำแบบทดสอบ เป็นดังนี้ คือ ขาดสมาธิ หรือรีบเร่งจนขาดความระมัดระวัง

### แนวทางแก้ไข

แนวทางในการแก้ปัญหาการเกิดข้อผิดพลาดของข้อที่ 5 แบบรูป : ข้อผิดพลาดในเทคนิคการทำ เป็นดังนี้ ฝึกสมาธิในการทำงาน ตระหนักถึงผลเสียของการขาดความระมัดระวัง มีการเสริมแรงเพื่อให้เห็นความสำคัญของความรอบคอบ

สรุปผลจากแบบทดสอบและการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 2 คน ที่เกิดข้อผิดพลาดในข้อที่ 5 ได้แบบรูป : การตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา คือ นักเรียนขาดสมาธิและไม่มี ความรอบคอบ

3.6 ผลการวิเคราะห์ ข้อ 3 สามารถสรุปแบบรูป สาเหตุการเกิด และแนวทางการแก้ไขของการเกิดข้อผิดพลาดได้ 1 แบบรูปดังนี้

### การวิเคราะห์แบบรูป

3. $(x^2 + 4x - 65) + (x^2 - 6x + 15)$ จงหาผลลัพธ์ของพหุนามต่อไปนี้
$\begin{aligned} \text{วิธีทำ} & \dots\dots\dots (x^2 + 4x - 65) + (x^2 - 6x + 15) \\ & \dots\dots\dots = x^2 + 4x - 65 + x^2 - 6x + 15 \\ & \dots\dots\dots = x^2 + x^2 + 4x - 6x - 65 + 15 \\ & \dots\dots\dots = 2x^2 - 2x - 50 \end{aligned}$

แผนภาพที่ 14 พบว่า นักเรียนได้ทำการถอดวงเล็บออกแล้วจัดเรียงใหม่โดยนำพจน์ที่คล้ายกันมาเรียงใกล้กัน จากนั้นก็ทำการบวก ลบ แต่ในขั้นตอนสุดท้ายนักเรียนใส่เครื่องหมายผิด ดังนั้น ข้อผิดพลาดข้อที่ 3 คือ ขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา

หลังจากตรวจแบบทดสอบแล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 2 คนที่ทำแบบทดสอบ ข้อที่ 3 ผิด

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างการสัมภาษณ์

ผู้วิจัย :  $-65 + 15$  ผลลัพธ์ ควรจะเป็น  $+50$  หรือ  $-50$

นักเรียน :  $-50$  ค่ะ

จากการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียน ใส่เครื่องหมายผิด รีบเร่งจนขาดความระมัดระวัง มีความสะเพร่าในการเขียนคำตอบ (เขียนคำตอบผิด ทั้ง ๆ ที่ทำถูกต้องแล้ว)

ศึกษาสาเหตุการเกิดข้อผิดพลาด

สาเหตุของการเกิดข้อผิดพลาด จากการสัมภาษณ์นักเรียนและการทำแบบทดสอบ คือ ขาดความระมัดระวังในการทำงาน

### แนวทางแก้ไข

แนวทางในการแก้ปัญหาการเกิดข้อผิดพลาดข้อที่ 3 แบบรูป : การตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา เป็นดังนี้

1. เสริมสร้างความระมัดระวังในการทำงานด้วยการเสริมแรงและฝึกทักษะ
2. จัดกิจกรรมสร้างเสริมให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ ฝึกการทำงานให้เป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ มีวิจารณญาณ และมีความเชื่อมั่นในตนเอง

สรุปผลจากแบบทดสอบและการสัมภาษณ์นักเรียนทั้ง 2 คน ที่เกิดข้อผิดพลาดในข้อที่ 3 ได้แบบรูป : การตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา คือ นักเรียนขาดสมาธิและไม่มีความรอบคอบ

สรุป ข้อผิดพลาดจากการวิเคราะห์แบบทดสอบ จำนวน 6 ข้อ และผลการสัมภาษณ์ เรื่อง การบวกและการลบพหุนาม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า มีแบบรูปของข้อผิดพลาดมี 2 แบบรูปคือ ข้อผิดพลาดในเทคนิคการทำ และการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา

สรุปผลการวิเคราะห์เรื่องการวิเคราะห์หัตถ์ที่คลาดเคลื่อนและข้อผิดพลาดทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง การบวกและการลบพหุนาม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เป็นดังนี้

#### 1. แบบรูป

แบบรูปของมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนมี 1 แบบรูป คือ การบิดเบือนทฤษฎีบท กฎสูตร บทนิยาม และสมบัติ

แบบรูปของข้อผิดพลาดมี 2 แบบรูป คือ ผิดพลาดในเทคนิคการทำ และขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา

#### 2. สาเหตุ

สาเหตุของการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน คือ ขาดความเข้าใจคลาดเคลื่อนในหลักการการบวกและการลบพหุนาม

สาเหตุของการเกิดข้อผิดพลาด คือ ขาดความระมัดระวัง และความรอบคอบในการคิดคำนวณ และการทำงาน

#### 3. แนวทางแก้ปัญหา

แนวทางแก้ไขการเกิดมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน คือ จัดกิจกรรมสอนซ่อมเสริมด้วยกิจกรรมที่น่าสนใจ หรือใช้เทคโนโลยีเข้าช่วยเสริมสร้างให้เกิดมโนทัศน์ที่ถูกต้อง และฝึกทักษะ

แนวทางการแก้ไขการเกิดข้อผิดพลาด คือ สร้างความตระหนัก และฝึกทักษะ