

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาเรื่อง "ผลของการใช้ระบบการสอนของเคลเลอร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6" มีวัตถุประสงค์สำคัญเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เรื่องบทประยุกต์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนโดยระบบการสอนของเคลเลอร์กับการสอนตามปกติ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเป็นลำดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียน โดยการคำนวณหาระดับความยาก ค่าอำนาจจำแนก เป็นรายข้อ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผลปรากฏดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบประจำหน่วยการเรียน แต่ละหน่วย

แบบทดสอบ	ระดับความยาก (P)	ค่าอำนาจจำแนก (D)	ค่าความเที่ยง
วัดผลสัมฤทธิ์	.23 - .80	.20 - .65	0.86
วัดหน่วยการเรียนที่ 1	.33 - .70	.40 - .65	0.48
วัดหน่วยการเรียนที่ 2	.20 - .80	.20 - .75	0.69
วัดหน่วยการเรียนที่ 3	.20 - .75	.20 - .75	0.83

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นว่าแบบทดสอบอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน สามารถนำไปใช้ได้

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรม แต่ละหน่วยการเรียนรู้ทั้ง 3 หน่วยการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น ผลปรากฏดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ค่าคะแนนและร้อยละของแบบฝึกหัด แบบทดสอบ และค่าประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ครั้งที่ 1 ของนักเรียน 2 คน

หน่วยการเรียนรู้ (จำนวนข้อ)	คะแนนเต็มรวม		แบบฝึกหัด		แบบทดสอบ	
	คะแนน	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	
ที่ 1 (10)	20	16	80.00	15	75.00	
ที่ 2 (40)	80	49	61.25	56	70.00	
ที่ 3 (20)	40	31	77.50	29	72.50	

จากตารางที่ 2 แสดงว่า บทเรียนแบบโปรแกรมแต่ละหน่วยการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ 80/75 61.25/70.00 และ 77.50/72.50 ตามลำดับ ซึ่งยังไม่ถึงเกณฑ์ 80/80 ที่ตั้งไว้ ต้องปรับปรุง

ผู้วิจัยจึงได้พยายามนำข้อมูลจากการทดลองมาปรับปรุงแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้ดีขึ้น เช่น

1. การจัดรูปเล่มทำให้มีนักเรียนสับสน เช่น นำแบบฝึกหัดพร้อมเฉลยในหน่วยที่ 2 เรื่อง ร้อยละไปไว้ท้ายเล่ม นักเรียนบางคนต้องการที่จะทำแบบฝึกหัดเมื่อจบเรื่องหนึ่ง ๆ จึงไม่ทราบว่าจะเรื่องที่ศึกษาจบทีละเรื่อง ทำแบบฝึกหัดตรงไหน และถ้าหากศึกษาเนื้อหาทั้งเล่มแล้วไปทำแบบฝึกหัดนักเรียนแยกแยะไม่ได้ ทำให้เกิดความสับสนที่จะทำแบบฝึกหัดนั้น ๆ เป็นต้น

2. เนื้อหาของโจทย์ปัญหาที่มีความสัมพันธ์ระหว่าง 2 สิ่ง ที่ต้องการให้นักเรียนมีความรู้กว้างขึ้น โดยเฉพาะโจทย์ที่มีความสัมพันธ์ส่วนกลับในเล่มที่ 1 ทำให้นักเรียนไม่เข้าใจและสับสนเป็นการคิดคำนวณที่ยากสำหรับนักเรียนระดับประถมศึกษา และนักเรียนไม่อาจแยกได้ว่าเป็นโจทย์ที่มีความสัมพันธ์กันส่วนตรงหรือส่วนกลับ ผู้วิจัยจึงแทรกในเนื้อหาให้นักเรียนได้เป็นข้อควรรู้เท่านั้น

3. โจทย์ปัญหาที่เป็นเศษส่วนหรือจุดทศนิยม ทำให้นักเรียนคิดไม่ได้ เช่น หน่วยที่ 2 เรื่องร้อยละ "ตำบลหนึ่งมีพลเมือง 3,600 คน ในปีหนึ่งมีคนเกิดใหม่ร้อยละ  $3\frac{1}{3}$  ของพลเมือง จะมีพลเมืองเกิดใหม่มากี่คน และมีพลเมืองทั้งหมดในตำบลนั้นกี่คน" เป็นต้น ผู้วิจัยจึงได้ใช้โจทย์ที่เป็นจำนวนเต็ม

ตารางที่ 3 ค่าคะแนนและร้อยละของแบบฝึกหัด แบบทดสอบ และค่าประสิทธิภาพของบทเรียน แบบโปรแกรมแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ครั้งที่ 2 ของนักเรียน 5 คน

หน่วยการเรียนรู้ (จำนวนข้อ)	คะแนนเต็มรวม		แบบฝึกหัด		แบบทดสอบ	
	คะแนน	คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ	
ที่ 1 (10)	50	39	78.00	40	80.00	
ที่ 2 (40)	200	155	77.55	150	75.00	
ที่ 3 (20)	100	74	74.00	77	77.00	

จากตารางที่ 3 แสดงว่า บทเรียนแบบโปรแกรมแต่ละหน่วยการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 78.00/80.00, 77.55/75.00 และ 74.00/77.00 ตามลำดับ ซึ่งยังไม่ถึงเกณฑ์ 80/80

ผู้วิจัยนำบทเรียนแบบโปรแกรมแต่ละหน่วยการเรียนรู้ไปปรับปรุงอีกครั้งหนึ่ง ในเรื่องของการเพิ่มภาษาให้นักเรียนมีหลักที่จะยึด เช่น หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จะเพิ่มข้อความว่า "โดยไม่ต้องเทียบจาก 1 ก่อน" หรือในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องที่ 5 จะเพิ่มข้อความว่า "ถ้าพบโจทย์ปัญหาที่ให้หาร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ ให้เทียบจาก 100 เสมอ" เป็นต้น

ตารางที่ 4 ค่าคะแนนและร้อยละของแบบฝึกหัด แบบทดสอบ และค่าประสิทธิภาพของบทเรียน  
แบบโปรแกรมแต่ละหน่วยการเรียน ครั้งที่ 3 ของนักเรียน 30 คน

หน่วยการเรียน (จำนวนข้อ)	คะแนนเต็มรวม คะแนน	แบบฝึกหัด		แบบทดสอบ	
		คะแนน	ร้อยละ	คะแนน	ร้อยละ
ที่ 1 (10)	300	241	80.33	240	80.00
ที่ 2 (40)	1,200	973	81.08	961	80.08
ที่ 3 (20)	600	496	82.67	481	80.17

จากตารางที่ 4 แสดงว่าบทเรียนแบบโปรแกรมแต่ละหน่วยการเรียนมีประสิทธิภาพ  
80.33/80.00, 81.08/80.08 และ 82.67/80.17 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และอัตราส่วนวิกฤตของผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มทดลองที่ใช้ระบบการสอนของเคลเลอร์ และกลุ่มควบคุมที่ใช้การสอนตามปกติ

กลุ่ม	$\bar{X}$	S.D.	t
ทดลอง	60.63	11.77	0.36
ควบคุม	59.73	10.55	

$$.01 t_{57} = 2.30$$

จากตารางที่ 5 แสดงว่า หลังการทดลองนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ การเรียนการสอนด้วยระบบการสอนของเคลเลอร์ให้ผลสัมฤทธิ์ในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ไม่สูงกว่าการสอนตามปกติ