

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการแสดงแทนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ และศึกษาความเข้าใจในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียนโรงเรียนบ้านน้ำแพร่ จังหวัดเชียงใหม่ซึ่งอยู่ในโครงการพัฒนาวิชาชีพครูคณิตศาสตร์ด้วยนวัตกรรมการศึกษาชั้นเรียน และวิธีการแบบเปิด ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลและนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การแสดงแทนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การแสดงแทนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียน

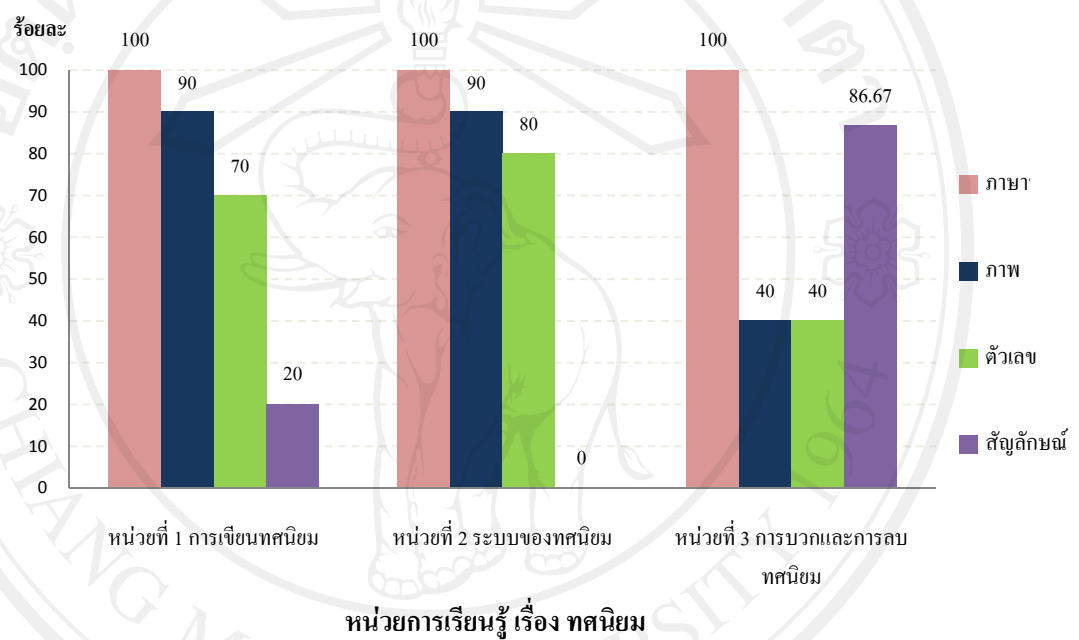
ผู้วิจัยได้วิเคราะห์การแสดงแทนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์จากผลงานของนักเรียนทั้ง 5 กลุ่มจากการทำกิจกรรม 9 กิจกรรม บทสนทนาระหว่างการแก้ปัญหาและบันทึกภาคสนาม โดยนับความถี่ของการแสดงแทนแต่ละชนิด ได้ผลการวิเคราะห์แสดงรายละเอียดดังตาราง 4

ตาราง 4 ความถี่และร้อยละของการแสดงแทนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง ทศนิยม แยกตามชนิดของการแสดงแทน

ชนิดของการแสดงแทน	ความถี่				ร้อยละ(รวม)
	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	รวม	
ภาษา	20	10	15	45	36.58
ภาพ	18	9	6	33	26.83
ตัวเลข	14	8	6	28	22.76
สัญลักษณ์	4	0	13	17	13.83
รวม	56	27	40	123	100.00

จากตาราง 4 พบว่า การแสดงแทนที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์มากที่สุด คือการแสดงแทนด้วยภาษา คิดเป็นร้อยละ 36.58 รองลงมา คือ การแสดงแทนด้วยภาพ คิดเป็นร้อยละ 26.83 และการแสดงแทนด้วยตัวเลข คิดเป็นร้อยละ 22.76 ส่วนการแสดงแทนที่นักเรียนใช้น้อยที่สุด คือการแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์ คิดเป็นร้อยละ 13.83

เมื่อพิจารณาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนใช้การแสดงแทนแต่ละชนิดในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน แสดงรายละเอียดดังแผนภูมิ 1



แผนภูมิ 1 ร้อยละของการแสดงแทนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียน เรื่อง ทศนิยม แยกตามหน่วยการเรียนรู้

จากแผนภูมิ 1 พบว่า การแสดงแทนที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ทุกครั้งและทุกหน่วยการเรียนรู้ คือการแสดงแทนด้วยภาษา คิดเป็นร้อยละ 100 ส่วน การแสดงแทนที่ใช้รองลงมานั้น แตกต่างกันไปในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยที่ 1 และหน่วยที่ 2 ใช้การแสดงแทนด้วยภาพ คิดเป็นร้อยละ 90 เท่ากัน ส่วนหน่วยที่ 3 ใช้การแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์ คิดเป็นร้อยละ 86.67 และหากพิจารณาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ พบว่า หน่วยที่ 1 การเขียนทศนิยม นักเรียนใช้การแสดงแทนด้วยภาษามากที่สุด รองลงมา คือ การแสดงแทนด้วยภาพและการแสดงแทนด้วยตัวเลข ส่วนการแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์ใช้น้อยที่สุดในหน่วยการเรียนรู้นี้ ในขณะที่หน่วยที่ 2 ระบบของทศนิยม นักเรียนใช้การแสดงแทนเหมือนหน่วยที่ 1 เพียงแต่ไม่มีการใช้

การแสดงผลด้วยสัญลักษณ์ ส่วนหน่วยที่ 3 การบวกและการลบทศนิยม นักเรียนใช้การแสดงผลด้วยภาษามากที่สุด รองลงมา คือ การแสดงผลด้วยสัญลักษณ์ ส่วนการแสดงผลด้วยตัวเลข และการแสดงผลด้วยภาพ นักเรียนนำไปใช้เท่ากันในหน่วยการเรียนรู้

ในการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ใช้การแสดงผลหลายชนิดในการแก้ปัญหาแต่ละกิจกรรม โดยลำดับของการใช้แต่ละชนิดของการแสดงผลมีความแตกต่างกันหลายรูปแบบ จากการวิเคราะห์การปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน จำนวน 5 กลุ่ม แต่ละกลุ่มได้ปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มละ 9 กิจกรรม ดังนั้น ผลงานของนักเรียนจากการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ที่เกิดขึ้นในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ทศนิยม มีทั้งหมด 45 ผลงานโดยใช้การแสดงผลในการแก้ปัญหา จำนวน 2 – 4 ชนิด ในแต่ละกิจกรรม แสดงรายละเอียดดังตาราง 5

ตาราง 5 จำนวนชนิดของการแสดงผลในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียน
แยกตามกิจกรรม

หน่วยการเรียนรู้	กิจกรรม	จำนวนชนิดของการแสดงผล				
		กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	กลุ่ม 5
หน่วยที่ 1 การเขียนทศนิยม	ทาสีตวงน้ำได้เท่าไร	2	3	3	2	2
	ตวงน้ำตามที่บอก	3	3	3	3	3
	กระโดดไกล	3	3	3	2	3
	ระยะทาง(บ้านครูนพ)	3	4	3	2	3
หน่วยที่ 2 ระบบของทศนิยม	เกี่ยวกับอย่างไร ภาค 1	3	3	3	3	3
	เกี่ยวกับอย่างไร ภาค 2	3	2	2	2	3
หน่วยที่ 3 การบวกและ การลบทศนิยม	ริบบิ้นยาวเท่าไร ภาค 1	3	2	3	3	2
	ริบบิ้นยาวเท่าไร ภาค 2	2	2	2	2	2
	ริบบิ้นใครยาวกว่า	3	4	3	4	3

จากตาราง 5 พบว่า การแสดงแทนที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาลายเปิดทั้ง 4 ชนิด มีจำนวน 3 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 6.67 ในขณะที่การแสดงแทนที่นักเรียนแต่ละกลุ่มใช้แก้ปัญหาลายเปิดที่ใช้ 3 ชนิด มีจำนวน 27 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 60 ส่วนการแสดงแทนที่นักเรียนใช้แก้ปัญหาลายเปิดที่ใช้เพียง 2 ชนิด มีจำนวน 15 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 33.33

จำนวนชนิดของการแสดงแทนที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาลายเปิดทั้ง 4 ชนิด มีลำดับการใช้แต่ละชนิดการแสดงแทนแตกต่างกันออกไป ตัวอย่างเช่น กิจกรรม ระยะทาง(บ้านครูนพ) นักเรียนกลุ่มที่ 2 เริ่มปฏิบัติกิจกรรมจากฟังสถานการณ์ปัญหาจากครูแล้วใช้การแสดงแทนด้วยภาษาเพื่อบอกระยะทางทั้งหมดเป็นกิโลเมตร จากนั้นจึงเขียนระยะทางที่ได้ลงกระดานนำเสนอ โดยใช้การแสดงแทนด้วยตัวเลขและเขียนคำอ่านของตัวเลขโดยใช้การแสดงแทนที่เขียนเป็นข้อความแล้วจึงอธิบายวิธีการหาระยะทางทั้งหมดโดยใช้การแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์และในตอนท้ายได้วาดภาพเพื่อแสดงระยะทางโดยใช้การแสดงแทนที่ด้วยรูปภาพ ดังบทสนทนาระหว่างการแก้ปัญหา

ครู : ครูจะอ่านสถานการณ์ให้ฟังลองฟังดูแล้วคิดตามไปด้วย ครูนพเดินทางจากบ้านพักไปตลาดเป็นระยะทางหนึ่งกิโลเมตร แล้วเดินจากตลาดมาที่โรงเรียนเป็นระยะทางอีกสองร้อยสี่สิบหกเมตร อยากทราบว่า ครูนพเดินทางจากบ้านพักถึงโรงเรียนเป็นระยะทางทั้งหมดกี่กิโลเมตร พร้อมทั้งเขียนวิธีการหาระยะทางและคำอ่าน

นักเรียน ข : ครูครับ ผมงง

ครู : งง อะไร แค่เขียนเป็นกิโลเมตร แล้วก็เขียนว่าอ่านยังไง

นักเรียน ข : หนึ่งจุดสองสี่หกกิโลเมตร ————— ภาษา

[นักเรียนเขียน 1.246 กิโลเมตรลงบนกระดานทด] ————— ตัวเลข

ครู : ในกลุ่มช่วย ๆ กันทำ

นักเรียน ข : [นักเรียนเขียนในกระดานนำเสนอ]

ตามระยะทางทั้งหมด 1.246 กิโลเมตร
อ่านว่า หนึ่งจุดสองสี่หก กิโลเมตร
แค่นี้แหละ เสร็จแล้ว

— ภาษา

ครู : เสร็จแล้วหรือ ไหนแล้วอ่านว่ายังไง

นักเรียน ข : ครูครับ ผิดไม่เป็นไรนะ

หนึ่งจุดสองสี่หก กิโลเมตร ถูกไหมครับ

ครู : ลองถามเพื่อนในกลุ่มดูสิ

⋮

ครู : สมมติจากบ้านเรามาบ้านป่าพรหนึ่งกิโลเมตร แล้ว
จากบ้านป่าพรมาโรงเรียนอีกสองร้อยสี่สิบหกเมตร
จากบ้านเรามาถึงโรงเรียนระยะทางทั้งหมดเท่าไร เอา
มาทำอะไรกัน

นักเรียน ข : เอามา....เอามาวกกัน

[เขียนวิธีการบวกในแนวตั้ง]

1.000 +
146
1.146 กิโลเมตร

— สัญลักษณ์

เสร็จแล้ว

นักเรียน ก : มาตกแต่งบ้านครูนพกัน

[สมาชิกในกลุ่มช่วยกันวาดรูป]



— ภาพ

จากตาราง 5 จำนวนชนิดของการแสดงแทนที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาปลายเปิดที่ใช้ 3 ชนิด มีรูปแบบของการใช้ชนิดของการแสดงแทนอยู่ 3 รูปแบบ ดังนี้

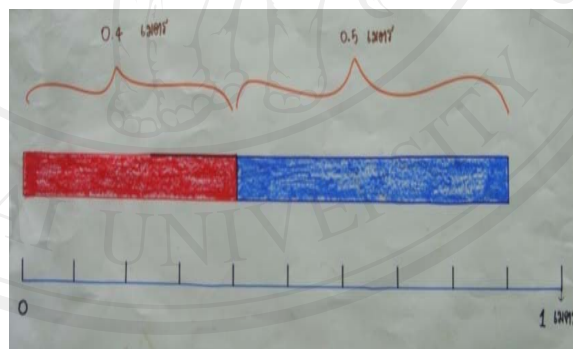
รูปแบบที่ 1 ใช้การแสดงแทนที่ประกอบด้วย ภาษา สัญลักษณ์และภาพ

รูปแบบที่ 2 ใช้การแสดงแทนที่ประกอบด้วย ภาษา ตัวเลขและภาพ

รูปแบบที่ 3 ใช้การแสดงแทนที่ประกอบด้วย ภาษา สัญลักษณ์และตัวเลข

การใช้ชนิดของการแสดงแทนในแต่ละรูปแบบมีลำดับการใช้ที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น กิจกรรม ริมบั้งยาวเท่าไร ภาค 1 นักเรียนกลุ่มที่ 4 เริ่มปฏิบัติกิจกรรมจากการฟังสถานการณ์ปัญหา จากครูและอ่านสถานการณ์ปัญหาทบทวนอีกครั้งก่อน โดยมีวิธีในการแก้ปัญหา 2 วิธี คือ วิธีที่ 1 เขียนประโยคสัญลักษณ์การบวกซึ่งเป็นการใช้การแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์และเขียนอธิบายวิธีการคิดประกอบโดยใช้การแสดงแทนที่ใช้ภาษาและเขียนเป็นข้อความเพื่ออธิบายการแก้ปัญหาและวิธีที่ 2 ใช้การแสดงแทนที่ใช้รูปภาพเพื่อแทนความยาวของริมบั้งทั้งสองเส้นและใช้การแสดงแทนที่ใช้ภาษาและเขียนเป็นข้อความเพื่ออธิบายการแก้ปัญหา ดังบทสนทนาระหว่างการแก้ปัญหา

ครู : ครูจะเล่าสถานการณ์ให้ฟังนะ จะได้ใน
กระดานนำเสนอ [ครูคิดปัญญิตศบนกระดาน]



ฟังสถานการณ์นะคะ น่องปิ่นมีริมบั้งสีแดงยาวศูนย์
จุดสี่เมตร แล้วก็น้องหญิงมีริมบั้งสีน้ำเงินยาวศูนย์
จุดห้าเมตร ถ้านำริมบั้งของสองคนนี้มาต่อกัน นำ
ริมบั้งมาวางต่อกันจะมีความยาวทั้งหมดเท่าไร ให้
เด็ก ๆ แสดงวิธีทำ วิธีคิดออกมา ก่อนอื่นให้นักเรียน
เขียนประโยคสัญลักษณ์ก่อน แล้วก็แสดงวิธีทำ ดูใน
คำสั่งเลย เขียนประโยคสัญลักษณ์ก่อนแล้วก็แสดง
วิธีทำ นักเรียนอาจจะมีความคิดที่หลากหลาย

นักเรียน ช : [นักเรียนอ่านโจทย์อีกครั้ง]

นักเรียน ฟ : เขียนประโยคสัญลักษณ์ก่อนไหม _____ ภาษา

นักเรียน ช : เขียนสิ เขียนประโยคสัญลักษณ์เป็นศูนย์จุดสี่บวก
ศูนย์จุดห้า เท่ากับ ศูนย์จุดเก้า ใช่ไหม _____ ภาษา

[เขียนว่า $0.4 + 0.5 = 0.9$ ลงในกระดานนำเสนอ]

_____ สัญลักษณ์

นักเรียน บ : เอา ผมคิดได้เท่านี้

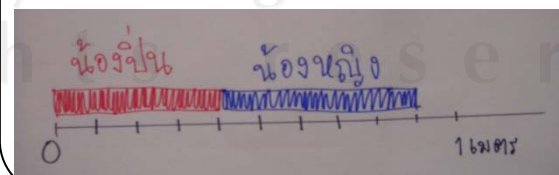
[นำกระดานทดให้สมาชิกในกลุ่มดู]

_____ สัญลักษณ์

นักเรียน ช : งั้นเอานี้ [ชี้ที่กระดานทดที่นักเรียน บ เอาให้ดู]
เป็นวิธีคิดที่หนึ่งการบวกแนวตั้ง อิม ให้นักเรียน
แสดงวิธีหาความยาว [อ่านคำสั่งอีกครั้ง]
อิม งั้นวิธีคิดที่สองก็เขียนสีมาถึงห้า

_____ ภาษา

[นักเรียนวาดรูปลงในกระดานทดโดยวาดเส้น
จำนวนกับรูปปบับทั้งสองสี]



_____ ภาพ

ครู : เขียนลงในกระดานนำเสนอเลย เดียวไม่ทันนำเสนอ

จากตาราง 5 จำนวนชนิดของการแสดงแทนที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาปลายเปิดที่ใช้ 2 ชนิด มีรูปแบบของการใช้ชนิดของการแสดงแทนอยู่ 3 รูปแบบ ดังนี้

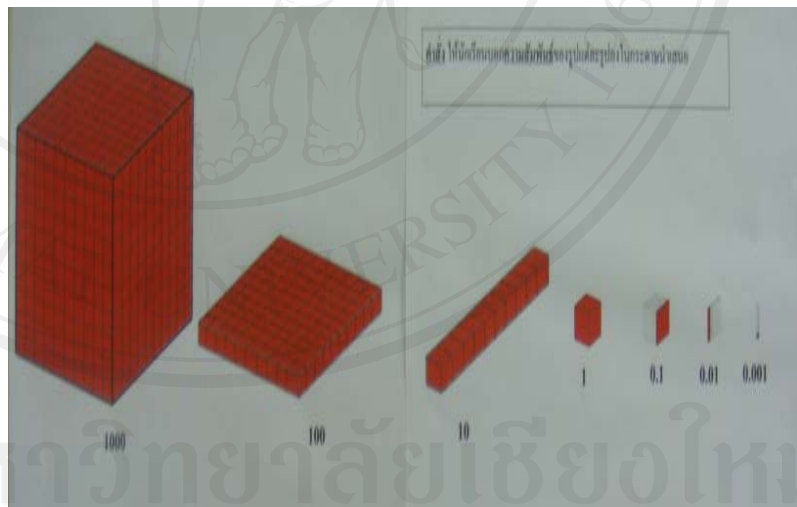
รูปแบบที่ 1 ใช้การแสดงแทนที่ประกอบด้วย สัญลักษณ์และภาษา

รูปแบบที่ 2 ใช้การแสดงแทนที่ประกอบด้วย ตัวเลขและภาษา

รูปแบบที่ 3 ใช้การแสดงแทนที่ประกอบด้วย ภาษาและภาพ

การใช้ชนิดของการแสดงแทนในแต่ละรูปแบบมีลำดับการใช้ที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น กิจกรรม เกี่ยวกันอย่างไร ภาค 2 ก่อนเริ่มปฏิบัติกิจกรรม ครูได้นำรูปภาพติดบนกระดานทีละภาพ แล้วให้นักเรียนบอกว่าภาพนั้นแสดงจำนวนเท่าไร โดยนักเรียนได้สร้างข้อสรุปร่วมกันในการแทนจำนวนแต่ละภาพ จากนั้นครูได้ติดคำสั่งบนกระดานแล้วให้นักเรียนอ่านคำสั่งเพื่อบอกความสัมพันธ์ของรูปภาพที่กำหนดให้ลงในกระดานนำเสนอ ซึ่งนักเรียนกลุ่มที่ 1 ได้ใช้การแสดงแทนด้วยรูปภาพในกระดานนำเสนอร่วมกับการแสดงแทนด้วยภาษาเพื่ออธิบายการแก้ปัญหา รวมถึงการนำเสนอหน้าชั้นเรียนในการบอกความสัมพันธ์ ดังบทสนทนาระหว่างการแก้ปัญหา

ครู : [ครูติดรูปภาพและคำสั่งบนกระดาน]



นักเรียนอ่านคำสั่งสละ อ่านพร้อมกัน

นักเรียน ข : คำสั่ง ให้นักเรียนบอกความสัมพันธ์ของรูปแต่ละรูปลงในกระดานนำเสนอ

ครู : ให้นักเรียนบอกความสัมพันธ์ของรูปแต่ละรูปลงในกระดานนำเสนอ จากนั้นเลยละ จากทั้งหมดนี้เลย

หนึ่งพัน หนึ่งร้อย สิบ หนึ่ง ศูนย์จุดหนึ่ง

ศูนย์จุดศูนย์หนึ่ง ศูนย์จุดศูนย์ศูนย์หนึ่ง ว่ามัน
สัมพันธ์กันอย่างไรลองคิด ลองทำเลย

นักเรียน ข : [นักเรียนอธิบายความสัมพันธ์ให้สมาชิกในกลุ่ม
ฟัง]

เราจะใช้วิธีแบ่งทีละสิบนะ อย่างอันนี้ สมมติ หนึ่ง
กล่องนั้นแบ่งเป็นสิบแล้วก็เอามาหนึ่งแผ่น
นั่นคือ หนึ่งร้อยใช้ไหม หนึ่งร้อยแบ่งอีกก็เป็นสิบ
สิบแบ่งอีกก็เป็นหนึ่ง

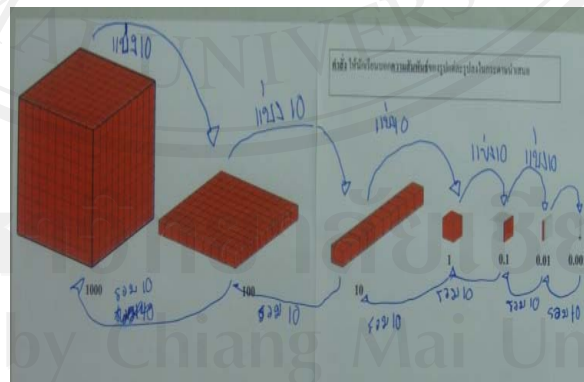
ภาษา

นักเรียน บ : แล้วอันนี้คืออะไร [ใช้รูปภาพในกระดานนำเสนอ]

นักเรียน ข : นี่อย่าเพิ่งเล่นได้ไหม เราจะอธิบายใหม่อีกครั้ง
นี่สมมติ หนึ่งกล่องใช้ไหมแบ่งเป็นสิบแล้วก็เอามา
หนึ่งแผ่นเป็นหนึ่งร้อยใช้ไหม หนึ่งร้อยแบ่งอีกสิบ
เอามาหนึ่งแถว ก็เป็นสิบบล็อก สิบแบ่งอีกสิบก็
เป็นหนึ่งบล็อก

ภาษา

[โยงเส้นแสดงความสัมพันธ์ระหว่างรูปภาพ]



ภาพ

นักเรียน ก : อ้อ เข้าใจแหละ

ครู : กลุ่มนี้เสร็จหรือยัง

นักเรียน ข : เสร็จแล้วครับ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียน

จากการนำเสนอผลการวิเคราะห์ในตอนที่ 1 พบว่า นักเรียนแต่ละกลุ่มมีการเลือกใช้ชนิดของการแสดงแทนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน และมีลำดับของการใช้การแสดงแทนที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ระดับความเข้าใจของนักเรียนแต่ละกลุ่มขณะปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ โดยพิจารณาจากผลงานนักเรียน บันทึกภาคสนาม บทสนทนา ระหว่างการแก้ปัญหา แบบทดสอบหลังเรียนและบทสัมภาษณ์ นำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางและการพรรณนา มีการใช้อักษรย่อแทนชื่อนักเรียนในการนำเสนอกรณีตัวอย่าง โดยวิเคราะห์ระดับความเข้าใจในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ภายใต้กรอบทฤษฎี Action Process Object Schema Theory (APOS Theory) ของ Dubinsky & McDonald (2001) โดยแบ่งระดับความเข้าใจทางคณิตศาสตร์เป็น 3 ระดับ คือ ความเข้าใจระดับที่ 1 คือ ระดับการจัดกระทำ (Action Concept) ความเข้าใจระดับที่ 2 คือ ระดับกระบวนการ (Process Concept) และความเข้าใจระดับที่ 3 คือ ระดับวัตถุ (Object Concept) โดยวิเคราะห์จากจำนวนชนิดของการแสดงแทนที่นักเรียนทั้ง 5 กลุ่มใช้ในการแก้ปัญหาแต่ละกิจกรรมจากผลงาน จำนวน 45 ผลงาน แสดงรายละเอียดดังตาราง 6

ตาราง 6 ระดับความเข้าใจของนักเรียนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม จากชิ้นงาน แยกตามจำนวนชนิดของการแสดงแทน

ระดับความเข้าใจ	การแสดงแทน 2 ชนิด	การแสดงแทน 3 ชนิด	การแสดงแทน 4 ชนิด	รวม
ระดับที่ 1 การจัดกระทำ	9 (20.00 %)	16 (35.56 %)	3 (6.67 %)	28 (62.23 %)
ระดับที่ 2 กระบวนการ	6 (13.33 %)	11 (24.44 %)	- (0 %)	17 (37.77 %)
รวม	15 (33.33 %)	27 (60.00 %)	3 (6.67 %)	45 (100.00 %)

จากตาราง 6 พบว่า นักเรียนใช้การแสดงแทนจำนวน 3 ชนิดในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์มากที่สุด จำนวน 27 ผลงาน จากทั้งหมด 45 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 60 อยู่ในความเข้าใจระดับที่ 1 คือ การจัดกระทำ จำนวน 16 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 35.56 และอยู่ในความเข้าใจระดับที่ 2 คือ กระบวนการจำนวน 11 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 24.44 และนักเรียนใช้การแสดงแทนจำนวน

2 ชนิดในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ จำนวน 15 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 33.33 อยู่ในความเข้าใจระดับที่ 1 คือ การจัดกระทำ จำนวน 9 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 20 และอยู่ในความเข้าใจระดับที่ 2 คือ กระบวนการ จำนวน 6 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 13.33 ส่วนการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ที่นักเรียนใช้การแสดงแทน 4 ชนิด มีจำนวน 3 ผลงาน อยู่ในความเข้าใจระดับที่ 1 คือ การจัดกระทำ คิดเป็นร้อยละ 6.67

ในแต่ละกิจกรรม นักเรียนใช้ชนิดการแสดงแทนแตกต่างกัน กล่าวคือ การแสดงแทนที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหามากที่สุดทั้ง 3 หน่วยการเรียนรู้ คือ การแสดงแทนด้วยภาษา ในขณะที่การแสดงแทนที่นักเรียนใช้รองลงคือ การแสดงแทนด้วยรูปภาพ การแสดงแทนด้วยตัวเลขและการแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์ ตามลำดับ เมื่อพิจารณาระดับความเข้าใจของนักเรียนแยกตามชนิดของการแสดงแทน พบว่า ระดับความเข้าใจของนักเรียนจากชนิดการแสดงแทนมีความแตกต่างกัน พิจารณาจากการแสดงแทนจากผลงานนักเรียนที่ปรากฏระหว่างการปฏิบัติกิจกรรม แสดงรายละเอียดดังตาราง 7

ตาราง 7 ระดับความเข้าใจของนักเรียนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม จากชิ้นงาน แยกตามชนิดของการแสดงแทน

ระดับความเข้าใจ	ภาษา	ภาพ	ตัวเลข	สัญลักษณ์	รวม
ระดับที่ 1 การจัดกระทำ	38 (30.89 %)	25 (20.33 %)	17 (13.82 %)	16 (13.01 %)	96 (78.05 %)
ระดับที่ 2 กระบวนการ	7 (5.69 %)	8 (6.50 %)	11 (8.94 %)	1 (0.82 %)	27 (21.95%)
รวม	45 (36.58 %)	33 (26.83 %)	28 (22.76 %)	17 (13.83 %)	123 (100.00%)

จากตาราง 7 พบว่า ระดับความเข้าใจจากชนิดการแสดงแทนที่นักเรียนใช้แก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่อยู่ในความเข้าใจระดับที่ 1 คือ ระดับการจัดกระทำ จำนวน 96 ผลงาน จากทั้งหมด 123 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 78.05 และมีความเข้าใจระดับที่ 2 คือ ระดับกระบวนการ จำนวน 27 ผลงาน จากทั้งหมด 123 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 21.95 หากพิจารณาระดับความเข้าใจของนักเรียนที่ละชนิดของการแสดงแทน พบว่า การแสดงแทนที่นักเรียนใช้มากที่สุดคือ

การแสดงแทนด้วยภาษา จำนวน 45 ผลงาน อยู่ในความเข้าใจระดับที่ 1 คือ ระดับการจัดกระทำ จำนวน 38 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 30.89 และอยู่ในความเข้าใจระดับที่ 2 คือ ระดับกระบวนการ จำนวน 7 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 5.69 และการแสดงแทนที่นักเรียนใช้น้อยที่สุด คือ การแสดงแทน ด้วยสัญลักษณ์ จำนวน 17 ผลงาน อยู่ในความเข้าใจระดับที่ 1 คือ ระดับการจัดกระทำ จำนวน 16 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 13.01 และอยู่ในความเข้าใจระดับที่ 2 คือ ระดับกระบวนการ จำนวน 1 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 0.81

การปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน จำนวน 5 กลุ่ม ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ทศนิยม ประกอบด้วย 9 กิจกรรม พบว่า จำนวนการใช้ชนิดการแสดงแทนและระดับความเข้าใจที่เกิดจากแต่ละชนิดของการแสดงแทนมีความแตกต่างกัน การแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ที่ใช้ 3 ชนิดการแสดงแทน มีการนำไปใช้มากที่สุด จำนวน 27 ผลงาน การแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ที่ใช้ 2 ชนิดการแสดงแทน มีการนำไปใช้ จำนวน 15 ผลงาน และการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ที่ใช้ 4 ชนิดการแสดงแทน มีการนำไปใช้น้อยที่สุด จำนวน 3 ผลงาน ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ถึงระดับความเข้าใจจากจำนวนชนิดของการแสดงแทนที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ แสดงรายละเอียดดังตาราง 8

ตาราง 8 ระดับความเข้าใจของนักเรียนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ เรื่อง ทศนิยม จากชิ้นงาน แยกตามหน่วยการเรียนรู้

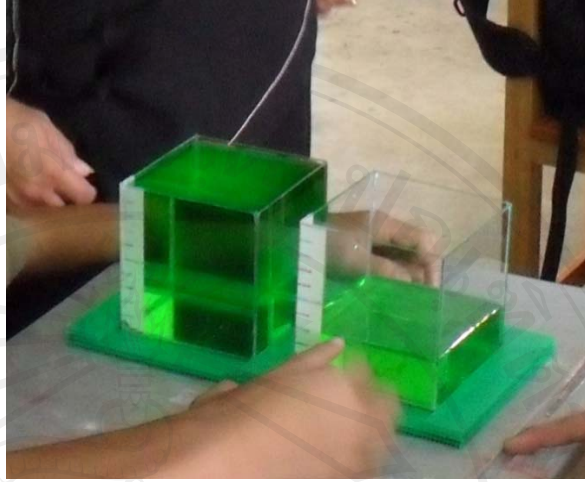
ระดับความเข้าใจ หน่วยการเรียนรู้	ภาษา		ภาพ		ตัวเลข		สัญลักษณ์	
	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 2	ระดับ 1	ระดับ 2
1 การเขียนทศนิยม	19 (95%)	1 (5%)	10 (56%)	8 (44%)	4 (29%)	10 (71%)	3 (75%)	1 (25%)
2 ระบบของทศนิยม	7 (70%)	3 (30%)	9 (100%)	- (0%)	8 (100%)	- (0%)	- (0%)	- (0%)
3 การบวกและ การลบทศนิยม	12 (80%)	3 (20%)	6 (100%)	- (0%)	5 (83%)	1 (17%)	13 (100%)	- (0%)
รวม	45		33		28		17	

จากตาราง 8 พบว่า แต่ละหน่วยการเรียนรู้มีการใช้การแสดงแทนที่ต่างกันอย่างชัดเจนและเกิดระดับความเข้าใจที่ต่างกัน โดยหน่วยที่ 1 นักเรียนใช้การแสดงแทนทั้ง 4 ชนิดเรียงลำดับจากการแสดงแทนด้วยภาษา ภาพ ตัวเลขและสัญลักษณ์ ในขณะที่หน่วยที่ 2 นักเรียนใช้การแสดงแทนเพียง 3 ชนิด เรียงลำดับจากการแสดงแทนด้วยภาษา ภาพและตัวเลข ส่วนหน่วยที่ 3 นักเรียนใช้การแสดงแทนทั้ง 4 ชนิด เรียงลำดับจากการแสดงแทนด้วยภาษา สัญลักษณ์ ส่วน การแสดงแทนด้วยภาพและตัวเลขมีการนำไปใช้จำนวนเท่ากันในหน่วยการเรียนรู้ เมื่อพิจารณาระดับความเข้าใจจากการแสดงแทนที่นักเรียนเลือกใช้ในการแก้ปัญหาปลายเปิดของนักเรียนแต่ละกลุ่มในแต่ละกิจกรรมจะ พบว่า ส่วนใหญ่นักเรียนมีความเข้าใจอยู่ในระดับที่ 1 คือ ระดับการจัดกระทำและนักเรียนมีความเข้าใจอยู่ในระดับที่ 2 คือ ระดับกระบวนการ ซึ่งจะแสดงตัวอย่างระดับความเข้าใจแยกตามชนิดของการแสดงแทน ดังนี้

1) ตัวอย่าง ความเข้าใจของนักเรียนในการแสดงแทนด้วยภาษาในระดับที่ 1

จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์การแสดงแทนด้วยภาษา พบว่า นักเรียนทุกกลุ่มมีการใช้การแสดงแทนด้วยภาษา จำนวน 45 ผลงาน อยู่ในความเข้าใจระดับที่ 1 คือ ระดับการจัดกระทำ จำนวน 38 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 30.89 จากการพิจารณาผลงานนักเรียน พบว่า นักเรียนใช้ภาษาในการอธิบายการแก้ปัญหาและเขียนข้อความจากภาษาที่ปรึกษากันภายในกลุ่มลงบนกระดานนำเสนอเพื่ออธิบายถึงลำดับขั้นตอนของการแก้ปัญหา ตัวอย่างเช่น กิจกรรม ทายสีตวงน้ำได้เท่าไร ผลงานนักเรียนกลุ่ม 4 เริ่มอธิบายการแก้ปัญหาจากการเติมน้ำให้เต็มโหลลิตรแล้วใช้ไม้บรรทัดวัดปริมาณน้ำ โดยอธิบายว่าน้ำโหลลิตรใบที่ 1 วัดความสูงของปริมาณน้ำจากโหลลิตรได้ 10 เซนติเมตร กำหนดให้มีปริมาณน้ำเท่ากับ 1 ลิตร ส่วนโหลลิตรใบที่ 2 วัดความสูงของปริมาณน้ำจากโหลลิตรได้ 4.5 เซนติเมตร กำหนดให้มีปริมาณน้ำเท่ากับเกือบครึ่งลิตร จากกิจกรรมนักเรียนได้เขียนคำตอบคือ “1 ลิตรกว่า” และ “1 ลิตร เศษ 4.5” ซึ่งได้เขียนแสดงวิธีคิดในการแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอนดังบทสนทนาระหว่างการแก้ปัญหา

ครู : อันนี้หนึ่งลิตรใช้ไหมคะ



[ครูชี้ที่โหลลิตรใบที่ตวงน้ำได้เต็ม]

อีกอันหนึ่งมีเท่าไร

[ครูชี้โหลลิตรใบที่มีปริมาณน้ำไม่เต็ม]

ครูอยากทราบว่าอันนี้มีเท่าไร

นักเรียน บ : ห้าครึ่ง

นักเรียน ฝ : ห้าครึ่ง แปลว่าอะไร

นักเรียน บ : ครึ่งลิตร

นักเรียน ฝ : ครึ่งลิตร เอาไม้บรรทัดมาวัดซิ

นักเรียน บ : วัดอย่างนี้เหอ [นักเรียนนำไม้บรรทัดวางทาบโหลลิตร] ได้เท่าไรอะ สิบเท่าไรอะ

ลิขสิทธิ์ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

นักเรียน ฝ : แล้วจะเขียนกระดานนำเสนอว่ายังไง

นักเรียน บ : เราได้ทดลองประมาณ อันนี้เท่าไร

นักเรียน ฝ : อันนี้เต็ม อันนี้ไม่เต็ม

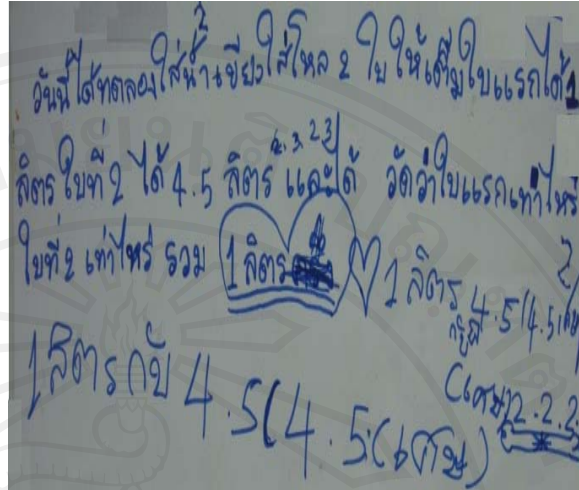
[ชี้โหลลิตรที่มีตวงน้ำได้เต็มกับไม่เต็ม]

นักเรียน บ : อันนี้ ประมาณสี่ครึ่ง

[ชี้ที่โหลลิตรใบที่ตวงน้ำได้ไม่เต็ม]

Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

นักเรียน ฝ : [เขียนในกระดานทด]



นักเรียน บ : ช่วย ๆ กันคิดหลาย ๆ แบบใหม่

⋮

นักเรียน ฝ : ขอไม้บรรทัดหน่อย
[นำมาวัดโหลลิตรทั้งสองใบ]

นักเรียน บ : จากการวัดน้ำที่ได้จากโหลได้สี่จุดห้า อะไรอะ
และสี่จุดห้า

นักเรียน ฝ : สี่จุดห้าเหรอ ไม่ใช่มัน ก็ลองวัดดูสิ เอาไม้บรรทัดวัดดู
เอาเป็นเซนหรือว่าเป็นลิตร

นักเรียน บ : ลิตร สี่จุดเท่าไร

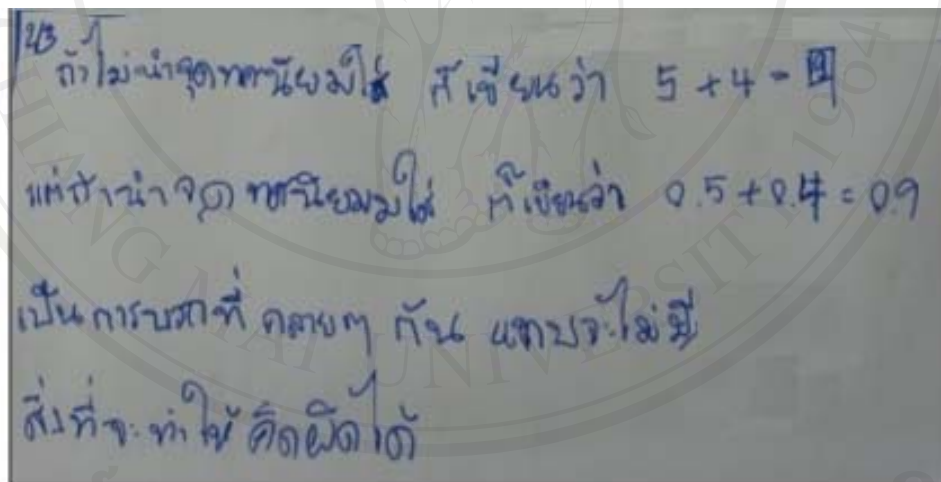
นักเรียน ฝ : สี่จุดเท่าไร ครั้งหนึ่งของมันอะ สี่จุดห้าใช้ไหม
แล้วอันนี้ ดูสิ สิบเต็มเลยอะ แต่อันนี้ยังไม่ถึงห้าเลย
เป็นสี่จุดห้า แล้วรวมแล้วมันเป็นเท่าไรอะ

นักเรียน ค : รวมแล้วได้กี่ลิตรนะ

นักเรียน ฝ : หนึ่งลิตรเศษสี่จุดห้า แต่เราจะบอกแบบนี้ไม่ได้
เราต้องบอกว่าหนึ่งลิตรครึ่งก็ได้อะ เพราะว่าเหลืออีก
ห้าเซนไซปะ จะบอกว่าหนึ่งลิตรสี่ก็เกินไปไม่ได้
หนึ่งลิตรครึ่งปะ เอาปะเพราะว่ามันต้องเต็ม หนึ่งลิตร

กับสี่จุดห้า เขียนเลขใหม่ จะบอกยังไ้ ก็มันยังไม่ถึง
 ครั้ง เราก็บอกสั้น ๆ ปะเพราะว่ามันยังไม่ถึงห้า เกือบ
 ครั้ง เกือบครึ่งบางคนอาจคิดว่าสาม หรือว่าสอง หรือสี่
 ถ้างั้นเราเอาหนึ่งลิตรกับสี่จุดห้า

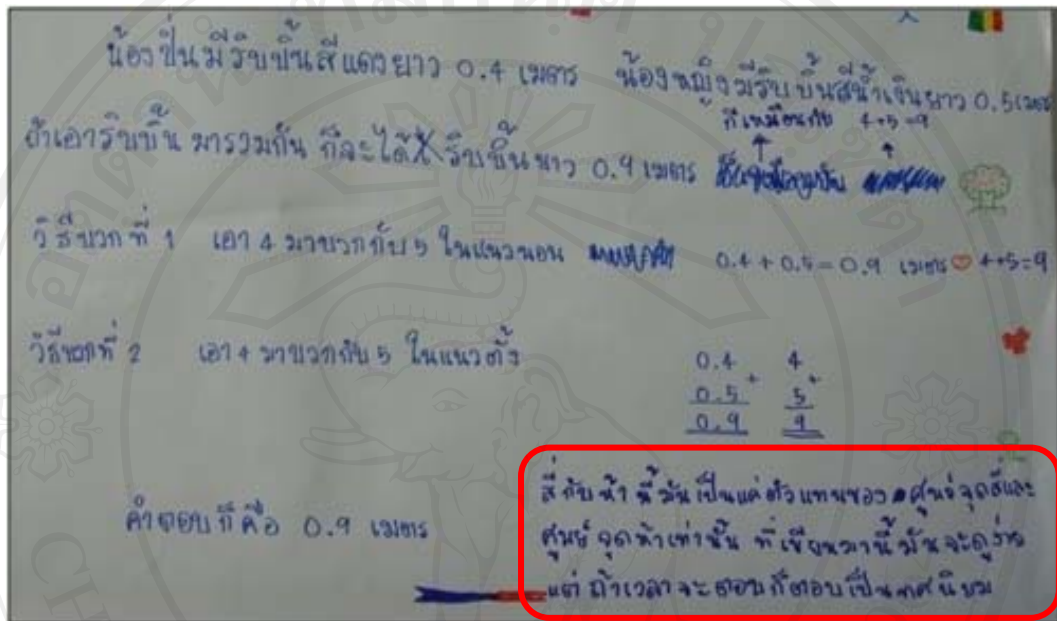
2) ตัวอย่าง ความเข้าใจของนักเรียนในการแสดงแทนด้วยภาษาในระดับที่ 2
 จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์การใช้การแสดงผลแทนด้วยภาษา พบว่า นักเรียนทุกกลุ่มมี
 การใช้การแสดงผลแทนด้วยภาษา จำนวน 45 ผลงาน อยู่ในความเข้าใจระดับที่ 2 คือระดับ
 กระบวนการ จำนวน 7 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 5.69 นั่นคือนักเรียนสามารถเชื่อมโยงแนวคิด
 ในการแก้ปัญหาได้ ตัวอย่างเช่น กิจกรรมริบบิ้นยาวเท่าไร ภาค 1 ขณะทำกิจกรรมนักเรียนกลุ่ม 4
 ได้อธิบายเชื่อมโยงการบวกทศนิยมว่ามีลักษณะคล้ายกับการบวกจำนวนเต็ม และเขียนวิธีคิดลงใน
 กระดาษนำเสนอ ดังภาพ



ภาพ 1 ความเข้าใจระดับที่ 2 ที่ใช้การแสดงผลแทนด้วยภาษา ของนักเรียนกลุ่ม 4
 กิจกรรม ริบบิ้นยาวเท่าไร ภาค 1

นักเรียนกลุ่ม 4 ได้อธิบายขณะทำกิจกรรมว่า การนำริบบิ้นทั้งสองเส้นมาวางเรียงต่อกันนั้น
 ก็เหมือนการบวกโดยที่เปลี่ยนจากการบวก 0.4 กับ 0.5 มาเป็น 4 บวก 5 โดยยังไม่ต้องใส่จุดทศนิยม
 ซึ่ง $4 + 5$ ได้เท่ากับ 9 ซึ่งแนวคิดนี้คล้ายกับกลุ่มที่ 2 ซึ่งในตอนแรกของการทำกิจกรรม นักเรียน
 สามารถบอกได้ว่าเมื่อรวมกันจะให้ความยาวของริบบิ้นทั้งหมด 0.9 เมตร แต่เนื่องจากคำสั่งต้องการ
 ให้อธิบายวิธีคิด ดังนั้นวิธีแรกที่นักเรียนใช้ คือ การบวกจำนวนเต็มในแนวนอนก่อน แล้วจึงเขียน

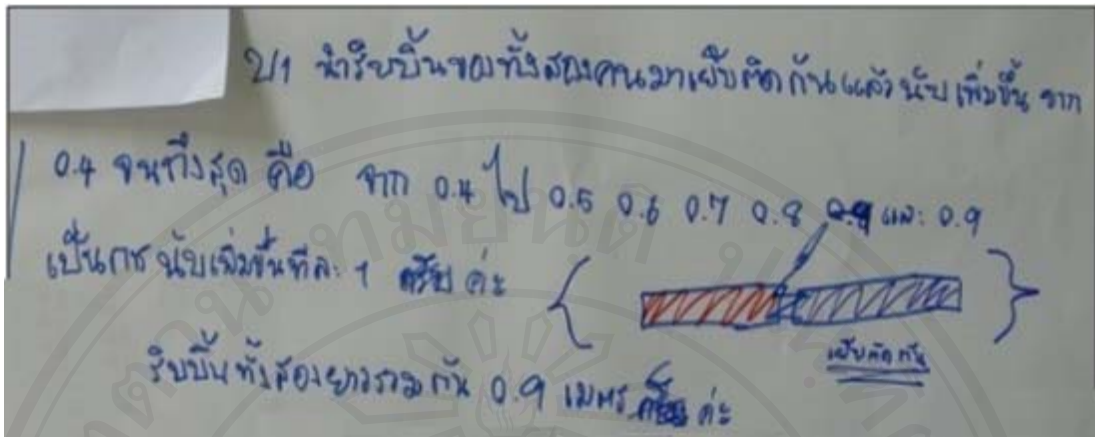
เป็นการบอกทศนิยมในแนวนอนเช่นเดียวกัน ส่วนวิธีที่ 2 เป็นการบอกในลักษณะเดียวกัน เพียงแต่ทำในแนวดิ่งและนักเรียนได้เขียนอธิบายเพิ่มว่า “สี่กับห้านี้มันเป็นแค่ตัวแทนของศูนย์จุดสี่และศูนย์จุดห้าเท่านั้น ที่เขียนมานี้มันจะดูง่าย แต่ถ้าเวลาจะตอบให้ตอบเป็นทศนิยม” ดังภาพ



ภาพ 2 ความเข้าใจระดับที่ 2 ที่ใช้การแสดงแทนด้วยภาษา ของนักเรียนกลุ่ม 2
กิจกรรม ธิบิ้นยาวเท่าไร ภาค 1

3) ตัวอย่าง ความเข้าใจของนักเรียนในการแสดงแทนด้วยภาพในระดับที่ 1

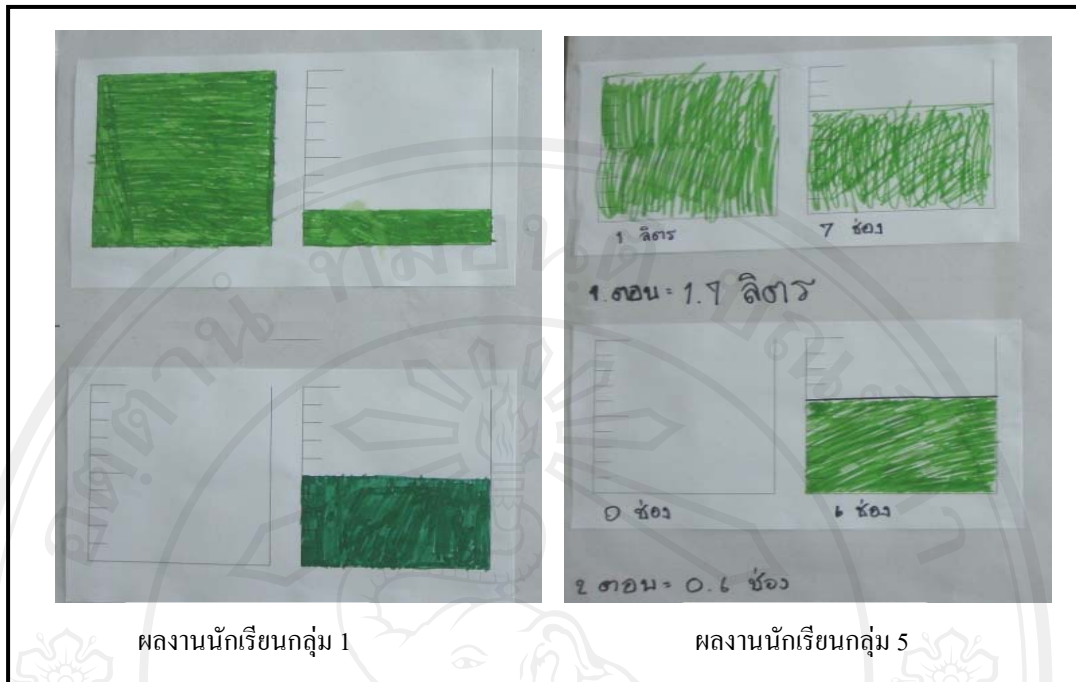
จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์การแสดงผลแทนด้วยภาพ พบว่า จากผลงานนักเรียน 45 ผลงาน นักเรียนใช้การแสดงผลแทนด้วยภาพจำนวน 33 ผลงาน อยู่ในความเข้าใจระดับที่ 1 คือระดับการจัดกระทำ จำนวน 25 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 20.33 ตัวอย่างเช่น กิจกรรม ธิบิ้นยาวเท่าไร ภาค 1 ถึงแม้ว่ากระดานนำเสนอจะมีรูปภาพที่แสดงความยาวของธิบิ้นทั้งสองเส้นอยู่แล้ว แต่ก็มึนักเรียนเพียง 2 กลุ่มเท่านั้นที่เลือกใช้รูปภาพในการอธิบายการแก้ปัญหาและช่วยให้ให้นักเรียนตอบคำถามที่ 2 ได้ นั่นคือแสดงวิธีการหาและอธิบายวิธีการคิดอย่างหลากหลาย ซึ่งนักเรียนกลุ่มที่ 4 สามารถอธิบายวิธีการคิดได้ถึง 3 วิธี โดยวิธีแรก que เลือกใช้คือการนับจำนวนช่องจากภาพเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จาก 0.4 นับเพิ่มไปอีก 5 ช่อง ซึ่งแทนค่า 0.5 เมตร และได้วาดรูปประกอบเพื่อให้เห็นว่าธิบิ้นสองเส้นวางต่อกันอย่างไร ดังภาพ



ภาพ 3 ความเข้าใจระดับที่ 1 ที่ใช้การแสดงแทนด้วยภาพ ของนักเรียนกลุ่ม 4
กิจกรรม ริบบิ้นยาวเท่าไร ภาค 1

4) ตัวอย่าง ความเข้าใจของนักเรียนในการแสดงแทนด้วยภาพในระดับที่ 2

จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์การแสดงแทนด้วยภาพ พบว่า จากผลงานนักเรียน 45 ผลงาน มีการใช้การแสดงแทนด้วยภาพและอยู่ในความเข้าใจระดับที่ 2 จำนวน 6 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 6.50 จากการพิจารณาผลงานนักเรียน พบว่า นักเรียนใช้ภาพเพื่ออธิบายลำดับขั้นตอน วิธีการคิดและการแก้ปัญหา ตัวอย่างเช่น กิจกรรม ตวงน้ำตามที่บอก เนื่องจากกระต่ายนำเสนอมีรูปภาพของแบบจำลองของโหลลิตรอยู่แล้ว จึงทำให้ทุกกลุ่มเลือกใช้การแสดงแทนด้วยรูปภาพในการแก้ปัญหาแต่ลำดับขั้นตอนของการระบายสีรูปภาพที่กำหนดให้มีความแตกต่างกัน โดยมีนักเรียนจำนวน 3 กลุ่ม ได้กำหนดปริมาณน้ำที่ต้องการก่อน แล้วตวงน้ำใส่โหลลิตรตามที่กำหนดแล้วจึงระบายสี แสดงว่านักเรียนได้ละขั้นตอนของการแก้ปัญหา ดังภาพ



ภาพ 4 ความเข้าใจระดับที่ 2 ที่ใช้การแสดงแทนด้วยภาพ กิจกรรม ตวงน้ำตามที่บอก

5) ตัวอย่าง ความเข้าใจของนักเรียนในการแสดงแทนด้วยตัวเลขในระดับที่ 1

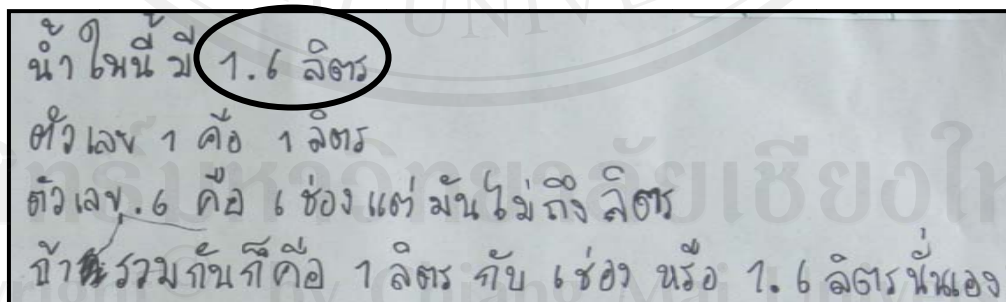
จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์การแสดงแทนด้วยตัวเลข พบว่า จากผลงานนักเรียน 45 ผลงาน นักเรียนใช้การแสดงแทนด้วยตัวเลข จำนวน 28 ผลงาน อยู่ในความเข้าใจระดับที่ 1 คือ ระดับการจัดกระทำ จำนวน 17 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 13.82 ตัวอย่างเช่น กิจกรรม ตวงน้ำตามที่บอก ซึ่งกิจกรรมได้กำหนดให้นักเรียนตวงน้ำใส่โหลลิตรที่กำหนดให้ได้ปริมาณน้ำที่มากกว่า 1 ลิตร และปริมาณน้ำน้อยกว่า 1 ลิตร จากการปฏิบัติกิจกรรม พบว่า มีนักเรียนจำนวน 3 กลุ่มได้ดำเนินการแก้ปัญหาค้นหาวิธีการที่ผ่านมา คือ เริ่มจากตวงน้ำใส่โหลลิตรก่อน แล้วจึงวัดปริมาณน้ำที่ได้แล้วเขียนเป็นทศนิยมเพื่อบอกปริมาณน้ำ ดังภาพ



ภาพ 5 การปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนกลุ่ม 2 ในการตวงน้ำใส่โหลลิตร
ให้มีปริมาณมากกว่า 1 ลิตรในกิจกรรม ทายสิตวงน้ำได้เท่าไร

จากภาพ นักเรียนกลุ่ม 2 มีวิธีการแก้ปัญหาที่เป็นลำดับขั้นตอนคล้ายกับกิจกรรมที่ผ่านมา
และเมื่อได้ปริมาณน้ำที่ต้องการแล้วจึงเขียนคำตอบลงในกระดาษนำเสนอ โดยเขียนแสดงแทนเป็น
ตัวเลขทศนิยม พร้อมทั้งอธิบายความหมายของตัวเลขแต่ละตัว ดังภาพ

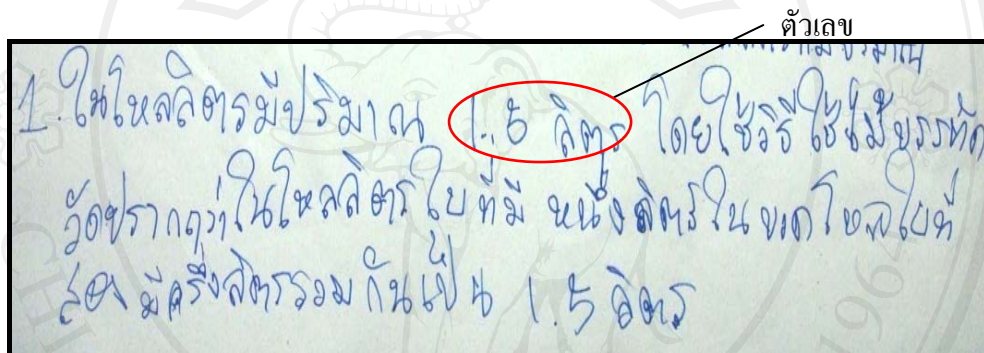
ตัวเลข



ภาพ 6 ความเข้าใจระดับที่ 1 ที่ใช้การแสดงแทนด้วยตัวเลข ของนักเรียนกลุ่ม 2
กิจกรรม ทายสิตวงน้ำได้เท่าไร

6) ตัวอย่าง ความเข้าใจของนักเรียนในการแสดงแทนด้วยตัวเลขในระดับที่ 2

จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์การแสดงแทนด้วยตัวเลข พบว่า จากผลงานนักเรียน 45 ผลงาน นักเรียนใช้การแสดงแทนด้วยตัวเลขและอยู่ในความเข้าใจระดับที่ 2 คือ ระดับกระบวนการ จำนวน 11 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 8.94 จากการพิจารณาการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน พบว่า มีนักเรียนบางกลุ่มที่ในการแสดงแทนด้วยตัวเลขเพื่ออธิบายลำดับ ขั้นตอนวิธีการ และการแก้ปัญหา ตัวอย่างเช่น กิจกรรม ทายสิตวงน้ำได้เท่าไร มีนักเรียนเพียง 1 กลุ่มที่ใช้การแสดงแทนด้วยตัวเลข เพื่ออธิบายปริมาณน้ำที่ได้จากการตวงและบอกปริมาณน้ำเป็นทศนิยมได้อย่างถูกต้อง จากนั้นจึงสะท้อนวิธีการคิด ดังภาพ



ภาพ 7 ความเข้าใจระดับที่ 2 ที่ใช้การแสดงแทนด้วยตัวเลข ของนักเรียนกลุ่ม 1
กิจกรรม ทายสิตวงน้ำได้เท่าไร

จากภาพ 3 นักเรียนกลุ่ม 1 เป็นเพียงกลุ่มเดียวที่บอกปริมาณน้ำที่ตวงได้โดยใช้การแสดงแทนด้วยตัวเลข ส่งผลให้ในกิจกรรม ตวงน้ำตามทีบอก นักเรียนทุกกลุ่มเลือกใช้การแสดงแทนด้วยตัวเลขด้วยเช่นกันโดยขณะดำเนินกิจกรรม พบว่ามีนักเรียน จำนวน 2 กลุ่ม ที่กำหนดปริมาณน้ำที่ต้องการตวงก่อน เช่น 1.6 ลิตร หรือ 0.9 ลิตร แล้วจึงตวงน้ำให้ได้ตามที่กำหนดแล้วอธิบายวิธีการคิด แสดงให้เห็นว่านักเรียนได้ละขั้นตอนของการดำเนินการ แต่เนื่องจากคำสั่งให้อธิบายวิธีการคิดด้วย ซึ่งนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ก็สามารถอธิบายได้ตามลำดับขั้น เช่นเดียวกับ กิจกรรม รับประทานข้าวเท่าไร ภาค 1 มีนักเรียนเพียงกลุ่มเดียวที่ใช้ตัวเลขในการบอกความยาวทั้งหมดของริบบิ้นก่อนโดยไม่ได้ดำเนินการทางคณิตศาสตร์ แต่เนื่องจากคำสั่งต้องการให้นักเรียนเขียนแสดงวิธีการคิด นักเรียนแสดงวิธีการหาความยาวทั้งหมดโดยใช้การดำเนินการบวก ดังตัวอย่างบทสนทนาระหว่างการแก้ปัญหา

นักเรียน ค : [นักเรียนอ่านโจทย์อีกครั้ง]

นักเรียน พ : [นำไม้บรรทัดมาวัดความยาวของรูปภาพที่กำหนด ใช้
ด้านนี้ในการวัด] วัดอย่างนี้ใช่ไหม

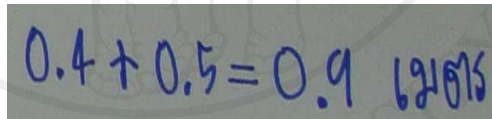
ตัวเลข

นักเรียน ค : อันนี้ยาว ศูนย์จุดเก้า ใจ ก็โจทย์เค้าบอกมาแล้วว่าเป็น
เมตรใจ [เริ่มเขียนลงในกระดาษทดก่อน] จะอธิบาย
ยังใจ แล้วถ้าเอาริบบิ้นสองอันต่อกันละอ้อ เข้าใจ
แหละ ก็เอาศูนย์จุดสี่นี้ก็เท่ากับสี่นี้ [ชี้ที่ 4 เซนติเมตรบน
ไม้บรรทัด] แล้วก็ศูนย์จุดห้าก็เท่ากับห้านี้ [ชี้ที่ 5
เซนติเมตรบนไม้บรรทัด] เอามาต่อกัน ก็เอามารวมกันก็
จะได้เป็น เก้า [ชี้ที่ 9 เซนติเมตรบนไม้บรรทัด] นี่ใจ

:

นักเรียน ค : งั้นก็เขียนเป็นศูนย์จุดสี่บวกศูนย์จุดห้าเท่ากับศูนย์จุดเก้า
ไปเลย ได้ไหม

[เขียน $0.4 + 0.5 = 0.9$ เมตร ลงบนกระดาษนำเสนองาน]



7) ตัวอย่าง ความเข้าใจของนักเรียนในการแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์ในระดับที่ 1

จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์การแสดงผลแทนด้วยสัญลักษณ์ พบว่า จากผลงานนักเรียน
45 ผลงาน นักเรียนใช้การแสดงผลแทนด้วยสัญลักษณ์ จำนวน 17 ผลงาน อยู่ในความเข้าใจระดับที่ 1
คือ ระดับการจัดกระทำ จำนวน 16 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 13.01 ตัวอย่างเช่น กิจกรรม ระยะทาง
(บ้านครูณพ) นักเรียนกลุ่ม 5 ดำเนินการแก้ปัญหาโดยอ่านสถานการณ์ปัญหาที่ได้ จากนั้นจึงใช้
การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ในการหาระยะทางก่อนแล้วจึงได้คำตอบตามต้องการ ดังภาพ

$$\begin{array}{r} 1,000 + \\ 246 \\ \hline 1,246 \end{array}$$

ภาพ 8 ความเข้าใจระดับที่ 1 ที่ใช้การแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์ ของนักเรียนกลุ่ม 5 จากกิจกรรม ระยะทาง(บ้านครูนพ)

8) ตัวอย่าง ความเข้าใจของนักเรียนในการแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์ในระดับที่ 2 จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์การแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์ พบว่า จากผลงานนักเรียน 45 ผลงาน นักเรียนใช้การแสดงแทนด้วยตัวเลขและอยู่ในความเข้าใจระดับที่ 2 คือ ระดับกระบวนการจำนวน 1 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 0.81 ตัวอย่างเช่น กิจกรรม ระยะทาง (บ้านครูนพ) นักเรียนเริ่มดำเนินกิจกรรมจากการอ่านสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดแล้วบอกระยะทางที่ได้ จากนั้นจึงสะท้อนวิธีคิดโดยใช้การแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์ภายหลัง ดังภาพ

$$\begin{array}{r} 1,000 + \\ 0.246 \\ \hline 1.246 \end{array}$$

สัญลักษณ์

ภาพ 9 ความเข้าใจระดับที่ 2 ที่ใช้การแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์ ของนักเรียนกลุ่ม 4 จากกิจกรรม ระยะทาง(บ้านครูนพ)

ระดับความเข้าใจของนักเรียนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ จากแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ทศนิยม

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ถึงระดับความเข้าใจจากชนิดของการแสดงแทนที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ทศนิยม จำนวน 3 ข้อ จากนักเรียนจำนวน 23 คน ดังนั้น ได้ผลงานการแก้ปัญหาทั้งหมด 69 ชิ้นงาน โดยพิจารณาถึงระดับความเข้าใจจากจำนวนชนิดการแสดงแทนในการแก้ปัญหาแต่ละข้อ แสดงรายละเอียดดังตาราง 8

ตาราง 9 ระดับความเข้าใจในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากแบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง ทศนิยม แยกตามจำนวนชนิดของการแสดงแทน

ระดับความเข้าใจ	การแสดงแทน 1 ชนิด	การแสดงแทน 2 ชนิด	การแสดงแทน 3 ชนิด	ไม่ได้ทำ	รวม
ระดับที่ 1 การจัดกระทำ	17 (24.64%)	11 (15.94%)	1 (1.45%)	5 (7.25%)	34 (49.27%)
ระดับที่ 2 กระบวนการ	15 (21.74%)	9 (13.04%)	11 (15.94%)	0	35 (50.73%)
รวม	32 (46.38%)	20 (28.98%)	12 (17.39%)	5 (7.25%)	69 (100.00%)

จากตาราง 9 พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจจากการใช้การแสดงแทนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์ อยู่ในการเข้าใจระดับที่ 2 คือระดับกระบวนการ คิดเป็นร้อยละ 50.73 เมื่อพิจารณาจากจำนวนชนิดของการแสดงแทน พบว่า นักเรียนใช้การแสดงแทนจำนวน 1 ชนิดในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์มากที่สุด จำนวน 32 ชิ้นงาน อยู่ในการเข้าใจระดับที่ 1 คือระดับการจัดกระทำ จำนวน 17 ชิ้นงาน คิดเป็นร้อยละ 24.64 และอยู่ในการเข้าใจระดับที่ 2 คือระดับกระบวนการ จำนวน 15 ชิ้นงาน คิดเป็นร้อยละ 21.74 ใช้การแสดงแทน 2 ชนิด จำนวน 20 ชิ้นงาน อยู่ในการเข้าใจระดับที่ 1 คือระดับการจัดกระทำ จำนวน 11 ชิ้นงาน คิดเป็นร้อยละ 15.94 และอยู่ในการเข้าใจระดับที่ 2 คือระดับกระบวนการ จำนวน 9 ชิ้นงาน คิดเป็นร้อยละ 13.04 และใช้การแสดงแทน 3 ชนิด จำนวน 12 ชิ้นงาน อยู่ในการเข้าใจระดับที่ 1 คือระดับการจัดกระทำ จำนวน 1 ชิ้นงาน คิดเป็นร้อยละ 1.45 และอยู่ในการเข้าใจระดับที่ 2 คือระดับกระบวนการ จำนวน

11 ชิ้นงาน คิดเป็นร้อยละ 15.94 นอกจากนี้ ยังมีนักเรียนที่ไม่ได้แสดงวิธีการแก้ปัญหาลายเปิดคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ชิ้นงาน

เมื่อพิจารณาระดับความเข้าใจของนักเรียนแยกตามชนิดของการแสดงแทนในการแก้ปัญหาลายเปิดคณิตศาสตร์ พบว่า การแสดงแทนที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหามากที่สุดคือการแสดงแทนด้วยตัวเลข รองลงมาคือการแสดงแทนด้วยภาษา สัญลักษณ์และภาพ ตามลำดับ และจากตาราง 9 การแก้ปัญหที่ใช้การแสดงแทน 3 ชนิดมีจำนวน 12 ชิ้นงาน การแสดงแทน 2 ชนิดมีจำนวน 20 ชิ้นงานและการแสดงแทน 1 ชนิด มีจำนวน 32 ชิ้นงาน ดังนั้น จำนวนการแก้ปัญหามือพิจารณาแยกตามชนิดของการแสดงแทน จะได้ทั้งหมด 108 ครั้ง แสดงรายละเอียดดังตาราง 10

ตาราง 10 ระดับความเข้าใจในการแก้ปัญหาลายเปิดคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากแบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง ทศนิยม แยกตามชนิดของการแสดงแทน

ระดับความเข้าใจ	ภาษา	ภาพ	ตัวเลข	สัญลักษณ์	รวม
ระดับที่ 1 การจัดกระทำ	22 (20.37%)	4 (3.70%)	18 (16.67%)	6 (5.56%)	50 (46.30%)
ระดับที่ 2 กระบวนการ	14 (12.96%)	11 (10.19%)	19 (17.59%)	14 (12.96%)	58 (53.70%)
รวม	36 (33.33%)	15 (13.89%)	37 (34.26%)	20 (18.52%)	108 (100.00%)

จากตาราง 10 พบว่า ระดับความเข้าใจจากการใช้การแสดงแทนในการแก้ปัญหาลายเปิดคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ อยู่ในความเข้าใจระดับที่ 2 คือระดับกระบวนการ คิดเป็นร้อยละ 53.70 เมื่อพิจารณาระดับความเข้าใจแยกตามชนิดของการแสดงแทน พบว่า นักเรียนใช้การแสดงแทนด้วยตัวเลขมากที่สุด จำนวน 37 ครั้ง อยู่ในความเข้าใจระดับที่ 2 คือระดับกระบวนการ จำนวน 19 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 17.59 และอยู่ในความเข้าใจระดับที่ 1 คือระดับการจัดกระทำ จำนวน 18 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 16.67 รองลงมา คือการแสดงแทนด้วยภาษา จำนวน 36 ครั้ง อยู่ในความเข้าใจระดับที่ 1 คือระดับการจัดกระทำ จำนวน 22 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 20.37 และอยู่ในความเข้าใจระดับที่ 2 คือระดับกระบวนการ จำนวน 14 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 12.96 ส่วนการแสดงแทนที่นักเรียนนำไปใช้ใน

การแก้ปัญหาจากแบบทดสอบน้อยที่สุด คือการแสดงผลแทนด้วยภาพ นำไปใช้เพียง 15 ครั้ง อยู่ในความเข้าใจระดับที่ 2 คือระดับกระบวนการ จำนวน 11 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 10.19 และอยู่ในความเข้าใจระดับที่ 1 คือระดับการจัดกระทำ จำนวน 4 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 3.70

ผลการวิเคราะห์ระดับความเข้าใจของนักเรียนจากการแสดงผลแทนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบหลังเรียน พบว่า การใช้จำนวนชนิดของการแสดงผลแทนมีความแตกต่างกัน รวมถึงการใช้แต่ละชนิดการแสดงผลแทนก็มีความแตกต่างกันด้วย เนื่องจากแบบทดสอบแต่ละข้อมีลักษณะของสถานการณ์ปัญหาที่แตกต่างกัน กล่าวคือ แบบทดสอบข้อ 1 และข้อ 3 นักเรียนส่วนใหญ่ใช้ชนิดการแสดงผลแทน 1 – 3 ชนิดในการแก้ปัญหา ในขณะที่แบบทดสอบข้อที่ 2 นักเรียนส่วนใหญ่ใช้ชนิดการแสดงผลแทนเพียง 1 – 2 ชนิดเท่านั้นและชนิดการแสดงผลแทนที่นักเรียนส่วนใหญ่นำไปใช้ในการแก้ปัญหา คือการแสดงผลแทนด้วยตัวเลข

จากการสัมภาษณ์ตัวแทนนักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนจากระดับความเข้าใจในระดับเก่ง ปานกลางและอ่อน กลุ่มละ 2 คน พบว่า จำนวนชนิดของการแสดงผลแทนในการแก้ปัญหาแต่ละข้อมีความแตกต่างกัน ระดับความเข้าใจในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์จากแบบทดสอบมีความแตกต่างกันด้วย นักเรียนกลุ่มเก่งจะใช้การแสดงผลแทนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์จำนวน 1 – 3 ชนิด และอยู่ในความเข้าใจระดับที่ 2 คือระดับกระบวนการ ในขณะที่นักเรียนกลุ่มปานกลางและกลุ่มอ่อนจะใช้การแสดงผลแทนในการแก้ปัญหาปลายเปิดคณิตศาสตร์จำนวน 1 – 2 ชนิด โดยนักเรียนกลุ่มอ่อนจะอยู่ในความเข้าใจระดับที่ 1 ทั้งหมด ผู้วิจัยจะนำเสนอตัวอย่างผลสัมภาษณ์ของนักเรียนในกลุ่มเก่ง ปานกลางและอ่อน จากแบบทดสอบข้อที่ 1 โดยมีสถานการณ์ปัญหาดังนี้

สถานการณ์ที่ 1 น้องเตยและน้องเต๋ ได้ตวงน้ำจากกาน้ำใส่โหลแก้ว จำนวน 6 ใบ

ได้ดังภาพ



คำสั่ง จงเขียนตัวเลขแทนปริมาณน้ำที่น้องเตยและน้องเต๋ตวงได้พร้อมคำอ่าน

จากสถานการณ์ปัญหา ได้กำหนดรูปภาพที่แสดงปริมาณน้ำจากโหลแก้ว จำนวน 6 ใบ ซึ่งจุดประสงค์ของแบบทดสอบข้อนี้ คือให้นักเรียนเขียนตัวเลขแทนปริมาณน้ำที่กำหนด

ผลการสัมภาษณ์นักเรียนที่มีคะแนนจากระดับความเข้าใจอยู่ในระดับสูง

จากการสัมภาษณ์ตัวแทนนักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนจากระดับความเข้าใจอยู่ในระดับเก่ง คือ ผลของระดับความเข้าใจอยู่ในระดับ 2 ทั้ง 3 ข้อ พบว่า ในการทำแบบทดสอบแต่ละข้อนักเรียน จะใช้การแสดงแทน 1 – 3 ชนิดในการอธิบายการแก้ปัญหา ดังตัวอย่างการทำแบบทดสอบข้อที่ 1 ในช่วงแรกของการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนสามารถอ่านคำสั่ง อธิบายสิ่งที่โจทย์กำหนดและ อธิบายวิธีการแก้ปัญหา ซึ่งนักเรียน ญ มีวิธีการบอกปริมาณน้ำ 2 วิธีคือ วิธีการบวกและวิธีการ กระจาย ดังตัวอย่างบทสัมภาษณ์ ของนักเรียน ญ ต่อไปนี้

ครู

: จินขอดูวิธีการบวกก่อน

[เขียนแสดงวิธีการบวก]

ปริมาณ วิธีการคิด คือ เราจะนำโหลที่หนึ่งที่เป็นหนึ่งลิตร
มาบวกกับโหลที่สองที่เต็ม แล้วมันก็ได้ 2 ลิตร แล้วเราก็จะนำ 2 ลิตรมาบวก
กับอีก 0.1 ลิตร และ 0.1 ลิตรก็รวมกัน 0.1 ลิตรก็รวมกันแล้วก็ได้ 2.2
2.2 ก็นำมาบวกกับ 0.01 ลิตร แล้วก็บวกอีก 0.05 ลิตร คือ รวมทั้งหมด
ก็ได้ 2.25 ลิตร หรือ สองจุดสองห้า ลิตร หรือ วิธีคิดอีกแบบ

นักเรียน ญ

: [อธิบายจากที่เขียนแสดงวิธีการบวก]

จะเอาโหลที่หนึ่งนะคะ โหลที่หนึ่งมีหนึ่งลิตรนำมา
บวกกับโหลที่สองก็รวมกันก็ได้สองลิตร แล้วก็บวกอีก
ศูนย์จุดหนึ่งลิตรสองครั้ง ศูนย์จุดหนึ่งบวกศูนย์จุดหนึ่ง
เท่ากับศูนย์จุดสองลิตรรวมกันก็จะได้สองจุดศูนย์สอง
กับโหลนี้อีก ศูนย์จุดศูนย์หนึ่งลิตร แล้วก็โหลสุดท้าย
แบ่งครึ่งของโหลนี้ [ใช้โหลใบที่ 4] เป็นศูนย์จุดศูนย์
ศูนย์ห้า รวมกันได้สองจุดสองหนึ่งห้าลิตรคะ

ภาษา

ครู

: อันนี้เป็นวิธีการบวก แล้ววิธีการกระจายละคะ ทำยังไง

นักเรียน ญ

: คือ เราจะแบ่งอย่างนี้นะคะ

[เขียนแสดงวิธีกระจาย]

ก็ได้ 2.215 ลิตร หรือ สองจุดสองหนึ่งห้า ลิตร หรือ 2.215 ลิตร
 หรือ 1+1=2 แล้ว 2+0.1=2.1 แล้ว 2.1+0.1=2.2 แล้ว
 2.2+0.01=2.21 แล้ว 2.21+0.01=2.215

สัญลักษณ์

ครู : อันนี้เป็นวิธีการกระจายแล้ว แล้วคำตอบเลยคืออันไหน
 คะ

นักเรียน ณ : ค่ะ [ชี้ที่ 2.215 ลิตร]

จากบทสัมภาษณ์ดังกล่าวนี้ นักเรียนมีวิธีการบอกปริมาณน้ำที่กำหนดให้อยู่ 2 วิธี คือวิธีการ
 บวกและวิธีการกระจาย ซึ่งนักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาตามลำดับขั้นตอนคือ เริ่มจากการเขียน
 ปริมาณน้ำจากโหลลิตรใบที่ 1 จนถึงโหลลิตรใบที่ 6 ดังจะเห็นได้จากการเขียนตอบในแบบทดสอบ
 จากนั้นจึงเขียนตัวเลขและคำอ่านแทนปริมาณน้ำที่ได้หลังจากอธิบายวิธีการคิดเสร็จ ซึ่งลักษณะ
 ของการอธิบายในแต่ละวิธีเป็นไปตามเงื่อนไขหรือขั้นตอนอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเมื่อสัมภาษณ์เพิ่มเติม
 พบว่า นักเรียนอธิบายในแต่ละขั้นตอนได้อย่างถูกต้องและชัดเจน และมีวิธีการตรวจสอบคำตอบ
 ดังบทสัมภาษณ์ต่อไปนี้

ครู : แล้วมีวิธีการตรวจสอบไหมคะว่าตัวเลขที่ได้จากวิธีการ
 บวกและการกระจาย เป็นตัวเลขที่เป็นปริมาณน้ำ

นักเรียน ณ : หนูคิดนะคะ ก็คล้าย ๆ กับโหลที่หนึ่งบวกโหลที่สองก็ได้
 เป็นสองลิตรเหมือนกัน แล้วตรงนี้ [ชี้โหลใบที่ 3 กับใบที่
 4] ก็เอามาบวกกันก็ได้เป็นสองลิตรเหมือนกัน ได้สองจุด
 สองลิตรอย่างนี้คะ แล้วก็เอามาเติมหนึ่งเพราะว่าศูนย์ตรงนี้
 คือศูนย์จุดศูนย์หนึ่งแล้วก็หักจากโหลสุดท้าย ก็จะได้เป็น
 สองจุดสองหนึ่งห้าคะ

ครู : ให้เขียนคำตอบสุดท้าย เอาคำตอบที่หนูคิดว่ามันถูกต้อง
 ที่สุดที่ตามคำสั่ง

นักเรียน ณ : คิดว่า [เขียน 2.215 ลิตร]

คำตอบ 2.215 ลิตร

ตัวเลข

ครู : อ่านว่าอะไรคะ

นักเรียน ญ : สองจุดสองหนึ่งห้าลิตร ค่ะ

จากบทสัมภาษณ์ นักเรียนใช้การแสดงแทนในการแก้ปัญหา 3 ชนิด ได้แก่ การแสดงแทนด้วยภาษา การแสดงแทนด้วยตัวเลข และการแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์ ซึ่งแต่ละการแสดงแทนที่นักเรียนเลือกใช้นั้นมีความสอดคล้องกัน กล่าวคือ เมื่อนักเรียนเขียนปริมาณน้ำที่ได้เป็นตัวเลขและคำอ่านแล้ว นักเรียนใช้การแสดงแทนด้วยภาษาและการแสดงแทนด้วยสัญลักษณ์ในการอธิบายวิธีการแก้ปัญหาซึ่งอธิบายได้อย่างเป็นลำดับขั้นตอน แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความเข้าใจในระดับกระบวนการ

ผลการสัมภาษณ์นักเรียนที่มีคะแนนจากระดับความเข้าใจอยู่ในระดับปานกลาง

จากการสัมภาษณ์ตัวแทนนักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนระดับความเข้าใจอยู่ในระดับปานกลางคือผลของระดับความเข้าใจอยู่ในระดับที่ 1 และระดับที่ 2 พบว่า ในการทำแบบทดสอบแต่ละข้อ นักเรียนจะใช้การแสดงแทน 1- 2 ชนิดในการอธิบายการแก้ปัญหา ดังตัวอย่างการทำแบบทดสอบข้อที่ 1 ในช่วงแรกของการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนสามารถอ่านคำสั่ง อธิบายสิ่งที่โจทย์ได้กำหนดและอธิบายสิ่งที่โจทย์ต้องการให้ทำนั้นคือการเขียนปริมาณน้ำ โดยมีวิธีการเขียน 2 แบบ คือ ตัวหนังสือกับตัวเลข ดังตัวอย่างบทสัมภาษณ์ ของนักเรียน ง ต่อไปนี้

ครู : แล้วจะเขียนปริมาณน้ำออกมาในรูปแบบไหนได้บ้าง

นักเรียน ง : ตัวหนังสือ ตัวเลข

ครู : คิดว่าจะมีอีกไหม

นักเรียน ง : ไม่มี

ครู : ลองอธิบายสิว่าจะทำโจทย์ข้อนี้ยังไง

นักเรียน ง : มีสองโหลลิตรที่เท่ากับสอง [ชี้ที่โหลใบที่ 1 กับ 2] มีสองโหลลิตรที่เท่ากับสอง [ชี้ที่โหลใบที่ 3 กับ 4] แล้วก็มีหนึ่งโหลลิตรที่เต็ม [ชี้ที่โหลใบที่ 5] กับหนึ่งโหลลิตรที่ไม่เต็ม [ชี้ที่โหลใบที่ 6]

ภาษา

[เขียน 2.215]

คำสั่ง จงเขียนตัวเลขแทนปริมาณน้ำที่น้อยเตยและน้อยเค็ดวงได้พร้อมคำอ่าน

ตัวเลข

2.215
 คำอ่าน สองจุดสองพันห้าสิบ

ครู : โอเค คิดว่าคำตอบนี้ถูกต้องหรือยัง

นักเรียน ง : ไม่แน่ใจครับ

ครู : มีวิธีการตรวจสอบใหม่ว่ามันจะถูกไหม

นักเรียน ง : ไม่ครับ

จากบทสัมภาษณ์ดังกล่าวนี้ นักเรียนสามารถเขียนปริมาณน้ำ 2 วิธี คือ เขียนเป็นตัวเลขกับเขียนเป็นตัวหนังสือ ซึ่งนักเรียนดำเนินการแก้ปัญหาจากการอธิบายปริมาณน้ำของโหลลิตรใบที่ 1 จนถึงโหลลิตรใบที่ 6 ก่อนแล้วจึงเขียนตอบในแบบทดสอบ และนักเรียนได้ใช้การแสดงแทนในการแก้ปัญหา 2 ชนิด ได้แก่ การแสดงแทนด้วยภาษาและการแสดงแทนด้วยตัวเลข ซึ่งอธิบายการเขียนปริมาณน้ำของแต่ละโหลลิตรก่อนแล้วจึงเขียนตัวเลขและคำอ่านแทนปริมาณน้ำที่ได้ ลักษณะของการอธิบายเป็นขั้นตอนอย่างต่อเนื่องและไม่มีการตรวจสอบคำตอบ แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีความเข้าใจในระดับการจัดกระทำ

การสัมภาษณ์นักเรียนที่มีคะแนนจากระดับความเข้าใจอยู่ในระดับต่ำ

จากการสัมภาษณ์ตัวแทนนักเรียนกลุ่มที่มีคะแนนจากระดับความเข้าใจอยู่ในระดับต่ำ คือ ผลของระดับความเข้าใจอยู่ในระดับที่ 1 ทั้ง 3 ข้อ พบว่า ในการทำแบบทดสอบแต่ละข้อนักเรียนจะใช้การแสดงแทน 1 ชนิดในการอธิบายการแก้ปัญหา ดังตัวอย่างการทำแบบทดสอบข้อที่ 1 ในช่วงแรกของการสัมภาษณ์ พบว่า นักเรียนสามารถอ่านคำสั่งได้ ใช้การชี้ที่รูปภาพเพื่อบอกสิ่งที่โจทย์กำหนดและบอกสิ่งที่โจทย์ต้องการให้ทำ คือ เขียนคำอ่านและเขียนปริมาณน้ำโดยการอธิบายของนักเรียนใช้การชี้ที่รูปภาพแล้วแทนด้วยจำนวน ดังตัวอย่างบทสัมภาษณ์ ของนักเรียน จ ต่อไปนี้

ครู : เขียนคำอ่านกับปริมาณ แล้วคิดว่าจะเขียนปริมาณยังไง
 เขียนเป็นรูปไหนได้บ้าง

นักเรียน จ : [เขียนว่า “น้องเตยและน้องเต๋ได้ตวงน้ำใส่โหลแก้ว
2.115 ลิตร”]

คำสั่ง จงเขียนตัวเลขแทนปริมาณน้ำที่น้องเตยและน้องเต๋ตวงได้พร้อมคำอ่าน

ด.นางพ.ไข
ด.น.น้องเตยและน้องเต๋ได้ตวงน้ำใส่โหลแก้ว 2.115 ลิตร

ตัวเลข

ครู : ลองอธิบายสิคะว่าปริมาณน้ำที่เขียนได้มาอย่างไร

นักเรียน จ : ก็ดูรูปหมคนี่แล้วก็เขียนตัวเลขครับ

ครู : ดูนะ ไขอะ ไหนลองบอกหน่อยว่าดูยังไงถึงเขียนตัวเลข
แบบนี้ออกมาได้

นักเรียน จ : ก็ดูทีละโหล อย่างอันนี้ [ชี้โหลลิตรใบที่ 1 และ 2] ก็คือ
สอง อันนี้ [ชี้โหลลิตรใบที่ 3 และ 4] ก็คือหนึ่ง แล้วอัน
นี้ [ชี้โหลลิตรใบที่ 5] ก็คือหนึ่ง อันนี้ [ชี้โหลลิตรใบที่ 6]
คือห้า ก็ได้เป็นสองจุดหนึ่งหนึ่งห้า

ครู : แล้วตอนที่ได้ตัวเลขนี้มา ดูที่รูปแล้วได้ตัวเลขมาเลย
หรือ

นักเรียน จ : ครับ

จากบทสัมภาษณ์ดังกล่าว นักเรียนบอกปริมาณน้ำได้จากการสังเกตที่โหลลิตรที่กำหนดให้
แล้วเขียนปริมาณน้ำ ดังจะเห็นได้จากการเขียนตอบในแบบทดสอบและนักเรียนใช้การแสดงแทน
ในการแก้ปัญหา 1 ชนิด คือ การแสดงแทนด้วยตัวเลข ได้จากนักเรียนอธิบายวิธีการคิดโดยบอก
ปริมาณน้ำของแต่ละโหลลิตรก่อนแล้วจึงเขียนตัวเลขแทนปริมาณน้ำที่ได้ แสดงให้เห็นว่านักเรียนมี
ความเข้าใจในระดับการจัดกระทำ