

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์ราชภัฏ จังหวัดน่าน โดยใช้วิธีการสอนแบบสตอรีไลน์ ซึ่งผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนก่อนเรียนและหลังเรียน และในระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ได้มีการวิเคราะห์ลักษณะการใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียน ซึ่งได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล โดยแบ่งเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ตอนที่ 2 ความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนจากการทำแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน

#### ตอนที่ 1 ความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

ผู้วิจัยวิเคราะห์การใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนจากการสังเกต วิดีทัศน์ ผลงาน และบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน รวมทั้งบันทึกหลังการสอน โดยวิเคราะห์ในภาพรวมทั้งกลุ่มปกติ และกลุ่มบกพร่องทางการเรียนรู้ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนร่วมกันซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

#### ความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ 1

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ 1 นี้ใช้เวลา 2 คาบ ซึ่งกิจกรรมในแผนนี้เป็น การวางแผนการจัดตลาดนัดคลองถม ผู้วิจัยให้นักเรียนร่วมกันเสนอความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับสินค้าที่พอจะขายได้ในการจัดตลาดนัดคลองถม พร้อมกับให้นักเรียนเขียนแผนผัง หลังจากนั้นได้ให้นักเรียนลองประมาณต้นทุนราคาสินค้าแต่ละรายการซึ่งในส่วนนี้มีเป้าหมายให้นักเรียนใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนในด้านการพัฒนาสิ่งอ้างอิงในการหาปริมาณของสิ่งของและสถานการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมของนักเรียน โดยประเด็นในการสังเกตคือ การนำประสบการณ์มาใช้เป็นเกณฑ์อ้างอิงในการประมาณต้นทุนราคาสินค้า หลังจากนั้นให้นักเรียนเข้ากลุ่มๆละ 3 คนจำนวน 9 กลุ่มเพื่อลองให้นักเรียนลองเป็นผู้ขายเสื้อผ้าและผลไม้ 2 กลุ่ม กลุ่มผู้ขายรองเท้าและน้ำผลไม้ 2 กลุ่ม และอีก 5 กลุ่มเป็นกลุ่มผู้ซื้อ แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มตั้งชื่อกลุ่มของตนเองจากนั้นปฏิบัติตามภารกิจที่ได้รับ คือ กลุ่มผู้ขายวางแผนการขายสินค้าและกลุ่มผู้ซื้อวางแผนการใช้จ่ายเงิน โดย

ภารกิจที่ให้นักเรียนทำนี้ผู้วิจัยได้สังเกตความรู้สึกเชิงจำนวนในหลาย ๆ ด้าน ได้แก่ ความเข้าใจ ความสัมพันธ์หลากหลายระหว่างจำนวน ซึ่งสังเกตจากการคิดรวมราคาสินค้าที่จะซื้อเพื่อนำมาขาย ต่อของกลุ่มผู้ขาย และการรวมราคาสินค้าที่จะซื้อของกลุ่มผู้ซื้อว่าได้ใช้แนวทางที่ทำให้คิดหาคำตอบได้ง่ายและรวดเร็วขึ้นหรือไม่ ด้านการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบสังเกตจากการที่นักเรียนนำความรู้หรือแนวคิดที่เป็นข้อเท็จจริงเกี่ยวกับจำนวนมาอ้างเหตุผลเกี่ยวกับเงินที่ได้รับว่าเพียงพอกับการซื้อสินค้าต่าง ๆ หรือไม่ และด้านการประมาณค่าสังเกตจากนักเรียนมีการประมาณค่าในการรวมราคาสินค้าที่จะซื้อเพื่อนำมาขายต่อของกลุ่มผู้ขาย และการรวมราคาสินค้าที่จะซื้อของกลุ่มผู้ซื้อหรือไม่ อย่างไร

ภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแผนนี้การดำเนินกิจกรรมดำเนินไปด้วยดี แต่นักเรียนส่วนใหญ่ในคราวแรกยังไม่ค่อยกล้าแสดงออกมากนัก ครูจึงพูดกระตุ้นให้นักเรียนกล้าแสดงออก ซึ่งต่อมานักเรียนก็กล้าเสนอความคิดเห็นมากขึ้น นักเรียนตื่นตัว และตื่นตัวมากที่จะได้เป็นผู้ซื้อและผู้ขายจริง ๆ ไม่มีนักเรียนคนใดที่นิ่งเฉย นักเรียนทุกคนร่วมกันคิดในการวางแผนการขาย และวางแผนการใช้จ่ายเงิน

สรุปผลการใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนในแต่ละด้าน ดังนี้

**ความสามารถในการพัฒนาสิ่งอ้างอิงในการหาปริมาณของสิ่งของและสถานการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมของนักเรียน** จากการให้นักเรียนประมาณราคาค่าต้นทุนสินค้า นักเรียน 5-6 คนเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับการประมาณราคาค่าต้นทุนสินค้าโดยมีการอ้างอิงประสบการณ์การซื้อสินค้า หรือรับรู้ประสบการณ์จากคนใกล้ชิดเช่นผู้ปกครอง หรือญาติ ซึ่งนักเรียนไม่ได้ประมาณราคาค่าต้นทุนสินค้าแต่นักเรียนประมาณราคาที่นักเรียนเคยซื้อ หรือเคยเห็น จากคำพูดของนักเรียนคนหนึ่งทีกล่าวว่า “เคยเห็นเขาขายกันราคาประมาณนี้” หรืออีกคนหนึ่งกล่าวว่า “ที่โลตัสก็ขายเท่านี้แหละ” และจากการให้นักเรียนประมาณราคาของกางเกงขาสั้น (ซึ่งราคาประมาณ 40-50 บาท) นักเรียนคนหนึ่งกล่าวว่า “กางเกงนี้ราคาต้องไม่ถึงร้อยหรอก ถ้างั้นก็เวอร์เกิน น่าจะประมาณ 45 เนี่ยแหละ” และจากการประมาณราคารองเท้านักเรียน มีนักเรียน 2 คนใช้วิธีหือมาเป็นตัวตัดสินราคาด้วยโดยนักเรียนคนหนึ่งกล่าวว่า “แล้วแต่ยี่ห้อเพราะราคาไม่เท่ากัน” ส่วนอีกคนหนึ่งกล่าวว่า “รองเท้าผ้าใบยี่ห้อนี้น่าจะสองร้อยกว่าเพราะเราเคยซื้อประมาณนี้” และจากการประมาณราคาผลไม้ นักเรียน 5-6 คนใช้สิ่งอ้างอิงจากประสบการณ์โดยกล่าวว่า “แม่เคยซื้อมาทีโลตัสนี่แหละ” หรือบางคนกล่าวว่า “ขายซื้อมาเมื่อวานประมาณนี้” สรุปว่านักเรียนส่วนหนึ่งใช้ประสบการณ์มาเป็นสิ่งอ้างอิง ในการประมาณราคาสินค้า คือใช้ราคาที่นักเรียนเคยพบเห็นหรือเคยซื้อ ไม่ได้ประมาณราคาจากต้นทุนสินค้าจริง

ความเข้าใจความสัมพันธ์หลากหลายระหว่างจำนวน จากที่กลุ่มผู้ขายคิดรวมราคาสินค้าที่จะซื้อเพื่อนำมาขายต่อ และกลุ่มผู้ซื้อรวมราคาสินค้าที่จะซื้อ พบว่านักเรียน 7 กลุ่มใช้วิธีการบวกเพิ่มทีละจำนวน ดังภาพ 1 หรือใช้วิธีบวกโดยตั้งบวกทั้งหมด ดังภาพ 2

220.25	+
149	
409.25	+
140	
16	
556.25	+
170	
726.25	

ภาพ 1 แสดงวิธีบวกเพิ่มทีละจำนวนในแผนที่ 1

รายการซื้อ	ราคา (บาท)
ใส่ชุดออกผอม เบอร์ 8	65
รองเท้าหนัง	15
ถุง	15
ถุง รองเท้า	20
น้ำ รองเท้า	5
รองเท้าหนัง	145
น้ำหอมเบอร์ 1	5
เครื่องสำอางค์	120
รวม	390
เงินสด	110

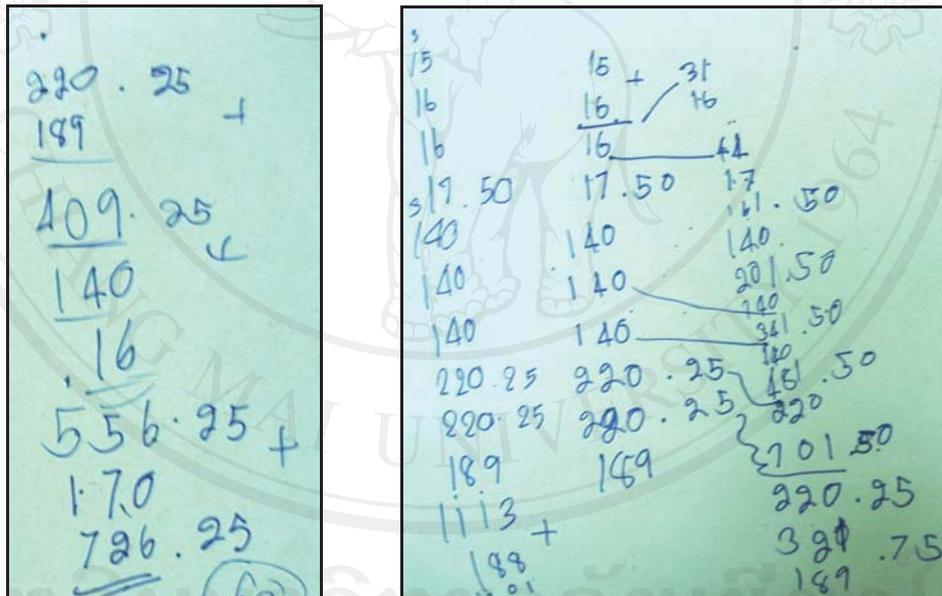
ภาพ 2 แสดงวิธีบวกโดยตั้งบวกทั้งหมดในแผนที่ 1

จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในห้องเรียนพบว่าสอดคล้องกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน (ดูตัวอย่างภาพ 46 ที่ภาคผนวก ฉ หน้า 166) โดยมีนักเรียน 2 กลุ่มที่ใช้วิธีบวกจำนวนที่บวกกันได้ง่ายก่อนซึ่งบวกจำนวนสองจำนวนที่บวกกันได้ครบสิบก่อนจากนั้นจึงรวมกันอีกครั้ง เช่น หาผลบวกของ  $65+28+15+32$  นักเรียนบวกโดย นำ  $65+15$  ได้ 80 และ  $28+32$  ได้ 60 จากนั้นจึงนำ  $80+60$

**ความสามารถในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ** จากการวางแผนการขายสินค้า และการใช้จ่ายเงิน พบว่านักเรียนได้นำความรู้หรือแนวคิดที่เป็นข้อเท็จจริงเกี่ยวกับจำนวนมาอ้างเหตุผลเกี่ยวกับเงินที่ได้รับว่าเพียงพอกับการซื้อสินค้าต่าง ๆ หรือไม่ ซึ่งนักเรียนกลุ่มผู้ขายได้รวมราคาสินค้าที่จะซื้อทั้งหมดเพื่อนำมาขายต่อนำมาเป็นข้อมูลในการอ้างเหตุผลว่ามีเงินเพียงพอหรือไม่ในการที่จะซื้อสินค้าเหล่านั้น ดังเช่นคำพูดของนักเรียนกลุ่มหนึ่งที่กล่าวว่า “เราซื้อแค่นี้พอหรือเปล่า” ซึ่งนักเรียนได้รวมราคาสินค้าทั้งหมดที่จะซื้อเพื่อประกอบการพิจารณาว่าการวางแผนการซื้อสินค้ามาขายต่อเป็นไปได้หรือไม่ เงินที่กำหนดให้พอหรือไม่ ส่วนการวางแผน

การใช้จ่ายเงินนักเรียนในกลุ่มผู้ซื้อทั้ง 5 กลุ่มมีการรวมราคาสินค้าทั้งหมดที่จะซื้อเพื่อเป็นข้อมูลในการอ้างเหตุผลว่าเพียงพอกับเงิน 500 บาทที่ได้รับหรือไม่ซึ่งถ้ารวมแล้วราคาเกินนักเรียนได้มีการพิจารณาเลือกสินค้ารายการใหม่ที่ราคาถูกกว่าเดิม

**ความสามารถในการประมาณค่า** จากการสังเกตพฤติกรรมกรรมการวางแผนการขายสินค้าของนักเรียนกลุ่มผู้ชายทั้ง 4 กลุ่มพบว่านักเรียนยังไม่มีการประมาณค่าในการรวมราคาสินค้าที่จะซื้อเพื่อนำมาขายต่อ ซึ่งมีความสอดคล้องกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้อธิบายว่า “การวางแผนการขาย นั้นได้คิดโดยการบวกเลขจากใบเสนอราคา เพื่อไปซื้อสินค้าจากพ่อค้าแม่ค้าคนกลาง เพราะจะได้ทราบราคาแน่ชัด” (ดูตัวอย่างภาพ 45 ที่ภาคผนวก ฅ หน้า 166) โดยในการวางแผนว่าซื้อสินค้าชนิดใดเพื่อนำมาขายนักเรียนคำนวณโดยการบวกราคาตามราคาในใบเสนอราคา ไม่ได้ใช้การประมาณค่าเข้ามาช่วยในการคิดคำนวณ ดังภาพ 3 ทั้งนี้เพื่อให้ทราบราคาสินค้าที่แน่ชัดในการที่จะไปซื้อสินค้าจากพ่อค้าคนกลางนั่นเอง



ภาพ 3 แสดงวิธีการบวกโดยตรงโดยไม่ได้ใช้การประมาณช่วยในการคำนวณในแผนที่ 1

ส่วนนักเรียนกลุ่มผู้ซื้อ จากการสังเกตพฤติกรรมในห้องเรียน พบว่าสอดคล้องกับการเขียนในบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน ที่ว่ามีกลุ่มผู้ซื้อ 1 กลุ่มที่ใช้การประมาณค่าเข้ามาช่วยในการรวมราคาสินค้าที่วางแผนจะซื้อ ซึ่งนักเรียนได้เขียนอธิบายในบันทึกการเรียนรู้ว่า “ก่อนการวางแผนการจ่ายเงินผมใช้วิธีการกะคร่าวๆ เพราะทำให้คิดเลขเร็ว” (ดูตัวอย่างภาพ 46 ที่ภาคผนวก ฅ หน้า 166)

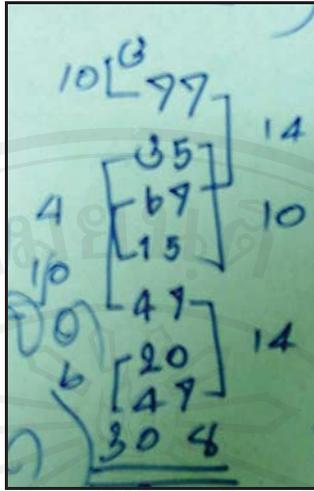
## ความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ 2

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ 2 นี้ใช้เวลา 1 คาบ ซึ่งกิจกรรมในแผนนี้ให้นักเรียนทำการซื้อขายโดยทำตามภารกิจที่ตนเองได้รับ และเมื่อทำการซื้อขายเสร็จเรียบร้อยผู้ขายแต่ละร้านค้าเขียนรายงานผลการขายสินค้าและสรุปยอดกำไรที่ได้รับ ส่วนผู้ซื้อแต่ละกลุ่มเขียนรายงานผลการใช้จ่ายเงิน สรุปยอดเงินที่ใช้จ่ายทั้งหมดและเงินที่เหลือ จากสถานการณ์ที่นักเรียนทำการซื้อขายสินค้า มีเป้าหมายให้นักเรียนใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนหลายด้าน คือ ด้านความเข้าใจความสัมพันธ์หลากหลายระหว่างจำนวน สังเกตในขณะที่นักเรียนกลุ่มผู้ขายคิดรวมราคาสินค้า กลุ่มผู้ซื้อคิดรวมราคาสินค้าเพื่อช่วยตัดสินใจในการซื้อสินค้า ว่านักเรียนได้ใช้แนวทางการคำนวณที่ทำให้คิดหาคำตอบได้ง่ายและรวดเร็วขึ้นหรือไม่ พร้อมกับสังเกตด้านการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ ว่านักเรียนนำความรู้หรือแนวคิดที่เป็นข้อเท็จจริงเกี่ยวกับจำนวนมาอ้างเหตุผลเกี่ยวกับความถูกต้องของการคิดรวมราคาสินค้าหรือไม่ ส่วนด้านการประมาณค่าสังเกตจากนักเรียนได้ใช้การประมาณค่าในการรวมราคาสินค้าเพื่อช่วยตัดสินใจในการซื้อสินค้าหรือไม่อย่างไร นอกจากนี้ในขณะที่กลุ่มผู้ขายซึ่งผลไม่ มีเป้าหมายให้นักเรียนใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนด้านการพัฒนาสิ่งอ้างอิงในการหาปริมาณของสิ่งของและสถานการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมของนักเรียน โดยสังเกตจากนักเรียนนำประสบการณ์หรือสิ่งอ้างอิงมาใช้เป็นเกณฑ์อ้างอิงในการชั่งผลไม่หรือไม่ อย่างไร

ภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในแผนนี้ การดำเนินกิจกรรมดำเนินไปด้วยดี แต่ค่อนข้างเสียงดัง เพราะนักเรียนกลุ่มผู้ขายมีการตะโกนเรียกลูกค้าเพื่อให้มาซื้อสินค้าในร้านค้าของตนเอง สถานการณ์การซื้อขายเป็นไปด้วยความครึกครื้น นักเรียนทุกคนมีความตื่นตัวมากในการทำกิจกรรมและทำกิจกรรมด้วยความสนุกสนาน กลุ่มผู้ขายมีความรู้สึกเหมือนเป็นพ่อค้าแม่ค้าจริง และผู้ซื้อที่มีความสนุกสนานที่ได้ซื้อของจริงเหมือนอยู่ในตลาด

สรุปผลการใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนในแต่ละด้าน ดังนี้

ด้านความเข้าใจความสัมพันธ์หลากหลายระหว่างจำนวน จากการสังเกตกลุ่มผู้ขายคิดรวมราคาสินค้า พบว่ามีนักเรียนกลุ่มผู้ขาย 1 กลุ่มที่รวมราคาสินค้าที่ขายได้ โดยใช้วิธีบวกโดยจับคู่ที่บวกกันได้ง่าย ดังภาพ 4



ภาพ 4 แสดงวิธีบวกโดยจับคู่ที่บวกกันได้ง่ายในแผนที่ 2

แต่กลุ่มผู้ชายกลุ่มอื่นยังบวกโดยวิธีการตั้งบวกทั้งหมด (นำจำนวนทั้งหมดมาเขียนเรียงกันในแนวตั้งและทำการบวกทีละแถว) หรือบวกเพิ่มทีละจำนวน (นำจำนวนแรกบวกกับจำนวนที่สองจากนั้นนำผลลัพธ์ที่ได้บวกกับจำนวนถัดไปเรื่อยๆ จนครบทุกจำนวน) ส่วนการรวมราคาสินค้าเพื่อช่วยตัดสินใจในการซื้อสินค้า ไม่มีผู้ซื้อกลุ่มใดที่รวมราคาสินค้าที่จะซื้ออีกครั้งเพราะนักเรียนได้ซื้อสินค้าตามรายการที่ตนเองได้วางแผนไว้

**ด้านความสามารถในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ** จากการสังเกตการรวมราคาสินค้าของกลุ่มผู้ชาย พบว่านักเรียนไม่ได้มีการตรวจสอบความถูกต้องของการคิดราคาสินค้าจึงไม่มีการอ้างเหตุผล ส่วนการรวมราคาสินค้าเพื่อช่วยตัดสินใจในการซื้อสินค้า ไม่มีผู้ซื้อกลุ่มใดที่รวมราคาสินค้าที่จะซื้ออีกครั้ง เพราะนักเรียนได้ซื้อสินค้าตามรายการที่ตนเองได้วางแผนไว้ ดังนั้นจึงไม่มีการตรวจสอบความถูกต้องของการรวมราคาสินค้าและไม่มีการอ้างเหตุผลเช่นกัน

**ด้านความสามารถในการประมาณค่า** นักเรียนผู้ซื้อทุกกลุ่มไม่มีการประมาณค่าในการรวมราคาสินค้าเพื่อช่วยตัดสินใจในการซื้อสินค้า เนื่องจากนักเรียนได้ซื้อสินค้าตามรายการที่ตนเองได้วางแผนไว้แล้วจึงไม่มีผู้ซื้อกลุ่มใดที่รวมราคาสินค้าที่จะซื้ออีกครั้ง

**ด้านความสามารถในการพัฒนาสิ่งอ้างอิงในการหาปริมาณของสิ่งของและสถานการณ์ต่างๆ ในสิ่งแวดล้อมของนักเรียน** จากสถานการณ์การชั่งผลไม้พบว่าในคราวแรกกลุ่มผู้ชายยังไม่มีการใช้สิ่งอ้างอิงแต่ต่อมาได้มีการใช้ประสบการณ์จากการชั่งผลไม้ 2-3 ครั้งเป็นสิ่งอ้างอิงในการชั่งครั้งต่อไป เช่น การชั่งส้มในครั้งแรกๆนักเรียนชั่งส้มโดยหยิบใส่ที่ละลูกให้ครบ 1 กิโลกรัม หลังจากนั้นพอครั้งต่อๆมานักเรียนเห็นว่าส้ม 1 กิโลกรัมมีประมาณ 13 ลูก ถ้าให้ชั่ง 1 กิโลกรัมอีก นักเรียนจึงหยิบส้ม 13 ลูกแล้วลองชั่งว่าหนัก 1 กิโลกรัมหรือไม่ ซึ่งนักเรียนมีการหยิบ

ส้มใส่เพิ่มเป็น 15 ลูกบ้างหรือหยิบออกบ้าง ทั้งนี้ให้นักเรียนให้เหตุผลว่าส้มแต่ละลูกหนักไม่เท่ากัน ดังนั้นส้ม 1 กิโลกรัมจึงไม่ได้ 13 ลูกเสมอไป ส่วนการชั่งมะขามในครั้งแรก ๆ นักเรียนใช้วิธีลองชั่งมะขามประมาณครึ่งถุงซึ่งหนักประมาณครึ่งกิโลกรัม จากนั้นจึงใส่เพิ่มให้ครบ 1 กิโลกรัม แต่ต่อมากลับหลัง ๆ เมื่อนักเรียนชั่งมะขาม 1 กิโลกรัม นักเรียนใส่มะขามประมาณเกือบเต็มถุง แล้วคิดว่าหนัก 1 กิโลกรัมหรือไม่ ซึ่งจะต้องหยิบมะขามออกหรือใส่มะขามเพิ่มเข้าไป

### ความรู้สึกรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ 3

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ 3 นี้ใช้เวลา 2 คาบ ซึ่งกิจกรรมในแผนนี้เป็นการรายงานผลการขายสินค้าและมีการอภิปรายในประเด็นต่าง ๆ เกี่ยวกับการขาย ซึ่งสถานการณ์ต่าง ๆ ในแผนนี้มีเป้าหมายให้นักเรียนใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนหลายด้าน ดังนี้ สถานการณ์ให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับการขายเชื่อว่าถ้านักเรียนขายเสื้อเบอร์ 8 และเบอร์ 9 ได้จำนวนเท่ากัน นักเรียนจะสั่งเสื้อมาขายในครั้งต่อไปจึงนำเบอร์เสื้อทั้งสองเบอร์มาหาค่าเฉลี่ย นักเรียนคิดว่าเป็นไปได้หรือไม่ และการอภิปรายเกี่ยวกับเบอร์รองเท้า ว่าถ้านักเรียนขายรองเท้าผ้าใบเบอร์ 34 และเบอร์ 35 ได้จำนวนเท่ากัน นักเรียนจะสั่งรองเท้ามาขายในครั้งต่อไปจึงนำเบอร์รองเท้าทั้งสองเบอร์มาหาค่าเฉลี่ย นักเรียนคิดว่าเป็นไปได้หรือไม่ ซึ่งทั้งสองสถานการณ์นี้ สังเกตว่านักเรียนอธิบายถึงเบอร์เสื้อและเบอร์รองเท้า อย่างไร สามารถหาค่าเฉลี่ยได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

อีกสถานการณ์เป็นการให้นักเรียนลองคาดคะเนน้ำหนักผลไม้แต่ละชนิด ซึ่งบันทึกในใบงานที่ 1 โดยนักเรียนคาดคะเนน้ำหนักผลไม้ในครั้งแรกไม่มีการใช้สิ่งอ้างอิง ต่อมานักเรียนลองหาวิธีการชั่งผลไม้เพื่อใช้เป็นสิ่งอ้างอิงด้วยตนเอง จากนั้นนักเรียนคาดคะเนน้ำหนักผลไม้แต่ละชนิดอีกครั้ง โดยใช้วิธีการลองชั่งผลไม้ของนักเรียนเป็นสิ่งอ้างอิง พร้อมกับตรวจสอบน้ำหนักจริงโดยชั่งผลไม้แต่ละชนิดว่ามีน้ำหนักเท่าไร (ส้มหนัก 3.7 กิโลกรัม มะขามหนัก 4.5 กิโลกรัม และมะม่วงหนัก 4.2 กิโลกรัม) และให้นักเรียนสรุปว่าการคาดคะเนครั้งใดใกล้เคียงน้ำหนักจริงพร้อมให้เหตุผล ทำนองเดียวกับสถานการณ์ให้นักเรียนลองคาดคะเนน้ำหนักผลไม้ 1 ขวดขายได้กี่แก้ว โดยนักเรียนคาดคะเนน้ำหนักผลไม้ 1 ขวดขายได้กี่แก้วในครั้งแรกไม่มีการใช้สิ่งอ้างอิง ต่อมานักเรียนลองตวงน้ำหนักผลไม้ 1 แก้วเพื่อใช้เป็นสิ่งอ้างอิง จากนั้นนักเรียนคาดคะเนอีกครั้ง พร้อมกับตรวจสอบว่าน้ำหนักผลไม้ 1 ขวดตวงได้กี่แก้วโดยการตวงให้เห็นจริง (8 แก้ว) จากสถานการณ์ทั้งสองนี้มีเป้าหมายให้นักเรียนใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนด้านการพัฒนาสิ่งอ้างอิงในการหาปริมาณของสิ่งของและสถานการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ซึ่งสังเกตจากการที่นักเรียนนำเสนอประสบการณ์หรือสิ่งอ้างอิงในการลองชั่งผลไม้และการตวงน้ำหนักผลไม้ 1 แก้วเพื่อมาช่วยในการคาดคะเนน้ำหนักผลไม้ หรือคาดคะเนน้ำหนักผลไม้ 1 ขวดตวงได้กี่แก้ว นอกจากนี้ยังสังเกตความรู้สึกเชิงจำนวน

ด้านการประมาณค่า ว่านักเรียนประมาณน้ำหนักผลไม้แต่ละชนิด และประมาณว่าน้ำหนักผลไม้ 1 ขวด ตวงได้กี่แก้ว ได้ใกล้เคียงพอที่จะยอมรับได้หรือไม่

อีกสถานการณ์เป็นการให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับราคากางเกงว่าถ้านักเรียนซื้อกางเกง ขาสั้นฟรีไซส์ตามราคาต้นทุนตัวละ 44.25 บาทจำนวน 4 ตัวแล้วนักเรียนจ่ายเงินไป 1,770 บาท นักเรียนคิดว่าจ่ายเงินไปถูกต้องหรือไม่ เพราะเหตุใด ทำนองเดียวกับสถานการณ์ถ้านักเรียนซื้อ รองเท้าฟองน้ำเบอร์ 9 ตามราคาต้นทุนคู่ละ 17.50 บาทจำนวน 20 คู่แล้วนักเรียนจ่ายเงินไป 35.00 บาทนักเรียนคิดว่าจ่ายเงินไปถูกต้องหรือไม่ เพราะเหตุใด ทั้งสองสถานการณ์นี้มีเป้าหมายให้นักเรียนใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนด้านการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ ซึ่งสังเกตว่านักเรียนนำความรู้หรือแนวคิดที่เป็นข้อเท็จจริงเกี่ยวกับจำนวนมาอ้างเหตุผลอย่างไรในการตรวจสอบความถูกต้องของการคิดราคากางเกงขาสั้นฟรีไซส์และการคิดราคารองเท้าฟองน้ำ นอกจากนี้ยังสังเกตด้านการประมาณค่า ว่านักเรียนใช้การประมาณค่าเข้ามาช่วยในการตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบได้อย่างเหมาะสม หรือไม่ อย่างไร

ภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแผนนี้ การดำเนินกิจกรรมดำเนินไปด้วยดี นักเรียนทุกคนมีความสนใจในกิจกรรมที่ทำ โดยเฉพาะการคาดคะเนน้ำหนักผลไม้และคาดคะเนว่าน้ำหนักผลไม้ 1 ขวดสามารถตวงได้กี่แก้ว นักเรียนทุกคนรอลุ้นว่าตนเองสามารถคาดคะเนได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากน้อยเพียงใด

สรุปผลการใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนในแต่ละด้าน ดังนี้

**ด้านความเข้าใจความหมายของจำนวน** จากการสังเกตการอภิปรายเกี่ยวกับการหาค่าเฉลี่ยของเบอร์เสื้อพร้อมกับการตรวจใบงานที่ 1 พบว่านักเรียนส่วนใหญ่คิดว่าเบอร์เสื้อสามารถเอามาหาค่าเฉลี่ยได้เพราะเป็นตัวเลข มีนักเรียนเพียง 3 คนที่ให้เหตุผลได้ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้จำนวนแทนเบอร์เสื้อว่าเป็นสัญลักษณ์ซึ่งไม่สามารถนำมาหาค่าเฉลี่ยได้ ซึ่งนักเรียนได้อธิบายในช่วงของการอภิปรายร่วมกันว่า “ไม่ได้เพราะเป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนเสื้อแต่ละตัว ครั้งต่อไปควรนำเสื้อทั้งสองเบอร์มาขาย” ส่วนอีกคนหนึ่งพูดว่า “นำมาขายทั้งสองเบอร์เลย ไม่ควรนำมาเฉลี่ย” และอีกคนบอกว่า “เป็นสัญลักษณ์ใช้แทนไม่สามารถนำไปบวกกันได้” ซึ่งนักเรียนทั้ง 3 คนนี้ได้ อธิบายให้นักเรียนคนอื่นฟังในประเด็นเบอร์เสื้อเป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนเสื้อ ซึ่งไม่สามารถนำมาบวก หรือหาค่าเฉลี่ยได้ หลังจากนั้นครูจึงให้นักเรียนทุกคนช่วยกันยกตัวอย่างเพิ่มเติมว่ามีจำนวน เช่น ไร้อีกที่มีลักษณะคล้ายเบอร์เสื้อ นักเรียนส่วนใหญ่สามารถยกตัวอย่างได้ เช่น เลขทะเบียนรถ หมายเลขโทรศัพท์ เป็นต้น ต่อมาในภายหลังเป็นอภิปรายเกี่ยวกับการหาค่าเฉลี่ยเบอร์รองเท้า พบว่านักเรียนส่วนใหญ่อธิบายได้ถูกต้องว่าเบอร์รองเท้าไม่สามารถนำมาหาค่าเฉลี่ยได้ เพราะเป็นเบอร์ที่ใช้แทนรองเท้าแต่ละคู่ ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนได้ผ่านการอภิปรายเกี่ยวกับการหาค่าเฉลี่ยเบอร์เสื้อ

มาแล้ว เพราะมีนักเรียนคนหนึ่งเปรียบเทียบเบอร์รองเท้ากับเบอร์เสื้อ ว่า “เบอร์รองเท้าก็คล้าย ๆ กับเบอร์เสื้อเลย เอามาหาค่าเฉลี่ยไม่ได้หรอก” แต่ยังมีนักเรียน 4-5 คน ซึ่งเป็นนักเรียนกลุ่มบกพร่องการเรียนรู้ที่ยังไม่ได้เข้าใจความหมายของค่าเฉลี่ย แต่ก็เข้าใจว่าเบอร์รองเท้าเป็นจำนวนที่เป็นสัญลักษณ์แทนรองเท้า

**ด้านความสามารถในการพัฒนาสิ่งอ้างอิงในการหาปริมาณของสิ่งของและสถานการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมของนักเรียน** จากการสังเกตการคาดคะเนน้ำหนักผลไม้แต่ละชนิด และการคาดคะเนน้ำหนักผลไม้ 1 ขวดตวงได้ก็แก้วพร้อมกับการตรวจใบงานที่ 1 พบว่านักเรียนเกือบทุกคนมีการลองชั่งผลไม้แบบลองผิดลองถูกก่อนเพื่อนำมาเป็นเกณฑ์ เช่น นักเรียนลองชั่งส้ม 1 กิโลกรัม โดยหยิบใส่ที่ตะลูกแล้วคิดว่าครบ 1 กิโลกรัมมีส้มที่ลูกเพื่อนำมาใช้เป็นเกณฑ์ หรือชั่งมะขาม โดยลองหยิบชั่งพบว่า 1 กำมือหนักประมาณครึ่งกิโลกรัม แต่มีนักเรียนส่วนหนึ่งซึ่งเป็นผู้ขายผลไม้ได้ใช้ประสบการณ์จากการเคยชั่งผลไม้มาเป็นเกณฑ์อ้างอิงเพราะนักเรียนบอกว่า เนื่องจากเคยชั่งผลไม้เมื่อตอนที่ขายผลไม้ ซึ่งนักเรียนได้ใช้ประสบการณ์จากการลองชั่งผลไม้หรือประสบการณ์จากกิจกรรมที่ได้ขายผลไม้มาเป็นเกณฑ์อ้างอิงในการคาดคะเนน้ำหนักผลไม้ ส่วนการคาดคะเนน้ำหนักผลไม้ 1 ขวดตวงได้ก็แก้ว พบว่านักเรียนทุกคนใช้สิ่งอ้างอิงคือการลองตวงน้ำผลไม้ 1 แก้วมาเป็นเกณฑ์อ้างอิงในการคาดคะเนครั้งที่ 2 ซึ่งสังเกตจากที่นักเรียนพูดว่า “ดูจากเพื่อนตวงน้ำ 1 แก้วแล้วจะเอาว่าจะได้ก็แก้ว” หรือ “ดูว่าน้ำ 1 แก้วมีปริมาณน้ำเท่าใด” หรือ “เพราะว่าถ้า 1 แก้วขนาดเท่านี้ และขวดนี้ประมาณเท่านี้”

**ด้านความสามารถในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ** จากการสังเกตการอภิปรายร่วมกันของนักเรียนพร้อมกับการตรวจใบงานที่ 1 พบว่าการให้นักเรียนตรวจสอบว่าถ้าซื้อกางเกงขาสั้นฟรีไซส์ตามราคาต้นทุนตัวละ 44.25 บาทจำนวน 4 ตัวแล้วจ่ายเงินไป 1,770 บาทนั้นถูกต้องหรือไม่ มีนักเรียนส่วนใหญ่บอกว่าไม่น่าเป็นไปได้ แต่ไม่ได้นำความรู้เกี่ยวกับจำนวนมาให้เกิดผลประกอบ มีนักเรียน 7 คนที่นำความรู้เกี่ยวกับจำนวนมาอ้างเหตุผลโดยนักเรียน 1 คนใช้วิธีการคูณโดยตรงคือนำ 44.25 คูณด้วย 4 ได้ 177 แล้วให้เหตุผลว่า “ไม่ถูกเพราะ 4 ตัวราคา 177 บาทไม่ใช่ 1,770” ผู้วิจัยจึงแนะนำเพิ่มเติมว่าเราจะมีวิธีที่คิดเร็วกว่านี้หรือไม่ ซึ่งอาจไม่ใช่วิธีที่คำนวณโดยตรงนักเรียนจะใช้วิธีใดได้อีกบ้าง จึงทำให้มีนักเรียนอีก 6 คนใช้การประมาณค่าเข้ามาช่วยในการคำนวณเพื่อตรวจสอบคำตอบโดยบางคนประมาณเป็นตัวละ 45 บาทจากนั้นคูณด้วย 4 ซึ่งได้ราคารวมไม่เกิน 180 บาท หรือบางคนประมาณเป็นตัวละ 50 บาทเมื่อคูณด้วย 4 จะได้คำตอบไม่เกิน 200 บาท เป็นต้น ส่วนการให้นักเรียนตรวจสอบว่าถ้าซื้อรองเท้าฟองน้ำเบอร์ 9 ตามราคาต้นทุนคู่ละ 17.50 บาทจำนวน 20 คู่แล้วจ่ายเงินไป 35.00 บาทนั้นถูกต้องหรือไม่ พบว่า มีนักเรียนส่วนหนึ่งที่มีการอ้างเหตุผล เช่น “ไม่ถูกเพราะ 20 คู่ต้องจ่าย 350 บาท” หรือ “ไม่ถูกต้องเพราะถ้าซื้อ

2 คู่ต้องจ่ายเงิน 35 บาท ดังนั้นต้องจ่ายเงินค่ารองเท้ามากกว่า 35 บาท” ซึ่งนักเรียนมีการอธิบายเหตุผลที่เหมาะสมทำให้เพื่อนร่วมชั้นยอมรับเหตุผลดังกล่าวได้ และในคราวนี้มีจำนวนนักเรียนเพิ่มขึ้นกว่าการอภิปรายเรื่องการคิดราคากางเกงขาสั้นฟรีไซส์ที่มีการนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนที่เป็นข้อเท็จจริงมาอ้างเหตุผล

**ด้านความสามารถในการประมาณค่า** จากการสังเกตการทำกิจกรรมการคาดคะเนน้ำหนักผลไม้ และคาดคะเนน้ำหนักผลไม้ 1 ขวดตวงได้กี่แก้วพร้อมทั้งการตรวจใบงานที่ 1 พบว่านักเรียนเกือบทุกคนคาดคะเนน้ำหนักผลไม้ในครั้งที่ 2 ได้ใกล้เคียงน้ำหนักจริง ซึ่งจำนวนที่คาดคะเนถือว่าเป็นที่ยอมรับได้ แต่ทั้งนี้เพราะนักเรียนได้ใช้เกณฑ์อ้างอิงจากการลองชั่งผลไม้ และประสบการณ์จากการทำกิจกรรมครั้งก่อน (สำหรับนักเรียนที่ได้ทำกิจกรรมขายผลไม้ในแผนที่ 2) มาช่วยในการประมาณทำให้การคาดคะเนน้ำหนักผลไม้ในครั้งที่ 2 ใกล้เคียงกว่าครั้งแรก ทำนองเดียวกับการคาดคะเนน้ำหนักผลไม้ 1 ขวดตวงได้กี่แก้ว พบว่านักเรียนคาดคะเนในครั้งที่ 2 ได้ใกล้เคียงกับความจริง ทั้งนี้เนื่องจากการใช้เกณฑ์อ้างอิงจากการลองตวงน้ำหนักผลไม้ 1 แก้วเพื่อนำมาใช้เป็นเกณฑ์อ้างอิง และจากการสังเกตการอภิปรายร่วมกันของนักเรียนในการตรวจสอบความถูกต้องของการคิดราคากางเกงขาสั้นฟรีไซส์และการคิดราคารองเท้าฟองน้ำ พร้อมทั้งการตรวจใบงานที่ 1 พบว่ามีนักเรียน 6 คนที่ใช้การประมาณค่าเข้ามาช่วยในการตรวจสอบความถูกต้องในการคิดราคากางเกงขาสั้นฟรีไซส์ และคิดราคารองเท้าฟองน้ำโดยใช้จำนวนที่เหมาะสมที่ยอมรับได้ในสถานการณ์นี้โดยนักเรียนประมาณราคากางเกงจากตัวละ 44.25 เป็นตัวละ 45 หรือ 50 บาทเพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณและนำมาใช้ในการตรวจสอบคำตอบ เช่นจากการที่นักเรียนอธิบายว่า “ปรับเป็นตัวละ 50 บาทราคาประมาณ 200 บาท” หรือ “จาก 44.25 ปรับเป็น 45 คูณ 4 ก็จะได้ 180 ไม่ถึงพันหรอก”

**ความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ 4**  
**แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ 4** นี้ใช้เวลา 2 คาบ ซึ่งกิจกรรมในแผนนี้เป็นการสรุปผลการซื้อขาย โดยผู้ขายทุกกลุ่มรายงานผลการขายสินค้าและผลสรุปยอดกำไรที่ได้รับ ส่วนผู้ซื้อทุกกลุ่ม นำเสนอรายงานผลการซื้อสินค้า ผลสรุปยอดเงินที่ใช้จ่ายทั้งหมดและเงินที่เหลือ จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่ม ช่วยกันตรวจสอบการสรุปผลการขายสินค้าและยอดกำไรของแต่ละร้านค้า และตรวจสอบผลสรุปยอดเงินที่ใช้จ่ายทั้งหมดและเงินที่เหลือของผู้ซื้อแต่ละกลุ่ม โดยบันทึกในใบงานที่ 2 จากนั้นให้แต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีการคิดหาผลรวมของราคาสินค้าที่ขายได้กำไรที่ได้รับทั้งหมดของผู้ขายแต่ละร้านค้า และการคิดหาผลรวมราคาสินค้าที่ซื้อของผู้ซื้อแต่ละกลุ่ม สถานการณ์เหล่านี้มีเป้าหมายให้นักเรียนใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนด้านความเข้าใจความสัมพันธ์

หลากหลายระหว่างจำนวน ซึ่งสังเกตว่านักเรียนนำเสนอวิธีการรวมราคาสินค้าที่ทำให้คำนวณได้ง่ายและรวดเร็วขึ้นหรือไม่ นอกจากนี้ยังสังเกตด้านการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบว่านักเรียนนำความรู้หรือแนวคิดที่เป็นข้อเท็จจริงเกี่ยวกับจำนวนมาอ้างเหตุผลในการตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการรวมราคาสินค้าหรือไม่ อย่างไร

ภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแผนนี้ การดำเนินกิจกรรมดำเนินไปด้วยดี ในคราวแรกนักเรียนยังมีวิธีคิดการรวมราคาสินค้าไม่หลากหลาย ครูจึงต้องกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิธีที่ไม่ซ้ำกับของกลุ่มอื่นจึงทำให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างหลากหลายขึ้น และเนื่องจากกิจกรรมทั้งสองคาบนี้เป็นกิจกรรมเกี่ยวกับการคิดคำนวณที่ค่อนข้างนาน จึงทำให้นักเรียนค่อนข้างเหนื่อยล้าในช่วงท้ายคาบที่ 2 ครูจึงกระตุ้นนักเรียน โดยมอบของรางวัลให้กับกลุ่มที่ออกมาเสนอวิธีคิดที่ไม่เคยมีใครคิดได้มาก่อนในชั้นเรียน ซึ่งก็ทำให้นักเรียนดำเนินไปได้ด้วยความครึกครื้นขึ้น แต่ทั้งนี้นักเรียนก็มีความสุขสานกับการเรียนในครั้งนี้

สรุปผลการใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนในแต่ละด้าน ดังนี้

**ด้านความเข้าใจความสัมพันธ์หลากหลายระหว่างจำนวนจากการสังเกต**  
การนำเสนอวิธีการรวมราคาสินค้าของนักเรียนพร้อมทั้งตรวจใบงานที่ 2 พบว่านักเรียนมีวิธีการบวกทั้งหมด 5 วิธี ได้แก่ วิธีการตั้งบวกทั้งหมดแสดงดังภาพ 5 วิธีการบวกโดยจับคู่ที่บวกกันได้ง่ายแสดงดังภาพ 6 วิธีการบวกเพิ่มทีละจำนวนแสดงดังภาพ 7 ซึ่งวิธีที่เพิ่มเข้ามาใหม่มี 2 วิธีคือวิธีการบวกโดยกระจายแล้วบวกหลักเดียวกันแสดงดังภาพ 8 และวิธีการบวกโดยโคแอมแกรมแสดงดังภาพ 9 แต่ทั้งนี้มึนักเรียนที่ใช้วิธีทั้งสองนี้เพียงวิธีละ 1 คนเท่านั้น

Handwritten work on lined paper showing a multiplication problem and its solution using a grid method:

$$140 \times 2 = 280$$

$$16 + 140 + 15 + 28 + 25 + 32 = 396$$

ภาพ 5 แสดงการบวก  $140 + 16 + 140 + 15 + 28 + 25 + 32$

โดยใช้วิธีการตั้งบวกทั้งหมดในแผนที่ 4

140	28	25	
140 <sup>+</sup>	32 <sup>+</sup>	15 <sup>+</sup>	
<u>280</u>	<u>60</u>	<u>40</u>	
$280 + 60 + 40 + 16 = 396$			

ภาพ 6 แสดงการบวก  $140 + 16 + 140 + 15 + 28 + 25 + 32$

โดยใช้วิธีการบวกโดยจับคู่ที่บวกกันได้ง่ายในแผนที่ 4

15	115	
15	150	
80	265	ตอบ 390
15	125	
15	390	
20		
115		

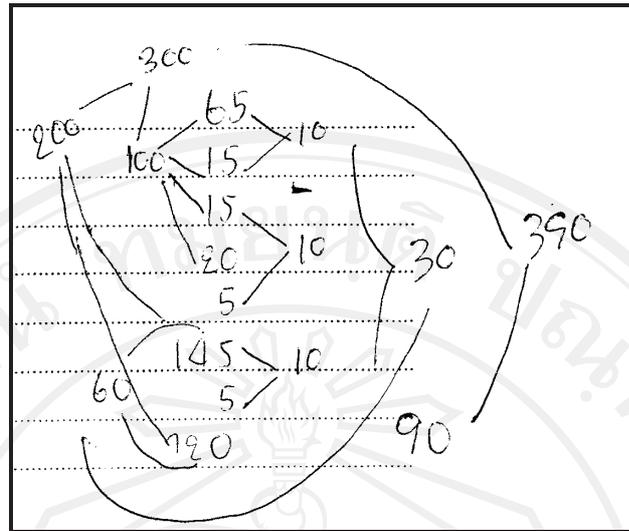
ภาพ 7 แสดงการบวก  $65 + 15 + 15 + 20 + 5 + 145 + 5 + 120$

โดยใช้วิธีการบวกเพิ่มทีละจำนวนในแผนที่ 4

$100 + 100 = 200$	} รวม
$20 + 20 = 40$	
$10 + 10 = 20$	
$40 + 40 = 80$	
$8 + 8 + 6 = 16$	
$5 + 5 = 10$	

ภาพ 8 แสดงการบวก  $140 + 16 + 140 + 15 + 28 + 25 + 32$

โดยใช้วิธีการบวกโดยกระจายแล้วบวกหลักเดียวกันในแผนที่ 4



ภาพ 9 แสดงการบวก  $65 + 15 + 15 + 20 + 5 + 14.5 + 5 + 120$   
โดยใช้วิธีการบวกโดยโดะแกรมในแผนที่ 4

ด้านความสามารถในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ จากการสังเกตการอภิปรายร่วมกันในการตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการรวมราคาสินค้า  $65 + 75 + 30 + 24 + 72 + 88.50$  พบว่านักเรียนได้ตรวจสอบความถูกต้องของคำตอบ โดยมี 2 กลุ่มที่เสนอวิธีการคิดราคาที่แตกต่างกันซึ่งกลุ่มแรกใช้วิธีการตั้งบวกทั้งหมดได้คำตอบเป็น 334.50 บาท แสดงดังภาพ 10 ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งใช้วิธีการบวกเพิ่มทีละจำนวนได้คำตอบเป็น 354.50 บาท แสดงดังภาพ 11 ทั้งสองกลุ่มได้คำตอบไม่เท่ากัน นักเรียนทั้งชั้นจึงลงความเห็นร่วมกันว่า การตรวจสอบว่ากลุ่มใดเป็นผู้คิดผิดหรือถูกนั้น อาจยังไม่ต้องตรวจคำตอบของ 2 กลุ่มนี้แต่ใช้วิธีคิดของอีกกลุ่มหนึ่งคือวิธีการบวกโดยจับคู่ที่บวกกันได้ง่ายได้คำตอบเป็น 354.50 แสดงดังภาพ 12 ซึ่งเป็นวิธีใหม่ไม่ซ้ำกับสองกลุ่มนั้นมาตรวจสอบว่าคำตอบที่ได้ตรงกับของกลุ่มใด เพื่อตัดสินใจว่าใครคิดได้ถูกต้อง ซึ่งถ้ากลุ่มที่คิดได้ไม่เท่ากับอีกกลุ่มหนึ่งก็นำมาตรวจสอบ จึงตรวจสอบอีกครั้งในวิธีคิดนั้น ซึ่งทุกคนต่างยอมรับในเหตุผลนี้ ดังนั้นจึงมีการตรวจสอบอีกครั้งกับกลุ่มที่ได้คำตอบไม่เท่ากับกลุ่มที่นำมาตรวจสอบ พบว่ากลุ่มที่ใช้วิธีการบวกทั้งหมด มีการบวกจำนวนผิดพลาดจึงทำให้คำตอบที่ได้ไม่เท่ากัน จากสถานการณ์นี้ยังทำให้นักเรียนมีความมั่นใจในการตรวจสอบคำตอบมากขึ้น เช่น นักเรียนคนหนึ่งพูดว่า “คิดได้หลายวิธีก็ดีนะ เอาไว้เช็คว่าคิดถูกไหม”

$$\begin{array}{r}
 65 \\
 75 \\
 30 \quad + \\
 24 \\
 72 \\
 \hline
 88.50 \\
 \hline
 334.50
 \end{array}$$

ภาพ 10 แสดงการบวก

$$65 + 75 + 30 + 24 + 72 + 88.50$$

โดยใช้วิธีตั้งบวกทั้งหมดในแผ่นที่ 4

$$\begin{array}{r}
 \text{อาคาทณ} \quad 266 \\
 65 \quad + \\
 75 \quad + \\
 140 \\
 30 \quad + \\
 170 \quad + \\
 24 \\
 194 \\
 79 \quad + \\
 286 \\
 \hline
 \end{array}$$

ภาพ 11 แสดงการบวก

$$65 + 75 + 30 + 24 + 72 + 88.50$$

โดยใช้วิธีการบวกเพิ่มทีละจำนวนในแผ่นที่ 4

$$\begin{array}{r}
 65 \quad 88.50 \quad 72 \quad 140 \quad 140 \quad 18.140.00 \\
 75 \quad + \quad + \quad + \quad + \quad + \\
 \hline
 140 \quad 30.00 \quad 24 \quad 18.140.00 \\
 \hline
 118.50 \quad 96 \quad 96.00 \\
 \hline
 354.50
 \end{array}$$

ภาพ 12 แสดงการบวก  $65 + 75 + 30 + 24 + 72 + 88.50$ 

โดยใช้วิธีการบวกโดยจับคู่ที่บวกกันได้ง่าย

ความรู้สึกริเริ่มจำนวนของนักเรียนจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ 5

แผนกิจกรรมการเรียนการสอนที่ 5 นี้ใช้เวลา 1 คาบ กิจกรรมในแผนนี้เป็นการเสนอความคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดงานเลี้ยงก่อนปิดเทอม สถานที่ในการจัดงานเลี้ยง ชื่องานเลี้ยง กิจกรรมในงานเลี้ยง และการแบ่งกลุ่มเพื่อทำกิจกรรมในงานเลี้ยง ซึ่งมีสถานการณ์ที่มุ่งให้นักเรียนใช้ความรู้สึกริเริ่มจำนวน คือ สถานการณ์ให้นักเรียนอภิปรายว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทั้งหมด

28 คนถ้าแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ได้ทั้งหมด 5.6 กลุ่ม จำนวนกลุ่มที่แบ่งได้มีความเป็นไปได้จริงหรือไม่ เพราะเหตุใด แล้วให้นักเรียนแก้ไขการแบ่งกลุ่มดังกล่าวว่าสามารถทำได้อย่างไรบ้างซึ่งมีเป้าหมายให้นักเรียนใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนด้านความเข้าใจความหมายของจำนวน โดยสังเกตว่านักเรียนใช้จำนวนในการบอกปริมาณ ได้ถูกต้องหรือไม่ ซึ่งนักเรียนอธิบายถึงจำนวนกลุ่มที่เป็นทศนิยมอย่างไร สามารถทำได้หรือไม่เพราะเหตุใด

ภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแผนนี้ การดำเนินกิจกรรมดำเนินไปด้วยดีนักเรียนเสนอความคิดเห็น สรุปได้สถานที่จัดงานเลี้ยงคือ ใต้ถุนอาคาร และงานเลี้ยงมีการเสนอหลายชื่อผลสุดท้ายได้ชื่องานเลี้ยง family summer จากนั้นมีการช่วยกันคิดกิจกรรมสรุปได้ว่าเป็นกิจกรรม แลกของขวัญ เกม คาราโอเกะ และ The star นักเรียนทุกคนตื่นตื่นและต่างช่วยกันเสนอความคิดเห็นว่าตกลงงานเลี้ยงจะออกมาในรูปแบบใด ซึ่งนักเรียนตั้งใจมากและอยากจะจัดงานเลี้ยงให้ดีที่สุด

สรุปผลการใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนในแต่ละด้าน ดังนี้

**ด้านความเข้าใจความหมายของจำนวน** จากการสังเกตการอภิปรายของนักเรียนพร้อมกับการตรวจใบงานที่ 3 เกี่ยวกับสถานการณ์ที่ว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีทั้งหมด 28 คนถ้าแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ได้ทั้งหมด 5.6 กลุ่ม จำนวนกลุ่มที่แบ่งได้มีความเป็นไปได้จริงหรือไม่ เพราะเหตุใด พบว่านักเรียนประมาณ 15 คนตอบว่าเป็นไปไม่ได้ที่จำนวนกลุ่มเป็นทศนิยม โดยนักเรียน 4 คนไม่ได้ให้เหตุผลประกอบ แต่นักเรียนอีก 11 คนให้เหตุผลประกอบในทำนองเดียวกันว่า จำนวนกลุ่มไม่สามารถเป็นทศนิยมได้ต้องเป็นจำนวนนับเท่านั้น ส่วนนักเรียนกลุ่มบกร่องทางการเรียนรู้อีก 12 คนทำไม่ได้ในส่วนนี้เนื่องจากนักเรียนคิดโดยใช้การหารแต่ไม่สามารถทำได้ หลังจากนั้นจึงอภิปรายร่วมกันโดยนักเรียนที่มีความเข้าใจได้อธิบายให้เพื่อนนักเรียนคนอื่นฟังว่า “จำนวนกลุ่มเป็นทศนิยมไม่ได้หรอก ถ้าเราแบ่งจะได้แต่ละกลุ่มไม่เท่ากันแค่นั้นเอง” และจากการให้นักเรียนเสนอวิธีการแบ่งกลุ่มเพื่อตรวจสอบนักเรียนอีกครั้งเกี่ยวกับความเข้าใจจำนวนกลุ่มพบว่าวิธีการแบ่งกลุ่ม 3 วิธีดังนี้วิธีแรกแบ่งเป็น 5 กลุ่ม โดยมี 3 กลุ่มที่มี 6 คนและมี 2 กลุ่มที่มี 5 คน วิธีที่สองแบ่งเป็น 3 กลุ่ม โดยมี 2 กลุ่มที่มี 9 คนและมี 1 กลุ่มที่มี 10 คน และวิธีที่สามแบ่งเป็น 4 กลุ่มกลุ่มละ 7 คน ซึ่งนักเรียนไม่ได้มีการแบ่งจำนวนกลุ่มออกมาในลักษณะที่ได้จำนวนกลุ่มเป็นทศนิยม แต่ทั้งนี้การแบ่งกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในการจัดงานเลี้ยงครั้งนี้ นักเรียนเสนอการแบ่งกลุ่มเป็น 4 กลุ่มจึงได้กลุ่มละ 7 คน 3 กลุ่มและอีก 1 กลุ่มมี 6 คน ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนให้เหตุผลว่าจำนวนนักเรียนในการทำกิจกรรมมีความพอดีไม่มากไม่น้อยจนเกินไป นอกจากนี้ผู้วิจัยให้นักเรียนยกตัวอย่างว่ามีจำนวนอะไรอีกที่มีลักษณะเหมือนจำนวนกลุ่ม ซึ่งเป็นทศนิยมไม่ได้ นักเรียนช่วยกันเสนอ จำนวนรถมอเตอร์ไซด์ เครื่องสีข้าว คน เป็นต้น

### ความรู้สึกรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ 6

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ 6 นี้ใช้เวลา 2 คาบ กิจกรรมในแผนนี้เป็นการให้นักเรียนเตรียมงานเลี้ยง โดยในช่วงแรกมีการเสนอหัวข้อ The star 8 หัวข้อแต่ละหัวข้อ มี 3 รางวัล ซึ่งจะต้องมีการมอบเกียรติบัตร นักเรียนจึงต้องช่วยกันทำเกียรติบัตรกลุ่มละ 2 หัวข้อ รวม 6 ใบ โดยใช้กระดาษขาวเทาขนาด 35 x 53 เซนติเมตร ซึ่งนักเรียนต้องทำเกียรติบัตรตามหัวข้อที่กลุ่มได้รับ โดยเกียรติบัตรแต่ละใบต้องมีขนาดเท่ากัน และไม่ให้มีกระดาษเหลือหรือเหลือกระดาษน้อยที่สุด จากสถานการณ์นี้มีเป้าหมายให้นักเรียนใช้ความรู้สึกรู้สึกเชิงจำนวนด้านการพัฒนาสิ่งอ้างอิงในการหาปริมาณของสิ่งของและสถานการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมของนักเรียนโดยสังเกตว่านักเรียนนำประสบการณ์หรือสิ่งอ้างอิงมาใช้เป็นเกณฑ์อ้างอิงในการหาขนาดของเกียรติบัตรหรือไม่อย่างไร ต่อมาให้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดเวลาของรายการต่าง ๆ ในงานเลี้ยง ได้แก่ รายการแลกเปลี่ยนของขวัญ การออกรับ The star และเกมจำนวน 3 เกม(กำหนดเวลาไว้ 45 นาที) ส่วนเวลาที่เหลือให้นักเรียนกำหนดเองซึ่งต้องไม่เกิน 140 นาที จากนั้นนำเสนอหน้าชั้นเรียนมีการอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปเวลาของรายการต่างๆ จากสถานการณ์นี้มีเป้าหมายให้นักเรียนใช้ความรู้สึกรู้สึกเชิงจำนวนด้านการประมาณค่าว่านักเรียนใช้การประมาณค่ามาช่วยในการกำหนดเวลารายการต่างๆ เหมาะสมพอที่จะยอมรับได้หรือไม่ จากนั้นนักเรียนเตรียมสลากของขวัญ และมีการอภิปรายเกี่ยวกับหมายเลขติดกล่องของขวัญว่าเราสามารถบอกว่าง่ายของของขวัญหมายเลข 25 มากกว่ากล่องของขวัญหมายเลข 1 ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด จากสถานการณ์นี้มีเป้าหมายให้นักเรียนใช้ความรู้สึกรู้สึกเชิงจำนวนด้านความเข้าใจความหมายของจำนวนโดยสังเกตว่านักเรียนอธิบายถึงจำนวนในลักษณะการแทนหมายเลขกล่องของขวัญ ได้ถูกต้องหรือไม่ อย่างไร จากนั้นเป็นเสนอความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุปราคาส่งของที่ใส่ในกล่องของขวัญ พร้อมกับให้นักเรียนเตรียมสิ่งของ และกล่องของขวัญเพื่อมาห่อของขวัญพร้อมกันที่โรงเรียนในวันพรุ่งนี้

ภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนในแผนนี้ การดำเนินกิจกรรมดำเนินไปด้วยดี นักเรียนเสนอหัวข้อ The star ได้แก่ การแสดงออก มีความรับผิดชอบ ขยัน มีน้ำใจ หล่อ สวย สุภาพบุรุษและสุภาพสตรี นักเรียนทุกคนมีความสุขมากกับการออกแบบเกียรติบัตรเพื่อให้เกียรติบัตรของกลุ่มตนเองออกมาสวยงามที่สุด นักเรียนภูมิใจกับผลงานของตนเองเป็นอย่างมาก

สรุปผลการใช้ความรู้สึกรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนในแต่ละด้าน ดังนี้

**ด้านความสามารถในการพัฒนาสิ่งอ้างอิงในการหาปริมาณของสิ่งของและสถานการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมของนักเรียน** จากการสังเกตการทำเกียรติบัตร พร้อมกับการเขียนอธิบายขั้นตอนการหาขนาดเกียรติบัตรของนักเรียนในภารกิจ พบว่ามีนักเรียน 2 กลุ่มที่ใช้เกณฑ์อ้างอิงมาช่วยในการหาขนาดของเกียรติบัตร ซึ่งนักเรียนต้องการแบ่งกระดาษด้านยาวออกเป็นสาม

ส่วน ด้านกว้างออกเป็นสองส่วน นักเรียนใช้วิธีวัดด้านยาวแล้วหารด้วย 3 แต่ด้านกว้างนักเรียนใช้เกณฑ์อ้างอิงจากความยาวของด้านกว้างทั้งหมด แล้วพับครึ่งกระดาษเพื่อให้ด้านกว้างถูกแบ่งเป็นสองส่วน โดยที่นักเรียนไม่มีการวัดความยาวของด้านกว้าง ส่วนอีก 2 กลุ่มใช้วิธีการวัดด้านยาวทั้งหมดแล้วหารด้วย 3 และวัดด้านกว้างทั้งหมดแล้วหารด้วย 2

**ด้านความสามารถในการประมาณค่า** จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่กำหนดเวลารายการต่าง ๆ และการเขียนอธิบายในภารกิจ พบว่ามีนักเรียน 2 กลุ่มที่ใช้การประมาณค่ามาช่วยในการกำหนดเวลารายการต่างๆ เหมาะสมพอที่จะยอมรับได้ เช่น นักเรียนกลุ่มหนึ่งประมาณรายการคาราโอเกะใช้แสดงกลุ่มละ 5 นาทีรวม 4 กลุ่มเป็น 20 นาทีจากนั้นจึงคิดว่าเวลาไม่น่าจะพอจึงคิดเพิ่มให้อีกเป็น 30 นาที จากคำพูดของนักเรียนที่ว่า “กะเผื่อให้อีก กลุ่มละประมาณ 2 นาที” และนักเรียนอีกกลุ่มหนึ่งประมาณค่าของเวลาที่ใช้ในแลกเปลี่ยนของขวัญซึ่งมีคนแลกเปลี่ยนของขวัญทั้งหมด 28 คน จากคำพูดที่ว่า “แลกเปลี่ยนของขวัญตกคนละ 1 นาที แต่เผื่อไว้ให้เป็น 30 นาที”

**ด้านความเข้าใจความหมายของจำนวน** จากการสังเกตการอภิปรายเกี่ยวกับหมายเลขติดกล่องของขวัญว่าเราสามารถบอกว่าการกล่องของขวัญหมายเลข 25 มากกว่ากล่องของขวัญหมายเลข 1 ได้หรือไม่ เพราะเหตุใด พบว่านักเรียนส่วนใหญ่อธิบายได้ถูกต้องว่าหมายเลขกล่องของขวัญเป็นสัญลักษณ์แทนของของขวัญกล่องนั้น ซึ่งไม่สามารถนำจำนวนดังกล่าวมาเปรียบเทียบกันได้

### ความรู้สึกรู้เชิงจำนวนของนักเรียนจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ 7

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนที่ 7 นี้ใช้เวลา 1 คาบ กิจกรรมในแผนนี้เป็นการให้นักเรียนห่อของขวัญ ซึ่งนักเรียนได้ตกลงราคาสິงของที่ใส่ในกล่องของขวัญจากแผนที่แล้วพร้อมกับเตรียมกล่องของขวัญที่ยังไม่ได้ห่อมาจากบ้านเพื่อมาห่อพร้อมกันที่โรงเรียน สถานการณ์แรกให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเขียนราคาสິงของของแต่ละคนในกลุ่มพร้อมรวมราคาทั้งหมดลงในกระดาดรูป จากนั้นทุกกลุ่มนำเสนอหน้าชั้นเรียน ซึ่งนักเรียนทุกคนคิดวิธีรวมราคาสິงของที่เสนอหน้าชั้นเรียน โดยเขียนในใบงานที่ 4 จากนั้นนำเสนอวิธีคิดของตนเองและอภิปรายถึงวิธีคิดรวมราคาสິงของที่สะดวกและรวดเร็ว จากสถานการณ์นี้มีเป้าหมายให้นักเรียนใช้ความรู้สึกรู้เชิงจำนวนด้านความเข้าใจความสัมพันธ์หลากหลายระหว่างจำนวน ซึ่งสังเกตว่านักเรียนมีแนวทางในการคำนวณหาราคารวมของที่สะดวกและรวดเร็วหรือไม่ อย่างไร

สถานการณ์ต่อมาเป็นการห่อของขวัญ โดยนักเรียนแต่ละกลุ่มรับกระดาษห่อของขวัญ 1 แผ่นและริบบิ้นความยาว 1 เมตรเพื่อนำไปประมาณว่ากลุ่มของตนเองใช้กระดาษห่อของขวัญร่วมกันทั้งหมดกี่แผ่น และใช้ริบบิ้นรวมทั้งหมดกี่เมตร ซึ่งนักเรียนต้องบันทึกในใบภารกิจที่ 3 ว่า

กลุ่มของตนเองประมาณกระดาษและริบบิ้นอย่างละเท่าไร ต่อมานักเรียนแต่ละกลุ่มมารับกระดาษห่อของขวัญ ริบบิ้น เทปใส และกรรไกร เพื่อห่อของขวัญ เมื่อห่อของขวัญเรียบร้อยแล้วบันทึกว่าเหลือกระดาษห่อของขวัญและริบบิ้นอย่างละเท่าไร โดยกลุ่มที่ประมาณกระดาษห่อของขวัญและริบบิ้น ได้ใกล้เคียงที่สุด(พิจารณาจากสิ่งของที่เหลือ)จะได้รับรางวัล จากสถานการณ์นี้มีเป้าหมายให้นักเรียนใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนด้านการพัฒนาสิ่งอ้างอิงในการหาปริมาณของสิ่งของและสถานการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมของนักเรียน โดยสังเกตว่านักเรียนนำกระดาษห่อของขวัญ 1 แผ่น และริบบิ้น 1 เมตรมาใช้เป็นเกณฑ์อ้างอิงเพื่อประมาณกระดาษและริบบิ้นที่จะใช้ทั้งหมดหรือไม่ พร้อมกับสังเกตด้านการประมาณค่า ว่านักเรียนประมาณกระดาษห่อของขวัญและริบบิ้นที่ใช้ในกลุ่มของตนเองได้ใกล้เคียงเหมาะสมที่จะยอมรับได้หรือไม่

ภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแผนนี้ การดำเนินกิจกรรมดำเนินไปด้วยดี ในการรวมราคาสิ่งของในกล่องของขวัญนักเรียนใช้วิธีการคิดที่หลากหลาย นักเรียนส่วนใหญ่พยายามที่จะแสดงวิธีคิดของตนเองให้แตกต่างจากของเพื่อน นักเรียนมีความสุขกับการได้ห่อของขวัญซึ่งแต่ละกลุ่มพยายามใช้กระดาษและริบบิ้นอย่างประหยัดที่สุด นักเรียนทุกคนตื่นตัวกับการที่จะได้แลกของขวัญในวันพรุ่งนี้ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแผนนี้ใช้เวลาเกินจากที่กำหนดไว้ 30 นาทีเนื่องจากในการเสนอความคิดที่หลากหลายเกี่ยวกับการหาผลรวมของราคาสิ่งของใช้เวลาค่อนข้างนาน

สรุปผลการใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนในแต่ละด้าน ดังนี้

#### ด้านความเข้าใจความสัมพันธ์หลากหลายระหว่างจำนวน จากการสังเกต

การนำเสนอวิธีคิดรวมราคาสิ่งของในกล่องของขวัญพร้อมตรวจใบงานที่ 4 พบว่านักเรียนมีวิธีการคิดคำนวณ 5 วิธี ได้แก่ วิธีการตั้งบวกทั้งหมดแสดงดังภาพ 13 วิธีการบวกเพิ่มทีละจำนวนแสดงดังภาพ 14 วิธีการบวกโดยจับคู่ที่บวกกันได้ง่ายแสดงดังภาพ 15 วิธีการบวกโดยไคอะแกรมแสดงดังภาพ 16 และวิธีการบวกโดยกระจายแล้วบวกหลักเดียวกันแสดงดังภาพ 17 ซึ่งในช่วงแรก ๆ มีจำนวนนักเรียนที่ใช้วิธีการบวกโดยไคอะแกรม และวิธีการบวกโดยกระจายแล้วบวกหลักเดียวกันไม่มากนัก แต่ในช่วงหลังมีจำนวนนักเรียนที่ใช้วิธีทั้งสองนี้เพิ่มขึ้นจากเดิมมากเนื่องจากเห็นแนวคิดในข้อก่อนหน้า และวิธีที่นักเรียนใช้น้อยที่สุดคือ วิธีตั้งบวกทั้งหมด ส่วนนักเรียนกลุ่มบกร่องทางการเรียนรู้ไม่สามารถรวมราคาสิ่งของได้ถูกต้อง

$$\begin{array}{r} 24 + \\ 20 \\ 21 + \\ 50 \\ 20 + \\ 22 \\ \hline 157 \end{array}$$

ภาพ 13 แสดงการบวก  $24 + 20 + 21 + 50 + 20 + 22$

โดยใช้วิธีการตั้งบวกทั้งหมดในแผนที่ 7

$$\begin{array}{r} 24 + \\ 20 \\ 24 + \\ 21 \\ 65 + \\ 50 \\ 115 \end{array} \quad \begin{array}{r} 115 + \\ 20 \\ 135 + \\ 22 \\ \hline 157 \end{array}$$

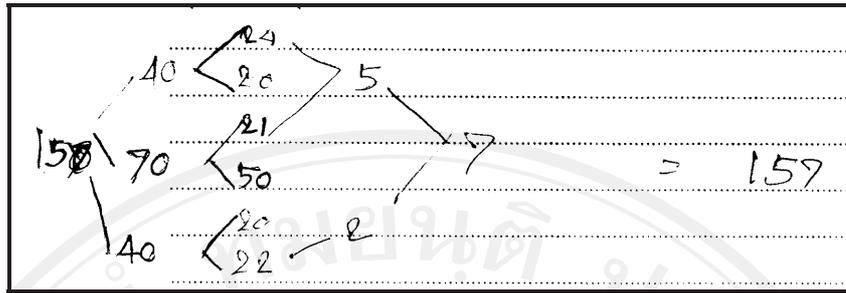
ภาพ 14 แสดงการบวก  $24 + 20 + 21 + 50 + 20 + 22$

โดยใช้วิธีการบวกเพิ่มทีละจำนวนในแผนที่ 7

$$\begin{array}{r} 20 + \\ 20 + \\ 40 + \\ 46 + \\ 40 + \\ 86 \end{array} \quad \begin{array}{r} 24 + \\ 42 + \\ 46 + \\ 71 + \\ 117 \end{array} \quad \begin{array}{r} 50 + \\ 21 \\ 71 \\ \hline 157 \end{array}$$

ภาพ 15 แสดงการบวก  $24 + 20 + 21 + 50 + 20 + 22$

โดยใช้วิธีการบวกโดยจับคู่ที่บวกกันได้ง่ายในแผนที่ 7



ภาพ 16 แสดงการบวก  $24 + 20 + 21 + 50 + 20 + 22$

โดยใช้วิธีการบวกโดยโดอะแกรมในแผนที่ 7

24	$(20 + 4) + 20 + (20 + 1) + (20 + 2) + 20$
20	$= 4 + 1 + 2 = 7$
21	$= 2 \times 5 = 10 + 5 = 15$
20	$= 157$
22	
50	
157	

ภาพ 17 แสดงการบวก  $24 + 20 + 21 + 50 + 20 + 22$

โดยใช้วิธีการบวกโดยกระจายแล้วบวกหลักเดียวกันในแผนที่ 7

ด้านความสามารถในการพัฒนาสิ่งอ้างอิงในการหาปริมาณของสิ่งของและสถานการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมของนักเรียน จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในการประมาณกระดาษห่อของขวัญและริบบิ้น พบว่านักเรียนทุกกลุ่มใช้กระดาษห่อของขวัญ 1 แผ่นลองห่อทุกกล่องอย่างคร่าว ๆ แล้วจึงคาดคะเนว่าจะใช้กระดาษทั้งหมดกี่แผ่น เช่น นักเรียนคนหนึ่งพูดว่า“เราลองเอากระดาษนี้เทียบแหละจะได้อ้างอิงว่าใช้กี่แผ่น” ส่วนการประมาณริบบิ้นพบว่านักเรียนทุกกลุ่มใช้ริบบิ้นที่มีความยาว 1 เมตรลองมัดรอบแต่ละกล่อง แล้วคาดคะเนริบบิ้นที่จะใช้ทั้งหมด

ด้านความสามารถในการประมาณค่า จากการสรุปผลกระดาษห่อของขวัญและริบบิ้นที่เหลือ พบว่ามีนักเรียน 3 กลุ่มประมาณกระดาษห่อของขวัญได้ใกล้เคียง เหลือเศษกระดาษเป็นชิ้นเล็ก แต่มี 1 กลุ่มที่ประมาณกระดาษเกินทำให้เหลือกระดาษ 1 แผ่น ส่วนริบบิ้นนักเรียนทุกกลุ่มประมาณได้ใกล้เคียงเพราะมีนักเรียน 2 กลุ่มที่ไม่เหลือริบบิ้น อีกสองกลุ่มเหลือริบบิ้นยาว 65

เซนติเมตรและ 37 เซนติเมตร ซึ่งโดยภาพรวมแล้วนักเรียนทุกกลุ่มประมาณกระดาศห่อของข้าวญ และรีบปั่นได้ใกล้เคียงเหมาะสมพอที่จะยอมรับได้

### ความรู้สึกรเชิงจำนวนของนักเรียนจากแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ 8

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ 8 นี้ใช้เวลา 3 คาบ กิจกรรมในแผนนี้เป็นการจัดงานเลี้ยงโดยเรียงลำดับกิจกรรมตามที่นักเรียนได้ลงความเห็นในแผนที่ 6 ดังนี้ เต้นประกอบ การร้องคาราโอเกะ เล่นเกม โหวต The star ของห้อง และแลกเปลี่ยนของข้าวญ มีนักเรียน 2 คนเป็นพิธีกร และในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมต่าง ๆ จะมีขนม ผลไม้ ที่จัดเตรียมไว้รับประทานด้วย กิจกรรมต่าง ๆ ในแผนนี้มุ่งให้นักเรียนใช้ความรู้สึกรเชิงจำนวนหลายด้าน คือ ด้านความเข้าใจความหมายของจำนวน จากสถานการณ์ที่ให้นักเรียนเสนอความคิดเห็นการจัดอันดับที่แสดงคาราโอเกะของแต่ละกลุ่ม สังเกตว่านักเรียนมีวิธีการจัดอันดับที่การแสดงอย่างไร และแสดงตามอันดับที่ของกลุ่มตนเองได้ถูกต้องหรือไม่ และจากสถานการณ์แลกเปลี่ยนของข้าวญ ผู้วิจัยได้ใช้คำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจการใช้จำนวนในลักษณะการเป็นรหัส โดยถามนักเรียนเกี่ยวกับการจับสลากได้หมายเลข 22 ว่าหมายความว่าอย่างไร โดยสังเกตว่านักเรียนอธิบายถึงการจับสลากได้หมายเลข 22 ได้ถูกต้องหรือไม่

จากสถานการณ์การเล่นเกมทั้ง 3 เกมครั้งนี้ เกมแรกมีชื่อว่า “หมีน้อยสูงเท่าไร” ซึ่งผู้วิจัยถือตุ๊กตาหมีน้อย (สูง 43 เซนติเมตร) ยืนเทียบกับตุ๊กตาโดเรม่อน (สูง 14 เซนติเมตร) ซึ่งนักเรียนทราบความสูงของตุ๊กตาโดเรม่อน ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหาวิธีประมาณความสูงของตุ๊กตาหมีน้อยโดยวิธีใดก็ได้ แต่ต้องไม่ใช่เครื่องมือวัด จากนั้นตัวแทนนักเรียน 1 คนวัดความสูงของตุ๊กตาหมีน้อยเพื่อตรวจสอบว่ากลุ่มใดประมาณได้ใกล้เคียงที่สุด ซึ่งกลุ่มที่ประมาณได้ใกล้เคียงที่สุดอธิบายวิธีการประมาณที่กลุ่มตนเองใช้ เกมที่สองชื่อว่า “ช่วยครูหิบบกระดาศ” มีกระดาศ 1 กอง(ประมาณ 500 แผ่น)วางอยู่บนโต๊ะหน้าชั้นเรียน โดยนักเรียนไม่ทราบว่ากระดาศกองนี้มีกี่แผ่น จากนั้นผู้วิจัยกล่าวสถานการณ์ว่าต้องการจะแจกกระดาศให้กับนักเรียนทุกคนในห้องคนละ 2 แผ่นจึงให้นักเรียนช่วยผู้วิจัยหิบบกระดาศ 60 แผ่นจากกองกระดาศที่วางอยู่ ซึ่งในขณะที่นักเรียนหิบบกระดาศผู้วิจัยให้เวลานักเรียน 10 วินาทีในการนับกระดาศ โดยก่อนที่แต่ละกลุ่มจะออกมาหิบบกระดาศนั้นจะต้องปรึกษากันก่อนว่าจะใช้เวลา 10 วินาทีให้เป็นประโยชน์ได้อย่างไรในการนับกระดาศ จากนั้นออกมานับและหิบบกระดาศให้ได้ 60 แผ่นภายในเวลา 10 วินาที และช่วยกันตรวจสอบว่ากลุ่มใดหิบบกระดาศได้ใกล้เคียงที่สุด ให้กลุ่มที่ประมาณได้ใกล้เคียงที่สุดอธิบายวิธีการประมาณที่ตนเองใช้ ส่วนเกมี่สามชื่อว่า “ใส่ได้กี่รูป” ซึ่งมีกรอบรูป 1 กรอบ(ขนาด 40 x 55 เซนติเมตร)วางอยู่บนโต๊ะหน้าชั้นเรียน มีรูปขนาดจัมโบ้ (ขนาด 4 x 6 นิ้ว) 1 ใบติดที่มุมล่างด้านซ้ายของกรอบรูป

ให้นักเรียนประมาณว่าถ้าจะนำรูปขนาดจัมโบ้นี้ใส่ในกรอบรูปดังกล่าวสามารถใส่ได้ที่รูป จากนั้นตัวแทนนักเรียน 1-2 คนวางรูปลงในกรอบรูปเพื่อตรวจสอบว่ากรอบรูปสามารถใส่ได้ที่รูป เพื่อหา กลุ่มที่ประมาณได้ใกล้เคียงที่สุด และอธิบายถึงวิธีการประมาณที่ตนเองใช้ จากเกมทั้งสามนี้มุ่งให้นักเรียนใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนด้านการพัฒนาสิ่งอ้างอิงในการหาปริมาณของสิ่งของและสถานการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ซึ่งสังเกตว่านักเรียนใช้ความสูงของตุ๊กตาโดเรม่อนที่ทราบแล้วมาเป็นเกณฑ์อ้างอิงในการหาความสูงของตุ๊กตาทมิหรือไม่ นักเรียนใช้ความหนาของกระดาษที่แผ่นเป็นเกณฑ์อ้างอิงในการประมาณกระดาษ 60 แผ่น และนักเรียนใช้ขนาดของรูปจัมโบ้ 1 รูปเป็นเกณฑ์อ้างอิงในการประมาณจำนวนรูปที่จะใส่ในกรอบรูป อย่างไรก็ตามนอกจากนี้ยังสังเกตด้านการประมาณค่าว่านักเรียนประมาณความสูงของตุ๊กตาทมิ จำนวนกระดาษ 60 แผ่น และจำนวนรูปที่จะใส่ในกรอบรูปได้ใกล้เคียงเหมาะสมพอที่จะยอมรับได้หรือไม่

ภาพรวมของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแผนนี้ การดำเนินกิจกรรมดำเนินไปด้วยดี การแสดงคาราโอเกะเป็นไปด้วยความสนุกสนาน การเล่นเกมทุกกลุ่มพยายามใช้ความสามารถอย่างเต็มที่เพื่อให้กลุ่มตนเองชนะ การโหวต The star ต่างก็ลุ้นกันว่าใครจะได้รางวัลอะไรบ้าง และการแลกเปลี่ยนข้อดีข้อเสียของผู้อื่นต่างก็จะได้ของใคร นักเรียนทุกคนมีความสุขและสนุกสนานที่ได้ร่วมงานเลี้ยงในครั้งนี้ ซึ่งสอดคล้องกับการเขียนบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนส่วนใหญ่ (ดูตัวอย่างภาพ 54 ที่ภาคผนวก ฉ หน้า 174)

สรุปผลการใช้ความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนในแต่ละด้าน ดังนี้

**ความเข้าใจความหมายของจำนวน** จากการสังเกตการเสนอวิธีการจัดอันดับที่การแสดงเต้นประกอบการร้องคาราโอเกะมีนักเรียนคนหนึ่งเสนอความคิดเห็นให้จัดอันดับที่โดยส่งตัวแทนแต่ละกลุ่มเป่าขลุ่ย ซึ่งคนที่หั่นฝ่ามือหรือหลังมือแตกต่างจากคนอื่นเป็นกลุ่มที่แสดงอันดับแรก คนที่หั่นฝ่ามือแตกต่างคนถัดมาแสดงเป็นกลุ่มที่สอง สามและสี่ตามลำดับ และจากการสังเกตการแสดงตามอันดับที่ของแต่ละกลุ่มพบว่านักเรียนชั้นแสดงตามอันดับที่ได้ถูกต้อง และจากการตอบคำถามของนักเรียนเกี่ยวกับการจับสลากได้หมายเลข 22 หมายความว่าอย่างไร พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ตอบได้ถูกต้องว่าได้กล่องของขวัญที่เขียนหมายเลข 22 ติดไว้ เป็นสัญลักษณ์แทนของขวัญกล่องนั้น แสดงให้เห็นว่านักเรียนใช้จำนวนในลักษณะการเป็นรหัสได้อย่างถูกต้อง

**ด้านความสามารถในการพัฒนาสิ่งอ้างอิงในการหาปริมาณของสิ่งของและสถานการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมของนักเรียน** จากการสังเกตพฤติกรรมและฟังการอภิปรายของนักเรียนในการเล่นเกมนี้อย่างสนุกสนาน ได้แก่ การประมาณความสูงของตุ๊กตาทมิ การประมาณกระดาษ 60 แผ่น และการประมาณจำนวนรูปที่จะใส่ในกรอบรูปพบว่า ในเกมแรกนักเรียนมีการใช้เกณฑ์อ้างอิงสองรูปแบบคือ รูปแบบแรกเป็นการใช้ความสูงของตุ๊กตาโดเรม่อนโดยตรงเป็น

เกณฑ์ในการเทียบเพื่อหาความสูงของตุ๊กตาทมิซึ่งสอดคล้องกับการเขียนอธิบายในบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น นักเรียนกลุ่มหนึ่งนำความสูงของตุ๊กตาโดเรมอนคูณด้วย 3 เนื่องจากคาดคะเนว่าตุ๊กตาทมิ 1 ตัวเท่ากับตุ๊กตาโดเรมอนต่อกัน 3 ตัว ดังที่นักเรียนได้เขียนอธิบายในบันทึกการเรียนรู้ว่า “ฉันมีวิธีการ คือ จินตนาการตุ๊กตาโดเรมอนมาต่อกัน ได้ 3 ตัวแล้วเอา  $3 \times 14 = 42$  แต่เพื่อไว้ 1.5 ซม. เป็น 43.5 ซม.” (ดูตัวอย่างภาพ 54 ที่ภาคผนวก ฉ หน้า 174) ส่วนอีกรูปแบบหนึ่งนักเรียนได้สร้างเกณฑ์อ้างอิงเพิ่มเข้ามานอกเหนือจากการใช้ความสูงของตุ๊กตาโดเรมอนเป็นเกณฑ์อ้างอิง ซึ่งนักเรียนประมาณได้ว่า ตุ๊กตาโดเรมอนความสูงประมาณ 1 คืบแล้วใช้ความยาวของคืบไปประมาณตุ๊กตาทมิว่าได้ความสูงประมาณ 3 คืบแล้วจากนั้นจึงนำความสูงของตุ๊กตาโดเรมอนคูณด้วย 3 เพื่อให้ได้ความสูงของตุ๊กตาทมิ

เกมที่สองเป็นการประมาณจำนวนกระดาษ 60 แผ่นพบว่า มีนักเรียนสองกลุ่มที่ใช้เกณฑ์อ้างอิง ซึ่งรูปแบบที่นักเรียนใช้คือ การใช้ความหนาของกระดาษ 30 แผ่นจากประสบการณ์ที่เคยซื้อกระดาษมาเป็นเกณฑ์อ้างอิงเพื่อประมาณความหนาของกระดาษ 60 แผ่น เช่น นักเรียนบอกว่า “เคยซื้อกระดาษจำนวน 30 แผ่น หนาประมาณนี้” นักเรียนทำมือประกอบว่ากระดาษ 30 แผ่นหนาประมาณเท่าใด ซึ่งสอดคล้องกับการเขียนอธิบายในบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียนที่ว่า “ในการหยิบกระดาษฉันเคยซื้อกระดาษ 10 บาทได้ 30 แผ่นก็กะความหนา 30 แผ่นแล้วเอาไปเทียบกับกระดาษที่จะหยิบ” (ดูตัวอย่างภาพ 54 ที่ภาคผนวก ฉ หน้า 174)

เกมที่สามเป็นการให้นักเรียนประมาณจำนวนรูปที่จะใส่ในกรอบรูป พบว่านักเรียนใช้เกณฑ์อ้างอิงสองรูปแบบคือ รูปแบบแรกใช้การคาดคะเนขนาดของรูปที่จะใส่จากสายตาซึ่งเทียบกับขนาดของกรอบรูปโดยนักเรียนคาดคะเนด้านกว้างของรูปเทียบกับด้านกว้างของกรอบรูปคาดคะเนด้านยาวของรูปเทียบกับด้านยาวของกรอบรูป แล้วนำจำนวนของรูปที่ประมาณจากด้านกว้างและด้านยาวมาคูณกันซึ่งด้านกว้างใส่ได้ 4 รูป ด้านยาวใส่ได้ 4 รูปเมื่อนำมาคูณกันเป็น 16 รูป ซึ่งสอดคล้องกับการเขียนอธิบายในบันทึกการเรียนรู้ของนักเรียน เช่น “ฉันดูขนาดของรูปแล้วใช้สายตาคาดเป็น 16 รูปคือยาว 4 รูปกว้าง 4 รูป” (ดูตัวอย่างภาพ 54 ที่ภาคผนวก ฉ หน้า 174) และอีกรูปแบบหนึ่งเป็นการใช้ความยาวคืบมาเป็นเกณฑ์อ้างอิงในการวัดขนาดรูปและไปวัดเทียบกับขนาดของกรอบรูปโดยนักเรียนใช้คืบวัดด้านกว้างของรูปโดยประมาณจากนั้นใช้คืบวัดด้านกว้างของกรอบรูป และใช้คืบวัดด้านยาวของรูปโดยประมาณจากนั้นใช้คืบวัดด้านยาวของกรอบรูป แล้วนำจำนวนของรูปที่ประมาณจากด้านกว้างและด้านยาวมาคูณกัน ได้เป็นด้านกว้าง 4 รูป ด้านยาว 4 รูป คูณกันเป็น 16 รูป แต่มีนักเรียนซึ่งเป็นนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้คนหนึ่งซึ่งประมาณได้ตรงความจริง คือใส่รูปได้ 14 รูปซึ่งนักเรียนใช้คืบวัดด้านกว้างและด้านยาวของรูปเทียบกับการวัดกรอบรูป แต่ด้านยาวของกรอบรูปนักเรียนวัดได้ประมาณ 3 คืบครึ่งซึ่งนักเรียนอธิบายถึงด้านยาว

ของกรอบรูปว่า วางรูปแนวนอนได้ 3 รูปและต้องวางรูปในแนวตั้งได้สองรูปเท่านั้น จึงได้ทั้งหมด 14 รูป แสดงดังภาพ 18



ภาพ 18 แสดงการจัดเรียงรูปในกรอบรูป ในแผนที่ 8

**ความสามารถในการประมาณค่า** จากการสังเกตพฤติกรรมและการตรวจผลงานของนักเรียนในการเล่นเกมนทั้งสามเกม ได้แก่ การประมาณความสูงของตุ๊กตาทมิ การประมาณจำนวนกระดาษ 60 แผ่น และการประมาณจำนวนรูปที่จะใส่ในกรอบรูปพบว่า นักเรียนทุกกลุ่มประมาณความสูงของตุ๊กตาทมิได้ใกล้เคียง แสดงดังภาพ 19 ทั้งนี้เนื่องจากนักเรียนใช้ความสูงของตุ๊กตาโดเรมอนมาเป็นเกณฑ์อ้างอิงในการหาความสูงของตุ๊กตาทมิ ส่วนการประมาณจำนวนกระดาษ 60 แผ่นพบว่า มีนักเรียนสองกลุ่มประมาณได้ใกล้เคียง แสดงดังภาพ 20 ทั้งนี้เพราะนักเรียนสองกลุ่มนี้ใช้ความหนาของกระดาษ 30 แผ่นจากประสบการณ์ที่เคยซื้อกระดาษมาเป็นเกณฑ์อ้างอิงเพื่อประมาณความหนาของกระดาษ 60 แผ่น แต่นักเรียนอีกสองกลุ่มประมาณได้ยังไม่ใกล้เคียง เนื่องจากไม่ได้ใช้เกณฑ์อ้างอิง และการประมาณจำนวนรูปที่จะใส่ในกรอบรูป พบว่านักเรียนแต่ละกลุ่มประมาณจำนวนรูปได้ค่อนข้างใกล้เคียง แสดงดังภาพ 21 ทั้งนี้เพราะนักเรียนใช้ขนาดของรูปเป็นเกณฑ์อ้างอิงเมื่อเทียบกับขนาดของกรอบรูป

หมี่น้อยสูงเท่าไร			
ตะแวน	45 ซม.	-	4
my valentine	43 ซม.	-	10
BLEACH	42 ซม.	-	6
นักร้องน้องใหม่	43.5 ซม.	-	8

ภาพ 19 แสดงการประมาณความสูงของตุ๊กตาหมี่ของแต่ละกลุ่ม (ความสูงจริง 43 เซนติเมตร)

ช่วยครูขยับกระดาษ			
ตะแวน	87 แผ่น	-	6
my valentine	75 แผ่น	-	10
BLEACH	75 แผ่น	-	10
นักร้องน้องใหม่	100 แผ่น	-	4

ภาพ 20 แสดงจำนวนกระดาษที่แต่ละกลุ่มหยิบได้(จำนวนกระดาษที่ต้องการให้หยิบ 60 แผ่น)

ใส่ได้กี่รูป			
ตะแวน	12 รูป	-	6
my valentine	15 รูป	-	8
BLEACH	14 รูป	-	10
นักร้องน้องใหม่	16 รูป	-	6

ภาพ 21 แสดงจำนวนรูปที่แต่ละกลุ่มประมาณเพื่อใส่ในกรอบรูป (ใส่ได้จริง 14 รูป)

## ตอนที่ 2 ความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนจากการทำแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน

ผู้วิจัยวิเคราะห์ความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนจากคะแนนก่อนและหลังการใช้วิธีการสอนแบบสตอรีไลน์ โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งแยกเป็นนักเรียนกลุ่มปกติและกลุ่มบกพร่องทางการเรียนรู้ ประกอบกับการสัมภาษณ์เพิ่มเติมหลังการสอบ หลังเรียนจากนักเรียนทั้งสองกลุ่มเกี่ยวกับ วิธีคิด/แนวคิด/กระบวนการ ที่นักเรียนได้จากการเรียน เพื่อนำมาช่วยในการทำแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน ซึ่งได้ผลดังต่อไปนี้

ตาราง 3 คะแนนความรู้สึกเชิงจำนวนก่อนและหลังการใช้วิธีการสอนแบบสตอรีไลน์ของนักเรียนกลุ่มปกติและกลุ่มบกพร่องทางการเรียนรู้

คะแนนความรู้สึกเชิงจำนวน	กลุ่มปกติ (15 คน)		กลุ่มบกพร่องทางการเรียนรู้ (12 คน)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
ค่าเฉลี่ย	9.60	23.67	2.33	7.67
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.80	4.85	1.49	3.04

จากตาราง 3 คะแนนความรู้สึกเชิงจำนวนทั้งนักเรียนกลุ่มปกติและกลุ่มบกพร่องทางการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน การกระจายของคะแนนของนักเรียนกลุ่มปกติทั้งก่อนและหลังเรียนไม่แตกต่างกันมาก ส่วนกลุ่มบกพร่องทางการเรียนรู้มีการกระจายของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนค่อนข้างมาก

ตาราง 4 คะแนนเฉลี่ยความรู้สึกลงใจจำนวนก่อนและหลังการใช้วิธีการสอนแบบสตอรีไลน์  
แยกตามความรู้สึกลงใจจำนวนในแต่ละด้าน

ความรู้สึกลงใจจำนวน	คะแนนเฉลี่ย นักเรียนกลุ่มปกติ (15 คน)		คะแนนเฉลี่ย นักเรียนกลุ่มบกพร่อง ทางการเรียนรู้ (12 คน)	
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
ความหมายของจำนวน (3 คะแนน)	2.00	3.00	1.08	1.58
ความสัมพันธ์หลากหลาย (3 คะแนน)	0.40	1.53	0.08	0.50
พิจารณาความสมเหตุสมผล (12 คะแนน)	3.07	8.60	0.67	1.58
พัฒนาสิ่งอ้างอิง (6 คะแนน)	2.20	4.87	0.42	3.50
การประมาณค่า (11 คะแนน)	1.93	5.67	0.08	0.50

จากตาราง 4 คะแนนความรู้สึกลงใจจำนวนของนักเรียนกลุ่มปกติเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัดในทุกด้าน ส่วนคะแนนของนักเรียนกลุ่มบกพร่องทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้นทุกด้าน แต่เด่นชัดมากที่สุดคือ ความสามารถในการพัฒนาสิ่งอ้างอิงในการหาปริมาณของสิ่งของและสถานการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมของนักเรียน รองลงมาคือ ความเข้าใจความหมายของจำนวน และความเข้าใจ

ความสัมพันธ์หลากหลายระหว่างจำนวน ตามลำดับ

จากการสัมภาษณ์เพิ่มเติมนักเรียนกลุ่มปกติ พบว่าด้านความเข้าใจความหมายของจำนวนนักเรียนใช้จำนวนในลักษณะของการบอกปริมาณ อันดับที และเป็นรหัสได้ถูกต้องเพราะได้รวมอภิปรายกับเพื่อนในชั้นเรียนจากการสัมภาษณ์นักเรียนบอกว่า “ที่เพื่อนอธิบายหน้าชั้น ก็ทำให้เข้าใจ” ด้านความเข้าใจความสัมพันธ์หลากหลายระหว่างจำนวนนักเรียนสังเกตจากวิธีคิดของเพื่อนในขณะที่ทำกิจกรรมจึงนำมาปรับใช้ในขณะที่ทำแบบวัดความรู้สึกลงใจจำนวนในครั้งหลัง เช่น “เห็นเพื่อนทำอย่างนี้มันง่ายดี” ด้านความสามารถในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ

นักเรียนได้ใช้การประมาณค่าเข้ามาเป็นส่วนร่วมในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบด้วย เช่น แบบวัดข้อที่ 7.3 ให้พิจารณาว่า  $5.5 \times 3.2 = 1.76$  ใส่จุดทศนิยมได้ถูกต้องหรือไม่ นักเรียนส่วนใหญ่ใช้การประมาณค่าเข้ามาช่วยโดยให้เหตุผลว่า “เป็นไปได้เพราะ 5 คูณ 3 ประมาณได้ 15 ไม่ใช่ 1 กว่าๆ” ทั้งนี้ นักเรียนได้ให้สัมภาษณ์ว่า “จำได้ตอนที่คิดราคาทางเก่ง กับราคารองเท้าที่เราจะคร่าวๆ คำนวณราคา” ด้านความสามารถในการพัฒนาสิ่งอ้างอิงในการหาปริมาณของสิ่งของและสถานการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมของนักเรียน พบว่านักเรียนได้ให้สัมภาษณ์สรุปได้ว่านักเรียนได้คิดย้อนถึงสถานการณ์การได้ขายผลไม้ และกิจกรรมที่ได้ลองคาดคะเนน้ำหนักผลไม้รวมทั้งการคาดคะเนน้ำหนักผลไม้ 1 แก้วขายได้กี่ขวด และเกมการประมาณความสูงของตุ๊กตาหมีประมาณจำนวนกระดาษ 60 แผ่น และประมาณจำนวนรูปที่จะใส่ในกรอบรูปที่นักเรียนได้เล่น ทำให้นักเรียนทำคะแนนในส่วนนี้เพิ่มขึ้น จากการสัมภาษณ์การตอบคำถามข้อ 10 กนกวรรณทราบว่าส้ม 1 กิโลกรัม มีประมาณ 8 ลูก ดังนั้นส้ม 9 กิโลกรัม มีประมาณ 75 ลูก นักเรียนคิดว่ามีความเป็นไปได้หรือไม่ เพราะเหตุใด จึงอธิบาย ซึ่งจากที่นักเรียนทำแบบวัดก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่ตอบว่าเป็นไปได้เพราะนำ 8 คูณ 9 ได้ 72 แต่แบบวัดหลังเรียนนักเรียนส่วนใหญ่ตอบว่าเป็นไปได้เพราะน้ำหนักของส้มแต่ละลูกไม่เท่ากัน ซึ่งอาจไม่ใช่ 72 พอดี จากการสัมภาษณ์เพิ่มเติมพบว่านักเรียนใช้ประสบการณ์จากการทำกิจกรรมเข้ามาเป็นแนวทางในการตอบ เช่น “จากที่ช่วงตอนนั้นส้ม 1 กิโลบางทีก็มี 13 ลูก ถ้ามันลูกเล็กก็มี 15 ลูก จึงนึกถึงตอนนั้น” และจากแบบวัดข้อที่เป็นการหาจำนวนรูปที่ใส่ในกรอบรูป หรือจำนวนแก้วที่ตวงน้ำจากกระบอกตวงทั้งหมดนักเรียนใช้นิ้วกะ หรือใช้ปากกาขีดเส้นเพื่อใช้เป็นเกณฑ์อ้างอิง ซึ่งเมื่อสัมภาษณ์เพิ่มเติมนักเรียนบอกว่า “ทำเหมือนตอนที่เล่นเกม” ส่วนด้านความสามารถในการประมาณค่า นักเรียนให้สัมภาษณ์ว่าจากการได้ฝึกการคิดราคาสินค้าทำให้ประมาณค่าได้ดีขึ้น เช่นนักเรียนบอกว่า “ได้ฝึกคิดตั้งค์ ทำให้ประมาณเป็นกว่าครั้งแรก”

จากการสัมภาษณ์เพิ่มเติมนักเรียนกลุ่มบกพร่องทางการเรียนรู้ พบว่าด้านความเข้าใจความหมายของจำนวน นักเรียนใช้จำนวนในลักษณะของการบอกปริมาณ อันดับที และเป็นรหัสได้ถูกต้องเพราะได้ร่วมมือกับเพื่อนในชั้นเรียน จากการสัมภาษณ์นักเรียนบอกว่า “ฟังจากที่เพื่อนอธิบายหน้าชั้น” ส่วนในด้านความสามารถในการพัฒนาสิ่งอ้างอิงในการหาปริมาณของสิ่งของและสถานการณ์ต่าง ๆ ในสิ่งแวดล้อมของนักเรียน นักเรียนให้สัมภาษณ์ว่าได้นึกถึงกิจกรรมที่ได้แก่การลองคาดคะเนน้ำหนักผลไม้ คาดคะเนน้ำหนักผลไม้ 1 ขวดตวงได้กี่แก้ว รวมทั้งจากการเล่นเกมการประมาณความสูงของตุ๊กตาหมี ประมาณจำนวนกระดาษ 60 แผ่น และประมาณจำนวนรูปที่จะใส่ในกรอบรูป ส่วนด้านความเข้าใจความสัมพันธ์หลากหลายระหว่างจำนวน นักเรียนครึ่งหนึ่งของนักเรียนที่บกพร่องทางการเรียนรู้แสดงวิธีการคำนวณได้ในแบบวัดที่เป็นตัวเลขง่าย ได้แก่วัดข้อ 6

จงแสดงวิธีการหาคำตอบของ  $8 + 9 + 2 + 4 + 6 + 1 + 5$  โดยเลือกวิธีที่นักเรียนคิดว่าหาคำตอบได้เร็วและง่ายที่สุด พร้อมบอกเหตุผล ซึ่งจากที่นักเรียนทำแบบวัดก่อนเรียนนักเรียนใช้วิธีนับบวกเพิ่มทีละจำนวน แต่หลังเรียนนักเรียนใช้วิธีบวกโดยจับคู่ที่บวกกันได้ง่ายแสดงดังภาพ 22 ซึ่งเป็นวิธีที่ทำให้สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

6. จงแสดงวิธีการหาคำตอบของ  $8 + 9 + 2 + 4 + 6 + 1 + 5$  โดยเลือกวิธีที่นักเรียนคิดว่าหาคำตอบได้เร็วและง่ายที่สุด พร้อมบอกเหตุผล

$$8 + 2 + 9 + 1 + 4 + 6 + 5 = 35$$

$$10 + 10 + 10 + 5 = 35$$

วิธีคิด ดังรูป

ภาพ 22 แสดงวิธีการหาคำตอบของ  $8 + 9 + 2 + 4 + 6 + 1 + 5$  โดยใช้วิธีบวกโดยจับคู่ที่บวกกันได้ง่าย จากการทำแบบวัดความรู้สึกรู้สึกเชิงจำนวนหลังเรียน

ส่วนในด้านอื่นที่เกี่ยวกับการคำนวณบางเรื่อง เช่น การคูณ หรือการหาร หรือจำนวนมาก นักเรียนกลุ่มนี้ยังทำไม่ค่อยได้ทั้งนี้เนื่องจากการคำนวณบางอย่างยังเกี่ยวข้องกับหลักการที่ซับซ้อนซึ่งนักเรียนอาจไม่เข้าใจ จึงส่งผลให้คะแนนความรู้สึกรู้สึกเชิงจำนวนด้านความสามารถในการพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบและความสามารถในการประมาณค่ายังเพิ่มขึ้นไม่มากนัก