THE LIBRARY
COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK THAILAND

การแก้ปัญหาโจทย์การหาร (Division Problem) สองแบบ และแบบการรับรู้ (Perceptual Styles) ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 1

ปริญญานิพนธ์

ของ

เมตต์ แย้มวงษ์

13 มิ.ย. 2517

เสนอต่อวิทยาลัยวิชาการศึกษา
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
10 มีนาคม 2515

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิตได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ของวิทยาลัยวิชาการศึกษาได้

.....ประธานกรรมการ

.....กรรมการ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ เพราะผู้วิจัยได้รับคำแนะนำและความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร.พจน์ สะเพียรชัย อาจารย์ สุพจน์ ชะนะมา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

นอกจากนี้ผู้เขียนขอขอบพระคุณ และขอบคุณ อาจารย์ใหญ่และคณะอาจารย์โรงเรียนสามัญดาราคาม โรงเรียนเทศบาลวัดดิษหงษาราม โรงเรียนสมาคมโรงเรียนราษฎร์ ที่กรุณาให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และ คุณ โสภณ ผดุงถิ่น คุณ สมพล กลิ่นนาค คุณ ยงยุทธ อนุกฤติ คุณ อรชิ ดอนสกุล คุณ ชูพล พัฒนสุวรรณ ที่ช่วยเหลือในการจัดพิมพ์รูปเล่ม

เมตต์ แย้มวงษ์

สารบัญ

บทที่		หน้า
1.	บทนำ	1
	กำนำ	1
	ความมุ่งหมายของการค้นคว้า	6
	ความสำคัญของการค้นคว้า	7
	ขอบเขตของการค้นคว้า	7
	ตัวแปร	8
	คำนิยามศัพท์เฉพาะ	8
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย	10
	สมมติฐานในการค้นคว้า	14
2.	วิธีดำเนินการค้นคว้า	16
	กลุ่มตัวอย่าง	16
	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และการเก็บรวบรวมข้อมูล	16
	การวิเคราะห์ข้อมูล	26
3.	ผลของการค้นคว้า	28
	สัญญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	29
	ความยากของโจทย์ปัญหา	29
	ความแตกต่างในการเลือกแบบการรับรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูง และคะแนนต่ำ	42
	วิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาก่ารหาร	48
4.	บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	52
	ความมุ่งหมายในการค้นคว้า	52
	กลุ่มตัวอย่าง	53
	เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	53
	วิธีดำเนินการทดลอง	53

บทที่ หน้า

การวิเคราะห์ข้อมูล 54

สรุปผลการค้นคว้า 54

อภิปรายผล 56

ข้อเสนอแนะ 58

บรรณานุกรม 61

ภาคผนวก 67

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1.	จำแนกแบบทดสอบตามแบบของโจทย์ปัญหา	21
2.	จำแนกแบบทดสอบตามวิธีจัดวัตถุในปัญหา	21
3.	จำแนกแบบทดสอบตามวิธีแสดงวัตถุในปัญหา	21
4.	กะแนนก่อนหนึ่งปัญหาของโจทย์ปัญหาแบบแบ่งส่วนและแบบอัตราส่วน	31
5.	ทดสอบความแตกต่างของกะแนนจากโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน และแบบอัตราส่วน	33
6.	กะแนนก่อนหนึ่งปัญหาของการแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่มและการแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม	35
7.	วิเคราะห์ความแตกต่างของกะแนนจากการแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม และการแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม	36
8.	กะแนนก่อนหนึ่งปัญหาของการจัดวัตถุแบบสุ่ม และแบบรวมนัย	38
9.	วิเคราะห์ความแตกต่างของกะแนนจากการจัดวัตถุแบบสุ่ม และการจัดวัตถุแบบรวมนัย	39
10.	เวลาที่ใช้การแก้ปัญหาได้ถูกต้อง คิดเป็นร้อยละที่ต่อหนึ่งคาบ	41
11.	ทดสอบความแตกต่างของแบบการรับรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ได้กะแนนสูงและต่ำในการทำโจทย์การหารแบบแบ่งส่วน	42
12.	การทดสอบความแตกต่างของแบบการรับรู้ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ ในการทำโจทย์การหารแบบอัตราส่วน	43
13.	การทดสอบความแตกต่างของแบบการรับรู้ของกลุ่มที่ได้กะแนนสูง และต่ำในการทำโจทย์ปัญหาที่แสดงด้วยวัตถุ หนึ่งกลุ่ม	44
14.	การทดสอบความแตกต่างของแบบการรับรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ได้กะแนนสูงและต่ำในการทำโจทย์ปัญหาที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม	45
15.	ผลการทดสอบความแตกต่างของแบบการรับรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ได้กะแนนสูงและต่ำ ในการทำโจทย์ปัญหาที่จัดวัตถุแบบสุ่ม	46

ตาราง หน้า
16. ผลการทดสอบความแตกต่างของแบบการรับรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและต่ำ ในการทำโจทย์ปัญหาที่จัดวัตถุแบบสมมัย 47
17. จำนวนคำตอบที่นักเรียนแก้ปัญหาด้วยการคิดในใจ และการเคลื่อนย้ายวัตถุ 48
18. จำนวนคำตอบถูกและจำนวนคำตอบผิดจากการแก้ปัญหาด้วยการคิดในใจและการเคลื่อนย้ายวัตถุ 49

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ หน้า

1. แสดงการจัดวัตถุแบบสุ่ม 4
2. แสดงการจัดวัตถุแบบสมนัย 4

บทที่ 1

บทนำ

กำนำ

การสอนคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนี้เน้นถึงความสำคัญในโครงสร้าง และบทบาทของคณิตศาสตร์มากกว่าการคิดคำนวณแบบกลไก (กึกษาธิการ, 2503 : 4.3 – 1) ครูควรจะสอนให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และความคิดรวบยอด (concept) ในเนื้อหาวิชา รวมทั้งพัฒนาให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างมีเหตุผล เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การสอนให้นักเรียนเข้าใจ และเรียนอย่างมีความหมายช่วยทำให้นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ อันเป็นสิ่งหนึ่งที่จะส่งเสริมให้นักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ ดังนั้นครูคณิตศาสตร์จึงต้องหาวิธีสอน ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนได้เรียนด้วยความเข้าใจ และมีความหมาย

เชอร์ชิล (Churchil) พบว่า นักเรียนที่มีโอกาสเรียนคณิตศาสตร์โดยมีประสบการณ์ในการเล่น หรือกระทำกับวัตถุของจริงจะสามารถพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ (mathematical concept) ได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่มีโอกาสได้กระทำกับวัตถุของจริง (Lovell, 1962 : 17) อาจจะกล่าวได้ว่าการสอนคณิตศาสตร์ควรให้เด็กพัฒนาจากประสบการณ์รูปธรรม (concrete experience) นอกจากนี้ เคนวิค (Kenwick) ได้สรุปการค้นคว้าไว้ว่า หลังจากที่เด็กมีประสบการณ์ในการกระทำกับวัตถุแล้ว เด็กจะสามารถใช้ประสบการณ์นั้นสร้างหลักเกณฑ์ให้แก่ตัวเองได้ (Lovell, 1962 : 41) แสดงว่าการเรียนจากประสบการณ์รูปธรรมช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริง ความคิดรวบยอด และวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่สำคัญประการหนึ่งของการสอนคณิตศาสตร์ ด้วยความคิดที่ว่าประสบการณ์รูปธรรมเป็นสิ่งที่จำเป็นในการสอนคณิตศาสตร์ให้แก่เด็กเล็ก ๆ การเลือกโจทย์ปัญหาแบบรูปธรรม (concrete solving problem) ซึ่งสามารถพัฒนาความคิดของเด็กไปสู่ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ (mathematical concept) ให้เด็กได้ฝึกแก้ปัญหาด้วยการกระทำกับวัตถุของจริง เป็นวิธีสอนที่ครูคณิตศาสตร์ในปัจจุบันนิยมใช้สอนเนื้อหา และความคิดรวบยอดใหม่ ๆ (Hartung, 1961 : 95)

การสอนการหารก็อยู่ในลักษณะเกี่ยวกับการสอนเกณฑ์ศาสตร์ทั่ว ๆ ไปที่กล่าวมาแล้ว กรูควรสอนให้นักเรียนรู้ความหมาย และเข้าใจกวางกิดรวบยอดของการหาร และความจริงพื้นฐานของการหาร (basic division fact) เช่น $12 \div 3 = 4$ ด้วยการเลือกโจทย์ปัญหาที่เหมาะสม และสามารถใช้อธิบายความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการหารของจำนวนเลขได้

เมื่อพิจารณาพัฒนาการทางความคิดของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น จะเห็นว่าความคิดของเด็กอยู่ในขั้นการรับรู้รูปธรรม (concrete operation) ของเพียเจต์ ความคิดและความเข้าใจของเด็กในขั้นนี้จะเป็นไปตามข้อมูล และประสบการณ์ทางรูปธรรมที่เด็กได้กระทำกับวัตถุของจริง ในความคิดของเด็ก การหารจะหมายถึงการแบ่งวัตถุกลุ่มหนึ่งออกเป็นกลุ่มย่อยที่มีจำนวนวัตถุเท่ากัน (Piaget, 1953 : 15) แสดงว่าการแบ่งวัตถุกลุ่มหนึ่งออกเป็นกลุ่มย่อยสามารถพัฒนาความคิดของเด็กไปสู่ความคิดรวบยอด และความจริงพื้นฐานของการหารได้ ดังนั้นการสอนเรื่องการหารควรจะเริ่มสอนด้วยโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการแบ่งวัตถุกลุ่มหนึ่งออกเป็นกลุ่มย่อยที่มีจำนวนวัตถุเท่ากัน จะเรียกโจทย์ปัญหาในลักษณะของการแบ่งนี้ว่า "โจทย์ปัญหาการหาร" (division problem) กอลเลีย (Collier and Lerch, 1969 : 373) เห็นด้วยกับความคิดนี้โดยเสนอแนะว่า การสอนการหารในระดับประถมศึกษาจะไม่เกิดปัญหายุ่งยากทั้งครูและนักเรียน ถ้าเริ่มสอนการหารด้วยการให้นักเรียนมีประสบการณ์ในการแบ่ง หรือเปรียบเทียบกลุ่มของวัตถุเสียก่อน

จากคำนิยามของโจทย์ปัญหาการหารที่กล่าวข้างต้น โจทย์ปัญหาการหารจะแบ่งได้สองแบบ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

1. ใส่ดินสอดำ 12 แท่ง ลงในแก้วน้ำใบละ 3 แท่ง จะต้องใช้แก้วน้ำกี่ใบ

2. ใส่ดินสอดำ 12 แท่ง ลงในแก้วน้ำ 3 ใบ ๆ ละเท่ากัน แก้วน้ำ 1 ใบจะมีดินสอดำอยู่กี่แท่ง

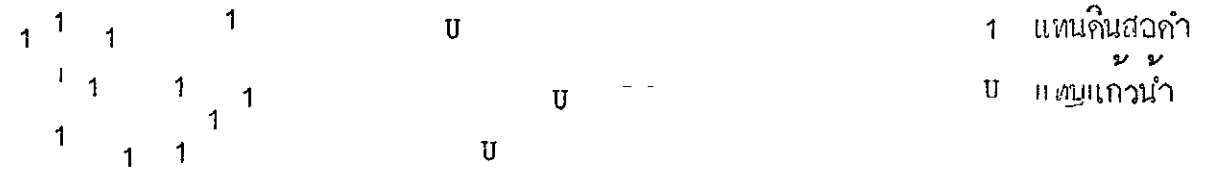
โจทย์ทั้งสองข้อนี้อยู่ในลักษณะของการแบ่งวัตถุออกเป็นกลุ่มย่อยเหมือนกัน คือ แบ่งดินสอดำใส่แก้วน้ำ โจทย์ปัญหาทั้งสองข้อนี้แตกต่างกันในเรื่องสิ่งที่กำหนดให้ และคำถามของโจทย์ปัญหาปัญหาแรก กำหนดจำนวนของวัตถุในกลุ่ม (ดินสอดำ 12 แท่ง) และจำนวนของวัตถุในกลุ่มย่อย

(แก้วแต่ละใบมีดินสอดำ 3 แท่ง) แล้วให้หาจำนวนของกลุ่มย่อย (จำนวนของแก้วน้ำที่ใช้) โจทย์ปัญหาการหารในลักษณะนี้จะเรียกว่า "โจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน" (Measurement division problem) ในปัญหาข้อที่สอง กำหนดจำนวนของวัตถุในกลุ่ม (ดินสอดำ 12 แท่ง) และจำนวนของกลุ่มย่อย (แก้วน้ำ 3 ใบ) แล้วให้หาจำนวนของวัตถุในกลุ่มย่อย (จำนวนดินสอดำในแก้วน้ำ 1 ใบ) โจทย์ปัญหาการหารในลักษณะของโจทย์ปัญหาที่สองนี้จะเรียกว่า "โจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วน" (Partition division problem)

เมื่อพิจารณาโจทย์ปัญหาการหารสองแบบได้แก่ โจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน และโจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วน ที่แสดงไว้ข้างต้น จะเห็นว่าในการแก้ปัญหาจะต้องใช้วิธีการที่แตกต่างกัน แต่สามารถหาคำตอบได้ด้วยความจริงพื้นฐานของการหารเกี่ยวกัน ก็อ 12 - 3 = 4 แสดงว่าโจทย์ปัญหาการหารทั้งสองแบบนี้ต่างก็สามารถใช้เป็นเครื่องมือเพื่อพัฒนาความเข้าใจ และความคิดรวบยอดเดียวกันได้ เมื่อเป็นเช่นนี้แล้วในการสอนการหารครูจะเริ่มต้นสอนด้วยโจทย์ปัญหาการหารแบบใดในสองแบบนี้จึงจะเหมาะสม ในการสอนทั่ว ๆ ไปควรจะเริ่มสอนจากสิ่งที่ง่ายไปสู่สิ่งที่ยาก แต่การค้นคว้าเกี่ยวกับความยากระหว่างโจทย์ปัญหาการหารสองแบบนี้ได้ผลเป็นสองแนวด้วยกัน ก็อ โจทย์ปัญหาการหารทั้งสองแบบไม่มีความยากแตกต่างกัน (Hall, 1952 : 1335) และโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนง่ายกว่าโจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วน (Zweng, 1963 : 2330–2331) ผลการทดลองของทั้งสองท่านยังขัดแย้งกันอยู่ ดังนั้นเมื่อจะเริ่มสอนการหารครูควรจะเลือกใช้โจทย์ปัญหาการหารแบบใดยังคงเป็นปัญหาที่ครูจะต้องตัดสินใจเอง ซึ่งจะสร้างความยุ่งยากให้แก่ผู้สอนเป็นอันมาก ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะหาข้อเท็จจริงในเรื่องนี้

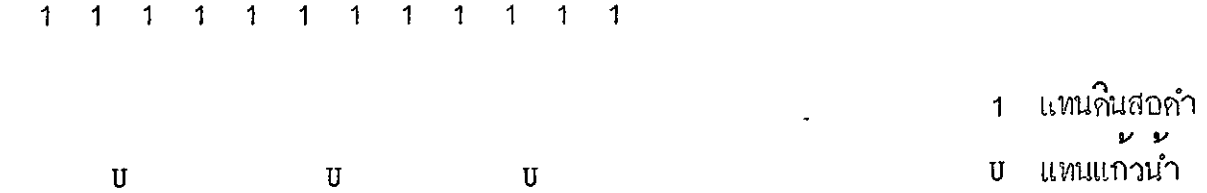
ในการศึกษาความแตกต่างระหว่างความยากของโจทย์ปัญหาการหารสองแบบครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้โจทย์ปัญหาแบบรูปธรรม (concrete problem) นักเรียนจะรับรู้ปัญหาจากวัตถุที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น นักเรียนอาจจะแก้ปัญหาได้ด้วยการเคลื่อนย้าย (manipulating) วัตถุในปัญหา ความยากของโจทย์ปัญหาการหารในลักษณะรูปธรรมอาจจะเป็นผลเนื่องมาจากสภาพของการกำหนดวัตถุในปัญหา สภาพของการกำหนดวัตถุในปัญหาที่จะศึกษาว่ามีอิทธิพลต่อความยากของโจทย์ปัญหาการหารหรือไม่ ได้แก่ การแสดง (presentation) วัตถุในปัญหา และการวัด (arrangement) วัตถุในปัญหา

การแสดงวัตถุในปัญหาการหารสามารถกระทำได้สองวิธี ก็อ การแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม และการแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม การแสดงวัตถุในปัญหาสองวิธีจะอธิบายด้วยตัวอย่างต่อไปนี้ "แบ่งดินสอดำ 12 แท่ง ออกเป็นกอง ๆ ละ 3 แท่ง จะแบ่งดินสอดำได้กี่กอง" โจทย์ปัญหานี้ใช้ดินสอดำ 12 แท่งเพื่อสร้างปัญหา ซึ่งจะเรียกปัญหาประเภทนี้ว่า การแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม "ใส่ดินสอดำ 12 แท่งลงในแก้วน้ำ 3 ใบเท่า ๆ กัน จะใส่ดินสอดำแก้วละกี่แท่ง" ปัญหานี้ใช้ดินสอดำและแก้วน้ำกำหนดปัญหา ซึ่งจะเรียกปัญหาประเภทนี้ว่า การแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม สำหรับโจทย์ปัญหาที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่มข้างต้นอาจจะจัดดินสอดำ และแก้วน้ำด้วยวิธีการที่ต่างกันดังนี้ แบบแรกเรียกว่า "การจัดวัตถุแบบสุ่ม" (random arrangement) ก็อ การจัดวัตถุทั้งสองชนิดอย่างไม่มีแบบแผนที่แน่นอนดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 แสดงการจัดวัตถุแบบสุ่ม

แบบที่สองเรียกว่า "การจัดวัตถุแบบสมนัย" (correspondence arrangement) ก็อ การจัดวัตถุสองชนิดในลักษณะสองแถวขนานกันดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แสดงการจัดวัตถุแบบสมนัย

ขบวนการในการแก้ปัญหาก็อขบวนการของความคิด นักจิตวิทยาเชื่อว่าการคิดของบุคคลเกิดขึ้นเมื่อประสบกับสถานการณ์ที่ไม่เคยรู้ ไม่เคยเข้าใจมาก่อน นั่นคือการได้เผชิญ

กับปัญหา เมื่อแก้ปัญหาได้สำเร็จ การคิดก็จะสิ้นสุดลงระยะหนึ่ง (Woodruff, 1964 : 90) เมื่อมีความจำเป็นต้องแก้ปัญหา สิ่งแรกที่จะกระทำก็คือการแยกแยะและวิเคราะห์สภาพการณ์ เพื่อค้นหารายละเอียดที่จะช่วยแก้ปัญหา ซึ่งในขั้นนี้จะต้องใช้องค์ประกอบทางสติปัญญา และประสบการณ์เดิมเพื่อถ่ายโยงสถานการณ์ใหม่ไปสู่ความรู้ที่มีอยู่แล้ว (Jones, 1967 : 142) แสดงว่าการรับรู้สภาพของปัญหาทำให้เกิดแนวความคิดในการแก้ปัญหา เกแกน และกอะ (Wallach and Kogan,1965 : 105) ได้แบ่งแบบการรับรู้ (Perceptual Styles) ตามการรับรู้จากสิ่งเร้าเป็นสามแบบ ได้แก่ แบบวิเคราะห์เชิงบรรยาย (Descriptive-Analytic) แบบอ้างอิงแยกประเภท (Categorical - Inferential) และแบบโยงความสัมพันธ์ (Relational) แบบของการรับรู้ที่แตกต่างกันจะทำให้เกิดแนวความคิดที่แตกต่างกัน อันเป็นผลต่อความสำเร็จในการแก้ปัญหา การสอนจะได้ผลดีขึ้น ถ้าครูทราบว่าการที่นักเรียนแก้ปัญหาชนิดใดชนิดหนึ่งได้สำเร็จนั้นนักเรียนเลือกการรับรู้แบบใด ดังนั้นการศึกษาเพื่อจะหาว่านักเรียนที่ประสบผลสำเร็จในการแก้ปัญหาโจทย์การหารจะเลือกการรับรู้แบบใดน่าจะมีประโยชน์ต่อการสอนเรื่องการหาร

การศึกษาการแก้โจทย์ปัญหาการหารของนักเรียนชั้นประถมปีที่หนึ่งในครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลอง เป็นนักเรียนที่ยังไม่เคยเรียนการหารมาก่อน เพราะตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการนักเรียนเริ่มเรียนเรื่องการหารในชั้นประถมปีที่สอง (ศึกษาธิการ, 2503 : 40) นั่นก็คือการค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาความสามารถของนักเรียนในเรื่องที่นักเรียนยังไม่เคยเรียน ดังนั้นจึงสามารถศึกษาความยาก และวิธีการแก้ปัญหาซึ่งเป็นผลจากลักษณะของโจทย์ปัญหาการหาร และความเข้าใจของนักเรียนเอง โดยไม่เป็นผลเนื่องจากการสอนของครู ผลจากการค้นคว้าในลักษณะเช่นนี้ทำให้ทราบแนวทางสำหรับวางแผนการสอนให้สอดคล้องกับ ความคิด และความเข้าใจของนักเรียนที่มีอยู่แล้ว และเป็นไปตามความลำดับความยากง่ายของเรื่องที่จะสอน เช่น ผลงานของเพียเจต์ในเรื่อง The Child's Conception of Number (Piaget,1952) ทำให้ทราบความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนเลขของเด็กที่ยังไม่เคยเรียนเรื่องจำนวนเลขมาก่อน แต่ก็สามารถใช้ผลการค้นคว้าไปสอนเรื่องจำนวนเลขสำหรับเด็กชั้นประถมศึกษา ซึ่งได้ผลดีมาก ในปัจจุบันนี้ นักจิตวิทยาเชื่อว่าความรู้ใหม่ก็คือความรู้เก่าซึ่งเปลี่ยนแปลงไปทีละน้อยทุก ๆ ครั้งที่นำความรู้ออกมาใช้ (Miller and others, 1960 : 177) ดังนั้นการสอนที่อยู่บนรากฐาน

ของความคิดและความเข้าใจของเด็กจะช่วยให้เด็กได้เรียนโดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของพฤติกรรมที่มีอยู่แล้วไปมากนัก และเด็กจะเรียนได้ผลดีกว่าที่จะใช้ความเข้าใจของครูเป็นพื้นฐาน ดังที่เลโน (Leno ,1959 : 2519) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนในเรื่องโจทย์ปัญหาเลขคณิต พบว่าการสอนด้วยวิธีการที่นักเรียนของใช้ในการแก้ปัญหา จะทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่าการสอนด้วยวิธีการแก้ปัญหาของผู้สอน

ถ้าเชื่อว่าการให้นักเรียนได้เรียนความรู้ใหม่ ๆ โดยการยึดถือเอาความคิดและความเข้าใจของนักเรียนที่มีอยู่แล้วเป็นพื้นฐานในการสอนจะให้ผลดีกว่า การให้นักเรียนได้เรียนด้วยวิธีการซึ่งนักเรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน แล้วการศึกษาในครั้งนี้ย่อมมีความสำคัญต่อการสอนเรื่องการหารยาก

ความมุ่งหมายของการค้นคว้า

เพื่อศึกษาความยากของโจทย์ปัญหาการหาร และแบบของการรับรู้ (Perceptual Styles) 3 แบบ คือ แบบวิเคราะห์ แบบจำแนกประเภท และแบบโยงความสัมพันธ์ ในหัวข้อต่อไปนี้

1. โจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน (Measurement Division) และโจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วน (Partition Division) มีความยากแตกต่างกันหรือไม่

2. โจทย์ปัญหาการหารที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม และแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม มีความยากแตกต่างกันหรือไม่

3. โจทย์ปัญหาการหารที่จัดวัตถุแบบสุ่ม (Random Arrangement) และจัดวัตถุแบบสมนัย (Correspondence Arrangement) มีความยากแตกต่างกันหรือไม่

4. นักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูง และคะแนนต่ำในการทำโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน เลือกแบบการรับรู้และแบบแตกต่างกันหรือไม่

5. นักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูง และคะแนนต่ำในการทำโจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วน เลือกแบบการรับรู้และแบบแตกต่างกันหรือไม่

6. นักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูง และคะแนนต่ำในการทำโจทย์ปัญหาการหารที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม เลือกแบบการรับรู้และแบบแตกต่างกันหรือไม่

7. นักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูง และคะแนนต่ำในการทำโจทย์ปัญหาการหาร ที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม เลือกแบบการรับรู้แตกต่างกันหรือไม่

8. นักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูง และคะแนนต่ำในการทำโจทย์ปัญหาการหาร ที่จัดวัตถุแบบสุ่ม เลือกแบบการรับรู้แตกต่างกันหรือไม่

9. นักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูง และคะแนนต่ำในการทำโจทย์ปัญหาการหาร ที่จัดวัตถุแบบสม่ำเสมอ เลือกแบบการรับรู้แตกต่างกันหรือไม่

10. วิธีการแก้ปัญหาที่นักเรียนใช้ในการทำโจทย์ปัญหาการหาร เป็นไปในลักษณะใดบ้าง

ความสำคัญของการค้นคว้า

การศึกษาในครั้งนี้มีประโยชน์ดังต่อไปนี้

1. ครูจะได้ทราบว่าในการสอนเรื่องการหารควรจัดลำดับของเนื้อหาอย่างไร และควรจะเริ่มสอนให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดของการหารด้วยโจทย์ปัญหาการหารชนิดใด จึงจะเหมาะสมกับความคิด และความเข้าใจของนักเรียน

2. ผู้เขียนแบบเรียนสามารถนำผลการทดลองไปใช้ปรับปรุงตัวอย่าง และแบบฝึกหัดไปตามความยากง่ายของโจทย์ปัญหาการหาร

3. เป็นแนวทางให้ครูได้เลือกใช้วิธีการที่สอดคล้องกับวิธีการที่นักเรียนเคยใช้มาแล้ว จะช่วยให้นักเรียนไม่ต้องเกิดข้อขัดแย้งในการแก้ปัญหา

ขอบเขตของการค้นคว้า

1. การวิจัยครั้งนี้กระทำกับนักเรียนที่ไม่เคยเรียนการหารมาก่อน

2. โจทย์ปัญหาการหารที่ใช้ในการค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการหารของเลขจำนวนเต็มบวก (positive integer) และเป็นการหารแบบลงตัว เท่านั้น

ตัวแปร

ตัวแปรที่จะศึกษาในครั้งนี้มีดังต่อไปนี้

ตัวแปรอิสระ (Independent Variable)

1. แบบของโจทย์ปัญหาการหาร
   1.1 โจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน
   1.2 โจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วน
2. การแสดงวัตถุในปัญหา
   2.1 การแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม
   2.2 การแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม
3. การจัดวัตถุในปัญหา
   3.1 การจัดวัตถุแบบสุ่ม
   3.2 การจัดวัตถุแบบมีความสัมพันธ์

ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

1. ความยากของโจทย์ปัญหาการหาร
2. แบบการรับรู้
   2.1 แบบวิเคราะห์
   2.2 แบบจำแนกประเภท
   2.3 แบบโยงความสัมพันธ์

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. โจทย์ปัญหาการหาร คือโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการแบ่งวัตถุกลุ่มหนึ่งออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ซึ่งมีจำนวนวัตถุในกลุ่มย่อยเท่ากัน

2. โจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน คือโจทย์ปัญหาการหารที่กำหนดจำนวนวัตถุในกลุ่มและจำนวนของวัตถุในกลุ่มย่อยแล้วให้หาจำนวนของกลุ่มย่อย เช่น แบ่งมะม่วง 20 ผล

ออกเป็นกองละ 4 ผล จะได้มะม่วงกี่กอง

3. โจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วน คือโจทย์ปัญหาการหารที่กำหนดจำนวนวัตถุในกลุ่มและจำนวนของกลุ่มย่อยแล้วให้หาจำนวนของวัตถุในกลุ่มย่อย เช่น แบ่งมะม่วง 20 ผล ออกเป็น 4 กอง กองละเท่า ๆ กัน จะมีมะม่วงกองละกี่ผล

4. โจทย์ปัญหาการหารที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม คือโจทย์ปัญหาการหารที่กล่าวถึงวัตถุชนิดเดียว เช่น แบ่งมะม่วง 20 ผล ออกเป็น 4 กอง ปัญหานี้ใช้วัตถุชนิดเดียวได้แก่ มะม่วง

5. โจทย์ปัญหาการหารที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม คือโจทย์ปัญหาการหารที่กล่าวถึงวัตถุสองชนิดแตกต่างกัน เช่น ใส่มะม่วง 20 ผลลงในจาน 4 ใบ ปัญหานี้ใช้วัตถุสองชนิดได้แก่มะม่วง และจาน

6. การจัดวัตถุแบบสุ่ม คือการจัดวัตถุในปัญหาที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่มอย่างไม่มีระเบียบแบบแผน ดูภาพประกอบ 1

7. การจัดวัตถุแบบสนับ คือการจัดวัตถุในปัญหาที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่มเป็นแบบสองแถวขนานกัน ดูภาพประกอบ 2

8. แบบการรับรู้ คือแบบของการรับรู้ที่แต่ละคนมีต่อสิ่งเร้าภายนอก

9. การรับรู้แบบวิเคราะห์ คือการรับรู้ที่จะรวมสิ่งต่างเข้าเป็นพวกเดียวกัน โดยพิจารณาจากความคล้ายคลึงของส่วนต่าง ๆ ที่มองเห็นจากภาพ เช่น นาฬิกาคู่กับไม้บรรทัด เพราะมีตัวเลขเหมือนกัน

10. การรับรู้แบบจำแนกประเภท คือการรับรู้ที่จะรวมสิ่งของเข้าเป็นพวกเดียวกันโดยอาศัยหลักเกณฑ์อันใดอันหนึ่งจากความรู้ที่มีอยู่แล้ว เป็นการพิจารณาโดยไม่คำนึงถึงความคล้ายคลึงในด้านรูปร่างหรือลักษณะของสิ่งของ แต่เป็นแบบที่ต้องอาศัยการอ้างอิง (inferential) เพราะมีหน้าที่หรือประโยชน์ของสิ่งของที่เข้าพวกกัน เช่น นาฬิกาคู่กับไม้บรรทัด เพราะเป็นสิ่งไม่มีชีวิตเหมือนกัน

11. การรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ คือการรับรู้ที่จะรวมสิ่งของเข้าเป็นพวกเดียวกันโดยอาศัยหลักเกณฑ์ที่ว่า -แต่ละอย่างมีหน้าที่สัมพันธ์กัน- เกี่ยวข้องกันในด้านเวลา หรือภายใต้สถานการณ์หนึ่ง ๆ อันเป็นการตัดสินโดยอาศัยประสบการณ์เป็นหลักเกณฑ์ เช่น คนกับกุญ

ไม้บรรทัด เพราะคนใช้ไม้บรรทัดขีดเส้น

12. ความยากของโจทย์ปัญหา คือกะแนนและเวลาที่ใช้ในการทำโจทย์ปัญหาการหาร กะแนนน้อยจะยากกว่ากะแนนมาก และเวลามากจะยากกว่าเวลาน้อย

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

* คำนิยามโจทย์ปัญหาการหาร การค้นคว้าครั้งนี้ยึดถือคำนิยาม "โจทย์ปัญหาการหาร คือ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการแบ่งวัตถุกลุ่มหนึ่งออกเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งมีจำนวนวัตถุในกลุ่มย่อยเท่ากัน" เป็นพื้นฐานในการวิจัย เมื่อพิจารณาแล้วจะเห็นว่าคำนิยามนี้อาศัยการกระทำในลักษณะของการแบ่ง เป็นสิ่งที่กำหนดความหมายของการหาร นั่นคือคำนิยามโจทย์ปัญหาการหารในที่นี้เป็นคำนิยามจากการกระทำ (action definition) ดังนั้นควรจะพิจารณาว่าคำนิยามจากการกระทำเหมาะสมกับเด็กเพียงไร เป็นประการแรก ประการที่สอง เหตุใดจึงไม่เลือกใช้ความหมายของการหารในลักษณะเครื่องหมายตรงข้าม (inverse operation) ของการคูณ ทั้ง ๆที่เป็นความคิดรวบยอดที่สำคัญประการหนึ่งของการหาร

สำหรับความเหมาะสมของคำนิยามจากการกระทำ (action definition) เพียเจต์ (Piaget, 1959 : 146 – 147) พบว่าการตัดสินใจ (judgment) และการให้เหตุผล (reasoning) ของเด็กเป็นไปตามการกระทำที่แสดงออกมาให้เห็นมากกว่าการตัดสินใจและเหตุผลของผู้ใหญ่ นั่นคือในการรับรู้แบบนามธรรมเด็กจะมีเหตุผลเพียงเล็กน้อยเท่านั้น จากทฤษฎีของเพียเจต์ เด็กจะให้คำนิยามของสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้จากการกระทำที่แสดงออกให้เห็น ในความคิดของเด็ก ฝนก็คือสิ่งที่ทำให้เกิดน้ำ เก้าอี้คือสิ่งที่ใช้สำหรับนั่ง ดังนั้นการให้คำนิยามจากการกระทำ (action definition) น่าจะทำให้เด็กรับรู้ เกิดความคิดและความเข้าใจได้ดีกว่า

เพียเจต์ได้กำหนดขั้นการพัฒนาการทางความคิดของเด็กไว้ 3 ขั้น (Furth, 1969 : 29 – 32) ได้แก่ ขั้นรับรู้ความรู้สึกจากประสาทสัมผัส (Sensory - Motor Operations) ขั้นรับรู้รูปธรรม (Concrete Thinking Operations) และขั้นความคิดตามแบบแผนของตรรกวิทยา (Formal Thinking Operations) เด็กจะอยู่ในขั้นรับรู้

รูปธรรมเมื่ออายุ 7 ปี ถึง 11 หรือ 12 ปี ซึ่งเป็นช่วงที่เด็กเรียนอยู่ในระดับประถมศึกษาตอนต้น เด็กในขั้นรับรู้รูปธรรมสามารถคิดแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนในลักษณะรูปธรรมได้แล้ว เช่น การจำแนกพวก (classification) การจัดอันดับ (serialization) การกิดกลับไปกลับมา (reversibility) โดยกระทำกับวัตถุของจริงที่เด็กมองเห็น และจับต้องได้ ในการกิดแก้ปัญหา เด็กในขั้นนี้สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนย่อย (part - to - part) และความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยกับส่วนใหญ่ (part - to - whole) ความเข้าใจของเด็กในลักษณะนี้ช่วยให้เด็กเกิดความพร้อมที่จะเรียนการหารในสภาพของการแบ่งกลุ่มของวัตถุได้แล้ว จากความคิดของ เพียเจต์ นักเรียนในระดับประถมศึกษาตอนต้นสามารถกระทำกับวัตถุในลักษณะกิดกลับไปกลับมาได้แล้วนั่นคือ เด็กสามารถกิดย้อนกลับมายังจุดเริ่มต้นได้ แต่ยังอยู่ในขอบเขตของการกระทำกับวัตถุเท่านั้น เด็กในขั้นรับรู้รูปธรรมยังไม่มีความคิดและความเข้าใจในเรื่องของการกระทำตรงข้าม (inverse operation) แบบนามธรรม ซึ่งไม่มีวัตถุมาให้เด็กกระทำ นักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้นจะเข้าใจความหมายของประโยคที่ว่า "ถ้า 3 + 5 = 8 แล้ว 8 − 5 = 3" ได้เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ถ้าเด็กยังไม่เคยมีประสบการณ์ทางรูปธรรมมาก่อน (Ward, 1970 : 37) ในทำนองเดียวกันนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษายอมยังไม่เข้าใจประโยคที่ว่า "ถ้า 3 X 4 = 12 แล้ว 12 ÷ 3 = 4 " ดังนั้นคำนิยามของการหารในลักษณะของการกระทำตรงข้าม (inverse operation) ของการคูณจึงมีความหมายน้อยมากสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนต้น และไม่ควรนำมาสอนตอนเริ่มแรกของการเรียนเรื่องการหาร

<u>โจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนและแบบอัตราส่วน</u> การวิจัยเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างความยากของการหารแบบแบ่งส่วนและแบบอัตราส่วน มีทั้งการทดลองกับนักเรียนที่ได้เรียนการหารและนักเรียนที่ยังไม่ได้เรียนการหารมาก่อน

ฮิล (Hill, 1952 : 1335) ศึกษาความชอบและความสามารถในการแก้ปัญหาโจทย์การหารแบบแบ่งส่วนและแบบอัตราส่วนของนักเรียนเกรด 3,4,5 และ 6 จำนวน 864 คน นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเรียนเรื่องการหารมาแล้วทุกคน ฮิลใช้แบบทดสอบโจทย์ปัญหาการหารที่สร้างเป็นคู่ระหว่างโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนและอัตราส่วน นักเรียน

เลือกทำปัญหาในคู่หนึ่ง ๆ เพียงแบบเดียวเท่านั้น ผลปรากฏว่านักเรียนชอบทำโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนมากกว่าการหารแบบอัตราส่วน แต่โจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนและแบบอัตราส่วนไม่มีความยากแตกต่างกัน

ผลจากการทดลองของฮิลเกี่ยวกับความยากระหว่างโจทย์ปัญหาการหารทั้งสองแบบน่าจะยังมีปัญหาอยู่ เพราะนักเรียนเลือกตอบโจทย์ปัญหาแต่ละคู่เพียงแบบเดียว การเปรียบเทียบความยากของโจทย์ปัญหาจึงกระทำกับข้อมูลที่ได้จากปัญหาข้อที่นักเรียนชอบทำ เป็นไปได้ที่นักเรียนจะเลือกทำเฉพาะข้อที่คิดว่าจะทำได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นความแตกต่างของความยากอาจจะเกิดขึ้นไม่เด่นชัด

กุนเดอร์สัน (Gunderson, 1955 : 453-461) ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาโจทย์การคูณและโจทย์การหารของนักเรียนเกรด 2 ซึ่งยังไม่เคยเรียนการคูณและการหารมาก่อนจำนวน 24 คน นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างต้องแก้ปัญหาโจทย์การคูณ 4 ข้อ และโจทย์การหาร 5 ข้อ โดยการทดสอบเป็นรายบุคคล ในการแก้ปัญหานักเรียนมีโอกาสใช้เมล็ดถั่ว และการวาดรูปเพื่อช่วยในการแก้ปัญหาได้ สรุปผลได้ว่าโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนง่ายกว่าโจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วน และได้เสนอแนะไว้ว่า ในการสอนการหารควรจะเริ่มสอนด้วยโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน

อีกท่านหนึ่งที่ทำการทดลองเกี่ยวกับการหาร และได้ผลเช่นเดียวกับ กุนเดอร์สัน คือ สเวง (Zweng, 1963 : 2330-2331) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 2 ที่ยังไม่เคยเรียนการหาร จำนวน 48 คน และใช้แบบทดสอบโจทย์ปัญหาการหาร 12 ข้อ ผลปรากฏว่าโจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วนยากกว่าโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

นอกจากการวิจัยที่ได้กล่าวไปแล้ว ผู้เชี่ยวชาญในการสอนเลขคณิตได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความยากของโจทย์ปัญหาการหารทั้งสองแบบไว้ดังนี้ โมเสอร์ (Moser, 1952 : 97) ฮาร์ทัง (Hartung, 1960 : 73) และสปิทเซอร์ (Spitzer, 1967 :171) มีความเห็นสอดคล้องกันว่าโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนง่ายกว่าโจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วน และควรเริ่มสอนการหารด้วยโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน แต่วีท (Wheat, 1937 : 331) มีความเห็นขัดแย้งกับทั้งสามท่านที่กล่าวมาแล้ว วีทมีความเห็นว่าการเริ่มต้นสอนการหารด้วยโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน และการหารแบบอัตราส่วนไม่ทำให้เกิดผลแตกต่างกัน

สำหรับแบบเรียนเลขคณิตที่ใช้ในประเทศไทย ไม่ได้กล่าวถึงความยากระหว่างโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนและการหารแบบอัตราส่วนไว้เลย เมื่อพิจารณาแบบเรียนเลขคณิตชั้นประถมปีที่ 2 (กึกษาธิการ, 2508:97) ปรากฏว่าตัวอย่างที่ใช้อธิบายความหมายของการหารเริ่มด้วยโจทย์ปัญหา "มีมะพร้าวอยู่ 6 ผล แบ่งออกเป็นกองละ 2 ผล จะได้กี่กอง" ซึ่งอยู่ในลักษณะของการหารแบบแบ่งส่วน อาจจะกล่าวได้ว่าผู้เขียนแบบเรียนเลขคณิตของกระทรวงศึกษาธิการมีความเชื่อมั่นแล้วว่า โจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนจะทำให้เด็กเข้าใจได้ง่าย และเหมาะสมสำหรับแนะนำให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดของการหาร แต่การหารแบบอัตราส่วนจะปรากฏอยู่ตอนท้ายของเรื่องการหาร แสดงว่าการหารแบบอัตราส่วนอาจจะยากกว่าการหารแบบแบ่งสาน

การค้นคว้าและข้อเสนอแนะที่กล่าวมาข้างต้นนี้ทั้งที่เห็นด้วยและไม่เห็นด้วยกับความแตกต่างของความยากระหว่างโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนและแบบอัตราส่วน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการวิจัยเพื่อหาข้อเท็จจริงในเรื่องนี้กับนักเรียนไทย

<u>การจัดวัตถุในปัญหา</u> การศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของการจัดวัตถุที่มีต่อการรับรู้และความเข้าใจของนักเรียนมีดังนี้

เบราเนล (Brownell, 1928:36) พบว่านักเรียนเกรด 4 สามารถเข้าใจเลขจำนวน 10 จากการจัดวัตถุแบบ ∴∴∴ ได้ดีกว่าการจัดแบบ ∴ ∴∴

คาร์เปอร์ (Carper, 1942:169) พบว่าเมื่อกำหนดจุด 4 จุด และ 5 จุด แบบไม่เป็นรูปทรงเรขา นักเรียนเกรด 1 จะบอกจำนวนจุดได้ถูกต้องเพียง $\frac{1}{8}$ ของจำนวนที่ตอบได้ถูกต้องจากการจัดแบบรูปทรงเรขา

ดอสัน (Dawson, 1952:41) ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 1 ได้ผลว่าการจัดวัตถุแบบที่สับสนไม่มีระเบียบแบบแผนทำให้นักเรียนเข้าใจความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนวัตถุในกลุ่มได้ยากกว่า การจัดวัตถุในกลุ่มอย่างมีระเบียบแบบแผน และสรุปว่าไม่ควรที่จะใช้การจัดวัตถุแบบสับสนในการพัฒนาความคิดเกี่ยวกับจำนวนเลขของนักเรียน

จากการค้นคว้าข้างต้นแสดงว่าการจัดวัตถุในลักษณะรูปทรงเรขาหรือมีแบบที่แน่นอนทำให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนเลขได้ดีกว่า การจัดวัตถุแบบสับสน ในการศึกษาครั้งนี้

การจัดวัตถุแบบสมมัยเป็นการจัดวัตถุอย่างมีแบบแผนแน่นอน น่าจะง่ายกว่าการจัดแบบสุ่ม

แบบการรับรู้ (Perceptual Styles) จำรัส นองมาก (จำรัส นองมาก, 2513 : 61 - 68) ได้ศึกษาแบบการรับรู้ของนักเรียนระดับประถมศึกษาตอนต้น โดยแบ่งการรับรู้เป็น 3 แบบ ตามแนวของวิเกล ได้แก่ แบบวิเคราะห์ แบบโยงความสัมพันธ์ และแบบจำแนกประเภท ซึ่งปรากฏผลว่า นักเรียนในระดับชั้นต่างกันจะเลือกแบบการรับรู้แตกต่างกันทั้ง 3 แบบ นักเรียนชั้นประถมปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ในวิชาคณิตศาสตร์สูงจะเลือกแบบโยงความสัมพันธ์มากกว่ากลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ต่ำ

เมื่อพิจารณาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ของจำรัส นองมาก จะเห็นว่าแบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่ใช้ทดสอบนักเรียนชั้นประถมปีที่ 1 เป็นการบวกเลขหลักเดียวเท่านั้น แต่ถ้าเป็นโจทย์ปัญหาผลสรุปอาจจะเปลี่ยนแปลงได้ เพราะในการแก้ปัญหานอกจากนักเรียนจะต้องทราบข้อเท็จจริงแล้วนักเรียนยังต้องสังเกตพิจารณาเลือกขบวนการที่มีประโยชน์ในการแก้ปัญหาซึ่งต้องอาศัยการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) (Gaier, 1953:138)

เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของงานที่ทำ และแบบการรับรู้ จี เคแกน แาะแรบสัน (Lee and others, 1963:433) ศึกษากับนักเรียนเกรด 3 จำนวน 30 คน พบว่านักเรียนกลุ่มที่รับรู้แบบวิเคราะห์ทำงานชนิดที่ต้องใช้การรับรู้แบบวิเคราะห์ได้ดีกว่างานชนิดที่ต้องใช้การรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ และแบบจำแนกประเภท ในทำนองเดียวกันกลุ่มที่รับรู้แบบไม่วิเคราะห์จะทำงานชนิดที่ต้องใช้การรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์ได้ดีกว่า

โรสแมน (Rosman, 1966:2126- B) ได้ศึกษาแบบการรับรู้ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 1 และ 2 ปรากฏว่านักเรียนชั้นประถมปีที่ 2 เลือกแบบวิเคราะห์มากกว่านักเรียนชั้นประถมปีที่ 1 การรับรู้แบบวิเคราะห์สัมพันธ์ในทางตรงกับแบบทดสอบต่อภาพ (Picture Completion) แสดงว่าการรับรู้แบบวิเคราะห์ใช้ได้ดีกับปัญหาที่ต้องใช้การคิดวิเคราะห์

ในเรื่องการแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาเลขคณิต มิลเลอร์ (Miller, 1960:503) ศึกษากับนักเรียนเกรด 6 จำนวน 40 คน ปรากฏว่า นักเรียนแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่อไปนี้ คือ การวิเคราะห์ปัญหา การวิเคราะห์รวมกับการคำนวณ และการคำนวณอย่างเดียวจากคำตอบผิดทั้งหมดเป็นคำตอบผิดที่เกิดจากใช้วิธีการคำนวณประมาณ $\frac{4}{5}$ แต่ไม่มีคำตอบผิดอัน

เกิดจากการใช้วิธีวิเคราะห์ปัญหา ดังนั้นการรับรู้แบบวิเคราะห์น่าจะทำให้นักเรียนแก้โจทย์ปัญหาได้ดีกว่าแบบอื่น

สมมติฐานในการศึกษาครั้งนี้

จากการศึกษาผลงานต่าง ๆ ที่มีมาแล้ว ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานในการวิจัยดังต่อไปนี้

1. โจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วนยากกว่าโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน

2. โจทย์ปัญหาการหารที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่มยากกว่าโจทย์ปัญหาการหารที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม

3. โจทย์ปัญหาการหารที่จัดวัตถุแบบสุ่มยากกว่าโจทย์ปัญหาการหารที่จัดวัตถุแบบสมนัย

4. นักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและคะแนนต่ำในการทำโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน โจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วน โจทย์ปัญหาการหารที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม โจทย์ปัญหาการหารที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม โจทย์ปัญหาการหารที่จัดวัตถุแบบสุ่ม โจทย์ปัญหาการหารที่จัดวัตถุแบบสมนัย จะเลือกการรับรู้แบบวิเคราะห์แตกต่างกัน

บทที่ 2

วิธีดำเนินการค้นคว้า

กลุ่มตัวอย่าง

นักเรียนที่ใช้ในการทดลองได้แก่ นักเรียนชั้นประถมปีที่ 1 ซึ่งยังไม่เคยเรียนเรื่องการหารมาก่อนจำนวน 60 คน โดยเลือกอย่างสุ่มจากโรงเรียนสาธิตราชภัฏ โรงเรียนเทศบาลวัดดิบหงษาราม และโรงเรียนสมาคมโรงเรียนราษฎร์

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่ นาฬิกาจับเวลา และแบบทดสอบสองฉบับ คือ แบบทดสอบโจทย์ปัญหาการหาร และแบบทดสอบแบบการรับรู้

แบบทดสอบโจทย์ปัญหาการหาร

แบบทดสอบฉบับนี้ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยโจทย์ปัญหาการหารในหนังสือแบบเรียนเลขคณิตชั้นประถมปีที่ 2 ของกรมวิชาการ เป็นแนวทาง โจทย์ปัญหาแต่ละข้อจะประกอบด้วยวัตถุที่ใช้ในปัญหา และความจริงพื้นฐานของการหาร

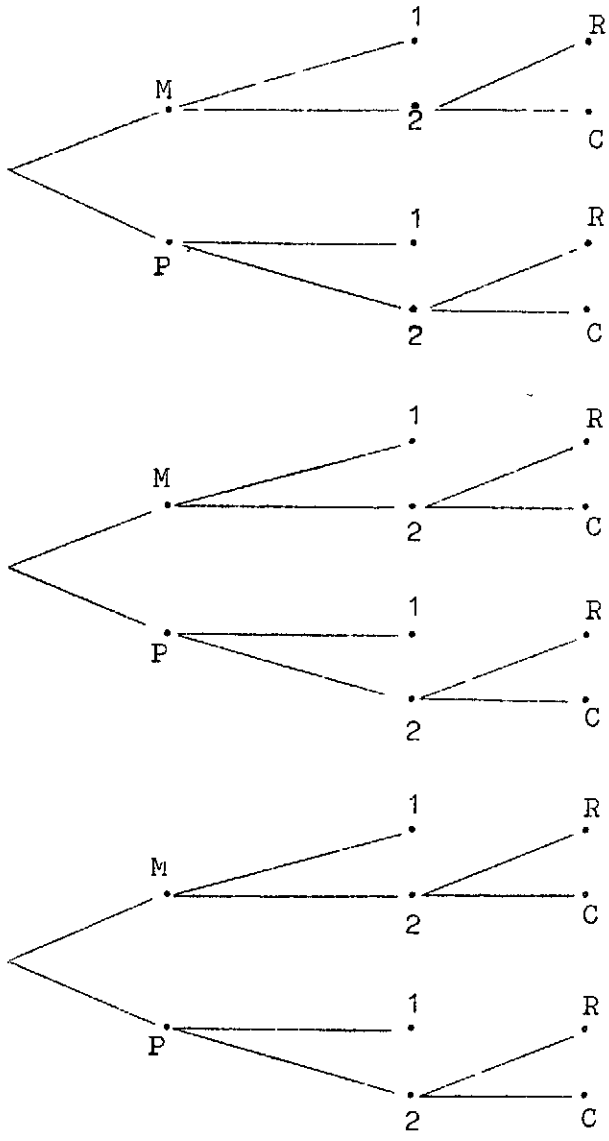
วัตถุที่ใช้ในการสร้างปัญหาได้แก่ ดินสอดำและแก้วน้ำ ขนมและตุ๊กตา จุกขวดและกล่อง ผู้วิจัยเลือกใช้วัตถุเหล่านี้เพราะวัตถุเหล่านี้นักเรียนคุ้นเคยและรู้จักเป็นอย่างดี และขนาดรูปร่างไม่ใหญ่โตมากนัก ซึ่งนักเรียนจะได้เคลื่อนย้ายวัตถุเพื่อแก้ปัญหาได้สะดวก และทำให้สามารถสังเกตวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนได้

ความจริงพื้นฐานของการหารที่ใช้ในการสร้างปัญหาได้แก่ $12 \div 3$, $20 \div 4$, $18 \div 6$ การเลือกความจริงพื้นฐานของการหารเหล่านี้ไม่มีเหตุผลอะไรนอกจากไม่ต้องการให้นักเรียน

เกิดความยุ่งยากในเรื่องจำนวนวัตถุที่ใช้มากเกินไป และอีกประการหนึ่งการกันค้างครั้งนี้ไม่ต้องการทราบความสามารถในการนับของนักเรียน จึงเลือกใช้จำนวนเลขที่เด็กจะนับได้อย่างกล่องแคล่ว เพื่อขจัดตัวแปรอันอาจจะเกิดจากความสามารถในการนับ ซึ่งไม่ได้เป็นจุดมุ่งหมายของการกันค้างครั้งนี้

ในการสร้างโจทย์ปัญหา ผู้วิจัยใช้วัตถุและความจริงพื้นฐานของการหารที่กล่าวมาแล้วจัดเป็นกู่ แล้วกำหนดลักษณะของปัญหาไปตาม แบบของการหาร คือ แบบแบ่งส่วนและอัตราส่วน วิธีแสดงวัตถุในปัญหา คือ แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่มและสองกลุ่ม วิธีจัดวัตถุในปัญหา คือ แบบสุ่มและแบบสมนัย การกำหนดลักษณะของปัญหากระทำตามแผนภูมิต่อไปนี้

ความจริงของการหาร	วัตถุที่ใช้ในการหาร	แบบของโจทย์ปัญหา	วิธีแสดงวัตถุ	วิธีจัดวัตถุ
12 ÷ 3	ดินสอดำและแก้วน้ำ			
18 ÷ 6	ขนมและตุ๊กตา			
20 ÷ 5	จุกขวดและกล่อง			



M แทนการหารแบบแบ่งส่วน

P แทนการหารแบบอัตราส่วน

1 แทนการแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม

2 แทนการแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม

R แทนวิธีจัดวัตถุแบบสุ่ม

C แทนวิธีจัดวัตถุแบบสนใจ

เหตุผลที่สร้างแบบทดสอบในลักษณะนี้ ประการแรกเนื่องจากปัญหาซึ่งมีความจริงพื้นฐานของการหารต่างกันย่อมมีความยากต่างกันอยู่ในตัวแจ้ว ถ้าเปรียบเทียบความยากของปัญหาที่มีความจริงของการหารต่างกัน ความยากของปัญหาอาจจะเกิดจากความจริงของการหารด้วย การสร้างปัญหาในลักษณะนี้ความจริงของการหารหนึ่งจะสร้างปัญหาได้เป็นคู่ระหว่างลักษณะปัญหาที่ต้องการเปรียบเทียบความยาก เช่น การหารแบบแบ่งส่วนของ 12 ÷ 3 เปรียบเทียบกับการหารแบบอัตราส่วนของ 12 ÷ 3 อีกประการหนึ่งการสร้างปัญหาในลักษณะนี้เพื่อจำแนกปัญหาออกตามลักษณะที่ต้องการเปรียบเทียบความยากแจ้ว จะมีตัวแปรในลักษณะอื่น ๆ ที่จะศึกษาถึกสองลักษณะเหมือนกันทั้งหมด เช่น เมื่อจำแนกเป็นการหารแบบแบ่งส่วน และการหารแบบอัตราส่วน ปัญหาทั้ง 2 แบบนี้จะมีวิธีแสดงวัตถุ และวิธีจัดวัตถุเหมือนกัน จากเหตุผลทั้งสองประการทำให้สามารถเปรียบเทียบความยากอันเกิดจากลักษณะที่ต้องการเปรียบเทียบตามจุดมุ่งหมายแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้นไม่ปองค์ประกอบอื่นมาเกี่ยวข้อง

จากแนวคิดของการสร้างแบบทดสอบจะเห็นว่าสำหรับความจริงของการหารและวัตถุในปัญหาแต่ละคู่จะสร้างปัญหาได้ 6 ปัญหา เช่น 12÷3 ซึ่งใช้กับดินสอดำและแก้วน้ำจะสร้างปัญหาที่แตกต่างไปตามลักษณะของปัญหาที่ต้องการศึกษาได้ 6 ปัญหา ดังนั้นแบบทดสอบจะมีปัญหาอยู่ทั้งหมด 18 ปัญหา เพื่อจะให้เป็นโจทย์ปัญหาการหารตามคำนิยามที่กำหนดไว้คือ การแบ่งวัตถุกลุ่มหนึ่ง ผู้วิจัยใช้คำต่อไปนี้คือ แบ่ง แจก ใส่ เพื่อแสดงถึงการแบ่ง เช่น แบ่งดินสอออกเป็นกลุ่ม แจกขนมให้ทุกตา ใส่ดินสอดำลงในแก้ว โจทย์ปัญหาการหารที่ใช้ในการทดลองทั้ง 18 ข้อมีดังต่อไปนี้

1. แบ่งดินสอดำ 12 แท่ง ออกเป็นกองละ 3 แท่งได้กี่กอง
2. ใส่ดินสอดำ 12 แท่ง ลงในแก้วน้ำใบละ 3 แท่ง เท่า ๆ กัน จะต้องใช้แก้วน้ำกี่ใบ (จัดแบบสุ่ม)
3. โจทย์ปัญหาเหมือนกับข้อที่ 2 แต่จัดแบบสมนัย
4. แบ่งดินสอดำ 12 แท่ง ออกเป็น 3 กองเท่า ๆ กัน จะมีดินสอดำอยู่กองละกี่แท่ง
5. ถ้าใส่ดินสอดำ 12 แท่ง ลงในแก้วน้ำ 3 ใบ ใบละเท่ากัน จะต้องใส่ดินสอดำ

แก้วจะกี่แห่ง (จัดแบบสุ่ม)

6. โจทย์ปัญหาเหมือนกับข้อที่ 5 แต่จัดแบบสมนัย

7. แบ่งขนม 18 ชิ้น ออกเป็นกองละ 6 ชิ้น จะได้กี่กอง

8. แจกขนม 18 ชิ้นให้คุกตาตัวละ 6 ชิ้น จะให้คุกตาได้กี่ตัว (จัดแบบสุ่ม)

9. โจทย์ปัญหาเหมือนกับข้อที่ 8 แต่จัดแบบสมนัย

10. แบ่งขนม 18 ชิ้น ออกเป็น 6 กอง เท่า ๆ กัน กองหนึ่งจะมีขนมกี่ชิ้น

11. แจกขนม 18 ชิ้นให้คุกตา 6 ตัว ตัวละเท่ากัน จะแจกขนมให้คุกตาตัวละกี่ชิ้น (จัดแบบสุ่ม)

12. โจทย์ปัญหาเหมือนกับข้อที่ 11 แต่จัดแบบสมนัย

13. แบ่งจุกขวด 20 อัน เป็นกองละ 4 อัน เท่ากันได้กี่กอง

14. ใส่จุกขวด 20 อัน ลงในกล่องใบละ 4 อัน เท่า ๆ กัน จะใส่กล่องได้กี่ใบ (จัดแบบสุ่ม)

15. โจทย์ปัญหาเหมือนข้อที่ 14 แต่จัดแบบสมนัย

16. แบ่งจุกขวด 20 อัน ออกเป็น 4 กองเท่า ๆ กัน กองหนึ่งจะมีจุกขวดอยู่กี่อัน

17. ใส่จุกขวด 20 อัน ลงในกล่อง 4 ใบ ใบละเท่ากัน กล่องใบหนึ่งจะมีจุกขวดอยู่กี่อัน (จัดแบบสุ่ม)

18. โจทย์ปัญหาเหมือนข้อที่ 17 แต่จัดแบบสมนัย

โจทย์ปัญหาทั้ง 18 ข้อเมื่อจำแนกตามลักษณะที่จะเปรียบเทียบความยากตามจุดมุ่งหมายในการค้นคว้าแล้ว จะได้ตามตารางต่อไปนี้

THE LIBRARY
COLLEGE OF EDUCATION
BANGKOK THAILAND

ตาราง 1 จำแนกแบบทดสอบตามแบบของโจทย์ปัญหา

แบบของโจทย์ปัญหา	ลำดับที่ของโจทย์ปัญหา	จำนวนข้อ
การหารแบบแบ่งส่วน	1,2,3,7,8,9,13,14,15	9
การหารแบบอัตราส่วน	4,5,6,10,11,12,16,17,18	9

ตาราง 2 จำแนกแบบทดสอบตามวิธีจัดวัตถุในปัญหา

วิธีจัดวัตถุในปัญหา	ลำดับที่ของโจทย์ปัญหา	จำนวนข้อ
การจัดแบบสุ่ม	2,5,8,11,14,17	6
การจัดแบบสมบัย	3,6,9,12,15,18	6

ตาราง 3 จำแนกแบบทดสอบตามวิธีแสดงวัตถุในปัญหา

วิธีแสดงวัตถุในปัญหา	ลำดับที่ของโจทย์ปัญหา	จำนวนข้อ
แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม	1,4,7,10,13,16	6
แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม	2,3,5,6,8,9,11,12,14,15,17,18	12

49385

การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับโจทย์ปัญหาการหาร ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการทดสอบเป็นรายบุคคล เพราะว่าต้องการจะทราบวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนแต่ละคน และการทดสอบเป็นรายบุคคลจะทำให้สามารถสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะที่แก้ปัญหา ได้อย่างชัดเจน ผู้วิจัยจัดสภาพของปัญหาตามโจทย์ปัญหาแต่ละข้อไว้บนโต๊ะ เช่น ปัญหาข้อ 5 "ถ้าใส่ดินสอดำ 12 แท่งลงในแก้วน้ำ 3 ใบ ใบละเท่ากัน จะต้องใส่ดินสอดำแก้วละกี่แท่ง (จัดแบบสุ่ม)" บนโต๊ะจะมีดินสอดำ 12 แท่ง และแก้วน้ำ 3 ใบ โดยจัดดินสอดำและแก้วน้ำแบบสุ่ม เมื่อนักเรียนเข้ามาในบริเวนทดสอบแล้ว ผู้วิจัยจะบอกให้นักเรียนทราบว่านักเรียนสามารถเคลื่อนย้ายวัตถุบนโต๊ะเพื่อใช้แก้ปัญหาได้ นักเรียนจะรับรู้ปัญหาโดยผู้วิจัยเป็นคนอ่านปัญหาให้นักเรียนฟัง เพื่อป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นจากนักเรียนอ่านโจทย์ปัญหาไม่ได้ ถ้านักเรียนไม่เข้าใจปัญหา และซักถาม ผู้วิจัยจะอ่านปัญหาให้ฟังอีก และตอบคำถามของนักเรียนโดยไม่เป็นการแนะแนวทางการแก้ปัญหาแก่นักเรียน ผู้วิจัยเป็นผู้จดบันทึกคำตอบและวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียน เนื่องจากแบบทดสอบโจทย์ปัญหาการหารมีลักษณะของโจทย์คล้ายคลึงกัน และมีความจริงของการหารบางข้อซ้ำกันอยู่ ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ว่านักเรียนจะทำปัญหาข้อหลังได้ถูกต้องโดยอาศัยความรู้จากข้อที่ได้ทำมาแล้ว ดังนั้นผู้วิจัยจึงจัดลำดับของโจทย์ปัญหาของนักเรียนแต่ละคนด้วยวิธีสุ่ม (random) เพื่อให้ความยากของโจทย์ปัญหาแปรเปลี่ยนไปในลักษณะการสุ่มตลอดการทดสอบ เมื่อนักเรียนเริ่มทำปัญหา ผู้วิจัยจะจับเวลาที่นักเรียนใช้แก้ปัญหา เพื่อนำมาพิจารณาความยากของโจทย์ปัญหาด้วย

การตรวจให้คะแนนจากคำตอบของนักเรียนกระทำโดยยึดถือหลักดังนี้ คือ ถ้าคำตอบถูกต้องจะให้คะแนน 1 คะแนน ถ้าคำตอบผิดจะให้คะแนน 0 คะแนน

การทดลองใช้แบบทดสอบโจทย์ปัญหาการหาร ผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับนักเรียนชั้นประถมปีที่หนึ่งของโรงเรียนเทศบาลวัดดิษหงษาราม จำนวน 20 คน ปรากฏว่านักเรียนส่วนมากเข้าใจปัญหาได้ดี เวลาที่นักเรียนใช้ในการทำแบบทดสอบเฉลี่ย 28 นาทีต่อคน ในการแก้ปัญหาของนักเรียน พบว่า จากคำตอบทั้งหมด 360 คำตอบ นักเรียนใช้วิธีคิดในใจ 83 คำตอบ ใช้การเคลื่อนย้ายวัตถุ 246 คำตอบ แก้ปัญหาไม่ได้ 31 คำตอบ ในจำนวนคำตอบทั้งหมด 191 คำตอบ เป็นคำตอบถูกจากการคิดในใจ 46 คำตอบ และเป็นคำตอบถูก

จากการเคลื่อนย้ายวัตถุ 145 คำตอบ ในคำตอบถูกจากการเคลื่อนย้ายวัตถุนักเรียนใช้วิธีการดังนี้

1. โจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน มีคำตอบถูกจากการเคลื่อนย้ายวัตถุ 72 คำตอบ ในจำนวนนี้นักเรียนแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่อไปนี้

1.1 แบ่งออกเป็นกลุ่ม แล้วนับจำนวนกลุ่มที่ได้มี 70 คำตอบ

1.2 หักออกครั้งละเท่า ๆ กันได้กี่ครั้ง มี 2 คำตอบ

2. โจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วน มีคำตอบถูกจากการเคลื่อนย้ายวัตถุ 73 คำตอบ วิธีการที่นักเรียนใช้ เท่าที่พบแยกออกได้ 2 วิธีด้วยกัน ซึ่งจะอธิบายจากปัญหา "ใส่ดินสอดำ 12 แท่งลงในแก้วน้ำ 3 ใบ ใบละเท่ากัน แก้วใบหนึ่งจะมีดินสอดำกี่แท่ง"

2.1 นักเรียนอาจจะหาคำตอบโดยใส่ดินสอดำลงในแก้วใบละ 1 แท่งไปเรื่อย ๆ จนหมดดินสอดำ 12 แท่ง หรือ ใส่ดินสอดำครั้งละ 2 แท่ง หรือ ใส่ดินสอดำครั้งแรกแก้วละ 3 แท่ง แล้วใส่อีกแก้วละ 1 แท่ง วิธีการในลักษณะนี้จะเรียกว่า "การเฉลี่ย" (sharing) ผลปรากฏว่านักเรียนใช้"การเฉลี่ย 41 คำตอบ

2.2 นักเรียนอาจจะหาคำตอบโดยใส่ดินสอดำลงในแก้วใบละ 4 แท่งครั้งเดียว หรือ ใส่ดินสอดำลงในแก้วทั้ง 3 ใบ หรือ ใส่ดินสอดำลงในแก้วทั้ง 3 ใบ จนหมด 12 แท่ง โดยไม่จำเป็นว่าจำนวนดินสอดำในแต่ละแก้วจะเท่ากันหรือไม่ แล้วจึงย้ายดินสอดำในแก้วไปมาระหว่าง 3 แก้ว จนกระทั่งมีจำนวนเท่ากัน วิธีการในลักษณะนี้จะเรียกว่า "การจัดกลุ่ม" (grouping) ปรากฏว่านักเรียนใช้"การจัดกลุ่ม" 32 คำตอบ

หลังจากการทดลองสอบครั้งแรกแล้ว 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดิมเป็นครั้งที่สอง เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ และเพื่อจะดูว่าวิธีการที่นักเรียนใช้แก้ปัญหาจะเปลี่ยนแปลงไปจากครั้งแรกหรือไม่ ผลปรากฏว่าในจำนวนคำตอบถูกจากการเคลื่อนย้ายวัตถุ นักเรียนใช้วิธีการดังต่อไปนี้

โจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน นักเรียนใช้การแบ่งเป็นกลุ่มแล้วนับจำนวนกลุ่มทุกคำตอบ

โจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วน ในจำนวนคำตอบถูกจากการเคลื่อนย้ายวัตถุ 86 คำตอบ นักเรียนใช้วิธีการดังต่อไปนี้

"การเฉลี่ย" จำนวน 50 คำตอบ

"การจัดกลุ่ม" จำนวน 36 คำตอบ

จากการทดลองสอบทั้งสองครั้งนี้จะเห็นว่าวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนยังคงอยู่ในลักษณะเดิมโดยเปลี่ยนแปลงไปเพียงเล็กน้อยเท่านั้น หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนที่ได้จากการทดลองสอบทั้งสองครั้ง จากสูตร (Garrett, 1967 : 143)

$$r = \frac{N\Sigma XY - \Sigma X\Sigma Y}{\sqrt{[N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2][N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2]}}$$

ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเป็น 0.857

<u>แบบทดสอบแบบการรับรู้</u>

การรับรู้ของนักเรียนใช้แบบทดสอบการรับรู้ ของ จำรัส นองมาก (จำรัส นองมาก, 2513 : 98-103) จำนวน 30 ข้อ โดยการทดสอบเป็นรายบุคคล ให้เวลาทำข้อละ 1 นาที แบบทดสอบฉบับนี้มีความเชื่อมั่นเฉลี่ย 0.932 ปัญหาแต่ละข้อมีลักษณะเป็นรูปภาพ 3 รูป แต่ละรูปเป็นภาพลายเส้นขาวดำ

วิธีการทดสอบแบบการรับรู้ กระทำโดย ให้นักเรียนดูรูปภาพแล้วเลือกเอาสองรูปซึ่งเป็นพวกเดียวกัน พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือก การตรวจว่านักเรียนเลือกแบบการรับรู้แบบใดจะพิจารณาจากเหตุผลในการเลือกภาพของนักเรียน หลักเกณฑ์ในการพิจารณามีดังต่อไปนี้

1. แบบวิเคราะห์

1.1 การจำแนกสิ่งต่าง ๆ เรื่องราวที่เรื่องคุณสมบัติอื่น ๆ ทางกายภาพ เช่น สีเหมือนกัน ขนาด รูปร่าง เงา ลวดลาย ฯลฯ เหมือนกัน

1.2 ลักษณะของสิ่งเร้าที่แสดงอาการ หรือมีสิ่งที่เหมือน ๆ กันอยู่ เช่น มีของอยู่บนหัวเหมือนกัน แต่งตัวเรียบร้อยเหมือนกัน มีรอยฉีกเหมือนกัน เป็นต้น

1.3 ภาพที่แบ่งกลุ่มไปตามเพศ เช่น ผู้ชาย ผู้หญิง

1.4 ภาพที่แบ่งกลุ่มไปตามอายุ เช่น เด็ก คนแก่ คนหนุ่ม เป็นต้น

1.5 ภาพที่บอกลักษณะโครงสร้างทางกายภาพเหมือนกัน เช่น ทำด้วยไม้ ทำด้วยพลาสติก ทำด้วยเหล็ก เป็นต้น

2. แบบจำแนกประเภท

2.1 การรวมกลุ่มโดยคำนึงถึงคุณลักษณะ ชั้น ตำแหน่ง เช่น คนมีอาชีพ เกษตร คนป่วย นักท่องเที่ยว

2.2 การรวมกลุ่มโดยมีรากฐานจากการตัดสิน การตีค่าทางคุณหรียภาพ เชิงคุณธรรม เช่น ดวง น่าเกลียด คนดี คนเลว เป็นต้น

2.3 ภาพที่แสดงอารมณ์ เช่น เสียใจ เป็นสุข โกรธ ฯลฯ เหมือนกัน

2.4 การใช้ประโยชน์ของวัตถุที่เป็นพวกเดียวกัน เช่น มนุษย์ สัตว์เลี้ยง ยานพาหนะ เครื่องเขียน อาหาร เป็นต้น

3. แบบโยงความสัมพันธ์

3.1 การรวมกลุ่มโดยอาศัยเค้าโครง หรือเรื่องราวที่จะให้สิ่งเร้าต่าง ๆ นั้นมาเกี่ยวข้องกัน เช่น เขาเป็นผู้ชายคนดี มีอาชีพ ผู้หญิงกางร่มไปเที่ยว เป็นต้น

3.2 ภาษาที่แสดงการเปรียบเทียบในระหว่างสองสิ่ง หรือมากกว่า เช่น ดีกว่า แตกต่าง คนนี้แต่งตัวเป็นระเบียบคนนั้นไม่เป็นระเบียบ เป็นต้น

3.3 การรวมภาษาซึ่งมีหน้าที่ร่วมกัน ซึ่งใช้ร่วมกัน เช่น ไม้ขีดกุหลาบรี เก้าอี้ใช้ด้านเขียนพับได้ พับเก็บได้ แจกันดอกไม้วางบนโต๊ะรับแขก

3.4 ภาษาที่รวมกลุ่มโดยความสัมพันธ์ในสถานที่เข้าใจกันแล้ว เช่น สามีภรรยา พี่กับน้อง พ่อกับลูก ครูกับนักเรียน หมอกับคนป่วย

3.5 ภาษาที่เกี่ยวข้องกันภายใต้เงื่อนไขอันใดอันหนึ่ง เช่น ถ้าคนตายแล้วจะเหลือโครงกระดูก ถ้าไม่ทำระเบียบขึ้นไปก็จะกลายเป็นเหวี่ย

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความยากของโจทย์ปัญหาการหารในแต่ละลักษณะใช้ t Test for the Significance of the Differences between Two Means for Correlated Samples (Ferguson, 1968:169-170)

$$t = \frac{\bar{D}}{S_{\bar{D}}} \quad , \text{ degree of freedom } N - 1$$

เมื่อ N = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

$\bar{D}$ = ค่าเฉลี่ยของผลต่าง

$S_{\bar{D}}$ = ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง

$$= \sqrt{\frac{\frac{\Sigma D^2}{N} - \bar{D}^2}{N - 1}}$$

2. เปรียบเทียบการเลือกแบบการรับรู้ แต่ละแบบของนักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและคะแนนต่ำ แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ได้คะแนนสูง กลุ่มปานกลาง กลุ่มที่ได้คะแนนต่ำกลุ่มละ 20 คน เปรียบเทียบความแตกต่างโดยใช้ Mann-Whitney U Test จากสูตร (Seigel, 1956:120)

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1$$

หรือ

$$U = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_2$$

เมื่อใช้สัญลักษณ์ U แทนตัวที่น้อยกว่า

เมื่อ n_1, n_2 แทนขนาดของกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

R_1, R_2 แทนผลรวมลำดับที่ของคะแนนของกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 ตามลำดับ

3. วิธีการแก้ปัญหาโจทย์การหาร พิจารณาจากการกระทำของนักเรียนที่แสดงออก และจากการตอบคำถามในการสัมภาษณ์ โดยคิดจำนวนของการใช้วิธีการต่าง ๆ เป็นร้อยละ

บทที่ 3

ผลของการค้นคว้า

ในบทนี้จะเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากการทดลอง โดยจะกล่าวเป็นตอน ๆ ดังนี้

1. ความยากของโจทย์ปัญหาการหาร เปรียบเทียบความยากของโจทย์ปัญหาการหารตามตัวแปรอิสระต่อไปนี้

1.1 แบบของโจทย์ปัญหา ได้แก่ การหารแบบแบ่งส่วน และการหารแบบอัตราส่วน

1.2 การแสดงวัตถุในปัญหา ได้แก่ การแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม และการแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม

1.3 การจัดวัตถุในปัญหา ได้แก่ การวัดวัตถุแบบสุ่ม และการจัดวัตถุแบบสมมัย

2. แบบการรับรู้ของนักเรียน เปรียบเทียบการเลือกแบบการรับรู้แต่ละแบบของนักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูง และกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำในการทำโจทย์ปัญหาการหารต่อไปนี้

2.1 การหารแบบแบ่งส่วน

2.2 การหารแบบอัตราส่วน

2.3 การแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม

2.4 การแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม

2.5 การวัดวัตถุแบบสุ่ม

2.6 การวัดวัตถุแบบสมมัย

3. วิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง โดยแยกพิจารณาตามโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน และการหารแบบอัตราส่วน

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลจำเป็นต้องใช้ค่าทางสถิติ ดังนั้นเพื่อให้มีความหมายตรงกัน จึงกำหนดความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ ไว้ดังนี้

N' แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

R_1, R_2 แทน ผลรวมของลำดับที่ของคะแนนในกลุ่มที่ 1 และกลุ่ม 2 ตามลำดับ

ΣD แทน ผลรวมของผลต่างระหว่างคะแนน

$\bar{D}$ แทน ค่าเฉลี่ยของผลต่าง

$S_{\bar{D}}$ แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าเฉลี่ยของผลต่าง

ความยากของโจทย์ปัญหา

ความแตกต่างของความยากระหว่างโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน และการหารแบบอัตราส่วน ในหัวข้อนี้จะทดสอบความแตกต่างของคะแนนในโจทย์ปัญหาการหารทั้งสองแบบ โดยแบ่งเป็นดู ๆ ดังต่อไปนี้

1. โจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนทั้งหมด และโจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วนทั้งหมด

2. โจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม และโจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วนที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม

3. โจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม และโจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วนที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม

4. โจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนที่จัดวัตถุแบบสุ่ม และโจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วนที่จัดวัตถุแบบสุ่ม

5. โจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนที่จัดวัตถุแบบสมนัย และโจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วนที่จัดวัตถุแบบสมนัย

อันดับแรกจะพิจารณาความแตกต่างของกะแนนต่อหนึ่งปัญหาของโจทย์ปัญหาแต่ละกู่ซึ่งต้องการจะเปรียบเทียบ กะแนนต่อหนึ่งปัญหาหมายถึงกะแนนรวมทั้งหมดของโจทย์ปัญหาการหารในแต่ละลักษณะหารด้วยจำนวนของปัญหาในลักษณะนั้น เช่น โจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนทั้งหมดมี 9 ปัญหา ได้กะแนนรวม 407 กะแนน กะแนนต่อหนึ่งปัญหามีค่า $\frac{407}{9}$ ซึ่งเท่ากับ 45.22 โดยประมาณ กะแนนต่อหนึ่งปัญหาแสดงไว้ในตาราง 4

ตาราง 4 กะแนนเฉลี่ยต่อหนึ่งปัญหาของโจทย์ปัญหาแบบแบ่งส่วนและแบบอัตราส่วน

	แบบของการหาร	ลำดับที่ของปัญหา	กะแนนรวม	กะแนนต่อหนึ่งปัญหา
ทั้งหมด	แบบแบ่งส่วน	1,2,3,7,8,9,13, 14,15	407	45.22
	แบบอัตราส่วน	4,5,6,10,11,12, 16,17,18	270	30.00
วัตถุหนึ่งกลุ่ม	แบบแบ่งส่วน	1,7,13	125	45.00
	แบบอัตราส่วน	4,10,16,	66	33.00
วัตถุสองกลุ่ม	แบบแบ่งส่วน	2,3,8,9,14,15	282	47.00
	แบบอัตราส่วน	5,6,11,12,17,18	204	34.00
จัดแบบสุ่ม	แบบแบ่งส่วน	2,8,4	141	47.00
	แบบอัตราส่วน	5,11,17	91	30.33
จัดแบบสมนัย	แบบแบ่งส่วน	3,9,15	141	47.00
	แบบอัตราส่วน	6,12,18,	113	37.66

ตัวเลขในตาราง 4 ปรากฏว่าคะแนนค่อนข้างปัญหาของโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนยากกว่าโจทย์ปัญหาแบบอัตราส่วนทุกกรณี ทั้งที่พิจารณาในส่วนรวมทั้งหมด และเมื่อแยกพิจารณาตามส่วนย่อย ก็อ การแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม การแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม การจัดวัตถุแบบสุ่ม และการจัดวัตถุแบบสมมัย แสดงให้เห็นแนวโน้มว่าการหารแบบอัตราส่วนน่าจะยากกว่าการหารแบบแบ่งส่วน ความแตกต่างของคะแนนมีความเชื่อถือในทางสถิติมากน้อยเพียงใดจะทดสอบด้วย t-test ในแต่ละกู่ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 ผลสอบการแตกต่างของคะแนนจากโจทย์ปัญหาการการแบบแบ่งส่วน และแบบอัตราส่วน

	N	ΣD	$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	t
การหารแบบแบ่งส่วนทั้งหมด การหารแบบอัตราส่วนทั้งหมด	60	15.22	.255	.034	7.511**
แบบแบ่งส่วนที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม แบบอัตราส่วนที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม	60	19.66	.327	.051	6.422**
แบบแบ่งส่วนที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม แบบอัตราส่วนที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม	60	13.00	.216	.037	5.724**
แบบแบ่งส่วนที่จัดวัตถุแบบสุ่ม แบบอัตราส่วนที่จัดวัตถุแบบสุ่ม	60	16.667	.277	.043	6.383**
แบบแบ่งส่วนที่จัดวัตถุแบบสมนัย แบบอัตราส่วนที่จัดวัตถุแบบสมนัย	60	9.33	.155	.051	3.04**

** มีนัยสำคัญที่ .01

จากตาราง 5 ปรากฏว่า ค่า t แต่ละค่ามากกว่า Critical Value ของ t ที่ degree of freedom = 59 แสดงว่าระดับของโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนและการหารแบบอัตราส่วนแตกต่างกันจริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% เพราะว่าระดับหนึ่งปัญหาของการหารแบบแบ่งส่วนยากกว่าแบบอัตราส่วน ดังนั้นสรุปผลได้ดังนี้

1. การหารแบบอัตราส่วนยากกว่าการหารแบบแบ่งส่วน

2. การหารแบบอัตราส่วนที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่มยากกว่า การหารแบบแบ่งส่วนที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม

3. การหารแบบอัตราส่วนที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่มยากกว่า การหารแบบแบ่งส่วนที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม

4. การหารแบบอัตราส่วนที่จัดวัตถุแบบสุ่มยากกว่า การหารแบบแบ่งส่วนที่จัดวัตถุแบบสุ่ม

5. การหารแบบอัตราส่วนที่จัดวัตถุแบบสมนัยยากกว่า การหารแบบแบ่งส่วนที่จัดวัตถุแบบสมนัย

<u>ความแตกต่างของความยากระหว่างการแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่มและวัตถุสองกลุ่ม</u> วิเคราะห์ความแตกต่างของระดับโดยแยกพิจารณาเป็นคู่ ๆ ดังนี้

1. การแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่มทั้งหมด และการแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่มทั้งหมด

2. การแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่มในปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน และการแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่มในปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน

3. การแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่มในปัญหาการหารแบบอัตราส่วน และการแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่มในปัญหาการหารแบบอัตราส่วน

ตาราง 6 คะแนนต่อหนึ่งปัญหาของการแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม และการแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม

	การแสดงวัตถุ	ลำดับที่ของปัญหา	คะแนนทั้งหมด	คะแนนต่อปัญหา
ทั้งหมด	แบบหนึ่งกลุ่ม	1,4,7,10,13,16	191	31.833
	แบบสองกลุ่ม	2,3,5,6,8,9,11 12,14,15,17,18	486	40.50
แบบแบ่งส่วน	แบบหนึ่งกลุ่ม	1,7,13	125	41.666
	แบบสองกลุ่ม	2,3,8,9,14,15	282	47.00
แบบอัตราส่วน	แบบหนึ่งกลุ่ม	4,10,16	66	22
	แบบสองกลุ่ม	5,6,11,12,17,18	204	34

ผลจากตาราง 6 คะแนนต่อหนึ่งปัญหาของโจทย์ปัญหาที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม และการแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่มแตกต่างกันโดยมีแนวโน้มว่าการแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม มีนักเรียนทำถูกน้อยกว่าการแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม การทดสอบความแตกต่างด้วย t-test แสดงไว้ในตาราง 7

ตาราง 7 วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนจากการแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม และการแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม

	N	D	$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	t
วัตถุหนึ่งกลุ่มทั้งหมด วัตถุสองกลุ่มทั้งหมด	60	8.667	.114	.025	5.69**
วัตถุหนึ่งกลุ่มแบบแบ่งส่วน วัตถุสองกลุ่มแบบแบ่งส่วน	60	5.334	.008	.037	2.39*
วัตถุหนึ่งกลุ่มแบบอัตราส่วน วัตถุสองกลุ่มแบบอัตราส่วน	60	12.000	.200	.030	5.054**

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 * มีนัยสำคัญที่ 0.05

ค่า t จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่าการแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม และการแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่มมีความยากแตกต่างกันจริงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อพิจารณาความยากตามคะแนนยากและง่ายต่อหนึ่งปัญหาในตาราง 6 สรุปได้ดังนี้

1. การแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่มทั้งหมดยากกว่าการแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่มทั้งหมด

2. การแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่มในปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนยากกว่า การแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่มในปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน

3. การแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่มในปัญหาการหารแบบอัตราส่วนยากกว่าการแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่มในปัญหาการหารแบบอัตราส่วน

ความแตกต่างของความยากระหว่างการจัดวัตถุแบบสุ่ม และการจัดวัตถุแบบสมนัย ทดสอบความแตกต่างของคะแนนโดยพิจารณาเป็นคู่ ๆ ดังนี้

1. การจัดวัตถุแบบสุ่มทั้งหมด และการจัดวัตถุแบบสมนัยทั้งหมด

2. การจัดวัตถุแบบสุ่มในปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน และการจัดวัตถุแบบสมนัยในปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน

3. การจัดวัตถุแบบสุ่มในปัญหาการหารแบบอัตราส่วน และการจัดวัตถุแบบสมนัยในปัญหาการหารแบบอัตราส่วน

ตาราง 6 การแบ่งลำดับที่ของปัญหาของการจัดวัตถุแบบสุ่มและการจัดวัตถุแบบสมมัย

	การจัดวัตถุในปัญหา	ลำดับที่ของปัญหา	คะแนนรวม	คะแนนต่อหนึ่งปัญหา
ทั้งหมด	จัดวัตถุแบบสุ่ม	2,5,8,11,14,17	232	38.666
	จัดวัตถุแบบสมมัย	3,6, ,12,15,18	254	42.333
แบบแบ่งส่วน	จัดวัตถุแบบสุ่ม	2,8,14	141	47.000
	จัดวัตถุแบบสมมัย	3,9,15	141	47.000
แบบอัตราส่วน	จัดวัตถุแบบสุ่ม	5,11,17	91	30.333
	จัดวัตถุแบบสมมัย	6,12,18	113	37.666

จากตาราง 6 คะแนนต่อหนึ่งปัญหาจะแตกต่างกัน นอกจากการจัดวัตถุแบบสุ่มและการจัดวัตถุแบบสมมัยในปัญหาแบบแบ่งส่วนกู้เดียวเท่านั้นที่คะแนนต่อหนึ่งปัญหาเป็น 47 เท่ากัน การวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วย t-test แสดงไว้ในตาราง 9

ตาราง 9 วิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนจากการจัดวัตถุแบบสุ่ม และการจัดวัตถุแบบสมนัย

	N	ΣD	$\bar{D}$	$S_{\bar{D}}$	t
จัดแบบสุ่มทั้งหมด จัดแบบสมนัยทั้งหมด	60	2.667	.061	.022	2.70**
จัดแบบสุ่มของแบบแบ่งส่วน จัดแบบสมนัยของแบบแบ่งส่วน	60	0	0	.033	0
จัดแบบสุ่มของแบบอัตราส่วน จัดแบบสมนัยของแบบอัตราส่วน	60	7.333	.122	.038	3.217**

** มีนัยสำคัญที่ 0.01

ค่า t จากตาราง 9 แสดงว่าการจัดวัตถุในปัญหาทำให้โจทย์ปัญหามีความยากแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่การจัดวัตถุแบบสุ่มและแบบสมนัยสำหรับโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนไม่แสดงให้เห็นว่ามีความยากแตกต่างกัน สรุปผลความยากเนื่องจากการจัดวัตถุได้ดังนี้

1. การจัดแบบสุ่มทั้งหมดยากกว่าการจัดแบบสมนัยทั้งหมด
2. การจัดแบบสุ่มในการหารแบบอัตราส่วนยากกว่าการจัดแบบสมนัยในการหารแบบอัตราส่วน
3. การจัดแบบสุ่มและแบบสมนัยในการหารแบบแบ่งส่วนไม่ปรากฏว่ามีความยากแตกต่างกัน

เวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์การหาร กวามยากของโจทย์ปัญหานอกจากจะขึ้นอยู่กับกะแนนที่นักเรียนได้จากการทำแบบทดสอบแล้วยังขึ้นอยู่กับ เวลาที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาด้วย ดังนั้น เวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาจึง เป็นสิ่งหนึ่งที่ชี้ให้เห็นกวามยากของโจทย์ปัญหาการหารแต่ละลักษณะ ในหัวข้อนี้จะ เสนอผลการ เปรียบ เทียบ เวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหา อย่างไรก็ดีในการทดลองครั้งนี้ไม่สามารถ เปรียบ เทียบ เวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจนนัก เพราะมีปัญหาบางข้อที่นักเรียนบางคนทำไม่ได้ ซึ่งปัญหา เช่นนี้ไม่สามารถกำหนดเวลาได้ว่า เป็น เท่าไร หรือต้องใช้เวลา เท่าไรจึงจะรู้ว่าทำไม่ได้ ดังนั้นการใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบกวามแตกต่างของ เวลาอาจจะเกิดข้อผิดพลาดได้ ในที่นี้ผู้วิจัยจึงขอ เสนอข้อมูล เกี่ยวกับ เวลา เฉพาะกำตอบที่นักเรียนทำได้อย่างถูกต้อง เท่านั้น โดยจะแสดงให้เห็นแนวโน้มของการใช้เวลาในการแก้ปัญหากิกเวลา เป็นวินาทีต่อหนึ่งกำตอบ ดังแสดงไว้ในตาราง 10

ตาราง 10 เวลาที่ใช้แก้ปัญหาได้ถูกต้องคิดเป็นวินาทีต่อหนึ่งคำตอบ

	ช่วงของเวลาที่ใช้ต่อหนึ่งคำตอบ			ค่าเฉลี่ยของเวลาต่อหนึ่งคำตอบ
การหารแบบแบ่งส่วน	5	ถึง	120	80
การหารแบบอัตราส่วน	10	ถึง	180	98
การแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม	10	ถึง	180	87
การแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม	5	ถึง	135	95
การจัดวัตถุแบบสุ่ม	10	ถึง	180	84
การจัดวัตถุแบบสม่ำเสมอ	10	ถึง	145	72

ค่าเฉลี่ยของเวลาต่อหนึ่งคำตอบจากตาราง 10 ทำให้เห็นว่านักเรียนในกลุ่มตัวอย่างแก้ปัญหาแต่ละลักษณะได้ถูกต้องโดยใช้เวลาแตกต่างกันดังนี้ คือ การหารแบบแบ่งส่วนใช้เวลาน้อยกว่าการหารแบบอัตราส่วน การแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่มใช้เวลาน้อยกว่าการแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม การจัดวัตถุแบบสม่ำเสมอใช้เวลาน้อยกว่าการจัดวัตถุแบบสุ่ม

เมื่อพิจารณาความยากตามคะแนนและเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาสรุปผลการค้นคว้าได้ดังนี้

1. โจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วนยากกว่าการหารแบบแบ่งส่วน
2. โจทย์ปัญหาที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่มยากกว่าการแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม
3. โจทย์ปัญหาที่จัดวัตถุแบบสุ่มยากกว่าการจัดวัตถุแบบสม่ำเสมอ

ความแตกต่างในการเลือกแบบการรับรู้ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและต่ำ

การทดสอบความแตกต่างในการเลือกแบบการรับรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและคะแนนต่ำในการทำโจทย์ปัญหาแต่ละลักษณะอันดับแรกแบ่งนักเรียนออกเป็น 3 กลุ่ม เท่า ๆ กัน ตามคะแนนที่ได้จากโจทย์ปัญหาการหารแต่ละลักษณะ เพื่อจะได้กลุ่มตัวอย่างที่มากพอในการวิเคราะห์ข้อมูล กลุ่มหนึ่งมีนักเรียน 20 คน เปรียบเทียบคะแนนแบบการรับรู้ แต่ละแบบของนักเรียนที่ได้คะแนนสูง และคะแนนต่ำโดยการจัดลำดับ (rank) ทดสอบความแตกต่างด้วย Mann – Whitney U – Test

1. โจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน แบ่งนักเรียนตามคะแนนที่ได้จากการทำโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน กลุ่มสูงมีคะแนนจาก 6 ถึง 9 คะแนน กลุ่มต่ำมีคะแนนจาก 0 ถึง 3 คะแนน ทดสอบความแตกต่างของแบบการรับรู้ ได้ผลดังแสดงไว้ในตาราง 11

ตาราง 11 ทดสอบความแตกต่างของแบบการรับรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูง และต่ำในการทำโจทย์การหารแบบแบ่งส่วน

กลุ่ม	N	แบบการรับรู้		
		แบบวิเคราะห์	แบบจำแนกประเภท	แบบโยงความสัมพันธ์
กลุ่มสูง	20	R_1 = 423.0	R_1 = 402.5	R_1 = 416.5
กลุ่มต่ำ	20	R_2 = 397.0	R_2 = 417.5	R_2 = 403.5
		U = 187.0	U = 192.5	U = 193.5

จากตาราง 11 ค่า U แต่ละตัวมีค่ามากกว่า Critical Value ของ U ที่ระดับความเชื่อมั่น .01 จึงไม่มีเหตุผลพอเพียงที่จะสรุปว่านักเรียนที่ได้คะแนนสูงและต่ำในการทำโจทย์การหารแบบแบ่งส่วนเลือกแบบการรับรู้แต่ละแบบแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาคะแนนที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างในตาราง 11 นักเรียนที่ได้คะแนนสูงในการทำโจทย์การหารแบบแบ่งส่วนมีแนวโน้มที่จะเลือกแบบการรับรู้แบบวิเคราะห์และแบบโยงความสัมพันธ์มากกว่ากลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ แต่กลุ่มต่ำเลือกแบบจำแนกประเภทมากกว่ากลุ่มสูง

2. โจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วน แบ่งนักเรียนตามคะแนนที่ได้จากการทำโจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วน กลุ่มสูงมีคะแนนจาก 6 ถึง 9 คะแนน กลุ่มต่ำมีคะแนนจาก 0 ถึง 4 คะแนน ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของแบบการรับรู้แสดงไว้ในตาราง 12

ตาราง 12 การทดสอบความแตกต่างของแบบการรับรู้ของกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำในการทำโจทย์การหารแบบอัตราส่วน

กลุ่ม	N	แบบการรับรู้		
		แบบวิเคราะห์	แบบจำแนกประเภท	แบบโยงความสัมพันธ์
กลุ่มสูง	20	R_1 = 378.5	R_1 = 370.5	R_1 = 455.5
กลุ่มต่ำ	20	R_2 = 441.5	R_2 = 449.5	R_2 = 364.5
		U = 168.5	U = 160.5	U = 154.5

จากตาราง 12 ค่า U แต่ละตัวมีค่ามากกว่า Critical Value ของ U ที่ระดับความเชื่อมั่น .01 จึงไม่มีเหตุผลพอเพียงที่จะสรุปว่า นักเรียนที่ได้คะแนนสูงและต่ำในการทำโจทย์การหารแบบอัตราส่วนเลือกแบบการรับรู้ แต่ละแบบแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาจากคะแนนแบบรับรู้ จะเห็นว่ากลุ่มที่ได้คะแนนสูงและต่ำในการทำโจทย์การหารแบบอัตราส่วนมีแนวโน้มที่จะเลือกแบบการรับรู้แตกต่างกัน คือ กลุ่มต่ำเลือกการรับรู้แบบวิเคราะห์ และแบบจำแนกประเภทมากกว่านักเรียนกลุ่มสูง นักเรียนกลุ่มสูงเลือกการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์มากกว่านักเรียนกลุ่มต่ำ

3. การแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม แบ่งนักเรียนตามคะแนนที่ได้จากการทำโจทย์ปัญหาการหารที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม กลุ่มสูงมีคะแนนจาก 4 ถึง 6 คะแนน กลุ่มต่ำมีคะแนนจาก 0 ถึง 2 คะแนน ไดผลดังแสดงในตาราง 13

ตาราง 13 การทดสอบความแตกต่างของแบบการรับรู้ของกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและต่ำในการทำโจทย์ปัญหาที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม

กลุ่ม	N	แบบการรับรู้		
		แบบวิเคราะห์	แบบจำแนกประเภท	แบบโยงความสัมพันธ์
กลุ่มสูง	20	R_1 = 434.0	R_1 = 390.5	R_1 = 410.0
กลุ่มต่ำ	20	R_2 = 386.0	R_2 = 429.5	R_2 = 410.0
		U = 176.0	U = 180.5	U = 200.0

จากตาราง 13 ค่า U แต่ละค่ามีค่ามากกว่า Critical Value ของ U ที่ระดับความเชื่อมั่น .01 แสดงว่าไม่มีเหตุผลพอเพียงที่จะสรุปว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและต่ำในการทำโจทย์ปัญหาที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่มเลือกแบบการรับรู้แต่ละแบบแตกต่างกัน เมื่อพิจารณาจากคะแนน แนวโน้มของการเลือกแบบการรับรู้ของนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำเป็นดังนี้ กลุ่มสูงเลือกการรับรู้แบบวิเคราะห์มากกว่ากลุ่มต่ำ กลุ่มสูงเลือกการรับรู้แบบจำแนกประเภทน้อยกว่ากลุ่มต่ำ กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำเลือกการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์เท่ากัน

4. การแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม แบ่งนักเรียนตามคะแนนที่ได้จากการทำโจทย์ปัญหาที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม กลุ่มสูงมีคะแนนจาก 10 ถึง 12 คะแนน กลุ่มต่ำมีคะแนนจาก 1 ถึง 7 คะแนน การทดสอบความแตกต่างของแบบการรับรู้ได้ผลดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 การทดสอบความแตกต่างของแบบการรับรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและต่ำในการทำโจทย์ปัญหาที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม

กลุ่ม	N	แบบการรับรู้		
		แบบวิเคราะห์	แบบจำแนกประเภท	แบบโยงความสัมพันธ์
กลุ่มสูง	20	R_1 = 423.5	R_1 = 359.0	R_1 = 426.0
กลุ่มต่ำ	20	R_2 = 396.5	R_2 = 461.0	R_2 = 394.0
		U = 186.5	U = 149.0	U = 184.0

จากตาราง 14 แนวโน้มของการเลือกแบบการรับรู้ของนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำเป็นดังนี้ กลุ่มสูงเลือกแบบการรับรู้ แบบวิเคราะห์ และแบบโยงความสัมพันธ์มากกว่ากลุ่มต่ำ กลุ่มต่ำเลือกแบบการรับรู้แบบจำแนกประเภทมากกว่ากลุ่มสูง แต่ค่า U แต่ละค่าในตาราง มากกว่า Critical Value ของ U ที่ระดับความเชื่อมั่น .01 แสดงว่าไม่มีเหตุผลพอเพียงทางสถิติที่จะสรุปว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและต่ำในการทำโจทย์ปัญหาการหารที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่มเลือกแบบการรับรู้แต่ละแบบแตกต่างกัน

5. การวัดวัตถุแบบสุ่ม แบ่งนักเรียนตามคะแนนที่ได้จากการทำโจทย์ปัญหาที่วัดวัตถุแบบสุ่ม กลุ่มสูงมีคะแนนจาก 5 ถึง 6 คะแนน กลุ่มต่ำมีคะแนนจาก 0 ถึง 3 คะแนน ผลการทดสอบความแตกต่างของแบบการรับรู้แสดงไว้ในตาราง 15

ตาราง 15 ผลการทดสอบความแตกต่างของแบบการรับรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและต่ำในการทำโจทย์ปัญหาที่วัดวัตถุแบบสุ่ม

กลุ่ม	N	แบบการรับรู้		
		แบบวิเคราะห์	แบบจำแนกประเภท	แบบโยงความสัมพันธ์
กลุ่มสูง	20	R_1 = 397.0	R_1 = 372.5	R_1 = 446.0
กลุ่มต่ำ	20	R_2 = 423.0	R_2 = 447.5	R_2 = 374.0
		U = 187.0	U = 162.5	U = 164.0

ตัวเลขในตาราง 15 แสดงแนวโน้มให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มสูงเลือกการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์มากกว่ากลุ่มต่ำ กลุ่มต่ำเลือกแบบวิเคราะห์และแบบจำแนกประเภทมากกว่ากลุ่มสูง แต่ค่า U แต่ละค่าในตารางมากกว่า Critical Value ของ U ที่ระดับความเชื่อมั่น .01 จึงไม่มีเหตุผลพอเพียงทางสถิติที่จะสรุปว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและคะแนนต่ำในการทำโจทย์ปัญหาที่จัดวัตถุแบบสุ่มเลือกแบบการรับรู้แต่ละแบบแตกต่างกัน

6. การจัดวัตถุแบบสมนัย แบ่งนักเรียนตามคะแนนที่ได้จากการทำโจทย์ที่จัดวัตถุแบบสมนัย กลุ่มสูงมีคะแนน 5 ถึง 6 คะแนน กลุ่มต่ำมีคะแนน 0 ถึง 3 คะแนน ผลการทดสอบความแตกต่างของแบบการรับรู้แสดงในตาราง 16

ตาราง 16 ผลการทดสอบความแตกต่างของแบบการรับรู้ของนักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและต่ำในการทำโจทย์ปัญหาที่จัดวัตถุแบบสมนัย

กลุ่ม	N	แบบการรับรู้		
		แบบวิเคราะห์	แบบจำแนกประเภท	แบบโยงความสัมพันธ์
กลุ่มสูง	20	R_1 = 410.0	R_1 = 339.5	R_1 = 419.0
กลุ่มต่ำ	20	R_2 = 410.0	R_2 = 480.5	R_2 = 401.0
		U = 200.0	U = 129.5	U = 191.0

ผลจากตาราง 16 แสดงแนวโน้มให้เห็นว่า นักเรียนกลุ่มสูงเลือกการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์มากกว่านักเรียนกลุ่มต่ำ กลุ่มต่ำเลือกการรับรู้แบบจำแนกประเภทมากกว่ากลุ่มสูง กลุ่มสูงและต่ำเลือกแบบการรับรู้แบบวิเคราะห์เท่ากัน แต่ค่า U แต่ละค่ามากกว่า Critical Value ของ U ที่ระดับความเชื่อมั่น .01 จึงไม่มี

เหตุผลทางสถิติยอมเชื่องที่จะสรุปว่านักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและคะแนนต่ำในการทำโจทย์ปัญหาที่จัดวัตถุแบบสมนัยเลือกแบบการรับรู้แต่ละแบบแตกต่างกัน

วิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์การหาร

สำหรับวิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาจะศึกษาได้เฉพาะการแก้ปัญหาที่นักเรียนกระทำโดยการเคลื่อนย้ายวัตถุในปัญหาเท่านั้น การแก้ปัญหาโดยไม่ได้เคลื่อนย้ายวัตถุหรือการคิดในใจผู้วิจัยไม่ได้นำมาพิจารณา เพราะว่ากลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กเล็ก นักเรียนยังไม่สามารถอธิบายความคิดออกมาเป็นคำพูดได้ชัดเจนนัก เมื่อถามเหตุผลที่ทำให้ได้คำตอบนักเรียนจะอธิบายไม่ได้ว่าคิดอย่างไร ส่วนมากจะตอบว่า "ผมนึกเอง" "ผมรู้ว่าได้เท่านี้"

จากคำตอบทั้งหมดของนักเรียน นักเรียนใช้แก้ปัญหา 148 คำตอบ จำนวนคำตอบที่นักเรียนแก้ปัญหาด้วยการคิดในใจ และการเคลื่อนย้ายวัตถุแสดงไว้ในตาราง 17

ตาราง 17 จำนวนคำตอบที่นักเรียนแก้ปัญหาด้วยการคิดในใจและการเคลื่อนย้ายวัตถุ

วิธีการ	การหารแบบแบ่งส่วน		การหารแบบอัตราส่วน		รวม	
	จำนวน	%	จำนวน	%	จำนวน	%
คิดในใจ	139	28.4	114	25.6	253	27.1
เคลื่อนย้ายวัตถุ	351	71.6	328	74.2	679	72.9

เมื่อพิจารณาจำนวนคำตอบถูกและจำนวนคำตอบผิดที่เกิดจากการแก้ปัญหาด้วยการคิดในใจ และการเคลื่อนย้ายวัตถุ โดยเทียบเป็นร้อยละกับคำตอบในแต่ละวิธีการ แยกตามการหารแบบแบ่งส่วน และการหารแบบอัตราส่วนได้ผลดังตาราง 18

ตาราง 18 จำนวนคำตอบถูกและจำนวนคำตอบผิดจากการแก้ปัญหาด้วยการคิดในใจ และการเคลื่อนย้ายวัตถุ

วิธีการแก้ปัญหา	การหารแบบแบ่งส่วน				การหารแบบอัตราส่วน			
	คำตอบถูก	%	คำตอบผิด	%	คำตอบถูก	%	คำตอบผิด	%
คิดในใจ	106	76.2	33	23.8	11	9.6	103	90.4
เคลื่อนย้ายวัตถุ	301	85.8	50	14.2	259	78.9	69	21.1

จากตาราง 18 จะเห็นว่าการแก้ปัญหาโดยการเคลื่อนย้ายวัตถุช่วยทำให้นักเรียนสามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้ดีกว่าการคิดในใจ การแก้ปัญหาโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนด้วยการคิดในใจนักเรียนตอบถูก 76.2% ซึ่งเป็นจำนวนมากพอสมควรที่จะสรุปได้ว่านักเรียนไม่ได้แก้ปัญหาด้วยการเดาคำตอบ การแก้ปัญหาโจทย์การหารแบบอัตราส่วนด้วยการคิดในใจนักเรียนตอบถูก 9.6% อาจจะเป็นไปได้ที่นักเรียนหาคำตอบโดยการเดาคำตอบหรือปัญหาการหารแบบอัตราส่วนสลับซับซ้อนเกินกว่าที่นักเรียนชั้นประถมปีที่ 1 จะคิดในใจได้ถูกต้องจากผลการสำรวจนี้อาจจะเป็นข้อสนับสนุนอีกประการหนึ่งที่ชี้ให้เห็นว่า โจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนมีลักษณะที่ง่ายกว่าและสลับซับซ้อนน้อยกว่าโจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วน คือนักเรียนทำโจทย์การหารแบบแบ่งส่วนได้ถูกต้องมากกว่าโจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วน

การสังเกตการแก้ปัญหาของนักเรียนจากการกระทำของนักเรียนที่แสดงออกด้วยการเคลื่อนย้ายวัตถุในปัญหา พบว่านักเรียนใช้วิธีการในการแก้ปัญหาโจทย์การหารแต่ละแบบดังต่อไปนี้

1. โจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน ในการแก้ปัญหาโจทย์การหารแบ่งส่วนด้วยการเคลื่อนย้ายวัตถุในปัญหา ผู้วิจัยพบว่านักเรียนใช้วิธีแบ่งกลุ่มของวัตถุออกเป็นกลุ่มย่อยตามปัญหาแล้วนับจำนวนกลุ่มย่อยที่ได้ เช่น โจทย์ปัญหา "แบ่งดินสอดำ 12 แท่ง เป็นกองละ 3 แท่งจะได้ดินสอดำกี่กอง" นักเรียนส่วนมากแบ่งดินสอดำเป็นกองละ 3 แท่ง แล้วนับจำนวนของกองย่อยได้ 4 กอง สำหรับวิธีการแบบนี้ผู้วิจัยจะเรียกว่า "การนับ" เพื่อความสะดวกในการแสดงข้อมูลโดยไม่ต้องกล่าวยาวเกินไป อีกวิธีหนึ่งที่พบคือ แทนที่จะแบ่งเป็นกลุ่มย่อยทั้งหมด นักเรียนจะตักจำนวนวัตถุออกครั้งละเท่า ๆ กันจนหมด เช่น ในการแก้ปัญหา "แบ่งดินสอดำ 12 แท่ง เป็นกองละ 3 แท่ง จะได้ดินสอดำกี่กอง" นักเรียนบางคนจะหยิบดินสอดำออกจากกลุ่มครั้งละ 3 แท่ง พร้อมกับนับไปด้วยทันทีว่า 1 กอง 2กอง 3กอง 4กอง วิธีนี้คล้ายคลึงกับการลบออกครั้งละเท่า ๆ กันได้กี่ครั้ง ดังนั้นผู้วิจัยจึงเรียกวิธีการนี้ว่า "การลบ" จากคำตอบถูกด้วยการเคลื่อนย้ายวัตถุของโจทย์การหารแบบแบ่งส่วน 301 คำตอบ แยกตามวิธีการแก้ปัญหาที่กล่าวข้างต้นได้ผลดังนี้

1.1 ใช้ "การนับ"287 คำตอบ คิดเทียบกับคำตอบถูกทั้งหมดเป็น 92.02%

1.2 ใช้ "การลบ" 14 คำตอบ คิดเทียบกับคำตอบถูกทั้งหมดเป็น 7.98%

จากข้อมูลนี้สรุปว่า นักเรียนชั้นประถมปีที่ 1 เลือกใช้วิธี "การนับ" มากกว่าวิธี "การลบ" ในการแก้ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน แสดงว่านักเรียนเข้าใจขบวนการ "การนับ" ได้ดีกว่า "การลบ"

2. โจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วน วิธีการแก้ปัญหาโจทย์การหารแบบอัตราส่วนแบ่งออกเป็น 2 วิธี ซึ่งจะอธิบายด้วยตัวอย่างต่อไปนี้ "ใส่ดินสอดำ 12 แท่ง ลงในแก้วน้ำ 3 ใบ ใบละเท่า ๆ กัน จะใส่ดินสอดำแก้วละกี่แท่ง" นักเรียนแก้ปัญหาโดยครั้งแรกหยิบดินสอดำใส่แก้วใบละ 1 แท่ง ครั้งที่สองใส่อีกใบละ 1 แท่ง ครั้งที่สามใส่อีกใบละ 1 แท่ง และครั้งที่สี่ใส่อีกใบละ 1 แท่ง บางคนอาจแก้ปัญหาดังนี้ครั้งแรกใส่ดินสอดำใบละ 3 แท่ง ครั้งที่สองใส่อีกใบละ 1 แท่ง วิธีการที่กล่าวมานี้อยู่ในหลักเดียวกัน คือ

แบ่งวัตถุใส่ในกลุ่มย่อยเท่า ๆ กัน ครั้งละน้อย ๆ และกระทำหลาย ๆ ครั้งจนกระทั่งใช้วัตถุหมด ผู้วิจัยจะเรียกวิธีการแบบนี้ว่า "การเฉลี่ย" (sharing)

อีกวิธีการหนึ่งนักเรียนหาคำตอบได้โดยใส่ดินสอดำลงแก้วใบละ 4 แท่งครั้งเดียว หรือใส่ดินสอดำลงแก้วใบแรก 5 แท่ง ใบที่สอง 5 แท่ง ใบที่สาม 2 แท่ง แล้วจึงย้ายดินสอดำใน 3 แก้วไปมาให้จำนวนดินสอดำเท่ากัน วิธีการที่กล่าวมาอยู่ในลักษณะเดียวกันคือแบ่งวัตถุไปใส่กลุ่มย่อยเพียงครั้งเดียวโดยไม่จำเป็นว่าจำนวนวัตถุในแต่ละกลุ่มย่อยจะเท่ากันหรือไม่ แล้วจึงย้ายวัตถุในกลุ่มย่อยไปมาให้เท่ากัน ถือเป็นการจัดกลุ่มเสียใหม่ วิธีการในลักษณะนี้ผู้วิจัยจะเรียกว่า "การจัดกลุ่ม" (grouping)

จากคำตอบถูกด้วยการเคลื่อนย้ายวัตถุของโจทย์การหารแบบอัตราส่วน 259 คำตอบ จำนวนคำตอบที่ใช้การเฉลี่ย (sharing) และ "การจัดกลุ่ม" (grouping) มีดังนี้

2.1 ใช้ "การเฉลี่ย" (sharing) 157 คำตอบ คิดเทียบกับคำตอบถูกทั้งหมดเป็น 60.65%

2.2 ใช้ "การจัดกลุ่ม" (grouping) 102 คำตอบ คิดเทียบกับคำตอบถูกทั้งหมดเป็น 39.35%

จากข้อมูลนี้อาจสรุปได้ดังนี้ นักเรียนเลือกใช้วิธี "การเฉลี่ย" (sharing) มากกว่า "การจัดกลุ่ม" (grouping) ในการแก้ปัญหาการหารแบบอัตราส่วน และนักเรียนชั้นประถมปีที่ 1 จะสามารถเข้าใจขบวนการแก้ปัญหาการหารแบบอัตราส่วนด้วย "การเฉลี่ย" ได้ก่อน

บทที่ 4

บทย่อ สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายในการค้นคว้า

เพื่อศึกษาความยากของโจทย์ปัญหาการหาร และแบบการรับรู้ 3 แบบ คือ แบบวิเคราะห์ แบบจำแนกประเภท และแบบโยงความสัมพันธ์ ของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 1 ในหัวข้อต่อไปนี้

1. โจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน และการหารแบบอัตราส่วน มีความยากแตกต่างกันหรือไม่

2. โจทย์ปัญหาการหารที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม และวัตถุสองกลุ่ม มีความยากแตกต่างกันหรือไม่

3. โจทย์ปัญหาการหารที่จัดวัตถุแบบสุ่ม และแบบสมนัยมีความยากแตกต่างกันหรือไม่

4. นักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูง และคะแนนต่ำในการทำโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนเลือกแบบการรับรู้แต่ละแบบแตกต่างกันหรือไม่

5. นักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและคะแนนต่ำในการทำโจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วนเลือกแบบการรับรู้แต่ละแบบแตกต่างกันหรือไม่

6. นักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและคะแนนต่ำในการทำโจทย์ปัญหาการหารที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่มเลือกแบบการรับรู้แต่ละแบบแตกต่างกันหรือไม่

7. นักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูง และคะแนนต่ำในการทำโจทย์ปัญหาการหารที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่มเลือกแบบการรับรู้แต่ละแบบแตกต่างกันหรือไม่

8. นักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและคะแนนต่ำในการทำโจทย์ปัญหาการหารที่จัดวัตถุแบบสุ่มเลือกแบบการรับรู้แต่ละแบบแตกต่างกันหรือไม่

9. นักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและคะแนนต่ำในการทำโจทย์ปัญหาการหารที่จัดวัตถุแบบสมนัย เลือกแบบการรับรู้แตกต่างกันหรือไม่

10. วิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาโจทย์การหารเป็นไปในลักษณะใดบ้าง

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมปีที่ 1 จำนวน 60 คน จากโรงเรียนสามัคคีราษฎร์สาม โรงเรียนเทศบาลวัดดิบหงษาราม และโรงเรียนสมาคมโรงเรียนราษฎร์

เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นาฬิกาจับเวลา และแบบทดสอบสองฉบับคือ

1. แบบทดสอบโจทย์ปัญหาการหาร ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้นจำนวน 18 ข้อ ประกอบด้วยโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน 9 ข้อ โจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วน 9 ข้อ โจทย์ปัญหาที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม 6 ข้อ โจทย์ปัญหาที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม 12 ข้อ โจทย์ปัญหาที่จัดวัตถุแบบสุ่ม 6 ข้อ โจทย์ปัญหาที่จัดแบบสมนัย 6 ข้อ ปัญหาแต่ละข้อจะใช้วัตถุของจริงเป็นเครื่องมือแสดงปัญหา

2. แบบทดสอบแบบการรับรู้ ของจำรัส นองมาก จำนวน 30 ข้อ แต่ละข้อมีภาพอยู่ 3 ภาพ เพื่อให้นักเรียนเลือก 2 ภาพ ที่เป็นพวกเดียวกัน และบอกเหตุผลในการรวมพวก

วิธีการดำเนินการทดลอง

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบทั้งสองฉบับ ใช้การทดสอบเป็นรายบุคคล ผู้วิจัยเป็นผู้จดบันทึกคำตอบ เวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหา วิธีการแก้ปัญหาและเหตุผลของนักเรียน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายใช้วิธีการต่อไปนี้

1. t - test เพื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนจากโจทย์ปัญหาการหาร

2. Mann - Whitney U Test เพื่อทดสอบความแตกต่างของแบบการรับรู้แต่ละแบบ

3. ร้อยละเพื่อเปรียบเทียบวิธีการต่าง ๆ ที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา

สรุปผลการค้นคว้า

1. ความยากของโจทย์ปัญหาการหาร จากการทดสอบความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากปัญหาแต่ละลักษณะได้ผลดังต่อไปนี้

1.1 โจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วนยากกว่าโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ ระดับ .01 เมื่อแยกพิจารณาเปรียบเทียบตามการแสดงวัตถุ และการจัดวัตถุ พบว่า

1.1.1 โจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วนที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่มยากกว่าโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม

1.1.2 โจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วนที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่มยากกว่าโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม

1.1.3 โจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วนที่จัดวัตถุแบบสุ่มยากกว่าโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนที่จัดวัตถุแบบสุ่ม

1.1.4 โจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วนที่จัดวัตถุแบบสมนัยยากกว่าโจทย์ปัญหา การหารแบบแบ่งส่วนที่จัดวัตถุแบบสมนัย

1.2 โจทย์ปัญหาที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่มยากกว่าโจทย์ปัญหาการหารที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ ระดับ .01 เมื่อแยกพิจารณาตามแบบของการหารได้ผลดังต่อไปนี้

1.2.1 การแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่มของโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนยากกว่าการแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่มของโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน

1.2.2 การแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่มของโจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วนยากกว่าการแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่มของโจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วน

1.3 โจทย์ปัญหาที่จัดวัตถุแบบสุ่มยากกว่า โจทย์ปัญหาที่จัดวัตถุแบบสมนัยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ณ. ระดับ .01 เมื่อแยกพิจารณาตามแบบของการหารได้ผลดังนี้

1.3.1 การจัดวัตถุแบบสุ่มและแบบสมนัยของโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนไม่มีความยากแตกต่างกัน

1.3.2 การจัดวัตถุแบบสุ่มของโจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วนยากกว่าการจัดวัตถุแบบสมนัยของโจทย์ปัญหาการหารแบบอัตราส่วน

2. การเลือกแบบการรับรู้ การทดสอบนัยสำคัญทางสถิติปรากฏผลว่า ไม่มีเหตุผลพอเพียงที่จะสรุปว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้คะแนนสูงและต่ำในการทำโจทย์การหารแบบแบ่งส่วน โจทย์การหารแบบอัตราส่วน โจทย์ที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม โจทย์ที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม โจทย์ที่จัดวัตถุแบบสุ่ม โจทย์ที่จัดวัตถุแบบสมนัย เลือกแบบการรับรู้ทั้งสามแบบแตกต่างกัน

3. วิธีการที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหา นักเรียนใช้การคิดในใจ (27.1%) น้อยกว่าการเคลื่อนย้ายวัตถุ (72.9%) เมื่อแยกพิจารณาตามการหารแบบแบ่งส่วนและการหารแบบอัตราส่วน ได้ผลดังนี้

3.1 การหารแบบแบ่งส่วน นักเรียนแก้ปัญหาได้ถูกต้องด้วยการเคลื่อนย้ายวัตถุ (85.8%) มากกว่าการคิดในใจ (76.2%) ในจำนวนคำตอบถูกด้วยการเคลื่อนย้ายวัตถุ ผลปรากฏว่านักเรียนใช้ "การนับ" (92.02%) มากกว่า "การลบ" (7.98%)

3.2 การหารแบบอัตราส่วน นักเรียนแก้ปัญหาได้ถูกต้องด้วยการเคลื่อนย้ายวัตถุ (78.9%) มากกว่าการคิดในใจ 9.6%) ในจำนวนคำตอบถูกด้วยการเคลื่อนย้ายวัตถุ ปรากฏว่านักเรียนใช้ "การเฉลี่ย" (60.65%) มากกว่า "การจัดกลุ่ม" (39.25%)

อภิปรายผล

จุดมุ่งหมายสำคัญของการวิจัยครั้งนี้ คือ ต้องการศึกษาความแตกต่างของความยากของโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน และแบบอัตราส่วน ซึ่งเป็นความยากอันเกิดจากแบบของการหาร การแสดงวัตถุ การจัดวัตถุของโจทย์ปัญหาการหาร ความสามารถและประสบการณ์ของนักเรียนที่มีอยู่แล้ว

ผลการทดลองพบว่าโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนง่ายกว่าการหารแบบอัตราส่วน แสดงว่าการหารแบบแบ่งส่วนมีลักษณะที่จะช่วยให้นักเรียนมองเห็นวิธีการแก้ปัญหา หรือการหาคำตอบได้ดีกว่าการหารแบบอัตราส่วนลักษณะของโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนเป็นแบบที่นักเรียนไม่ต้องใช้ความคิดสลับซับซ้อนมากนัก เพราะนักเรียนรู้ว่าจะต้องแบ่งวัตถุออกเป็นกลุ่มละกี่ชิ้น นักเรียนกระทำไปตามปัญหาแล้วใช้ความสามารถในการนับก็จะได้คำตอบที่ถูกต้อง สำหรับการหารแบบอัตราส่วนนักเรียนไม่ทราบว่าจะต้องแบ่งเป็นกลุ่มละเท่าไร นักเรียนจะต้องใช้ความคิดที่ซับซ้อนกว่า เพื่อหาจำนวนของวัตถุในกลุ่มย่อยที่เมื่อแบ่งแล้วใช้วัตถุหมดพอดี ดังนั้นการหารแบบอัตราส่วนจึงไม่เหมาะสมที่จะให้นักเรียนแก้ปัญหาในระยะแรก ๆ ของการสอน

การแสดงวัตถุมีอิทธิพลต่อความยากของโจทย์ปัญหาการหาร คือการแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่มยากกว่าการแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม สาเหตุที่การแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่มยากกว่าอาจจะเป็นเพราะการแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม นักเรียนจะไม่ทราบว่ากลุ่มอยู่ที่ใด เด็กจะต้องสร้างจินตนาการให้เกิดกลุ่มย่อยขึ้นมา ซึ่งเป็นความคิดในเรื่องนามธรรม แต่การแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม นักเรียนสามารถมองเห็นว่ากลุ่มย่อย คืออะไร และอยู่ที่ไหน ซึ่งเป็นความคิดแบบรูปธรรม นักเรียนไม่ต้องสร้างจินตนาการเกี่ยวกับกลุ่มย่อย ดังนั้นอาจจะสรุปได้ว่านักเรียนชั้นประถมปีที่ 1 จำเป็นต้องใช้วัตถุของจริงเป็นเครื่องมือในการคิดแก้ปัญหาอยู่มาก การสอนยังไม่สมควรจะอยู่ในลักษณะนามธรรม ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของเพียเจต์ที่ว่า ความคิดและความเข้าใจของเด็กที่มีอายุ 7 ถึง 12 ปี เป็นไปตามข้อมูลที่เด็กได้กระทำกับวัตถุของจริง และต้องใช้วัตถุเป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา

นอกจากแบบของปัญหาและการแสดงวัตถุแล้ว การจัดวัตถุในปัญหายังมีอิทธิพลต่อความยากของปัญหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัญหาการหารแบบอัตราส่วน นักเรียนจะแก้

ปัญหาที่จัดวัตถุแบบสมนัยได้ดีกว่าการจัดวัตถุแบบสุ่ม แสดงว่าการจัดวัตถุแบบสมนัยช่วยให้นักเรียนมองเห็นคำตอบได้ง่าย เหตุผลอันนี้อาจจะเนื่องมาจากการจัดวัตถุให้เป็นระเบียบทำให้นักเรียนมองเห็นจำนวนของวัตถุได้ดีกว่าการจัดแบบสับสน อย่างไรก็ตามการทดลองพบว่าการจัดวัตถุด้วยวิธีที่แตกต่างกันไม่มีอิทธิพลต่อความยากของโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน เพราะนักเรียนได้คะแนนเท่ากันที่เป็นดังนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะของการหารแบบแบ่งส่วนนั้น นักเรียนสามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อย โดยนับจำนวนของวัตถุให้เท่ากับที่ปัญหากำหนดไว้ ดังนั้นไม่ว่าจะวางวัตถุไว้ในลักษณะใดนักเรียนก็สามารถนับให้เท่ากับจำนวนที่ต้องการจะแบ่งได้เสมอ การจัดวัตถุจึงไม่ค่อยมีอิทธิพลต่อความยากของการหารแบบแบ่งส่วน

สำหรับการเลือกแบบการรับรู้ของนักเรียนกลุ่มคะแนนสูง และคะแนนต่ำ ปรากฏว่านักเรียนกลุ่มสูงและต่ำของโจทย์ปัญหาการหารแต่ละลักษณะเลือกแบบการรับรู้แต่ละแบบไม่แตกต่างกัน ทั้งที่นักเรียนกลุ่มสูงน่าจะเลือกแบบการรับรู้แบบวิเคราะห์มากกว่ากลุ่มต่ำ เพราะในการแก้ปัญหานักเรียนจะต้องเลือกเฟ้นหาวิธีการที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา อันเป็นลักษณะของการรับรู้แบบวิเคราะห์ สาเหตุที่ผลการทดลองไม่เป็นไปตามสมมติฐานอาจจะวิจารณาได้ดังนี้ ประการแรกโจทย์ปัญหาการหารที่ใช้ในการทดลอง ไม่มีลักษณะที่เด่นชัดให้นักเรียนเลือกการรับรู้แบบวิเคราะห์ หรือในการแก้ปัญหาโจทย์การหารนักเรียนจำเป็นต้องใช้แบบการรับรู้หลาย ๆ แบบรวมกัน จึงจะแก้ปัญหาได้ถูกต้อง อีกประการหนึ่งได้มีผู้ค้นพบว่าวัฒนธรรมมีอิทธิพลต่อแบบการรับรู้ของเด็ก โดยเฉพาะนักเรียนไทยเลือกการรับรู้แบบโยงความสัมพันธ์มากกว่านักเรียนอเมริกัน(Koselreth, 1964:89) ดังนั้นผลการทดลองในครั้งนี้จึงอาจจะเกิดจากอิทธิพลของวัฒนธรรม แต่ถ้ามีความเชื่อว่าโจทย์ปัญหาการหารควรใช้การรับรู้แบบวิเคราะห์ ก็อาจจะกล่าวอีกแนวหนึ่งได้ว่าอิทธิพลของวัฒนธรรมมีผลต่อการเลือกแบบการรับรู้มากกว่าชนิดของงานที่เด็กทำ

ข้อเสนอแนะ

การค้นคว้าครั้งนี้ทำให้ทราบถึงความคิด ความเข้าใจและความพร้อมของนักเรียนในการแก้ปัญหาโจทย์การหาร และความยากของโจทย์ปัญหาแต่ละลักษณะซึ่งสามารถนำไปใช้วางแผนการสอนได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสอนเรื่องการหาร ในหัวข้อนี้จะเสนอแนะการนำผลไปใช้ในการสอนการหารดังนี้

ข้อเสนอแนะในการนำผลไปใช้วางแผนการสอน การทดลองพบว่าแบบของโจทย์ปัญหา และการแสดงวัตถุในปัญหามีอิทธิพลต่อความยากของโจทย์ปัญหาการหาร การหารแบบแบ่งส่วนง่ายกว่าการหารแบบอัตราส่วน การแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่มง่ายกว่าการแสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม แสดงว่าการหารแบบแบ่งส่วนที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่มง่ายกว่าปัญหาในลักษณะอื่น ควรจะเริ่มสอนการหารด้วยลักษณะนี้ก่อนแบบอื่น แต่การทดลองปรากฏว่าในปัญหาการหารแบบแบ่งส่วน การจัดแบบสุ่มและแบบสมนัย ไม่มีความยากแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาเป็นส่วนรวมการจัดแบบสุ่มยากกว่าการจัดแบบสมนัย ดังนั้นอาจจะกล่าวได้ว่าการหารแบบแบ่งส่วนที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่มและจัดแบบสมนัยเหมาะสมสำหรับเริ่มสอนการหาร สำหรับปัญหาลักษณะอื่น ๆ ไว้สอนทีหลัง เมื่อสอนการหารแบบแบ่งส่วนให้เด็กเข้าใจเรียบร้อยแล้ว จึงเริ่มสอนการหารแบบอัตราส่วนต่อไป

ในการสอนการหารแบบแบ่งส่วน จะเห็นได้ว่านักเรียนชอบใช้วิธีแบ่งเป็นกลุ่มย่อย แล้วก็อยนับจำนวนกลุ่มย่อย ดังนั้นครูควรเลือกใช้วิธีนี้มาอธิบายให้เด็กเข้าใจเป็นอันดับแรก สำหรับ "วิธีการลบ" ที่มีนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเป็นส่วนน้อยใช้ถูกปัญหา เป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่ควรพัฒนาด้วย เพราะจะทำให้เด็กได้มองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างการหารกับการลบ คือ การหารหมายถึงการลบออกครั้งละ เท่า ๆ กันได้กี่ครั้ง แต่ควรจะนำมาสอนทีหลัง "วิธีการนับ" ส่วนการสอนการหารแบบอัตราส่วนควรเลือกใช้ "วิธีการเฉลี่ย" (sharing) ซึ่งน่าจะทำให้เด็กเข้าใจการแก้ปัญหาได้ดีกว่า "การจัดกลุ่ม" (grouping)

การวางแผนการสอนด้วยโจทย์ปัญหาแบบรูปธรรมไม่ใช่แต่เพียงคำนึงถึงความยากอย่างเดียวเท่านั้น ในการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์จำเป็นจะต้องดูความเหมาะสม

ของลักษณะปัญหาด้วย ดังนั้นครูจะพัฒนาความคิดรวบยอดแจ้งความเข้าใจของการหารให้นักเรียนด้วยการหารแบบแบ่งส่วนขนิดไหน เมื่อพิจารณาลักษณะของโจทย์ปัญหาการหารแบบแบ่งส่วนที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม จะต้องใช้วัตถุสองกลุ่ม อันเป็นการยากต่อการนำนักเรียนไปสู่ความจริงในการหาร ความจริงในการหารควรจะใกล้เคียงกับประโยคว่า "ใน 12 มี 3 อยู่กี่ครั้ง" และประโยคนี้จะใกล้เคียงกับการหารแบบแบ่งส่วนที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม ดังนั้นความจริงของการหารจำนวนเลขควรพัฒนาจากโจทย์ปัญหาการหารแบ่งส่วนที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม มากกว่าการแสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม

สรุปแล้วการจัดลำดับการสอนการหารควรจะเป็นดังนี้

1. การหารแบบแบ่งส่วนที่แสดงด้วยวัตถุสองกลุ่ม เพื่อสร้างพื้นฐานเกี่ยวกับการแบ่งวัตถุ ให้นักเรียนมีประสบการณ์กับรูปธรรมมากที่สุด

2. การหารแบบแบ่งส่วนที่แสดงด้วยวัตถุหนึ่งกลุ่ม เมื่อนักเรียนเข้าใจโจทย์ปัญหาประเภทนี้ดีแล้วจึงสอนให้นักเรียนหาความจริงของการหาร โดยสรุปจากการกระทำในลักษณะการแบ่งมาเป็นการหารของจำนวนเลขสองจำนวน และการใช้เครื่องหมายหาร

3. เมื่อนักเรียนสามารถหาผลหารของจำนวนเลขได้ จากการแบ่งวัตถุในกลุ่มแล้ว จึงสอนให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างการคูณและการหาร คือการหารหมายถึงการกระทำตรงข้าม (inverse operation) ของการคูณ เพื่อให้นักเรียนหาผลหารได้รวดเร็ว

4. การหารแบบอัตราส่วน เริ่มสอนโดยใช้โจทย์รูปธรรมในลักษณะของการแบ่งก่อน แล้วจึงใช้ผลหารของจำนวนเลขช่วยในการแก้ปัญหา

5. วิธีการหาร ได้แก่ขบวนการของการหาร (Division Process) ได้แก่การหารสั้น และการหารยาว เป็นต้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการค้นคว้าต่อไป การวางแผนการสอนที่เสนอแนะมาแล้วนั้น กระทำไปตามความยากของโจทย์ปัญหา ซึ่งผู้วิจัยคาดคะเนว่าน่าจะเป็นวิธีสอนที่ดีกว่าแบบอื่น ๆ แต่ยังไม่สามารถสรุปได้แน่นอนนัก เพราะว่า มาตรการที่จะชี้ให้เห็นว่าการสอนแบบหนึ่งดีกว่าอีกแบบหนึ่งต้องเปรียบเทียบกันก่อน และสัมฤทธิ์และความเข้าใจของนักเรียนจากการสอนแต่ละวิธี ดังนั้นปัญหาที่ควรจะค้นคว้าเพิ่มเติมคือ

1. ใช้แนวการสอนการหารที่ผู้วิจัยได้เสนอแนะไว้ทดลองสอนเปรียบเทียบกับการสอนแบบอื่น ๆ เพื่อศึกษาดูว่าจะให้ผลดีกว่าหรือไม่

2. ทำการทดลองเรื่องนี้อีก โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่มากกว่า เพื่อหาผลสรุปที่แน่นอนต่อไป

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

จำรัส นองบาก การศึกษาแบบการคิด (Cognitive Styles) ของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาตอนต้น ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2513, 102 หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ แบบเรียนเลขคณิตชั้นประถมปีที่ 2 โรงพิมพ์คุรุสภา 2508, 229 หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง กรมวิชาการ รายงานการสัมมนากรูกณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา แผนกการพิมพ์วิทยาลัยครูสวนสุนันทา 2509, 108 หน้า.

ศึกษาธิการ, กระทรวง หลักสูตรประโยคประถมศึกษาตอนต้น พ.ศ.2503 โรงเรียนการช่างวุฒิศึกษา (แผนกการพิมพ์) 2503, 59 หน้า.

Brownell, William A. , The Development of Children's Number Ideas in the Primary Grades, The University of Chicago, Chicago, 1928,40 pp.

Carper, Doris, "Seeing Numbers as Groups in Primary Grade Arithmetic," Elementary School Journal, 43:166-170, November, 1942.

Collier, Cathoun C., and Lerch, Harold H., Teaching Mathematics in the Modern Elementary School, The Macmillan Company, 1969, 373 pp.

Dawson, Dan T., "Number Grouping as a Function of Complexity," Elementary School Journal, 54:35-42, September, 1953.

Ferguson, George A., Statistical Analysis in Psychology and Education, Mc Graw - Hill Book Co., New York, 1966, 466 pp.

Furth, Hans G., Piaget and Knowledge, Prentice - Hall, Inc., New Jersey, 1969, 270 pp.

Garier, D. L., "The Role of Knowledge in Problem - Solving," Progressive Education, 30:138-141, 1953.

Garrett, E. L., Statistics in Psychology and Education, David McKay Company, Inc., New York, 1967, 491 pp.

Gunderson, A. G., "Thought Patterns of Young Children in Learning Multiplication and Division," Elementary School Journal, 55:453-461, April, 1955.

Hartung, Maurice L., Charting the Course for Arithmetic, Scott, Foresman and Company, Chicago, 1960, 110 pp.

Hartung, Maurice L., "Modern Methods and Current Criticism of Mathematical Education," Improving Mathematics Programs, PP. 95-97, Charles E. Merrill Book, Inc., 1961.

Hill, Edwin H., "A Study of Preference and Performance on Partition and Measurement Division Problems," Dissertation Abstract, 16:1335, 1952.

Jones, J. Charles, Learning : Professional Education for Teachers, Harcout, Brace and World, Inc., 1967, 179 pp.

Kosolsreth, Naunpen, A Study of Parent - Child Relationships in Cognitive Styles, Master Thesis, University of Illinois, 1964, 111 pp.

Lee, Lee C., Kogan, Jerome, and Rabson, Alice, "Influence of a Preference for Analytic Categorization Upon Concept Acquisition," Child Development, 34:433-442, 1963.

Leno, Richard Stanley, "Children's Methods of Problem Sloving in Arithmetic," Dissertation Abstract, 21:503, 1960

Lovell, K., The Growth of Basic Mathematical and Scientific Concepts in Children, University of London Press Ltd., London, 1962, 151 pp.

Miller, Frances Pauline, "An Analysis of Sixth - Grade Pupil's Thinking Regarding their Solution of Certain Verbal Arithmetic Problems," Dissertation Abstract, 21:503, 1960.

Moser, Harold E., "Can We Teach Pupils to Distinguish Between the Measurement and Partition Ideas in Division?," The Mathematics Teacher, 45:94-97, 1952.

Piaget, Jean, Judgment and Reasoning in Child, Routledge and Kegan Paul Ltd., London, 1959, 260 pp.

Piaget, Jean, Logic and Psychology, Manchester University Press, Manchester, 1953, 270 pp.

Piaget, Jean, The Child's Conception of Number, Routledge and Kegan Paul Ltd., London, 1952, 300 pp.

Rosman, Bernice L., "Analytic Cognitive Style in Children," Dissertation Abstract, 27:2126-B, 1966.

Seigel, Sidney, Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences, Mc Graw - Hill Book Company, Inc., Tokyo, 1956, 312 pp.

Spitzer, Herbert F., Teaching Elementary School Mathematics, Haughton Mifflin Company, Boston, 1967, 372 pp.

Wallach, Michael A., and Kogan, Nathan, Modes of Thinking in Young Children, Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1956, 357 pp.

Ward, Beatice, "Four Major Issues in Mathematics Instruction," Teaching Mathematics in the Elementary School, pp. 27-37, 1970.

Woodruff, A. D., "The Use of Concepts in Teaching and Learning," Journal of Teacher Education, 15, 83:81-99, 1964.

Wheat, Henry Grove, The Psychology and Teaching of Arithmetic, D. C. Heath Co., Boston, 1937, 420 pp.

Zweng, Marilyn Jean, "A Study of the Performance of Second Grade Children on Four Kinds of Division Problems," Dissertation Abstract, 24:2330-2331, 1963.

ภาคผนวก

ตาราง19 คะแนนของแบบทดสอบโวหยัดาการาร

นักเรียน	ลำดับของปัญหา																		รวม
	1	2	3	4	5	6	7	8		10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
2	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	9
3	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	14
4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	15
5	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	17
7	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	10
8	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	13
9	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	16
10	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	12
11	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	14
12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
14	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	14
15	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	12
16	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	12
17	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	12
18	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	12
19	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	7
20	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3

ตาราง 19 กระดานของแบบทดสอบโวทย์ปัญหาการหาร (ต่อ)

นักเรียนที่	ลำดับของปัญหา																		รวม
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
21	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	7
22	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	5
23	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	16
25	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	10
26	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	8
27	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	17
28	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	9
29	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	14
31	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	11
32	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	13
33	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	10
34	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
35	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	10
36	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	9
37	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	12
38	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
39	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	10
40	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	12

ตาราง 19 กระแสของแบบทดสอบโหยปัญหาการหาร (ต่อ)

นักเรียน	ลำดับของปัญหา																		รวม
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
41	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	13
42	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	8
43	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	10
44	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	14
45	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	12
46	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	12
47	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	7
48	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	15
49	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	9
50	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	16
51	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	12
52	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	9
53	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	12
54	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	12
55	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18
56	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	13
57	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	10
58	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	12
59	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	8
60	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	11

ตาราง 20 ค่าแนนการเลือกแบบการรับรู้

นักเรียน	แบบการรับรู้			นักเรียน	แบบการรับรู้			นักเรียน	แบบการรับรู้		
	A	C	R		A	C	R		A	C	R
1	4	5	21	21	1	6	24	41	1	4	25
2	4	1	25	22	0	2	26	42	12	2	6
3	2	7	21	23	15	4	11	43	2	5	20
4	30	0	0	24	2	8	20	44	25	1	2
5	9	7	13	25	6	6	18	45	5	9	16
6	2	1	27	26	1	2	23	46	28	0	1
7	0	2	28	27	26	2	0	47	15	5	9
8	7	1	21	28	2	3	20	48	1	3	3
9	7	8	15	29	21	2	2	49	1	13	5
10	5		21	30	25	0	5	50	0	2	28
11	25	0	5	31	1	12	17	51	26	1	1
12	3	4	23	32	0	3	25	52	9	7	14
13	1	4	24	33	0	0	13	53	1	6	5
14	3	3	24	34	22	0	0	54	26	0	4
15	6	4	19	35	0	5	22	55	4	4	16
16	7	0	23	36	25	0	1	56	27	0	3
17	26	2	2	37	1	2	5	57	11	10	9
18	19	4	7	38	26	2	0	58	25	2	3
19	7	6	17	39	5	6	19	59	30	0	0
20	22	5	3	40	28	0	2	60	1	4	24

A แทนแบบวิเคราะห์ C แทนแบบรวมแกปรากฏ R แทนแบบโยงความสัมพันธ์