



การพัฒนาแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
Development of Number Sense Tests for Primary 6 Students

Received: October 8, 2021
Revised: October 20, 2021
Accepted: October 28, 2021

รุ่งนภา มีใจ*
Rungnapa Meejai
สรัญญา จันทร์ชูสกุล**
Saranya Chanchusakun

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 2) หาเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 786 คน จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ที่ได้มาจากการสุ่มแบบสองขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 24 ข้อ ประกอบด้วย 6 องค์กรประกอบ ได้แก่ 1) ด้านความหมายของจำนวน 2) ด้านความสัมพันธ์ที่หลากหลายของจำนวน 3) ด้านการเปรียบเทียบจำนวน 4) ด้านผลการดำเนินการ และการประมาณค่า 5) ด้านการอ้างอิงในเรื่องปริมาณ และการวัด และ 6) ด้านการคิดคำนวณในใจได้อย่างยืดหยุ่น วิเคราะห์ข้อมูลด้วย ความตรงเชิงเนื้อหา ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงวิเคราะห์โดยใช้สูตร KR20 และหาเกณฑ์ปกติในรูปของคะแนนมาตรฐานที่ปกติ

ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ความตรงเชิงเนื้อหา มีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 การทดลองใช้ครั้งที่ 1 มีค่าความยากอยู่ที่ 0.21 ถึง 1.00 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ที่ -0.17 ถึง 0.71 การทดลองใช้ครั้งที่ 2 มีค่าความยากอยู่ที่ 0.05 ถึง 0.65 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ที่ -0.11 ถึง 0.68 คัดเลือกแบบวัดให้เหลือ 24 ข้อ มีค่าความยากอยู่ที่ 0.20 ถึง 0.65 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ที่ 0.26 ถึง 0.84 มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.80 เมื่อนำแบบวัดไปใช้จริงมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.27 - 0.60 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22 - 0.67 และค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.77 2) แบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน

* นักศึกษาปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิธีวิทยาการวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

Master of Education Student Program in Educational Research Methodology, Faculty of Education, Silpakorn University, Thailand

** อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ภาควิชาหลักสูตรและวิธีการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร

Advisor Assistant Professor Dr., Department of Curriculum and Instruction, Faculty of Education Silpakorn University, Thailand

Corresponding Author E-mail Address: rungnapa@rn.ac.th



.....
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 คะแนนมาตรฐานที่ปกติระหว่าง 36.10 ถึง 79.20 ครอบคลุมคะแนนดิบ
ตั้งแต่ 4 ถึง 24 คะแนน

คำสำคัญ : การพัฒนาแบบวัด/ ความรู้สึกเชิงจำนวน

Abstract

The objectives of this research were 1) to construct and verify the quality of number sense test for primary 6 students, 2) to construct norms of number sense test for primary 6 students. The sample of this study was 786 primary 6 students who have been studying at Office of the Basic Education Commission Nakhonpathom Province, academic year 2020. A simple random sampling was used to Two-stage cluster sampling. Tests create by researcher comprised of 4 selective this test 24 item for number sense as follows: 1) meaning of numbers 2) understanding equivalence with numbers 3) comparison of numerical expressions 4) recognizing the relative effects of operations on numbers and estimate 5) Using benchmarks appropriately 6) mental arithmetic.

The research results were as follows. 1) The consistency index of the face validity of number sense test items was between 0.60 and 1.00, Testing time 1 the difficulty was between 0.21 and 1.00, the discrimination was between -0.17 and 0.71, Testing time 2 the difficulty was between 0.05 and 0.65, the discrimination was between -0.11 and 0.68, Select number sense test items form to 24 items, the difficulty was between 0.20 and 0.65, the discrimination was between 0.26 and 0.84, the reliability from Kuder - Richardson procedure of was 0.80. The results of number sense test the difficulty was between 0.27 and 0.60, the discrimination was between 0.22 and 0.67, the reliability from Kuder - Richardson procedure of was 0.77. 2) The normalize T- score of the of number sense test ranged from T36.10 to T79.20 covering raw score ranged from 4 to 24.

Keywords : Development of Tests/ Number Sense

บทนำ

ความรู้สึกเชิงจำนวนเป็นความเข้าใจโดยสัญชาตญาณเกี่ยวกับจำนวน การรับรู้เกี่ยวกับจำนวนในหลาย ๆ ด้าน มีความเข้าใจอันดีเกี่ยวกับความหมายของจำนวน ทั้งจำนวนเชิงการนับ และจำนวนเชิงอันดับที่ รับรู้ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวน เข้าใจได้ถึงขนาดสัมพันธ์ของจำนวน รวมทั้งรู้จักเลือกใช้จำนวนใกล้เคียงเพื่อมาช่วยในการคิดคำนวณ ในใจ มีความเข้าใจความหมายของการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถตัดสินใจได้ว่า จะใช้การดำเนินการแบบใดในการแก้ปัญหา การรู้ผลสัมพันธ์ของการดำเนินการต่าง ๆ ของจำนวน รวมถึงความตระหนักถึงความสมเหตุสมผล



.....
ของคำตอบที่ได้จากการคิดคำนวณ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการคิดและพัฒนาโน้ตศน์เกี่ยวกับจำนวน และการดำเนินการระหว่างจำนวน ความสามารถในการใช้ประสบการณ์มาเป็นเกณฑ์ในการอ้างอิงความเป็นไปได้ของการวัด และความสามารถในการคิดคำนวณในใจอย่างยืดหยุ่น นพพร แหยมแสง (Yamsang, 2013: 127-128); รุ่งอรุณ ลียะวานิชย์ (Leeyavanich, 2012: 33); ยุดา กิรติรักษ์ (Kitirak, 2003: 1); อัมพร ม้าคนอง (Makanong, 2014: 41)

ความรู้สึกเชิงจำนวนเป็นคุณสมบัติที่ควรได้รับการส่งเสริม และพัฒนา เพราะว่าเป็นสิ่งที่ส่งเสริมความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนในด้านต่าง ๆ ทำให้เกิดความมั่นใจว่าคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เข้าใจได้ มีเหตุผล ไม่ใช่การจำกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ไปใช้เท่านั้น ผู้ที่มีความรู้สึกเชิงจำนวนจะสามารถนำจำนวนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสมตามสถานการณ์ นพพร แหยมแสง (Yamsang, 2013: 128-129); Howden 1989; 6-9; Reys and Others, 1991; 3-5; Ronau, 1988: 437

จากความสำคัญของความรู้สึกเชิงจำนวนในข้างต้นทำให้ในปี พ.ศ. 2538 หลายประเทศเริ่มให้ความสนใจเกี่ยวกับการพัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวนเช่น สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย และไต้หวัน ต่อมาในปี พ.ศ. 2543 สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติของประเทศสหรัฐอเมริกาได้ออกหนังสือหลักการและมาตรฐานคณิตศาสตร์ในโรงเรียน (Principle and Standards for School Mathematics) โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียน ซึ่งกล่าวถึงความรู้สึกเชิงจำนวนไว้ในมาตรฐานเรื่องจำนวนและการดำเนินการของจำนวน สมาคมครูคณิตศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา (National Council of Teachers of Mathematics, 2000: 32-276) สำหรับประเทศไทยความรู้สึกเชิงจำนวนเริ่มได้รับความสนใจและปรากฏในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2544 ต่อเนื่องจนถึงปัจจุบันหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ซึ่งได้กำหนดความรู้สึกเชิงจำนวนไว้ในคุณภาพผู้เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 นักเรียนมีความรู้สึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก ลบ คูณ และหาร และมีความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับเศษส่วนที่ไม่เกิน 1 มีทักษะการบวก ลบ เศษส่วนที่ตัวส่วนเท่ากัน และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ และเมื่อจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีความรู้สึกเชิงจำนวน มีทักษะการบวก การลบ การคูณ การหาร การประมาณผลลัพธ์ และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (Office of the Basic Education Commission, 2017: 3-4) จะเห็นได้ว่าความรู้สึกเชิงจำนวนเป็นพื้นฐานที่มีความสำคัญในระดับประถมศึกษา และเป็นพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ในระดับที่สูงขึ้น

จากการศึกษาข้างต้นผู้วิจัยจึงศึกษาองค์ประกอบของความรู้สึกเชิงจำนวนจากนักการศึกษาทั้งในประเทศและต่างประเทศ สามารถแบ่งออกเป็น 6 ด้านที่สำคัญ ได้แก่ 1) ด้านความหมายของจำนวน 2) ด้านความสัมพันธ์ที่หลากหลายของจำนวน 3) ด้านการเปรียบเทียบจำนวน 4) ด้านผลการดำเนินการ และการประมาณค่า 5) ด้านการอ้างอิงในเรื่องปริมาณ และการวัด 6) ด้านการคิดคำนวณในใจได้อย่างยืดหยุ่น นพพร แหยมแสง (Yamsang, 2013) ยุดา กิรติรักษ์ (Kitirak, 2003) รุ่งอรุณ ลียะวานิชย์ (Leeyavanich, 2012) สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2002) อัมพร ม้าคนอง (Makanong, 2014); Faulkner, 2009; Maghfirah and Mahmudi, 2018; McIntosh, Reys and Reys, 1992; Naukushu, 2011; Yang, Hsu and Huang, 2004; Yang and Li, 2008 ซึ่งในการพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้สึกเชิงจำนวนควรพัฒนาตามมิติดังกล่าว



จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาจะพบว่าโดยส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวน เน้นไปในเรื่องของรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกเชิงจำนวน สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างหรือพัฒนาแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่ามีจำนวนไม่มากนัก โดยส่วนใหญ่ความรู้สึกเชิงจำนวนนั้นไม่ได้มีการวัดหรือตัดสินโดยตรงแต่จะมีการวัดความรู้สึกเชิงจำนวนผ่านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้สอนไม่มีเครื่องมือที่จะยืนยันได้ว่านักเรียนมีความรู้สึกเชิงจำนวนจึงเป็นการยากที่วางแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะพัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวนให้กับนักเรียน หากมีเครื่องมือมาตรฐานที่ผ่านการพัฒนาด้วยกระบวนการวิจัยมาเพื่อใช้วัดความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนแล้ว จะทำให้ได้สารสนเทศที่แสดงถึงระดับความรู้ในเรื่องความรู้สึกเชิงจำนวน และสามารถพัฒนานักเรียนได้อย่างเหมาะสม และเนื่องจากผลคะแนน O – NET วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดนครปฐม ในปีการศึกษา 2561 มีคะแนนเฉลี่ย 41.67 คะแนน และในปีการศึกษา 2562 มีคะแนนเฉลี่ย 36.37 คะแนน ซึ่งคะแนนเฉลี่ยลดลงถึง 5.3 คะแนน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเก็บข้อมูลจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดนครปฐม เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยสร้างตามองค์ประกอบของความรู้สึกเชิงจำนวนที่ผู้วิจัยได้สังเคราะห์มาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และวิเคราะห์ความสอดคล้องขององค์ประกอบของความรู้สึกเชิงจำนวนกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4- 6 เพื่อที่จะได้ทราบว่าเมื่อนักเรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 นักเรียนมีความรู้สึกเชิงจำนวนหรือไม่ เพื่อให้ได้แบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และได้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสร้างและวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
2. เพื่อหาเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัดนครปฐม ปีการศึกษา 2563 โดยสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐมเขต 1 จำนวน 121 โรงเรียน 3,771 คน และสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐมเขต 2 จำนวน 120 โรงเรียน 3,336 คน รวม 241 โรงเรียน 7,107 คน

ตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัดนครปฐม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 ที่ได้มาจากการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two-Stage Random Sampling) ขั้นตอนที่ 1 สุ่มสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ผู้วิจัยสุ่มสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ผลการสุ่มได้สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานครปฐมเขต 1 ขั้นตอนที่ 2 สุ่มโรงเรียนด้วยวิธีการสุ่มแบบชั้นภูมิ ผู้วิจัยดำเนินการสุ่มโรงเรียนที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่



.....
การศึกษาประถมศึกษาขนาดนครปฐมเขต 1 แบ่งโรงเรียนตามขนาดของโรงเรียน โดยใช้เกณฑ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแบ่งเป็น โรงเรียนขนาดเล็ก โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงกำหนดขนาดของตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์จำนวนประชากรทั้งหมดเป็นหลักพันใช้ตัวอย่าง 10 – 15% บุญชม ศรีสะอาด (Srisa - ard, 2013: 40) จะได้ตัวอย่าง 711 – 1,067 คน ประกอบกับจากที่ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยที่มีการสร้างเกณฑ์ปกติสำหรับใช้ประกอบแบบสอบถามว่า มีการกำหนดขนาดตัวอย่างจำนวน 376 - 1,000 คน อารีย์ วาสูเทพ (Wasutep, 2006); วันเพ็ญ จันทสุวรรณ (Jantasuan, 2007); นัฐพร ตื้อจินดา (Tuejunta, 2009); สุมาลี เชื้อนแก้ว (Khuankaew, 2009); ธิดารัตน์ ธนะขวิ้ง (Thanakhwang, 2010); หทัยนันท์ ตาลเจริญ (Taljarow, 2014); กิตติรานีย์ ขวงพร (Khuangporn, 2015); จารึก อัจวารินทร์ (Atwarin, 2018) ดังนั้นในการวิจัยจึงกำหนดขนาดตัวอย่าง 786 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple Choices) 4 ตัวเลือก โดยอิงเนื้อหาตามมาตรฐานและตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 - 6 โดยแบ่งออกเป็น 6 ด้านตามองค์ประกอบของความรู้สึกเชิงจำนวน คือ 1) ด้านความหมายของจำนวน 2) ด้านความสัมพันธ์ที่หลากหลายของจำนวน 3) ด้านการเปรียบเทียบจำนวน 4) ด้านผลการดำเนินการ และการประมาณค่า 5) ด้านการอ้างอิงในเรื่องปริมาณ และการวัด 6) ด้านการคิดคำนวณในใจได้อย่างยืดหยุ่น ด้านละ 4 ข้อ ต้องการข้อสอบรวม 24 ข้อ ผู้วิจัยจึงสร้างข้อสอบเพื่อ โดยมีโครงสร้างข้อสอบเช่นเดียวกันแต่เพิ่มอีกหนึ่งเท่าเป็น 48 ข้อ การตรวจให้คะแนนแต่ละข้อ จะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ข้อ ถ้าตอบถูกต้องให้ 1 คะแนนและตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน และกำหนดจำนวนข้อสอบตามพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของ Wilson (1971) ซึ่งมีรายละเอียดในการวัดในแต่ละขั้นนั้นตรงประเด็นกับการวัดในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ สุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ และอนุสรณ์ สกุลคู (Amornrattanasak and Skulkhu, 1998)

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

- 1) กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน คือ เพื่อสร้างและหาคุณภาพของแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
- 2) ศึกษาจากบทความวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกเชิงจำนวน รวมถึงหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน
- 3) วางแผนการสร้างแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน โดยผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความสอดคล้องขององค์ประกอบของความรู้สึกเชิงจำนวนกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560)



4) สร้างแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple Choices) 4 ตัวเลือก โดยแบ่งออกเป็น 6 ด้าน ตามองค์ประกอบของความรู้สึกเชิงจำนวน ด้านละ 4 ข้อ ต้องการข้อสอบรวม 24 ข้อ ผู้วิจัยจึงสร้างข้อสอบเพื่อ โดยมีโครงสร้างข้อสอบเช่นเดียวกันแต่เพิ่มมาอีกหนึ่งเท่าเป็น 48 ข้อ ได้แก่

4.1) ด้านความหมายของจำนวน หมายถึง นักเรียนมีความเข้าใจจำนวนเบื้องต้นอย่างถ่องแท้ เริ่มจากความเข้าใจเรื่องของการนับ เรื่องค่าประจำหลัก จำนวนที่มีค่ามาก ๆ ทศนิยม เศษส่วน สามารถบอกได้ว่าจำนวนใดคือจำนวนเชิงการนับและจำนวนใดคือในเชิงอันดับที่ ตัวอย่างข้อคำถาม เช่น

นำบัตรเลขโดด 3 ใบ คือ มาสร้างจำนวนที่มีสามหลักจะได้ทั้งหมดกี่จำนวน

ก. 3 จำนวน

ข. 4 จำนวน

ค. 5 จำนวน

ง. 6 จำนวน

4.2) ด้านความสัมพันธ์ที่หลากหลายของจำนวน หมายถึง นักเรียนมีความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนในเบื้องต้น การแสดงจำนวนเดียวกันในรูปแบบที่หลากหลาย ความเข้าใจความสัมพันธ์ของค่าประจำหลักของจำนวนนับที่มีค่ามาก ทศนิยม รวมทั้งเศษส่วน สามารถรวมจำนวนเข้าด้วยกัน หรือแยกจำนวนออกจากกันได้ ตัวอย่างข้อคำถาม เช่น

ในการแยกตัวประกอบของ 12 และ 32 จะได้ตัวหารร่วมมากของจำนวนทั้งสองคือจำนวนใด

ก. 2

ข. 3

ค. 4

ง. 5

4.3) การเปรียบเทียบจำนวน หมายถึง นักเรียนมีความสามารถที่จะแสดงขนาดสัมพัทธ์ของจำนวน นั่นคือสามารถบอกได้ว่าจำนวนใดจำนวนหนึ่งมีขนาดใหญ่หรือเล็ก เมื่อเปรียบเทียบกับอีกจำนวนหนึ่ง ตัวอย่างข้อคำถาม เช่น

ร้านลูกอมร้านหนึ่งบันทึกข้อมูลการขายลูกอมสีต่างๆไว้ดังนี้

ลูกอมสีแดง ลงทุน 80 บาท ได้กำไร 8 บาท

ลูกอมสีเขียว ลงทุน 200 บาท ได้กำไร 20 บาท

ลูกอมสีม่วง ลงทุน 250 บาท ได้กำไร 20 บาท

ข้อใดถูกต้อง

ก. ลูกอมสีม่วงได้กำไรเยอะที่สุด

ข. ลูกอมสีแดงและสีเขียวได้กำไรเท่ากัน

ค. ลูกอมทุกชนิดได้กำไรเท่ากัน

ง. ลูกอมทุกชนิดได้กำไรไม่เท่ากัน

4.4) ผลการดำเนินการ และการประมาณค่า หมายถึง นักเรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการระหว่างจำนวน และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับผลเชิงสัมพัทธ์ของการใช้จำนวนในฐานะที่เป็นตัวปฏิบัติการมาเชื่อมโยงกับความรู้เรื่องขนาดสัมพัทธ์ของจำนวน และเข้าใจเรื่องของการประมาณค่า ตัวอย่างข้อคำถาม เช่น

ผลลัพธ์ของ $6.745 + 4.28 + 9.3$ เขียนคำตอบเป็นค่าประมาณทศนิยม 2 ตำแหน่ง ตรงกับข้อใด

ก. 20.32

ข. 20.33

ค. 20.34

ง. 20.35



4.5) การอ้างอิงในเรื่องปริมาณ และการวัด หมายถึง นักเรียนมีความสามารถที่จะบอกหน่วยการวัดในการอ้างอิงปริมาณต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้อย่างสมเหตุสมผล ตัวอย่างข้อคำถาม เช่น

ถ้าก้าวหนึ่งก้าวของปลายดาวยาวประมาณ 30 เซนติเมตร และระยะทางจากบ้านของปลายดาวไปยังโรงเรียนเท่ากับ 0.36 กิโลเมตร จำนวนก้าวที่ปลายดาวเดินจากบ้านไปยังโรงเรียนประมาณเท่าใด

ก. 900 ก้าว ข. 1,200 ก้าว ค. 2,400 ก้าว ง. 3,000 ก้าว

4.6) การคิดคำนวณในใจได้อย่างยืดหยุ่น หมายถึง นักเรียนมีความสามารถในการคิดคำนวณในใจได้อย่างหลากหลายในการหาคำตอบของการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร หรือการคิดคำนวณต่าง ๆ โดยปราศจากการใช้เครื่องมือใด ๆ จากภายนอกในการช่วยคิด ตัวอย่างข้อคำถาม เช่น

จำนวนต่อไปนี้มีค่าที่เพิ่มทีละเท่า ๆ กัน ดังนี้ 3, 6, 9, 12, 15, 18, . . . จากจำนวนข้างต้น 12 จำนวนแรก อยากรหาว่าผลรวมของจำนวนคู่กับผลรวมของจำนวนคี่ต่างกันอยู่เท่าใด

ก. 12 ข. 14 ค. 16 ง. 18

5) นำแบบวัดมาตรวจสอบคุณภาพขั้นต้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน แบ่งเป็น ทางด้านการวัดผลทางการศึกษาจำนวน 2 ท่าน และด้านการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 3 คน พิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับนิยามขององค์ประกอบของความรู้สึกเชิงจำนวนแต่ละประเภทและพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ของ Wilson (1971) เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (Item Objective Congruence: IOC) คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (Item Objective Congruence: IOC) ตั้งแต่ 0.50 ถึง 1.00 พร้อมทั้งปรับปรุงข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

6) นำแบบวัดที่ได้จากข้อ 5) ไปทดลองครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 44 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมทางด้านภาษาและเวลา วิเคราะห์หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก

7) นำแบบวัดจากข้อ 6) ที่คัดเลือกและปรับปรุงแล้ว ไปทดลองครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับตัวอย่าง จำนวน 89 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมทางด้านภาษาและเวลา วิเคราะห์หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก

8) คัดเลือกแบบวัดจากข้อ 7) ที่มีค่าความยากอยู่ในช่วง 0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าความเที่ยงตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จำนวน 24 ข้อ จัดพิมพ์แบบวัดเพื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

9) นำแบบวัดที่ได้จากข้อ 8) ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 786 คนเพื่อมาวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัด วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร KR20 โดยค่าความเที่ยงต้องมีค่าตั้งแต่ 0.71 ขึ้นไปแสดงว่ามีค่าความเที่ยงในระดับสูง เกียรติสุตา ศรีสุข (Srisuk, 2009: 144) โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์แบบสอบ TAP : (Test Analysis Program)

10) นำผลการทดสอบจากข้อ 9) มาสร้างเกณฑ์ปกติวิสัย (Norms) ใช้การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไทล์ (percentile) นำข้อมูลที่ได้ไปเทียบเพื่อหาคะแนนมาตรฐาน T ปกติ (Normalized T-Score)



การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อพัฒนาแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

- 1) ติดต่อขออนุญาตเก็บข้อมูลจากผู้อำนวยการโรงเรียนของแต่ละโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
- 2) นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากรเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยขอเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในโรงเรียนที่ได้รับการสุ่มเป็นตัวอย่าง
- 3) ติดต่อโรงเรียนที่เป็นตัวอย่างเพื่อบันทึกหมายวัน เวลา ก่อนที่จะนำแบบวัดไปเก็บรวบรวมข้อมูล
- 4) จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลให้เพียงพอสำหรับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
- 5) ทำการทดสอบเพื่อพัฒนาข้อสอบกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยข้อสอบมี 24 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

- 1) วิเคราะห์คุณภาพแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
 - 1.1) รายละเอียดเบื้องต้นของแบบวัด
 - 1.2) ความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามโดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (Item Objective Congruence: IOC)
 - 1.3) วิเคราะห์คุณภาพแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนจากการทดลองใช้ครั้งที่ 1 หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก
 - 1.4) วิเคราะห์คุณภาพแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนจากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 24 ข้อ จากนั้นนำมาวิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกอีกครั้ง และหาค่าความเที่ยง
 - 1.5) การวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนกับตัวอย่างในการวิจัย หาค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์แบบสอบ TAP : (Test Analysis Program)
- 2) การหาเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยใช้การคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile) นำข้อมูลที่ได้ไปเทียบเพื่อหาคะแนนมาตรฐาน T ปกติ (Normalized T-Score)

ผลการวิจัย

ผู้วิจัยจึงนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- 1) รายละเอียดเบื้องต้นของแบบวัด แบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple Choices) 4 ตัวเลือก เนื้อหาตามมาตรฐานและตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลาง



.....
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยแบ่งออกเป็น 6 ด้าน ตามองค์ประกอบของความรู้สึกเชิงจำนวนที่ได้จากการสังเคราะห์จากการศึกษาเอกสาร และแนวคิดของนักวิชาการทางการศึกษาทั้งในประเทศ ต่างประเทศ เกี่ยวกับองค์ประกอบของความรู้สึกเชิงจำนวน คือ 1) ด้านความหมายของจำนวน 2) ด้านความสัมพันธ์ที่หลากหลายของจำนวน 3) ด้านการเปรียบเทียบจำนวน 4) ด้านผลการดำเนินการ และการประมาณค่า 5) ด้านการอ้างอิงในเรื่องปริมาณ และการวัด 6) ด้านการคิดคำนวณในใจได้อย่างยืดหยุ่น ด้านละ 4 ข้อ และกำหนดจำนวนข้อสอบตามพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ของ Wilson (1971) ด้านความเข้าใจองค์ประกอบละ 1 ข้อ ด้านนำไปใช้องค์ประกอบละ 2 ข้อ ด้านการวิเคราะห์องค์ประกอบละ 1 ข้อ ต้องการข้อสอบรวม 24 ข้อ ผู้วิจัยจึงสร้างข้อสอบเพื่อ โดยมีโครงสร้างข้อสอบเช่นเดียวกันแต่เพิ่มมาอีกหนึ่งเท่าเป็น 48 ข้อ การตรวจให้คะแนนแต่ละข้อ จะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียง 1 ข้อ ถ้าตอบถูกต้องให้ 1 คะแนน และตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

2) ความตรงเชิงเนื้อหา ผู้วิจัยได้นำแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน เป็นแบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple Choices) จำนวน 48 ข้อ ไปตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและการสอนคณิตศาสตร์จำนวน 5 ท่าน เป็นผู้พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบของความรู้สึกเชิงจำนวนและพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ของ Wilson (1971) ผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญปรากฏว่าข้อคำถามทั้ง 48 ข้อ มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (Item Objective Congruence: IOC) ระหว่าง 0.60 - 1.00 จากการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามโดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (Item Objective Congruence: IOC) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ข้อคำถามผ่านเกณฑ์ทั้ง 48 ข้อ อย่างไรก็ตามผู้ผู้เชี่ยวชาญได้ให้เสนอแนะเพิ่มเติมเพื่อปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น จำนวน 6 ข้อ

3) ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนจากการทดลองใช้ครั้งที่ 1 ผู้วิจัยได้นำแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 48 ข้อ ที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา และปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จังหวัดนครปฐม ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 44 คน เพื่อปรับปรุงคุณภาพของข้อสอบในรอบแรก เนื่องจากเป็นกลุ่มที่ได้เรียนครบตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 แล้ว โดยตรวจสอบความเหมาะสมทางด้านภาษาและเวลา วิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ผู้วิจัยได้แบ่งแบบวัดออกเป็น 2 ชุด ชุดละ 24 ข้อ โดยทั้งสองชุดมีองค์ประกอบของความรู้สึกเชิงจำนวนและระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ของ Wilson เหมือนกัน ผลการตรวจสอบพบว่าจำนวนแบบวัด 24 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมงมีความเหมาะสม และแบบวัดมีค่าความยากอยู่ที่ 0.21 ถึง 1.00 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ที่ -0.17 ถึง 0.71 ผู้วิจัยได้ขอคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาในการปรับปรุงข้อคำถามให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้นจำนวน 8 ข้อ

4) ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนจากการทดลองใช้ครั้งที่ 2 ผู้วิจัยได้นำแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 48 ข้อ ที่ผ่านการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนจากการทดลองใช้ครั้งที่ 1 และปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษาแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนประถมศึกษาแห่งหนึ่งในจังหวัด



.....
 นครปฐม สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 89 คน ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อปรับปรุงคุณภาพของข้อสอบในรอบที่สอง โดยตรวจสอบความเหมาะสมทางด้านภาษา และเวลา วิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ผู้วิจัยได้แบ่งแบบวัดออกเป็น 2 ชุด ชุดละ 24 ข้อ โดยทั้งสองชุดมีองค์ประกอบของความรู้สึกเชิงจำนวนและระดับพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ของ Wilson (1971) เหมือนกัน ผลการตรวจสอบพบว่าจำนวนแบบวัด 24 ข้อ ใช้เวลา 1 ชั่วโมงมีความเหมาะสม และแบบวัดมีค่าความยากอยู่ที่ 0.05 ถึง 0.66 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ที่ -0.11 ถึง 0.68 ผู้วิจัยได้คัดเลือกแบบวัดมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ค่าความยากอยู่ในช่วง 0.20 ถึง 0.80 และค่าความเที่ยงทั้งฉบับตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จำนวน 24 ข้อ องค์ประกอบละ 4 ข้อ และในแต่ละองค์ประกอบมีข้อคำถามที่วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของ Wilson (1971) ด้านความเข้าใจ 1 ข้อ ด้านนำไปใช้ 2 ข้อ และด้านวิเคราะห์ 1 ข้อ ผู้วิจัยได้นำข้อสอบที่คัดเลือกแล้วจำนวน 24 ข้อ มาวิเคราะห์อีกครั้ง ได้ค่าความยากอยู่ที่ 0.20 ถึง 0.65 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ที่ 0.26 ถึง 0.84 มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับอยู่ที่ 0.80

5) ผลการวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนกับตัวอย่างในการวิจัย ผู้วิจัยได้นำแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับตัวอย่างในการวิจัย จากนั้นได้วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2563 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครปฐมเขต 1 จำนวน 786 คน แบ่งเป็นชาย 425 คน คิดเป็นร้อยละ 54.07 เพศหญิง 361 คน คิดเป็นร้อยละ 45.93 แบ่งตามขนาดโรงเรียน โรงเรียนขนาดเล็ก 83 คน คิดเป็นร้อยละ 10.56 ขนาดกลางจำนวน 355 คน คิดเป็นร้อยละ 45.17 ขนาดใหญ่จำนวน 151 คน คิดเป็นร้อยละ 19.21 ขนาดใหญ่พิเศษ 197 คน คิดเป็นร้อยละ 25.06 ผลคะแนนของแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เมื่อนำมาวิเคราะห์สถิติพื้นฐานพบว่ารวมทั้งฉบับมีคะแนนสูงสุด 24 ต่ำสุด 4 มีคะแนนเฉลี่ย 10.46 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.63 มีการแจกแจงแบบเบ้ขวา (ความเบ้เท่ากับ 0.81) แสดงว่านักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย และมีความโด่งต่ำกว่าโค้งปกติ (ความโด่งเท่ากับ -0.05) แสดงว่าคะแนนของนักเรียนมีการกระจายตัวกันอย่างกว้าง ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก อำนาจจำแนกของแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน มีค่าความยากอยู่ที่ 0.27 - 0.60 ค่าเฉลี่ยของค่าความยากทั้งฉบับเท่ากับ 0.44 ข้อสอบมีความยากง่ายปานกลาง และค่าอำนาจจำแนกอยู่ที่ 0.22 - 0.67 ค่าเฉลี่ยค่าอำนาจจำแนกทั้งฉบับเท่ากับ 0.45 จำแนกได้ดีมาก พิซิต ฤทธิจรูญ (Ritcharoon, 2017:141) รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนกับตัวอย่างในการวิจัย

องค์ประกอบ	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	p	R
1. ด้านความหมายของจำนวน	1	เข้าใจ	0.50	0.55
	2	นำไปใช้	0.44	0.54
	3	นำไปใช้	0.42	0.38
	4	วิเคราะห์	0.49	0.33
2. ด้านความสัมพันธ์ที่หลากหลายของจำนวน	5	เข้าใจ	0.35	0.58
	6	นำไปใช้	0.46	0.44



องค์ประกอบ	ข้อที่	ระดับพฤติกรรม	p	R
	7	นำไปใช้	0.50	0.31
	8	วิเคราะห์	0.44	0.59
3. ด้านการเปรียบเทียบจำนวน	9	เข้าใจ	0.30	0.24
	10	นำไปใช้	0.39	0.42
	11	นำไปใช้	0.53	0.61
	12	วิเคราะห์	0.27	0.27
4. ด้านผลการดำเนินการ และการประมาณค่า	13	เข้าใจ	0.39	0.45
	14	นำไปใช้	0.41	0.48
	15	นำไปใช้	0.39	0.43
	16	วิเคราะห์	0.58	0.46
5. ด้านการอ้างอิงในเรื่องปริมาณ และการวัด	17	เข้าใจ	0.52	0.49
	18	นำไปใช้	0.43	0.67
	19	นำไปใช้	0.50	0.47
	20	วิเคราะห์	0.38	0.40
6. ด้านการคิดคำนวณในใจได้อย่างยืดหยุ่น	21	เข้าใจ	0.60	0.63
	22	นำไปใช้	0.32	0.35
	23	นำไปใช้	0.54	0.53
	24	วิเคราะห์	0.32	0.22
ค่าเฉลี่ย			0.44	0.45

ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงของแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิเคราะห์โดยใช้สูตร KR20 เพื่อหาความคงที่ภายใน ความสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามในเครื่องมือชุดเดียวกัน มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับอยู่ที่ 0.77 ซึ่งมากกว่า 0.71 มีค่าความเที่ยงในระดับสูงแบบวัดมีความสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามในเครื่องมือชุดเดียวกัน เกียรติสุตา ศรีสุข (Srisuk, 2009: 144)

ตอนที่ 2 ผลการหาเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

จากการทดลองใช้แบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับตัวอย่าง ซึ่งเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 24 ข้อ ประกอบด้วยองค์ประกอบของความรู้สึกเชิงจำนวน 6 ด้าน ได้แก่ ด้านความหมายของจำนวน ด้านความสัมพันธ์ที่หลากหลายของจำนวน ด้านการเปรียบเทียบจำนวน ด้านผลการดำเนินการ และการประมาณค่า ด้านการอ้างอิงในเรื่องปริมาณ และการวัด และด้านการคิดคำนวณในใจได้อย่างยืดหยุ่น ซึ่งมีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.27 ถึง 0.60 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22



.....
ถึง 0.67 มาสร้างตารางเกณฑ์ปกติ มีคะแนนดิบอยู่ที่ 4 ถึง 24 คะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง 36.10 ถึง 79.20
รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์ปกติของแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

คะแนนดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนนดิบ	คะแนน T ปกติ	คะแนนดิบ	คะแนน T ปกติ
4	36.10	11	51.20	18	66.30
5	38.20	12	53.30	19	68.40
6	40.40	13	55.50	20	70.60
7	42.50	14	57.60	21	72.80
8	44.70	15	59.80	22	74.90
9	46.90	16	62.00	23	77.10
10	49.00	17	64.10	24	79.20

ผู้วิจัยได้แบ่งเกณฑ์การแปลผลคะแนน T ปกติ เป็น 4 ระดับ โดยวิธีใช้คะแนนมาตรฐาน T ปกติ สมนึก ภัททิยธนี (Pattiyathanee, 2015) คือ

- คะแนน T ปกติ มากกว่า 69 เป็นกลุ่มที่มีความรู้สึกเชิงจำนวนอยู่ในระดับดีมาก
- คะแนน T ปกติ ตั้งแต่ 58 – 68 เป็นกลุ่มที่มีความรู้สึกเชิงจำนวนอยู่ในระดับดี
- คะแนน T ปกติ ตั้งแต่ 47 – 57 เป็นกลุ่มที่มีความรู้สึกเชิงจำนวนอยู่ในระดับพอใช้
- คะแนน T ปกติ ตั้งแต่ 36 – 46 เป็นกลุ่มที่มีความรู้สึกเชิงจำนวนอยู่ในระดับปรับปรุง

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยนำเสนอการวิจัยตามวัตถุประสงค์การวิจัยโดยแบ่งเป็น 2 ประเด็นคือ 1) การสร้างและวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และ 2) การหาเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีรายละเอียดดังนี้

1) การสร้างและวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

การสร้างและวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยแบ่งประเด็นการอภิปรายออกเป็น 2 ประเด็น 1.1) การสร้างแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน และ 1.2) การวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน

1.1) การสร้างแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน แบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สร้างขึ้น มี 6 ด้าน ตามองค์ประกอบของความรู้สึกเชิงจำนวนที่ได้จากการสังเคราะห์จากการศึกษาเอกสาร และแนวคิดของนักวิชาการทางการศึกษาทั้งในประเทศ ต่างประเทศ เกี่ยวกับองค์ประกอบของความรู้สึกเชิงจำนวน คือ 1) ความหมายของจำนวน 2) ความสัมพันธ์ที่หลากหลายของจำนวน 3) การเปรียบเทียบจำนวน 4) ผลการดำเนินการ และการประมาณค่า 5) การอ้างอิงในเรื่องปริมาณ และการวัด และ 6) การคิดคำนวณในใจได้อย่างยืดหยุ่น สอดคล้องกับ นพพร แหยมแสง (Yamsang, 2013) กล่าวว่า นักเรียนที่มีความรู้สึกเชิงจำนวนต้อง



.....
 เข้าใจความหมายของจำนวน ซึ่งรวมถึงเข้าใจค่าประจำหลักซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการใช้จำนวน การสำรวจจำนวน สามารถสร้างและขยายความสัมพันธ์ของจำนวน เข้าใจจำนวนเพื่อบอกปริมาณ บอกตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ ใช้ สำหรับเรียกชื่อ และการวัด การคิดคำนวณ ผู้วิจัยสร้างเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple Choices) 4 ตัวเลือก โดยอิงเนื้อหาตามมาตรฐานและตัวชี้วัดกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4 - 6 และกำหนดจำนวนข้อสอบตาม พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ของ Wilson (1971) ระดับพฤติกรรมขั้นความเข้าใจ ชื่อนำไปใช้ และชั้นวิเคราะห์ ซึ่งสอดคล้องกับ สมณี กัททิยธนี (Pattiyathanee, 2015) และพิสนุ พองศรี (Fongsri, 2014) กล่าวว่า แบบทดสอบชนิดเลือกตอบมีจุดมุ่งหมายเพื่อวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตั้งแต่ระดับต่ำไปจนถึงระดับสูงได้ แบบสอบ ชนิดนี้ใช้ได้กับทุกเนื้อหา และในระดับประถมศึกษาปีที่ 3 - 6 ควรใช้ 4 ตัวเลือก

1.2) การวิเคราะห์คุณภาพแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผล อภิปรายดังนี้

(1) การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับองค์ประกอบของความรู้สึกเชิงจำนวนและพฤติกรรม ด้านพุทธิพิสัย ของ Wilson (1971) ของแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน จำนวน 48 ข้อ พิจารณาค่าดัชนีความ สอดคล้องของข้อสอบ (Item Objective Congruence: IOC) ระหว่าง 0.60 - 1.00 จากการพิจารณาความตรงเชิง เนื้อหาของข้อคำถามโดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (Item Objective Congruence: IOC) ที่มีค่า ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป มีค่าตั้งแต่ 0.60 - 1.00 ซึ่งสอดคล้องกับ มาเรียม นิลพันธ์ (Nillapan, 2015) ได้กล่าวว่า ความ ตรงเชิงเนื้อหาเป็นคุณสมบัติที่สามารถวัดเนื้อหาสาระหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างแท้จริงและครบถ้วน คือ วัดเนื้อหาได้ในสิ่งที่ต้องการวัด ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ (Item Objective Congruence: IOC) มีค่า 0.50 ขึ้นไป และศิริชัย กาญจนวาสิ (Kanjanawasee, 2013) ได้กล่าวว่า ความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบมี ความสำคัญสำหรับการทดสอบ “ผู้สอบมีความรู้ความสามารถในสิ่งที่มุ่งวัดเพียงใด” ถ้าข้อสอบใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง เนื้อเรื่องที่เป็นตัวแทนของสิ่งที่มุ่งวัด คะแนนที่ได้จากแบบสอบจึงจะถือได้ว่าเป็นตัวบ่งบอกปริมาณความรู้/ ความสามารถของผู้สอบในสิ่งนั้น รวมทั้งพิชิต ฤทธิจรูญ (Ritcharoon, 2017) ได้กล่าวว่า ความตรงเชิงเนื้อหาเป็น คุณสมบัติที่สำคัญที่สุด เพราะถ้าแบบทดสอบมีความตรงเชิงเนื้อหาต่ำ นักเรียนจะไม่ได้แสดงความรู้หรือ พฤติกรรมที่เค้ามียู่ได้ ไม่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดจริง ๆ ได้ จากที่กล่าวมาข้างต้นแสดงให้เห็นว่าความตรง เชิงเนื้อหามีความสำคัญอย่างมากในการสร้างแบบวัด ข้อคำถามของแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นใช้ได้ มีความเหมาะสม หรือสอดคล้องกับจุดประสงค์หรือลักษณะ พฤติกรรม ครอบคลุมเนื้อหาตรงตามนิยามของความรู้สึกเชิงจำนวนและพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ของ Wilson (1971)

(2) ค่าความยาก เมื่อนำแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไปใช้กับ ตัวอย่างมีค่าความยากอยู่ที่ 0.27 - 0.60 ค่าเฉลี่ยทั้งฉบับอยู่ที่ 0.44 แสดงให้เห็นว่าข้อคำถามของแบบวัด ความรู้สึกเชิงจำนวนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีทั้งข้อคำถามที่ยากและง่าย ซึ่งแบบวัดได้ผ่านการนำไปใช้กับตัวอย่างที่มี



.....
 ลักษณะแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับศิริชัย กาญจนาวาสี (Kanjanawasee, 2013) ได้กล่าวว่า ข้อสอบที่มีค่า p ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ถือเป็นข้อสอบที่มีความยากง่ายพอเหมาะ และข้อสอบทั้งฉบับควรมีระดับความยากง่ายเฉลี่ยประมาณ 0.50 ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไปควรมีสัดส่วนค่าความยาก ระหว่าง 0.20 – 0.39 ร้อยละ 25 ความยาก ระหว่าง 0.40 – 0.59 ร้อยละ 50 และ 0.60 – 0.80 ร้อยละ 25 และ สุภชัย สุริยะกมล (Suriyakamol, 2009) ได้เปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ความรู้สึกเชิงจำนวน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้สร้างแบบทดสอบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากอยู่ที่ 0.28 - 0.60 รวมไปถึง สิริวัฒน์ โมฆรัตน์ (Mokkarat, 2012) ได้ศึกษาความสามารถด้านความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน มีค่าความยากอยู่ที่ 0.21 - 0.75 แบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีข้อคำถามที่ค่อนข้างยากจำนวน 9 ข้อ คิดเป็น 37.5% และมีข้อคำถามที่มีความยากปานกลาง 14 ข้อ คิดเป็น 58.33% มีข้อคำถามที่ค่อนข้างง่ายเพียง 1 ข้อ เป็น 4.17% เนื่องจากมีข้อคำถามที่มีความยากปานกลางเป็นส่วนใหญ่จึงทำให้ค่าความยากทั้งฉบับอยู่ในระดับความยากปานกลาง และมีข้อที่ค่อนข้างง่ายเพียงข้อเดียว จึงทำให้คะแนนเฉลี่ยของแบบวัดอยู่ที่ 10.46 ซึ่งยังไม่ถึง 50% ของคะแนนเต็ม

(3) ค่าอำนาจจำแนก เมื่อนำแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ไปใช้กับตัวอย่างมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ที่ 0.22 - 0.67 ค่าเฉลี่ยทั้งฉบับอยู่ที่ 0.46 จำแนกได้ดีมาก ซึ่งสอดคล้องกับพิชิต ฤทธิ์จรูญ (Ritcharoon, 2017) ได้กล่าวว่า ค่าอำนาจจำแนกเป็นคุณสมบัติของข้อสอบที่สามารถจำแนกผู้เรียนได้ตามความแตกต่างของบุคคลว่าใครเก่ง ปานกลาง อ่อน ใครรอบรู้ ไม่รอบรู้ โดยยึดหลักว่าคนเก่งต้องตอบข้อนั้นถูก คนไม่เก่งต้องตอบผิด ต้องแยกคนเก่งกับไม่เก่งออกจากกันได้ ข้อสอบที่ดีควรมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.4 ขึ้นไปจำแนกได้ดีมาก และปนนยา เสียงเจริญ (Singcharoen, 2007) ศึกษาความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้สร้างแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.24-0.53 และนลัทพร ปวงไชยา (Puangchaiya, 2006) พัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้สร้างแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนมีค่าอำนาจจำแนก 0.21-0.62 แบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนกพอใช้ได้จำนวน 3 ข้อ ดีจำนวน 5 ข้อ ดีมากจำนวน 16 ข้อ รวมทั้งฉบับมีค่ามากกว่า 0.40 แสดงให้เห็นว่า แบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าอำนาจจำแนกสูงกว่าเกณฑ์ สามารถจำแนกผู้เรียนได้ตามความแตกต่างของบุคคล จำแนกได้ว่านักเรียนคนใดมีความรู้สึกเชิงจำนวน นักเรียนคนใดไม่มีความรู้สึกเชิงจำนวน

(4) ค่าความเที่ยง ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงทั้งฉบับของแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 24 ข้อ วิเคราะห์หาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร KR20 มีค่าความเที่ยงอยู่ที่ 0.77 แสดงว่ามีค่าความเที่ยงในระดับสูง สอดคล้องกับและศิริชัย กาญจนาวาสี (Kanjanawasee, 2013) ได้กล่าวว่า แบบวัดในการทดสอบ ควรมีความสัมพันธ์ความเที่ยงสูงที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ภายใต้สภาพการณ์นั้นควรมีค่าน้อยที่สุดไม่ต่ำกว่า 0.5 รวมทั้ง Burns and Grove (1997) ได้กล่าวว่า เครื่องมือมาตรฐานทั่ว ๆ ไปควรมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.8 แต่ถ้าเป็นเครื่องมือที่สร้างและพัฒนาขึ้นควรมีค่าความเที่ยงอย่างน้อย 0.70 และปนนยา เสียงเจริญ (Singcharoen, 2007) ศึกษาความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สร้างแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวน มีความเที่ยงของแบบวัดปรนัย 0.72 และ อภิญญา ยะนะโชติ (Yanachot, 2016) ได้เปรียบเทียบความรู้สึกเชิงจำนวน การคิด



.....
วิเคราะห์ เจตคติต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบซิปปาโดยใช้สื่อประสมและเกมประกอบการสอน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ได้สร้างแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนมีความเที่ยง 0.80 แสดงให้เห็นว่าแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเที่ยงเป็นที่น่าเชื่อถือได้ แบบวัดมีความสอดคล้องกันระหว่างข้อคำถามในเครื่องมือชุดเดียวกัน แต่ความเที่ยงไม่ถึงเกณฑ์เครื่องมือมาตรฐานอาจเป็นเพราะแบบวัดมีข้อคำถามที่ค่อนข้างยาก และปานกลางเป็นส่วนใหญ่ทำให้โดยรวมแบบวัดค่อนข้างยาก ซึ่งสอดคล้องกับ พิเชิต ฤทธิ์จรูญ (Ritcharoon, 2017) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบที่มีความยากเกินไปหรือง่ายเกินไป คะแนนจากการทำแบบทดสอบจะไม่กระจาย ทำให้ค่าความแปรปรวนต่ำ และมีผลทำให้ค่าความเที่ยงของแบบวัดต่ำลงไปด้วย

2) การหาเกณฑ์ปกติ (Norms) ของแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เกณฑ์ปกติด้วยคะแนนมาตรฐาน T ปกติ (Normalized T-Score) เนื่องจากข้อมูลมีการแจกแจงไม่เป็นโค้งปกติ การใช้คะแนน T ปกติ เป็นการแปลงคะแนน T ปกติ เป็นการแปลงคะแนนโดยยึดพื้นที่ใต้โค้งปกติ (Area Transformation) ทำให้รูปโค้งการแจกแจงเปลี่ยนเข้าสู่โค้งปกติมากยิ่งขึ้น สมนึก ภัททิยธนี (Pattiyathanee, 2015) และได้มีการเก็บรวบรวมกับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่มากเพียงพอที่นำเข้าสู่ข้อมูลสร้างเกณฑ์ปกติ สามารถทำให้ผู้นำแบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนไปใช้และแปรผลคะแนนได้ทันที

ข้อเสนอแนะ

1) ข้อเสนอแนะที่ได้จากการทำวิจัย

1.1) แบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการศึกษาพบว่าคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนต่ำกว่า 50% ของคะแนนเต็ม และในด้านการเปรียบเทียบจำนวนคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนต่ำกว่าในด้านอื่น ๆ ผู้ที่นำแบบวัดไปใช้ควรเน้นย้ำนักเรียนด้านการเปรียบเทียบจำนวนนี้

1.2) แบบวัดความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ครอบคลุมเนื้อหาชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 -6 และองค์ประกอบของความรู้สึกเชิงจำนวน หากนำแบบวัดไปใช้ในการวิจัยแบบทดลอง อาจนำไปทดสอบก่อนและหลังนักเรียนได้รับการพัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวนแล้ว หรือนำแบบวัดไปใช้ในการวัดผลควรใช้กับผู้เรียนที่เรียนครบครอบคลุมเนื้อหาตามองค์ประกอบของความรู้สึกเชิงจำนวนแล้ว

2) ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1) เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้คะแนนเฉลี่ยด้านการเปรียบเทียบจำนวนต่ำกว่าด้านอื่น ๆ ในการวิจัยครั้งต่อไปควรศึกษาปัจจัยเชิงสาเหตุที่มีผลต่อการเปรียบเทียบจำนวนของนักเรียน และเทคนิควิธีการที่จะช่วยให้นักเรียนมีความรู้สึกเชิงจำนวนที่เหมาะสมและครอบคลุมทุกด้าน

2.2) เนื่องจากผลการวัดในครั้งนี้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 10.46 จากคะแนนเต็ม 24 คะแนน ซึ่งผลการวัดยังไม่เป็นที่น่าพึงพอใจ การวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาเกี่ยวกับความรู้สึกเชิงจำนวนในมุมมองที่กว้างขึ้น อาจเป็นการพัฒนาแบบวัดที่มีสัดส่วนข้อคำถาม ปานกลาง ง่าย อยู่ที่ 25 : 50 : 25 หรือวิธีสอนในรูปแบบต่าง ๆ ที่จะช่วยพัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวนของนักเรียน



.....
2.3) จากผลการศึกษาสะท้อนว่า ความรู้สึกเชิงจำนวนยังไม่ได้รับการพัฒนาเท่าที่ควร ดังนั้นอาจมีการศึกษาวิจัยในประเด็นเกี่ยวกับการพัฒนานวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้สึกเชิงจำนวน

References

- Amornrattanasak, S., and Skulkhu, A. (1998). **Evaluation of learning in Matheematies**. 4thed. Bangkok: Ramkhamhaeng. (in Thai)
- Atwarin, C. (2018). **The Development Of Mathematical Giftedness Tests For Grade 9th Students In The Eastern Region**. Doctor of Philosophy Thesis Program Educational Research Measurement, and Statistics Faculty of Education Burapha University. (in Thai)
- Burns and Grove. (1997). **The Practice of Nursing Research : Conduct Critique and Utilization**. 3rd ed. Chicago : Rand McNally 1997.
- Faulkner. (2009). “The Components of Number Sense An Instructional Model for Teachers”. **TEACHING Exceptional Children** 41(5): 24-30.
- Fongsri, P. (2014). **Construction and Development for Research Tool**. 4thed. Bangkok: Dansutra Printing. (in Thai)
- Howden. (1989). “Teacher Number Sense”. **Arithmetic Teacher** 36(6): 6-11.
- Jantasuan, W. (2007). **The Development of Forms for Assessment of Basic Skills Needed for Learning for Students of Secondary Grade 1 of the Schools under Satun Educational Zone**. Master of Education Thesis Program in Educational Measurement Faculty of Education Thaksin University. (in Thai)
- Kanjanawasee, S. (2013). **Modern Test Theory**. 6thed. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Kitirak, Y. (2003). **Supplementary Documents for Mathematics on Developing Number Sense using problems, Activities and Games**. 1st ed. Bangkok: SPN Printing. (in Thai)
- Khuankaew, S. (2009). **Construction of Analytical Thinking Inventories in Mathematics Subject for Third Grade Level Students**. Master of Education Thesis Program in Educational Masurement and Evaluation Faculty of Education Chang Mai University. (in Thai)
- Khuangporn, K. (2015). **Development of 21st Century Transformational Leadership Skill Scale for Undergraduate Students**. Master of Education Thesis Program in Educational Masurement and Evaluation Faculty of Education Chulalongkorn University. (in Thai)



-
- Leeyavanich, R. (2012). **Math Teacher Guide Teaching Math with Games**. 1st ed. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Maghfirah and Mahmudi. (2018). “Number Sense: the Result of Mathematical Experience”. **Journal of Physics** 1097(1). [Online]. Retrieved March 1, 2021, from <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1097/1/012141>.
- Makanong, A. (2014). **Mathematics for Secondary School Teachers**. 2nd ed. Bangkok : Chulalongkorn University. (in Thai)
- McIntosh, Reys and Reys. (1992). “A Proposed Framework for Examining Basic Number Sense”. **The Learning of Mathematics** 12(3): 2-8.
- Mokkarat, S. (2012). **The Study of Capailities on Number Sense of Pratomsuksa 6 students**. Master of Education Thesis Program in Mathematics Education Faculty of Education Rajabhat Maha Sarakham University. (in Thai)
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). **Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics**. Reston, VA : NCTM, Inc. (in Thai)
- Naukushu. (2011). **Factors Affecting the Development of Number Sense and its Influence on Grade 12 Learners Performance in Mathematics in the Oshana Education Region**. Master of education Thesis Program in Education Primaire Faculty of Education University of NAMIBIA.
- Nillapan, M. (2015). **Research Methodology in Education**. 8th ed. Nakhonpathom: Silpakorn University Printing. (in Thai)
- Office of the Basic Education Commission. (2017). **Indicators and Core Content in Mathematics Learning Group (Revised Edition B.E. 2560) in Accordance with the Basic Education Foundation Curriculum, B.E. 2551**. Bangkok: Sahagornkankaset Printing House. (in Thai)
- Pattiyathanee, S. (2015). **Measurement in Education**. 10th ed. Kalasin: Prasanprint. (in Thai)
- Puangchaiya, N. (2006). **A Mathematics Activity Package to Develop the Number Sense of Mathayomsuksa 1 Students**. Master of Education Thesis Program in Curriculum and Instruction Faculty of Education Uttaradit Rajabhat University. (in Thai)
- Reys and Others. (1991). “Computational Estimation Performance and Strategies used by Fifth and Eighth-grade Japanese Students”. **Journal for Research in Mathematics Education** 22(1): 39-56.
- Ritcharoon, P. (2017). **Principles of Measurement and Evaluation**. 11st ed. Bangkok: House of Kermyst. (in Thai)



-
- Ronau. (1988). “Number Sense Mathematics Teach”. **Arithmetic Taecher**. 81(6): 437-440.
- Singcharoen, S. (2007). **A Study on Number Sense of Eighth Grade Students in Schools under the Office of the Basic Education Commission in Bangkok**. Master of Education Thesis Program in Mathematics Education Department of Curriculum, and Educatinal Technology Faculty of Education. Chulalongkorn University. (in Thai)
- Srisa – ard, B. (2013). **Introductory to Research**. 9thed. Bangkok: Suweeriyasarn. (in Thai)
- Srisuk, K. (2009). **Research Methodology**. Chiang Mai: Kong Chang Printing. (in Thai)
- Suriyakamol, S. (2009). “A Comparison of Analytical Thinking Ability Number Sense and Learning Achievement of Prathomsuksa 5 by Using The Learning Cooperative Learning Method and Normal Learning Method .” **Journal of Behavioral Science for Development** 1(1): 108-118. (in Thai).
- Thanakhwang, T. (2010). **Construction of Creative Thinking Test in Mathematics for Prathom Suksa 4 Students**. Master of Education Thesis Program in Educational Masurement and Evaluation Faculty of Education Chang Mai University. (in Thai)
- The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2002). **Document enhance knowledge of Number Sense**. 1sted. Bangkok: SPN Printing. (in Thai)
- Taljarow, T. (2014). **Development of an Educations Technology Aptitude Test for Admission**. Doctor of Philosophy Thesis Program in Educational Technology and Communications Faculty of Education Chulalongkorn University. (in Thai)
- Tuejunta, N. (2009). **Construction of a Mathematical Process Skill test for Prathom Suksa 6 Students**. Master of Education Thesis Program in Educational Masurement and Evaluation Faculty of Education Chang Mai University. (in Thai)
- Wasutep, A. (2006). **The Development of a Test of Ability of Critical Thinking for Students of Third Stage of Grades**. Master of Education Thesis Program in Educational Measurement Faculty of Education Thaksin University. (in Thai)
- Wilson, J. W. (1971). “**Evaluation in Secondary School Mathematics**”. in **Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning**. U.S.A.: McGraw-Hill.
- Yanachot, A. (2016) “A Comparison Pratomsuksa 5 Students’ Number Sense, Analysis Thinking, Attitude, and Mathematics Learning Achievement Through Learning CIPPA Activity Using Multimedia and Games”. **Journal of Educational Measurement Mahasarakham University** 22(special issue): 385-395.



-
- Yang, Hsu., and Huang. (2004). “A Study of Teaching and Learning Number Sense for Sixth Grade Students in Taiwan”. **International Journal of Science and Mathematics Education** 2(3): 407-430.
- Yang, Li., and Li. (2008). “Development of a Computerized Number Sense for 3rd Graders : Reliability and Validity Analysis”. **International Electronic Journal of Mathematics Education** 3(2): 111-124.
- Yamsang, N. (2013). **Teaching Behavior in Mathematics 1**. 2nd ed. Bangkok: Ramkhamhaeng. (in Thai)