

การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6



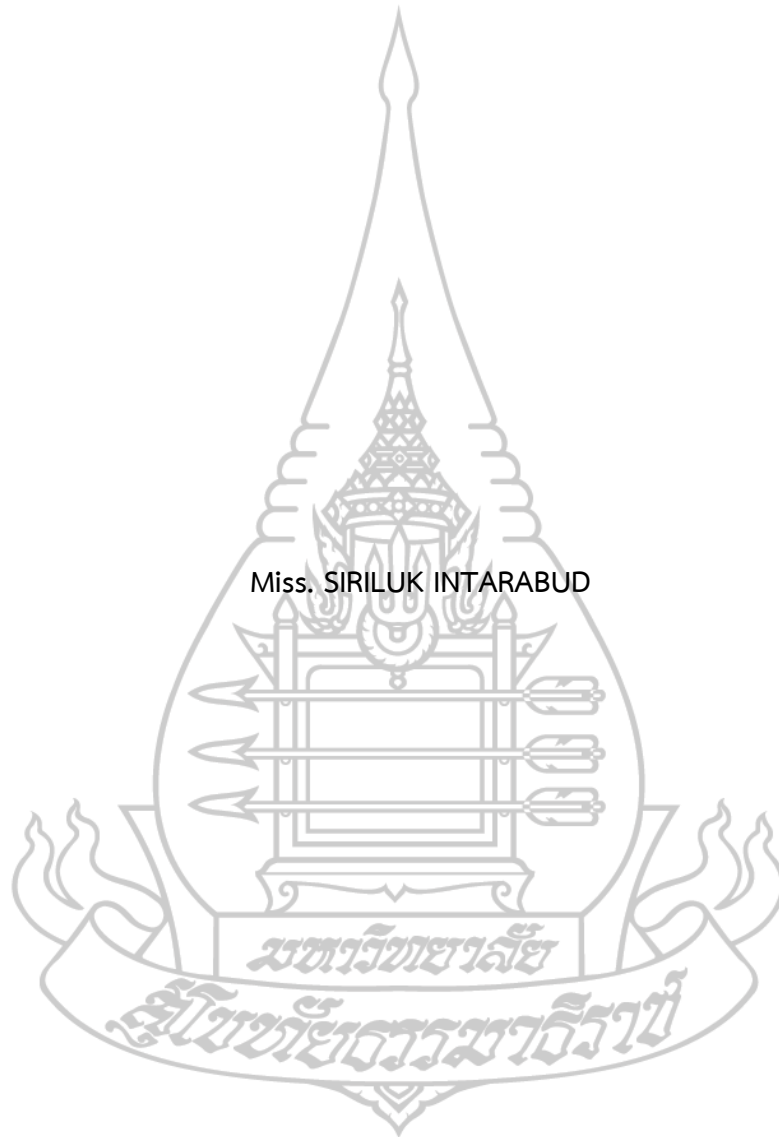
วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (การประเมิน

การศึกษา)

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2566

The Development of Arithmetic Skills Assessment for 4th -6th grade
Elementary School Students



Miss. SIRILUK INTARABUD

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education (Educational Evaluation)

School of Educational Studies

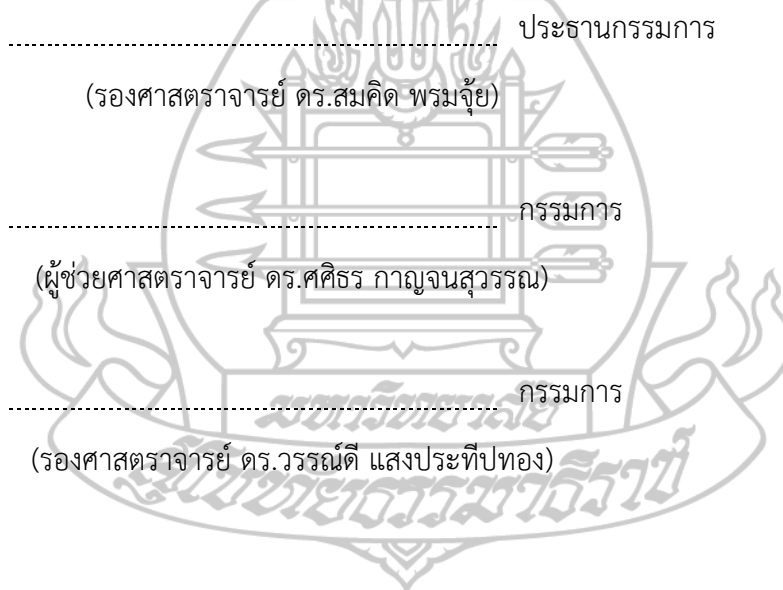
Sukhothai Thammathirat Open University

2023

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4-6
ชื่อและนามสกุล	นางสาวสิริลักษณ์ อินทรบุตร
แขนงวิชา / วิชาเอก	การวัดและประเมินผล
สาขาวิชา	ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
อาจารย์ที่ปรึกษา	1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศิธร กาญจนสุวรรณ
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	2. รองศาสตราจารย์ ดร.วรรณดี แสงประทีปทอง

วิทยานิพนธ์นี้ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 20 สิงหาคม พ.ศ. 2566

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.นราธิป ศรีราม)

ชื่อวิทยานิพนธ์ การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6
ผู้วิจัย นางสาวสิริลักษณ์ อินทรบุตร รหัสนักศึกษ 2592500017

ปริญญา: ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

อาจารย์ที่ปรึกษา (1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศิธร กาญจนสุวรรณ (2) รองศาสตราจารย์ ดร.
วรรณดี แสงประทีปทอง ปีการศึกษา 2566

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 และ 2) ตรวจสอบคุณภาพแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 – 6 จำนวน 400 คน โดยใช้
ตารางกระจายและมอร์แกนที่มีความคลาดเคลื่อน ร้อยละ 5 และยอมรับได้ ร้อยละ 95 ได้มา
โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือในการวิจัยเป็นแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ โดยการหาความตรงเชิงเนื้อหา ความยาก
ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง

ผลการวิจัยพบว่า 1) แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-
6 จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 40 ข้อ เป็นข้อสอบแบบปรนัยแบบตอบสั้น ประกอบด้วย 5
องค์ประกอบ ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคน และ
2) คุณภาพแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีความตรงเชิง
เนื้อหาโดยค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง .67 ถึง 1.00 ค่าความยากรายข้อของแบบวัด
ทักษะการคิดเลขเป็น อยู่ระหว่าง .27 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง .20 ถึง .52 และ
ค่าความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับเท่ากับ .91

คำสำคัญ การพัฒนาแบบวัดทักษะ การคิดเลขเป็น ประถมศึกษา

Thesis title: “The Development of Arithmetic Skills Assessment for 4th -6th grade Elementary School Students”

Researcher: “Miss. SIRILUK INTARABUD”; ID: “2592500017”;

Degree: Master of Education;

Thesis advisors: (1) Assistant Professor Dr. Sasiton Kanchanasuvarna;(2) Associate Professor Dr. Vandee Sangprateetong ; Academic year: 2023

Abstract

The objectives of this research were 1) to develop an arithmetic skills assessment for elementary school grade 4 – 6 students; and 2) to verify quality of the developed arithmetic skills assessment for elementary school grade 4 – 6 students.

The research sample consisted of 400 students in grades 4 – 6 using the Krejcie & Morgan tables with a 5 percent error and 95 percent acceptability, obtained from by multistage sampling. The research instrument was the arithmetic skills assessment for elementary school grade 4 – 6 students. Quality of the instrument was verified by finding its content validity, difficulty indices, discriminating indices, and reliability.

The results of the research found that 1) The arithmetic skills assessment for the elementary school grade 4 – 6 students, 1 copy, 40 questions, was a short answer objective test, consisting of 5 elements: addition, subtraction, multiplication, division, and mix addition, subtraction, multiplication, and division. 2) The quality of the developed arithmetic skills assessment for elementary school grade 4 – 6 students had content validity as shown by the IOCs ranging from .67 to 1.00. The difficulty indices of item ranged from .27 to .80. The discriminating indices of items ranged from .20 to .52 and reliability coefficient was .91

Keywords : The development skills assessment, Arithmetic, Elementary

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลืออย่างเมตตากรุณาอย่างยิ่งจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศศิธร กาญจนสุวรรณ และ รองศาสตราจารย์ ดร. วรณดี แสงประทีปทอง ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำและติดตาม ในการทำวิทยานิพนธ์อย่างใกล้ชิดตลอดมา นับตั้งแต่เริ่มต้นจนกระทั่งสำเร็จลุล่วง ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งอย่างยิ่งในความช่วยเหลือ และความกรุณาของท่านอย่างสูง

ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. สมคิด พรหมจ้อย ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ที่กรุณาให้ข้อเสนอแนะ ซึ่งทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น และขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทรงเกียรติ อิงคามระธร ดร. สกาวรัตน์ จรุงนนทกาล และคุณครูรัตติยา เกตุกร ที่ได้กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณและขอน้อมรำลึกถึงพระคุณบิดา มารดา ครอบครัว ญาติพี่น้องและเพื่อนๆ ทุกคน ที่ได้มอบกำลังใจอย่างมากมาย และมีส่วนช่วยเหลือให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี ประโยชน์ใดๆ ที่ได้รับจากการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้ผู้สนใจด้านการศึกษาทั้งหมด

นางสาวสิริลักษณ์ อินทรบุตร

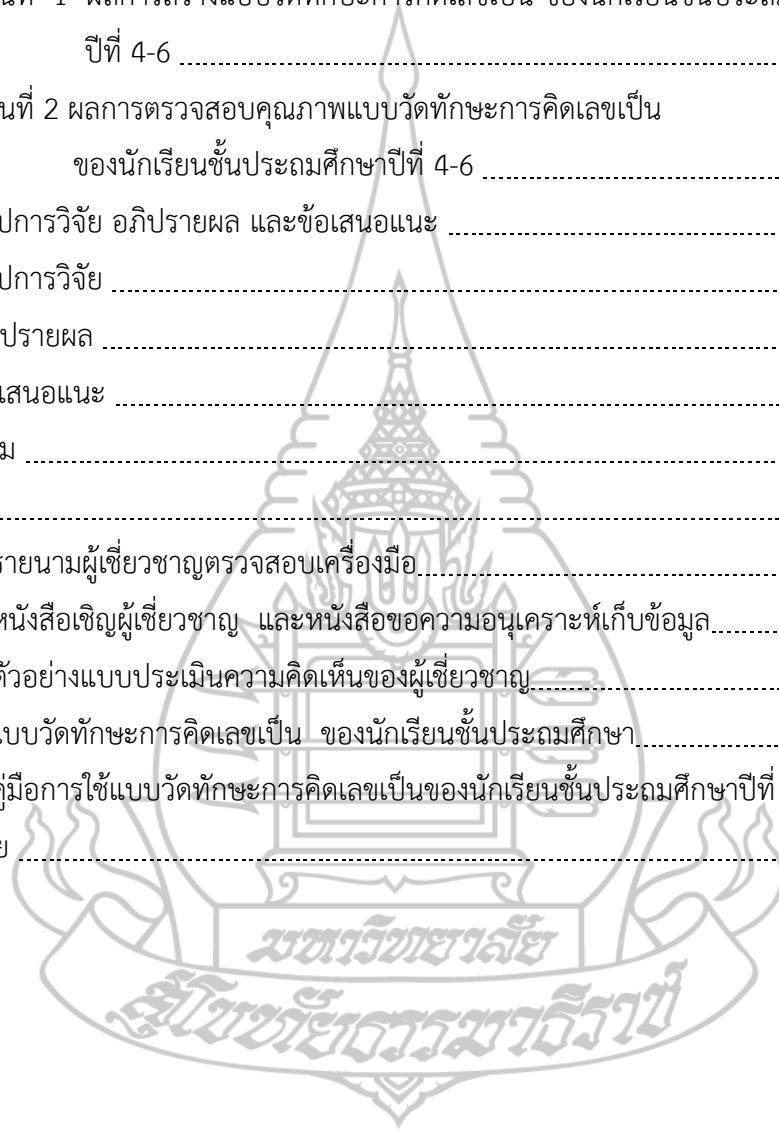


สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	3
กรอบแนวคิดการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	7
ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับทักษะศตวรรษที่ 21	7
ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการคิดเลขเป็นในศตวรรษที่ 21	15
ตอนที่ 3 ตัวชี้วัดในหลักสูตรคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง 2560) มีจุดมุ่งหมาย ตรงกับความหมายของทักษะการคิดเลขเป็น (Arithmetic)	21
ตอนที่ 4 แนวคิดเกี่ยวกับการวัดและการทดสอบ	25
ตอนที่ 5 แบบวัดทักษะคณิตศาสตร์	34
ตอนที่ 6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	39
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	46
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	46
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	48
การเก็บรวบรวมข้อมูล	55
การวิเคราะห์ข้อมูล	55
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	58

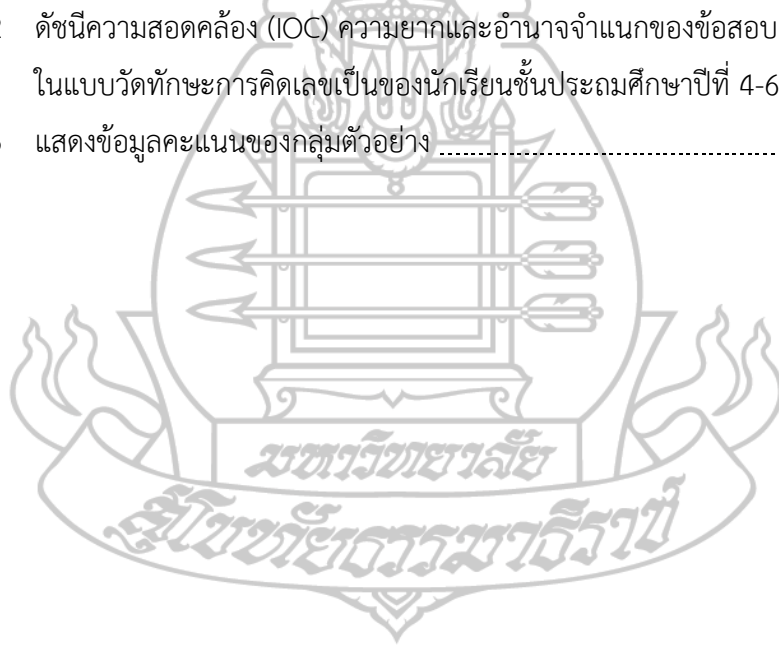
สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 1 ผลการสร้างแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6	58
ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6	67
บทที่ 5 สรุปรายวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	73
สรุปรายวิจัย	73
อภิปรายผล	75
ข้อเสนอแนะ	77
บรรณานุกรม	79
ภาคผนวก	87
ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ.....	88
ข หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ และหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล.....	90
ค ตัวอย่างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ.....	101
ง แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา.....	111
จ คู่มือการใช้แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6.....	117
ประวัติผู้วิจัย	122



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัดในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง 2560) ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่มีจุดมุ่งหมายตรง กับความหมายของทักษะการคิดเลขเป็น	21
ตารางที่ 3.1 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	47
ตารางที่ 3.2 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนแต่ละโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง	47
ตารางที่ 3.3 แผนผังการสร้างแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6	49
ตารางที่ 4.1 แสดงองค์ประกอบของทักษะการคิดเลขเป็น 5 องค์ประกอบ ตัวชี้วัด และข้อสอบ	58
ตารางที่ 4.2 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบ ในแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6	67
ตารางที่ 4.3 แสดงข้อมูลคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง	71



ญ

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย	4
ภาพที่ 2.1 กรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21	9
ภาพที่ 2.2 กรอบความคิด Meta Learning	17
ภาพที่ 2.3 กรอบความคิด Meta Learning	18
ภาพที่ 2.4 องค์ประกอบของ Arithmetic	19
ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6	54



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันโลกกำลังก้าวเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 เกิดการเปลี่ยนแปลงในวงกว้างทั้งในทางอุตสาหกรรม การประกอบอาชีพ การเมือง และอื่นๆอีกมากมาย ซึ่งรวมถึงการศึกษาด้วย ในปัจจุบันการเรียนการสอนนั้นยังมุ่งเน้นการท่องจำ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ และนำไปสู่การประกอบอาชีพในอนาคต แต่เป้าหมายในศตวรรษที่ 21 การจัดการเรียนการสอนควรจะมุ่งเน้นไปทางที่ให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ ความเข้าใจ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ได้ในชีวิตประจำวัน และการประกอบอาชีพ ดังนั้นเราจึงต้องเตรียมพร้อมผู้เรียนให้ก้าวเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรมได้อย่างมั่นคง และเป็นพลเมืองดี พลเมืองโลกอย่างสร้างสรรค์ต่อไป การจัดการศึกษาของไทยได้กำหนดให้คณิตศาสตร์เป็นวิชาพื้นฐานที่สำคัญ ซึ่งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) มุ่งให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา และวิชาที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมเหล่านี้ได้ คือ วิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งคณิตศาสตร์ซึ่งมีบทบาทยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิด สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง และเหมาะสม มีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนามนุษย์ให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็นแก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.50) จึงเป็นอีกหนึ่งวิชาที่ถูกระบุไว้ว่าเป็นวิชาหลักในศตวรรษที่ 21 ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ เป็นพื้นฐานทางการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้สังคมเกิดความก้าวหน้าหลายๆด้าน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ คาร์ล ฟรีดริค เกาส์ นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ที่มีชื่อเสียงในคริสต์ศตวรรษที่ 19 ว่า “คณิตศาสตร์เป็นราชินีของวิทยาศาสตร์ และคิดเลขเป็นเป็นราชินีของคณิตศาสตร์” (Mathematics is the queen of the sciences and arithmetic is the queen of mathematics.) (Carl Friedrich Gauss อ้างถึงใน Khan, 2022, p.8)

จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ข้างต้น ทำให้หลายองค์กรทั้งในประเทศและต่างประเทศได้เล็งเห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ประเทศไทยได้มีการปรับปรุง เปลี่ยนแปลง

หลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงของโลกปัจจุบัน โดยปัจจุบันได้ใช้หลักสูตรแกนกลางขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศที่มีจุดประสงค์พัฒนาผู้เรียนให้สามารถนำความรู้ ทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา การดำเนินชีวิต และการศึกษาต่อ การมีเหตุผล มีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ พัฒนาการคิดอย่างมีระบบและสร้างสรรค์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, น.10) ในส่วนของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ได้กล่าวถึงเหตุผลที่ต้องเรียนวิชาคณิตศาสตร์ว่า “คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข” (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, 2557, น. 56) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์จึงมุ่งให้เยาวชนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดเป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับนักเรียนทุกคน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) จึงกำหนดการเรียนรู้ของนักเรียนไว้เป็นมาตรฐานและตัวชี้วัด ซึ่งนักเรียนทุกคนจะต้องได้รับการเรียนและการประเมินผลให้ครบทุกมาตรฐานและตัวชี้วัดในแต่ละชั้นปี แต่เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เป็นมีลักษณะเป็นนามธรรม ประกอบด้วยสัญลักษณ์ต่างๆ และอาศัยการคิดที่เป็นแบบแผน มีขั้นตอนและเหตุผล จึงทำให้นักเรียนส่วนมากไม่ประสบความสำเร็จในการเรียน เพราะเรียนไม่เข้าใจ ไม่ชอบ และเกิดความเบื่อหน่ายไม่อยากเรียน การเรียนวิชาคณิตศาสตร์จึงเป็นเรื่องที่ยากสำหรับนักเรียน (อรอุมา บุญศิลป์ และคณะ, 2562, น. 2) ซึ่งสอดคล้องกับบทบาทของคณิตศาสตร์ ในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนจะต้องนำความรู้มาปรับประยุกต์ใช้ได้กับบริบทต่างๆ อันประกอบด้วยบริบทส่วนตัว บริบทชุมชน บริบทอาชีพ และบริบททางวิทยาศาสตร์ (Bill & Melinda Gates, 2553, p.1) และผู้เรียนจะต้องนำความรู้มาปรับประยุกต์ใช้ได้กับบริบทต่างๆ อันประกอบด้วยบริบทส่วนตัว บริบทชุมชน บริบทอาชีพ และบริบททางวิทยาศาสตร์ (James Bellanca and Ron Brandt .2011) ซึ่งในกรอบแนวคิดของ P21 นั้นเรียกว่า Arithmetic อยู่ในสาระสำคัญ 3Rs ดังนั้นคณิตศาสตร์มีความหมายและมีคุณค่ามากกว่าเพียงวิชาที่ประกอบไปด้วยสัญลักษณ์และขั้นตอนการแก้ปัญหาในห้องเรียน ความรู้ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จึงเป็นของคู่กันและเป็นสิ่งที่จำเป็นในการแก้ปัญหาในชีวิต (อัมพร ม้าคะนอง ,2559 ,น. 21)

แต่ทั้งนี้ในปัจจุบันกลับพบว่าการศึกษาของประเทศไทยนั้น ยังไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้เท่าที่ควร อีกทั้งผู้เรียนยังมองว่าวิชาคณิตศาสตร์นั้นเป็นวิชาที่ไม่สามารถ

นำความรู้มาใช้ได้ทั้งหมดในชีวิตประจำวัน จึงทำให้ขาดความสนใจในการเรียนรู้ นำไปสู่การขาดความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้นระบบการศึกษาไทยจึงจำเป็นต้องเปลี่ยนกระบวนทัศน์ หลากหลายด้าน เพื่อให้เป็นการศึกษาตลอดชีวิตที่แท้จริง ซึ่งสอดคล้องกับหลักการของคณะกรรมการนานาชาติว่าด้วยการศึกษาในคริสต์วรรษที่ 21 จากรายงานเรื่อง Learning : The Treasure Within เสนอต่อองค์การการศึกษา วิทยาศาสตร์ และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ ว่าด้วยการศึกษาตลอดชีวิต 4 ประการ ได้แก่ การเรียนเพื่อรู้ (Learning to Know) เป็นการผสมผสานความรู้ทั่วไปกับความรู้ใหม่ฝึกฝนวิธีการเรียนรู้ เพื่อนำไปใช้ในการดำรงชีวิต การเรียนรู้โดยการปฏิบัติจริง (Learning to Do) เป็นการเรียนรู้โดยอาศัยประสบการณ์ต่างๆทางสังคมและการประกอบอาชีพ การเรียนรู้เพื่อการอยู่ร่วมกัน (Learning to Live Together) เป็นการเรียนรู้ที่ช่วยให้บุคคล เข้าใจผู้อื่นและตระหนักในความแตกต่างหลากหลาย การเรียนรู้เพื่อชีวิต (Learning to Be) การเรียนรู้ที่ช่วยให้บุคคลสามารถปรับปรุงบุคลิกภาพ มีความรับผิดชอบต่องานตนเองมากขึ้น การประเมินผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์นั้นก็มีความสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ,2559, น.1) แต่ปัจจุบันพบว่าแบบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ที่มีคุณภาพและเป็นปัจจุบันนั้นยังมีอยู่น้อยมาก รวมทั้งปัจจุบันยังไม่มีแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นฉบับที่สามารถใช้วัดความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึง 6 ร่วมกันได้ในฉบับเดียว

ทั้งนี้คณิตศาสตร์นั้นซึ่งถือเป็นวิชาทักษะ จำเป็นต้องปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อนักเรียนตั้งแต่วัยเยาว์ และฝึกฝนพัฒนาอย่างต่อเนื่อง (มนตรา ตูลย์เมธากการ และ คณะ, 2560, น.1) เพื่อให้นักเรียนได้เป็นบุคคลที่สามารถดำรงชีวิตได้ในศตวรรษที่ 21 แก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันของตนเองได้ และเป็นบุคคลที่มีคุณภาพ นักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 - 6 เป็นนักเรียนที่มีอายุ 10 – 12 ปี เป็นช่วงอายุที่ใกล้เคียงกันและเป็นช่วงวัยที่กำลังจะเติบโตไปสู่ระดับชั้นมัธยมศึกษา ที่ควรมีการสร้างเครื่องมือที่มีคุณภาพสำหรับการนำไปใช้ค้นหาความถนัดและความสามารถของผู้เรียน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

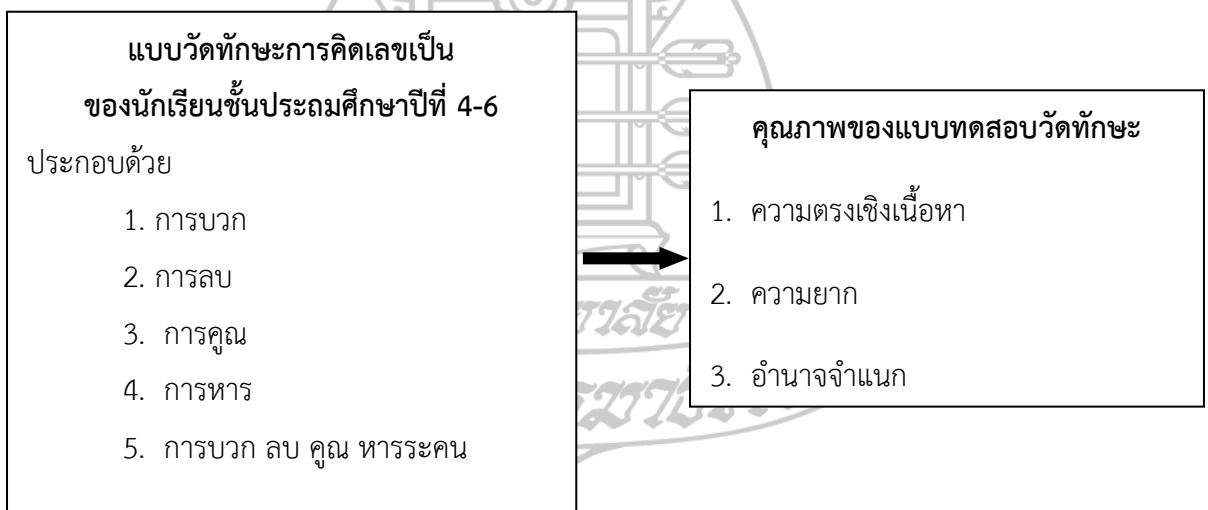
2. วัตถุประสงค์การวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6
- 2.2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาความหมายของทักษะการคิดเลขเป็น The Institute for Human & Machine Cognition (IHMC) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดเลขเป็น (Arithmetic) ประกอบด้วย การบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคน และได้นำมาสังเคราะห์ร่วมกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ ,2560 ,น.6) ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ 4 สาระ แต่มีเพียง 3 สาระเท่านั้นที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนระดับชั้นประถมศึกษา และมีเพียง 1 สาระที่สอดคล้องกับความหมายของทักษะการคิดเลขเป็น นั่นคือ สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต จึงได้วางกรอบแนวคิดในการพัฒนาแบบวัดจาก สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาออกแบบด้วยการแบ่งตามการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย การบวก , การลบ , การคูณ , การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคน

จากการศึกษาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้กำหนดกรอบแนวคิดการวิจัย ของการพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ดังภาพที่ 1.1



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตดังนี้

4.1 ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ปีการศึกษา 2565 ในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

4.2 เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาเพื่อสร้างแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นในครั้งนี้ เป็นเนื้อหาทางคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิตที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ประกอบด้วย องค์ประกอบ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หาร ระคน

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 **ทักษะการคิดเลขเป็น** หมายถึง พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ชีวิตจริงได้ อันประกอบด้วย การดำเนินการทางคณิตศาสตร์คือ การบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หาร ระคน

5.2 **แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น** หมายถึง แบบทดสอบเพื่อวัดทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ชีวิตจริงได้ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่ การบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หาร ระคน

5.3 **คุณภาพของแบบวัด** หมายถึง แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น มีความตรงเชิงเนื้อหา ความยาก ค่าอำนาจจำแนก และความเที่ยง ดังนี้

5.3.1 **ความตรงเชิงเนื้อหา** หมายถึง ความตรงของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการวัด โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คะแนน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์ของเครื่องมือที่ต้องการวัด

5.3.2 **ความยากของข้อสอบ** หมายถึง โอกาสที่กลุ่มตัวอย่างจะตอบได้ถูกต้อง ถ้ามีมากหมายถึงข้อนั้นง่าย หากมีจำนวนน้อยหมายถึงข้อนั้นยาก ซึ่งได้จากค่าร้อยละหรือสัดส่วนของนักเรียนที่ตอบข้อสอบนั้นๆ ถูก เป็นรายชื่อ จากแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

5.3.3 **อำนาจจำแนกของข้อสอบ** หมายถึง คุณภาพเครื่องมือที่จำแนกผู้สอบได้ตามสภาพซึ่งได้จากผลต่างของสัดส่วน ระหว่างนักเรียนในกลุ่มสูงกว่าคะแนนเกณฑ์ที่ตอบถูก กับนักเรียนในกลุ่มต่ำกว่าคะแนนเกณฑ์ที่ตอบถูกของข้อสอบ

5.3.4 **ความเที่ยง** หมายถึง ความคงเส้นคงวาของคะแนนที่ได้จากการวัดด้วยแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ในแต่ละครั้ง

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 ได้แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่พัฒนาขึ้น เพื่อนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง, 2560)

6.2 ผู้สอนสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ได้ทราบข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน เพื่อนำไปเป็นข้อมูลสารสนเทศในการแก้ไขปัญหาและจัดการเรียนรู้ ซ่อมเสริมต่อไป

6.3 เป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนด้านทักษะการคิดเลขเป็น ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันและแสวงหาความรู้ต่อไปได้



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษา เรื่อง การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับทักษะศตวรรษที่ 21

ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการคิดเลขเป็นในศตวรรษที่ 21

ตอนที่ 3 ตัวชี้วัดในหลักสูตรคณิตศาสตร์ พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง 2560) มีจุดมุ่งหมายตรงกับความหมายของทักษะการคิดเลขเป็น (Arithmetic)

ตอนที่ 4 แนวคิดเกี่ยวกับการวัดและการทดสอบ

ตอนที่ 5 แบบวัดทักษะคณิตศาสตร์

ตอนที่ 6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับทักษะศตวรรษที่ 21

1.1 ความสำคัญของทักษะศตวรรษที่ 21

ปัจจุบันเป็นยุคที่โลกมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว อันสืบเนื่องมาจากกระแสการเปลี่ยนแปลงทางสังคมที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะที่มีความสำคัญในการดำรงชีวิตและทำงานในระบบสังคมและเศรษฐกิจ ซึ่งมีนักวิชาการได้กล่าวถึงความสำคัญของทักษะในศตวรรษที่ 21 ไว้ดังนี้

วิจารณ์ พานิช (2555, น.11) ได้กล่าวถึงความสำคัญของทักษะในศตวรรษที่ 21 ที่มีผลต่อการศึกษา โดยสรุปไว้ว่า การศึกษาในศตวรรษ ที่ 21 เป็นการเตรียมคนไปเผชิญการเปลี่ยนแปลงที่รวดเร็ว รุนแรง พลิกผัน และคาดไม่ถึง ยุคใหม่จึงต้องมีทักษะที่สูงในการเรียนรู้และปรับตัว ครูเพื่อศิษย์ต้องพัฒนาตนเองให้มีทักษะของ การเรียนรู้ด้วย และในขณะเดียวกันต้องมีทักษะในการทำหน้าที่ครูในศตวรรษที่ 21 ซึ่งไม่ เหมือนการทำหน้าที่ครูในศตวรรษที่ 20 หรือ 19

เคน เคย์ (Kay K, 2011: อ้างถึงใน James Bellanca and Ron Brandt.2011, p.40-43) ได้กล่าวถึงความสำคัญของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 โดยสรุปไว้ว่า ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 จะช่วยเตรียมความพร้อมให้ นักเรียนรู้จักคิด เรียนรู้ ทำงาน แก้ปัญหา สื่อสารและร่วมมือทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพไป ตลอดชีวิต ซึ่งมีเหตุผลอยู่สามประการด้วยกันคือ ประการแรก ทักษะเหล่านี้

ไม่ได้ถูกบรรจุใน หลักสูตร หรือถูกประเมินเลย บางคนอาจจะเกิดทักษะนี้โดยบังเอิญจากชีวิตประจำวันหรือ ประสบการณ์ในการทำงาน ประการที่สอง ทักษะเหล่านี้มีความสำคัญต่อนักเรียนทุกคน องค์กร มีการปรับโครงสร้างการบริหารให้เป็นแนวราบ เพิ่มการใช้เทคโนโลยี สร้างระบบงานที่ยืดหยุ่น และกระจายความรับผิดชอบให้พนักงานระดับปฏิบัติการมากขึ้น ประการที่สาม สำหรับผู้ที่เริ่ม ทำงานใหม่ๆก็ถูกคาดหวังว่าจะสามารถใช้ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อธิบายทักษะหลายอย่างที่เป็นของใหม่ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว ความเป็นผู้นำและการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม

วรางคณา ทองนพคุณ (2556, น.8-9) ได้กล่าวถึงความสำคัญการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยสรุปไว้ว่า การเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 เป็นการกำหนดแนวทางยุทธศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้โดยร่วมกันสร้างรูปแบบ และแนวปฏิบัติในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยเน้นที่ องค์ความรู้ ทักษะ เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในสังคมแห่งความเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน โดยจะอ้างอิง ถึงรูปแบบ (Model) ที่พัฒนามาจากเครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะแห่งการเรียนรู้ใน ศตวรรษที่ 21 (Partnership For 21st Century Skills)ที่มีชื่อย่อว่า เครือข่าย P21

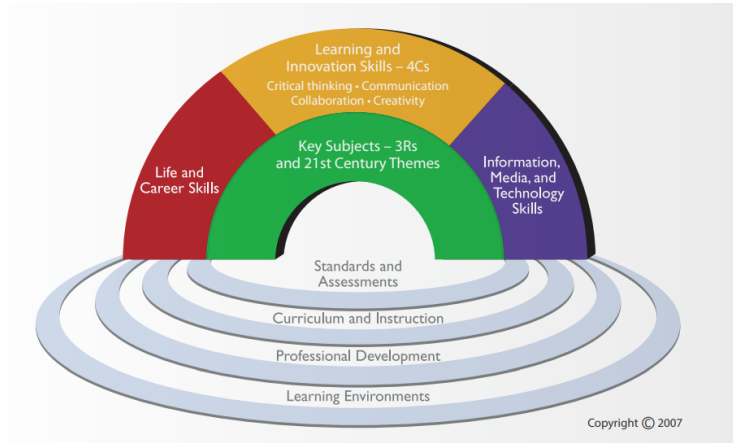
นันทวัน จันทร์กลิ่น (2557, น.20) ได้กล่าวถึงความสำคัญของทักษะในศตวรรษที่ 21โดยสรุปไว้ว่า การกำหนด ความสำคัญและแนวทางในการพัฒนาการจัดการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงไปตามความ เจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การจัดการศึกษาทุกระดับเน้นให้ผู้เรียนเกิดการ พัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง จึงจำเป็นต้องบูรณาการทั้งด้านศาสตร์ต่างๆ และบูรณาการการเรียน ในห้องเรียนและชีวิตจริง

จากแนวคิดความสำคัญของทักษะในศตวรรษที่ 21 ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าการศึกษาศตวรรษที่ 21 มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษใหม่ จะช่วยเตรียมความพร้อมให้คนรู้จักคิด เรียนรู้ ทำงาน แก้ปัญหา สื่อสารและร่วมมือทำงานได้ อย่างมีประสิทธิภาพไปตลอดชีวิต เนื่องจากเป็นยุคที่เปลี่ยนแปลงไปตามความเจริญก้าวหน้าทาง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยการเตรียมคนไปเผชิญการเปลี่ยนแปลง ซึ่งคนยุคใหม่จึงต้องมีทักษะที่สูงในการเรียนรู้และปรับตัว เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลง ในด้านรูปแบบเศรษฐกิจ การพึ่งพาอาศัยกันที่เพิ่มมากขึ้นและภูมิทัศน์ในการเรียนรู้ที่เปลี่ยนไป

1.2 กรอบความคิดหลักสำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21

กรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 เป็นการกำหนดแนวทางยุทธศาสตร์ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ มีผู้นำเสนอกรอบความคิดหลักสำหรับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อย่างมากมาย เพื่อได้นำไปเป็นจุดมุ่งหมายในการสร้างสรรค์นวัตกรรม และจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 ได้จริง ดังนี้

Partnership for 21 st Century Skills หรือ เครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21(www.p21.org) มีชื่อย่อว่า เครือข่าย P21 ได้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ดังนี้



ภาพที่ 2.1 กรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

ที่มา: Partnership for 21 st Century Skills.

เครือข่าย P21 ได้กล่าวอธิบายกรอบความคิดว่าผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 จะต้องเป็นผู้รอบรู้ที่ประกอบด้วย

1. วิชาแกน (core subject) พระราชบัญญัติการศึกษาพื้นฐานถ้วนหน้า ค.ศ. 2001 (No Child Left Behind Act of 2001) ของสหรัฐอเมริกา ได้กำหนดวิชาแกนที่จำเป็นต้อง เรียนรู้ไว้ คือ วิชาภาษาอังกฤษ การอ่าน ศิลปะการใช้ภาษา คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาต่างประเทศ หน้าที่พลเมือง การปกครอง เศรษฐศาสตร์ ศิลปะ ประวัติศาสตร์ และ ภูมิศาสตร์
2. เนื้อหาสำหรับศตวรรษที่ 21 เนื้อหาในสาขาใหม่ๆ ที่สำคัญต่อ ความสำเร็จในที่ทำงานและชุมชน แต่โรงเรียนต่างๆในทุกวันนี้ไม่ได้เน้นในการนำไปสอน ได้แก่ จิตสำนึกต่อโลก ความรู้พื้นฐานด้านการเงิน เศรษฐกิจ ธุรกิจ และการเป็นผู้ประกอบการ ความรู้ พื้นฐานด้านพลเมือง และความตระหนักในสุขภาพและสวัสดิภาพ
3. ทักษะการเรียนรู้และการคิด นอกจากการเรียนรู้เนื้อหาวิชาการแล้ว นักเรียนจำเป็นต้องรู้จักวิธีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต รู้จักใช้สิ่งที่เรียนมาอย่างมีประสิทธิภาพและสร้างสรรค์ ทักษะการเรียนรู้และการคิด ประกอบด้วย การคิดเชิงวิพากษ์ ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะการสร้างสรรค์และผลิตนวัตกรรม ทักษะการทำงานร่วมกัน ทักษะ การเรียนรู้ตามบริบท และทักษะพื้นฐานด้านข้อมูลและสื่อ

4. ความรู้พื้นฐานไอซีที (ICT literacy) ความรู้พื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสารคือความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาความรู้และทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ในบริบทของการเรียนรู้วิชาแกน นักเรียนต้องใช้เทคโนโลยีให้เป็นเพื่อเรียนรู้ เนื้อหาและทักษะ และจะได้เรียนรู้วิธีการเรียนรู้ การคิดเชิงวิพากษ์ การแก้ไขปัญหา การใช้ข้อมูลข่าวสาร การสื่อสาร การผลิตนวัตกรรม และการร่วมมือทำงาน

5. ทักษะชีวิต ครูที่ดีย่อมรู้จักสอดแทรกทักษะชีวิตในบทเรียน ทักษะชีวิตที่สำคัญที่ควรส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้แก่ ความเป็นผู้นำ ความมีจริยธรรม การรู้จักรับผิดชอบ ความสามารถในการปรับตัว การรู้จักเพิ่มพูนประสิทธิภาพของตนเอง ความรับผิดชอบต่อตนเอง ทักษะในการเข้าถึงคน ความสามารถในการชี้นำตนเอง และความรับผิดชอบต่อสังคม

6. การประเมินในศตวรรษที่ 21 การประเมินผลที่แท้จริงเป็นพื้นฐานสำคัญ สำหรับการศึกษาในศตวรรษที่ 21 การประเมินนี้ต้องวัดผลลัพธ์สำคัญ 5 ประการ ได้แก่ วิชาแกน เนื้อหาสำหรับศตวรรษที่ 21 ทักษะการเรียนรู้และการคิด ความรู้พื้นฐานไอซีที และทักษะชีวิต การประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ควรทำควบคู่ไปกับการประเมินวิชาแกนเพราะการ ประเมินที่แยกขาดกันจะบั่นทอนเป้าหมายในการหลอมรวมทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เข้ากับวิชาแกน เทคโนโลยีสมัยใหม่จะช่วยให้การประเมินให้มีประสิทธิภาพ มีความยั่งยืน และเสียค่าใช้จ่าย น้อยลง แบบทดสอบมาตรฐานเพียงอย่างเดียวใช้วัดทักษะและความรู้ที่เรียนได้ไม่ก็อย่าง การประเมินต้องผสมผสานให้สมดุลระหว่างแบบทดสอบมาตรฐานที่มีคุณภาพ กับการประเมินในชั้น เรียนอย่างมีประสิทธิภาพจึงจะเกิดเป็นเครื่องมืออันทรงพลังสำหรับครูและนักเรียนในการเรียนรู้ เนื้อหาและทักษะที่จำเป็นต่อความสำเร็จ

ประกาศกระทรวง (2560) ศึกษาการพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูในศตวรรษที่ 21 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ครูยุคศตวรรษที่ 21 ควรมีสมรรถนะ ดังนี้

1. ความรู้พื้นฐานในยุคดิจิทัล ได้แก่ 1) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ และเทคโนโลยี 2) ความรู้พื้นฐานเชิงทักษะการและข้อมูล และ 3) ความรู้พื้นฐานทางพฤติกรรมและจิตสำนึกต่อโลก

2. การคิดเชิงประติมากรรม ได้แก่ 1) ความสามารถในการปรับตัว 2) การจัดการความซับซ้อน 3) ความสามารถในการชี้นำตนเอง 4) ความอยากรู้ ความสร้างสรรค์ 5) ความกล้าเสี่ยง 6) การคิดระดับสูง และ 7) การใช้เหตุผลที่ดี

3. การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ได้แก่ 1) การทำงานเป็นทีม ความร่วมมือ 2) ทักษะด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล 3) ความรับผิดชอบต่อตนเอง ต่อสังคม และความรับผิดชอบต่อในฐานะ พลเมือง และ 4) การสื่อสารแบบโต้ตอบ

4. การเพิ่มผลผลิตระดับสูง ได้แก่ 1) การจัดลำดับความสำคัญ 2) การวางแผน 3) การจัดการเพื่อมุ่งผลลัพธ์ 4) การใช้เครื่องมือจริงอย่างมีประสิทธิภาพ และ 5) ความสามารถในการสร้างผลผลิตที่มีคุณภาพและเหมาะสม

องค์กรเพื่อความร่วมมือทางเศรษฐกิจและการพัฒนา (OECD) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ดังนี้

1. ความสามารถในการใช้เครื่องมืออย่างมีประสิทธิภาพ รู้จักใช้ภาษา สัญลักษณ์ และเนื้อหาข้อความอย่างมีประสิทธิภาพ ใช้ความรู้และข้อมูลข่าวสารอย่างมีประสิทธิภาพ และใช้เทคโนโลยีอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ความสามารถด้านปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มที่หลากหลาย โดยมีความสัมพันธ์ อันดีกับผู้อื่น ให้ความร่วมมือและทำงานเป็นทีม จัดการและแก้ไขความขัดแย้ง

3. ความสามารถในการโต้ตอบโดยอิสระ โดยคำนึงถึงภาพรวม วางแผน ชีวิตและดำเนินตามโครงการส่วนตัวที่วางไว้ ปกป้องและยืนยันสิทธิ ผลประโยชน์ ข้อจำกัด และ ความต้องการ สภาผู้นำแห่งชาติเพื่อการศึกษาเสรีและสัญญาของอเมริกา (LEAP.: อ้างถึงใน สุกัญญา ป้ายนอก. 2564, น.18) ได้ เสนอแนวคิดเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับวัฒนธรรมมนุษย์และโลกทางกายภาพและโลก ธรรมชาติได้แก่ในเรื่อง วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ สังคมศาสตร์ มนุษยศาสตร์ ประวัติศาสตร์ ภาษา และศิลปะ โดยเน้นการศึกษาเพื่อตอบคำถามสำคัญ ทั้งในยุคนี้อันและที่คงอยู่ทุกยุคทุกสมัย

2. ทักษะทางปัญญาและเชิงปฏิบัติได้แก่ การตั้งคำถามและการวิเคราะห์ การคิดเชิงวิพากษ์และการคิดเชิงสร้างสรรค์ การสื่อสารด้วยการเขียนและพูด ความรู้พื้นฐานในเรื่องปริมาณ ความรู้พื้นฐานในข้อมูลข่าวสาร การทำงานเป็นทีมและการแก้ไขปัญหา โดยมีการฝึกปฏิบัติให้ทั่วทุกหลักสูตร ในลักษณะที่มีความท้าทายของปัญหา โครงการและมาตรฐานการ ปฏิบัติ และประเมินผล

3. ความรับผิดชอบส่วนตัวและต่อสังคม ได้แก่ ความรู้และการมีส่วนร่วมใน ฐานะพลเมือง ทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับโลก

4. การเรียนรู้แบบบูรณาการ ได้แก่ การสังเคราะห์และความสำคัญขั้นสูงในการศึกษาทั่วไปและเฉพาะทาง โดยสาธิตผ่านการประยุกต์ใช้ความรู้ ทักษะ และความ รับผิดชอบในสภาพแวดล้อมใหม่และปัญหาที่ซับซ้อน

สมาคมเทคโนโลยีการศึกษานานาชาติ (ISTE.: อ้างถึงใน สุกัญญา ป้ายนอก. 2564, น.19) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับทักษะแห่ง ศตวรรษที่ 21 ดังนี้

1. ความสร้างสรรค์และนวัตกรรม โดยนักเรียนสามารถแสดงความคิด สร้างสรรค์ ผลิตความรู้ และพัฒนานวัตกรรมที่เป็นผลผลิตและกระบวนการโดยใช้เทคโนโลยี ใน ด้าน 1) การประยุกต์ใช้ความรู้ที่มีเพื่อสร้างแนวคิดใหม่ ผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือกระบวนการใหม่ 2) การสร้างงานที่

เป็นต้นแบบเพื่อสื่อถึงตัวตนหรือกลุ่ม 3) การใช้โมเดลและการจำลองเพื่อสำรวจระบบและปัญหาที่ซับซ้อน และ 4) การหาแนวโน้มและคาดการณ์ความเป็นไปได้

2. การสื่อสารและการทำงานร่วมกัน โดยนักเรียนสามารถใช้ประโยชน์จาก สื่อดิจิทัลและสภาพแวดล้อมทางดิจิทัลเพื่อสื่อสารและทำงานร่วมกัน รวมทั้งเพื่อสนับสนุน การเรียนรู้ทางไกลสำหรับตนเองและผู้อื่น ด้วยการกระทำต่อไปนี้ 1) การมีปฏิสัมพันธ์ ให้ความร่วมมือ และเผยแพร่งานร่วมกับเพื่อน ผู้เชี่ยวชาญ และบุคคลอื่นๆ โดยใช้สื่อดิจิทัลและสภาพแวดล้อมทางดิจิทัลต่างๆ 2) การสื่อสารข้อมูลและความคิดไปสู่ผู้รับจำนวนมากอย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้สื่อหลากหลายรูปแบบ 3) การพัฒนาความเข้าใจทางวัฒนธรรมและจิตสำนึกต่อโลกด้วยการ คลุกคลีกับผู้เรียนจากวัฒนธรรมอื่น และ 4) การช่วยเหลือสมาชิกในโครงการให้ผลิตผลงานที่เป็นต้นแบบและช่วยแก้ไขปัญหา

3. ความเชี่ยวชาญในการค้นคว้าหาข้อมูล โดยนักเรียนสามารถใช้เครื่องมือ ดิจิทัลเพื่อรวบรวม ประเมิน และใช้ข้อมูล ในด้าน 1) การวางแผนยุทธศาสตร์เพื่อเป็นแนวทางในการสืบค้น 2) การค้นหา จัดระเบียบ วิเคราะห์ ประเมิน สังเคราะห์ และใช้ข้อมูล อย่างมีจริยธรรม จากแหล่งข้อมูลและสื่อต่างๆ 3) การประเมินและคัดเลือกแหล่งข้อมูลและเครื่องมือดิจิทัลตามความเหมาะสมกับภารกิจนั้นๆ และ 4) การประมวลผลข้อมูลและรายงานผล

4. การคิดเชิงวิพากษ์ การแก้ปัญหา และการตัดสินใจ โดยนักเรียนสามารถ แสดงทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ เพื่อวางแผนและวิจัย บริหารโครงการ แก้ปัญหา และตัดสินใจ จากข้อมูล โดยใช้เครื่องมือดิจิทัลและแหล่งข้อมูลดิจิทัลที่เหมาะสม ในด้าน 1) การกำหนดและนิยามปัญหาที่แท้จริงและกำหนดคำถามสำคัญเพื่อ การค้นคว้า 2) การวางแผนและบริหารกิจกรรมเพื่อหาคำตอบหรือทำโครงการให้ ลุล่วง 3) การรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคำตอบ และ/หรือเพื่อ ตัดสินใจ โดยอาศัยข้อมูล และ 4) การใช้กระบวนการต่างๆ และแนวทางที่หลากหลายเพื่อสำรวจ ทางเลือกอื่นๆ

5. ความเป็นพลเมืองดิจิทัล (digital citizenship) โดยนักเรียนสามารถ แสดงความเข้าใจประเด็นทางสังคม วัฒนธรรม และความเป็นมนุษย์ ที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยี และปฏิบัติตนอย่างมีจริยธรรมและตามครรลองกฎหมาย ด้วยการ 1) การสนับสนุนและฝึกใช้ข้อมูลข่าวสารและเทคโนโลยีอย่างปลอดภัย ถูกกฎหมาย และอย่างรับผิดชอบ 2) การแสดงทัศนคติเชิงบวกต่อการใช้เทคโนโลยีเพื่อส่งเสริมความ ร่วมมือ การเรียนรู้ และการเพิ่มผลผลิต 3) การแสดงให้เห็นว่าตนเองรู้จักรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ตลอดชีวิต และ 4) การแสดงความเป็นผู้นำในฐานะพลเมืองดิจิทัล

6. การใช้งานเทคโนโลยีและแนวคิด โดยนักเรียนสามารถแสดงให้เห็นว่าเรา เข้าใจแนวคิด ระบบ และการทำงานของเทคโนโลยีในด้าน 1) ความเข้าใจและการใช้ระบบเทคโนโลยี 2) การเลือกและใช้โปรแกรมประยุกต์อย่างมีประสิทธิภาพ 3) การแก้ไขปัญหาของระบบและโปรแกรมประยุกต์ได้ และ 4) การรู้จักใช้ความรู้ที่มีในปัจจุบันเพื่อเรียนรู้ผ่านเทคโนโลยีใหม่ๆ

คริส ดีดี (Chris Dede: อ้างถึงใน James Bellanca and Ron Brandt. 2011, p.117-119) ได้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ว่าการเรียนรู้การสอนนั้นต้องมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะ ดังนี้

1. ความคล่องแคล่วในการใช้สื่อหลายรูปแบบ เป็นการประเมินค่าสื่อแต่ละ แบบตามประเภทของการสื่อสาร กิจกรรม ประสบการณ์ และการแสดงออก

2. การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม เป็นการแสวงหา กลั่นกรอง และสังเคราะห์ประสบการณ์ร่วมกับผู้อื่น แทนที่จะค้นหาและดูดซับข้อมูลจากแหล่งที่ดีที่สุดเพียงแหล่งเดียว ด้วยตามลำพัง

3. การแสดงออกผ่านการนำเสนอที่ไม่เป็นลำดับเชิงเส้น เป็นการจำลอง เรื่องราวและสร้างเว็บเพื่อบรรยายความเข้าใจแทนที่จะเขียนเป็นรายงาน

4. การร่วมออกแบบโดยครูและนักเรียน เป็นการปรับรูปแบบประสบการณ์ การเรียนรู้ให้เข้ากับความต้องการและความชอบของแต่ละคน

5 จิตเพื่ออนาคต (Five minds for the Future) ของ Howard Gardner ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ว่าการจัดการเรียนรู้จำเป็นต้องมุ่งเน้น ดังนี้

5.1 จิตแห่งวินัย (Disciplined Mind) เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต คิดเป็น ทำเป็น ปรับปรุง ประยุกต์ สิ่งที่เราเรียนมา และพัฒนาให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง

5.2 จิตแห่งการสังเคราะห์ (Synthesizing Mind) เป็นการสังสม ต่อยอด และสร้างนวัตกรรมความรู้ โดยการเลือกสรรข้อมูลที่สำคัญจากแหล่งข้อมูลที่มากมายหลากหลาย และจัดกระทำข้อมูล ทำความเข้าใจกับข้อมูลและประเมินข้อมูล โดยปราศจากอคติ แล้ว ผสมผสาน (สังเคราะห์) ข้อมูลนั้นให้เป็นข้อมูลใหม่ที่มีความหมายต่อตนเองและผู้อื่น

5.3 จิตแห่งการสร้างสรรค์ (Creating Mind) เป็นการคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ ที่แตกต่างไปจากเดิม

5.4 จิตแห่งความเคารพ (Respectful Mind) เป็นการเปิดใจกว้างพร้อมรับฟังทุกความคิดเห็น ทั้งของบุคคลและกลุ่มคนที่มีความคิดเห็นที่แตกต่างหลากหลาย อย่างเห็นอกเห็นใจ และเป็นไปในทางสร้างสรรค์เพื่อนำไปสู่การทำงานร่วมกับคนที่แตกต่างกัน

5.5 จิตแห่งจริยธรรม (Ethical Mind) เป็นการมีความรู้คู่คุณธรรม ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาเพื่อประโยชน์ส่วนรวมมากกว่าตอบสนองประโยชน์ส่วนตน Gardner ได้กล่าวว่า “บุคคลจะสามารถเอาตัวรอดและประสบความสำเร็จทั้งในด้าน การทำงาน และการดำเนินชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ 21 ได้จะต้องมีจิตทั้ง 5 ประการ ประกอบรวมอยู่ในตัว ของคนๆนั้น นอกจากนี้จิตทั้ง 5 ยังจะช่วยจรรโลงให้สังคมโลกในอนาคตเป็นสังคมที่น่าอยู่มาก ยิ่งขึ้น” แสดงให้เห็นว่า Gardner เน้นว่าจิตทั้ง 5 นั้นมีความสำคัญเป็น อย่างมากต่อมนุษย์ใน โลกยุคใหม่ โดยที่บุคคลจะต้องมีครบทั้ง 5 จิต

จะขาดจิตใจจิตหนึ่งไปเสียไม่ได้ เพราะจิตทั้ง 5 มีผลต่อการพัฒนาตัวบุคคลทั้งในแง่การทำงาน การดำเนินชีวิต และสังคมโดยรวม ซึ่งจิตทั้ง 5 จะกลายเป็นพลังขับเคลื่อนชุมชน สังคม และประเทศชาติ ให้ก้าวไปสู่จุดหมายของชาติ และยืนหยัดในกระแสของการแข่งขันในโลกยุคใหม่ได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน

วิจารณ์ พานิช (2556, น.16-18) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ว่า การศึกษาในศตวรรษที่ 21 เป็นการเตรียมคนไปเผชิญความเปลี่ยนแปลง โดยได้นำเสนอกรอบความคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ดังนี้

1. สาระวิชาหลัก (Core Subjects) ประกอบด้วย 1) ภาษาอังกฤษ การอ่านหรือศิลปะการใช้ภาษา 2) ภาษาสำคัญของโลก 3) ศิลปะ 4) คณิตศาสตร์ 5) การปกครองและหน้าที่พลเมือง 6) เศรษฐศาสตร์ 7) วิทยาศาสตร์ 8) ประวัติศาสตร์ โดยวิชาแกนหลักนี้จะนำมาสู่การกำหนดเป็นกรอบแนวคิดและยุทธศาสตร์ สำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาเชิงสหวิทยาการ (Interdisciplinary) หรือหัวข้อสำหรับศตวรรษที่ 21 โดยการส่งเสริมความเข้าใจในเนื้อหาวิชาแกนหลัก และสอดแทรกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เข้าไปในทุกวิชาแกนหลัก ดังนี้

2. ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 1) ความรู้เกี่ยวกับโลก 2) ความรู้เกี่ยวกับการเงิน เศรษฐศาสตร์ ธุรกิจ และการเป็นผู้ประกอบการ 3) ความรู้ด้านการเป็นพลเมืองที่ดี 4) ความรู้ด้านสุขภาพ และ 5) ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม

3. ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม จะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียน เพื่อเข้าสู่โลกการทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน ได้แก่ 1) ความริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม 2) การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา และ 3) การสื่อสารและการร่วมมือ

4. ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี เนื่องด้วยในปัจจุบันมีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านทางสื่อและเทคโนโลยีมากมาย ดังนี้ 1) ความรู้ด้านสารสนเทศ 2) ความรู้เกี่ยวกับสื่อ และ 3) ความรู้ด้านเทคโนโลยี

5. ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ ในการดำรงชีวิตและทำงานในยุคปัจจุบันให้ ประสบความสำเร็จ ดังต่อไปนี้ 1) ความยืดหยุ่นและการปรับตัว 2) การริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง 3) ทักษะสังคมและสังคมข้ามวัฒนธรรม 4) การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิตและความรับผิดชอบเชื่อถือได้ และ 5) ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ

เจมส์ เบนลันกา และรอน แบรินด์ (Jame Bellanca and Ron Breandt.2013; น. 20-23) ได้กล่าวว่า การจัดการศึกษาในรูปแบบใหม่ในศตวรรษที่ 21 เปรียบเสมือนการเตรียมความพร้อมให้บุคคลได้เป็นแรงงานที่มีความรู้ และเป็นบุคคลที่สามารถเรียนรู้ได้ตลอดชีวิต สิ่งที่สำคัญที่สุดคือทักษะการเรียนรู้ (learning skills) หลักสูตรจำเป็นต้องมีการส่งเสริมให้เกิดทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 นั่นคือ 3Rs + 7Cs ประกอบด้วย 3Rs คือ Reading อ่านออก, Writing เขียนได้ .

Arithmetic คิดเลขเป็น และ 7Cs คือ Critical Thinking & Problem solving คือ ทักษะในการคิดวิเคราะห์ และการคิดแก้ปัญหา, Creativity & Innovation คือทักษะที่เมื่อคิดวิเคราะห์แล้ว ต้องสร้างนวัตกรรมใหม่ได้, Cross-Cultural understanding คือ ทักษะที่เน้นความเข้าใจในกลุ่มหลากหลายชาติพันธุ์, Collaboration Teamwork & Leadership คือ ทักษะการทำงานเป็นทีม ความเป็นผู้นำ Communication information and media literacy คือ ความสามารถในการสื่อสารและข้อมูล ICT literacy คือ ความสามารถยุคของ Digital age ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี Career and Life skill คือ ทักษะการใช้ชีวิต ทักษะการประกอบอาชีพ ความรับผิดชอบ ต่อหน้าที่

จากกรอบแนวคิดของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ดังกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ทักษะในศตวรรษที่ 21 เป็นทักษะที่บุคคลควรมีเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน นำไปใช้เพื่อการประกอบอาชีพของบุคคล ซึ่งสิ่งเหล่านี้อยู่บนความสามารถในด้านพื้นฐานทางการเรียนรู้ คือด้านภาษาและด้านคณิตศาสตร์ ประกอบกับความสามารถของบุคคลในด้านต่างๆ และการรู้จักยืดหยุ่น นำความรู้ที่มีไปปรับใช้ ดังนั้นกรอบแนวคิดของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่จะนำมาใช้ในการกำหนดข้อพฤติกรรมในการวิจัยในครั้งนี้คือ ความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์ ที่บุคคลควรจะต้องมี และหมั่นฝึกฝน เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเพื่อประกอบอาชีพ โดยอ้างอิงเชื่อมโยงถึงตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ได้กำหนดคุณภาพผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นไว้ อีกด้วย

ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการคิดเลขเป็นในศตวรรษที่ 21

2.1 ความหมายของทักษะการคิดเลขเป็น

ทักษะการคิดเลขเป็น หรือ Arithmetic เป็นส่วนหนึ่งของวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่ง P21 ได้นำเสนอไว้ว่า คุณลักษณะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องมีความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการดำรงชีวิต ประกอบอาชีพ และได้นำเสนอภายใต้คำว่า Arithmetic (www.p21.org) เป็นหนึ่งใน 3R ในการแก้ปัญหาในบริบทต่างๆ ดังคำกล่าวของคาร์ล ฟรีดริชเกาส์ (Carl Friedrich Gauss) ซึ่งเป็นนักคณิตศาสตร์ชาวเยอรมันที่มีชื่อเสียงในคริสต์ศักราชที่ 19 ว่า “คณิตศาสตร์เป็นราชินีของวิทยาศาสตร์ และการคิดเลขเป็นเป็นราชินีของคณิตศาสตร์” ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของคำว่า คิดเลขเป็น หรือ Arithmetic ไว้ดังนี้

Kenneth E. Iverson (2559, p.1-2) กล่าวถึง การคิดเลขเป็น(Arithmetic) ตามพจนานุกรมของอเมริกัน นั้นหมายถึงพื้นฐานของคณิตศาสตร์ อันประกอบด้วยการดำเนินการของจำนวนเต็มภายใต้การบวก ลบ คูณ และหาร

James Gray (2559, p.10-11)กล่าวว่า การคิดเลขเป็น (Arithmetic) คือ ศิลปะการคำนวณ และกฎพื้นฐานของการคิดเลข การบวก การลบ การคูณ และหาร เครื่องหมายที่ใช้คือ

- + บวก , เครื่องหมายการบวก , เพิ่มขึ้น
- ลบ , เครื่องหมายการลบ , ลดลง
- ∞ เครื่องหมายของสิ่งที่มีมากและไม่รู้จัก
- \times คูณ , เครื่องหมายของการคูณ , เพิ่มขึ้นที่ละเท่าๆ กัน
- \div หาร , เครื่องหมายการหาร, ลดลงที่ละเท่าๆ กัน
- : :: : เครื่องหมายสัดส่วน
- $\sqrt{\quad}$ หรือ $\sqrt[2]{\quad}$ เครื่องหมายรากที่สอง
- $\sqrt[3]{\quad}$ เครื่องหมายรากที่สาม
- $\sqrt[4]{\quad}$ เครื่องหมายรากที่สี่

AIDT (2559, น.1) กล่าวถึง การคิดเลขเป็น (Arithmetic) คือ รูปแบบอย่างง่ายของคณิตศาสตร์และใช้ในทุกวัน เพื่อแก้ไขปัญหาในชีวิตประจำวันในการทำงาน และใช้ชีวิตประจำวัน พื้นฐานการคิดเลขเป็น (Basic arithmetic) ประกอบด้วย การบวก ลบ คูณ หาร ซึ่งการดำเนินการที่แตกต่างกันทั้งสี่นี้เป็นเรื่องง่ายในการรับรู้และใช้เครื่องหมายในการแสดงการดำเนินการดังนี้

- + เครื่องหมายการบวก
- เครื่องหมายการลบ
- \times เครื่องหมายของการคูณ
- \div เครื่องหมายการหาร

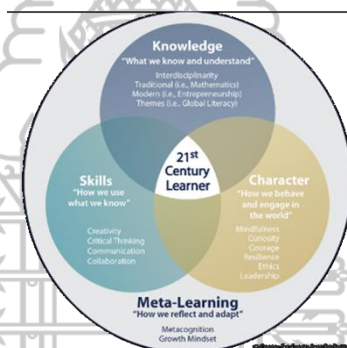
เครื่องหมายเท่ากับ (=) เป็นเครื่องหมายที่ใช้แสดงความเท่ากัน เช่น 2 บวก 2 เท่ากับ 4 หรือสามารถเขียนได้อีกอย่างหนึ่งว่า $2 + 2 = 4$ โดยทั้งทางซ้ายและขวานั้นย่อมมีค่าเท่ากัน

Khan Academy (2558) กล่าวถึง การคิดเลขเป็น (Arithmetic) มีพื้นฐานประกอบด้วย การบวก ลบ คูณ และหาร ซึ่งรวมถึงเลขยกกำลัง รากของจำนวนเต็มสัดส่วน และเปอร์เซ็นต์หรือร้อยละ

Paul Lockhart (2562, น.145) กล่าวว่า การคิดเลขเป็น (Arithmetic) ไม่ใช่เป็นเพียงการจัดการกับตัวเลข แต่เป็นการนำตัวเลขทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งแก่นแท้

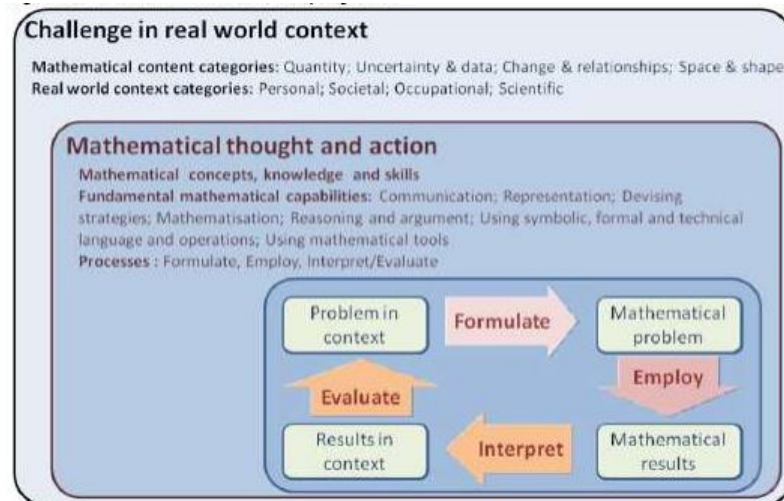
ของการคิดเลขเป็นคือการจัดการข้อมูลเชิงตัวเลขในการสื่อสาร และการเปรียบเทียบ เป็นการเจริญเติบโตทางสติปัญญาเพื่อใช้ในการนับ การบวก การลบ การหาร และการคูณ

ศูนย์ออกแบบหลักสูตร CCR (Center for curriculum redesign, 2014) ให้ความหมายของทักษะการคิดเลขเป็นในศตวรรษที่ 21 ไว้ว่าเนื่องด้วยศตวรรษที่ 21 สังคมได้เปลี่ยนไปเป็นยุคที่ก้าวเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม เราจำเป็นต้องสร้างความสมดุลระหว่างวิชาเก่า และวิชาใหม่เพื่อพัฒนาให้ผู้เรียนมีความพร้อมที่ก้าวทันโลกที่เปลี่ยนแปลง เปลี่ยนผู้เรียนจากการท่องจำเป็นผู้เรียนที่ใช้ความเข้าใจ ความรู้ และสามารถนึกคิดความรู้สึกเชิงจำนวนได้ โดยมีเป้าหมายการเรียนรู้ที่แท้จริงคือเมื่อนักเรียนเรียนความรู้ทางคณิตศาสตร์แล้ว ต้องสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ 4 บริบท คือ บริบทส่วนบุคคล บริบทชุมชน บริบทอาชีพ และบริบททางวิทยาศาสตร์ โดยทั้งนี้ทักษะการคิดเลขเป็นในศตวรรษที่ 21 จึงไม่เป็นเพียงการเรียนรู้ในห้องเรียนเท่านั้น แต่เป็นการเรียนรู้เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์จริง และชีวิตประจำวันได้ เพื่อให้เกิด Meta - Learning คือ การสะท้อนผลการเรียนรู้จากทักษะ ความรู้ ประสบการณ์ต่างๆ



ภาพที่ 2.2 กรอบความคิด Meta Learning

คณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ต้องสามารถวัดผู้เรียนได้หลายทักษะประกอบด้วย วัดความรู้ความสามารถ วัดประเภททักษะการปฏิบัติ และวัดเจตคติ เครื่องมือในการเปลี่ยนแปลงการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย เครื่องมือเชื่อมต่อ ได้แก่ 1.สเกลการคูณ 2.การให้เหตุผลตามสัดส่วน 3. การเปรียบเทียบ 4. การใช้เหตุผลและความน่าจะเป็น และเครื่องมือลดความซับซ้อน ได้แก่ 1.ทักษะการแก้ปัญหา 2.การแบ่งกลุ่ม 3. การพิสูจน์และการดำเนินการ ซึ่งสามารถดำเนินการภายใต้กรอบการทำงานดังนี้



ภาพที่ 2.3 กรอบความคิด Meta Learning

จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปความหมายของทักษะการคิดเลขเป็นได้ดังนี้ ทักษะการคิดเลขเป็น คือ การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในบริบทต่างๆผ่านเครื่องมือที่เรียกว่า ทักษะทางคณิตศาสตร์ เพื่อปรับแก้ไขปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น หรืออาจเกิดขึ้นในอาชีพ และชีวิตประจำวัน โดยต้องมีการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์อย่างเหมาะสม

A K Peters (2559, น.35) กล่าวถึง Arithmetic คือ เลขคณิตเป็นสาขาหนึ่งของคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับคุณสมบัติของการนับจำนวน (และจำนวนเต็ม) และเศษส่วน รวมทั้งการดำเนินการขั้นพื้นฐานที่ใช้กับตัวเลขเหล่านี้

2.2 องค์ประกอบของทักษะการคิดเลขเป็น

The Institute for Human & Machine Cognition (IHMC) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดเลขเป็น (Arithmetic) ประกอบด้วย

1. ความรู้สีกเชิงจำนวน และการคิดเลข ซึ่งสามารถปรับประยุกต์เป็น
 - 1.1 จำนวนทั้งหมด แบ่งออกเป็นการดำเนินการขั้นพื้นฐานทางตัวเลขคือ การบวก ลบ คูณ หาร
 - 1.2 เศษส่วน ประกอบด้วย การดำเนินการทางเศษส่วน สถานการณ์ปัญหาจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และการประยุกต์ใช้ระหว่างร้อยละ และทศนิยม
 - 1.3 เปอร์เซนต์ หรือร้อยละ ประกอบด้วย โจทย์ปัญหาร้อยละที่สามารถไปประยุกต์ใช้เรื่องเงิน
 - 1.4 ทศนิยม นำไปใช้ในการเขียนมูลค่าเงิน ในชีวิตประจำวัน

1.5 เงิน การใช้จ่ายแลกเปลี่ยน การเขียนค่าของเงิน มูลค่าของเงิน

1.6 ความรู้สึกเชิงจำนวน นำไปใช้ทางด้านพื้นฐานทางตัวเลข ลำดับเลขคณิต

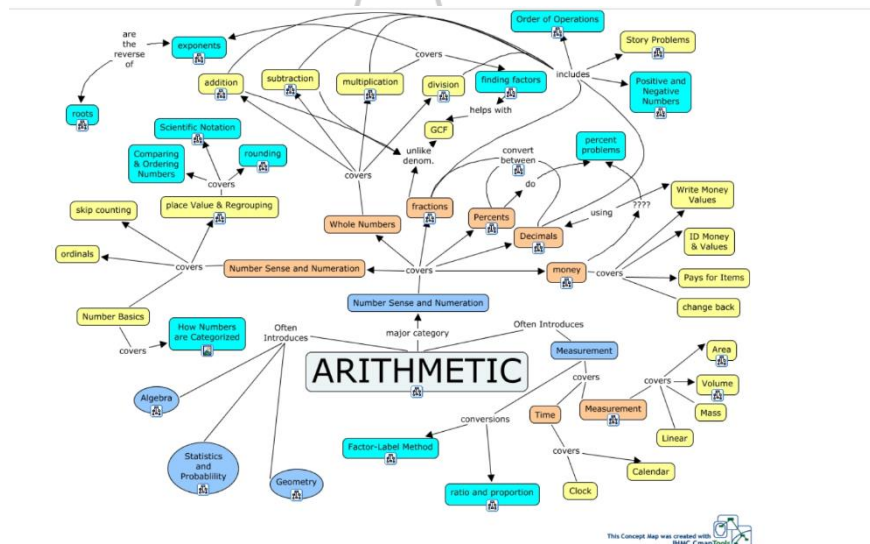
การนับแบบอนุกรม การจัดกลุ่ม

2. การวัด สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องของ

2.1 เวลา แบ่งเป็นการอ่านเวลาและปฏิทิน

2.2 การวัด แบ่งเป็นการวัดพื้นที่ น้ำหนัก การวัดเชิงเส้น

นอกจากนี้ยังมีส่วนประกอบอื่นๆ เป็นองค์ประกอบ เช่น เรขาคณิต สถิติและความน่าจะเป็น รวมทั้ง Algebra ซึ่งHMC ได้อธิบายไว้ด้วยแผนผังความคิดดังนี้



ภาพที่ 2.4 องค์ประกอบของ Arithmetic

Daniel Smith (2556) ได้กล่าวถึงความหมายของ Arithmetic คือสาขาหนึ่งที่เกี่ยวข้องกับการคำนวณทางตัวเลขที่สามารถบวก ลบ คูณ หาร ได้อย่างถูกต้อง และยังกล่าวด้วยว่า Arithmetic คือการคำนวณในชีวิตประจำวัน ไม่ว่าจะเป็นการบอกเวลา การชำระสินค้า และการแบ่งสิ่งของต่างๆ โดยการใช้สัญลักษณ์ต่างๆที่เรียกว่าพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

- + เครื่องหมายการบวก
- เครื่องหมายการลบ
- × เครื่องหมายของการคูณ
- ÷ เครื่องหมายการหาร
- = เท่ากัน
- ≠ ไม่เท่ากัน
- ≤ น้อยกว่าหรือเท่ากับ

≥ มากกว่าหรือเท่ากับ

< น้อยกว่า

> มากกว่า

≈ ประมาณค่า

$\sqrt{\quad}$ สแควร์รูท

π ค่าพาย

Charles Davies (2417ม, p.9) ได้นิยามความหมายของคำว่า Arithmetic ว่า เป็นศาสตร์ของตัวเลขและศิลปะการใช้ตัวเลขเพื่อการปฏิบัติ

K.P.Chamola (2559, p.1) ได้กล่าวถึงที่มาและความหมายของคำว่า Arithmetic มีแนวคิดและความหมายมาจากคำว่า “Arithmos” ซึ่งหมายถึงตัวเลข ตามความหมายที่กำหนด ในพจนานุกรม การคำนวณทางคณิตศาสตร์มีความเกี่ยวข้องกับการศึกษาของทักษะที่จำเป็น ในการตีความตัวเลข เพื่อแก้ปัญหาที่มีการเทียบเท่าเชิงตัวเลข ทั้งยังเป็นศาสตร์ของตัวเลขแห่ง การคำนวณที่บุคคลนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน

Carol L. Johnson, Harvey E. Reynolds, Loyd V. Wilcox (2520) ได้อธิบาย ถึง ทักษะการคิดเลขเป็นโดยกล่าวว่าเป็นการคำนวณทางคณิตศาสตร์ เป็น R ตัวที่สาม กล่าวถึง ความจำเป็นที่ทุกคนต้องมี Arithmetic skill ว่า Arithmetic เป็นคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ได้ จริงในชีวิตประจำวัน หากไม่มีความรู้ ความเข้าใจจะไม่สามารถนำไปใช้ได้จริง ซึ่งในการนำเสนอเขา ได้นำเสนอถึงการดำเนินการขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย บวก ลบ คูณ หาร ที่นำไปใช้ได้ ในชีวิตประจำวัน

Robert Holmes Beck (2503, p.155) อธิบายถึง Arithmetic หรือ ทักษะการ คิดเลขเป็น ว่าเป็นรากฐานของวิทยาศาสตร์ และสาขาคณิตศาสตร์แขนงต่างๆ การจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนเกิดทักษะการคิดเลขเป็น ควรเน้นการประยุกต์ใช้วิธีการต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ใน กิจกรรมประจำวันของชีวิต เพื่อให้การคำนวณทางคณิตศาสตร์เป็นเรื่องที่สำคัญที่ควรแก่การศึกษา

มานิตย์ ไชยกิจ (2522, น.21) ได้กล่าวถึง ทักษะการคิดเลขเป็น คือ การคิดเลขใน ชีวิตประจำวันทั่วไป เช่นการซื้อของขายของ การคิดกำไรขาดทุน การซื้อของหักส่วนลด เปอร์เซ็นต์ การแบ่งสิ่งของ การคิดมาตราเงิน มาตราชั่ง ตวง วัด เป็นต้น

วรินทร์ สุภาพ และกัลยา นฤตมกุล (2559, น.264) ได้กล่าวถึงทักษะทางเลขคณิต (Arithmetic skill) ว่าเป็นความแม่นยำหรือวิธีการในการคำนวณและดำเนินการขั้นตอนอย่างเป็น ระบบ

จากความหมายของทักษะการคิดเลขเป็น (Arithmetic) สามารถสรุปความหมายได้ คือ พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ชีวิตจริงได้ อันประกอบด้วย การดำเนินการทางคณิตศาสตร์คือ การบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคน

ตอนที่ 3 ตัวชี้วัดในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พ.ศ. 2551

(ปรับปรุง 2560) ที่มีจุดมุ่งหมายตรงกับความหมายของทักษะการคิดเลขเป็น (Arithmetic)

ในการพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ผู้วิจัยได้นำเอาความหมายของทักษะการคิดเลขเป็น มาสังเคราะห์ร่วมกับตัวชี้วัดในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง 2560) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 พบว่ามีตัวชี้วัดในหลักสูตรที่มีจุดมุ่งหมายตรงกับความหมายของทักษะการคิดเลขเป็น ดังตาราง

ตารางที่ 2.1 ตัวชี้วัดในหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พ.ศ. 2551 (ปรับปรุง 2560)

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่มีจุดมุ่งหมายตรงกับความหมายของทักษะการคิดเลขเป็น

สาระ / มาตรฐาน	ตัวชี้วัด		
	ประถมศึกษาปีที่ 4	ประถมศึกษาปีที่ 5	ประถมศึกษาปีที่ 6
สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.1	1. หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์ แสดงการบวกและประโยคสัญลักษณ์แสดงการลบของจำนวนนับไม่	1. หาค่าของตัวแปรไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์ แสดงการบวกและประโยคสัญลักษณ์	1. หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการบวกและประโยคสัญลักษณ์แสดงการลบของจำนวนนับไม่เกิน
เข้าใจความ	เกิน 100 และ 0	แสดงการ ลบของ	100,000 และ 0
หลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้	2. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก และโจทย์ปัญหาการลบของจำนวนนับไม่เกิน 100 และ 0	จำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	2. หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการคูณของจำนวน 1 หลักกับจำนวนไม่เกิน 4 หลัก และจำนวน 2 หลักกับจำนวน 2 หลัก

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

สาระ / มาตรฐาน	ตัวชี้วัด		
	ประถมศึกษาปีที่ 4	ประถมศึกษาปีที่ 5	ประถมศึกษาปีที่ 6
		3. หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการหารที่ตัวตั้งไม่เกิน 2 หลัก	3. หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการหารที่ตัวตั้งไม่เกิน 4 หลัก
		ตัวหาร 1 โดยที่ผลหารมี 1 หลักทั้งหารลงตัวและหารไม่ลงตัว	ตัวหาร 1 หลัก
สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้		4. หาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	4. หาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคน ของจำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0
		5. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 1,000 และ 0	5. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับไม่เกิน 100,000 และ 0
			6. หาผลบวกของเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากันและผลบวกไม่เกิน 1 และหาผลลบของเศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน
			7. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก เศษส่วนที่มีตัวส่วนเท่ากัน และผลบวกไม่เกิน 1 และโจทย์ปัญหาการลบ เศษส่วน ที่มีตัวส่วนเท่ากัน

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

สาระ / มาตรฐาน	ตัวชี้วัด		
	ประถมศึกษาปีที่ 4	ประถมศึกษาปีที่ 5	ประถมศึกษาปีที่ 6
	1. ประมาณผลลัพธ์ของการบวก การลบ การคูณ การหาร จากสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างสมเหตุสมผล 2. หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์ แสดงการบวกและประโยคสัญลักษณ์ แสดงการลบของจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0 3. หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยค	1. หาผลบวก ผลลบของเศษส่วนและจำนวนคละ 2. หาผลคูณ ผลหารของเศษส่วนและจำนวนคละ 3. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร เศษส่วน 2 ขั้นตอน 4. หาผลคูณของทศนิยมที่ผลคูณเป็น	1. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาโดยใช้ความรู้เกี่ยวกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น. 2. หาผลลัพธ์ของการบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและจำนวนคละ 3. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาเศษส่วนและจำนวนคละ 2 - 3 ขั้นตอน 4. หาผลหารของทศนิยมที่ตัวหารและผลหารเป็นทศนิยม
สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวนผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการสมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้	สัญลักษณ์แสดงการคูณของจำนวนหลายหลัก 2 จำนวน ที่มี ผลคูณไม่เกิน 6 หลัก และประโยคสัญลักษณ์ แสดงการหารที่ตัวตั้ง ไม่เกิน 6 หลัก ตัวหารไม่เกิน 2 หลัก	ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง 5. หาผลหารที่ตัวตั้งเป็นจำนวนนับหรือทศนิยม ไม่เกิน 3 ตำแหน่ง และตัวหารเป็นจำนวนนับ ผลหารทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	ไม่เกิน 3 ตำแหน่ง 5. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก การลบ การคูณ การหาร ทศนิยม 3 ขั้นตอน 6. แสดงวิธีหาคำตอบของโจทย์ปัญหา

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

สาระ / มาตรฐาน	ตัวชี้วัด		
	ประถมศึกษาปีที่ 4	ประถมศึกษาปีที่ 5	ประถมศึกษาปีที่ 6
	4. หาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ และ 0	เป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	อัตราส่วน
	5. แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของ จำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0	6. แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาการ บวก การลบ การคูณ การหารทศนิยม 2 ขั้นตอน	7. แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2 - 3 ขั้นตอน
	6. สร้างโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับ และ 0 พร้อมทั้งหาคำตอบ	7. แสดงวิธีหาคำตอบ ของโจทย์ปัญหาร้อย ละ ไม่เกิน 2 ขั้นตอน	
	7. หาผลบวก ผลลบ ของ เศษส่วนและจำนวนคละที่ตัว ส่วนตัวหนึ่งเป็น พหุคูณของ อีก ตัวหนึ่ง		
สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวนระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้	8. แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาการบวกและ โจทย์ปัญหาการลบเศษส่วน และจำนวนคละที่ ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณ ของอีกตัวหนึ่ง	9. หาผลบวก ผลลบของ ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	
		10. แสดงวิธีหาคำตอบของ โจทย์ปัญหาการบวก การลบ 2 ขั้นตอนของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	

จากการศึกษาสาระ และมาตรฐาน และตัวชี้วัดในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4-6 พบความมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดเลขเป็น ดังตารางข้างต้นนั้น ทำให้ผู้วิจัยมีความต้องการได้จัดทำข้อสอบที่มีความสอดคล้องระหว่างความหมายของคำว่า ทักษะ การคิดเลขเป็นที่ได้นิยามไว้และตัวชี้วัดในหลักสูตรในชั้นตอนสร้างข้อสอบ และได้เลือกตัวชี้วัด ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่มีจุดมุ่งหมายเดียวและคล้ายกัน มาสร้างเป็นแบบทดสอบทำให้ได้ ข้อสอบจำนวน 40 ข้อ เพื่อใช้ในการวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

ตอนที่ 4 แนวคิดเกี่ยวกับการวัดและการทดสอบ

4.1 หลักการวัดผลการศึกษา มีนักวิชาการกล่าวถึง หลักการวัดทางการศึกษา เบื้องต้น ดังนี้

ทิวีธมภ์ มณีโชติ (2549, น.4-6)กล่าวถึงหลักการวัดผลการศึกษา ดังนี้

1. นิยามสิ่งที่ต้องการวัดให้ชัดเจน ดังที่กล่าวไว้ในลักษณะการวัดว่าการวัดทางการศึกษา เป็นการวัดทางอ้อม การที่จะวัดให้มีคุณภาพต้องนิยามคุณลักษณะที่ต้องการวัดให้ตรงและชัดเจน การนิยามนี้ มีความสำคัญมาก ถ้านิยามไม่ตรงหรือไม่ถูกต้อง เครื่องมือวัดที่สร้างตามนิยามก็ไม่มีคุณภาพ ผลการวัดก็ผิดพลาด คือ วัดได้ไม่ตรงกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด

2. ใช้เครื่องมือวัดที่มีคุณภาพ หัวใจสำคัญของการวัด คือ สามารถวัดคุณลักษณะได้ตรง ตามกับที่ต้องการวัดและวัดได้แม่นยำ โดยใช้เครื่องมือวัดที่มีคุณภาพ คุณภาพของเครื่องมือมีหลายประการ ที่สำคัญคือ มีความตรง (validity) คือวัดได้ตรงกับคุณลักษณะที่ต้องการวัด และมีความเที่ยง (reliability) คือ วัดได้คงที่ คือวัดได้กี่ครั้งก็ให้ผลการวัดที่ไม่เปลี่ยนแปลง

3. กำหนดเงื่อนไขของการวัดให้ชัดเจน คือกำหนดให้แน่นอนว่าจะทำการวัดอะไร วัดอย่างไร กำหนดตัวเลขและสัญลักษณ์อย่างไร

เพชรราตี จงประดับเกียรติ (2559, น.3-4) กล่าวถึงหลักการวัดผลการศึกษาว่า ในการวัดผลแต่ละครั้งต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของการวัดให้ชัดเจนอย่างน้อย 3 ประการ คือ

1. ต้องการวัดผลอะไร
2. ต้องการวัดผลใคร เช่น ถ้าต้องการวัดความรู้นักเรียนจะวัดความรู้นักเรียนชั้นอะไร มีคุณสมบัติพิเศษอะไรหรือไม่
3. ต้องการวัดผลเพื่ออะไร เช่น ต้องการวัดความรู้เพื่อจุดมุ่งหมายใด จัดตำแหน่งเปรียบเทียบ พยากรณ์ วินิจฉัย หรือประเมินผล การกำหนดวัตถุประสงค์อย่างชัดเจนจะช่วยให้ผลการวัดที่ได้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

สันติ งามเสริฐ (2559, น.3) การวัด หมายถึง กระบวนการกำหนดตัวเลข (Assignment of Numerals) คุณลักษณะหรือสิ่งต่างๆ ที่ต้องการวัดตามเกณฑ์ ปราบกฎการณ์ หรือพฤติกรรมต่างๆ โดยองค์ประกอบ 3 ส่วนที่สำคัญ

1. จุดมุ่งหมายของการวัด
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวัด
3. การแปลผล

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า แนวคิดเกี่ยวกับการวัดและการทดสอบนั้น ประกอบด้วย จุดมุ่งหมายในการวัด, เครื่องมือที่ใช้ และการแปลผล

4.2 ขั้นตอนการวัดทางการศึกษา

ทิววัฒน์ มณีโชติ (2559, น.7-9) กล่าวถึงขั้นตอนการวัดทางการศึกษา ดังนี้

1. ระบุจุดประสงค์และขอบเขตของการวัด ว่าวัดอะไร วัดใคร
2. นิยามคุณลักษณะที่ต้องการวัดให้เป็นพฤติกรรมที่วัดได้
3. กำหนดวิธีการวัดและเครื่องมือวัด
4. จัดทำหรือสร้างเครื่องมือวัด กรณีสร้างเครื่องมือใหม่ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

4.1 สร้างข้อคำถาม เงื่อนไข สถานการณ์ หรือสิ่งเร้า ที่จะกระตุ้นให้ผู้ถูกวัดแสดงพฤติกรรมตอบสนองออกมาเพื่อทำการวัด โดยข้อคำถามเงื่อนไข สถานการณ์ หรือสิ่งเร้าดังกล่าวต้องตรงและครอบคลุมคุณลักษณะที่นิยามไว้

4.2 พิจารณาข้อคำถาม เงื่อนไข สถานการณ์ หรือสิ่งเร้า โดยอาจให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและทางด้านวัดผลช่วยพิจารณา

- 4.3 ทดลองใช้เครื่องมือ กับกลุ่มที่เทียบเคียงกับกลุ่มที่ต้องการวัด
- 4.4 หากคุณภาพของเครื่องมือ มีคุณภาพรายข้อและคุณภาพ เครื่องมือทั้งฉบับ
- 4.5 จัดทำคู่มือวัดและการแปลความหมาย
- 4.6 จัดทำเครื่องมือฉบับสมบูรณ์
- 4.7 ดำเนินการวัดตามวิธีการที่กำหนด
- 4.8 ตรวจสอบและวิเคราะห์ผลการวัด
- 4.9 แปลความหมายผลการวัดและนำผลการวัดไปใช้

4.3 การกำหนดคะแนนจุดตัดหรือคะแนนมาตรฐาน

คำว่าคะแนนจุดตัด (Cut-off Scores) มีชื่อเรียกต่างๆ กัน เช่น คะแนนการสอบผ่าน (Passing Score) เกณฑ์ (Criteria) มาตรฐาน (Standard) หรือ ความสามารถต่ำสุด (Minimal Competence) โดยนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

เบอร์ก (Berk, 1986, p.138) กล่าวว่า คะแนนจุดตัด (Cut-off Scores) หมายถึง จุดที่ใช้แบ่งคะแนนออกเป็น 2 ส่วน ส่วนหนึ่งเป็นคะแนนของผู้สอบที่จัดว่าเป็นผู้รอบรู้ อีกส่วนหนึ่งเป็นคะแนนของผู้สอบที่จัดว่าเป็นผู้ไม่รอบรู้ เนื่องจากคะแนนจุดตัดเป็นค่าที่ได้จากการสังเกต เพราะฉะนั้นการกำหนดคะแนนจุดตัด จึงย่อมมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Standard Error) สำหรับความคลาดเคลื่อนนี้ เบอร์กแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ผู้สอบที่มีความรอบรู้อย่างแท้จริง แต่ถูกจัดประเภทไม่มีความรอบรู้ ความคลาดเคลื่อนนี้เกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัดสูงเกินไป จึงทำให้ผู้สอบที่มีความรู้สอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผู้สอบที่ไม่มีความรอบรู้อย่างแท้จริงถูกจัดประเภทมีความรอบรู้ ความคลาดเคลื่อนนี้เกิดจากการกำหนดคะแนนจุดตัดต่ำเกินไป จึงทำให้ผู้สอบที่ไม่มีความรอบรู้ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

แฮมเบิลตัน(Hambleton, 1978, p.27) กล่าวว่า มาตรฐาน (Standard) หมายถึง คะแนนที่ได้จากการสอบที่ใช้ในการแยกผู้สอบออกเป็น 2 กลุ่ม ตามระดับความสามารถที่แตกต่างกัน คือ เป็นกลุ่มที่รอบรู้ (Masters) และกลุ่มที่ไม่รอบรู้ (Non-Masters)

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2559, น.266-295 อ้างถึงในกัญญวลัญช์ จิตรดี, 2559 น.61-62) กล่าวว่า คะแนนจุดตัดเป็นคะแนนที่ใช้สำหรับเป็นเกณฑ์ในการนำผลการสอบไปเปรียบเทียบว่านักเรียนมีคะแนนสูงหรือต่ำกว่าคะแนนจุดตัด ถ้าคะแนนผลการสอบของนักเรียนคนใดสูงกว่าคะแนนจุดตัด แสดงว่านักเรียนคนนั้นมีความรอบรู้ (Master) สมควรที่จะผ่านไปเรียนจุดประสงค์การเรียนรู้ใหม่ต่อไป แต่ถ้าคะแนนผลสอบต่ำกว่าคะแนนจุดตัด ก็แสดงว่านักเรียนยังไม่รอบรู้ (Nonmaster) จะต้องกลับมาเรียนซ่อมเสริมในจุดมุ่งหมายในการเรียนนั้นอีก ดังนั้นคะแนนจุดตัดจะเป็นจุดที่กำหนดความสามารถขั้นต่ำ (Minimal competence) ของความต้องการในการเรียนรู้ (Minimum requirement) บางครั้งเรียกว่า การกำหนดมาตรฐาน (Standard setting) การกำหนดคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบในแต่ละครั้งนั้น จะทำให้การตัดสินผู้สอบแบ่งเป็น 4 ลักษณะ

ผลการสอบ

สถานภาพจริง

ประเภท	รอบรู้	ไม่รอบรู้
รอบรู้	การตัดสินที่ถูกต้อง	ความคลาดเคลื่อนแบบไม่ยอมรับ
ไม่รอบรู้	ความคลาดเคลื่อนแบบยอมรับ	การตัดสินถูกต้อง

4.4 รูปแบบการตัดเกรด

จตุภูมิ เขตจัตุรัส (2556, น.95-97) กล่าวว่า แบบทดสอบที่ตีจะต้องจำแนกผู้เรียน เก่ง - อ่อนได้ แนวคิดในการตัดเกรดแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ

แนวคิดในการตัดเกรดแบบอิงเกณฑ์ มีแนวคิดตั้งอยู่บนทฤษฎีการเรียนรู้ที่ว่าด้วยการให้ผู้เรียนมีความรู้และความสามารถอะไร ทำอะไรได้บ้าง คะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ ใช้แทนความรู้ความสามารถของผู้เรียนในขอบเขตของเนื้อหาที่สำคัญของวิชา จึงเป็นการเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่พึงมีโดยไม่ได้เปรียบเทียบกับกลุ่มเดียวกัน

แนวคิดในการตัดเกรดแบบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม เป็นการตัดเกรดแบบผสม โดยมีแนวคิดตั้งอยู่บนทฤษฎีที่ว่า การเปรียบเทียบคะแนนของผู้เรียนกันเองภายในกลุ่มจะมีความหมายสมบูรณ์ขึ้น ถ้าผู้เรียนได้มีความรู้ความสามารถตามคุณสมบัติขั้นต่ำแล้ว กล่าวคือ เมื่อผู้เรียนผ่านการตรวจสอบความรู้ความสามารถขั้นต่ำระหว่างการเรียนการสอนแล้ว น่าจะทำให้การเปรียบเทียบคะแนนรวมภายในกลุ่มผู้เรียนหลังเสร็จสิ้นการสอนมีความเหมาะสมและสามารถใช้ตัดสินระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ดียิ่งขึ้น

สมพงษ์ พันธุ์รัตน์ ได้กล่าวถึง การตัดเกรด มีอยู่ 2 แบบคือ 1. การตัดเกรดแบบอิงเกณฑ์ คือ การให้เกรดโดยพิจารณาเทียบจากเกณฑ์ (criteria) เป็นหลัก ผู้สอบทำคะแนนถึงเกณฑ์ใด ก็จะได้เกรดตามเกณฑ์นั้น เช่น กำหนดเกณฑ์ว่าเกรด A จะต้องได้คะแนน 85% ขึ้นไป ดังนั้น ผู้สอบจะต้องได้คะแนน 85% หรือสูงกว่านั้นจึงจะได้เกรด A ถ้าได้คะแนน 84% ลงมาก็จะได้เกรดต่ำกว่า A เป็นต้น ไม่ว่าข้อสอบจะยากหรือง่ายเพียงใดก็ตาม การให้เกรดจะเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้เสมอ การตัดเกรดแบบอิงเกณฑ์จะไม่มีการยืดหยุ่นตามระดับความสามารถของกลุ่มแต่อย่างใด 2. การตัดเกรดแบบอิงกลุ่ม คือ การให้เกรดโดยพิจารณาจากความสามารถของกลุ่ม หรือพิจารณาจากค่ากลางของกลุ่ม ถ้าข้อสอบง่ายหรือกลุ่มมีความสามารถสูงแล้ว ค่ากลางก็สูง ช่วงคะแนนของแต่ละเกรดก็สูงตามไปด้วย เช่น ถ้าค่ากลางของกลุ่มคือ 60% เกรด A อาจตัดที่ 83% ขึ้นไป แต่ถ้าข้อสอบยาก หรือกลุ่มมีความสามารถต่ำแล้ว ค่ากลางก็ต่ำ ช่วงคะแนนของแต่ละเกรดก็ต่ำตามไปด้วย เช่น ถ้าค่ากลางของกลุ่มคือ 50% เกรด A อาจตัดที่ 75% หรือต่ำกว่านี้ก็ได้ ดังนั้น การตัดเกรดแบบอิงกลุ่มจึงยืดหยุ่นตามระดับความสามารถของกลุ่ม

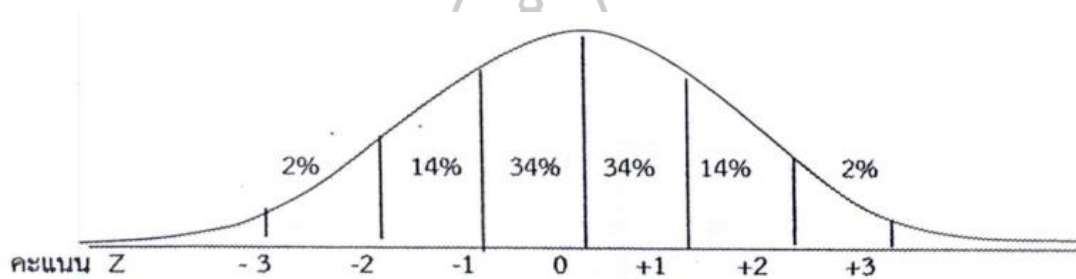
เชิดศักดิ์ ไอรณรัตน์ (2560, น.107) กล่าวถึง วิธีการตัดเกรดออกเป็น 2 วิธีใหญ่ๆ คือ 1. การตัดเกรดแบบอิงเกณฑ์ (Absolute grading) และ 2. การตัดเกรดแบบอิงกลุ่ม (Relative grading) การตัดเกรดแบบทั้งสองแบบนี้ปัจจุบันเป็นที่ยอมรับและนิยมใช้อย่างแพร่หลาย แต่มีข้อดีและข้อเสียที่แตกต่างกัน

4.5 วิธีการตัดเกรดแบบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม

จตุภูมิ เขตจตุรัส กล่าวถึง การตัดเกรดขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ 3 ประการ คือ 1) ผลการวัด 2) เกณฑ์การพิจารณา 3) การตัดสินใจ วิธีการตัดเกรดมีหลายวิธีซึ่งขึ้นอยู่กับรูปแบบของการตัดเกรด โดยมีรายละเอียดของวิธีการตัดเกรดในแต่ละรูปแบบ ดังนี้

วิธีตัดเกรดเชิงสัมพัทธ์ (Relative Marking System หรือ Relative Grading Method) หรือวิธีการตัดเกรดแบบอิงกลุ่ม ที่นิยมใช้มีหลายวิธี ในที่นี้ผู้วิจัยจะนำเสนอ 4 วิธี (จตุภูมิ เขตจตุรัส, 2556, น. 1-6) ดังนี้

1) วิธีการตัดเกรดโดยกำหนดสัดส่วนเปอร์เซ็นต์ในแต่ละเกรด วิธีการตัดเกรดแบบนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของผู้สอน โดยมากจะกำหนดสัดส่วนของแต่ละเกรดโดยใช้สัดส่วนของโค้งปกติ



ผู้สอนต้องกำหนดจำนวนเกรดหรือระดับคะแนนขึ้นมาก่อน แล้วเรียงอันดับที่ (Rank) ของการสอบตามคะแนนมากไปน้อย

2) วิธีการตัดเกรดโดยใช้ค่าพิสัย (วิธีของ Douglas)

หลักการสำคัญ ขึ้นอยู่กับคะแนนต่ำสุดกับสูงสุด ของผู้เรียนและจำนวนเกรดที่ต้องการให้ผู้เรียน ดังตัวอย่างต่อไปนี้ มีผู้เข้าสอบ 90 คน

คะแนน	ความถี่	คะแนน	ความถี่	คะแนน	ความถี่
58	1	40	2	28	3
56	1	39	2	27	2
55	2	38	1	26	4
51	1	37	5	25	6
50	1	36	5	24	3
49	2	35	2	23	1
47	3	34	7	22	1
46	1	33	3	21	2
45	3	32	3	20	1

คะแนน	ความถี่	คะแนน	ความถี่	คะแนน	ความถี่
44	2	31	5	18	1
42	6	30	1	15	2
41	2	29	3		

- วิธีทำ
- เมื่อตรวจให้คะแนนเรียบร้อย จึงเรียงคะแนนจาก สูงที่สุด จนถึง ต่ำที่สุด
 - หาความถี่ของแต่ละคะแนน
 - หาพิสัย = คะแนนสูงสุด - คะแนนต่ำสุด = 58 - 15 = 43
 - ถ้าต้องการตัด 5 เกรด (A-F) ช่วงห่างระหว่างเกรด = $43/5 = 8.6$ ปัดเป็น 9

ดังนั้นจำนวนผู้เรียนได้เกรด ดังนี้

- เกรด A ระหว่าง 50 - 58 มีจำนวน 6 คน
 เกรด B ระหว่าง 41 - 49 มีจำนวน 19 คน
 เกรด C ระหว่าง 32 - 40 มีจำนวน 30 คน
 เกรด D ระหว่าง 23 - 31 มีจำนวน 28 คน
 เกรด F ระหว่าง 15 - 22 มีจำนวน 7 คน

3) วิธีตัดเกรดโดยใช้ค่ามัธยฐาน (วิธีของ Dewey B. Stuit)

ขั้นตอนการตัดเกรด มีดังนี้

- ประเมินคร่าวๆ ว่ากลุ่มผู้เรียนมีความสามารถระดับใด (ดีเลิศ ดีมาก ฯลฯ ถ้าประเมินไม่ได้ให้ใช้ G.P.A เฉลี่ย เช่น ได้มากกว่า 2.60 ก็เป็นกลุ่มดีเลิศ เป็นต้น) เพื่อจะได้ทราบจุดต่ำสุดของเกรดสูงสุดที่จะให้

- หาค่ามัธยฐาน (Median)
- คำนวณค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานจากสูตร

$$SD = \sqrt{\frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

- คำนวณจุดต่ำสุดของเกรด A โดยนำค่า Factor ที่ได้จากรางสำเร็จรูปไปคูณกับค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำผลคูณที่ได้ไปบวกกับค่ามัธยฐาน ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นคะแนนต่ำสุดของเกรด A ส่วนคะแนนต่ำสุดของเกรด C ก็นำค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานไปลบออกจากคะแนนต่ำสุดของเกรด A สำหรับคะแนนต่ำสุดของเกรด D ก็ดำเนินการเช่นเดียวกัน

ตัวอย่าง ผลการสอบวิชาคณิตศาสตร์ นิสิตจำนวน 50 คน พบว่า G.P.A. เฉลี่ยของกลุ่มเท่ากับ 2.35 มีการแจกแจงความถี่ของคะแนนดังนี้

คะแนนดิบ	จำนวนคน	คะแนนดิบ	จำนวนคน
33	1	25	9
32	2	24	7
30	5	22	5
29	5	16	5
27	8	15	2
25	9	12	1

- วิธีทำ
1. เทียบค่า G.P.A. ของกลุ่ม (เท่ากับ 2.35) กับตารางสำเร็จรูปได้ค่า Factor = 1.1
 2. ค่ามัธยฐานของคะแนนชุดนี้ = 25
 3. คำนวณค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน = 5 (โดยประมาณ)
 4. คำนวณจุดต่ำสุดของเกรด A และเกรดอื่นๆ ดังนี้

คะแนนต่ำสุดของเกรด A = $(1.1 \times 5) + 25 = 3.50 = 31$ ขึ้นไป (3 คน)

คะแนนต่ำสุดของเกรด B = $31 - 5 = 26$ (18 คน)

คะแนนต่ำสุดของเกรด C = $26 - 5 = 21$ (21 คน)

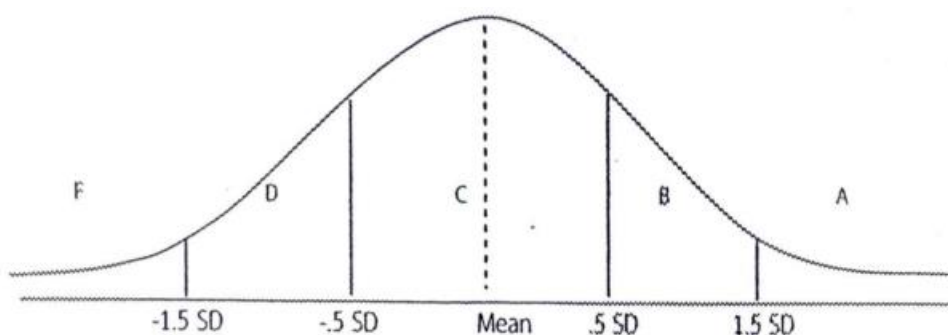
คะแนนต่ำสุดของเกรด D = $26 - 5 = 16$ (5 คน)

คะแนนต่ำสุดของเกรด F คือตั้งแต่ 15 ลงมา (3 คน)

4) วิธีการตัดเกรดโดยใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean)

หลักการสำคัญคือ อาศัยค่าเฉลี่ยเลขคณิตกับค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานมาเป็นตัวกำหนดช่วงห่างของแต่ละเกรด โดยยึดถือว่าคะแนนมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ มีวิธีการดังนี้

1. ตรวจสอบให้คะแนนแล้วหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต
2. คำนวณค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
3. หาขอบเขตของแต่ละเกรด ดังนี้



เกรด A ตั้งแต่	$\bar{X} + 1.5 SD$ ขึ้นไป		
เกรด B ระหว่าง	$\bar{X} + .5 SD$	ถึง	$\bar{X} + 1.5 SD$
เกรด C ระหว่าง	$\bar{X} - .5 SD$	ถึง	$\bar{X} + .5 SD$
เกรด D ระหว่าง	$\bar{X} - 1.5 SD$	ถึง	$\bar{X} + .5 SD$
เกรด F ตั้งแต่	$\bar{X} - 1.5 SD$ ลงมา		

ตัวอย่าง คะแนนวิชา การวัดและประเมินผลการศึกษา ของนักเรียน ปรากฏผลดังนี้

คะแนน	ความถี่	คะแนน	ความถี่
33	1	21	8
32	3	20	10
31	2	19	10
30	7	18	9
29	8	17	5
28	12	16	4
27	10	15	0
26	13	14	3
25	11	13	1
24	10	12	1
23	9		
22	13		
		N = 150	

วิธีทำ 1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ของคะแนนชุดนี้ = 23.47

2. คำนวณค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) = 4.53

ดังนั้น ค่า $.5 SD \times 4.53 = 2.26$ และค่า $1.5 \times 4.53 = 6.79$

นั่นคือ เกรด A = $\bar{X} + 1.5SD = 23.47 + 6.79 = 30.26$ ตั้งแต่ 30 คะแนนขึ้นไป (13 คน)

เกรด B = $\bar{X} + .5SD = 23.47 + 2.26 = 25.73$ ระหว่าง 26 ถึง 29 คะแนน (43 คน)

เกรด C = $\bar{X} - .5SD = 23.47 - 2.26 = 21.21$ ระหว่าง 21 ถึง 25 คะแนน (51 คน)

เกรด D = $\bar{X} - 1.5SD = 23.47 - 6.79 = 15.68$ ระหว่าง 17 ถึง 20 คะแนน (34 คน)

เกรด F = ตั้งแต่ 16 คะแนนลงมา (9 คน)

วิธีตัดเกรดเชิงสมบูรณ์(Absolute Marking System หรือ Absolute Grading Method) หรือ วิธีการตัดเกรดแบบอิงเกณฑ์

วิธีการนี้จะนำคะแนนที่เกิดจากผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ การประเมินแบบนี้ส่วนมากจะออกมาในรูปผ่านหรือไม่ผ่าน รู้หรือไม่รู้ หรือออกมาในรูปของเกรด A, B, C, D หรือ F แต่เกรดที่ได้จากการประเมินแบบนี้จะบอกได้ว่าคนนี้ได้เกรด A สามารถทำอะไรได้บ้าง เช่น สามารถผ่านจุดประสงค์หลัก จุดประสงค์รองทุกข้อ หรือสามารถทำคะแนนได้ถึงร้อยละ 90 ขึ้นไป การให้เกรดในระบบนี้ที่นิยมใช้ แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

แบบที่ 1 ตัดสินให้ผ่าน - ไม่ผ่าน

หลักการสำคัญคือ กำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำในรูปของคะแนนดิบหรือเปอร์เซ็นต์ ผลที่ได้จากการประเมินผลในระบบนี้จะมีแค่ 1 ค่าเท่านั้น ซึ่งการให้เกรดวิธีนี้ใช้ดีมากในการประเมินแบบอิงเกณฑ์ โดยผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำ (Minimum Requirement) เอาไว้ว่า ผู้สอนต้องมีความสามารถ (ตามจุดประสงค์) อะไรบ้าง จากนั้นจึงทำการตรวจสอบว่าใครผ่านหรือไม่ผ่านตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้การตัดสินใจให้เกรดเป็น ดี - ผ่าน - ตก ก็อนุโลมให้อยู่ในลักษณะนี้

แบบที่ 2 ใช้เกณฑ์ที่คาดหวังหรือตั้งเกณฑ์ไว้ตายตัว

หลักการสำคัญคือ กำหนดเกณฑ์ในรูปของคะแนนดิบหรือว่าเปอร์เซ็นต์ขึ้นมาก่อน เช่น ได้ 90% ขึ้นไปได้เกรด A ได้ 70 – 89% ได้เกรด B เป็นต้น ระบบนี้มีจุดอ่อนตรงที่ว่าเปอร์เซ็นต์หรือคะแนนของผู้เรียนขึ้นอยู่กับความยากง่ายของข้อสอบ โดยครูผู้สอนมิได้มีวิจารณญาณของตนเองเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น ถ้าข้อสอบยากเกินไป ผู้เรียนกลุ่มนี้ก็อาจจะได้เกรด F หลายคน ซึ่งไม่สอดคล้องกับการประเมินที่มีประสบการณ์ร่วมกันของครูผู้สอน ดังนั้น การกำหนดเกณฑ์มาตรฐานจะต้องอาศัยประสบการณ์ของครูผู้สอนหรือการพิจารณาร่วมกันของกลุ่มผู้สอน ซึ่งเกณฑ์แต่ละเรื่องไม่จำเป็นต้องเท่ากันเสมอไปขึ้นอยู่กับความจำเป็นและความยากง่ายของแต่ละเรื่องเป็นสำคัญ

การตัดเกรดแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์ในปัจจุบัน มีโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปที่ใช้ในการตัดเกรด ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้สอนเลือกใช้รูปแบบ หรือวิธีการตัดเกรด การวิเคราะห์ผลคำนวณ และจัดพิมพ์ได้สะดวก ทำให้ประหยัดเวลาได้มากขึ้น

4.6 ข้อดีข้อเสียของการตัดเกรดแต่ละประเภท

การตัดเกรดแต่ละรูปแบบมีส่วนที่เป็นข้อดีและข้อเสียของแต่ละรูปแบบ ดังที่ ศิริชัย กาญจนวาสี (2557, น.15) สรุปไว้ ดังนี้

การตัดเกรดแบบอิงกลุ่ม

ข้อดี

1) ช่วยกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการแข่งขันเป็นแรงจูงใจให้ผู้เรียนพยายามเรียนรู้ให้ดีที่สุด มีใจหวังผลเพียงเรียนเพื่อผ่านเท่านั้น

2) สะดวกนำไปใช้ปฏิบัติ

ข้อเสีย

- 1) มาตรฐานของการกำหนดเกณฑ์นี้ขึ้นอยู่กับผลการเรียนของกลุ่ม
- 2) มีปัญหาการเปรียบเทียบระหว่างรุ่นของผู้เรียน ซึ่งแต่ละรุ่นอาจมีความสามารถ

แตกต่างกันถึงแม้จะได้เกรดเดียวกัน

การตัดเกรดแบบอิงเกณฑ์

ข้อดี

1) ช่วยเสริมสร้างความร่วมมือระหว่างผู้เรียน เป็นแรงจูงใจให้ผู้เรียนพัฒนาการเรียนรู้อีก

- 2) ทำให้มีเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการตัดสินคุณภาพในแต่ละวิชาชีพ

ข้อเสีย

- 1) ผู้สอนมีเกณฑ์ในการตัดสินคุณภาพที่ต่างกัน
- 2) มีปัญหาความเชื่อถือได้ของเกณฑ์ที่ใช้

การตัดเกรดแบบอิงเกณฑ์และอิงกลุ่ม

ข้อดี

- 1) ช่วยเสริมสร้างความร่วมมือและการแข่งขันระหว่างผู้เรียน
- 2) มีการตรวจสอบผลความก้าวหน้าในการเรียนรู้และผลสรุปของการเรียนรู้

ข้อเสีย

- 1) มีปัญหาความเหมาะสมและเชื่อถือได้ของเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสิน
- 2) มีความสลับซับซ้อนในทางปฏิบัติ

ตอนที่ 5 แบบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์**5.1 ความหมายแบบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์**

ความหมายแบบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือวัดที่มีการกำหนดสถานการณ์หรือกิจกรรมต่างๆ ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และวัดพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนโดยตรง ทั้งนี้แบบวัดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 2 ส่วน

1. สถานการณ์ เป็นส่วนหนึ่งของเนื้อหาสาระ สารสนเทศ หรือความรู้ที่ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติภาระงาน

2. คำสั่ง หรือคำชี้แจง เป็นเงื่อนไข หรือสิ่งที่ระบุให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดให้ เพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงออกในพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งครอบคลุม ทักษะการปฏิบัติดังนี้

2.1 การวางแผนการดำเนินงาน กำหนดให้ผู้เรียนตรวจสอบความสามารถ เกี่ยวกับการกำหนดปัญหา การสร้างข้อความเหตุการณ์ และการออกแบบวิธีการแก้ปัญหา

2.2 การลงมือปฏิบัติ กำหนดให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมด้านทักษะปฏิบัติ หรือ แสดงความสามารถในการสังเกต การใช้อุปกรณ์ และเครื่องมือ การบันทึกผล การคำนวณค่า และการดำเนินงานอย่างเป็นขั้นตอนตามแผนที่วางไว้

2.3 การวิเคราะห์และการแปลผล กำหนดให้ผู้เรียนจัดกระทำข้อมูล ตรวจสอบ ความแม่นยำของข้อมูลที่ได้ สรุปความสัมพันธ์ของข้อมูล และแปลความหมายของข้อมูล

2.4 การสร้างความรู้และการนำความรู้ไปใช้ กำหนดให้ผู้เรียนแสดงความสามารถ ในการลงข้อสรุปหรือสร้างความรู้ ประยุกต์ความรู้ในรูปแบบการสร้างแบบจำลองและนำเสนอแนวคิด ที่แตกต่างไปจากเดิม

ในการวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจะต้องคำนึงถึงความ เชื่อมโยง ความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระของผู้เรียนในแต่ละชั้นปี การเก็บรวบรวมข้อมูลที่แสดง ความรู้ ความสามารถของผู้เรียนให้ได้มากที่สุดจะช่วยวิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนได้อย่างครอบคลุม แต่ทั้งนี้ต้องให้ผู้เรียนได้ทำงานหรือกิจกรรมที่สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัด และความสามารถของผู้เรียน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสร้างคำตอบขึ้นด้วยตนเอง จึงจะ สะท้อนความคิดระดับสูง และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนได้ ซึ่งการวัดทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ สามารถพิจารณาได้จากกระบวนการที่เกิดขึ้นระหว่างการปฏิบัติงาน และผลงานที่ได้จากการปฏิบัติงาน

5.2 ลักษณะของแบบวัดทักษะทางคณิตศาสตร์

ชวาล แพร์ตกุล (2520, น.46-47) ได้กล่าวถึงลักษณะโครงสร้างของแบบทดสอบ คณิตศาสตร์ที่ใช้ในปัจจุบัน นิยมแยกคำถามเป็น 3 ฉบับ คือ แบบทดสอบสำหรับการวัดทักษะ หรือ ความคล่องแคล่วแม่นยำในการคำนวณตัวเลข แบบทดสอบสำหรับการวัดความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหา และแบบทดสอบสำหรับวัดความคิดรวบยอดหรือที่เรียกว่าแบบทดสอบวัดเหตุผลเชิง คณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. แบบทดสอบประเภททักษะ แบบทดสอบชนิดนี้ต้องวัดความคล่องแคล่ว แม่นยำในการบวก ลบ คูณ หาร ตัวเลขซึ่งเป็นสมรรถภาพพื้นฐานในการเรียนคณิตศาสตร์ ฉะนั้น โครงสร้างแบบทดสอบฉบับนี้จึงจัดเป็นการวัดความคล่องแคล่วในการคำนวณตัวเลขโดยเฉพาะ

2. แบบทดสอบประเภทโจทย์ปัญหา แบบทดสอบชนิดนี้ประกอบด้วยคำถามประเภทโจทย์ต่างๆ ทำนองเดียวกับโจทย์คณิตศาสตร์ทั่วไป คำถามประเภทโจทย์ปัญหามีได้หมายถึงปัญหา หรือคำถามที่ให้นักเรียนนำตัวเลขไปแทนสูตรโดยตรง แต่เป็นความสามารถในการจำสูตรและกฎเกณฑ์ต่างๆ และนำไปใช้เพื่อหาคำตอบ

3. แบบทดสอบประเภทเหตุผล แบบทดสอบชนิดนี้ต้องการวัดสมรรถภาพด้านความคิดรวบยอดเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งเกี่ยวกับหลักการ วิธีการ มโนภาพ ในความคิดแบบนามธรรม

ล้วน สายยศ (2559, น.26-30) ได้กล่าวถึง ลักษณะของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ว่าควรเน้น 3 ประการ คือ คณิตศาสตร์ทักษะ คณิตศาสตร์เหตุผล และคณิตศาสตร์โจทย์ปัญหา เพื่อให้ทราบจุดบกพร่องของเด็กนักเรียนและแก้ไขปัญหานั้น ซึ่งมีความหมายดังนี้

1. คณิตศาสตร์ทักษะ หมายถึง ความคล่องแคล่วในการดำเนินการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างรวดเร็วถูกต้องภายในระยะเวลาที่กำหนด การทำข้อสอบประเภทนี้เกี่ยวข้องกับอรรถิพลของความเข้าใจด้านภาษา จึงเป็นเรื่องของความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขและตัวแปร โดยอาศัยเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ตลอดเวลา

2. คณิตศาสตร์เหตุผล หมายถึง ลักษณะข้อสอบที่จะถามเน้นในเรื่องวิธีการ หลักการ การแปลความ การตีความ การขยายความ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ เป็นต้น ซึ่งข้อสอบฉบับนี้นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจด้านภาษาอยู่ในระดับหนึ่งด้วย เพราะข้อคำถามจะต้องอธิบายด้วยภาษาส่วนใหญ่

3. คณิตศาสตร์โจทย์ปัญหา หมายถึง การออกข้อสอบคณิตศาสตร์ เพื่อมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนแก้ไขปัญหาเป็น คือนำความรู้ไปใช้ได้

5.3 ขั้นตอนการสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลทางคณิตศาสตร์นั้นในลักษณะที่พบทั่วไป จะมีอยู่ทั้งสิ้น 3 ลักษณะ คือ 1) เครื่องมือที่มีมาตรฐานอยู่แล้ว สามารถนำมาใช้ได้ต่อไป 2) เครื่องมือที่ได้จากการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือเคยมีผู้สร้างไว้แล้วและนำมาพัฒนาต่อ 3) เครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใหม่ เพื่อตอบสนองความต้องการทางการวิจัย แต่หากต้องการสร้างเครื่องมือขึ้นมาใหม่นั้น จำเป็นต้องเรียนรู้วิธีการสร้างเครื่องมือ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. 2559, น. 17-24) ดังนี้

5.3.1 ขั้นตอนการวางแผน ในขั้นตอนนี้ มีความสำคัญอย่างมากต่อการสร้างเครื่องมือ เนื่องจากหากผู้วิจัย มีการวางแผนสร้างเครื่องมือที่ดี เครื่องมือที่ได้จะสามารถวัดได้ตามจุดมุ่งหมายของการวัด ซึ่งประกอบด้วย

1) การศึกษาหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้ เพื่อกำหนดกรอบแนวคิดของเนื้อหาสาระและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แต่ระดับชั้นให้มีความเหมาะสมต่อการวัดระดับความรู้ ความคิด การแก้ปัญหา หรือการประยุกต์ใช้

2) การวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัด พฤติกรรมที่ต้องการวัดนั้นส่วนใหญ่จะประกอบไปด้วยความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รวมทั้งสามารถประเมินสมรรถภาพ และทักษะการคิดไปพร้อมได้ด้วย

3) การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด เนื่องจากสาระการเรียนรู้ และพฤติกรรมที่ต้องการวัด ในแต่ละระดับชั้นนั้นแตกต่างกัน จึงจำเป็นต้องกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดก่อนที่จะลงมือสร้างเครื่องมือ

4) การเลือกชนิดเครื่องมือวัด การเลือกใช้เครื่องมือการวัดชนิดใดนั้นขึ้นอยู่กับความต้องการวัดพฤติกรรมใด การเลือกเครื่องมือที่เหมาะสมจะช่วยวัดในสิ่งที่ต้องการได้อย่างน่าเชื่อถือ

5.3.2 ขั้นตอนการสร้าง ซึ่งมีขั้นตอน 2 ขั้นตอน ดังนี้

1) การออกแบบเครื่องมือ การสร้างเครื่องมือจะต้องเริ่มด้วยการสร้างเครื่องมือฉบับร่าง เป็นการออกแบบเครื่องมือที่ใช้วัดพฤติกรรมผู้เรียน และการออกแบบการตรวจและประเมินพฤติกรรม รวมทั้งการกำหนดเกณฑ์การประเมิน การให้คะแนน การออกแบบแบบบันทึกคะแนน การกำหนดวิธีการแปลความหมายคะแนนตามที่ได้วางแผนไว้

2) การสร้างเครื่องมือที่มีคุณภาพและเป็นไปตามคุณลักษณะที่ต้องการ จำเป็นต้องมีการบันทึกข้อมูล ซึ่งองค์ประกอบสำคัญในการสร้างข้อมูลที่ดีควรมี มีดังนี้ 1) ระดับชั้น 2) สาระการเรียนรู้ 3) มาตรฐานการเรียนรู้ 4) ตัวชี้วัด 5) พฤติกรรมที่วัด 6) คำถามหรือเครื่องมือที่วัด 7) คำตอบที่ถูกต้อง หรือแนวคำตอบ และ 8) เกณฑ์การให้คะแนน

5.4 คุณภาพเครื่องมือในการวัดผล

หลังจากที่ได้มีการสร้างเครื่องมือฉบับร่าง ควรมีการตรวจสอบคุณภาพ เพื่อนำไปสู่การพัฒนาเครื่องมือก่อนนำไปสู่การจัดเก็บข้อมูล ซึ่งในที่นี้จะขอกกล่าวถึงคุณภาพที่ 9 ประการ (สมชาย รัตนทองคำ, 2554, น. 137-147) ดังนี้

1. ความตรง (Validity) คือ ความถูกต้องแม่นยำหรือความตรงของเครื่องมือในการวัดในสิ่งที่ต้องการวัด ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายสำคัญของการนำเครื่องมือไปใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาเนื้อหาและวัตถุประสงค์ของเครื่องมือที่ต้องการวัด ซึ่งการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหานี้ จำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ให้คะแนน โดยส่วนใหญ่จำเป็นต้องมีแบบบันทึกการให้คะแนน รวมทั้งการ

เลือกผู้เชี่ยวชาญเป็นจำนวนคี่ ทั้งนี้ในการศึกษาวิจัยฉบับนี้ผู้วิจัยได้เลือกจำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งสิ้น 3 คน และมีบันทึกคะแนนตามที่แนบท้ายในภาคผนวก

2. ความเที่ยง (Reliability) เป็นคุณภาพเครื่องมือที่แสดงความคงเส้นคงวาของคะแนนที่ได้จากการวัด เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลจะต้องเป็นเครื่องมือที่มีความเที่ยงสูงจึงจะถือเป็นเครื่องมือที่เชื่อถือได้

3. มีอำนาจจำแนก (Discriminating Power) เป็นคุณภาพเครื่องมือที่สามารถจำแนกผู้สอบออกจากกันได้ตามสภาพ โดยสามารถจำแนกคนเก่งกับคนอ่อนออกจากกันได้

4. ความเป็นปรนัย (Objectivity) เป็นคุณภาพของเครื่องมือที่มีความชัดเจนในเรื่องของคำชี้แจงว่าจะตอบอย่างไร ชัดเจนในเรื่องการตรวจให้คะแนน ชัดเจนในการเรื่องการแปลผลคะแนน ไม่ว่าจะใครก็ตามที่มาอ่านคำชี้แจงก็จะเข้าใจตรงกันตรวจให้คะแนนก็จะแปลผลได้เหมือนกัน

5. ความยาก (Difficulty) แบบวัดที่ดีจะต้องมีความยากพอเหมาะ ไม่ง่ายและไม่ยากจนเกินไป

6. ยั่วยุ (Exemplary) แบบวัดที่ดีจะต้องเป็นแบบวัดที่มีความเข้าใจ ยั่วยุ น่าสนใจ มีการเรียงข้อสอบจากง่ายไปหายาก ตัวอักษรไม่เล็กเกินไป ข้อคำถามกะทัดรัดได้ใจความ และมีข้อคำถามไม่มากเกินไปจนน่าเบื่อ หากมีหลายชุด ต้องแยกชุดออกจากกันให้ชัดเจน

7. ความลึก (Searching) คำถามในเครื่องมือแต่ละชนิดไม่ควรถามแต่เพียงความรู้ ความจำเท่านั้น ควรถามความเข้าใจและถามลึกไปถึงขั้นการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

8. ยุติธรรม (Fairness) แบบวัดที่ดีจะต้องไม่ลำเอียง ไม่เปิดโอกาสให้ผู้สอบได้เปรียบเสียเปรียบกัน

9. มีประสิทธิภาพ (Efficiency) เครื่องมือที่ดีต้องมีประสิทธิภาพสามารถเก็บข้อมูลได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ มีความเที่ยงสูง สามารถนำไปใช้ได้สะดวก คุ่มค่า และเชื่อถือได้

จากการศึกษาเอกสารดังกล่าวข้างต้น เห็นได้ว่าแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จะต้องใช้แบบที่มีคุณภาพสำหรับเก็บข้อมูล แบบวัดนั้นต้องสร้างตามขั้นตอนของการสร้างแบบวัด คือ ขั้นวางแผน ขั้นเตรียม ขั้นสร้างแบบวัด ขั้นประเมิน หรือตรวจสอบคุณภาพ ขั้นจัดพิมพ์ จัดทำคู่มือการใช้ และแบบวัดนั้นจะต้องผ่านการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ ดังนี้ 1.ความตรง 2. ความเที่ยง 3.ความยาก 4.อำนาจจำแนก ซึ่งจะทำให้เครื่องมือในการวัดนั้นมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

ตอนที่ 6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

จารุวรรณ ทองชื่น และมณีนญา สุราษ (2566, น.142-155) ได้พัฒนาแบบวัดทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านการรู้เท่าทันสื่อของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดหนองบัวลำภู โดยการวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาแบบวัดทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านการรู้เท่าทันสื่อของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดหนองบัวลำภู และเพื่อศึกษาคุณภาพของแบบวัดทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านการรู้เท่าทันสื่อ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดหนองบัวลำภู กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ คือ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2565 ในจังหวัดหนองบัวลำภู จำนวน 567 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน แบบวัดประกอบด้วยคำถาม 50 ข้อ ที่มุ่งวัดทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านการรู้เท่าทันสื่อ ได้แก่ ทักษะการเข้าถึง ทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการประเมินสื่อ ทักษะการสร้างสรรค์ และทักษะการมีส่วนร่วม เป็นข้อสอบสถานการณ์ 4 ตัวเลือก เกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน ผลการวิจัยพบว่า แบบวัดทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านการรู้เท่าทันสื่อเป็นข้อสอบสถานการณ์เหมาะสมสำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยพบว่าผลการวิเคราะห์หาความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดด้านการรู้เท่าทันสื่อในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดหนองบัวลำภูที่ผ่านการพิจารณาทั้ง 5 ด้านมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 1.00 มีค่าความยาก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.53 –0.75 อำนาจจำแนก 0.42 ถึง 0.71 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดด้านการรู้เท่าทันสื่อในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดหนองบัวลำภูมีค่า 0.976

น้ำทิพย์ อองอาจวานิชย์(2556, น. 737-741) มุ่งเน้นที่การพัฒนาและตรวจสอบแบบวัดการประเมินสำหรับการรับรู้ทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมต้น วัตถุประสงค์ของการวิจัยมี 3 ประการ ประการแรก เพื่อสร้างและตรวจสอบแบบวัดทักษะในศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนมัธยมต้น ประการที่สอง เพื่อสร้างบรรทัดฐานสำหรับการประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของนักเรียนเหล่านี้ และประการที่สาม เพื่อประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 ตามความรู้และการยอมรับของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 จำนวน 1,860 คน คัดเลือกโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอนของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในการประเมินคุณภาพของแบบประเมินทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 คือแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ซึ่งประกอบด้วยมาตราประมาณค่าและชนิดประมาณพฤติกรรม แบบวัดได้ครอบคลุม 3 องค์ประกอบ ได้แก่ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและการทำงาน รวม 42 ข้อ ค่าสัมประสิทธิ์ความน่าเชื่อถือของเครื่องชั่งเท่ากับ 0.948 ซึ่งบ่งชี้

ความสอดคล้องภายในที่สูง การวิเคราะห์ยังเปิดเผยความตรงเชิงโครงสร้างด้วยมาตรการทางสถิติที่ยืนยันความเหมาะสมของแบบจำลองผลการศึกษาค้นคว้าให้เห็นว่าทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนมัธยมต้นครอบคลุมระดับความสามารถที่หลากหลาย โดยเฉพาะการแจกแจงพบว่านักเรียน 24.46% มีทักษะในศตวรรษที่ 21 สูง 26.36% มีทักษะค่อนข้างสูง 24.18% มีทักษะค่อนข้างต่ำ และ 25.00% มีทักษะต่ำ การวิจัยที่ครอบคลุมนี้ให้ข้อมูลเชิงลึกเกี่ยวกับระดับการรับรู้ทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งนำไปสู่การอภิปรายอย่างต่อเนื่องเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะของการศึกษาศูนย์ใหม่

ปวีณา มะแซ (2561, น.112-115) วิจัยเรื่อง ทักษะการรู้เท่าทันสื่อในศตวรรษที่ 21 เจาะลึกการพัฒนาแบบวัดทักษะการรู้เท่าทันสื่อในบริบทของศตวรรษที่ 21 สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุวิภาค การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์หลัก 3 ประการ ได้แก่ เพื่อวัดทักษะการรู้เท่าทันสื่อของนักเรียนมัธยมต้น ประเมินคุณภาพของแบบทดสอบทักษะ และสร้างบรรทัดฐานสำหรับมาตรวัดทักษะการรู้เท่าทันสื่อการวิจัยใช้ทฤษฎีการตอบแบบทดสอบแบบสหวิทยาการเพื่อประเมินทักษะการรู้เท่าทันสื่อ แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยสี่ตัวเลือก เพื่อให้มั่นใจในคุณภาพ จึงใช้ Polytomous IRT (ทฤษฎีการตอบรายการ) ตรวจสอบปัจจัยต่างๆ เช่น อำนาจจำแนก ความยาก และข้อมูลการทดสอบ (TIF) โดยใช้แบบจำลองการตอบเกรด (GRM) แบบวัดทักษะการรู้เท่าทันสื่อแบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ทักษะการเข้าถึง ทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการประเมิน ทักษะความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการมีส่วนร่วม มาตราส่วนประกอบด้วยคำถาม 42 ข้อ และความน่าเชื่อถือได้รับการยืนยันที่ 0.87 ผ่านการประยุกต์ใช้ Polytomous IRT นอกจากนี้ การศึกษายังจัดทำคะแนน T-Score แบบปกติเพื่อกำหนดเกณฑ์บรรทัดฐานสำหรับการทดสอบทักษะการรู้เท่าทันสื่อในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยเน้นความสำคัญของการรู้เท่าทันสื่อในการศึกษาร่วมสมัยและเป็นเครื่องมือที่ครอบคลุมสำหรับการประเมินความสามารถของนักเรียนในทักษะเกี่ยวกับสื่อโดยรวมแล้ว การศึกษาของน้ำทิพย์ องค์กรอาตวานิช และปวีณา มะแซ เน้นย้ำถึงความสำคัญของการประเมินทักษะและการพัฒนาทักษะภายในการศึกษายุคใหม่ ด้วยการใช่วิธีการประเมินที่เป็นนวัตกรรมใหม่และมุ่งเน้นไปที่ทักษะที่เกี่ยวข้องในศตวรรษที่ 21 ความพยายามในการวิจัยเหล่านี้มีส่วนช่วยในการปรับปรุงแนวทางปฏิบัติและหลักสูตรการศึกษาอย่างต่อเนื่อง

ปณิชา ชัยกุลภัทรโชติ และ ปกรณ์ ประจันบาน(2564, น.49) ได้พัฒนาแบบวัดทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษา มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างและตรวจสอบคุณภาพด้านความตรง อำนาจจำแนก และความเที่ยงของแบบวัดทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม และเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) สำหรับประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็น

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษากำแพงเพชร เขต 2 จำนวน 359 คน ได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่สร้างเป็นแบบมาตราประมาณค่า (rating scale) 3 ระดับ วิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าความตรง ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยง และค่าคะแนนมาตรฐานที่แบบการแจกแจงปกติ (Normal Distribution T - Score) และคะแนนมาตรฐานซี (Z-Score) ผลการวิจัยพบว่า แบบวัดที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะเป็นแบบมาตราประมาณค่า 3 ระดับ จำแนกเป็น 3 องค์ประกอบได้แก่ ด้านความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม จำนวน 11 ข้อ ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา จำนวน 5 ข้อ ด้านการสื่อสารและการร่วมมือ จำนวน 9 ข้อ รวม 25 ข้อ มีความตรงเชิงเนื้อหา มีค่า IOC ระหว่าง 0.56 - 0.78 มีอำนาจจำแนกตามเกณฑ์โดยมีค่าระหว่าง 0.32 - 0.76 จากการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างพบว่าน้ำหนักองค์ประกอบของข้อคำถามทั้ง 3 องค์ประกอบมีค่าดังนี้ ด้านความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม มีค่าระหว่าง 0.225 - 0.412 ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและแก้ปัญหามีค่าระหว่าง 0.454 - 0.543 และด้านการสื่อสารและความร่วมมือมีค่าระหว่าง 0.313 - 0.443 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง มีค่า 0.904 ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับสูง แสดงว่าแบบวัดที่สร้างมีข้อคำถาม 25 ข้อ คะแนนเต็ม 50 คะแนน คะแนนดิบระหว่าง 11.0 - 47.0 คะแนน มีค่าเฉลี่ย 30.13 คะแนน และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.228 คะแนน คิดเป็นคะแนนมาตรฐานที่แบบแจกแจงปกติ (Normal Distribution T - Score) ระหว่าง 26.75 - 70.50 และคะแนนมาตรฐานซี (Z - Score) ระหว่าง -2.33 ถึง 2.05 เกณฑ์การประเมินผล แบ่งเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ระดับดีมาก เมื่อมีคะแนน 37 คะแนนขึ้นไป ระดับดี เมื่อมีคะแนนระหว่าง 32 - 36 คะแนน ระดับพอใช้ เมื่อมีคะแนนระหว่าง 25 - 31 คะแนน และระดับปรับปรุง เมื่อมีคะแนน 24 คะแนนลงไป

วรรณดี แสงประทีปทอง และทัศนีย์ ชาติไทย (2562, น.27-37) ได้พัฒนาแบบวัดการรู้เท่าทันสื่อสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดนนทบุรี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบวัดการรู้เท่าทันสื่อสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดนนทบุรี กลุ่มตัวอย่างการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดนนทบุรี ปีการศึกษา 2561 จำนวน 200 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่พัฒนาในการวิจัยคือแบบวัดการรู้เท่าทันสื่อสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สถิติที่ใช้วิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือ ได้แก่ ความตรง โดยวิเคราะห์ดัชนีความสอดคล้อง ความยากโดยวิเคราะห์ด้วยสูตรอย่างง่าย อำนาจจำแนกโดยวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อ คะแนนรวมและความเที่ยง โดยใช้สูตรของคูเดอร์และริชาร์ดสัน 20 ผลการวิจัยพบว่า (1) การพัฒนาแบบวัด ได้แบบวัดการรู้เท่าทันสื่อสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วยข้อคำถามแบบสถานการณ์ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการเข้าถึงสื่อ 8 ข้อ ด้านการวิเคราะห์สื่อ 8 ข้อ ด้านการประเมินสื่อ 7 ข้อ และด้านการสร้างสรรค์สื่อ 7 ข้อ (2) แบบวัดการรู้เท่าทันสื่อมีคุณภาพด้านความตรงเชิงเนื้อหา โดยดัชนีความ

สอดคล้องมีค่า .67 ถึง 1.00 ความยาก .31 ถึง .80 อำนาจจำแนก .16 ถึง .58 โดยอำนาจจำแนกของข้อคำถามทุกข้อมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 และความเที่ยง เท่ากับ .85

ศักดริน บินหริ่ม (2564, น.5-6) ได้พัฒนาแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุวิภาค การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และ 2) ตรวจสอบคุณภาพแบบวัดทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนอง ข้อสอบแบบพหุวิภาค ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขต พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 15 จังหวัดปัตตานี จำนวน 600 คน โดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีรูปแบบเป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ได้ตรวจสอบคุณภาพโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT) โดยตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) ความตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) ด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) อำนาจจำแนก (Discrimination) และความเที่ยง (Reliability) ด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค และตรวจสอบคุณภาพโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุวิภาค (Polytomous IRT) ด้วย Grade response model (GRM) ในการตรวจสอบพารามิเตอร์ของแบบวัด ได้แก่ อำนาจจำแนก (α) ความยาก (β) และสารสนเทศของแบบวัด (TIF) ผลการวิจัยพบว่า 1)แบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มีข้อคำถาม จำนวน 36 ข้อ จำแนกเป็น 5 องค์ประกอบ ได้แก่ ทักษะการนิยามปัญหา ทักษะการรวบรวม ข้อมูล ทักษะการวิเคราะห์ทักษะการสังเคราะห์และทักษะการประเมิน ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ทุกข้อมีค่าเท่ากับ 0.80 – 1.00 วิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก ด้วยวิธีการทดสอบค่าที่ t-test ได้ข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์การคัดเลือกจำนวน 36 ข้อ และมีค่าความเที่ยง เท่ากับ 0.911 2)คุณภาพของแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ด้วยวิธีการตรวจสอบความตรงตามสภาพ โดยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ระหว่างผลการวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในศตวรรษที่ 21 กับผลการเรียน 6 สหสมเฉลี่ย (GPA) พบว่า ผลการวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในศตวรรษที่ 21 มีความสัมพันธ์ทางบวกในระดับสูงกับผลการเรียนสหสมเฉลี่ย (GPA) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และ ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง ด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบคือ ทักษะการนิยามปัญหา ทักษะการรวบรวมข้อมูล ทักษะการวิเคราะห์ ทักษะ การสังเคราะห์และ ทักษะการประเมิน โมเดลการวัดขององค์ประกอบทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ในศตวรรษที่ 21

มีความเหมาะสมสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยค่าดัชนีความสอดคล้องกลมกลืน ประกอบด้วย $\chi^2 = 5.67$, $df = 5$, $P\text{-value} = 0.33944$, $RMSEA = 0.037$, $RMR = 0.045$, $CFI = 1.00$, $GFI = 0.98$ แต่ละองค์ประกอบหลักมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.57 – 0.84 และ เมื่อทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุวิภาค (Polytomous IRT) พบว่า ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (α) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.06 ถึง 1.72 ค่าความยาก (β) ของแต่ละรายการคำตอบมีค่าเรียงลำดับจากน้อยไปมากทุกข้อ และการประมาณค่าความเที่ยง โดยวิธี Marginal Maximum-Likelihood (MML) มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.885 สำหรับค่าฟังก์ชันสารสนเทศของ การวิเคราะห์ข้อคำถามของแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในศตวรรษที่ 21 สามารถวิเคราะห์ ข้อคำถามได้ถูกต้องแม่นยำในกลุ่มของผู้สอบที่มีความสามารถ θ อยู่ในช่วงระหว่าง -2.5 ถึง +0.5 หรือ กลุ่มผู้สอบที่มีความสามารถต่ำถึงปานกลาง

อิตีซัม อีแอ (2563, น.6-7) ได้พัฒนาแบบวัดทักษะชีวิตและการทำงานในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาวิทยาลัยชุมชนในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุวิภาคนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแบบวัดทักษะชีวิตและการทำงานในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาวิทยาลัยชุมชนในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุวิภาค 2) ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทักษะชีวิตและการทำงาน ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาวิทยาลัยชุมชนในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎี การตอบสนองข้อสอบแบบพหุวิภาค กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักศึกษาในระดับชั้นปีที่ 3 จำนวน 600 คน โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้ในวิจัยเป็นแบบวัดทักษะชีวิตและการทำงาน ในศตวรรษที่ 21 มีลักษณะเป็นแบบวัดเชิงสถานการณ์ ตามระดับพฤติกรรมบ่งชี้แบบรูบรีคส์โดยมี เกณฑ์การให้คะแนน 4 ระดับ ได้ตรวจสอบคุณภาพโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT) ความตรงเชิงเนื้อหา ค่าอำนาจจำแนก และวิเคราะห์ความเที่ยงด้วยการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ แอลฟาของครอนบาค และตรวจสอบคุณภาพด้วยวิธีการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) และด้วยวิธีการตรวจสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบพหุวิภาค (Polytomous IRT) ด้วย Grade response model (GRM) ในการตรวจสอบพารามิเตอร์ของแบบวัด ได้แก่ อำนาจจำแนก (α) ความยาก (β) และสารสนเทศของแบบวัด (TIF) ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1. แบบวัดทักษะชีวิตและการทำงานในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ ทักษะความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว (flexibility and adaptability) ทักษะการริเริ่ม และการกำกับตนเอง (initiative and self-direction) ทักษะทางสังคมและพหุวัฒนธรรม (social and cross-cultural skills) ทักษะความรับผิดชอบในการทำงานและการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ (productivity and accountability) และทักษะภาวะความ

เป็นผู้นำและความรับผิดชอบต่อสังคม (leadership and responsibility) ตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่าตั้งแต่ 0.80 - 1.00 ค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์คัดเลือก จำนวน 49 ข้อ และความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับ เท่ากับ 0.923 ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบวัดทักษะชีวิตและการทำงานในศตวรรษที่ 21 ด้วยวิธีการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) พบว่า มีความเหมาะสมสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยค่าดัชนีความสอดคล้องกลมกลืน ประกอบด้วย $\chi^2 = 9.06$, $df = 4$, $P\text{-value} = 0.05962$, $RMSEA = 0.113$, $RMR = 0.43$, $CFI = 0.98$, $GFI = 0.96$ แต่ละองค์ประกอบหลัก มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.38 - 0.87 โดยค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงของตัวแปรสังเกตได้ (R^2) อยู่ระหว่าง 0.15 - 0.76 2. ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุวิภาค (Polytomous IRT) พบว่า ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (α) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.52 ถึง 5.82 ค่าความยาก (β) ของแต่ละรายการคำตอบ มีค่าเรียงลำดับจากน้อยไปมากทุกข้อ และการประมาณค่าความเที่ยง โดยวิธี Marginal Maximum-Likelihood (MML) มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.9737 สำหรับค่าฟังก์ชัน สารสนเทศของแบบวัดทักษะชีวิตและการทำงานในศตวรรษที่ 21 พบว่า ข้อคำถามวัดทักษะชีวิต และการทำงานในศตวรรษที่ 21 ได้ดีกับนักศึกษาที่มีความสามารถ θ ระหว่าง -1.0 ถึง 1.0 นั่นคือ มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้กับนักศึกษาที่มีความสามารถระดับปานกลาง

อุไร จักษ์ตรีมงคล (2556, น.2 -3) ได้ศึกษาวิจัย การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิด เพื่อประเมินคุณภาพของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยเน้นเฉพาะกลุ่มนักเรียนในวิชาการมัธยมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยประกอบด้วยนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 972 คนในกรุงเทพมหานคร แบบสอบถามวัดทักษะการคิดมีทั้งหมด 38 ข้อ แบ่งเป็นสองส่วน การแก้ปัญหาที่ประกอบด้วย 21 ข้อ และการคิดวิเคราะห์ที่ประกอบด้วย 17 ข้อผลการศึกษาพบว่า การวัดทักษะการคิดแสดงถึงค่าความยากที่แตกต่างกันอยู่ในช่วง 0.20 ถึง 0.74 และค่าความสามารถในการแยกแยะอยู่ในช่วง 0.21 ถึง 0.45 ค่าความน่าเชื่อถือของทั้งทดสอบทักษะการคิดสูงถึง 0.68 ที่แสดงถึงความสอดคล้องทางภายในที่ดี ความสอดคล้องทางโครงสร้าง (ความถูกต้องสอดคล้องกัน) โดยการวิเคราะห์สัมประสิทธิ์การสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากแบบวัดทักษะการคิด พบว่าเกรดเฉลี่ยสะสมมีความสัมพันธ์ที่เชิงบวกกับคะแนนทักษะที่สร้างขึ้นโดยนักวิจัย การสร้างเกณฑ์ปกติช่วยให้สามารถแปลงคะแนนจากกลุ่มตัวอย่างเป็นคะแนนปกติ ที่หาค่าระหว่าง 0 ถึง 32 คะแนนปกติสามารถใช้เพื่อเปรียบเทียบระหว่างบุคคล โดยให้คะแนนอยู่ในช่วง 17 ถึง 83 การวิจัยนี้สร้างข้อมูลความรู้ที่มีคุณค่าในการวัดทักษะการคิดและนำเสนอเครื่องมือประเมินที่มีประสิทธิภาพสำหรับการประเมินและส่งเสริมพัฒนาทักษะการคิดในนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Gulcin (2014, p.619 - 623) ได้ดำเนินการศึกษาเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคำนวณและความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา วัตถุประสงค์ของการวิจัยเน้นการสำรวจความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคำนวณและความถนัดทางความรู้ทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างของการศึกษาประกอบด้วยนักเรียน 297 คน ที่มาจากโรงเรียนเซอร์ติวาน และโรงเรียนซานารยา ในช่วงปี 2017 ถึง 2019 เครื่องมือการประเมินที่ใช้คือ แบบทดสอบคณิตศาสตร์ที่ประกอบด้วยคำถามทั้งหมด 200 ข้อ การวิเคราะห์ถูกดำเนินการโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาจากครอนบาค ผลการศึกษาพบว่า การนำเสนอปัญหาคณิตศาสตร์ในชีวิตจริงช่วยให้นักเรียนมีมุมมองที่สำคัญในการแก้ไขปัญหา และช่วยให้สามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์และทักษะการคำนวณออกมาได้อย่างเหมาะสม

Heidi (2020, p.5-7) ได้ศึกษาเรื่อง ได้ศึกษาแนวโน้มการทำนายทักษะการอ่าน และทักษะการคำนวณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาในระดับชั้น 4-6 ซึ่งครอบคลุมระดับ 1 ถึง 7 พบว่าการทดสอบทักษะการคำนวณพื้นฐานหรือการประเมินทักษะการคำนวณของนักเรียนรวมถึงการบวกและลบเลขใน 14 คำถาม (เช่น $2 + 1 = ?$, $3 + 4 + 6 = ?$) สำหรับชั้นประถมศึกษาชั้น 7 การประเมินได้ขยายออกเพื่อรวมถึงการบวก ลบ คูณ และหารเลขใน 28 คำถาม (เช่น $8 - 3 = ?$; $? - 18 = 45 - 12$, $11 \times 3.2 = ?$, $6 \times 4 + 1 = ? - 21$) ประสิทธิภาพของการทดสอบถูกตรวจสอบโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาจากครอนบาค คะแนนรวมแสดงถึงจำนวนคำตอบที่ถูกต้องทั้งหมดและถูกคำนวณแยกต่างหากสำหรับแต่ละชั้น (คะแนนสูงสุด = 28)

Ellis (1972, pp. 2234-A) ได้ศึกษาปัญหาการเรียนที่ขาดด้านคำนวณของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาชั้น 4-6 เกี่ยวกับการคำนวณจำนวนเต็ม การศึกษาแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่มตามการแก้ปัญหาคำนวณ การวิจัยเน้นการเนรมิตผิดพลาดที่พบบ่อยๆ ในการบวก การคูณด้วยเลขหลักเดียว และการคูณด้วยเลขสองหลัก การวิเคราะห์จากกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้น 6 แนะนำว่าควรมีการสอนซ่อมเสริมที่เน้นเนื้อหา

จากการศึกษาผลงานวิจัยจะเห็นได้ว่า การพัฒนาแบบวัดทักษะ มักจะนิยมใช้แบบวัด และแบบวัดที่เหมาะสมในการวัดทักษะทางคณิตศาสตร์ คือ แบบวัดแบบปรนัย และแบบวัดแบบอัตนัย เพราะสามารถวัดทักษะ ความรู้ ความเข้าใจในการแสดงวิธีคิด นำเสนอแนวความคิดทางคณิตศาสตร์ ทำให้ผู้วิจัยเลือกที่จะใช้เครื่องมือในการวัดครั้งนี้ คือ แบบวัดปรนัยตอบสั้น จำนวน 40 ข้อ จำนวน 1 ฉบับ เพื่อลดความเสี่ยงในการสุ่มเลือกคำตอบ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย เพื่อพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มุ่งเน้นเพื่อพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น และเพื่อตรวจสอบคุณภาพแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ซึ่งมีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานประจำปีการศึกษา 2565 จำนวน 1,563,157 คน จาก 29,148 โรงเรียน

1.2 กลุ่มตัวอย่างการวิจัย นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานประจำปีการศึกษา 2565 โดยใช้ตารางสำเร็จรูปของเครจซีและมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970) ที่มีความคลาดเคลื่อน 5% และยอมรับได้ 95 % ได้จำนวน 384 คน ผู้วิจัยจึงใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างแรก จำนวน 200 คน เพื่อหาความยากและอำนาจจำแนก

กลุ่มตัวอย่างที่สอง จำนวน 200 คน เพื่อหาความเที่ยง

ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการ สุ่มแบบหลายขั้นตอน ดังนี้

1) สุ่มภูมิภาค 6 ภาค ประกอบด้วย ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออก ภาคตะวันตก และภาคใต้ ทำการสุ่มด้วยการจับสลากได้กลุ่มตัวอย่างภาคกลาง

2) สุ่มจังหวัด จากภาคกลางจำนวน 22 จังหวัด ทำการสุ่มด้วยการจับสลากเพื่อเลือกกลุ่มตัวอย่างได้จำนวนจังหวัด 6 จังหวัด

3) สุ่มโรงเรียนใน 6 จังหวัด โดยการจับสลากจังหวัดละ 1 โรงเรียน รวมทั้งหมด 6 โรงเรียน

4) สุ่มนักเรียนในแต่ละโรงเรียน โดยใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้น 1 ระดับชั้น เป็นชั้นในการสุ่ม

แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 3.1 และ 3.2

ตารางที่ 3.1 จำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ภูมิภาค	จำนวนประชากร			จำนวนกลุ่มตัวอย่าง		
	จังหวัด	โรงเรียน	นักเรียน	จังหวัด	โรงเรียน	นักเรียน
กลาง	22	5,426	752,896	6	6	400

ตารางที่ 3.2 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนแต่ละโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

ภาค	จังหวัด	โรงเรียน	ระดับชั้น	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (นักเรียนระดับชั้น ป.4-6)
ภาคกลาง	กรุงเทพมหานคร	อนุบาลวัดปรีณายก	ป.4	40
			ป.5	50
			ป.6	40
			รวม	130
	สมุทรสงคราม	วัดดาวโด่ง(เอิบวิทยาคม)	ป.4	10
			ป.5	10
			ป.6	15
			รวม	35
	พระนครศรีอยุธยา	ศรีบางไทร	ป.4	20
			ป.5	15
			ป.6	30
			รวม	65
	ชัยนาท	เทพรัตน์	ป.4	15
			ป.5	10
			ป.6	20
รวม			45	

ตารางที่ 3.2 (ต่อ)

ภาค	จังหวัด	โรงเรียน	ระดับชั้น	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (นักเรียนระดับชั้น ป.4-6)
	ปทุมธานี	ขจรทรัพย์อ่ำรุ่ง	ป.4	15
			ป.5	10
			ป.6	15
			รวม	40
ภาคกลาง	นครปฐม	วัดศรีสุวรรณ	ป.4	20
			ป.5	25
			ป.6	40
			รวม	85
			รวมทั้งหมด	400

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีลักษณะเป็นข้อสอบเป็นแบบปรนัยตอบสั้น จำนวน 40 ข้อ วัดทักษะการคิดเลขเป็นซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับความหมายของทักษะการคิดเลขเป็น จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 40 ข้อ กำหนดเวลาดำเนินการทดสอบเป็นเวลา 60 นาที โดยหากนักเรียนตอบถูกจะได้ 1 คะแนน และหากนักเรียนตอบผิด หรือไม่ตอบจะได้ 0 คะแนน คะแนนรวมทั้งหมด 40 คะแนน ดังนี้

ขั้นตอนการสร้างแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น มีดังนี้

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

2.2 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนิยามความหมายของคำว่าทักษะการคิดเลขเป็น และเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ผู้วิจัยศึกษาเอกสารต่างๆ ประกอบด้วย หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551(ฉบับปรับปรุง 2560) กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แนวทางการวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และความหมายของ Arithmetic ในศตวรรษที่ 21

เพื่อกำหนดขอบเขตของเนื้อหาในการสร้างแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น พร้อมทั้งวิเคราะห์เนื้อหาตัวชี้วัด

2.3 เขียนนิยาม และกำหนดตัวบ่งชี้ ผู้วิจัยรวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับทักษะการคิดเลขเป็นที่ได้มาจากการศึกษาเอกสารนำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์คัดเลือกและนำเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมในการนิยาม และคัดเลือกตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องกับนิยามทักษะการคิดเลขเป็น

2.4 จัดทำแผนผังการสร้างแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยใช้นิยามทักษะการคิดเลขเป็น และคัดเลือกตัวชี้วัดในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระคณิตศาสตร์ที่มีความเกี่ยวข้องกับนิยามทักษะการคิดเลขเป็น มาเป็นแนวทางกำหนดรูปแบบข้อสอบและจำนวนข้อสอบ แผนผังการสร้างแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6แสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แผนผังการสร้างแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

องค์ประกอบ Arithmetic	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	วัดความรู้	
		นักเรียน ระดับชั้น	จำนวนข้อ
การบวก	หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์ แสดงการบวกของจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0	ป.4	1
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง	ป.4	1
	หาผลบวก ของเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง	ป.4	1
	หาผลบวก ของเศษส่วน และจำนวนคละ	ป.5	1
	หาผลบวกของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	ป.4	1
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก เศษส่วน 2 ขั้นตอน	ป.5	1
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	ป.4	1

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	วัดความรู้	
		นักเรียน	จำนวนข้อ
Arithmetic		ระดับชั้น	
การบวก	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ทศนิยม 2 ขั้นตอน	ป.5	1
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ทศนิยม 3 ขั้นตอน	ป.6	1
	หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์ แสดงการลบของจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0	ป.4	1
	หาผลลบของเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง	ป.4	1
การลบ	หาผลลบของเศษส่วนและจำนวนคละ	ป.5	1
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง	ป.4	1
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วน 2 ขั้นตอน	ป.5	1
	หาผลลบของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	ป.4	1
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลบ 2 ขั้นตอน ของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	ป.4	1
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลบ ทศนิยม 2 ขั้นตอน	ป.5	1
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลบ ทศนิยม 3 ขั้นตอน	ป.6	1

องค์ประกอบ Arithmetic	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	วัดความรู้ นักเรียน ระดับชั้น	จำนวนข้อ
การคูณ	หาค่าของตัว ไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดง การคูณของจำนวนหลายหลัก 2 จำนวน ที่มี ผลคูณ ไม่เกิน 6 หลัก	ป.4	1
	หาผลคูณ ของเศษส่วนและจำนวนคละ	ป.5	1
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน 2 ขั้นตอน	ป.5	1
	หาผลคูณของทศนิยม ที่ผลคูณเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	ป.5	1
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม 2 ขั้นตอน	ป.5	1
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม 3 ขั้นตอน	ป.6	1
	การหาร	หาค่าของตัว ไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดง การหารที่ตัวตั้งไม่เกิน 6 หลัก ตัวหารไม่เกิน 2 หลัก	ป.4
หาผลหารของเศษส่วนและจำนวนคละ		ป.5	1
หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน		ป.5	1
หาผลหารที่ตัวตั้งเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง และตัวหารเป็นจำนวนนับ ผลหารทศนิยมไม่เกิน		ป.5	1
3 ตำแหน่ง			
หาผลหารทศนิยมที่ตัวหารและผลหารเป็นทศนิยมไม่ เกิน 3 ตำแหน่ง		ป.6	1
หาคำตอบของโจทย์ปัญหา การหารทศนิยม 2 ขั้นตอน		ป.5	1

องค์ประกอบ	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	วัดความรู้	
		นักเรียน	จำนวนข้อ
Arithmetic		ระดับชั้น	
การหาร	หาคำตอบของโจทย์ปัญหา การหาร ทศนิยม 3 ขั้นตอน	ป.6	1
	หาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ และ 0	ป.4	1
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับ ที่มากกว่า100,000 และ 0	ป.4	1
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาของจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0	ป.4	1
การบวก	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ ไม่เกิน 2 ขั้นตอน	ป.5	1
การลบ	หาผลลัพธ์ของการบวก ลบ คูณ หารระคนของ	ป.6	1
การคูณ	เศษส่วนและจำนวนคละ		
การหารระคน	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาเศษส่วนและ จำนวนคละ 2 ขั้นตอน	ป.6	1
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาเศษส่วนและ จำนวนคละ 3 ขั้นตอน	ป.6	1
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2 ขั้นตอน	ป.6	1
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 3 ขั้นตอน	ป.6	1

จากตารางจะเห็นได้ว่า องค์ประกอบของทักษะการคิดเลขเป็น ที่ผู้วิจัยได้เลือกมานั้น ประกอบด้วย การบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวกลบคูณ หาร ระคน โดยแต่ละโจทย์ ปัญหาหรือสถานการณ์ทางคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย ตัวชี้วัด / ผลการเรียนรู้ที่มุ่งวัดความรู้ นักเรียน ระดับชั้นต่างๆ ดังนี้

ประถมศึกษาปีที่ 4	จำนวน 15	ตัวชี้วัด	จำนวน 15 ข้อ
ประถมศึกษาปีที่ 5	จำนวน 15	ตัวชี้วัด	จำนวน 15 ข้อ
ประถมศึกษาปีที่ 6	จำนวน 10	ตัวชี้วัด	จำนวน 10 ข้อ

รวมทั้งสิ้นจำนวน 40 ตัวชี้วัด และจำนวน 40 ข้อ

2.5 เขียนข้อสอบตามแผนผังการสร้างแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ฉบับร่าง จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วยข้อสอบปรนัยตอบสั้น 40 ข้อ

2.6 นำแบบวัดที่สร้างขึ้นเสนอต่อกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ทำการปรับตามข้อเสนอแนะ แล้วนำแบบวัดฉบับร่างมาทำการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนพิจารณา ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์และสามารถนำไปใช้เป็นแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ต้องมีดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.67 – 1.00

2.7 คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ในข้อ 2.6 นำมาจัดทำเป็นแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น จำนวน 1 ฉบับ จำนวน 40 ข้อ ประกอบด้วยข้อสอบปรนัยตอบสั้นจำนวน 40 ข้อ

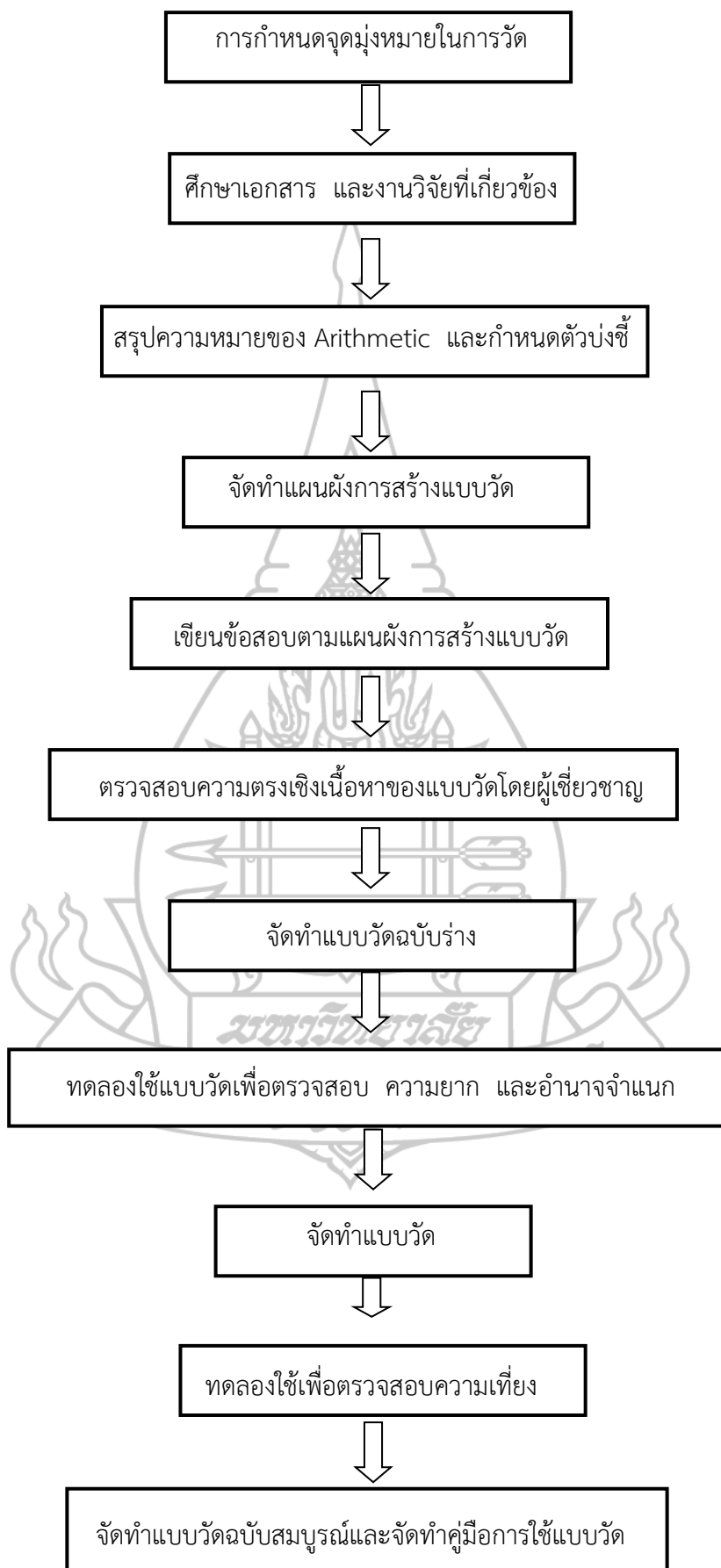
2.8 ตรวจสอบความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบ โดยนำแบบวัดไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำนวน 200 คน แล้วพิจารณาความยาก และอำนาจจำแนก ข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์และสามารถนำไปใช้เป็นแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีความยากอยู่ระหว่าง .27 - .80 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง .20 - .52

2.9 จัดทำแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยคัดเลือกข้อที่ผ่านเกณฑ์

2.10 ตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัด โดยนำไปวัดกับกลุ่มตัวอย่างที่ 2 จำนวน 200 คน นำผลการทดสอบมาหาความเที่ยง ซึ่งข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์และสามารถนำไปใช้เป็นแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ .91

2.11 จัดพิมพ์แบบวัดทักษะฉบับสมบูรณ์ และจัดทำคู่มือการใช้แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

จากวิธีการพัฒนาแบบวัดข้างต้น สามารถสรุปขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ได้ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ นำหนังสือขอความอนุเคราะห์ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบเครื่องมือจากสาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราชพร้อมทั้งแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่สร้างขึ้น แผนผังการสร้างแบบวัด และโครงร่างวิทยานิพนธ์ ให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของเครื่องมือ

3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.2.1 ติดต่อกับมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช เพื่อขอความอนุเคราะห์ทำหนังสือแจ้งไปยังโรงเรียน ที่เป็นโรงเรียนกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความร่วมมือในการนำแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ไปทดลองใช้ และการจัดเก็บข้อมูล

3.2.2 ประสานงานกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวันและเวลาในการทดสอบ

3.2.3 จัดเตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียน ที่จะทำการทดสอบ ในแต่ละครั้ง

3.2.4 นำแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ไปทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 200 คน เพื่อหาความยาก อำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

3.2.5 นำแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ไปทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 200 คน เพื่อหาความเที่ยงของแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

3.2.6 นำแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ สรุปข้อบกพร่อง และนำมาหาเกณฑ์การแปลผลคะแนน

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

เครื่องมือที่พัฒนาในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 40 ข้อ ผู้วิจัยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

5.1 ความตรง การให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความตรงของเครื่องมือวิจัย ควรให้ผู้เชี่ยวชาญ แสดงความคิดเห็น แล้วผู้วิจัยนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาประมวลเพื่อสรุปผล โดยพิจารณาจาก ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (รัชนี้กุล ภิญโญภาณุวัฒน์, 2558, น.47) ดังนี้

- ให้ +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ ต้องการวัด
- ให้ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ ต้องการวัด
- ให้ -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ ต้องการวัด

การคำนวณผลสรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ สามารถคำนวณจากสูตร IOC สูตรในการคำนวณ

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

- เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อความกับตัวบ่งชี้
- R แทน ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
- ถ้าแน่ใจว่าข้อความวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ค่าเป็น +1
- ถ้าไม่แน่ใจว่าข้อความวัดตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ค่าเป็น 0
- ถ้าแน่ใจว่าข้อความวัดไม่ตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ค่าเป็น -1
- N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

5.2 ค่าความยากของแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ข้อสอบฉบับนี้เป็นแบบอัตนัย วัดทักษะการคิดเลขเป็นในพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ใช้สูตรดังนี้ (บุญศรี พรหมมาพันธุ์, 2559, น.236)

$$p = \frac{H+L}{n_H+n_L}$$

- เมื่อ p แทน ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ
- H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงที่เลือกตอบข้อนั้น
- L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำที่เลือกตอบข้อนั้น
- n_H แทน จำนวนคนที่อยู่ในกลุ่มสูง
- n_L แทน จำนวนคนที่อยู่ในกลุ่มต่ำ

เกณฑ์ความยากที่ยอมรับได้มีค่าอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 ถ้าค่า P มีค่านอกเกณฑ์ที่กำหนดจะต้องปรับปรุงข้อสอบนั้น หรือตัดทิ้งไป

5.3 ค่าอำนาจจำแนกแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6 ใช้สูตรดังนี้ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ , 2559 , น.248-249)

$$D = \frac{S_U - S_L}{N(X_{\max} - X_{\min})}$$

เมื่อ	D	แทน	อำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ
	S_U	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มสูง
	S_L	แทน	ผลรวมของคะแนนกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือต่ำกลุ่มเดียว
	X_{\max}	แทน	คะแนนสูงสุดที่ได้
	X_{\min}	แทน	คะแนนต่ำสุดที่ได้

เกณฑ์การจำแนกที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ถ้าค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า .20 จะต้องปรับปรุง หรือตัดทิ้งไป

5.4 ค่าความเที่ยงของแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4-6 เป็นข้อสอบปรนัยแบบตอบสั้น หาค่าความเที่ยงโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder - Richardson (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540 , น.123)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s_i^2} \right]$$

r_{tt}	เมื่อ	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	n	แทน	จำนวนข้อในแบบทดสอบ
	p	แทน	สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่งๆ
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ คือ 1- p
	s_i^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับ

5.5 การสร้างเกณฑ์การแปลผลของแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการตัดเกรด แบบอิงกลุ่มโดยใช้ค่าพิสัย (วิธีของ Douglas) (จตุภูมิ เขตจตุรัส, 2559, น.2)

$$\frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนอัตรภาคชั้นหรือเกรดที่ต้องการ}}$$

สูตร วิธีการตัดเกรดโดยใช้ค่าพิสัย =

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการพัฒนาแบบวัดนำเสนอแบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ผลการสร้างแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

ตอนที่ 1 ผลการสร้างแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

การสร้างแบบวัดในครั้งนี้ได้แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วยข้อสอบปรนัยตอบสั้น จำนวน 40 ข้อ มีการให้คะแนนข้อสอบให้ 1 คะแนนถ้าตอบถูก และให้ 0 คะแนนถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบ รายละเอียดดังตาราง

ตารางที่ 4.1 แสดงองค์ประกอบของทักษะการคิดเลขเป็น 5 องค์ประกอบ ตัวชี้วัด และข้อสอบ

องค์ประกอบ	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	นักเรียนระดับชั้น	ข้อสอบ
Arithmetic	หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยค		1)..... + 251,463 =
	สัญลักษณ์ แสดงการบวกของจำนวนนับ	ป.4	676,819
	ที่มากกว่า 100,000 และ 0		<u>ตอบ</u> 425,356
การบวก	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก		2)เงาะมีน้ำมัน $\frac{4}{5}$ ของถัง เต็ม
	เศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่ง		เพิ่มอีก $2\frac{1}{10}$ ของถัง รวมแล้วมี
	เป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง	ป.4	น้ำมันทั้งหมดเท่าใด
			$\frac{9}{10}$ <u>ตอบ</u> หรือ 2 ของถัง

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	วัดความรู้ นักเรียน ระดับชั้น	ข้อสอบ
Arithmetic	หาผลบวก ของเศษส่วนและจำนวนคละ ที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง	ป.4	5) $\frac{1}{2} + 1\frac{3}{4} = \dots\dots\dots$ <u>ตอบ</u> $\frac{9}{4}$ หรือ $2\frac{1}{4}$
	หาผลบวก ของเศษส่วน และจำนวนคละ	ป.5	6) $1\frac{1}{3} + \frac{2}{3} = \dots\dots\dots$ <u>ตอบ</u> $\frac{6}{3}$ หรือ 2
	หาผลบวกของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	ป.4	12) $23.26 + 15.02 = \dots\dots\dots$ <u>ตอบ</u> 38.28
การบวก	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก เศษส่วน 2 ขั้นตอน	ป.5	19) เหมียวอ่านหนังสือ วันแรกอ่าน ได้ $\frac{1}{8}$ ของเล่ม วันที่สองอ่านได้ $\frac{3}{8}$ ของเล่ม วันที่ 3 อ่านได้ $\frac{1}{8}$ ของเล่ม รวมแล้วเหมียวอ่าน หนังสือเท่าใด <u>ตอบ</u> $\frac{5}{8}$ ของเล่ม
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ของ ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	ป.4	26) สุชาดา ซื้อปากกาหนึ่งแท่ง เป็นเงิน 15.25 บาท และซื้อ หนังสือราคา 250.25 สุชาดา ต้อง จ่ายเงินทั้งหมด กี่บาท <u>ตอบ</u> 265.5 บาท
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ทศนิยม 2 ขั้นตอน	ป.5	27) เนมียังเงิน 160.5 บาท แม่ให้ มาเพิ่มอีก 35.5 บาท และชายของ ได้เงินเพิ่ม 200.25 บาท รวมเนมียัง เงินกี่บาท <u>ตอบ</u> 396.25 บาท

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	วัดความรู้ นักเรียน ระดับชั้น	ข้อสอบ
การบวก Arithmetic	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ทศนิยม 3 ชั้นตอน	ป.6	28) จิ๋วมีเงินในบัญชี 1,520.23 บาท ได้รับดอกเบี้ย 10.52 บาท และแม่ฝากเพิ่มให้อีก 123.50 บาท และฝากเพิ่มอีก 103.25 บาท จิ๋วมี เงินในบัญชี กี่บาท <u>ตอบ</u> 1,757.5 บาท
	หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยค สัญลักษณ์ แสดงการลบของจำนวนนับที่ มากกว่า 100,000 และ 0	ป.4	2) $513,126 - \dots\dots\dots =$ 508,873 <u>ตอบ</u> 4,253
	หาผลลบของเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัว ส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง	ป.4	7) $1\frac{1}{6} - \frac{1}{3} = \dots\dots\dots$ <u>ตอบ</u> $\frac{5}{6}$
การลบ	หาผลลบของเศษส่วนและจำนวนคละ	ป.5	8) $2\frac{1}{15} - \frac{1}{25} = \dots\dots\dots$ <u>ตอบ</u> $\frac{152}{75}$
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วน และจำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็น พหุคูณของอีกตัวหนึ่ง	ป.4	$\frac{11}{12} - \frac{5}{12} = \frac{2}{6}$ 20) เฟสมีน้ำผลไม้ 1 ของ แก้ว ดื่มไป ของแก้ว เฟสจะเหลือน้ำผลไม้เท่าใด <u>ตอบ</u> ของแก้ว

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	วัดความรู้ นักเรียน ระดับชั้น	ข้อสอบ
Arithmetic	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วน 2 ขั้นตอน	ป.5	21) หยก มีน้ำเปล่า $\frac{6}{7}$ ของเหยือก เทออก $\frac{2}{7}$ ของเหยือก ดื่มไป $\frac{1}{7}$ ของ เหยือก หยกเหลือน้ำเปล่าเท่าใด <u>ตอบ</u> $\frac{3}{7}$ ของเหยือก
	หาผลลบของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	ป.4	13) $35.05 - 24.11 = \dots\dots\dots$ <u>ตอบ</u> 10.94
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลบ 2 ขั้นตอน ของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	ป.4	29) ยายมีน้ำตาลอยู่ 16.52 กิโลกรัม แบ่งให้แม่ 8.7 กิโลกรัม ยายใช้ทำขนมไป 2.5 กิโลกรัม ยายเหลือน้ำตาล กี่กิโลกรัม <u>ตอบ</u> 5.32 กิโลกรัม
การลบ	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลบ ทศนิยม 2 ขั้นตอน	ป.5	30) ตู้นัก 68.57 กิโลกรัม ป้อม หนัก น้อยกว่าตู้ 10.25 กิโลกรัม บิ๊กท หนักน้อยกว่าป้อม 3.25 กิโลกรัม กิโลกรัม <u>ตอบ</u> 55.07 กิโลกรัม

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	วัดความรู้ นักเรียน ระดับชั้น	ข้อสอบ
Arithmetic	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลบ ทศนิยม 3 ขั้นตอน	ป.6	31) หนังสือภาษาอังกฤษ ราคา 225.75 บาท ราคาสูงกว่าหนังสือ ภาษาไทย 19.07 บาท หนังสือ วิทยาศาสตร์ราคาร้อยกว่าหนังสือ ภาษาไทย 15.62 บาท และ หนังสือสุขศึกษาราคาร้อยกว่า หนังสือภาษาไทย 25.12 บาท หนังสือสุขศึกษาราคากี่บาท <u>ตอบ</u> 165.94 บาท
การคูณ	หาค่าของตัว ไม่ทราบค่าในประโยค สัญลักษณ์แสดงการคูณของจำนวน หลายหลัก 2 จำนวน ที่มี ผลคูณ ไม่เกิน 6 หลัก	ป.4	3) $251 \times \dots = 89,105$ <u>ตอบ</u> 355
	หาผลคูณ ของเศษส่วนและจำนวนคละ	ป.5	9) $\frac{3}{2} \times 1\frac{1}{4} = \dots$ $\frac{157}{8}$ <u>ตอบ</u> หรือ 1
การคูณ	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน 2 ขั้นตอน	ป.5	22) มะนาว แบ่งสมุดให้น้อง $\frac{2}{3}$ โหล และซื้อเพิ่มอีก $1\frac{1}{6}$ โหล มะนาวมีสมุดทั้งหมดกี่เล่ม <u>ตอบ</u> 22 เล่ม
	หาผลคูณของทศนิยม ที่ผลคูณเป็น ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	ป.5	14) $25.1 \times 12.02 = \dots$ <u>ตอบ</u> 301.702

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	วัดความรู้ นักเรียน ระดับชั้น	ข้อสอบ
Arithmetic	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม 2 ขั้นตอน	ป.5	32) เปิด เติมน้ำมันทุกวันวันละ 35.5 ลิตร น้ำมันราคาลิตรละ 19.75 บาท ในเวลา 5 วันจะต้อง จ่ายเงินกี่บาท <u>ตอบ</u> 3,505.625 บาท
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม 3 ขั้นตอน	ป.6	33) พ่อซื้อเนื้อหมูหนัก 10.5 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 185.25 บาท และซื้อปลา 2.5 กิโลกรัม กิโลกรัมละ 60.25 บาท และซื้อ แตงโม 1.75 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 16.50 บาท รวมแล้ว พ่อต้องจ่ายเงินกี่บาท <u>ตอบ</u> 2,124.625 บาท
	หาค่าของตัว ไม่ทราบค่าในประโยค สัญลักษณ์แสดงการหารที่ตัวตั้งไม่เกิน 6 หลัก ตัวหารไม่เกิน 2 หลัก	ป.4	4) \div 15 = 248 <u>ตอบ</u> 3,720
การหาร	หาผลหารของเศษส่วนและจำนวนคละ	ป.5	$\frac{6}{25} \cdot 10) \frac{2}{5} \div 1\frac{2}{3} = \dots\dots\dots$ <u>ตอบ</u>
การหาร	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการหาร เศษส่วน 2 ขั้นตอน	ป.5	23) ข้าวสาร $5\frac{2}{4}$ ถัง แบ่งออก $\frac{1}{2}$ ของถัง นำมาหุงกินวันละ $\frac{1}{11}$ ลิตร จะใช้ได้กี่วัน <u>ตอบ</u> 1 วัน

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	วัดความรู้ นักเรียน ระดับชั้น	ข้อสอบ
Arithmetic	หาผลหารที่ตัวตั้งเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง และตัวหารเป็นจำนวนนับ ผลหารทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	ป.5	15) $135.204 \div 2 = \dots\dots\dots$ <u>ตอบ</u> 60.602
	หาผลหารทศนิยมที่ตัวหารและผลหารเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	ป.6	16) $98.175 \div 42.5 =$ <u>ตอบ</u> 2.31
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหา การหารทศนิยม 2 ขั้นตอน	ป.5	35) แม่มีเซอรัรี 91.25 กิโลกรัม นำมาแบ่งเป็นกอง กองละ 14.6 กิโลกรัม และแต่ละกองแบ่งใส่แพ็คแพ็คละ 0.5 กิโลกรัม แม่จะได้ทั้งหมดกี่แพ็ค <u>ตอบ</u> 12.5 แพ็ค
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหา การหารทศนิยม 3 ขั้นตอน	ป.6	34) ร้านค้าขายกล้วยไข่ 3 หวี ราคา 60.75 บาท กล้วยน้ำว้า 10 หวี ราคา 305.5 บาท กล้วยน้ำว้ามีราคาแพงกว่ากล้วยไข่กี่บาท <u>ตอบ</u> 10.3 บาท
การบวก การลบ การคูณ การหารระคน	หาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ และ 0	ป.4	17) $1,350 - 235 + 456 \times 72 \div 8 = \dots\dots\dots$ <u>ตอบ</u> 5,216
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0	ป.4	36) แวงค์มีเงินในธนาคาร 2,531,550 บาท มากกว่าส้ม 138,057 บาท และส้มมีเงินน้อยกว่าเปิ้ลอยู่ 21,085 บาท เปิ้ลมีเงินกี่บาท <u>ตอบ</u> 2,414,578 บาท

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	วัดความรู้ นักเรียน ระดับชั้น	ข้อสอบ
Arithmetic	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาของจำนวนนับที่มากกว่า100,000 และ 0	ป.4	37) ลิซ่าถอนเงินจากธนาคาร 548,270 บ. ยังเหลือเงินในธนาคารอีก 3,489,80 บ. เดิมลิซ่ามีเงินอยู่ในธนาคารกี่บาท <u>ตอบ</u> 4,038,070 บาท
การบวก การลบ การคูณ การหารระคน	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ ไม่เกิน 2 ขั้นตอน	ป.5	38) รถยนต์คันหนึ่งราคา 700,000 บาท สุดาร์ตน์ต้องจ่ายเงินก่อน 20% ของราคาารถ สุดาร์ตน์ต้องจ่ายเงินกี่บาท <u>ตอบ</u> 140,000 บาท
	หาผลลัพธ์ของการบวก ลบ คูณ หารระคน ของเศษส่วนและจำนวนคละ	ป.6	$11\left(\frac{2}{5} + 1\frac{2}{5}\right) - \frac{21}{30} \times \left(\frac{1}{2} \div \frac{11}{20}\right) = \dots$ $\frac{64}{55}$ หรือ $1\frac{9}{55}$ <u>ตอบ</u>
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาเศษส่วนและจำนวนคละ 2 ขั้นตอน	ป.6	24) ใหญ่หนักเป็น $\frac{3}{4}$ เท่าของเล็ก เล็กหนักเป็น $\frac{2}{3}$ เท่าของน้อย ถ้า น้อยหนัก 72 กิโลกรัม ใหญ่หนักกี่กิโลกรัม <u>ตอบ</u> 36 กิโลกรัม

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

องค์ประกอบ	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	วัดความรู้ นักเรียน ระดับชั้น	ข้อสอบ
Arithmetic	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาเศษส่วนและจำนวนคละ 3 ขั้นตอน	ป.6	25) กมลซื้อกระเป๋าคู่ 1,500 บาท เดิมมีเงินอยู่ $1\frac{1}{2}$ ของเงินที่ซื้อกระเป๋าคู่ และนำไปเงินที่เหลือไปบริจาคอีก $\frac{1}{5}$ ของเงินที่เหลืออยู่ อยากทราบว่ากมลจะเหลือเงินกี่บาท <u>ตอบ</u> 600 บาท
การบวก	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2 ขั้นตอน	ป.6	39) อรอนงค์สอบคณิตศาสตร์จำนวน 25 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ได้คะแนน คิดเป็นร้อยละ 92 อยากทราบว่า อรอนงค์ทำผิดไปกี่ข้อ <u>ตอบ</u> 2 ข้อ
การลบ การคูณ การหารระคน	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 3 ขั้นตอน	ป.6	40) ลุงพันธ์ขายต้นมะม่วง ต้นมังคุด ต้นเงาะ ได้ทั้งหมด 600 ต้น เป็นต้นมะม่วง 50% ของต้นไม้ทั้งหมด เป็นต้นมังคุด 80% ของต้นไม้ที่เหลือ ลุงพันธ์ขายต้นเงาะ ร้อยละเท่าใดของต้นทั้งหมด <u>ตอบ</u> ร้อยละ 10

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4-6

การตรวจสอบคุณภาพแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ความยาก อำนาจจำแนก และความเที่ยง ดังนี้

2.1 การตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัด โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วยครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีวุฒิตำปริญญตรีทางการศึกษา วิชาเอกคณิตศาสตร์และมีประสบการณ์ในการสอนระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ไม่ต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 1 ท่าน และศึกษานิเทศก์สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา นนทบุรี จำนวน 1 ท่าน และนักวัดผลการศึกษาที่สำเร็จการศึกษาอย่างน้อยระดับปริญญาโททางด้าน การวัดผลการศึกษา จำนวน 1 ท่าน (รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ ดูในภาคผนวก ก) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบอยู่ระหว่าง .67 ถึง 1.00

2.2 การตรวจสอบความยากรายข้อของแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ได้ค่าความยากของข้อสอบ อยู่ระหว่าง .27 ถึง .80

2.3 การตรวจสอบอำนาจจำแนกรายข้อของแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ได้ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ อยู่ระหว่าง .20 ถึง .52

2.4 การตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ใช้สูตร KR-20 ของ Kuder - Richardson ได้ค่าความเที่ยงทั้งฉบับ .91

ข้อสอบและคุณภาพของแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ที่พัฒนาขึ้น สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.1 และ 4.2

ตารางที่ 4.2 ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบในแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

องค์ประกอบ	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	ข้อที่	IOC	ความยาก	อำนาจจำแนก
Arithmetic					
การบวก	หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์				
	แสดงการบวกของจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0	1	1.00	0.79	0.27

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

องค์ประกอบ Arithmetic	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	ข้อที่	IOC	ความ ยาก	อำนาจ จำแนก
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวกเศษส่วนและ จำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัว หนึ่ง	18	1.00	0.65	0.21
	หาผลบวก ของเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัว ส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง	5	1.00	0.65	0.23
	หาผลบวก ของเศษส่วน และจำนวนคละ	6	1.00	0.55	0.48
	หาผลบวกของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	12	1.00	0.63	0.31
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก เศษส่วน 2 ขั้นตอน	19	1.00	0.50	0.42
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ของทศนิยม ไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	26	0.67	0.56	0.23
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ทศนิยม 2 ขั้นตอน	27	1.00	0.42	0.52
การบวก	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการบวก ทศนิยม 3 ขั้นตอน	28	1.00	0.44	0.51
	หาค่าของตัวไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์ แสดงการลบของจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0	2	1.00	0.80	0.20
การลบ	หาผลลบของเศษส่วนและจำนวนคละที่ตัวส่วนตัว หนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง	7	1.00	0.61	0.21
	หาผลลบของเศษส่วนและจำนวนคละ	8	1.00	0.48	0.40
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วนและ จำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของอีกตัว หนึ่ง	20	1.00	0.64	0.22

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

องค์ประกอบ Arithmetic	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	ข้อที่	IOC	ความ ยาก	อำนาจ จำแนก
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลบเศษส่วน 2 ขั้นตอน	21	0.67	0.47	0.43
	หาผลลบของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	13	1.00	0.64	0.22
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลบ 2 ขั้นตอน ของ ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	29	0.67	0.61	0.26
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลบ ทศนิยม 2 ขั้นตอน	30	1.00	0.51	0.49
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการลบ ทศนิยม 3 ขั้นตอน	31	1.00	0.50	0.46
	หาค่าของตัว ไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์ แสดงการคูณของจำนวนหลายหลัก 2 จำนวน ที่มี ผลคูณไม่เกิน 6 หลัก	3	1.00	0.68	0.27
	หาผลคูณ ของเศษส่วนและจำนวนคละ	9	1.00	0.36	0.38
การคูณ	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน 2 ขั้นตอน	22	1.00	0.46	0.48
	หาผลคูณของทศนิยม ที่ผลคูณเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	14	1.00	0.28	0.31
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม 2 ขั้นตอน	32	0.67	0.46	0.38
การคูณ	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม 3 ขั้นตอน	33	1.00	0.45	0.39

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

องค์ประกอบ Arithmetic	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	ข้อที่	IOC	ความ ยาก	อำนาจ จำแนก
	หาค่าของตัว ไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์				
	แสดงการหารที่ตัวตั้งไม่เกิน 6 หลัก ตัวหารไม่เกิน 2 หลัก	4	1.00	0.68	0.21
	หาผลหารของเศษส่วนและจำนวนคละ	10	1.00	0.27	0.24
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน	23	1.00	0.43	0.45
การหาร	หาผลหารที่ตัวตั้งเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง และตัวหารเป็นจำนวนนับ ผลหารทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	15	1.00	0.37	0.33
	หาผลหารทศนิยมที่ตัวหารและผลหารเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	16	1.00	0.46	0.38
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหา การหารทศนิยม 3 ขั้นตอน	35	1.00	0.42	0.52
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหา การหารทศนิยม 2 ขั้นตอน	34	0.67	0.47	0.44
	หาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ และ 0	17	1.00	0.55	0.20
การบวก การลบ การคูณ การหาร ระคน	หาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับที่มากกว่า100,000 และ 0	36	1.00	0.59	0.22
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาของจำนวนนับที่มากกว่า100,000 และ 0	37	1.00	0.55	0.20
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละไม่เกิน 2 ขั้นตอน	38	1.00	0.49	0.43
	หาผลลัพธ์ของการบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วน และจำนวนคละ	11	1.00	0.34	0.39

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

องค์ประกอบ Arithmetic	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	ข้อที่	IOC	ความ ยาก	อำนาจ จำแนก
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาเศษส่วนและ ทศ 2 ขั้นตอน	24	1.00	0.28	0.27
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาเศษส่วนและ ทศ 3 ขั้นตอน	25	1.00	0.39	0.33
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 2 ขั้นตอน	39	1.00	0.40	0.36
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อยละ 3 ขั้นตอน	40	1.00	0.46	0.52

การหาจุดตัดระดับคะแนน

ในงานวิจัยฉบับนี้ มีการเก็บรวบรวมข้อมูลของนักเรียนจำนวน 400 คน พบว่าคะแนนสูงสุดของนักเรียน คือ 39 คะแนน มีคะแนนต่ำสุด 4 คะแนน ทำให้เกิดค่าพิสัย $39 - 4 = 35$ และจำนวนจุดตัดเป็น 5 อันดับ ทำให้ได้ความกว้างของอัตราภาคชั้น คือ $35 / 5 = 7$ ได้ผลคะแนนดังนี้

ตารางที่ 4.3 แสดงข้อมูลคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง

ระดับชั้น	N	Min	Max	Mean	S.D.
ป.4	120	4	18	11.91	3.07
ป.5	120	12	34	24.34	3.71
ป.6	160	19	39	29.01	6.58
รวม	400	4	39	22.48	8.71

ทำให้ได้เกณฑ์ในการแปลผลดังนี้

1. คะแนนรายข้อ

1. การตรวจข้อสอบแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 40 ข้อ มีการให้คะแนนดังนี้

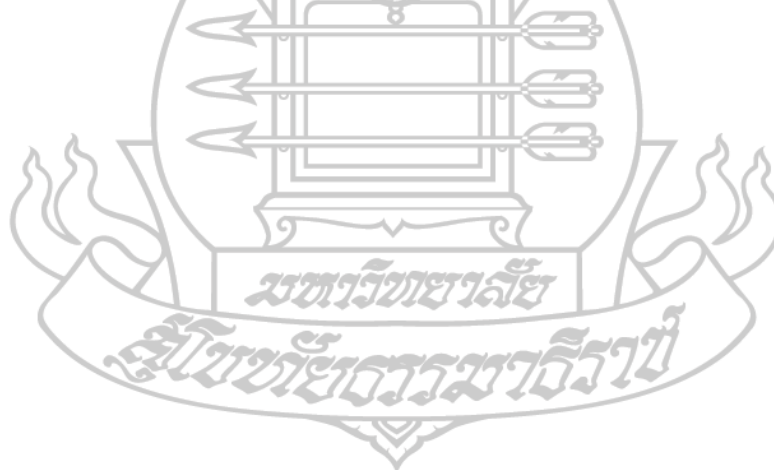
ข้อสอบปรนัยตอบสั้น หากนักเรียนตอบถูกได้ 1 คะแนน หากตอบผิด หรือ ไม่ตอบจะได้ 0 คะแนน รวมทั้งหมด 40 คะแนน

2. ความยาก อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

3. ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

2. คะแนนรวมของแบบวัดทักษะ เนื่องจากแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีคะแนนเต็ม 40 คะแนน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สร้างเกณฑ์การตัดสินซึ่งเลือกใช้การตัดเกรดแบบอิงกลุ่มโดยใช้ค่าพิสัย ทำให้ได้เกณฑ์การตัดสินเพื่อใช้ในการแปลผล ดังนี้

คะแนน	แปลผล
34-40	นักเรียนมีทักษะการคิดเลขเป็นอยู่ในระดับดีมาก
27-33	นักเรียนมีทักษะการคิดเลขเป็นอยู่ในระดับดี
20-26	นักเรียนมีทักษะการคิดเลขเป็นอยู่ในระดับปานกลาง
13-19	นักเรียนมีทักษะการคิดเลขเป็นอยู่ในระดับพอใช้
0-12	นักเรียนมีทักษะการคิดเลขเป็นอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์



บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 สามารถสรุปการวิจัย อภิปรายและข้อเสนอแนะ ได้ดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

1.1.2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

1.2 วิธีดำเนินการ

1.2.1 ประชากรการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานประจำปีการศึกษา 2565 จำนวน 4,674,419 คน จาก 29,137 โรงเรียน

1.2.2 กลุ่มตัวอย่างการวิจัย นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานประจำปีการศึกษา 2565 โดยใช้ตารางสำเร็จรูปของเครจซีและมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970) ที่มีความคลาดเคลื่อน 5% และยอมรับได้ 95 % ได้จำนวน 384 คน ผู้วิจัยจึงใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน

กลุ่มตัวอย่างที่ 1 จำนวน 200 คน ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพแบบวัดรายชื่อคือความยาก และอำนาจจำแนก

กลุ่มตัวอย่างที่สอง จำนวน 200 คน ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพแบบวัดทั้งฉบับคือ ค่าความเที่ยงของแบบวัด

1.2.3 เครื่องมือที่พัฒนาในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 1 ฉบับ เป็นข้อสอบปรนัยตอบสั้น จำนวน 40 ข้อ แบ่งเป็น 5 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) การบวก 2) การลบ 3) การคูณ 4) การหาร และ 5) การบวก ลบ คูณ หารระคน

1.2.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล นำแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ไปทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 200 คน เพื่อหาความยาก อำนาจจำแนกของแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 นำแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ไปทำการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 200 คน เพื่อหาความเที่ยงของแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 และนำแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มาวิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ และสรุปข้อบกพร่อง

1.2.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

- ได้ดำเนินการดังนี้
- 1) ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยการหาดัชนีความสอดคล้องจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 - 2) การหาค่าความยากของแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น โดยการวิเคราะห์หาค่าความยากเป็นรายชื่อ
 - 3) หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6
 - 4) ตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder - Richardson

1.3 ผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า

1.3.1 ผลการพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ได้แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นจำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วยข้อสอบแบบปรนัยตอบสั้นจำนวน 40 ข้อ วัดองค์ประกอบของทักษะการคิดเลขเป็น 5 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1. การบวก 2. การลบ 3. การคูณ 4. การหาร และ 5. การบวก ลบ คูณ หาร ระคน

1.3.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 พบว่า

- 1) แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นมีความตรงเชิงเนื้อหา ค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00
- 2) แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นมีความยากในเกณฑ์ที่ใช้ได้ ซึ่งตรวจสอบโดยการวิเคราะห์ความยากเป็นรายชื่อพบว่ามีความยากอยู่ระหว่าง 0.27 – 0.8
- 3) แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นมีอำนาจจำแนกในเกณฑ์ที่ใช้ได้ ซึ่งตรวจสอบโดยการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อ พบว่ามีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.52

4) แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นมีความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.91

อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้

จากการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่า แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีคุณภาพอยู่ในระดับที่เชื่อถือได้ และสามารถนำไปใช้วัดทักษะการคิดเลข
เป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ได้

2. อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ผลการวิจัยมีประเด็นสำคัญดังนี้

2.1 ผู้วิจัยได้แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ผลการ
พัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น มีลักษณะเป็นแบบทดสอบ จำนวน 40 ข้อ คะแนนเต็ม 40
คะแนน เป็นข้อสอบแบบปรนัยตอบสั้น วัดความรู้ทักษะการคิดเลขเป็น 5 องค์ประกอบ
ประกอบด้วย 1. การบวก 2. การลบ 3. การคูณ 4. การหาร และ 5. การบวก ลบ คูณ และหารระคน
พร้อมทั้งได้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือตามหลักวิชาการ กล่าวคือ ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา
ความยาก อำนาจจำแนก และความเที่ยง

การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 พบว่า
การวางแผนการพัฒนาตามขั้นตอน การกำหนดวัตถุประสงค์ ตัวบ่งชี้ที่ชัดเจน และรัดกุม
ทำให้การสร้างข้อสอบทำได้ง่ายขึ้น ตามน้ำหนักความสำคัญของตัวบ่งชี้แต่ละข้อ และตรงกับ
เป้าหมายที่ต้องการวัดมากขึ้น การกำหนดจำนวนข้อสอบของแบบวัดควรเหมาะสมกับเนื้อหาและ
เวลา วิชของนักเรียน ข้อสอบมีการหาคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา
และนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบค่าความเที่ยง ความยาก และอำนาจจำแนกก่อนที่
จะนำไปใช้ ซึ่งการพัฒนาแบบวัดครั้งนี้มีจำนวนข้อ และเวลาที่เหมาะสมกับนักเรียนในการสอบ
สอดคล้องกับ ปวีณา มะแซ (2561) ได้พัฒนาแบบวัดทักษะการรู้เท่าทันสื่อในศตวรรษที่ 21 ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ซึ่งได้พัฒนาแบบวัดตามขั้นตอน และกำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด
และจำแนกทักษะการรู้เท่าทันสื่อในศตวรรษที่ 21 เป็นองค์ประกอบต่างๆ อย่างชัดเจน และสร้าง
แบบวัดตามนิยาม มีการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดโดยหาค่าความตรง ความยากและอำนาจ
จำแนก รวมทั้งความเที่ยงก่อนนำแบบวัดไปใช้ และสอดคล้องน้ำทิพย์ ่องอาจวานิชย์(2556) มุ่งเน้น
ที่การพัฒนาและตรวจสอบแบบวัดการประเมินสำหรับการรับรู้ทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียน
มัธยมต้น ได้พัฒนาแบบวัดตามขั้นตอน และกำหนดจุดมุ่งหมายของการวัด และจำแนกตัวชี้วัดที่

ต้องการวัดเป็นองค์ประกอบต่างๆ อย่างชัดเจน และสร้างแบบวัดตามนิยาม มีการตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดโดยหาค่าความตรง ความยากและอำนาจจำแนก รวมทั้งความเที่ยงก่อนนำแบบวัดไปใช้เช่นกัน

2.2 ในการสร้างแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นฉบับร่างผู้วิจัยได้จัดทำข้อสอบ จำนวน 1 ฉบับ ฉบับละ 40 ข้อ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ข้อสอบในแบบวัดมีความสอดคล้องกับนิยาม ตัวบ่งชี้ของทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 โดยมีค่าความตรงเชิงเนื้อหาอยู่ระหว่าง .67 ถึง 1.00 ซึ่งมีความตรงเชิงเนื้อหาเป็นไปตามเกณฑ์ข้อสอบที่มีคุณภาพ สอดคล้องกับ อิบตีซัม อีแอ (2563) ได้พัฒนาแบบวัดทักษะชีวิตและการทำงานในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาวิทยาลัยชุมชนในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุวิภาค โดยมีการตรวจสอบคุณภาพความตรงเชิงโครงสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 0.80 - 1.00 และสอดคล้องกับ จารุวรรณ ทองชั้น และมณีญา สุราช (2566) ได้พัฒนาแบบวัดทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านการรู้เท่าทันสื่อของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดหนองบัวลำภู โดยพบว่าผลการวิเคราะห์หาความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดด้านการรู้เท่าทันสื่อในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดหนองบัวลำภูที่ผ่านการพิจารณาทั้ง 5 ด้านมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 1.00 ซึ่งมีความตรงเชิงเนื้อหาเป็นไปตามเกณฑ์ข้อสอบที่มีคุณภาพเช่นกัน

2.3 ในการตรวจสอบความยาก ค่าอำนาจจำแนก จากที่ผู้วิจัยได้จัดทำแบบวัดทักษะจำนวน 1 ฉบับ เป็นจำนวน 40 ข้อ และคัดเลือกข้อสอบที่มีความยาก อำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้จำนวน 40 ข้อ พบว่าทั้ง 40 ข้อ มีความยากอยู่ระหว่าง 0.27 ถึง 0.80 จะเห็นได้ว่าแบบวัดที่พัฒนาขึ้นมีค่าความยากของข้อสอบเหมาะสมตามเกณฑ์ เพราะโดยทั่วไปของข้อสอบที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนมีค่าความยากอยู่ระหว่าง .20 ถึง .80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.52 (วรรณดี แสงประทีปทอง, 2548 ,น.318) และจากการตรวจสอบค่าอำนาจจำแนก โดยวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ พบว่าแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น มีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20 - 0.52 สอดคล้องกับ อุไร จักษตรีมงคล (2556) ได้พัฒนาแบบวัดทักษะการคิดสำหรับการประเมินคุณภาพผู้เรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.74 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21 - 0.45 มีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเหมาะสมตามเกณฑ์ เพราะข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.40 ขึ้นไป ถือว่าเป็นข้อสอบที่จำแนกได้ดีมาก (วรรณดี แสงประทีปทอง , 2548, น.324) สอดคล้องกับวรรณดี แสงประทีปทอง และทัศนีย์ ชาติไทย ได้พัฒนาแบบวัดการรู้เท่าทันสื่อสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดนนทบุรี ที่สร้างแบบวัดที่มีคุณภาพโดยมีความยาก .31 ถึง .80 อำนาจจำแนก .16 ถึง .58 เช่นกัน

2.4 การตรวจสอบความเที่ยง ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 ซึ่งแบบวัดทักษะที่พัฒนาขึ้นมีค่าความเที่ยงของแบบวัดเหมาะสมตามเกณฑ์ทดสอบที่มีคุณภาพ กล่าวคือ ค่าความเที่ยงที่มีค่าใกล้ 1.00 แสดงว่าคะแนนผลการสอบแต่ละข้อ ในฉบับให้ผลสอบ สอดคล้องกันมาก ถือว่ามีความเที่ยงสูง (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2545, น.116) สอดคล้องกับ ปณิชา ชัยกุลภัทรโชติ และ ปกรณ์ ประจันบาน(2564) ได้พัฒนาแบบวัดทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง มีค่า 0.904 ซึ่งมีค่าอยู่ในระดับสูง แสดงว่าแบบวัดที่สร้างนั้นมีคุณภาพเช่นกัน

2.5 จากการพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4- 6 พบว่าการวางแผนที่ดีที่จะพัฒนาแบบวัดควรดำเนินการตามขั้นตอนการพัฒนา จะส่งผลให้แบบวัดที่ได้มีคุณภาพ หากพิจารณาค่าความเที่ยง ของแบบวัดฉบับนี้ จะเห็นว่ามีผ่านเกณฑ์ที่กำหนดคือ . 75 ขึ้นไป ส่วนหนึ่งที่ทำให้ได้ผลดังกล่าว มีอิทธิพลมาจากคุณภาพของแบบวัดด้านความยาก และ อำนาจจำแนก ที่มีค่าเหมาะสมจนส่งผลให้มีค่าความเที่ยงสูงด้วย นั่นคือความยากและอำนาจจำแนก มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าความเที่ยงด้วย (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์, 2545, น.153)

แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4- 6 ที่ได้พัฒนาขึ้น และผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้วนั้น สามารถนำไปใช้วัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนได้ว่าอยู่ในระดับใด เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนให้อยู่ในระดับที่น่าพอใจ แต่แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นเป็นเพียงแค่ส่วนหนึ่งในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอและตรงตามความเป็นจริง จึงควรวัดผลระหว่างเรียนอย่างต่อเนื่อง ด้วยวิธีการที่หลากหลายและประเมินตามสภาพจริงเพื่อให้ได้สรุปตามที่กำหนดไว้ให้ในหลักสูตร (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, น.10)

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลวิจัยไปใช้

การนำแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6ฉบับนี้ไปใช้ ควรศึกษารายละเอียดให้เข้าใจก่อนนำไปใช้ และหากครูต้องการทราบถึงพัฒนาการของนักเรียนในด้านทักษะการคิดเลขเป็น ควรให้นักเรียนได้ทดสอบช่วงต้นปีการศึกษา และเปรียบเทียบกับผลทดสอบในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษานั้นๆ เพื่อให้เห็นถึงพัฒนาการของนักเรียนได้อย่างเหมาะสม แต่หากต้องการประเมินทักษะการคิดเลขเป็นโดยภาพรวมนั้นควรใช้แบบวัดทักษะฉบับนี้ ทดสอบในภาคเรียนที่ 2 ของปีการศึกษา

3.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆด้วย





บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2559 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2559 พร้อมกฎกระทรวงที่เกี่ยวข้องและพระราชบัญญัติการศึกษาภาคบังคับ พ.ศ. 2559. องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.
- . (2560). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560). กรุงเทพฯ:
- _____ . (2557). คู่มือครูคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ปีที่ 4. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.
- กัญจนา ลินทร์ตันศิริกุล. (2559). แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมิน*. (หน่วยที่ 5). นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- คณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, สำนักงาน. (2559). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2559*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จตุภูมิ เขตจัตุรัส. (2562). การพัฒนาชุดเครื่องมือประเมินทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ตามแนวคิดการประเมินที่ใช้การปฏิบัติเป็นฐานสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- จารุวรรณ ทองขັນ และมณีญา สุราช. (2566). การพัฒนาแบบวัดทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านการรู้เท่าทันสื่อของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดหนองบัวลำภู *วารสารวิชาการรัตนบุศย์*, 5(1), 142-155. สืบค้นจาก <https://so07.tci-thaijo.org/index.php/rtnb/index>.
- ชวาล แพร์ตกุล. (2520). เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ: พิทักษ์อักษร.
- เชิดศักดิ์ ไอรณณรัตน์. (2560). การตัดเกรด. *Siriraj Medical Bulletin*, 1(2), 107-113. Retrieved from <https://he02.tci-thaijo.org/index.php/simedbull/article/view/82120>.
- ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2559). *การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิวต์ถ์ มณีโชติ. (2549). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.

- นันทวัน จันทร์กลั่น. (2557). การศึกษาปัญหาและแนวทางการบริหารจัดการคุณภาพใน การพัฒนา
ทักษะผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 : โรงเรียนบ้านเนินมะปราง สำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาพิษณุโลก เขต 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต).
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี, อุบลราชธานี.
- น้ำทิพย์ อองอาจฉิมชัย. (2556). การพัฒนาแบบวัดทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ตามการรับรู้ของ
นักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น: การประยุกต์ใช้แนวคิดการเข้าถึงคุณลักษณะที่มุ่งวัดของ
แบบสอบ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2557). การวิจัยทางการวัดและประเมินผล. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2545). หน่วยที่ 3 คุณภาพเครื่องมือวัด. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการ
พัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). นนทบุรี:
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์.
- บุญศรี พรหมมาพันธุ์ และนวลเสน่ห์ วงศ์เชิดธรรม. (2559). แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.
ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการพัฒนาเครื่องมือสำหรับการประเมินการศึกษา*. (หน่วยที่ 5).
นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- ปณิชา ชัยกุลภัทรโชติ, & ปกรณ์ ประจันบาน. (2022). การพัฒนาแบบวัดทักษะในศตวรรษที่ 21
ด้านการเรียนรู้ และนวัตกรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษา. *วารสารครุศาสตร์
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร*, 6(12), 49-64.
- ประกิต สิงห์ทอง. (2560). การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูในศตวรรษที่ 21 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษาในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. *วารสารบริหารการศึกษา
มหาวิทยาลัย ขอนแก่น.*, 13(1), 67-76.
- ประยูร อาษานาม. (2559). การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาปีที่ 4-6 หลักการและ
แนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: ประกายพริก.
- ปวีณา มะแซ. (2561). การพัฒนาแบบวัดทักษะการรู้เท่าทันสื่อในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาตอนต้น โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองขอสอบแบบพหุวิภาค
(วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
- ปิ่นนรา บัวอิน. (2556). ความสามารถด้านคำนวณ. ใน *เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ
ยกระดับคุณภาพผู้เรียนด้านภาษา และด้านคำนวณสู่ความทัดเทียมนานาชาติ*.
กรุงเทพฯ: สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา
ขั้นพื้นฐาน.

- พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2559). *การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . ประสานมิตร.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพยาว์ ยินดีสุข. (2559). *ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และ การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เพชรราวดี จงประดับเกียรติ. (2558). *การวิจัยทางการศึกษา*. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก <http://petcharawadee7.blogspot.com/p/7.html>.
- มนตรี ตลิ่งเมธการ และคณะ. (2560). *รายงานการวิจัยฉบับย่อ เรื่อง “การสังเคราะห์องค์ความรู้ กระบวนการขยายผลโรงเรียนคุณธรรมจริยธรรมในส่วนภูมิภาค และการประเมินผลการพัฒนาโรงเรียนคุณธรรมจริยธรรม.”* กรุงเทพฯ:
- ยุพิน พิพิธกุล. (2559). *จะสอนคณิตศาสตร์อย่างไร*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รัชณีกุล ภิญโญภาณุวัฒน์. (2558). *การสร้างเครื่องมือวัดด้านพุทธิพิสัย*. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการวิจัยและสถิติทางการศึกษา*. หน่วยที่ 6. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2559). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วันสสุดา เจตนา .(2555).*การพัฒนาแบบวัดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศรีสะเกษ เขต 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต)*. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- วรินทร์ สุภาพ และกัลยา นฤตมกุล. (2559). *โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์: ประเด็นปัญหาของผู้เรียนและแนวทางแก้ไข*. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 18 (2), 265-275. สืบค้นจาก https://so06.tci-thaijo.org/index.php/edujournal_/article/view/62045/51147.
- วรรณดี แสงประทีปทอง และทัศนีย์ ชาติไทย . (2562). *การพัฒนาแบบวัดการรู้เท่าทันสื่อสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดนนทบุรี*. *วารสารสุทธิปริทัศน์*, 33(108), 27-38.

- วรรณดี แสงประทีปทอง. (2548). การพัฒนาเครื่องมือและการเก็บรวบรวมข้อมูล ใน การประเมิน” ใน *ประมวลสาระชุดวิชาการประเมินและการจัดการโครงการประเมิน* หน่วยที่ 5 น.191 – 257 นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วรางคณา ทองนพคุณ. (2556). *เอกสารประกอบทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ความท้าทายในอนาคต*. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.
- วิจารณ์ พานิช. (2555). *วิธีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ในศตวรรษที่21*. กรุงเทพฯ, มูลนิธิสดศรีสฤษดิ์วงศ์. . (2556). *การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสยามกัมมาจล.
- ศักดิ์ริน บินหริ่ม. (2564). *การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุวิชา* (Doctoral dissertation, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). *คู่มือการวัดและประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). *การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สมชาย รัตนทองคำ. (2554). *การวัดและประเมินผลทางการศึกษา*. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*. ปีที่ 5 (ฉบับที่ 1) : น.137-153.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2559). *การวัดผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กทม: ประสานการพิมพ์.
- สมพงษ์ พันธุ์รัตน์. (2558). *รูปแบบวิธีที่ใช้ในการวิจัย:การวิจัยเชิงปริมาณ*. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร.(2558). *รายงานผลการตรวจสอบคุณภาพการศึกษา โรงเรียนสังกัด กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2556-2557 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6ปีที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ปีที่ 5 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2557). *นิยามความสามารถของผู้เรียนด้านภาษา ด้านคำนวณ และด้านเหตุผล (Literacy, Numeracy & Reasoning Abilities)*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สิริพร ทิพย์คง. (2557). *หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.

- สุกัญญา ป้ายนอก. (2564). *การพัฒนาแนวทางการบริหารจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับสถานศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 20*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต). มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม.
- อรอุมา บุญศิลป์, อรรถนพ แก้วขาว, & สมคิด อินเทพ. (2020). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ชุดการเรียนการสอนภาพวาดการ์ตูน เรื่อง การบวกและการลบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. *Journal of Graduate School Sakon Nakhon Rajabhat University*, 17(78), 132-138.
- อัมพร ม้าคนอง. (2559). *คณิตศาสตร์: การสอนและการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อิปตีซิม อีแอ. (2021). *การพัฒนาแบบวัดทักษะชีวิตและการทำงานในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาวิทยาลัยชุมชนในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบพหุวิภาค (Doctoral dissertation)* มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อุไร จักษ์ตรีมงคล .(2556).*การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเพื่อประเมินคุณภาพของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- A K Peters. (2016). *AK Peters/CRC Recreational Mathematics Series*. Retrieved from <https://www.routledge.com/AK-PetersCRC-Recreational-Mathematics-Series/book-series/RECMATH>.
- Berk, R.A. (1986). A Consume, Guide to Satting Performance Standards on Criterion-Reference Test. *Review of Education Research*, 56(1), 137 – 172.
- Bill & Melinda Gates Foundation. (2010). *Next generation learning: the intelligent use of technology to develop innovative learning models and personalized*. Retrieved from <https://docs.gatesfoundation.org/documents/nextgenlearning.pdf>.
- Carol L. Johnson, Harvey E. Reynolds, Loyd V. Wilcox. (1977). *Practical Arithmetic: The Third "R"*. Retrieved from https://books.google.co.th/books/about/Practical_Arithmetic.html?id=3x5rum0tnslC&redir_esc=y
- Center for curriculum redesign. (2014). *Meta-Learning for the 21st Century: What should students learn?*. Retrieved from <https://curriculumredesign.org/wp-content/uploads/CCR-Meta-Learning-FINAL-Nov.-17-2015.pdf>.

- Charles Davies. (2017). *Practical arithmetic: embracing the science and applications of number*. Retrieved from https://books.google.co.th/books0?id=RzFRAAAAYAAJ&printsec=frontcover&hl=th&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.
- Daniel Smith. (2013). *Reading, Writing and Arithmetic*. Retrieved from <https://bookmate.com/reader/UENzzVTy?resource=book>
- Ebel, R.L. and Frisbie, D.A. (1986). *Essentials of Educational Measurement*. (4th ed). Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice - Hall.
- Ellis, Leslie Clyde. (1972). A Diagnostic Study of Whole Number Computation of Certain Elementary Students. *Dissertation Abstracts International*, 33, 2234 - A.
- Gulcin Yilmazer & Melek Masal. (2014). *The relationship between secondary school students' arithmetic performance and their mathematical literacy*. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042814053208>.
- IHMC Public Cmaps. (n.d.). *Arithmetic*. Retrieved from https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1161303051421_485325170_12753/Arithmetic.cmap.
- James Bellanca and Ron Brandt. (2556). ทักษะแห่งอนาคตใหม่ : การศึกษาเพื่อศตวรรษที่ 21 [21 st Century Skills / rethinking How Students Learn] / ครั้งที่ 2 (วรพจน์ วงรุ่งเรือง และอริป จิตฤกษ์, ผู้แปล). กรุงเทพฯ:โอเพ่นเวิลด์ส์.
- James Gray. (2016). *An Introduction to Arithmetic*. Retrieved from https://books.google.co.th/books/about/An_Introduction_to_Arithmetic.html?id=OBs7AQAAIAAJ&redir_esc=y
- K.P. Chamola. (2016). *Vedic Arithmetic and Development of Basic Concepts*. Retrieved from https://books.google.co.th/books/about/Vedic_Arithmetic_and_Development_of_Basi.html?id=02OiC8Xd03oC&redir_esc=y
- Kenneth E. Iverson. (2016). *Arithmetic*. Retrieved from <https://www.jssoftware.com/books/pdf/arithmetic.pdf>.
- Khan Academy. (2015). *Arithmetic*. Retrieved from <https://www.khanacademy.org/math>.

Khan, Y. (2022). *115 Solved Problems on PHP The Pigeonhole Principle*. Boishaal.

Krejcie, R.V., & D.W. Morgan. (1970). “Determining Sample Size for Research

Activities”. *Educational and Psychological Measurement*. 30(3).

Kuder, G. and Richardson, M. (1937). The theory of estimation of test reliability.

Psychometrika.

OECD, (2015). *21st century skills*. Retrieved from <http://www.oecd.org/>

Partnership for 21st Century Skills. (n.d.). *Partnership for 21st Century Skills – Core*

content integration Retrieved from https://www.marietta.edu/sites/default/files/documents/21st_century_skills_standards_book_2.pdf

Paul Lockhart. (1960). *Arithmetic*. Retrieved from <https://www.google.co.th/books/edition/Arithmetic/Vcf4DwAAQBAJ?hl=th&gbpv=0>.

Robert Holmes Beck. (1960). *Curriculum in the Modern Elementary School*. Retrieved from https://books.google.co.th/books?redir_esc=y&hl=th&id=KZ1bAAAAMAAJ&focus=searchwithinvolume&q=arithmetic.

Robert Holmes Beck. (1960). *Curriculum in the Modern Elementary School*. Retrieved from https://books.google.co.th/books?redir_esc=y&hl=th&id=KZ1bAAAAMAAJ&focus=searchwithinvolume&q=arithmetic.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยศรี

นครินทรวิโรฒราชภัฏ



ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

1. ชื่อ ผศ.ทรงเกียรติ อิงคามระธร

สถานที่ทำงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
 วุฒิการศึกษา ครุศาสตรมหาบัณฑิต
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ การวัดและประเมินผลการศึกษา มานุษยวิทยา สังคมศาสตร์

2. ชื่อ ดร.สกวรัตน์ จรุงนันทกาล

สถานที่ทำงาน สำนักงานเขตการศึกษามัธยมศึกษาเขต 3
 วุฒิการศึกษา การศึกษาดุษฎีบัณฑิต การทดสอบและวัดผลการศึกษา
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ

3. ชื่อ นางรัตติยา เกตุกร

สถานที่ทำงาน โรงเรียนวัดเขาวัง (แสง ช่วงสุวนิช)
 วุฒิการศึกษา ครุศาสตรบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์
 ประสบการณ์หรือความชำนาญ ครูชำนาญการพิเศษ วิชาคณิตศาสตร์





ภาคผนวก ข

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ และหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูล

ที่ อว.0602.16 (ว) / 817



สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

๗ ธันวาคม 2565

เรื่อง ขอยื่นเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย
เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ทรงเกียรติ อิงคามระธร
สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางสิริลักษณ์ แจ่มลี นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา วิชาเอกการประเมินการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ชิ้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านงานวิจัย ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิรนาท แสนสา)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2504-8505

โทรสาร. 0-2503-3566-7

เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 092-789-3173



ที่ อว.0602.16 (บ) / 817

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

๗ ธันวาคม 2565

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน ดร.สกวรัตน์ จรุงนันทกาล

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางสิริลักษณ์ แซ่ลี นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา วิชาเอกการประเมินการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านงานวิจัย ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิรนาท แสนสา)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2504-8505

โทรสาร. 0-2503-3566-7

เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 092-789-3173

ที่ อว.0602.16 (บ) / 817



สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

๗ ธันวาคม 2565

เรื่อง ขอร้องเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางรัตติยา เกตุกร

สิ่งที่ส่งมาด้วย โครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน 1 ชุด

ด้วยนางสิริลักษณ์ แซ่สี นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาการวัดและประเมินผลการศึกษา วิชาเอกการประเมินการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชาจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านงานคณิตศาสตร์ ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิรนาท แสนสา)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2504-8505

โทรสาร. 0-2503-3566-7

เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 092-789-3173

รายชื่อโรงเรียนที่เก็บข้อมูลเพื่อทำการวิจัย

1. อนุบาลวัดปรีณายก
2. วัดดาวโด่ง(เอิบวิทยาคม)
3. ศรีบางไทร
4. เทพรัตน์
5. ขจรทรัพย์อำรุง
6. วัดศรีสุวรรณ



ที่ อว.0602.16 (ว) / 823



สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

๑ ธันวาคม 2565

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย
เรียน

ด้วยนางสิริลักษณ์ แจ่มลี่ นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาการวัดและประเมินผล
การศึกษา วิชาเอกการประเมินการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ในการนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยจาก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนอนุบาลวัดปิ่นายอก

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการอนุญาตให้นักศึกษาดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย
ตามวัน เวลา และรายละเอียดที่นักศึกษาเสนอมาพร้อมนี้ หวังว่าจะได้รับความกรุณาจากท่านและขอขอบคุณมา
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิรนาท แสนสา)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา
โทร. 0-2504-8505
โทรสาร. 0-2503-3566-7
เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 092-789-3173



ที่ อว.0602.16 (บ) / 823

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

๑ ธันวาคม 2565

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษามอบข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน

ด้วยนางสิริลักษณ์ แซ่ลี นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาการวัดและประเมินผล
การศึกษา วิชาเอกการประเมินการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ในการนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยจาก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนวัดดาวโค้ง(เอิบวิทยาคม)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการอนุญาตให้นักศึกษาดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย
ตามวัน เวลา และรายละเอียดที่นักศึกษาเสนอมาพร้อมนี้ หวังว่าจะได้รับความกรุณาจากท่านและขอขอบคุณมา
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิรนาท แสนสา)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2504-8505

โทรสาร. 0-2503-3566-7

เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 092-789-3173



ที่ อว.0602.16 (ว) / 823

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

๙ ธันวาคม 2565

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย
เรียน

ด้วยนางสิริลักษณ์ แซ่ลี นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาการวัดและประเมินผล
การศึกษา วิชาเอกการประเมินการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดและเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ในการนี้ นักศึกษาจำเป็นจะต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยจาก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนศรีบางโพธิ์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการอนุญาตให้นักศึกษาคำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย
ตามวัน เวลา และรายละเอียดที่นักศึกษาเสนอมาพร้อมนี้ หวังว่าจะได้รับความกรุณาจากท่านและขอขอบคุณมา
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิรนาท แสนสา)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา
โทร. 0-2504-8505
โทรสาร. 0-2503-3566-7
เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 092-789-3173



ที่ อว.0602.16 (บ) / 823

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

๑ ธันวาคม 2565

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน

ทวิณางสิริลักษณ์ แซ่ลี นักศึกษาลัทธิศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต แขนงวิชาการวัดและประเมินผล การศึกษา วิชาเอกการประเมินการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ในการนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยจาก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทพรัตน์ .

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการอนุญาตให้นักศึกษาดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย ตามวัน เวลา และรายละเอียดที่นักศึกษาเสนอมาพร้อมนี้ หวังว่าจะได้รับความกรุณาจากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิรนาท แสนสา)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. 0-2504-8505

โทรสาร. 0-2503-3566-7

เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 092-789-3173



ที่ อว.0602.16 (ว) / 823

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

๙ ธันวาคม 2565

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษานำข้อมูลเพื่อการวิจัย
เรียน

ด้วยนางสิริลักษณ์ แซ่ลี นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาการวัดและประเมินผล
การศึกษา วิชาเอกการประเมินการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราชา กำลังทำ
วิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ในการนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยจาก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6
โรงเรียนจรรยาห์อำรุง

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการอนุญาตให้นักศึกษาดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย
ตามวัน เวลา และรายละเอียดที่นักศึกษาเสนอมาพร้อมนี้ หวังว่าจะได้รับความกรุณาจากท่านและขอขอบคุณมา
ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิรนาท แสนสา)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา
โทร. 0-2504-8505
โทรสาร. 0-2503-3566-7
เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 092-789-3173



ที่ อว.0602.16 (ว) / 823

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยอุทัยธานี
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี 11120

๑ ธันวาคม 2565

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย
เรียน

ด้วยนางสิริลักษณ์ แซ่ลี นักศึกษาหลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาการศึกษา และประเมินผล การศึกษา วิชาเอกการประเมินการศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุทัยธานี ภาควิชา ศึกษาศาสตร์ วิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ในการนี้ นักศึกษาจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัยจาก นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวัดศรีสุวรรณ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่าน ในการอนุญาตให้นักศึกษาดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย ตามวัน เวลา และรายละเอียดที่นักศึกษาเสนอมาพร้อมนี้ หวังว่าจะได้รับความกรุณาจากท่านและขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นิรนาท สานา)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา
โทร. 0-2504-8505
โทรสาร. 0-2503-3566-7
เบอร์โทรศัพท์นักศึกษา 092-789-3173



ภาคผนวก ค

ตัวอย่างแบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สุโขทัยธรรมมาจริยา

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

- คำชี้แจง** ขอให้ท่านพิจารณา ข้อสอบตามตัวชี้วัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียน
 ชั้นประถมศึกษาและโปรดแสดงความคิดเห็นว่าข้อสอบแต่ละข้อ สอดคล้องกับตัวชี้วัด
 หรือไม่
 ถ้าเห็นว่า ข้อสอบสอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้ ให้ทำเครื่องหมาย / ในช่อง +1
 ถ้าเห็นว่า ข้อสอบไม่แน่ใจสอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้ ให้ทำเครื่องหมาย / ในช่อง 0
 ถ้าเห็นว่า ข้อสอบไม่สอดคล้องกับพฤติกรรมบ่งชี้ ให้ทำเครื่องหมาย / ในช่อง -1

องค์ประกอบ Arithmetic	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	IOC			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
การบวก	หาค่าของตัวไม่ทราบค่าใน ประโยคสัญลักษณ์ แสดงการ บวกของจำนวนนับที่มากกว่า 100,000 และ 0	1)..... + 251,463 = 676,819 ตอบ 425,356				
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการ บวกเศษส่วนและจำนวนคละที่ ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของ อีกตัวหนึ่ง	18) เงาะมีน้ำมัน $\frac{4}{5}$ ของถัง เติมเพิ่มอีก $2\frac{1}{10}$ ของถัง รวม แล้วมีน้ำมันทั้งหมดเท่าใด ตอบ $\frac{29}{10}$ หรือ $2\frac{9}{10}$ ของถัง				
	หาผลบวก ของเศษส่วนและ จำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่ง เป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง	5) $\frac{1}{2} + 1\frac{3}{4} = \dots\dots\dots$ ตอบ $\frac{9}{4}$ หรือ $2\frac{1}{4}$				
	หาผลบวก ของเศษส่วน และ จำนวนคละ	6) $1\frac{1}{3} + \frac{2}{3} = \dots\dots\dots$ ตอบ $\frac{6}{3}$ หรือ 2				
	หาผลบวกของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	12) $23.26 + 15.02 = \dots\dots\dots$ ตอบ 38.28				

องค์ประกอบ Arithmetic	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	IOC			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
การบวก	หาคำตอบของโจทย์ปัญหา การบวก เศษส่วน 2 ขั้นตอน	19) เหมียวอ่านหนังสือ วันแรก อ่านได้ $\frac{1}{8}$ ของเล่ม วันที่สอง อ่านได้ $\frac{3}{8}$ ของเล่ม วันที่ 3 อ่านได้ $\frac{1}{8}$ ของเล่ม รวมแล้ว เหมียวอ่านหนังสือเท่าใด <u>ตอบ</u> $\frac{5}{8}$ ของเล่ม				
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหา การบวก ของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	26) สุชาดา ซื้อปากกาหนึ่ง แท่ง เป็นเงิน 15.25 บาท และซื้อหนังสือราคา 250.25 บาท ต้องจ่ายเงินทั้งหมดกี่ บาท <u>ตอบ</u> 265.5 บาท				
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหา การบวก ทศนิยม 2 ขั้นตอน	27) เนมมีเงิน 160.5 บาท แม่ ให้มาเพิ่มอีก 35.5 บาท และ ขายของได้เงินเพิ่ม 200.25 บาท รวมเนมมีเงินกี่บาท <u>ตอบ</u> 396.25 บาท				
การบวก	หาคำตอบของโจทย์ปัญหา การบวก ทศนิยม 3 ขั้นตอน	28) จีวมีเงินในบัญชี 1,520.23 บาท ได้รับดอกเบี้ย 10.52 บาท และแม่ฝากเพิ่มให้อีก 123.50 บาท และฝากเพิ่มอีก 103.25 บาท จีวมีเงินในบัญชี กี่บาท <u>ตอบ</u> 1,757.5 บาท				

องค์ประกอบ Arithmetic	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	IOC			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
การลบ	หาค่าของตัวไม่ทราบค่าใน ประโยคสัญลักษณ์ แสดง การลบของจำนวนนับที่ มากกว่า 100,000 และ 0	2) $513,126 - \dots = 508,873$ <u>ตอบ</u> 4,253				
	หาผลลบของเศษส่วนและ จำนวนคละที่ตัวส่วนตัวหนึ่ง เป็นพหุคูณของอีกตัวหนึ่ง	7) $1\frac{1}{6} - \frac{1}{3} = \dots\dots\dots$ <u>5</u> <u>6</u> <u>ตอบ</u>				
	หาผลลบของเศษส่วนและ จำนวนคละ	$\frac{1}{15} - \frac{1}{25} = \frac{152}{75}$ 8) 2 <u>ตอบ</u>				
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหา การลบเศษส่วนและจำนวนคละ ที่ตัวส่วนตัวหนึ่งเป็นพหุคูณของ อีกตัวหนึ่ง	$\frac{5}{12} - \frac{2}{6}$ 20) เฟสน้ำผลไม้ 1 ของแก้ว ต้มไป องแก้ว $\frac{11}{12}$ เฟสจะเหลือน้ำผลไม้เท่าใด <u>ตอบ</u> ของแก้ว				
การลบ	หาคำตอบของโจทย์ปัญหา การลบเศษส่วน 2 ขั้นตอน	21) หยก มีน้ำเปล่า $\frac{6}{7}$ ของ เหยือก เทออก $\frac{2}{7}$ ของเหยือก ต้มไป $\frac{1}{7}$ ของเหยือก หยกเหลือ น้ำเปล่าเท่าใด <u>ตอบ</u> $\frac{3}{7}$ ของเหยือก				
	หาผลลบของทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	13) $35.05 - 24.11 = \dots\dots\dots$ <u>ตอบ</u> 10.94				
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการ ลบ 2 ขั้นตอน ของทศนิยม ไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	29) ยายมีน้ำตาลอยู่ 16.52 กิโลกรัม แบ่งให้แม่ 8.7 กิโลกรัม ยายใช้ทำขนมไป 2.5				

องค์ประกอบ Arithmetic	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	IOC			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		กิโลกรัม ยายเหลือน้ำตาลกี่ กิโลกรัม <u>ตอบ</u> 5.32 กิโลกรัม				
การลบ	หาคำตอบของโจทย์ปัญหา การลบ ทศนิยม 2 ขั้นตอน	30) ตู้น้ำหนัก 68.57 กิโลกรัม ป้อมหนักน้อยกว่าตู้ 10.25 กิโลกรัม บีกหนักน้อยกว่าป้อม 3.25 บีกหนักกี่กิโลกรัม <u>ตอบ</u> 55.07 กิโลกรัม				
การลบ	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการ ลบ ทศนิยม 3 ขั้นตอน	31) หนังสือภาษาอังกฤษ ราคา 225.75 บาท ราคาสูงกว่า หนังสือภาษาไทย 19.07 บาท หนังสือวิทยาศาสตร์ราคา น้อยกว่าหนังสือภาษาไทย 15.62 บาท และหนังสือสุขศึกษา ราคาระหว่างหนังสือภาษาไทย 25.12 บาท หนังสือสุขศึกษา ราคากี่บาท <u>ตอบ</u> 165.94 บาท				
การคูณ	หาค่าของตัว ไม่ทราบค่าใน ประโยคสัญลักษณ์แสดง การคูณของจำนวนหลายหลัก 2 จำนวน ที่มี ผลคูณไม่เกิน 6 หลัก	3) $251 \times \dots = 89,105$ <u>ตอบ</u> 355				
	หาผลคูณ ของเศษส่วนและ จำนวนคละ	9) $\frac{3}{2} \times 1\frac{1}{4} = \dots$ $\frac{7}{8}$ <u>ตอบ</u> หรือ 1				

องค์ประกอบ Arithmetic	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	IOC			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณเศษส่วน 2 ขั้นตอน	$\frac{12}{63}22$) มะนาว แบ่งสมุดให้น้องโพล และซื้อเพิ่มอีก 1 โพล เดิมมะนาวมีสมุดทั้งหมดกี่เล่ม <u>ตอบ</u> 22 เล่ม				
การคูณ	หาผลคูณของทศนิยม ที่ผลคูณเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	14) $25.1 \times 12.02 = \dots\dots\dots$ <u>ตอบ</u> 301.702				
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม 2 ขั้นตอน	32) เปิด เติมน้ำมันทุกวันวันละ 35.5 ลิตรน้ำมันราคาลิตรละ 19.75 บาท ในเวลา 5 วัน จะต้องจ่ายเงินกี่บาท <u>ตอบ</u> 3,505.625 บาท				
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการคูณทศนิยม 3 ขั้นตอน	33) พ่อซื้อเนื้อหมูหนัก 10.5 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 185.25 บาท และซื้อปลา 2.5 กิโลกรัม กิโลกรัมละ 60.25 บาท และซื้อแตงโม 1.75 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 16.50 บาท รวมแล้วพ่อต้องจ่ายเงินกี่บาท <u>ตอบ</u> 2,124.625 บาท				
การหาร	หาค่าของตัว ไม่ทราบค่าในประโยคสัญลักษณ์แสดงการหารที่ตัวตั้งไม่เกิน 6 หลัก ตัวหารไม่เกิน 2 หลัก	4) $\dots\dots\dots \div 15 = 248$ <u>ตอบ</u> 3,720				

องค์ประกอบ Arithmetic	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	IOC			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
การหาร	หาผลหารของเศษส่วนและจำนวนคละ	10) $\frac{2}{5} \div 1\frac{2}{3} = \dots\dots\dots$ <u>ตอบ</u> $\frac{6}{25}$				
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาการหารเศษส่วน 2 ขั้นตอน	23) ข้าวสาร $5\frac{2}{4}$ ถัง แบ่งออก $\frac{1}{2}$ ของถัง นำมาหุงกินวันละ $\frac{1}{11}$ ลิตร จะใช้ได้กี่วัน <u>ตอบ</u> 1 วัน				
	หาผลหารที่ตัวตั้งเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง และตัวหารเป็นจำนวนนับ ผลหารทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	15) $135.204 \div 2 = \dots\dots\dots$ <u>ตอบ</u> 60.602				
	หาผลหารทศนิยมที่ตัวหารและผลหารเป็นทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง	16) $98.175 \div 42.5 = \dots\dots\dots$ <u>ตอบ</u> 2.31				
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหา การหารทศนิยม 3 ขั้นตอน	35) ร้านค้าขายกล้วยไข่ 3 หวี ราคา 60.75 บาท กล้วยน้ำว้า 10 หวี ราคา 305.5 บาท กล้วยน้ำว้ามีราคาแพงกว่ากล้วยไข่กี่บาท <u>ตอบ</u> 10.3 บาท				
การบวก การลบ การคูณ การหารระคน	หาคำตอบของโจทย์ปัญหา การหารทศนิยม 2 ขั้นตอน	34) แมมีเซอร์รี่ 91.25 กิโลกรัม นำมาแบ่งเป็นกอกกอละ 14.6 กิโลกรัม และแต่ละกอกแบ่งใส่แพ็ค แพ็คละ 0.5 กิโลกรัม แมค่าจะได้ทั้งหมดกี่แพ็ค <u>ตอบ</u> 12.5 แพ็ค				

องค์ประกอบ Arithmetic	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	IOC			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
	หาผลลัพธ์การบวก ลบ คูณ หารระคนของจำนวนนับ และ 0	17) $1,350 - 235 + 456 \times 72$ $\div 8 = \dots\dots$ ตอบ 5,219				
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหา 2 ขั้นตอนของจำนวนนับที่ มากกว่า100,000 และ 0	36) แบนค์มีเงินในธนาคาร 2,531,550 บาท มากกว่าส้ม 138,057 บาท และส้มมีเงิน น้อยกว่าเปิ้ลอยู่ 21,085 บาท เปิ้ลมีเงินกี่บาท ตอบ 2,414,578 บาท				
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาของ จำนวนนับที่มากกว่า100,000 และ 0	37) ลิซ่าถอนเงินจากธนาคาร 548,270 บ.ยังเหลือเงินใน ธนาคารอีก3,489,80 บ.เดิมลิซ่า มีเงินอยู่ในธนาคารกี่บาท ตอบ 4,038,070 บาท				
การบวก การลบ การคูณ	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อย ละไม่เกิน 2 ขั้นตอน	38) รถยนต์คันหนึ่งราคา 700,000 บาท สุดาร์ตันต้อง จ่ายเงินก่อน 20% ของราคาารถ สุดาร์ตันต้องจ่ายเงินกี่บาท ตอบ 140,000 บาท				
การหารระคน	หาผลลัพธ์ของการบวก ลบ คูณ หารระคนของเศษส่วนและ จำนวนคละ	11) $(\frac{2}{5} + 1\frac{2}{5}) - \frac{21}{30} \times$ $(\frac{1}{2} \div \frac{11}{20}) = \dots$				

องค์ประกอบ Arithmetic	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	IOC			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		$\frac{64}{55}$ หรือ $1\frac{9}{55}$ <u>ตอบ</u>				
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหา เศษส่วนและ จำนวนคละ 2 ขั้นตอน	24) ใหญ่หนักเป็น $\frac{3}{4}$ เท่าของ เล็ก เล็กหนักเป็น $\frac{2}{3}$ เท่าของ น้อย ถ้าน้อยหนัก 72 กิโลกรัม ใหญ่หนักกี่กิโลกรัม <u>ตอบ</u> 36 กิโลกรัม				
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหา เศษส่วนและ จำนวนคละ 3 ขั้นตอน	25) กมลซื้อกระเป๋า 1,500 บาท เดิม มีเงินอยู่ $1\frac{1}{2}$ ของ เงินที่ซื้อกระเป๋า และนำไปเงิน ที่เหลือไปบริจาคอีก $\frac{1}{5}$ ของ เงินที่เหลืออยู่ อยากทราบว่า กมลจะเหลือเงินกี่บาท <u>ตอบ</u> 600 บาท				
การบวก การลบ การคูณ การหารระคน	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อย ละ 2 ขั้นตอน	39) อรอนงค์สอบคณิตศาสตร์ จำนวน 25 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ได้คะแนนคิดเป็น ร้อยละ 92 อยากทราบว่า อรอนงค์ทำผิดไปกี่ข้อ <u>ตอบ</u> 2 ข้อ				
	หาคำตอบของโจทย์ปัญหาร้อย ละ 3 ขั้นตอน	40) ลุงพันธ์ขายต้นมะม่วง ต้น มังคุดต้นเงาะ ได้ทั้งหมด 600 ต้นเป็นต้นมะม่วง				

องค์ประกอบ Arithmetic	ตัวชี้วัด/ผลการเรียนรู้	ข้อสอบ	IOC			ข้อเสนอแนะ
			+1	0	-1	
		50% ของต้นไม้ทั้งหมดเป็น ต้นมังกุด 80% ของต้นไม้ที่ เหลือลงพันธ์ขายต้นเงาะ ร้อยละเท่าไรของต้นไม้ ทั้งหมด <u>ตอบ</u> ร้อยละ 10				





ภาคผนวก ง

แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

คำชี้แจง

1. ข้อสอบเป็นข้อสอบอัตนัยตอบสั้น จำนวน 40 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน
2. ข้อสอบมีจำนวน 4 หน้า
3. กำหนดใช้เวลาในการสอบ 1 ชั่วโมง
4. การให้คะแนน ตอบถูกต้อง ให้ 1 คะแนน
ตอบผิด หรือไม่เขียนตอบ ให้ 0 คะแนน
5. ให้นักเรียนเขียนชื่อ-สกุล ให้ชัดเจน
6. ในการตอบข้อสอบปรนัยตอบสั้น ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษคำถามฉบับนี้

ตัวอย่างคำถาม

$$0.2 + \dots = 10$$

ตอบ

วิธีตอบ

ถ้านักเรียนคิดว่าตัวเลข 5 เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษคำถามช่องที่เว้นว่างไว้ให้ ดังนี้

$$0.2 + \dots = 10$$

ตอบ 5

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก 5 เป็นข้อ 8 ให้นักเรียนใช้น้ำยาลบคำผิดทับอักษรคำตอบเดิมให้สะอาด แล้วเขียนคำตอบใหม่ลงในช่องที่เว้นว่างไว้ให้ ดังนี้

$$0.2 + \dots = 10$$

ตอบ 8

7. ห้ามนำข้อสอบออกจากห้องสอบ

ชื่อ นามสกุล.....

คำสั่ง จงเติมคำตอบ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้

1) + 251,463 = 676,819

ตอบ

2) 513,126 - = 508,873

ตอบ

3) 251 × = 89,105

ตอบ

4) ÷ 15 = 248

ตอบ

5) $\frac{1}{2} + 1\frac{3}{4} = \dots\dots\dots$

ตอบ

6) $1\frac{1}{3} + \frac{2}{3} = \dots\dots\dots$

ตอบ

7) $1\frac{1}{6} - \frac{1}{3} = \dots\dots\dots$

ตอบ

8) $2\frac{1}{15} - \frac{1}{25} = \dots\dots\dots$

ตอบ

9) $\frac{3}{2} \times 1\frac{1}{4} = \dots\dots\dots$

ตอบ

10) $\frac{2}{5} \div 1\frac{2}{3} = \dots\dots\dots$

ตอบ

11) $\left(\frac{2}{5} + 1\frac{2}{5}\right) - \frac{21}{30} \times \left(\frac{1}{2} \div \frac{11}{20}\right) = \dots\dots\dots$

ตอบ

12) 23.26 + 15.02 =

ตอบ

13) 35.05 - 24.11 =

ตอบ

14) 25.1 × 12.02 =

ตอบ

15) $135.204 \div 2 = \dots\dots\dots$

ตอบ

16) $98.175 \div 42.5 = \dots\dots\dots$

ตอบ

17) $1,350 - 235 + 456 \times 72 \div 8 = \dots\dots\dots$

ตอบ

18) เงามีน้ำมัน $\frac{4}{5}$ ของถัง เติมเพิ่มอีก $2\frac{1}{10}$ ของถัง รวมแล้วมีน้ำมันทั้งหมดเท่าใด

ตอบ

19) เหมียวอ่านหนังสือ วันแรกอ่านได้ $\frac{1}{8}$ ของเล่ม วันที่สองอ่านได้ $\frac{3}{8}$ ของเล่ม
วันที่ 3 อ่านได้ $\frac{1}{8}$ ของเล่ม รวมแล้วเหมียวอ่านหนังสือเท่าใด

ตอบของเล่ม

20) เฟสมีน้ำผลไม้ $1\frac{2}{6}$ ของแก้ว ต้มไป $\frac{5}{12}$ ของแก้ว เฟสจะเหลือน้ำผลไม้เท่าใด

ตอบของแก้ว

21) หยก มีน้ำเปล่า $\frac{6}{7}$ ของเหยือก เทออก $\frac{2}{7}$ ของเหยือก ต้มไป $\frac{1}{7}$ ของเหยือก หยก
เหลือน้ำเปล่าเท่าใด

ตอบของเหยือก

22) มะนาว แบ่งสมุดให้น้อง $\frac{2}{3}$ โหล และซื้อเพิ่มอีก $1\frac{1}{6}$ โหล มะนาวมีสมุด
ทั้งหมดกี่เล่ม

ตอบเล่ม

23) ข้าวสาร $5\frac{2}{4}$ ถัง แบ่งออก $\frac{1}{2}$ ของถัง นำมาหุงกินวันละ $\frac{1}{11}$ ลิตร จะใช้ได้กี่วัน

ตอบวัน

24) ใหญ่หนักเป็น $\frac{3}{4}$ เท่าของเล็ก เล็กหนักเป็น $\frac{2}{3}$ เท่าของน้อย ถ้าน้อยหนัก
72 กิโลกรัม ใหญ่หนักกี่กิโลกรัม

ตอบกิโลกรัม

25) กมลซื้อกระเป่า 1,500 บาท เดิม มีเงินอยู่ $1\frac{1}{2}$ ของเงินที่ซื้อกระเป่า และนำไปเงินที่เหลือไปบริจาคอีก $\frac{1}{5}$ ของเงินที่เหลืออยู่ อยากทราบว่ากมลจะเหลือเงินกี่บาท

ตอบบาท

26) สุชาดา ซื้อปากกาหนึ่งแท่ง เป็นเงิน 15.25 บาท และซื้อหนังสือราคา 250.25 บาท
สุชาดาต้องจ่ายเงินทั้งหมดกี่บาท

ตอบบาท

27) เนยมีเงิน 160.5 บาท แม่ให้มาเพิ่มอีก 35.5 บาท และขายของได้เงินเพิ่ม 200.25 บาท
รวมเนยมีเงินกี่บาท

ตอบบาท

28) จีมีเงินในบัญชี 1,520.23 บาท ได้รับดอกเบี้ย 10.52 บาท และแม่ฝากเพิ่มให้อีก 123.50 บาท และฝากเพิ่มอีก 103.25 บาท จีมีเงินในบัญชีกี่บาท

ตอบบาท

29) ยายมีน้ำตาลอยู่ 16.52 กิโลกรัม แบ่งให้แม่ 8.7 กิโลกรัม ยายใช้ทำขนมไป 2.5 กิโลกรัม
ยายเหลือน้ำตาลกี่กิโลกรัม

ตอบกิโลกรัม

30) ตู๋หนัก 68.57 กิโลกรัม ป้อมหนักน้อยกว่าตู๋ 10.25 กิโลกรัม บิ๊กหนักน้อยกว่าป้อม 3.25 กิโลกรัม
บิ๊กหนักกี่กิโลกรัม

ตอบ

กิโลกรัม

31) หนังสือภาษาอังกฤษ ราคา 225.75 บาท ราคาสูงกว่าหนังสือภาษาไทย 19.07 บาท
หนังสือวิทยาศาสตร์ราคาน้อยกว่าหนังสือภาษาไทย 15.62 บาท และหนังสือสุขศึกษาราคาน้อยกว่า
หนังสือภาษาไทย 25.12 บาท หนังสือสุขศึกษาราคากี่บาท

ตอบบาท

32) เป็ด เดิม น้ำมันทุกวันวันละ 35.5 ลิตร น้ำมันราคาลิตรละ 19.75 บาท ในเวลา 5 วัน
จะต้องจ่ายเงินกี่บาท

ตอบบาท

33) พ่อซื้อเนื้อหมูหนัก 10.5 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 185.25 บาท และซื้อปลา 2.5 กิโลกรัม
กิโลกรัมละ 60.25 บาท และซื้อเต่างโม 1.75 กิโลกรัม ราคา กิโลกรัมละ 16.50 บาท
รวมแล้วพ่อต้องจ่ายเงินกี่บาท

ตอบบาท

34) แม่มี่เซอร์รี่ 91.25 กิโลกรัม นำมาแบ่งเป็นกอง กองละ 14.6 กิโลกรัม และแต่ละกองแบ่งใส่แพ็ค แพ็คละ 0.5 กิโลกรัม แม่ค้าจะได้ทั้งหมดกี่แพ็ค

ตอบแพ็ค

35) ร้านค้าขายกล้วยไข่ 3 หวีราคา 60.75 บาท กล้วยน้ำว้า 10 หวี ราคา 305.5 บาท กล้วยน้ำว้ามีราคาแพงกว่ากล้วยไข่กี่บาท

ตอบบาท

36) แบนด์มีเงินในธนาคาร 2,531,550 บาท มากกว่าส้ม 138,057 บาท และส้มมีเงินน้อยกว่าเป็ลอยู่ 21,085 บาท เป็ลมีเงินกี่บาท

ตอบบาท

37) ลิซ่าถอนเงินจากธนาคาร 548,270 บาท ยังเหลือเงินในธนาคารอีก 3,489,80 บาท เดิมลิซ่ามีเงินอยู่ในธนาคารกี่บาท

ตอบบาท

38) รถยนต์คันหนึ่งราคา 700,000 บาท สุดาร์ตน์ต้องจ่ายเงินก่อน 20% ของราคาารถ สุดาร์ตน์ต้องจ่ายเงินกี่บาท

ตอบบาท

39) อรอนงค์สอบคณิตศาสตร์จำนวน 25 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ได้คะแนนคิดเป็นร้อยละ 92 อยากทราบว่าอรอนงค์ทำผิดไปกี่ข้อ

ตอบข้อ

40) ลุงพันธ์ขายต้นมะม่วง ต้นมังคุด ต้นเงาะ ได้ทั้งหมด 600 ต้น เป็นต้นมะม่วง 50% ของต้นไม้ทั้งหมด เป็นต้นมังคุด 80% ของต้นไม้ที่เหลือ ลุงพันธ์ขายต้นเงาะร้อยละเท่าใดของต้นไม้ทั้งหมด

ตอบ ร้อยละ



ภาคผนวก จ

คู่มือการใช้แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

คู่มือการใช้

แบบวัดทักษะการคิดเป็น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

1. ความหมายของทักษะการคิดเลขเป็น

ทักษะการคิดเลขเป็น หมายถึง ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของแต่ละบุคคลที่สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ชีวิตจริงได้ อันประกอบด้วย การดำเนินการทางคณิตศาสตร์ คือ การบวก การลบ การคูณ การหาร และการบวก ลบ คูณ หารระคน

2. จุดมุ่งหมายของการพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น สร้างขึ้นเพื่อพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ว่ามีทักษะการคิดเลขเป็นอยู่ในระดับใด เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาทักษะการคิดเลขเป็น ของนักเรียนให้อยู่ในระดับที่น่าพอใจ และเพื่อตรวจสอบคุณภาพแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็น ให้เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพเหมาะสมต่อการนำไปใช้

3. โครงสร้างของแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 จำนวน 1 ฉบับ ประกอบด้วยข้อสอบปรนัยตอบสั้นจำนวน 40 ข้อ วัดทักษะการคิดเลขเป็นประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ คือ 1)การบวก จำนวน 9 ข้อ 2) การลบ จำนวน 9 ข้อ 3)การคูณ จำนวน 6 ข้อ 4) การหาร จำนวน 7 ข้อ และ 5.การบวก ลบ คูณ หารระคน จำนวน 9 ข้อ

4. คุณภาพของแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6

4.1 ความตรงของแบบวัด

ความตรงเชิงเนื้อหา ตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบ มีค่าอยู่ระหว่าง .67 ถึง 1.00

4.2 ความยากของแบบวัด

แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 หาได้โดยการวิเคราะห์หาค่าความยากเป็นรายข้อ มีค่าความยากของข้อสอบอยู่ระหว่าง 0.27 ถึง 0.8

4.3 อำนาจจำแนกของแบบวัด

แบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ตรวจสอบโดยการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ พบว่ามีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.52

4.4 ความเที่ยงของแบบวัด

แบบวัดมีความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.91 อยู่ในเกณฑ์ที่ใช้ได้

วิธีการนำแบบวัดไปใช้

4.5 การเตรียมตัวก่อนสอบ ผู้ดำเนินการสอบควรเตรียม สิ่งเหล่านี้ประกอบด้วย

4.5.1 กำหนดวันสอบไว้ล่วงหน้า เพื่อให้ผู้สอบเตรียมตัวในการสอบ

4.5.2 จัดห้องสอบให้มีสภาพเหมาะสมในการสอบ

4.5.3 จัดเตรียมแบบวัด และกระดาษคำตอบให้เพียงพอ โดยมีแบบวัดและกระดาษสำรองไว้ด้วย

4.5.4 ศึกษาคำชี้แจงวิธีการทำแบบวัดล่วงหน้า เพื่อให้สามารถดำเนินการสอบได้อย่างเหมาะสม

4.6 วิธีปฏิบัติขณะสอบ

เมื่อผู้สอบเริ่มสอบจนกระทั่งสอบเสร็จ ถือเป็นช่วงเวลาที่สำคัญ ควรปฏิบัติดังนี้

4.6.1 ผู้ดำเนินการสอบพูดชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ในการสอบ ระยะเวลาในการสอบ ลักษณะข้อสอบ วิธีการตอบ และจำนวนข้อสอบ ก่อนอนุญาตให้ลงมือทำ

4.6.2 เตือนเวลาในการทำแบบวัดให้ผู้สอบทราบ 2 ครั้ง คือเมื่อหมดเวลาครึ่งหนึ่งของเวลาที่กำหนด และเมื่อเหลือเวลาอีก 5 นาที ของการทำแบบวัด

4.6.3 เมื่อผู้สอบตอบคำถามเสร็จแล้ว ให้ผู้ดำเนินการสอบตรวจสอบความสมบูรณ์ของกระดาษคำตอบว่าทำได้ถูกต้อง ครบถ้วนหรือไม่ ถ้าไม่ครบถ้วนหรือถูกต้องให้แก้ไขให้ถูกต้อง

4.7 วิธีปฏิบัติเมื่อเสร็จสิ้นการสอบ

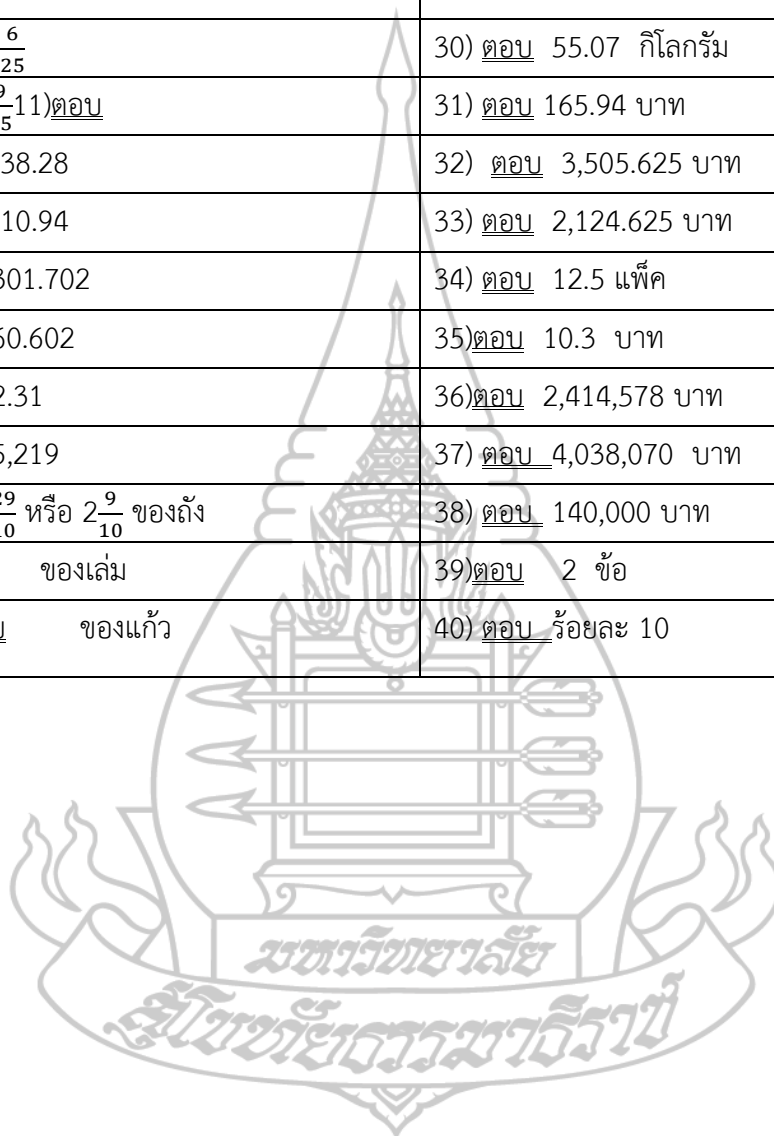
ก่อนที่ผู้เข้าสอบจะออกจากห้องสอบ ผู้ดำเนินการสอบควรกล่าว ขอบคุณที่นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำแบบวัดเป็นอย่างดี

5. วิธีการตรวจให้คะแนนแบบวัด

การตรวจให้คะแนน หากนักเรียนตอบถูกต้อง 1 คะแนน หากตอบผิดหรือไม่ตอบจะได้ 0 คะแนน รวมทั้งหมด 40 คะแนน โดยมีเฉลยคำตอบดังนี้

1) <u>ตอบ</u> 425,356	21) <u>ตอบ</u> $\frac{3}{7}$ ของเหยือก
2) <u>ตอบ</u> 4,253	22) <u>ตอบ</u> 22 เล่ม
3) <u>ตอบ</u> 355	23) <u>ตอบ</u> 1 วัน
4) <u>ตอบ</u> 3,720	24) <u>ตอบ</u> 36 กิโลกรัม
5) <u>ตอบ</u> $\frac{9}{4}$ หรือ $2\frac{1}{4}$	25) <u>ตอบ</u> 600 บาท
6) <u>ตอบ</u> หรือ 2	26) <u>ตอบ</u> 265.5 บาท

$\frac{5}{6}$ 7) <u>ตอบ</u>	27) <u>ตอบ</u> 396.25 บาท
$\frac{152}{75}$ 8) <u>ตอบ</u>	28) <u>ตอบ</u> 1,757.5 บาท
$\frac{7}{8}$ $\frac{15}{8}$ 9) <u>ตอบ</u> หรือ 1	29) <u>ตอบ</u> 5.32 กิโลกรัม
10) <u>ตอบ</u> $\frac{6}{25}$	30) <u>ตอบ</u> 55.07 กิโลกรัม
$\frac{64}{55}$ หรือ $1\frac{9}{55}$ 11) <u>ตอบ</u>	31) <u>ตอบ</u> 165.94 บาท
12) <u>ตอบ</u> 38.28	32) <u>ตอบ</u> 3,505.625 บาท
13) <u>ตอบ</u> 10.94	33) <u>ตอบ</u> 2,124.625 บาท
14) <u>ตอบ</u> 301.702	34) <u>ตอบ</u> 12.5 แพ็ค
15) <u>ตอบ</u> 60.602	35) <u>ตอบ</u> 10.3 บาท
16) <u>ตอบ</u> 2.31	36) <u>ตอบ</u> 2,414,578 บาท
17) <u>ตอบ</u> 5,219	37) <u>ตอบ</u> 4,038,070 บาท
18) <u>ตอบ</u> $\frac{29}{10}$ หรือ $2\frac{9}{10}$ ของถัง	38) <u>ตอบ</u> 140,000 บาท
$\frac{5}{8}$ 19) <u>ตอบ</u> ของเล่ม	39) <u>ตอบ</u> 2 ช้อ
$\frac{11}{12}$ 20) <u>ตอบ</u> ของแก้ว	40) <u>ตอบ</u> ร้อยละ 10



6. การแปลความหมายคะแนนของแบบวัด

เกณฑ์การแปลความหมายคะแนนของแบบวัดทักษะการคิดเลขเป็นของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 มีรายละเอียดดังนี้

คะแนน	แปลผล
34-40	นักเรียนมีทักษะการคิดเลขเป็นอยู่ในระดับดีมาก
27-33	นักเรียนมีทักษะการคิดเลขเป็นอยู่ในระดับดี
20-26	นักเรียนมีทักษะการคิดเลขเป็นอยู่ในระดับปานกลาง
13-19	นักเรียนมีทักษะการคิดเลขเป็นอยู่ในระดับพอใช้
0-12	นักเรียนมีทักษะการคิดเลขเป็นอยู่ในระดับต่ำกว่าเกณฑ์



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสิริลักษณ์ แซ่ลี้
วัน เดือน ปี เกิด	27 กันยายน 2533
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี
ประวัติการศึกษา	ค.บ.คณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนวัดเขาวัง (แสง ช่วงสุวนิช) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาราชบุรี เขต 1 อำเภอเมือง จังหวัดราชบุรี 70000
ตำแหน่ง	ครู อันดับ ค.ศ.2 วิทยฐานะ ครูชำนาญการ

