การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สาระที่ 4 พีชคณิต เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ปริญญานิพนธ์

ของ

วิสารัตน์ วงศ์ภูรี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2556

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สาระที่ 4 พีชคณิต เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ปริญญานิพนธ์

ของ

วิสารัตน์ วงศ์ภูรี

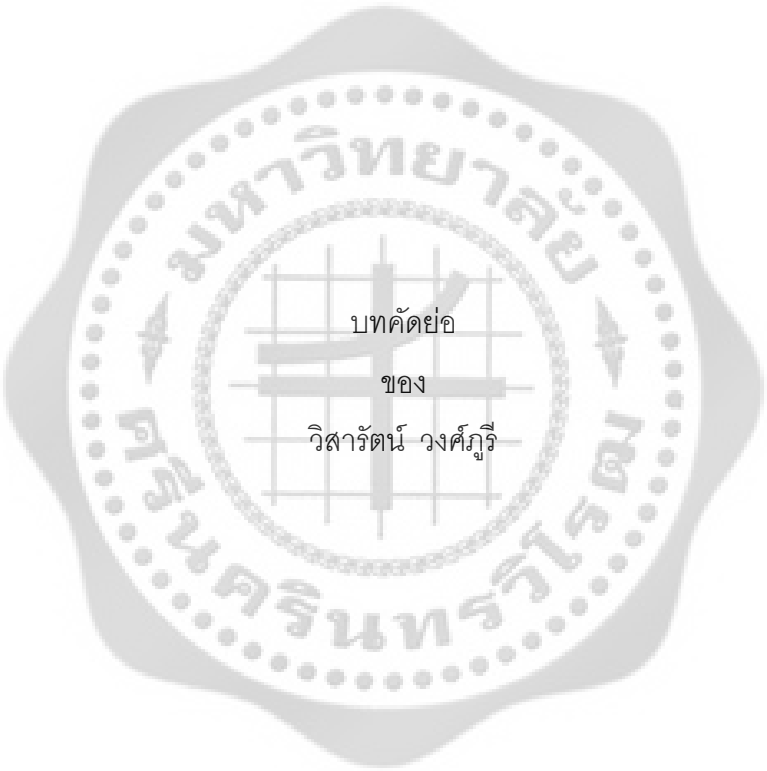
เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2556

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สาระที่ 4 พีชคณิต เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6



บทคัดย่อ

ของ

วิสารัตน์ วงศ์ภูรี

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2556

วิสารัตน์ วงศ์ภูรี. (2556). **การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สาระที่ 4 พีชคณิต เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. ปริญญานิพนธ์ กศ .ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์: อาจารย์ ดร.สุวพร เซ็มเฮง, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ ศลโกสุม.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สาระที่ 4 พีชคณิต เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคุณภาพจำนวน 2 ฉบับ ประกอบด้วย ฉบับที่ 1 เมื่อโจทย์กำหนดตัวแปรไม่ทราบค่ามาให้ และฉบับที่ 2 เมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวแปรไม่ทราบค่ามาให้ เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องของ การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 623 คน ของปีการศึกษา 2555 ของโรงเรียนเขตบางแค สังกัดกรุงเทพมหานคร ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน การดำเนินการสร้างแบบทดสอบ เริ่มจากการสร้างแบบทดสอบสำรวจชนิดให้เติมคำตอบและให้แสดงวิธีทำเพื่อค้นจุดบกพร่องในการทำแบบทดสอบ หลังจากนั้นนำมาสร้างเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยนำคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดในแบบทดสอบสำรวจมาสร้างเป็นตัวลวงแล้วนำไปทดสอบ 2 ครั้ง การทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อการวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อและคัดเลือกข้อสอบ ทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบแต่ละฉบับ

ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับที่วัดเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ มีค่าความยากของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.35–0.79 และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.20–0.58 ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ซึ่งคำนวณโดยใช้สูตรไบโนเมียลมีค่า 0.9289 และ 0.9197 สำหรับคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งสองฉบับมีค่า 20

A CONSTRUCTION OF MATHEMATICS LEARNING DIAGNOSTIC TEST ON MATERIAL 4 : ALGEBRA TO SOLVE THE PROBLEMS WITH EQUATION FOR PRATHOMSUKSA 6 STUDENTS

AN ABSTRACT

BY

WISARAT WONGPHUREE

Presentesd in Partial Fulfillment of the Requirements for the

Master of Education Degree in Educational Measurement

at Srinakharinwirot University

May 2013

Wisarat Wongphuree. (2013). **A Construction of Mathematics Learning Diagostic Test on Material 4 : Algebra to Solve the Problems With Equation for Prathomsuksa 6 Students.** Master thesis, M.Ed. (Educational Measurement). Bangkok: Graduate School, Srianakharinwirot University. Advisor Committee: Dr. Suwaporn Semheng , Asst. Prof. Dr. Sunan Solgosoom.

The purpose of this research was to construct a mathematical diagnostic test on the Algebra to Solve the Problems With Equation. The test comprised of 2 subtests: Algebra to Solve the Problems With Equation for students in Prathomsuksa 6.

The sample of 623 students were selected by Two–stage random sampling technique from Prathomsuksa 6 students of the department of academic year 2013. The test construction included the survey test in the form of completing item for identify the errors from the response of students and the test for diagnostic in the form of multiple choices test with four alternative which obtained from the survey test. The diagnostic test was tried out two times, the first time was to find the items' difficulty and discrimination index and to select the qualified items to form the test, the second time was to find the quality of the test.

The result of the study revealed that the diagnostic test consisted of two subtests; Algebra to Solve the Problems With Equation, had the difficulty Index of each item ranged from 0.35 to 0.79, the discrimination index ranged from 0.20 to 0.58 and the reliabilities of each subtest calculated by the Binomial formula were 0.9289 and 0.9197 respectively. The cutting score of each subtest were 20

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สาระที่4 พีชคณิต
เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่6

ของ

วิสารัตน์ วงศ์ภูรี

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
วันที่ เดือน พ.ศ. 2556

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ คณะกรรมการสอบปากเปล่า

....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ..... ประธาน
(อาจารย์ ดร.สุวพร เซ็มเฮง) (รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ ศลโกสุม) (อาจารย์ ดร.สุวพร เซ็มเฮง)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ ศลโกสุม)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้เพราะผู้วิจัยได้รับความเมตตายิ่งจากอาจารย์ ดร.สุวพร เซ็มเฮง อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์หลัก และ ศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ ศลโกสุม อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำ ให้คำปรึกษา ให้ข้อเสนอแนะ ตลอดจนการพิจารณาแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างดียิ่ง อีกทั้งยังได้รับความกรุณาให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจาก รองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ และอาจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข ซึ่งเป็นกรรมการสอบปริญญานิพนธ์ที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาสละเวลาให้ข้อเสนอแนะ คำแนะนำเพื่อเป็นประโยชน์ในการแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษาทุกท่าน ที่ได้กรุณาให้การอบรมสั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ที่ดีและมีคุณค่ายิ่งแก่ผู้วิจัย หล่อหลอมให้ศิษย์เป็นนักวิจัยที่มีประสิทธิภาพ

ขอขอบคุณ ผู้บริหาร และคุณครู โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่งในขั้นการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบใจนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทุกคนที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณพี่ เพื่อน ชาววิจัยวัดผลทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่าง ๆ ด้วยดีเสมอมา และเป็นกัลยาณมิตรทางวิชาการ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อไมตรี – คุณแม่ทองศรี วงศ์ภูรี ที่สนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัย และคอยเป็นแรงใจให้ตลอดมา

คุณประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ ปู่ ย่า ตา ยาย บิดา มารดา และครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทความรู้และอบรมสั่งสอน ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

วิสารัตน์ วงศ์ภูรี

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	**บทนำ**	1
	ภูมิหลัง	1
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
	ความสำคัญของการวิจัย	3
	ขอบเขตของการวิจัย	3
	ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	3
	กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
	กรอบแนวคิดการวิจัย	6
2	**เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	7
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัย	7
	ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย	7
	ลักษณะและความสำคัญของแบบทดสอบวินิจฉัย	9
	ประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัย	14
	การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย	17
	ข้อเสนอแนะในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย	22
	แบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์	24
	ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์	24
	ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์	25
	หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	26
	การแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา	34
	การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย	35
	ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัย	42

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	46
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	46
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	49
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	49
การเก็บรวบรวมข้อมูล	57
การจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูล	58
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	62
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	62
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ	77
สังเขปวัตถุประสงค์และวิธีการวิจัย	77
สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล	77
อภิปรายผล	80
ข้อเสนอแนะ	82
บรรณานุกรม	83
ภาคผนวก	88
ภาคผนวก ก	89
ภาคผนวก ข	96
ภาคผนวก ค	144
ประวัติย่อผู้วิจัย	146

บัญชีตาราง

ตาราง **หน้า**

1 สาระที่ 4 พีชคณิต 34

2 จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 สังกัดสำนักงานเขตบางแค กรุงเทพมหานคร 46

3 จำนวนกลุ่มตัวอย่างในการสร้างแบบทดสอบแต่ละขั้นตอนจำแนกตามโรงเรียน 48

4 จำนวนตัวชี้วัดและข้อสอบของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 51

5 จำนวนตัวชี้วัดและข้อสอบของแบบทดสอบฉบับที่ 3 52

6 จุดบกพร่องของนักเรียนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา จากแบบทดสอบสำรวจจุดบกพร่องในการเรียน 63

7 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับ จากการทดสอบ เพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ครั้งที่ 1 64

8 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ 65

9 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัย ทั้ง 2 ฉบับ 66

10 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ 2 ฉบับ 67

11 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ 67

12 วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในการตอบแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1 69

13 วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในการตอบแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2 73

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ **หน้า**

1 กรอบแนวคิดการวิจัย 6

2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 50

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา แล ะนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 1) สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นลักษณะวิชาที่มีลักษณะเป็นนามธรรม ต้องใช้ความคิดอย่างสมเหตุสมผล จึงจะเรียนรู้และเข้าใจได้ ในโรงเรียนหนึ่ง ๆ ประกอบด้วยเด็กพิเศษสติปัญญาแตกต่างกัน คือ มี ทั้งเด็กเก่งและเด็กอ่อนคละกันอยู่ เด็กเก่งจะมีความรู้สึกภาคภูมิใจ และเป็นที่นิยมชมชื่นจากคนอื่น ๆ ส่วนเด็กอ่อนจะเกิดความรู้สึกท้อแท้หมดกำลังใจในการเรียน ถ้าครูไม่ให้ความช่วยเหลือปรับปรุงซ่อมเสริมหรือแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียน จะทำให้เด็กอ่อนมีปัญหาในการเรียนเพิ่มขึ้น

แม้วิชาคณิตศาสตร์มีคว ามสำคัญและมีความจำเป็นอย่างยิ่ง แต่การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษาของประเทศไทย เท่าที่ผ่านมายังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร โดยเฉพาะในแง่ของการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับโจทย์ปัญหาเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน ปัจจุบันยังอยู่ในระดับที่ไม่น่าพึงพอใจ สาเหตุที่นักเรียนไม่สามารถแก้ปัญหาได้นั้นอาจจะเนื่องมาจากการขาดการฝึกฝนในการแก้โจทย์ปัญหาหลายๆ แบบ ความบกพร่องในการอ่านของนักเรียน ซึ่งทำให้นักเรียนไม่สามารถตีความในโจทย์ปัญหาให้ถูกต้องได้ จากสาเหตุที่เป็นอุปสรรคในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ดังกล่าวสรุปได้ว่า ประการแรกที่สุด คือ นักเรียนไม่เข้าใจข้อความที่เป็นโจทย์นั้นๆ จึงส่งผลทำให้ไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ ในการแก้โจทย์ปัญหาเป็นการเรียนรู้ระดับสูงต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ ตลอดจนทักษะทางคณิตศาสตร์หลายอย่าง จึงมีนักเ รียนจำนวนมากที่บกพร่องในเรื่องนี้และการแก้ไขข้อบกพร่องในเนื้อหาดังกล่าวยากกว่าการแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องอื่น ๆ

จากผลการประเมิน PISA 2009 การอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ ปรากฏว่าการอ่านคณิตศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ย นานาชาติ (OECD) เป็น 496 นักเรียนไทยมีคะแน นเฉลี่ยต่ำกว่าค่า เฉลี่ยนานาชาติ (OECD) คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนไทยอยู่ในตำแหน่งประมาณช่วง 48-52 จาก 65 ประเทศ มีคะแนนอยู่ในกลุ่มเดียวกับบัลแกเรีย โรมาเนีย ชิลี เม็กซิโก ตรินิแดด และโตเบโก เมื่อเทียบกับคะแนนเฉลี่ยนานาชาติ (496) พบว่านักเรียนไทยมีคะแนนต่ำกว่าค่ าเฉลี่ยถึงหนึ่งระดับ เพื่อดูแนวโน้มตั้งแต่ PISA 2000 เป็นต้นมา พบว่าในเวลาที่ผ่านไป ผลการประเมินมีแนวโน้มต่ำลง แต่ถ้าดูจาก PISA 2003 พบว่า ผลการประเมินคณิตศาสตร์ ใน PISA ไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์

การเรียนรู้เรื่องคณิตศาสตร์ 6 ระดับปรากฏว่านักเรียนไทยมากกว่าครึ่ง (52.5%) รู้เรื่องคณิตศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน นักเรียนที่รู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่ระดับพื้นฐานมีมากกว่าหนึ่งในสี่เพียงเล็กน้อย (27.3%) โดยเมื่อเปรียบเทียบผลการประเมินตามกลุ่มโรงเรียนยังพบว่า มีเพียงนักเรียนกลุ่มโรงเรียนสาธิตเพียงกลุ่มเดียว ที่มีคะแนนเทียบเท่ามาตรฐานนานาชาติ ส่วนกลุ่มโรงเรียนอื่นๆ ยังมีมาตรฐานต่ำมาก (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2553: 7-10) และเมื่อศึกษาผลการสอบระดับชาติ (0-NET) ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550 ถึง พ.ศ. 2552 พบว่า วิชาคณิตศาสตร์มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยลดลงทุกปี กล่าวคือ พ .ศ. 2550 ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 57.25 พ.ศ. 2551 ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 54.13 และพ.ศ. 2552 ค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 49.52 และเมื่อพิจารณาแยกตามสาระ พบว่าในสาระที่ 4 พีชคณิต มาตรฐานการเรียนรู้ที่ ค 4.2 มีค่าเฉลี่ยลดลง คือ พ .ศ. 2550 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.92 (คะแนนเต็ม 8 คะแนน) พ.ศ. 2551 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.86 (คะแนนเต็ม 8 คะแนน) และพ.ศ. 2552 ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.48 (คะแนนเต็ม 12 คะแนน) (ผลการทดสอบระดับชาติ. 2555: ออนไลน์)

แนวทางในการ แก้ปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นหน้าที่ของครูผู้สอนที่จะต้องมีเครื่องมือที่จะค้นหาสาเหตุและจุดบกพร่อง หรือจุดอ่อนในการเรียนของนักเรียน เครื่องมือที่มีลักษณะดังกล่าวคือ แบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic test) ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความบกพร่องหรือความเด่นด้อยของผู้เรียนว่าบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้หรือไม่ และยังมีข้อบกพร่องในเรื่องใดหรือหัวข้อใด ครูจะได้จัดสอนซ่อมเสริมได้อย่างถูกต้อง ซึ่งพบว่าในการเรียนการสอน โดยใช้การประเมินข้อบกพร่องในการเรียนและจัดสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุดบกพร่อง จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนได้มากกว่าปกติถึงสองเท่า (บุญชม ศรีสะอาด . 2535: 25) สามารถวิเคราะห์หาข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนได้มากกว่าแบบทดสอบอื่น ๆ และยังช่วยให้ครูผู้สอนรู้ถึงองค์ประกอบที่สำคัญ กระบวนการที่จำเป็น ตลอดจนอุปสรรคในการเรียนการสอน ซึ่งจะประหยัดเวลาและแรงงานครู ทำให้ครูมีเวลาในการเอาใจใส่ต่อการเรียนของนักเรียนแต่ละคนได้มากขึ้น นอกจากนั้นยังช่วยให้นักเรียนรู้จักจุดบกพร่องของตนเอง ทำให้สามารถปรับปรุงการเรียนการสอนได้ตรงจุด (ทองห่อ วิภาวิน. 2521: 49)

วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ คือต้องการให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น โดยหน่วยการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ เป็นการแก้ปัญหาซึ่งเป็นการนำความรู้ที่ได้เรียนมาทั้งหมดมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา และพื้นฐานสำคัญในการเรียนเรื่องสมการระดับที่สูงขึ้นต่อไป ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ สาระที่ 4 พีชคณิตเรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เพื่อนำไปทดสอบกับนักเรียนและวินิจฉัยจุดบกพร่องต่าง ๆ ของนักเรียน ซึ่งจะเป็นแนวทาง ในการแก้ไขข้อบกพร่องนักเรียนได้ถูกต้อง และครูผู้สอนสามารถนำผลที่ได้จากการทำแบบทดสอบมาปรับปรุงการเรียนการสอน ทำให้การเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพสูงขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สาระที่ 4 พีชคณิต เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ในด้านความยาก อำนาจจำแนกความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ความสำคัญของการวิจัย

ได้แบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีคุณภาพ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการค้นหาจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขและพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอนหรือจัดสอนซ่อมเสริมของครู

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ดังนี้

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนอยู่ใน ปีการศึกษา 2555 ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ในเขตบางแค มีจำนวน 12 โรงเรียน จำนวนนักเรียน 1,382 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนอยู่ใน ปีการศึกษา 2555 ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ในเขตบางแค จำนวน 623 คน ที่กำหนดโดยวิธีการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two-Stages Random Sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่อง

เนื้อหาที่นำมาสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ คือ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ สาระที่ 4 พีชคณิต เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การวินิจฉัย** หมายถึง การค้นหาปัญหา อุปสรรค หรือข้อบกพร่องของนักเรียน เพื่อทราบว่านักเรียนมีความบกพร่องตรงจุดใด เนื่องจากสาเหตุอะไร เพื่อนำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องนั้นได้

2. **แบบทดสอบเพื่อสำรวจ** (Survey test) หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้ วิจัยสร้างขึ้น เพื่อค้นหาจุดบกพร่องในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ตามหลักสูตรแกนกลางพุทธศักราช 2551 เป็นแบบทดสอบแสดงวิธีทำและเติมคำตอบ โดยยึดเนื้อหาและตัวชี้วัดตามหลักสูตรกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นเกณฑ์ในการสร้าง

3. **แบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่อง** (Diagnostic test) หมายถึง กระบวนการในการค้นหาจุดบกพร่องและสาเหตุของจุดบกพร่องทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

4. **การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ** หมายถึง พฤติกรรมต่าง ๆ ทางด้านความรู้ความเข้าใจและการวิเคราะห์โจทย์ รวมถึงการแสดงกระบวนการคิด และทักษะการคิดคำนวณให้ได้มาซึ่งคำตอบที่ถูกต้อง มี 4 ขั้นตอนของโพลยา (Polya's Four-Stage Method) คือ

4.1 ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem) เป็นการวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง เริ่มต้นให้นักเรียนอ่านพิจารณาโจทย์ปัญหา และบอกรายละเอียดทั้งหมด ตามความเข้าใจของนักเรียนเอง

4.2 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบ ด้วยยุทธวิธีการแก้ปัญหาหลากหลายวิธี

4.3 ขั้นปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) เป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2 โดยนักเรียนสามารถคิดคำนวณหาคำตอบได้

4.4 ขั้นตรวจสอบ (Looking back) เป็นการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาว่าถูกต้อง โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ

5. **คุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย** หมายถึง คุณลักษณะของเครื่องมือวัดที่มีคุณภาพดี พิจารณาได้จาก ความเที่ยงตรง ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น

5.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ ได้ตรงตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาร่วมกันพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้องของข้อคำถามกับตัวชี้วัด โดยวิธีของโรวิเนลลีแล ะแฮมบิลตัน แบบทดสอบที่ถือว่ามี ต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องตามเกณฑ์ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

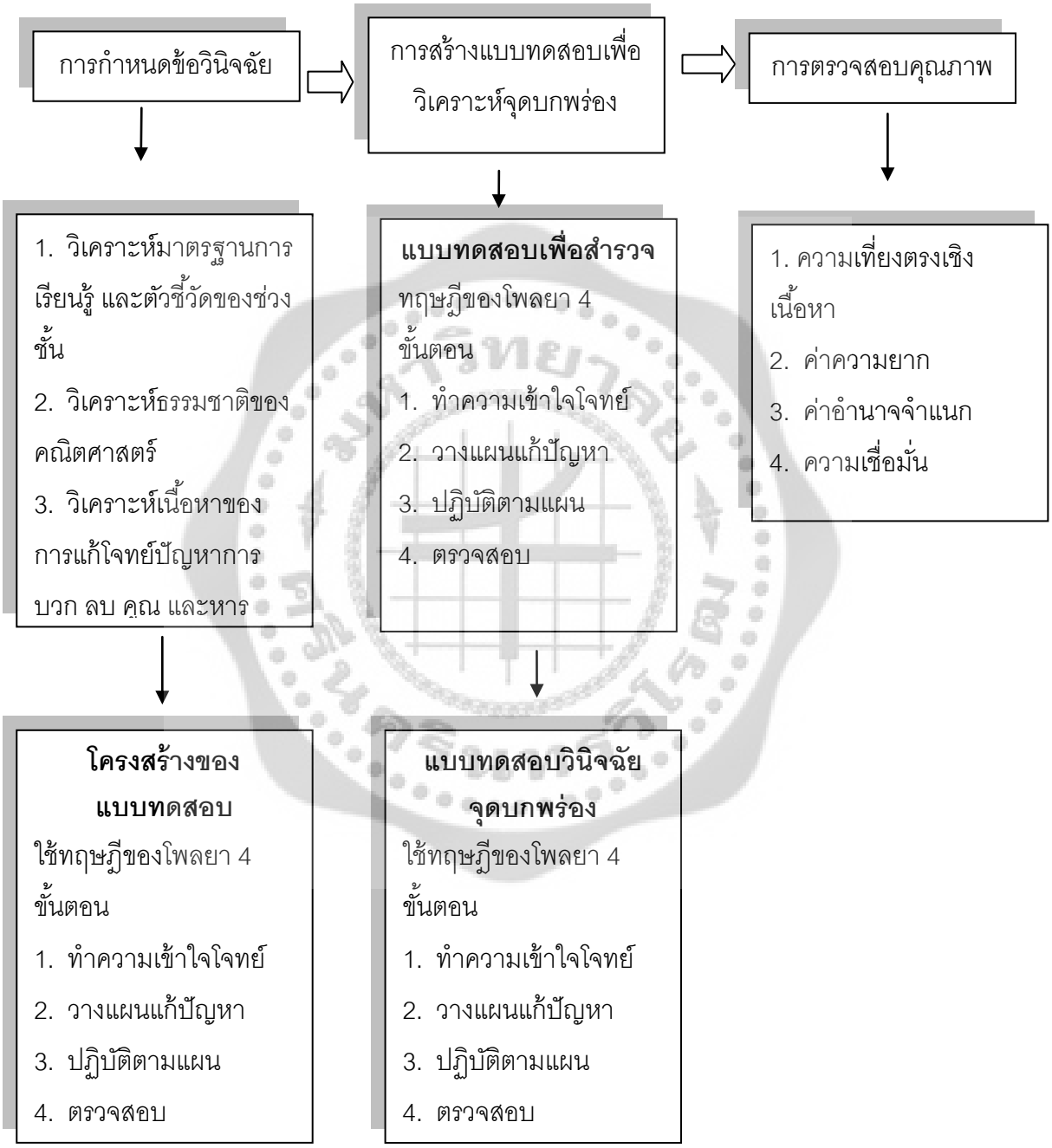
5.2 ความยากง่ายของข้อสอบ (Difficulty) หมายถึง สัดส่วนของคนทำข้อสอบในแต่ละข้อถูก เมื่อเทียบกับจำนวนคนที่เข้าสอบทั้งหมด ในการสร้างแบบ ทดสอบครั้งนี้คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ตามเกณฑ์ของการสร้างข้อสอบ

5.3 อำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination) หมายถึง ประสิทธิภาพของข้อสอบแต่ละข้อ ที่สามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์และไม่เกณฑ์ โดยใช้สูตรของซีแฮนและเดวิส

5.4 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ(Reliability) หมายถึง ความสอดคล้องของความสามารถที่นักเรียนตอบข้อสอบอย่างคงที่ซึ่งเป็นดัชนีบอกการเป็นผู้รอบรู้หรือไม่รอบรู้ การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยคำนวณค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรไบโนเมียลของโลเวทท์

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยได้นำมาจัดทำเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัย
   1.1 ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย
   1.2 ลักษณะและความสำคัญของแบบทดสอบวินิจฉัย
   1.3 ประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัย
   1.4 การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย
   1.5 ข้อเสนอแนะในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย
2. แบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์
   2.1 ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์
   2.2 ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์
3. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
4. การแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา
5. การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย
6. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัย

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัย

1.1 ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic Test)

การวินิจฉัยในการศึกษามีการนิยามความหมายที่แตกต่างกันหลายความหมาย ขึ้นอยู่กับมุมมองที่แตกต่างกันของผู้นิยาม แต่นิยามส่วนใหญ่ของการวินิจฉัยทางการศึกษา เช่น การนิยามทางคลินิกให้คำนิยามการวินิจฉัยจากการตรวจร่างกายว่าเป็ นการประเมินผลที่เอาสารสนเทศที่ได้ไปใช้เพื่อกำหนดโอกาสจากเงื่อนไขที่เป็นไปได้สูงสุดในแต่ละประเด็นที่สนใจ แต่ในทางตรงข้ามกันนั้น การวินิจฉัยในทางการเรียนการสอนให้คำนิยามว่า การวินิจฉัยเป็นการประเมินผลที่ให้สารสนเทศเกี่ยวกับการเรียนรู้ของนักเรียนที่เกี่ยวกับค วามรอบรู้ในเรื่องความรู้และทักษะในขอบเขตที่กำหนดไว้ หรือนักเรียนมีความเข้าใจผิดเกี่ยวกับแนวคิดหรือเนื้อหาที่ครูสอน และครูใช้สารสนเทศนี้ไปใช้เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน ด้วยการระบุสิ่งที่นักเรียนรอบรู้และไม่รอบรู้ ซึ่งจะส่งผลให้ครูต้องทำแผนการสอนที่แตกต่างกันเพื่อตอบสนองความต้องการของนักเรียนที่มีความแตกต่างกัน (Ketterlin-Geller; Leanne R.; & Yovanoff; Paul. 2009: 1 อ้างอิงจาก Fuchs; Fuchs; Hosp; & Hamlett. 2003)

อดัมส์ และทอร์เกอร์สัน (Adams, G.S.; & Torgerson L. 1964: 39-40) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่ชี้ให้เห็นจุดบกพร่องและสาเหตุของความบกพร่อง ไม่ให้ความสำคัญกับคะแนนรวมแต่จะสนใจที่รูปแบบของคำตอบผลการสอบจะทำให้ทราบว่านักเรียนคนใดมีข้อบกพร่องและบกพร่องในเรื่องใด

อีเบล (Ebel. 1965: 449) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่าเป็นแบบทด สอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ค้นหาจุดบกพร่องหรือความไม่สำเร็จในการเรียนของนักเรียน

คาร์เมล (Karmel. 1966: 107) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่า เป็นแบบทดสอบชี้บ่งถึงจุดที่เด็กอ่อนหรือมีความสามารถน้อย และเป็นแบบทดสอบที่บอกได้ว่านักเรียนอ่อนในเรื่องใด

อาห์แมนน์ และกล็อค (Ahmann; & Glock. 1967: 18) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่า คือ แบบทดสอบที่ใช้หลังจากการให้การเรียนการสอน จุดมุ่งหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย คือ ช่วยให้ทราบถึงข้อบกพร่องเฉพาะที่เป็นพื้นฐานที่อยู่เบื้องหลังของนักเรียน

เพนน์ (Payne. 1968: 167) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและจุดมุ่งหมายของการสอนซึ่งประกอบด้วยข้อสอบที่ได้จากการวิเคราะห์รายละเอียดของเนื้อหา และครอบคลุมลำดับขั้นในการเรียนรู้เรื่องนั้น อีกทั้งเป็นข้อสอบที่จะช่วยชี้แนวทางในการแก้ข้อบกพร่องว่าควรแก้ที่จุดใด

อนาสตาซี (Anastasi. 1968: 404) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวิเคราะห์ความเก่ง-อ่อน เป็นรายบุคคล และเป็นการบอกถึงสาเหตุของความอ่อน

ธอนร์ไดค์ และเฮเกน (Throndike; & Hagen. 1969: 646) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่รวบรวมปัญหาและสาเหตุที่ทาให้เกิดความบกพร่องในการเรียนวิชาต่าง ๆ ไว้ในแบบทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดหาวิธีการในการสอนซ่อมเสริมที่ตรงจุดและเป็นการช่วยปรับปรุงความรอบรู้ของนักเรียนให้เพิ่มขึ้นด้วย

บราวน์ (Brown. 1970: 225) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้สาหรับค้นหาจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยมุ่งที่จะทาการสอนซ่อมเสริมและให้การแนะแนว ซึ่งสามารถชี้ให้เห็นถึงจุดอ่อน หรือจุดบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล ในแต่ละส่วนย่อย ๆ ของแบบทดสอบนั้น

บุญชม ศรีสะอาด (2523: 10) ให้ความหมายแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อให้เห็นจุดบกพร่อง หรือเป็นจุดที่เป็นปัญหา หรืออุปสรรคในการเรียนเรื่องหนึ่ง ๆ ของนักเรียนแต่ละคน

กรมวิชาการ (2539: 2) ให้ความหมายแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่ใช้ค้นหาความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล ผลจากการตอบแบบสอบสามารถบอกได้ว่านักเรียนบกพร่องในทักษะจุดใดรวมทั้งบอกสาเหตุของความบกพร่องนั้น ข้อบกพร่องอาจเป็นความบกพร่องของนักเรียนหรือของครูผู้สอนก็ได้ บางโอกาสอาจเจอจุดเด่นหรือความสามารถพิเศษของผู้เรียนก็ได้ นำผลการวินิจฉัยมาเพื่อการแก้ไขและส่งเสริมการเรียนของนักเรียนให้ถูกต้องและตรงจุด ตลอดจนปรับปรุงการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทั้งนี้จะใช้แบบสอบในระหว่างการเรียนการสอนในหน่วยบทเรียนนั้นๆ

ศิริเดช สุชีวะ (2550: 258) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ค้นหาข้อบกพร่อง จุดอ่อน หรือ จุดด้อยของผู้เรียนทั้งในทางวิชาการและทางด้านจิตใจ เพื่อแยกผู้เรียนว่ามีความสามารถดีหรือด้อยในเรื่องใดและหาสาเหตุว่า ผู้เรียนมีผลการเรียนด้อยเนื่องมาจากสาเหตุใด แบบทดสอบวินิจฉัยนี้ นอกจากจะเป็นประโยชน์ทางวิชาการแล้ว ยังใช้เป็นประโยชน์ในการตรวจสอบความผิดปกติทางด้านร่างกายและจิตใจด้วย

จากความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยข้างต้นสรุปได้ว่าแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อค้นหาจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละเนื้อ หาย่อย ให้ครูได้ใช้เป็นสารสนเทศในการปรับปรุงการเรียนการสอน นำไปสู่การแก้ไขข้อบกพร่องเหล่านั้นได้อย่างตรงประเด็นและมีประสิทธิภาพ

1.2 ลักษณะและความสำคัญของแบบทดสอบวินิจฉัย

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ ดังนี้

อดัมส์ และทอร์เจอร์สัน (Adams; & Torgerson. 1964: 472) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยจะแยกออกเป็นแบบทดสอบย่อย ๆ (Subtests) เพื่อวัดทักษะเฉพาะอย่างของการเรียนวิชาต่างๆ และจะต้องกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำ ในการวินิจฉัยที่เหมาะสมกับความบกพร่องแต่ละชนิด

2. แบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับจะต้องมีความยาวพอที่จะวัดความสามารถของแต่ละบุคคลได้อย่างมีความเชื่อมั่น (มีจำนวนข้อสอบมาก)

3. ปกติแบบทดสอบวินิจฉัยจะใช้กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่ำ ดังนั้นข้อสอบมักมีจำนวนข้อมาก ๆ และเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย

4. เกณฑ์ปกติ (Norm) ไม่มีความสำคัญในแบบทดสอบวินิจฉัยเพราะว่าจุดประสงค์ที่สำคัญที่สุดของแบบทดสอบวินิจฉัยคือ เพื่อที่จะค้นหาว่าสิ่งใดที่นักเรียนไม่สามารถที่จะทำได้ และมีสาเหตุใดมากกว่าที่จะใช้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

อาห์แมนน์ และกล็อค (Ahmann; & Glock. 1967: 364-365) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยเน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เป็นสำคัญ

2. เกณฑ์ปกติ ไม่มีความสำคัญในแบบทดสอบวินิจฉัย

3. แบบทดสอบวินิจฉัยประกอบด้วยกลุ่มข้อสอบที่เกิดจากการวิ เคราะห์คำตอบของนักเรียนเป็นรายข้อแล้วรวบรวมคำตอบที่เป็นปัญหาซึ่งเกิดขึ้นกับนักเรียนจำนวนมากไว้เพื่อค้นหาจุดบกพร่องต่อไป

4. แบบทดสอบวินิจฉัยมักใช้เพื่อแก้ไขปัญหาทางการเรียนให้นักเรียนที่มีคะแนนต่างจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ (Survey Test)

บลูม (Bloom. 1971: 91-92) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบ เพื่อหาจุดบกพร่องของนักเรียน เกี่ยวกับทักษะพื้นฐานเพื่อหาระดับการเรียนรู้ เพื่อใช้คัดแยกเด็ก เพื่อปรับปรุงวิธีสอน และเพื่อหาว่านักเรียนคนใดต้องสอนซ้ำ

2. ใช้ทดสอบระหว่างการเรียนการสอน เมื่อนักเรียนได้รับการฝึกจากวิธีปกติพอสมควรแล้ว

3. ใช้ประเมินผู้เรียนได้ทั้งสามด้าน คือ พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ด้านทักษะจิตพิสัย (Psychomotor Domain)

4. แบบทดสอบวินิจฉัยมีทั้งวินิจฉัยมาตรฐาน และแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น

5. ต้องมีจำนวนข้อมาก โดยแต่ละข้อมีค่าความยาก .65 ขึ้นไป

6. การประเมินผลของคะแนนจากแบบทดสอบวินิจฉัย อาจได้ทั้งแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์

7. วิธีรายงานคะแนนจากแบบทดสอบทำได้โดยการเขียนเส้นภาพ (Profile) ของคะแนนแต่ละคนในแต่ละทักษะย่อย

ซิงห์ (Singha. 1974: 200-205) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. มีข้อคำถามจำนวนมากและครอบคลุมจุดประสงค์ของการเรียน (Learning Point)

2. ต้องวิเคราะห์และสุ่มเนื้อหาอย่างระมัดระวัง

3. คำถามมักเป็นคำถามที่ค่อนข้างง่าย

4. ไม่ใช่การสอบแบบจำกัดเวลา

5. จัดแยกคำถามไว้เป็นพวก ๆ ในแบบทดสอบย่อย ซึ่งประกอบไปด้วยกลุ่มข้อสอบที่วัดในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้โดยจะมีการวิเคราะห์คะแนนในแต่ละส่วนของแบบทดสอบย่อย

6. ไม่มีการสร้างเกณฑ์ปกติ เพราะแบบทดสอบต้องการที่จะค้นหาจุดอ่อนหรือจุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล มากกว่าที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

7. แบบทดสอบวินิจฉัย ตั้งอยู่บนนิยามของการเรียนเพื่อรอบรู้

เมห์เรนส์ และเลห์มานห์ (Mehrens; & Lehmann. 1975: 462-464) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. การสอบวินิจฉัยไม่ คำนึงถึงคะแนนการสอบเพียงอย่างเดียวแต่จะพิจารณาถึงรายละเอียดต่าง ๆ จากผลงานนักเรียนประกอบด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดโครงการสอนซ่อมเสริม

2. แบบทดสอบวินิจฉัยจะมีเกณฑ์ปกติ (Norm) ในกรณีที่ต้องการจะแสดงว่าโดยทั่วไปแล้วนักเรียนมีความสามารถอยู่ในระดับใดของก ลุ่ม ส่วนที่ไม่มีเกณฑ์ปกติ (Norm) ได้จากข้อสอบมาตรฐานอื่น ๆ ซึ่งเป็นเกณฑ์ปกติแห่งชาติ (National Norm)

3. แบบทดสอบวินิจฉัยจะเป็นแบบทดสอบมาตรฐานในกรณีที่เครื่องมือนั้นถูกใช้ภายใต้เงื่อนไขเดียวกันและการให้คะแนนมีความเป็นปรนัย

4. แบบทดสอบวินิจฉัยอาจใช้ปก ติวิสัยเปอร์เซ็นไทล์ (Percentile Norm) หรือปกติวิสัยการเทียบเกรด (Grade Equivalent Norm) ก็ได้ตามความเหมาะสม

5. แบบทดสอบวินิจฉัยจะใช้เฉพาะกับนักเรียนที่มีความบกพร่องในการเรียนซึ่งจะต้องใช้เวลามากในการดาเนินการสอบ การตรวจ และการตีความหมายของคะแนน

6. แบบทดสอบวินิจฉัยสร้างยากกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อื่น ๆ เพราะนอกจากจะต้องการคำตอบจากนักเรียนแล้วยังต้องทำให้สามารถรู้ว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในด้านใด

กรอนลัน (Gronlund. 1976: 139) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่ามีลักษณะดังนี้

1. ยึดความบกพร่องในการเรียนเป็นกรอบในการวัด
2. ความบกพร่องที่จะวัดเป็นความบกพร่องเฉพาะเรื่อง
3. ข้อสอบมีลักษณะง่าย
4. ใช้ทดสอบระหว่างการเรียนการสอน
5. สร้างขึ้นเพื่อหาข้อบกพร่องในการเรียน
6. นำผลไปใช้ในการพิจารณาจัดการสอนซ่อมเสริม

อนันต์ ศรีโสภา (2515: 159) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องว่า เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมาก ๆ ในแต่ละเนื้อหาวิชาที่มีการทดสอบวัตถุประสงค์ของการทดสอบเพื่อค้นหาสาเหตุของความยากและปัญหาต่าง ๆ ในการเรียนจึงพิจารณาเฉพาะคำตอบของข้อสอบแต่ละข้อหรือกลุ่มของข้อสอบ ส่วนคะแนนรวมมีความสำ คัญน้อยมาก การทดสอบประเภทนี้จึงไม่สนใจคะแนนรวม

วิเชียร เกตุสิงห์ (2517: 27) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อหาจุดบกพร่อง หรือจุดอ่อนในการเรียนแต่ละวิชาของนักเรียนเป็นเรื่อง ๆ ไป แบบทดสอบประเภทนี้จะมีเนื้อหาต่าง ๆ ที่ต้ องการวินิจฉัยได้ แต่ละเรื่องจะมีข้อสอบมาก ๆ ข้อ เมื่อนำไปทดสอบนักเรียนแล้ว ถ้าเด็กทำข้อสอบในเรื่องใดผิดมากแสดงว่าเด็กมีจุดอ่อนหรือเรียนอ่อนในเรื่องนั้น

บุญชม ศรีสะอาด (2523: 9-11) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ ดังนี้

1. มุ่งวัดเป็นเรื่อง ๆ หรือด้าน ๆ ไป ถ้าต้องอาศัยทักษะย่อยหลายทักษะ อาจแบ่งเป็นแบบทดสอบย่อย วัดตามทักษะย่อย ๆ นั้น

2. มีคะแนนของแต่ละด้าน แต่ละตอน เพราะมุ่งค้นหาจุดบกพร่องในแต่ละด้าน ดังนั้นคะแนนรวมของแต่ละคนจะไม่เป็นประโยชน์ในกรณีนี้

3. มีข้อสอบหลาย ๆ ข้อ ที่วัดทักษะเดียวกัน ซึ่งจะทำให้เพิ่มโอกาสทำผิดพลาดได้มากขึ้น อันจะช่วยให้สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่องในการเรียนเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างเพียงพอนั่นคือชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่องที่แท้จริงได้อย่างชัดเจน

4. มักเป็นแบบทดสอบระดมพลัง (Power Test)

5. การสร้างแบบทดสอบจะสร้างจากร ากฐานของการวิเคราะห์ทักษะเฉพาะที่ส่งผลให้เรียนสำเร็จ และจากการศึกษาข้อผิดพลาดหรือความบกพร่องที่มักเกิดขึ้นกับนักเรียน

6. ความเป็นมาตรฐานของแบบทดสอบอยู่ในรูปที่ว่า เครื่องมือที่ใช้ดำเนินการสอบอยู่ภายใต้สภาพการณ์เดียวกัน และการให้คะแนนมีความเป็นปรนัย

โชติ เพชรชื่น (2544: 7) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ ดังนี้

1. มุ่งวัดความสามารถหรือทักษะในเรื่องหนึ่งเป็นการเฉพาะ

2. แบ่งเป็นส่วนๆ หรือเป็นฉบับย่อยๆ การแบ่งเป็นส่วนหรือฉบับย่อยขึ้นอยู่กับลักษณะความสามารถหรือทักษะแต่ละอย่าง ซึ่งมีองค์ประกอบไม่เหมือนกัน

3. จำนวนข้อสอบในแต่ละส่วน หรือในฉบับย่อยมีจำนวนข้อมากพอที่จะวัดความสามารถหรือทักษะย่อย ได้ด้วยความมั่นใจ

4. มีเกณฑ์คะแนนขั้นต่ำไว้สำหรับเทียบ เพื่ออธิบายถึงความบกพร่องแต่ละความสามารถและทักษะ

5. เน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเป็นสำคัญ

6. ตรวจคำตอบแยกเป็นส่วน ๆ หรือแยกแต่ละทักษะย่อยของนักเรียนเป็นรายบุคคล

สุชาติ สิริมีนนันท์ (2542: 12) ได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร ได้ให้นิยาม ลักษณะที่สำคัญของแบบทดสอบวินิจฉัย มีดังนี้

1. เน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

2. สร้างจากหลักรากฐานการวิเคราะห์ทักษะและข้อบกพร่องที่มักเกิดขึ้นกับนักเรียน

3. ข้อสอบแต่ละข้อได้มาจากการรวบรวมและวิเคราะห์จากคำตอบที่มีปัญหาของนักเรียนส่วนใหญ่ จึงสามารถบ่งบอกสาเหตุของการตอบผิดได้

4. แยกเป็นแบบทดสอบย่อย ๆ หลายฉบับ แต่ละฉบับวัดทักษะเฉพาะอย่าง

5. ในแต่ละฉบับย่อยจะมีข้อสอบมากข้อซึ่งวัดในทักษะเดียวกัน เพื่อให้สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่องได้ชัดเจน

6. เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย มีค่าความยากตั้งแต่.65 ขึ้นไป มักใช้กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

7. ใช้ทดสอบระหว่างการเรียนการสอน

8. มีลักษณะเป็นแบบทดสอบระดมพลัง(Power Test)

9. การให้คะแนนแยกเป็นด้าน ๆ เพื่อค้นหาข้อบกพร่อง และไม่สนใจคะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคน

10. ไม่มีการสร้างเกณฑ์ปกติ เพราะจุด มุ่งหมายเพื่อค้นหาความบกพร่องในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล

ธีรารัตน์ นาชัยฤทธิ์ (2550: 21) ได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การคูณและการหารจำนวนนับได้ให้นิยาม ลักษณะที่สำคัญของแบบทดสอบวินิจฉัย มีดังนี้

1. วัดได้ทั้งแบบอิงเกณฑ์ และแบบอิงกลุ่ม

2. เกณฑ์ปกติ (Norm) ไม่มีความสำคัญ

3. เน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) เป็นหลัก

4. เป็นข้อสอบที่ง่ายและมีข้อสอบจำนวนมากข้อ

5. แยกเป็นแบบทดสอบย่อย ๆ หลายฉบับ เพื่อวัดทักษะเฉพาะอย่าง

6. ควรเป็นข้อสอบที่ไม่จำกัดเวลาในการตอบ (Power test)

7. ใช้กับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและชี้ให้เห็นจุดบกพร่องของนักเรียนเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน

จากลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียน ที่กล่าวข้างต้นนั้น ผู้วิจัยได้สรุปลักษณะที่สำคัญของแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบที่แยกออกเป็นฉบับย่อย ๆ โดยมีเป้าหมายที่จะวัดความรู้และความสามารถของนักเรียนเป็นด้าน ๆ ของแต่ละรายวิชา

2. เนื้อหาที่ต้องการวัดจะต้องสอดคล้องกับตัวชี้วัดที่กำหนดไว้ในหลักสูตร

3. เป็นแบบทดสอบที่เน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

4. เป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมาก ในแต่ละเนื้อหาที่ต้องการทดสอบ

5. เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย

6. เป็นแบบทดสอบที่ให้เวลาเต็มที่ในการทำข้อสอบ

7. ไม่จำเป็นต้องสร้างเกณฑ์ปกติ เพราะมีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาจุด บกพร่องในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล แต่ต้องมีเกณฑ์ขั้นต่ำที่ใช้ในการวิจัยนักเรียนว่ามีความบกพร่องหรือไม่

8. คะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคน จะมีความสำคัญน้อยกว่าการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนรายข้อ

1.3 ประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัย

ในปัจจุบันนี้ในการสร้างแบบทดสอบมีความสำคัญมากเพราะแบบทดสอบนั้นต้องมีคุณภาพและมีประโยชน์เพราะจะนำไปสู่การวัดและประเมินผลที่มีคุณภาพด้วย เราจึงเห็นว่ามีหลายท่านที่ให้ความสนใจและให้ความสำคัญในเรื่องของแบบทดสอบวินิจฉัยมากจึงพอสรุปประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยดังนี้

บลูม (Bloom. 1971: 91-101) ได้กล่าวถึงหน้าที่และประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนไว้ดังนี้

1. ใช้วัดพื้นฐานความรู้ก่อนเข้าเรียน

2. ใช้วัดระดับความรอบรู้

3. ใช้แยกนักเรียนเป็นกลุ่มเป็นพวกเพื่อหาทางใช้วิธีการสอนที่เหมาะสม

4. ใช้ค้นหาสาเหตุของความผิดที่เกิดขึ้นซ้ำซาก

ลินควิสท์ (Lindquist. 1956: 37) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนไว้ดังนี้

1. สามารถวิเคราะห์ข้อบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนได้ละเอียด

2. ช่วยให้ครูผู้สอนทราบถึงองค์ประกอบที่สำคัญ ของเนื้อหาวิชาลำดับขั้นของกระบวนการเรียนการสอนตลอดจนจุดบกพร่อง

3. ช่วยในการปรับปรุงการเรียนการสอนของครู

4. ประหยัดเวลาและแรงงานทำให้ครูมีเวลาในการจัดซ่อมเสริมนักเรียนเป็นรายบุคคลได้

5. ช่วยทำให้นักเรียนทราบถึงจุดบกพร่องของตนและสามารถนำมาใช้ปรับปรุงการเรียนได้ตรงจุด

เคนเนดี (Kennedy. 1980: 23) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนไว้ดังนี้

1. ใช้ค้นหาข้อบกพร่องและปัญหาในการเรียน

2. ใช้ปรับปรุงการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน

3. ใช้ในการวางแผนจัดการสอนซ่อมเสริม

กรอนลันด์ (Gronlund. 1981: 322) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนแต่ละฉบับสะท้อนถึงมโนคติเกี่ยวกับเรื่องที่จะวัดของผู้สร้างและข้อคิดของผู้เรียนในการวินิจฉัย

2. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนสร้างขึ้นสำหรับนักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำจึงเหมาะสำหรับพิจารณาข้อบกพร่องทางการเรียน แต่จะไม่เหมาะสำหรับการพิจารณาระดับความชำนาญ

3. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียน จะเป็นตัวบอกประเภทของข้อบกพร่องของนักเรียน แต่จะไม่บอกสาเหตุของข้อบกพร่องนั้น แม้ว่าบางครั้งจะสามารถบอกสาเหตุจากประเภทของข้อบกพร่องหรือจากการอธิบายคำตอบของนัก เรียน แต่ข้อบกพร่องบางชนิดอาจเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุหรือเกี่ยวข้องกันในลักษณะที่ซับซ้อน

4. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนที่ทำการวินิจฉัยอุปสรรคทางการเรียนของนักเรียนเพียงส่วนเดียว ต้องพิจารณาความสัมพันธ์ที่มีต่อส่วนประกอบนั้นด้วย

5. ผลที่ได้จากแบบทดสอบย่อยห รือกลุ่มของข้อสอบ ในการวินิจฉัยการเรียนอาจเชื่อถือได้น้อยเพราะอาจมีบางหัวข้อเท่านั้นที่วัดทักษะเฉพาะ ดังนั้นการหาข้อเด่นข้อด้อยทางการเรียนควรสังเกตจากห้องเรียนประกอบด้วย

ทองห่อ วิภาวิน (2521: 50-51) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนไว้ดังนี้

1. สำหรับนักเรียน

1.1 ทำให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน เมื่อผู้เรียนทราบล่วงหน้าว่าเมื่อจบบทเรียนแล้วจะมีการทดสอบ ผู้เรียนจะกลัวความล้มเหลว

1.2 ทำให้นักเรียนสามารถประเมินผลตัวเองได้ว่าเรียนรู้เรื่องมากน้อยแค่ไหน ต้องปรับปรุงแก้ไขอะไรบ้าง

1.3 เป็นเครื่องช่วยตัดสินว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจในหัวข้อเนื้อหาและทักษะในเรื่องเหล่านั้นหรือไม่ตลอดจนผู้เรียนมีความพร้อมที่จะเรียนเรื่องต่อไปหรือยัง

2. สำหรับครู แบบทดสอบวินิจฉัยจะช่วยในการปรับปรุงเทคนิคการเรียนการสอนของครูให้ดีขึ้น

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2531: 93-94) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนไว้ดังนี้

1. ประโยชน์สำหรับครู

1.1 ช่วยปรับปรุงการสอนของครูเพื่อจะได้รู้ว่าครูควรสอนเรื่องอะไรและหัวข้อใดที่นักเรียนยังมีข้อบกพร่องอยู่ เพราะเนื้อหาบางเรื่องต้องใช้ความรู้พื้นฐานเก่า หากว่าครูยังไ ม่แก้ไขข้อบกพร่องเก่า ๆ จะทำให้การเรียนเนื้อหาต่อไปไม่ประสบความสำเร็จได้

1.2 ช่วยให้ครูเตรียมบทเรียนได้ตรงตามความต้องการของผู้เรียน โดยใช้เทคนิคได้อย่างเหมาะสมกับผู้เรียนในเนื้อหาแต่ละตอน เพราะเนื้อหาแต่ละตอนมีความยากไม่เหมือนกัน หากว่าครูได้ทราบว่าเนื้อหาตอนใดเป็นปัญหามากต่อผู้เรียน ครูก็ควรจะต้องเพ่งเล็งเป็นพิเศษในเนื้อหาตอน นั้น ๆ และหาวิธีสอนที่จะทำให้นักเรียนประสบความสำเร็จได้

1.3 ประหยัดเวลาและแรงงานของครูในการวินิจฉัยทำให้มีเวลาสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลมากขึ้น

2. ประโยชน์สำหรับนักเรียน

2.1 ผลการสอบจากแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนจะทำให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองได้ว่าตนเองยังมีจุดประสงค์ใดที่บกพร่องอยู่สมควรจะได้รับการแก้ไข ทำให้นักเรียนรู้ความสามารถของตนเองซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญอย่างหนึ่งของหลักสูตร

2.2 จากการทำแบบสอบวินิจฉัยการเรียน ผลที่ได้จะเป็ นเครื่องช่วยตัดสินว่าผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาหรือทักษะเรื่องนั้นหรือไม่ ตลอดจนมีความพร้อมที่จะเรียนต่อไปได้หรือไม่

2.3 จะเป็นแรงจูงใจในการเรียน ให้นักเรียนเตรียมพร้อมในการเรียนอยู่เสมอ เพราะถ้าผู้เรียนรู้ว่าเมื่อจบบทเรียนแล้วจะมีการทดสอบเพื่อ วินิจฉัยการเรียน ผู้เรียนจะกลัวความล้มเหลวจึงทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนมากยิ่งขึ้น

โชติ เพชรชื่น (2544: 10-11) กล่าวว่า ประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยว่ามีประโยชน์ต่อนักเรียน ครู ผู้สอน และผู้บริหารดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนรู้ข้อบกพร่องของตนเองโด ยดูคะแนนผลการสอบแต่ละส่วนว่ามีส่วนไหนบ้างที่ได้คะแนนน้อยกว่าปกติ หรือต่ำกว่าคะแนนเกณฑ์เมื่อรู้ข้อบกพร่องหรือจุดด้อยแล้ว ก็จะได้ปรับปรุงหรือฟื้นฟูความรู้ความเข้าใจหรือฝึกทักษะในเรื่องนั้น ๆ เป็นการเฉพาะเป็นการแก้ปัญหาในส่วนของตัวนักเรียนบางคนอาจมีข้อบกพร่อง เพียงจุดเดียว ด้านเดียว แต่บางคนอาจบกพร่อง หลาย ๆ จุด หลาย ๆ ด้าน ก็ได้ไม้เท่ากัน

2. ครูผู้สอนหรือครูที่ปรึกษาสามารถช่วยเหลือนักเรียนได้ตรงจุด ทำให้ปัญหาของนักเรียนหมดไปโดยเร็วเป็นการประหยัดเวลา นอกจากนั้นยังต้องตระหนักว่าวิธีการสอนที่เคยใช้อยู่ก่อนอาจ ไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้สอนเสริม ควรแสวงหาหรือเลือกวิธีสอนใหม่ ซึ่งแตกต่างไปจากวิธีการสอนแบบเดิมที่เคยใช้สอนเรื่องนั้น ๆ มาก่อนแล้ว

3. ผู้บริหารโรงเรียนสามารถจัดการ สนับสนุนและอำนวยความสะดวกให้แก่ครูผู้สอนหรือครูที่ปรึกษาตลอดทั้งตัวนักเรียนเองได้ตรงประเด็ นหรือตรงความต้องการ ผลที่เกิดขึ้นก็คือ ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตร

วิยะดา ซ่อนขำ (2551: 30-31) ได้ดำเนินสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชา คณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ สาหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3 ได้ให้นิยามประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยว่ามีประโยชน์ต่อนักเรียน ครู ผู้สอน และผู้บริหารดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่ครูใช้ในการค้นหาจุดบกพร่องการเรียนของนักเรียนในแต่ละเนื้อหาย่อย ๆ ว่านักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาการเรียนในแต่ละตอน

2. เป็นแนวทางในการปรับปรุง แก้ไข ถึงกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เกิดจากความบกพร่องของตัวครูผู้สอน

3. ผู้เรียนสามารถประเมินตนเองได้ถึงจุดบกพร่องในการเข้าใจเนื้อหาเพื่อทำความเข้าใจในเนื้อหาอีกครั้ง และทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน เตรียมพร้อมในการเรียนอยู่เสมอ

จากการที่ได้ศึกษาข้อมูลจากผลงานวิจัยของผู้อื่นก็พบว่าประโยชน์ของแบบทดสอบวินิจฉัยได้ดังนี้

1. นักเรียนและครูผู้สอนสามารถทราบจุดบกพร่องในการเรียนในแต่ละสาระการเรียนรู้

2. เป็นแนวทางในการปรับปรุง แก้ไข ถึงกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่เกิดจากความบกพร่องของตัวครูผู้สอน

3. ผู้บริหาร ครูผู้สอน และนักเรียน สามารถใช้เป็นข้อมูลในการประเมินตนเอง ในการบริหารจัดการเรียนการสอนเพื่อเป็นการพัฒนาตนเอง

1.4 การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

นอลล์ (Noll. 1957: 430) ได้เสนอแนะขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ดังนี้

1. วิเคราะห์ กฎ หลักเกณฑ์ ความรู้หรือทักษะที่ต้องการทดสอบวินิจฉัย

2. วางแผนและสร้างแบบทดสอบตามกฎหรือหลักเกณฑ์ทุกๆ อย่างให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ

3. แยกแบบทดสอบไว้เป็นพวก ๆ เพื่อทำให้ง่ายขึ้นในเวลาวิเคราะห์คำตอบและสะดวกต่อการวินิจฉัยต่อไป

ธอร์นไดค์ และเฮเกน (Thorndike; & Hagen. 1969: 269-271) ได้เสนอแนะขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ดังนี้

1. วิเคราะห์ทักษะหรือเนื้อหาวิชาที่ต้องการทดสอบออกเป็นทักษะหรือองค์ประกอบย่อย ๆ

2. สร้างและปรับปรุงแบบทดสอบที่ใช้วัดทักษะย่อยๆ เหล่านั้น เพื่อให้สามารถค้นหาจุดบกพร่องในแต่ละทักษะย่อย ๆ นั้นได้

สุขุม มูลเมือง (2523: 17); อุไรวรรณ ทัศนบุตร (2523: 20); สุนันทา จันพลา (2524: 31); วรรณดี ชุณหวุฒิยานนท์ (2524: 23) และวิรัช นิยมแย้ม (2525: 28) ได้เสนอแนะขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. วางแผนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

2. วิเคราะห์จุดมุ่งหมายเนื้อหาวิชาตามหลักสูตรจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

3. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจตามจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

4. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจไปทดสอบเพื่อหาตัวลวงมาสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

5. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยโดยแปลงแบบทดสอบเพื่อสำรวจและตัวลวงซึ่งนำมาจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ

สุเทพ สันติวรานนท์ (2533: 71) ได้สรุปขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายและวางแผนในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบ

2. วิเคราะห์ทักษะที่จำเป็นและเนื้อหาวิชาอย่างละเอียด แล้วแบ่งเป็นองค์ประกอบย่อย

3. เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral objective) ให้ครอบคลุมเนื้อหาที่กำหนด

4. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ในข้อสอบจะกำหนดให้นักเรียนหาคำตอบและสาเหตุการเลือกตอบ ซึ่งในขั้นนี้ถือเป็นขั้นการสร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาสาเหตุของการเลือกตอบ

5. นำไปสอบกับนักเรียนในกลุ่มที่ได้เรียนเนื้อหานั้นผ่านมาแล้ว

6. วิเคราะห์หาคำตอบ และสาเหตุของการไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ทั้งนี้เพื่อนำผลการวิเคราะห์มากำหนดสร้างตัวเลือก ของแบบทดสอบวินิจฉัยต่อไป

7. เขียนข้อสอบ โดยตัวเลือกสร้างจากสาเหตุของการเลือกตอบของนักเรียน

8. นำข้อสอบในขั้นที่ 7 มารวบรวมเป็นฉบับแบบทดสอบวินิจฉัย แล้วนำไปทดลองใช้และพัฒนาปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น

9. เขียนคู่มือในการใช้แบบทดสอบ และกำหนดแนวทางที่เหมาะสม เพื่อสามารถบ่งชี้ถึงความบกพร่อง และค้นหาสาเหตุของความบกพร่องในแต่ละทักษะนั้นได้

บุญชม ศรีสะอาด (2535: 29) สรุปขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ

2. ศึกษาทฤษฎี วิธีการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยและวิธีเขียนข้อสอบ

3. วิเคราะห์เนื้อหา จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4. กำหนดจุดประสงค์องค์ประกอบหรือทักษะย่อยและแบบทดสอบย่อยที่จะสอบเพื่อวินิจฉัย

5. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสม ในการกำหนดรายละเอียดตามขั้นตอนที่ 4

6. เขียนคำถามเพื่อสำรวจเป็นแบบเติมคำตอบ

7. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจไปทดสอบ

8. วิเคราะห์ค่าความยากรายข้อ

9. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยโดยใช้ผลจากขั้นที่ 8 คัดเลือก ปรับปรุงข้อสอบและสร้างตัวลวงจากคำตอบผิด

10. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและกำหนดจุดตัด

11. ทดสอบครั้งที่ 1

12. วิเคราะห์หาค่าความยาก อำนาจจำแนกและปรับปรุงข้อสอบ

13. ทดสอบครั้งที่ 2

14. วิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อและของแบบทดสอบ

15. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบและจัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นรูปเล่ม

โชติ เพชรชื่น (2544: 17) ได้สรุปขั้นตอนการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสามารถหรือทักษะที่เป็นองค์ประกอบย่อยความสามารถที่เป็นจุดประสงค์ของหลักสูตรรายวิชา

2. กำหนดจุดประสงค์ในการวัดและลักษณะเฉพาะข้อสอบ

3. สร้างคำถามที่วัดความสามารถหรือทักษะย่อยเหล่านี้ ให้ครอบคลุมจุดประสงค์และเนื้อหา มีจำนวนข้อคำถามเพียงพอที่จะอธิบายถึงความบกพร่องหรือจุดด้อยของนักเรียนได้

4. ทดลองใช้และนำผลการวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงคำถาม

5. ตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ

6. สร้างเกณฑ์การบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อเปรียบเทียบ

7. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบ

ศิริเดช สุชีวะ (2550: 259-260) ได้สรุปขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์เนื้อหาหรือทักษะอย่างละเอียดแล้วแบ่งออกเป็นเนื้อหาย่อยๆ

2. ศึกษาและรวบรวมสาเหตุของข้อบกพร่องทางการเรียนในเนื้อหาย่อยเหล่านั้น เพื่อนำมาสร้างเป็นตัวลวงในแบบทดสอบ

3. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์และข้อบกพร่องที่ต้องการวัดในแต่ละด้าน

4. เรียบเรียงข้อสอบไว้เป็นด้านๆ เพื่อสะดวกในการวินิจฉัย โดยในแต่ละด้านควรมีข้อสอบคอนข้างง่ายไม่น้อยกว่า 3 ข้อ

5. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ แล้วนำไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไข

6. เขียนคู่มือและแบบแผนการวินิจฉัย

สุพรรณี ภิรมย์ภักดี (2541: 14) ได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สรุปขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายและวางแผนในการดำเนินการสอบ

2. วิเคราะห์ทักษะและเนื้อหาออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ

3. เขียนคำถามตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

4. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาข้อบกพร่องที่ไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ใช้คำตอบผิดที่วิเคราะห์แล้วเป็นตัวลวง

6. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้และพัฒนาให้มีคุณภาพ

สุชาติ สิริมีนนันท์ (2542: 16) ได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร สรุปขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. ตั้งจุดหมายและวางแผนในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบ

2. วิเคราะห์ทักษะหรือเนื้อหาออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ให้ชัดเจน

3. สร้างแบบทดสอบสำรวจ โดยเขียนข้อคำถามตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

4. นำไปสอบและวิเคราะห์คำตอบเพื่อหาสาเหตุของการไม่สัมฤทธิ์ผลตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

5. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย โดยใช้คำตอบที่ผิดที่วิเคราะห์แล้วเป็นตัวลวง

6. นำแบบทดสอบไปใช้และพัฒนาแบบทดสอบเขียนคู่มือการใช้แบบทดสอบ

ประภาพรรณ มั่นสวัสดิ์ (2548: 21) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิต ศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมีคุณภาพของเครื่องมือ ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9778-0.9854 ซึ่งสรุปขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย
2. ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
3. วิเคราะห์จุดมุ่งหมายของเนื้อหาและแบ่งเนื้อหาเป็นฉบับย่อยๆ
4. สร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร
5. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจความพร่อง
6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
7. นำไปทดลองเพื่อหาจุดบกพร่องของนักเรียน
8. นำผลที่ได้มาปรับปรุงเพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย โดยใช้ผลที่ได้จากการสำรวจมาสร้างเป็นตัวลวง
9. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย
10. ทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อ คัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ
11. นำไปทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ
12. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย
13. จัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม

วิยดา ซ่อนขำ (2551: 22) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีคุณภาพของเครื่องมือ ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.8711 0.6269 และ 0.6767 ซึ่งสรุปขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์ทักษะตามมาตรฐานการเรียนรู้หรือสาระสำคัญที่ต้องการทดสอบ
2. แบ่งทักษะเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ตามมาตรฐานการเรียนรู้หรือสาระสำคัญ
3. กำหนดตัวบ่งชี้ทักษะความสามารถให้ครอบคลุมตามมาตรฐานการเรียนรู้หรือสาระสำคัญ
4. สร้างแบบทดสอบสำรวจตามตัวบ่งชี้ทักษะความสามารถ มีจำนวนข้อคำถามเพียงพอที่จะอธิบายถึงความบกพร่องหรือจุดด้อยของนักเรียนได้
5. นำไปทดสอบแล้วนำผลการตอบผิดมาสร้างเป็นตัวเลือกของแบบทดสอบวินิจฉัยต่อไป
6. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยโดยใช้ข้อคาถามจากแบบทดสอบสำรวจและสร้างตัวเลือกจากคำตอบที่รวบรวมจากการตอบผิดของนักเรียน
7. นำไปทดสอบแล้วนำผลมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงและหาคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น

8. วิเคราะห์หาจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน

9. จัดพิมพ์แบบทดสอบและคู่มือดำเนินการสอบ

ญาณัจฉรา สุดแท้ (2551: 24) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติสาหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สรุปขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายและวางแผนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

2. วิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียด แบ่งเนื้อหาออกเป็นเนื้อหาเรื่องย่อย ๆ และเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหานั้น

3. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น

4. วิเคราะห์จุดบกพร่องของนักเรียนจากการเลือกตอบแบบทดสอบวินิจฉัย

5. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้และปรับปรุงแบบทดสอบซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนการทดสอบเพื่อสร้างตัวลวง ทดสอบเพื่อวิเคราะห์รายข้อและทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น

จากขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยที่มีผู้เสนอแนะไว้ข้างต้นนั้น พอจะสรุปเป็นขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ดังนี้

1. วิเคราะห์ทักษะตามมาตรฐานการเรียนรู้หรือสาระสำคัญที่ต้องการทดสอบ

2. แบ่งทักษะเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ตามมาตรฐานการเรียนรู้หรือสาระสำคัญ

3. กำหนดตัวบ่งชี้ทักษะความสามารถให้ครอบคลุมตามมาตรฐานการเรียนรู้หรือสาระสำคัญ

4. สร้างแบบทดสอบสำรวจตามตัวบ่งชี้ทักษะความสามารถ มีจำนวนข้อคำถามเพียงพอที่จะอธิบายถึงความบกพร่องหรือจุดด้อยของนักเรียนได้

5. นำไปทดสอบแล้วนำผลการตอบผิดมาสร้างเป็นตัวเลือกของแบบทดสอบวินิจฉัยต่อไป

6. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยโดยใช้ข้อคำถามจากแบบทดสอบสำรวจและสร้างตัวเลือกจากคำตอบที่รวบรวมจากการตอบผิดของนักเรียน

7. นำไปทดสอบแล้วนาผลมาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงและหาคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น

8. วิเคราะห์หาจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน

9. จัดพิมพ์แบบทดสอบ คู่มือดำเนินการสอบ และแบบแผนการวินิจฉัย

1.5 ข้อเสนอแนะในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ข้อเสนอแนะการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยให้มีคุณภาพไว้ดังนี้

ลินด์ควิสต์ (Lindquist. 1963: 37-38) ได้ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยต้องสัมพันธ์กับหลักสูตรและมีความชัดเจนในจุดประสงค์ที่ต้องการทดสอบ

2. คำถามในแบบทดสอบต้องสร้างให้สามารถวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการทดสอบ

3. ทำการวิเคราะห์อย่างละเอียดโดยอาศัยการทดลองและอุปสรรคหรือความไม่เข้าใจในการเรียนเป็นหลัก

4. แบบทดสอบต้องสามารถวัดพฤติกรรมทางสมองของนักเรียนได้อย่างเพียงพอและต้องใช้ค้นหาจุดบกพร่องในการเรียนได้

5. แบบทดสอบต้องเสนอแนะจุดบกพร่องในแต่ละองค์ประกอบการเรียนที่ทำการวัดได้อย่างถูกต้อง

6. แบบทดสอบต้องครอบคลุมกฎเกณฑ์ทางการเรียนรู้อย่างทั่วถึง

7. แบบทดสอบต้องสามารถทดสอบความบกพร่องในการเรียนที่ผ่านมาได้ และสามารถสืบค้นหาความบกพร่องนั้นจากเนื้อหาแต่ละตอนที่ทำการทดสอบได้

8. ความก้าวหน้าของเด็กแต่ละคนจะแสดงให้ทราบได้จากคาตอบที่วัดโดยใช้แบบทดสอบ

บราวน์ (Brown. 1970: 303) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ดังนี้

1. แบ่งทักษะที่ต้องการวัดออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ให้ชัดเจน

2. แบ่งเป็นแบบทดสอบย่อย ๆ หลายฉบับและสร้างให้แบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับสามารถวัดองค์ประกอบย่อยของทักษะนั้นได้เพียงองค์ประกอบเดียว

3. แบบทดสอบย่อยทุกฉบับต้องวัดทักษะย่อยที่ต้องการวัดได้จริงๆ เพราะถ้าหากแบบทดสอบย่อยนั้นไม่ได้วัดทักษะย่อยนั้นจริงแล้วจะไม่สามารถพิจารณาสาเหตุของความบกพร่องในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ถูกต้องตรงกับความเป็นจริง

4. คะแนนจากแบบทดสอบย่อยจะต้องกำห นดแนวทางที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถจัดหาวิธีการสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุด

ซิงห์ (Singha. 1974: 201-202) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ดังนี้

1. ในกรณีที่สร้างเป็นปรนัยชนิดเลือกตอบหรือแบบตอบ สั้น ๆ ควรมีจำนวนมากข้อ เพื่อ ที่จะครอบคลุมทุกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่จะทดสอบ

2. ไม่จำเป็นต้องสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Blue-print) ทั้งนี้เพราะไม่ต้องการหาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชาและวิธีการ

3. ไม่ต้องสร้างเกณฑ์ปกติในการวินิจฉัย เพราะจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบเพื่อค้นหาจุดบกพร่องและสาเหตุมากกว่าจะเป็นการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์

4. แบบทดสอบวินิจฉัยจะสร้างข้อสอบตามเนื้อหา คือเอาข้อความที่อยู่ในเนื้อหาเดียวกันเข้าไว้ด้วยกันโดยไม่จาเป็นต้องคำนึงถึงความยาก

5. แบบทดสอบวินิจฉัยอาจสร้างเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หรือเป็นแบบทดสอบที่ครูสร้าง(Teacher-made Test) แต่แบบที่ครูสร้างขึ้นมักจะคุ้มค่ามากกว่าเพราะประหยัดเวลาและกำลังงานมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐาน

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2522: 1-2) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ดังนี้

1. แยกหรือวิเคราะห์ทักษะใหญ่ออกเป็นทักษะย่อย

2. สร้างข้อคำถามในแต่ละทักษะย่อยเหล่านั้นโดยไม่จำเป็นต้องเป็นคำถามที่ยาก แต่มีจำนวนมากข้อ

บุญชม ศรีสะอาด (2523: 10-12) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียน ดังนี้

1. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนจะต้องครอบคลุมจุดประสงค์ในการเรียนและทักษะพื้นฐานทุกด้าน

2. แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนสามารถใช้ค้นหาจุดอ่อนของการเรียนได้ และสามารถชี้ให้เห็นชนิดของความผิดพลาดได้

3. ข้อมูลที่ได้จากแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียน สามารถใช้ประกอบการวินิจฉัยอุปสรรคหรือปัญหาของนักเรียนได้

4. เรียบเรียงข้อสอบไว้เป็นด้าน ๆ เพื่อสะดวกในการวินิจฉัย โดยในแต่ละด้าน ควรมีข้อสอบซึ่งค่อนข้างง่ายไม่น้อยกว่า 3 ข้อ

5. ตรวจสอบความถูกต้องของแบบทดสอบ แล้วนำไปใช้เพื่อปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบให้ มีประสิทธิภาพ

2. แบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์

แบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์ เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อจุดมุ่งหมายในจุดบกพร่องทางการเรียนในรายวิชาคณิตศาสตร์ การวินิจฉัยการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง การวิเคราะห์หรือรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ทราบรายละเอียดของจุดเด่น หรือจุดด้อย (ข้อบกพร่องหรือสิ่งที่เป็นอุป สรรค) ในการเรียนคณิตศาสตร์ (ดวงเดือน อ่อนน่วม. 2533: 35) หรือ ค้นหาข้อบกพร่องหรือจุดที่เป็นอุปสรรคในการเรียนของผู้เรียนเพื่อที่จะได้เป็นข้อมูลย้อนกลับไปยัง ครูผู้สอนและผู้เรียน ทำให้ทราบถึงสวนที่เป็นจุดเด่นและจุดบกพร่อง ซึ่งจะเป็นการช่วยในการ ปรับปรุงการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (พร้อมพรรณ อุดมสิน. 2531: 3)

2.2 ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2531: 3) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยสามารถวัดได้ทั้งแบบอิงเกณฑ์และแบบอิงกลุ่ม โดยทั่วไปเกณฑ์ปกติไม่มีความจำเป็นสำหรับแบบทดสอบวินิจฉัย เพราะจุดประสงค์ของแบบสอบเพียงเพื่อระบุหรือชี้ให้เห็นถึงจุดที่เป็นอุปสรรคไม่ใช่ในการเปรียบเทียบความสามารถกับคนอื่น

2. จุดประสงค์ของแบบทดสอบจุดด้อยเฉพาะจุดประสงค์ที่มีประโยชน์ต่อ การวินิจฉัยเท่านั้น

3. ขอบเขตของเนื้อหา มีสองลักษณะคือ แบบสอบวินิจฉัยที่ยกระดับชั้นเป็นหลัก เช่น แบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องการบวก ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่สาม และแบบทดสอบวินิจฉัยที่ยึดเนื้อหาเป็นหลัก เช่น แบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการคิดคำนวณเบื้องต้น

4. ควรเป็นแบบ ทดสอบที่ไม่จำกัดระยะเวลาในการสอบและควรเป็นแบบทดสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้สอบได้แสดงความสามารถอย่างเต็มที่โดยไม่จำกัดเวลา เป็นแบบทดสอบที่มีอำนาจ (powertest) ยกเว้นในกรณีที่มีจุดประสงค์ชัดเจนว่าเป็นแบบสอบถามที่เน้นความรวดเร็วในการคิด (speed test) จึงอาจกำหนดเวลาได้

5. เนื้อหาของแบบทดสอบควรที่จะคลอบคลุมทุกแง่มุมของคณิตศาสตร์ เช่น ทักษะต่าง ๆ ในการนำมาใช้คำนวณ ไม่ควรวัดเฉพาะการระดับนามธรรมเท่านั้น

6. เน้นการให้คะแนนเป็นส่วน ๆ และการให้คะแนนของข้อสอบในแต่ละส่วนไม่เน้นคะแนนรวม

7. ข้อสอบที่ได้มาจากการวิเคราะห์ พฤติกรรมการเรียนรู้อย่างละเอียด และการศึกษาที่เด็กทำผิด

แบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์ที่เป็นมาตรฐาน

พร้อมพรรณ อุดมสิน (2531 : 95-97) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยทางคณิตศาสตร์ที่มาตรฐานไว้ดังนี้

- แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนเลขคณิตของลอสแองเจลิส (LosAngles Diagnostic Test in Arithmetic) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยสำนักทดสอบแคลฟอร์เนีย (California Test Bureau) ในปี ค.ศ.1925–1926 ใช้สำหรับนักเรียนระดับชั้น 2-8 และระดับชั้น 3–9 แบ่งเป็นสองเรื่องใหญ่ ๆ คือ

1. พื้นฐานของเลขคณิต (Fundamental of Arithmetic) ใช้สำหรับนักเรียน ระดับชั้น 2-8 มีสองฉบับ แต่ละฉบับมีกำหนดเวลาทำ 40 นาที ประกอบด้วยทักษะย่อยการบวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ เศษสวนและทศนิยม

2. เหตุผลในเลขคณิต (Reasoning in Arithmetic) ใช้สำหรับนักเรียนระดับชั้น 3–5 และกำหนดเวลาทำ 40 นาที สำหรับนักเรียนระดับชั้น 6-9 ประกอบด้วยทักษะย่อย คือ การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มศูนย์ เศษส่วนและทศนิยม

- แบบทดสอบวินิจฉัยและช่วยเหลือตนเองทางเลขคณิต (The Diagnostic Test & Self–Helps in Arithmetic) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยสำนักทดสอบ แคลฟอร์เนีย ปี ค.ศ.1955 ใช้สำหรับนักเรียนระดับชั้น 3-12 ไม่กำหนดเวลาสอบ แบ่งเป็นสองชั้นดีคือ

2.1 แบบสอบที่ใช้คัดแยก (Screening Test) ประกอบด้วย แบบทดสอบ 4 ฉบับ ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในเรื่องจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม และความรู้และทักษะทั่วไปทาง เลขคณิต

2.2 แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียน (Diagnostic Test) ประกอบด้วย แบบทดสอบ 23 ฉบับ แบ่งการวินิจฉัยออกเป็น 6 เรื่องดังนี้ คือ

2.2.1 ข้อเท็จจริงพื้นฐาน 5 ฉบับ

2.2.2 การบวก ลบ คูณ หาร จำนวนเต็มบวกและศูนย์ 5 ฉบับ

2.2.3 การบวก ลบ คูณ หาร ร้อยละ 1 ฉบับ

2.2.4 การบวก ลบ คูณ หาร ทศนิยม 4 ฉบับ

2.2.5 การบวก ลบ คูณ หาร มาตรวัด 1 ฉบับ

2.2.6 การบวก ลบ คูณ หาร เศษสวน 7 ฉบับ

การใช้แบบทดสอบนั้น จะทดสอบด้วยแบบทดสอบที่ใช้คัดแยกก่อนแล้วนำผลมาพิจารณาเพื่อดำเนินการสอบด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยตามความเหมาะสมต่อไป โดยจะมีตอนที่ให้ ช่วยเหลือตนเองเป็นแบบฝึกหัดซ่อมเสริมที่มีเฉลยอยู่ด้านหลังของแบบทดสอบ

3. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ทำไมต้องเรียนคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

เรียนรู้อะไรในคณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง ตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

- จำนวนและการดำเนินการ: ความคิดรวบยอดและความรู้สึกเชิงจำนวน ระบบจำนวนจริง สมบัติเกี่ยวกับจำนวนจริง การดำเนินการของจำนวน อัตราส่วน ร้อยละ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

- การวัด: ความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตรและความจุ เงินและเวลา หน่วยวัดระบบต่าง ๆ การคาดคะเนเกี่ยวกับการวัด อัตราส่วนตรีโกณมิติ การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด และการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ

- เรขาคณิต: รูปเรขาคณิตและสมบัติของรูปเรขาคณิตหนึ่งมิติ สองมิติ และสามมิติการนึกภาพแบบจำลองทางเรขาคณิต ทฤษฎีบททางเรขาคณิต การแปลงทางเรขาคณิต(geometric transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation)

- พีชคณิต: แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน เซตและการดำเนินการของเซต การให้เหตุผล นิพจน์ สมการ ระบบสมการ อสมการ กราฟ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต อนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิต

- การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น : การกำหนดประเด็น การเขียนข้อคำถาม การกำหนดวิธีการศึกษา การเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การนำเสนอข้อมูล ค่ากลางและการกระจายของข้อมูล การวิเคราะห์และการแปลความข้อมูล การสำรวจความคิดเห็น ความน่าจะเป็น การใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นในการอธิบายเหตุการณ์ต่างๆ และช่วยในการตัดสินใจในการดำเนินชีวิตประจำวัน

- ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาส ตร์: การแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และการเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นๆ และความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (geometric model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

หมายเหตุ 1. การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีคุณภาพนั้น จะต้องให้มีความสมดุลระหว่างสาระด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ ได้แก่การทำงานอย่างมีระบบมีระเบียบ มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบมีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

2. ในการวัดและประเมินผลด้านทักษะและกระบวนการ สามารถประเมินในระหว่างการเรียนการสอน หรือประเมินไปพร้อมกับการประเมินด้านความรู้

คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

- มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์ และการดำเนินการของจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหาร พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก ปริมาตร ความจุ เวลาและเงิน สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม รูปวงรี ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกลม ทรงกระบอก รวมทั้ง จุด ส่วนของเส้นตรง รังสี เส้นตรง และมุม
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูป และอธิบายความสัมพันธ์ได้
- รวบรวมข้อมูล และจำแนกข้อมูลเกี่ยวกับตนเองและสิ่งแวดล้อมใกล้ตัวที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน และอภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพและแผนภูมิแท่งได้
- ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสต ร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอได้อย่างถูกต้อง เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

- มีความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกเชิงจำนวนเกี่ยวกับจำนวนนับและศูนย์ เ ศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง ร้อยละ การดำเนินการของจำนวน สมบัติเกี่ยวกับจำนวน สามารถแก้ปัญหาเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ และการหารจำนวนนับ เศษส่วน ทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่ง และร้อยละ พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้ สามารถหาค่าประมาณของจำนวนนับและทศนิยมไม่เกินสามตำแหน่งได้
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความยาว ระยะทาง น้ำหนัก พื้นที่ ปริมาตร ความจุ เวลา เงิน ทิศ แผนผัง และขนาดของมุม สามารถวัดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม และนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของรูปสามเหลี่ยม รูปสี่เหลี่ยม รูปวงกลม ทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก ทรงกระบอก กรวย ปริซึม พีระมิด มุม และเส้นขนาน

- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแบบรูปและอธิบายความสัมพันธ์ได้ แก้ปัญหาเกี่ยวกับแบบรูป สามารถวิเคราะห์สถานการณ์หรือปั ญหาพร้อมทั้งเขียนให้อยู่ในรูปของสมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัวและแก้สมการนั้นได้
- รวบรวมข้อมูล อภิปรายประเด็นต่าง ๆ จากแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ แผนภูมิรูปวงกลม กราฟเส้น และตาราง และนำเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่ง แผนภูมิแท่งเปรียบเทียบ และกราฟเส้น ใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นเบื้องต้นในการคาดคะเนการเกิดขึ้นของเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้
- ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทาง คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะ สม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองแล ะรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้
- มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ ยวกับความยาว พื้นที่และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้
- สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกร ะบอก กรวย และทรงกลมได้
- มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (geometric transformation)ในเรื่องการเลื่อนขนาน(translation) การสะท้อน (reflection) และการหมุน (rotation) และนำไปใช้ได้
- สามารถนึกภาพและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

- สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแป รเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้
- สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูลและนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้
- เข้าใจค่ากล างของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ
- เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
- ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

- มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับระบบจำนวนจริง ค่าสัมบูรณ์ของจำนวนจริง จำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนตรรกยะ หาค่าประมาณของจำนวนจริงที่อยู่ในรูปกรณฑ์ และจำนวนจริงที่อยู่ในรูปเลขยกกำลังโดยใช้วิธีการคำ นวณที่เหมาะสมและสามารถนำสมบัติของจำนวนจริงไปใช้ได้
- นำความรู้เรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติไปใช้คาดคะเนระยะทาง ความสูง และแก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้
- มีความคิดรวบยอดในเรื่องเซต การดำเนินการของเซตและใช้ความรู้เกี่ยวกับแผนภาพเวนน์-ออยเลอร์แสดงเซตไปใช้แก้ปัญหา และตรวจสอบความสมเหตุสมผลของการให้เหตุผล
- เข้าใจและสามารถใช้การให้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัยได้
- มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับความสัมพันธ์และฟังก์ชัน สามารถใช้ความสัมพันธ์และฟังก์ชันแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

- เข้าใจความหมายของลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต และสามารถหาพจ น์ทั่วไปได้ เข้าใจความหมายของผลบวกของ n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต อนุกรมเรขาคณิต และหาผลบวก n พจน์แรกของอนุกรมเลขคณิต และอนุกรมเรขาคณิตโดยใช้สูตรและนำไปใช้ได้
- รู้และเข้าใจการแก้สมการ และอสมการตัวแปรเดียวดีกรีไม่เกินสอง รวมทั้งใช้กราฟของสมการ อสมการ หรือฟังก์ชันในการแก้ปัญหา
- เข้าใจวิธีการสำรวจความคิดเห็นอย่างง่าย เลือกใช้ค่ากลางได้เหมาะสมกับข้อมูลและวัตถุประสงค์ สามารถหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน ฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและเปอร์เซ็นไทล์ของข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลไปช่วยในการตัดสินใจ
- เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ ประกอบการตัดสินใจ และแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้
- ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจและสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร การสื่อความหมายและการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจน เชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

คำอธิบายรายวิชากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6จำนวนเวลา 160 ชั่วโมง ศึกษา ฝึกทักษะการคิดคำนวณและฝึกการแก้ปัญหาในสาระต่อไปนี้

จำนวนนับที่มากกว่า 100,000 ค่าประจำหลักเลขในรูปกระจาย

การเปรียบเทียบและการเรียงลำดับจำนวนการหาค่าประมาณใกล้เคียงจำนวนเต็มสิบ จำนวนเต็มล้าน สมบัติของจำนวนนับ การนำสมบัติของจำนวนนับไปใช้ การแก้ปัญหา การบวก การคูณ การหาร การหา ห.ร.น ค.ร.น และการนำไปใช้

เศษส่วน ความหมายของเศษส่วน การเปรียบเทียบเศษ ส่วนและการเรียงลำดับเศษส่วน การบวกลบเศษส่วนที่ไม่เท่ากัน การคูณ การหาร เศษส่วน โจทย์ปัญหาการบวกลบ คูณ หาร เศษส่วน

ทศนิยมไม่เกิน 3 ตำแหน่ง ความหมายของทศนิยม การอ่านการเขียนค่าประจำหลักข องตัวเลข การเขียนในรูปของการกระจาย การเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับทศนิยม ความสัมพันธ์ของเศษส่วนและทศนิยม การบวกลบคูณหารทศนิยมและโจทย์ปัญหาการบวกลบคูณหารทศนิยม

ร้อยละ ความหมายของร้อยละ ความสัมพันธ์ระหว่างเศษส่วน ทศนิยม และร้อยละ โจทย์ปัญหาร้อยละและการประยุกต์

รูปแบบความสัมพันธ์ของจำนวนและการนำไปใช้

รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ ชนิดของรูปเรขาคณิตและสามมิติ กาสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติ การประดิษฐ์รูปเรขาคณิตสามมิติ เส้นขนาน มุมทแยงและการสร้างเส้นขนาน

การหาพื้นที่และความยาวรอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมชนิดต่างๆ รูปสามเหลี่ยม และรูปวงกลม และการแก้ปัญหา

มุมและส่วนของเส้นตรง การวัดขนาดมุม การสร้างมุม การแบ่งครึ่งเส้นตรง

การหาปริมาตรหรือความจุของรูปสีเหลี่ยมมุมฉากและการแก้ปัญหา ความสัมพันธ์ระหว่างหน่วยปริมาตร

สถิติเบื้องต้นและการวิเคราะห์ขอมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล การจำแนกข้อมูลโดยการสังเกต สำรวจและการทดลอง การอ่านและเขียนแผลภูมิแท้งเปรียบเทียบ กราฟด้นและแผนภูมิวงกลม

ความน่าจะเป็นเบื้องต้น โอกาสและเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นหรืออาจจะเกิดขึ้นหรือไม่เกิดขึ้นแน่นอน

การจัดประสบการณ์หรือในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วย กระบวนการทางคณิตศาสตร์ กระบวนการสังเกต กระบวนการสื่อความ กระบวนการเชื่อมโยงความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา กระบวนการกลุ่ม และกระบวนการเรียนรู้อย่างอื่นๆ ที่หลากหลาย เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาการเรียนรู้ได้เต็มศักยภาพ สมารถนำผลการเรียนรู้มานำเสนอด้วยความมั่นใจและตระหนักในคุณค่า มีเจตคติ ที่ดีต่อคณิตศาสตร์ มีความรับผิดชอบต่อตนเองทำงานอย่างมีระบบและทำงานร่วมกับผู้อื่นได้พร้อมทั้งสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

การวัดผลและประเมินผลใช้วิธีการหลากหลายตามสภาพความเป็นจริงของเนื้อหา และทักษะที่ต้องการวัด

จากการศึกษาหลักสู ตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พบว่าสาระที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย คือ

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค ๔.๒ ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ ปัญหา (สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ . 2551) ดังรายละเอียดตาราง 1

ตาราง 1 สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
สาระที่ 4 : พีชคณิต มาตรฐาน ค 4.2 : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (mathematical model) อื่นๆ แทนสถานการณ์ต่างๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา	๑. เขียนสมการจากสถานการณ์หรือปัญหา และแก้สมการพร้อมทั้งตรวจ คำตอบ	• สมการเชิงเส้นที่มีตัวไม่ทราบค่าหนึ่งตัว • การแก้สมการโดยใช้สมบัติของการเท่ากันเกี่ยวกับการบวก การลบ การคูณ หรือการหาร • การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

4. การแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา

การแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา (Polya's Four-Stage Method. 1957)

ปัญหาทางคณิตศาสตร์ เป็นสถานการณ์หรือคำถามที่มีเนื้อหาสาระกระบวนการ หรือความรู้ที่ผู้เรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน และไม่สามารถหาคำตอบได้ทันที การหาคำตอบจะต้องใช้ความรู้และประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์และศาสตร์อื่นๆประกอบกับความสามารถด้านการวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการตัดสินใจ

การเรียนการสอนเกี่ยวกับการแก้โจทย์ปัญหาเป็นการฝึกให้นักเรียนมีวิธีการที่ดีในการแก้ปัญหามากกว่าที่จะสอนให้นักเรียนรู้คำตอบของปัญหา โดยพยายามส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบรูปแบบหรือวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆด้วยตนเอง นั่นคือ เน้นทักษะกระบวนการคิดของนักเรียนนั่นเอง

กระบวนแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ มีวิธีการที่หลากหลาย ประกอบด้วยหลายขั้นหลายตอน ในที่นี้จะขอนำเสนอเทคนิควิธีหนึ่ง ที่เป็นที่นิยมใช้แพร่หลายมาก คือเทคนิควิธีสอนแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา (Polya 's Four - Stage Method) ดังนี้

ขั้นตอนวิธีสอนแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา (Polya. 1957: 5 - 6)

ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem)

ขั้นนี้เป็นการวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาว่า โจทย์ต้องการทราบอะไร โจทย์ให้ข้อมูลอะไรบ้าง เริ่มต้นให้นักเรียนอ่านพิจารณาโจทย์ปัญหา และบอกรายละเอียดทั้งหมดตามความเข้าใจของนักเรียนเอง

ขั้นที่ 2 วางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)

ขั้นนี้เป็นขั้นตอนที่เชื่อมโยงความเกี่ยวข้องระหว่างข้อมูลกับสิ่งที่ต้องการทราบ ครูผู้สอนควรจะแสดงบทบาทไปพร้อม ๆ กับนักเรียนร่วมกันวางแผนแก้ปัญหา เป็นการฝึกให้นักเรียนเรียนรู้ยุทธวิธีการแก้ปัญหาหลากหลายวิธี

ขั้นที่ 3 ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)

ขั้นนี้เป็นการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในขั้นที่ 2 และต้องมีการตรวจสอบแต่ละขั้นตอนที่ปฏิบัติว่าถูกต้องหรือไม่ในการคิดคำนวณหาคำตอบ นักเรียนจำเป็นต้องมีทักษะการคิดคำนวณเช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร การยกกำลัง การแก้สมการ เป็นต้น

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบ (Looking back)

ขั้นนี้เป็นการตรวจสอบผลลัพ ธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ ครูควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้มองย้อนกลับไปทบทวนและตรวจสอบขั้นตอนต่างๆที่ผ่านมา โดยพิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบ และพิจารณาว่าน่าจะมีคำตอบอื่นหรือวิธีการคิดเป็นอย่างอื่นได้อีกหรือไม่

5. การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย

แบบทดสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ ผู้วิจัยขอเสนอการหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยตามแนวแบบทดสอบอิงเกณฑ์ดังนี้

1. **ตรวจสอบความเที่ยงตรง** (Validity) โดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อประเมินว่าจุดประสงค์ที่เขียนขึ้นสอดคล้องหรือเป็นไปตามเจตนารมย์ของหลักสูตรหรือไม่ มีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมหรือไม่ รวมทั้ง มีความถูกต้องตามหลักวิชา เนื้อหาวิชา ความเหมาะสมตามโครงสร้าง ตามวุฒิภาวะของผู้สอบหรือไม่ เป็นต้น สำหรับการประเมินความสอดคล้อง อาจจะใช้แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และคำนวณหาค่า IOC ค่า IOC ของข้อสอบเป็นรายข้อ ควรมีค่าตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 246) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เกี่ยวกับความเที่ยงตรงตามเนื้อหาว่า เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามเนื้อหาที่ต้องการจะวัดความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่เอาผลการวัดของแบบทดสอบไปหาความสัมพันธ์กับเกณฑ์ที่ต้องการส่วนความเที่ยงตรงตามโครงสร้างนั้นหมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามลักษณะหรือตามทฤษฎีต่าง ๆ ของโครงสร้างนั้น

สำหรับวิธีการคำนวณหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ มีวิธีหาดังนี้

1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity)

เป็นความเที่ยงตรงที่ให้ ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่า ข้อสอบแต่ละข้อที่สร้างขึ้นนั้น วัดได้ตรงตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) ใช้สูตรของโรวิเนลลีและแฮมเบลตัน ดังนี้

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

เมื่อ *IOC* แทน ดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง +1

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

1.2 ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-Related Validity) หมายถึงคุณภาพของเครื่องมือที่เอาผลการวัดของแบบทดสอบไปหาความสัมพันธ์กับเกณฑ์ที่ต้องการ จำแนกเป็น 2 ชนิด ดังนี้

1.2.1 ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity)

ความเที่ยงตรงเชิงสภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึงแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สามารถวัดความรอบรู้ (Master) และไม่รอบรู้ (Nonmaster) ของนักเรียนในการทดสอบ (Test status) ในแต่ละจุดประสงค์ว่าตรงกับสถานภาพความรู้จริง (Known status) หรือไม่ ถ้าตรงกับสภาพความรู้จริง ก็แสดงว่ามีความเที่ยงตรงสูง

1.2.2 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity) ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง แบบทดสอบที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างคะแ นนของแบบทดสอบไปหาความสัมพันธ์กับผลงานที่สำเร็จไปแล้ว เพื่อพยากรณ์สถานภาพในอนาคต (Future status)

1.2.3 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามลักษณะหรือตามทฤษฎีต่าง ๆ ของโครงสร้างนั้น หรือวัดได้ครอบคลุมตามลักษณะของโครงสร้างของแบบทดสอบมาตรฐาน มีวิธีคำนวณดังนี้

1.2.3.1 คำนวณจากค่าความสัมพันธ์

1.2.3.2 คำนวณจากหลายลักษณะหลายวิธี (The Multitrait-Multimethod)

1.2.3.3 คำนวณจากการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

1.2.3.4 คำนวณจากกลุ่มที่รู้ชัดอยู่แล้ว (Known-group technique)

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการคำนวณหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากการพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency: IOC) โดยใช้สูตรของโรวิเนลลีและแฮม- เบลตันในการหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity)

2. **หาค่าความยาก (Difficulty)** ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 196) กล่าวว่า ข้อสอบอิงเกณฑ์จะพิจารณาค่าความของข้อสอบแตกต่างจากแบบอิงกลุ่ม โดยข้อสอบอิงเกณฑ์ในแต่ละข้อจะต้องมีค่าความยากง่ายน้อยกว่า 0.40 ก่อนที่นักเรียนจะได้รับการสอนและเมื่อนักเรียนได้รับการสอนแล้ว ข้อสอบแต่ละข้อจะต้องมีค่าความยากง่ายมากกว่า 0.75 ทั้งนี้เป็นเพราะการวิเคราะห์ข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ไม่ได้เน้นที่จะนำค่าความยากง่ายเพื่อมาเลือกข้อสอบ แต่เน้นที่คุณภาพในการสอนของครู กล่าวคือ ถ้าครูยังไม่ได้สอนเนื้อหานั้น ข้อสอบควรจะยากคือมีค่า p ต่ำกว่า 0.40 แต่ถ้าครูทำการสอนแล้วและครูสอนดีนักเรียนควรจะเรียนรู้ในเนื้อหานั้นและควรจะทำข้อสอบนั้นได้ ซึ่งข้อสอบควรง่ายคือมีค่ามากกว่า 0.75 ส่วนการคำนวณค่าความยากง่ายนั้น จะคำนวณจากสูตร ดังนี้

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยาก

R แทน จำนวนคนที่ตอบถูกในข้อสอบนั้น ๆ

N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ข้อสอบที่ดีและใช้ได้ ควรมีค่า P อยู่ระหว่าง .20 ถึง .80

3. **ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ**

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 197) กล่าวว่าค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์นั้นจะเป็น ค่าอำนาจจำแนกระหว่างกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการเรียนรู้ หรือกลุ่มที่ยังไม่รู้ (Nonmaster) กับกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้แล้วหรือที่รู้แล้ว (Master) ข้อสอบอิงเกณฑ์ไม่เน้นที่ค่าอำนาจจำแนก เนื่องจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะใช้ในการวัดผลที่ใช้การเรียนการสอนแบบมีระบบ (Systematic instruction) เช่นการเรียนแบบรอบรู้ นักเรียนทุกคนจะเรียนรู้หมด นั่นคือมีคะแนนเต็มหรือใกล้เต็มทุกคน เมื่อหาค่าอำนาจจำแนกจะมีค่าเป็น 0 หรือใกล้ 0 ทันที ดังนั้นดัชนีค่าอำนาจ- จำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์ควร มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 0 การคำนวณค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีอยู่ 2 วิธี

วิธีที่ 1 คำนวณจากผลการทดสอบซ้ำกัน 2 ครั้ง โดยการเอาแบบทดสอบฉบับเดิมไปสอบกับนักเรียนแล้วคำนวณจากสัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อนั้นถูกก่อนได้รับการสอน (Preinstruction) กับหลังได้รับการสอน (Postinstruction) ซึ่ง Cox และ Vargas (1966), Tucker และ Vargas (1971) และ Vargas (1969) ได้เสนอสูตรดังนี้

$$PPDI = \frac{R_{pos}}{n} - \frac{R_{pre}}{n}$$

เมื่อ PPDI แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์ (Pre-to-Post Difference Index)

R_{pos} แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกหลังได้รับการสอน

R_{pre} แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกก่อนได้รับการสอน

n แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

วิธีที่ 2 คำนวณจากผลการทดสอบเพียงสอบครั้งเดียว วิธีนี้เอาแบบทดสอบไปสอบกับนักเรียนหลังจากนักเรียนเรียน รู้แล้ว แล้วนำข้อมูลมาคำนวณจากสัดส่วนของนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์กับกลุ่มที่สอบยังไม่ผ่านเกณฑ์ คำนวณโดยใช้สูตรของเบรนแนน(Brennan)

1. นำแบบทดสอบไปสอบกับนักเรียนที่เรียนมาแล้ว

2. หาค่าดัชนี ของตัวเลือกถูก คำนวณเช่นเดียวกับวิธีที่ 1 และค่า ของตัวเลือกถูก เป็นรายข้อดังนี้

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนก

U แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ตอบถูกข้อนี้

L แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์ตอบถูกข้อนี้

n_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มผ่านเกณฑ์

n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มไม่ผ่านเกณฑ์

ข้อสอบ ที่มีตัวถูก ที่ดีและใช้ได้ ควรมีค่า ตัวลวง ตั้งแต่ .20 ถึง .80

ข้อสอบ ที่ดีและใช้ได้ ควรมีค่า B ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

4. ตรวจสอบความเชื่อมั่น (Reliability)

4.1 ความเชื่อมั่นแบบหาความคงที่ของความรอบรู้ (Stability Reliabilty) เป็นการหาค่าความเชื่อมั่นโดยการนำแบบทดสอบอิงเกณฑ์มาสอบซ้ำ 2 ครั้ง โดยใช้สูตรของชรอคและคอนสแคร์ลี (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 232) ดังนี้

$$\phi = \frac{AD - BC}{\sqrt{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)}}$$

เมื่อ A แทน จำนวนผู้สอบผ่านก่อนเรียนและหลังเรียน

B แทน จำนวนผู้สอบผ่านหลังเรียน

C แทน จำนวนผู้สอบผ่านก่อนเรียนและสอบไม่ผ่านหลังเรียน

D แทน จำนวนผู้สอบไม่ผ่านก่อนเรียนและหลังเรียน

4.2 ความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องในการตัดสินใจ (Decision Consistency Reliability) เป็นการหาความสอดคล้องระหว่างการสอบ 2 ครั้ง จากแบบทดสอบฉบับเดียว หรือแบบทดสอบที่คู่ขนานกัน 2 ฉบับ โดยใช้สูตรของคาร์เวอร์ (Carver. 1970) แฮมเบิลตันและโนวิค (Hambleton and Novick. 1973) ในการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Agreement Coefficient) ดังนี้ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 232)

วิธีที่ 1

$$P = \frac{A+D}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง

A แทน จำนวนผู้ที่ผ่านเกณฑ์จากการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง

D แทน จำนวนผู้ที่ไม่ผ่านเกณฑ์จากการทดสอบทั้ง 2 ครั้ง

วิธีที่ 2 แฮมเบิลตันและโนวิค ได้เสนอสูตรคำนวณดังนี้

$$\hat{P} = \hat{P}_{11} + \hat{P}_{00}$$

เมื่อ $\hat{P}$ แทน สัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินใจเพื่อจำแนกผู้รอบรู้

$\hat{P}_{11}$ แทน สัดส่วนของผู้ถูกตัดสินว่ารอบรู้ตรงกันทั้งสองฉบับหรือสองครั้ง

$\hat{P}_{00}$ แทน สัดส่วนของผู้ถูกตัดสินว่าไม่รอบรู้ตรงกันทั้งสองฉบับหรือสองครั้ง

วิธีที่ 3 สวามินาธาน, แฮมเบิลตัน และอัลจินา (Swaminathan, Hambleton and Algina. 1974) ได้เสนอใช้สูตรแคปปา (Kappa) ของโคเฮน (Cohen. 1960) ในการคำนวณ หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 235) ดังนี้

$$K = \frac{P - P_c}{1 - P_c}$$

เมื่อ K แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

P แทน สัดส่วนของความสอดคล้องในการตัดสินใจความรอบรู้ที่ได้จากการสอบซ้ำหรือการทดสอบ 2 ครั้ง

P_c แทน สัดส่วนของความสอดคล้องที่คาดหวังโดยบังเอิญ

4.3 คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากการทดสอบเพียงครั้งเดียว

วิธีที่ 1 ความเชื่อมั่นจากสูตรของลิวิงสตัน (Livingston. 1972) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 236)

$$r_{cc} = \frac{\sigma^2 (KR - 20) + (\mu - KC)^2}{\sigma^2 + (\mu - KC)^2}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

σ^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

K แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบ

C แทน สัดส่วนของเกณฑ์ที่ผ่าน

μ แทน คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

KR-20 แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่หาจากสูตร KR-20

วิธีที่ 2 ความเชื่อมั่นจากสูตรไบโนเมียล (Binomial formula) ของโลเวทท์ (Lovett. 1978) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539: 238)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K\sum x_i - \sum x_i^2}{\{(K-1)\sum (x_i - c)^2\}}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

K แทน จำนวนข้อสอบ

$\sum x_i$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum x_i^2$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

x_i แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

c แทน คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

วิธีที่ 3 การหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนของฮอยท์ (Hoyt's Anova Procedure) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 240)

$$r_{cc} = 1 - \frac{MS_E}{MS_P}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นตามวิธีของฮอยท์

MS_E แทน คะแนนความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน (Error)

MS_P แทน คะแนนความแปรปรวนระหว่างคน (Between People)

วิธีที่ 4 การหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธี แบ่งครึ่งแบบทดสอบ โดยใช้สูตรสเปียร์แมนบราวน์ (Spearman-Brown) แล้วใช้สูตรปรับแก้ของแองกอฟฟ์ (Angoff. 1953) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 243) ดังนี้

$$r_{cc} = \frac{r_{12}\sigma^2}{(\sigma_1 + r_{12}\sigma_2)(\sigma_2 + r_{12}\sigma_1}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

σ^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของแบบทดสอบทั้งฉบับ

σ_1 แทน ความเบี่ยงเบนของข้อสอบข้อคู่

σ_2 แทน ความเบี่ยงเบนของข้อสอบข้อคี่

r_{12} แทน สหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบข้อคู่กับข้อคี่

วิธีที่ 5 การหาค่าความเชื่อมั่นโดยสูตรของแฮริส (Harris. 1972) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 243) ดังนี้

$$r_{cc} = \frac{SS_b}{SS_b + SS_w}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

SS_b แทน ผลรวมกำลังสองระหว่างกลุ่ม

SS_w แทน ผลรวมกำลังสองภายในกลุ่ม

4.4 ความเชื่อมั่นที่คำนึงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของแบบทดสอบอิงเกณฑ์การหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่คำนึงถึงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นราชู (Raju. 1982) ได้เสนอสูตรคอนเจนเนอริค (Congeneric) ดังนี้ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 244)

$$r_{cc} = \frac{\sigma^2 + (\mu - C)^2 - \sum\left[\sigma_i^2 + (\mu - C)^2\right]}{\left[\sigma^2 + (\mu - C)^2\right]\left[1 - \sum \lambda_i^2\right]}$$

เมื่อ σ^2 แทน ความแปรปรวนของทั้งฉบับ

μ แทน คะแนนเฉลี่ยทั้งฉบับ

λ_i^2 แทน $\frac{K_i}{\sum K_i}$ เมื่อ $iK\,K_i$ คือจำนวนข้อสอบในแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

C แทน คะแนนจุดตัดของแต่ละจุดประสงค์

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จากการทดสอบเพียงครั้งเดียวโดยใช้สูตรไบโนเมียล (Binomial formula) ของโลเวทท์

6. ผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัย

งานวิจัยในประเทศ

ประภาพรรณ มั่นสวัสดิ์(2548: 56-59) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมี 5 ฉบับ แบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ผลกา รศึกษาพบว่าแบบทดสอบมีค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาตามเกณฑ์ ความยากของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ .41-.87 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ .23-.76 และค่า

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ .9778-.9854 ข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนในสำนักงานเขตบางเขน มีดังนี้ คือ (1) บกพร่องในการคำนวณ (2) บกพร่องในเรื่องวิธีการ (3) บกพร่องในเรื่องกระบวนการ (4) บกพร่องในการแปลความโจทย์ปัญหาเพศของนักเรียน มีผลต่อความบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาของนักเรียน โดยนักเรียนเพศชายมีข้อบกพร่องทางการเรียนสูงกว่านักเรียนเพศหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิยดา ซ่อนขำ (2551: 100-105) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ ผลการวิจัย พบว่า ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการให้เหตุผล และทักษะการแก้ปัญหา มีค่าความยากของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.31-0.80 และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.20-0.56 ส่วนค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ซึ่งคำนวณโดยใช้ สูตรไปโนเมียลมีค่า 0.8711, 0.6269 และ 0.6767 ตามลำดับ สำหรับคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบมีค่า 15, 4 และ 7 ตามลำดับ

สุภาพ วชิรศิริ (2544: 57-58) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ด้านการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารโดยใช้สมการ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .63 ถึง .90 ค่าอำนาจจำแนก อยู่ระหว่าง .20 ถึง .87 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .937 แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าความยากอยู่ระหว่าง .58 ถึง .88 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ผลการวิจัยพบว่า ข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวก ลบ คูณ หาร โดยใช้สมการ มีดังนี้ 1) ไม่สามารถเขียนสมการได้ 2) ลบผิด 3) เขียนสมการผิดและคำนวณผิด 4) เขียนสมการผิด 5) บวกผิด 6) บกพร่องในการคำนวณ7) เขียนสมการผิดและบกพร่องในการคำนวณ8)หารผิด 9)คูณผิด พบข้อบกพร่องด้านหารผิดมากที่สุด และด้านเขียนสมการผิด และคำนวณผิดน้อยที่สุด

อุบลวรรณ อ่อนตะวัน (2551: 59-63) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย เรื่องสมการและการแก้สมการในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้ นประถมศึกษาปีที่ 6 เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 คัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 การแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการบวกและการลบโดยใช้สมการ มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.51-0.93 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22-0.74 และความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 และฉบับที่ 2 การแก้โจทย์ปัญหาการคูณและการหารโดยใช้สมการ มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง 0.53-0.89 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.43-0.73 และความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 ผลการวิเคราะห์ความบกพร่องในการเรียนกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ มีดังนี้ ลบผิด บวกผิด คูณผิด หารผิดเขียนสมการผิดและคำนวณผิด และไม่สามารถเขียนสมการได้

งานวิจัยต่างประเทศ

บอยเดน (พรสวรรค์ ศรีสุเทพ . 2540: 24; อ้างอิงจาก Boyden, J.M. 1970: 1504-A) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาเลขคณิต (verbal arithmetic problem solving) สำหรับนักเรียนเกรด 5 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อวิเคราะห์ข้อบกพร่องต่าง ๆ โดยทำแบบทดสอบเพื่อสำรวจไปทดสอบเพื่อสำรวจไปทดสอบกับนักเรียน เกรด 5 จำนวน 993 คน ลักษณะของแบบทดสอบเป็น แบบตอบอิสระ ผลจากการสำรวจพบข้อบกพร่องในลักษณะต่าง ๆ กัน 12 ประการ แล้วสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบเลือกตอบ โดยนำคำตอบที่นักเรียนส่วนมากตอบผิดจากการตอบแบบทดสอบเพื่อสำรวจมาใช้เป็นตัวลวง แล้ววิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบ คำนวณค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรคูเดอร์ ริชาร์ดสัน 29 (KR-20) และหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบซีเรียล (Point Biserial) ปรากฏว่าแบบทดสอบเพื่อสำรวจ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .33-.63 ผลจากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นสามารถค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล และทั้งชั้นได้ และเป็นประโยชน์ในการสอนซ่อมเสริมเป็นอย่างมาก

บราวแมน (พรสวรรค์ ศรีสุเทพ . 2540: 25; อ้างอิงจาก Bowman. 1976: 7260-A) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน(A Basic Mathematics Diagnostic Instrument) สำหรับใช้ในวิทยาลัยที่มีโครงการช่วยเหลือนักศึกษาที่มีความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ต่ำ เพื่อค้นหาจุดเด่นและจุดบกพร่องในการเรียน เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหาร การแก้โจทย์ปัญหาและพีชคณิตเบื้องต้น ใช้ทดสอบเป็นกลุ่ม นำผลการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนมาพิจารณาหาจุดเด่น และจุดบกพร่องในแต่ละเนื้อหาว่ามักผิดพลาดในลักษณะใดข้อมูลจะบันทึกเป็นเส้นภาพ (profile) เพื่อให้เกิดความสะดวกในการตีความหมายผลการสอบของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ จำนวน 435 คน ผลจากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับนี้มีประโยชน์ในการจัดสอนซ่อมเสริมนักศึกษาเป็นรายบุคคลได้อย่างเหมาะสม

คอนแสตนไทล์ (ดวงฤดี สิงคิบุตร . 2540: 37; อ้างอิงจาก Constantine. 1985: 2624-A) ได้ศึกษาความเชื่อมั่นของการแบ่งกลุ่มตามความสามารถ โดยใช้จุดประสงค์ด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยในวิชาคณิตศาสตร์ การหาค่าความเชื่อมั่นของการตัดสินแบ่งกลุ่มความสามารถ ทำโดยการทดสอบด้วยแบบทดสอบคู่ขนานที่สร้างขึ้นจากจุดประสงค์การสำรวจเชิงวินิจฉัย ในวิชาคณิตศาสตร์ จำนวนผู้เข้าสอบและจำนวนข้อคำถามอาศัยข้อมูลที่ได้จากสำนักพิมพ์จุดประสงค์แต่ละในจำนวน 37 ข้อนั้นจะมีข้อคำถาม 10 แบบ โดยมีข้อคำถามหลายข้อเหตุบังเอิญ 1 ข้อ (จุดประสงค์เฉพาะของ DMI) 2-8 ข้อ (จุดประสงค์แต่ละส่วนของ DMI) 4 ข้อ (จุดประสงค์ที่ปรับปรุงใหม่ของ DMI/MS) 10 ข้อ (ข้อเสนอแนะต่ำสุดของPopham) และ 20 ข้อ (ข้อเสนอสูงสุดของ Popham) การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สัมประสิทธิ์แคมป้า ค่าเฉลี่ยได้จากการทดสอบชุดต่าง ๆ ที่มีจำนวนข้อคำถามต่างกันและการเปรียบเทียบรายคู่ด้วยการ

ทดสอบ Multiple Range Test ของ Cucan ผลการศึกษาปรากฏว่าไม่ตรงกับสมมติฐานที่คาดหวังไว้ คือ พบว่าจุดประสงค์ DMI ที่มีข้อคำถามเดียวสามารถใช้ตัดสินแบ่งกลุ่มความสามารถได้อย่างมีความเชื่อมั่นในทุก ๆ ระดับ และจุดประสงค์ที่มีข้อคำถามเพียง 10 ข้อ แต่อย่างใดก็ตาม จุดประสงค์ที่มีข้อคำถามหลายข้อ และที่มี 4 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นในการแบ่งกลุ่มได้สูงกว่าจุดประสงค์ที่มีเพียงข้อเดียว และจุดประสงค์ที่มีข้อคำถาม 10 ข้อ ไม่ได้ช่วยให้มีความเชื่อมั่นได้สูงกว่าจุดประสงค์หลายข้อและที่มีเพียง 4 ข้อแต่อย่างใด

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนอยู่ใน ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ในเขตบางแค มีจำนวน 12 โรงเรียน เป็นโรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 1 โรงเรียน ขนาดกลาง จำนวน 3 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 8 โรงเรียน มีจำนวนห้องเรียนรวม 40 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียนรวม 1,382 คน ดังแสดงรายละเอียดในตาราง 2

ตาราง 2 จำนวนนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 เขตบางแค สังกัดกรุงเทพมหานคร

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
ขนาดใหญ่	บางแค (เนื่องสังวาลย์อนุสรณ์)	4	139
	วัดบุณยประดิษฐ์	3	105
	คลองหนองใหญ่	5	172
	วัดพรหมสุวรรณสามัคคี	4	146
	บางแคเหนือ	3	111
	วัดม่วง	4	151
	วัดราษฎร์บำรุง	4	139
	หมู่บ้านเศรษฐกิจ	4	135

ตาราง 2 (ต่อ)

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
ขนาดกลาง	เพชรเกษม (จตุรงค์สงครามอนุสรณ์)	3	101
	วัดศาลาแดง	3	106
	บางเชือกหนัง	2	55
ขนาดเล็ก	บางไผ่ (บ้านนายพันแก้วขาว)	1	22
รวม		40	1,382

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 ที่เรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ในเขตบางแค โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ในเขตบางแค จำนวน 7 โรงเรียน

ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวนนักเรียน 623 คน โดยประมาณขนาดกลุ่มตัวอย่าง จากสูตรของยามาเน่ (Yamane. 1973: 728)

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

เมื่อ n แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N แทน ขนาดของประชากร

e แทน ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มที่ยอมรับได้ (Sampling Error) ในที่นี้กำหนดเท่ากับ .05

ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 310.21324 หรือประมาณ 310 คน ซึ่งนับเป็นกลุ่มตัวอย่างขั้นต่ำ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two-Stages Random Sampling) มีลำดับขั้นในการสุ่มดังนี้

1. สุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้ขนาดของโรงเรียนเป็นชั้น (Strata) มีโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) สุ่มโดยใช้สัดส่วน 4:1 ได้โรงเรียนขนาดใหญ่ 4 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง มีโรงเรียนจำนวน 2 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 1 โรงเรียน

2. สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนที่สุ่มได้ โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายมาโรงเรียนละ 1-2 ห้องเรียน รวมทั้งหมด 19 ห้องเรียน เพื่อใช้ในการสร้างแบบทดสอบแต่ละขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 เพื่อสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียน สุ่มจำนวนนักเรียน จำนวน 106 คน จาก 3 โรงเรียน คือ โรงเรียนขนาดใหญ่ 2 โรงเรียน ขนาดกลาง 1 โรงเรียน

ขั้นที่ 2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อของแบบทดสอบ สุ่มจากโรงเรียนขนาดใหญ่ 3 โรงเรียน โรงเรียนละ 2 ห้องเรียน ขนาดกลาง 2 โรงเรียน โรงเรียนละ 2 ห้องเรียน ได้จำนวนนักเรียน 300 คน จาก 5 โรงเรียน

ขั้นที่ 3 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ จาก 7 โรงเรียน โดยการสุ่มห้องเรียน 1 ห้องเรียน จากแต่ละโรงเรียน ได้นักเรียนทั้งหมด 217 คน

จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบแต่ละขั้นตอนที่ได้จากการสุ่มจะไม่ซ้ำห้องเรียนกัน ดังรายละเอียดตาราง 3

ตาราง 3 จำนวนกลุ่มตัวอย่างในการสร้างแบบทดสอบแต่ละขั้นตอนจำแนกตามโรงเรียน

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	กลุ่มตัวอย่างในการสร้างแบบทดสอบ					
		สำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียน		ตรวจสอบคุณภาพรายข้อ (ครั้งที่ 1)		ตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับ (ครั้งที่ 2)	
		ห้อง	จำนวน	ห้อง	จำนวน	ห้อง	จำนวน
ใหญ่	บางแค (เนื่องสังวาลฯ)	1	35	2	60	1	35
	คลองหนองใหญ่	-	-	2	60	1	36
	บางแคเหนือ	1	36	-	-	1	38
	วัดราษฎร์บำรุง	-	-	2	60	1	38
กลาง	เพชรเกษม	-	-	2	60	1	34
	วัดศาลาแดง	1	35	2	60	1	36
เล็ก	บางไผ่	-	-	-	-	1	22
รวม		3	106	10	300	6	217

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้กำหนดเครื่องมือเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

1. แบบทดสอบสำรวจจุดบกพร่องในการเรียน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเป็นแบบเขียนคำตอบ จากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ แสดงวิธีทำ และบอกเหตุผลในการตอบ เพื่อสำรวจและรวบรวมคำตอบที่ผิดและจุดบกพร่องต่าง ๆ ในแต่ละขั้นตอนของการคิดของนักเรียน แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามตัวชี้วัด ที่ได้มีการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 สาระที่ 4 พีชคณิต เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ตามแนวการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา 4 ขั้นตอน

2. แบบทดสอบวินิจฉัย มีลักษณะเป็นแบบทดสอบเป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โจทย์ปัญหาเป็นคำถามที่มาจากแบบทดสอบสำรวจ โดยโจทย์ปัญหา 1 ข้อ จะมีข้อคำถาม 4 ข้อ ตัวลวงเกิดจากสภาพปัญหาที่นักเรียนส่วนใหญ่ ตอบผิด ในแต่ละตัวชี้วัดที่วิเคราะห์ได้ จากแบบทดสอบสำรวจและบอกสาเหตุในแต่ละตัวลวง เพื่อใช้ในการวินิจฉัยจุดบกพร่องในการตอบของนักเรียน

3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนในการดำเนินการสร้าง เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ มีขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียด ดังนี้

1. การกำหนดกรอบการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

ผู้วิจัยได้กำหนดข้อวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยทำการวิเคราะห์ศึกษาเอกสาร หลักสูตร และมาตรฐานการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

1.1 วิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ ในสาระที่ 4 : พีชคณิต

1.2 วิเคราะห์ธรรมชาติของคณิตศาสตร์และสาระสำคัญของการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการที่เป็นตัวบ่งชี้ในทักษะความสามารถของนักเรียน

1.3 วิเคราะห์เนื้อหาและตัวชี้วัด นำมาเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้

2. การสร้างแบบทดสอบสำรวจจุดบกพร่องในการเรียน

2.1 กำหนดโครงสร้างของแบบทดสอบ

2.2 สร้างแบบทดสอบสำรวจ เพื่อหาจุดบกพร่องในการเรียน เป็นแบบทดสอบแสดงวิธีทำและแบบเติมคำสั้น ๆ โดยยึดเนื้อหา ความคิดรวบยอด และตัวชี้วัด เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับตัวชี้วัด ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ และบอกเหตุผลในการตอบ โดยแนวการสร้างข้อสอบ สร้างขึ้นตามแนวทางการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ของโพลยา จำนวน 3 ฉบับ ฉบับที่ 1 โจทย์ปัญหา 13 ข้อ ข้อสอบ 52 ข้อ ฉบับที่ 2 โจทย์ปัญหา 13 ข้อ ข้อสอบ 52 ข้อ และฉบับที่ 3 โจทย์ปัญหา 12 ข้อ ข้อสอบ 48 ข้อ ดังรายละเอียดในตาราง 4 – 5

ตาราง 4 จำนวนตัวชี้วัดและข้อสอบของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2

ตัวชี้วัด	ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา	จำนวนข้อสอบ
1. เมื่อโจทย์กำหนดตัวแปรไม่ทราบค่ามาให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการได้	1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem)	7
	2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)	7
	3. ขั้นปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)	7
	4. ขั้นตรวจสอบ (Looking back)	7
2. เมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวแปรไม่ทราบค่ามาให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการได้	1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem)	6
	2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)	6
	3. ขั้นปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)	6
	4. ขั้นตรวจสอบ (Looking back)	6
รวม		**52**

ตาราง 5 จำนวนตัวชี้วัดและข้อสอบของแบบทดสอบฉบับที่ 3

ตัวชี้วัด	ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา	จำนวนข้อสอบ
1. เมื่อโจทย์กำหนดตัวแปรไม่ทราบค่ามาให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการได้	1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem)	6
	2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)	6
	3. ขั้นปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)	6
	4. ขั้นตรวจสอบ (Looking back)	6
2. เมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวแปรไม่ทราบค่ามาให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการได้	1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem)	6
	2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)	6
	3. ขั้นปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)	6
	4. ขั้นตรวจสอบ (Looking back)	6
รวม		**48**

2.3 นำแบบทดสอบสำรวจที่สร้างขึ้นมาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของการวินิจฉัยโดยนำข้อสอบที่เขียนขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ด้านความเที่ยงตรงเชิงเ นื้อหา จำนวน 5 คน ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ตามวิธีของโรวิเนลลีและแฮมเบิลตัน

2.4 นำแบบทดสอบสำรวจเพื่อวินิจฉัยไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียน ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 โรงเรียนในเขตบางแค สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน106 คนเพื่อนำมาพิจารณาหาจุดบกพร่องของการตอบและคัดเลือกคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดมาสร้างเป็นตัวลวงในแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียน

ตัวอย่าง แบบทดสอบสำรวจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจ**ท**ย์ปัญหาด้วยสมการ

<u>คำชี้แจง</u> แบบทดสอบฉบับนี้ ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ให้นักเรียนแสดงวิธีทำหาคำตอบที่ถูกต้อง

(0) ธมลวรรณมีอายุ**ส** ปี นฤมลมีอายุมากกว่าธมลวรรณ*ว* ปี ถ้านฤมลมีอายุ35 ปี แล้วธมลวรรณจะมีอายุเท่าไร

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

เฉลย อายุของธมลวรรณ

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

เฉลย ส + 7 = 35

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

เฉลย วิธีทำ ส + 7 = 35

นำ 7 มาลบออกทั้งสองข้างของสมการ

ส + 7 – 7 = 35 - 7

ส = 28

ตอบ ธมลวรรณมีอายุ 28 ปี

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

เฉลย นำ อายุของธมลวรรณมาบวกกับ 7

28 + 7 = 35 สมการข้อนี้เป็นจริง

3. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

3.1 นำผลของแบบทดสอบสำรวจที่ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างมาพิจารณาหาจุดบกพร่องของการตอบผิดแล้วนำไปสร้างเป็นแบบทดสอบวินิจฉัย

3.2 สร้างข้อคำถามเพื่อวินิจฉัยจุดบกพร่อง โดยคัดเลือกคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิดมาสร้างเป็นตัวลวงในแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียน ข้อคำถามสร้างตามสภาพปัญหาที่นักเรียนมีจุดบกพร่อง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นข้อ สอบแบบปรนัยเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีโจทย์ปัญหา 10 ข้อ ข้อสอบ 40 ข้อ
แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีโจทย์ปัญหา 10 ข้อ ข้อสอบ 40 ข้อ
แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีโจทย์ปัญหา 10 ข้อ ข้อสอบ 40 ข้อ

ตัวอย่าง แบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

ธมลวรรณมีอายุ **ส** ปี นฤมลมีอายุมากกว่าธมลวรรณ 7 ปี ถ้านฤมลมีอายุ 35 ปี แล้วธมลวรรณ จะมีอายุเท่าไร

0) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”
1. อายุของนฤมล
2. อายุของธมลวรรณ
3. อายุที่นฤมลมากกว่าธมลวรรณ
4. อายุรวมของธมลวรรณและนฤมล

<u>การวิเคราะห์จุดบกพร่อง</u>

ถ้าตอบตัวเลือก 1. แสดงว่า หาส่วนที่สำคัญของปัญหาที่จะนำไปสู่การหาคำตอบไม่ได้
ถ้าตอบตัวเลือก 2. แสดงว่า นักเรียนสามารถเข้าใจโจทย์
ถ้าตอบตัวเลือก 3. แสดงว่า หาส่วนที่สำคัญของปัญหาที่จะนำไปสู่การหาคำตอบไม่ได้
ถ้าตอบตัวเลือก 4. แสดงว่า ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ของโจทย์

00) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

1. ส + 7 = 35
2. ส - 7 = 35
3. ส ÷7 = 35
4. ส x 7 = 35

<u>การวิเคราะห์จุดบกพร่อง</u>

ถ้าตอบตัวเลือก 1. แสดงว่า นักเรียนวางแผนแก้ปัญหาได้

ถ้าตอบตัวเลือก 2. แสดงว่า ขาดความสามารถในการแปลงภาษาโจทย์ ไปสู่ประโยคสัญลักษณ์

ถ้าตอบตัวเลือก 3. แสดงว่า ขาดความสามารถในการแปลงภาษาโจทย์ ไปสู่ประโยคสัญลักษณ์

ถ้าตอบตัวเลือก 4. แสดงว่า ขาดความสามารถในการแปลงภาษาโจทย์ ไปสู่ประโยคสัญลักษณ์

000) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

1. 5
2. 28
3. 32
4. 42

<u>การวิเคราะห์จุดบกพร่อง</u>

ถ้าตอบตัวเลือก 1. แสดงว่า วิธีผิด โดยที่นักเรียนคิดคำนวณโดยใช้การกระทำทางคณิตศาสตร์ (บวก, ลบ, คูณ, หาร) อื่นที่ไม่ใช่การกระทำทางคณิตศาสตร์โจทย์กำหนดให้ เช่น โจทย์กำหนดให้ทำวิธีบวก แต่นักเรียนหาคำตอบด้วยวิธีการลบ คูณ หรือหาร

ถ้าตอบตัวเลือก 2. แสดงว่า นักเรียนสามารถปฏิบัติตามแผนได้

ถ้าตอบตัวเลือก 3. แสดงว่า การคำนวณผิด ซึ่งเกิดจากความสะเพร่าขาดความละเอียดรอบคอบ
เช่นบางครั้งเขียนตัวเลขผิด บางครั้งลืมทด บางครั้งลืมบวกผลลัพธ์ที่ได้ บางครั้งก็ทำไม่จบ

ถ้าตอบตัวเลือก 4. แสดงว่า วิธีผิด โดยที่นักเรียนคิดคำนวณโดยใช้การกระทำทางคณิตศาสตร์ (บวก, ลบ, คูณ, หาร) อื่นที่ไม่ใช่การกระทำทางคณิตศาสตร์ที่โจทย์กำหนดให้ เช่น โจทย์กำหนดให้ทำวิธีบวก แต่นักเรียนหาคำตอบด้วยวิธีการลบ คูณ หรือหาร 0000) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

1. นำอายุของนฤมลบวกกับ 7
2. นำอายุของธมลวรรณมาลบออก 7
3. นำอายุของธมลวรรณมาบวกกับ 7
4. นำ อายุของธมลวรรณมาบวกกับ 35

<u>การวิเคราะห์จุดบกพร่อง</u>

ถ้าตอบตัวเลือก 1. แสดงว่า แทนค่าสมการไม่ถูกต้อง

ถ้าตอบตัวเลือก 2. แสดงว่า ขาดความเข้าใจในวิธีการของการหาความสัมพันธ์ระหว่างคำตอบกับการตรวจคำตอบ

ถ้าตอบตัวเลือก 3. แสดงว่า นักเรียนสามารถตรวจสอบคำตอบได้

ถ้าตอบตัวเลือก 4. แสดงว่า ขาดความเข้าใจในวิธีการของการหาความสัมพันธ์ระหว่างคำตอบกับการตรวจคำตอบ

3.3 นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้น ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวบ่งชี้ ตามวิธีของโรวิเนลลีและแฮมเบิลตัน

ตัวอย่าง แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

<u>คำชี้แจง</u>

แบบประเมินนี้เป็นแบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบตัวชี้วัด ของสาระที่4 พีชคณิต เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ให้ท่านพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อต่อไปนี้วัดได้ตรงกับตัวชี้วัดของข้อนั้น ๆ หรือไม่ โดยให้ท่านพิจารณาให้คะแนน ดังนี้

- ถ้าท่านแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามตัวชี้วัด ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลข +1
- ถ้าท่านไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามตัวชี้วัด ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลข 0
- ถ้าท่านแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามตัวชี้วัด ให้ทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องหมายเลข -1

ตัวชี้วัด	ข้อสอบ	คะแนนพิจารณา			หมายเหตุ
		+1	0	-1	
เมื่อโจทย์กำหนดตัวไม่ทราบค่ามาให้นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาสมการได้	1. น้ำมีเงินอยู่ ฟ บาท เมื่อใช้ไป 429 บาท ยังเหลืออยู่อีก 977 บาท เดิมน้ำมีเงินกี่บาท	…	…	…	.....
	1.1 โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”	…	…	…	.....
	1. น้ำเหลือเงินกี่บาท	…	…	…	.....
	2. น้ำมีเงินกี่บาท	…	…	…	.....
	3. น้ำใช้เงินไปกี่บาท	…	…	…	.....
	4. น้ำมีเงินมากกว่า ฟ กี่บาท	…	…	…	.....

3.4 นำแบบทดสอบวินิจฉัย ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ครั้งที่ 1 เพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในเขตบางแค สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 300 คน นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ หาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรของซีแฮนและเดวิส คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.00 ขึ้นไป ส่วนข้อสอบที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์คัดเลือกออก

3.5 นำข้อสอบที่ผ่านการคัดเลือก ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ครั้งที่ 2 ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนในเขตบางแค สังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 217 คน นำผลการทดสอบมาตรวจสอบคุณภาพรายข้อ และตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับ ค่าความเชื่อมั่นของแบบ บทดสอบ นอกจากนี้หาค่าคะแนนจุดตัดตามวิธีของแกลส์ส เพื่อใช้ในการตัดสินว่า ใครผ่าน หรือไม่ผ่าน เพื่อจะได้นำมาวินิจฉัยได้ถูกต้อง

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการต่าง ๆ เพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. ติดต่อขอหนั งสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อขอความอนุเคราะห์ผู้บริหารสถานศึกษา ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

2. นำหนังสือราชการจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ยื่นต่อผู้อำนวยการโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลพร้อมทั้งนัดหมายวันเวลาสถานที่ที่จะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

3. เตรียมอุปกรณ์ เช่น จำนวนแบบทดสอบ โดยเตรียมให้เพียงพอกับกลุ่มตัวอย่างในการสอบแต่ละครั้ง ตลอดจนเตรียมปากกา ดินสอ สำรองไว้ให้นักเรียน

4. ดำเนิน การสอบโดยแจ้งวัตถุประสงค์ของการสอบและอธิบายคำชี้แจงในการสอบให้นักเรียนทุกคนเข้าใจ แล้วดำเนินการสอบแบบทดสอบ โดยผู้วิจัยใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล ตามขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 นำแบบทดสอบสำรวจจุดบกพร่องในการเรียน ไปทดสอบกับนักเรียน จำนวน 106 คน เพื่อสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียน ข้อบกพร่องและรวบรวมคำตอบผิด

ขั้นที่ 2 นำแบบทดสอบวินิจฉัย จำนวน 3 ฉบับ ๆ ละ 10 โจทย์ปัญหา จำนวน 40 ข้อไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนจำนวน 300 คน เพื่อหาคุณภาพรายข้อ ด้านค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก แล้วคัดเลือกและปรับปรุงข้อสอบ

ขั้นที่ 3 นำแบบทดสอบวินิจฉัยจำนวน 2 ฉบับ ๆ ละ 10 โจทย์ปัญหา จำนวน 40 ข้อ ไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียน จำนวน 217 คน โดยนักเรียน 1 คน ต้องทำแบบทดสอบ 2 ฉบับ ให้ครบ โดยกำหนดระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลห่างกัน 1 สัปดาห์ เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ และหาค่าคะแนนจุดตัดตามวิธีของแกลสล์ เพื่อใช้ในการตัดสินการผ่านหรือไม่ผ่านเกณฑ์

4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติโดยมีขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์แบบสำรวจจุดบกพร่องในเรียน เพื่อสรุปเป็นประเด็นที่นักเรียนบกพร่อง
2. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ
3. หาค่าสถิติพื้นฐานและคุณภาพของแบบทดสอบ
   3.1 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
   3.2 ค่าความยากของแบบทดสอบ
   3.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
   3.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
   3.5 หาคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ มีดังต่อไปนี้

1. ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบใช้วิธีของโรวิเนลลีและแฮมเบิลตัน (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 246; อ้างอิงจาก Rovinelli; & Hamblelton. 1977)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 196)

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p แทน ดัชนีความยากง่าย

R แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูก

N แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบทั้งหมด

3. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ โดยใช้สูตรของ เบรนแนน (Brennan) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 198)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ B แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

U แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกของกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์

L แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกของกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์

n_1 แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์

n_2 แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์

ในการหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรนี้ต้องหาจุดตัดเพื่อแบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มผ่านเกณฑ์ และกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์ โดยใช้สูตรของซีแฮนและเดวิส (Sheehan; & Davis. 1979: 127-128)

$$C = k - \left(\frac{2}{A}\right)\left[k(A-1)\right]^{1/2}$$

เมื่อ C แทน คะแนนจุดตัด

k แทน จำนวนข้อสอบ

A แทน จำนวนตัวเลือกของข้อสอบ

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้สูตรไบโนเมียล (Binomial formula) ของโลเวทท์ (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 238; อ้างอิงจาก Lovett. 1978)

$$r_{cc} = 1 - \frac{K\sum x_i - \sum x_i^{\,2}}{\left\{(K-1)\sum (x_i - c)^2\right\}}$$

เมื่อ r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

K แทน จำนวนข้อสอบ

$\sum x_i$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum x_i^{\,2}$ แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

x_i แทน คะแนนของนักเรียนแต่ละคน

C แทน คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

5. คะแนนจุดตัดในการวินิจฉัย กำหนดคะแนนจุดตัดเพื่อใช้ในการวินิจฉัยจุดบกพร่องในการทำแบบทดสอบ โดยคำนวณตามวิธีของแกลสล์ (อังคณา สายยศ. 2539: 274-275; อ้างอิงจาก Glass. 1978: 251-253)

$$f(C_x) = \frac{P_A + P_D}{P_B + P_C}$$

เมื่อ $f(C_x)$ แทน ฟังก์ชันของคะแนนจุดตัด

P_A แทน สัดส่วนของนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แต่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

P_D แทน สัดส่วนของนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์ แต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

P_B แทน สัดส่วนของนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์ และเกณฑ์ภายนอก

P_c แทน สัดส่วนของนักเรียนที่สอบผ่านทั้งเกณฑ์แบบทดสอบอิงเกณฑ์ และเกณฑ์ภายนอก

6. ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (Mehrens; & Lehmann. 1975: 103)

$$SE_{meas} = S.D.\sqrt{1-r_{cc}}$$

เมื่อ SE_{meas} แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด

S แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

r_{cc} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

7. สัมประสิทธิ์การกระจาย (Coefficient of variation) หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่อหนึ่งหน่วยค่าเฉลี่ย ใช้สัญลักษณ์ C.V. มีสูตรดังนี้

$$C.V = \frac{S.D}{\overline{X}}$$

เมื่อ C.V. แทน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย

S.D. แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\overline{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายในการวิเคราะห์ข้อมูล จึงได้กำหนดสัญลักษณ์และตัวอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

p	แทน ค่าความยากของข้อสอบ
B	แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
C_x	แทน คะแนนจุดตัด
k	แทน จำนวนข้อสอบแต่ละฉบับ
r_{cc}	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
S	แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\overline{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ย
SE_{meas}	แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
C.V.	แทน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนแบบทดสอบในรูปร้อยละ

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

ตอนที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย จากการสร้างแบบสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียน จำนวนโจทย์ปัญหา 38 ข้อ ข้อสอบ 152 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 106 คน นำผลการทดสอบสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียนมาวิเคราะห์เพื่อรวบรวมคำตอบผิด และค้นหาจุดบกพร่องในการตอบผิดนั้น เพื่อคัดเลือกคำตอบที่ตอบผิดมาสร้างตัวลวงในแบบทดสอบวินิจฉัย พบจุดบกพร่องของนักเรียน ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 จุดบกพร่องของนักเรียนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา จากแบบทดสอบสำรวจจุดบกพร่องในการเรียน

ขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา	จุดบกพร่อง
1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem)	1. หาส่วนที่สำคัญของปัญหาที่จะนำไปสู่การหาคำตอบไม่ได้ 2. ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ของโจทย์
2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan)	3. ไม่เข้าใจวิธีการที่จะหาคำตอบที่ต้องต้องการทราบไม่ได้ (วิธีการผิด และไม่สามารถคำนวณได้) 4. ขาดความสามารถในการแปลงภาษาโจทย์ ไปสู่ประโยคสัญลักษณ์ (วิธีการผิด แต่สามารถคำนวณได้) 5. หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์บอกกับข้อมูลที่โจทย์ต้องการทราบค่าไม่ได้ (วิธีถูก แต่คำตอบที่คาดว่าจะเกินความเป็นจริง) 6. การคำนวณผิด ซึ่งเกิดจากความสะเพร่าขาดความละเอียดรอบคอบ เช่นบางครั้งเขียนตัวเลขผิด บางครั้งลืมทด บางครั้งลืมบวกผลลัพธ์ที่ได้ บางครั้งก็ทำไม่จบ
3. ปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)	7. วิธีผิด โดยที่นักเรียนคิดคำนวณโดยใช้การกระทำทางคณิตศาสตร์ (บวก, ลบ, คูณ, หาร) อื่นที่ไม่ใช่การกระทำทางคณิตศาสตร์ที่โจทย์กำหนดให้ เช่น โจทย์กำหนดให้ทำวิธีบวก แต่นักเรียนหาคำตอบด้วยวิธีการลบ คูณ หรือหาร
4. ตรวจสอบ (Looking back)	8. ขาดความเข้าใจในวิธีการของการหาความสัมพันธ์ระหว่างคำตอบกับการตรวจคำตอบ 9. แทนค่าสมการไม่ถูกต้อง

จากตาราง 6 พบว่าความรู้พื้นฐานของนักเรียนในการตอบแบบทดสอบสำรวจ เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ นักเรียนมีจุดบกพร่องตามขั้นตอนการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา จำนวน 9 ข้อ จากผลการสำรวจข้อบกพร่องดังกล่าว จึงนำไปสร้างเป็นแบบทดสอบวินิจฉัย จำนวนโจทย์ปัญหา 38 ข้อ ข้อคำถาม 152 ข้อ แบ่งออกเป็นแบบทดสอบ 3 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 โจทย์ปัญหา 13 ข้อ ข้อคำถาม 52 ข้อ

ฉบับที่ 2 โจทย์ปัญหา 13 ข้อ ข้อคำถาม 52 ข้อ

ฉบับที่ 3 โจทย์ปัญหา 13 ข้อ ข้อคำถาม 48 ข้อ

ตอนที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

1. การตรวจสอบคุณภาพความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นจำนวน 3 ฉบับ ไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ตรวจสอบค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับตัวชี้วัดทั้ง 2 ตัวชี้วัด เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60 – 1.00 ผู้วิจัยได้คัดเลือกคำถามที่มีค่า IOC สูงกว่า 0.60 จำนวน 120 ข้อ มาใช้ โดยจัดเป็นแบบทดสอบจำนวน 3 ฉบับ แต่ละฉบับมีโจทย์ปัญหา 10 ข้อ ข้อคำถาม 40 ข้อ

2. การตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ครั้งที่ 1

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง3 ฉบับนำไปทดสอบกับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษปีที่ 6 จำนวน 300 คน โดยนักเรียนได้ทำแบบทดสอบคนละ 1 ฉบับ เพื่อใช้ตรวจสอบคุณภาพรายข้อ หาค่าความยากจากสัดส่วนของคนตอบถูกและหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบโดยใช้สูตรดัชนีอำนาจจำแนกของเบรนแนน ได้ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบจากแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับ ดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับ จากการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ครั้งที่ 1

แบบทดสอบ	k	ก่อนการคัดเลือก		k	หลังการคัดเลือก	
		p	B		p	B
ฉบับที่ 1	40	0.24-0.80	0.04-0.63	24	0.26-0.77	0.22-0.63
ฉบับที่ 2	40	0.18-0.80	-0.10-0.64	28	0.30-0.80	0.22-0.64
ฉบับที่ 3	40	0.32-0.80	-0.07-0.69	28	0.26-0.80	0.17-0.69

จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยชิชาคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ฉบับ จากการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อ เป็นดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีโจทย์ปัญหา 10 ข้อ จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.24-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.04-0.63 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าอำนาจจำแนกเป็นบวกได้ โจทย์ปัญหา 6 ข้อ จำนวนข้อสอบ 24 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.26-0.77และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22-0.63

แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีโจทย์ปัญหา 10 ข้อ จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.18-0.80และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -0.10-0.64 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าอำนาจจำแนกเป็นบวกได้ โจทย์ปัญหา 7 ข้อ จำนวนข้อสอบ 28 ข้อ มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.30-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22-0.64

แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีโจทย์ปัญหา 10 ข้อ จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.32-0.80และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -0.07-0.69 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าอำนาจจำแนกเป็นบวกได้ โจทย์ปัญหา 7 ข้อ จำนวนข้อสอบ 28 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.26-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.17-0.69

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไปทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยจัดข้อสอบออกเป็น 2 ฉบับ ซึ่งมีรายละเอียดดังที่

แบบทดสอบฉบับที่ 1 เป็นข้อสอบที่ประเมินตัวชี้วัด “เมื่อโจทย์กำหนดตัวแปร ไม่ทราบค่ามาให้” โดยมีโจทย์ปัญหา 10 ข้อ จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ

แบบทดสอบฉบับที่ 2 เป็นข้อสอบที่ประเมินตัวชี้วัด “เมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวแปร ไม่ทราบค่ามาให้” โดยมีโจทย์ปัญหา 10 ข้อ จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ

3. การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจฉัย จำนวน 2 ฉบับ ที่ได้คัดเลือกจากการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 217 คน ได้ค่าสถิติพื้นฐานและคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ ดังต่อไปนี้

3.1 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจฉัย

ตาราง 8 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ

แบบทดสอบ	k	$\bar{x}$	s	c.v
ฉบับที่ 1	40	25.49	8.73	34.24
ฉบับที่ 2	40	24.16	8.94	36.98

จากตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง2 ฉบับ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และ ฉบับที่ 2 สูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีค่า 8.73 และ 8.94 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย ของแบบทดสอบ ปรากฏว่า คะแนนของแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีการกระจายน้อยกว่า แบบทดสอบฉบับที่ 2

3.2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก

ผู้วิจัยได้นำผลการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง 217 คน มาคำนวณหาค่าความยากจากสัดส่วนของคนตอบถูก และหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรดัชนีอำนาจจำแนกบี ของเบรนแนน ได้ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ดังตาราง 9

ตาราง 9 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัย ทั้ง 2 ฉบับ

แบบทดสอบ	k	p	B
ฉบับที่ 1	40	0.41-0.79	0.20-0.58
ฉบับที่ 2	40	0.35-0.79	0.23-0.54

จากตาราง 9 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เป็นดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีโจทย์ปัญหา 10 ข้อ จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.41-0.79และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.58

แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีโจทย์ปัญหา 10 ข้อ จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20-0.58และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23-0.54

3.3 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง 217 คน และนำคะแนนของนักเรียนที่ทราบระดับผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มาคำนวณหาคะแนนจุดตัดโดยนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนเฉลี่ยสะสมตั้งแต่ 2.00 ขึ้นไป เป็นกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์ และกลุ่มที่มีระดับผลการเรียนเฉลี่ยสะสมน้อยกว่า 2.00 เป็นกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์ เพื่อใช้ในการวินิจฉัยตามวิธีของแกลสส์ ได้คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบแต่ละฉบับ ดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ 2 ฉบับ

แบบทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนจุดตัด	ร้อยละของการสอบผ่าน
ฉบับที่ 1	40	20	70.51
ฉบับที่ 2	40	20	65.44

จากตาราง 10 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์2 ฉบับ จากการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับ พบว่า มีคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ เป็น20 และมีร้อยละของการสอบผ่านแต่ละฉบับเป็น 70.51 และ 65.44 ตามลำดับ

3.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ ทั้ง 2 ฉบับ ผู้วิจัยได้นำคะแนนจากการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพทั้งฉบับ มาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับโดยใช้สูตรไบโนเมียล (Binomial) ของโลเวทท์ (Lovett) ปรากฏผลดังตาราง 11

ตาราง 11 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์

แบบทดสอบ	r_{cc}	SE_{meas}
ฉบับที่ 1	0.9289	±2.9485
ฉบับที่ 2	0.9197	±3.0194

จากตาราง 11 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์แต่ละฉบับมีค่า 0.9289 และ 0.9197 ตามลำดับ และมีคะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเท่ากับ ±2.9485 และ ±3.0194 ตามลำดับ

ตอนที่ 3 การวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิด

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ มาวิเคราะห์หาสาเหตุของจุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในแต่ละข้อว่า การที่นักเรียนตอบผิดมีสาเหตุมาจากอะไร มีร้อยละในการตอบผิดมากน้อยเท่าใด โดยนำคำตอบในแบบทดสอบสำรวจมาเป็นแนวทางในการพิจารณา ผลการวิเคราะห์ ดังแสดงในตาราง 13 และ ตาราง 14 โดยกำหนดสัญลักษณ์แทนจุดบกพร่องต่าง ๆ 4 ขั้นตอนของโพลยาในแบบทดสอบวินิจฉัยทั้งสองฉบับ ดังต่อไปนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem) จำนวน 10 ข้อ

A1 หาส่วนที่สำคัญของปัญหาที่จะนำไปสู่การหาคำตอบไม่ได้

A2 ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ของโจทย์

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) จำนวน 10 ข้อ

B1 ไม่เข้าใจวิธีการที่จะหาคำตอบที่ต้องต้องการทราบไม่ได้(วิธีการผิด และไม่สามารถคำนวณได้)

B2 ขาดความสามารถในการแปลงภาษาโจทย์ ไปสู่ประโยคสัญลักษณ์ (วิธีการผิด แต่สามารถคำนวณได้)

B3 หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์บอกกับข้อมูลที่โจทย์ต้องการทราบค่าไม่ได้ (วิธีถูก แต่คำตอบที่คาดว่าจะเกินความเป็นจริง)

3. ขั้นปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)จำนวน 10 ข้อ

C1 การคำนวณผิด ซึ่งเกิดจากความสะเพร่าขาดความละเอียดรอบคอบ เช่นบางครั้งเขียนตัวเลขผิด บางครั้งลืมทด บางครั้งลืมบวกผลลัพธ์ที่ได้ บางครั้งก็ทำไม่จบ

C2 วิธีผิด โดยที่นักเรียนคิดคำนวณโดยใช้การกระทำทางคณิตศาสตร์ (บวก, ลบ, คูณ, หาร) อื่นที่ไม่ใช่การกระทำทางคณิตศาสตร์ที่โจทย์กำหนดให้ เช่น โจทย์กำหนดให้ทำวิธีบวก แต่นักเรียนหาคำตอบด้วยวิธีการลบ คูณ หรือหาร

4. ขั้นตรวจสอบ (Looking back) จำนวน 10 ข้อ

D1 ขาดความเข้าใจในวิธีการของการหาความสัมพันธ์ระหว่างคำตอบกับการตรวจคำตอบ

D2 แทนค่าสมการไม่ถูกต้อง

ตาราง 12 วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในการตอบแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 1

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือกและร้อยละในการตอบผิด			
		ก	ข	ค	ง
1	1	A1 (2.30)	A2 (15.67)	A1 (3.69)	* (78.34)
	2	B3 (12.44)	* (57.60)	B1 (14.75)	B3 (15.21)
	3	C1 (2.76)	C2 (18.43)	C1 (7.83)	* (70.97)
	4	D1 (18.43)	D2 (29.95)	* (41.47)	D1 (10.14)
	5	A1 (5.53)	* (78.34)	A1 (12.90)	A2 (3.23)
	6	* (73.27)	B2 (8.29)	B2 (6.45)	B2 (11.98)
	7	C2 (10.14)	* (58.99)	C1 (8.76)	C2 (22.12)
	8	D2 (17.05)	D1 (30.88)	* (42.86)	D1 (9.22)
	9	A1 (6.91)	* (65.44)	A1 (16.13)	A2 (11.52)
	10	* (73.27)	B1 (8.76)	B3 (6.45)	B2 (11.52)
	11	C2 (79.26)	C1 (6.91)	C1 (6.91)	* (6.91)
	12	D2 (14.75)	D1 (54.84)	D1 (14.75)	* (15.67)

ตาราง 12 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือกและร้อยละในการตอบผิด			
		ก	ข	ค	ง
1	13	* (9.45)	A1 (21.20)	A2 (6.91)	A1 (67.74)
	14	B2 (12.44)	* (17.97)	B1 (49.77)	B2 (19.82)
	15	C1 (6.45)	C2 (16.59)	C1 (6.45)	* (70.51)
	16	D1 (12.44)	D2 (17.97)	* (49.77)	D1 (19.82)
	17	A1 (6.45)	A1 (16.59)	A2 (6.45)	* (70.51)
	18	B2 (12.44)	B2 (5.07)	* (59.45)	B2 (23.04)
	19	* (64.52)	C2 (9.22)	C2 (10.60)	C2 (15.67)
	20	D1 (7.83)	D1 (13.82)	* (58.99)	D1 (19.35)

ตาราง 12 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือกและร้อยละในการตอบผิด			
		ก	ข	ค	ง
1	21	A1 (5.99)	A1 (12.90)	A2 (2.30)	* (78.80)
	22	B1 (24.42)	B2 (13.36)	* (57.14)	B2 (5.07)
	23	C2 (9.22)	C2 (12.44)	C1 (6.91)	* (71.43)
	24	D1 (13.36)	D1 (8.76)	D1 (10.60)	* (67.28)
	25	A1 (5.53)	A1 (16.59)	A2 (6.45)	* (71.43)
	26	B3 (14.75)	* (70.51)	B1 (10.14)	B2 (4.61)
	27	* (70.51)	C2 (11.06)	C2 (10.14)	C2 (8.29)
	28	D2 (5.99)	D2 (13.82)	D2 (2.76)	* (77.42)
	29	A1 (6.91)	A2 (5.07)	A2 (9.22)	* (78.80)
	30	B3 (15.21)	B2 (14.29)	* (63.59)	B2 (6.91)
	31	* (61.29)	C1 (15.21)	C1 (6.45)	C2 (17.05)
	32	D1 (10.60)	* (61.29)	D2 (22.12)	D1 (5.99)
	33	A1 (11.98)	A1 (8.29)	* (73.27)	A2 (6.45)

ตาราง 12 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือกและร้อยละในการตอบผิด			
		ก	ข	ค	ง
1	34	* (53.00)	B2 (18.89)	B2 (12.90)	B2 (15.21)
	35	C2 (20.28)	* (57.14)	C2 (13.36)	C2 (9.22)
	36	D2 (11.06)	* (60.37)	D2 (22.12)	D1 (6.45)
	37	A2 (10.14)	A1 (10.14)	* (67.74)	A1 (11.98)
	38	B2 (18.43)	B2 (19.82)	* (47.00)	B2 (14.75)
	39	* (47.00)	C2 (22.12)	C2 (17.97)	C2 (12.90)
	40	* (70.05)	D1 (9.68)	D2 (8.29)	D2 (11.98)

จากตาราง 12 การวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในการตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 1 ซึ่งวัดตัวชี้วัดที่ 1 คือ เมื่อโจทย์กำหนดตัวแปรไม่ทราบค่ามาให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการได้ พบว่า การแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา นักเรียนมีจุดบกพร่องมากที่สุด ดังนี้

ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem) นักเรียนหาส่วนที่สำคัญของปัญหาที่จะนำไปสู่การหาคำตอบไม่ได้

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) นักเรียนขาดความสามารถในการแปลงภาษาโจทย์ไปสู่ประโยคสัญลักษณ์ (วิธีการผิด แต่สามารถคำนวณได้)

ขั้นปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) นักเรียนทำวิธีผิด โดยที่นักเรียนคิดคำนวณโดยใช้การกระทำทางคณิตศาสตร์ (บวก, ลบ, คูณ, หาร) อื่นที่ไม่ใช่การกระทำทางคณิตศาสตร์ที่โจทย์กำหนดให้ เช่น โจทย์กำหนดให้ทำวิธีบวก แต่นักเรียนหาคำตอบด้วยวิธีการลบ คูณ หรือหาร

ขั้นตรวจสอบ (Looking back) นักเรียนแทนค่าสมการไม่ถูกต้อง

ตาราง 13 วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในการตอบแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ ฉบับที่ 2

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือกและร้อยละในการตอบผิด			
		ก	ข	ค	ง
2 2	1	A1 (12.44)	A1 (14.75)	* (49.54)	A2 (26.27)
	2	* (65.90)	B2 (28.11)	B2 (3.69)	B1 (2.30)
	3	C2 (16.59)	C2 (5.07)	C2 (3.23)	* (75.12)
	4	D1 (29.49)	D2 (5.99)	* (57.60)	D2 (6.91)
	5	A1 (6.91)	* (77.88)	A1 (10.14)	A2 (5.07)
	6	* (70.97)	B3 (3.23)	B2 (19.82)	B2 (5.99)
	7	* (74.19)	C1 (5.99)	C1 (8.76)	C2 (11.06)
	8	D2 (13.82)	D2 (13.36)	* (45.62)	D1 (27.19)
	9	A2 (8.29)	* (79.26)	A1 (7.37)	A1 (5.07)
	10	* (68.20)	B2 (17.51)	B2 (3.69)	B2 (10.60)
	11	C2 (5.99)	C2 (17.51)	C1 (10.60)	* (65.90)
	12	D1 (23.04)	D1 (13.82)	* (58.06)	D1 (5.07)

ตาราง 13 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือกและร้อยละในการตอบผิด			
		ก	ข	ค	ง
2	13	A1 (9.22)	* (77.42)	A1 (10.14)	A2 (3.23)
	14	B2 (6.91)	B2 (13.36)	B2 (20.74)	* (58.99)
	15	C2 (6.91)	* (71.89)	C2 (17.97)	C1 (3.23)
	16	* (72.81)	D2 (6.45)	D1 (9.22)	D2 (11.52)
	17	* (77.42)	A1 (5.07)	A2 (6.45)	A1 (11.06)
	18	B2 (6.45)	B2 (12.44)	* (53.92)	B2 (27.19)
	19	* (62.21)	C2 (11.98)	C2 (12.44)	C1 (13.36)
	20	D1 (9.22)	D1 (17.97)	D2 (21.66)	* (51.15)
	21	* (61.29)	A1 (15.21)	A1 (6.45)	A2 (17.05)
	22	B2 (12.44)	B2 (7.83)	B2 (36.87)	* (42.86)
	23	C1 (5.99)	C1 (14.29)	* (74.65)	C1 (5.07)
	24	D1 (10.60)	D2 (20.28)	D1 (17.97)	* (51.15)

ตาราง 13 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือกและร้อยละในการตอบผิด			
		ก	ข	ค	ง
2	25	* (76.96)	A1 (9.68)	A2 (4.61)	A2 (8.76)
	26	B2 (17.05)	* (47.93)	B2 (14.75)	B2 (20.28)
	27	C1 (10.60)	* (56.68)	C2 (18.89)	C2 (13.82)
	28	D2 (14.29)	D1 (26.73)	* (45.16)	D2 (13.82)
	29	* (41.47)	A1 (29.49)	A2 (14.75)	A2 (14.29)
	30	B2 (10.60)	* (62.21)	B2 (15.59)	B2 (10.60)
	31	* (57.60)	C2 (19.35)	C2 (13.36)	C2 (9.68)
	32	D2 (12.44)	D2 (35.02)	* (35.02)	D1 (17.51)
	33	* (71.89)	A1 (12.44)	A1 (10.60)	A2 (5.07)
	34	B2 (10.60)	B2 (22.58)	* (47.00)	B2 (19.82)
	35	C2 (19.35)	C2 (18.89)	C2 (17.05)	* (44.70)
	36	D2 (19.35)	D1 (23.04)	D2 (12.90)	* (44.70)

ตาราง 13 (ต่อ)

ฉบับที่	ข้อที่	ตัวเลือกและร้อยละในการตอบผิด			
		ก	ข	ค	ง
2	37	A1 (13.36)	* (70.05)	A1 (13.36)	A2 (3.23)
	38	B2 (18.43)	B2 (13.82)	* (60.83)	B2 (6.91)
	39	C2 (9.68)	C2 (21.66)	* (60.37)	C2 (8.29)
	40	D1 (11.98)	D2 (20.28)	D2 (15.21)	* (52.53)

จากตาราง การวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในการตอบแบบทดสอบวินิจฉัย ฉบับที่ 2 ซึ่งวัดตัวชี้วัดที่ 2 คือ เมื่อโจทย์กำหนดตัวแปรไม่ทราบค่ามาให้ นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการได้ พบว่า การแก้โจทย์ปัญหาของโพลยา นักเรียนมีจุดบกพร่องมากที่สุด ดังนี้

ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem) นักเรียนหาส่วนที่สำคัญของปัญหาที่จะนำไปสู่การหาคำตอบไม่ได้

ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) นักเรียนขาดความสามารถในการแปลงภาษาโจทย์ไปสู่ประโยคสัญลักษณ์ (วิธีการผิด แต่สามารถคำนวณได้)

ขั้นปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) นักเรียนทำวิธีผิด โดยที่นักเรียนคิดคำนวณโดยใช้การกระทำทางคณิตศาสตร์ (บวก, ลบ, คูณ, หาร) อื่นที่ไม่ใช่การกระทำทางคณิตศาสตร์ที่โจทย์กำหนดให้ เช่น โจทย์กำหนดให้ทำวิธีบวก แต่นักเรียนหาคำตอบด้วยวิธีการลบ คูณ หรือหาร

ขั้นตรวจสอบ (Looking back) นักเรียนขาดความเข้าใจในวิธีการของการหาความสัมพันธ์ระหว่างคำตอบกับการตรวจคำตอบ

บทที่ 5
สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

สังเขปวัตถุประสงค์และวิธีการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแบบแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ สาระที่ 4 พีชคณิต เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ในด้านความยาก อำนาจจำแนก ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2555 ของโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ในเขตบางแค จำนวน623 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two-Stages Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย แบบทดสอบสำรวจจุดบกพร่องในการเรียนมีลักษณะเป็นแบบทดสอบเป็นแบบเขียนคำตอบ จากโจทย์ปัญหาที่กำหนดให้ แสดงวิธีทำ และบอกเหตุผลในการตอบ นำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 106 คน เพื่อรวบรวมคำตอบผิดและจุดบกพร่องต่าง ๆและนำผลที่ได้จากการตอบผิดของนักเรียนมาสร้างเป็นตัวลวง ในแบบทดสอบวินิจฉัยซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยมีโจทย์ปัญหา 30 ข้อ จำนวนข้อสอบ 120 ข้อ แบ่งออกเป็นแบบทดสอบ 3 ฉบับ แต่ละฉบับมีโจทย์ปัญหา 10 ข้อ ข้อสอบ 40 ข้อ โดยนำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพรายข้อ จำนวนนักเรียน 300 คน เพื่อวิเคราะห์รายข้อ หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และคัดเลือกข้อสอบที่มีคุณภาพโดยจัดทำแบบทดสอบเป็น 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 เป็นข้อสอบที่ประเมินตัวชี้วัด “เมื่อโจทย์กำหนดตัวแปรไม่ทราบค่ามาให้” และฉบับที่ 2 เป็นข้อสอบที่ประเมินตัวชี้วัด “เมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวแปรไม่ทราบค่ามาให้ ” แล้วนำไปทดสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนนักเรียน 217 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับและวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิด

สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

จากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 ธรรมชาติของคณิตศาสตร์ และสาระสำคัญของพีชคณิต แล้วกำหนดเป็นโครงสร้างของแบบทดสอบขึ้นมา โดยนำการแก้โจทย์ปัญหา 4 ขั้นตอนของโพลยา ประกอบด้วย ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem) ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) ขั้นปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan)ขั้นตรวจสอบ (Looking back) สร้างตามตัวชี้วัด 2 ตัวชี้วัด คือ 1. เมื่อโจทย์กำหนดตัวแปรไม่ทราบค่ามาให้ และ2. เมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวแปรไม่ทราบค่ามาให้ ผู้วิจัยได้นำมาสร้างเป็นแบบทดสอบสำรวจ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง สำรวจ

ความรู้พื้นฐานของนักเรียนแล้วนำผลการทดสอบมารวบรวมคำตอบผิด และวิเคราะห์หาจุดบกพร่องของคำตอบผิดนั้น คัดเลือกคำตอบผิดที่นักเรียนส่วนใหญ่มาตอบผิดมาเพื่อใช้ เป็นตัวลวงในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง3 ฉบับ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เป็นผู้พิจารณาว่าข้อสอบทั้ง 3 ฉบับ มีความเที่ยงตรงหรือไม่ โดยใช้แบบตรวจสอบรายการตามวิธีของโรวิเนลลีและแฮมเบิลตัน แล้วนำผลการพิจารณามาคำนวณหาค่าความสอดคล้องพบว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยมีค่าความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด ทั้ง 2 ข้อ ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องโดยข้อสอบที่ตัดออก จำนวน 32 ข้อ นำไปใช้ 120 ข้อ

ตอนที่ 2 การทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

1. การทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อ

จากการนำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง3 ฉบับ ที่สร้างขึ้นจากการทดสอบเพื่อสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียนไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อ แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีโจทย์ปัญหา 10 ข้อ จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.24-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.04-0.63 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าอำนาจจำแนกเป็นบวก ได้โจทย์ปัญหา 6 ข้อ จำนวนข้อสอบ 24 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.26-0.77และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22-0.63

แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีโจทย์ปัญหา 10 ข้อ จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.18-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -0.10-0.64 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่0.20 ขึ้นไป และค่าอำนาจจำแนกเป็นบว ก ได้โจทย์ปัญหา 7 ข้อ จำนวนข้อสอบ 28 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.30-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.22-0.64

แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีโจทย์ปัญหา 10 ข้อ จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.32-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -0.07-0.69 แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าศามยากตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าอำนาจจำแนกเป็นบวก ได้โจทย์ปัญหา 7 ข้อ จำนวนข้อสอบ 28 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.26-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.17-0.69

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไปทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยแบ่งข้อสอบออกเป็น 2 ฉบับ ซึ่งมีรายละเอียดดังที่

แบบทดสอบฉบับที่1 เป็นข้อสอบที่ประเมินตัวชี้วัด‘เมื่อโจทย์กำหนดตัวแปรไม่ทราบค่ามาให้ โดยมีโจทย์ปัญหา 10 ข้อ จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ

แบบทดสอบฉบับที่2 เป็นข้อสอบที่ประเมินตัวชี้วัดเมื่อโจทย์ไม่กำหนดตัวแปรไม่ทราบค่ามาให้" โดยมีโจทย์ปัญหา 10 ข้อ จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ

2. การทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ

นำแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ ที่ผ่านการคัดเลือกแล้วจากการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 217 คน แล้วหาคุณภาพดังนี้

2.1 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ จากการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ พบว่า คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฉบับที่ 1,2 สูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม สำหรับค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีค่า 8.73 และ 8.94 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การกระจายของแบบทดสอบปรากฏว่า คะแนนของแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีการกระจายน้อยกว่า แบบทดสอบฉบับที่ 2

2.2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกผลการวิเคราะห์พบว่าข้อสอบทุกข้อในแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก ตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีโจทย์ปัญหา 10 ข้อ จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.41-0.79และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20-0.58

แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีโจทย์ปัญหา 10 ข้อ จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20-0.58และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23-0.54

2.3 คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ ซึ่งหาโดยใช้วิธีของแกลสส์ พบว่าแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ เป็น 20 และมีร้อยละของการสอบผ่านแต่ละฉบับเป็น 70.51 และ 65.44 ตามลำดับ

2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ ซึ่งหาโดยใช้สูตรไบโนเมียลของโลเวทท์ ผลปรากฏว่าแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ฉบับ ที่ 1 และ ฉบับที่ 2 มีค่า 0.9289 และ 0.9197 ตามลำดับ และมีคะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเท่ากับ ±2.9485 และ ±3.0194 ตามลำดับ

2.5 การวิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนเลือกตอบผิดในการทดสอบวินิจฉัย ซึ่งวิเคราะห์จากการทดสอบครั้งที่2 และใช้ผลจากการทดสอบสำรวจร่วมในการพิจารณาพบว่านักเรียนมีจุดบกพร่องดังนี้

1. ขั้นทำความเข้าใจโจทย์ (Understanding the problem) จำนวน 10 ข้อ
   1.1 หาส่วนที่สำคัญของปัญหาที่จะนำไปสู่การหาคำตอบไม่ได้
   1.2 ไม่เข้าใจความสัมพันธ์ของโจทย์

2. ขั้นวางแผนแก้ปัญหา (Devising a plan) จำนวน 10 ข้อ

2.1 ไม่เข้าใจวิธีการที่จะหาคำตอบที่ต้องต้องการทราบไม่ได้ (วิธีการผิด และไม่สามารถคำนวณได้)

2.2 ขาดความสามารถในการแปลงภาษาโจทย์ ไปสู่ประโยคสัญลักษณ์(วิธีการผิด แต่สามารถคำนวณได้)

2.3 หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่โจทย์บอกกับข้อมูลที่โจทย์ต้องการทราบค่าไม่ได้ (วิธีถูก แต่คำตอบที่คาดว่าจะเกินความเป็นจริง)

3. ขั้นปฏิบัติตามแผน (Carrying out the plan) จำนวน 10 ข้อ

2.1 การคำนวณผิด ซึ่งเกิดจากความสะเพร่าขาดความละเอียดรอบคอบ เช่น บางครั้งเขียนตัวเลขผิด บางครั้งลืมทด บางครั้งลืมบวกผลลัพธ์ที่ได้ บางครั้งก็ทำไม่จบ

2.2 วิธีผิด โดยที่นักเรียนคิดคำนวณโดยใช้การกระทำทางคณิตศาสตร์ (บวก, ลบ, คูณ, หาร) อื่นที่ไม่ใช่การกระทำทางคณิตศาสตร์ที่โจทย์กำหนดให้ เช่น โจทย์กำหนดให้ทำวิธีบวก แต่นักเรียนหาคำตอบด้วยวิธีการลบ คูณ หรือหาร

4. ขั้นตรวจสอบ (Looking back) จำนวน 10 ข้อ

2.1 ขาดความเข้าใจในวิธีการของการหาความสัมพันธ์ระหว่างคำตอบกับการตรวจคำตอบ

2.2 แทนค่าสมการไม่ถูกต้อง

อภิปรายผล

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ อภิปรายผลได้ ดังนี้

1. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

แบบทดสอบวินิจฉัยแต่ละฉบับมีตัวลวงที่สามารถชี้จุดบกพร่องในการตอบของนักเรียนได้ทุกข้อทั้งนี้ เนื่องจากในการสร้างแบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบสำรวจจุดบกพร่องในการเรียน ไปสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียนก่อนเพื่อรวบรวมคำตอบผิดและค้นหาจุดบกพร่อง แล้วนำคำตอบของนักเรียนมาวิเคราะห์หาสาเหตุการตอบของแต่ละคำตอบ โดยพิจารณาจากการตอบของนักเรียนที่เขียนตอบและขั้นตอนแสดงวิธีทำ พร้อมทั้งบอกเหตุประกอบ คัดเลือกเฉพาะคำตอบที่นักเรียนส่วนใหญ่ตอบผิด มาสร้างเป็นตัวลวง จึงทำให้สามารถบ่งบอกจุดบกพร่องในแต่ละฉบับของนักเรียนได้

2. การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ

2.1 ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวินิจฉัย

จากการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับ โดยผู้เชี่ยวชาญ พบว่าข้อสอบที่นำไปใช้ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ครอบคลุมมาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดในสาระที่ 4 พีชคณิต ทั้งนี้เนื่องจากในขั้นตอนการสร้างผู้วิ จัยได้กำหนดข้อวินิจฉัยโดยการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 2 สาระสำคัญของเนื้อหาที่ต้องการสร้าง รวมทั้งตัวชี้วัด ที่ครอบคลุมเนื้อหาเพื่อนำมาสร้างเป็นข้อคำถามในแบบทดสอบสำรวจเพื่อรวบรวมคำตอบผิดและค้นหาจุดบกพร่องในการตอบก่อนที่จะทำมาสร้างตัวลวงในแบบท ดสอบวินิจฉัย ตามลำดับ จึงทำให้แบบทดสอบที่ได้มีความครอบคลุมและสอดคล้องกับเนื้อหามากที่สุด

2.2 ค่าความยากของแบบทดสอบวินิจฉัย

จากการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ค่าความยากของแบบทดสอบวินิจฉัยก่อนการคัดเลือก มีค่าตั้งแต่ 0.18 – 0.80 ข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป มีเพียงบางข้อที่ค่อนข้างยาก คือ มีค่าความยากต่ำกว่า 0.40 เมื่อนำแบบทดสอบมาคัดเลือกและจัดทำเป็นแบบทดสอบ 2 ฉบับแล้วนำไปทดสอบอีกครั้งหนึ่ง พบว่า มีค่าความยาก ตั้งแต่ 0.35 – 0.79 ซึ่งสอดคล้องกับเกณฑ์พิจารณาค่าความยาก ของล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 196) คือ แบบทดสอบที่ดีต้องมีค่าความยาก .20 -.80 และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ อุบลวรรณ อ่อนตะวัน (2551: 52-54) ที่สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่ามีค่าความยากตั้งแต่ 0.41 – 0.87 และงานวิจัย ประเสริฐ พิณทอง (2548: 68-72) ที่สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้านทักษะ การแก้โจทย์ปัญหาเรื่องการคูณและการหาร สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี พบว่ามีค่าความยาก 0.43 – 0.92

2.3 ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวินิจฉัย

จากการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ มีค่า -0.07– 0.63 ข้อสอบส่วนใหญ่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ตามที่ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 197)ได้กล่าวไว้ คือ ค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป มีข้อสอบเพียงบางข้อ ที่มีค่าอำนาจจำแนกติดลบ เพราะมีสัดส่วนของนักเรียนในกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์มีค่าน้อยกว่าสัดส่วนของนักเรียนในกลุ่มที่ไม่ผ่านเกณฑ์ เมื่อได้ คัดข้อที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ออกแล้วนำไปจัดทำ เป็นแบบทดสอบ 2 ฉบับ แล้วนำไปทดสอบอีกครั้งหนึ่ง ปรากฏว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อส อบมีค่าตั้งแต่ 0.20-0.58 ได้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์ คือ มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป สอดคล้องกับงานวิจัยของวิยดา ซ่อนขำ (2551: 79 - 98) ที่ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวน

และการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ค่าอำนาจจำแนก 0.20 – 0.56 และอุบลวรรณ อ่อนตะวัน (2551: 52-54) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้ค่าอำนาจจำแนก 0.22 – 0.73

2.4 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 2 ฉบับ

จากการทดสอบเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัย 2 ฉบับ ซึ่งหาโดยใช้สูตรไบโนเมียล โลเวทท์ ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับที่ 1 เท่ากับ 0.9289 ส่วนแบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9197 ทั้งนี้อาจเนื่องจากจำนวนข้อและคะแนนจุดตัดในแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ ประกอบด้วย ค่าเฉลี่ย ที่ได้จากการสอบของแบบวัดทั้ง 2 ฉบับนั้นมีค่าสูงกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม จึงทำให้ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้มีค่าสูง ซึ่งผลการวิจัยครั้งนี้มีค่าใกล้เคียงกับค่าความเชื่อมั่นที่สุภาพ วชิรศิริ (2544: 42-56) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการแก้โจทย์ปัญหาเรื่อง การบวก ลบ คูณ และหาร โดยใช้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.937 และ 0.939 และใกล้เคียงกับแบบทดสอบวินิจฉัยของอุบลวรรณ อ่อนตะวัน (2551: 52-54) สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์ เรื่องโจทย์ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.92

ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอแนะเป็น 2 ด้าน คือ

1. ด้านการนำผลการวิจัยไปใช้ ผู้วิจัยขอเสนอแนะ ดังนี้

1.1 เกณฑ์การตัดสินว่านักเรียนสอบผ่านหรือไม่ผ่านตามตัวชี้วัดนั้น ครูผู้สอนสามารถนำวิธีการกำหนดจุดตัดไปปรับใช้ได้ความเหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียน

1.2 ควรนำแบบทดสอบนี้ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ผ่านตามตัวชี้วัดทันทีหลังจากการเรียนการสอนได้สิ้นสุดลง

1.3 ควรให้นักเรียนได้ทราบผลการทดสอบอย่างรวดเร็วและเมื่อครูผู้สอนพบว่านักเรียนมีข้อบกพร่องในเนื้อหาตอนใด ควรจัดการสอนซ่อมให้ เพื่อแก้ไขข้อบกพร่องของนักเรียนก่อนการเรียนเนื้อหาต่อไป

2. ด้านการทำวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

2.1 ควรทำการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาข้อบกพร่องในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถในการเรียนรู้ที่ต่างกัน

2.2 ควรมีการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียน ในช่วงชั้นอื่นๆ หรือรายวิชาอื่น ๆ เพื่อเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงการเรียนการสอน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2539). **แนวทางการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย เพื่อพัฒนาการเรียนการสอน**. กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช** 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์.

โชติ เพชรชื่น. (2544, เมษายน). แบบทดสอบวินิจฉัย. **สารานุกรมศึกษาศาสตร์**. 23: 7-11.

ญาณัจฉรา สุดแท้. (2551). **การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สาหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่** 1. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.

ดวงฤดี สิงคิบุตร. (2540). **การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ทักษะการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การคูณและการหาร สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่** 4 **ในสังกัดสำนักงานประถมศึกษาจังหวัดอุบลราชธานี**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง. ถ่ายเอกสาร.

ดวงเดือน อ่อนน่วม. (2533). **การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทองห่อ วิภาวิน. (2521). **การวัดความถนัด**. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .

ธีรารัตน์ นาชัยฤทธิ์. (2550). **การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่** 4 **เรื่อง การคูณและการหารจำนวนนับ**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง. ถ่ายเอกสาร.

บุญชม ศรีสะอาด. (2523, พฤษภาคม-สิงหาคม). แบบทดสอบวินิจฉัย. **วารสารการวัดผลการศึกษา**. 2(1): 9-24.

----------. (2535). **การวิจัยเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

ประภาพรรณ มั่นสวัสดิ์. (2548). **การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โจทย์ปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่** 3. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง. ถ่ายเอกสาร.

พรสวรรค์ ศรีสุเทพ. (2540). **การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง. ถ่ายเอกสาร.

พร้อมพรรณ อุดมสิน. (2533). **การวัดและการประเมินผลการเรียนการสอนคณิตศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โครงการตาราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2539). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้**. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.

----------. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้.* พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน์.

วิเชียร เกตุสิงห์. (2517). **การวัดผลการศึกษาและสถิติเบื้องต้น**. กรุงเทพฯ: สกุลไทย.

วิรัตน์ นิยมแย้ม. (2525). **การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียน เรื่องระบบจำนวนเต็ม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดนครนายก**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิยดา ซ่อนขำ. (2551). **การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ สาหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 3**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วรรณดี ชุณหวุฒิยานนท์. (2524). **การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง โพลิโนเมียล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 (ม.3) ในเขตท้องที่การศึกษา 4 กรุงเทพฯ**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2550). **ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,.

ศิริเดช สุชีวะ. (2550). **การวิเคราะห์จุดอ่อนและจุดแข็งของผู้เรียน**. ในหนังสือชุดปฏิรูปการศึกษา “การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่” บรรณาธิการโดย สุวิมล ว่องวานิช. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. หน้า 154-176.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). **ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ บทสรุปเพื่อผู้บริหาร**. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.

สำนักทดสอบทางการศึกษา. (2555). **ผลการสอบ O NET**. สืบค้นเมื่อ 15 พฤษภาคม 2555, จาก http://www.niets.or.th.

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2522). **แบบทดสอบวินิจฉัย**. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

สุพรรณี ภิรมย์ภักดี. (2541). **การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเพทฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุชาติ สิริมีนนันท์. (2542). **การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในกรุงเทพมหานคร** ปริญญานิพนธ์ กศม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุภาพ วชิรศิริ. (2544). **การสร้างและการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ด้านการแก้โจทย์ปัญหา เรื่อง การบวก ลบ คูณ และหารโดยใช้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง. ถ่ายเอกสาร.

สุขุม มูลเมือง. (2523). **การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนทศนิยมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดนครพนม**. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุเทพ สันติวรานนท์. (2533, มีนาคม). แบบทดสอบวินิจฉัยและแนวทางในการสร้าง. **วารสารศึกษาศาสตร์**. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. 6: 67-73.

สุนันทา จันพลา. (2534). **การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียน เรื่อง บวก ลบ คูณ และหาร นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดอ่างทอง**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อนันต์ ศรีโสภา. (2515). **การพัฒนาการทดสอบ**. กรุงเทพฯ: จุฬารัตน์การพิมพ์.

อุบลวรรณ อ่อนตะวัน. (2551). **การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องสมการและการแก้สมการในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6**. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยรามคำแหง. ถ่ายเอกสาร.

อุทุมพร (ทองอุไทย) จามรมาน. (2535). **ข้อสอบ : การสร้างและพัฒนา (Test Items : Construction and Development)**. กรุงเทพฯ: ฟันนี่พับบลิชชิ่ง.

อุไรวรรณ ทัศนบุตร. (2523). **การสร้างแบบทดสอบวินิจฉับความบกพร่องในการเรียน เรื่องเศษส่วน สาหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดนครสวรรค์**. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

Adams, Georgia S.; & Theodore, Torgerson L. (1964). **Measurement and Evaluation in Education Psychology and Guidance.** New York: Holt, Rinehart and Winston.

Ahmann, Stanley J. ; & Marvin, Glock D. (1967). **Evaluation Pupil Growth.** 3rd ed. Boston: Alllyn and Bacon, Inc.

Anastasi, Anne. (1968). **Psychological Testing.** 3rd ed. London: Macmillan.

Bloom, Benjamin S. ; Others. (1971). **Handbook on Formative and Summative Evaluation of Student Learning.** New York: McGraw-Hill.

Brown, Frederick G. (1970). **Principles of Educational and Psychological Testing.** New York: Holt, Rinehart and Winston.

Ebel, Robert L. (1965). **Measuring Educational Achievement.** New Jersey, Prentice Hall, Engle Wood Cliff.

Gronlund, Norman E. (1976). **Measurement and Evaluation in Teaching.** New York: Macmillan Publishing Co.

Mehrens, William A. and Irvin J. Lehmann. (1975). **Measurement and Evaluation in Education and Psychology.** New York: : Holt Rinehart and Winston.

Noll, Victor H. (1957). **Introduction to Educational Measurement.** Boston: Houghton Miffin Company.

Payne, David A. (1968). **The Specification and Measurement of Learning Outcomes.** Waltkam: Blaisdell.

Polya, George. (1957). **Polya's Four-Stage Method.** สืบค้นเมื่อ 20 มีนาคม 2554, จาก http://www.niets.or.th., http://school.obec.go.th/math_sup/polya2.htm

Karmel, Louis J. (1966). **Measurement and Evaluation in the School.** London: Collier-Macmillan Limited.

Ketterlin-Geller, Leanne R. ; &d Yovanoff, Paul (2009). **Diagnostic Assessments in Mathematics to Support Instructional Decision Making. Practical Assessment, Research Evaluation**, 14(16). Available online: http://pareonline.net/pdf/v14n16.pdf.

Singha, H.S. (1974). **Moden Education Teaching.** New Delhi: Stering pub.

Thorndike, R.L. ; & E.P. Hagen. (1969). **Measurement and Evaluation in Psychology and Education.** New York: John Wiley and Sons.

Yamane, Taro. (1973). **Statistical : Introductory Analysis.** New York: Harper and Row Publication.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- **ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ**

ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับตัวชี้วัด
เรื่องการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
2	1	0	1	1	1	0.80	
3	1	1	1	1	1	1.00	
4	1	1	1	1	0	0.80	
5	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
6	1	1	1	1	1	1.00	
7	1	1	1	1	1	1.00	
8	1	1	1	1	0	0.80	
9	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
10	1	1	1	1	1	1.00	
11	1	1	1	1	1	1.00	
12	1	1	1	1	0	0.80	
13	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
14	1	1	1	1	1	1.00	
15	1	1	1	1	1	1.00	
16	1	1	1	1	0	0.80	
17	1	1	1	1	1	1.00	ตัดออก
18	1	1	1	1	1	1.00	
19	1	1	1	1	1	1.00	
20	1	0	1	1	0	0.60	
21	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
22	1	1	1	1	1	1.00	
23	1	1	1	1	1	1.00	
24	1	1	1	1	0	0.80	

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
25	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
26	1	1	1	1	1	1.00	
27	1	1	1	1	1	1.00	
28	1	0	1	1	0	0.60	
29	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
30	1	1	1	1	1	1.00	
31	1	1	1	1	1	1.00	
32	1	1	1	1	0	0.80	
33	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
34	1	1	1	1	1	1.00	
35	1	1	1	1	1	1.00	
36	1	1	1	1	0	0.80	
37	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
38	1	1	1	1	1	1.00	
39	1	1	1	1	1	1.00	
40	1	1	1	1	0	0.80	
41	1	1	1	1	-1	0.60	ตัดออก
42	1	1	1	1	1	1.00	
43	1	1	1	1	1	1.00	
44	1	1	1	1	0	0.80	
45	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
46	1	1	1	1	1	1.00	
47	1	1	1	1	1	1.00	
48	1	1	1	1	0	0.80	

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
49	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
50	1	1	1	1	1	1.00	
51	1	1	1	1	-1	0.60	
52	1	1	1	1	0	0.80	
53	1	-1	1	1	-1	0.20	ตัดออก
54	1	-1	1	1	-1	0.20	
55	1	-1	1	1	-1	0.20	
56	1	-1	1	1	1	0.60	
57	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
58	1	1	1	1	1	1.00	
59	1	1	1	1	1	1.00	
60	1	1	1	1	0	0.80	
61	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
62	1	1	1	1	1	1.00	
63	1	1	1	1	1	1.00	
64	1	1	1	1	0	0.80	
65	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
66	1	1	1	1	1	1.00	
67	1	1	1	1	1	1.00	
68	1	1	1	1	0	0.80	
69	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
70	1	1	1	1	1	1.00	
71	1	1	1	1	1	1.00	
72	1	1	1	1	0	0.80	
73	1	1	1	1	1	1.00	ตัดออก
74	1	1	1	1	1	1.00	

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
75	1	1	1	1	1	1.00	
76	1	1	1	1	0	0.80	
77	1	1	1	1	1	1.00	ตัดออก
78	1	1	1	1	1	1.00	
79	1	1	1	1	1	1.00	
80	1	1	1	1	0	0.80	
81	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
82	1	1	1	1	1	1.00	
83	1	1	1	1	1	1.00	
84	1	1	1	1	0	0.80	
85	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
86	1	1	1	1	1	1.00	
87	1	1	1	1	1	1.00	
88	1	1	1	1	0	0.80	
89	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
90	1	0	1	1	1	0.80	
91	1	1	1	1	1	1.00	
92	1	1	1	1	0	0.80	
93	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
94	1	1	1	1	1	1.00	
95	1	1	1	1	1	1.00	
96	1	1	1	1	0	0.80	
97	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
98	1	1	1	1	1	1.00	
99	1	0	1	1	1	0.80	
100	1	1	1	1	0	0.80	

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
101	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
102	1	1	1	1	1	1.00	
103	1	1	1	1	1	1.00	
104	1	1	1	1	0	0.80	
105	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
106	1	1	1	1	1	1.00	
107	1	1	1	1	1	1.00	
108	1	1	1	1	0	0.80	
109	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
110	1	1	1	1	1	1.00	
111	1	1	1	1	1	1.00	
112	1	1	1	1	1	1.00	
113	1	-1	1	1	-1	0.20	ตัดออก
114	1	1	1	1	1	1.00	
115	1	1	1	1	1	1.00	
116	1	1	1	1	0	0.80	
117	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
118	1	1	1	1	1	1.00	
119	1	1	1	1	1	1.00	
120	1	1	1	1	0	0.80	
121	1	1	1	1	1	1.00	ตัดออก
122	1	-1	1	1	1	0.60	
123	1	1	1	1	1	1.00	
124	1	-1	1	1	0	0.40	
125	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
126	1	1	1	1	1	1.00	

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการพิจารณา
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
127	1	1	1	1	1	1.00	
128	1	1	1	1	0	0.80	
129	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
130	1	1	1	1	1	1.00	
131	1	1	1	1	1	1.00	
132	1	1	1	1	0	0.80	
133	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
134	1	1	1	1	1	1.00	
135	1	1	1	1	1	1.00	
136	1	1	1	1	0	0.80	
137	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
138	1	1	1	1	1	1.00	
139	1	1	1	1	1	1.00	
140	1	1	1	1	0	0.80	
141	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
142	1	1	1	1	1	1.00	
143	1	1	1	1	1	1.00	
144	1	1	1	1	0	0.80	
145	1	1	1	1	1	1.00	ตัดออก
146	1	0	1	1	1	0.80	
147	1	-1	1	1	1	0.60	
148	1	-1	1	1	0	0.40	
149	1	1	1	1	1	1.00	คัดเลือกไว้
150	1	0	1	1	1	0.80	
151	1	1	1	1	1	1.00	
152	1	1	1	1	0	0.80	

ภาคผนวก ข

- แบบสำรวจความรู้พื้นฐานเรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ
- แบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ฉบับที่ 1 และ ฉบับที่ 2

แบบฝึก เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ฉบับที่ 1

ชื่อ-สกุล ..... ชั้น .....

ตัวอย่าง

(0) ธาดาเลี้ยงไก่ไว้ 35 ตัว เป็ด ก ตัว รวม เป็ดและไก่ได้ทั้งหมด 125 ตัว ดังนั้น ธาดาเลี้ยงเป็ดกี่ตัว

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

จำนวนเป็ดที่ธาดาเลี้ยง

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

35 + ก = 125

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

วิธีทำ 35 + ก = 125

นำ 35 มาลบออกทั้งสองข้างของสมการ

35 - 35 + ก = 125 – 35

ก = 90

ตอบ ธาดาเลี้ยงเป็ด 90 ตัว

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

นำ จำนวนเป็ดที่ธาดาเลี้ยงมาบวกกับจำนวนไก่ที่ธาดาเลี้ยง

35 + 90 = 125 สมการข้อนี้เป็นจริง

(1) น้ำมีเงินอยู่ ฟ บาท เมื่อใช้ไป 429 บาท ยังเหลืออยู่อีก 977 บาท เดิมน้ำมีเงินกี่บาท

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(2) ธมลวรรณมีอายุ ส ปี นฤมลมีอายุมากกว่าธมลวรรณ 7 ปี ถ้านฤมลมีอายุ 35 ปี แล้ว ธมลวรรณจะมีอายุเท่าไร

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(3) อภิญญามีเงิน s บาท เจนจิรามีเงินเป็น 3 เท่าของอภิญญา ถ้าเจนจิรามีเงิน 3,900 บาท อภิญญาจะมีเงินกี่บาท

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(4) แม่มีเงิน A บาท แบ่งให้ลูก 3 คน ๆ ละเท่า ๆ กัน ถ้าลูกแต่ละคนได้รับเงินคนละ 810 บาท แม่จะต้องมีเงินกี่บาท

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(5) ภูสอบได้ ข คะแนน คะแนนสอบได้คะแนนน้อยกว่าภูอยู่ 9 คะแนน ถ้าแนนสอบได้ 81 คะแนนภูจะสอบได้กี่คะแนน

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(6) แก้วมีเงินอยู่ ข บาท ซื้อสมุดไป 115 บาท เหลือเงินอยู่ 75 บาท เดิมแก้วมีเงินอยู่เท่าไร

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(7) ชรินดาเลี้ยงหมู135 ตัว ซื้อมาเพิ่มอีก ก ตัว รวมเป็นหมู213 ตัว ชรินดาซื้อหมูมาเพิ่มกี่ตัว

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(8) น้ำใจซื้อดอกกุหลาบมา c ดอก นำมาจัดใส่แจกกัน 9 ใบ ได้ใบละ 7 ดอก น้ำใจซื้อดอกกุหลาบมาทั้งหมดกี่ดอก

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(9) สมชายเลี้ยงเป็ด ป ตัว ขายไป 40 ตัว เหลือเป็ด 10 ตัว เดิมสมชายเลี้ยงเป็ดกี่ตัว

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(10) แม่มีเงิน y บาท แบ่งให้ลูก 5 คน ได้รับคนละ 170 บาท แม่มีเงินกี่บาท

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(11) จุ๋มมีเงิน 50 บาท แจนมีเงิน L บาท จุ๋มและแจนมีเงินรวมกัน 200 บาท จงหาว่าจุ๋มมีเงินเท่าใด

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(12) สมหญิงทำงานวันละ 6 ชั่วโมง ได้ค่าจ้างชั่วโมงละ N บาท สมหญิงได้ค่าจ้างทั้งหมด 144 บาท สมหญิงทำงานได้ค่าจ้างชั่วโมงละเท่าไร

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(13) เจนมีเงิน 4,350 บาท ซื้อกระโปรงไปy บาท ยังเหลือเงิน 2,870 บาท เจนซื้อกระโปรงไปกี่บาท

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

แบบฝึก เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ฉบับที่ 2

ชื่อ-สกุล ..... ชั้น .....

ตัวอย่าง

(0) ธาดาเลี้ยงไก่ไว้ 35 ตัว เป็ด ก ตัว รวม เป็ดและไก่ได้ทั้งหมด 125 ตัว ดังนั้น ธาดาเลี้ยงเป็ดกี่ตัว

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

จำนวนเป็ดที่ธาดาเลี้ยง

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

35 + ก = 125

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

วิธีทำ 35 + ก = 125

นำ 35 มาลบออกทั้งสองข้างของสมการ

35 - 35 + ก = 125 – 35

ก = 90

ตอบ ธาดาเลี้ยงเป็ด 90 ตัว

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

นำ จำนวนเป็ดที่ธาดาเลี้ยงมาบวกกับจำนวนไก่ที่ธาดาเลี้ยง

35 + 90 = 125 สมการข้อนี้เป็นจริง

(1) พี่มีดินสออยู่ 24 แท่ง แบ่งให้เพื่อน n แท่ง เหลือดินสอ 6 แท่ง พี่แบ่งดินสอให้เพื่อนกี่แท่ง

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(2) เปิ้ลมีเงิน ค บาท ซื้อเครื่องเขียนไป 183 บาท เหลือเงิน 76 บาท เปิ้ลมีเงินกี่บาท

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(3) คุณยายสานปลาตะเพียน 120 ตัว ขายราคาตัวละ h บาท ได้เงินทั้งหมด 600 บาท ปลาตะเพียนราคาตัวละกี่บาท

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(4) พ่อเติมน้ำมัน 30 ลิตร ราคาลิตรละ d บาท เป็นเงิน 1,080 บาท พ่อซื้อน้ำมันลิตรละเท่าไร

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(5) ห้องเรียนหนึ่งมีโต๊ะเรียน x ตัว จัดห้องสอบแถวละ 8 ตัว จัดได้ 4 แถว ก้องเรียนนี้มีโต๊ะเรียนกี่ตัว

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(6) น้อยซื้อปุ๋ย 10 ถุง ราคาถุงละ 13 บาท จ่ายเงินไป 120 บาท ปุ๋ยราคาถุงละกี่บาท

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(7) มีนักเรียน 144 คน แบ่งเป็น ง กลุ่ม กลุ่มละ 24 คน แบ่งนักเรียนได้กี่กลุ่ม

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(8) มานะมีเงินจำนวนหนึ่ง แบ่งให้น้องและหลานรวม 5 คน คนละเท่า ๆ กัน ได้คนละ 25 บาท มานะมีเงินกี่บาท

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(9) ตู้เย็นหนักเป็น 4 เท่าของพัดลม ถ้าตู้เย็นหนัก 12 กิโลกรัม พัดลมจะหนักกี่กิโลกรัม

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(10) ปูได้เงินมาโรงเรียนน้อยกว่าป้อม 52 บาท ถ้าป้อมได้เงินมา 121 บาท ปูจะได้เงินมาโรงเรียนกี่บาท

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(11) ถ้าน้อยมีเงินจำนวนหนึ่ง โตมีเงินเป็น 2 เท่าของน้อย ถ้าโตมีเงิน 520 บาท น้อยจะมีเงินกี่บาท

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(12) พ่อค้ามีมะนาวจำนวนหนึ่ง แบ่งใส่ถุง ถุงละ 30 ผล ได้ทั้งหมด 15 ถุง พ่อค้ามีมะนาวทั้งหมดกี่ถุง

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(13) ตองมีเงิน 322 บาท ตาและตองมีเงินรวมกัน 1,289 บาท ตาจะมีเงินเท่าใด

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

แบบฝึก เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ ฉบับที่ 3

ชื่อ-สกุล ..... ชั้น .....

ตัวอย่าง

(0) ธาดาเลี้ยงเป็ดและเลี้ยงไก่รวมได้ทั้งหมด 125 ตัว ถ้าธาดาเลี้ยงไก่ 35 ตัว ธาดาจะเลี้ยงเป็ดกี่ตัว

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

จำนวนเป็ดที่ธาดาเลี้ยง

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

35 + □ = 125

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

วิธีทำ 35 + □ = 125

นำ 35 มาลบออกทั้งสองข้างของสมการ

35 - 35 + □ = 125 – 35

□ = 90

ตอบ ธาดาเลี้ยงเป็ด 90 ตัว

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

นำ จำนวนเป็ดที่ธาดาเลี้ยงมาบวกกับจำนวนไก่ที่ธาดาเลี้ยง

35 + 90 = 125 สมการข้อนี้เป็นจริง

(1) รูปสามเหลี่ยมรูปหนึ่งมีพื้นที่ 48 ตารางเซนติเมตร ถ้าด้านฐานยาว 8 เซนติเมตร ส่วนสูงของรูปสามเหลี่ยมนี้ยาวเท่าใด

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(2) อ้อมมีเงินจำนวนหนึ่ง แบ่งให้น้องไป 28 บาท ยังเหลือเงิน 14 บาท เดิมอ้อมมีเงินเท่าไร

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(3) ชัยทำงานชั่วโมงละ 30 บาท ต้องทำงานวันละกี่ชั่วโมง จึงจะได้เงิน 240 บาท

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(4) ร้านค้ามีวิทยุจำนวนหนึ่ง ขายวิทยุไป 21 เครื่อง เหลือวิทยุ 63 เครื่อง ร้านค้ามีวิทยุกี่เครื่อง

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(5) แป้งสาลีหนักถุงละ 12 กิโลกรัม ชั่งน้ำหนักรวมกันได้ 336 กิโลกรัม เดิมมีแป้งสาลีกี่ถุง

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(6) มีลูกบอลในกล่องจำนวนหนึ่ง เมื่อนับรวมกับลูกบอลข้างนอกกล่อง 30 ลูก จะนับได้ทั้งหมด 210 ลูก มีลูกบอลอยู่ในกล่องกี่ลูก

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(7) บิดามีอายุเป็น 2 เท่าของบุตร ถ้าปัจจุบันบิดามีอายุ 58 ปี บุตรจะมีอายุกี่ปี

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(8) มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวนหนึ่ง แบ่งเป็นกลุ่มละ 16 คน ได้ 8 กลุ่ม นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีกี่คน

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(9) คุณแม่มีน้ำหนักตัวเป็น 5 เท่าของลูก ถ้าแม่หนัก 80 กิโลกรัม ลูกจะหนักกี่กิโลกรัม

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(10) รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีพื้นที่ 70 ตารางเซนติเมตร มีด้านกว้างยาว 10 เซนติเมตร จะมีด้านยาวยาวกี่เซนติเมตร

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(11) โบมีอายุมากกว่าหยก 6 ปี ถ้าโบมีอายุ 17 ปี แล้วหยกจะมีอายุเท่าใด

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

(12) หน่อยอายุมากกว่าอ้อ 2 ปี ถ้าอ้ออายุ 32 ปี หน่อยจะมีอายุเท่าไร

1) โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

2) โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

3) โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”

4) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”

แบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง “การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ”
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ฉบับที่ 1)

.....

<u>คำอธิบายเกี่ยวกับแบบทดสอบ</u>

1. แบบทดสอบฉบับนี้วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ มีข้อคำถามทั้งหมด 40 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที
2. คำถามเป็นปรนัยชนิดเลือกตอบ คือ แต่ละข้อจะให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือก 1 2 3 และ 4 ที่ให้ไว้ เมื่อได้คำตอบใดก็ไปทำเครื่องหมาย X ลงใน ☐ ที่ตรงกับตัวเลือกนั้นในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างการตอบข้อ 0 ดังนี้

   ข้อ (0)

1	2	3	4
	X		

3. นักเรียนจะต้องกากบาทคำตอบเพียงข้อละคำตอบเดียวเท่านั้น ถ้าเกิน 1 คำตอบหรือไม่ตอบ จะถือว่าข้อนั้นผิด

   ถ้ากากบาทตอบไปแล้วแต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ให้ขีดเส้นขวางทับกากบาทก่อนให้ชัดเจนทุกครั้ง แล้วจึงไปกากบาทคำตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจาก “2” ไป “3” ดังนี้

1	2	3	4
	X		X

4. ตัวอย่างข้อสอบ (พลิกหน้าต่อไป)

ตัวอย่างข้อสอบ

คำสั่ง อ่านโจทย์นี้แล้วตอบคำถามข้อ 0 – 00

ภูสอบได้ ข คะแนน ปลาสอบได้คะแนนน้อยกว่าภูอยู่ 9 คะแนน ถ้าปลาสอบได้ 81 คะแนน แล้วภูจะสอบได้กี่คะแนน

(0). โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

1. คะแนนสอบของปลา
2. คะแนนสอบของภู
3. คะแนนของปลาที่น้อยกว่าภู
4. คะแนนของภูที่มากกว่าปลา

(00). โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

1. ข – 9 = 81
2. ข x 9 = 81
3. ข + 9 = 81
4. ข ÷ 9 = 81

กระดาษคำตอบ

ข้อ	1	2	3	4
0				
00				

5. อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้
6. หากต้องการทดเลข ให้นักเรียนทดลงในกระดาษคำตอบซึ่งมีที่ว่างให้ทดอยู่แล้ว

-หน้า 1-

คำสั่ง อ่านโจทย์นี้แล้วตอบคำถามข้อ 1 – 4

แม่มีเงิน A บาท แบ่งให้ลูก 3 คน คนละเท่า ๆ กัน ถ้าลูกแต่ละคนได้รับเงินคนละ 810 บาท แล้วแม่มีเงินกี่บาท

1. โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”
   1) เงินที่ลูกแต่ละคนได้รับ
   2) เงินที่แม่ให้ลูกแต่ละคน
   3) จำนวนลูกที่ได้รับส่วนแบ่ง
   4) เงินที่แม่นำมาแบ่งให้ลูก
2. โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”
   1) A ÷ 810 = 3
   2) A ÷ 3 = 810
   3) A x 810 = 3
   4) 810 ÷ 3 = A
3. โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”
   1) 243
   2) 270
   3) 2,130
   4) 2,430
4. โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”
   1) นำจำนวนเงินของแม่มาคูณกับ 3
   2) นำจำนวนเงินของลูก มาคูณกับ 810
   3) นำจำนวนเงินของแม่มาหารด้วย 3
   4) นำจำนวนเงินของลูกมาหารด้วย 3

คำสั่ง อ่านโจทย์นี้แล้วตอบคำถามข้อ 5 - 8

ธมลวรรณมีอายุ ส ปี นฤมลมีอายุมากกว่าธมลวรรณ 7 ปี ถ้านฤมลมีอายุ 35 ปี แล้ว ธมลวรรณ จะมีอายุเท่าไร

5. โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”
   1) อายุของนฤมล
   2) อายุของธมลวรรณ
   3) อายุที่นฤมลมากกว่าธมลวรรณ
   4) อายุรวมของธมลวรรณและนฤมล
6. โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”
   1) ส + 7 = 35
   2) ส - 7 = 35
   3) ส ÷7 = 35
   4) ส x 7 = 35

-หน้า 2-

7. โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”
   1) 5
   2) 28
   3) 32
   4) 42

8. โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”
   1) นำอายุของนฤมลบวกกับ 7
   2) นำอายุของธมลวรรณมาลบออก 7
   3) นำอายุของธมลวรรณมาบวกกับ 7
   4) นำ อายุของธมลวรรณมาบวกกับ 35

คำสั่ง อ่านโจทย์นี้แล้วตอบคำถามข้อ 9 - 12

เจนมีเงิน 4,350 บาท ซื้อกระโปรงไป y บาท ยังเหลือเงิน 2,870 บาท เจนซื้อกระโปรงไปกี่บาท

9. โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”
   1) เงินที่เจนมี
   2) เงินที่เจนใช้ซื้อกระโปรง
   3) เงินที่เจนเหลือ
   4) เงินที่เจนขายกระโปรง

10. โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”
   1) 4,350 – y = 2,870
   2) 4,350 + y = 2,870
   3) 2,870 – y = 4,350
   4) 2,870 + 4,350 = y

11. โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”
   1) 1,480
   2) 6,220
   3) 7,120
   4) 7,220

12) โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”
   1) นำ 4,350 มาบวกกับจำนวนเงินของเจน
   2) นำจำนวนเงินที่เจนซื้อกระโปรงมาลบกับ 2,870
   3) นำจำนวนเงินที่เจนเหลือมาลบจำนวนเงินที่ซื้อกระโปรง
   4) นำจำนวนเงินที่เจนซื้อกระโปรงมาลบออกจาก 4,350

-หน้า 3-

คำสั่ง อ่านโจทย์นี้แล้วตอบคำถามข้อ 13 – 16

เปิ้ลมีเงิน ค บาท ซื้อเครื่องเขียนไป 183 บาท เหลือเงิน 76 บาท เปิ้ลมีเงินกี่บาท

13. โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”
    1) จำนวนเงินของเปิ้ล
    2) จำนวนเงินที่ใช้ซื้อเครื่องเขียน
    3) จำนวนเงินทั้งหมดที่ใช้ซื้อของ
    4) จำนวนเงินที่เหลือของเปิ้ล
14. โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”
    1) ค + 76 = 183
    2) ค – 183 = 76
    3) ค + 183 = 76
    4) 183 – 76 = ค
15. โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”
    1) 59
    2) 107
    3) 159
    4) 259
16. โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”
    1) นำ จำนวนเงินของเปิ้ลบวกกับราคาซื้อเครื่องเขียน
    2) นำจำนวนเงินที่เหลือของเปิ้ลมาลบกับจำนวนเงินทั้งหมด
    3) นำจำนวนเงินของเปิ้ลลบด้วยราคาเครื่องเขียน
    4) นำราคาเครื่องเขียนมาบวกกับจำนวนเงินของเปิ้ล

คำสั่ง อ่านโจทย์นี้แล้วตอบคำถามข้อ 17 – 20

สมหญิงทำงานวันละ 6 ชั่วโมง ได้ค่าจ้างชั่วโมงละ N บาท สมหญิงได้ค่าจ้างทั้งหมด 144 บาท สมหญิงได้ค่าจ้างชั่วโมงละเท่าใด

17. โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”
    1) เวลาทำงานของสมหญิง
    2) ค่าจ้างของสมหญิง
    3) เงินเหลือของสมหญิง
    4) ค่าจ้างของสมหญิงใน 1 ชั่วโมง
18. โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”
    1) N + 6 = 144
    2) N - 6 = 144
    3) N x 6 = 144
    4) N ÷ 6 = 144

-หน้า 4-

19. โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”
    1) 24
    2) 138
    3) 150
    4) 864

20. โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”
    1) นำ จำนวนชั่วโมงในการทำงานทั้งหมดบวกกับจำนวนเงินที่สมหญิงได้
    2) นำค่าจ้างที่สมหญิงได้มาบวกกับจำนวน ชั่วโมงที่สมหญิงทำงาน
    3) นำจำนวนชั่วโมงการทำงานคูณกับค่าจ้างที่สมหญิงได้ใน 1 ชั่วโมง
    4) นำจำนวนชั่วโมงทั้งหมดคูณกับจำนวนเงินทั้งหมด

คำสั่ง อ่านโจทย์นี้แล้วตอบคำถามข้อ 21 – 24

น้ำใจซื้อดอกกุหลาบมา C ดอก นำมาจัดใส่แจกัน 9 ใบ ได้ใบละ 7 ดอก น้ำใจซื้อดอกกุหลาบมาทั้งหมดกี่ดอก

21. โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”
    1) จำนวนแจกัน
    2) จำนวนดอกกุหลาบในแจกันแต่ละใบ
    3) จำนวนดอกกุหลาบที่เหลือ
    4) จำนวนดอกกุหลาบที่ซื้อ

22. โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”
    1) c x 9 = 7
    2) c + 7 = 9
    3) c ÷ 9 = 7
    4) c - 9 = 7

23. โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”
    1) 2
    2) 16
    3) 56
    4) 63

24. โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”
    1) นำ 7 มาคูณกับจำนวนดอกกุหลาบที่น้ำใจซื้อ
    2) นำจำนวนดอกกุหลาบทั้งหมดมาคูณกับ 7

-หน้า 5-

3) นำ 9 มาหารกับจำนวนดอกกุหลาบทั้งหมด
4) นำจำนวนดอกกุหลาบทั้งหมดมาหารด้วย 9

คำสั่ง อ่านโจทย์นี้แล้วตอบคำถามข้อ 25 - 28

มีนักเรียน 144 คน แบ่งเป็น ง กลุ่ม กลุ่มละ 24 คน แบ่งนักเรียนได้กี่กลุ่ม

25. โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”
    1) จำนวนนักเรียนทั้งหมด
    2) จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่ม
    3) จำนวนนักเรียนที่ไม่มีกลุ่ม
    4) จำนวนกลุ่มที่แบ่งได้
26. โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”
    1) ง ÷ 24 = 144
    2) 144 ÷ ง = 24
    3) 144 + ง = 24
    4) 144 - ง = 24
27. โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”
    1) 6
    2) 120
    3) 168
    4) 3,456
28. โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”
    1) นำจำนวนนักเรียนหารด้วยจำนวนคนในแต่ละกลุ่ม
    2) นำจำนวนคนแต่ละกลุ่มบวกกับจำนวนกลุ่ม
    3) นำจำนวนนักเรียนลบกับจำนวนคนแต่ละกลุ่ม
    4) นำจำนวนนักเรียนทั้งหมดหารด้วยจำนวนกลุ่มที่แบ่งได้

-หน้า 6-

คำสั่ง อ่านโจทย์นี้แล้วตอบคำถามข้อ 29 - 32

ชรินดาเลี้ยงหมูไว้ 135 ตัว ซื้อมาเพิ่มอีก ก ตัว รวมมีหมู 213 ตัว ชรินดาซื้อหมูมาเพิ่มกี่ตัว

29. โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”
    1) จำนวนหมูที่เลี้ยงไว้
    2) จำนวนหมูที่เหลือ
    3) จำนวนหมูที่ขายไป
    4) จำนวนหมูที่ซื้อมาเพิ่ม
30. โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”
    1) 213 + ก = 135
    2) 213 - ก = 135
    3) 135 + ก = 213
    4) 135 - ก = 213
31. โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”
    1) 78
    2) 122
    3) 178
    4) 348
32. โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”
    1) นำ 213 มาบวกกับจำนวนหมูที่ชรินดาซื้อเพิ่ม
    2) นำจำนวนหมูที่ซื้อมาเพิ่มมาบวกกับ 135
    3) นำจำนวนหมูที่ชรินดาเลี้ยงมาบวกกับ 213
    4) นำจำนวนหมูที่ชรินดาซื้อเพิ่มมาบวกกับ 213

คำสั่ง อ่านโจทย์นี้แล้วตอบคำถามข้อ 33 – 36

พี่มีดินสออยู่ 24 แท่ง แบ่งให้เพื่อน n แท่ง เหลือดินสอ 6 แท่ง พี่แบ่งดินสอให้เพื่อนกี่แท่ง

33. โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”
    1) จำนวนดินสอที่พี่มี
    2) จำนวนดินสอที่เหลือของพี่
    3) จำนวนดินสอที่พี่แบ่งให้เพื่อน
    4) จำนวนดินสอที่เพื่อนได้รับ
34. โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”
    1) 24 – n = 6
    2) n + 6 = 24
    3) n ÷ 6 = 24
    4) n x 6 = 24

-หน้า 7-

35. โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”
    1) 4
    2) 18
    3) 30
    4) 144
36. โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”
    1) นำ 24 มาบวกกับจำนวนดินสอที่เหลือ
    2) นำจำนวนดินสอที่แบ่งให้เพื่อนมาบวกกับจำนวนดินสอที่พี่มี
    3) นำจำนวนดินสอที่มีมาบวกกับดินสอที่พี่เหลืออยู่
    4) นำจำนวนดินสอที่แบ่งให้เพื่อนมาหารด้วยจำนวนดินสอที่เหลือ

คำสั่ง อ่านโจทย์นี้แล้วตอบคำถามข้อ 37 – 40

คุณยายสานปลาตะเพียน 120 ตัว ขายราคาตัวละ h บาท ได้เงินทั้งหมด 600 บาท ปลาตะเพียน ราคาตัวละกี่บาท

37. โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”
    1) จำนวนปลาตะเพียนที่คุณยายซื้อ
    2) จำนวนปลาตะเพียนที่คุณยายสาน
    3) ราคาขายปลาตะเพียน 1 ตัว
    4) ราคาขายปลาตะเพียนทั้งหมด
38. โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”
    1) $120 \div h = 600$
    2) $120 - h = 600$
    3) $120 \times h = 600$
    4) $120 + h = 600$
39. โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”
    1) 5
    2) 50
    3) 480
    4) 720
40. โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”
    1) นำ จำนวนปลาตะเพียน คูณกับราคาปลาตะเพียน 1 ตัว
    2) นำ 120 มาบวกกับราคาปลาตะเพียน
    3) นำ 600 มาหารด้วยราคาปลาตะเพียน
    4) นำจำนวนปลาตะเพียนมาบวกกับจำนวนเงินที่ขายได้ทั้งหมด

แบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
เรื่อง “การแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ”
สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 (ฉบับที่ 2)

....

<u>คำอธิบายเกี่ยวกับแบบทดสอบ</u>

7. แบบทดสอบฉบับนี้วัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาด้วยสมการ มีข้อคำถามทั้งหมด 40 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที
8. คำถามเป็นปรนัยชนิดเลือกตอบ คือ แต่ละข้อจะให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือก 1 2 3 และ 4 ที่ให้ไว้ เมื่อได้คำตอบใดก็ไปทำเครื่องหมาย X ลงใน ☐ ที่ตรงกับตัวเลือกนั้นในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่างการตอบข้อ 0 ดังนี้

   ข้อ (0)

1	2	3	4
	X		

9. นักเรียนจะต้องกากบาทคำตอบเพียงข้อละคำตอบเดียวเท่านั้น ถ้าเกิน 1 คำตอบหรือไม่ตอบ จะถือว่าข้อนั้นผิด

   ถ้ากากบาทตอบไปแล้วแต่ต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ ก็ให้ขีดเส้นขวางทับกากบาทก่อนให้ชัดเจนทุกครั้ง แล้วจึงไปกากบาทคำตอบใหม่ ดังตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบจาก “2” ไป “3” ดังนี้

1	2	3	4
	X		X

10. ตัวอย่างข้อสอบ (พลิกหน้าต่อไป)

ตัวอย่างข้อสอบ

คำสั่ง อ่านโจทย์นี้แล้วตอบคำถามข้อ 0 – 00

> จุ๋มมีเงิน 50 บาท แจนมีเงิน L บาท จุ๋มและแจนมีเงินรวมกัน 200 บาท จงหาว่าแจนมีเงินเท่าใด

(0). โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”

1. จำนวนเงินของแจน
2. จำนวนเงินของจุ๋ม
3. จำนวนเงินของจุ๋มที่น้อยกว่าแจน
4. จำนวนเงินรวมของจุ๋มกับแจน

(00). โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”

1. 50 – L = 200
2. 50 + L = 200
3. L + 50 = 200
4. L x 50 = 200

กระดาษคำตอบ

ข้อ	1	2	3	4
0	X			
00		X		

11. อย่าขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ลงในแบบทดสอบฉบับนี้
12. หากต้องการทดเลข ให้นักเรียนทดลงในกระดาษคำตอบซึ่งมีที่ว่างให้ทดอยู่แล้ว

-หน้า 1-

คำสั่ง อ่านโจทย์นี้แล้วตอบคำถามข้อ 1 – 4

มานะมีเงินจำนวนหนึ่ง แบ่งให้น้องและหลานรวม 5 คน คนละเท่า ๆ กัน ได้คนละ 25 บาท มานะมีเงินกี่บาท

1. โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”
   1) จำนวนน้องของมานะ
   2) จำนวนเงินที่หลานของมานะได้รับ
   3) จำนวนเงินของมานะ
   4) จำนวนเงินที่เหลือของมานะ
2. โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”
   1) $\square \div 5 = 25$
   2) $\square \times 5 = 25$
   3) $25 - \square = 5$
   4) $25 + \square = 5$
3. โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”
   1) 5
   2) 20
   3) 30
   4) 125
4. โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”
   1) นำ จำนวนเงินของมานะมาคูณกับจำนวนของน้องและหลาน
   2) นำ จำนวนหลานของมานะลบด้วยจำนวนเงินแต่ละคนที่น้องและหลานได้รับ
   3) นำจำนวนเงินของมานะหารกับจำนวนของน้องและหลาน
   4) นำ จำนวนเงินที่น้องและหลานของมานะได้บวกด้วยจำนวนของน้องและหลาน

คำสั่ง อ่านโจทย์นี้แล้วตอบคำถามข้อ 5 - 8

ตองมีเงิน 322 บาท ตาและตองมีเงินรวมกัน 1,289 บาท ตาจะมีเงิน

5. โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”
   1) เงินของตอง
   2) เงินของตา
   3) เงินรวมของตาและตอง
   4) เงินของตาที่มากกว่าตอง
6. โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”
   1) $\square + 322 = 1,289$
   2) $1,289 + \square = 322$
   3) $322 - \square = 1,289$
   4) $1,289 \div \square = 322$

-หน้า 2-

7. โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”
   1) 967
   2) 1,033
   3) 1,167
   4) 1,611

8. โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”
   1) นำจำนวนเงินของตองมาบวกกับจำนวนเงินทั้งหมด
   2) นำจำนวนเงินของตามาบวกกับจำนวนเงินทั้งหมด
   3) นำจำนวนเงินของตองและตามารวมกัน
   4) นำ จำนวนเงินของตาลบกับจำนวนเงินของตอง

คำสั่ง อ่านโจทย์นี้แล้วตอบคำถามข้อ 9 -12

อ้อมมีเงินจำนวนหนึ่ง แบ่งให้น้องไป 28 บาท ยังเหลือเงิน 14 บาท เดิมอ้อมมีเงินเท่าไร

9. โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”
   1) จำนวนน้องของอ้อม
   2) จำนวนเงินของอ้อม
   3) จำนวนเงินที่พี่แบ่งให้น้องแต่ละคน
   4) จำนวนเงินเหลือ

10. โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”
   1) $\square$ - 28 = 14
   2) $\square$ + 14 = 28
   3) $\square$ x 14 = 28
   4) $\square$ ÷ 28 = 14

11. โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”
   1) 2
   2) 14
   3) 32
   4) 42

12. โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”
   1) นำจำนวนเงินของอ้อมบวกกับจำนวนเงินที่เหลือ
   2) นำจำนวนเงินของอ้อมหารด้วยจำนวนน้องของอ้อม
   3) นำ จำนวนเงินของอ้อมลบด้วยจำนวนเงินที่แบ่งให้น้อง
   4) นำจำนวนเงินที่แบ่งให้น้องคูณกับจำนวนเงินของอ้อม

-หน้า 3-

คำสั่ง อ่านโจทย์นี้แล้วตอบคำถามข้อ 13 – 16

มีลูกบอลในกล่องจำนวนหนึ่ง เมื่อนับรวมกับลูกบอลข้างนอกกล่อง 30 ลูก จะนับได้ทั้งหมด 210 ลูก มีลูกบอลอยู่ในกล่องกี่ลูก

13. โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”
    1) จำนวนลูกบอลนอกกล่อง
    2) จำนวนลูกบอลในกล่อง
    3) จำนวนลูกบอลทั้งหมด
    4) จำนวนลูกบอลที่สุ่มหยิบขึ้นมา
14. โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”
    1) $\square \div 30 = 210$
    2) $30 \times \square = 210$
    3) $\square - 30 = 210$
    4) $\square + 30 = 210$
15. โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”
    1) 70
    2) 180
    3) 240
    4) 280
16. โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”
    1. นำจำนวนลูกบอลนอกและในกล่องมาบวกกัน
    2. นำจำนวนลูกบอลทั้งหมดมาลบกับลูกบอลนอกกล่อง
    3. นำลูกบอลนอกกล่องมาคูณกับจำนวนลูกบอลในกล่อง
    4. นำจำนวนลูกบอลทั้งหมดหารกับลูกบอลนอกกล่อง

คำสั่ง อ่านโจทย์นี้แล้วตอบคำถามข้อ 17 - 20

แป้งสาลีบรรจุใส่ถุง ถุงละเท่า ๆ กัน น้ำหนักถุงละ 12 กิโลกรัม ชั่งน้ำหนักรวมกันได้ 336 กิโลกรัม เดิมมีแป้งสาลีกี่ถุง

17. โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”
    1) จำนวนถุงของแป้งสาลีที่มี
    2) น้ำหนักของแป้งสาลี 1 ถุง
    3) จำนวนแป้งสาลีที่เหลือ
    4) น้ำหนักของแป้งสาลีทั้งหมด
18. โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”
    1) $\square + 12 = 336$
    2) $336 - \square = 12$
    3) $\square \times 12 = 336$
    4) $336 \div \square = 12$

-หน้า 4-

19. โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”
    1) 28
    2) 324
    3) 348
    4) 4,032

20. โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”
    1) นำจำนวนแป้งสาลีมาบวกกับ น้ำหนักของแป้งสาลีแต่ละถุง
    2) นำ 336 มาลบกับจำนวนแป้งสาลี
    3) นำ น้ำหนักรวมของแป้งสาลีมาลบกับน้ำหนักของแป้งสาลีแต่ละถุง
    4) นำจำนวนถุงของแป้งสาลีที่มีมาคูณกับ 12

คำสั่ง อ่านโจทย์นี้แล้วตอบคำถามข้อ 21 – 24

หน่อยอายุมากกว่าอ้อ 2 ปี ถ้าอ้ออายุ 32 ปี หน่อยจะมีอายุเท่าไร

21. โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”
    1) อายุของหน่อย
    2) อายุของอ้อ
    3) อายุของหน่อยที่มากกว่าอ้อ
    4) อายุของอ้อที่น้อยกว่าหน่อย

22. โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”
    1) $\square \times 2 = 32$
    2) $\square \div 2 = 32$
    3) $\square + 2 = 32$
    4) $\square - 2 = 32$

23. โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”
    1) 16
    2) 30
    3) 34
    4) 64

24. โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”
    1) นำอายุของหน่อยกับอ้อมาบวกกัน
    2) นำอายุของอ้อมาบวกกับ 2
    3) นำ อายุของหน่อยมาลบกับ 32
    4) นำ อายุของหน่อยลบออก 2

-หน้า 5-

คำสั่ง อ่านโจทย์นี้แล้วตอบคำถามข้อ 25 – 28

ปัจจุบันบิดามีอายุเป็น 2 เท่าของบุตร ถ้าบิดามีอายุ 58 ปี บุตรจะมีอายุกี่ปี

25. โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”
    1) อายุของบุตร
    2) อายุของบิดา
    3) อายุรวมของบิดากับบุตร
    4) อายุของบิดาที่มากกว่าบุตร
26. โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”
    1) $\square - 2 = 58$
    2) $2 \times \square = 58$
    3) $2 + \square = 58$
    4) $\square \div 2 = 58$
27. โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”
    1) 24
    2) 29
    3) 56
    4) 60
28. โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”
    1) นำอายุของบิดาบวกกับ 2
    2) นำอายุของบุตรลบกับอายุของบิดา
    3) นำ 2 มาคูณกับอายุของบุตร
    4) นำ 2 มาคูณกับอายุของบิดา

คำสั่ง อ่านโจทย์นี้แล้วตอบคำถามข้อ 29 – 32

ชัยทำงานได้ค่าจ้างชั่วโมงละ 30 บาท ต้องทำงานวันละกี่ชั่วโมง จึงจะได้เงิน 240 บาท

29. โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”
    1) เวลาทำงานใน 1 วัน
    2) ค่าจ้างของชัยใน 1 ชั่วโมง
    3) เงินค่าจ้างที่ได้ใน 1 วัน
    4) จำนวนวันที่ชัยทำงาน
30. โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”
    1) $30 - \square = 240$
    2) $30 \times \square = 240$
    3) $\square + 30 = 240$
    4) $30 \div \square = 240$

-หน้า 6-

31. โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”
    1) 8
    2) 210
    3) 270
    4) 7,200
32. โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”
    1) นำเงินค่าจ้างของชัยใน 1 ชั่วโมง มาลบด้วยจำนวนชั่วโมง
    2) นำจำนวนเงินทั้งหมดหารด้วย 30
    3) นำเงินค่าจ้างของชัยใน 1 ชั่วโมง มาคูณ กับจำนวนชั่วโมงในการทำงาน
    4) นำจำนวนชั่วโมงบวกกับเงินค่าจ้างของชัยใน 1 ชั่วโมง

คำสั่ง อ่านโจทย์นี้แล้วตอบคำถามข้อ 33 – 36

พ่อค้ามีมะนาวจำนวนหนึ่ง แบ่งใส่ถุง ถุงละ 30 ผล ได้ทั้งหมด 15 ถุง พ่อค้ามีมะนาวทั้งหมดกี่

33. โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”
    1) จำนวนมะนาวทั้งหมด
    2) จำนวนถุงมะนาว
    3) จำนวนมะนาวใน 1 ถุง
    4) มะนาวที่เหลือ
34. โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”
    1) $\square - 30 = 15$
    2) $\square + 15 = 30$
    3) $\square \div 30 = 15$
    4) $\square \times 30 = 30$
35. โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”
    1) 2
    2) 15
    3) 45
    4) 450
36. โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”
    1) นำจำนวนมะนาวแต่ละถุงบวก 15
    2) นำจำนวนมะนาวทั้งหมดคูณกับ 30
    3) นำจำนวนมะนาวแต่ละถุงลบกับ 15
    4) นำ จำนวนมะนาวทั้งหมดหารด้วย 30

-หน้า 7-

คำสั่ง อ่านโจทย์นี้แล้วตอบคำถามข้อ 37 – 40

ร้านค้ามีวิทยุจำนวนหนึ่ง ขายวิทยุไป 21 เครื่อง เหลือวิทยุ 63 เครื่อง เดิมร้านค้ามีวิทยุกี่เครื่อง

37. โจทย์ข้อนี้ “ให้หาอะไร”
    1) จำนวนวิทยุที่ขายไป
    2) จำนวนวิทยุก่อนขาย
    3) จำนวนวิทยุที่เหลือ
    4) ราคาวิทยุ
38. โจทย์ข้อนี้ “สามารถเขียนในรูปสมการได้อย่างไร”
    1) $\square + 21 = 63$
    2) $\square \times 21 = 63$
    3) $\square - 21 = 63$
    4) $\square \div 21 = 63$
39. โจทย์ข้อนี้ “มีคำตอบของสมการเป็นเท่าไร”
    1) 3
    2) 42
    3) 84
    4) 1,332
40. โจทย์ข้อนี้ “สามารถตรวจคำตอบได้อย่างไร”
    1) นำ จำนวนวิทยุทั้งหมด คูณด้วยจำนวนวิทยุที่ขายไป
    2) นำจำนวนวิทยุที่เหลือลบด้วยจำนวนวิทยุที่ขายไป
    3) นำจำนวนวิทยุที่ขายไปมาหารด้วยจำนวนวิทยุที่เหลือ
    4) นำจำนวนวิทยุทั้งหมดลบกับจำนวนวิทยุที่ขายไป

ภาคผนวก ค

- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. อาจารย์ ดร.วิไลลักษณ์	ลังกา	อาจารย์ภาควิชาการวิจัยและวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์	สุวทันพรกุล	อาจารย์ภาควิชาการวิจัยและวัดผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์สมพิศ	กาญจนาเพ็ญกุล	อาจารย์โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
4. อาจารย์ ดร.สุวรรณา	จุ้ยทอง	อาจารย์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
5. อาจารย์วันชัย	เตชะมหานนท์	ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ อาจารย์โรงเรียนบางมดวิทยา “สีสุกหวาดจวนอุปถัมภ์

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาววิสารัตน์ วงศ์ภูรี
วันเดือนปีเกิด	16 มีนาคม 2523
สถานที่เกิด	อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	81/1 หมู่ 1 ตำบลเขาไชย อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร 86210
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	เป็นข้าราชการครู ตำแหน่ง ครู คศ. 1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบางแคเหนือ (ชั้น-จำนงค์ ฉ่องสวนอ้อยอนุสรณ์) เขตบางแค กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2539	มัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนท่าแซะรัชดาภิเษก อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร
พ.ศ. 2542	มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนท่าแซะรัชดาภิเษก อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร
พ.ศ. 2546	ครุศาสตรบัณฑิต วิชาเอกการวัดผลการศึกษา จากมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
พ.ศ. 2556	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ