

การพัฒนาคุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์  
โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท



ปริญญานิพนธ์  
ของ  
จันทร์เพ็ญ ทองชัยยะ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาและพัฒนาศักยภาพมนุษย์

พฤษภาคม 2558

การพัฒนาคุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์  
โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์

พฤษภาคม 2558

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาคุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์  
โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์  
พฤษภาคม 2558

จันทร์เพ็ญ ทองชัยยะ. (2558). การพัฒนาคุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบคู่ขนานวิชา

คณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

คณะกรรมการควบคุม: อาจารย์ ดร.รณิดา เขยชุ่ม, อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนา ลักษณะเฉพาะ แบบทดสอบคู่ขนาน วิชาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท และตรวจสอบคุณภาพของ แบบทดสอบคู่ขนานที่สร้างขึ้น โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1,240 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 ที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบสองขั้นตอน (Two-Stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย คุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบคู่ขนาน โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท และแบบทดสอบคู่ขนาน 3 ชุด ชุดละ 2 ฉบับ รวม 6 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก ฉบับละ 22 ข้อ แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข ฉบับละ 22 ข้อ และแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค ฉบับละ 18 ข้อ การสร้างข้อสอบครั้งนี้ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบและกำหนดลักษณะของคำถามขึ้น และให้ ครูผู้มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จำนวน 1 คน สร้างข้อสอบฉบับที่ 1 ในแต่ละชุด และให้ครูผู้มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 1 คน สร้างข้อสอบฉบับที่ 2 ในแต่ละชุดตามคุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบคู่ขนานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรม IRTPRO for student (ออนไลน์) ส่วนการทดสอบความแตกต่างระหว่างแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของแต่ละชุด และการทดสอบความแตกต่างระหว่างแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ใช้สถิติทดสอบของที (t-test) โดยใช้โปรแกรม SPSS สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย และทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ของข้อสอบ ค่าความยาก ของข้อสอบ ค่าโอกาสในการเดา ของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ และค่า ประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบคู่ขนาน

ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลการพัฒนาคุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนและการดำเนินการ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซทของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ประกอบด้วย จุดประสงค์ พฤติกรรม ลักษณะคำถาม โดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท ลักษณะคำตอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท และตัวอย่างข้อสอบ มีค่าตั้งแต่ 0.57 ถึง 1.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ของ โรวินสกีและแฮมเบิลตัน ในด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

2. ผลการตรวจสอบคุณภาพของ แบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของแต่ละชุด และแบบทดสอบรวมฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ค่าความยากของข้อสอบ ค่าโอกาสในการเดา ของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ มีดังนี้

2.1 แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก มีค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ หรือค่าที่บ่งชี้ถึงคุณภาพของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ หรือค่าที่บ่งชี้ถึงคุณภาพของแบบทดสอบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.2 แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ หรือค่าที่บ่งชี้ถึงคุณภาพของแบบทดสอบ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่มีค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก ค่าโอกาสในการเดา และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบหรือค่าที่บ่งชี้ถึงคุณภาพของข้อสอบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.3 แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค มีค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่มีค่าโอกาสในการเดา ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ หรือค่าที่บ่งชี้ถึงคุณภาพของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ หรือค่าที่บ่งชี้ถึงคุณภาพของแบบทดสอบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.4 แบบทดสอบรวมฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบหรือค่าที่บ่งชี้ถึงคุณภาพของแบบทดสอบไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่มีค่าโอกาสในการเดา และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ หรือค่าที่บ่งชี้ถึงคุณภาพของข้อสอบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2.5 ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบคู่ขนาน โดยการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศระหว่างแบบทดสอบ พบว่า แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข และแบบทดสอบรวมฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ไม่แตกต่างจาก 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก และแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์แตกต่างจาก 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

THE DEVELOPMENT OF ITEM SPECIFICATION OF PARALLEL TEST ON  
MATHEMATICS USING FACET DESIGN THEORY



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the  
Master of Education Program in Research and Development on Human Potentials  
at Srinakharinwirot University

May 2015

Janpen Thongchaiya. (2015). *The development of item specification of parallel test on mathematics using facet design theory*. Master thesis, M.Ed. (Research and Development on Human Potentials). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Ranida Cheuychoom, Ph.D., Suwaporn Semheng, Ph.D.

This research aimed at studying development of item specification of parallel test on mathematics using facet design theory and at checking quality of parallel test created by using the item response theory of samples who were 1,240 ninth-grade students, at second semester of school year of 2013, under the Secondary Education Service Area Office 18, obtained from two-stage random sampling. Tools used in the research were item specification of parallel test using facet design theory and 3 sets of parallel tests, each test consists of 2 volumes, totaling 6 volumes including Test for calculation skill Volume 1 a and 2a each for 22 items, Test b that is reasoning skill Volume 1 b and 2 b each for 22 items, and Test c that is problem-solving skill Volume 1 c and 2 c each for 18 items. In creating item, the researcher created item specification and determined the stimulus attributes, and allowed 1 experienced teacher in teaching mathematics in seventh-grade to ninth-grade level for more than 5 years to create Test 1 in each volume, and allowed 1 experienced teacher in teaching mathematics in seventh-grade to ninth-grade level for less than 5 years to create Test 2 in each volume under the item specification of parallel test created by the researcher. Data analysis was done by using IRTPRO for student (online). For testing differences between Test 1 and Test 2 of each volume and for testing differences between Test 1 and Test 2, t-test was used by using SPSS. Statistics used in analyzing data were basic statistics including means, standard deviation, coefficient variation, and item response theory including item discrimination, item difficulty, chance in predicting, item information function, test information function, and relative efficiency of parallel test.

It was found from the study that:

1. The result of the development of item specification of parallel test on mathematics, on number and operations, by applying facet design theory of ninth-grade students was that the item specifications of tests consist of objectives, behavior, stimulus attributes by using facet design theory, and test sample were of 0.57 – 1.00, which was under the criteria of Rovinelli and Hambleton on content validity.

2. The results of checking for quality of Test 1 and Test 2 of each volume, and total Test 1 and Test 2 including item discrimination, item difficulty, chance in predicting, item information function, test information function, and relative efficiency, were as follows:

2.1 Test a which is calculation skill Volume 1a and Volume 2a had not different item discrimination, item difficulty, and prediction chance with statistical significance of .05 level, but had different item information function or value that identifies quality of item and test information function or value that identifies quality of test with statistical significance of 0.05 level.

2.2 Test b which is reasoning skill Volume 1b and Volume 2b had not different test information function or value that identifies quality of test with statistical significance of .05 level, but had different item discrimination, item difficulty, and prediction chance, and item information function or value that identifies quality of item, with statistical significance of 0.05 level.

2.3 Test c which is problem-solving skill Volume 1c and Volume 2c had not different item discrimination and item difficulty with statistical significance of .05 level, but had different prediction chance, item information function or value that identifies quality of item, and test information function or value that identifies quality of test, with statistical significance of 0.05 level.

2.4 Total test 1 and Test 2 had not different item discrimination, item difficulty, and test information function or value that identifies quality of test with statistical significance of .05 level, but had different prediction chance, and item information function or value that identifies quality of item, with statistical significance of 0.05 level.

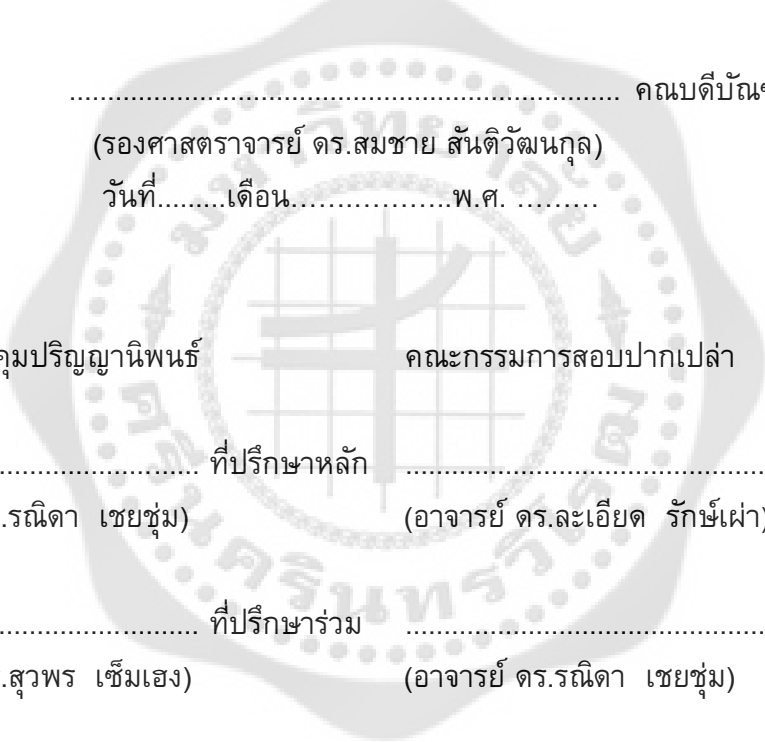
2.5 The relative efficiency of parallel of test, by comparing information function between tests, was found that Test b which is reasoning skill Volume 1b and Volume 2b, and Total Test 1 and Test 2 had not different relative efficiency with statistical significance of 0.05 level, but Test a which is calculation skill Volume 1 a and Volume 2a and Test c which is problem-solving skill Volume 1c and Volume 2c had different relative efficiency from 1, with statistical significance of 0.05 level.



ปริญญานิพนธ์  
เรื่อง  
การพัฒนาคุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์  
โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท  
ของ  
จันท์เพ็ญ ทองชัยยะ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

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

อาจารย์ที่ควบคุมปริญญานิพนธ์ ..... คณะกรรมการสอบปากเปล่า  
..... ที่ปรึกษาหลัก ..... ประธาน  
(อาจารย์ ดร.รณิดา เขยชุม) (อาจารย์ ดร.ละเอียต รัชเณ)   
..... ที่ปรึกษาร่วม ..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง) (อาจารย์ ดร.รณิดา เขยชุม)  
..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง)  
..... กรรมการ  
(อาจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล)

## ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี เกิดจากความช่วยเหลือและการให้คำปรึกษาแนะนำจากอาจารย์ ดร.รณิดา เชยชุม ประธานกรรมการควบคุมปริญญาโท และอาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง กรรมการควบคุมปริญญาโท ที่กรุณาให้ความรู้และคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการทำปริญญาโททุกขั้นตอน และเป็นผู้ให้กำลังใจที่ดีตลอดมา

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณอาจารย์ทุกท่าน ใน ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ อบรมสั่งสอน และปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมอันดีให้แก่ศิษย์

ขอขอบคุณครูอตุลย์ ศรีคะชินทร์ และครูศราวุธ รักซ้อน ที่เสียสละเวลาในการออกข้อสอบคู่ขนาน เพื่อใช้ในการทำวิจัยให้กับผู้วิจัย

ขอขอบคุณผู้บริหารโรงเรียน คณะครู และนักเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ๑ มัธยมศึกษา เขต 18 ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คุณยายธรรม สุขอร่าม คุณพ่อ บุญเหลือ คุณแม่ แดงทองชัยยะ และครอบครัวของข้าพเจ้า ที่มอบความรักและกำลังใจที่มีค่า รวมทั้งให้การสนับสนุนในการศึกษาครั้งนี้ และขอขอบคุณ เพื่อน และผู้ร่วมงานทุกคน ที่คอย ให้กำลังใจและความช่วยเหลือด้วยความเต็มใจเสมอมา

คุณค่า ความดีงาม และประโยชน์ที่พึงได้จากการทำปริญญาโทในครั้งนี้ ขอมอบผลของการศึกษาในครั้งนี้แด่ บิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนให้ข้าพเจ้ามีความรู้ ความสามารถ และคุณธรรมในการดำเนินชีวิตที่ดีต่อเนื่องมาจนถึงทุกวันนี้

จันทร์เพ็ญ ทองชัยยะ

# สารบัญ

| บทที่                                                                    | หน้า |
|--------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 บทนำ.....                                                              | 1    |
| ภูมิหลัง.....                                                            | 1    |
| ความมุ่งหมายของการวิจัย.....                                             | 3    |
| ความสำคัญของการวิจัย.....                                                | 3    |
| ขอบเขตของการวิจัย.....                                                   | 4    |
| นิยามศัพท์เฉพาะ.....                                                     | 5    |
| กรอบแนวคิดในการวิจัย.....                                                | 8    |
| สมมติฐานของการวิจัย.....                                                 | 9    |
| 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....                                    | 10   |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้..... | 11   |
| คณิตศาสตร์.....                                                          | 11   |
| ความสำคัญของคณิตศาสตร์.....                                              | 11   |
| สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.....             | 11   |
| คุณภาพของผู้เรียน.....                                                   | 13   |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....                         | 14   |
| ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....                                    | 14   |
| ข้อตกลงเบื้องต้นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....                            | 15   |
| การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบเลือกตอบ.....                            | 15   |
| ข้อดีและข้อจำกัดของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ.....                              | 18   |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ.....               | 19   |
| ความหมายของการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ.....                          | 19   |
| โครงสร้างของการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ.....                         | 20   |
| ขั้นตอนการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ.....                              | 24   |
| แบบฟอร์มการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ.....                             | 25   |
| แนวทางการใช้คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบในการประเมินผลการเรียน.....           | 27   |
| ข้อดีและข้อจำกัดของการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ.....                  | 28   |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบคู่ขนาน.....                               | 29   |
| ความหมายของแบบทดสอบคู่ขนาน.....                                          | 29   |
| ข้อตกลงเบื้องต้นของแบบทดสอบคู่ขนาน.....                                  | 30   |

## สารบัญ (ต่อ)

| บทที่                                                  | หน้า      |
|--------------------------------------------------------|-----------|
| <b>2 (ต่อ)</b>                                         |           |
| ประเภทของแบบทดสอบคู่ขนาน.....                          | 33        |
| การสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน.....                           | 34        |
| ประโยชน์ของแบบทดสอบคู่ขนาน.....                        | 35        |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบฟาเซท.....              | 36        |
| ความหมาย และพัฒนาการของเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ.....    | 36        |
| ความเป็นมา และความหมายของทฤษฎีการออกแบบฟาเซท.....      | 37        |
| ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบจากทฤษฎีการออกแบบฟาเซท.....     | 41        |
| การพัฒนาการเขียนข้อสอบจากทฤษฎีการออกแบบฟาเซท.....      | 42        |
| การเขียนแบบทดสอบเลือกตอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท..... | 44        |
| ข้อดีและข้อจำกัดของทฤษฎีการออกแบบฟาเซท.....            | 46        |
| เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ.....       | 47        |
| แนวคิดของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ.....                    | 47        |
| ค่าพารามิเตอร์ของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ.....            | 48        |
| ข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ.....          | 49        |
| ประเภทของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ.....                    | 49        |
| โมเดลของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ.....                     | 50        |
| คุณภาพของแบบทดสอบ.....                                 | 53        |
| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....                             | 57        |
| งานวิจัยในประเทศ.....                                  | 57        |
| งานวิจัยในต่างประเทศ.....                              | 64        |
| <b>3 วิธีดำเนินการวิจัย.....</b>                       | <b>66</b> |
| การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง.....            | 66        |
| การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....                | 72        |
| การเก็บรวบรวมข้อมูล.....                               | 80        |
| การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....                  | 81        |

## สารบัญ

| บทที่                                          | หน้า |
|------------------------------------------------|------|
| <b>4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล</b> .....            | 87   |
| สัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล ..... | 87   |
| การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....             | 88   |
| ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....                      | 89   |
| <br>                                           |      |
| <b>5 สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ</b> .....      | 119  |
| สังเขปจุดมุ่งหมายและวิธีดำเนินการวิจัย .....   | 119  |
| สรุปผลการวิจัย .....                           | 120  |
| อภิปรายผล .....                                | 124  |
| ข้อเสนอแนะ .....                               | 127  |
| <br>                                           |      |
| <b>บรรณานุกรม</b> .....                        | 129  |
| <br>                                           |      |
| <b>ภาคผนวก</b> .....                           | 134  |
| ภาคผนวก ก .....                                | 135  |
| ภาคผนวก ข .....                                | 146  |
| ภาคผนวก ค .....                                | 148  |
| ภาคผนวก ง .....                                | 193  |
| ภาคผนวก จ .....                                | 198  |
| ภาคผนวก ฉ .....                                | 205  |
| ภาคผนวก ช .....                                | 238  |
| <br>                                           |      |
| <b>ประวัติย่อผู้วิจัย</b> .....                | 251  |

## บัญชีตาราง

| ตาราง                                                                                                                                                                 | หน้า |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 การใช้เมตริกซ์ลำดับขั้นของกัตต์แมน (Guttman) : พฤติกรรมทางด้านสติปัญญา.....                                                                                         | 38   |
| 2 สรุปและสังเคราะห์องค์ความรู้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบคู่ขนาน.....                                                                                         | 61   |
| 3 จำนวนประชากร จำแนกตามขนาดโรงเรียน ห้องเรียนและจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18.....                             | 68   |
| 4 จำนวนกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำแนกตามขนาดโรงเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18.....                                       | 71   |
| 5 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2.....                                                                           | 90   |
| 6 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2.....                                                                           | 92   |
| 7 คะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) และชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2).....                                           | 94   |
| 8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) และแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2)..... | 95   |
| 9 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากการทดสอบแบบทดสอบคู่ขนาน.....                                                                                                        | 96   |
| 10 ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดารายข้อของแบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก.....                                                | 97   |
| 11 ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดารายข้อของแบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข.....                                               | 98   |
| 12 ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดารายข้อของแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค.....                                                | 99   |
| 13 การเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศระหว่างแบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก.....                                                             | 100  |
| 14 การเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศระหว่างแบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข.....                                                            | 101  |
| 15 การเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศระหว่างแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค.....                                                             | 102  |
| 16 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดารายข้อของแบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก.....                      | 103  |

## บัญชีตาราง (ต่อ)

| ตาราง                                                                                                                                            | หน้า |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 17 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการ<br>เดารายข้อของแบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข | 103  |
| 18 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการ<br>เดารายข้อของแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค  | 104  |
| 19 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบทดสอบ<br>ชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก                        | 105  |
| 20 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบทดสอบ<br>ชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข                       | 108  |
| 21 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบทดสอบ<br>ชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค                        | 111  |
| 22 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ก<br>ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก                                  | 113  |
| 23 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ข<br>ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข                                 | 113  |
| 24 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ค<br>ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค                                  | 114  |
| 25 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบชุด ก<br>ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก                               | 114  |
| 26 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบชุด ข<br>ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข                              | 114  |
| 27 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบชุด ค<br>ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค                               | 115  |
| 28 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาส<br>ในการเดารายข้อของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2                             | 115  |
| 29 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบฉบับที่ 1<br>และฉบับที่ 2                                                             | 116  |
| 30 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบฉบับที่ 1<br>และฉบับที่ 2                                                          | 116  |
| 31 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2                                                                                    | 117  |

## บัญชีตาราง (ต่อ)

| ตาราง                                                                                                                            | หน้า |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 32 วิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนและ<br>การดำเนินการ.....                                    | 136  |
| 33 จำนวนคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องจำนวน<br>และการดำเนินการ.....                                | 140  |
| 34 ค่าความสอดคล้องของคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบเรื่อง จำนวนและการดำเนินการ<br>กับจุดประสงค์ และพฤติกรรมชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1)..... | 194  |
| 35 ค่าความสอดคล้องของคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบเรื่อง จำนวนและการดำเนินการ<br>กับจุดประสงค์ และพฤติกรรมชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2)..... | 196  |
| 36 สรุปผลการพิจารณาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบชุดที่ 1<br>(เนื้อหาที่ 1) และแบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2).....      | 199  |
| 37 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ก<br>ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก.....                      | 239  |
| 38 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ก<br>ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก.....                      | 241  |
| 39 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ข<br>ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข.....                     | 243  |
| 40 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ข<br>ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข.....                     | 245  |
| 41 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ค<br>ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค.....                      | 247  |
| 42 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ค<br>ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค.....                      | 249  |

## บัญชีภาพประกอบ

| ภาพประกอบ                                                                                                   | หน้า |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1 กรอบแนวคิดการวิจัย.....                                                                                   | 9    |
| 2 การจับคู่ประโยคโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท.....                                                             | 40   |
| 3 การเขียนแบบทดสอบเลือกตอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท.....                                                    | 45   |
| 4 ขั้นตอนในการสร้างคุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์<br>โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท..... | 73   |



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์ เป็นศาสตร์อย่างหนึ่งที่ช่วยพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนทั้งทางด้านความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต หลายคนเข้าใจว่า คณิตศาสตร์ต้องมีตัวเลขและการคำนวณเข้ามาเกี่ยวข้องเท่านั้น แต่คณิตศาสตร์ยังเกี่ยวข้องกับ การแก้ปัญหาชีวิตจริงหรือการใช้เหตุผลทางสังคม ด้วยเหตุนี้การศึกษาขั้นพื้นฐานทั้งในประเทศและ ต่างประเทศ ได้เล็งเห็นความสำคัญของทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ จึงได้จัดการเรียน การสอนโดยเน้นทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ขึ้น (อัมพร ม้าคนอง . 2553: 21-22) ในการ จัดการเรียนการสอนทาง คณิตศาสตร์จะมีประสิทธิภาพหรือประสบความสำเร็จ ได้นั้นต้องอาศัยการ ตรวจสอบผลที่ได้จากการเรียนการสอน โดย การจัดให้มีการวัด และประเมินผล การเรียนรู้ทาง คณิตศาสตร์ของผู้เรียน เพื่อสะท้อนคุณภาพที่เกิดขึ้นของผู้เรียนทั้งในด้านความรู้ ความเข้าใจ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อนำผลจากการประเมิน การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์มาปรับปรุง และพัฒนาการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้มีประ สิทธิภาพ มากยิ่งขึ้น (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2555: 1)

จากผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน(O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555 จำนวน 8 วิชา พบว่า นักเรียนทำข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้น้อยที่สุด โดยมี คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.95 จากคะแนนเต็ม 100 คะแนน และต่ำกว่าผล การทดสอบทางการศึกษา ระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-NET) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555 ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 26.95 (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). 2556: ออนไลน์) ทั้งนี้ เนื่องจากคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความต่อเนื่องกัน อย่างเป็นลำดับขั้น เนื้อหาบาง เรื่องนักเรียนไม่ สามารถทำได้ ถ้าไม่ได้เรียนรู้เรื่องเดิมที่เป็นความรู้พื้นฐานของเรื่องใหม่ ทำให้นักเรียนไม่สามารถ เกิดการเรียนรู้ในเรื่องใหม่ที่กำลังจะเรียนได้ (ดวงเดือน อ่อนน้อม . 2533: 33) ในการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ พบว่าครูผู้สอนมักประสบปัญหาเรื่องผู้เรียนมีข้อบกพร่องในทักษะการคิดคำนวณ การให้เหตุผล และการแก้โจทย์ปัญหา โดยเฉพาะข้อบกพร่องทางทักษะการคิดคำนวณซึ่งมี ความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ขั้นสูงต่อไป (สิริพร ทิพย์คง . 2541: 23) นอกจากนี้ยังพบว่า การออกข้อสอบในแต่ละเนื้อหา ครูผู้สอน มักออกไม่ครอบคลุมเนื้อหาสาระ ที่เรียน การคุมสอบอาจไม่ทั่วถึง ไม่รัดกุม ผู้สอบอาจเจ็บป่วยไม่สามารถมาสอบตามกำหนดเวลา ต้องมาทำการสอบภายหลัง ส่งผลให้การสอบไม่สะท้อนภาพจริงของผู้เรียน และไม่สามารถนำผล การสอบไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนได้ อย่างแท้จริง ในการคัดเลือก หรือประเมินผล การศึกษาเป็นประจำนั้น ถ้ามีแบบทดสอบคู่ขนานหลาย ๆ ฉบับ ก็สามารถใช้แบบทดสอบคู่ขนาน สลับกันไปมาในแต่ละครั้งที่ดำเนินการสอบ ไม่ต้องออกข้อสอบใหม่ ทำให้ ทุ่นเวลา แรงงาน และงาน

ที่ดำเนินการไปได้ ทำให้การสอบเป็นมาตรฐานเดียวกัน และป้องกันข้อสอบรั่วได้ นอกจากนี้ยังป้องกันการทุจริตในการสอบทำให้ผู้สอบที่หนึ่งใกล้ชิดกันไม่สามารถลอกคำตอบกันได้หรือถ้าลอกคำตอบไปก็เกิดความผิดพลาด หรือไม่สามารถส่งสัญญาณบอกคำตอบกันได้ เพราะไม่ทราบว่ามีผู้สอบนั้น ๆ ใช้แบบทดสอบฉบับใด (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. 2534: 18)

การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบจึงเป็นรูปแบบหนึ่งที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน เพราะ การกำหนด คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ เป็นการจัดระเบียบหรือสร้างกฎเกณฑ์สำหรับการเขียนข้อสอบให้รัดกุม รอบคอบ เด่นชัด สมบูรณ์ด้วยคุณภาพต่างๆ เช่น ความเป็นปรนัยวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ นอกจากนี้คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ เป็นแบบฟอร์มที่กำหนดขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการเขียนข้อสอบหรือผลิตข้อสอบ สามารถช่วยขจัดความยุ่งยากของการเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่มีอยู่จำนวนมากต่อการสอน แต่ครั้งช่วยส่งเสริมคุณภาพทางวิชาการของโรงเรียน ช่วยให้ครูสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผลได้ตรงตามจุดประสงค์รายวิชา ช่วยบรรเทาปัญหาครูวัดไม่ตรงจุดประสงค์ ช่วยให้ครูเขียนข้อสอบได้รวดเร็วยิ่งขึ้น เพราะมีแนวทางในการเขียนคำตอบและคำถามที่ชัดเจน ช่วยให้ ครูที่สอนในวิชาเดียวกันหรือครูที่สอนในกลุ่มโรงเรียนเดียวกัน หรือครูที่มีประสบการณ์ในการ เขียนข้อสอบ น้อย หรือครูผู้ที่ไม่คุ้นเคยกับการสร้างข้อสอบ สามารถเขียนข้อสอบไปในแนวทางเดียวกัน ทำให้ครูได้รับความสะดวกในการสร้างเครื่องมือวัดผลประเมินผลสำหรับนักเรียนที่สอบไม่ผ่านจุดประสงค์รายวิชาได้สอบแก้ตัว คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบแต่ละฉบับสามารถช่วยให้ครูเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์ได้มากมายหลายข้อ โดยที่ข้อสอบเหล่านั้นมี ค่าความยากใกล้เคียงกัน ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการออกข้อสอบคู่ขนานและใช้เป็นแนวทางในการวางแผนสร้างข้อสอบ การพัฒนาและปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพทำให้การสอบวัดมีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น มากยิ่งขึ้น (บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. 2526: 81; สุเทพ สันติวรานนท์. 2533: 21-22)

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาของจินตนา พวงสร (2535: 60-62), พิษณุสิริ การไว (2538: 92-96), นิภาภรณ์ หมิ่นน้อย (2539: 85-89), วัชรรา จิมพลี (2542: 76-77), ประยูร ฤาชัยลาม (2545: 89-91), วันชัย วงษ์จันทร์ (2545: 68-69), สมชาย แสงโสม (2545: 75-79), บัวลา ยุระหาร (2547: 87-91) และสมพิศ กาญจนาเพ็ญกุล (2554: 89-91) พบว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างข้อสอบคู่ขนานมักใช้การออกแบบฟาเซท ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบใช้การวิเคราะห์ข้อมูลตามแนวคิดทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมที่มีข้อจำกัดที่สำคัญคือ ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบจะผันแปรตามกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถแตกต่างกัน ซึ่งคุณภาพของการเลือกข้อสอบขึ้นอยู่กับความใกล้เคียงระหว่างกลุ่มผู้สอบที่นำมาใช้สำหรับคำนวณค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกกับกลุ่มเป้าหมายที่จะทำการทดสอบ ถ้ากลุ่มทั้งสองแตกต่างกันมากค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกที่คำนวณไว้จะไม่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย ที่ทำการทดสอบ และการเลือกข้อสอบมาจัดชุดเป็นแบบทดสอบก็ยังมีข้อจำกัดคือ ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนของการวัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะข้อสอบแต่ละข้อมีผลต่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน เนื่องจากความเชื่อมั่นของแบบทดสอบขึ้นอยู่กับระดับความ สัมพันธ์ซึ่งกันและกันของ

ข้อสอบทุกข้อที่อยู่ในแบบทดสอบฉบับนั้น จึงไม่สามารถจำแนกอิทธิพลของข้อสอบแต่ละข้อที่มีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับอย่างเป็นอิสระจากกันได้ นอกจากนี้การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบสามารถทำได้ก็ต่อเมื่อแบบทดสอบแต่ละฉบับต้องมีคุณสมบัติของแบบทดสอบคู่ขนาน สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลของแบบทดสอบตามแนวคิดทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ พบว่าค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบไม่ผันแปรไปตามกลุ่มผู้สอบ สามารถประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบได้แก่ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่า โอกาสในการเดาของ ข้อสอบได้ถูก สามารถวิเคราะห์ถึงความคลาดเคลื่อนในการวัดของข้อสอบแต่ละข้อ และแบบทดสอบทั้งฉบับ สามารถจำแนกตามระดับความสามารถจริงของผู้ตอบ ได้ ทำให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพในด้านความเที่ยงตรง หรือสามารถตรวจสอบความแตกต่างกันได้สำหรับผู้สอบที่มีระดับความสามารถจริงแตกต่างกัน โดยไม่มีข้อจำกัดว่าแบบทดสอบจะต้องเป็นคู่ขนานกัน และสามารถเปรียบเทียบคะแนนของแบบทดสอบต่างฉบับที่มีความยากต่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2555: 7, 78-79)

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจที่จะ พัฒนาคุณลักษณะ เฉพาะ ของ แบบทดสอบคู่ขนาน วิชาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท ในเนื้อหาเรื่องจำนวนและการดำเนินการ ประกอบด้วย 3 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการให้เหตุผล และทักษะการแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 6 ฉบับ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สร้าง คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ แล้วนำไปให้ครูผู้มีการสอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แตกต่างกัน เป็นผู้เขียนข้อสอบตามรูปแบบที่ผู้วิจัยกำหนดให้ และตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบการตรวจให้คะแนนรายข้อแบบ 2 ค่า คือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเขียนข้อสอบที่มีรูปแบบชัดเจน สามารถใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน และเป็นแนวทางในการวิเคราะห์ข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ และส่งเสริมการวัดและประเมินผลต่อไป

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาคุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท
2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบคู่ขนานที่สร้างขึ้น โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

### ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการศึกษาครั้งนี้ทำให้ได้ รูปแบบของคุณลักษณะเฉพาะของ แบบทดสอบคู่ขนาน วิชาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเนื้อหาเรื่องจำนวนและการดำเนินการ ประกอบด้วย 3 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการให้เหตุผล และทักษะการแก้ปัญหา เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพทั้งด้านความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น เป็นแนวทางในการเขียนข้อสอบที่มีรูปแบบที่ชัดเจน และเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานในเนื้อหาหรือกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบในการวิเคราะห์ข้อสอบ และส่งเสริมการวัดและประเมินผลต่อไป

## ขอบเขตของการวิจัย

1. ในขั้นตอนการพัฒนาคุณลักษณะเฉพาะของ แบบทดสอบคู่ขนาน วิชาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออก แบบฟาเซท ผู้วิจัยได้สร้างคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบและกำหนด ลักษณะของคำถามขึ้น และให้ ครูผู้มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จำนวน 1 คน สร้างข้อสอบฉบับที่ 1 ในแต่ละชุด และให้ครูผู้มี ประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 1 คน สร้างข้อสอบฉบับที่ 2 ในแต่ละชุดตามคุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบคู่ขนานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. ในขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบคู่ขนานที่สร้างขึ้น โดยใช้ทฤษฎีการ ตอบสนองข้อสอบ ประกอบด้วย ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

### ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 จำนวน 50 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 371 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 14,693 คน

### กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 จำนวน 13 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 43 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 1,240 คน ที่ได้มาจากการสุ่ม ตัวอย่างแบบสองขั้นตอน (Two-Stage Random Sampling)

### ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ คุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบคู่ขนาน โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการ ออกแบบฟาเซท

ตัวแปรตาม คือ คุณภาพของแบบทดสอบคู่ขนาน ประกอบด้วย

1. ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
2. ค่าความยากของข้อสอบ
3. ค่าโอกาสในการเดาของข้อสอบ
4. ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ
5. ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ
6. ประสิทธิภาพสัมพัทธ์

### ขอบเขตของเนื้อหา

ในการวิจัยในครั้งนี้ ขอบเขตของเนื้อหา เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบ่งเป็น 3 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการคิดคำนวณ
2. ทักษะการให้เหตุผล
3. ทักษะการแก้ปัญหา

## นิยามศัพท์เฉพาะ

**1. แบบทดสอบคู่ขนาน** หมายถึง แบบทดสอบที่วัดเนื้อหาเรื่องจำนวนและการดำเนินการ มีการกำหนดคุณลักษณะ เฉพาะของข้อสอบเหมือนกัน มีจำนวนข้อสอบและระยะเวลา ในการทำข้อสอบเท่ากัน มีการตรวจให้คะแนนเหมือนกัน มีคะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใกล้เคียงกัน มีค่าความยากของข้อสอบ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ค่าโอกาสในการเดา ของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศ ของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศ ของแบบทดสอบ ไม่แตกต่างกัน และมีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ไม่แตกต่างจาก 1 ในงานวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยแบบทดสอบจำนวน 3 ชุด ชุดละ 2 ฉบับ รวม 6 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข และแบบทดสอบ ชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค

**2. คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ**หมายถึง การระบุรายละเอียดของข้อสอบ ประกอบด้วย ลักษณะคำถามและลักษณะคำตอบที่กำหนดโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท (Facet Design) เพื่อใช้ในการเขียนข้อสอบหรือสร้างข้อสอบให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการ คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ประกอบด้วย

2.1 ลักษณะคำถาม หมายถึง รูปแบบของข้อคำถามและเงื่อนไขของการสร้างข้อคำถามที่สร้างโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท (Facet Design) ซึ่งประกอบด้วย รูปแบบของโจทย์ จำนวนสมาชิกในโจทย์ /ข้อความในโจทย์ และลักษณะของจำนวนสมาชิกในโจทย์ /ลักษณะของการดำเนินการ

2.2 ลักษณะคำตอบ หมายถึง รูปแบบของคำตอบที่ ถูกต้องและรูปแบบตัวลงที่สร้างโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท (Facet Design) เพื่อใช้ในการตัดสินคำตอบของนักเรียน

2.3 ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท (Facet Design Theory) หมายถึง วิธีการเขียนข้อสอบที่มีการกำหนดส่วนประกอบของข้อสอบตามคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบนั้น ๆ ได้แก่

2.3.1 ส่วนที่คงที่ หมายถึง ประโยคที่ถูกกำหนดให้เป็นจุดเริ่มต้นในการขยายกรอบแนวคิดของเนื้อหาวิชาหรือส่วนที่ถูกกำหนดให้เป็นฟอร์มข้อสอบ

2.3.2 ส่วนที่แปรเปลี่ยน หมายถึง กรอบแนวคิดเนื้อหาวิชาที่กำหนดขึ้นมาให้สอดคล้องกับประโยคต่าง ๆ รวมทั้งรูปแบบของข้อคำถามและคำตอบที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อหาวิชาโดยมีการนำคำหรือข้อความที่ได้มีการนิยามไว้อย่างชัดเจนไปเติมลงในส่วนที่แปรเปลี่ยน

2.3.3 ส่วนที่เป็นสมาชิกของฟาเซท หมายถึง การกำหนดค่าให้กับส่วนที่แปรเปลี่ยนทำได้โดยการเลือกสมาชิกของฟาเซทมาแทนที่ในส่วนว่างนั้น เพื่อให้ข้อสอบแต่ละข้อมีความสมบูรณ์ทั้งในด้านคำถามและคำตอบ

**3. จุดประสงค์** หมายถึง ความมุ่งหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนตามลักษณะตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตาม การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วย

3.1 ทักษะการคิดคำนวณ หมายถึง ความสามารถในการคิดคำนวณได้อย่างคล่องแคล่วถูกต้องและแม่นยำในการหาคำตอบ โดยคำถามแต่ละข้อจะมีตัวเลขและเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการคำนวณเท่านั้น

3.2 ทักษะการให้เหตุผล หมายถึง ความสามารถในการบอกหรืออธิบายโดยใช้หลักการ กฎเกณฑ์หรือแนวคิดทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการตีความ ขยายความหรือหาข้อสรุปที่ถูกต้อง

3.3 ทักษะการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหากระบวนการแก้ปัญหา เพื่อให้สามารถหาคำตอบของปัญหาได้อย่างถูกต้อง โดยใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ ประสิทธิภาพ ระบบการคิด และการตัดสินใจ โดยคำถามแต่ละข้อจะมีการสร้างโจทย์ปัญหาหรือสถานการณ์ที่ใช้ในชีวิตประจำวันและใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ในการแก้ปัญหา

4. ตัวอย่างข้อสอบ หมายถึง ลักษณะการสร้างข้อสอบที่มีทั้งลักษณะคำถามและคำตอบ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างข้อสอบตามการออกแบบฟาเซท

5. ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ หมายถึง ทฤษฎีการวัดที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะภายในหรือความสามารถที่มีอยู่ภายในบุคคล (Latent trait or ability) กับพฤติกรรมการตอบสนองข้อสอบของบุคคลนั้นว่ามีโอกาสตอบข้อสอบถูกมากน้อยเพียงไร ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบมีการตรวจให้คะแนน รายข้อแบบ 2 ค่า คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิดให้ 0 คะแนน โดยมีรูปแบบเป็นฟังก์ชันโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์ ประกอบด้วย ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Item Discrimination) ค่าความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) และค่าโอกาสในการเดา (Item Guessing)

6. ระดับความสามารถของผู้สอบ (Examinee's Ability) ตัวย่อคือ  $\theta$  หมายถึง ค่าที่แสดงถึงระดับทักษะความสามารถทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ค่าความสามารถของผู้สอบคำนวณจากคะแนนจริง (True Score) แล้วปรับหน่วยให้เป็นคะแนนมาตรฐาน มี คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 1 มีค่าอยู่ระหว่าง  $-\infty$  ถึง  $+\infty$  ค่าความสามารถของผู้สอบ ควรมีค่าอยู่ระหว่าง -3 ถึง +3 ค่า -3 แสดงว่านักเรียนมีความสามารถต่ำมาก ค่า +3 แสดงว่านักเรียนมีความสามารถสูงมาก

7. คุณภาพของแบบทดสอบคู่ขนาน หมายถึง การตรวจสอบคุณลักษณะของแบบทดสอบคู่ขนานฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของแต่ละชุดที่ใช้ในการวัดผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการ 6 วิธี ดังนี้

7.1 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Item Discrimination) ตัวย่อคือ  $a$  หมายถึง ค่าที่แสดงสัดส่วนโดยตรงกับความชันของโค้ง ณ จุดที่ชันที่สุด ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าระหว่าง  $-\infty$  ถึง  $+\infty$  ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบควรมีค่าอยู่ระหว่าง +0.50 ถึง +2.50 ค่า 0 แสดงว่าข้อสอบไม่มีค่าอำนาจจำแนก ค่า +2 แสดงว่าข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกสูง

7.2 ค่าความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) ตัวย่อคือ  $b$  หมายถึง ค่าที่แสดงระดับความสามารถที่อยู่ในรูปของความชันหรือจุดตัด ค่าความยากของข้อสอบ มีค่าระหว่าง  $-\infty$  ถึง  $+\infty$  ค่าความยากของข้อสอบ ควรมีค่าอยู่ระหว่าง  $-2.50$  ถึง  $+2.50$  ค่า  $-2.50$  แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นง่าย ค่า  $+2.50$  แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นยาก

7.3 ค่าโอกาสในการเดาของข้อสอบ (Item Guessing) ตัวย่อคือ  $c$  หมายถึง ค่าความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบที่มีความสามารถต่ำสุดตอบข้อนั้นถูก ค่าโอกาสในการเดามีค่าระหว่าง  $0$  ถึง  $1$  ค่า  $0$  แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นไม่มีโอกาสในการเดาถูก ค่า  $1$  แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นมีโอกาสในการเดาถูกได้  $100\%$  ค่าโอกาสในการเดาไม่เกิน  $0.30$

7.4 ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (Item Information Function) ตัวย่อคือ  $I(\theta, u_i)$  หมายถึง ค่าที่บ่งชี้คุณภาพของข้อสอบ ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ มีค่าเท่ากับอัตราส่วนของกำลังสองของความชันของเส้นโค้งลักษณะข้อสอบต่อค่าความแปรปรวนของข้อสอบข้อนั้น

7.5 ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information) ตัวย่อคือ  $I(\theta)$  หมายถึง ค่าที่บ่งชี้คุณภาพของแบบทดสอบ ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ เกิดจากผลรวมของฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแต่ละข้อเข้าด้วยกันทั้งฉบับ

7.6 ประสิทธิภาพสัมพัทธ์(Relative Efficiency) ตัวย่อคือ  $RE(\theta)$  หมายถึง การเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศระหว่างแบบทดสอบที่วัดคุณลักษณะเดียวกัน สามารถหาได้โดยใช้อัตราส่วนระหว่างค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบและการเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศเฉลี่ยระหว่างแบบทดสอบฉบับที่ 1 และแบบทดสอบฉบับที่ 2 ของแต่ละชุด

**8. การพัฒนาคุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบคู่ขนาน วิชาคณิตศาสตร์โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาสเซท** หมายถึง การใช้หลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบ่งออกเป็นการวัดทักษะ 3 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการให้เหตุผล และทักษะการแก้ปัญหา โดยการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ จำนวน 3 ชุดตามทักษะ ชุดละ 2 ฉบับ รวม 6 ฉบับ โดยผู้วิจัยเป็นผู้สร้างคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ และกำหนดลักษณะคำถามและลักษณะคำตอบมีการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาสเซทแล้วนำไปให้ครูผู้ที่มีประสบการณ์การสอนคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 แยกต่างกันสร้างข้อสอบ การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบคู่ขนานใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบมีการตรวจให้คะแนน รายข้อแบบ 2 ค่า คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิดให้ 0 คะแนน แบบ 3 พารามิเตอร์

## กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 การสร้างแบบทดสอบคู่ขนานตามแนวคิดของสำเร็จ บุญเรืองรัตน์ รูปแบบการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามแนวคิดของ คูบิสซึน และโบริช (สุเทพ สันติวรานนท์. 2533: 11-13; อ้างอิงจาก Kubiszyn; & Borich. 1984: 168) การกำหนดลักษณะคำถาม และลักษณะคำตอบ โดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซทตามแนวคิดของกัตต์แมน (Roid; & Haladyna. 1982: 129; อ้างอิงจาก Guttman. 1969: 56) และการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ตามแนวคิดของ แฮมเบิลตัน และสวามินาธาน (Hamblenton; & Swaminathan. 1985: 35-40) พบว่า

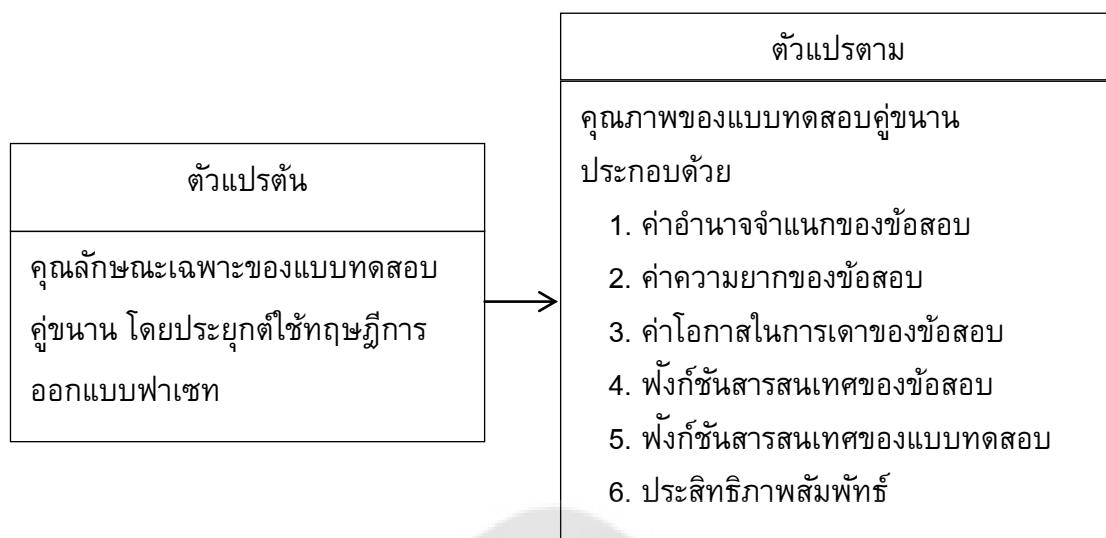
1. การสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน ตามแนวคิดของสำเร็จ บุญเรืองรัตน์ เป็นการสร้างแบบทดสอบจำนวน 2 ฉบับ ที่มีการวัดในลักษณะเดียวกันและเป็นข้อสอบลักษณะเดียวกัน มีจำนวนข้อสอบและระยะเวลาในการทำข้อสอบ เท่ากัน มีคะแนนเฉลี่ย ค่าความเที่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกใกล้เคียง กัน เมื่อทดสอบด้วย ค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์พบว่าแบบทดสอบทั้งสองฉบับต้องมีความเป็นคู่ขนานกัน

2. การเขียนข้อสอบโดยใช้รูปแบบการกำหนด คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามแนวคิดของ Kubiszyn and Borich (สุเทพ สันติวรานนท์. 2533: 11-13; อ้างอิงจาก Kubiszyn; & Borich. 1984: 168) เป็นการสร้างกฎเกณฑ์สำหรับ การเขียนข้อสอบที่มี การกำหนดลักษณะคำถาม และลักษณะคำตอบให้มีความรัดกุมสมบูรณ์ เด่นชัดมีเหตุผล มีความชัดเจนเป็นปรนัย (Objective) วัดในสิ่งที่ต้องการ โดยนำพฤติกรรมสำคัญมาสร้างเป็นทฤษฎีย่อยๆ รูปพฤติกรรมที่เด่นชัด ช่วยให้เกิดความสะดวกในการเขียนข้อสอบ ช่วยให้มีการวางแผนสร้างข้อสอบอย่างรัดกุม การพิจารณารายวิชาที่จะออกข้อสอบการกำหนดพฤติกรรมที่สำคัญและจำเป็นให้ครอบคลุมในวิชานั้น ๆ ภายใต้ข้อจำกัดข้อสอบของเวลาที่ใช้ในการสอบ

3. การกำหนดลักษณะคำถาม และลักษณะคำตอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบ ฟาเซทตามแนวคิดของกัตต์แมน เป็นการจับคู่ประโยคโดยผู้เขียนข้อสอบจะเป็นผู้เลือกสมาชิกจากทุกฟาเซทมาฟาเซทละ 1 ตัว

4. การวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์ (Three-Parameter Model) ตามแนวคิดของ แฮมเบิลตัน และสวามินาธาน เป็นการหาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดาของข้อสอบค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเป็นคู่ขนานกันของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ

จากประเด็นข้างต้น ผู้วิจัยจึงนำมากำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังแสดงในภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

### สมมติฐานของการวิจัย

1. ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบคู่ขนานไม่แตกต่างกัน
2. ค่าความยากรายข้อของแบบทดสอบคู่ขนานไม่แตกต่างกัน
3. ค่าโอกาสในการเดารายข้อของแบบทดสอบคู่ขนานไม่แตกต่างกัน
4. ค่าฟังก์ชันสารสนเทศรายข้อของแบบทดสอบคู่ขนานไม่แตกต่างกัน
5. ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบคู่ขนานไม่แตกต่างกัน
6. ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบคู่ขนานมีค่าไม่แตกต่างจาก 1

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
  - 1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
  - 1.3 คุณภาพผู้เรียน
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
  - 2.1 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
  - 2.2 ข้อตกลงเบื้องต้นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
  - 2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบเลือกตอบ
  - 2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ
  - 3.1 ความหมายของการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ
  - 3.2 โครงสร้างของการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ
  - 3.3 ขั้นตอนการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ
  - 3.4 แบบฟอร์มการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ
  - 3.5 แนวทางการใช้คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบในการประเมินผลการเรียน
  - 3.6 ข้อดีและข้อจำกัดของการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบคู่ขนาน
  - 4.1 ความหมายของแบบทดสอบคู่ขนาน
  - 4.2 ข้อตกลงเบื้องต้นของแบบทดสอบคู่ขนาน
  - 4.3 ประเภทของแบบทดสอบคู่ขนาน
  - 4.4 การสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน
  - 4.5 ประโยชน์ของแบบทดสอบคู่ขนาน
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการออกแบบฟาเซท
  - 5.1 ความหมายและพัฒนาการของเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ
  - 5.2 ความเป็นมาและความหมายของทฤษฎีการออกแบบฟาเซท
  - 5.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท
  - 5.4 การพัฒนาการเขียนข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

- 5.5 การเขียนแบบทดสอบแบบเลือกตอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท
- 5.6 ข้อดีและข้อจำกัดของทฤษฎีการออกแบบฟาเซท
- 6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ
  - 6.1 แนวคิดของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ
  - 6.2 ค่าพารามิเตอร์ของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ
  - 6.3 ข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ
  - 6.4 ประเภทของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ
  - 6.5 โมเดลของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ
  - 6.6 คุณภาพของแบบทดสอบ
- 7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 7.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

## 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้กำหนด ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2552: 1-5) ดังนี้

### 1.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

### 1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

- สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ
- สาระที่ 2 การวัด
- สาระที่ 3 เรขาคณิต
- สาระที่ 4 พีชคณิต
- สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
- สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำเสนอเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

### 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 ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### 1.3 คุณภาพผู้เรียน

คุณภาพผู้เรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีดังนี้

1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถดำเนินการเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง ใช้การประมาณค่าในการดำเนินการและแก้ปัญหา และนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวของปริซึม ทรงกระบอก และปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม เลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

3. สามารถสร้างและอธิบายขั้นตอนการสร้างรูปเรขาคณิตสองมิติโดยใช้วงเวียนและสันตรง อธิบายลักษณะและสมบัติของรูปเรขาคณิตสามมิติซึ่งได้แก่ ปริซึม พีระมิด ทรงกระบอก กรวย และทรงกลมได้

4. มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้ มีความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลงทางเรขาคณิต (Geometric Transformation) ในเรื่องการเลื่อนขนาน (Translation) การสะท้อน (Reflection) และการหมุน (Rotation) และนำไปใช้ได้

5. สามารถนิยามภาพและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

6. สามารถวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของแบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และกราฟในการแก้ปัญหาได้

7. สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถามเกี่ยวกับปัญหาหรือสถานการณ์ กำหนดวิธีการศึกษา เก็บรวบรวมข้อมูล และนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนภูมิรูปวงกลม หรือรูปแบบอื่นที่เหมาะสมได้

8. เข้าใจค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐานและฐานนิยมของข้อมูลที่ยังไม่ได้แจกแจงความถี่ และเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ

9. เข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

10. ใช้วิธีการที่หลากหลายแก้ปัญหา ใช้ความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ให้เหตุผลประกอบการตัดสินใจ และสรุปผลได้อย่างเหมาะสม ใช้ภาษาและสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ ในการสื่อสาร การสื่อความหมาย และการนำเสนอ ได้อย่างถูกต้อง และชัดเจนเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ในคณิตศาสตร์ และนำความรู้ หลักการ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

จากการศึกษา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ สรุปได้ว่า คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ นอกจากนี้ยังใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกันกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจศึกษาเนื้อหาเรื่อง จำนวนและการดำเนินการ ซึ่งอยู่ในสาระที่ 1 และมีการวัดทักษะ 3 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการให้เหตุผล และทักษะการแก้ปัญหา

## 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

### 2.1 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

รอสส์และสแตนลีย์ (เยาวดี รางชัยกุล วิบูลย์ศรี . 2553: 16; อ้างอิงจาก Ross; & Stanley. 1967) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความสามารถทางวิชาการ เช่น แบบทดสอบวิชาเลขคณิต แบบทดสอบวิชาฟิสิกส์ ฯลฯ เป็นต้น

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2553: 96) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ ที่กำหนดไว้มากน้อยเพียงใด

เยาวดี รางชัยกุล วิบูลย์ศรี (2553: 16) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดการเรียนรู้ด้านเนื้อหาวิชาและทักษะต่าง ๆ ของแต่ละวิชลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีทั้งแบบที่เป็นข้อเขียนและภาคปฏิบัติจริง

ชวาล แพรัตกุล (2552: 74) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่เด็กได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ส่วนใหญ่มุ่งวัดในเชิงวิชาการ มักเป็นข้อคำถามที่ ให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษ และดินสอ (Paper-and-pencil Test) และให้นักเรียนปฏิบัติจริง (Performance Test)

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 20) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาวิชาที่เรียนผ่านมาแล้วว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด

ไพศาล หวังพานิช (2523: 137) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถอันเกิดจากการเรียนการสอน สามารถวัดได้ 2 แบบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน ได้แก่ การวัดด้านเนื้อหาและด้านการวัดปฏิบัติ

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนมาแล้วตามจุดประสงค์ว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถใน การเรียนรู้แต่ ละจุดประสงค์มากเพียงใด การวัดความ สามารถของผู้เรียนสามารถวัดทั้งข้อสอบที่เป็นข้อเขียน และ การปฏิบัติจริง

## 2.2 ข้อตกลงเบื้องต้นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2553: 19) กล่าวว่า ข้อตกลงเบื้องต้นของ แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์มีดังนี้

1. เนื้อหาหรือทักษะ ภายในขอบเขตที่ครอบคลุมในแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ จะต้องสามารถจำกัดอยู่ในรูปของพฤติกรรมที่มีความเฉพาะเจาะจง ในลักษณะที่จะสื่อสารไปยังบุคคลอื่นได้

2. แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ จะต้องเกิดจากการเรียนการสอนตามวัตถุประสงค์ ที่ต้องการวัดเท่านั้น

3. ผลสัมฤทธิ์ หรือความรู้ต่าง ๆ ที่แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ วัดได้นั้น เมื่อนำมา เปรียบเทียบกันแล้ว ผู้สอบทุกคนจะต้องมีโอกาสได้เรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ อย่างเท่าเทียมกัน

จากที่กล่าว มาสามารถสรุปได้ว่า ข้อตกลง เบื้องต้น ของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ จะต้องวัดพฤติกรรมที่เฉพาะเจาะจงในเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนมาแล้ว ตามจุดประสงค์ของการเรียน การสอนในเรื่องนั้น ๆ โดยถือว่าผู้เรียนทุกคนมีโอกาสในการเรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ อย่างเท่าเทียมกัน

## 2.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบเลือกตอบ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 93-107) และราตรี นันทสุนก (2553: 128-143) กล่าวว่า ข้อสอบแบบเลือกตอบพัฒนามาจากข้อสอบแบบความเรียงและข้อสอบแบบเติม คำ ลักษณะข้อสอบแบบเลือกตอบประกอบด้วย 2 ส่วนที่สำคัญ คือ ส่วนข้อคำถาม (Stem) และส่วน ตัวเลือก (Alternative หรือ Choice) ตัวเลือกยังแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ตัวเลือกที่เป็นตัวถูก (Key) และตัวเลือกที่เป็นตัวลวง (Folios หรือ Distractors) วิธีการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบมีดังนี้

1. ด้านตัวคำถาม เป็นตัว ำแรกที่จะทำให้เกิดการตอบสนอง ถ้าตัวคำถามขาด คุณภาพแล้ว ผลการตอบสนองจะไปคนละทิศทาง ไม่เป็นตามจุดประสงค์ที่ต้องการ การเขียน คำถามมีข้อควรระวัง ดังนี้

1.1 ควรบอกให้แน่ชัดว่าเป็นคำถามหรือเติมคำ ข้อคำถามไม่ควรเขียนคำหรือ ประโยคลอยๆ ควรใช้เป็นประโยคคำถามที่มีความสมบูรณ์ทุกครั้ง เว้นแต่ข้อคำถามนั้นมีจุดมุ่งหมาย เพื่อให้ผู้ตอบเติมคำหรือตอบความหมาย

1.2 ควรถามให้ตรงจุดและชัดเจน การเขียนข้อคำถามบางครั้งเขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์แบบแล้ว แต่การถามอาจไม่ตรงจุดที่ต้องการให้ผู้ตอบตอบ ผู้ตอบอาจมองเห็นเป็นหลายแง่หลายมุมไม่ชัดเจนพอ

1.3 คำถามควรกะทัดรัด ไม่ใช่คำฟุ่มเฟือย คำฟุ่มเฟือย หมายถึง การใช้คำพูดหรือคำอธิบายที่ซ้ำซ้อนในตัวคำถามโดยไม่จำเป็น คำเหล่านั้นเมื่อตัดออกแล้วข้อความที่เหลือจะมีความหมายตรงกับสิ่งที่ต้องการวัดผลการเรียนรู้ในข้อนั้น การเขียนข้อคำถามที่ดีควรเขียนข้อคำถามไม่ยาวนัก

1.4 คำถามควรเร้าให้ผู้ตอบได้ใช้ความคิด การเขียนข้อคำถาม ส่วนใหญ่มักจะถามสิ่งที่นักเรียนเคยเรียนและท่องจำกันมาแล้ว การเขียนข้อคำถาม ที่ดีควรถามให้สูงกว่าความจำจึงจะดี การถามคำถามที่ถามขั้นสูงขึ้นไปนั้น จะทำให้ผู้ตอบคำถามได้ต้องอาศัยความสามารถด้านจำด้วยเหมือนกัน เพียงแต่ใช้ความจำในรูปแบบอื่นที่พลิกแพลงขึ้น ไม่ควรถามตรงไปตรงมา

1.5 คำถามควรใช้ภาษาให้เหมาะสมกับระดับผู้สอบ การใช้ศัพท์ในการเขียนข้อคำถามควรใช้คำศัพท์ที่ง่ายพอเหมาะกับระดับชั้นของผู้สอบ

1.6 ไม่ควรใช้คำปฏิเสธหรือปฏิเสธซ้อนกัน การใช้คำถามที่มีคำปฏิเสธจะทำให้ผู้อ่านเกิดความสับสน เพราะอาจทำให้การตีความหมายของโจทย์ผิดพลาด จากจุดมุ่งหมายของผู้ออกข้อสอบได้

1.7 ข้อคำถามหนึ่งควรถามให้ผู้ตอบตอบความคิดเรื่องเดียว หากต้องการถามหลายคำถามในลักษณะแบบนี้ควรแยกเป็นข้อย่อยลงไป

1.8 ข้อคำถามไม่ควรถามสิ่งที่ ผู้ตอบ ท่องจนคล่องปาก เช่น การถามว่า พระอาทิตย์ขึ้นทางทิศใด แต่ควรเปลี่ยน การถามใหม่เป็น ถ้าพระอาทิตย์ขึ้นทางทิศเหนือจะตกทางทิศใด เพื่อให้ผู้ตอบได้คิดในรูปแบบใหม่

2. ด้านตัวเลือก ข้อสอบแบบตัวเลือก มีบทบาทสำคัญมาก สามารถจำแนก ผู้ตอบ ได้ว่ามีความรอบรู้หรือไม่รอบรู้ หลักในการเขียนตัวเลือกมีดังนี้

2.1 ควรมีคำตอบถูกเพียงตัวเดียว โดยทั่วไปแล้วคำชี้แจงในการทำข้อสอบ มักจะให้ผู้พิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงตัวเดียว เพื่อตอบลงในกระดาษคำตอบ ดังนั้น ถ้าตัวเลือกมีตัว เลือก ถูกหลาย ๆ ตัว ที่มีน้ำหนักพอ ๆ กัน จะทำให้ผู้ตอบเกิดความหวั่นไหว คิดวนไปวนมา อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการตอบอย่างมาก

2.2 ตัวเลือกไม่ควรแนะนำคำตอบ การเขียนตัวเลือก ต้องพยายามอย่าให้คำตอบถูกพ้องกับข้อคำถามเป็นอันขาด แต่ถ้าคำที่พ้องนั้นอยู่ในตัวเลือกผิดจะถือว่าเป็นตัวลวงที่ดี ซึ่งอาจจะลวงคนให้คนมาตอบได้มากในกรณีผู้ตอบมีความสามารถต่ำ ส่วนผู้ตอบที่มีความสามารถสูงจะใช้วิจารณญาณของตนเองว่าตัวเลือกใดถูกต้องที่สุด

2.3 ตัวเลือกควรเขียนกะทัดรัด ไม่ยาวยืดเยื้อหรือเพิ่มคำที่ไม่จำเป็น

2.4 ตัวเลือก ควรเป็นอิสระจากกัน การเขียนตัวเลือก ที่ดีควรให้แต่ละตัว เลือก เป็นอิสระกัน เพราะตัวเลือกหนึ่งหมายถึงคำตอบของคำถามนั้นโดยตรง

2.5 ตัวเลือกควร มีลักษณะเป็นลักษณะเอกพันธ์ การถามลักษณะเดียวกัน หรือ เป็นไปในทิศทางเดียวกัน เช่น การถามถึงจุดเด่นก็ควรใช้ตัวเลือกที่เป็นจุดเด่นด้วยกัน การถามถึง จุดอ่อนก็ควรตัวเลือกที่เป็นจุดอ่อนด้วยกัน เป็นต้น เพื่อให้ตัวลงมีคุณภาพดีขึ้น

2.6 ตัวเลือกที่ถูกไม่ควรยาวเกินไป เพราะโดยทั่วไปแล้วการเขียนตัวเลือกถูก มักจะแสดงหรือขยายความให้กับตัวเลือกที่มีความชัดเจนมากขึ้น

2.7 ความยาวของตัวเลือกควรเป็นระบบ ขนาดความยาว ของตัวเลือก ในข้อ หนึ่ง ๆ นั้น ควรยึดหลักการเขียนข้อสอบ 5 แบบ ดังนี้

2.7.1 การเขียนตัวเลือกแบบยาวเท่ากันหมด

2.7.2 การเขียนตัวเลือกโดยเริ่มจากสั้นไปหายาว

2.7.3 การเขียนตัวเลือกโดยเริ่มจากยาวเรียงไปหาสั้น

2.7.4 การเขียนตัวเลือกแบบรูปทรงคล้ายโค้งปกติ

2.7.5 การเขียนตัวเลือกแบบตรงข้ามโค้งปกติ

2.8 ควรเรียงตัว เลือกตามปริมาณหรือลำดับของตัวเลข กรณีตัวเลือกเป็น ตัวเลขหรือปริมาณ เช่น พ.ศ., ค.ศ. และผลคำนวณทางคณิตศาสตร์ ควรเรียงตามลำดับของตัวเลข

2.9 การเขียนตัวลงต้องมีทางเป็นไปได้ ในการเขียนตัวลง จะต้องคิดถึงสิ่งที่ เด็กชอบทำผิดหรือใช้ภาษาที่เด็กมักใช้หรือให้ใกล้เคียงกับคำตอบถูก โดยเฉพาะคณิตศาสตร์นั้น จะต้องมองในแง่เด็กว่าทำผิดในรูปแบบใด ซึ่งจะทำให้ตัวลงมีคุณภาพดีขึ้น

2.10 ตัวเลือกไม่ควรมีคำประเภท “ถูกหมดทุกข้อ” “ไม่มีข้อใดถูก” “ถูกทั้ง ก. และ ข.” เพราะการใช้คำพวกนี้ทำให้ตัวเลือกแคบลงไป แต่ถ้าเลือกคำใช้พวกนี้แล้วตัว เลือกถูกควร จะเฉลยมาตกอยู่ด้วย มิใช่เขียนไป เพื่อให้ได้ตัวเลือกครบตามที่ต้องการ

2.11 การกำหนดจำนวนตัวเลือก ในระดับเด็ก ๆ ควรใช้ตัวเลือกเพียง 3 ตัวเลือก ระดับชั้นประถมศึกษาควรใช้ตัวเลือกเพียง 4 ตัวเลือก ระดับมัธยมศึกษาควรใช้ตัวเลือก เพียง 5 ตัวเลือก แต่ในแบบทดสอบมาตรฐานทั่วไปนิยมใช้ตัวเลือก 4-5 ตัวเลือก

จากที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบเลือกตอบ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นข้อคำถามและส่วนที่เป็นตัวเลือก ส่วนที่เป็นตัวเลือกยังแบ่งออกเป็นตัวเลือก ที่ถูกและตัวเลือกที่ผิด สำหรับการเขียนข้อคำถามควรมีการถามให้ตรงจุด ชัดเจน เป็นคำถามที่เร้า ให้ผู้ตอบเกิดการใช้ความคิด ไม่ควรใช้คำปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ ในการถามข้อหนึ่งควรให้ผู้ตอบตอบ ความคิดเรื่องเดียว และไม่ควรถามที่ผู้ตอบต้องจนคล่องปาก ส่วนการเขียนตัวเลือกควรเขียน ให้มีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว ตัวเลือกไม่ควรชี้แนะคำตอบ ตัวเลือกแต่ละตัวควรเป็นอิสระต่อกัน ควรมีการเรียงลำดับตัวเลือก ไม่ควรมีคำประเภท “ถูกหมดทุกข้อ” “ถูกทั้ง ก และ ข” นอกจากนี้การ สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบเลือกตอบควรเขียนข้อคำถามและส่วนที่เป็นตัวเลือกให้ เหมาะสมกับระดับของผู้สอบและควรเขียนให้มีความกะทัดรัด

## 2.4 ข้อดีและข้อจำกัดของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 107-109), สมนึก ภัททิยธนี (2549: 97) และราตรี นันทสุคนธ์ (2553: 143-144) กล่าวว่า ข้อดีและข้อจำกัดของแบบทดสอบแบบเลือกตอบสามารถสรุปได้ดังนี้

### ข้อดีของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

1. สามารถเขียนข้อคำถามได้มากมาย ครอบคลุมเนื้อหาทุกเนื้อหา การเขียนข้อคำถามของข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นการถามสั้นๆ และเจาะจงส่วนใดส่วนหนึ่ง
2. การเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบสามารถวัดได้ครอบคลุมทุกพฤติกรรมตั้งแต่พฤติกรรมที่ง่ายไปสู่พฤติกรรมที่สูงหรือซับซ้อน
3. มีความเป็นปรนัยสูง ทั้งในด้านการตรวจให้คะแนนตรงกัน คำถาม มีความเข้าใจตรงกัน และมีการแปลคะแนนตรงกัน
4. ประหยัดเวลาทำงาน ข้อสอบแบบเลือกตอบ เมื่อสอบเสร็จ สามารถตรวจให้คะแนนได้ทันที สามารถตรวจได้รวดเร็วทันใจ
5. ข้อสอบแบบเลือกตอบ เมื่อ สอบเสร็จแล้วสามารถนำมาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแต่ละข้อ แต่ละตัวเลือกได้ เมื่อ ข้อสอบหรือตัวเลือกใด ไม่ดีสามารถนำมาปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นทำให้ได้ข้อสอบที่มีความน่าเชื่อถือ
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบสามารถควบคุมความยากของแต่ละข้อได้ โดยอาศัยการเขียนตัวเลือกดีๆ หรือเปลี่ยนแปลงตัวเลือกในรูปแบบต่างๆ เช่น ตัวเลือกมากๆ หรือตัวเลือกที่มีลักษณะเป็นเอกพันธ์ (Homogenous)
7. ตัวเลือกใน ข้อสอบแบบเลือกตอบ สามารถนำมาใช้ในการ วินิจฉัยนักเรียน ได้ว่ามีความบกพร่องทางด้านใด เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาคุณภาพทางการเรียนของนักเรียน และยังเป็นส่งเสริมความสามารถในการอ่านด้วย
8. ข้อสอบแบบเลือกตอบที่ดีมีโอกาสเดาได้น้อย โอกาสของการเดาขึ้นอยู่กับจำนวนตัวเลือกกับจำนวนข้อสอบว่ามากน้อยเพียงใด
9. ข้อสอบแบบเลือกตอบมีโอกาสนำมาใช้ในการวัดคุณธรรมสูง เพราะออกได้ ครอบคลุมตัวอย่างของความรู้และพฤติกรรม ตลอดจนความแม่นยำในการตรวจสอบคะแนน
10. การสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบที่ดีเป็นการฝึกคนให้เลือกเป็น ตัดสินใจเป็น และเป็นการพัฒนาความคิดในการตัดสินใจให้ดียิ่งขึ้น

### ข้อจำกัดของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

1. การเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบที่ดีนั้น เขียนได้ยากมาก
2. วัดความคิดลึกซึ้งไม่ได้ เช่น การวัดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ที่ลึกๆ การวัดความสามารถในการผสมผสานเรื่องราว เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเลือกตอบ ไม่ส่งเสริมการเขียน เพราะ ผู้ตอบไม่จำเป็นต้องเขียนอะไรมากนัก นอกจากขีดตอบในกระดาษคำตอบเท่านั้น เป็นการส่งเสริมการอ่านมากกว่าการเขียน

4. สิ้นเปลืองมาก เพราะต้องลงทุน กระดาษ หมึก และอุปกรณ์อื่น ๆ ในการสร้างและผลิตข้อสอบ

5. ข้อสอบแบบเลือกตอบส่งเสริมการเดา เพราะเมื่อนักเรียนไม่มีความรู้ในเรื่องนั้นมีโอกาสในการเดาคำตอบที่ถูกต้องได้ ทำให้ผู้ตอบมีคะแนนอยู่บ้าง

จากที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบเลือกตอบ เป็นแบบทดสอบที่สามารถเขียนข้อคำถามให้ครอบคลุมทั้งเนื้อหาและพฤติกรรม สามารถตรวจให้คะแนนได้ตรงกัน ประหยัดเวลาในการตรวจ ทำให้ผู้สอบมีโอกาสในการเดาน้อยซึ่งช่วยพัฒนาความคิดในการกลั่นกรองใจให้กับผู้สอบมากขึ้น แต่ก็มีข้อจำกัดอยู่บ้าง เช่น การเขียนข้อสอบให้ดีนั้นเป็นเรื่องยาก ไม่ส่งเสริมให้ผู้สอบเกิดความคิดสร้างสรรค์หรือเกิดการคิดในระดับลึก ๆ เป็นการส่งเสริมให้ผู้สอบเกิดการเดา และอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการสอบ แต่ถึงอย่างไรแบบทดสอบแบบเลือกตอบก็ยังเป็นที่นิยมใช้กันอยู่ในปัจจุบัน

### 3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

#### 3.1 ความหมายของการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สุมาลี จันทรชลอ (2542: 153-154) กล่าวว่า คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ หมายถึง เทคนิคสำคัญที่จะช่วยในการจำกัดกรอบพฤติกรรมของผู้สอบ ซึ่งเป็นกฎทั่วไปของการเขียนข้อสอบ แต่ละข้อที่จะวัดพฤติกรรม ผู้เรียน คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ บ่งบอกถึงสิ่งจำเป็นของข้อสอบ ข้อนั้น ๆ เช่น กำหนดว่าคำถามควรมีลักษณะใด ตัวเลือกแต่ละตัวควรมีลักษณะใดซึ่งสามารถบอกได้ว่าแบบทดสอบนั้นจะใช้วัดอะไร เพื่อให้ผู้สอบมีความชัดเจนว่าพฤติกรรมใดจะ ถูกวัด นอกจากนี้คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ยังใช้ในการลำดับรายละเอียดของโดเมนพฤติกรรม (Behavioral Domain) ที่จะถูกวัด ทำให้ผู้สร้างข้อสอบสามารถเขียนคำถามที่มีลักษณะเกี่ยวข้องเป็นเอกพันธ์ เนื่องจากข้อคำถามที่เขียนอยู่ในกรอบของพฤติกรรมที่กำหนดนี้

สุเทพ สันติวรานนท์ (2533: 10) กล่าวว่า การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ หมายถึง การจัดระบบหรือสร้างกฎเกณฑ์สำหรับการกำหนดคำถาม คำตอบของการเขียนข้อสอบให้มีความรัดกุมสมบูรณ์ เด่นชัดมีเหตุผล มีความชัดเจนเป็นปรนัย (Objective) วัดในสิ่งที่ต้องการ โดยนำพฤติกรรมสำคัญมาสร้างเป็นทฤษฎีย่อย ๆ รูปแบบ พฤติกรรมที่เด่นชัด ซึ่งเรียกว่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การสร้างกฎเกณฑ์นี้จะช่วยให้เกิดความสะดวกในการเขียนข้อสอบ ช่วยให้การวางแผนสร้างข้อสอบ มีความรัดกุม เช่น การพิจารณารายวิชาที่จะออกข้อสอบการกำหนดพฤติกรรมที่สำคัญและ ความจำเป็นให้ครอบคลุมในวิชานั้น ๆ ภายใต้ข้อจำกัดข้อสอบของเวลาที่ใช้ในการสอบ

เกษม สาหร่ายทิพย์ (2531: 55) กล่าวว่า คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ หมายถึง กฎเกณฑ์ของข้อสอบที่ได้สร้างขึ้นอย่างพิถีพิถัน รัดกุม รอบคอบ เด่นชัด มีเหตุผล มีความเป็นปรนัย และวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ ดังนั้น คุณลักษณะเฉพาะจึงเป็นตัวกำหนดให้ข้อสอบมีความสมบูรณ์ด้วยคุณภาพทุกด้าน

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2526: 81) กล่าวว่า การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ หมายถึง การจัดระเบียบหรือสร้างกฎเกณฑ์สำหรับการเขียนข้อสอบ มีความรัดกุม รอบคอบ เด่นชัด สมบูรณ์ด้วยคุณภาพต่าง ๆ เช่น มีเหตุผล มีความเป็นปรนัย วัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ หมายถึง เทคนิคการเขียนข้อสอบที่มีการกำหนดกฎเกณฑ์ที่ชัดเจน ทำให้ได้ข้อสอบที่ครอบคลุมพฤติกรรมหลักและพฤติกรรมย่อย มีความรัดกุมทั้งรูปแบบการเขียนคำถามและคำตอบ ทำให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ วัดได้ตรงกับสิ่งที่ต้องการวัด

### 3.2 โครงสร้างของการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 170) กล่าวว่า แนวทางการเขียนข้อสอบ ดัดแปลงจากแนวคิดของปอปแฮมและคณะ (Popham, 1984) ที่เรียกกันว่า IOX (Instruction Objectives Exchange) ได้เน้นว่าการจะออกข้อสอบได้ตรงตามแนวจุดประสงค์การเรียนรู้ได้นั้น จะต้องทำการรอบให้ถี่ ไม่ว่าใครจะออกข้อสอบก็สามารถออกข้อสอบนั้นได้ตรงตามแนวที่ต้องการ หัวข้อ จุดประสงค์ที่กำหนดจึงขึ้นอยู่กับรายละเอียดทั่วไปของจุดมุ่งหมาย ตัวอย่างข้อสอบ อธิบายลักษณะข้อคำถาม อธิบายลักษณะการตอบว่ามีรายละเอียดอะไรและใช้แบบใด พอสรุปหลักการได้ 4 ประการ ดังนี้

1. จุดประสงค์ เป็นสิ่งที่เราต้องการให้เด็กเกิดกับผู้เรียนเมื่อเรียนในเรื่องนั้น ๆ ส่วนลึกของจุดประสงค์สามารถแบ่งออกเป็นพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2. ลักษณะการถาม เป็นรายละเอียดของข้อคำถามว่าจะถาม ในลักษณะใด ด้วยรูปแบบใดจึงจะสามารถวัดจุดประสงค์นั้นได้

3. ลักษณะการตอบ เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้ผู้สอบตอบ อาจจะเป็นเติมคำ หรือเลือกตอบก็ได้ กรณีการเลือกตอบมีอยู่หลายตัวเลือก จะต้องกำหนดกรอบของการเขียนว่า ตัวลงจะเขียนในรูปลักษณะอย่างไร และตัวถูกจะเขียนลักษณะอย่างไร ผู้เขียนข้อสอบจะได้เข้าใจตรงกัน

4. ตัวอย่างข้อสอบ เป็นข้อสอบสำเร็จรูปเขียนตามหลักการ 3 ประการ ที่ให้ไว้แล้ว มีอย่างน้อย 1 ข้อ เพื่อเป็นแบบอย่าง

สุมาลี จันทรชลอ (2542: 154) กล่าวว่า การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ มีดังนี้

1. คำอธิบายทั่วไป (General Description) เป็นการกล่าวว่า พฤติกรรมที่จะถูกวัด โดยข้อสอบข้อนั้นระบุถึงเนื้อหา และขอบข่ายซึ่งจะบ่งบอกถึงความยากง่ายของข้อสอบ

2. ตัวอย่างคำถาม (Sample Item) เป็นการให้ตัวอย่างข้อคำถาม เพื่อเป็นแนวทางสำหรับผู้เขียนข้อสอบ

3. กำหนดลักษณะของสิ่งเร้าที่จะเป็นคำถาม (Stimulus Attributes) เป็นการกำหนดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเขียนข้อคำถามและอธิบายปัจจัยนั้น เช่น กฎ ข้อจำกัดต่าง ๆ

4. กำหนดลักษณะของคำตอบ (Response Attributes) เป็นการอธิบายลักษณะของคำตอบและตัวเลือกเพื่อเป็นแนวทางในการเขียนตัวเลือกและให้คะแนน

5. ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม (Supplement) เป็นการเขียนคำแนะนำหรืออธิบายเพิ่มเติมในสิ่งที่เหมาะสมสำหรับข้อสอบ

สุพัณณ์ สุกมลสันต์ (2539: 69) กล่าวว่า การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยใช้ชื่อว่า การยิตรายละเอียดของแบบทดสอบหรือรายละเอียดของข้อสอบ โดยดัดแปลงมาจากวิธีอีกรูปแบบของข้อสอบตามแนวคิดของไฮฟีลีประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้

1. คำบรรยายทั่วไป (General Description) ได้แก่ การบรรยายสั้น ๆ ว่าข้อสอบ ที่จะสร้างนั้นต้องการจะวัดหรือทดสอบอะไรจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้

2. ข้อสอบตัวอย่าง (Sample Item) ประกอบด้วยข้อสอบ และตัวอย่างจำนวนหนึ่ง ที่จะใช้ในการทดสอบจริงได้ พร้อมกับคำแนะนำในการทำแบบทดสอบนั้น โดยมีจุดมุ่งหมาย 2 ประการ ดังนี้

2.1 เพื่อให้ผู้สร้างข้อสอบได้เห็นตัวอย่างข้อสอบจริง ๆ ที่จะสร้าง โดยเฉพาะผู้สร้างข้อสอบที่ยังไม่คุ้นเคยกับวิธีการหรือมีเวลาในการศึกษาน้อย

2.2 เพื่อให้ผู้สร้างข้อสอบมีแนวทางเขียนแบบตัวอย่างที่ให้ไว้ได้อย่างสะดวก

3. คุณลักษณะของสิ่งเร้า (Stimulus Attributes) เป็นการกำหนดคุณลักษณะของ สิ่งเร้าที่ใช้ในการทดสอบว่าควรมีลักษณะอย่างไร จุดมุ่งหมายหนึ่งอาจทำการทดสอบได้หลายอย่าง ดังนั้น คุณลักษณะของสิ่งเร้าจะเป็นส่วนที่กำหนดว่าควรออกข้อสอบให้มีลักษณะอย่างไร จึงจะวัดสิ่งที่มุ่งจะวัดได้ ซึ่งผู้สร้างข้อสอบจะต้องคำนึงถึงว่ามีปัจจัยใดบ้างที่จะทำให้การวัดผลที่ต้องการได้ผลอย่างถูกต้อง แล้วจัดทำรายงานไว้ในส่วนนี้ด้วย

4. คุณลักษณะของสิ่งตอบสนอง (Response Attributes) ได้แก่ ส่วนที่กำหนดว่า คำตอบที่ถูกต้องและตัวลวงของข้อสอบแต่ละข้อมีลักษณะเป็นอย่างไร

5. รายละเอียดเพิ่มเติม (Specification Supplement) เป็นส่วนที่อาจจะมีหรือไม่มี ก็ได้ เพราะเป็นส่วนที่ให้รายละเอียดเพิ่มเติมของส่วนอื่น โดยเฉพาะการให้รายละเอียดเพิ่มเติมทางเนื้อหาของคุณลักษณะของสิ่งเร้าและคุณลักษณะของสิ่งตอบสนอง เช่น ข้อเท็จจริงของเนื้อหาบางอย่าง

คูบิสซิน และโบริช (สุเทพ สันติวรานนท์ 2533: 11-13; อ้างอิงจาก Kubiszyn; & Borich. 1984: 168) กล่าวว่า คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบมีส่วนประกอบ ดังนี้

1. พฤติกรรมที่ต้องการจะวัด หมายถึง พฤติกรรมที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์ที่จะสร้างข้อสอบ

2. คำอธิบายทั่วไป (General Description) หมายถึง การหยิบยกพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดมากล่าว หรือบอกให้ทราบว่าจะวัดผลอะไร แต่เป็นการวัดหลังจากการสอนส่วนนี้ก็คือ จุดประสงค์ในการสอนนั่นเอง

3. ลักษณะคำถาม (Stimulus Attributes) หมายถึง การจำกัดวงของแบบทดสอบให้เข้ามาโดยพิจารณาเนื้อหาสาระ ว่าควรเป็นอย่างไร ในสิ่งแวดล้อมเช่นไร กติกาของคำถามมีเงื่อนไขอย่างไร เช่น แบบทดสอบการใช้ภาษาอาจจะระบุไว้ ดังนี้

3.1 ใช้ประโยคความเดียวหรือประโยคความรวมเท่านั้น

3.2 ใช้เครื่องหมายวรรคตอนได้ไม่เกิน 3 แห่ง

3.3 ความยาวของประโยคใช้คำไม่เกิน 25 คำ เป็นต้น

4. ลักษณะคำตอบ (Response Attributes) หมายถึง ส่วนที่บอกขอบเขตของคำตอบ และมาตรฐานที่จะใช้ตัดสินคำตอบของนักเรียน อาจเป็นแบบเลือกตอบ หรือเป็นแบบให้เขียนตอบสั้น ๆ หรือแบบให้เขียนตอบอิสระ หรือการตอบปากเปล่า ผู้สร้างจะต้องเขียนอธิบายธรรมชาติของตัวเลือกที่ถูกและตัวเลือกที่ผิดไว้ทั้ง 2 อย่าง

5. ตัวอย่างข้อสอบ (Sample Item) ในการกำหนดรูปแบบของข้อสอบนั้นจะต้องมีตัวอย่างข้อสอบนั้นไว้ 1-2 ข้อ พร้อมด้วยคำสั่งสำหรับชี้แจงนักเรียน หรือผู้ใช้อาจจะเลือกข้อสอบที่เข้าใจง่าย สั้น กระชับรัด ไม่ควรใช้ข้อสอบที่ซ้ำซ้อนหรือยาวเกินไป เพราะยากต่อการที่จะศึกษาให้เข้าใจง่าย

6. หมายเหตุ (Remark) ในบางกรณีอาจจำเป็นต้องมีรายการหรือคำอธิบายรายละเอียดเพิ่มเติม

กรมวิชาการ (2530: 75-76) กล่าวว่า การสร้างรูปแบบของข้อสอบหรือคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ เพื่อเป็นการสร้างข้อสอบตรงตามจุดประสงค์ที่จะวัดผู้สร้างอาจจะดำเนินการตามขั้นตอนของป็อปแอมและคณะ ได้เสนอรูปแบบของคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ซึ่งมีส่วนประกอบดังนี้

1. พฤติกรรมที่จะวัดหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง จุดประสงค์ ที่จะสร้างเครื่องมือวัด

2. คำอธิบายทั่วไป (General Description) หมายถึง การหยิบยกพฤติกรรมที่ต้องการประเมินมากล่าวหรือบอกให้ทราบว่าจะวัดผลอะไร แต่ถ้าเป็นการวัดภายหลังการสอน ส่วนนี้ก็คือจุดประสงค์ในการสอนนั่นเอง

3. ลักษณะคำถาม (Stimulus Attributes) หมายถึง การจำกัดวงของแบบทดสอบ ให้แคบเข้าโดยการพิจารณาว่าเนื้อหาสาระ ควรเป็นอย่างไร ในสิ่งแวดล้อมเช่นไร กติกาของคำถามมีเงื่อนไขอย่างไร เช่น ในแบบทดสอบการใช้ภาษาอาจจะระบุว่า

3.1 ใช้ประโยคความเดียว หรือความรวมเท่านั้น

3.2 ใช้เครื่องหมายวรรคตอนได้ไม่เกิน 3 แห่ง

3.3 ความยาวของประโยคใช้คำไม่เกิน 25 คำ เป็นต้น

4. ลักษณะคำตอบ (Response Attributes) เป็นส่วนที่บอกขอบเขตของคำตอบ และมาตรฐานที่จะใช้ตัดสินคำตอบของนักเรียน ลักษณะคำตอบจะมี ชนิด คือ ให้เลือก ได้แก่ แบบทดสอบถูก-ผิด หรือแบบทดสอบเลือกตอบ หรือให้เขียน ได้แก่ แบบทดสอบอัตนัย หรือให้ ตอบสั้น หรือการสอบปากเปล่า ในกรณีเป็นแบบให้เลือกตอบ ผู้สร้างจะต้องเขียนอธิบายธรรมชาติตัวเลือกที่ถูกและตัวเลือกที่ผิดไว้ทั้ง 2 อย่าง เช่น ตัวเลือกแต่ละตัวอาจจะไม่ผิด แบบไม่สมบูรณ์ หากแต่ยังผิดไปบ้าง และไม่เหมาะสมจะคู่กับคำถาม ฉะนั้น ควรเลือกข้อที่มี คำตอบที่มีเหตุผลสมบูรณ์ และเหมาะสมกับคำถามที่สุดในกลุ่มตัวเลือก เป็นต้น

5. ตัวอย่างข้อสอบ (Sample Item) ในการกำหนดรูปแบบของข้อสอบนั้น จะต้องมตัวอย่างข้อสอบนั้น 1 ข้อ พร้อมด้วยคำสั่งชี้แจงสำหรับนักเรียน หรืออาจจะเลือกข้อ สอบที่เข้าใจง่าย สั้น กระชับ ไม่ควรใช้ข้อ สอบที่มีความ ซับซ้อน ยาว เพราะยากต่อการที่จะศึกษาให้เข้าใจได้ง่าย การที่ต้องมีตัวอย่างของข้อสอบมีจุดมุ่งหมาย 2 ประการ กล่าวคือ ผู้ที่มีเวลาน้อยไม่ประสงค์จะอ่านคำอธิบายทั่วไป อาจจะศึกษาวิธีทำข้อสอบตัวอย่างได้ อีกประการหนึ่งเพื่อให้มีรูปแบบแก่ผู้สนใจ จะสร้างแบบทดสอบทำนองนี้ต่อไป

6. หมายเหตุ (Remark) ในบางกรณี อาจจำเป็นต้องมีรายการหรือคำอธิบาย รายละเอียดที่มีสาระยิ่งขึ้น ก็ให้เขียนไว้ในข้อนี้

ปอปปแฮม (Popham. 1978: 121-122) กล่าวว่า การกำหนด คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบประกอบด้วย 5 ส่วน ดังนี้

1. คำอธิบายทั่วไป (General Description) หมายถึง การอธิบายสั้น ๆ ของคุณลักษณะของพฤติกรรมที่ต้องการวัดของข้อสอบ

2. ตัวอย่างข้อสอบ (Sample Item) หมายถึง ตัวอย่างที่แสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะของการสร้างข้อสอบ โดยมีเป้าหมาย 2 ประการ ดังนี้

2.1 เพื่อให้ผู้สร้างข้อสอบได้เห็นตัวอย่างในการสร้างข้อสอบ เพราะการสร้างข้อสอบนั้นต้องใช้เวลาในการสร้างข้อสอบมากและมีความซับซ้อน จึงเหมาะสำหรับผู้ที่ยังไม่คุ้นเคยกับการสร้างข้อสอบหรือมีเวลาในการศึกษาน้อย

2.2 เพื่อให้ผู้สร้างข้อสอบสามารถใช้เป็นแนวทางในการเลียนแบบการสร้างข้อสอบ

3. ลักษณะของคำถาม (Stimulus Attributes) หมายถึง ความพยายามในการที่จะทำให้ผู้สอบตอบสนองต่อคำถาม เพื่อให้ได้ผลการวัดที่ถูกต้อง

4. ลักษณะคำตอบ (Response Attributes) หมายถึง ความพยายามในการที่จะดูลักษณะคำตอบของผู้สอบและเพื่อใช้ในการตัดสินผู้สอบ

5. คุณลักษณะเพิ่มเติม (Specification Supplement) ในส่วนนี้อาจจะมีการเพิ่มรายละเอียดก็ได้ เช่น รายละเอียดของเนื้อหา

จากที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า โครงสร้างของการ กำหนดคุณลักษณะเฉพาะของ ข้อสอบ ส่วนใหญ่ประกอบด้วย จุดประสงค์ ลักษณะคำถาม ลักษณะคำตอบ ตัวอย่างข้อสอบ และ คำอธิบายเพิ่มเติม ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึง ประยุกต์ใช้การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ตาม แนวคิดของคูบิสและบอริส (สุเทพ สันติวรานนท์. 2533: 11-13; อ้างอิงจาก Kubiszyn; & Borich. 1984: 168) เนื่องจากการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ เป็นเทคนิคการเขียนข้อสอบที่มีการ กำหนดกฎเกณฑ์ที่ชัดเจน ทำให้ได้ข้อสอบที่ครอบคลุมพฤติกรรมหลักและพฤติกรรมย่อย มีการ กำหนดรูปแบบการเขียนคำถามและคำตอบที่ชัดเจน ทำให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ วัดได้ตรงกับสิ่งที่ ต้องการวัด

### 3.3 ขั้นตอนการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สุเทพ สันติวรานนท์ (2533: 13-16) กล่าวว่า ขั้นตอนการกำหนด คุณลักษณะเฉพาะ ของข้อสอบมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. เลือกวิชาที่จะสร้างข้อสอบ 1 วิชา
2. วิเคราะห์เนื้อหาวิชานั้นๆ ออกเป็นหัวข้อเรื่องที่สำคัญๆ
3. กำหนดประเภทของพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด (พฤติกรรมหลัก) ที่จะออกข้อสอบ โดยทำเป็นตารางวิเคราะห์ เพื่อหาจำนวนพฤติกรรมย่อยที่ต้องการจะวัด สิ่งที่จะช่วยให้สามารถ วิเคราะห์ ได้แก่ หลักสูตร คู่มือครู แผนการสอน
4. กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดและพฤติกรรมย่อย ในขั้นตอนนี้จะนำเนื้อหาวิชา และพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดมาแยกออกเป็นพฤติกรรมย่อยที่สำคัญๆ
5. นำพฤติกรรมย่อยแต่ละตัวมาสร้างหรือกำหนด คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ในขั้นตอนนี้จะกำหนดแบบฟอร์ม “การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ” แต่ละข้อ ซึ่งแบบฟอร์ม ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

- 5.1 พฤติกรรมหลักที่ต้องการจะวัด
- 5.2 พฤติกรรมย่อย
- 5.3 คำอธิบาย
- 5.4 ลักษณะคำถาม
- 5.5 ลักษณะคำตอบ

เตือนใจ เกตุษา (2549: 106-109) กล่าวว่า ขั้นตอนการกำหนด คุณลักษณะเฉพาะ ของข้อสอบมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาของวิชาที่จะออกข้อสอบเป็นหัวข้อเรื่องใหญ่ ๆ ที่สำคัญ ๆ
2. วิเคราะห์พฤติกรรมที่ผู้สอนต้องการให้นักเรียนหลังจากสอนวิชานั้นแล้ว โดยแบ่ง ออกเป็นพฤติกรรมหลักใหญ่ ๆ ให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของการสอนวิชานั้น

3. กำหนดน้ำหนักของแต่ละเนื้อหาพฤติกรรมหลัก โดยดำเนินการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

4. กำหนดพฤติกรรม หลักที่ต้องการจะวัดและพฤติกรรมย่อย ในพฤติกรรมหลักที่ต้องการจะวัด 1 พฤติกรรมนั้น สามารถแยกเป็นพฤติกรรมย่อยหลาย ๆ พฤติกรรมหรือมี พฤติกรรมย่อยเพียง 1 พฤติกรรมก็ได้ ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของการสอนเป็นสำคัญ

5. นำพฤติกรรมย่อยแต่ละพฤติกรรม มาสร้าง คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ แบบฟอร์มคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบประกอบด้วย 4 ส่วน ดังนี้

5.1 พฤติกรรม สามารถแบ่งออกเป็นพฤติกรรมหลักที่ต้องการจะวัดและพฤติกรรมย่อย

5.2 คำอธิบาย หมายถึง การกำหนดขอบเขตของสถานการณ์อย่างกว้าง ๆ ภายใต้เงื่อนไขของพฤติกรรมย่อย ๆ เนื้อหาวิชา ความยากง่ายของข้อสอบและธรรมชาติของผู้เรียน

5.3 ลักษณะคำถาม หมายถึง การกำหนดรูปแบบเฉพาะ เพื่อใช้เป็นแนวทาง ในการเขียนข้อคำถาม

5.4 ลักษณะคำตอบ หมายถึง การกำหนดรูปแบบเฉพาะ เพื่อใช้เป็นแนวทาง ในการเขียนข้อคำตอบ โดยระบุคำตอบว่าเป็นคำตอบแบบเลือกตอบ หรือให้เขียนตอบอย่างอิสระ ถ้าเป็นแบบเลือกตอบจะต้องมีการระบุวิธีการเขียนตัวถูกและตัวลวง หรืออาจมีการระบุเกณฑ์การให้คะแนนด้วย

จากที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนการ กำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ เริ่มจากการวิเคราะห์เนื้อหาวิชานั้นออกเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ จากนั้นจึงกำหนดพฤติกรรมหลักให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ของวิชานั้น โดยมีการให้น้ำหนักของแต่ละเนื้อหาย่อย ๆ จากนั้นจึงกำหนดพฤติกรรมย่อยแล้วจึงนำพฤติกรรมย่อยมา กำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ตามรูปแบบกำหนด คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

### 3.4 แบบฟอร์มการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สุเทพ สันติวรานนท์ (2533: 18) กล่าวว่า การสร้างแบบฟอร์มการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ดังนี้

### คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

#### พฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

#### พฤติกรรมย่อย

#### คำอธิบาย

#### ลักษณะคำถาม

| ลักษณะคำถาม | ลักษณะคำตอบ |
|-------------|-------------|
| .....       | .....       |
| .....       | .....       |

ตัวอย่าง การเขียนคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ (สุเทพ สันติวรานนท์. 2533: 28)

#### พฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

ความสามารถในการคิดคำนวณตัวเลขชนิดต่าง ๆ

#### พฤติกรรมย่อย

ความสามารถในการบวกเลขจำนวนเต็ม

#### คำอธิบาย

เมื่อกำหนดเลขจำนวนเต็มไม่เกิน 4 หลัก ให้ 3 จำนวน ผู้สอบสามารถบวกเลขจำนวนเต็มดังกล่าวเข้าด้วยกันได้อย่างถูกต้อง

#### ลักษณะคำถาม

| ลักษณะคำถาม                                                                                 | ลักษณะคำตอบ                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ข้อสอบข้อ 1                                                                                 |                                                                                                                                                                                        |
| 1. กำหนดจำนวนให้ 3 จำนวน ประกอบด้วยเลข 2 หลัก, 3 หลัก และ 4 หลัก จะเรียงสลับกันอย่างไรก็ได้ | 1. มีตัวเลือกจำนวน 4 ตัวเลือก<br>1.1 การจัดจำนวนในแต่ละคำตอบ (ตัวเลือก) จะต้องมียุทธวิธีตรงกัน<br>1.2 ใช้จุลภาคแบ่งจำนวนตามหลักการแบ่ง<br>1.3 เรียงลำดับจากมากไปหาน้อย หรือน้อยไปหามาก |
| 2. คำถามให้เขียนเป็นข้อความว่า ผลบวกของ ..... ตรงกับคำตอบในข้อใด                            | 2. การสร้างตัวเลือก                                                                                                                                                                    |
| 3. เลขทั้ง 3 จำนวน แต่ละจำนวนจะต้องมีค่าไม่เรียงกัน เช่น 234 4,321 เป็นต้น                  | 2.1 ตัวเลือกบวกที่ถูกต้อง                                                                                                                                                              |
| 4. จำนวนทั้ง 3 จำนวนในโจทย์จะไม่มีตัวเลขใดปรากฏมากกว่า 2 ครั้ง                              | 2.2 ตัวเลือกที่เกิดจากการทดเลขผิด หรือลืมทดเลข 1 ครั้ง                                                                                                                                 |
| 5. การบวกต้องมีการทดอย่างน้อย 2 ครั้ง                                                       |                                                                                                                                                                                        |

| ลักษณะคำถาม | ลักษณะคำตอบ                                                                                                                                                                                                               |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | <p>2.3 ตัวเลือกที่เกิดจากการจัดตัวเลขในการบวกไม่ตรงกันตามหลัก นั่นคือเอาเลขในหลักพันบวกกับเลขในหลักร้อย</p> <p>2.4 ตัวเลือกเกิดจากการตั้งเลขบวกกันผิดหลักโดยตั้งเลขให้ตรงกันจากข้างหน้าไปหลัง แล้วบวกกันตามหลักการบวก</p> |

### ตัวอย่างข้อสอบ

1. ผลบวกของ 42 153 8,091 ตรงกับข้อใด

ก. 8,186

ข. 8,286

ค. 9,286

ง. 13,821

### คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค

จากตัวอย่างการ สร้างแบบฟอร์มการกำหนด ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ พบว่ามีการกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือพฤติกรรมหลัก พฤติกรรมย่อย คำอธิบาย ลักษณะคำถาม ลักษณะคำตอบ และตัวอย่างข้อสอบ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันและง่ายต่อการสร้างข้อสอบให้มีลักษณะเดียวกัน หรือเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

### 3.5 แนวทางการใช้คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบในการประเมินผลการเรียน

สุเทพ สันติวรานนท์ (2533: 23-24) กล่าวว่า แนวทางการใช้คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบในการประเมินผลการเรียน ดังนี้

1. สอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน (Formative) เมื่อผู้สอนสอนจุดประสงค์ การเรียนรู้ใด(พฤติกรรมที่ต้องการจะวัดพฤติกรรมย่อยไปแล้วก็มาสร้างข้อสอบจากคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ที่ตรงกับจุดประสงค์นั้น เอามาสอบวัดเพื่อตรวจสอบดูว่านักเรียนบรรลุพฤติกรรมตามที่หลักสูตรต้องการหรือไม่ เพื่อจะได้หาทางปรับปรุงโดยการสอนซ่อมเสริมต่อไป

2. สอบเพื่อตัดสินผลการเรียน (Summative) เมื่อสอนไปถึงกำหนดที่จะสอบ เพื่อสรุปผลการเรียนระหว่างภาคเรียนที่ 1 (Summative 1) ซึ่งเป็นระยะเวลาที่สถานศึกษาเป็นผู้กำหนด ผู้สอนตรวจว่าจุดประสงค์ที่สอนผ่านไปแล้ว (พฤติกรรมที่ต้องการจะวัด พฤติกรรมย่อย) มีจำนวนกี่ พฤติกรรมย่อย ผู้สอนก็นำคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ซึ่งตรงกับพฤติกรรมย่อยที่ต้องการจะสอบวัดเอามาสร้างข้อสอบ จะเอาพฤติกรรมย่อยมาสอบวัดทั้งหมด หรือจะเลือกเฉพาะที่เห็นว่าสำคัญ ๆ ก็ได้ เพื่อสอบวัดนักเรียนแล้วเก็บคะแนนเป็นคะแนนดิบ เอาไว้รวมกับคะแนนเก็บครั้งต่อ ๆ ไป และคะแนนปลายภาค เพื่อใช้ตัดสินผลการเรียน สำหรับสอบสรุปผลครั้งที่ 2 และ 3 เช่นเดียวกับครั้งที่ 1

3. การสอบแก้ตัว ในการสรุปผลการเรียนเพื่อใช้ตัดสินผลการเรียน ไม่ว่าจะเป็น ครั้งย่อย ๆ ระหว่างภาค หรือเมื่อรวมคะแนนทุกครั้งแล้วให้ระดับผลการเรียน หากนักเรียน ไม่ผ่าน ครูก็สามารถสร้างข้อสอบเพื่อให้ นักเรียนสอบแก้ตัวโดยใช้การกำหนด คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ในการสร้างข้อสอบ นั่นก็คือ หาก นักเรียนสอบไม่ผ่าน ตรงกับพฤติกรรมย่อยใดก็สอบวัดเฉพาะ พฤติกรรมย่อยนั้น โดยสร้างข้อสอบขึ้นใหม่จาก คุณลักษณะเฉพาะของ ข้อสอบพฤติกรรมย่อยนั้น ทำให้ครูสามารถสร้างข้อสอบได้หลาย ๆ ข้อจากคุณลักษณะเฉพาะบางข้อสอบอันเดียวกัน

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า แนวทางการใช้คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ในการประเมินผลการเรียน เพื่อ ปรับปรุงการเรียนการสอน ตัดสินผลการเรียน และการสอบแก้ตัว ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน

### 3.6 ข้อดีและข้อจำกัดของการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สุเทพ สันติวรานนท์ (2533: 24-25) และบุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2527: 84) กล่าวว่า ข้อดีและข้อจำกัดของการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ สามารถสรุปได้ดังนี้

#### ข้อดีของการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

1. ระบุสิ่งที่ต้องการวัดได้ละเอียดชัดเจน
2. มีกฎเกณฑ์การเขียนข้อสอบที่เป็นระบบ มีระเบียบรัดกุม มีความเป็นวิทยาศาสตร์ และใช้สื่อสารกันในแนวทางเดียวกันได้
3. ทำให้ได้ข้อสอบที่วัดพฤติกรรมเดียวกัน (โดเมนเดียวกัน) ให้มีลักษณะเป็นเอกพันธ์ กล่าวคือ เป็นแนวทางช่วยให้ครูที่สอนวิชาเดียวกันสามารถเขียนข้อสอบวัดความสามารถของนักเรียนได้เป็นแนวทางเดียวกัน หรือเป็นแนวทางในการพิจารณาแบบทดสอบร่วมกันระหว่างโรงเรียน ทำให้โรงเรียนในกลุ่มได้ข้อสอบที่มีลักษณะคล้ายกันจาก การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ทำให้สามารถนำผลการสอบมาเปรียบเทียบกันระหว่างโรงเรียนได้
4. สามารถผลิตข้อสอบได้จำนวนมากข้อในพฤติกรรมย่อยหนึ่งๆ
5. สามารถแปลความหมายคะแนนสอบในลักษณะภาพรวมได้
6. ช่วยในการชักจูงหลักการและแนวปฏิบัติในการสร้างข้อสอบโดยใช้เทคนิคการสร้างข้อสอบที่ทราบกันดีอยู่แล้ว
7. ช่วยสนับสนุนให้มีการวางแผนสร้างข้อสอบให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้อย่างเที่ยงตรง (Validity) และมีความเชื่อมั่น (Reliability) มากขึ้น
8. ช่วยกระตุ้นให้มีการจัดการเรียนการสอนตามจุดมุ่งหมาย หลักการและสิ่งที่ควรจะเป็นของการใช้หลักสูตรยิ่งขึ้น ผลที่ได้รับคือนักเรียนที่มีคุณภาพ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ด้วยการใช้ข้อสอบที่มีคุณภาพ

### ข้อจำกัดของการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

1. มีความยุ่งยากและซับซ้อนในการเขียน คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยเฉพาะการกำหนดพฤติกรรมย่อย การกำหนดลักษณะคำถามและลักษณะคำตอบ
2. การกำหนดกฎเกณฑ์หรือลักษณะการเขียนตัวเลือก อาจจะใช้ได้เฉพาะบางเนื้อหา จากที่กล่าวมา การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ เป็นเทคนิคการเขียนข้อสอบ ที่ประกอบด้วยพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด คำอธิบายทั่วไป หรือจุดประสงค์ (General Description) ลักษณะคำถาม (Stimulus Attributes) ลักษณะคำตอบ (Response Attributes) ตัวอย่างข้อสอบ (Sample Item) และหมายเหตุ (Remark) ที่มีการกำหนดกฎเกณฑ์ที่ชัดเจน ทำให้ได้ข้อสอบ ที่ครอบคลุมพฤติกรรมหลักและพฤติกรรมย่อย มีการกำหนดรูปแบบการเขียนคำถามและคำตอบ ที่ชัดเจน ทำให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพ วัดได้ตรงกับสิ่งที่ต้องการวัด ช่วยให้ครูที่ไม่มีประสบการณ์ หรือมีประสบการณ์ในการเขียนข้อสอบ สามารถสร้างข้อสอบได้ง่ายขึ้น ช่วยให้ครูเขียนข้อสอบ ตามจุดประสงค์ได้มากมายหลายข้อ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการออกข้อสอบคู่ขนาน ใช้เป็นแนวทาง ในการวางแผนสร้างข้อสอบ การพัฒนาและปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ ทำให้การสอบวัดมีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นมากยิ่งขึ้น

## 4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบคู่ขนาน

### 4.1 ความหมายของแบบทดสอบคู่ขนาน

เยาวดี ราชชัยกุล วิบูลย์ศรี (2553: 105) กล่าวว่า แบบทดสอบคู่ขนานหมายถึง แบบทดสอบ ทั้ง 2 ชุด ที่มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนเท่ากัน มีค่าความยากใกล้เคียงกัน มีรูปแบบของคำถาม และวิธีการให้คะแนน รวมทั้งวิธีการดำเนินการสอบที่เหมือนกัน

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 312) กล่าวว่า ข้อสอบที่จะเป็นคู่ ขนานกันนั้น มีเกณฑ์ ดังนี้

1. วัดเป้าเดียวกันหรือมุ่งวัดสิ่งเดียวกัน
2. มีความยากง่ายหรือสัดส่วนของการตอบได้คะแนนแต่ละแบบทดสอบพอ ๆ กัน
3. มีความแปรปรวนจากการวัดพอ ๆ กัน
4. ถ้าเป็นข้อสอบที่วัดองค์ประกอบเดียวกันหลาย ๆ ข้อ สามารถ รดสุมแยก ข้อสอบ ออกเป็น 2 ฉบับให้มีจำนวนข้อเท่า ๆ กันได้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 122) กล่าวว่า แบบทดสอบคู่ขนานจะมีคุณภาพเหมือนกัน ทุกประการคือ มีเนื้อหา รูปแบบคำตอบ จำนวนข้อ และความยากง่ายเหมือนกัน มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนเท่ากันทั้ง 2 ฉบับ เมื่อนำไปสอบวัดกับกลุ่มเดียวกันจะได้คะแนน 2 ชุด แล้วนำมา หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยวิธีของเพียร์สัน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้เรียกว่า สัมประสิทธิ์ ของความเท่าเทียมกัน (Coefficient of equivalence)

พิชิต ฤทธิ์จัญญ (2553: 155) กล่าวว่า การใช้แบบทดสอบคู่ขนาน สามารถใช้กับกลุ่มผู้สอบเดียวกันตอบแบบทดสอบ 2 ฉบับในเวลาใกล้เคียงกัน โดยแบบทดสอบสอบทั้ง 2 ฉบับมีลักษณะเป็นคู่ขนาน วัดในเรื่องเดียวกัน จำนวนข้อ ความยาก คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากัน แล้วนำคะแนนทั้ง 2 ฉบับ มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ผจงจิต อินทสุวรรณ (2545: 4-5) กล่าวว่า แบบทดสอบคู่ขนานอย่างแท้จริง คือ ผู้สอบทุก ๆ คน จะมีคะแนนจริงเท่ากันและความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อนที่แต่ละค่าของคะแนนจริงเท่ากันในทุกฉบับที่เป็นคู่ขนานอย่างแท้จริง

จากที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบคู่ขนาน หมายถึง แบบทดสอบ ตั้งแต่ 2 ฉบับขึ้นไป ที่วัดในเนื้อหาและโดเมนเดียวกัน รูปแบบของคำถาม จำนวนข้อสอบและระยะเวลาในการทำข้อสอบเท่ากัน นอกจากนี้ยังมีค่าสถิติของแบบทดสอบเท่ากัน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน ส่วนค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต้องมีความสูง

#### 4.2 ข้อตกลงเบื้องต้นของแบบทดสอบคู่ขนาน

อัลเลน และเยน (Allen; & Yen. 1979: 57-60) ได้นิยามข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิม (The Assumption of Classical True-Score Theory) ที่เกี่ยวข้องกับความหมายของแบบทดสอบคู่ขนาน (Parallel Tests) มีข้อตกลงดังนี้

**ข้อตกลงเบื้องต้นที่ 1** กล่าวว่า คะแนนที่ได้จากการวัด ( $X$ ) เป็นผลรวมจากคะแนนจริง ( $T$ ) และคะแนนความคลาดเคลื่อน ( $E$ ) เขียนสมการได้ดังนี้

$$X = T + E$$

|       |     |     |                                                                                              |
|-------|-----|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $X$ | แทน | คะแนนที่ได้จากการวัด (Observed Score)                                                        |
|       | $T$ | แทน | คะแนนจริง (True Score)                                                                       |
|       | $E$ | แทน | คะแนนความคลาดเคลื่อนหรือความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการวัด (Error Score or error of measurement) |

**ข้อตกลงเบื้องต้นที่ 2** กล่าวว่า ค่าคาดหวัง (ค่าเฉลี่ยของประชากร) ของคะแนนที่ได้จากการวัด  $E(X)$  มีค่าเท่ากับคะแนนจริง ( $T$ ) กล่าวคือ คะแนนจริงเป็นค่าเฉลี่ยของเชิงทฤษฎีของคะแนนที่ได้จากการวัด นอกจากนี้ยังหมายถึงคะแนนที่ได้จากการสอบนักเรียนเพียงคนเดียว แต่เป็นการทดสอบฉบับเดียวกันหลายหน โดยถือว่าการสอบแต่ละครั้งเป็นอิสระจากกัน คะแนนจริงเป็นค่าคาดหวัง (Expected Value) หรือค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากการวัดซ้ำหลาย ๆ ครั้ง มีใช้คุณลักษณะที่แท้จริงของบุคคล เขียนสมการได้ดังนี้

$$E(X) = T$$

|       |        |     |                                       |
|-------|--------|-----|---------------------------------------|
| เมื่อ | $E(X)$ | แทน | ค่าคาดหวังของ $X$ (Expected Value)    |
|       | $X$    | แทน | คะแนนที่ได้จากการวัด (Observed Score) |
|       | $T$    | แทน | คะแนนจริง (True Score)                |

**ข้อตกลงเบื้องต้นที่ 3** กล่าวว่า คะแนนความคลาดเคลื่อนและคะแนนจริง เมื่อนำไปทดสอบกับประชากรด้วยแบบทดสอบชุดหนึ่ง ๆ ไม่มีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือ ผู้ที่มีคะแนนสูงหรือต่ำไม่มีความสัมพันธ์กับความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการวัด (คะแนนความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น) และคะแนนความคลาดเคลื่อนจากแบบทดสอบฉบับหนึ่งไม่มีความสัมพันธ์กับแบบทดสอบฉบับอื่น ๆ เขียนสมการได้ดังนี้

$$\rho_{ET} = 0$$

|       |             |     |                                                                  |
|-------|-------------|-----|------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $\rho_{ET}$ | แทน | ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความคลาดเคลื่อนและคะแนนจริง |
|       | $E$         | แทน | คะแนนความคลาดเคลื่อนในการวัดด้วยแบบทดสอบ                         |
|       | $T$         | แทน | คะแนนจริงที่ได้จากการวัดด้วยแบบทดสอบ                             |

**ข้อตกลงเบื้องต้นที่ 4** กล่าวว่า คะแนนความคลาดเคลื่อนของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ( $E_1$ ) และแบบทดสอบฉบับที่ 2 ( $E_2$ ) ไม่มีความสัมพันธ์กัน กล่าวคือ คะแนนความคลาดเคลื่อนของผู้สอบคนหนึ่งที่ทำแบบทดสอบฉบับที่ 1 ไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนความคลาดเคลื่อนของผู้สอบคนหนึ่งที่ทำแบบทดสอบฉบับที่ 2 และคะแนนความคลาดเคลื่อนของผู้สอบคนหนึ่งไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนความคลาดเคลื่อนของผู้สอบคนอื่นที่ทำแบบทดสอบฉบับเดียวกัน แสดงว่าความคลาดเคลื่อนของแต่ละบุคคลและแต่ละแบบทดสอบไม่มีความสัมพันธ์กัน เขียนสมการได้ดังนี้

$$\rho_{E_1E_2} = 0$$

|       |                 |     |                                                                                                           |
|-------|-----------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $\rho_{E_1E_2}$ | แทน | ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความคลาดเคลื่อนของแบบทดสอบฉบับที่ 1 กับคะแนนจริงของแบบทดสอบฉบับที่ 2 |
|       | $E_1$           | แทน | คะแนนความคลาดเคลื่อนของแบบทดสอบฉบับที่ 1                                                                  |
|       | $E_2$           | แทน | คะแนนความคลาดเคลื่อนของแบบทดสอบฉบับที่ 2                                                                  |

**ข้อตกลงเบื้องต้นที่ 5** กล่าวว่า คะแนนความคลาดเคลื่อนของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ( $E_1$ ) กับคะแนนจริงของแบบทดสอบฉบับที่ 2 ( $T_2$ ) ไม่มีความสัมพันธ์กัน เขียนสมการได้ ดังนี้

$$\rho_{E_1 T_2} = 0$$

|       |                  |     |                                                                                                           |
|-------|------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $\rho_{E_1 T_2}$ | แทน | ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความคลาดเคลื่อนของแบบทดสอบฉบับที่ 1 กับคะแนนจริงของแบบทดสอบฉบับที่ 2 |
|       | $E_1$            | แทน | คะแนนความคลาดเคลื่อนของแบบทดสอบฉบับที่ 2                                                                  |
|       | $T_2$            | แทน | คะแนนจริงของการวัดด้วยแบบทดสอบที่ 2                                                                       |

ข้อตกลงเบื้องต้นที่-5 ของทฤษฎีการทดสอบบดบังเดิมเป็นคะแนนความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการวัดอย่างไม่เป็นระบบ (Unsystematic) หรือเป็นความคลาดเคลื่อนของการสุ่ม (Random) ภายใต้สภาพการของคะแนนที่ได้จากการวัด ซึ่งเป็นไปในเชิงทฤษฎี

**ข้อตกลงเบื้องต้นที่ 6** กล่าวว่า นิยามของแบบทดสอบคู่ขนาน กล่าวคือแบบทดสอบ 2 ฉบับ จะเป็นแบบทดสอบคู่ขนานก็ต่อเมื่อคะแนนจริงของผู้สอบแต่ละคนมีค่าเท่ากันทั้งสองฉบับ และความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนของประชากรที่ทำแบบทดสอบทั้งสองฉบับมีค่าเท่ากัน นอกจากนี้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการวัด (Observed Score) กับเกณฑ์ภายนอกมีค่าเท่ากัน เขียนสมการได้ ดังนี้

1.  $T = T'$
2.  $\sigma_E^2 = \sigma_{E'}^2$
3.  $\rho_{XY} = \rho_{X'Y}$

|       |                 |     |                                                                                                          |
|-------|-----------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $T$             | แทน | คะแนนจริงของแบบทดสอบฉบับที่ 1                                                                            |
|       | $T'$            | แทน | คะแนนจริงของแบบทดสอบฉบับที่ 2                                                                            |
|       | $\sigma_E^2$    | แทน | ความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนจากการทำแบบทดสอบฉบับที่ 1                                              |
|       | $\sigma_{E'}^2$ | แทน | ความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนจากการทำแบบทดสอบฉบับที่ 2                                              |
|       | $\rho_{XY}$     | แทน | ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการวัด (Observed Score) กับเกณฑ์ภายนอกของแบบทดสอบฉบับที่ 1 |

|               |     |                                                                                                          |
|---------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\rho_{X'Y'}$ | แทน | ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการวัด (Observed Score) กับเกณฑ์ภายนอกของแบบทดสอบฉบับที่ 2 |
| $E_2$         | แทน | คะแนนความคลาดเคลื่อนของแบบทดสอบฉบับที่ 2                                                                 |

### ข้อตกลงเบื้องต้นที่ 7 กล่าวว่า แบบทดสอบที่ตัดเทียมกัน ( $\tau$ – Equivalent Test)

ค่า  $\tau$  (tau) เป็นสัญลักษณ์แทนคะแนนจริง (T) กล่าวคือ แบบทดสอบ 2 ฉบับ จะเป็นแบบทดสอบที่ตัดเทียมกัน ก็ต่อเมื่อ แบบทดสอบทั้งสองฉบับมีคะแนนจริงเท่ากัน แต่ต่างกันที่ค่าคงที่เชิงบวก (Additive Constant) และความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนจากการทำแบบทดสอบทั้งสองฉบับมีค่าไม่เท่ากัน ดังนั้น แบบทดสอบ ที่คู่ขนานกันนั้น มีลักษณะคะแนนจริงตัดเทียมกันเสมอ แต่แบบทดสอบที่มีลักษณะตัดเทียมกันของคะแนนจริงไม่อาจมีลักษณะแบบทดสอบคู่ขนานทุกประการ เขียนสมการได้ ดังนี้

$$1. T = T' + C$$

$$2. \sigma_E^2 \neq \sigma_{E'}^2$$

|       |                 |     |                                                             |
|-------|-----------------|-----|-------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | T               | แทน | คะแนนจริงของแบบทดสอบฉบับที่ 1                               |
|       | T'              | แทน | คะแนนจริงของแบบทดสอบฉบับที่ 2                               |
|       | C               | แทน | ค่าคงที่เชิงบวก (additive constant)                         |
|       | $\sigma_E^2$    | แทน | ความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนจากการทำแบบทดสอบฉบับที่ 1 |
|       | $\sigma_{E'}^2$ | แทน | ความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อนจากการทำแบบทดสอบฉบับที่ 2 |

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบตั้งแต่ 2 ฉบับขึ้นไปจะเป็นแบบทดสอบคู่ขนานได้นั้นจะต้องมีคะแนนจริง ค่าความแปรปรวนและค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากัน ซึ่งในทางปฏิบัติจริงเป็นไปได้ยาก ส่วนแบบทดสอบที่ตัดเทียมกันจะต้องมี คะแนนจริงเท่ากัน แต่ต่างกันที่ค่าคงที่เชิงบวก และมีค่าความแปรปรวนใกล้เคียงกัน

### 4.3 ประเภทของแบบทดสอบคู่ขนาน

บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์ (2526: 204) กล่าวว่า แบบทดสอบ คู่ขนานแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบ คู่มือนานแบบคลาสสิก หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างตามทฤษฎีคลาสสิกโดยแต่ละฟอร์มจะมีเนื้อหาสาระของข้อสอบเหมือนกัน มีค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวนของคะแนน และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบเท่ากัน

2. แบบทดสอบ คู่มือนานแบบ สุ่ม หมายถึง แบบทดสอบที่สุ่มจากประชากร ที่สร้างตามเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น การใช้ประโยชน์ความเรียง (Item for Prose Learning) การใช้ฟอร์มข้อสอบ (Item Forms) การใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท (Facet Design Theory) การใช้เทคนิคการเขียนข้อสอบแบบมโนทัศน์ (Test Items for Concepts) การใช้เทคนิคการเขียนข้อสอบแบบ LOGIQ (Logical Operations for Generating Intended Questions) และ การใช้เทคนิคการเขียนข้อสอบแบบ IQI (The Instructional Quality Inventory) เป็นต้น เนื่องจากข้อสอบที่ผลิตมาจากเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบหรือ กฎเกณฑ์การเขียนข้อสอบเดียวกัน แล้ว จะมีลักษณะความเป็นคู่มือนานกันหมด ดังนั้น เมื่อสุ่มข้อสอบโดยการสุ่มแบบธรรมดาหรือสุ่มแบบแบ่งชั้น จะทำให้ได้ข้อสอบที่สามารถจัดเป็น แบบทดสอบ คู่มือนานได้ โดยไม่ต้องอาศัยสมบัติทางสถิติ เหมือนกับแบบทดสอบคู่มือนานแบบคลาสสิก

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบคู่มือนานแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ แบบทดสอบคู่มือนานแบบคลาสสิก และแบบทดสอบคู่มือนานแบบสุ่ม

#### 4.4 การสร้างแบบทดสอบคู่มือนาน

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2529: 141) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบคู่มือนานเริ่มต้นขึ้นด้วยการเขียนข้อสอบที่วัดลักษณะเดียวกันและเป็นข้อสอบลักษณะเดียวกัน เช่น เพื่อวัดความสามารถในการบวกเลขสองหลัก ข้อสอบข้อที่ 1 ของแบบทดสอบฉบับที่ 1 ดังนี้

$$37 + 29 = ?$$

ก. 56

ข. 66

ค. 86

ง. 2937

จ. 3729

ดังนั้นจึงต้องสร้างข้อสอบอีกข้อหนึ่งเพื่อเป็นข้อสอบแบบทดสอบฉบับที่ 2 มีลักษณะ

ดังนี้

$$28 + 92 = ?$$

ก. 110

ข. 120

ค. 130

ง. 2892

จ. 9228

จากนั้นจึงต้องสร้างข้อสอบ ข้อต่อไปที่มีวัดลักษณะเดียวกัน ควบคุมกันไปแบบนี้จนครบจำนวนข้อสอบในแต่ละฉบับ

เมื่อสร้างข้อสอบเสร็จแล้ว ก็นำข้อสอบทั้ง 2 ฉบับไปทดลองสอบ และวิเคราะห์ ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ จากนั้นก็เลือกข้อสอบที่วัดสิ่งเดียวกัน มีลักษณะอย่างเดียวกัน มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน มาจัดเป็นคู่ ๆ ในแต่ละคู่นี้แยกออกเป็นข้อสอบของฉบับที่หนึ่งและอีกข้อหนึ่งให้เป็นข้อสอบฉบับที่สอง จากนั้นนำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับไปทดลองสอบ วิเคราะห์ผล ถ้าผลการสอบ ทั้ง 2 ฉบับ เป็นไปตามเกณฑ์ของข้อสอบคู่ขนาน แสดงว่าแบบทดสอบทั้งสองฉบับเป็นแบบทดสอบคู่ขนานแล้ว แต่ถ้ายังไม่ได้ตามเกณฑ์ ก็พิจารณาผลการวิเคราะห์มาจัดคู่ข้อสอบในแต่ละฉบับดังเช่นที่กระทำมาแล้ว

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบคู่ขนานเริ่มต้นขึ้นด้วยการเขียนข้อสอบที่วัดลักษณะเดียวกัน ต่อจากนั้นจึงสร้างข้อสอบที่มีลักษณะเดียวกันควบคุมกันไปจนครบจำนวนข้อสอบในแต่ละฉบับ ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ แบบทดสอบ คู่ขนานแบบสุ่ม โดยใช้รูปแบบการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานตามแนวคิดของสำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2529: 141)

#### 4.5 ประโยชน์ของแบบทดสอบคู่ขนาน

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2529: 142) กล่าวว่า ประโยชน์ของแบบทดสอบคู่ขนาน ดังนี้

1. ในการสอบคัดเลือกหรือประเมินผลการศึกษาเป็นประจำนั้น ถ้ามี แบบทดสอบคู่ขนานหลาย ๆ ฉบับ สามารถใช้แบบทดสอบคู่ขนานสลับกันไปแต่ละครั้งที่ดำเนินการสอบ โดยไม่ต้องออกข้อสอบใหม่ ทำให้ทุ่นเวลา แรงงานและงานที่ดำเนินการไปได้ ทำให้การสอบเป็นมาตรฐานเดียวกัน และป้องกันข้อสอบรั่วได้
2. ในการวิจัยทดลองการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลกรทดลองตามกลุ่มต่าง ๆ สามารถใช้แบบทดสอบคู่ขนานทดสอบกลุ่มต่าง ๆ ได้
3. ป้องกันการทุจริตในการสอบ โดยแจกแบบทดสอบคู่ขนานสลับกันไประหว่างผู้สอบแต่ละคน ทำให้ผู้หนึ่งสอบใกล้เคียงกัน ไม่สามารถลอกคำตอบกันได้ หรือถ้าลอกคำตอบไปก็ผิดพลาด หรือไม่สามารส่งสัญญาณบอกคำตอบกันได้ เพราะไม่ทราบว่าคุณสอบนั้น ๆ ใช้แบบทดสอบฉบับใด

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า แบบทดสอบคู่ขนานเริ่มต้นจากการเขียนข้อสอบให้มีการวัดคุณลักษณะเดียวกัน การเขียนข้อสอบคู่ขนาน สามารถสร้างได้โดยใช้เทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ ซึ่งมีรูปแบบการเขียนข้อสอบที่ชัดเจน มีลักษณะของความเป็นคู่ขนาน นอกจากนี้แบบทดสอบคู่ขนานสามารถสร้างได้หลาย ๆ ฉบับ ช่วยทุ่นเวลา แรงงาน ทำให้ได้ข้อสอบที่มีความเป็นมาตรฐานและป้องกันการทุจริตในการสอบ

## 5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

### 5.1 ความหมายและพัฒนาการของเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ

#### 5.1.1 ความหมายของเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ

บุญเชิด ภิญโญนันทพงษ์ (2526: 65) กล่าวว่า เทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ หมายถึง เครื่องช่วยผลิตข้อสอบที่คู่ขนานกันจากประชากรข้อสอบได้จำนวนมาก โดยการกำหนด ลักษณะเฉพาะของมวลความรู้ซึ่งครอบคลุมทั้งพฤติกรรมและเนื้อหาวิชาอย่างชัดเจน พร้อมทั้งสร้าง กฎเกณฑ์ในการเขียนข้อสอบ

รอยด์ และฮาลาไดนา (Roid; & Haladyna. 1982: 4-5) กล่าวถึง ความหมาย ของเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ ดังนี้

1. วิธีการเขียนข้อสอบที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้ที่มีเหตุผลและความถูกต้องใน การกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนการสอนและการสอบ
2. วิธีการเขียนข้อสอบ มีการกำหนดวิธีการดำเนินการอย่างกว้าง ๆ เพื่อให้ บุคคลอื่น ๆ ใช้เป็นแนวทางในการสร้างข้อสอบได้
3. วิธีการเขียนข้อสอบมีการกำหนด คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ เพื่อให้ บุคคลอื่นสามารถเขียนข้อสอบจากการกำหนด คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยไม่ต้องออก ข้อสอบใหม่และสามารถสร้างข้อสอบได้หลาย ๆ ข้อ

#### 5.1.2 พัฒนาการของเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ

รอยด์ และฮาลาไดนา (Roid; & Haladyna. 1982: 6-7) กล่าวถึง ความเป็นมา ของเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ ดังนี้

เทคโนโลยีการเขียนข้อสอบเริ่มนำมาใช้ในการเขียนข้อสอบโดยบอร์มูธ (Bormuth) ในปี ค.ศ. 1970, กัตต์แมน (Guttman) ในปี ค.ศ. 1969 และไฮฟลีและคณะ (Hively; Patterson; & Page) ในปี ค.ศ. 1968 โดยในปี ค.ศ. 1968 ไฮฟลีและคณะ (Hively; et al.) ได้ พัฒนาการเขียนข้อสอบสำหรับใช้ในหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ เทคนิคการเขียน ข้อสอบนี้เรียกว่า ฟอรั่มข้อสอบ (Item Form) ในแต่ละฟอรั่มข้อสอบประกอบด้วย คำ (Wording) สมาชิกของตัวแปร (Variable elements) และข้อตกลงของการแทนที่ของสมาชิกของแต่ละตัวแปร การใช้ฟอรั่มข้อสอบ (Item Form) ผู้วิจัยสามารถสร้างได้โดยการกำหนด คุณลักษณะเฉพาะของ ข้อสอบทำให้สามารถสร้างข้อสอบได้ง่าย

ในช่วงทศวรรษที่ 1960 และ 1970 ได้มีการพัฒนาคอมพิวเตอร์อย่างเป็น ระบบสามารถนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสร้างคลังข้อสอบ และพัฒนารูปแบบการเขียนคำและ ลักษณะของคำถาม ดังนั้น การใช้คอมพิวเตอร์ในการผลิตข้อสอบจึงเป็นเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ อย่างหนึ่ง เช่น ในปี ค.ศ. 1973 วิคเคอร์ (Vicker) ได้ใช้คอมพิวเตอร์ในการผลิตข้อสอบ โปรแกรมที่ วิคเคอร์สร้างขึ้นคือ โปรแกรมฟอร์แทรน (Fortran Programming)

นอกจากนี้ ในปี ค.ศ. 1970 บอร์มูธ (Bormuth) ยังได้พัฒนาเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบโดยใช้ชื่อว่า ทฤษฎีของบอร์มูธ (Bormuth's Theory) ใช้สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้การวิเคราะห์ทางภาษา ซึ่งพัฒนามาจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมประกอบด้วย แนวทางการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบในปี ค.ศ. 1975 ปอปแฮม (Popham) นำทฤษฎีการออกแบบฟาเซทมาใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในปี ค.ศ. 1978 มิลเลอร์ (Miller), วิลเลียม (Williams) และฮาลาไดนา (Haladyna) ได้สร้างข้อสอบที่ใช้การคิด ในระดับที่สูงในปีเดียวกัน ไทล์แมนและมาร์คเคิล (Tiemann and Markle) ได้สนใจการเขียนข้อสอบแบบมโนทัศน์ และในปี ค.ศ. 1980 มิลแมน (Millman) ได้ปรับปรุงการสร้างข้อสอบโดยใช้คอมพิวเตอร์ในการผลิตข้อสอบ

เทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ รอยด์ และฮาลาไดนา (Roid; & Haladyna. 1982: 9-10) ได้แบ่งออกเป็น 6 วิธี ดังนี้

1. การใช้ประโยคความเรียง (Item for Prose Learning)
2. การใช้ฟอร์มข้อสอบ (Item Forms)
3. การใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท (Facet Design Theory)
4. การใช้เทคนิคการเขียนข้อสอบแบบมโนทัศน์ (Test Items for Concepts)
5. การใช้เทคนิคการเขียนข้อสอบแบบ LOGIQ (Logical Operations for Generating Intended Questions)
6. การใช้เทคนิคการเขียนข้อสอบแบบ IQI (The Instructional Quality Inventory)

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า เทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ เป็นเทคนิคอย่างหนึ่งในการเขียนข้อสอบ เพื่อให้ได้ข้อสอบจำนวนมาก ผู้วิจัยจึงได้นำเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบของการใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท (Facet Design Theory) มาประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน ดังนั้น จึงขอเสนอรายละเอียดในส่วนที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการออกแบบฟาเซท (Facet Design Theory) เท่านั้น

## 5.2 ความเป็นมาและความหมายของทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

### 5.2.1 ความเป็นมาของทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

รอยด์ และฮาลาไดนา (Roid; & Haladyna. 1982: 128) กล่าวถึง ความเป็นมาของทฤษฎีการออกแบบฟาเซท ดังนี้

ทฤษฎีการออกแบบฟาเซทมีรากฐาน ในการพัฒนา มาจากทฤษฎีบุคลิกภาพ ในปี ค.ศ. 1965 และปี ค.ศ. 1969 กัตต์แมน (Guttman) ได้ประยุกต์ทฤษฎีการออกแบบฟาเซทมาใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และในปี ค.ศ. 1969 กัตต์แมน (Guttman) ได้เสนอวิธีการจัดลำดับชั้นของวิชาต่าง ๆ กับพฤติกรรมทางด้านสติปัญญา ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 การใช้เมตริกซ์ลำดับขั้นของกัตต์แมน (Guttman) : พฤติกรรมทางด้านสติปัญญา

|                                         | B.1<br>รูปภาพ (Figural)                                                 | B.2<br>ตัวเลข (Numerical)                              | B.3<br>ภาษา (Verbal)                                              |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| A.1<br>กฎการอ้างอิง<br>(Rule Inferring) | ปัญหาเกี่ยวกับเรขาคณิต<br>(Geometric Problems)                          | ความก้าวหน้าทาง<br>ตัวเลข (Numerical<br>Progressions)  | การให้คำที่เกี่ยวข้อง<br>กัน 2 คำ เช่น รถ :<br>ฟอร์ด (car : Ford) |
| A.2<br>กฎการประยุกต์<br>(Rule Applying) | การจับคู่ลูกบาศก์<br>(Matching cubes)                                   | การใช้<br>- สูตร<br>- การคำนวณ<br>- การแก้ปัญหา        | การกำหนดประเภท<br>ของสิ่งของ เช่น โรบิน<br>: นก (Robin : birds)   |
| A.3<br>ผลสัมฤทธิ์<br>(Achievement)      | การเรียนรู้เกี่ยวกับภาษา<br>สัญลักษณ์ (Learning a<br>Symbolic Language) | วิชา<br>- คณิตศาสตร์<br>- ฟิสิกส์<br>- เคมี<br>- สถิติ | วิชา<br>- ประวัติศาสตร์<br>- วรรณคดี                              |

ที่มา: Roid, G.H.; & Haladyna. (1982). *T.M. A Technology for Test-Item Writing*.

จากตาราง 1 เป็นการนำวิธีการของของ กัตต์แมน (Guttman) มาประยุกต์ใช้กับพฤติกรรมทางด้านสติปัญญา โดยพฤติกรรมทางด้านสติปัญญาทั้งหมดสามารถจัดอยู่ในมิติหนึ่งประกอบด้วย B.1 รูปภาพ (Figural) B.2 ตัวเลข (Numerical) และ B.3 ภาษา (Verbal) และอีกมิติหนึ่งประกอบด้วย A.1 กฎการอ้างอิง (Rule Inferring) A.2 กฎการประยุกต์ (Rule Applying) และ A.3 ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) เช่น วิชาคณิตศาสตร์และวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์และตัวเลข (A.3-B.2) วิชาประวัติศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์และภาษา (A.3-B.3)

แบบทดสอบวัดความสามารถทางสติปัญญาหลายชนิดสามารถจัดให้อยู่ในกฎการอ้างอิง (Rule Inferring) และกฎการประยุกต์ (Rule Applying) ได้โดยแบ่งแบบทดสอบออกเป็นแบบทดสอบที่เกี่ยวข้องกับรูปภาพ (Figural) ตัวเลข (Numerical) และภาษา (Verbal) ลักษณะดังกล่าวคล้ายกับรูปแบบโครงสร้างทางสมองของกิลฟอร์ด ดังนั้น เนื้อหาของทฤษฎีการออกแบบฟาเซทในแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ กัตต์แมน (Guttman) ถือได้ว่าเป็นทฤษฎีการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง (Hierarchical Theory of Learning)

### 5.2.2 ความหมายของทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

ลัวิน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 180) กล่าวว่า การเขียนข้อสอบตามทฤษฎีการออกแบบฟาเซทของ กัตต์แมน (Guttman) ในปี 1969 เป็นฟอร์มข้อสอบ อย่างหนึ่งที่มีส่วนประกอบสำคัญอยู่ 3 ส่วน คือ ส่วนที่คงที่เรียกว่า ฟอรัมข้อสอบ หรือเปลือกหุ้มของข้อสอบ (Item form shell) ส่วนที่เว้นว่างไว้เรียกว่า ฟาเซท (Facet) ซึ่งต้องหาคำตอบมาเติมใส่ และส่วนที่เป็นคำตอบเรียกว่า ฟาเซทอีลีเมนต์ (Facet element) ซึ่งต้องนำไปเติมในที่ว่างไว้ในฟอร์มข้อสอบให้เหมาะสม ในส่วนนี้คือ รายละเอียดของเนื้อหาวิชาที่ต้องวัด ดังนั้น ลักษณะของคำถามจะกำหนดประโยคมาแล้วเว้นช่องว่างไว้สำหรับให้ นำชุดของคำตอบไปเติม บางครั้ง เรียกว่า การเขียนแบบประโยคจับคู่ (Mapping sentence)

รอยด์ และฮาลาดินา (Roid; & Haladyna. 1982: 129) กล่าวว่า ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

1. เนื้อหา เป็นการกำหนดลักษณะเฉพาะของโดเมน โดยการสรุปข้อความที่เรียกว่า ประโยคจับคู่

2. โครงสร้างทางสถิติ ประโยคจับคู่เป็นพื้นฐานสำหรับการทำนายโครงสร้างทางสถิติ

ประโยคจับคู่เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโดเมนต่าง ๆ กระบวนการในการสร้างประโยคจับคู่เรียกว่า โครงสร้าง ในแต่ละประโยคจับคู่ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนที่คงที่ (Fixed Parts) มีลักษณะคล้ายกับเปลือกหุ้มฟอร์มข้อสอบ (Item Form Shell)

2. ส่วนที่แปรเปลี่ยน (Variables Parts) หมายถึง ส่วนที่เป็นคำหรือข้อความให้เติมคำตอบที่เหมาะสม หรือเป็นแง่มุมต่าง ๆ ของตัวแปรเรียกว่า ฟาเซท (Facets)

3. ส่วนที่เป็นสมาชิกของฟาเซท (Facets Elements) มีลักษณะคล้ายกับการแทนที่ (Replacement) ของฟอร์มข้อสอบ

ประโยคจับคู่ถูกกำหนดขึ้นจากฟาเซทและสมาชิกของฟาเซททั้งหมดที่นำมาประกอบกันเรียกว่า ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท ซึ่ง ทฤษฎีการออกแบบฟาเซทเป็นการกำหนดลักษณะเฉพาะของโดเมน

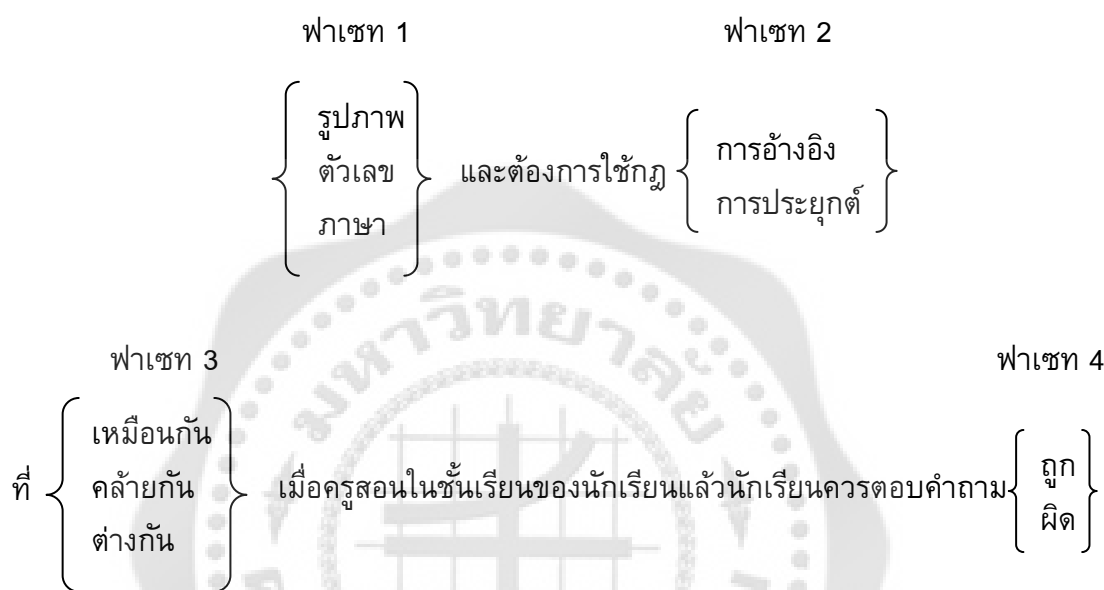
กัตต์แมน (Roid; & Haladyna. 1982: 129; อ้างอิงจาก Guttman. 1969: 56) กล่าวว่า ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท ประกอบด้วย 2 ส่วน ดังนี้

1. การนิยามขอบเขตของเนื้อหาอย่างเป็นระบบและสังเกตรูปแบบที่อยู่ในประโยคจับคู่

2. การกำหนด คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ต้องมาจากฟาเซทต่าง ๆ ที่อยู่ในประโยคจับคู่

นอกจากนี้ กัตต์แมน (Roid; & Haladyna. 1982: 129-130; อ้างอิงจาก Guttman. 1969: 54) ได้ยกตัวอย่าง ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท ที่สามารถใช้อธิบายการวิเคราะห์พฤติกรรมทางด้านสติปัญญา ซึ่งแสดงการจับคู่ประโยคได้ ดังภาพประกอบ 2

ถ้านักเรียนได้รับคำถามเกี่ยวกับ



ภาพประกอบ 2 การจับคู่ประโยคโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

ที่มา: Roid, G.H.; & Haladyna. (1982). *T.M. A Technology for Test-Item Writing*.

จากภาพประกอบ 2 แสดงการจับคู่ประโยคที่ประกอบด้วย 4 ฟาเซท สมาชิกในแต่ละฟาเซทมีจำนวน 3, 2, 3 และ 2 ตามลำดับ สมาชิกของฟาเซทจะเป็น การเปลี่ยนคำในประโยค ตัวอย่างนี้ใช้ใน การอธิบาย พฤติกรรมของ กฎการอ้างอิงหรือ กฎการประยุกต์เพื่อ ใช้ใน ทำนาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในฟาเซทที่ 3 ใช้ประโยคจับคู่ดังแสดงในภาพประกอบ 2 ที่เสนอแนะว่า ควรมีการจัดลำดับขั้นที่คล้ายกันในการบรรยาย เกี่ยวกับการเรียนการสอน จุดสำคัญที่กัตต์แมน (Guttman) ต้องการให้เห็นคือ ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กำหนดไว้ใน การเรียนการสอน คือ ความสามารถทางด้านสติปัญญาที่สามารถนำไปปฏิบัติได้

จากประโยคจับคู่ในภาพประกอบ 2 สามารถสร้างประโยคคำถามที่แตกต่างกัน ได้ทั้งหมด 36 ประโยค ซึ่งมีทั้งประโยคที่เป็นจริงและเป็นเท็จ เช่น

1. ถ้านักเรียนได้รับคำถามเกี่ยวกับภาษาและต้องการใช้กฎการอ้างอิงที่คล้ายกัน เมื่อครูสอนในชั้นเรียนของนักเรียนแล้วนักเรียนควรตอบคำถามได้ถูกต้อง

2. นักเรียนได้รับคำถามเกี่ยวกับตัวเลขและต้องการใช้กฎการประยุกต์ที่คล้ายกัน เมื่อครูสอนในชั้นเรียนของนักเรียนแล้วนักเรียนควรตอบคำถามได้ถูกต้อง

รูปแบบของการสร้างประโยคจับคู่นี้ นอกจากจะใช้สร้างประโยคที่ถูกผิดได้แล้ว ยังสามารถสร้าง แบบทดสอบแบบเลือกตอบ ได้ด้วย โดยการทำให้ฟาเซท 3 ฟาเซทหลัง นี้คงที่ จากนั้นก็สร้างประโยคขึ้นมาใหม่แล้วให้ฟาเซท 1 (ภาษา ตัวเลข และรูปภาพ) มีคำตอบถูก 1 ตัว และผิด 2 ตัว นอกจากนั้นยังสามารถสร้างแบบทดสอบแบบเติมคำได้ โดยการ นำเอาสมาชิกของ ฟาเซทหนึ่งออกจากประโยคทั้ง 36 ประโยค ในวิธีนี้สามารถสร้างแบบทดสอบแบบเติมคำได้ทั้งสิ้น 144 ข้อ เพราะประโยคคำถาม ทั้ง 36 ประโยค มีฟาเซทอยู่ 4 ฟาเซท โดยในแต่ละประโยคนี้อ สามารถสร้างประโยคเติมคำได้ 4 ข้อ จึงทำให้สามารถสร้าง แบบทดสอบแบบเติมคำได้ 144 ข้อ ( $36 \times 4 = 144$  ข้อ) สำหรับฟาเซทที่ 4 สามารถเพิ่มตัวเลือกของ สมาชิกเป็น 4 ตัวเลือก ได้แก่ ความสามารถในการปฏิบัติสูง ก่อนข้างสูง ก่อนข้างต่ำ และต่ำ ในกรณีนี้ สามารถสร้างเพิ่มประโยคคำถามได้ 72 ประโยค จะเห็นว่า เมื่อเพิ่มจำนวนสมาชิก หรือมีจำนวนฟาเซท มากในประโยคจับคู่หนึ่ง ๆ จะทำให้จำนวนข้อสอบเพิ่มมากขึ้นด้วย

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า ทฤษฎีการออกแบบฟาเซทเป็นเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบอย่างหนึ่งที่มีรากฐานในการพัฒนามาจากทฤษฎีบุคลิกภาพของ กัตต์แมน (Guttman) ในปี ค.ศ. 1969 ประกอบด้วย 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่คงที่หรือฟอร์มข้อสอบ ส่วนที่เว้นว่างหรือเรียกว่า ฟาเซท และส่วนที่เป็นคำตอบ โดยใช้การจับคู่ประโยคมาใช้ในการสร้างข้อสอบ ทำให้สามารถออกข้อสอบได้จำนวนมาก ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงใช้การกำหนดลักษณะคำถาม และลักษณะคำตอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซทตามแนวคิดของกัตต์แมน(Roid; & Haladyna. 1982: 129; อ้างอิงจาก Guttman. 1969: 56)

### 5.3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบจากทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

อิงเกล และมาร์ทูซา (Roid; & Haladyna. 1982: 133-134; อ้างอิงจาก Engel; & Martuza. 1976) และเบิร์ค (Roid; & Haladyna. 1982: 133-134; อ้างอิงจาก Berk. 1978) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยใช้ ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท เพื่อศึกษาจุดประสงค์การสอน สำหรับใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างประโยคจับคู่ (Mapping Sentence) หลักการสร้างข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซทมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

#### 1. คัดเลือกและศึกษาจุดประสงค์ (Selection and Instructional Objective)

จุดประสงค์ที่ใช้ในการสร้างประโยคจับคู่(Mapping Sentence) จะต้องเป็นจุดประสงค์ที่สำคัญและให้มโนทัศน์ (Concept) ในการที่จะให้ทราบฟาเซทต่าง ๆ ของวิชาที่จะศึกษา เพื่อที่จะสร้างข้อสอบ

## 2. การสร้างเครื่องมือ (List Instructional Material)

การเขียนข้อสอบเป็นเครื่องมือที่จำเป็น เป็นการนำจุดประสงค์ที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาเขียนเป็นจุดประสงค์ขยายความ (Amplifying Objective) จุดประสงค์ขยายความส่วนมากได้มาจากการศึกษาหนังสือเรียน คู่มือครู หรือคู่มือการฝึกอบรมที่มีรายละเอียดของเนื้อหา และจุดมุ่งหมายไว้อย่างชัดเจน ดังนั้น จุดประสงค์ขยายความจึงเป็นเครื่องมือที่จำเป็นในการสร้างข้อสอบ

## 3. พัฒนาจุดประสงค์ขยายความ (Develop and Amplifying Objective)

ในส่วนนี้ประกอบด้วยการบรรยายทั่ว ๆ ไปของเนื้อหาให้เฉพาะเจาะจง มีการกำหนดตัวอย่างข้อคำถาม การบรรยายสถานการณ์ของข้อสอบ และลักษณะคำตอบ

## 4. การสร้างประโยคจับคู่ (Generate a Mapping Sentence)

จุดประสงค์ขยายความจะใช้เป็นพื้นฐานสำหรับสร้างประโยคจับคู่ ฟาเซตแต่ละฟาเซตจะมีสมาชิกของฟาเซตที่สร้างอยู่ในขอบเขตของความเป็นไปได้ในแต่ละฟาเซต

## 5. การสร้างโครงสร้างฟาเซตของข้อสอบ (Generate the Item Facet Structure)

ในส่วนนี้สามารถวิเคราะห์ได้เป็น 2 ลักษณะ คือ ความสมบูรณ์ของความเป็นตัวแทนในโดเมนต่าง ๆ ความเหมาะสมของสมาชิกในแต่ละฟาเซต และความเป็นไปได้ของตัวเลือกที่ทำให้ข้อสอบที่สร้างขึ้นมีความเหมาะสม

## 5. การเขียนข้อสอบ (Write the Item)

ในส่วนนี้สามารถใช้คอมพิวเตอร์ผลิตข้อสอบออกมาได้ หรือกระทำ ได้โดยการเลือกจากสมาชิกของแต่ละฟาเซต และการเปลี่ยนแปลงไปอย่างเป็นระบบของตัวลงสามารถกระทำได้เช่นเดียวกับคำตอบถูกต้อง

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบจากทฤษฎีการออกแบบฟาเซตประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่ คัดเลือกและศึกษาจุดประสงค์ (Selection and Instructional Objective) การสร้างเครื่องมือ (List Instructional Material) พัฒนาจุดประสงค์ขยายความ (Develop and Amplifying Objective) การสร้างประโยคจับคู่ (Generate a Mapping Sentence) การสร้างโครงสร้างฟาเซตของข้อสอบ (Generate the Item Facet Structure) และการเขียนข้อสอบ (Write the Item)

## 5.4 การพัฒนาการเขียนข้อสอบจากทฤษฎีการออกแบบฟาเซต

รันเคล และแมคกราท (Roid; & Haladyna. 1982: 134-135; อ้างอิงจาก Runkel; & McGrath. 1972: 19) ได้เสนอกฎเกณฑ์สำหรับการพัฒนาการเขียนข้อสอบจาก ทฤษฎีการออกแบบฟาเซต ดังนี้

1. ฟาเซตต่าง ๆ ที่เลือกต้องสามารถอธิบายโมทัศน์หลักของจุดประสงค์นั้น ๆ ได้ โดยรันเคิล และแมคกราท (Runkel and McGrath) อ้างอิงจากภาพประกอบ 2 ว่า จำนวนฟาเซตของกัตต์แมน (Guttman) เพียงพอหรือไม่ แต่ละฟาเซตครอบคลุมเนื้อหาหรือพฤติกรรมทางสติปัญญาหรือไม่ การวิเคราะห์ทางตรรกศาสตร์ในการตั้งคำถามนี้ เพื่อให้ได้ประโยคที่มีความสมบูรณ์ ถ้าประโยคจับคู่ใดมีข้อบกพร่องควรมีการหมายเหตุไว้ด้วย

2. คำถามที่จำเป็นในการแบ่งสมาชิกของ ฟาเซต คือ สมาชิกของฟาเซตเหล่านั้นเป็นสมาชิกของฟาเซตจริงหรือไม่ ดังตัวอย่างภาพประกอบ 2 ในฟาเซตที่ 4 ที่มีการตอบถูกและผิดคำถามคือ ในฟาเซตที่ 4 มีสมาชิกของฟาเซตเพียงพอหรือไม่ มีความจำเป็นต้องเพิ่มจำนวนสมาชิกในฟาเซตที่ 4 หรือไม่ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องอาศัยวัตถุดิบประสงค์และหลักการทางตรรกศาสตร์ในการพิจารณา

3. สมาชิกของแต่ละฟาเซต ต้องแยกออกจากกัน (Mutually Exclusive) และถ้าจุดประสงค์ข้อใดสามารถแบ่งออกเป็นฟาเซตเกินมากกว่าหนึ่งฟาเซตแล้ว ฟาเซตที่แบ่งออกมานั้นจะต้องมีความสมบูรณ์ครบถ้วนในตัวเอง เช่น ภาพประกอบ 2 ถ้าประโยคจับคู่ข้อนั้นจัดอยู่ในภาษาและรูปภาพแล้ว ควรมีการปรับปรุงแก้ไขใหม่ เพื่อให้ได้ประโยคที่มีความสมบูรณ์ครบถ้วน

4. ความสัมพันธ์ระหว่างฟาเซตควรมีเหตุผล และมีลักษณะเฉพาะ มีการจัดลำดับของฟาเซตที่แน่นอน ประโยคจับคู่สามารถเชื่อมโยงแง่มุมต่าง ๆ ให้เป็นเนื้อหาที่ต่อเนื่องกันได้ เช่น ภาพประกอบ 2 ซึ่งนับว่าเป็นประโยคจับคู่ที่ดี ฟาเซตแต่ละฟาเซตสามารถเชื่อมโยงฟาเซตที่ 1 ถึงฟาเซตที่ 4 ได้ ทำให้นักเรียนสามารถแสดงพฤติกรรมเหล่านั้นออกมาได้

5. สมาชิกของแต่ละฟาเซตควรมีเหตุผลที่สามารถอธิบายได้ว่า เหตุใดจึงต้องเลือกสมาชิกของฟาเซตนั้น ๆ เช่น ภาพประกอบ 2 ที่สามารถนำไปสู่การสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบได้ในฟาเซตที่ 4 และเมื่อนำฟาเซตทั้ง 4 ฟาเซตมารวมกันโดยการจัดลำดับ ชั้นให้สมาชิกในแต่ละฟาเซตแล้ว สามารถบอกได้ว่านักเรียนที่เลือกตัวลวงนั้นมีความบกพร่องในเรื่องใด เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสอนซ่อมเสริมต่อไป

6. จำนวนฟาเซตที่เป็นไปได้ทั้งหมดควรอยู่ภายใต้ขอบเขตเนื้อหาที่สอน

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า กฎเกณฑ์สำหรับการพัฒนาการเขียนข้อสอบจากทฤษฎีการออกแบบฟาเซต ประกอบด้วย 6 ข้อ ได้แก่ 1) ฟาเซตต่าง ๆ ที่เลือกต้องสามารถอธิบายโมทัศน์หลักของจุดประสงค์นั้น ๆ ได้ 2) คำถามที่จำเป็นในการแบ่งสมาชิกของฟาเซต คือ สมาชิกของฟาเซตเหล่านั้นต้องเป็นสมาชิกของฟาเซตจริง 3) สมาชิกของแต่ละฟาเซต ต้องแยกออกจากกัน (Mutually Exclusive) และถ้าจุดประสงค์ข้อใดสามารถแบ่งออกเป็นฟาเซตเกินมากกว่าหนึ่งฟาเซตแล้ว ฟาเซตที่แบ่งออกมานั้นจะต้องมีความสมบูรณ์ครบถ้วนในตัวเอง 4) ความสัมพันธ์ระหว่างฟาเซตควรมีเหตุผลและมีลักษณะเฉพาะ มีการจัดลำดับของฟาเซตที่แน่นอน ประโยคจับคู่สามารถเชื่อมโยงแง่มุมต่าง ๆ ให้เป็นเนื้อหาที่ต่อเนื่องกันได้ 5) สมาชิกของแต่ละฟาเซตควรมีเหตุผลที่สามารถอธิบายได้ว่า เหตุใดจึงต้องเลือกสมาชิกของฟาเซตนั้น ๆ 6) จำนวนฟาเซตที่เป็นไปได้ทั้งหมดควรอยู่ภายใต้ขอบเขตเนื้อหาที่สอน

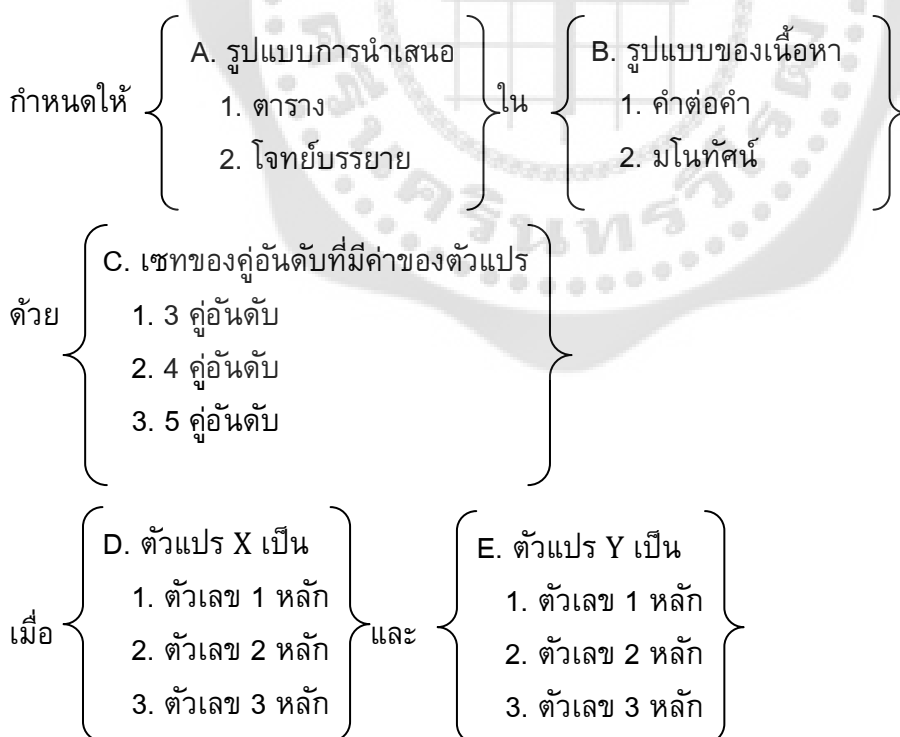
### 5.5 การเขียนแบบทดสอบเลือกตอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบพหุเซต

รอยด์ และฮาลาดินา (Roid; & Haladyna. 1982: 138-139) กล่าวว่า การเขียนแบบทดสอบเลือกตอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบพหุเซตมีดังนี้

การเขียนแบบทดสอบ แบบเลือกตอบ เป็นเครื่องมือสำคัญในการเขียนวัตถุประสงค์ ถ้าจุดประสงค์มีมากเกินไปก็ส่งผลต่อการสร้างข้อคำถามและคำตอบ การเขียนแบบทดสอบ แบบเลือกตอบมีความยาก มากที่สุดและมีความสำคัญมากในการเขียนเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับตัวเลือก การใช้ทฤษฎีการออกแบบพหุเซตในการสร้างตัวลองอย่างเป็นระบบสามารถวินิจฉัยผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง ในที่นี้ขอยกตัวอย่างของ อิงเกล และมาร์ตูซา (Roid; & Haladyna. 1982: 139; อ้างอิงจาก Engel; & Martuza. 1976) ดังแสดงในภาพประกอบ 3

#### จุดประสงค์

1. เมื่อกำหนดคู่อันดับของตัวแปร X และตัวแปร Y ให้ นักเรียนสามารถคำนวณหาค่า  $r_{xy}$  ได้อย่างถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ( $r$ ) พอยท์ไบเซเรียล (Point Biserial) ค่าฟี (Phi) และ Rank Order ( $\rho$ ) ให้ นักเรียนสามารถเปรียบเทียบสิ่งที่กำหนดให้ว่าเหมือนกันหรือแตกต่างกันในการวัดได้อย่างถูกต้อง



นักเรียนจะเลือกคำตอบที่ถูกต้องของการหาค่า  $r_{XY}$  จากการกำหนดรูปแบบของตัวเลือกที่แตกต่างกันดังนี้

|                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>F. รูปแบบของคะแนน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. คะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐาน</li> <li>2. คะแนนดิบ</li> </ol>                            | <p>G. จำนวนเครื่องหมายของการคูณ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ถูก</li> <li>2. ผิด</li> </ol> $\begin{array}{rcl} - & \times & + = + \\ + & \times & - = + \\ - & \times & - = - \end{array}$ |
| <p>H. การหารของ <math>SP(X, Y)</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไม่ใช่</li> <li>2. ใช่ เมื่อ <math>SP(X, Y)/N</math></li> </ol> | <p>I. รากที่สองของ <math>SS(X) SS(Y)</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใช่</li> <li>2. ไม่ใช่</li> </ol>                                                                                  |
| <p>J. รูปแบบของหน่วย</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ไม่มีหน่วย</li> <li>2. หน่วยเป็นเส้นตรง</li> <li>3. หน่วยเป็นพื้นที่</li> </ol>  |                                                                                                                                                                                                              |

ภาพประกอบ 3 การเขียนแบบทดสอบเลือกตอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

ที่มา: Roid, G.H.; & Haladyna. (1982). *T.M. A Technology for Test-Item Writing*.

จากภาพประกอบ 3 การเขียนแบบทดสอบแบบเลือกตอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซทที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและประโยคจับคู่ทั้งหมด 10 ฟาเซท ฟาเซท A-E เป็นการสร้างข้อคำถาม และ ฟาเซท F-J เป็นการสร้างข้อคำตอบ ที่ถูกต้องและตัวลวง การเลือกตัวลวงและการเลือกคำตอบที่ถูกต้องอย่างเป็นระบบ ทำให้สามารถวินิจฉัยผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า การเขียนแบบทดสอบเลือกตอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท จะต้องมีการกำหนดจุดประสงค์และข้อคำถามและคำตอบให้มีความสอดคล้องกัน ทำให้สามารถวินิจฉัยผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง ข้อควรระวังคือ หาก จุดประสงค์มีมากเกินไปก็ส่งผลต่อการสร้างข้อคำถามและคำตอบ ดังนั้น การเขียนแบบทดสอบแบบเลือกตอบมีความยากมากที่สุดและมีความสำคัญมากในการเขียนเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับตัวเลือก

## 5.6 ข้อดีและข้อจำกัดของทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2527: 60) กล่าวว่า ข้อดีและข้อจำกัดของ ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท ดังนี้

### ข้อดีของทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

1. การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาใช้ในการวิเคราะห์เชิงทฤษฎีหรือหลักเหตุผล พิจารณาไม่ต้องวิเคราะห์จากผลการปฏิบัติ
2. การใช้ประโยคจับคู่เป็นตัวยุทธนิยามมวลความรู้ในเนื้อหาวิชาและเซทของข้อสอบที่เกี่ยวข้องกันที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ของมวลความรู้นั้น
3. ง่ายและสะดวกกว่าการเขียนฟอร์มข้อสอบ
4. เหมาะสำหรับใช้เขียนข้อสอบถูกผิด หรือข้อสอบเติมคำมากที่สุดและสามารถดัดแปลงไปเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบได้

### ข้อจำกัดของทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

1. ไม่มีกฎเกณฑ์ใด ๆ ที่จะช่วยในการสร้างประโยคจับคู่ ทำให้ได้ประโยคที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับผู้เขียน ซึ่งทำให้การเขียนข้อสอบแบบนี้ยังคงต้องอาศัยประสบการณ์ส่วนตัว
2. เหมาะสำหรับเนื้อหาบางวิชา
3. เซทของประโยคที่นำมาใช้จับคู่เพียงเซตเดียวอาจไม่เป็นตัวแทนเนื้อหาที่ต้องการวัดได้ทั้งหมด
4. ประโยคที่ใช้จับคู่จะบังคับให้ได้ฟอร์มข้อสอบเพียงฟอร์มเดียว ไม่สามารถประดิษฐ์ข้อสอบให้มีฟอร์มข้อสอบตามที่ต้องการได้

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า ทฤษฎีการออกแบบฟาเซทมีข้อดีคือ สามารถวิเคราะห์เนื้อหาทางทฤษฎีได้โดยไม่ต้องรอผลจากการวิเคราะห์ทางการปฏิบัติ สามารถใช้ประโยคจับคู่เป็นตัวยุทธนิยามมวลความรู้ในเนื้อหาวิชานั้นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำให้สะดวกและง่ายในการเขียนข้อสอบ และเหมาะสำหรับการเขียนข้อสอบทั้งแบบถูกผิด แบบเติมคำและแบบเลือกตอบ ส่วนข้อจำกัด ได้แก่ ไม่มี กฎเกณฑ์ใด ๆ ที่จะช่วยในการสร้างประโยคจับคู่ ทำให้ได้ประโยคที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับผู้เขียน เหมาะสำหรับเนื้อหาบางวิชา เซทของประโยคที่นำมาใช้จับคู่เพียงเซตเดียวอาจไม่เป็นตัวแทนเนื้อหาที่ต้องการวัดได้ทั้งหมด และประโยคที่ใช้จับคู่จะบังคับให้ได้ฟอร์มข้อสอบเพียงฟอร์มเดียว ไม่สามารถประดิษฐ์ข้อสอบให้มีฟอร์มข้อสอบตามที่ต้องการได้

## 6. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

### 6.1 แนวคิดของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

บุญชม ศรีสะอาด (2543: 204) กล่าวว่า เป็นทฤษฎีที่ถือว่า คุณสมบัติหรือคุณลักษณะต่าง ๆ ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และ ค่าโอกาสในการเดาของข้อสอบ มีค่าคงที่สำหรับข้อสอบข้อนั้น ไม่ขึ้นอยู่กับความเก่ง -อ่อนของกลุ่มผู้สอบ และถือว่าความสามารถของผู้สอบ (Ability) เป็นคุณสมบัติหรือคุณลักษณะที่มีอยู่ภายในตัวของผู้สอบ กล่าวคือ คุณสมบัติของข้อสอบไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถของผู้สอบ

ศิริชัย กาญจนวาสี (2555: 52-53) กล่าวว่า ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบมีแนวคิดพื้นฐานที่สำคัญ 2 ประการ ดังนี้

1. ผลของการตอบข้อสอบหรือข้อคำถามของผู้ตอบ สามารถอธิบายได้ด้วยความสามารถที่มีอยู่ภายในของผู้ตอบ

2. ความสัมพันธ์ระหว่างผลการตอบข้อสอบหรือข้อคำถามกับความสามารถที่มีอยู่ภายในสามารถอธิบายได้ด้วยฟังก์ชันลักษณะข้อสอบ หรือโค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve: ICC) ซึ่งมีลักษณะเป็นฟังก์ชันคณิตศาสตร์ เรียกว่า ฟังก์ชันโลจิสติก (Logistic function) หรือใกล้เคียงกับฟังก์ชันปกติสะสม (Normal ogive function)

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ เป็นการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบแต่ละข้อได้ถูก  $[P_i(\theta)]$  กับความสามารถของผู้สอบที่วัดได้ ด้วยแบบทดสอบฉบับนั้น ๆ ( $\theta$ ) เมื่อนำมาเขียนกราฟจะได้โค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve: ICC) ที่มีหลายลักษณะ โมเดลที่นิยมใช้คือ โมเดลแบบหนึ่งพารามิเตอร์ (One-Parameter Model) โมเดลแบบสองพารามิเตอร์ (Two-Parameter Model) และโมเดลแบบสามพารามิเตอร์ (Three-Parameter Model) โดยมีการกำหนดลักษณะของข้อสอบด้วยพารามิเตอร์อำนาจจำแนก (a) ความยาก (b) และโอกาสการเดาข้อสอบถูก (c)

ลอร์ด และโนวิก (Hamblenton; & Swaminathan. 1985: 9; อ้างอิงจาก Lord; & Novick. 1968: 258) กล่าวว่า ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ เป็นทฤษฎีที่ใช้ทำนายหรืออธิบายคุณลักษณะหรือความสามารถที่มีอยู่ภายในตัวบุคคลกับพฤติกรรมการตอบสนองข้อสอบของบุคคลนั้น ทฤษฎีนี้เชื่อว่าพฤติกรรมการตอบสนองข้อสอบของแต่ละบุคคลถูกกำหนดโดยคุณลักษณะหรือความสามารถที่มีอยู่ภายในตัวบุคคล ซึ่งไม่สามารถสังเกตได้

แฮมเบิลตัน และสวามินาธาน (Hamblenton; & Swaminathan. 1985: 9) กล่าวว่า ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ เป็นทฤษฎีที่ใช้ทำนายหรืออธิบายคุณลักษณะหรือความสามารถที่มีอยู่ภายในตัวบุคคลกับพฤติกรรมการตอบสนองข้อสอบของบุคคลที่ไม่สามารถวัดได้โดยตรง จึงใช้รูปแบบทางคณิตศาสตร์แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าที่สังเกตได้จากการสอบเพื่ออ้างอิงไปสู่ความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบ

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบเป็นทฤษฎีที่ใช้ในการอธิบายหรือทำนายคุณลักษณะที่มีอยู่ภายในตัวบุคคลกับพฤติกรรมการตอบสนองข้อสอบของบุคคลนั้นที่ไม่สามารถวัดกันได้อย่างตรง แต่สามารถวัดได้โดยใช้ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ ที่เรียกว่า ฟังก์ชันโลจิสติก (Logistic function) หรือใกล้เคียงกับฟังก์ชันปกติสะสม (Normal ogive function) ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก ค่าโอกาสในการเดาของข้อสอบ เป็นต้น

## 6.2 ค่าพารามิเตอร์ของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

บุญชม ศรีสะอาด (2543: 205-207) และศิริชัย กาญจนวาสี (2555: 54-55) กล่าวว่า ค่าพารามิเตอร์ของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบมีดังนี้

### 1. พารามิเตอร์ของข้อสอบ (Item Parameter) ประกอบด้วย

1.1 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Item Discrimination) เขียนตัวย่อแทนด้วย  $a$  หมายถึงค่าที่เป็นสัดส่วนโดยตรงกับความชัน (Slope) ของโค้ง ณ จุดที่ชันที่สุด ค่า  $a$  มีค่าระหว่าง  $-\infty$  ถึง  $+\infty$  แต่ในทางปฏิบัตินิยมใช้ข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง  $+0.50$  ถึง  $+2.50$

1.2 ค่าความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) เขียนตัวย่อแทนด้วย  $b$  หมายถึงค่าที่เป็นระดับความสามารถ ( $\theta$ ) ที่จุดชันที่สุดของโค้ง (จุดเปลี่ยนโค้ง (Point of Inflection)) กรณีที่ไม่มีมีการเดา ค่า  $b$  เป็นค่า  $\theta$  ณ จุดที่มีความน่าจะเป็นข้อสอบถูกเท่ากับ  $.50$  (เป็นระดับความสามารถของบุคคลซึ่งมีโอกาสตอบข้อนั้นถูกร้อยละ 50) ค่า  $b$  มีค่าระหว่าง  $-\infty$  ถึง  $+\infty$  แต่ในทางปฏิบัตินิยมใช้ข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง  $-2.50$  ถึง  $+2.50$  ค่า  $-2.50$  แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ค่า  $+2.50$  แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ยาก

1.3 ค่าโอกาสในการเดา (Item Guessing) เขียนตัวย่อแทนด้วย  $c$  หมายถึง ค่าความน่าจะเป็น ( $P(\theta)$ ) ที่ผู้ตอบที่มีความสามารถต่ำสุดตอบข้อนั้นถูก ค่า  $c$  มีค่าระหว่าง  $0$  ถึง  $1$  ค่า  $0$  แสดงว่าเป็นข้อที่ไม่สามารถเดาถูก ค่า  $1$  เป็นข้อที่เดาถูก 100% แต่ในทางปฏิบัตินิยมใช้ข้อสอบที่มีค่าโอกาสในการเดาไม่เกิน  $0.30$

2. พารามิเตอร์ของผู้สอบ (Examinees Parameter) ได้แก่ ค่าระดับความสามารถของผู้สอบ (Examinee's Ability) เขียนแทนด้วยตัวย่อ  $\theta$  เป็นค่าที่แสดงถึงระดับความรู้ ความเข้าใจ ฯลฯ ในเรื่องที่วัด คำนวณจากคะแนนจริง (True Score) แล้วปรับหน่วยให้เป็นคะแนนมาตรฐาน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ  $0$  ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ  $1$  มีค่าอยู่ระหว่าง  $-$  ถึง  $+$  แต่ในทางปฏิบัตินิยมใช้ข้อสอบที่มีระดับความสามารถของผู้สอบอยู่ระหว่าง  $-3$  ถึง  $+3$  ค่า  $-3$  แสดงว่ามีความสามารถต่ำมาก ค่า  $+3$  แสดงว่ามีความสามารถสูงมาก

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า ค่าพารามิเตอร์ของ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ประกอบด้วย 1) พารามิเตอร์ของข้อสอบ (Item Parameter) ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Item Discrimination) ค่าความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) และค่าโอกาสในการเดา (Item Guessing) 2) พารามิเตอร์ของผู้สอบ (Examinees Parameter) ได้แก่ ค่าระดับความสามารถของผู้สอบ (Examinee's Ability)

### 6.3 ข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

บุญชม ศรีสะอาด (2543: 207) และศิริชัย กาญจนวาสี (2555: 75-78) กล่าวโดยสรุปถึงข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ดังนี้

1. แบบทดสอบนั้นต้องมีเอกมิติ (Unidimensional Test) หมายถึง ข้อสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบจะต้องวัดความสามารถหรือคุณลักษณะเดียวกัน หรือมีความเป็นเอกพันธ์กัน
  2. ข้อสอบแต่ละข้อจะต้องเป็นอิสระจากกัน (Local Independent) หมายถึง การตอบข้อสอบข้อหนึ่ง ๆ จะไม่มีผลต่อการตอบข้อสอบข้ออื่นๆ
  3. โอกาสที่ผู้สอบจะตอบข้อสอบได้เป็นไปตามโค้งลักษณะนี้ข้อสอบ (Item Characteristic Curve : ICC) ในแต่ละข้อ ซึ่งไม่เปลี่ยนไปตามกลุ่มตัวอย่างหรือผู้สอบ
  4. ความเร็วในการตอบจะต้องไม่มีผลต่อการตอบ กล่าวคือ ในการจัดการสอบจะต้องไม่แข่งขันกันด้วยเวลาจะต้องอยู่ในลักษณะที่ผู้สอบสามารถมีเวลาในการทำข้อสอบได้อย่างเต็มที่
- จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า ข้อตกลงเบื้องต้น ของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ประกอบด้วย แบบทดสอบนั้นต้องมี เอกมิติ (Unidimensional Test) ข้อสอบแต่ละข้อจะต้องเป็นอิสระจากกัน (Local Independent) โอกาสที่ผู้สอบจะตอบข้อสอบได้เป็นไปตามโค้งลักษณะนี้ข้อสอบ (Item Characteristic Curve : ICC) และความเร็วในการตอบจะต้องไม่มีผลต่อการตอบ

### 6.4 ประเภทของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ศิริชัย กาญจนวาสี (2555: 87) กล่าวว่า ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะการตรวจให้คะแนน ดังนี้

1. ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า (Dichotomous Item Response Theory) เป็นการตรวจให้คะแนนรายข้อต้องเป็นแบบ 2 ค่า (Binary) เช่น การตรวจให้คะแนนแบบ 0 หรือ 1 การตรวจให้คะแนนแบบถูกหรือผิด การตรวจให้คะแนนแบบเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย เป็นต้น
  2. ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (Polytomous Item Response Theory) เป็นทฤษฎีที่แสดงความสัมพันธ์ที่ไม่ใช่เชิงเส้นตรงระหว่างความสามารถของผู้ตอบ กับโอกาสของการเลือกตอบแต่ละรายการที่กำหนดให้ผู้พัฒนา ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบสำหรับการตรวจให้คะแนนรายข้อมากกว่า 2 ค่า เช่น Graded Response Model (GRM), Modified Graded-Response Model (M-GRM), Partial Credit Model (PCM), Generalized Partial Model (G-PCM), Rating Scale Model (RSM) และ Nominal Response Model (NRM)
- จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า (Dichotomous Item Response Theory) และทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบบตรวจให้คะแนนมากกว่า 2 ค่า (Polytomous Item Response Theory)

## 6.5 โมเดลของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ลอร์ด (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2555: 53-58; อ้างอิงจาก Lord. 1980) กล่าวว่า โมเดลการตอบสนองข้อสอบ หมายถึง ระบบความสัมพันธ์ระหว่างโอกาสตอบข้อสอบถูก ( $P_i$ ) กับความสามารถที่มีอยู่ภายในผู้ตอบ ( $\theta$ ) ในรูปโค้งลักษณะข้อสอบ (ICC) ซึ่งมีลักษณะเป็นฟังก์ชันโลจิสติก (Logistic function) หรือโมเดลปกติสะสม

โมเดลปกติสะสม ใช้ฟังก์ชันปกติสะสมแสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลการตอบข้อสอบ กับความสามารถของผู้สอบ ส่วน โมเดลโลจิสติกมีลักษณะของสูตรทางคณิตศาสตร์ วิธีการคำนวณง่ายและสะดวกในการนำไปใช้ นอกจากนี้ยังมีความทนทานต่อความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นกับผู้สอบ มีความสามารถสูงและตอบข้อสอบได้ดีกว่า จึงทำให้โมเดล โลจิสติก เป็นที่นิยมใช้กันมากอย่างกว้างขวาง ในที่นี้จึงขอเสนอรายละเอียดในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ โมเดล โลจิสติก (Hamblenton; & Swaminathan. 1985: 34-50) ดังนี้

### 6.5.1 โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ พารามิเตอร์ (One-Parameter Model)

โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 1 พารามิเตอร์ หรือราสช์ โมเดล (Rasch Model) พัฒนาขึ้นโดย จอร์จ ราสช์ (Georg Rasch) นักคณิตศาสตร์ชาวเดนมาร์กในปี ค.ศ. 1960 โมเดลนี้ถือว่าข้อสอบทุกข้อมีค่าอำนาจจำแนกเท่ากันทุกข้อ และไม่มีค่าโอกาสในการเดา มีสมการดังนี้

$$P_i(\theta) = \frac{e^{D(\theta - b_i)}}{1 + e^{D(\theta - b_i)}} \quad ; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

หรือ 
$$P_i(\theta) = \frac{1}{1 + e^{-D(\theta - b_i)}} \quad ; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

|       |               |     |                                                                                                                      |
|-------|---------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $P_i(\theta)$ | แทน | ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบซึ่งมีระดับความสามารถ $\theta$ จะตอบข้อสอบข้อที่ $i$ ได้ถูกต้อง                                |
|       | $b_i$         | แทน | ค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบข้อที่ $i$ ซึ่งเป็นค่าที่แสดงตำแหน่งของ ICC ณ จุด $\theta$ ที่มีโอกาสตอบข้อสอบถูก 0.50 |
|       | $\theta$      | แทน | ระดับความสามารถของผู้สอบ                                                                                             |
|       | $D$           | แทน | ค่าคงที่ขององค์ประกอบการปรับสเกล (Scaling factor) มีค่าเท่ากับ 1.70                                                  |
|       | $e$           | แทน | ค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 2.718                                                                                           |

### 6.5.2 โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์ (Two-Parameter Model)

โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์ พัฒนาขึ้นโดย เบิร์นบอม (Birnbbaum) ในปี ค.ศ. 1957 โมเดลนี้ถือว่าค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากแปรเปลี่ยนไปตามลักษณะของข้อสอบแต่ละข้อ และไม่มีค่าโอกาสในการเดา มีสมการดังนี้

$$P_i(\theta) = \frac{e^{Da_i(\theta-b_i)}}{1 + e^{Da_i(\theta-b_i)}} \quad ; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

หรือ

$$P_i(\theta) = \frac{1}{1 + e^{-Da_i(\theta-b_i)}} \quad ; i = 1, 2, 3, \dots,$$

|       |               |     |                                                                                                                      |
|-------|---------------|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $P_i(\theta)$ | แทน | ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบซึ่งมีระดับความสามารถ $\theta$ จะตอบข้อสอบข้อที่ $i$ ได้ถูกต้อง                                |
|       | $b_i$         | แทน | ค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบข้อที่ $i$ ซึ่งเป็นค่าที่แสดงตำแหน่งของ ICC ณ จุด $\theta$ ที่มีโอกาสตอบข้อสอบถูก 0.50 |
|       | $a_i$         | แทน | ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ $i$ ซึ่งเป็นความชันของ ICC ณ ตำแหน่ง $b_i$                                   |
|       | $\theta$      | แทน | ระดับความสามารถของผู้สอบ                                                                                             |
|       | $D$           | แทน | ค่าคงที่ขององค์ประกอบการปรับสเกล (Scaling factor) มีค่าเท่ากับ 1.70                                                  |
|       | $e$           | แทน | ค่าคงที่มีค่า เท่ากับ 2.718                                                                                          |

### 6.5.3 โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์ (Three-Parameter Model)

โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์ พัฒนามาจาก โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์ โมเดลนี้ถือว่าค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดาแปรเปลี่ยนไปตามลักษณะของข้อสอบแต่ละข้อ มีสมการดังนี้

$$P_i(\theta) = c_i + (1 - c_i) \frac{e^{Da_i(\theta-b_i)}}{1 + e^{Da_i(\theta-b_i)}} \quad ; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

หรือ

$$P_i(\theta) = c_i + \frac{(1-c_i)}{1 + e^{-Da_i(\theta-b_i)}} \quad ; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

|       |               |     |                                                                                                                                   |
|-------|---------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $P_i(\theta)$ | แทน | ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบซึ่งมีระดับความสามารถ $\theta$ จะตอบข้อสอบข้อที่ $i$ ได้ถูกต้อง                                             |
|       | $b_i$         | แทน | ค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบข้อที่ $i$ ซึ่งเป็นค่าที่แสดงตำแหน่งของ ICC ณ จุด $\theta$ ที่มีโอกาสตอบข้อสอบถูก $\frac{1+c_i}{2}$ |
|       | $a_i$         | แทน | ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ $i$ ซึ่งเป็นความชันของ ICC ณ ตำแหน่ง $b_i$                                                |
|       | $c_i$         | แทน | ค่าพารามิเตอร์โอกาสในการเดาข้อสอบได้ถูกต้อง                                                                                       |
|       | $\theta$      | แทน | ระดับความสามารถของผู้สอบ                                                                                                          |
|       | $D$           | แทน | ค่าคงที่ขององค์ประกอบกำกับการปรับสเกล (Scaling factor) มีค่าเท่ากับ 1.70                                                          |
|       | $e$           | แทน | ค่าคงที่มีค่า เท่ากับ 2.718                                                                                                       |

#### 6.5.4 โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 4 พารามิเตอร์ (Four-Parameter Model)

โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 4 พารามิเตอร์ ถูกนำเสนอโดยแม็คโดแนล (McDonald) ในปี ค.ศ. 1967 ต่อมาในปี ค.ศ. 1981 บาร์ตัน (Barton) และลอร์ด (Lord) ได้พัฒนามาเป็นโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 4 พารามิเตอร์ โดยการเพิ่มค่าพารามิเตอร์ความรอบคอบ แสดงให้เห็นว่า ผู้สอบที่มีความสามารถสูงตอบข้อสอบข้อนั้นผิด อาจเกิดจากความไม่รอบรอบ ทำให้ผู้สอบที่มีความสามารถสูงตอบข้อสอบข้อนั้นผิด โมเดลนี้ถือว่าค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก ค่าโอกาสในการเดา และค่าความรอบคอบแปรเปลี่ยนไปตามลักษณะของข้อสอบแต่ละข้อ มีสมการดังนี้

$$P_i(\theta) = c_i + (y_i - c_i) \frac{e^{Da_i(\theta - b_i)}}{1 + e^{Da_i(\theta - b_i)}} \quad ; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

หรือ

$$P_i(\theta) = c_i + \frac{(y_i - c_i)}{1 + e^{-Da_i(\theta - b_i)}} \quad ; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

|       |               |     |                                                                                                                                   |
|-------|---------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $P_i(\theta)$ | แทน | ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบซึ่งมีระดับความสามารถ $\theta$ จะตอบข้อสอบข้อที่ $i$ ได้ถูกต้อง                                             |
|       | $b_i$         | แทน | ค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบข้อที่ $i$ ซึ่งเป็นค่าที่แสดงตำแหน่งของ ICC ณ จุด $\theta$ ที่มีโอกาสตอบข้อสอบถูก $\frac{1+c_i}{2}$ |

|            |                                                                                           |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| $a_i$      | แทน ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ $i$<br>ซึ่งเป็นความชันของ ICC ณ ตำแหน่ง $b_i$ |
| $c_i$      | แทน ค่าพารามิเตอร์โอกาสในการเดาข้อสอบได้ถูกต้อง                                           |
| $\gamma_i$ | แทน ค่าพารามิเตอร์ความรอบคอบในการตอบข้อสอบ<br>ข้อที่ $i$ ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 1              |
| $\theta$   | แทน ระดับความสามารถของผู้สอบ                                                              |
| $D$        | แทน ค่าคงที่ขององค์ประกอบการปรับสเกล (Scaling<br>factor) มีค่าเท่ากับ 1.70                |
| $e$        | แทน ค่าคงที่มีค่า เท่ากับ 2.718                                                           |

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า โมเดลการตอบสนองข้อสอบเป็นความสัมพันธ์ระหว่าง โอกาสตอบข้อสอบถูก ( $P_i$ ) กับความสามารถที่มีอยู่ภายในผู้ตอบ ( $\theta$ ) ในรูปโค้งลักษณะข้อสอบ (ICC) ซึ่งมีลักษณะเป็นฟังก์ชันโลจิสติก (Logistic function) หรือโมเดลปกติสะสม แต่ที่นิยมใช้กัน คือ โมเดลโลจิสติก เพราะวิธีการคำนวณง่าย สะดวกในการนำไปใช้ มีความทนทานต่อความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นกับผู้สอบ ที่มีความสามารถสูงและตอบข้อสอบได้ดีกว่า โมเดลโลจิสติก แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 1 พารามิเตอร์ แบบ 2 พารามิเตอร์ แบบ 3 พารามิเตอร์ และแบบ 4 พารามิเตอร์

## 6.6 คุณภาพของแบบทดสอบ

โมเดลการตอบสนองข้อสอบ สามารถวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบโดยใช้ ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ และประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ดังนี้

### 6.6.1 ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (Item Information Function)

ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเป็นค่าบ่งชี้คุณภาพของข้อสอบเกิดจากอัตราส่วนของกำลังสองของความชันของเส้นโค้งลักษณะข้อสอบต่อค่า ความแปรปรวนของข้อสอบข้อนั้น (บุญชม ศรีสะอาด. 2543: 207) หรือเป็นดัชนีผสมที่สร้างจากคุณลักษณะของข้อสอบหลายลักษณะ ประกอบด้วยค่าพารามิเตอร์ความยาก ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก และค่าความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2555: 63) ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (Lord. 1980: 72-73) มีสมการดังนี้

$$I(\theta, u_i) = \frac{P_i'^2}{P_i Q_i}$$

|       |                  |     |                                                                                                         |
|-------|------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $I(\theta, u_i)$ | แทน | ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ $i$ สำหรับผู้ตอบที่มีความสามารถ $\theta$                             |
|       | $P_i'(\theta)$   | แทน | ความชันของฟังก์ชันการตอบสนองข้อสอบข้อที่ $i$ ณ ตำแหน่งความสามารถ $\theta$                               |
|       | $P_i$            | แทน | ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบซึ่งมีความสามารถ $\theta$ จะตอบข้อสอบข้อที่ $i$ ได้ถูกต้อง                        |
|       | $Q_i$            | แทน | ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบซึ่งมีความสามารถ $\theta$ จะตอบข้อสอบข้อที่ $i$ ไม่ถูกต้อง มีค่าเท่ากับ $1 - P_i$ |

สำหรับโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์ สามารถหาค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบในแต่ละระดับความสามารถของผู้สอบ มีสมการดังนี้

$$I(\theta, u_i) = D^2 a_i^2 \frac{Q_i}{P_i} \left( \frac{P_i - c_i}{1 - c_i} \right)^2$$

หรือ

$$I(\theta, u_i) = \frac{(1.7a_i)^2(1-c_i)}{[c_i + e^{1.7a_i(\theta-b_i)}][1 + e^{1.7a_i(\theta-b_i)}]^2}$$

จากสูตรการคำนวณฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ เมื่อเทียบกับค่าพารามิเตอร์ ความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าโอกาสในการเดาของข้อสอบ (ศิริชัย กาญจนวาสี . 2555: 64) สรุปได้ดังนี้

1. ค่าสารสนเทศของข้อสอบจะมีค่าสูงขึ้น สำหรับผู้สอบที่มีความสามารถ  $\theta$  ใกล้กับค่าพารามิเตอร์ ความยากของข้อสอบ และค่าสารสนเทศของข้อสอบจะลดลง สำหรับผู้สอบที่มีความสามารถ  $\theta$  ไกลจากค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบ
2. ค่าสารสนเทศของข้อสอบ จะมีค่าสูงขึ้น เมื่อค่าพารามิเตอร์ อำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่ามากขึ้น
3. ค่าสารสนเทศของข้อสอบ จะมีค่าสูงขึ้น เมื่อค่าพารามิเตอร์โอกาสในการเดาของข้อสอบเข้าใกล้ศูนย์
4. ค่าสารสนเทศของข้อสอบจะมีค่าสูงสุด ณ ตำแหน่ง ของ  $\theta$  ที่มีสารสนเทศสูงสุด เมื่อ

4.1 ค่าพารามิเตอร์โอกาสในการเดาของข้อสอบมีค่าเท่ากับศูนย์และตำแหน่งของ  $\theta$  ที่มีสารสนเทศสูงสุดมีค่าเท่ากับค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบ ( $c_i = 0, \theta_{\max} = b$ )

4.2 ค่าพารามิเตอร์โอกาสในการเดาของข้อสอบมีค่ามากกว่าศูนย์และตำแหน่งของ  $\theta$  ที่มีสารสนเทศสูงสุดมีค่ามากกว่าค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบ ( $c_i > 0, \theta_{\max} > b$ )

### 6.6.2 ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information)

ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบเป็น ค่าบ่งชี้คุณภาพของแบบทดสอบ เกิดจากผลรวมของฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบในแบบทดสอบฉบับนั้น (บุญชม ศรีสะอาด. 2543: 207) หรือเกิดจากผลรวมเชิงพีชคณิตของ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของ ข้อสอบแต่ละข้อเข้าด้วยกันทั้ง ฉบับ ณ ตำแหน่งของ  $\theta$  เดียวกัน (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2555: 65) ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Lord. 1980: 71) มีสมการดังนี้

$$I(\theta) = \sum_{i=1}^n \frac{p'_i{}^2}{p_i q_i} \quad ; \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

เมื่อ  $I(\theta)$  แทน ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบสำหรับ ผู้ตอบที่มีระดับความสามารถ  $\theta$

สำหรับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (Hamblenton; & Swaminathan. 1985: 104-105) มีสมการดังนี้

$$SE(\theta) = \frac{1}{\sqrt{I(\theta)}}$$

เมื่อ  $SE(\theta)$  แทน ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า ความสามารถสำหรับผู้ตอบที่มีระดับความสามารถ  $\theta$

จะเห็นว่า ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบขึ้นอยู่กับความชันของโค้งลักษณะข้อสอบ และความแปรปรวนของการตอบข้อสอบข้อนั้นถูกที่ระดับความสามารถ  $\theta$  ถ้าความชันของโค้งลักษณะข้อสอบ (ICC) มีค่าสูงขึ้น จะทำให้ ค่าความแปรปรวน มีค่าน้อย ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบมีค่าสูงขึ้น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานมีค่าน้อย

### 6.6.3 ประสิทธิภาพสัมพัทธ์ (Relative Efficiency)

ศิริชัย กาญจนวาสี (2555: 66-67) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพสัมพัทธ์ มี 2 วิธี ดังนี้

1. การเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศระหว่างแบบทดสอบที่วัดคุณลักษณะเดียวกัน สามารถทำได้โดยคำนวณประสิทธิภาพสัมพัทธ์ (Relative Efficiency:  $RE(\theta)$ ) ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบต่างฉบับ ณ ตำแหน่ง  $\theta$  เดียวกัน มีสมการดังนี้

$$RE(\theta) = \frac{I_A(\theta)}{I_B(\theta)}$$

เมื่อ  $I_A(\theta)$  แทน ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบฉบับ A ณ ตำแหน่งบนสเกลความสามารถร่วมกันระดับ  $\theta$   
 $I_B(\theta)$  แทน ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบฉบับ B ณ ตำแหน่งบนสเกลความสามารถร่วมกันระดับ  $\theta$

การแปลความหมายของดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ สามารถนำไปช่วยคัดเลือกแบบทดสอบได้ดังนี้

- 1)  $RE(\theta) = 1$  แสดงว่าแบบทดสอบทั้งสองฉบับมีประสิทธิภาพเท่ากัน สำหรับผู้ตอบที่มีระดับความสามารถ  $\theta$
- 2)  $RE(\theta) > 1$  แสดงว่าแบบทดสอบฉบับ A มีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบทดสอบฉบับ B สำหรับผู้ตอบที่มีระดับความสามารถ  $\theta$
- 3)  $RE(\theta) < 1$  แสดงว่าแบบทดสอบฉบับ A มีประสิทธิภาพต่ำกว่าแบบทดสอบฉบับ B สำหรับผู้ตอบที่มีระดับความสามารถ  $\theta$

2. การเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศเฉลี่ยระหว่างแบบทดสอบที่วัดคุณลักษณะเดียวกัน สามารถทำได้โดยคำนวณประสิทธิภาพสัมพัทธ์เฉลี่ย (RAI) ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างค่าฟังก์ชันสารสนเทศเฉลี่ยของแบบทดสอบต่างฉบับ ณ ทุกตำแหน่ง  $\theta$  มีสมการดังนี้

$$RAI(\theta; X, Y) = \frac{AI(\theta, X)}{AI(\theta, Y)}$$

เมื่อ  $AI(\theta, X)$  แทน ค่าฟังก์ชันสารสนเทศเฉลี่ยของแบบทดสอบฉบับ X ณ ตำแหน่ง  $\theta$   
 $AI(\theta, Y)$  แทน ค่าฟังก์ชันสารสนเทศเฉลี่ยของแบบทดสอบฉบับ Y ณ ตำแหน่ง  $\theta$

จากที่กล่าวมา สามารถสรุปได้ว่า การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ สามารถวิเคราะห์ได้โดยใช้ค่า ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกคุณภาพของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ ซึ่งเป็นค่าที่บ่งบอกคุณภาพของข้อสอบ และประสิทธิภาพสัมพัทธ์ เป็นค่าที่ใช้สำหรับเปรียบเทียบแบบทดสอบ 2 ฉบับ ว่ามีความเป็นคู่ขนานกันหรือไม่ หรือแบบทดสอบฉบับใดที่มีคุณภาพดีกว่ากัน

จากที่กล่าวมา ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบเป็นแนวคิดที่พัฒนามาจากทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบดั้งเดิม ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบเป็นทฤษฎีที่พยายามอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะภายในหรือความสามารถที่มีอยู่ภายในตัวบุคคลกับผลการตอบสนองข้อสอบของผู้สอบ ซึ่งแสดงถึงความสามารถจริงของผู้สอบ คุณลักษณะของข้อสอบประกอบด้วยค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและโอกาสในการเดา ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบสามารถวิเคราะห์ข้อสอบรายข้อและทั้งฉบับได้ สามารถทราบถึงระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบ นอกจากนั้นยังสามารถเปรียบเทียบคะแนนระหว่างแบบทดสอบได้โดยไม่ต้องเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบทดสอบ คู่ขนานที่มีการวัดคุณลักษณะ เดียวกัน แบบทดสอบมีลักษณะเป็นแบบทดสอบ แบบเลือกตอบ มีการตรวจให้คะแนนรายข้อแบบ 2 ค่า คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิดให้ 0 คะแนน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า (Dichotomous Item Response Theory) โดยใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์ (Three-Parameter Model) ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ คู่ขนาน

## 7. วิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 7.1 งานวิจัยในประเทศ

จินตนา พ่วงสร (2535: 60-62) ได้ศึกษาคุณสมบัติของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ที่สร้างตามรูปแบบฟาเซท โดยครูเป็นผู้สร้างข้อสอบที่มีสถานภาพต่างกันในวิชาเอกและประสบการณ์ในการอบรมเกี่ยวกับการเขียนข้อสอบ พร้อมทั้งสอบถามความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับการเขียนข้อสอบ โดยใช้รูปแบบฟาเซท กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 16 คน และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 280 คน ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก ผลการวิจัยพบว่าแบบทดสอบที่สร้างตามรูปแบบฟาเซทโดยครูผู้สร้างที่มีสถานภาพต่างกันทั้ง 4 ฉบับ มีคุณสมบัติเกี่ยวกับค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน ความคิดเห็นของครูผู้เขียนข้อสอบโดยใช้รูปแบบฟาเซท มีการเขียนข้อสอบที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันในการวัดจุดประสงค์เดียวกัน ช่วยให้สามารถเขียนข้อสอบได้สะดวกยิ่งขึ้นและข้อสอบที่ได้สามารถวินิจฉัยความบกพร่องในการเรียนของนักเรียนได้ แต่ต้องใช้เวลาในการเขียนข้อสอบมาก

พิชญ์สิรี การไว (2538: 92-96) ได้ศึกษาการใช้รูปแบบฟาเซทในการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน จำนวน 2 ฉบับ โดยใช้แบบสัมภาษณ์ สัมภาษณ์ครูสอนวิชาคณิตศาสตร์ก่อนดำเนินการสร้างข้อสอบ เพื่อเป็นข้อมูลในการวิเคราะห์ผู้เรียนก่อนสร้างแบบทดสอบ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 420 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. แบบทดสอบคู่ขนานทั้ง 2 ฉบับ มีค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ค่าอำนาจจำแนก และค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน
2. ข้อสอบคู่ขนานที่สร้างมาจากลักษณะเดียวกันมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทั้ง 20 ข้อ
3. แบบทดสอบคู่ขนานทั้ง 2 ฉบับ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิภาภรณ์ หมั่นน้อย (2539: 85-89) ได้ศึกษาการประยุกต์แนวคิดทฤษฎีรูปแบบฟาเซทในการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบของพหุนาม จำนวน 2 ฉบับละ 40 ข้อ ซึ่งสร้างโดยครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 6 คน ตามรูปแบบ ฟาเซทและตามลักษณะของข้อสอบที่ผู้วิจัยได้กำหนดให้ 6 จุดประสงค์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 423 คน ปีการศึกษา 2538 ของโรงเรียนกลุ่มที่ 4 สังกัดกรมสามัญศึกษาจังหวัดขอนแก่น ผลการวิจัยพบว่า

1. แบบทดสอบคู่ขนานทั้ง 3 ฉบับ มีคะแนนเฉลี่ยของข้อสอบแยกเป็นรายจุดประสงค์พบว่า จุดประสงค์ที่ 1, 2, 3 และ 6 มีคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นจุดประสงค์ที่ 4 และจุดประสงค์ที่ 5 มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อทำการทดสอบพบว่า จุดประสงค์ที่ 4 และจุดประสงค์ที่ 5 ในแบบทดสอบฉบับที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกับแบบทดสอบฉบับที่ 1 และแบบทดสอบฉบับที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนแบบทดสอบฉบับที่ 1 และแบบทดสอบฉบับที่ 3 มีคะแนนเฉลี่ยไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสาเหตุอาจเกิดจากการ รวบรวมข้อสอบจากจุดประสงค์ที่ 4 และจุดประสงค์ที่ 5 เข้าสู่แบบทดสอบฉบับที่ 2 ไม่เหมาะสมและเนื้อหาของจุดประสงค์ทั้งสองนี้ยากกว่าจุดประสงค์อื่น

2. ค่าความแปรปรวน ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย และค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของจุดประสงค์ที่ 1, 2, 3, 4, 5 และ 6 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วัชรรา นิมพลี (2542: 76-77) ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เวกเตอร์ ด้วยรูปแบบฟาเซท จำนวน 2 ฉบับ โดยดำเนินการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 240 คน ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบฟาเซทเป็นเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบที่สามารถนำมาใช้ในการสร้างแบบทดสอบที่มีลักษณะคู่ขนานทั้งในด้านเนื้อหาข้อสอบ และคุณภาพของแบบทดสอบ นอกจากนี้ยังพบว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 20 ข้อ มีค่าคะแนนเฉลี่ย 11.76 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.73 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด 1.97 และค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.72 แบบทดสอบฉบับที่ 2 จำนวน 20 ข้อ มีค่าคะแนน

เฉลี่ย 11.71 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.55 ค่าความ คลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด 1.91 และค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.71 สามารถสรุปได้ว่าแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนใกล้เคียงกันมาก

ประยูร ฤทธิชัยลาม (2545: 89-91) ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานอิงโดเมน โดยใช้รูปแบบฟิสิกส์ทฤษฎีคณิตศาสตร์ เรื่อง การแยกตัวประกอบพหุนาม จำนวน 3 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 620 คน ปีการศึกษา 2544 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานสามัญศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบคู่ขนานทั้ง 3 ฉบับมีค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าคะแนนเกณฑ์ ค่าความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง และค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยและความแปรปรวนไม่แตกต่างกัน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ภายในสูง แสดงว่าข้อสอบทั้ง 3 ฉบับ มีความเป็นคู่ขนานกันทั้งในด้านเนื้อหาข้อสอบและทางด้านสถิติ

วันชัย วงษ์จันทร์ (2545: 68-69) ได้ศึกษาการประยุกต์แนวคิดทฤษฎีรูปแบบฟิสิกส์ในการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง สมการ และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ ซึ่งสร้างโดยผู้วิจัย 1 ฉบับ และครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์อีก 1 ฉบับ ตามรูปแบบฟิสิกส์ที่กำหนดให้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 296 คน ปีการศึกษา 2545 ของโรงเรียนนครพนมวิทยาสรรค์ จังหวัดสุพรรณบุรี ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบคู่ขนานทั้ง 2 ฉบับ มีค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น ค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ไม่แตกต่างกัน แสดงว่าข้อสอบทั้ง 2 ฉบับมีความเป็นคู่ขนานกันทั้งในด้านเนื้อหาข้อสอบและคุณภาพของแบบทดสอบ

สมชาย แสงโสม (2545: 75-79) ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ โดยดำเนินการทดสอบจำนวน 3 ครั้ง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 210 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. แบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีความเที่ยงตรงตามโครงสร้างเท่ากับ .867 และ .713 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างสูง

2. ความเชื่อมั่นแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ เท่ากับ .735 ซึ่งถือว่าแบบทดสอบคู่ขนานอิงเกณฑ์มีความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีค่าสูง

3. แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ .21 ถึง .51 และแบบทดสอบ ฉบับที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ .20 ถึง .55 ซึ่งถือว่าแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีค่าอำนาจจำแนกใกล้เคียงกัน

4. แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.936 และมีค่าความแปรปรวนเท่ากับ 24.621 แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.487 และมีค่าความแปรปรวนเท่ากับ 24.561 ซึ่งถือว่าแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนใกล้เคียงกันมาก ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ มีค่าเท่ากับ .673 อย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งถือว่ามีความสูง แสดงว่าแบบทดสอบคู่ขนานอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง คู่อันดับและกราฟ ทั้ง 2 ฉบับ มีลักษณะคู่ขนานทั้งในด้านเนื้อหาข้อสอบ และคุณภาพของ แบบทดสอบ

บัวลา ยุระหาร (2547: 87-91) ได้สร้างแบบทดสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบ ฟาเซท วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ให้มีลักษณะคู่ขนานกัน 2 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 และ ฉบับที่ 2 จำนวน 3 ชุด คือ ชุดที่ 1 วัดทักษะการคิดคำนวณ ชุดที่ 2 วัดความเข้าใจ และชุดที่ 3 วัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3 จำนวน 582 คน ที่เลือกมาโดยการสุ่มประชากรแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) แบบทดสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซท วิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้น เป็น แบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ฉบับละ 20 ข้อ ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบคู่ขนาน อิงโดเมนฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ที่ใช้วัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ทั้ง 3 ชุด ประกอบด้วยการวัดทักษะการคิดคำนวณ การวัดความเข้าใจ และการวัดทักษะการแก้โจทย์ปัญหา ที่มีลักษณะ คู่ขนาน ทั้งในด้านเนื้อหาสาระของข้อสอบ และคุณลักษณะทางสถิติตามเกณฑ์มาตรฐานของ แบบทดสอบคู่ขนานกล่าวคือ มีค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความแปรปรวน ไม่แตกต่างกัน และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ 2 ฉบับอยู่ในเกณฑ์สูงทั้ง 3 ชุด

สมพิศ กาญจนหาญกุล (2554: 89-91) ได้ศึกษาการสร้างข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดย ใช้รูปแบบฟาเซทวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง วงกลม จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 36 ข้อ แต่ละฉบับ ประกอบด้วยข้อสอบที่วัดโดเมนความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหา จำนวน 24 ข้อ และวัดความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการให้เหตุผล จำนวน 12 ข้อ ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุม เรื่อง มุมที่จุดศูนย์กลาง มุมในส่วนโค้ง และคอร์ด กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการ วิจัยได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 3 ห้อง รวม 148 คน โรงเรียน สาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ผลการวิจัยพบว่า ข้อสอบมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่ กำหนดทั้งทางด้านความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและความเที่ยงตรงตามโครงสร้างมีค่าดัชนีความ สอดคล้องจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.61 เมื่อนำมาคัดเลือกจัดชุดแบบทดสอบ 2 ฉบับ คือ ฉบับ A และฉบับ B ฉบับละ 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะเดียวกัน วัดในสิ่งเดียวกัน แต่ละฉบับ ประกอบด้วยข้อสอบที่วัดโดเมนความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหา จำนวน 12 ข้อ และวัดความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการให้เหตุผล จำนวน 8 ข้อ ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุม เรื่อง มุมที่จุดศูนย์กลาง มุมในส่วนโค้งและคอร์ด เมื่อนำแบบทดสอบคู่ขนาน ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า คะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานรายข้อของ แบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับไม่แตกต่างกัน และคะแนนรายข้อมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ ทาง สถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบคู่ขนาน พบว่าแบบทดสอบคู่ขนาน ส่วนใหญ่เป็นการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานโดยใช้รูปแบบฟาเซท วิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น (ม.1-ม.3) โดยผู้วิจัยเป็นผู้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ และสร้างแบบทดสอบ การวิเคราะห์ข้อมูลนิยมใช้ตามแนวคิดทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม ดังแสดงใน ตาราง 2

ตาราง 2 สรุปและสังเคราะห์องค์ความรู้จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบคู่ขนาน

| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง                                                                                                                          | เนื้อหา                         | รูปแบบการ<br>สร้างแบบ<br>ทดสอบ<br>คู่ขนาน |                           | ผู้กำหนด<br>ลักษณะ<br>เฉพาะของ<br>ข้อสอบ |          | ผู้สร้าง<br>ข้อสอบ |          | การวิเคราะห์<br>คุณภาพ<br>แบบทดสอบ   |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------|----------|--------------------|----------|--------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                                                                                |                                 | ฟาเซท                                     | อิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซท | ครู                                      | ผู้วิจัย | ครู                | ผู้วิจัย | ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบ<br>ดั้งเดิม | ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ |
| 1. การศึกษาคุณสมบัติของ<br>แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์<br>ที่สร้างตามรูปแบบฟาเซท<br>จินตนา พ่วงสร (2535)                                            | การบวก การ<br>ลบทศนิยม<br>(ป.5) | ✓                                         |                           |                                          | ✓        | ✓                  |          | ✓                                    |                       |
| 2. การใช้รูปแบบฟาเซทสร้าง<br>แบบทดสอบคู่ขนาน วิชา<br>คณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน<br>ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2<br>พิชญ์สิทธิ์ การไว (2538)            | เศษส่วน (ม.2)                   | ✓                                         |                           |                                          | ✓        |                    | ✓        | ✓                                    |                       |
| 3. การประยุกต์แนวคิดทฤษฎี<br>รูปแบบฟาเซทในการสร้าง<br>แบบทดสอบคู่ขนานวิชา<br>คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษา<br>ปีที่ 3<br>นิภาภรณ์ หมั่นน้อย (2539) | การแยกตัว<br>ประกอบ (ม.3)       | ✓                                         |                           |                                          | ✓        | ✓                  |          | ✓                                    |                       |

## ตาราง 2 (ต่อ)

| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง                                                                                                             | เนื้อหา                                             | รูปแบบการ<br>สร้างแบบ<br>ทดสอบ<br>คู่ขนาน |                           | ผู้กำหนด<br>ลักษณะ<br>เฉพาะของ<br>ข้อสอบ |          | ผู้สร้าง<br>ข้อสอบ |          | การวิเคราะห์<br>คุณภาพ<br>แบบทดสอบ |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------|----------|--------------------|----------|------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                                                                   |                                                     | ฟาเซท                                     | อิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซท | ครู                                      | ผู้วิจัย | ครู                | ผู้วิจัย | ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบดั้งเดิม   | ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ |
| 4. การสร้างแบบทดสอบ<br>คู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง<br>เวกเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5<br>ด้วยรูปแบบฟาเซท<br>วัชรรา นิมพลี (2542)  | เวกเตอร์ (ม.5)                                      | ✓                                         |                           |                                          | ✓        | ✓                  |          | ✓                                  |                       |
| 5. การสร้างแบบทดสอบ<br>คู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบ<br>ฟาเซท วิชาคณิตศาสตร์ ชั้น<br>มัธยมศึกษาปีที่ 3<br>ประยูร ฤาชัยลาม (2545)    | การแยกตัว<br>ประกอบ<br>พหุนาม (ม.3)                 |                                           | ✓                         |                                          | ✓        |                    | ✓        | ✓                                  |                       |
| 6. การประยุกต์แนวคิดทฤษฎี<br>รูปแบบฟาเซทในการสร้าง<br>แบบทดสอบคู่ขนานวิชา<br>คณิตศาสตร์<br>วันชัย วงษ์จันทร์ (2545)               | สมการและ<br>อสมการเชิง<br>เส้นตัวแปร<br>เดียว (ม.3) | ✓                                         |                           |                                          | ✓        | ✓                  |          | ✓                                  |                       |
| 7. การสร้างแบบทดสอบ<br>คู่ขนานอิงเกณฑ์ วิชา<br>คณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและ<br>กราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1<br>สมชาย แพงโสม (2545) | คู่อันดับและ<br>กราฟ (ม.1)                          | ✓                                         |                           |                                          | ✓        |                    | ✓        | ✓                                  |                       |

## ตาราง 2 (ต่อ)

| งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง                                                                                                                            | เนื้อหา          | รูปแบบการ<br>สร้างแบบ<br>ทดสอบ<br>คู่ขนาน |                           | ผู้กำหนด<br>ลักษณะ<br>เฉพาะของ<br>ข้อสอบ |          | ผู้สร้าง<br>ข้อสอบ |          | การวิเคราะห์<br>คุณภาพ<br>แบบทดสอบ |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------|----------|--------------------|----------|------------------------------------|-----------------------|
|                                                                                                                                                  |                  | พาเซท                                     | อิงโดเมนโดยใช้รูปแบบพาเซท | ครู                                      | ผู้วิจัย | ครู                | ผู้วิจัย | ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบดั้งเดิม   | ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ |
| 8. การสร้างแบบทดสอบ<br>คู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบ<br>พาเซท วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง<br>เศษส่วน ชั้นประถมศึกษา<br>ปีที่ 5<br>บัวลา ยุระหาร (2547)   | เศษส่วน<br>(ป.5) |                                           | ✓                         |                                          | ✓        |                    | ✓        | ✓                                  |                       |
| 9. การสร้างแบบทดสอบ<br>คู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบ<br>พาเซทวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง<br>วงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3<br>สมพิศ กาญจนาเพ็ญกุล<br>(2554) | วงกลม (ม.3)      |                                           | ✓                         |                                          | ✓        |                    | ✓        | ✓                                  |                       |

จาก ตาราง 2 สามารถสรุปประเด็นที่สามารถนำมาศึกษาต่อในงานวิจัย มีดังนี้

1. การให้ครูผู้ที่จบวิชาเอกคณิตศาสตร์และไม่จบวิชาเอกคณิตศาสตร์ สร้าง  
แบบทดสอบคู่ขนานและแบบสอบถามความคิดเห็นของครูหลังจากที่ครูได้สร้างแบบทดสอบ คู่ขนาน  
(จินตนา พ่วงศร. 2535)

2. การสร้างแบบสัมภาษณ์ขึ้นมาแล้วนำแบบสัมภาษณ์มาสัมภาษณ์ครูผู้สอนในวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ว่าผู้เรียนมีการบกพร่องทางด้านใดก่อนที่จะสร้าง แบบทดสอบคู่ขนาน (พิชญ์สิทธิ์ การไว. 2538)
  3. การสร้างแบบทดสอบคู่ขนานขึ้นมาแล้วใช้วิธีการสอบซ้ำเว้นระยะห่างในการสอบ จากนั้นทำการเปรียบเทียบแต่ละจุดประสงค์ว่ามีความเป็นคู่ขนานกันหรือไม่ (นิภาภรณ์ หมั่นน้อย. 2539)
  4. การสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน แล้วนำมาทดสอบกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ม.4-ม.6) (วัชรรา นิมพลี. 2542)
  5. การนำทฤษฎี อิงโดเมน มาใช้ในการ สร้างแบบทดสอบคู่ขนานโดยใช้รูปแบบฟาเซท (ประยูร ฤาชัยลาม. 2545)
  6. การสร้างแบบทดสอบคู่ขนานโดยผู้มีประสบการณ์แตกต่างกัน แล้วทำการเปรียบเทียบความเป็นคู่ขนานของแบบทดสอบ (วันชัย วงษ์จันทร์. 2545)
  7. การสร้างแบบทดสอบคู่ขนานโดยการกำหนด คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ (สมชาย แพงโสม. 2545)
  8. การสร้างแบบทดสอบคู่ขนานโดยการกำหนดทักษะต่าง ๆ แล้วทำการเปรียบเทียบความเป็นคู่ขนานของแต่ละทักษะ (บัวลา ยุระหาร. 2547)
  9. การนำทฤษฎี อิงโดเมน มาใช้ในการ สร้างแบบทดสอบคู่ขนานโดยใช้รูปแบบฟาเซท และมีการกำหนดทักษะต่าง ๆ (สมพิศ กาญจนาเพ็ญกุล. 2554)
- จากที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงนำประเด็น 4 ประเด็น ได้แก่ 1) ประเด็นการให้ผู้ที่มีการประสบการณ์แตกต่างกันในการสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน แล้วทำการเปรียบเทียบแบบทดสอบคู่ขนานของ วันชัย วงษ์จันทร์ (2545: 68-69) 2) ประเด็นการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานโดยการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบของ สมชาย แพงโสม (2545: 75-79) 3) ประเด็นการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานโดยการกำหนดทักษะต่าง ๆ แล้วทำการเปรียบเทียบความเป็นคู่ขนานของแต่ละทักษะของบัวลา ยุระหาร (2547: 87-91) 4) ประเด็นการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานโดยใช้รูปแบบฟาเซท และมีการกำหนดทักษะต่าง ๆ ของสมพิศ กาญจนาเพ็ญกุล (2554: 89-91) มาทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาคุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

## 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

ไจมีโล และไทเพย์ (Jimelo; & Tipay. 2009: 19-31) ได้วิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT) และทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ จำนวน 60 ข้อ เวลาที่ใช้ในการทำข้อสอบ 50 นาที โดยใช้การแบ่งครึ่งข้อสอบ ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาจำนวน 329 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. ผลการทดสอบ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีว ภาพ พบว่า มีการแจกแจงแบบปกติ ความเบ้ (Skewness) มีค่าเท่ากับ 0.05 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ ความโด่ง (kurtosis) มีค่าเท่ากับ 0.26 ค่ามัธยฐาน มีค่าเท่ากับ 26.11 ค่าเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 26.0 ฐานนิยม มีค่าเท่ากับ 24.26 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าเท่ากับ 6.69

2. ความสอดคล้องภายในของ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพของการทดสอบโดยใช้ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ สูงกว่า การทดสอบแบบ ดั้งเดิม

3. เมื่อใช้การวัดการแยกออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ เพศ (ชายกับหญิง) และกลุ่มนักศึกษา ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กับกลุ่มนักศึกษาที่ไม่เรียนวิชา วิทยาศาสตร์ชีวภาพ พบว่ามีความ แตกต่างกัน

4. เมื่อ พิจารณาความแตกต่าง ระหว่างการทดสอบแบบดั้งเดิมและทฤษฎีการ ตอบสนองข้อสอบ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เดเวย์ และเฮนดริกสัน (Davey; & Hendrickson. 2010: 2-18) ได้เปรียบเทียบทฤษฎี การทดสอบแบบดั้งเดิมและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ โดยการทำหนดคุณลักษณะของข้อสอบใน วิชาคณิตศาสตร์ ในการวิเคราะห์ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมใช้การหาค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน มาจिनอล (marginal) ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก ทฤษฎี การตอบสนองข้อสอบ ใช้การ ประเมินค่าโลจิสติกติกฟังก์ชันแบบ 3 พารามิเตอร์และฟังก์ชันสารสนเทศ ผลการวิเคราะห์พบว่า ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบมีความแตกต่างกัน

จากการสังเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ่อง ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนา คุณลักษณะเฉพาะ ของแบบทดสอบ คู่มือวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยประยุกต์ใช้ ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท เนื้อหาเรื่องการดำเนินการ อยู่ในสาระที่ 1 ของสาระและมาตรฐานการ เรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การสร้างแบบทดสอบคู่มือเรื่อง จำนวน และการ ดำเนินการนั้น ผู้วิจัยได้ทำการวัดทักษะ 3 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการให้เหตุผล และทักษะการแก้ปัญหา โดยผู้วิจัยเป็นผู้กำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบแล้วให้ครูจำนวน 2 คน ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์แตกต่างกัน เป็นผู้เขียนข้อสอบตามรูปแบบที่กำหนดให้ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์ สำหรับแบบทดสอบที่สร้าง ขึ้นเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก มีการตรวจให้คะแนน รายข้อแบบ 2 ค่า คือ ตอบถูกให้ 1 คะแนน และตอบผิดให้ 0 คะแนน เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มี คุณภาพทั้งด้านความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น สามารถใช้เป็นแนวทางในการเขียนข้อสอบที่มี รูปแบบที่ชัดเจน สามารถใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบคู่มือในเนื้อหาหรือกลุ่มสาระ การเรียนรู้อื่น สามารถใช้เป็นแนวทางในการวิเคราะห์ข้อสอบโดยใช้ทฤษฎี การตอบสนองข้อสอบ และส่งเสริมการวัดและประเมินต่อไป

### บทที่ 3

## วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

### 1. การกำหนดประชากรและการสุ่มตัวอย่าง

1. ในขั้นตอนการพัฒนาคุณลักษณะเฉพาะของ แบบทดสอบคู่ขนาน วิชาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท ผู้วิจัยได้สร้างคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบและกำหนดลักษณะของคำถามขึ้น และให้ครูผู้มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จำนวน 1 คน สร้างข้อสอบฉบับที่ 1 ในแต่ละชุด และให้ครูผู้มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 1 คน สร้างข้อสอบฉบับที่ 2 ในแต่ละชุดตามคุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบคู่ขนานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. ในขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบคู่ขนานที่สร้างขึ้น โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ประกอบด้วย ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

#### ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 จำนวน 50 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 371 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 14,693 คน

#### การสุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 จำนวน 13 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 43 ห้องเรียน จำนวน 1,240 คน ที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบสองขั้นตอน (Two-Stage Random Sampling)

การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์โดยใช้โมเดลโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์ ความแตกต่างระหว่างค่าโค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve : ICC) ที่แท้จริงกับค่าโค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve : ICC) ที่ประมาณได้ สามารถอธิบายโดยใช้ดัชนีค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนยกกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error : RMSE) พบว่าหากใช้โมเดลโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์แล้ว กลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 1,000 คน จะทำให้ค่าโค้งลักษณะข้อสอบ

(Item Characteristic Curve : ICC) ที่ประมาณได้มีความคลาดเคลื่อนต่ำ (รณิดา เขยชุม. 2551: 116; อ้างอิงจาก Hulin, Charles C.; Drasgow, Fritz; & Parsons, Charles K. 1983: 100-105) ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,000 คน สำหรับการทดสอบครั้งที่ 2 มีลำดับขั้นตอนการสุ่ม ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สุ่มขนาดของโรงเรียน ด้วยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) โดยใช้ขนาดของโรงเรียน (Strata) และโรงเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม (Sampling Unit) ได้โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 3 โรงเรียน โรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 4 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 4 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 2 โรงเรียน รวมทั้งสิ้น 13 โรงเรียน

ขั้นตอนที่ 2 สุ่มห้องเรียนของโรงเรียนในขั้นตอนที่ 1 ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบคู่ขนานทั้ง 2 ฉบับ ได้จำนวนนักเรียนทั้งหมด 1,240 คน ดังนี้

ทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อของแบบทดสอบคู่ขนาน ห้องเรียนที่ใช้ในการทดสอบจำนวน 8 ห้องเรียน ได้นักเรียนจำนวน 240 คน

ทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อตรวจสอบความเป็นคู่ขนานของแบบทดสอบคู่ขนาน ห้องเรียนที่ใช้ในการทดสอบจำนวน 35 ห้องเรียน ได้นักเรียนจำนวน 1,000 คน

จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างแบบทดสอบแต่ละขั้นตอนดังแสดงในตาราง 3-4

ตาราง 3 จำนวนประชากรจำแนกตามขนาดโรงเรียน ห้องเรียนและจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18

| ขนาด<br>โรงเรียน | โรงเรียน                        | จำนวน     |     |
|------------------|---------------------------------|-----------|-----|
|                  |                                 | ห้องเรียน | คน  |
| ใหญ่พิเศษ        | 1. ชลกันยานุกูล                 | 16        | 692 |
|                  | 2. ระยองวิทยาคม                 | 14        | 622 |
|                  | 3. มาบตาพุดพันพิทยาคาร          | 14        | 621 |
|                  | 4. ศรีราชา                      | 13        | 602 |
|                  | 5. สิงห์สมุทร                   | 14        | 591 |
|                  | 6. พนัสนิทยาคาร                 | 12        | 578 |
|                  | 7. ชลราษฎร์บำรุง                | 12        | 568 |
|                  | 8. บ้านบึง(อุตสาหกรรมนุเคราะห์) | 14        | 567 |
|                  | 9. วัดป่าประดู่                 | 12        | 542 |
|                  | 10. แกลง(วิทย์สถาวร)            | 13        | 540 |
|                  | 11. ชลบุรี (สุขบท)              | 14        | 508 |
|                  | 12. โพธิ์สัมพันธ์พิทยาคาร       | 9         | 395 |
| ใหญ่             | 1. บ้านฉางกาญจนกุลวิทยา         | 10        | 477 |
|                  | 2. บ้านค่าย                     | 12        | 458 |
|                  | 3. บ้านสวน(จันอนุสรณ์)          | 12        | 432 |
|                  | 4. วังจันทร์วิทยา               | 9         | 380 |
|                  | 5. บางละมุง                     | 8         | 379 |
|                  | 6. ปลวกแดงพิทยาคม               | 10        | 375 |
|                  | 7. สัตหีบพิทยาคม                | 8         | 343 |
|                  | 8. ชำนาญสามัคคีวิทยา            | 9         | 333 |
|                  | 9. ชลกันยานุกูล แสนสุข          | 9         | 331 |
|                  | 10. สวนกุหลาบวิทยาลัย ชลบุรี    | 6         | 262 |

ตาราง 3 (ต่อ)

| ขนาด<br>โรงเรียน | โรงเรียน                                      | จำนวน     |     |
|------------------|-----------------------------------------------|-----------|-----|
|                  |                                               | ห้องเรียน | คน  |
| กลาง             | 1. พานทอง                                     | 8         | 320 |
|                  | 2. อ่างศิลาพิทยาคม                            | 8         | 320 |
|                  | 3. นิคมวิทยา                                  | 8         | 281 |
|                  | 4. ท่งศุขลาพิทยา(กรุงเทพมหานคร)               | 8         | 281 |
|                  | 5. สุรศักดิ์วิทยาคม                           | 6         | 252 |
|                  | 6. พานทองสมาชานุอุปถัมภ์                      | 8         | 246 |
|                  | 7. ระยองวิทยาคมปากน้ำ                         | 8         | 242 |
|                  | 8. มกุฏเมืองราชวิทยาลัย                       | 6         | 190 |
|                  | 9. สุนทรภู่พิทยา                              | 5         | 180 |
|                  | 10. บ่อทองวงษ์จันทร์วิทยา                     | 5         | 179 |
|                  | 11. บึงศรีราชาพิทยาคม                         | 5         | 176 |
|                  | 12. เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ระยอง | 5         | 162 |
|                  | 13. จุฬารัตนราชวิทยาลัย ชลบุรี                | 4         | 128 |
|                  | 14. บ้านบึง(มัญญวิทยาคาร)                     | 4         | 123 |
|                  | 15. ระยองวิทยาคม นิคมอุตสาหกรรม               | 4         | 120 |
|                  | 16. ท่งเหียงพิทยาคม                           | 4         | 116 |
|                  | 17. เกาะโพธิ์ถั่วงามวิทยา                     | 3         | 114 |
|                  | 18. เพ็ชรเกษมาตาวิทยา                         | 5         | 111 |
|                  | 19. ห้วยยางศึกษา                              | 3         | 91  |

## ตาราง 3 (ต่อ)

| ขนาด<br>โรงเรียน | โรงเรียน                  | จำนวน     |        |
|------------------|---------------------------|-----------|--------|
|                  |                           | ห้องเรียน | คน     |
| เล็ก             | 1. เกาะจันทร์พิทยาคาร     | 2         | 112    |
|                  | 2. คลองก้วยวิทยา          | 3         | 81     |
|                  | 3. ผินแจ่มวิชาสอน         | 2         | 77     |
|                  | 4. เขาชะเมาวิทยา          | 2         | 77     |
|                  | 5. หนองใหญ่ศิริรวิวรวิทยา | 3         | 72     |
|                  | 6. ชำหม้อพิทยาคม          | 2         | 59     |
|                  | 7. หนองรีมงคลสุขสวัสดิ์   | 1         | 41     |
|                  | 8. อุทกวิทยาคม            | 1         | 33     |
|                  | 9. เกาะสีช้าง             | 1         | 32     |
| รวม              |                           | 371       | 14,693 |

หมายเหตุ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้แบ่งขนาดของสถานศึกษา ของโรงเรียนใน  
ระดับมัธยมศึกษาไว้ 4 ขนาด ดังนี้

1. โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนไม่เกิน 499 คน
2. โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนตั้งแต่ 500 - 1,499 คน
3. โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนตั้งแต่ 1,500-2,499 คน
4. โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียนตั้งแต่ 2,500 คน ขึ้นไป

ที่มา: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 (ออนไลน์)

ตาราง 4 จำนวนกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำแนกตามขนาดโรงเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18

| ขนาดโรงเรียน / โรงเรียน                      | จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการทดสอบ |            |            |              |
|----------------------------------------------|-------------------------------|------------|------------|--------------|
|                                              | ครั้งที่ 1                    |            | ครั้งที่ 2 |              |
|                                              | ห้องเรียน                     | นักเรียน   | ห้องเรียน  | นักเรียน     |
| <b>ขนาดใหญ่พิเศษ</b>                         |                               |            |            |              |
| 1. ชลบุรี (สุขบท)                            | 2                             | 50         | 4          | 113          |
| 2. มาบตาพุดพันพิทยาคาร                       | 3                             | 50         | 5          | 120          |
| 3. วัดป่าประดู่                              |                               |            | 3          | 120          |
| <b>ขนาดใหญ่</b>                              |                               |            |            |              |
| 1. บ้านฉางกาญจนกุลวิทยา                      | 1                             | 20         | 3          | 106          |
| 2. บ้านสวน(จั่นอนุสรณ์)                      |                               |            | 3          | 96           |
| 3. สัตหีบวิทยาคม                             | 1                             | 20         | 2          | 77           |
| 4. สวนกุหลาบวิทยาลัย ชลบุรี                  |                               |            | 2          | 58           |
| <b>ขนาดกลาง</b>                              |                               |            |            |              |
| 1. พานทอง                                    | 2                             | 45         | 3          | 77           |
| 2. นิคมวิทยา                                 |                               |            | 3          | 71           |
| 3. พุ่งสุขลาพิทยา(กรุงเทพฯอนุเคราะห์)        | 2                             | 40         | 3          | 69           |
| 4. เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ระยอง |                               |            | 2          | 59           |
| <b>ขนาดเล็ก</b>                              |                               |            |            |              |
| 1. ผืนแจ่มวิชาสอน                            | 1                             | 15         | 1          | 17           |
| 2. เขาชะเมาวิทยา                             |                               |            | 1          | 17           |
| <b>รวม</b>                                   | <b>8</b>                      | <b>240</b> | <b>35</b>  | <b>1,000</b> |

### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาเรื่องจำนวนและการดำเนินการในวิชาคณิตศาสตร์  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบ่งเป็น 3 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการคิดคำนวณ
2. ทักษะการให้เหตุผล
3. ทักษะการแก้ปัญหา

## 2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้านี้ ประกอบด้วย

1. คุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบคู่ขนาน โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบ ฟาเซท จำนวน 3 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการคิดคำนวณ จำนวน 25 ข้อ ทักษะการให้เหตุผล จำนวน 25 ข้อ และทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 30 ข้อ รวมทั้งสิ้น 80 ข้อ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนและการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สร้างด้วยการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบคู่ขนาน โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท จำนวน 3 ชุด ชุดละ 2 ฉบับ รวม 6 ฉบับ ประกอบด้วย

แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก จำนวน 22 ข้อ

ฉบับที่ 2 ก จำนวน 22 ข้อ

แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข จำนวน 22 ข้อ

ฉบับที่ 2 ข จำนวน 22 ข้อ

แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค จำนวน 18 ข้อ

ฉบับที่ 2 ค จำนวน 18 ข้อ

ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาคุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบ คู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท ตามลำดับขั้นตอนการสร้างดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนในการพัฒนาคุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

## ขั้นตอนในการ พัฒนาคุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบ คู่มือนานวิชาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

ผู้วิจัยได้พัฒนาคุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบคู่มือนานวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวน และการดำเนินการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท ตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

### 1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ

1.1 เพื่อพัฒนาคุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบ คู่มือนานวิชาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

1.2 เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบคู่มือนานที่สร้างขึ้น โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

2. ศึกษาทฤษฎี วิธีการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แผนการสอน การสร้างแบบทดสอบ คู่มือนาน การกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ และทฤษฎีการออกแบบฟาเซท เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างข้อสอบ

3. วิเคราะห์เนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร เพื่อกำหนด จุดประสงค์ และพฤติกรรมที่ต้องการวัด เพื่อใช้ในการเขียนคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

จากการวิเคราะห์เนื้อหาเรื่อง จำนวนและการดำเนินการ โดยวิเคราะห์หลักสูตร ตามลำดับความสำคัญ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์ของการวัด ที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จำนวน 29 ข้อ สามารถแบ่งจำนวนข้อของ การวัดทักษะ 3 ด้าน ได้แก่ ทักษะการคิดคำนวณ จำนวน 25 ข้อ ทักษะการให้เหตุผล จำนวน 25 ข้อ และทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 30 ข้อ รวมทั้งสิ้น 80 ข้อ แสดงในภาคผนวก ก หน้า 137-147

4. นิยามคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ คู่มือนาน และ ทฤษฎีการออกแบบ ฟาเซท โดยกำหนดรูปแบบการสร้างข้อสอบตาม คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท 3 ด้าน ได้แก่ การวัดทักษะการคิดคำนวณ การวัดทักษะการให้เหตุผล และการวัดทักษะการแก้ปัญหา ประกอบด้วย จุดประสงค์ พฤติกรรม และคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยใช้การออกแบบฟาเซท

5. เขียนคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท จำนวน 80 ข้อ โดยมีกรอบ และแนวทางในการสร้างข้อสอบ ดังนี้

#### 5.1 จุดประสงค์

#### 5.2 ข้อสอบข้อที่

#### 5.3 พฤติกรรม

#### 5.4 ลักษณะคำถามโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

#### 5.5 ลักษณะคำตอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

#### 5.6 ตัวอย่างข้อสอบ

ตัวอย่าง คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท  
วัดทักษะการคิดคำนวณ

จุดประสงค์ที่ 0 เพื่อวัดความสามารถในการเปรียบเทียบจำนวนเต็มได้

ข้อสอบข้อที่ 00

พฤติกรรม ทักษะการคิดคำนวณ

ลักษณะคำถามโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ข้อใดเรียงลำดับจาก ..... ได้ถูกต้อง
2. จงเรียงลำดับจาก .....

ฟาเซท B ข้อความในโจทย์

1. น้อยไปหามาก
2. มากไปหาน้อย

ลักษณะคำตอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด
  - 2.1 ประกอบด้วยจำนวนเต็มบวก 5 จำนวน ที่มีการเรียงลำดับไม่ถูกต้อง
  - 2.2 ประกอบด้วยจำนวนเต็มลบ 5 จำนวน ที่มีการเรียงลำดับไม่ถูกต้อง
  - 2.3 ประกอบด้วยจำนวนเต็มบวก และศูนย์จำนวน ที่มีการเรียงลำดับไม่ถูกต้อง
  - 2.4 ประกอบด้วยจำนวนเต็มลบ และศูนย์จำนวน ที่มีการเรียงลำดับไม่ถูกต้อง
  - 2.5 ประกอบด้วยจำนวนเต็มบวก และจำนวนเต็มลบ 5 จำนวน ที่มีการเรียงลำดับ

ไม่ถูกต้อง

2.6 ประกอบด้วยจำนวนเต็มลบ ศูนย์ และจำนวนเต็มลบ 5 จำนวน ที่มีการเรียงลำดับไม่ถูกต้อง

### ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) ข้อใดเรียงลำดับจำนวนจากน้อยไปหามากได้ถูกต้อง (A1B1)

ก. 9, -9, 7, -7, -2 (C2.5)

ข. -19, -8, -9, 9, 8 (C2.5)

ค. -9, -10, -15, 7, 8 (C2.5)

ง. -27, -20, -18, 5, 18 (C1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง

ตัวอย่าง คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท  
วัดทักษะการให้เหตุผล

จุดประสงค์ที่ 0 เพื่อวัดความสามารถในการเปรียบเทียบจำนวนเต็มได้

ข้อสอบข้อที่ 00

พฤติกรรม ทักษะการให้เหตุผล

ลักษณะคำถามโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ข้อใดกล่าว .....

ฟาเซท B ข้อความในโจทย์

1. ถูกต้อง

2. ไม่ถูกต้อง

ลักษณะคำตอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการเปรียบเทียบจำนวนเต็มบวก

2.2 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการเปรียบเทียบศูนย์

2.3 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการเปรียบเทียบจำนวนเต็มลบ

2.4 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการเปรียบเทียบจำนวนเต็มบวก กับจำนวนเต็มลบ

2.5 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการเปรียบเทียบจำนวนเต็มบวก กับศูนย์

2.6 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการเปรียบเทียบจำนวนเต็มลบ กับศูนย์

### ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) ข้อใดกล่าวถูกต้อง (A1B1)

- ก. -1 เป็นจำนวนเต็มลบที่มีค่าน้อยที่สุด (C2.3)
- ข. จำนวนเต็มลบทุกจำนวนมีค่ามากกว่าศูนย์ (C2.6)
- ค. จำนวนเต็มลบทุกจำนวนน้อยกว่ามีค่าจำนวนเต็มบวก (C1)
- ง. -5 มากกว่า -2 เพราะขนาดของ -5 น้อยกว่าขนาดของ -2 (C2.3)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค

ตัวอย่าง คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

วัดทักษะการแก้ปัญหา

จุดประสงค์ที่ 0 เพื่อวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ห.ร.ม ได้

ข้อสอบข้อที่ 00

พฤติกรรม การแก้ปัญหา

ลักษณะคำถามโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. มีเชือกอยู่ 3 เส้น ยาว ..... , ..... และ ..... เมตร ตามลำดับ ถ้าแบ่งเชือกให้ยาวเท่าๆ กัน และยาวมากที่สุดโดยไม่ให้เหลือเศษเชือกเลย เชือกแต่ละเส้นยาวเส้นละกี่เมตร

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

- 1. เป็นจำนวนนับ 2 หลักทั้งหมด
- 2. เป็นจำนวนนับ 3 หลักทั้งหมด
- 3. เป็นจำนวนนับ 2 หลัก และ 3 หลักคละกัน

ลักษณะคำตอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบคำตอบ

- 1. ถูก
- 2. ผิด

2.1 เป็นจำนวนนับที่สามารถหารจำนวนที่กำหนดให้ลงตัวได้เพียงหนึ่ง

จำนวน

2.2 เป็นจำนวนนับที่สามารถ หารจำนวนที่กำหนดให้ ลงตัวได้เพียงสอง

จำนวน

2.3 เป็นจำนวนนับที่สามารถหารจำนวนทั้งสามจำนวนได้ลงตัว แต่ไม่ใช่

จำนวนที่มากที่สุด

### ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) มีเชือกอยู่ 3 เส้น ยาว 16, 32 และ 48 เมตร ตามลำดับ ถ้าแบ่งเชือกให้ยาวเท่าๆ กัน และยาว มากที่สุด โดยไม่ให้เหลือเศษเชือกเลย เชือกแต่ละเส้นยาวเส้นละกี่เมตร (A1B1)

ก. 2 เมตร (C2.3)

ข. 4 เมตร (C2.3)

ค. 8 เมตร (C2.3)

ง. 16 เมตร (C1)

### คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง

6. นำคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบ ฟาเซท เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 80 ข้อ ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 5 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลจำนวน 5 คน รวม 10 คน ดังแสดงในภาคผนวก ข หน้า 148-149 พิจารณาถึง ความสอดคล้องของ คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ กับจุดประสงค์ และพฤติกรรม ประกอบด้วย จุดประสงค์ พฤติกรรม ลักษณะคำถามโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท ลักษณะคำตอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท และตัวอย่างข้อสอบ เพื่อตรวจสอบ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องตามวิธีของโรวินลลีและแฮมเบิลตัน โดยผู้วิจัย แบ่งแบบประเมินความสอดคล้องของ คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ กับจุดประสงค์ และพฤติกรรม ออกเป็น 2 ชุด เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาดังนี้

6.1 ชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) ประกอบด้วยเรื่อง สมบัติของจำนวนนับ เศษส่วนและทศนิยม การประมาณค่าความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง จำนวน 40 ข้อ (คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 1-40) ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 4 คน ได้แก่ อาจารย์ ดร.ขวัญ เพ็ญชัย นางสาวปรียาภรณ์ เกลาเกลี้ยง นายอดุลย์ ศรีคะชินทร์ และนางวิริยา บริบูรณ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลจำนวน 3 คน ได้แก่ อาจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข อาจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา และอาจารย์สมพิศ กาญจนาเพ็ญกุล รวม 7 คน

6.2 ชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ประกอบด้วยเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม เลขยกกำลัง อัตราส่วนและร้อยละ รวม 40 ข้อ (คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 41-80) ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 5 คน ได้แก่ อาจารย์ ดร.ขวัญ เพ็ญชัย นางเบญจวรรณ อินทร์เรืองศรี นางสาวปรียาภรณ์ เกลาเกลี้ยง นายอดุลย์ ศรีคะชินทร์ และนางวิริยา บริบูรณ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลจำนวน 2 คน ได้แก่ อาจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุวทันพรกุล และดร.สกวรัตน์ จรุงนันทกาล รวม 7 คน

7. นำคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบ ฟาเซท ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ แล้วแสดงในภาคผนวก ค หน้า 150-194 ไปกำหนดรูปแบบของ ลักษณะคำถามโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซทตามตัวอย่างข้อสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 80 ข้อ จากนั้นจึงนำไปให้ครูที่สอนในวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน ประกอบด้วย ครูผู้มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-3 ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จำนวน 1 คน ได้แก่ นายอดุลย์ ศรีคะชินทร์ และครูผู้มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-3 น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 1 คน ได้แก่ นายศราวุธ รักซ้อน สร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก คนละ 1 ฉบับ ฉบับละ 80 ข้อ รวมทั้งสิ้น 2 ฉบับ ที่มีความคู่ขนานกัน แบบทดสอบแต่ละฉบับวัด ทักษะ 3 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการคิดคำนวณ จำนวน 25 ข้อ ทักษะการให้เหตุผล จำนวน 25 ข้อ และทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 30 ข้อ

8. นำแบบทดสอบที่ครูผู้สอนในวิชาคณิตศาสตร์สร้างขึ้น ทั้ง 2 ฉบับ มาจัดแบ่งเป็น แบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) ประกอบด้วยเรื่อง สมบัติของจำนวนนับ เศษส่วนและทศนิยม การประมาณค่าความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวน จริง โดยแต่ละชุดแบ่งออกเป็น 2 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 ออกข้อสอบโดยครูผู้มีประสบการณ์สอน ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ และฉบับที่ 2 ออกข้อสอบโดยครูผู้มีประสบการณ์สอนน้อยกว่า 5 ปี จำนวน 40 ข้อ รวมทั้งสิ้น 80 ข้อ และแบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ประกอบด้วยเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม เลขยกกำลัง อัตราส่วนและ ร้อยละ โดยแต่ละชุดแบ่งออกเป็น 2 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 ออกข้อสอบโดยครูผู้มีประสบการณ์สอน ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ และฉบับที่ 2 ออกข้อสอบโดยครูผู้มีประสบการณ์สอนน้อยกว่า 5 ปี จำนวน 40 ข้อ รวมทั้งสิ้น 80 ข้อ ดังนั้น จะได้แบบทดสอบทั้งสิ้น 4 ฉบับ

9. นำแบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) ไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนจำนวน 120 คน และนำแบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนจำนวน 120 คน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 240 คน เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีของเบรนนอน คะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีของโลเวตต์ และค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน แล้ว คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจ จำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ส่วนข้อสอบที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์คัดเลือกออก

10. นำแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ ที่คัดเลือกมาดำเนินการแบ่งข้อสอบ ออกเป็น 3 ชุด ชุดละ 2 ฉบับ รวม 6 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 22 ข้อ แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 22 ข้อ และแบบทดสอบ ชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 18 ข้อ โดยแบบทดสอบฉบับที่ 1 ของแต่ละชุด สร้างโดยครูผู้มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ตั้งแต่ 5 ปี ขึ้นไป และแบบทดสอบฉบับที่ 2 ของแต่ละชุดสร้างโดยครูผู้มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 น้อยกว่า 5 ปี

11. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบและจัดพิมพ์แบบทดสอบคู่มือจำนวน 6 ฉบับ โดยมีคำชี้แจง วิธีการทำข้อสอบ จำนวนข้อสอบ เวลาที่ใช้ในการสอบ และตัวอย่างในการทำข้อสอบ

12. นำแบบทดสอบทั้ง 6 ฉบับ ไปทดสอบครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,000 คน เพื่อตรวจสอบความเป็นคู่มือของแบบทดสอบคู่มือ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ค่าความยากของข้อสอบ ค่าโอกาสในการเดาของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบคู่มือ สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้โปรแกรม IRTPRO for student (ออนไลน์) ส่วนการทดสอบความแตกต่างระหว่างแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของแต่ละชุด และการทดสอบความแตกต่างระหว่างแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 โดยใช้การทดสอบแบบใช้พารามิเตอร์ (Parametric Statistics) สถิติทดสอบของที (t-test) โดยใช้โปรแกรม SPSS

### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ติดต่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อขอความร่วมมือจากผู้บริหารสถานศึกษาในการขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

2. นำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ยื่นต่อผู้อำนวยการโรงเรียน เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 13 โรงเรียน และแจ้งจุดประสงค์ในการเก็บข้อมูล พร้อมทั้งนัดหมายวัน เวลา สถานที่ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างวันที่ 9 ธันวาคม 2556 ถึงวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2557 ดังนี้

2.1 นำแบบทดสอบไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 240 คน ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 3 ชั่วโมง เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน แล้วคัดเลือกและปรับปรุงแก้ไขข้อสอบ

2.2 นำแบบทดสอบไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,000 คน ใช้เวลาในการทำข้อสอบ 3 ชั่วโมง เพื่อตรวจสอบความเป็นคู่มือของแบบทดสอบคู่มือ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ค่าความยากของข้อสอบ ค่าโอกาสในการเดาของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ และค่า ประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบคู่มือ

3. จัดเตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอกับกลุ่มตัวอย่างในการตอบแต่ละครั้ง ตลอดจนจัดเตรียมปากกาสำรองไว้ให้กับนักเรียน

4. ดำเนินการสอบครั้งที่ 1 โดยแจ้งวัตถุประสงค์ของการสอบ อธิบายคำชี้แจงในการสอบ และระยะเวลาในการสอบ ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 240 คน ทราบว่ามีแบบทดสอบ 2 ชุด ชุดละ 2 ฉบับ ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบทั้ง 2 ชุด มีดังนี้

4.1 เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) ในระหว่างวันที่ 9 ธันวาคม 2556 ถึงวันที่ 13 ธันวาคม 2556 โดยนำแบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) ฉบับที่ 1 ไปทดสอบกับ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 120 คน และนำแบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) ฉบับที่ 2 ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเดิม ในระหว่างวันที่ 2 มกราคม 2557 ถึงวันที่ 7 มกราคม 2557

4.2 เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ในระหว่างวันที่ 9 ธันวาคม 2556 ถึงวันที่ 13 ธันวาคม 2556 โดยนำแบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ฉบับที่ 1 ไปทดสอบกับ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 120 คน และนำแบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ฉบับที่ 2 ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเดิม ในระหว่างวันที่ 2 มกราคม 2557 ถึงวันที่ 7 มกราคม 2557

5. นำแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 1 มาตรวจให้คะแนน วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อ หา ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน หาค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน เพื่อคัดเลือก และปรับปรุงแก้ไขข้อสอบ แล้วจึงนำข้อสอบมาแบ่งออกเป็น 3 ชุด ชุดละ 2 ฉบับ รวม 6 ฉบับ

6. ดำเนินการสอบโดยแจ้งวัตถุประสงค์ของการสอบ อธิบายคำชี้แจงในการสอบ และ ระยะเวลาในการสอบ ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,000 คน ได้เข้าใจ เมื่อนักเรียน ทุกคนมีความเข้าใจแล้วจึงดำเนินการสอบ ระยะเวลาที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างวันที่ 20 มกราคม 2557 ถึงวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2557 โดยในระหว่างวันที่ 20 มกราคม 2557 ถึงวันที่ 24 มกราคม 2557 นำแบบทดสอบฉบับที่ 1 ของชุด ก, ข และ ค ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1,000 คน และในระหว่างวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2557 ถึงวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2557 นำแบบทดสอบ ฉบับที่ 2 ของชุด ก, ข และ ค ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเดิม

7. นำแบบทดสอบที่ได้จากการทดสอบครั้งที่ 2 มาตรวจให้คะแนน วิเคราะห์ข้อมูล เพื่อ ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ คู่ขนาน ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ค่าความยากของ ข้อสอบ ค่าโอกาสในการเดา ของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศ ของแบบทดสอบ และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบคู่ขนาน และรายงานผลการวิจัย

#### 4. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่าง มาทำการวิเคราะห์ ข้อมูลโดยมีขั้นตอนต่อไปนี้

##### 1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่

##### 1.1 คะแนนเฉลี่ย (Mean)

##### 1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

##### 1.3 ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (Coefficient of Variation)

## 2. การวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis)

2.1 การวิเคราะห์ดัชนีค่าความยากของข้อสอบ (Difficulty index) โดยใช้วิธีของฮอปกินส์ และแอนทิส (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 182-183; อ้างอิงจาก Hoppins; & Antes. 1985) มีสูตรดังนี้

$$P_D = \frac{N_w}{N_t}$$

|       |       |     |                                        |
|-------|-------|-----|----------------------------------------|
| เมื่อ | $P_D$ | แทน | ดัชนีค่าความยาก                        |
|       | $N_w$ | แทน | จำนวนนักเรียนที่ทำข้อนั้นผิด           |
|       | $N_t$ | แทน | จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น |

2.2 การวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยใช้วิธีของเบรนนอน (Brennan) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 198-199; อ้างอิงจาก Brennan. 1974) มีสูตรดังนี้

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

|       |       |     |                                                          |
|-------|-------|-----|----------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $B$   | แทน | ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ                              |
|       | $U$   | แทน | จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มผู้สอบที่ผ่านเกณฑ์    |
|       | $N$   | แทน | จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มผู้สอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ |
|       | $n_1$ | แทน | จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์                             |
|       | $n_2$ | แทน | จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์                          |

## 3. การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับ

3.1 การคำนวณหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ของเครื่องมือโดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องตามวิธี ของโรวิลเลลีและแฮมเบิลตัน (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ . 2543: 248-249; อ้างอิงจาก Rovinelli; & Hambleton. 1977)

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

|       |          |     |                                                    |
|-------|----------|-----|----------------------------------------------------|
| เมื่อ | IOC      | แทน | ค่าดัชนีความสอดคล้อง                               |
|       | $\sum R$ | แทน | ผลรวมของคะแนนการพิจารณาความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ |
|       | N        | แทน | จำนวนผู้เชี่ยวชาญ                                  |

3.2 การคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับ โดยใช้วิธีของโลเวตต์ (ลวัน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 238-239; อ้างอิงจาก Lovett. 1978)

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

|       |              |     |                                        |
|-------|--------------|-----|----------------------------------------|
| เมื่อ | $r_{cc}$     | แทน | ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ               |
|       | K            | แทน | จำนวนข้อสอบ                            |
|       | $\sum x_i$   | แทน | ผลรวมของคะแนนทั้งหมด                   |
|       | $\sum x_i^2$ | แทน | ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละข้อยกกำลังสอง |
|       | $x_i$        | แทน | คะแนนของนักเรียนแต่ละคน                |
|       | c            | แทน | คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบ                 |

3.3 การคำนวณหา ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีของ เพียร์สัน (บุญชม ศรีสะอาด. 2556: 83)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

|       |            |     |                                                |
|-------|------------|-----|------------------------------------------------|
| เมื่อ | $r_{xy}$   | แทน | สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่าง X กับ Y |
|       | $\sum X$   | แทน | ผลรวมของคะแนนชุด X                             |
|       | $\sum Y$   | แทน | ผลรวมของคะแนนชุด Y                             |
|       | $\sum X^2$ | แทน | ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของคะแนนชุด X           |
|       | $\sum Y^2$ | แทน | ผลรวมทั้งหมดของกำลังสองของคะแนนชุด Y           |
|       | $\sum XY$  | แทน | ผลรวมทั้งหมดของผลคูณระหว่าง X กับ Y แต่ละคู่   |
|       | N          | แทน | จำนวนสมาชิกในกลุ่ม                             |

#### 4. การวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

4.1 การคำนวณหาค่าความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบซึ่งมีความสามารถ  $\theta$  จะตอบข้อสอบข้อที่  $i$  ได้ถูกต้อง ด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่ใช้โมเดลแบบ 3 พารามิเตอร์ (Hamblenton; & Swaminathan. 1985: 37-38) มีสมการดังนี้

$$P_i(\theta) = c_i + \frac{(1-c_i)}{1 + e^{-Da_i(\theta-b_i)}} \quad ; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

|       |               |     |                                                                                                                                   |
|-------|---------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $P_i(\theta)$ | แทน | ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบซึ่งมีระดับความสามารถ $\theta$ จะตอบข้อสอบข้อที่ $i$ ได้ถูกต้อง                                             |
|       | $b_i$         | แทน | ค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบข้อที่ $i$ ซึ่งเป็นค่าที่แสดงตำแหน่งของ ICC ณ จุด $\theta$ ที่มีโอกาสตอบข้อสอบถูก $\frac{1+c_i}{2}$ |
|       | $a_i$         | แทน | ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ $i$ ซึ่งเป็นความชันของ ICC ณ ตำแหน่ง $b_i$                                                |
|       | $c_i$         | แทน | ค่าพารามิเตอร์โอกาสในการเดาข้อสอบได้ถูกต้อง                                                                                       |
|       | $\theta$      | แทน | ระดับความสามารถของผู้สอบ                                                                                                          |
|       | $D$           | แทน | ค่าคงที่ขององค์ประกอบารปรับสเกล (Scaling factor) มีค่าเท่ากับ 1.70                                                                |
|       | $e$           | แทน | ค่าคงที่มีค่า เท่ากับ 2.718                                                                                                       |

4.2 การคำนวณหาค่า ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (Item Information Function) ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่ใช้โมเดลแบบ 3 พารามิเตอร์ (Lord. 1980: 72-73) มีสมการดังนี้

$$I(\theta, u_i) = \frac{(1.7a_i)^2(1-c_i)}{[c_i + e^{1.7a_i(\theta-b_i)}][1 + e^{1.7a_i(\theta-b_i)}]^2}$$

|       |                  |     |                                                                                                                                   |
|-------|------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $I(\theta, u_i)$ | แทน | ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบข้อที่ $i$ สำหรับผู้ตอบที่มีความสามารถ $\theta$                                                       |
|       | $b_i$            | แทน | ค่าพารามิเตอร์ความยากของข้อสอบข้อที่ $i$ ซึ่งเป็นค่าที่แสดงตำแหน่งของ ICC ณ จุด $\theta$ ที่มีโอกาสตอบข้อสอบถูก $\frac{1+c_i}{2}$ |
|       | $a_i$            | แทน | ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่ $i$ ซึ่งเป็นความชันของ ICC ณ ตำแหน่ง $b_i$                                                |
|       | $c_i$            | แทน | ค่าพารามิเตอร์โอกาสในการเดาข้อสอบได้ถูกต้อง                                                                                       |

|          |     |                             |
|----------|-----|-----------------------------|
| $\theta$ | แทน | ระดับความสามารถของผู้สอบ    |
| $e$      | แทน | ค่าคงที่มีค่า เท่ากับ 2.718 |

4.3 การคำนวณหาค่า ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information) ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบที่ใช้โมเดลแบบ 3 พารามิเตอร์ (Lord. 1980: 71) มีสมการดังนี้

$$I(\theta) = \sum_{i=1}^n \frac{P_i'^2}{P_i Q_i} \quad ; \quad i = 1, 2, 3, \dots, n$$

|       |                |     |                                                                                                               |
|-------|----------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $I(\theta)$    | แทน | ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบสำหรับ<br>ผู้ตอบที่มีระดับความสามารถ $\theta$                                   |
|       | $P_i'(\theta)$ | แทน | ความชันของฟังก์ชันการตอบสนองข้อสอบข้อที่ $i$<br>ณ ตำแหน่งความสามารถ $\theta$                                  |
|       | $P_i$          | แทน | ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบซึ่งมีความสามารถ $\theta$<br>จะตอบข้อสอบข้อที่ $i$ ได้ถูกต้อง                           |
|       | $Q_i$          | แทน | ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบซึ่งมีความสามารถ $\theta$<br>จะตอบข้อสอบข้อที่ $i$ ไม่ถูกต้อง มีค่าเท่ากับ<br>$1 - P_i$ |

4.4 การคำนวณหาค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ เพื่อหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับ (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2555: 66) มีสมการดังนี้

$$RE(\theta) = \frac{I_1(\theta)}{I_2(\theta)}$$

|       |               |     |                                                                                               |
|-------|---------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | $I_1(\theta)$ | แทน | ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบฉบับที่ 1<br>ณ ตำแหน่งบนสเกลความสามารถร่วมกันระดับ<br>$\theta$  |
|       | $I_2(\theta)$ | แทน | ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ ฉบับที่ 2<br>ณ ตำแหน่งบนสเกลความสามารถร่วมกันระดับ<br>$\theta$ |

การแปลความหมายของดัชนีประสิทธิภาพสัมพัทธ์ สามารถนำไปช่วย  
คัดเลือกแบบทดสอบได้ดังนี้

- 1)  $RE(\theta) = 1$  แสดงว่าแบบทดสอบทั้งสองฉบับมีประสิทธิภาพ  
เท่ากัน สำหรับผู้ตอบที่มีระดับความสามารถ  $\theta$
- 2)  $RE(\theta) > 1$  แสดงว่าแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีประสิทธิภาพสูงกว่า  
แบบทดสอบฉบับที่ 2 สำหรับผู้ตอบที่มีระดับความสามารถ  $\theta$
- 3)  $RE(\theta) < 1$  แสดงว่าแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีประสิทธิภาพต่ำกว่า  
แบบทดสอบฉบับที่ 2 สำหรับผู้ตอบที่มีระดับความสามารถ  $\theta$

## 5. สถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐาน

5.1 การทดสอบความแตกต่างระหว่างแบบทดสอบคู่ขนานทั้ง 2 ฉบับ โดยใช้สถิติ  
ทดสอบที (t-Dependent) (บุญชม ศรีสะอาด. 2556: 179) มีสมการดังนี้

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{(N-1)}}$$

|       |   |     |                                                                                     |
|-------|---|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | t | แทน | ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการ<br>แจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ |
|       | D | แทน | ผลต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่ของข้อสอบ                                                 |
|       | N | แทน | จำนวนคู่คะแนนหรือข้อสอบในแต่ละคู่                                                   |

5.2 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย กับค่าคงที่ เพื่อทดสอบความแตกต่าง  
ระหว่างค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบคู่ขนานทั้ง 2 ฉบับ โดยใช้สถิติทดสอบที (One-  
Sample t-test) (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2553: 141) มีสมการดังนี้

$$t = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}}$$

|       |           |     |                                                                                     |
|-------|-----------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------|
| เมื่อ | t         | แทน | ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการ<br>แจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ |
|       | $\bar{X}$ | แทน | คะแนนเฉลี่ย                                                                         |
|       | $\mu_0$   | แทน | ค่าคงที่ ในที่นี้ให้มามีค่าเท่ากับ 1                                                |
|       | S         | แทน | ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบคู่ขนาน                                              |
|       | n         | แทน | จำนวนกลุ่มตัวอย่าง                                                                  |

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนา คุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบ คู่ขนาน และ ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบคู่ขนาน วิชาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบ ฟาเซท ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์และการแปลความหมาย ของข้อมูลตามหัวข้อต่อไปนี้

#### สัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายใน การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

|                  |     |                                                                      |
|------------------|-----|----------------------------------------------------------------------|
| $P_D$            | แทน | ค่าความยากของข้อสอบ                                                  |
| $B$              | แทน | ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ                                               |
| $\bar{X}$        | แทน | คะแนนเฉลี่ย (Mean)                                                   |
| $S.D.$           | แทน | ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)                         |
| $r_{cc}$         | แทน | ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ                                             |
| $C$              | แทน | คะแนนเกณฑ์ของแบบทดสอบ                                                |
| $r_{xy}$         | แทน | ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์                                            |
| $N$              | แทน | จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง                                         |
| $K$              | แทน | จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ                                                |
| $C.V.$           | แทน | ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (Coefficient of Variation)                  |
| $a$              | แทน | ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Item Discrimination)                         |
| $b$              | แทน | ค่าความยากของข้อสอบ (Item Difficulty)                                |
| $c$              | แทน | ค่าโอกาสในการเดาของข้อสอบ (Item Guessing)                            |
| $I(\theta, u_i)$ | แทน | ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ                                         |
| $I(\theta)$      | แทน | ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ                                       |
| $RE(\theta)$     | แทน | ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ (Relative Efficiency)                         |
| $I_{n1}(\theta)$ | แทน | ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ<br>ฉบับที่ 1 ก  |
| $I_{n2}(\theta)$ | แทน | ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ<br>ฉบับที่ 2 ก  |
| $I_{n1}(\theta)$ | แทน | ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล<br>ฉบับที่ 1 ข |

|                  |                                                                                          |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| $I_{n2}(\theta)$ | แทน ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล<br>ฉบับที่ 2 ข                 |
| $I_{n1}(\theta)$ | แทน ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา<br>ฉบับที่ 1 ค                  |
| $I_{n2}(\theta)$ | แทน ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา<br>ฉบับที่ 2 ค                  |
| $\theta$         | แทน ระดับความสามารถของผู้สอบ                                                             |
| $N(\theta)$      | แทน จำนวนระดับความสามารถของผู้สอบ                                                        |
| $t$              | แทน ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ $t$<br>เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ |
| Sig.             | แทน ค่าความน่าจะเป็นที่คำนวณได้จากตัวสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน                            |

### การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
2. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อของ  
แบบทดสอบคู่ขนาน
  - 2.1 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
  - 2.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
  - 2.3 การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบคู่ขนาน
3. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อตรวจสอบความเป็นคู่ขนานของ  
แบบทดสอบคู่ขนาน
  - 3.1 ค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่
    - 3.1.1 คะแนนเฉลี่ย (Mean)
    - 3.1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
    - 3.1.3 ค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (Coefficient of Variation)
  - 3.2 สถิติเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบคู่ขนาน
    - 3.2.1 ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดาของข้อสอบ
    - 3.2.2 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของ  
แบบทดสอบ
    - 3.2.3 ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบคู่ขนาน
  - 3.3 สถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐาน

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดย ให้ผู้เชี่ยวชาญ พิจารณาถึง ความสอดคล้องของคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ประกอบด้วย จุดประสงค์ พฤติกรรม ลักษณะคำถาม โดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท ลักษณะคำตอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท และตัวอย่างข้อสอบ โดยผู้วิจัยแบ่งแบบประเมินความสอดคล้องของคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบกับจุดประสงค์ และพฤติกรรมออกเป็น 2 ชุด เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ดังแสดงใน ภาคผนวก ง หน้า 195-199 พบว่า

1.1 คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) (คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 1-40) มีค่าดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์มีค่าตั้งแต่ 0.86 ถึง 1.00 พฤติกรรมมีค่าตั้งแต่ 0.71 ถึง 1.00 และดัชนีความสอดคล้องของคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ประกอบด้วย ลักษณะคำถามโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท มีค่าตั้งแต่ 0.57 ถึง 1.00 ลักษณะคำตอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท มีค่าตั้งแต่ 0.57 ถึง 1.00 และตัวอย่างข้อสอบมีค่าตั้งแต่ 0.57 ถึง 1.00 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.50 ทุกข้อเป็นไปตามเกณฑ์ของโรวินลลีและแฮมเบิลตัน แสดงให้เห็นว่าคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) (ข้อ 1-40) มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ และพฤติกรรม มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

1.2 คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) (คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 41-80) มีค่าดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์มีค่าตั้งแต่ 0.71 ถึง 1.00 พฤติกรรมมีค่าตั้งแต่ 0.86 ถึง 1.00 และดัชนีความสอดคล้องของคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ประกอบด้วย ลักษณะคำถามโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท มีค่าตั้งแต่ 0.71 ถึง 1.00 ลักษณะคำตอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท มีค่าตั้งแต่ 0.71 ถึง 1.00 และตัวอย่างข้อสอบมีค่าตั้งแต่ 0.57 ถึง 1.00 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0.50 ทุกข้อเป็นไปตามเกณฑ์ของโรวินลลีและแฮมเบิลตัน แสดงให้เห็นว่าคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) (ข้อ 41-80) มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ และพฤติกรรม มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

2. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อของแบบทดสอบคู่ขนาน มีดังนี้

2.1 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ ผู้วิจัยนำคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ที่ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปกำหนดรูปแบบของลักษณะคำถามโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท จากนั้นจึงนำไปให้ครูที่สอนในวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 2 คน ประกอบด้วย ครูผู้มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จำนวน 1 คน และครูผู้มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 1 คน สร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก คนละ 1 ฉบับ ฉบับละ 80 ข้อ รวมทั้งสิ้น 2 ฉบับ จากนั้นจึง นำแบบทดสอบที่ครูผู้สอนในวิชาคณิตศาสตร์สร้างขึ้นทั้ง

2 ฉบับ มาจัดแบ่งเป็นแบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) ประกอบด้วยเรื่อง สมบัติของจำนวนนับ เศษส่วนและทศนิยม การประมาณค่าความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวน จริง โดยแต่ละชุดแบ่งออกเป็น 2 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 ออกข้อสอบโดยครูผู้มีประสบการณ์สอน ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ และฉบับที่ 2 ออกข้อสอบโดยครูผู้มีประสบการณ์สอนน้อยกว่า 5 ปี จำนวน 40 ข้อ รวมทั้งสิ้น 80 ข้อ และแบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ประกอบด้วยเรื่อง ระบบจำนวนเต็ม เลขยกกำลัง อัตราส่วนและร้อยละ โดยแต่ละชุดแบ่งออกเป็น 2 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 ออกข้อสอบโดยครูผู้มีประสบการณ์สอนตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ และฉบับที่ 2 ออกข้อสอบโดยครูผู้มีประสบการณ์สอนน้อยกว่า 5 ปี จำนวน 40 ข้อ รวมทั้งสิ้น 80 ข้อ ดังนั้น จะได้แบบทดสอบทั้งสิ้น 4 ฉบับ ที่มีความคู่ขนานกัน ต่อจากนั้นนำแบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) ไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 120 คน และนำแบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 120 คน รวมนักเรียนทั้งสิ้น 240 คน เพื่อหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีของเบรนนอน ดังแสดงในตาราง 5-6

ตาราง 5 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2

| ข้อ<br>ที่ | คุณภาพรายข้อ<br>ของข้อสอบ<br>ชุดที่ 1 ฉบับที่ 1 |      | สรุปผล         | คุณภาพรายข้อ<br>ของข้อสอบ<br>ชุดที่ 1 ฉบับที่ 2 |      | สรุปผล         | สรุปผลการ<br>พิจารณา |
|------------|-------------------------------------------------|------|----------------|-------------------------------------------------|------|----------------|----------------------|
|            | P <sub>D</sub>                                  | B    |                | P <sub>D</sub>                                  | B    |                |                      |
| 1          | 0.22                                            | 0.31 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.35                                            | 0.38 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 2          | 0.43                                            | 0.42 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.32                                            | 0.34 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 3          | 0.27                                            | 0.26 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.21                                            | 0.28 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 4          | 0.53                                            | 0.24 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.50                                            | 0.23 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 5          | 0.23                                            | 0.35 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.27                                            | 0.44 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 6          | 0.47                                            | 0.45 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.37                                            | 0.22 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 7          | 0.55                                            | 0.31 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.47                                            | 0.55 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 8          | 0.36                                            | 0.26 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.33                                            | 0.61 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 9          | 0.56                                            | 0.30 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.46                                            | 0.55 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 10         | 0.42                                            | 0.47 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.29                                            | 0.39 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 11         | 0.27                                            | 0.27 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.42                                            | 0.24 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 12         | 0.42                                            | 0.52 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.41                                            | 0.54 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 13         | 0.40                                            | 0.55 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.64                                            | 0.20 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |

ตาราง 5 (ต่อ)

| ข้อ<br>ที่ | คุณภาพรายข้อ<br>ของข้อสอบ<br>ชุดที่ 1 ฉบับที่ 1 |       | สรุปผล         | คุณภาพรายข้อ<br>ของข้อสอบ<br>ชุดที่ 1 ฉบับที่ 2 |       | สรุปผล         | สรุปผลการ<br>พิจารณา |
|------------|-------------------------------------------------|-------|----------------|-------------------------------------------------|-------|----------------|----------------------|
|            | P <sub>D</sub>                                  | B     |                | P <sub>D</sub>                                  | B     |                |                      |
| 14         | 0.65                                            | 0.20  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.58                                            | 0.21  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 15         | 0.29                                            | 0.35  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.83                                            | -0.19 | คัดออก         | คัดออก               |
| 16         | 0.32                                            | 0.47  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.89                                            | -0.10 | คัดออก         | คัดออก               |
| 17         | 0.62                                            | 0.21  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.38                                            | 0.33  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 18         | 0.88                                            | -0.02 | คัดออก         | 0.53                                            | 0.21  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดออก               |
| 19         | 0.56                                            | 0.10  | คัดออก         | 0.58                                            | 0.26  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดออก               |
| 20         | 0.52                                            | 0.27  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.32                                            | 0.44  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 21         | 0.31                                            | 0.28  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.96                                            | -0.01 | คัดออก         | คัดออก               |
| 22         | 0.57                                            | 0.03  | คัดออก         | 0.62                                            | 0.12  | คัดออก         | คัดออก               |
| 23         | 0.24                                            | 0.37  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.91                                            | -0.10 | คัดออก         | คัดออก               |
| 24         | 0.74                                            | 0.07  | คัดออก         | 0.28                                            | 0.41  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดออก               |
| 25         | 0.37                                            | 0.46  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.39                                            | 0.40  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 26         | 0.43                                            | 0.22  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.63                                            | 0.32  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 27         | 0.69                                            | 0.26  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.92                                            | -0.18 | คัดออก         | คัดออก               |
| 28         | 0.49                                            | 0.49  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.44                                            | 0.51  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 29         | 0.42                                            | 0.24  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.62                                            | 0.32  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 30         | 0.36                                            | 0.26  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.59                                            | 0.46  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 31         | 0.56                                            | 0.53  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.40                                            | 0.59  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 32         | 0.41                                            | 0.34  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.24                                            | 0.32  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 33         | 0.53                                            | 0.38  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.20                                            | 0.32  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 34         | 0.51                                            | 0.29  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.49                                            | 0.32  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 35         | 0.44                                            | 0.27  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.55                                            | 0.48  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 36         | 0.27                                            | 0.44  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.21                                            | 0.28  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 37         | 0.29                                            | 0.21  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.33                                            | 0.41  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 38         | 0.36                                            | 0.43  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.30                                            | 0.38  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 39         | 0.64                                            | 0.35  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.29                                            | 0.29  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 40         | 0.27                                            | 0.24  | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.32                                            | 0.24  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |

จากตาราง 5 พบว่า แบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่1) ฉบับที่ 1 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.88 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -0.02 ถึง 0.55 แบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่1) ฉบับที่ 2 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.92 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -0.19 ถึง 0.61 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ข้อสอบที่คัดเลือกออกมีจำนวน 9 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 15, 16, 18, 19, 21, 22, 23, 24 และ 27 ดังนั้น จำนวนข้อสอบที่สามารถนำมาใช้เป็นข้อสอบคู่ขนานได้มีจำนวน 31 ข้อ โดยแบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่1) ฉบับที่ 1 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.69 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.55 แบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่1) ฉบับที่ 2 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.64 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.61

ตาราง 6 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ฉบับที่ 1 และ ฉบับที่ 2

| ข้อ<br>ที่ | คุณภาพรายข้อ<br>ของข้อสอบ<br>ชุดที่ 2 ฉบับที่ 1 |      | สรุปผล         | คุณภาพรายข้อ<br>ของข้อสอบ<br>ชุดที่ 2 ฉบับที่ 2 |      | สรุปผล         | สรุปผลการ<br>พิจารณา |
|------------|-------------------------------------------------|------|----------------|-------------------------------------------------|------|----------------|----------------------|
|            | P <sub>D</sub>                                  | B    |                | P <sub>D</sub>                                  | B    |                |                      |
| 1          | 0.24                                            | 0.39 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.44                                            | 0.43 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 2          | 0.45                                            | 0.20 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.24                                            | 0.48 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 3          | 0.21                                            | 0.36 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.22                                            | 0.38 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 4          | 0.22                                            | 0.43 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.21                                            | 0.52 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 5          | 0.36                                            | 0.45 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.35                                            | 0.47 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 6          | 0.36                                            | 0.41 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.22                                            | 0.33 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 7          | 0.44                                            | 0.55 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.55                                            | 0.29 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 8          | 0.34                                            | 0.56 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.28                                            | 0.30 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 9          | 0.21                                            | 0.36 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.22                                            | 0.29 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 10         | 0.86                                            | 0.02 | คัดออก         | 0.25                                            | 0.29 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดออก               |
| 11         | 0.21                                            | 0.44 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.23                                            | 0.53 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 12         | 0.47                                            | 0.22 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.47                                            | 0.36 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 13         | 0.37                                            | 0.31 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.52                                            | 0.33 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 14         | 0.28                                            | 0.25 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.28                                            | 0.39 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 15         | 0.23                                            | 0.59 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.05                                            | 0.02 | คัดออก         | คัดออก               |
| 16         | 0.28                                            | 0.26 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.28                                            | 0.29 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 17         | 0.26                                            | 0.29 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.23                                            | 0.40 | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |

ตาราง 6 (ต่อ)

| ข้อ<br>ที่ | คุณภาพรายข้อ<br>ของข้อสอบ<br>ชุดที่ 2 ฉบับที่ 1 |      | สรุปผล         | คุณภาพรายข้อ<br>ของข้อสอบ<br>ชุดที่ 2 ฉบับที่ 2 |       | สรุปผล         | สรุปผลการ<br>พิจารณา |
|------------|-------------------------------------------------|------|----------------|-------------------------------------------------|-------|----------------|----------------------|
|            | P <sub>D</sub>                                  | B    |                | P <sub>D</sub>                                  | B     |                |                      |
| 18         | 0.09                                            | 0.09 | คัดออก         | 0.13                                            | 0.06  | คัดออก         | คัดออก               |
| 19         | 0.44                                            | 0.21 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.43                                            | 0.32  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 20         | 0.56                                            | 0.30 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.20                                            | 0.32  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 21         | 0.26                                            | 0.54 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.11                                            | 0.30  | คัดออก         | คัดออก               |
| 22         | 0.35                                            | 0.46 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.41                                            | 0.48  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 23         | 0.46                                            | 0.23 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.48                                            | 0.38  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 24         | 0.53                                            | 0.31 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.43                                            | 0.31  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 25         | 0.33                                            | 0.49 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.23                                            | 0.40  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 26         | 0.56                                            | 0.39 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.31                                            | 0.26  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 27         | 0.54                                            | 0.20 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.27                                            | 0.36  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 28         | 0.48                                            | 0.36 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.47                                            | 0.22  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 29         | 0.59                                            | 0.26 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.66                                            | -0.43 | คัดออก         | คัดออก               |
| 30         | 0.68                                            | 0.22 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.57                                            | 0.22  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 31         | 0.48                                            | 0.29 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.58                                            | -0.16 | คัดออก         | คัดออก               |
| 32         | 0.50                                            | 0.21 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.50                                            | 0.27  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 33         | 0.46                                            | 0.18 | คัดออก         | 0.47                                            | 0.27  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดออก               |
| 34         | 0.45                                            | 0.28 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.62                                            | -0.42 | คัดออก         | คัดออก               |
| 35         | 0.41                                            | 0.25 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.68                                            | -0.50 | คัดออก         | คัดออก               |
| 36         | 0.54                                            | 0.24 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.55                                            | 0.20  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 37         | 0.38                                            | 0.24 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.43                                            | 0.37  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 38         | 0.54                                            | 0.28 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.58                                            | 0.21  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 39         | 0.60                                            | 0.20 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.50                                            | 0.22  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |
| 40         | 0.68                                            | 0.27 | คัดเลือกไว้ใช้ | 0.67                                            | 0.27  | คัดเลือกไว้ใช้ | คัดเลือกไว้ใช้       |

จากตาราง 6 พบว่า แบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ฉบับที่ 1 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.09 ถึง 0.86 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.02 ถึง 0.59 แบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ฉบับที่ 2 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.68 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -0.50 ถึง 0.53 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่า

ความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป ข้อสอบที่คัดเลือกออกมีจำนวน 9 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 10, 15, 18, 21, 29, 31, 33, 34 และ 35 ดังนั้น จำนวนข้อสอบที่สามารถนำมาใช้เป็นข้อสอบคู่ขนานได้มีจำนวน 31 ข้อ โดยแบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ฉบับที่ 1 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.68 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.59 แบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ฉบับที่ 2 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.68 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.53

จากตาราง 5-6 เมื่อคัดเลือกข้อสอบ ที่มีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่าเกณฑ์ออก พบว่า ข้อสอบที่ถูกคัดออกมีจำนวน 18 ข้อ โดยข้อสอบที่ถูกคัดออกไม่มีผลต่อคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังแสดงใน ภาคผนวก จ หน้า 200-206 พบว่า ทักษะการคิดคำนวณถูกตัดทิ้งไป 3 ข้อ ได้แก่ คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 23, 24 และ 61 ทักษะการให้เหตุผลถูกตัดทิ้งไป 3 ข้อ ได้แก่ คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 15, 16 และ 50 และทักษะการแก้ปัญหาถูกตัดทิ้งไป 12 ข้อ ได้แก่ คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 18, 19, 21, 22, 27, 55, 58, 69, 71, 73, 74 และ 75

2.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ผู้วิจัยทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่าเกณฑ์ออก แล้วจึงนำข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์การพิจารณามาหา คะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีของโลเวตต์ ดังแสดงใน ตาราง 7

ตาราง 7 คะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) และชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2)

| แบบทดสอบ                          | K  | N   | C  | $\bar{x}$ | S.D. | $r_{cc}$ |
|-----------------------------------|----|-----|----|-----------|------|----------|
| ชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) ฉบับที่ 1 | 31 | 120 | 16 | 17.66     | 6.32 | 0.85     |
| ชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) ฉบับที่ 2 | 31 | 120 | 16 | 18.68     | 6.83 | 0.89     |
| ชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ฉบับที่ 1 | 31 | 120 | 16 | 18.15     | 5.47 | 0.80     |
| ชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ฉบับที่ 2 | 31 | 120 | 16 | 19.14     | 6.30 | 0.87     |

จากตาราง 7 พบว่า แบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 และแบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.66, 18.68, 18.15 และ 19.14 ตามลำดับ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 6.32, 6.83, 5.47 และ 6.30 ตามลำดับ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบใช้สูตรของโลเวตต์ การวิจัยครั้งนี้ กำหนดให้คะแนนการผ่านเกณฑ์เท่ากับ 16 คะแนน จากคะแนนเต็ม 31 คะแนน มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบตั้งแต่ 0.80 ถึง 0.89

2.3 การตรวจสอบความเป็นคู่ขนานของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) และแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) โดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ดังแสดงใน ตาราง 8

ตาราง 8 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) และแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2)

| แบบทดสอบ                | K  | N   | $r_{xy}$ |
|-------------------------|----|-----|----------|
| ชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) | 31 | 120 | 0.92     |
| ชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) | 31 | 120 | 0.93     |

จากตาราง 8 พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ของแบบทดสอบ ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.92 และแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.93 ซึ่งมีค่าสูงแสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) และฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) มีความเป็นคู่ขนานกัน

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความเป็นคู่ขนานกันจะได้ข้อสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ฉบับละ 62 ข้อ จากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการแบ่งข้อสอบออกเป็นแบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 22 ข้อ แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 22 ข้อ และแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 18 ข้อ โดยข้อสอบในแต่ละชุดประกอบด้วย แบบทดสอบฉบับที่ 1 สร้างโดยครูผู้มีการประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป และแบบทดสอบฉบับที่ 2 สร้างโดยครูผู้มีการประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 น้อยกว่า 5 ปี ดังแสดงในภาคผนวก ก หน้า 207-239 แล้วจึงนำไปทดสอบครั้งที่ 2

3. การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดสอบครั้งที่ 2 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่ได้ จากการคัดเลือกไป ทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1,000 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

3.1 ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนที่ได้จากการทดสอบแบบทดสอบคู่ขนาน ดังแสดงในตาราง 9



ตาราง 10 ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดารายข้อของแบบทดสอบชุด ก  
ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก

| ข้อสอบ<br>ข้อที่ | ค่าพารามิเตอร์ของแบบทดสอบ<br>ชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ<br>ฉบับที่ 1 ก |       |      | ข้อสอบ<br>ข้อที่ | ค่าพารามิเตอร์ของแบบทดสอบ<br>ชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ<br>ฉบับที่ 2 ก |       |      |
|------------------|--------------------------------------------------------------------|-------|------|------------------|--------------------------------------------------------------------|-------|------|
|                  | a                                                                  | b     | c    |                  | a                                                                  | b     | c    |
| 1                | 1.16                                                               | -0.42 | 0.23 | 1                | 0.87                                                               | -0.19 | 0.21 |
| 2                | 1.09                                                               | -0.02 | 0.22 | 2                | 1.09                                                               | -0.02 | 0.23 |
| 3                | 1.32                                                               | -0.17 | 0.25 | 3                | 1.35                                                               | -0.17 | 0.25 |
| 4                | 1.08                                                               | -0.35 | 0.22 | 4                | 1.09                                                               | -0.36 | 0.22 |
| 5                | 1.04                                                               | -0.11 | 0.22 | 5                | 1.04                                                               | -0.11 | 0.22 |
| 6                | 1.21                                                               | 0.06  | 0.24 | 6                | 1.21                                                               | 0.04  | 0.24 |
| 7                | 1.11                                                               | 0.17  | 0.22 | 7                | 1.10                                                               | 0.17  | 0.22 |
| 8                | 1.11                                                               | 0.34  | 0.22 | 8                | 1.11                                                               | 0.35  | 0.22 |
| 9                | 1.15                                                               | -0.03 | 0.23 | 9                | 1.17                                                               | -0.03 | 0.24 |
| 10               | 1.11                                                               | 0.17  | 0.22 | 10               | 1.10                                                               | 0.17  | 0.22 |
| 11               | 1.17                                                               | 0.23  | 0.23 | 11               | 1.17                                                               | 0.23  | 0.23 |
| 12               | 1.00                                                               | -0.51 | 0.22 | 12               | 1.01                                                               | -0.51 | 0.22 |
| 13               | 1.06                                                               | 0.36  | 0.20 | 13               | 1.07                                                               | 0.36  | 0.20 |
| 14               | 1.07                                                               | 0.17  | 0.24 | 14               | 1.07                                                               | 0.17  | 0.24 |
| 15               | 1.12                                                               | 0.24  | 0.22 | 15               | 1.13                                                               | 0.24  | 0.22 |
| 16               | 1.10                                                               | 0.08  | 0.23 | 16               | 1.10                                                               | 0.06  | 0.23 |
| 17               | 1.11                                                               | 0.03  | 0.24 | 17               | 1.14                                                               | 0.04  | 0.25 |
| 18               | 0.99                                                               | 0.36  | 0.22 | 18               | 0.99                                                               | 0.37  | 0.22 |
| 19               | 1.02                                                               | 0.16  | 0.22 | 19               | 1.01                                                               | 0.15  | 0.22 |
| 20               | 1.26                                                               | 0.27  | 0.23 | 20               | 1.28                                                               | 0.28  | 0.23 |
| 21               | 1.04                                                               | 0.32  | 0.22 | 21               | 1.04                                                               | 0.32  | 0.22 |
| 22               | 1.10                                                               | 0.09  | 0.25 | 22               | 1.11                                                               | 0.07  | 0.25 |

จากตาราง 10 พบว่า แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.99 ถึง 1.26 ค่าความยากตั้งแต่ -0.51 ถึง 0.36 และค่าโอกาสในการเดาตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.25 แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.87 ถึง 1.35 ค่าความยากตั้งแต่ -0.51 ถึง 0.37 และค่าโอกาสในการเดาตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.25

ตาราง 11 ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดารายข้อของแบบทดสอบชุด ข  
ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข

| ข้อสอบ<br>ข้อที่ | ค่าพารามิเตอร์ของแบบทดสอบ<br>ชุด ข ทักษะการให้เหตุผล<br>ฉบับที่ 1 ข |       |      | ข้อสอบ<br>ข้อที่ | ค่าพารามิเตอร์ของแบบทดสอบ<br>ชุด ข ทักษะการให้เหตุผล<br>ฉบับที่ 2 ข |       |      |
|------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------|------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|------|
|                  | a                                                                   | b     | c    |                  | a                                                                   | b     | c    |
| 1                | 1.18                                                                | -0.11 | 0.23 | 1                | 1.12                                                                | -0.09 | 0.21 |
| 2                | 1.33                                                                | -0.31 | 0.25 | 2                | 1.29                                                                | -0.30 | 0.23 |
| 3                | 1.27                                                                | -0.16 | 0.21 | 3                | 1.26                                                                | -0.14 | 0.21 |
| 4                | 1.11                                                                | -0.09 | 0.22 | 4                | 1.01                                                                | -0.09 | 0.20 |
| 5                | 1.07                                                                | 0.01  | 0.23 | 5                | 0.94                                                                | -0.02 | 0.20 |
| 6                | 0.93                                                                | 0.31  | 0.22 | 6                | 0.87                                                                | 0.32  | 0.21 |
| 7                | 0.90                                                                | 0.34  | 0.22 | 7                | 0.86                                                                | 0.31  | 0.20 |
| 8                | 1.16                                                                | -0.09 | 0.22 | 8                | 1.17                                                                | -0.08 | 0.21 |
| 9                | 1.26                                                                | -0.11 | 0.23 | 9                | 1.26                                                                | -0.06 | 0.23 |
| 10               | 1.43                                                                | -0.06 | 0.22 | 10               | 1.39                                                                | -0.04 | 0.20 |
| 11               | 1.31                                                                | -0.11 | 0.22 | 11               | 1.30                                                                | -0.11 | 0.20 |
| 12               | 1.03                                                                | 0.12  | 0.20 | 12               | 1.02                                                                | 0.20  | 0.21 |
| 13               | 1.12                                                                | -0.07 | 0.22 | 13               | 1.06                                                                | -0.05 | 0.22 |
| 14               | 1.06                                                                | 0.48  | 0.22 | 14               | 1.01                                                                | 0.44  | 0.20 |
| 15               | 1.11                                                                | 0.36  | 0.21 | 15               | 1.08                                                                | 0.38  | 0.21 |
| 16               | 1.03                                                                | 0.07  | 0.21 | 16               | 1.02                                                                | 0.10  | 0.21 |
| 17               | 0.99                                                                | 0.22  | 0.21 | 17               | 0.98                                                                | 0.24  | 0.21 |
| 18               | 1.07                                                                | 0.26  | 0.20 | 18               | 1.01                                                                | 0.27  | 0.19 |
| 19               | 1.46                                                                | -0.15 | 0.26 | 19               | 1.27                                                                | -0.10 | 0.26 |
| 20               | 1.19                                                                | -0.04 | 0.22 | 20               | 1.24                                                                | 0.02  | 0.23 |
| 21               | 1.16                                                                | -0.01 | 0.24 | 21               | 1.06                                                                | -0.02 | 0.22 |
| 22               | 0.87                                                                | 0.22  | 0.24 | 22               | 0.77                                                                | 0.27  | 0.23 |

จากตาราง 11 พบว่า แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.87 ถึง 1.46 ค่าความยากตั้งแต่ -0.31 ถึง 0.48 และค่าโอกาสในการเดาตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.26 แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.77 ถึง 1.39 ค่าความยากตั้งแต่ -0.30 ถึง 0.44 และค่าโอกาสในการเดาตั้งแต่ 0.19 ถึง 0.26

ตาราง 12 ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดารายข้อของแบบทดสอบชุด ค  
ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค

| ข้อสอบ<br>ข้อที่ | ค่าพารามิเตอร์ของแบบทดสอบ<br>ชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา<br>ฉบับที่ 1 ค |       |      | ข้อสอบ<br>ข้อที่ | ค่าพารามิเตอร์ของแบบทดสอบ<br>ชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา<br>ฉบับที่ 2 ค |       |      |
|------------------|--------------------------------------------------------------------|-------|------|------------------|--------------------------------------------------------------------|-------|------|
|                  | a                                                                  | b     | c    |                  | a                                                                  | b     | c    |
| 1                | 0.84                                                               | -0.18 | 0.20 | 1                | 0.92                                                               | -0.27 | 0.20 |
| 2                | 0.89                                                               | 0.22  | 0.21 | 2                | 1.02                                                               | 0.04  | 0.19 |
| 3                | 0.96                                                               | -0.03 | 0.21 | 3                | 0.95                                                               | 0.02  | 0.21 |
| 4                | 1.04                                                               | -0.23 | 0.23 | 4                | 1.13                                                               | -0.23 | 0.21 |
| 5                | 0.94                                                               | 0.15  | 0.22 | 5                | 1.02                                                               | 0.02  | 0.20 |
| 6                | 0.90                                                               | 0.22  | 0.21 | 6                | 1.00                                                               | 0.12  | 0.20 |
| 7                | 1.22                                                               | 0.22  | 0.22 | 7                | 1.37                                                               | 0.02  | 0.17 |
| 8                | 0.94                                                               | 0.28  | 0.23 | 8                | 0.96                                                               | 0.32  | 0.20 |
| 9                | 1.02                                                               | 0.09  | 0.23 | 9                | 1.14                                                               | 0.01  | 0.22 |
| 10               | 1.13                                                               | 0.17  | 0.21 | 10               | 1.02                                                               | 0.13  | 0.20 |
| 11               | 1.17                                                               | 0.35  | 0.23 | 11               | 0.93                                                               | 0.14  | 0.23 |
| 12               | 0.94                                                               | -0.14 | 0.20 | 12               | 1.13                                                               | 0.19  | 0.19 |
| 13               | 1.26                                                               | 0.21  | 0.20 | 13               | 1.19                                                               | 0.26  | 0.21 |
| 14               | 1.05                                                               | 0.21  | 0.24 | 14               | 1.19                                                               | 0.18  | 0.21 |
| 15               | 1.42                                                               | 0.22  | 0.20 | 15               | 1.26                                                               | 0.25  | 0.19 |
| 16               | 1.04                                                               | 0.20  | 0.24 | 16               | 1.02                                                               | 0.19  | 0.20 |
| 17               | 1.01                                                               | 0.39  | 0.23 | 17               | 0.99                                                               | 0.42  | 0.22 |
| 18               | 1.03                                                               | 0.00  | 0.22 | 18               | 1.05                                                               | -0.13 | 0.20 |

จากตาราง 12 พบว่า แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.84 ถึง 1.42 ค่าความยากตั้งแต่ -0.23 ถึง 0.39 และค่าโอกาสในการเดาตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.24 แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.92 ถึง 1.37 ค่าความยากตั้งแต่ -0.27 ถึง 0.42 และค่าโอกาสในการเดาตั้งแต่ 0.17 ถึง 0.23

จากภาคผนวก ข ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบและค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ มีดังนี้

1. แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบตั้งแต่ 0.001 ถึง 0.257 และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบตั้งแต่ 1.0978 ถึง 5.2659 แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ตั้งแต่ 0.001 ถึง 0.262 และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบตั้งแต่ 1.1012 ถึง 5.2321

2. แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบตั้งแต่ 0.001 ถึง 0.337 และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบตั้งแต่ 1.0866 ถึง 5.5417 แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ตั้งแต่ 0.002 ถึง 0.321 และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบตั้งแต่ 1.1052 ถึง 5.2624

3. แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบตั้งแต่ 0.001 ถึง 0.341 และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบตั้งแต่ 1.0942 ถึง 4.2627 แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ตั้งแต่ 0.001 ถึง 0.306 และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบตั้งแต่ 1.0878 ถึง 4.4786

ตาราง 13 การเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศระหว่างแบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก

| $\theta$ | $I_{n1}(\theta)$ | $I_{n2}(\theta)$ | $RE(\theta)$ |
|----------|------------------|------------------|--------------|
| -3.00    | 1.0979           | 1.1012           | 0.9970       |
| -2.50    | 1.2464           | 1.2465           | 0.9999       |
| -2.00    | 1.5738           | 1.5622           | 1.0074       |
| -1.50    | 2.1988           | 2.1644           | 1.0159       |
| -1.00    | 3.1705           | 3.1112           | 1.0191       |
| -0.50    | 4.3004           | 4.2323           | 1.0161       |
| 0.00     | 5.1339           | 5.0785           | 1.0109       |
| 0.50     | 5.2659           | 5.2321           | 1.0065       |
| 1.00     | 4.7046           | 4.6889           | 1.0033       |
| 1.50     | 3.8044           | 3.8006           | 1.0010       |
| 2.00     | 2.9228           | 2.9259           | 0.9989       |
| 2.50     | 2.2341           | 2.2404           | 0.9972       |
| 3.00     | 1.7598           | 1.7669           | 0.9960       |

จากตาราง 13 พบว่า แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าแบบทดสอบฉบับที่ 2 ก สำหรับผู้สอบที่มีระดับความสามารถ -2.00, -1.50, -1.00, -0.50, 0.00, 0.50, 1.00 และ 1.50

ตาราง 14 การเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศระหว่างแบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล  
ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข

| $\theta$ | $I_1(\theta)$ | $I_2(\theta)$ | $RE(\theta)$ |
|----------|---------------|---------------|--------------|
| -3.00    | 1.0866        | 1.1052        | 0.9832       |
| -2.50    | 1.2274        | 1.2578        | 0.9758       |
| -2.00    | 1.5611        | 1.5976        | 0.9772       |
| -1.50    | 2.2474        | 2.2590        | 0.9949       |
| -1.00    | 3.3740        | 3.2986        | 1.0229       |
| -0.50    | 4.6847        | 4.4797        | 1.0458       |
| 0.00     | 5.5417        | 5.2624        | 1.0531       |
| 0.50     | 5.4923        | 5.2550        | 1.0452       |
| 1.00     | 4.7198        | 4.5868        | 1.0290       |
| 1.50     | 3.7144        | 3.6743        | 1.0109       |
| 2.00     | 2.8224        | 2.8375        | 0.9947       |
| 2.50     | 2.2341        | 2.2404        | 0.9972       |
| 3.00     | 1.7598        | 1.7669        | 0.9960       |

จากตาราง 14 พบว่า แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข มีประสิทธิภาพ  
สัมพัทธ์สูงกว่าแบบทดสอบฉบับที่ 2 ข สำหรับผู้สอบที่มีระดับความสามารถ -1.00, -0.50, 0.00,  
0.50, 1.00 และ 1.50

ตาราง 15 การเปรียบเทียบค่าฟังก์ชันสารสนเทศระหว่างแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา  
ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค

| $\theta$ | $I_{c1}(\theta)$ | $I_{c2}(\theta)$ | $RE(\theta)$ |
|----------|------------------|------------------|--------------|
| -3.00    | 1.0942           | 1.0878           | 1.0059       |
| -2.50    | 1.2117           | 1.2074           | 1.0036       |
| -2.00    | 1.4493           | 1.4608           | 0.9921       |
| -1.50    | 1.8809           | 1.9386           | 0.9702       |
| -1.00    | 2.5521           | 2.6957           | 0.9467       |
| -0.50    | 3.3761           | 3.6150           | 0.9339       |
| 0.00     | 4.0600           | 4.3340           | 0.9368       |
| 0.50     | 4.2627           | 4.4786           | 0.9518       |
| 1.00     | 3.9182           | 4.0309           | 0.9720       |
| 1.50     | 3.2715           | 3.2977           | 0.9921       |
| 2.00     | 2.6048           | 2.5835           | 1.0082       |
| 2.50     | 2.0654           | 2.0275           | 1.0187       |
| 3.00     | 1.6809           | 1.6429           | 1.0231       |

จากตาราง 15 พบว่า แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าแบบทดสอบฉบับที่ 2 ค สำหรับผู้สอบที่มีระดับความสามารถ -3.00, -2.50, 2.00, 2.50 และ 3.00

3.3 สถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐาน ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของแต่ละทักษะ และทดสอบความแตกต่างระหว่างแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ดังนี้ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก ค่าโอกาสในการเดา ของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบคู่ขนาน ดังนี้

**ทดสอบความแตกต่างระหว่างแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของแต่ละทักษะ**  
ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก ค่าโอกาสในการเดา ของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบคู่ขนาน ดังแสดงใน ตาราง 16-27

ตาราง 16 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดารายชื่อของแบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก

| ความแตกต่างระหว่าง                         | N  | $\bar{x}$ | S.D.  | t      | Sig.  |
|--------------------------------------------|----|-----------|-------|--------|-------|
| ค่าอำนาจจำแนก                              |    |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 22 | 1.110     | 0.080 | 0.566  | 0.578 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 22 | 1.100     | 0.100 |        |       |
| ค่าความยาก                                 |    |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 22 | 0.07      | 0.248 | -0.806 | 0.429 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 22 | 0.07      | 0.234 |        |       |
| ค่าโอกาสในการเดา                           |    |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 22 | 0.23      | 0.012 | -0.370 | 0.715 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 22 | 0.23      | 0.013 |        |       |

หมายเหตุ    นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 16 พบว่า ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดารายชื่อของแบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 17 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดารายชื่อของแบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข

| ความแตกต่างระหว่าง                          | N  | $\bar{x}$ | S.D.  | t      | Sig.  |
|---------------------------------------------|----|-----------|-------|--------|-------|
| ค่าอำนาจจำแนก                               |    |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 22 | 1.138     | 0.158 | 4.238  | 0.000 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 22 | 1.091     | 0.164 |        |       |
| ค่าความยาก                                  |    |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 22 | 0.049     | 0.208 | -2.659 | 0.015 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 22 | 0.066     | 0.202 |        |       |
| ค่าโอกาสในการเดา                            |    |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 22 | 0.223     | 0.015 | 3.952  | 0.001 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 22 | 0.213     | 0.016 |        |       |

หมายเหตุ    นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 17 พบว่า ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดารายชื่อของแบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 18 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดารายชื่อของแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค

| ความแตกต่างระหว่าง                         | N  | $\bar{x}$ | S.D.  | t      | Sig.  |
|--------------------------------------------|----|-----------|-------|--------|-------|
| ค่าอำนาจจำแนก                              |    |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค | 18 | 1.044     | 0.148 | -0.995 | 0.334 |
| ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค               | 18 | 1.072     | 0.123 |        |       |
| ค่าความยาก                                 |    |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค | 18 | 0.131     | 0.177 | 1.254  | 0.227 |
| ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค               | 18 | 0.093     | 0.180 |        |       |
| ค่าโอกาสในการเดา                           |    |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค | 18 | 0.218     | 0.014 | 4.389  | 0.000 |
| ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค               | 18 | 0.203     | 0.014 |        |       |

หมายเหตุ นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 18 พบว่า ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากของแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่มีค่าโอกาสในการเดา รายชื่อของแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 19 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบทดสอบ  
ชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก

| ข้อ                                        | N(θ) | $\bar{x}$ | S.D.  | t      | Sig.  |
|--------------------------------------------|------|-----------|-------|--------|-------|
| ข้อ 1                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 0.087     | 0.075 | 1.137  | 1.000 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 13   | 0.073     | 0.039 |        |       |
| ข้อ 2                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 0.092     | 0.067 | 3.395  | 0.016 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 13   | 0.091     | 0.066 |        |       |
| ข้อ 3                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 0.108     | 0.095 | -1.664 | 0.774 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 13   | 0.110     | 0.100 |        |       |
| ข้อ 4                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 0.093     | 0.065 | 1.389  | 0.375 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 13   | 0.092     | 0.065 |        |       |
| ข้อ 5                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 0.088     | 0.060 | 1.897  | 0.250 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 13   | 0.088     | 0.060 |        |       |
| ข้อ 6                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 0.099     | 0.081 | -1.640 | 0.581 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 13   | 1.003     | 0.082 |        |       |
| ข้อ 7                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 0.094     | 0.070 | 2.843  | 0.016 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 13   | 0.093     | 0.069 |        |       |
| ข้อ 8                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 0.092     | 0.071 | 3.811  | 0.008 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 13   | 0.092     | 0.070 |        |       |
| ข้อ 9                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 0.095     | 0.073 | -1.198 | 1.000 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 13   | 0.096     | 0.075 |        |       |

ตาราง 19 (ต่อ)

| ข้อ                                        | N(θ) | $\bar{x}$ | S.D.  | t      | Sig.  |
|--------------------------------------------|------|-----------|-------|--------|-------|
| ข้อ 10                                     |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 0.094     | 0.070 | 1.137  | 1.000 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 13   | 0.092     | 0.069 |        |       |
| ข้อ 11                                     |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 0.096     | 0.077 | 3.395  | 0.016 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 13   | 0.096     | 0.077 |        |       |
| ข้อ 12                                     |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 0.094     | 0.070 | -1.664 | 0.774 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 13   | 0.092     | 0.069 |        |       |
| ข้อ 13                                     |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 0.096     | 0.077 | 1.389  | 0.375 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 13   | 0.096     | 0.077 |        |       |
| ข้อ 14                                     |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 0.096     | 0.077 | 1.897  | 0.250 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 13   | 0.096     | 0.077 |        |       |
| ข้อ 15                                     |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 0.085     | 0.053 | -1.640 | 0.581 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 13   | 0.086     | 0.054 |        |       |
| ข้อ 16                                     |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 0.092     | 0.068 | 2.843  | 0.016 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 13   | 0.092     | 0.068 |        |       |
| ข้อ 17                                     |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 0.090     | 0.068 | 3.811  | 0.008 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 13   | 0.092     | 0.070 |        |       |
| ข้อ 18                                     |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 0.081     | 0.050 | 1.566  | 0.143 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 13   | 0.080     | 0.050 |        |       |
| ข้อ 19                                     |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 0.085     | 0.058 | -1.198 | 1.000 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 13   | 0.084     | 0.057 |        |       |

ตาราง 19 (ต่อ)

| ข้อ                                        | N(θ) | $\bar{x}$ | S.D.  | t      | Sig.  |
|--------------------------------------------|------|-----------|-------|--------|-------|
| ข้อ 20                                     |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 0.106     | 0.092 | -1.000 | 0.377 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 13   | 0.107     | 0.094 |        |       |
| ข้อ 21                                     |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 0.086     | 0.062 | -0.805 | 0.436 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 13   | 0.086     | 0.062 |        |       |
| ข้อ 22                                     |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 0.125     | 0.143 | 0.950  | 0.361 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก               | 13   | 0.089     | 0.067 |        |       |

หมายเหตุ    นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 19 พบว่า มีข้อสอบ 5 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 2, 7, 8, 10 และ 12 มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ของแบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 20 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบทดสอบ  
ชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข

| ข้อ                                         | N(θ) | $\bar{x}$ | S.D.  | t      | Sig.  |
|---------------------------------------------|------|-----------|-------|--------|-------|
| ข้อ 1                                       |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 0.010     | 0.078 | 1.628  | 0.130 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 13   | 0.096     | 0.070 |        |       |
| ข้อ 2                                       |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 0.109     | 0.096 | -0.882 | 0.395 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 13   | 0.109     | 0.093 |        |       |
| ข้อ 3                                       |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 0.112     | 0.095 | -1.214 | 0.248 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 13   | 0.112     | 0.094 |        |       |
| ข้อ 4                                       |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 0.095     | 0.069 | 1.720  | 0.111 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 13   | 0.089     | 0.058 |        |       |
| ข้อ 5                                       |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 0.089     | 0.064 | 1.882  | 0.084 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 13   | 0.081     | 0.049 |        |       |
| ข้อ 6                                       |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 0.075     | 0.048 | 2.674  | 0.020 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 13   | 0.070     | 0.042 |        |       |
| ข้อ 7                                       |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 0.072     | 0.048 | 1.349  | 0.202 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 13   | 0.070     | 0.041 |        |       |
| ข้อ 8                                       |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 0.099     | 0.076 | -3.216 | 0.007 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 13   | 0.102     | 0.080 |        |       |
| ข้อ 9                                       |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 0.107     | 0.090 | 0.992  | 0.341 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 13   | 0.105     | 0.089 |        |       |

ตาราง 20 (ต่อ)

| ข้อ                                         | N(θ) | $\bar{x}$ | S.D.  | t      | Sig.  |
|---------------------------------------------|------|-----------|-------|--------|-------|
| ข้อ 10                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 0.126     | 0.121 | 0.882  | 0.427 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 13   | 0.125     | 0.116 |        |       |
| ข้อ 11                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 0.115     | 0.101 | -7.211 | 0.000 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 13   | 0.117     | 0.101 |        |       |
| ข้อ 12                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 0.090     | 0.062 | 2.584  | 0.024 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 13   | 0.085     | 0.059 |        |       |
| ข้อ 13                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 0.094     | 0.070 | 2.084  | 0.059 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 13   | 0.090     | 0.063 |        |       |
| ข้อ 14                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 0.087     | 0.065 | 0.875  | 0.399 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 13   | 0.085     | 0.060 |        |       |
| ข้อ 15                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 0.094     | 0.072 | 0.765  | 0.459 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 13   | 0.093     | 0.070 |        |       |
| ข้อ 16                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 0.088     | 0.060 | 0.716  | 0.488 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 13   | 0.087     | 0.059 |        |       |
| ข้อ 17                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 0.083     | 0.056 | -1.477 | 0.165 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 13   | 0.083     | 0.055 |        |       |
| ข้อ 18                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 0.093     | 0.067 | 1.951  | 0.075 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 13   | 0.089     | 0.061 |        |       |
| ข้อ 19                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 0.116     | 0.114 | 1.887  | 0.084 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 13   | 0.100     | 0.086 |        |       |

ตาราง 20 (ต่อ)

| ข้อ                                         | N(θ) | $\bar{x}$ | S.D.  | t      | Sig.  |
|---------------------------------------------|------|-----------|-------|--------|-------|
| ข้อ 20                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 0.102     | 0.081 | -1.336 | 0.206 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 13   | 0.105     | 0.087 |        |       |
| ข้อ 21                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 0.095     | 0.075 | 1.606  | 0.134 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 13   | 0.089     | 0.062 |        |       |
| ข้อ 22                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 0.067     | 0.039 | 3.308  | 0.006 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข               | 13   | 0.058     | 0.030 |        |       |

หมายเหตุ    นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 20 พบว่า มีข้อสอบ 5 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 6, 8, 11, 12 และ 22 มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ของแบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 21 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบทดสอบ  
ชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค

| ข้อ                                        | N(θ) | $\bar{x}$ | S.D.  | t      | Sig.  |
|--------------------------------------------|------|-----------|-------|--------|-------|
| ข้อ 1                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค | 13   | 0.070     | 0.036 | -2.944 | 0.012 |
| ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค               | 13   | 0.079     | 0.047 |        |       |
| ข้อ 2                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค | 13   | 0.073     | 0.043 | -2.731 | 0.018 |
| ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค               | 13   | 0.085     | 0.055 |        |       |
| ข้อ 3                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค | 13   | 0.081     | 0.050 | 1.566  | 0.143 |
| ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค               | 13   | 0.079     | 0.048 |        |       |
| ข้อ 4                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค | 13   | 0.086     | 0.058 | -2.110 | 0.057 |
| ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค               | 13   | 0.010     | 0.081 |        |       |
| ข้อ 5                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค | 13   | 0.078     | 0.049 | -2.213 | 0.047 |
| ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค               | 13   | 0.084     | 0.057 |        |       |
| ข้อ 6                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค | 13   | 0.074     | 0.045 | -2.696 | 0.019 |
| ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค               | 13   | 0.084     | 0.056 |        |       |
| ข้อ 7                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค | 13   | 0.104     | 0.087 | -1.629 | 0.129 |
| ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค               | 13   | 0.119     | 0.113 |        |       |
| ข้อ 8                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค | 13   | 0.074     | 0.048 | -3.843 | 0.002 |
| ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค               | 13   | 0.079     | 0.052 |        |       |
| ข้อ 9                                      |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค | 13   | 0.083     | 0.057 | -2.429 | 0.032 |
| ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค               | 13   | 0.093     | 0.069 |        |       |

ตาราง 21 (ต่อ)

| ข้อ                                        | N(θ) | $\bar{x}$ | S.D.  | t      | Sig.  |
|--------------------------------------------|------|-----------|-------|--------|-------|
| ข้อ 10                                     |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค | 13   | 0.098     | 0.076 | 2.544  | 0.026 |
| ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค               | 13   | 0.088     | 0.061 |        |       |
| ข้อ 11                                     |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค | 13   | 0.097     | 0.079 | 2.160  | 0.052 |
| ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค               | 13   | 0.077     | 0.047 |        |       |
| ข้อ 12                                     |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค | 13   | 0.081     | 0.049 | -2.005 | 0.068 |
| ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค               | 13   | 0.101     | 0.080 |        |       |
| ข้อ 13                                     |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค | 13   | 0.109     | 0.094 | 1.181  | 0.260 |
| ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค               | 13   | 0.106     | 0.092 |        |       |
| ข้อ 14                                     |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค | 13   | 0.084     | 0.061 | -2.619 | 0.022 |
| ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค               | 13   | 0.107     | 0.092 |        |       |
| ข้อ 15                                     |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค | 13   | 0.128     | 0.123 | 2.167  | 0.051 |
| ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค               | 13   | 0.116     | 0.104 |        |       |
| ข้อ 16                                     |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค | 13   | 0.083     | 0.058 | -7.047 | 0.000 |
| ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค               | 13   | 0.085     | 0.058 |        |       |
| ข้อ 17                                     |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค | 13   | 0.084     | 0.059 | 1.688  | 0.117 |
| ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค               | 13   | 0.078     | 0.054 |        |       |
| ข้อ 18                                     |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค | 13   | 0.087     | 0.060 | 1.048  | 0.315 |
| ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค               | 13   | 0.085     | 0.055 |        |       |

หมายเหตุ นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 21 พบว่า มีข้อสอบ 9 ข้อ ได้แก่ ข้อที่ 1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 14 และ 16 มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบของแบบทดสอบชุด ก ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 22 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก

| ความแตกต่างระหว่าง                                               | N(θ) | $\bar{x}$ | S.D.  | t     | Sig.  |
|------------------------------------------------------------------|------|-----------|-------|-------|-------|
| ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 3.032     | 1.485 | 2.690 | 0.020 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก                                     | 13   | 3.012     | 1.468 |       |       |

หมายเหตุ นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 22 พบว่า ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของ แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 23 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข

| ความแตกต่างระหว่าง                                                | N(θ) | $\bar{x}$ | S.D.  | t     | Sig.  |
|-------------------------------------------------------------------|------|-----------|-------|-------|-------|
| ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 3.104     | 1.602 | 1.863 | 0.087 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข                                     | 13   | 3.044     | 1.494 |       |       |

หมายเหตุ นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 23 พบว่า ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของ แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 24 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค

| ความแตกต่างระหว่าง                                                | N(θ) | $\bar{x}$ | S.D.  | t      | Sig.  |
|-------------------------------------------------------------------|------|-----------|-------|--------|-------|
| ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 2.571     | 1.112 | -2.381 | 0.035 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข                                     | 13   | 2.667     | 1.204 |        |       |

หมายเหตุ นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 24 พบว่า ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของ แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 25 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก

| ความแตกต่างระหว่าง                                                  | N(θ) | $\bar{x}$ | S.D.  | t     | Sig.  |
|---------------------------------------------------------------------|------|-----------|-------|-------|-------|
| ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบชุด ข ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก | 13   | 1.005     | 0.008 | 2.391 | 0.034 |
| ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก                                        | 13   | 0.995     | 0.029 |       |       |

หมายเหตุ นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 25 พบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 26 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข

| ความแตกต่างระหว่าง                                                   | N(θ) | $\bar{x}$ | S.D.  | t     | Sig.  |
|----------------------------------------------------------------------|------|-----------|-------|-------|-------|
| ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข | 13   | 1.001     | 0.027 | 1.263 | 0.230 |
| ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข                                        | 13   | 0.991     | 0.026 |       |       |

หมายเหตุ นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 26 พบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข ไม่แตกต่างกันจาก 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 27 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค

| ความแตกต่างระหว่าง                                                  | N(θ) | $\bar{x}$ | S.D.  | t      | Sig.  |
|---------------------------------------------------------------------|------|-----------|-------|--------|-------|
| ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค | 13   | 0.981     | 0.031 | -2.198 | 0.048 |
| ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค                                        | 13   | 1.020     | 0.033 |        |       |

หมายเหตุ นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 27 พบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค แตกต่างกันจาก 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ทดสอบความแตกต่างระหว่างแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก ค่าโอกาสในการเดาของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ และค่าประสิทธิภาพ สัมพัทธ์ของแบบทดสอบคู่ขนาน ดังแสดงใน ตาราง 28-30

ตาราง 28 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดา รายข้อของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2

| ความแตกต่างระหว่าง | N  | $\bar{x}$ | S.D.  | t     | Sig.  |
|--------------------|----|-----------|-------|-------|-------|
| ค่าอำนาจจำแนก      |    |           |       |       |       |
| แบบทดสอบฉบับที่ 1  | 62 | 1.101     | 0.136 | 1.104 | 0.274 |
| แบบทดสอบฉบับที่ 2  | 62 | 1.089     | 0.131 |       |       |
| ค่าความยาก         |    |           |       |       |       |
| แบบทดสอบฉบับที่ 1  | 62 | 0.079     | 0.215 | 0.178 | 0.859 |
| แบบทดสอบฉบับที่ 2  | 62 | 0.077     | 0.205 |       |       |
| ค่าโอกาสในการเดา   |    |           |       |       |       |
| แบบทดสอบฉบับที่ 1  | 62 | 0.223     | 0.014 | 4.789 | 0.000 |
| แบบทดสอบฉบับที่ 2  | 62 | 0.215     | 0.017 |       |       |

หมายเหตุ นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 28 พบว่า ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แต่มีค่าโอกาสในการเดารายชื่อของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 29 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2

| ความแตกต่างระหว่าง             | N(θ) | $\bar{x}$ | S.D.  | t      | Sig.  |
|--------------------------------|------|-----------|-------|--------|-------|
| ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบฉบับที่ 1              | 39   | 2.902     | 1.398 | -0.260 | 0.796 |
| แบบทดสอบฉบับที่ 2              | 39   | 2.908     | 1.369 |        |       |

หมายเหตุ นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 29 พบว่า ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของ แบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 30 การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2

| ความแตกต่างระหว่าง                | N(θ) | $\bar{x}$ | S.D.  | t      | Sig.  |
|-----------------------------------|------|-----------|-------|--------|-------|
| ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบ |      |           |       |        |       |
| แบบทดสอบฉบับที่ 1                 | 13   | 0.998     | 0.027 | -0.298 | 0.767 |
| แบบทดสอบฉบับที่ 2                 | 13   | 0.999     | 0.084 |        |       |

หมายเหตุ นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตาราง 30 พบว่า ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของ แบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ไม่แตกต่างกันจาก 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถสรุปได้ดังแสดงใน ตาราง 31

ตาราง 31 ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2

| แบบทดสอบ                  | ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 |   |   |                  |             |    |
|---------------------------|------------------------|---|---|------------------|-------------|----|
|                           | a                      | b | c | $I(\theta, u_i)$ | $I(\theta)$ | RE |
| ชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ    | /                      | / | / | x                | x           | x  |
| ชุด ข ทักษะการให้เหตุผล   | x                      | x | x | x                | /           | /  |
| ชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา    | /                      | / | x | x                | x           | x  |
| รวมฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 | /                      | / | x | x                | /           | /  |

หมายเหตุ : / ไม่แตกต่างกัน

X แตกต่างกัน

1. ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก มีข้อสอบจำนวน 5 ข้อ ที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแตกต่างกัน ได้แก่ ข้อสอบข้อที่ 2, 7, 8, 10 และ 12

2. ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข มีข้อสอบจำนวน 5 ข้อ ที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแตกต่างกัน ได้แก่ ข้อสอบข้อที่ 6, 8, 11, 12 และ 22 มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแตกต่างกัน

3. ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค มีข้อสอบจำนวน 5 ข้อ ที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแตกต่างกัน ได้แก่ ข้อสอบข้อที่ 1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 14 และ 16 มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแตกต่างกัน

4. ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีข้อสอบจำนวน 19 ข้อ ที่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแตกต่างกัน โดยดูจากผลรวมของค่า ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแตกต่างกันของข้อสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ข้อสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล และข้อสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา

จากตาราง 31 พบว่า

1. แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค และแบบทดสอบรวมฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน แต่แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข มีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกัน

2. แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค และแบบทดสอบรวมฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่าความยากไม่แตกต่างกัน แต่แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข มีค่าความยากแตกต่างกัน

3. แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก มีค่าโอกาสในการเดาไม่แตกต่างกัน แต่แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค และแบบทดสอบรวมฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่าโอกาสในการเดาแตกต่างกัน

4. แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค และแบบทดสอบรวมฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแตกต่างกัน

5. แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข และแบบทดสอบรวมฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบไม่แตกต่างกัน แต่แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก และแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบแตกต่างกัน

6. แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข และแบบทดสอบรวมฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ไม่แตกต่างกัน แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก และแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์แตกต่างกัน

## บทที่ 5

### สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

ในบทนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอสาระสำคัญในภาพรวมของการวิจัยครั้งนี้ ในส่วนของสังเขป จุดมุ่งหมายการวิจัยและ วิธีดำเนินการวิจัย สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลการวิจัย และข้อเสนอแนะตามลำดับ มีรายละเอียดดังนี้

#### สังเขปจุดมุ่งหมายและวิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัย เพื่อ พัฒนา คุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบ คู่มือนานาวิชาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท และตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบ คู่มือนานาที่สร้างขึ้น โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบในด้านค่าอำนาจจำแนกค่าความยาก ค่าโอกาสในการเดา พังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ พังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ และ ค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 18 จำนวน 13 โรงเรียน จำนวนห้องเรียน 43 ห้องเรียน และจำนวนนักเรียน 1,240 คน ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบสองขั้นตอน (Two-Stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย คุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบคู่มือนานา โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท จำนวน 80 ข้อ และแบบทดสอบ คู่มือนานา จำนวน 3 ชุด ชุดละ 2 ฉบับ รวม 6 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก ฉบับละ 22 ข้อ แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข ฉบับละ 22 ข้อ และแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค ฉบับละ 18 ข้อ โดยเริ่มจากผู้วิจัยสร้างคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ และกำหนดลักษณะคำถามขึ้น แล้วนำไปให้ครูผู้มีความสามารถในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป จำนวน 1 คน และครูผู้มีความสามารถในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 1 คน สร้างแบบทดสอบขึ้นมาคนละ 1 ฉบับ ฉบับละ 80 ข้อ ข้อสอบที่สร้างขึ้นเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ประกอบด้วยการวัดทักษะการคิดคำนวณ จำนวน 25 ข้อ ทักษะการให้เหตุผล จำนวน 25 ข้อ และทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 30 ข้อ จากนั้นนำแบบทดสอบที่ครูผู้สอนในวิชาคณิตศาสตร์สร้างขึ้นทั้ง 2 ฉบับ มาจัดแบ่งเป็นแบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) ประกอบด้วยเรื่อง ห .ร.ม. และ ค.ร.น. เศษส่วนและทศนิยม การประมาณค่าความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง โดย แต่ละชุดแบ่งออกเป็น 2 ฉบับ ฉบับละ 40 ข้อ รวมทั้งสิ้น 80 ข้อ และแบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ประกอบด้วยเรื่องระบบจำนวนเต็ม เลขยกกำลัง อัตราส่วนและร้อยละ โดยแต่ละชุดแบ่งออกเป็น 2 ฉบับ ฉบับละ 40 ข้อ รวมทั้งสิ้น 80 ข้อ แบบทดสอบแต่ละชุดประกอบด้วยแบบทดสอบ ฉบับที่ 1 ออกข้อสอบโดยครูผู้มีความสามารถในการสอนตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป และแบบทดสอบ ฉบับที่ 2 ออกข้อสอบโดยครูผู้มีความสามารถในการสอนน้อยกว่า 5 ปี ดังนั้น จะได้แบบทดสอบทั้งสิ้น 4 ฉบับ

ต่อจากนั้นนำแบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) ไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนจำนวน 120 คน และนำแบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ไปทดสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนจำนวน 120 คน รวมนักเรียนทั้งหมด 240 คน เพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อของแบบทดสอบคู่ขนาน ได้แก่ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีของเบรนนอน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีของโลเวตต์ และตรวจสอบความเป็นคู่ขนานของแบบทดสอบโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความเป็นคู่ขนานกัน จะได้ข้อสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ฉบับละ 62 ข้อ จากนั้นดำเนินการแบ่งข้อสอบออกเป็น 3 ชุด ชุดละ 2 ฉบับ รวมทั้งสิ้น 6 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 22 ข้อ แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 22 ข้อ และแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 18 ข้อ โดยข้อสอบในแต่ละชุดประกอบด้วย แบบทดสอบฉบับที่ 1 สร้างโดยครูผู้มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป และแบบทดสอบฉบับที่ 2 สร้างโดยครูผู้มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 น้อยกว่า 5 ปี แล้วนำไปทดสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนจำนวน 1,000 คน ซึ่งเป็นกลุ่มใหม่ เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนอง ข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ค่าความยากของข้อสอบ ค่าโอกาสในการเดาของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบคู่ขนาน

## สรุปผลการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามจุดมุ่งหมายของการวิจัย โดยได้สรุปตามลำดับดังนี้

1. ผลการพัฒนาคุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซทของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยได้สร้างคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ และกำหนดลักษณะคำถามขึ้น ได้สร้างจำนวน 80 ข้อ ประกอบด้วย การวัดทักษะการคิดคำนวณ จำนวน 25 ข้อ ทักษะการให้เหตุผล จำนวน 25 ข้อ และทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 30 ข้อ พบว่า คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ และพฤติกรรม มีคุณภาพตามเกณฑ์ของโรวินลลีและแฮมเบิลตันในด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ดัชนีความสอดคล้องของจุดประสงค์มีค่าตั้งแต่ 0.71 ถึง 1.00 พฤติกรรมมีค่าตั้งแต่ 0.71 ถึง 1.00 และดัชนีความสอดคล้องของคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ประกอบด้วย ลักษณะคำถามโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท มีค่าตั้งแต่ 0.57 ถึง 1.00 ลักษณะคำตอบโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซทมีค่าตั้งแต่ 0.71 ถึง 1.00 และตัวอย่างข้อสอบมีค่าตั้งแต่ 0.57 ถึง 1.00

2. ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวน และการดำเนินการ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการ รอกแบบฟาเซทของนักเรียนชั้นมัธยม ศึกษาปีที่ 3 พบว่า

2.1 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบคู่ขนานที่สร้างขึ้นโดยครูจำนวน 2 คน ผู้มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ต่างกัน จากการ ทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อตรวจสอบคุณภาพรายข้อของแบบทดสอบคู่ขนานจาก ได้แก่ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกโดยวิธีของ เบรนนอน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีของโลเวตต์ และ ตรวจสอบความเป็นคู่ขนานของแบบทดสอบโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน มีดังนี้

#### 2.1.1 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก

1) แบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) ฉบับที่ 1 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.88 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -0.02 ถึง 0.55 แบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) ฉบับที่ 2 มีค่า ความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.92 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -0.19 ถึง 0.61 ดังนั้น จำนวนข้อสอบที่ สามารถนำมาใช้เป็นข้อสอบคู่ขนานได้มีจำนวน 31 ข้อ โดยแบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) ฉบับที่ 1 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.69 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.55 แบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) ฉบับที่ 2 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.64 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.61

2) แบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ฉบับที่ 1 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.09 ถึง 0.86 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.02 ถึง 0.59 แบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ฉบับที่ 2 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.05 ถึง 0.68 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ -0.50 ถึง 0.53 ดังนั้น จำนวนข้อสอบที่ สามารถนำมาใช้เป็นข้อสอบคู่ขนานได้มีจำนวน 31 ข้อ โดยแบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ฉบับที่ 1 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.68 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.59 แบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ฉบับที่ 2 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.68 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.53

2.1.2 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้สูตรของโลเวตต์ พบว่า ค่าความ เชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าตั้งแต่ 0.80 ถึง 0.89

2.1.3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน พบว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.92 และแบบทดสอบ ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ 0.93 แสดงให้ เห็นว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) และฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) มีความเป็นคู่ขนานกัน

จากการทดสอบครั้งที่ 1 พบว่า ข้อสอบที่ถูกคัดออกมีจำนวน 18 ข้อ โดยข้อสอบที่ถูก คัดออกไม่มีผลต่อคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยทักษะการคิดคำนวณถูกตัดทิ้งไป 3 ข้อ ได้แก่ คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 23, 24 และ 61 ทักษะการให้เหตุผลถูกตัดทิ้งไป 3 ข้อ ได้แก่ คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 15, 16 และ 50 และทักษะการแก้ปัญหาถูกตัดทิ้งไป 12 ข้อ ได้แก่ คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 18, 19, 21, 22, 27, 55, 58, 69, 71, 73, 74 และ 75 ดังนั้น จะเหลือคุณลักษณะของข้อสอบทั้งสิ้น 62 ข้อ แบ่งออกเป็นทักษะการคิดคำนวณ 22 ข้อ ทักษะการให้เหตุผล 22 ข้อ และทักษะการแก้ปัญหา 18 ข้อ

2.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบคู่ขนานที่สร้างขึ้น จากการทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อตรวจสอบความเป็นคู่ขนานของแบบทดสอบคู่ขนาน โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ จากผลการทดสอบครั้งที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความเป็นคู่ขนานกัน แล้วแบ่งข้อสอบออกเป็นแบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 22 ข้อ แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 22 ข้อ และแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 18 ข้อ โดยข้อสอบในแต่ละชุดประกอบด้วย แบบทดสอบฉบับที่ 1 สร้างโดยครูผู้มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป และแบบทดสอบฉบับที่ 2 สร้างโดย ครูผู้มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 น้อยกว่า 5 ปี พบว่า

2.2.1 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ พบว่า แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข และแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 12.15, 12.02, 12.47, 11.15, 8.54 และ 8.91 ตามลำดับ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.82, 3.81, 3.82, 3.66, 2.97 และ 3.31 ตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย เท่ากับ 0.31, 0.32, 0.31, 0.33, 0.35 และ 0.37 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ย พบว่า แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็ม แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบชุดที่ 3 ทักษะการแก้ปัญหา ค่อนข้างยาก

2.2.2 ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก ค่าโอกาสในการเดาของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ และค่า ประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบคู่ขนาน พบว่า

1) แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.99 ถึง 1.26 ค่าความยากตั้งแต่ -0.51 ถึง 0.36 ค่าโอกาสในการเดาตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.25 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบตั้งแต่ 0.001 ถึง 0.257 และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบตั้งแต่ 1.0979 ถึง 5.2659 แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.87 ถึง 1.35 ค่าความยากตั้งแต่ -0.51 ถึง 0.37 ค่าโอกาสในการเดาตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.25 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบตั้งแต่ 0.001 ถึง 0.262 และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบตั้งแต่ 1.1012 ถึง 5.2321 ส่วนค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ พบว่า แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าแบบ ทดสอบฉบับที่ 2 ก สำหรับผู้สอบที่มีระดับความสามารถ -2.00, -1.50, -1.00, -0.50, 0.00, 0.50, 1.00 และ 1.50

2) แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.87 ถึง 1.46 ค่าความยากตั้งแต่ -0.31 ถึง 0.48 ค่าโอกาสในการเดาตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.26 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบตั้งแต่ 0.001 ถึง 0.337 และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบตั้งแต่ 1.0866 ถึง 5.5417 แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข มีค่า

อำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.77 ถึง 1.39 ค่าความยากตั้งแต่ -0.30 ถึง 0.44 ค่าโอกาสในการเดาตั้งแต่ 0.19 ถึง 0.26 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบตั้งแต่ 0.002 ถึง 0.321 และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบตั้งแต่ 1.1052 ถึง 5.2624 ส่วนค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ พบว่า แบบทดสอบชุด ข ทักะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าแบบทดสอบฉบับที่ 2 ข สำหรับผู้สอบที่มีระดับความสามารถ -1.00, -0.50, 0.00, 0.50, 1.00 และ 1.50

3) แบบทดสอบชุด ค ทักะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค มีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.84 ถึง 1.42 ค่าความยากตั้งแต่ -0.23 ถึง 0.39 ค่าโอกาสในการเดาตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.24 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบตั้งแต่ 0.001 ถึง 0.341 และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบตั้งแต่ 1.0942 ถึง 4.2627 แบบทดสอบชุด ค ทักะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค มีอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.92 ถึง 1.37 ค่าความยากตั้งแต่ -0.27 ถึง 0.42 ค่าโอกาสในการเดาตั้งแต่ 0.17 ถึง 0.23 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบตั้งแต่ 0.001 ถึง 0.306 และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบตั้งแต่ 1.0878 ถึง 4.4786 ส่วนค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ พบว่า แบบทดสอบชุด ค ทักะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค มีประสิทธิภาพสัมพัทธ์สูงกว่าแบบทดสอบฉบับที่ 2 ค สำหรับผู้สอบที่มีระดับความสามารถ -3.00, -2.50, 2.00, 2.50 และ 3.00

2.2.3 สถิติเพื่อการทดสอบสมมติฐาน ประกอบด้วย การทดสอบความแตกต่างระหว่างแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของแต่ละทักะ และทดสอบความแตกต่างระหว่างแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ดังนี้ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก ค่าโอกาสในการเดาของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ของแบบทดสอบคู่ขนาน ดังแสดงใน ตาราง 36 พบว่า

1) แบบทดสอบชุด ก ทักะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก แบบทดสอบชุด ค ทักะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค และแบบทดสอบรวมฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน แต่แบบทดสอบชุด ข ทักะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข มีค่าอำนาจจำแนกแตกต่างกัน

2) แบบทดสอบชุด ก ทักะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก แบบทดสอบชุด ค ทักะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค และแบบทดสอบรวมฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่าความยากไม่แตกต่างกัน แต่แบบทดสอบชุด ข ทักะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข มีค่าความยากแตกต่างกัน

3) แบบทดสอบชุด ก ทักะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก มีค่าโอกาสในการเดาไม่แตกต่างกัน แต่แบบทดสอบชุด ข ทักะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข แบบทดสอบชุด ค ทักะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค และแบบทดสอบรวมฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่าโอกาสในการเดาแตกต่างกัน

4) แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค และแบบทดสอบรวมฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแตกต่างกัน

5) แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข และแบบทดสอบรวมฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบไม่แตกต่างกัน แต่แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก และแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหาฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบแตกต่างกัน

6) แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข และแบบทดสอบรวมฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ไม่แตกต่างกัน แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก และแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค มีค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์แตกต่างกัน

## อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ สามารถอภิปรายผลดังนี้

1. การพัฒนา คุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบ กลุ่มงานวิชาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท จำนวน 80 ข้อ พบว่า มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา เนื่องจาก การสร้างแบบทดสอบกลุ่มงาน มีการวิเคราะห์เนื้อหาเรื่อง จำนวนและการดำเนินการ โดยวิเคราะห์หลักสูตรตามลำดับความสำคัญ ตัวชี้วัด และจุดประสงค์ของการวัดที่ได้จากการวิเคราะห์หลักสูตร เนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แผนการสอน และกำหนดรูปแบบ การสร้างข้อสอบตาม คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามแนวคิดของ Kubiszyn and Borich (สุเทพ สันติวรานนท์. 2533: 11-13; อ้างอิงจาก Kubiszyn; & Borich. 1984: 168) โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท ตามแนวคิดของ กัตต์แมน (Roid; & Haladyna. 1982: 129; อ้างอิงจาก Guttman. 1969: 56) ประกอบด้วย จุดประสงค์ข้อสอบข้อที่ พฤติกรรม ลักษณะคำถามโดยใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท ลักษณะคำตอบโดยใช้ทฤษฎีการทางออกแบบฟาเซท และตัวอย่างข้อสอบ เพื่อเป็นการสร้างกฎเกณฑ์ สำหรับการเขียนข้อสอบให้มีความรัดกุม รอบคอบ เด่นชัด สมบูรณ์ด้วยคุณภาพต่าง ๆ เช่น ความเป็นปรนัยวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ ช่วยอำนวยความสะดวกในการเขียนข้อสอบหรือผลิตข้อสอบ สามารถช่วยขจัดความยุ่งยากของการเขียนข้อสอบตาม จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่มีอยู่จำนวนมากต่อหนึ่งการสอน (บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์ . 2526: 81) นอกจากนี้การเขียนแบบเลือกตอบโดยใช้ทฤษฎี การออกแบบฟาเซทเป็นการสร้างข้อคำถาม คำตอบที่ถูกต้องและตัวลวงอย่างเป็นระบบ ทำให้สามารถวินิจฉัยผู้เรียนได้อย่างถูกต้อง (Roid; & Haladyna. 1982: 139; อ้างอิงจาก Engel; & Martuza. 1976)

## 2. การตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบคู่ขนาน พบว่า

2.1 เมื่อนำ คุณลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบ คู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท ไปให้ครูผู้ที่มีประสบการณ์ในการสอน วิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 แยกต่างกัน จำนวน 2 คน สร้างแบบทดสอบขึ้นมาคนละ 1 ฉบับ ฉบับละ 80 ข้อ ข้อสอบที่สร้างขึ้นเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ประกอบด้วยการวัดทักษะการคิดคำนวณ จำนวน 25 ข้อ ทักษะการให้เหตุผล จำนวน 25 ข้อ และทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบฉบับที่ 1 ออกข้อสอบโดยครูผู้ที่มีประสบการณ์สอนตั้งแต่ 5 ปีขึ้นไป และแบบทดสอบฉบับที่ 2 ออกข้อสอบโดยครูผู้ที่มีประสบการณ์สอนน้อยกว่า 5 ปี ไปทดสอบครั้งที่ 1 พบว่า มีข้อสอบที่ไม่ผ่านเกณฑ์ของค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก จำนวน 18 ข้อ แบ่งออกเป็น ทักษะการคิดคำนวณจำนวน 3 ข้อ ทักษะการให้เหตุผล จำนวน 3 ข้อ และทักษะการแก้ปัญหา จำนวน 12 ข้อ ซึ่งข้อสอบที่ถูกคัดออกไปนั้นไม่มีผลต่อคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ นอกจากนี้ยังพบว่า คะแนนเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ของแต่ละชุดมีค่าใกล้เคียงกัน ส่วน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 และแบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่า 0.85, 0.89, 0.80 และ 0.87 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่สูง และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ของแบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) และแบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2) มีค่า 0.92 และ 0.93 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์สูง แสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีความเป็นคู่ขนานกัน ดังนั้น ประสบการณ์การสอนของครู วิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 ไม่มีผลต่อการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานสอดคล้องกับจินตนา พ่วงศรี(2535: 60) ที่ได้สร้างแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ตามรูปแบบฟาเซทโดยการกำหนดคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบแล้วนำไปให้ครูที่มีสถานภาพแตกต่างกันในด้านวิชาเอกและประสบการณ์ในการอบรมเกี่ยวกับการเขียนข้อสอบเป็นผู้สร้างข้อสอบพบว่า ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน

2.2 เมื่อทำการทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อตรวจสอบ คุณภาพของแบบทดสอบคู่ขนาน ทั้ง 6 ฉบับ ได้แก่ แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก ฉบับละ 22 ข้อ แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข ฉบับละ 22 ข้อ และแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค ฉบับละ 18 ข้อ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ พบว่า แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก และฉบับที่ 2 ก มีค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดาของข้อสอบไม่แตกต่างกัน แต่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์แตกต่างกัน แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข และฉบับที่ 2 ข มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ไม่แตกต่างกัน แต่มีค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดาของข้อสอบ และ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ แตกต่างกัน แบบทดสอบ ชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค และฉบับที่ 2 ค มีค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากไม่แตกต่างกัน

แต่มีค่าโอกาสในการเดาของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ แตกต่างกัน เมื่อพิจารณาในภาพรวมของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 พบว่า ฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดาของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ ไม่แตกต่างกัน แต่มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ แตกต่างกัน จากที่กล่าวมา เมื่อพิจารณาแบบทดสอบโดยแยกตามทักษะ พบว่า เมื่อพิจารณาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดาของข้อสอบ พบว่า แบบทดสอบทั้ง 3 ชุด มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบหรือคุณภาพของข้อสอบแตกต่างกัน โดยแบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ มีข้อสอบที่แตกต่างกัน 5 ข้อ ได้แก่ ข้อสอบข้อที่ 2, 7, 8, 10 และ 12 แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล มีข้อสอบที่แตกต่างกัน 5 ข้อ ได้แก่ ข้อสอบข้อที่ 6, 8, 11, 12 และ 22 ส่วนแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา มีข้อสอบที่แตกต่างกัน 9 ข้อ ได้แก่ ข้อสอบข้อที่ 1, 2, 5, 6, 8, 9, 10, 14 และ 16 นอกจากนี้ยังพบว่า แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดาของข้อสอบมีความเป็นคู่ขนานกันมากที่สุด รองลงมาได้แก่ แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา แต่แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล มีค่าอำนาจจำแนก ค่าความยาก และค่าโอกาสในการเดาของข้อสอบแตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ พบว่า แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล มีค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบหรือคุณภาพของแบบทดสอบ และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ซึ่งเป็นค่าที่แสดงถึงประสิทธิภาพของแบบทดสอบ ทั้ง 2 ฉบับไม่แตกต่างกัน นั้นแสดงให้เห็นว่า แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ทั้ง 2 ฉบับ มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน มากที่สุด ซึ่งถือว่าเป็นข้อดีของ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบเนื่องจากการใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบสามารถเปรียบเทียบคะแนนของแบบทดสอบต่างฉบับที่มีความ ยากต่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่จำกัดว่าแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับต้องมีความเป็นคู่ขนานกัน (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2555: 7) เมื่อพิจารณาภาพรวมของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และ ฉบับที่ 2 พบว่า โดยส่วนใหญ่แล้วแบบทดสอบฉบับที่ 1 ฉบับที่ 2 มีความเป็นคู่ขนานกัน เนื่องจากแบบทดสอบ ทั้ง 2 ฉบับ มีการวัดเนื้อหาเดียวกัน มีการกำหนดคุณลักษณะ เฉพาะของข้อสอบเหมือนกัน มีจำนวนข้อสอบและระยะเวลาในการทำข้อสอบเท่ากัน มีการตรวจให้คะแนนเหมือนกัน มีคะแนนสอบเฉลี่ย ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความยากของข้อสอบ ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ค่าโอกาสในการเดา ของข้อสอบ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศ ของแบบทดสอบหรือคุณภาพของแบบทดสอบ และค่าประสิทธิภาพสัมพัทธ์ใกล้เคียงกัน ส่วนสาเหตุที่ผลการพิจารณาแบบทดสอบโดยแยกตามทักษะและพิจารณา แบบทดสอบในภาพรวมของแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 แตกต่างกันนั้น เนื่องมาจากสูตรที่ใช้ในการคำนวณค่าทางสถิติขึ้นอยู่กับจำนวนข้อสอบ เมื่อจำนวนข้อเปลี่ยนไปจึงส่งผลให้ ค่าที่คำนวณได้เปลี่ยนแปลงไป และขึ้นอยู่กับระดับความสามารถของผู้สอบโดยพบว่า ผู้สอบที่มีระดับความสามารถ -1.00, -0.50, -0.00, 0.50, 1.00 และ 1.50 ส่วนใหญ่ทำข้อสอบได้คะแนนมากกว่าผู้สอบที่มีระดับความสามารถอื่น นอกจากนี้

ยังพบว่า ผลการวัดทักษะความสามารถของนักเรียน 3 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการคิดคำนวณ ทักษะการให้เหตุผล และทักษะการแก้ปัญหา โดยพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ย พบว่า เมื่อวัดระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหา เรื่องจำนวนและ การดำเนินการ พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาเกี่ยวกับทักษะการคิดคำนวณมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ทักษะการให้เหตุผล และทักษะการแก้ปัญหา สอดคล้องกับผลการศึกษาของบุญญาธิสา แซ่หล่อ (2555: 73) ที่ได้ทำการศึกษาระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาคณิตศาสตร์เรื่อง สมการ ข องนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหาได้น้อยมากไม่ถึงร้อยละ 10 นอกนั้นอยู่ในกลุ่มที่ไม่สามารถจัดระดับได้ และไม่มีนักเรียนอยู่ในระดับทักษะ หรือการคิดรวบยอด ระดับยุทธวิธีในการคิด และระดับการขยายการคิด และยังสอดคล้องกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (บุญญาธิสา แซ่หล่อ . 2555: 73; อ้างอิงจาก สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี . 2554) ที่กล่าวว่า เมื่อใช้ข้อสอบที่เน้นการคิดวิเคราะห์ การให้เหตุผล และเน้นความเข้าใจที่ลึกซึ้งของนักเรียนจะอยู่ในระดับต่ำมาก

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการนำ รูปแบบ การสร้างข้อสอบตาม คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซทไปใช้ ควรมีการอบรมครูผู้สอนในวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการสร้างข้อสอบ คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท เพื่อให้เข้าใจกรอบแนวคิด และเข้าใจวิธีการสร้างข้อสอบให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน มากยิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ได้แบบทดสอบคู่ขนานหลาย ๆ ฉบับ ที่มีประสิทธิภาพ มีมาตรฐานเดียวกัน

1.2 ครูผู้สอนในวิชาคณิตศาสตร์สร้างแบบทดสอบคู่ขนานตาม คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท ทำให้ได้แบบทดสอบคู่ขนานหลาย ๆ ฉบับ สามารถนำไปดำเนินการสอบกับนักเรียน ช่วย ป้องกันข้อสอบรั่ว และป้องกันการทุจริตในการสอบของนักเรียนได้

1.3 ผลจากการสร้างข้อสอบตามคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท ครูผู้สอนสามารถนำผลจากการตอบของนักเรียนไปวินิจฉัยได้ว่า นักเรียน มีความบกพร่องทางการเรียนในด้านใด เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนานักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น

1.4 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบ ทดสอบคู่ขนาน โดยใช้ทฤษฎี การตอบสนองข้อสอบ ทำให้ครูผู้สอนสามารถนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนได้ โดยไม่ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างกลุ่มผู้สอบ เพราะ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่า โอกาสในการเดาของข้อสอบไม่ผันแปรตามกลุ่มผู้สอบ และสามารถจำแนกระดับความสามารถของผู้สอบที่แตกต่างกันได้ โดย ไม่มีข้อจำกัดว่าแบบทดสอบจะต้องเป็นคู่ขนานกัน และสามารถเปรียบเทียบคะแนนของแบบทดสอบต่างฉบับที่มีความยากต่างกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

## 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาแนวทางในการพัฒนา ข้อสอบตาม คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท ในวิชาคณิตศาสตร์เนื้อหาอื่น หรือวิชาอื่น ๆ

2.2 ควรศึกษาการวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพของแบบทดสอบคู่ขนาน ด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบหลายมิติตามรูปแบบการตรวจให้คะแนนรายข้อแบบ 2 ค่า หรือมีการตรวจให้คะแนนรายข้อมากกว่า 2 ค่า เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการวัดและประเมินผลของครู





## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2530). เอกสารการประเมินผลการเรียน ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษา.
- เกษม สาหร่ายทิพย์. (2531). เอกสารประกอบการสอนนิชาวัตผล 401 : การวัดผลการศึกษา. พิษณุโลก: ภาควิชาพื้นฐาน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จินตนา พ่วงศร. (2535). การศึกษาคุณสมบัติของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างตามรูปแบบฟาเซท. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). พิษณุโลก: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร.
- จรินทร์ สมานมิตร. (2546). การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์โดยการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชวาล แพรัตกุล. (2552). เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2553). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ: ไทเนรมิตกิจอินเตอร์ โพรเกสซิฟ.
- ดวงเดือน อ่อนน้อม. (2533). การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เดือนใจเกตุษา (2549). การสร้างแบบทดสอบ: แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (EST CONSTRUCTION 1). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- นิภาภรณ์ หมั่นน้อย. (2539). การประยุกต์แนวคิดทฤษฎีรูปแบบฟาเซทในการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินญานินพนธ์ กศ.ม. (การวัดและประเมินผลการศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2543). การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- (2556). วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. (2526). การทดสอบแบบอิงเกณฑ์: แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ: ภาควิชาพื้นฐาน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- (2527). การทดสอบแบบอิงเกณฑ์: แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- บุญญาธิสา แซ่หล่อ. (2555, มกราคม-เมษายน). คณิตศาสตร์กับชีวิตจริง. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. 23(1): 1-16.
- (2555, กันยายน-ธันวาคม). การศึกษาและพัฒนาระดับความลึกในการเข้าใจเนื้อหา คณิตศาสตร์เรื่อง สมการ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นวารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี. 23(3): 57-79.

- บัวลา ยุระหาร. (2547). การสร้างแบบทดสอบคู่ขนานอิงโดเมน โดยใช้รูปแบบฟาเซท วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ประยูร ฤชัยลาม. (2545). การสร้างแบบทดสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซทวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ผจงจิต อินทสุวรรณ. (2545). ทฤษฎีการตอบข้อคำถาม. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิชญ์สิริ การไว. (2538). การใช้รูปแบบฟาเซทสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เศษส่วน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์ (ฉบับปรับปรุงใหม่ล่าสุด). กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2553). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: แฮสส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- ไพศาล หวังพานิช. (2523). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เยาวดี รามชัยกุล วิบูลย์ศรี. (2553). การวัดผลและการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์.
- รณิดา เขยชุม. (2551). การเปรียบเทียบคุณภาพของข้อสอบและแบบสอบหลายตัวเลือกที่มีรูปแบบตัวเลือกต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (การวัดและประเมินผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ราตรี นันทสุคนธ์. (2553). หลักการวัดผลและประเมินผลการศึกษา (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ: จุฑทอง.
- ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วัชรรา ฉิมพลี. (2542). การสร้างแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยรูปแบบฟาเซท. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- วันชัย วงษ์จันทร์. (2545). การประยุกต์แนวคิดทฤษฎีรูปแบบฟาเซทในการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- สมชาย แสงโสม. (2545). การสร้างแบบทดสอบคู่ขนานอิงเกณฑ์ วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องคู่อันดับและกราฟ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2549). การวัดผลการศึกษา. กภาพสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

- สมพิศ กาญจนาเพ็ญกุล. (2554). การสร้างแบบทดสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซท  
 วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินซ์นิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผล  
 การศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2556). คำสถิติพื้นฐานผลการทดสอบ  
 ทางการศึกษา ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2555.  
 สืบค้นเมื่อวันที่ 30 มีนาคม 2556, จาก file:///C:/Users/Administrator.  
 WB9M4FZB31NXUPZ/Downloads/Basic\_Stat\_BY\_Grade\_2555\_M3.pdf
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2555). การวัดผลประเมินผลคณิตศาสตร์.  
 กรุงเทพฯ: วี.พริ้นท์ (1991).
- สิริพร ทิพย์คง. (2541, กันยายน-ตุลาคม). ทักษะและกิจกรรมการคำนวณ. วารสารคณิตศาสตร์.  
 42: 22-27.
- สุเทพ สันติวรานนท์. (2533). การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ. สงขลา: คณะศึกษาศาสตร์  
 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สุพัฒน์ สุขมลสันต์. (2539). ธนาคารข้อสอบและการทดสอบปรับเปลี่ยนด้วยคอมพิวเตอร์.  
 กรุงเทพฯ: วิทย์พัฒน์.
- สุมาลี จันทรชลอ. (2542). การวัดและประเมินผล. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1. (2555). โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่  
 การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 แยกตามขนาดโรงเรียน. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 เมษายน 2556,  
 จาก [http://plan.sesao1.go.th/school\\_size.php](http://plan.sesao1.go.th/school_size.php).
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2552). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง :  
 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
 พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
 กระทรวงศึกษาธิการ.
- สำเริง บุญเรืองรัตน์. (2529). ทฤษฎีการวัดและประเมินผลการศึกษา. (ฉบับปรับปรุง). กรุงเทพฯ:  
 พัฒนาศึกษา.
- . (2534). แบบทดสอบคู่ขนาน. ใน สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับที่ 10. หน้า 18.  
 กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่ง  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- . (2555). ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์  
 มหาวิทยาลัย.
- อนันต์ ศรีโสภณ. (2520). การวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- อัมพร ม้าคอง. (2553). ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์: การพัฒนาเพื่อการพัฒนา.  
 กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Allen, M.J.; & W.M. Yen. (1979). *Introduction to Measurement Theory*. Monterey, California: Brooks/Cole.

Davey.; & Hendrickson. (2010, May). *Classical versus IRT Statistic Test Specification For Building Test Forms*. Paper Presented at the Annual Conference of the National Council for Measurement in Education, Denver, Colorado.

Hambleton, R.K.; & H. Swaminathan. (1985). *Item Response Theory Principles and Applications*. Monterey, Lancaster: Kluwer-Nijhoff, Publishing.

Student edition of IRTPRO for Windows. (2557). โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 1 แยกตามขนาดโรงเรียน. สืบค้นเมื่อ 3 เมษายน 2556, จาก <http://www.ssicentral.com/irt/student.html>

Jimelo, L.; & Tipay. (2009). *Item Response Theory and Classical Test Theory: An Empirical Comparison of Item/Person Statistics in a Biological Science Test*. The International Journal of Educational and Psychological Assessment April 2009, Vol. 1.

Lord, F.M. (1980). *Application of Item Response Theory to Practical Testing Problem*. New Jersey: Lawrence Erlbaum. Associates, Publishers.

Popham, W James. (1978). *Criterion-Referenced Measurement*. New Jersey: Prentice-Hall Inc, Englewood Cliffs.

Roid, G.H.; & Haladyna. (1982). *T.M. A Technology for Test-Item Writing*. New York: Academic STPM Press.

Scientific Software International. (2014). Student edition of IRTPRO for Windows. Retrieved March 3, 2014, from <http://www.ssicentral.com/irt/student.html>



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อหากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนและการดำเนินการ

ตาราง 32 วิเคราะห์หลักสูตรเนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนและการดำเนินการ

| ที่ | เรื่อง            | จุดประสงค์ของการวัด                                                                                                                              | ลำดับความสำคัญ | พฤติกรรม         |                   |                  | รวม      |
|-----|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|-------------------|------------------|----------|
|     |                   |                                                                                                                                                  |                | ทักษะการคิดคำนวณ | ทักษะการให้เหตุผล | ทักษะการแก้ปัญหา |          |
|     |                   |                                                                                                                                                  |                | จำนวนข้อ         | จำนวนข้อ          | จำนวนข้อ         | จำนวนข้อ |
| 1   | สมบัติของจำนวนนับ | 1. คำนวณหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไปได้                                                                                 | 7              | 2                | -                 | -                | 4        |
|     |                   | 2. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ได้                                                                                                  |                | -                | -                 | 2                |          |
| 2   | เศษส่วนและทศนิยม  | 3. ระบุเศษส่วน และทศนิยมได้                                                                                                                      | 2              | 1                | -                 | -                | 18       |
|     |                   | 4. เปรียบเทียบเศษส่วน และทศนิยมได้                                                                                                               |                | 1                | 1                 | -                |          |
|     |                   | 5. เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและเขียนทศนิยมซ้ำในรูปเศษส่วนได้                                                                                       |                | 2                | 1                 | -                |          |
|     |                   | 6. บวก ลบ คูณ หารเศษส่วน และทศนิยมได้                                                                                                            |                | 2                | -                 | -                |          |
|     |                   | 7. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วนและทศนิยมได้ พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของเศษส่วนและทศนิยมได้ |                | -                | 4                 | -                |          |
|     |                   | 8. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยมได้                                                                                                     |                | -                | -                 | 6                |          |

ตาราง 32 (ต่อ)

| ที่ | เรื่อง                         | จุดประสงค์ของการวัด                                                                                 | ลำดับความสำคัญ | พฤติกรรม         |                   |                  | รวม      |
|-----|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|-------------------|------------------|----------|
|     |                                |                                                                                                     |                | ทักษะการคิดคำนวณ | ทักษะการให้เหตุผล | ทักษะการแก้ปัญหา |          |
|     |                                |                                                                                                     |                | จำนวนข้อ         | จำนวนข้อ          | จำนวนข้อ         | จำนวนข้อ |
| 3   | การประมาณค่า                   | 9. ประมาณค่าในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณได้อย่างเหมาะสม                                       | 6              | 2                | 1                 | -                | 6        |
|     |                                | 10. นำการประมาณค่าในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม                                                 |                | -                | -                 | 3                |          |
| 4   | ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวน | 11. จำแนกจำนวนจริงที่กำหนดให้เป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะได้ และระบุจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะได้ | 4              | 1                | -                 | -                | 12       |
|     |                                | 12. คำนวณหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็มโดยการแยกตัวประกอบได้                                   |                | 2                | -                 | -                |          |
|     |                                | 13. นำความรู้เกี่ยวกับรากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็มโดยการแยกตัวประกอบไปใช้ในการแก้ปัญหาได้      |                | -                | -                 | 1                |          |
|     |                                | 14. คำนวณหาค่าประมาณของรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงได้                                         |                | 1                | -                 | -                |          |

ตาราง 32 (ต่อ)

| ที่ | เรื่อง                         | จุดประสงค์ของการวัด                                                                                                        | ลำดับความสำคัญ | พฤติกรรม         |                   |                  | รวม      |
|-----|--------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|-------------------|------------------|----------|
|     |                                |                                                                                                                            |                | ทักษะการคิดคำนวณ | ทักษะการให้เหตุผล | ทักษะการแก้ปัญหา |          |
|     |                                |                                                                                                                            |                | จำนวนข้อ         | จำนวนข้อ          | จำนวนข้อ         | จำนวนข้อ |
| 4   | ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวน | 15. บอกความเกี่ยวข้องของจำนวนจริง จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะได้                                                           | 1              | -                | 2                 | -                |          |
|     |                                | 16. อธิบายรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงได้                                                                             |                | -                | 1                 | -                |          |
|     |                                | 17. ระบุรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงได้                                                                               |                | 1                | -                 | -                |          |
|     |                                | 18. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยมได้                                      |                | -                | 2                 | -                |          |
|     |                                | 19. บอกความสัมพันธ์ของการยกกำลังกับการหารากของจำนวนจริงได้                                                                 |                | -                | 1                 | -                |          |
| 5   | ระบบจำนวนเต็ม                  | 20. ระบุจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ได้                                                                                  | 1              | 1                | 1                 | -                | 19       |
|     |                                | 21. เปรียบเทียบจำนวนเต็มได้                                                                                                |                | 1                | 1                 | -                |          |
|     |                                | 22. บวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็มได้                                                                                             |                | 3                | 2                 | -                |          |
|     |                                | 23. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็ม และบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของจำนวนเต็มได้ |                | -                | 5                 | -                |          |

ตาราง 32 (ต่อ)

| ที่    | เรื่อง              | จุดประสงค์ของการวัด                                                     | ลำดับความสำคัญ | พฤติกรรม         |                   |                  | รวม      |
|--------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|-------------------|------------------|----------|
|        |                     |                                                                         |                | ทักษะการคิดคำนวณ | ทักษะการให้เหตุผล | ทักษะการแก้ปัญหา |          |
|        |                     |                                                                         |                | จำนวนข้อ         | จำนวนข้อ          | จำนวนข้อ         | จำนวนข้อ |
| 5      | ระบบจำนวนเต็ม       | 24. นำความรู้และสมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็มไปใช้ในการแก้ปัญหาได้           |                | -                | -                 | 5                |          |
| 6      | เลขยกกำลัง          | 25. เขียนจำนวนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้    | 5              | 1                | -                 | -                | 8        |
|        |                     | 26. เขียนแสดงจำนวนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้                     |                | 2                | -                 | -                |          |
|        |                     | 27. คูณและหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกันและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้   |                | 2                | -                 | -                |          |
|        |                     | 28. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการยกกำลังของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยมได้   |                | -                | 3                 | -                |          |
| 7      | อัตราส่วน และร้อยละ | 29. ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหาได้ | 3              | -                | -                 | 13               | 13       |
| รวม    |                     |                                                                         |                | 25               | 25                | 30               | 80       |
| อันดับ |                     |                                                                         |                | 2                | 2                 | 1                |          |

ตาราง 33 จำนวนคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องจำนวนและการดำเนินการ

| ที่ | เรื่อง            | ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                             | จุดประสงค์ของการวัด                                                                                                                              | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ | ทักษะ        |
|-----|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------|
| 1   | สมบัติของจำนวนนับ | - นำความรู้และสมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็ม ไปใช้ในการแก้ปัญหา                                                                                                                                             | 1. คำนวณหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไปได้                                                                                 | 1                             | คิดคำนวณ     |
|     |                   |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                  | 2                             | คิดคำนวณ     |
|     |                   |                                                                                                                                                                                                       | 2. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ได้                                                                                                  | 3                             | การแก้ปัญหา  |
|     |                   |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                  | 4                             | การแก้ปัญหา  |
| 2   | เศษส่วนและทศนิยม  | - ระบุหรือยกตัวอย่างและเปรียบเทียบจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ เศษส่วน และทศนิยม                                                                                                                    | 1. ระบุเศษส่วน และทศนิยมได้                                                                                                                      | 5                             | คิดคำนวณ     |
|     |                   |                                                                                                                                                                                                       | 2. เปรียบเทียบเศษส่วน และทศนิยมได้                                                                                                               | 6                             | คิดคำนวณ     |
|     |                   | - เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและเขียนทศนิยมซ้ำในรูปเศษส่วน                                                                                                                                                | 3. เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและเขียนทศนิยมซ้ำในรูปเศษส่วนได้                                                                                       | 7                             | การให้เหตุผล |
|     |                   |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                  | 8                             | คิดคำนวณ     |
|     |                   |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                  | 9                             | คิดคำนวณ     |
|     |                   |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                  | 10                            | การให้เหตุผล |
|     |                   | - บวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม และนำไปใช้แก้ปัญหา ตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ การหาร และบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของเศษส่วนและทศนิยม | 4. บวก ลบ คูณ หารเศษส่วน และทศนิยมได้                                                                                                            | 11                            | คิดคำนวณ     |
|     |                   |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                  | 12                            | คิดคำนวณ     |
|     |                   |                                                                                                                                                                                                       | 5. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วนและทศนิยมได้ พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของเศษส่วนและทศนิยมได้ | 13                            | การให้เหตุผล |
|     |                   |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                  | 14                            | การให้เหตุผล |
|     |                   |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                  | 15                            | การให้เหตุผล |
|     |                   |                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                  | 16                            | การให้เหตุผล |

ตาราง 33 (ต่อ)

| ที่ | เรื่อง                             | ตัวชี้วัด                                                          | จุดประสงค์ของการวัด                                                                                 | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่    | ทักษะ                                                                                  |
|-----|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| 2   | เศษส่วนและทศนิยม                   |                                                                    | 6. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วนและทศนิยมได้                                                        | 17<br>18<br>19<br>20<br>21<br>22 | การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา |
| 3   | การประมาณค่า                       | - ใช้การประมาณค่าในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม รวมถึงใช้ในการ  | 1. ประมาณค่าในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณได้อย่างเหมาะสม                                       | 23<br>24<br>25                   | คิดคำนวณ<br>คิดคำนวณ<br>การให้เหตุผล                                                   |
|     |                                    | พิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการคำนวณ                     | 2. นำการประมาณค่าในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม                                                  | 26<br>27<br>28                   | การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา                                              |
| 4   | ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง | - จำแนกจำนวนจริงที่กำหนดให้และยกตัวอย่างจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ | 1. จำแนกจำนวนจริงที่กำหนดให้เป็นจำนวน ตรรกยะและจำนวนอตรรกยะได้ และระบุจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะได้ | 29                               | คิดคำนวณ                                                                               |

ตาราง 33 (ต่อ)

| ที่ | เรื่อง                             | ตัวชี้วัด                                                                                                                            | จุดประสงค์ของการวัด                                                                       | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ | ทักษะ                        |
|-----|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 4   | ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง | - หารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็มโดยการแยกตัวประกอบ และนำไปใช้ในการแก้ปัญห พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ             | 2. คำนวณหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็มโดยการแยกตัวประกอบได้                          | 30<br>31                      | คิดคำนวณ<br>คิดคำนวณ         |
|     |                                    |                                                                                                                                      | 3. นำความรู้เกี่ยวกับรากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็มโดยการแยกตัวประกอบไปใช้ในการแก้ปัญห | 32                            | การแก้ปัญหา                  |
|     |                                    |                                                                                                                                      | 4. คำนวณหาค่าประมาณของรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงได้                                | 33                            | คิดคำนวณ                     |
|     |                                    | - บอกความเกี่ยวข้องของจำนวนจริง จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ                                                                          | 5. บอกความเกี่ยวข้องของจำนวนจริง จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะได้                           | 34<br>35                      | การให้เหตุผล<br>การให้เหตุผล |
|     |                                    | - อธิบายและระบุรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง                                                                                     | 6. อธิบายรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงได้                                             | 36                            | การให้เหตุผล                 |
|     |                                    | - อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม บอกความสัมพันธ์ของการยกกำลังกับการหารากของจำนวนจริง | 7. ระบุรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงได้                                               | 37                            | คิดคำนวณ                     |
|     |                                    |                                                                                                                                      | 8. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยมได้      | 38<br>39                      | การให้เหตุผล<br>การให้เหตุผล |

ตาราง 33 (ต่อ)

| ที่ | เรื่อง                             | ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                       | จุดประสงค์ของการวัด                                                                                                       | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ | ทักษะ        |
|-----|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------|
| 4   | ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง |                                                                                                                                                                                                 | 9. บอกความสัมพันธ์ของการยกกำลังกับการหารากของจำนวนจริงได้                                                                 | 40                            | การให้เหตุผล |
| 2   | ระบบจำนวนเต็ม                      | - ระบุหรือยกตัวอย่างและเปรียบเทียบจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ เศษส่วน และทศนิยม                                                                                                              | 1. ระบุจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ ได้                                                                                 | 41                            | คิดคำนวณ     |
|     |                                    |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                           | 42                            | การให้เหตุผล |
|     |                                    | - บวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม และนำไปใช้แก้ปัญหา ตระหนักถึงความสมเหตุสมผล ของคำตอบ อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ การหาร และบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของจำนวนเต็ม | 2. เปรียบเทียบจำนวนเต็มได้                                                                                                | 43                            | คิดคำนวณ     |
|     |                                    |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                           | 44                            | การให้เหตุผล |
|     |                                    |                                                                                                                                                                                                 | 3. บวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็มได้                                                                                             | 45                            | คิดคำนวณ     |
|     |                                    |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                           | 46                            | คิดคำนวณ     |
|     |                                    |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                           | 47                            | คิดคำนวณ     |
|     |                                    |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                           | 48                            | การให้เหตุผล |
|     |                                    |                                                                                                                                                                                                 | 4. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็ม และบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของจำนวนเต็มได้ | 48                            | การให้เหตุผล |
|     |                                    |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                           | 50                            | การให้เหตุผล |
|     |                                    |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                           | 51                            | การให้เหตุผล |
|     |                                    |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                           | 52                            | การให้เหตุผล |
|     |                                    |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                           | 53                            | การให้เหตุผล |
|     |                                    |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                           | 54                            | การให้เหตุผล |

ตาราง 33 (ต่อ)

| ที่ | เรื่อง        | ตัวชี้วัด                                                                                                                      | จุดประสงค์ของการวัด                                                  | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ | ทักษะ                                                                   |
|-----|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 2   | ระบบจำนวนเต็ม | - นำความรู้และสมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็มไปใช้ในการแก้ปัญหา                                                                       | 5. นำความรู้และสมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็มไปใช้ในการแก้ปัญหาได้         | 55<br>56<br>57<br>58<br>59    | การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา |
| 6   | เลขยกกำลัง    | - เข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และเขียนแสดงจำนวนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ (scientific notation) | 1. เขียนจำนวนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้  | 60                            | คิดคำนวณ                                                                |
|     |               |                                                                                                                                | 2. เขียนแสดงจำนวนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้                   | 61<br>62                      | คิดคำนวณ<br>คิดคำนวณ                                                    |
|     |               | - คูณและหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกันและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม                                                               | 3. คูณและหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกันและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้ | 63<br>64                      | คิดคำนวณ<br>คิดคำนวณ                                                    |
|     |               |                                                                                                                                | 4. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการยกกำลังของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยมได้ | 65<br>66<br>67                | การให้เหตุผล<br>การให้เหตุผล<br>การให้เหตุผล                            |
|     |               | - อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการยกกำลังของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม                                                               |                                                                      |                               |                                                                         |
|     |               |                                                                                                                                |                                                                      |                               |                                                                         |

ตาราง 33 (ต่อ)

| ที่ | เรื่อง              | ตัวชี้วัด                                                          | จุดประสงค์ของการวัด                                                    | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่                                              | ทักษะ                                                                                                                                                                                           |
|-----|---------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 7   | อัตราส่วน และร้อยละ | - ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา | 1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหาได้ | 68<br>69<br>70<br>71<br>72<br>73<br>74<br>75<br>76<br>77<br>78<br>79<br>80 | การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา<br>การแก้ปัญหา |



## ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล

1. อาจารย์ ดร.อรอุมา เจริญสุข - อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา - อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์ ดร.อิทธิพัทธ์ สุธันพรกุล - อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4. ดร.สการรัตน์ จรุงนันทกาล - ครู คศ. 2 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัยรังสิต
5. อาจารย์สมพิศ กาญจนหาญกุล - อาจารย์คณิตศาสตร์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน

### ผู้เชี่ยวชาญการสอนคณิตศาสตร์

1. อาจารย์ ดร.ขวัญ เพี้ยซ้าย - อาจารย์ประจำภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. นางเบญจวรรณ อินทร์เรืองศรี - ครู คศ. 3 โรงเรียนบางละมุง
3. นางสาวปรียาภรณ์ เกลาเกลี้ยง - ครู คศ. 3 โรงเรียนชลบุรี (สุขบท)
4. นายอดุลย์ ศรีคะชินทร์ - ครู คศ. 3 โรงเรียนวัดธรรมจริยา
5. นางวิริยา บริบูรณ์ - ครู คศ. 1 โรงเรียนนาถ่อนพัฒนา (ประสบการณ์ในการสอน 6 ปี)



**ภาคผนวก ค**  
**คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบโดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการออกแบบฟาเซท**  
**เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ**

**จุดประสงค์ที่ 1** เพื่อวัดความสามารถในการ  
คำนวณหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับตั้งแต่  
สองจำนวนขึ้นไปได้

**ข้อสอบข้อที่ 1**

**พฤติกรรม** ทักษะการคิดคำนวณ

**ลักษณะคำถาม**โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ห.ร.ม. ของ ..... , ..... และ .....

คือจำนวนใด

2. ข้อใดคือ ห.ร.ม. ของ ..... , .....

และ .....

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. จำนวนนับเป็นเลข 2-4 หลัก

**ลักษณะคำตอบ**โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 เป็นจำนวนนับที่สามารถหาร

จำนวนที่กำหนดให้ได้เพียงหนึ่งจำนวน

2.2 เป็นจำนวนนับที่สามารถหาร

จำนวนที่กำหนดให้ได้เพียงสองจำนวน

2.3 เป็นตัวหารร่วมที่สามารถ

หารจำนวนทั้งสามจำนวนได้ แต่ไม่ใช่จำนวนที่มากที่สุด

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00) ข้อใดคือ ห.ร.ม. ของ 72 , 120 และ 240

(A2B1)

ก. 6 (C2.3)

ข. 12 (C2.3)

ค. 18 (C2.1)

ง. 24 (C1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง

**จุดประสงค์ที่ 1** เพื่อวัดความสามารถในการ  
คำนวณหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของจำนวนนับตั้งแต่  
สองจำนวนขึ้นไปได้

**ข้อสอบข้อที่ 2**

**พฤติกรรม** ทักษะการคิดคำนวณ

**ลักษณะคำถาม**โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ค.ร.น. ของ ..... , ..... และ .....

คือจำนวนใด

2. ข้อใดคือ ค.ร.น. ของ ..... , .....

และ .....

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. จำนวนนับเป็นเลข 2-4 หลัก

**ลักษณะคำตอบ**โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 เป็นจำนวนนับที่สามารถคูณ

จำนวนที่กำหนดให้ลงตัวได้เพียงหนึ่งจำนวน

2.2 เป็นจำนวนนับที่สามารถคูณ

จำนวนที่กำหนดให้ลงตัวได้เพียงสองจำนวน

2.3 เป็นตัวคูณร่วมที่สามารถคูณ

จำนวนทั้งสามจำนวนได้ แต่ไม่ใช่จำนวนที่น้อยที่สุด

2.4 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00) ข้อใดคือ ค.ร.น. ของ 75 , 91 และ 100

(A2B1)

ก. 300 (C2.2)

ข. 900 (C2.2)

ค. 2,275 (C2.1)

ง. 27,300 (C1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง

จุดประสงค์ที่ 2 เพื่อวัดความสามารถในการแก้  
โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ห.ร.ม และ ค.ร.น ได้

ข้อสอบข้อที่ 3

พฤติกรรม ทักษะการแก้ปัญหา

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. มีเชือกอยู่ 3 เส้น ยาวเส้นละ ..... ,  
..... และ ..... เมตร ตามลำดับ ถ้าแบ่งเชือกให้  
เท่าๆ กัน และยาวที่สุดโดยไม่ให้เหลือเศษเชือกเลย  
เชือกแต่ละเส้นยาวเส้นละกี่เมตร

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. เป็นจำนวนนับ 2-3 หลัก

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 เป็นจำนวนนับที่สามารถหาร

จำนวนที่กำหนดให้ได้เพียงหนึ่งจำนวน

2.2 เป็นจำนวนนับที่สามารถหาร

จำนวนที่กำหนดให้ได้เพียงสองจำนวน

2.3 เป็นตัวหารร่วมที่สามารถ

หารจำนวนทั้งสามจำนวนได้ แต่ไม่ใช่จำนวนที่มากที่สุด

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) มีเชือกอยู่ 3 เส้น ยาวเส้นละ 16, 32 และ  
48 เมตร ตามลำดับถ้าแบ่งเชือกให้เท่าๆ กัน และ  
ยาวที่สุด โดยไม่ให้เหลือเศษเชือกเลย เชือกแต่ละ  
เส้นยาวเส้นละกี่เมตร (A1B1)

ก. 2 (C2.3)

ข. 4 (C2.3)

ค. 8 (C2.3)

ง. 16 (C1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง

จุดประสงค์ที่ 2 เพื่อวัดความสามารถในการแก้  
โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ห.ร.ม และ ค.ร.น ได้

ข้อสอบข้อที่ 4

พฤติกรรม ทักษะการแก้ปัญหา

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ระฆัง 3 ใบ แต่ละใบจะตีทุกๆ .....  
, ..... และ ..... นาที ถ้าระฆังทั้ง 3 ใบเริ่มตีพร้อม  
กันเวลา ..... น. ระฆังทั้ง 3 ใบ จะตีพร้อมกันอีก  
ครั้งเวลาใด

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ข้อความที่ 1-3 ให้ใส่เวลาได้ไม่เกิน

60 นาที และข้อความที่สี่ ให้ใส่เวลา

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 หา ค.ร.น. ถูกต้อง และแปลง

เวลาถูกต้อง แต่ไม่นำเวลาที่ได้มาบวกกับเวลา  
เริ่มต้น

2.2 หา ค.ร.น. ถูกต้อง และแปลง

เวลาไม่ถูกต้อง แต่นำเวลาที่ได้มาบวกกับเวลา  
เริ่มต้นไม่ถูกต้อง

2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

5. ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) ระฆัง 3 ใบ แต่ละใบจะตีทุกๆ 10 , 25 และ  
45 นาที ถ้าระฆังทั้ง 3 ใบเริ่มตีพร้อมกันเวลา 06.00  
น. ระฆังทั้ง 3 ใบ จะตีพร้อมกันอีกครั้งเวลาใด

(A1B1)

ก. 7.15 (C2.3)

ข. 7.30 (C2.1)

ค. 12.30 (C2.2)

ง. 13.30 (C1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง

จุดประสงค์ที่ 3 เพื่อวัดความสามารถในการระบุ  
เศษส่วน และทศนิยมได้

ข้อสอบข้อที่ 5

พฤติกรรม ทักษะการคิดคำนวณ

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ข้อใด .....

ฟาเซท B ข้อความในโจทย์

1. ถูกต้อง

2. ไม่ถูกต้อง

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 ไม่สามารถเขียนเศษเกินให้

อยู่ในรูปจำนวนคละได้

2.2 ไม่สามารถเขียนจำนวนคละ

ให้อยู่ในรูปเศษเกินได้

2.3 ไม่สามารถเขียนทศนิยมให้

อยู่ในรูปเศษส่วนได้

2.4 ไม่สามารถเขียนเศษส่วนให้

อยู่ในรูปทศนิยมได้

2.5 ไม่สามารถเขียนเศษส่วนให้

อยู่ในรูปเศษส่วนอย่างต่ำได้

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) ข้อใดถูกต้อง (A1B1)

ก.  $\frac{3}{6} = \frac{1}{2}$  (C1)

ข.  $\frac{16}{13} = 1.58$  (C2.4)

ค.  $\frac{20}{25} = \frac{5}{6}$  (C2.5)

ง.  $3.18 = \frac{10}{3}$  (C2.3)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก

จุดประสงค์ที่ 4 เพื่อวัดความสามารถในการ  
เปรียบเทียบเศษส่วน และทศนิยมได้

ข้อสอบข้อที่ 6

พฤติกรรม ทักษะการคิดคำนวณ

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ข้อใดเรียงลำดับจาก ..... ได้

ถูกต้อง

2. จงเรียงลำดับจาก .....

ฟาเซท B ข้อความในโจทย์

1. น้อยไปหามาก

2. มากไปหาน้อย

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 เรียงลำดับเศษส่วนไม่

ถูกต้อง

2.2 เรียงลำดับทศนิยมไม่ถูกต้อง

2.3 เรียงลำดับเศษส่วนและ

ทศนิยมไม่ถูกต้อง

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) ข้อใดเรียงลำดับจากน้อยไปหามากได้

ถูกต้อง (A1B1)

ก. -0.563, -0.357, -0.125, 0.124, 0.456 (C1)

ข. 9.678, -9.768, 7.324, -7.324, -2.547 (C2.2)

ค. -2.7, -2.08, -1.845, 5.63, 18.435 (C2.2)

ง. -0.9, -1.04, -15.78, -70.59, -86.56 (C2.2)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก

จุดประสงค์ที่ 4 เพื่อวัดความสามารถในการ  
เปรียบเทียบเศษส่วน และทศนิยมได้

ข้อสอบข้อที่ 7

พฤติกรรม ทักษะการให้เหตุผล

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ข้อใดกล่าว .....

ฟาเซท B ข้อความในโจทย์

1. ถูกต้อง
2. ไม่ถูกต้อง

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด
  - 2.1 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการ  
เปรียบเทียบเศษส่วน
  - 2.2 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการ  
เปรียบเทียบทศนิยม
  - 2.3 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการเปรียบเทียบ  
เศษส่วนกับทศนิยม

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) ข้อใดกล่าวถูกต้อง (A1B1)

ก.  $0.07 = \frac{7}{10}$  เพราะมีค่าเท่ากัน  
(C2.3)

ข.  $1.07 = \frac{107}{100}$  เพราะมีค่าเท่ากัน  
(C1)

ค.  $\frac{5}{7} \neq \frac{15}{21}$  เพราะ  $\frac{15}{21}$  มีค่ามากกว่า  $\frac{5}{7}$   
(C2.1)

ง.  $-\frac{1}{45} \neq -\frac{15}{45}$  เพราะ  $-\frac{15}{45}$  มีค่า  
มากกว่า  $-\frac{1}{45}$  (C2.1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข

จุดประสงค์ที่ 5 เพื่อวัดความสามารถในการเขียน  
เศษส่วนในรูปทศนิยม และเขียนทศนิยมในรูป  
เศษส่วนได้

ข้อสอบข้อที่ 8

พฤติกรรม ทักษะการคิดคำนวณ

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... เขียนในรูปทศนิยมได้เท่ากับ

ข้อใด

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. เป็นเศษส่วนที่ตัวเศษมากกว่าตัว  
ส่วน โดยที่ทั้งตัวเศษและตัวส่วนเป็นจำนวนเต็มไม่  
เกิน 2 ตำแหน่ง
2. เป็นเศษส่วนที่ตัวเศษน้อยกว่าตัว  
ส่วน โดยที่ทั้งตัวเศษและตัวส่วนเป็นจำนวนเต็มไม่  
เกิน 2 ตำแหน่ง
3. เป็นจำนวนคละ โดยที่ทั้งตัวเศษ  
และตัวส่วนเป็นจำนวนเต็มไม่เกิน 2 ตำแหน่ง

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด

- 2.1 เขียนให้อยู่ในรูปทศนิยมซ้ำ  
ไม่ถูกต้อง
- 2.2 เขียนเศษส่วนให้อยู่ในรูป  
ทศนิยมไม่ถูกต้อง

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00)  $\frac{5}{9}$  เขียนในรูปทศนิยมได้เท่ากับข้อใด  
(A1B2)

ก. 0.5 (C1)

ข. 0.55 (C2.2)

ค. 0.55 (C2.1)

ง. 0.56 (C2.1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก

**จุดประสงค์ที่ 5** เพื่อวัดความสามารถในการเขียน  
เศษส่วนในรูปทศนิยม และเขียนทศนิยมในรูป  
เศษส่วนได้

**ข้อสอบข้อที่ 9**

**พฤติกรรม** ทักษะการคิดคำนวณ

**ลักษณะคำถาม** โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... เขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้

เท่ากับข้อใด

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. เป็นทศนิยม 1-3 ตำแหน่ง
4. เป็นทศนิยมซ้ำ 1-3 ตำแหน่ง
3. เป็นทศนิยม 2 ตำแหน่ง ที่มีทศนิยม

ซ้ำ 1 ตำแหน่ง

4. เป็นทศนิยม 3 ตำแหน่ง ที่มี

ทศนิยมซ้ำ 1 ตำแหน่ง

5. เป็นทศนิยม 3 ตำแหน่ง ที่มี

ทศนิยมซ้ำ 2 ตำแหน่ง

**ลักษณะคำตอบ** โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบคำนวณ

1. ถูก
2. ผิด

2.1 เขียนทศนิยมให้อยู่ในรูป

เศษส่วนไม่ถูกต้อง

2.2 เขียนทศนิยมซ้ำให้อยู่ในรูป

เศษส่วนไม่ถูกต้อง

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00) 0.97 เขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้เท่ากับ

ข้อใด (A1B2)

ก.  $\frac{88}{100}$  (C2.2)

ข.  $\frac{100}{97}$  (C2.2)

ค.  $\frac{99}{97}$  (C1)

ง.  $\frac{90}{90}$  (C2.2)

**คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค**

**จุดประสงค์ที่ 5** เพื่อวัดความสามารถในการเขียน  
เศษส่วนในรูปทศนิยม และเขียนทศนิยมในรูป  
เศษส่วนได้

**ข้อสอบข้อที่ 10**

**พฤติกรรม** ทักษะการให้เหตุผล

**ลักษณะคำถาม** โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ข้อใดเป็นหลักการเขียน ..... ได้

ถูกต้อง

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. เศษส่วนให้อยู่ในรูปทศนิยม
2. เขียนทศนิยมให้อยู่ในรูปซ้ำในรูป

เศษส่วน

**ลักษณะคำตอบ** โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด
- 2.1 ไม่เข้าใจหลักการเขียน

เศษส่วนให้อยู่ในรูปทศนิยม

2.2 ไม่เข้าใจหลักการเขียน

ทศนิยมซ้ำให้อยู่ในรูปเศษส่วน

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00) ข้อใดเป็นหลักการเขียนเศษส่วนให้อยู่ใน  
รูปทศนิยมได้ถูกต้อง (A1B1)

ก. ทำได้โดยการนำตัวส่วนไปหารตัวเศษ เช่น  $\frac{3}{5} = 0.6$

(C1)

ข. ทำได้โดยการนำตัวส่วนไปหารตัวเศษ เช่น

$\frac{3}{8} = 0.37$  (C2.1)

ค. โดยการนำตัวส่วนให้มีส่วนเป็น 10, 20, 30, ...

เช่น  $\frac{1}{3} = \frac{1}{3} \times \frac{10}{10} = \frac{10}{30} = 0.3$  (C2.1)

ง. โดยการนำตัวส่วนให้มีส่วนเกิน 10, 100,

1,000, ... เช่น  $\frac{2}{8} = \frac{2}{8} \times \frac{135}{135} = 0.7$  (C2.1)

**คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก**

จุดประสงค์ที่ 6 เพื่อวัดความสามารถในการบวก

ลบ คูณ หารเศษส่วน และทศนิยมได้

ข้อสอบข้อที่ 11

พฤติกรรม ทักษะการคิดคำนวณ

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. จงหาผลลัพธ์ของ .....
2. .... มีค่าเท่ากับข้อใด

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ตัวเลขที่เป็นเศษส่วน 2 พจน์
2. ตัวเลขที่เป็นเศษส่วน 3 พจน์
3. ตัวเลขที่เป็นเศษส่วน 4 พจน์

ฟาเซท C ลักษณะของการดำเนินการ

1. การบวกทั้งหมด
2. การลบทั้งหมด
3. การคูณทั้งหมด
4. การหารทั้งหมด
5. คละกันของการดำเนินการของการ

บวก การลบ การคูณ และการหาร

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท D รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด

2.1 คำนวณตัวเลขถูกต้อง

ตัวส่วนถูกต้อง และเครื่องหมายไม่ถูกต้อง

2.2 คำนวณตัวเลขถูกต้อง

ตัวส่วนไม่ถูกต้อง และเครื่องหมายถูกต้อง

2.3 คำนวณตัวเลขถูกต้อง

ตัวส่วนไม่ถูกต้อง และเครื่องหมายไม่ถูกต้อง

2.4 คำนวณตัวเลขไม่ถูกต้อง

ตัวส่วนถูกต้อง และเครื่องหมายถูกต้อง

2.5 คำนวณตัวเลขไม่ถูกต้อง

ตัวส่วนถูกต้อง และเครื่องหมายไม่ถูกต้อง

2.6 คำนวณตัวเลขไม่ถูกต้อง

ตัวส่วนไม่ถูกต้อง และเครื่องหมายถูกต้อง

2.7 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00)  $\frac{1}{3} + \frac{8}{19}$  มีค่าเท่ากับข้อใด (A2B1C1)

- ก.  $\frac{9}{22}$  (D2.6)
- ข.  $\frac{51}{27}$  (D2.2)
- ค.  $\frac{27}{57}$  (D2.4)
- ง.  $\frac{51}{57}$  (D1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง

จุดประสงค์ที่ 6 เพื่อวัดความสามารถในการบวก

ลบ คูณ หารเศษส่วน และทศนิยมได้

ข้อสอบข้อที่ 12

พฤติกรรม ทักษะการคิดคำนวณ

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. จงหาผลลัพธ์ของ .....
2. .... มีค่าเท่ากับข้อใด

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ตัวเลขที่เป็นทศนิยม 2 พจน์
2. ตัวเลขที่เป็นทศนิยม 3 พจน์
3. ตัวเลขที่เป็นทศนิยม 4 พจน์

ฟาเซท C ลักษณะของการดำเนินการ

1. การบวกทั้งหมด
2. การลบทั้งหมด
3. การคูณทั้งหมด
4. การหารทั้งหมด
5. คละกันของการดำเนินการของการ

บวก การลบ การคูณ และการหาร

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท D รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด

2.1 คำนวณตัวเลขถูกต้อง แต่

เครื่องหมายไม่ถูกต้อง

2.2 คำนวณตัวเลขไม่ถูกต้อง แต่

เครื่องหมายถูกต้อง

2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00)  $3.58 + (-9.541) + 0.005$  มีค่าเท่ากับข้อใด (A2B2C1)

- ก. -9.178 (D2.3)
- ข. -5.956 (D1)
- ค. 5.956 (D2.2)
- ง. 9.178 (D2.3)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข

**จุดประสงค์ที่ 7** เพื่อวัดความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วนและทศนิยมได้ พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของเศษส่วนและทศนิยมได้

**ข้อสอบข้อที่ 13**

**พฤติกรรม** ทักษะการให้เหตุผล

**ลักษณะคำถาม** โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ถ้า  $a$  และ  $b$  เป็นทศนิยมแล้ว

..... = ..... ข้อใดถูกต้อง

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1.  $a + b = b + a$
2.  $a - b = b - a$
3.  $a \times b = b \times a$
4.  $a \div b = b \div a$

**ลักษณะคำตอบ** โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด
  - 2.1 ไม่เข้าใจสมบัติการสลับที่
  - 2.2 หาคำตอบจากความสัมพันธ์ไม่ได้
  - 2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00) ถ้า  $a$  และ  $b$  เป็นทศนิยมแล้ว  $2.5 + (-3.79) = (-3.79) + 2.5$  ข้อใดถูกต้อง (A1B1)

- ก. เป็นจริง เพราะเป็นตัวเลขเหมือนกัน

(C2.2)

- ข. เป็นจริง เพราะเลขชี้กำลังทุกตัวมีค่าเท่ากัน

(C2.2)

- ค. เป็นเท็จ เพราะเมื่อแทนค่าแล้วมีค่าเท่ากัน

(C1)

- ง. เป็นเท็จ เพราะการบวกไม่มีสมบัติการสลับที่

(C2.1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค

**จุดประสงค์ที่ 7** เพื่อวัดความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก ลบ คูณ และหารเศษส่วนและทศนิยมได้ พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของเศษส่วนและทศนิยมได้

**ข้อสอบข้อที่ 14**

**พฤติกรรม** ทักษะการให้เหตุผล

**ลักษณะคำถาม** โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ถ้า  $a$  และ  $b$  เป็นเศษส่วน

..... = ..... ข้อใดถูกต้อง

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1.  $a + b = b + a$
2.  $a - b = b - a$
3.  $a \times b = b \times a$
4.  $a \div b = b \div a$

ฟาเซท C ลักษณะของจำนวนสมาชิกใน

โจทย์

1.  $a$  และ  $b$  เป็นเศษส่วนที่มีตัวส่วน

เท่ากัน

2.  $a$  และ  $b$  เป็นเศษส่วนที่มีตัวส่วน

ไม่เท่ากัน

### ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

#### ฟาเซท D รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 ไม่เข้าใจสมบัติการสลับที่

2.2 หาคำตอบจากความสับสน

ไม่ได้

2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

#### ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) ถ้า  $a$  และ  $b$  เป็นเศษส่วนแล้ว

$$\frac{3}{5} - \left(\frac{-7}{8}\right) = \left(\frac{-7}{8}\right) - \frac{3}{5} \quad \text{ข้อใดถูกต้อง}$$

(A1B2C2)

ก. เป็นเป็นจริง เพราะเมื่อมีค่าเท่ากัน

(D2.3)

ข. เป็นจริง เพราะการลบมีสมบัติการสลับที่

(D2.1)

ค. เป็นเท็จ เพราะมีค่าไม่เท่ากัน

(D1)

ง. เป็นเท็จ เพราะเลขชี้กำลังทุกตัวมีค่าไม่เท่ากัน

(D2.2)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค

**จุดประสงค์ที่ 7** เพื่อวัดความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก ลบ คูณ และหาร เศษส่วนและทศนิยมได้ พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของเศษส่วนและทศนิยมได้

**ข้อสอบข้อที่ 15**

**พฤติกรรม** ทักษะการให้เหตุผล

**ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท**

#### ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... = ..... ข้อใดกล่าวถูกต้อง

#### ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

$$1. (a + b) \times c = (a \times c) + (b \times c)$$

โดยที่  $a$ ,  $b$  และ  $c$  เป็นตัวเลขที่เป็นทศนิยม

$$2. (a - b) \times c = (a \times c) - (b \times c)$$

โดยที่  $a$ ,  $b$  และ  $c$  เป็นตัวเลขที่เป็นทศนิยม

$$3. (a \times c) + (b \times c) = (a + b) \times c$$

โดยที่  $a$ ,  $b$  และ  $c$  เป็นตัวเลขที่เป็นทศนิยม

$$4. (a \times c) - (b \times c) = (a - b) \times c$$

โดยที่  $a$ ,  $b$  และ  $c$  เป็นตัวเลขที่เป็นทศนิยม

$$5. (a + b) + c = a + (b + c)$$

โดยที่  $a$ ,  $b$  และ  $c$  เป็นตัวเลขที่เป็นทศนิยม

$$6. (a \times b) \times c = a \times (b \times c)$$

โดยที่  $a$ ,  $b$  และ  $c$  เป็นตัวเลขที่เป็นทศนิยม

$$7. a + (b + c) = (a + b) + c$$

โดยที่  $a$ ,  $b$  และ  $c$  เป็นตัวเลขที่เป็นทศนิยม

$$8. a \times (b \times c) = (a \times b) \times c$$

โดยที่  $a$ ,  $b$  และ  $c$  เป็นตัวเลขที่เป็นทศนิยม

**ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท**

#### ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติการ

แจกแจง

2.2 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติการ

เปลี่ยนหมู่

2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

#### ตัวอย่างข้อสอบ

$$\text{ข้อ (00)} (0.78 + 4.85) \times 2.18 = (0.78 \times 2.18) + (4.85 \times 2.18) \quad \text{ข้อใดกล่าวถูกต้อง (A1B5)}$$

ก. เป็นจริง เพราะมีสมบัติเปลี่ยนหมู่ (C2.2)

ข. เป็นจริง เพราะมีสมบัติการแจกแจง (C1)

ค. เป็นเท็จ เพราะคำตอบที่ได้ไม่เท่ากัน (C2.3)

ง. เป็นเท็จ เพราะไม่สามารถแจกแจงเป็น 2 กลุ่มได้ (C2.1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข

**จุดประสงค์ที่ 7** เพื่อวัดความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก ลบ คูณ และหาร เศษส่วนและทศนิยมได้ พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของ เศษส่วนและทศนิยมได้

**ข้อสอบข้อที่ 16**

**พฤติกรรม** ทักษะการให้เหตุผล

**ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท**

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... = ..... ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1.  $(a + b) \times c = (a \times c) + (b \times$

c) โดยที่ a , b และ c เป็นตัวเลขที่เป็นเศษส่วน

2.  $(a - b) \times c = (a \times c) - (b$

$\times c)$  โดยที่ a , b และ c เป็นตัวเลขที่เป็นเศษส่วน

3.  $(a \times c) + (b \times c) = (a + b) \times$

c โดยที่ a , b และ c เป็นตัวเลขที่เป็นเศษส่วน

4.  $(a \times c) - (b \times c) = (a - b)$

$\times c$  โดยที่ a , b และ c เป็นตัวเลขที่เป็นเศษส่วน

5.  $(a + b) + c = a + (b + c)$

โดยที่ a , b และ c เป็นตัวเลขที่เป็นเศษส่วน

6.  $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$

โดยที่ a , b และ c เป็นตัวเลขที่เป็นเศษส่วน

7.  $a + (b + c) = (a + b) + c$

โดยที่ a , b และ c เป็นตัวเลขที่เป็นเศษส่วน

8.  $a \times (b \times c) = (a \times b) \times c$  โดย

ที่ a , b และ c เป็นตัวเลขที่เป็นเศษส่วน

**ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท**

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติการ

แจกแจง

2.2 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติการ

เปลี่ยนหมู่

2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00)  $\frac{1}{4} \times \left(\frac{5}{8} \times \frac{9}{13}\right) = \left(\frac{1}{4} \times \frac{5}{8}\right) \times \frac{9}{13}$  ข้อใดกล่าวถูกต้อง (A1B8)

ก. เป็นจริง เพราะมีสมบัติเปลี่ยนหมู่ (C1)

ข. เป็นจริง เพราะมีสมบัติการแจกแจง (C2.1)

ค. เป็นเท็จ เพราะคำตอบที่ได้ไม่เท่ากัน (C2.3)

ง. เป็นเท็จ เพราะไม่สามารถแจกแจงเป็น 2 กลุ่มได้ (C2.1)

**คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก**

**จุดประสงค์ที่ 8** เพื่อวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ เศษส่วน และทศนิยมได้

**ข้อสอบข้อที่ 17**

**พฤติกรรม** ทักษะการแก้ปัญหา

**ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท**

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. หนังสือเล่มหนึ่งมี ..... หน้า วันที่ ..... อ่านหนังสือได้ ..... ของหนังสือ วันที่สองอ่านได้ ..... ของที่เหลือ ..... อ่านหนังสือเล่มนี้ไปทั้งหมดกี่หน้า

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ข้อความแรก เป็นจำนวนหน้าของหนังสือเป็นจำนวนนับ 3-4 หลัก ข้อความที่สองและข้อความที่ห้า เป็นชื่อคน ข้อความที่สามและข้อความที่สี่ เป็นเศษส่วน

**ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท**

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 แปลความหมายของโจทย์เป็นเหลือหนังสือที่ยังไม่ได้อ่านกี่หน้า

2.2 คำนวณหาวันที่หนึ่งอ่านหนังสือได้ถูกต้อง แต่คำนวณหาวันที่สองอ่านหนังสือได้ไม่ถูกต้องโดยใช้หลักการเดียวกับการคำนวณหาวันที่หนึ่งอ่านหนังสือได้ แล้วจึงนำวันที่อ่านหนังสือได้ทั้งสองวันมารวมกัน

2.3 คำนวณหาวันที่หนึ่งอ่านหนังสือได้ถูกต้อง แต่คำนวณหาวันที่สองอ่านหนังสือได้ไม่ถูกต้องโดยนำวันที่อ่านหนังสือได้ในวันที่หนึ่งมาคูณกับวันที่สอง แล้วจึงนำวันที่อ่านหนังสือได้ทั้งสองวันมารวมกัน

#### 2.4 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

##### ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) หนังสือเล่มหนึ่งมี 150 หน้า วันที่หนึ่ง ปิติอ่านหนังสือได้  $\frac{1}{3}$  ของหนังสือ วันที่สอง อ่านได้  $\frac{1}{5}$  ของที่เหลือ ปิติอ่านหนังสือเล่มนี้ไปทั้งหมดกี่หน้า

(A1B1)

- |            |        |
|------------|--------|
| ก. 60 หน้า | (C2.3) |
| ข. 70 หน้า | (C1)   |
| ค. 80 หน้า | (C2.1) |
| ง. 90 หน้า | (C2.4) |

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข

**จุดประสงค์ที่ 8** เพื่อวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ เศษส่วน และทศนิยมได้  
ข้อสอบข้อที่ 18

**พฤติกรรม** ทักษะการแก้ปัญหา

**ลักษณะคำถาม**โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. อ่างเก็บน้ำ เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า

กว้าง ..... เมตร ยาว..... เมตร สูง ..... เมตร ต้องการปูกระเบื้องทั้งหมด โดยใช้กระเบื้องที่มีขนาด ..... x ..... ตารางเซนติเมตร จะต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดกี่แผ่น

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. เป็นทศนิยม 1 ตำแหน่งทั้งหมด และขนาดของกระเบื้องเป็นจำนวนเต็มไม่เกิน 2 หลัก

2. เป็นทศนิยม 2 ตำแหน่งทั้งหมด และขนาดของกระเบื้องเป็นจำนวนเต็มไม่เกิน 2 หลัก

3. เป็นทศนิยม 1 ตำแหน่ง และ 2 ตำแหน่งคละกัน และขนาดของกระเบื้องเป็นจำนวนเต็มไม่เกิน 2 หลัก

**ลักษณะคำตอบ**โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด

2.1 แปลงเมตรเป็นเซนติเมตรไม่ถูกต้อง และคำนวณหาจำนวนกระเบื้องที่ใช้ไม่ถูกต้อง

2.2 แปลงเมตรเป็นเซนติเมตรถูกต้อง แต่คำนวณหาจำนวนกระเบื้องที่ใช้ไม่ถูกต้อง

2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้  
ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) อ่างเก็บน้ำ เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 1.25 เมตร ยาว 2.5 เมตร สูง 1.2 เมตร ต้องการปูกระเบื้องทั้งหมด โดยใช้กระเบื้องที่มีขนาด 10 x 10 ตารางเซนติเมตร จะต้องใช้กระเบื้องทั้งหมดกี่แผ่น (A1B3)

- |                 |        |
|-----------------|--------|
| ก. 375 แผ่น     | (C2.1) |
| ข. 3,750 แผ่น   | (C2.2) |
| ค. 37,500 แผ่น  | (C1)   |
| ง. 375,000 แผ่น | (C2.2) |

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค

**จุดประสงค์ที่ 8** เพื่อวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ เศษส่วน และทศนิยมได้  
ข้อสอบข้อที่ 19

**พฤติกรรม** ทักษะการแก้ปัญหา

**ลักษณะคำถาม**โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ไม้ท่อนหนึ่งยาว ..... เมตร ตัดทิ้ง ..... แล้วนำไปปักลงดินลึก ..... ของความยาวที่เหลือ ส่วนที่อยู่เหนือดินของไม้ท่อนนี้ยาวกี่เมตร

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย

1. ข้อความแรก เป็นจำนวนนับ
  - 2-3 หลัก ข้อความที่สอง เป็นเศษส่วน ข้อความที่สาม เป็นเศษส่วน
  2. ข้อความแรก เป็นทศนิยม
  - 1-2 ตำแหน่ง ข้อความที่สอง เป็นเศษส่วน ข้อความที่สาม เป็นเศษส่วน
- ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท**

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด
- 2.1 ความยาวของไม้ที่ตัดทิ้ง
- 2.2 ความยาวที่เหลือของไม้
- 2.3 ความลึกของไม้ที่ปักลงในดิน
- 2.4 คำนวนหาคำตอบไม่ได้

หลังจากตัดทิ้ง

**ตัวอย่างข้อสอบ**

- ข้อ (00) ไม้ท่อนหนึ่งยาว 20 เมตร ตัดทิ้ง  $\frac{1}{4}$  แล้วนำไปปักลงในลึก  $\frac{1}{5}$  ของความยาวที่เหลือ ส่วนที่อยู่เหนือดินของไม้ท่อนนี้ยาวกี่เมตร (A1B1)
- |            |        |
|------------|--------|
| ก. 3 เมตร  | (C2.3) |
| ข. 5 เมตร  | (C2.1) |
| ค. 12 เมตร | (C1)   |
| ง. 15 เมตร | (C2.2) |

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค

**จุดประสงค์ที่ 8** เพื่อวัดความสามารถในการแก้ โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ เศษส่วน และทศนิยมได้

**ข้อสอบข้อที่ 20**

**พฤติกรรม** ทักษะการแก้ปัญหา

**ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท**

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง ..... เมตร ยาว ..... เมตร สนามหญ้ามี่ความยาวรอบรูปน้อยกว่าหรือมากกว่าพื้นที่ของสนามหญ้า

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย

1. ข้อความแรก เป็นทศนิยม
- 1-2 ตำแหน่ง ข้อความที่สอง เป็นทศนิยม
- 1-2 ตำแหน่ง
2. ข้อความแรก เป็นจำนวนนับ
- 2-3 ตำแหน่ง ข้อความที่สอง เป็นทศนิยม
- 1-2 ตำแหน่ง

3. ข้อความแรก เป็นทศนิยม
  - 1-2 ตำแหน่ง ข้อความที่สอง เป็นจำนวนนับ
  - 2-3 ตำแหน่ง
- ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท**

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด
- 2.1 ตอบน้อยกว่าหรือมากกว่าถูกต้อง แต่ตอบพื้นที่ของสนามหญ้า
- 2.2 ตอบน้อยกว่าหรือมากกว่าถูกต้อง แต่ตอบความยาวรอบรูปของสนามหญ้า
- 2.3 ตอบน้อยกว่าหรือมากกว่าถูกต้อง แต่ตอบผลรวมของความยาวรอบรูปของสนามหญ้าบวกกับพื้นที่ของสนามหญ้า
- 2.4 ตอบน้อยกว่าหรือมากกว่าถูกต้อง แต่คำนวณไม่ถูกต้อง
- 2.5 ตอบน้อยกว่าหรือมากกว่าไม่ถูกต้อง แต่คำนวณถูกต้อง
- 2.6 ตอบน้อยกว่าหรือมากกว่าไม่ถูกต้อง แต่ตอบพื้นที่ของสนามหญ้า
- 2.7 ตอบน้อยกว่าหรือมากกว่าไม่ถูกต้อง แต่ตอบความยาวรอบรูปของสนามหญ้า
- 2.8 ตอบน้อยกว่าหรือมากกว่าไม่ถูกต้อง แต่ตอบผลรวมของความยาวรอบรูปของสนามหญ้าบวกกับพื้นที่ของสนามหญ้า
- 2.9 คำนวนหาคำตอบไม่ได้

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00) สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 10.04 เมตร ยาว 15.75 เมตร สนามหญ้ามี่ความยาวรอบรูปน้อยกว่าหรือมากกว่าพื้นที่ของสนามหญ้า (A1B1)

- ก. น้อยกว่าอยู่ 106.55 เมตร (C1)  
 ข. น้อยกว่าอยู่ 158.13 เมตร (C2.1)  
 ค. มากกว่าอยู่ 106.55 เมตร (C2.5)  
 ง. มากกว่าอยู่ 158.13 เมตร (C2.6)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก

**จุดประสงค์ที่ 8** เพื่อวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ เศษส่วน และทศนิยมได้  
**ข้อสอบข้อที่ 21**

**พฤติกรรม** ทักษะการแก้ปัญหา

**ลักษณะคำถาม**โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. กล่องใบหนึ่งเมื่อซักรวมทั้งกล่องและขวดน้ำส้มจำนวน ..... ขวด หนัก ..... กิโลกรัม ถ้าซั้เฉพาะกล่องจะหนัก ..... กิโลกรัม จงหาว่าขวดน้ำส้มหนักขวดละกี่กิโลกรัม

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ข้อความแรก เป็นจำนวนนับ  
 1-2 ตำแหน่ง ข้อความที่สอง เป็นทศนิยม  
 1-2 ตำแหน่ง ข้อความที่สาม เป็นทศนิยม  
 1-2 ตำแหน่ง

2. ข้อความแรก เป็นจำนวนนับ

- 1-2 ตำแหน่ง ข้อความที่สอง เป็นจำนวนนับ  
 2-3 ตำแหน่ง ข้อความที่สาม เป็นทศนิยม  
 1-2 ตำแหน่ง

**ลักษณะคำตอบ**โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก  
 2. ผิด

2.1 นำน้ำหนักกล่องคูณกับ

จำนวนขวดน้ำส้ม

2.2 นำหนักขวดน้ำส้มทั้งกล่อง

2.3 คำนวณเลขบางจำนวนไม่

ถูกต้อง

2.4 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00) กล่องใบหนึ่งเมื่อซักรวมทั้งกล่องและขวดน้ำส้มจำนวน 12 ขวด หนัก 3.72 กิโลกรัม ถ้าซั้เฉพาะกล่องจะหนัก 0.6 กิโลกรัม จงหาว่าขวดน้ำส้มหนักขวดละกี่กิโลกรัม (A1B1)

- ก. 0.25 กิโลกรัม (C2.3)  
 ข. 0.26 กิโลกรัม (C1)  
 ค. 3.12 กิโลกรัม (C2.2)  
 ง. 3.13 กิโลกรัม (C2.4)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข

**จุดประสงค์ที่ 8** เพื่อวัดความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ เศษส่วน และทศนิยมได้  
**ข้อสอบข้อที่ 22**

**พฤติกรรม** ทักษะการแก้ปัญหา

**ลักษณะคำถาม**โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. แม่มีเงินจำนวนหนึ่ง แบ่งให้ลูกคนโต ..... ของทั้งหมด ให้คนที่สอง ..... ของที่เหลือ ส่วนเหลือให้คนเล็ก ถ้าคนโตได้รับเงินมากกว่าคนเล็ก ..... บาท จงหาว่าคนโตและคนที่สองได้รับเงินต่างกันกี่บาท

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ข้อความแรก เป็นเศษส่วน  
 ข้อความที่สอง เป็นเศษส่วน ข้อความที่สาม เป็นจำนวนนับ 2-3 ตำแหน่ง

**ลักษณะคำตอบ**โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก  
 2. ผิด

2.1 จำนวนเงินแม่ทั้งหมด

2.2 จำนวนเงินที่คนโตได้รับ

2.3 จำนวนเงินคนที่สองได้รับ

## 2.4 คำนวณเลขบางจำนวนไม่

ถูกต้อง

## 2.5 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) แมมีเงินจำนวนหนึ่ง แบ่งให้ลูกคนโต  $\frac{2}{5}$  ของทั้งหมด ให้คนที่สอง  $\frac{7}{15}$  ของที่เหลือ ส่วนเหลือให้คนเล็ก ถ้าคนโตได้รับเงินมากกว่าคนเล็ก 100 บาท จงหาว่าคนโตและคนที่สองได้รับเงินต่างกันกี่บาท (A1B1)

- |            |        |
|------------|--------|
| ก. 150 บาท | (C1)   |
| ข. 350 บาท | (C2.3) |
| ค. 500 บาท | (C2.2) |
| ง. 750 บาท | (C2.5) |

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก

จุดประสงค์ที่ 9 เพื่อวัดความสามารถในการประมาณค่าในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณได้อย่างเหมาะสม

ข้อสอบข้อที่ 23

พฤติกรรม ทักษะการคิดคำนวณ

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... มีค่าประมาณข้อใด

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ตัวเลขที่เป็นจำนวนนับ 2-4 พจน์
2. ตัวเลขที่เป็นทศนิยม 2-4 พจน์

ฟาเซท C ลักษณะของการดำเนินการ

1. การบวกทั้งหมด
2. การลบทั้งหมด
3. การคูณทั้งหมด
4. การหารทั้งหมด
5. การบวก การลบ การคูณ และการหาร คละกัน

## ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท D รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด

## 2.1 เขียนการปัดเศษไม่ถูกต้อง

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00)  $6.583 + 4.501 + 3.035$  มีค่าเท่ากับข้อใด (A1B2C1)

- |                         |        |
|-------------------------|--------|
| ก. $6.58 + 4.50 + 3.03$ | (D2.1) |
| ข. $6.58 + 4.50 + 3.04$ | (D1)   |
| ค. $6.59 + 4.50 + 3.03$ | (D2.1) |
| ง. $6.59 + 4.51 + 3.03$ | (D2.1) |

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข

จุดประสงค์ที่ 9 เพื่อวัดความสามารถในการประมาณค่าในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณได้อย่างเหมาะสม

ข้อสอบข้อที่ 24

พฤติกรรม ทักษะการคิดคำนวณ

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... ที่ใกล้เคียงที่สุดของผลบวกระหว่าง ..... กับ ..... คือจำนวนใด
2. .... ที่ใกล้เคียงที่สุดของผลต่างระหว่าง ..... กับ ..... คือจำนวนใด

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ข้อความแรก เป็นจำนวนเต็มสิบ ข้อความที่สองและข้อความที่สาม เป็นจำนวนนับ เป็นเลข 3-8 หลัก
2. ข้อความแรก จำนวนเต็มร้อย ข้อความที่สองและข้อความที่สาม เป็นจำนวนนับเป็นเลข 3-8 หลัก
3. ข้อความแรก จำนวนเต็มพัน ข้อความที่สองและข้อความที่สาม เป็นจำนวนนับเป็นเลข 3-8 หลัก

4. ข้อความแรก จำนวนเต็มหมื่น  
ข้อความที่สองและข้อความที่สาม เป็นจำนวน  
นับเป็นเลข 3-8 หลัก

5. ข้อความแรก จำนวนเต็มแสน  
ข้อความที่สองและข้อความที่สาม เป็นจำนวน  
นับเป็นเลข 3-8 หลัก

6. ข้อความแรก จำนวนเต็มล้าน  
ข้อความที่สองและข้อความที่สาม เป็นจำนวน  
นับเป็นเลข 3-8 หลัก

**ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท**

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 คำนวณตัวเลขถูกต้อง แต่  
ไม่ได้บ่งชี้

2.2 บ่งชี้ไม่ถูกต้อง

2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00) จำนวนเต็มแสนที่ใกล้เคียงที่สุดของผลต่าง  
ระหว่าง 4,537,989 กับ 1,485,317 คือจำนวนใด  
(A2B5)

ก. 3,000,000

(C2.2)

ข. 3,050,000

(C2.2)

ค. 3,052,672

(C2.1)

ง. 3,100,000

(C1)

**คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง**

**จุดประสงค์ที่ 9** เพื่อวัดความสามารถในการ  
ประมาณค่าในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการ  
คำนวณได้อย่างเหมาะสม

**ข้อสอบข้อที่ 25**

**พฤติกรรม** ทักษะการให้เหตุผล

**ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท**

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... มีค่าประมาณข้อใด เพราะ

เหตุใด

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ตัวเลขที่เป็นจำนวนนับ 3-4 พจน์  
ที่เป็นจำนวนนับ 4-6 หลัก

2. ตัวเลขที่เป็นทศนิยม 3-4 พจน์  
ที่เป็นทศนิยม 4-6 ตำแหน่ง

ฟาเซท C ลักษณะของการดำเนินการ

1. การบวกทั้งหมด

2. การลบทั้งหมด

3. การคูณทั้งหมด

4. การหารทั้งหมด

5. การบวก การลบ การคูณ และการ

หาร คละกัน

**ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท**

ฟาเซท D รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 ไม่เข้าใจเรื่องการประมาณค่า

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00)  $6.5893 + 13.1574 + 3.0359$  มี

ค่าประมาณข้อใด เพราะเหตุใด (A1B2C1)

ก.  $6.5 + 13.1 + 3.0$  เพราะใช้หลักการปัดทศนิยม

ตำแหน่งที่ 1

(D2.1)

ข.  $6.5 + 13.1 + 3.0$  เพราะใช้หลักการปัดทศนิยม

ตำแหน่งที่ 2

(D2.1)

ค.  $6.59 + 13.16 + 3.03$  เพราะใช้หลักการปัด

ทศนิยมตำแหน่งที่ 2

(D2.1)

ง.  $6.59 + 13.16 + 3.03$  เพราะใช้หลักการปัด

ทศนิยมตำแหน่งที่ 3

(D1)

**คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง**

**จุดประสงค์ที่ 10** เพื่อวัดความสามารถในการนำ  
การประมาณค่าในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่าง  
เหมาะสม

**ข้อสอบข้อที่ 26**

**พฤติกรรม** ทักษะการแก้ปัญหา

**ลักษณะคำถาม** โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ดาริกาต้องการเทพื้นซีเมนต์  
บริเวณห้องนอน เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง  
..... เมตร ยาว ..... เมตร ช่างปูนคิดราคาตาราง  
เมตรละ ..... บาท ดาริกาจะต้องเตรียมเงินประมาณ  
กี่บาท

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. 2 จำนวนแรก เป็นทศนิยม 1-2  
ตำแหน่ง และจำนวนหลังเป็นจำนวนนับ 3 หลัก

**ลักษณะคำตอบ** โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก  
2. ผิด  
2.1 ประมาณค่าของจำนวนน้อย  
เกินไป  
2.2 ประมาณค่าของจำนวนมาก  
เกินไป

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00) ดาริกาต้องการเทพื้นซีเมนต์ บริเวณ  
ห้องนอน เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า กว้าง 5.75 เมตร  
ยาว 11.25 เมตร ช่างปูนคิดราคาตารางเมตรละ  
490 บาท ดาริกาจะต้องเตรียมเงินประมาณกี่บาท  
(A1B1)

- |               |        |
|---------------|--------|
| ก. 30,000 บาท | (C2.1) |
| ข. 35,000 บาท | (C1)   |
| ค. 40,000 บาท | (C2.2) |
| ง. 45,000 บาท | (C2.2) |

**คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข**

**จุดประสงค์ที่ 10** เพื่อวัดความสามารถในการนำ  
การประมาณค่าในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่าง  
เหมาะสม

**ข้อสอบข้อที่ 27**

**พฤติกรรม** ทักษะการแก้ปัญหา

**ลักษณะคำถาม** โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ตึกแห่งหนึ่งสูง.....ชั้น แต่ละชั้นมี  
หน้าต่าง ..... บาน ตึกหลังนี้มีหน้าต่างทั้งสิ้น  
ประมาณกี่บาน

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ความแรกเป็นจำนวนนับ  
1-3 ตำแหน่ง ข้อความที่สอง เป็นจำนวนนับ  
2-3 ตำแหน่ง

**ลักษณะคำตอบ** โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท D รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก  
2. ผิด  
2.1 นำจำนวนชั้นไปคูณกับ  
จำนวนหน้าต่างแต่ละชั้นโดยไม่พิเศษ  
2.2 บัดเศษจำนวนชั้นไม่ถูกต้อง  
แต่บัดเศษจำนวนหน้าต่างถูกต้องและคำนวณ  
ถูกต้อง  
2.3 บัดเศษจำนวนชั้นถูกต้อง แต่บัด  
เศษจำนวนหน้าต่างไม่ถูกต้องและคำนวณไม่ถูกต้อง  
2.4 บัดเศษจำนวนชั้นถูกต้อง แต่  
บัดเศษจำนวนหน้าต่างไม่ถูกต้องและคำนวณ  
ถูกต้อง  
2.5 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00) ตึกแห่งหนึ่งสูง 53 ชั้น แต่ละชั้นมีหน้าต่าง  
148 บาน ตึกหลังนี้มีหน้าต่างทั้งสิ้นประมาณกี่บาน  
(A1B1)

- |              |        |
|--------------|--------|
| ก. 6,000 บาน | (C2.4) |
| ข. 7,000 บาน | (C2.3) |
| ค. 8,000 บาน | (C1)   |
| ง. 9,000 บาน | (C2.2) |

**คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค**

**จุดประสงค์ที่ 10** เพื่อวัดความสามารถในการนำ  
การประมาณค่าในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่าง  
เหมาะสม

**ข้อสอบข้อที่ 28**

**พฤติกรรม** ทักษะการแก้ปัญหา

**ลักษณะคำถาม**โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ต้องการซื้อข้าวสาร .... กระสอบ  
ราคากระสอบละ ..... บาท จะต้องเตรียมธนบัตรใบ  
ละ .... บาท ประมาณกี่ฉบับ จึงจะพอซื้อข้าวสาร  
จำนวนนี้

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ความแรกเป็นจำนวนนับ  
2-3 ตำแหน่ง ข้อความที่สอง เป็นจำนวนนับ  
3-4 ตำแหน่ง ข้อความที่สาม เป็นธนบัตรใบละ  
2 บาท

2. ความแรกเป็นจำนวนนับ  
2-3 ตำแหน่ง ข้อความที่สอง เป็นจำนวนนับ  
3-4 ตำแหน่ง ข้อความที่สาม เป็นธนบัตรใบละ  
500 บาท

3. ความแรกเป็นจำนวนนับ  
2-3 ตำแหน่ง ข้อความที่สอง เป็นจำนวนนับ  
3-4 ตำแหน่ง ข้อความที่สาม เป็นธนบัตรใบละ  
1000 บาท

**ลักษณะคำตอบ**โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท D รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก  
2. ผิด  
2.1 ประมาณค่าถูกต้อง แต่หาร  
ไม่ถูกต้อง  
2.2 ประมาณค่าไม่ถูกต้อง 1  
จำนวนแต่หารถูกต้อง  
2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00) ต้องการซื้อข้าวสาร 86 กระสอบ ราคา  
กระสอบละ 3,450 บาท จะต้องเตรียมธนบัตรใบละ  
500 บาท ประมาณกี่ฉบับ จึงจะพอซื้อข้าวสาร  
จำนวนนี้ (A1B2)

ก. 544 ใบ (C2.1)  
ข. 560 ใบ (C2.1)  
ค. 612 ใบ (C2.2)  
ง. 630 ใบ (C1)

**คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง**

**จุดประสงค์ที่ 11** เพื่อวัดความสามารถในการ  
จำแนกจำนวนจริงที่กำหนดให้เป็นจำนวนตรรกยะ  
และจำนวนอตรรกยะ และระบุจำนวนตรรกยะและ  
จำนวนอตรรกยะได้

**ข้อสอบข้อที่ 29**

**พฤติกรรม** ทักษะการคิดคำนวณ

**ลักษณะคำถาม**โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ข้อใดเป็น ..... ทั้งหมด

ฟาเซท B ข้อความในโจทย์

1. จำนวนตรรกยะ  
2. จำนวนอตรรกยะ

**ลักษณะคำตอบ**โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก  
2. ผิด  
2.1 ประกอบด้วยจำนวนตรรกยะ  
ทั้งหมด 4-5 จำนวน  
2.2 ประกอบด้วยจำนวน  
อตรรกยะทั้งหมด 4-5 จำนวน  
2.3 ประกอบด้วยจำนวนตรรกยะ  
และจำนวนอตรรกยะละกัน 4-5 จำนวน

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) ข้อใดเป็นตรรกยะทั้งหมด (A1B1)

ก.  $-5, 0, \sqrt{9}, 5.3$  (C1)

ข.  $-3.34, -0.6 \dots, -\frac{1}{3}, \sqrt{8}$  (C2.4)

ค.  $3.8\bar{5}, 2.13, \sqrt[3]{64}, 5\frac{1}{6}$  (C2.4)

ง.  $1.532 \dots, \pi, \sqrt[3]{32}, \sqrt{90}$  (C2.3)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก

จุดประสงค์ที่ 12 เพื่อวัดความสามารถในการ

คำนวณหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม

โดยการแยกตัวประกอบได้

ข้อสอบข้อที่ 30

พฤติกรรม ทักษะการคิดคำนวณ

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ข้อใดแยกตัวประกอบของ  $\sqrt{\dots}$  ...

ได้ถูกต้อง

2. ข้อใดแยกตัวประกอบของ  $\sqrt[3]{\dots}$  ...

ได้ถูกต้อง

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. จำนวนนับเป็นเลข 2-5 หลัก ที่

ไม่ใช่จำนวนเฉพาะ

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 แยกตัวประกอบถูกต้อง แต่

คำตอบไม่ถูกต้อง

2.2 แยกตัวประกอบไม่ถูกต้อง

แต่คำตอบถูกต้อง

2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) ข้อใดแยกตัวประกอบของ  $\sqrt[3]{81}$  ได้

ถูกต้อง(A2B1)

ก.  $\sqrt[3]{3 \times 3 \times 3} = 3$  (C2.3)

ข.  $\sqrt[3]{3 \times 3 \times 3 \times 3} = 3$  (C1)

ค.  $\sqrt[3]{9 \times 9} = 9$  (C2.3)

ง.  $\sqrt[3]{9 \times 9} = \sqrt[3]{81}$  (C2.3)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข

จุดประสงค์ที่ 12 เพื่อวัดความสามารถในการ

คำนวณหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม

โดยการแยกตัวประกอบได้

ข้อสอบข้อที่ 31

พฤติกรรม ทักษะการคิดคำนวณ

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. จงหาผลลัพธ์ของ .....

2. .... มีค่าเท่ากับข้อใด

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. รากที่สองของตัวเลขที่เป็นจำนวน

เต็ม 2-4 พจน์

2. รากที่สามของตัวเลขที่เป็นจำนวน

เต็ม 2-4 พจน์

3. รากที่สองและรากที่สามของตัวเลข

ที่เป็นจำนวนเต็ม 2-4 พจน์ละกัน

ฟาเซท C ลักษณะของการดำเนินการ

1. การบวก

2. การลบ

3. การคูณ

4. การหาร

5. การบวก การลบ การคูณ และการ

หาร คละกัน

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 แยกตัวประกอบบางจำนวน

ถูกต้อง แต่คำนวณหาคำตอบไม่ถูกต้อง

2.2 แยกตัวประกอบถูกต้อง แต่

คำนวณหาคำตอบไม่ถูกต้อง

2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

## ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) จงหาผลลัพธ์ของ

$$\sqrt[3]{81} + \sqrt{16} - \sqrt[3]{1000} \quad (\text{A1B3C5})$$

ก.  $-3 + \sqrt{16}$  (C2.1)

ข.  $-3$  (C1)

ค.  $3$  (C2.2)

ง.  $3 + \sqrt{16}$  (C2.1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข

**จุดประสงค์ที่ 13** เพื่อวัดความสามารถในการนำความรู้เกี่ยวกับรากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็มโดยการแยกตัวประกอบไปใช้ในการแก้ปัญหา

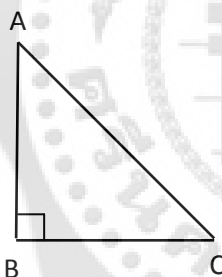
ข้อสอบข้อที่ 32

พฤติกรรม ทักษะการแก้ปัญหา

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1.



จากรูป  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มีด้าน ..... ยาว ..... เซนติเมตร และด้าน ..... ยาว ..... เซนติเมตร จงหาว่าด้าน ..... ยาวกี่เซนติเมตร

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ข้อความแรก เป็น AB ข้อความที่สอง เป็นจำนวนจริง ข้อความที่สาม เป็น BC ข้อความที่สี่ เป็นจำนวนจริง ข้อความที่สาม เป็น AC
2. ข้อความแรก เป็น AB ข้อความที่สอง เป็นจำนวนจริง ข้อความที่สาม เป็น AC ข้อความที่สี่ เป็นจำนวนจริง ข้อความที่สาม เป็น BC
3. ข้อความแรก เป็น BC ข้อความที่สอง เป็นจำนวนจริง ข้อความที่สาม เป็น AC ข้อความที่สี่ เป็นจำนวนจริง ข้อความที่สาม เป็น AB

## ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 แสดงวิธีการทำถูกต้อง แต่ไม่สามารถถอดรากที่สองได้

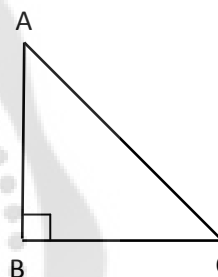
2.2 นำตัวเลขที่โจทย์กำหนดให้มายกกำลังสองก่อน แล้วจึงนำมาบวกกัน ต่อจากนั้นจึงถอดรากที่สอง

2.3 นำตัวเลขที่โจทย์กำหนดให้มายกกำลังสองก่อน แล้วจึงนำมาลบกัน ต่อจากนั้นจึงถอดรากที่สอง

2.4 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

## ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00)



จากรูป  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มีด้าน AB ยาว 5 เซนติเมตร และด้าน AC ยาว 10 เซนติเมตร จงหาว่าด้าน BC ยาวกี่เซนติเมตร (A1B2)

ก.  $3\sqrt{5}$  (C2.1)

ข.  $5\sqrt{3}$  (C1)

ค.  $5\sqrt{5}$  (C2.2)

ง.  $7\sqrt{5}$  (C2.4)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข

**จุดประสงค์ที่ 14** เพื่อวัดความสามารถในการคำนวณค่าประมาณของรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงได้

ข้อสอบข้อที่ 33

พฤติกรรม ทักษะการคิดคำนวณ

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... มีค่าประมาณเท่าใด

ฟาเซต B จำนวนสมาชิกในโจทย

1. รากที่สองของจำนวนเต็มเป็นเลข  
1-5 หลัก
2. รากที่สามของจำนวนเต็มเป็นเลข  
1-5 หลัก
3. รากที่สองของทศนิยม 1-4  
ตำแหน่ง
4. รากที่สามของทศนิยม 1-4  
ตำแหน่ง

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซต

ฟาเซต C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด
  - 2.1 คำนวณหารากที่สองถูกต้อง  
แต่เครื่องหมายไม่ถูกต้อง
  - 2.2 คำนวณหารากที่สามถูกต้อง  
แต่เครื่องหมายไม่ถูกต้อง
  - 2.3 คำนวณหารากที่สองไม่  
ถูกต้อง แต่เครื่องหมายถูกต้อง
  - 2.4 คำนวณหารากที่สามไม่  
ถูกต้อง แต่เครื่องหมายถูกต้อง
  - 2.5 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00)  $\sqrt{5}$  มีค่าประมาณเท่าใด (A1B1)

- |         |        |
|---------|--------|
| ก. 2.13 | (C2.3) |
| ข. 2.24 | (C1)   |
| ค. 3.25 | (C2.5) |
| ง. 3.36 | (C2.5) |

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข

จุดประสงค์ที่ 15 เพื่อวัดความสามารถในการบอก  
ความเกี่ยวข้องของจำนวนจริง จำนวนตรรกยะ และ  
จำนวนอตรรกยะได้

ข้อสอบข้อที่ 34

พฤติกรรม ทักษะการให้เหตุผล

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซต

ฟาเซต A รูปแบบของโจทย

1. กำหนดให้  $a$  .....  $b$  ..... และ  $c$   
..... ข้อใดถูกต้อง

ฟาเซต B ข้อความในโจทย

1.  $a$  เป็นจำนวนตรรกยะ  $b$  เป็น  
จำนวนตรรกยะ  $c$  เป็นจำนวนตรรกยะ
2.  $a$  เป็นจำนวนตรรกยะ  $b$  เป็น  
จำนวนตรรกยะ  $c$  เป็นจำนวนอตรรกยะ
3.  $a$  เป็นจำนวนตรรกยะ  $b$  เป็น  
จำนวนอตรรกยะ  $c$  เป็นจำนวนตรรกยะ
4.  $a$  เป็นจำนวนตรรกยะ  $b$  เป็น  
จำนวนอตรรกยะ  $c$  เป็นจำนวนอตรรกยะ
5.  $a$  เป็นจำนวนอตรรกยะ  $b$  เป็น  
จำนวนตรรกยะ  $c$  เป็นจำนวนตรรกยะ
6.  $a$  เป็นจำนวนอตรรกยะ  $b$  เป็น  
จำนวนตรรกยะ  $c$  เป็นจำนวนอตรรกยะ
7.  $a$  เป็นจำนวนอตรรกยะ  $b$  เป็น  
จำนวนอตรรกยะ  $c$  เป็นจำนวนตรรกยะ
8.  $a$  เป็นจำนวนอตรรกยะ  $b$  เป็น  
จำนวนอตรรกยะ  $c$  เป็นจำนวนอตรรกยะ

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซต

ฟาเซต C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด
  - 2.1 ไม่สามารถบอกความเกี่ยวข้อง  
ของจำนวนจริง จำนวนตรรกยะ และจำนวน  
อตรรกยะได้

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) กำหนดให้  $a$  เป็นจำนวนตรรกยะ  $b$  เป็น  
จำนวนอตรรกยะ และ  $c$  เป็นจำนวนอตรรกยะ ข้อใด  
ถูกต้อง (A1B2)

- |                                     |        |
|-------------------------------------|--------|
| ก. $(a + b) + c$ เป็นจำนวนตรรกยะ    | (C2.1) |
| ข. $ab - c$ เป็นจำนวนตรรกยะ         | (C2.1) |
| ค. $a(b + c)$ เป็นจำนวนตรรกยะ       | (C2.1) |
| ง. $\frac{a-b}{c}$ เป็นจำนวนอตรรกยะ | (C1)   |

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง

จุดประสงค์ที่ 15 เพื่อวัดความสามารถในการบอก  
ความเกี่ยวข้องของจำนวนจริง จำนวนตรรกยะ และ  
จำนวนอตรรกยะได้

ข้อสอบข้อที่ 35

พฤติกรรม ทักษะการให้เหตุผล

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ข้อใดกล่าว ..... เกี่ยวกับจำนวน

จริง

ฟาเซท B ข้อความในโจทย์

1. ถูกต้อง
2. ไม่ถูกต้อง

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด
- 2.1 ไม่เข้าใจความเกี่ยวข้องของ

จำนวนจริง จำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะได้  
ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับจำนวนจริง

(A1B2)

ก.  $3 + 5 = 8$  เป็นจริง เพราะคำตอบที่ได้

ถูกต้อง และ 8 เป็นจำนวนตรรกยะ (C2.1)

ข.  $\sqrt{4} + \sqrt[3]{8} = 2$  เป็นเท็จ เพราะคำตอบ  
ที่ได้เท่ากับ  $\sqrt{4} + \sqrt[3]{8}$  และรากที่สองและรากที่  
สามไม่สามารถนำมาบวกกันได้ ผลลัพธ์ที่ได้เป็น

จำนวนอตรรกยะ (C1)

ค.  $10 - \sqrt{5} = 10 - \sqrt{5}$  เป็นจริง เพราะ  
เพราะคำตอบที่ได้ถูกต้อง และ  $10 - \sqrt{5}$  เป็น  
จำนวนอตรรกยะ (C2.1)

ง.  $5\sqrt[3]{2} - \sqrt[3]{2} = 5\sqrt[3]{2}$  เป็นเท็จ เพราะ  
คำตอบที่ได้เท่ากับ  $4\sqrt[3]{2}$  ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวน  
อตรรกยะ (C2.1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข

จุดประสงค์ที่ 16 เพื่อวัดความสามารถในการ  
อธิบายรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงได้  
ข้อสอบข้อที่ 36

พฤติกรรม ทักษะการให้เหตุผล

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. “.....” คำกล่าว

ข้างต้น ข้อใดถูกต้อง

ฟาเซท B ข้อความในโจทย์

1. รากที่สองของจำนวนจริงใด ๆ จะมีค่า 2 ค่า คือ ค่าที่เป็นบวกและค่าที่เป็นลบ
2. รากที่สามของจำนวนจริงใด ๆ จะมีค่า 1 ค่า คือ ค่าที่เป็นบวกหรือค่าที่เป็นลบ

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด
- 2.1 ไม่เข้าใจความหมายของรากที่สอง
- 2.2 ไม่เข้าใจความหมายของรากที่สาม
- 2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) “รากที่สองของจำนวนจริงใด ๆ จะมีค่า 2  
ค่า คือ ค่าที่เป็นบวกและค่าที่เป็นลบ” คำกล่าว  
ข้างต้น ข้อใดถูกต้อง (A1B1)

- ก. รากที่สองของ 36 คือ  $\sqrt{6}$  (C2.3)
- ข. รากที่สองของ 36 คือ -6 (C2.1)
- ค. รากที่สองของ 36 คือ 6 (C2.1)
- ง. รากที่สองของ 36 คือ  $\pm 6$  (C1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง

จุดประสงค์ที่ 17 เพื่อวัดความสามารถในการระบุ  
รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงได้

ข้อสอบข้อที่ 37

พฤติกรรม ทักษะการคิดคำนวณ

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. รากที่สองของ ..... เท่ากับข้อใด
2. รากที่สามของ ..... เท่ากับข้อใด

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. จำนวนนับเป็นเลข 2-5 หลัก
2. ทศนิยม 1-4 ตำแหน่ง

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด
  - 2.1 คำนวณหารากที่สองถูกต้อง  
แต่เครื่องหมายไม่ถูกต้อง
  - 2.2 คำนวณหารากที่สามถูกต้อง  
แต่เครื่องหมายไม่ถูกต้อง
  - 2.3 คำนวณหารากที่สองไม่  
ถูกต้อง แต่เครื่องหมายถูกต้อง
  - 2.4 คำนวณหารากที่สามไม่  
ถูกต้อง แต่เครื่องหมายถูกต้อง
  - 2.5 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) รากที่สามของ 1,000 เท่ากับข้อใด (A2B1)

- |         |        |
|---------|--------|
| ก. -100 | (C2.5) |
| ข. -10  | (C2.1) |
| ค. 10   | (C1)   |
| ง. 100  | (C2.3) |

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค

จุดประสงค์ที่ 18 เพื่อวัดความสามารถในการ  
อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการหารากที่สองและรากที่  
สามของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยมได้

ข้อสอบข้อที่ 38

พฤติกรรม ทักษะการให้เหตุผล

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ถ้า a และ b เป็นจำนวนเต็มแล้ว  
..... ข้อใดถูกต้อง
2. ถ้า a และ b เป็นจำนวนเศษส่วน  
แล้ว ..... ข้อใดถูกต้อง
3. ถ้า a และ b เป็นจำนวนทศนิยม  
แล้ว ..... ข้อใดถูกต้อง
4. ถ้า a, b และ c เป็นจำนวนเต็มแล้ว  
..... ข้อใดถูกต้อง
5. ถ้า a, b และ c เป็นจำนวน  
เศษส่วนแล้ว ..... ข้อใดถูกต้อง
6. ถ้า a, b และ c เป็นจำนวนทศนิยม  
แล้ว ..... ข้อใดถูกต้อง

ฟาเซท B ข้อความในโจทย์

1.  $\sqrt{a} + \sqrt{b} = \sqrt{b} + \sqrt{a}$
2.  $\sqrt{a} + (\sqrt{b} + \sqrt{c}) = (\sqrt{a} + \sqrt{b}) + \sqrt{c}$
3.  $\sqrt{a}(\sqrt{b} + \sqrt{c}) = \sqrt{a}\sqrt{b} + \sqrt{a}\sqrt{c}$
4.  $\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b} = \sqrt[3]{b} + \sqrt[3]{a}$
5.  $\sqrt[3]{a} + (\sqrt[3]{b} + \sqrt[3]{c}) = (\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b}) + \sqrt[3]{c}$
6.  $\sqrt[3]{a}(\sqrt[3]{b} + \sqrt[3]{c}) = \sqrt[3]{a}\sqrt[3]{b} + \sqrt[3]{a}\sqrt[3]{c}$

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด
  - 2.1 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติการ  
สลับที่
  - 2.2 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติการ  
แจกแจง
  - 2.3 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติการ  
เปลี่ยนหมู่
  - 2.4 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

## ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) ถ้า  $a$  และ  $b$  เป็นจำนวนเต็มแล้ว  $\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b} = \sqrt[3]{b} + \sqrt[3]{a}$  ข้อใดถูกต้อง (A1B4)

ก. เป็นสมบัติการสลับที่ เมื่อ  $a \geq 0, b \geq 0$

(C1.1)

ข. เป็นสมบัติการสลับที่ เมื่อ  $a \leq 0, b \leq 0$

(C2.1)

ค. เป็นสมบัติการสลับที่ เมื่อ  $a \geq 0, b \leq 0$

(C2.2)

ง. เป็นสมบัติการสลับที่ เมื่อ  $a \leq 0, b \geq 0$

(C2.3)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก

จุดประสงค์ที่ 18 เพื่อวัดความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยมได้

ข้อสอบข้อที่ 39

พฤติกรรม ทักษะการให้เหตุผล

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ถ้า  $a$  และ  $b$  เป็นจำนวนเต็มแล้ว

..... ข้อใดถูกต้อง

2. ถ้า  $a$  และ  $b$  เป็นจำนวนเศษส่วน

แล้ว ..... ข้อใดถูกต้อง

3. ถ้า  $a$  และ  $b$  เป็นจำนวนทศนิยม

แล้ว ..... ข้อใดถูกต้อง

4. ถ้า  $a, b$  และ  $c$  เป็นจำนวนเต็มแล้ว

..... ข้อใดถูกต้อง

5. ถ้า  $a, b$  และ  $c$  เป็นจำนวน

เศษส่วนแล้ว ..... ข้อใดถูกต้อง

6. ถ้า  $a, b$  และ  $c$  เป็นจำนวนทศนิยม

แล้ว ..... ข้อใดถูกต้อง

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. เป็นรากที่สองทั้ง 2 พจน์

2. เป็นรากที่สามทั้ง 2 พจน์

3. เป็นรากที่สอง 1 พจน์ และรากที่สาม 1 พจน์

4. เป็นรากที่สองทั้ง 3 พจน์

5. เป็นรากที่สามทั้ง 3 พจน์

6. เป็นรากที่สองและรากที่สามคละ

กัน 3 พจน์

ฟาเซท C ลักษณะของการดำเนินการ

1. การบวกทั้งหมด

2. การลบทั้งหมด

3. การคูณทั้งหมด

4. การหารทั้งหมด

5. การบวก การลบ การคูณ และการ

หารคละกัน

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท D รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 แปลความหมายของรากที่สองไม่

2.2 แปลความหมายของรากที่สามไม่

2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

ถูกต้อง

ถูกต้อง

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) ถ้า  $a$  และ  $b$  เป็นจำนวนเต็มแล้ว  $\sqrt[3]{3} + \sqrt[3]{27} = 4\sqrt[3]{3}$  ข้อใดถูกต้อง (A1B2C1)

ก. เป็นจริง เพราะมีค่าเท่ากัน

(D1)

ข. เป็นจริง เพราะเป็นรากที่สามเหมือนกัน

(D2.2)

ค. เป็นเท็จ เพราะไม่สามารถนำ  $\sqrt[3]{3}$  และ  $\sqrt[3]{27}$  มาบวกกันได้ (D2.2)

ง. เป็นเท็จ เพราะมีค่าไม่เท่ากัน

(D2.3)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก

จุดประสงค์ที่ 19 เพื่อวัดความสามารถในการบอกความสัมพันธ์ของการยกกำลังกับการหารากของจำนวนจริงได้

ข้อสอบข้อที่ 40

พฤติกรรม ทักษะการให้เหตุผล

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ฟาเซท B ข้อความในโจทย์

1.  $\sqrt{a} = a^{\frac{1}{2}}$
2.  $\sqrt{a^2} = a$
3.  $\sqrt[3]{a} = a^{\frac{1}{3}}$
4.  $\sqrt[3]{a^3} = a$

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด

2.1 ไม่สามารถบอกความสัมพันธ์

ของการยกกำลังกับการหารากของจำนวนจริงได้

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00)  $\sqrt{a^2} = a$  ข้อใดกล่าวถูกต้อง (A1B2)

ก. ถ้า  $a$  เป็นจำนวนจริงใด ๆ แล้ว รากที่สองของ

$a$  คือ จำนวนจริงที่ยกกำลังสองแล้วได้  $a$  (C1.1)

ข. ถ้า  $a$  เป็นจำนวนจริงใด ๆ แล้ว รากที่สองของ

$a$  คือ จำนวนจริงที่ยกกำลังสองแล้วได้  $a^{\frac{1}{3}}$  (C2.1)

ค. ถ้า  $a$  เป็นจำนวนจริงใด ๆ แล้ว รากที่สองของ

$a$  คือ จำนวนจริงที่ยกกำลังสองแล้วได้  $a^{\frac{1}{2}}$  (C2.2)

ง. ถ้า  $a$  เป็นจำนวนจริงใด ๆ แล้ว รากที่สองของ

$a$  คือ จำนวนจริงที่ยกกำลังสองแล้วได้  $a^2$  (C2.3)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก

จุดประสงค์ที่ 20 เพื่อวัดความสามารถในการระบุจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ และศูนย์ได้

ข้อสอบข้อที่ 41

พฤติกรรม ทักษะการคิดคำนวณ

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ผลลัพธ์ข้อใดเป็น .....

ฟาเซท B ข้อความในโจทย์

1. จำนวนเต็มบวก
2. ศูนย์
3. จำนวนเต็มลบ

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด

2.1 เป็นจำนวนเต็ม 2-3 พจน์ ที่

มีการดำเนินการบวก ลบ คูณ และหาร คำตอบที่ได้ไม่ถูกต้อง

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) ผลลัพธ์ข้อใดเป็นจำนวนเต็มบวก (A1B1)

ก.  $(-20) - (-20)$  (C2.1)

ข.  $47 - (-15)$  (C1)

ค.  $(-20) + 9$  (C2.1)

ง.  $47 - 81$  (C2.1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข

จุดประสงค์ที่ 20 เพื่อวัดความสามารถในการระบุจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ได้

ข้อสอบข้อที่ 42

พฤติกรรม ทักษะการให้เหตุผล

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ .....
2. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับ .....

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็มบวก
2. ตัวเลขที่เป็นศูนย์

## 3. ตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็มลบ

## ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

## ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด

2.1 ไม่สามารถระบุได้ว่าตัวเลขที่

โจทย์ให้มาเป็นจำนวนเต็มชนิดใด

2.2 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับเส้นจำนวน

## ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ 0 (A1B2)

ก. 0 เป็นจำนวนเต็มบวก เพราะศูนย์ไม่มีค่า

(C2.1)

ข. 0 เป็นจำนวนเต็มบวก เพราะไม่มีค่าติดลบ

(C2.1)

ค. 0 เป็นจำนวนเต็มลบ เพราะเมื่อสร้างเส้น

จำนวนแล้วพบว่า 0 อยู่ทางกึ่งกลางของเส้น

จำนวน (C2.2)

ง. 0 เป็นส่วนหนึ่งของจำนวนเต็ม เพราะจำนวน

เต็มประกอบด้วย จำนวนเต็มบวก ศูนย์ และจำนวน

เต็มลบ (C1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง

จุดประสงค์ที่ 21 เพื่อวัดความสามารถในการ

เปรียบเทียบจำนวนเต็มได้

ข้อสอบข้อที่ 43

พฤติกรรม ทักษะการคิดคำนวณ

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

## ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ข้อใดเรียงลำดับจาก ..... ได้

ถูกต้อง

2. จงเรียงลำดับจาก .....

## ฟาเซท B ข้อความในโจทย์

1. น้อยไปหามาก

2. มากไปหาน้อย

## ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

## ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด

2.1 ประกอบด้วยจำนวนเต็ม 5-6

จำนวน ที่มีการเรียงลำดับไม่ถูกต้อง

## ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) ข้อใดเรียงลำดับจากน้อยไปหามากได้

ถูกต้อง (A1B1)

ก. -19, -8, -9, 9, 8 (C2.1)

ข. 9, -9, 7, -7, -2 (C2.1)

ค. -27, -20, -18, 5, 18 (C1)

ง. -9, -10, -15, 7, 8 (C2.1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค

จุดประสงค์ที่ 21 เพื่อวัดความสามารถในการ

เปรียบเทียบจำนวนเต็มได้

ข้อสอบข้อที่ 44

พฤติกรรม ทักษะการให้เหตุผล

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

## ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ข้อใดกล่าว .....

## ฟาเซท B ข้อความในโจทย์

1. ถูกต้อง

2. ไม่ถูกต้อง

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

## ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด

2.1 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการ

เปรียบเทียบจำนวนเต็ม

2.2 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการ

เปรียบเทียบจำนวนเต็มโดยใช้เส้นจำนวน

2.3 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการเปรียบเทียบ

ขนาดของจำนวนเต็ม

2.4 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการ

เปรียบเทียบระยะห่างระหว่างจำนวนเต็ม

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00) ข้อใดกล่าวถูกต้อง (A1B1)

ก. -1 เป็นจำนวนเต็มลบที่มีค่าน้อยที่สุด

(C2.1)

ข. จำนวนเต็มลบทุกจำนวนมากกว่าศูนย์

(C2.1)

ค. จำนวนเต็มลบทุกจำนวนน้อยกว่าจำนวนเต็ม

บวก

(C1)

ง. -5 มากกว่า -2 เพราะขนาดของ -5 น้อยกว่า

ขนาดของ -2

(C2.3)

**คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค****จุดประสงค์ที่ 22** เพื่อวัดความสามารถในการบวก

ลบ คูณหารจำนวนเต็มได้

**ข้อสอบข้อที่ 45****พฤติกรรม** ทักษะการคิดคำนวณ**ลักษณะคำถาม**โดยใช้การออกแบบฟาเซทฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. จงหาผลลัพธ์ของ .....

2. .... มีค่าเท่ากับข้อใด

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็ม 2 พจน์

ฟาเซท C ลักษณะของการดำเนินการ

1. การบวก

2. การลบ

3. การคูณ

4. การหาร

**ลักษณะคำตอบ**โดยใช้การออกแบบฟาเซทฟาเซท D รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 คำนวนตัวเลขถูกต้อง แต่

เครื่องหมายไม่ถูกต้อง

2.2 คำนวนตัวเลขไม่ถูกต้อง แต่

เครื่องหมายถูกต้อง

2.3 คำนวนหาคำตอบไม่ได้

**ตัวอย่างข้อสอบ**ข้อ (00)  $(-89) + 98$  มีค่าเท่ากับข้อใด (A2B1C1)

ก. -11 (D2.3)

ข. -9 (D2.1)

ค. 9 (D1)

ง. 11 (D2.2)

**คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค****จุดประสงค์ที่ 22** เพื่อวัดความสามารถในการบวก

ลบ คูณหารจำนวนเต็มได้

**ข้อสอบข้อที่ 46****พฤติกรรม** ทักษะการคิดคำนวณ**ลักษณะคำถาม**โดยใช้การออกแบบฟาเซทฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. จงหาผลลัพธ์ของ .....

2. .... มีค่าเท่ากับข้อใด

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็ม 3 พจน์

ฟาเซท C ลักษณะของการดำเนินการ

1. การบวกทั้งหมด

2. การลบทั้งหมด

3. การคูณทั้งหมด

4. การหารทั้งหมด

5. การบวก การลบ การคูณ และการ

หาร คละกัน

**ลักษณะคำตอบ**โดยใช้การออกแบบฟาเซทฟาเซท D รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 คำนวนตัวเลขถูกต้อง แต่

เครื่องหมายไม่ถูกต้อง

2.2 คำนวนตัวเลขไม่ถูกต้อง

แต่เครื่องหมายถูกต้อง

2.3 คำนวนหาคำตอบไม่ได้

## ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00)  $(115 + (-64)) - (-48)$  มีค่าเท่ากับข้อใด (A2B1C5)

- ก. 3 (D2.2)
- ข. 99 (D1)
- ค. 131 (D2.2)
- ง. 227 (D2.2)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข

จุดประสงค์ที่ 22 เพื่อวัดความสามารถในการบวก

ลบ คูณ หารจำนวนเต็มได้

ข้อสอบข้อที่ 47

พฤติกรรม ทักษะการคิดคำนวณ

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. จงหาผลลัพธ์ของ .....
2. .... มีค่าเท่ากับข้อใด

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็ม 4 พจน์

ฟาเซท C ลักษณะของการดำเนินการ

1. การบวกทั้งหมด
2. การลบทั้งหมด
3. การคูณทั้งหมด
4. การหารทั้งหมด
5. การบวก การลบ การคูณ และการ

หาร คละกัน

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท D รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด
- 2.1 คำนวณตัวเลขถูกต้อง แต่
- เครื่องหมายไม่ถูกต้อง
- 2.2 คำนวณตัวเลขไม่ถูกต้อง แต่
- เครื่องหมายถูกต้อง
- 2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

## ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00)  $(28 - 72) - (-33-51)$  มีค่าเท่ากับข้อใด (A2B1C2)

- ก. -128 (D2.1)
- ข. -84 (D2.2)
- ค. 84 (D2.3)
- ง. 128 (D1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง

จุดประสงค์ที่ 22 เพื่อวัดความสามารถในการบวก

ลบ คูณ หารจำนวนเต็มได้

ข้อสอบข้อที่ 48

พฤติกรรม ทักษะการให้เหตุผล

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... มีค่าเท่ากับข้อใด เพราะเหตุใด

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็ม 2 พจน์

ฟาเซท C ลักษณะของการดำเนินการ

1. การบวก
2. การลบ

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท D รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด
- 2.1 ไม่เข้าใจการบวกจำนวนเต็ม
- 2.2 ไม่เข้าใจการลบจำนวนเต็ม

## ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00)  $(-11) + (-3)$  มีค่าเท่ากับข้อใด เพราะเหตุใด (A1B1C1)

- ก. -14 เพราะการหาผลบวกของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบทำได้โดยนำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบแต่ละจำนวนมาบวกกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบ (D1)
- ข. -8 เพราะการหาผลบวกของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบทำได้โดยนำค่าสัมบูรณ์ของจำนวน

เติมลบแต่ละจำนวนมาลบกัน แล้วตอบเป็นจำนวน  
เต็มลบ (D2.1)

ก. 8 เพราะการหาผลบวกของจำนวนเต็มลบกับ  
จำนวนเต็มลบทำได้โดยนำค่าสัมบูรณ์ของจำนวน  
เต็มลบแต่ละจำนวนมาลบกัน แล้วตอบเป็นจำนวน  
เต็มบวก (D2.1)

ง. 14 เพราะการหาผลบวกของจำนวนเต็มลบกับ  
จำนวนเต็มลบทำได้โดยนำค่าสัมบูรณ์ของจำนวน  
เต็มลบแต่ละจำนวนมาบวกกัน แล้วตอบเป็นจำนวน  
เต็มบวก (D2.1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก

จุดประสงค์ที่ 22 เพื่อวัดความสามารถในการบวก  
ลบ คูณ หารจำนวนเต็มได้

ข้อสอบข้อที่ 49

พฤติกรรม ทักะการให้เหตุผล

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... มีค่าเท่ากับข้อใด เพราะเหตุ  
ใด

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็ม 2 พจน์

ฟาเซท C ลักษณะของการดำเนินการ

1. การคูณ

2. การหาร

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท D รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 ไม่เข้าใจการคูณจำนวนเต็ม

2.2 ไม่เข้าใจการหารจำนวนเต็ม

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00)  $(-25) \times (-12)$  มีค่าเท่ากับข้อใด เพราะเหตุ  
ใด (A1B1C1)

ก. -300 เพราะการคูณของจำนวนเต็มลบกับ  
จำนวนเต็มลบให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนทั้งสองมา  
คูณกันแล้วตอบเป็นจำนวนลบ (D2.1)

ข. -200 เพราะการคูณของจำนวนเต็มลบกับ  
จำนวนเต็มลบให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนทั้งสองมา  
คูณกันแล้วตอบเป็นจำนวนลบ (D2.1)

ค. 200 เพราะการคูณของจำนวนเต็มลบกับ  
จำนวนเต็มลบให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนทั้งสองมา  
คูณกันแล้วตอบเป็นจำนวนบวก (D2.1)

ง. 300 เพราะการคูณของจำนวนเต็มลบกับ  
จำนวนเต็มลบให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนทั้งสองมา  
คูณกันแล้วตอบเป็นจำนวนบวก (D1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง

จุดประสงค์ที่ 23 เพื่อวัดความสามารถในการ  
อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก ลบ คูณ และหาร  
จำนวนเต็ม และบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับ  
การลบ การคูณกับการหารของจำนวนเต็มได้  
ข้อสอบข้อที่ 50

พฤติกรรม ทักะการให้เหตุผล

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ถ้า a และ b เป็นจำนวนเต็มแล้ว  
..... = ..... ข้อใดถูกต้อง

ฟาเซท B ข้อความในโจทย์

1.  $a + b = b + a$

2.  $a - b = b - a$

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติการ

สลับที่

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00) ถ้า  $a$  และ  $b$  เป็นจำนวนเต็มแล้ว

$a - b = b - a$  ข้อใดถูกต้อง (A1B2)

ก. เป็นจริง เพราะเมื่อแทนค่าแล้วมีค่าเท่ากัน

(C2.1)

ข. เป็นเท็จ เพราะการลบไม่มีสมบัติการสลับที่

(C1)

ค. เป็นจริง เพราะเลขชี้กำลังทุกตัวมีค่าเท่ากัน

(C2.1)

ง. เป็นเท็จ เพราะเป็นตัวแปรเหมือนกัน

(C2.1)

**คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข**

**จุดประสงค์ที่ 23** เพื่อวัดความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็ม และบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของจำนวนเต็มได้

**ข้อสอบข้อที่ 51**

**พฤติกรรม** ทักษะการให้เหตุผล

**ลักษณะคำถาม** โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ถ้า  $a$  และ  $b$  เป็นจำนวนเต็มแล้ว

..... = ..... ข้อใดถูกต้อง

ฟาเซท B ข้อความในโจทย์

1.  $a \times b = b \times a$

2.  $a \div b = b \div a$

**ลักษณะคำตอบ** โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติการ

สลับที่

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00) ถ้า  $a$  และ  $b$  เป็นจำนวนจริงแล้ว  $a \times b =$

$b \times a$  ข้อใดถูกต้อง (A1B1)

ก. เป็นจริง เพราะเมื่อแทนค่าแล้วมีค่าเท่ากัน

(C1)

ข. เป็นจริง เพราะเลขชี้กำลังทุกตัวมีค่าเท่ากัน

(C2.1)

ค. เป็นเท็จ เพราะการคูณไม่มีสมบัติการสลับที่

(C2.1)

ง. เป็นเท็จ เพราะเป็นตัวแปรเหมือนกัน

(C2.1)

**คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก**

**จุดประสงค์ที่ 23** เพื่อวัดความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็ม และบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของจำนวนเต็มได้

**ข้อสอบข้อที่ 52**

**พฤติกรรม** ทักษะการให้เหตุผล

**ลักษณะคำถาม** โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... = ..... ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ฟาเซท B ข้อความในโจทย์

1.  $(a + b) \times c = (a \times c) + (b \times c)$  โดยที่  $a$ ,  $b$  และ  $c$  เป็นตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็ม

2.  $(a - b) \times c = (a \times c) - (b \times c)$  โดยที่  $a$ ,  $b$  และ  $c$  เป็นตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็ม

3.  $(a \times c) + (b \times c) = (a + b) \times c$  โดยที่  $a$ ,  $b$  และ  $c$  เป็นตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็ม

4.  $(a \times c) - (b \times c) = (a - b) \times c$  โดยที่  $a$ ,  $b$  และ  $c$  เป็นตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็ม

### ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

#### ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด

2.1 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติการ

แจกแจง

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00)  $(a - b) \times c = (a \times c) - (b \times c)$

โดยที่  $a$ ,  $b$  และ  $c$  เป็นตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็ม

ข้อใดกล่าวถูกต้อง (A1B2)

ก. เป็นจริง เพราะมีสมบัติเปลี่ยนหมู่ (C2.1)

ข. เป็นจริง เพราะมีสมบัติการแจกแจง (C1)

ค. เป็นเท็จ เพราะคำตอบที่ได้ไม่เท่ากัน (C2.1)

ง. เป็นเท็จ เพราะไม่สามารถแจกแจงเป็น 2 กลุ่ม  
ได้ (C2.1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข

จุดประสงค์ที่ 23 เพื่อวัดความสามารถในการ  
อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก ลบ คูณ และหาร  
จำนวนเต็ม และบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับ  
การลบ การคูณกับการหารของจำนวนเต็มได้

ข้อสอบข้อที่ 53

พฤติกรรม ทักะการให้เหตุผล

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

#### ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... = ..... ข้อใดกล่าวถูกต้อง

#### ฟาเซท B ข้อความในโจทย์

1.  $(a + b) + c = a + (b + c)$

โดยที่  $a$ ,  $b$  และ  $c$  เป็นตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็ม

2.  $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$

โดยที่  $a$ ,  $b$  และ  $c$  เป็นตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็ม

3.  $a + (b + c) = (a + b) + c$

โดยที่  $a$ ,  $b$  และ  $c$  เป็นตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็ม

4.  $a \times (b \times c) = (a \times b) \times c$

โดยที่  $a$ ,  $b$  และ  $c$  เป็นตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็ม

### ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

#### ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด

2.1 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติการ

เปลี่ยนหมู่

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00)  $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$  โดยที่  $a$ ,

$b$  และ  $c$  เป็นตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็ม ข้อใดกล่าว

ถูกต้อง (A1B2)

ก. เป็นจริง เพราะมีสมบัติเปลี่ยนหมู่ (C1)

ข. เป็นจริง เพราะมีสมบัติการแจกแจง (C2.1)

ค. เป็นเท็จ เพราะคำตอบที่ได้ไม่เท่ากัน (C2.1)

ง. เป็นเท็จ เพราะไม่สามารถแจกแจงเป็น 2 กลุ่ม  
ได้ (C2.1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก

จุดประสงค์ที่ 23 เพื่อวัดความสามารถในการ  
อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก ลบ คูณ และหาร  
จำนวนเต็ม และบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับ  
การลบ การคูณกับการหารของจำนวนเต็มได้

ข้อสอบข้อที่ 54

พฤติกรรม ทักะการให้เหตุผล

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

#### ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ข้อใดกล่าว .....

#### ฟาเซท B ข้อความในโจทย์

1. ถูกต้อง
2. ไม่ถูกต้อง

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

#### ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด

2.1 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของหนึ่ง

2.2 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของศูนย์

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00) ข้อใดกล่าวถูกต้อง (A1B1)

ก.  $3 \times 1 = 3$  เพราะมีสมบัติของหนึ่ง

(C1)

ข.  $13 \div 0 = 0$  เพราะมีสมบัติของศูนย์

(C2.2)

ค.  $26 - 0 = 0 - 26$  เพราะมีสมบัติของศูนย์

(C2.2)

ง.  $13 \div 1 = 1 \div 13$  เพราะคำตอบที่ได้ไม่เท่ากัน

(C2.1)

**คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก**

**จุดประสงค์ที่ 24** เพื่อวัดความสามารถในการนำ  
ความรู้และสมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็มไปใช้ในการ  
แก้ปัญหาได้

**ข้อสอบข้อที่ 55****พฤติกรรม** ทักษะการแก้ปัญหา**ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท**ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. สุดาซื้อเสื้อ ..... ตัว ราคาตัวละ  
..... บาท กระโปรง ..... ตัว ราคาตัวละ ..... บาท  
สุดาต้องจ่ายเงินทั้งหมดกี่บาท

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. จำนวนเสื้อและกระโปรง เป็น  
จำนวนนับเป็นเลขไม่เกิน 2 หลัก ราคาเสื้อและ  
กระโปรงเป็นจำนวนนับเป็นเลขไม่เกิน 3 หลัก

**ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท**ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 คุณเลขและบวกเลขไม่

ถูกต้องในบางจำนวน

2.2 นำจำนวนเสื้อและกระโปรง

มาบวกกันแล้วจึงนำไปคูณกับราคารวมของเสื้อ  
และกระโปรง

2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00) สุดาซื้อเสื้อ 5 ตัว ราคาตัวละ 59 บาท  
กระโปรง 4 ตัว ราคาตัวละ 250 บาท สุดาต้อง  
จ่ายเงินทั้งหมดกี่บาท (A1B1)

ก. 1,200 (C2.3)

ข. 1,245 (C2.1)

ค. 1,295 (C1)

ง. 2,781 (C2.2)

**คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค**

**จุดประสงค์ที่ 24** เพื่อวัดความสามารถในการนำ  
ความรู้และสมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็มไปใช้ในการ  
แก้ปัญหาได้

**ข้อสอบข้อที่ 56****พฤติกรรม** ทักษะการแก้ปัญหา**ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท**ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. มานะมีรายได้เดือนละ ..... บาท  
มานะจ่ายเงินเป็นค่าใช้จ่ายภายในครอบครัวเดือนละ  
..... บาท ที่เหลือเก็บออมไว้ เมื่อครบ ..... ปี มานะ  
จะมีเงินเก็บออมกี่บาท

2. มานะมีรายได้เดือนละ ..... บาท  
มานะจ่ายเงินเป็นค่าใช้จ่ายภายในครอบครัวเดือนละ  
..... บาท ที่เหลือเก็บออมไว้ เมื่อครบ ..... เดือน  
มานะจะมีเงินเก็บออมกี่บาท

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. จำนวนรายได้และค่าใช้จ่ายภายใน  
ครอบครัว เป็นจำนวนนับ 4-7 หลัก ระยะเวลาที่เก็บ  
ออม เป็นจำนวนนับเป็นเลขไม่เกิน 2 หลัก

**ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท**ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 คุณเลขและบวกเลขไม่

ถูกต้องในบางจำนวน

2.2 นำรายไต่ต่อเดือนและ  
ค่าใช้จ่ายภายในครอบครัวมาบวกกันแล้วจึงนำไป  
คูณกับระยะเวลาที่เก็บออม

2.3 คำนวณเงินเก็บออมถูกต้อง  
แล้วนำไปคูณกับระยะเวลาที่เก็บออมโดยไม่เปลี่ยน  
หน่วยปีให้เป็นเดือน

2.4 คำนวณเงินเก็บออมถูกต้อง  
แต่ไม่ได้นำไปคูณกับระยะเวลาที่เก็บออม

2.5 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

#### ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) มาณะมีรายไต่เดือนละ 23,500 บาท มาณะ  
จ่ายเงินเป็นค่าใช้จ่ายภายในครอบครัวเดือนละ  
19,356 บาท ที่เหลือเก็บออมไว้ เมื่อครบ 2 ปี มาณะ  
จะมีเงินเก็บออมกี่บาท (A1B1)

ก. 4,144 (C2.4)

ข. 8,288 (C2.3)

ค. 99,456 (C1)

ง. 108,756 (C2.1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค

จุดประสงค์ที่ 24 เพื่อวัดความสามารถในการนำ  
ความรู้และสมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็มไปใช้ในการ  
แก้ปัญหาได้

ข้อสอบข้อที่ 57

พฤติกรรม ทักะการแก้ปัญหา

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. เจ้าของที่ดินติดราคาประกาศขาย  
ที่ดิน ..... ตารางวา ราคา ..... บาท เขาขายที่ดิน  
ได้ตารางวาละเท่าใด

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ข้อความแรก เป็นจำนวนนับ  
3-4 หลัก ข้อความที่สอง เป็นจำนวนนับ 6-8 หลัก

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 หารเลขไม่ถูกต้องในบาง

จำนวน

2.2 คำนวณคำตอบไม่ได้

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) เจ้าของที่ดินติดราคาประกาศขายที่ดิน 400  
ตารางวา ราคา 1,326,000 บาท เขาขายที่ดินได้ ตารางวา  
ละเท่าใด (A1B2)

ก. 33,150 บาท (C1)

ข. 3,320 บาท (C2.2)

ค. 3,315 บาท (C2.1)

ง. 33,200 บาท (C2.1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก

จุดประสงค์ที่ 24 เพื่อวัดความสามารถในการนำ  
ความรู้และสมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็มไปใช้ในการ  
แก้ปัญหาได้

ข้อสอบข้อที่ 58

พฤติกรรม ทักะการแก้ปัญหา

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ปัจจุบันบิดามีอายุมากกว่าบุตร  
..... ปี อีก ..... ปีข้างหน้า ..... จะมีอายุครบ  
..... ปี ปัจจุบัน ..... มีอายุกี่ปี

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ข้อความแรก เป็นจำนวนนับ 2  
หลัก ข้อความที่สอง เป็นจำนวนนับ 1-2 หลัก  
ข้อความ ที่สาม เป็นบิดา ข้อความที่สี่ เป็น  
จำนวนนับ 2 หลัก ข้อความที่ห้า เป็นบุตร  
2. ข้อความแรก เป็นจำนวนนับ 2  
หลัก ข้อความที่สอง เป็นจำนวนนับ 1-2 หลัก  
ข้อความ ที่สาม เป็นบุตร ข้อความที่สี่ เป็น  
จำนวนนับ 2 หลัก ข้อความที่ห้า เป็นบิดา

### ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

#### ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด
  - 2.1 อายุในอนาคตของบิดา
  - 2.2 อายุในอนาคตของบุตร
  - 2.3 คำนวนคำตอบไม่ได้

#### ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) ปัจจุบันบิดามีอายุมากกว่าบุตร 32 ปี อีก 5 ปีข้างหน้าบิดาจะมีอายุครบ 67 ปี ปัจจุบันบุตรมีอายุกี่ปี (A1B1)

- |          |        |
|----------|--------|
| ก. 20 ปี | (C2.3) |
| ข. 25 ปี | (C2.3) |
| ค. 30 ปี | (C1)   |
| ง. 35 ปี | (C2.2) |

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค

จุดประสงค์ที่ 24 เพื่อวัดความสามารถในการนำความรู้และสมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็มไปใช้ในการแก้ปัญหาได้

ข้อสอบข้อที่ 59

พฤติกรรม ทักษะการแก้ปัญหา

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

#### ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. พ่อซื้อรถยนต์ราคา ..... ปี ชำระงวดแรก ..... บาท ที่เหลือชำระดอกเบี้ยอีก ..... บาท โดยแบ่งชำระเป็น ..... งวดเท่ากันทุกงวด พ่อต้องชำระงวดละกี่บาท

#### ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ข้อความแรก เป็นจำนวนนับ 6-7 หลัก ข้อความที่สอง เป็นจำนวนนับ 5-6 หลัก ข้อความที่สาม เป็นจำนวนนับ 5-6 หลัก ข้อความที่สี่ เป็นจำนวนนับ 2 หลัก

### ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

#### ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด
  - 2.1 นำราคาารถลดด้วยเงินที่ชำระงวดแรก แล้วนำไปหารกับจำนวนงวดที่ต้องชำระ
  - 2.2 คำนวนคำตอบไม่ได้

#### ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) พ่อซื้อรถยนต์ราคา 759,000 ปี ชำระงวดแรก 300,000 บาท ที่เหลือชำระดอกเบี้ยอีก 64,404 บาท โดยแบ่งชำระเป็น 36 งวดเท่ากันทุกงวด พ่อต้องชำระงวดละกี่บาท (A1B1)

- |               |        |
|---------------|--------|
| ก. 12,750 บาท | (C2.1) |
| ข. 13,849 บาท | (C2.2) |
| ค. 14,539 บาท | (C1)   |
| ง. 15,377 บาท | (C2.2) |

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค

จุดประสงค์ที่ 25 เพื่อวัดความสามารถในการความสามารถในการเขียนจำนวนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้

ข้อสอบข้อที่ 60

พฤติกรรม ทักษะการคิดคำนวณ

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

#### ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... เขียนในรูปเลขยกกำลังได้เท่าใด

#### ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. จำนวนเต็มบวก 2-4 ตำแหน่งที่สามารถเขียนให้อยู่ในรูป  $a^n$  เมื่อ  $a$  เป็นเลขฐานและ  $n$  เป็นเลขชี้กำลัง
2. จำนวนเต็มลบ 2-4 ตำแหน่งที่สามารถเขียนให้อยู่ในรูป  $a^n$  เมื่อ  $a$  เป็นเลขฐานและ  $n$  เป็นเลขชี้กำลัง

**ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท**

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด

2.1 เขียนเลขชี้กำลังเป็นเลขฐาน  
และเขียนเลขฐานเป็นเลขชี้กำลัง

2.2 นำสูตรคูณมาเขียนเป็นเลข  
ยกกำลัง

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00) 36 เขียนในรูปเลขยกกำลังได้เท่าใด

(A1B1)

- |             |        |
|-------------|--------|
| ก. $2^6$    | (C2.1) |
| ข. $6^2$    | (C1)   |
| ค. $3^{12}$ | (C2.2) |
| ง. $12^3$   | (C2.2) |

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค

จุดประสงค์ที่ 26 เพื่อวัดความสามารถในการ  
เขียนจำนวนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้  
ข้อสอบข้อที่ 61

พฤติกรรม ทักษะการคิดคำนวณ

**ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท**

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... เขียนในรูป  $A \times 10^n$  เมื่อ  
 $1 \leq A < 10$  และ  $n$  เป็นจำนวนเต็ม ได้เท่าใด

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. จำนวนเต็มบวก 4-10 ตำแหน่ง  
ที่ประกอบด้วยตำแหน่งที่มากที่สุดเป็นเลข  
1-9 ตำแหน่ง อื่นเป็นเลขศูนย์
2. จำนวนเต็มบวก 4-10 ตำแหน่ง  
ที่ประกอบด้วยตำแหน่งที่มากที่สุด 2 ตำแหน่งแรก  
เป็นเลข 1-9 ส่วนตำแหน่งอื่นเป็นเลขศูนย์
3. จำนวนเต็มบวก 4-10 ตำแหน่ง  
ที่ประกอบด้วยตำแหน่งที่มากที่สุด 3 ตำแหน่งแรก  
เป็นเลข 1-9 ส่วนตำแหน่งอื่นเป็นเลขศูนย์

**ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท**

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด

2.1 เขียนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์  
วิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง แต่เขียนเป็นเลขชี้กำลังขาด

2.2 เขียนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์  
วิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง แต่เขียนเป็นเลขชี้กำลังเกิน

2.3 เขียนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์  
วิทยาศาสตร์ไม่ถูกต้อง แต่เขียนเลขยกกำลังถูกต้อง

2.4 เขียนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์  
วิทยาศาสตร์ไม่ถูกต้อง

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00) 1,200,000 เขียนในรูป  $A \times 10^n$  เมื่อ  
 $1 \leq A < 10$  และ  $n$  เป็นจำนวนเต็ม ได้เท่าใด

(A1B2)

- |                      |        |
|----------------------|--------|
| ก. $12 \times 10^5$  | (C2.4) |
| ข. $1.2 \times 10^5$ | (C2.1) |
| ค. $1.2 \times 10^6$ | (C1)   |
| ง. $1.2 \times 10^7$ | (C2.2) |

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค

จุดประสงค์ที่ 26 เพื่อวัดความสามารถในการ  
เขียนจำนวนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้  
ข้อสอบข้อที่ 62

พฤติกรรม ทักษะการคิดคำนวณ

**ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท**

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... เขียนในรูป  $A \times 10^n$  เมื่อ  
 $1 \leq A < 10$  และ  $n$  เป็นจำนวนเต็ม ได้เท่าใด

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. จำนวนเต็มบวก 3-5 ตำแหน่ง  
ที่ประกอบด้วยเลข 1-9
2. ทศนิยม 4-7 ตำแหน่ง ที่ประกอบ  
ด้วยหน้าจุดทศนิยมเป็นเลข 0 และหลังจุดทศนิยม  
เป็นเลข 0-9

### ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

#### ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 เขียนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์

วิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง แต่เขียนเป็นเลขชี้กำลังขาด

2.2 เขียนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์

วิทยาศาสตร์ได้ถูกต้อง แต่เขียนเป็นเลขชี้กำลังเกิน

2.3 เขียนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์

วิทยาศาสตร์ไม่ถูกต้อง แต่เขียนเลขยกกำลังถูกต้อง

2.4 เขียนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์

วิทยาศาสตร์ไม่ถูกต้อง

#### ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) 1,357 เขียนให้อยู่ในรูป  $A \times 10^n$  เมื่อ

$1 \leq A < 10$  และ  $n$  เป็นจำนวนเต็ม ได้เท่าใด

(A1B1)

ก.  $1.357 \times 10^2$  (C2.1)

ข.  $1.357 \times 10^3$  (C1)

ค.  $1357 \times 10^3$  (C2.3)

ง.  $1.357 \times 10^4$  (C2.2)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข

จุดประสงค์ที่ 27 เพื่อวัดความสามารถในการคูณ และหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกัน และเลขชี้กำลัง เป็นจำนวนเต็มได้

ข้อสอบข้อที่ 63

พฤติกรรม ทักษะการคิดคำนวณ

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

#### ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... มีค่าเท่าใด

2. .... เท่ากับข้อใด

#### ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1.  $a^m \times a^n$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวน

ใดๆ และ  $m, n$  เป็นจำนวนเต็ม

2.  $a^m \times a^n$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวน

ใดๆ ที่  $a$  ตัวแรกเป็นเศษส่วน และ  $a$  ตัวที่สองเป็น ทศนิยมที่มีค่าเท่ากัน และ  $m, n$  เป็นจำนวนเต็ม

3.  $a^m \times a^n$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวนเต็ม

ที่  $a$  ตัวแรกและตัวที่สองเป็นจำนวนตรงกันข้าม และ  $m, n$  เป็นจำนวนเต็มที่เป็นเลขคู่ 1 จำนวน

4.  $a^m \times a^n$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวนเต็ม

ที่  $a$  ตัวแรกและตัวที่สองเป็นจำนวนตรงกันข้าม และ  $m, n$  เป็นจำนวนเต็มที่เป็นเลขคู่ 2 จำนวน

5.  $a^m \div a^n$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวน

ใดๆ และ  $m, n$  เป็นจำนวนเต็ม

6.  $a^m \div a^n$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวน

ใดๆ ที่  $a$  ตัวแรกเป็นเศษส่วน และ  $a$  ตัวที่สองเป็น จำนวนเต็มที่มีค่าเท่ากัน และ  $m, n$  เป็นจำนวนเต็ม

7.  $a^m \div a^n$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวน

ใดๆ ที่  $a$  ตัวแรกเป็นเศษส่วน และ  $a$  ตัวที่สองเป็น ทศนิยมที่มีค่าเท่ากัน และ  $m, n$  เป็นจำนวนเต็ม

8.  $a^m \div a^n$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวน

เต็ม ที่  $a$  ตัวแรกและตัวที่สองเป็นจำนวนตรงกันข้าม และ  $m, n$  เป็นจำนวนเต็มที่เป็นเลขคู่ 1 จำนวน

9.  $a^m \div a^n$  เมื่อ  $a$  เป็นจำนวน

เต็ม ที่  $a$  ตัวแรกและตัวที่สองเป็นจำนวนตรงกันข้าม และ  $m, n$  เป็นจำนวนเต็มที่เป็นเลขคู่ 2 จำนวน

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

#### ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 เขียนเลขฐานถูกต้อง แต่

เขียนเลขชี้กำลังไม่ถูกต้อง

2.2 เขียนเลขฐานไม่ถูกต้อง แต่

เขียนเลขชี้กำลังถูกต้อง

2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

#### ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00)  $(-2)^6 \times 2^{-7}$  เท่ากับข้อใด (A2B3)

ก.  $0^{-1}$  (C2.3)

ข.  $(-2)^{-1}$  (C1)

ค. 2 (C2.3)

ง.  $2^{13}$  (C2.3)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข

**จุดประสงค์ที่ 27** เพื่อวัดความสามารถในการคูณและหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกัน และเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้

**ข้อสอบข้อที่ 64**

**พฤติกรรม** ทักษะการคิดคำนวณ

**ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท**

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... มีค่าเท่าใด
2. .... เท่ากับข้อใด

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1.  $\frac{a^m \times a^n}{a^0}$  เมื่อ a เป็นจำนวนใดๆ และ m, n, o เป็นจำนวนเต็ม

2.  $\frac{a^m \times a^n}{b^0}$  เมื่อ a และ b เป็นจำนวนใดๆ และ m, n, o เป็นจำนวนเต็ม

3.  $\frac{a^m \times b^0}{a^n}$  เมื่อ a และ b เป็นจำนวนใดๆ และ m, n, o เป็นจำนวนเต็ม

4.  $\frac{a^m \times a^n}{a^0}$  เมื่อ a เป็นเศษส่วนและจำนวนเต็มคละกันที่มีค่าเท่ากัน และ m, n, o เป็นจำนวนเต็ม

5.  $\frac{a^m \times a^n}{a^0}$  เมื่อ a เป็นเศษส่วนและทศนิยมคละกันที่มีค่าเท่ากัน และ m, n, o เป็นจำนวนเต็ม

6.  $\frac{a^m \times a^n}{b^0}$  เมื่อ a เป็นเศษส่วนและจำนวนเต็มที่มีค่าเท่ากัน และ b เป็นจำนวนใดๆ และ m, n, o เป็นจำนวนเต็ม

7.  $\frac{a^m \times a^n}{b^0}$  เมื่อ a เป็นเศษส่วนและทศนิยมคละกันที่มีค่าเท่ากัน และ b เป็นจำนวนใดๆ และ m, n, o เป็นจำนวนเต็ม

8.  $\frac{a^m \times b^0}{a^n}$  เมื่อ a เป็นเศษส่วนและจำนวนเต็มที่มีค่าเท่ากัน และ b เป็นจำนวนใดๆ และ m, n, o เป็นจำนวนเต็ม

9.  $\frac{a^m \times b^0}{a^n}$  เมื่อ a เป็นเศษส่วนและทศนิยมคละกันที่มีค่าเท่ากัน และ b เป็นจำนวนใดๆ และ m, n, o เป็นจำนวนเต็ม

**ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท**

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด

2.1 คำวนคำตอบถูกต้อง

1 จำนวน และคำวนคำตอบไม่ถูกต้อง 1 จำนวน

2.2 คำวนหาคำตอบไม่ได้

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00)  $\frac{3^5 \times 7^9}{3^{10}}$  มีค่าเท่าใด (A1B3)

ก.  $3^5 7^9$  (C2.1)

ข.  $3^{-5} 7^9$  (C1)

ค.  $6^5 7^{-9}$  (C2.2)

ง.  $6^{-5} 7^{-9}$  (C2.2)

**คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข**

**จุดประสงค์ที่ 28** เพื่อวัดความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการยกกำลังของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยมได้

**ข้อสอบข้อที่ 65**

**พฤติกรรม** ทักษะการให้เหตุผล

**ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท**

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1.  $a^m \times a^n = a^{m+n}$  เมื่อ a, m

และ n เป็นจำนวนเต็ม เศษส่วน หรือทศนิยม

**ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท**

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด

2.1 แปลความหมายของเลขยกกำลัง

ไม่ถูกต้อง

2.2 ไม่เข้าใจสมบัติของเลขยกกำลัง

## 2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

## ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00)  $3^5 \times 3^{-8} = 3^3$  ข้อใดถูกต้อง

(A1B1)

ก. เป็นจริง เพราะมีค่าเท่ากัน (C2.3)

ข. เป็นจริง เพราะเป็นไปตามสมบัติของเลขยกกำลัง

(C2.2)

ค. เป็นเท็จ เพราะมีการบวกเลขชี้กำลังผิด

คำตอบ ที่ได้มีค่าเท่ากับ  $3^{-3}$  (C1)

ง. เป็นเท็จ เพราะมีการคูณเลขชี้กำลังผิด คำตอบ

ที่ได้มีค่าเท่ากับ  $3^{-24}$  (C2.2)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค

จุดประสงค์ที่ 28 เพื่อวัดความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการยกกำลังของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยมได้

ข้อสอบข้อที่ 66

พฤติกรรม ทักะการให้เหตุผล

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1.  $a^m \div a^n = a^{m-n}$  เมื่อ a,

m และ n เป็นจำนวนเต็ม เศษส่วน หรือทศนิยม

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 แปลความหมายของเลขยกกำลัง

ไม่ถูกต้อง

2.2 ไม่เข้าใจสมบัติของเลขยกกำลัง

2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

## ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00)  $(-5)^{-12} \times (-5)^{-6} = (-5)^{17}$ 

ข้อใดถูกต้อง (A1B1)

ก. เป็นจริง เพราะมีค่าเท่ากัน (C2.3)

ข. เป็นจริง เพราะเป็นไปตามสมบัติของเลขยกกำลัง

(C2.2)

ค. เป็นเท็จ เพราะมีการลบเลขชี้กำลังผิด คำตอบ

ที่ได้มีค่าเท่ากับ  $(-5)^{-6}$  (C1)

ง. เป็นเท็จ เพราะมีการหารเลขชี้กำลังผิด คำตอบ

ที่ได้มีค่าเท่ากับ  $(-5)^2$  (C2.2)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค

จุดประสงค์ที่ 28 เพื่อวัดความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการยกกำลังของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยมได้

ข้อสอบข้อที่ 67

พฤติกรรม ทักะการให้เหตุผล

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ข้อใดกล่าว ....

ฟาเซท B ข้อความในโจทย์

1. ถูกต้อง

2. ไม่ถูกต้อง

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 แปลความหมายของเลขยกกำลัง

ไม่ถูกต้อง

2.2 ไม่เข้าใจสมบัติของเลขยกกำลัง

เกี่ยวกับ  $(a^m)^n = a^{mn}$  เมื่อ a, m และ n เป็นจำนวนเต็ม เศษส่วน หรือทศนิยม

2.3 ไม่เข้าใจสมบัติของเลขยกกำลัง

เกี่ยวกับ  $(ab)^n = a^n \times b^n$  เมื่อ a, b และ n เป็นจำนวนเต็ม เศษส่วน หรือทศนิยม

## 2.4 ไม่เข้าใจสมบัติของเลขยกกำลัง

เกี่ยวกับ  $\left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$  เมื่อ  $a, b$  และ  $n$  เป็นจำนวนเต็ม เศษส่วน หรือทศนิยม

## 2.5 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

## ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00)  $(2^{-4})^5 = 2^{20}$  ข้อใดถูกต้อง (A1B1)

ก. เป็นจริง เพราะมีค่าเท่ากัน (C2.3)

ข. เป็นจริง เพราะเป็นไปตามสมบัติของเลขยก

กำลัง (C2.2)

ค. เป็นเท็จ เพราะมีการบวกเลขชี้กำลังผิด

คำตอบที่ได้มีค่าเท่ากับ  $2^{-1}$  (C2.2)

ง. เป็นเท็จ เพราะมีการคูณเลขชี้กำลังผิด คำตอบที่ได้มีค่าเท่ากับ  $2^{-20}$  (C1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง

**จุดประสงค์ที่ 29** เพื่อวัดความสามารถในการใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหาได้

ข้อสอบข้อที่ 68

**พฤติกรรม** ทักษะการแก้ปัญหา

**ลักษณะคำถาม** โดยการใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... ฝากเงิน ..... บาท ไว้กับ

ธนาคารแห่งหนึ่ง ธนาคารให้ดอกเบี้ยร้อยละ .....

ต่อปี โดยเสียภาษีดอกเบี้ยร้อยละ ..... เมื่อครบปี

..... จะได้รับดอกเบี้ยกี่บาท

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ข้อความแรก เป็นชื่อคน ข้อความ

สอง เป็นจำนวนนับ 7-9 หลัก ข้อความที่สาม เป็น

ทศนิยม 1-2 ตำแหน่ง ข้อความที่สี่ เป็นจำนวนนับ

1-2 ตำแหน่ง ข้อความที่ห้า เป็นชื่อคนเหมือนกับ

ข้อความแรก

## ลักษณะคำตอบโดยการใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 เลขผิดระหว่างดอกเบี้ย

กับภาษีดอกเบี้ย

2.2 คำนวณดอกเบี้ยและภาษี

ดอกเบี้ยถูกต้อง แต่ตอบเฉพาะภาษีดอกเบี้ย

2.3 คำนวณดอกเบี้ยถูกต้อง แต่

คำนวณภาษีดอกเบี้ยไม่ถูกต้อง

2.4 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

## ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) เพชรฝากเงิน 1,200,000 บาท ไว้กับ

ธนาคารแห่งหนึ่ง ธนาคารให้ดอกเบี้ยร้อยละ 1.75

ต่อปี โดยเสียภาษีดอกเบี้ยร้อยละ 10 (A1B1)

ก. 1,890 บาท (C2.1)

ข. 2,100 บาท (C2.2)

ค. 18,900 บาท (C1)

ง. 21,000 บาท (C2.3)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค

**จุดประสงค์ที่ 29** เพื่อวัดความสามารถในการใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหาได้

ข้อสอบข้อที่ 69

**พฤติกรรม** ทักษะการแก้ปัญหา

**ลักษณะคำถาม** โดยการใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... ขึ้นหนึ่งตั้งราคาขายไว้ .....

บาท ได้กำไร ..... % ถ้าต้องการได้กำไร .....%

จะต้องติดตั้งราคาขายสินค้ากี่บาท

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ข้อความแรก เป็นชื่อสินค้า

ข้อความที่สอง เป็นจำนวนนับ 3-5 หลัก ข้อความที่

สาม เป็นจำนวนนับ 1-2 หลัก ข้อความที่สี่ เป็น

จำนวนนับ 1-2 หลัก

### ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

#### ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 คำนวนหาราคาทุนได้

2.2 นำราคาขายที่ตั้งไว้คูณกำไร

ที่ต้องการ แล้วจึงนำมาบวกกับราคาที่ตั้งไว้

2.3 นำราคาขายที่ตั้งไว้คูณกำไร

ที่ต้องการ แล้วจึงนำมาบวกกับราคาทุน

2.4 คำนวนหาคำตอบไม่ได้

#### ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) โทรทัศน์สีตั้งราคาขายไว้ 4,400 บาท ได้

กำไร 10% ถ้าต้องการได้กำไร 15% จะต้องติดตั้ง

ราคาขายสินค้ากี่บาท (A1B1)

ก. 4,000 บาท (C2.1)

ข. 4,300 บาท (C2.4)

ค. 4,600 บาท (C1)

ง. 5,060 บาท (C2.2)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค

จุดประสงค์ที่ 29 เพื่อวัดความสามารถในการใช้  
ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการ  
แก้โจทย์ปัญหาได้

ข้อสอบข้อที่ 70

พฤติกรรม ทักษะการแก้ปัญหา

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

#### ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ขาย ..... ไปราคาขาย ..... บาท

ได้กำไร ..... % ซื้อ ..... มาราคากี่บาท

#### ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ข้อความแรก เป็นชื่อสินค้า

ข้อความที่สอง เป็นจำนวนนับ 3-7 หลัก ข้อความ

ที่สาม เป็นจำนวนนับ 1-2 หลัก ข้อความที่สี่ เป็นชื่อ

สินค้าเหมือนกับข้อความแรก

### ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

#### ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 คำนวนหาคำไรได้

2.2 คำนวนหาคำไรได้ แล้วจึงนำ

กำไรที่ได้มาบวกกับราคาขาย

2.3 คำนวนหาคำไรไม่ถูกต้อง

แล้วจึงนำกำไรที่ได้มาลบกับราคาขาย

2.4 คำนวนหาคำตอบไม่ได้

#### ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) ขายเสื้อไปราคาขาย 1,350 บาท ได้กำไร

10% ซื้อเสื้อมาราคากี่บาท (A1B1)

ก. 135 บาท (C2.1)

ข. 1,200 บาท (C2.4)

ค. 1,215 บาท (C1)

ง. 1,225 บาท (C2.3)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค

จุดประสงค์ที่ 29 เพื่อวัดความสามารถในการใช้  
ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการ  
แก้โจทย์ปัญหาได้

ข้อสอบข้อที่ 71

พฤติกรรม ทักษะการแก้ปัญหา

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

#### ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ซื้อ ..... หนึ่งราคา ..... บาท

ขายไปในราคา ..... บาท ได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์

#### ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ข้อความแรก เป็นชื่อสินค้า

ข้อความที่สอง เป็นหน่วยของสินค้า ข้อความที่สาม

เป็นจำนวนนับ 3-5 หลัก

### ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

#### ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 คำนวณตัวเลขบางจำนวนไม่

ถูกต้อง

2.2 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

#### ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) ซื้อกระเป๋าสานหนึ่งราคา 4,500 บาท ขายไปในราคา 6,000 บาท ได้กำไรกี่เปอร์เซ็นต์ (A1B1)

ก. 15% (C2.1)

ข. 25% (C1)

ค. 60% (C2.2)

ง. 75% (C2.1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข

จุดประสงค์ที่ 29 เพื่อวัดความสามารถในการใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหาได้

ข้อสอบข้อที่ 72

พฤติกรรม ทักษะการแก้ปัญหา

### ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

#### ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน .....

คน และอัตราส่วนระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงเป็น ..... : ..... โรงเรียนนี้มีนักเรียน ..... ก็คน

#### ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ข้อความแรก เป็นจำนวนนับ

3-5 หลัก ข้อความที่สอง เป็นจำนวนนับ 1-2 หลัก

ข้อความที่สาม เป็นจำนวนนับ 1-2 หลัก ข้อความที่สี่ เป็นเพศของนักเรียน

### ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

#### ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 นำจำนวนนักเรียนทั้งหมด

หารด้วยอัตราส่วนของนักเรียนที่ต้องการหา

2.2 นำจำนวนนักเรียนทั้งหมด

หารด้วยผลบวกของอัตราส่วนของนักเรียน

2.3 นำจำนวนนักเรียนทั้งหมด

หารด้วยผลบวกของอัตราส่วนของนักเรียน แล้วนำ

อัตราส่วนของนักเรียนที่โจทย์

ไม่ได้ต้องการหาคำตอบมาคำนวณ

2.4 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

#### ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 1,170 คน และอัตราส่วนระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงเป็น 8 : 7 โรงเรียนนี้มีนักเรียนหญิงกี่คน (A1B1)

ก. 67 คน (C2.1)

ข. 78 คน (C2.2)

ค. 546 คน (C1)

ง. 624 คน (C2.3)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค

จุดประสงค์ที่ 29 เพื่อวัดความสามารถในการใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหาได้

ข้อสอบข้อที่ 73

พฤติกรรม ทักษะการแก้ปัญหา

### ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

#### ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมี

อัตราส่วนระหว่างความกว้างต่อความยาวเท่ากับ

..... : ..... ถ้าวัด ..... ได้ ..... ความยาวของเส้น

รอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้านี้เป็นเท่าใด

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

## 1. ข้อความแรก เป็นจำนวนนับ

1-2 หลัก ข้อความที่สอง เป็นจำนวนนับ 1-2 หลัก  
ข้อความที่สาม เป็นข้อความที่ให้ใส่ ความกว้าง หรือ  
ความยาว ข้อความที่สี่ เป็นจำนวนนับ 2-4 หลัก  
ข้อความที่ห้า เป็นหน่วยของความกว้าง หรือ ความ  
ยาว

## 2. ข้อความแรก เป็นจำนวนนับ

1-2 หลัก ข้อความที่สอง เป็นจำนวนนับ 1-2 หลัก  
ข้อความที่สาม เป็นข้อความที่ให้ใส่ ความกว้าง หรือ  
ความยาว ข้อความที่สี่ เป็นจำนวนทศนิยม 1-2  
หลัก ข้อความที่ห้า เป็นหน่วยของความกว้าง หรือ  
ความยาว

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซทฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

## 1. ถูก

## 2. ผิด

## 2.1 คำนวณหาความกว้าง หรือ

ความยาวได้

## 2.2 คำนวณหาความกว้าง หรือ

ความยาวได้ถูกต้อง แต่คำนวณความยาวของเส้น  
รอบรูปไม่ถูกต้อง

## 2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) รูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ารูปหนึ่งมีอัตราส่วน  
ระหว่างความกว้างต่อความยาวเท่ากับ 3 : 8 ถ้าวัด  
ความกว้างได้ 11.5 เซนติเมตร ความยาวของเส้น  
รอบรูปของรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้านี้เป็นเท่าใด (A1B2)

ก. 68 เซนติเมตร (C2.1)

ข. 93.5 เซนติเมตร (C2.2)

ค. 138.5 เซนติเมตร (C2.3)

ง. 187 เซนติเมตร (C1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง

จุดประสงค์ที่ 29 เพื่อวัดความสามารถในการใช้  
ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการ  
แก้โจทย์ปัญหาได้

ข้อสอบข้อที่ 74

พฤติกรรม ทักษะการแก้ปัญหา

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซทฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

## 1. พี่น้อง 3 คน ขายที่ดินแปลงหนึ่งได้

เงิน ..... บาท ตกลงแบ่งเงินกันดังนี้ คนโต : คน  
กลาง เท่ากับ ..... : ..... คนเล็ก : คนกลาง เท่ากับ  
..... : ..... พี่คนโต คนกลาง และคนเล็กจะได้รับ  
ส่วนแบ่งคนละเท่าใดตามลำดับ

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

## 1. ข้อความแรก เป็นจำนวนนับ

4-7 หลัก ข้อความที่สอง เป็นจำนวนนับ 1-2 หลัก  
ข้อความที่สาม เป็นจำนวนนับ 1-2 หลัก ข้อความ  
ที่สี่ เป็นจำนวนนับ 1-2 หลัก ข้อความที่ห้า เป็น  
จำนวนนับ 1-2 หลัก

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซทฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

## 1. ถูก

## 2. ผิด

## 2.1 คำนวณเลขบางจำนวนไม่

ถูกต้อง

## 2.2 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) น้อง 3 คน ขายที่ดินแปลงหนึ่งได้เงิน  
450,000 บาท ตกลงแบ่งเงินกันดังนี้ คนโต : คน  
กลาง เท่ากับ 1 : 2 คนเล็ก : คนกลาง เท่ากับ 1 : 2  
พี่คนโต คนกลาง และคนเล็กจะได้รับส่วนแบ่งคนละ  
เท่าใดตามลำดับ (A1B1)

ก. 112,500 บาท, 225,000 บาท, 112,500 บาท

(C1)

ข. 225,000 บาท, 150,000 บาท, 75,000 บาท

(C2.1)

ค. 100,000 บาท, 250,000 บาท, 100,000 บาท

(C2.2)

ง. 150,000 บาท, 100,000 บาท, 150,000 บาท

(C2.1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก

**จุดประสงค์ที่ 29** เพื่อวัดความสามารถในการใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหาได้

**ข้อสอบข้อที่ 75**

**พฤติกรรม** ทักษะการแก้ปัญหา

**ลักษณะคำถาม**โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ข้อสอบวิชา ..... มีจำนวน 2 ฉบับ  
..... ทำข้อสอบฉบับแรกได้ ..... % ของคะแนนเต็ม  
..... ฉบับที่สองทำได้ ..... % ของคะแนนเต็ม .....  
..... ทำข้อสอบวิชานี้ได้กี่เปอร์เซ็นต์

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ข้อความแรก เป็นชื่อวิชา ข้อความที่สอง เป็นชื่อคน ข้อความที่สาม เป็นจำนวนนับ 1-2 หลัก ข้อความที่สี่ เป็นจำนวนนับ 2-3 หลัก ข้อความที่ห้า เป็นจำนวนนับ 1-2 หลัก ข้อความที่หก เป็นจำนวนนับ 2-3 หลัก ข้อความที่เจ็ด เป็นชื่อคนเหมือนกับข้อความที่สอง

**ลักษณะคำตอบ**โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด
  - 2.1 คำนวณเลขบางจำนวนไม่ถูกต้อง
  - 2.2 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00) ข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ มีจำนวน 2 ฉบับ วิชาทำข้อสอบฉบับแรกได้ 60 % ของคะแนนเต็ม 80 ฉบับที่สองทำได้ 75 % ของคะแนนเต็ม 120 วิชาทำข้อสอบวิชานี้ได้กี่เปอร์เซ็นต์ (A1B1)

ก. 62% (C2.2)

ข. 63% (C2.1)

ค. 68% (C2.1)

ง. 69% (C1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง

**จุดประสงค์ที่ 29** เพื่อวัดความสามารถในการใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหาได้

**ข้อสอบข้อที่ 76**

**พฤติกรรม** ทักษะการแก้ปัญหา

**ลักษณะคำถาม**โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด ..... คน มีนักเรียนที่มีน้ำหนัก ..... กิโลกรัม มีจำนวน ..... คน นักเรียนที่มีน้ำหนัก ..... กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละเท่าใดของจำนวนนักเรียนทั้งหมด

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ข้อความแรก เป็นจำนวนนับ 2-3 หลัก ข้อความที่สอง เป็นข้อความ มากกว่า/น้อยกว่า ข้อความที่สาม เป็นจำนวนนับ 2-3 หลัก ข้อความ ที่สี่ เป็นจำนวนนับ 2-4 หลัก ข้อความที่ห้า เป็นข้อความ มากกว่า/น้อยกว่า ข้อความที่หก เป็นจำนวนนับ 2-3 หลัก เหมือนกับข้อความที่สาม
- ลักษณะคำตอบ**โดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก
2. ผิด
  - 2.1 อ่านโจทย์ไม่รอบคอบ
  - 2.2 คำนวณเลขบางจำนวน

ไม่ถูกต้อง

## 2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

## ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 1,200 คน มีนักเรียนที่มีน้ำหนักมากกว่า 100 กิโลกรัม มีจำนวน 30 คน นักเรียนที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 100 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละเท่าใดของจำนวนนักเรียนทั้งหมด (A1B1)

- ก. ร้อยละ 2.5 (C2.1)  
ข. ร้อยละ 25 (C2.3)  
ค. ร้อยละ 75 (C2.3)  
ง. ร้อยละ 97.5 (C1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข

**จุดประสงค์ที่ 29** เพื่อวัดความสามารถในการใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหาได้

ข้อสอบข้อที่ 77

พฤติกรรม ทักษะการแก้ปัญหา

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... ได้รับเงินเดือนเดือนละ ..... บาท จ่ายค่าเช่าบ้านร้อยละ ..... ของเงินเดือน และผ่อนชำระรถยนต์ร้อยละ ..... ของเงินเดือน ..... เหลือเงินกี่บาท

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ข้อความแรก เป็นชื่อคน ข้อความที่สอง เป็นจำนวนนับ 4-6 หลัก ข้อความที่สาม เป็นจำนวนนับ 1-2 หลัก ข้อความที่สี่ เป็นจำนวนนับ 1-2 หลัก ข้อความที่ห้า เป็นชื่อคนเหมือนกับข้อความแรก

ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก  
2. ผิด  
2.1 อ่านโจทย์ไม่รอบคอบ  
2.2 คำนวณเลขบางจำนวนไม่

ถูกต้อง

## 2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

## ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) สุชาติได้รับเงินเดือนเดือนละ 30,000 บาท จ่ายค่าเช่าบ้านร้อยละ 10 ของเงินเดือน และผ่อนชำระรถยนต์ร้อยละ 35 ของเงินเดือน สุชาติเหลือเงินกี่บาท (A1B1)

- ก. 9,000 บาท (C2.3)  
ข. 10,500 บาท (C2.3)  
ค. 13,500 บาท (C2.1)  
ง. 16,500 บาท (C1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข

**จุดประสงค์ที่ 29** เพื่อวัดความสามารถในการใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหาได้

ข้อสอบข้อที่ 78

พฤติกรรม ทักษะการแก้ปัญหา

ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. ชื่อไข่เปิดมา ..... ฟอง ราคา ..... บาท ในจำนวนนี้มีไข่เปิดแตกคิดเป็นร้อยละ ..... ถ้าขายไข่เปิดที่เหลือไปในราคาฟองละ ..... บาท จะได้กำไรหรือขาดทุนกี่บาท

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ข้อความแรก เป็นจำนวนนับ 3-4 หลัก ข้อความที่สอง เป็นจำนวนนับ 3-5 หลัก ข้อความที่สาม เป็นจำนวนนับ 1-2 หลัก ข้อความที่สี่ เป็นจำนวนนับ 1 หลัก

2. ข้อความแรก เป็นจำนวนนับ 3-4 หลัก ข้อความที่สอง เป็นจำนวนนับ 3-5 หลัก ข้อความที่สาม เป็นทศนิยม 1-2 ตำแหน่ง ข้อความที่สี่ เป็นทศนิยม 1-2 ตำแหน่ง

3. ข้อความแรก เป็นจำนวนนับ 3-4 หลัก ข้อความที่สอง เป็นจำนวนนับ 3-5 หลัก ข้อความที่สาม เป็นจำนวนนับ 1-2 หลัก ข้อความที่สี่ เป็นทศนิยม 1-2 ตำแหน่ง

## 4. ข้อความแรก เป็นจำนวนนับ

3-4 หลัก ข้อความที่สอง เป็นจำนวนนับ 3-5 หลัก  
ข้อความที่สาม เป็นทศนิยม 1-2 ตำแหน่ง ข้อความ  
ที่สี่ เป็นจำนวนนับ 1 หลัก

## ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

## ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 อ่านโจทย์ไม่รอบคอบ

2.2 ตอบคำถามถูกต้อง (ได้กำไร  
หรือขาดทุน) แต่คำนวณเลขบางจำนวนไม่ถูกต้อง

2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

## ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) ชื้อไข่เป็ดมา 200 ฟอง ราคา 600 บาท ใน  
จำนวนนี้ไข่เป็ดแตกคิดเป็นร้อยละ 5 ถ้าขายไข่  
เป็ดที่เหลือไปในราคาฟองละ 4.50 บาท จะได้กำไร  
หรือขาดทุนกี่บาท (A1B3)

ก. ได้กำไร 255 บาท (C1)

ข. ได้กำไร 855 บาท (C2.1)

ค. ขาดทุน 450 บาท (C2.3)

ง. ขาดทุน 650 บาท (C2.3)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ก

จุดประสงค์ที่ 29 เพื่อวัดความสามารถในการใช้  
ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการ  
แก้โจทย์ปัญหาได้

ข้อสอบข้อที่ 79

พฤติกรรม ทักษะการแก้ปัญหา

## ลักษณะคำถามโดยใช้การออกแบบฟาเซท

## ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. .... และ ..... ร่วมหุ้นทำธุรกิจ  
กัน ถ้าแบ่งกำไรที่ได้จากการลงทุนด้วยอัตราส่วน  
..... : ..... : ..... ตามลำดับ ถ้า ..... ได้รับเงิน  
..... บาท อยากทราบว่าทั้งสามคนได้รับเงินรวมกัน  
ทั้งหมดเท่าไร

## ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. 3 ข้อความแรก เป็นชื่อคน

ข้อความที่สี่ เป็นจำนวนนับ 1-2 หลัก ข้อความที่ห้า  
เป็นจำนวนนับ 1-2 หลัก ข้อความที่หก เป็นจำนวน  
นับ 1-2 หลัก ข้อความที่เจ็ด เป็นชื่อคนใดคนหนึ่ง  
หนึ่งจาก 3 ข้อความแรก ข้อความที่แปด เป็น  
จำนวนนับ 3-5 หลัก

## ลักษณะคำตอบโดยใช้การออกแบบฟาเซท

## ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก

2. ผิด

2.1 คำนวณหาเงินของคนใดคนหนึ่งได้

2.2 คำนวณเลขบางจำนวนไม่

2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

หนึ่งได้

ถูกต้อง

## ตัวอย่างข้อสอบ

ข้อ (00) หนึ่ง แก้ว และไหม ร่วมหุ้นทำธุรกิจกัน ถ้า  
แบ่งกำไรที่ได้จากการลงทุนด้วยอัตราส่วน  
4 : 7 : 13 ตามลำดับ ถ้าแก้วได้รับเงิน 6,440 บาท  
อยากทราบว่าทั้งสามคนได้รับเงินรวมกันทั้งหมด  
เท่าไร (A1B1)

ก. 3,680 บาท (C2.1)

ข. 11,960 บาท (C2.1)

ค. 21,080 บาท (C2.2)

ง. 22,080 บาท (C1)

คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง

**จุดประสงค์ที่ 29** เพื่อวัดความสามารถในการใช้  
ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละในการ  
แก้โจทย์ปัญหาได้

**ข้อสอบข้อที่ 80**

**พฤติกรรม** ทักษะการแก้ปัญหา

**ลักษณะคำถาม** โดยใช่การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท A รูปแบบของโจทย์

1. การจัดหลอดไฟสีเพื่อประดับเสา  
ต้นหนึ่งตามแนวดิ่ง ใช้จำนวนหลอดไฟสีแดงและสี  
น้ำเงินในอัตราส่วน ..... : ..... ถ้าเสาต้นนั้นมี  
หลอดไฟ ..... ประดับอยู่ ..... ดวง จงหาจำนวน  
หลอดไฟทั้งหมด ที่ประดับอยู่

ฟาเซท B จำนวนสมาชิกในโจทย์

1. ข้อความแรก เป็นจำนวนนับ  
1-2 หลัก ข้อความที่สอง เป็นจำนวนนับ 1-2 หลัก  
ข้อความที่สาม เป็นข้อความ สีแดง/สีน้ำเงิน  
ข้อความ ที่สี่ เป็นจำนวนนับ 1-3 หลัก

**ลักษณะคำตอบ** โดยใช่การออกแบบฟาเซท

ฟาเซท C รูปแบบของคำตอบ

1. ถูก  
2. ผิด  
2.1 คำนวณหาจำนวนหลอดไฟ  
อีกสีหนึ่งได้  
2.2 คำนวณเลขบางจำนวน  
ไม่ถูกต้อง  
2.3 คำนวณหาคำตอบไม่ได้

**ตัวอย่างข้อสอบ**

ข้อ (00) การจัดหลอดไฟสีเพื่อประดับเสาต้นหนึ่ง  
ตามแนวดิ่ง ใช้จำนวนหลอดไฟสีแดงและสีน้ำเงินใน  
อัตราส่วน 2 : 7 ถ้าเสาต้นนั้นมีหลอดไฟสีแดง  
ประดับอยู่ 18 ดวง จงหาจำนวนหลอดไฟทั้งหมดที่  
ประดับอยู่ (A1B1)

- |           |        |
|-----------|--------|
| ก. 53 ดวง | (C2.3) |
| ข. 63 ดวง | (C2.1) |
| ค. 71 ดวง | (C2.2) |
| ง. 81 ดวง | (C1)   |

**คำตอบที่ถูกต้องคือ** ข้อ ง

ภาคผนวก  
ผลการประเมินความสอดคล้องของคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบกับจุดประสงค์  
และพฤติกรรม



ตาราง 34 ค่าความสอดคล้องของคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบเรื่อง จำนวนและการดำเนินการ กับ  
จุดประสงค์ และพฤติกรรมชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1)

| ข้อสอบ<br>ข้อที่ | ผลการพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับ |          |                 |                 |                    |
|------------------|--------------------------------------|----------|-----------------|-----------------|--------------------|
|                  | จุดประสงค์                           | พฤติกรรม | ลักษณะ<br>คำถาม | ลักษณะ<br>คำตอบ | ตัวอย่าง<br>ข้อสอบ |
| 1                | 0.86                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 2                | 0.86                                 | 1.00     | 1.00            | 0.86            | 0.86               |
| 3                | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 4                | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 0.86            | 1.00               |
| 5                | 1.00                                 | 0.71     | 1.00            | 1.00            | 0.86               |
| 6                | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 0.86               |
| 7                | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 8                | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 0.86            | 1.00               |
| 9                | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 10               | 1.00                                 | 0.86     | 1.00            | 1.00            | 0.57               |
| 11               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 0.86            | 0.86               |
| 12               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 13               | 1.00                                 | 1.00     | 0.71            | 0.71            | 0.57               |
| 14               | 1.00                                 | 1.00     | 0.71            | 0.71            | 0.71               |
| 15               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 16               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 17               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 18               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 19               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 20               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 21               | 1.00                                 | 1.00     | 0.86            | 0.86            | 0.86               |
| 22               | 1.00                                 | 1.00     | 0.71            | 0.86            | 0.71               |
| 23               | 1.00                                 | 0.86     | 0.71            | 0.71            | 0.71               |
| 24               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 25               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 0.86            | 0.57               |
| 26               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 0.86               |
| 27               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 0.71            | 0.57               |

ตาราง 34 (ต่อ)

| ข้อสอบ<br>ข้อที่ | ผลการพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับ |          |                 |                 |                    |
|------------------|--------------------------------------|----------|-----------------|-----------------|--------------------|
|                  | จุดประสงค์                           | พฤติกรรม | ลักษณะ<br>คำถาม | ลักษณะ<br>คำตอบ | ตัวอย่าง<br>ข้อสอบ |
| 28               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 0.86            | 0.71               |
| 29               | 0.86                                 | 0.71     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 30               | 1.00                                 | 1.00     | 0.57            | 0.57            | 0.71               |
| 31               | 1.00                                 | 1.00     | 0.71            | 0.86            | 1.00               |
| 32               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 33               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 34               | 1.00                                 | 1.00     | 0.86            | 0.71            | 0.57               |
| 35               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 0.57               |
| 36               | 1.00                                 | 1.00     | 0.71            | 0.71            | 0.71               |
| 37               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 38               | 0.86                                 | 1.00     | 0.57            | 0.86            | 0.71               |
| 39               | 1.00                                 | 1.00     | 0.71            | 0.71            | 0.57               |
| 40               | 1.00                                 | 1.00     | 0.86            | 0.86            | 0.86               |

ตาราง 35 ค่าความสอดคล้องของคุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบเรื่อง จำนวนและการดำเนินการ กับ  
จุดประสงค์ และพฤติกรรมชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2)

| ข้อสอบ<br>ข้อที่ | ผลการพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับ |          |                 |                 |                    |
|------------------|--------------------------------------|----------|-----------------|-----------------|--------------------|
|                  | จุดประสงค์                           | พฤติกรรม | ลักษณะ<br>คำถาม | ลักษณะ<br>คำตอบ | ตัวอย่าง<br>ข้อสอบ |
| 41               | 0.71                                 | 0.86     | 0.71            | 0.71            | 0.57               |
| 42               | 1.00                                 | 1.00     | 0.86            | 0.86            | 0.86               |
| 43               | 1.00                                 | 1.00     | 0.86            | 1.00            | 1.00               |
| 44               | 0.86                                 | 1.00     | 0.71            | 0.71            | 0.57               |
| 45               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 46               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 0.86               |
| 47               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 48               | 0.86                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 0.86               |
| 49               | 0.86                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 0.86               |
| 50               | 0.86                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 0.57               |
| 51               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 0.86               |
| 52               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 53               | 1.00                                 | 1.00     | 0.86            | 1.00            | 1.00               |
| 54               | 1.00                                 | 1.00     | 0.86            | 1.00            | 1.00               |
| 55               | 1.00                                 | 1.00     | 0.86            | 1.00            | 1.00               |
| 56               | 1.00                                 | 1.00     | 0.86            | 0.86            | 1.00               |
| 57               | 1.00                                 | 1.00     | 0.86            | 1.00            | 1.00               |
| 58               | 1.00                                 | 1.00     | 0.86            | 1.00            | 1.00               |
| 59               | 1.00                                 | 1.00     | 0.71            | 1.00            | 0.86               |
| 60               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 0.71            | 0.86               |
| 61               | 1.00                                 | 1.00     | 0.86            | 1.00            | 0.86               |
| 62               | 1.00                                 | 1.00     | 0.86            | 1.00            | 0.86               |
| 63               | 1.00                                 | 1.00     | 0.86            | 1.00            | 0.71               |
| 64               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 0.86               |
| 65               | 0.71                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 0.86               |
| 66               | 0.71                                 | 1.00     | 0.86            | 0.86            | 0.71               |
| 67               | 0.71                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 0.86               |

ตาราง 35 (ต่อ)

| ข้อสอบ<br>ข้อที่ | ผลการพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับ |          |                 |                 |                    |
|------------------|--------------------------------------|----------|-----------------|-----------------|--------------------|
|                  | จุดประสงค์                           | พฤติกรรม | ลักษณะ<br>คำถาม | ลักษณะ<br>คำตอบ | ตัวอย่าง<br>ข้อสอบ |
| 68               | 1.00                                 | 1.00     | 0.86            | 1.00            | 1.00               |
| 69               | 1.00                                 | 1.00     | 0.86            | 1.00            | 0.71               |
| 70               | 1.00                                 | 1.00     | 0.86            | 1.00            | 1.00               |
| 71               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 72               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 73               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 74               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 0.71            | 0.86               |
| 75               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 76               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 77               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 78               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 79               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |
| 80               | 1.00                                 | 1.00     | 1.00            | 1.00            | 1.00               |

ภาคผนวก จ  
สรุปผลการพิจารณาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1)  
และแบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2)

ตาราง 36 สรุปผลการพิจารณาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบชุดที่ 1 (เนื้อหาที่ 1) และแบบทดสอบชุดที่ 2 (เนื้อหาที่ 2)

| ที่ | เรื่อง                | ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                                                    | จุดประสงค์ของการวัด                                                  | คุณลักษณะ<br>เฉพาะของ<br>ข้อสอบข้อที่ | แบบทดสอบ                   |                            | สรุปผลการ<br>พิจารณา                               |
|-----|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------|
|     |                       |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                       | ชุดที่ 1<br>(เนื้อหาที่ 1) | ชุดที่ 2<br>(เนื้อหาที่ 2) |                                                    |
| 1   | สมบัติของ<br>จำนวนนับ | - นำความรู้และสมบัติเกี่ยวกับจำนวน<br>เต็ม ไปใช้ในการแก้ปัญหา                                                                                                                                                                | 1. คำนวณหา ห.ร.ม. และ ค.ร.น. ของ<br>จำนวนนับตั้งแต่สองจำนวนขึ้นไปได้ | 1 (ค)<br>2 (ค)                        | 1<br>2                     |                            | คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดเลือกไว้ใช้                   |
|     |                       |                                                                                                                                                                                                                              | 2. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับ ห.ร.ม. และ<br>ค.ร.น. ได้                   | 3 (ก)<br>4 (ก)                        | 3<br>4                     |                            | คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดเลือกไว้ใช้                   |
|     |                       |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                       |                            |                            |                                                    |
|     |                       |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                       |                            |                            |                                                    |
| 2   | เศษส่วนและ<br>ทศนิยม  | - ระบุหรือยกตัวอย่างและเปรียบเทียบ<br>จำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์<br>เศษส่วน และทศนิยม                                                                                                                                    | 1. ระบุเศษส่วน และทศนิยมได้                                          | 5 (ค)                                 | 5                          |                            | คัดเลือกไว้ใช้                                     |
|     |                       |                                                                                                                                                                                                                              | 2. เปรียบเทียบเศษส่วน และทศนิยมได้                                   | 6 (ค)<br>7 (ห)                        | 6<br>7                     |                            | คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดเลือกไว้ใช้                   |
|     |                       |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                       |                            |                            |                                                    |
|     |                       | - เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและเขียน<br>ทศนิยมซ้ำในรูปเศษส่วน                                                                                                                                                                   | 3. เขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมและเขียน<br>ทศนิยมซ้ำในรูปเศษส่วนได้       | 8 (ค)<br>9 (ค)<br>10 (ห)              | 8<br>9<br>10               |                            | คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดเลือกไว้ใช้ |
|     |                       |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                       |                            |                            |                                                    |
|     |                       |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                       |                            |                            |                                                    |
|     |                       | - บวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม และ<br>นำไปใช้แก้ปัญหา ตระหนักถึงความ<br>สมเหตุสมผลของคำตอบ อธิบายผลที่<br>เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ<br>การหาร และบอกความสัมพันธ์ของ<br>การบวกกับการลบ การคูณกับการหาร<br>ของเศษส่วนและทศนิยม | 4. บวก ลบ คูณ หารเศษส่วน และ<br>ทศนิยมได้                            | 11 (ค)<br>12 (ค)                      | 11<br>12                   |                            | คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดเลือกไว้ใช้                   |
|     |                       |                                                                                                                                                                                                                              | 5. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก ลบ<br>คูณ และหารเศษส่วนและทศนิยมได้  | 13 (ห)<br>14 (ห)                      | 13<br>14                   |                            | คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดเลือกไว้ใช้                   |
|     |                       |                                                                                                                                                                                                                              | พร้อมทั้งบอกความสัมพันธ์ของการบวก<br>กับการลบ การคูณกับการหารของ     | 15 (ห)<br>16 (ห)                      | 15<br>16                   |                            | คัดออก<br>คัดออก                                   |
|     |                       |                                                                                                                                                                                                                              | เศษส่วนและทศนิยมได้                                                  |                                       |                            |                            |                                                    |
|     |                       |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                       |                            |                            |                                                    |
|     |                       |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                      |                                       |                            |                            |                                                    |

ตาราง 36 (ต่อ)

| ที่ | เรื่อง                             | ตัวชี้วัด                                                          | จุดประสงค์ของการวัด                                                                               | คุณลักษณะ<br>เฉพาะของ<br>ข้อสอบข้อที่                    | แบบทดสอบ                         |                            | สรุปผลการ<br>พิจารณา                                                     |
|-----|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
|     |                                    |                                                                    |                                                                                                   |                                                          | ชุดที่ 1<br>(เนื้อหาที่ 1)       | ชุดที่ 2<br>(เนื้อหาที่ 2) |                                                                          |
| 2   | เศษส่วนและ<br>ทศนิยม               |                                                                    | 6. แก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเศษส่วนและ<br>ทศนิยมได้                                                  | 17 (ก)<br>18 (ก)<br>19 (ก)<br>20 (ก)<br>21 (ก)<br>22 (ก) | 17<br>18<br>19<br>20<br>21<br>22 |                            | คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดออก<br>คัดออก<br>คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดออก<br>คัดออก |
| 3   | การประมาณค่า                       | - ใช้การประมาณค่าในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม รวมถึงใช้ในการ  | 1. ประมาณค่าในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณได้อย่างเหมาะสม                                     | 23 (ค)<br>24 (ค)<br>25 (ห)                               | 23<br>24<br>25                   |                            | คัดออก<br>คัดออก<br>คัดเลือกไว้ใช้                                       |
|     |                                    | พิจารณาความสมเหตุสมผลของคำตอบที่ได้จากการคำนวณ                     | 2. นำการประมาณค่าในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม                                                | 26 (ก)<br>27 (ก)<br>28 (ก)                               | 26<br>27<br>28                   |                            | คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดออก<br>คัดเลือกไว้ใช้                               |
| 4   | ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง | - จำแนกจำนวนจริงที่กำหนดให้และยกตัวอย่างจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ | 1. จำแนกจำนวนจริงที่กำหนดให้เป็นจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะได้และระบุจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะได้ | 29 (ค)                                                   | 29                               |                            | คัดเลือกไว้ใช้                                                           |

ตาราง 36 (ต่อ)

| ที่ | เรื่อง                             | ตัวชี้วัด                                                                                                                            | จุดประสงค์ของการวัด                                                                        | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ | แบบทดสอบ                   |                            | สรุปผลการพิจารณา                 |
|-----|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------------|
|     |                                    |                                                                                                                                      |                                                                                            |                               | ชุดที่ 1<br>(เนื้อหาที่ 1) | ชุดที่ 2<br>(เนื้อหาที่ 2) |                                  |
| 4   | ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง | - หารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็มโดยการแยกตัวประกอบ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ            | 2. คำนวณหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็มโดยการแยกตัวประกอบได้                           | 30 (ค)<br>31 (ค)              | 30<br>31                   |                            | คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดเลือกไว้ใช้ |
|     |                                    | - หาค่าประมาณของรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง และนำไปใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งตระหนักถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ                  | 3. นำความรู้เกี่ยวกับรากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็มโดยการแยกตัวประกอบไปใช้ในการแก้ปัญหา | 32 (ก)                        | 32                         |                            | คัดเลือกไว้ใช้                   |
|     |                                    | - บอกความเกี่ยวข้องของจำนวนจริงจำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะ                                                                           | 4. คำนวณหาค่าประมาณของรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงได้                                 | 33 (ค)                        | 33                         |                            | คัดเลือกไว้ใช้                   |
|     |                                    | - อธิบายและระบุรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง                                                                                     | 5. บอกความเกี่ยวข้องของจำนวนจริงจำนวนตรรกยะ และจำนวนอตรรกยะได้                             | 34<br>35                      | 34<br>35                   |                            | คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดเลือกไว้ใช้ |
|     |                                    | - อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม บอกความสัมพันธ์ของการยกกำลังกับการหารากของจำนวนจริง | 6. อธิบายรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงได้                                              | 36                            | 36                         |                            | คัดเลือกไว้ใช้                   |
|     |                                    |                                                                                                                                      | 7. ระบุรากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริงได้                                                | 37 (ค)                        | 37                         |                            | คัดเลือกไว้ใช้                   |
|     |                                    |                                                                                                                                      | 8. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการหารากที่สองและรากที่สามของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยมได้       | 38 (ห)<br>39 (ห)              | 38<br>39                   |                            | คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดเลือกไว้ใช้ |

ตาราง 36 (ต่อ)

| ที่ | เรื่อง                             | ตัวชี้วัด                                                                                                                                                                                       | จุดประสงค์ของการวัด                                                                                                       | คุณลักษณะ<br>เฉพาะของ<br>ข้อสอบข้อที่          | แบบทดสอบ                   |                            | สรุปผลการ<br>พิจารณา                                                           |
|-----|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                    |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                           |                                                | ชุดที่ 1<br>(เนื้อหาที่ 1) | ชุดที่ 2<br>(เนื้อหาที่ 2) |                                                                                |
| 4   | ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับจำนวนจริง |                                                                                                                                                                                                 | 9. บอกความสัมพันธ์ของการยกกำลังกับการหารากของจำนวนจริงได้                                                                 | 40 (ห)                                         | 40                         |                            | คัดเลือกไว้ใช้                                                                 |
| 5   | ระบบจำนวนเต็ม                      | - ระบุหรือยกตัวอย่างและเปรียบเทียบจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ เศษส่วน และทศนิยม                                                                                                              | 1. ระบุจำนวนเต็มบวก จำนวนเต็มลบ ศูนย์ได้                                                                                  | 41<br>42 (ห)                                   |                            | 1<br>2                     | คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดเลือกไว้ใช้                                               |
|     |                                    |                                                                                                                                                                                                 | 2. เปรียบเทียบจำนวนเต็มได้                                                                                                | 43 (ค)<br>44 (ห)                               |                            | 3<br>4                     | คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดเลือกไว้ใช้                                               |
|     |                                    |                                                                                                                                                                                                 | 3. บวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็มได้                                                                                             | 45 (ค)<br>46 (ค)<br>47 (ค)<br>48 (ห)           |                            | 5<br>6<br>7<br>8           | คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดเลือกไว้ใช้           |
|     |                                    |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                           | 48 (ห)                                         |                            | 9                          | คัดเลือกไว้ใช้                                                                 |
|     |                                    | - บวก ลบ คูณ หารจำนวนเต็ม และนำไปใช้แก้ปัญหา ตระหนักถึงความสมเหตุสมผล ของคำตอบ อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก การลบ การคูณ การหาร และบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของจำนวนเต็ม | 4. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการบวก ลบ คูณ และหารจำนวนเต็ม และบอกความสัมพันธ์ของการบวกกับการลบ การคูณกับการหารของจำนวนเต็มได้ | 50 (ห)<br>51 (ห)<br>52 (ห)<br>53 (ห)<br>54 (ห) |                            | 10<br>11<br>12<br>13<br>14 | คัดออก<br>คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดเลือกไว้ใช้ |

ตาราง 36 (ต่อ)

| ที่ | เรื่อง        | ตัวชี้วัด                                                                                                                      | จุดประสงค์ของการวัด                                                  | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่                  | แบบทดสอบ                   |                            | สรุปผลการพิจารณา                                                       |
|-----|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|     |               |                                                                                                                                |                                                                      |                                                | ชุดที่ 1<br>(เนื้อหาที่ 1) | ชุดที่ 2<br>(เนื้อหาที่ 2) |                                                                        |
| 5   | ระบบจำนวนเต็ม | - นำความรู้และสมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็มไปใช้ในการแก้ปัญหา                                                                       | 5. นำความรู้และสมบัติเกี่ยวกับจำนวนเต็มไปใช้ในการแก้ปัญหาได้         | 55 (ก)<br>56 (ก)<br>57 (ก)<br>58 (ก)<br>59 (ก) |                            | 15<br>16<br>17<br>18<br>19 | คัดออก<br>คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดออก<br>คัดเลือกไว้ใช้ |
| 6   | เลขยกกำลัง    | - เข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และเขียนแสดงจำนวนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ (scientific notation) | 1. เขียนจำนวนให้อยู่ในรูปเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้  | 60 (ค)                                         |                            | 20                         | คัดเลือกไว้ใช้                                                         |
|     |               |                                                                                                                                | 2. เขียนแสดงจำนวนให้อยู่ในรูปสัญกรณ์วิทยาศาสตร์ได้                   | 61 (ค)<br>62 (ค)                               |                            | 21<br>22                   | คัดออก<br>คัดเลือกไว้ใช้                                               |
|     |               | - คูณและหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกัน และเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม                                                              | 3. คูณและหารเลขยกกำลังที่มีฐานเดียวกันและเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็มได้ | 63 (ค)<br>64 (ค)                               |                            | 23<br>24                   | คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดเลือกไว้ใช้                                       |
|     |               | - อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการยกกำลังของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยม                                                               | 4. อธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการยกกำลังของจำนวนเต็ม เศษส่วน และทศนิยมได้ | 65 (ห)<br>66 (ห)<br>67 (ห)                     |                            | 25<br>26<br>27             | คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดเลือกไว้ใช้<br>คัดเลือกไว้ใช้                     |

ตาราง 36 (ต่อ)

| ที่ | เรื่อง                  | ตัวชี้วัด                                                             | จุดประสงค์ของการวัด                                                        | คุณลักษณะ<br>เฉพาะของ<br>ข้อสอบข้อที่ | แบบทดสอบ                   |                            | สรุปผลการ<br>พิจารณา |
|-----|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|
|     |                         |                                                                       |                                                                            |                                       | ชุดที่ 1<br>(เนื้อหาที่ 1) | ชุดที่ 2<br>(เนื้อหาที่ 2) |                      |
| 7   | อัตราส่วน และ<br>ร้อยละ | - ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน<br>และร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหา | 1. ใช้ความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน<br>และ ร้อยละในการแก้โจทย์ปัญหาได้ | 68 (ก)                                |                            | 28                         | คัดเลือกไว้ใช้       |
|     |                         |                                                                       |                                                                            | 69 (ก)                                |                            | 29                         | คัดออก               |
|     |                         |                                                                       |                                                                            | 70 (ก)                                |                            | 30                         | คัดเลือกไว้ใช้       |
|     |                         |                                                                       |                                                                            | 71 (ก)                                |                            | 31                         | คัดออก               |
|     |                         |                                                                       |                                                                            | 72 (ก)                                |                            | 32                         | คัดเลือกไว้ใช้       |
|     |                         |                                                                       |                                                                            | 73 (ก)                                |                            | 33                         | คัดออก               |
|     |                         |                                                                       |                                                                            | 74 (ก)                                |                            | 34                         | คัดออก               |
|     |                         |                                                                       |                                                                            | 75 (ก)                                |                            | 35                         | คัดออก               |
|     |                         |                                                                       |                                                                            | 76 (ก)                                |                            | 36                         | คัดเลือกไว้ใช้       |
|     |                         |                                                                       |                                                                            | 77 (ก)                                |                            | 37                         | คัดเลือกไว้ใช้       |
|     |                         |                                                                       |                                                                            | 78 (ก)                                |                            | 38                         | คัดเลือกไว้ใช้       |
|     |                         |                                                                       |                                                                            | 79 (ก)                                |                            | 39                         | คัดเลือกไว้ใช้       |
|     |                         |                                                                       |                                                                            | 80 (ก)                                |                            | 40                         | คัดเลือกไว้ใช้       |

หมายเหตุ (ค) หมายถึง ทักษะการคิดคำนวณ  
(ห) หมายถึง ทักษะการให้เหตุผล  
(ก) หมายถึง ทักษะการแก้ปัญหา



ภาคผนวก ฉ

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก จำนวน 22 ข้อ
2. แบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก จำนวน 22 ข้อ
3. แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข จำนวน 22 ข้อ
4. แบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข จำนวน 22 ข้อ
5. แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค จำนวน 18 ข้อ
6. แบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค จำนวน 18 ข้อ



**แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ**  
**ชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

|                 |     |                                  |
|-----------------|-----|----------------------------------|
| ข้อสอบข้อที่ 1  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 1  |
| ข้อสอบข้อที่ 2  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 2  |
| ข้อสอบข้อที่ 3  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 5  |
| ข้อสอบข้อที่ 4  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 6  |
| ข้อสอบข้อที่ 5  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 8  |
| ข้อสอบข้อที่ 6  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 9  |
| ข้อสอบข้อที่ 7  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 11 |
| ข้อสอบข้อที่ 8  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 12 |
| ข้อสอบข้อที่ 9  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 29 |
| ข้อสอบข้อที่ 10 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 30 |
| ข้อสอบข้อที่ 11 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 31 |
| ข้อสอบข้อที่ 12 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 33 |
| ข้อสอบข้อที่ 13 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 37 |
| ข้อสอบข้อที่ 14 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 41 |
| ข้อสอบข้อที่ 15 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 43 |
| ข้อสอบข้อที่ 16 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 45 |
| ข้อสอบข้อที่ 17 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 46 |
| ข้อสอบข้อที่ 18 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 47 |
| ข้อสอบข้อที่ 19 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 60 |
| ข้อสอบข้อที่ 20 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 62 |
| ข้อสอบข้อที่ 21 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 63 |
| ข้อสอบข้อที่ 22 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 64 |

**แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ**  
**ชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ**  
**ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

\*\*\*\*\*

**ฉบับที่ 1 ก**

**คำชี้แจง**

1. การทดสอบครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการตอบของนักเรียนมาประกอบการพิจารณา เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้น นักเรียนควรพยายามตอบคำถามทุกข้อด้วยตนเองอย่างเต็มความสามารถ
2. แบบทดสอบฉบับนี้มี 22 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก โดยให้นักเรียนเลือกตอบคำตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายลงในช่อง ☐ ใต้ตัวอักษร ก, ข, ค และ ง ในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกที่สุด
3. เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบข้อใดแล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบเป็นข้ออื่นให้นักเรียนทำเครื่องหมายขีดขวาง ( — ) บนเครื่องหมาย X ที่ตอบไปแล้วให้ชัดเจนแล้วค่อยทำเครื่องหมาย X ที่คำตอบใหม่
4. การทดสอบครั้งนี้ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง ห้ามทำข้อสอบจนกว่าครูผู้ควบคุมการสอบจะอนุญาต
5. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบฉบับนี้

1. ข้อใดคือ ห.ร.ม. ของ 60 , 150 และ 300

- ก. 10                      ข. 20                      ค. 30                      ง. 50

2. ข้อใดคือ ค.ร.น. ของ 25 , 47 และ 150

- ก. 150                      ข. 1,175                      ค. 5,875                      ง. 7,050

3. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก.  $3\frac{7}{9} = \frac{34}{9}$                       ข.  $\frac{1}{9} = 0.09$                       ค.  $\frac{75}{100} = \frac{3}{5}$                       ง.  $-3.06 = -3\frac{6}{10}$

4. ข้อใดเรียงลำดับจากน้อยไปหามากได้ถูกต้อง

- ก.  $\frac{4}{7}$ , 0.673, 0.784,  $\frac{5}{7}$ , 3.225                      ข.  $-\frac{8}{9}$ , -0.735, -0.802,  $\frac{3}{11}$ , 2.35  
 ค.  $-\frac{1}{8}$ , -0.457,  $-3\frac{1}{2}$ , 0.224,  $\frac{4}{5}$                       ง.  $-\frac{11}{8}$ , -1.257,  $-\frac{6}{11}$ , -0.473,  $-\frac{1}{3}$

5.  $\frac{7}{9}$  เขียนในรูปทศนิยมได้เท่ากับข้อใด

- ก. 0.7                      ข. 0.77                      ค. 0.77                      ง. 0.78

6.  $0.8\dot{5}$  เขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้เท่ากับข้อใด

- ก.  $\frac{77}{90}$                       ข.  $\frac{85}{100}$                       ค.  $\frac{85}{99}$                       ง.  $\frac{85}{90}$

7.  $\frac{1}{4} + \frac{2}{15}$  มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก.  $\frac{17}{40}$                       ข.  $\frac{23}{40}$                       ค.  $\frac{17}{60}$                       ง.  $\frac{23}{60}$

8.  $2.39 + (-8.342) + 0.006$  มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. -10.738                      ข. -5.946                      ค. 5.946                      ง. 10.738

9. ข้อใดเป็นจำนวนตรรกยะทั้งหมด

- ก.  $-3, 0, \sqrt{16}, 3.4$                       ข.  $2.4\dot{6}, 3.27, \sqrt[3]{8}, 4\frac{1}{5}$   
 ค.  $1.756 \dots, \pi, \sqrt[3]{25}, \sqrt{10}$                       ง.  $-2.23, -0.5 \dots, -\frac{1}{4}, \sqrt{5}$

10. ข้อใดแยกตัวประกอบของ  $\sqrt[3]{64}$  ได้ถูกต้อง

ก.  $\sqrt[3]{4 \times 4 \times 4 \times 4} = 4$

ข.  $\sqrt[3]{4 \times 4 \times 4} = 4$

ค.  $\sqrt[3]{8 \times 8} = 8$

ง.  $\sqrt[3]{2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2} = 2$

11. จงหาผลลัพธ์ของ  $\sqrt[3]{64} + \sqrt{9} - \sqrt[3]{125}$

ก.  $-2 + \sqrt{5}$

ข.  $-2$

ค.  $2$

ง.  $2 + \sqrt{5}$

12.  $\sqrt{3}$  มีค่าประมาณเท่าใด

ก. 1.50

ข. 1.73

ค. 1.74

ง. 2.24

13. รากที่สามของ 91125 เท่ากับข้อใด

ก. -55

ข. -45

ค. 45

ง. 55

14. ผลลัพธ์ข้อใดเป็นจำนวนเต็มบวก

ก.  $(-15) + (-15)$

ข.  $45 - (-13)$

ค.  $9 + (-15)$

ง.  $33 - 85$

15. ข้อใดเรียงลำดับจากน้อยไปหามากได้ถูกต้อง

ก. -15, -7, -9, 9, 7

ข. 8, -8, 6, -6, -2

ค. -25, -20, -17, 5, 17

ง. -5, -10, -15, 20, 25

16.  $(-79) + 97$  มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. -16

ข. -18

ค. 16

ง. 18

17.  $[105 + (-54)] - (-45)$  มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. 6

ข. -96

ค. 96

ง. 150

18.  $(25 - 62) - (-32 - 41)$  มีค่าเท่ากับข้อใด

ก. -36

ข. 36

ค. -110

ง. 110

19. 6,561 เขียนในรูปเลขยกกำลังได้เท่าใด

ก.  $3^6$

ข.  $3^8$

ค.  $9^2$

ง.  $9^3$

20. 2,345 เขียนในรูป  $A \times 10^n$  เมื่อ  $1 \leq A < 10$  และ  $n$  เป็นจำนวนเต็มได้เท่าใด

ก.  $2.345 \times 10^2$

ข.  $2.345 \times 10^3$

ค.  $2345 \times 10^3$

ง.  $2.345 \times 10^4$

21.  $(-3)^2 \times 3^9$  เท่ากับข้อใด

ก.  $3^3$

ข.  $3^{11}$

ค.  $(-3)^{11}$

ง.  $(-9)^3$

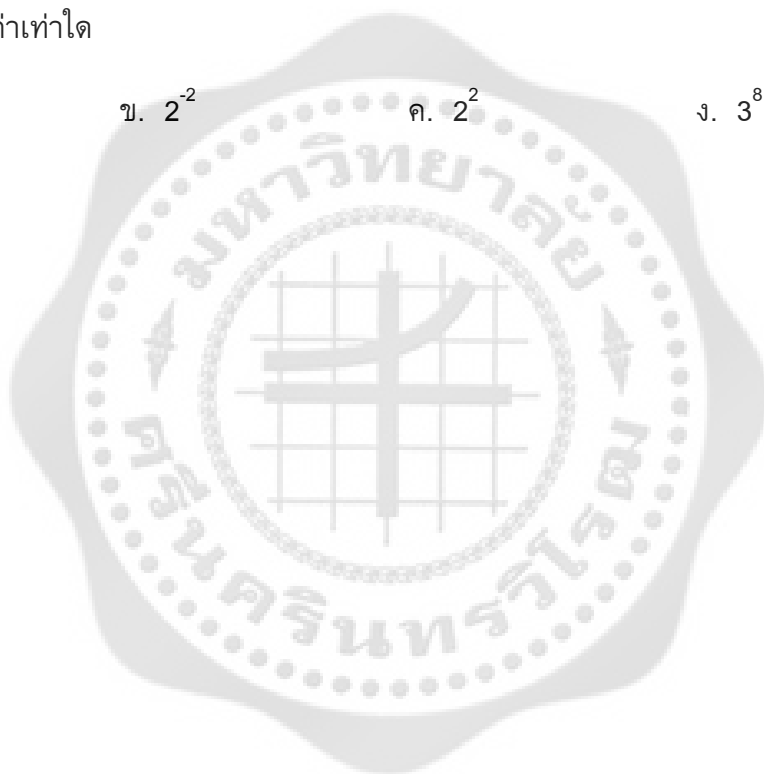
22.  $\frac{2^3 \times 3^0}{2^5}$  มีค่าเท่าใด

ก.  $6^{-2}$

ข.  $2^{-2}$

ค.  $2^2$

ง.  $3^8$



**แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ**  
**ชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ**  
**ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

\*\*\*\*\*

**ฉบับที่ 2 ก**

**คำชี้แจง**

1. การทดสอบครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการตอบของนักเรียนมาประกอบการพิจารณา เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้น นักเรียนควรพยายามตอบคำถามทุกข้อด้วยตนเองอย่างเต็มความสามารถ
2. แบบทดสอบฉบับนี้มี 22 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก โดยให้นักเรียนเลือกตอบคำตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายลงในช่อง ☐ ใต้ตัวอักษร ก, ข, ค และ ง ในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกที่สุด
3. เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบข้อใดแล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบเป็นข้ออื่นให้นักเรียนทำเครื่องหมายขีดขวาง (—) บนเครื่องหมาย X ที่ตอบไปแล้วให้ชัดเจนแล้วค่อยทำเครื่องหมาย X ที่คำตอบใหม่
4. การทดสอบครั้งนี้ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง ห้ามทำข้อสอบจนกว่าครูผู้ควบคุมการสอบจะอนุญาต
5. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบฉบับนี้

1. ข้อใดคือ ห.ร.ม. ของ 72, 252 และ 468

- ก. 9                      ข. 18                      ค. 36                      ง. 72

2. ข้อใดคือ ค.ร.น. ของ 27, 36 และ 153

- ก. 1.377                      ข. 1,836                      ค. 2,448                      ง. 5,508

3. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก.  $2\frac{1}{2} = \frac{4}{2}$                       ข.  $\frac{22}{11} = \frac{2}{11}$                       ค.  $\frac{4}{12} = \frac{1}{3}$                       ง.  $\frac{11}{4} = 2.251$

4. ข้อใดเรียงลำดับจากน้อยไปหามากได้ถูกต้อง

- ก. 2.22, 2.27, 2.2228, 2.239, 2.259                      ข.  $0.1, \frac{1}{2}, \frac{6}{5}, 11, 11.5$   
 ค.  $\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{14}, \frac{3}{15}, \frac{9}{2}$                       ง.  $\frac{99}{11}, 99.3, 445.83, \frac{69}{3}, \frac{9999}{3}$

5.  $\frac{12}{15}$  เขียนในรูปทศนิยมได้เท่ากับข้อใด

- ก. 0.5                      ข. 0.6                      ค. 0.7                      ง. 0.8

6.  $0.\dot{3}$  เขียนให้อยู่ในรูปเศษส่วนได้เท่ากับข้อใด

- ก.  $\frac{6}{18}$                       ข.  $\frac{3}{99}$                       ค.  $\frac{1}{333}$                       ง.  $\frac{3}{6000}$

7.  $\frac{78}{13} + \frac{(-25)}{17}$  มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก.  $-\frac{1001}{30}$                       ข.  $\frac{1001}{30}$                       ค.  $\frac{1001}{221}$                       ง.  $-\frac{1001}{221}$

8.  $-2.34 + 3.692 + 4.913$  มีค่าเท่ากับข้อใด

- ก. 10.945                      ข. -10.945                      ค. 6.265                      ง. - 6.265

9. ข้อใดเป็นจำนวนตรรกยะทั้งหมด

- ก.  $7, \frac{5}{18}, -2.555..., -48, 9.784629...$                       ข.  $\frac{13}{11}, \frac{22}{7}, \sqrt{9}, -39.959595..., -\sqrt[3]{8}$   
 ค.  $\pi, -\sqrt[3]{8}, -2.555..., \sqrt{9}, 9.784629...$                       ง.  $\sqrt{10}, \sqrt{-16}, \pi, \sqrt{17}, 7.121231234...$

10. ข้อใดแยกตัวประกอบของ  $\sqrt[3]{64}$  ได้ถูกต้อง

- ก.  $4 = 2 \times 2$                       ข.  $4 = 2 \times 2 \times 1$                       ค.  $8 = 2 \times 2 \times 2$                       ง.  $6 = 2 \times 3$

11. จงหาผลลัพธ์ของ  $-\sqrt{625} - \sqrt{64} + \sqrt[3]{64}$   
 ก. -29                      ข. -25                      ค. -20                      ง. 29
12.  $\sqrt{9}$  มีค่าประมาณเท่าใด  
 ก. 1                      ข.  $\sqrt{3}$                       ค. 3                      ง. 4
13. รากที่สามของ -15625 เท่ากับข้อใด  
 ก.  $\sqrt{25}$                       ข. 625                      ค. 25                      ง. -25
14. ผลลัพธ์ข้อใดเป็นจำนวนเต็มบวก  
 ก.  $(-23) - (-48)$                       ข.  $24 - 29$   
 ค.  $(-57) + 13$                       ง.  $(-26) - 54$
15. ข้อใดเรียงลำดับจากน้อยไปหามากได้ถูกต้อง  
 ก. -10, -12, -25, 23, 25, 26                      ข. -11, -9, -7, 7, 9, 11  
 ค. 9, 10, 11, -3, -9, -19                      ง. -5, 5, -8, 8, -11, 11
16.  $(-33) - 57$  มีค่าเท่ากับข้อใด  
 ก. 90                      ข. -90                      ค. 24                      ง. -24
17.  $[189 + (-78)] - (-77)$  มีค่าเท่ากับข้อใด  
 ก. 188                      ข. -188                      ค. 12                      ง. -12
18.  $(27 - 91) - (-19 - 23)$  มีค่าเท่ากับข้อใด  
 ก. 106                      ข. -106                      ค. 22                      ง. -22
19. 7,776 เขียนในรูปเลขยกกำลังได้เท่าใด  
 ก.  $4^6$                       ข.  $4^8$                       ค.  $6^4$                       ง.  $6^5$
20. 7,241 เขียนในรูป  $A \times 10^n$  เมื่อ  $1 \leq A < 10$  และ  $n$  เป็นจำนวนเต็มได้เท่าใด  
 ก.  $7.241 \times 10^2$                       ข.  $72.41 \times 10^3$                       ค.  $7.241 \times 10^4$                       ง.  $7.241 \times 10^3$

21.  $5^2 \times (-5)^2$  เท่ากับข้อใด

ก. -625

ข. 625

ค. 0

ง. 25

22.  $\frac{2^5 \times 4^0}{2^3}$  มีค่าเท่าใด

ก. 8

ข. 6

ค. 5

ง. 4



**แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ**  
**ชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

|                 |     |                                  |
|-----------------|-----|----------------------------------|
| ข้อสอบข้อที่ 1  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 7  |
| ข้อสอบข้อที่ 2  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 10 |
| ข้อสอบข้อที่ 3  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 13 |
| ข้อสอบข้อที่ 4  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 14 |
| ข้อสอบข้อที่ 5  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 25 |
| ข้อสอบข้อที่ 6  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 34 |
| ข้อสอบข้อที่ 7  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 35 |
| ข้อสอบข้อที่ 8  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 36 |
| ข้อสอบข้อที่ 9  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 38 |
| ข้อสอบข้อที่ 10 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 39 |
| ข้อสอบข้อที่ 11 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 40 |
| ข้อสอบข้อที่ 12 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 42 |
| ข้อสอบข้อที่ 13 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 44 |
| ข้อสอบข้อที่ 14 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 48 |
| ข้อสอบข้อที่ 15 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 49 |
| ข้อสอบข้อที่ 16 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 51 |
| ข้อสอบข้อที่ 17 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 52 |
| ข้อสอบข้อที่ 18 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 53 |
| ข้อสอบข้อที่ 19 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 54 |
| ข้อสอบข้อที่ 20 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 65 |
| ข้อสอบข้อที่ 21 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 66 |
| ข้อสอบข้อที่ 22 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 67 |

**แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ**  
**ชุด ข ทักษะการให้เหตุผล**  
**ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

\*\*\*\*\*

**ฉบับที่ 1 ข**

**คำชี้แจง**

1. การทดสอบครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการตอบของนักเรียนมาประกอบการพิจารณา เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้น นักเรียนควรพยายามตอบคำถามทุกข้อด้วยตนเองอย่างเต็มความสามารถ
2. แบบทดสอบฉบับนี้มี 22 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก โดยให้นักเรียนเลือกตอบคำตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายลงในช่อง ☐ ใต้ตัวอักษร ก, ข, ค และ ง ในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกที่สุด
3. เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบข้อใดแล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบเป็นข้ออื่นให้นักเรียนทำเครื่องหมายขีดขวาง ( — ) บนเครื่องหมาย X ที่ตอบไปแล้วให้ชัดเจนแล้วค่อยทำเครื่องหมาย X ที่คำตอบใหม่
4. การทดสอบครั้งนี้ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง ห้ามทำข้อสอบจนกว่าครูผู้ควบคุมการสอบจะอนุญาต
5. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบฉบับนี้

1. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
  - ก.  $0.08 = \frac{8}{10}$  เพราะมีค่าเท่ากัน
  - ข.  $0.08 = \frac{108}{100}$  เพราะมีค่าเท่ากัน
  - ค.  $\frac{2}{3} \neq \frac{14}{21}$  เพราะ  $\frac{14}{21}$  มีค่ามากกว่า  $\frac{2}{3}$
  - ง.  $-\frac{1}{25} \neq -\frac{7}{25}$  เพราะ  $-\frac{7}{25}$  มีค่ามากกว่า  $-\frac{1}{25}$
  
2. ข้อใดเป็นหลักการเขียนเศษส่วนให้อยู่ในรูปทศนิยมได้ถูกต้อง
  - ก. ทำได้โดยการนำตัวส่วนไปหารตัวเศษ เช่น  $\frac{2}{5} = 0.4$
  - ข. ทำได้โดยการนำตัวส่วนไปหารตัวเศษ เช่น  $\frac{5}{8} = 0.26$
  - ค. โดยการทำตัวส่วนให้มีส่วนเป็น 10, 20, 30, ... เช่น  $\frac{1}{4} = \frac{1}{4} \times \frac{10}{10} = \frac{10}{40} = 0.4$
  - ง. โดยการทำตัวส่วนให้มีส่วนเกิน 10, 100, 1,000, ... เช่น  $\frac{3}{4} = \frac{3}{4} \times \frac{135}{135} = 3.4$
  
3. ถ้า a และ b เป็นทศนิยมแล้ว  $a - b = b - a$  ข้อใดถูกต้อง
  - ก. เป็นจริง เพราะมีสมบัติการสลับที่
  - ข. เป็นจริง เพราะมีสมบัติการเปลี่ยนหมู่
  - ค. เป็นเท็จ เพราะเมื่อแทนค่าแล้วมีค่าเท่ากัน
  - ง. เป็นเท็จ เพราะการลบไม่มีสมบัติการสลับที่
  
4. ถ้า  $\frac{2}{5} - \left(-\frac{5}{8}\right) = \left(-\frac{5}{8}\right) - \frac{2}{5}$  ข้อใดถูกต้อง
  - ก. เป็นจริง เพราะมีค่าเท่ากัน
  - ข. เป็นจริง เพราะการลบมีสมบัติการสลับที่
  - ค. เป็นเท็จ เพราะมีค่าไม่เท่ากัน
  - ง. เป็นเท็จ เพราะการลบไม่มีสมบัติการสลับที่
  
5.  $5.6572 + 13.2482 + 3.2469$  มีค่าประมาณข้อใดเพราะเหตุใด
  - ก.  $5.6 + 13.2 + 3.2$  เพราะใช้หลักการปัดทศนิยมตำแหน่งที่ 2
  - ข.  $5.7 + 13.3 + 3.3$  เพราะใช้หลักการปัดทศนิยมตำแหน่งที่ 2
  - ค.  $5.65 + 13.24 + 3.24$  เพราะใช้หลักการปัดทศนิยมตำแหน่งที่ 3
  - ง.  $5.66 + 13.25 + 3.25$  เพราะใช้หลักการปัดทศนิยมตำแหน่งที่ 3
  
6. กำหนดให้ a เป็นจำนวนตรรกยะ b เป็นจำนวนอตรรกยะ และ c เป็นจำนวนอตรรกยะ ข้อใดถูกต้อง
 

|                                  |                                     |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| ก. $a - (b + c)$ เป็นจำนวนตรรกยะ | ข. $ab - c$ เป็นจำนวนตรรกยะ         |
| ค. $a(b + c)$ เป็นจำนวนตรรกยะ    | ง. $\frac{a+b}{c}$ เป็นจำนวนอตรรกยะ |

7. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับจำนวนจริง

ก.  $4 + 5 = 9$  เป็นจริง เพราะคำตอบที่ได้ถูกต้อง และผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนตรรกยะ

ข.  $\sqrt{16} + \sqrt[3]{8} = 4$  เป็นจริง เพราะคำตอบที่ได้ถูกต้อง และผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนตรรกยะ

ค.  $10 - \sqrt{3} = \sqrt{3} - 10$  เป็นเท็จ เพราะมีค่าไม่เท่ากันและผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนอตรรกยะ

ง.  $4\sqrt[3]{2} - \sqrt[3]{2} = 4\sqrt[3]{2}$  เป็นเท็จ เพราะคำตอบที่ได้เท่ากับ  $4\sqrt[3]{2}$  ผลลัพธ์ที่ได้เป็นจำนวนอตรรกยะ

8. “รากที่สองของจำนวนจริงใด ๆ จะมีค่า 2 ค่า คือ ค่าที่เป็นบวกและค่าที่เป็นลบ” คำกล่าวข้างต้นข้อใดถูกต้อง

ก. รากที่สองของ 49 คือ  $\sqrt{7}$

ข. รากที่สองของ 49 คือ -7

ค. รากที่สองของ 49 คือ 7

ง. รากที่สองของ 49 คือ -7 หรือ 7

9. ถ้า a และ b เป็นจำนวนเต็มแล้ว  $\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b} = \sqrt[3]{b} + \sqrt[3]{a}$  ข้อใดถูกต้อง

ก.  $\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b} = \sqrt[3]{b} + \sqrt[3]{a}$  เป็นจริง เพราะเป็นสมบัติการเปลี่ยนหมู่

ข.  $\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b} = \sqrt[3]{b} + \sqrt[3]{a}$  เป็นจริง เพราะเป็นสมบัติการสลับที่

ค.  $\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b} = \sqrt[3]{b} + \sqrt[3]{a}$  เป็นจริง เพราะเป็นสมบัติการแจกแจง

ง.  $\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b} = \sqrt[3]{b} + \sqrt[3]{a}$  เป็นจริง เพราะเป็นสมบัติการมีเอกลักษณ์ของการบวก

10. ถ้า a และ b เป็นจำนวนเต็มแล้ว  $\sqrt[3]{5} + \sqrt[3]{125} = 5\sqrt[3]{5}$  ข้อใดถูกต้อง

ก. เป็นจริง เพราะมีค่าเท่ากัน

ข. เป็นจริง เพราะสามารถบวกรากที่สามได้

ค. เป็นเท็จ เพราะไม่สามารถบวกรากที่สามได้

ง. เป็นเท็จ เพราะมีค่าไม่เท่ากัน

11.  $\sqrt{a^2} = a$  ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. ถ้า a เป็นจำนวนจริงใด ๆ แล้ว รากที่สองของ a คือ จำนวนจริงที่ยกกำลังสองแล้วได้ a

ข. ถ้า a เป็นจำนวนจริงใด ๆ แล้ว รากที่สองของ a คือ จำนวนจริงที่ยกกำลังสองแล้วได้  $a^{\frac{1}{3}}$

ค. ถ้า a เป็นจำนวนจริงใด ๆ แล้ว รากที่สองของ a คือ จำนวนจริงที่ยกกำลังสองแล้วได้  $a^{\frac{1}{2}}$

ง. ถ้า a เป็นจำนวนจริงใด ๆ แล้ว รากที่สองของ a คือ จำนวนจริงที่ยกกำลังสองแล้วได้  $a^3$

12. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ -7

- ก. -7 ไม่ใช่จำนวนเต็ม เพราะ -7 ไม่สามารถนับได้
- ข. -7 เป็นจำนวนเต็ม เพราะจำนวนเต็มประกอบด้วย จำนวนเต็มบวก ศูนย์ และจำนวนเต็มลบ
- ค. -7 เป็นจำนวนเต็มลบ เพราะเมื่อสร้างเส้นจำนวนแล้วพบว่า -7 อยู่ทางฝั่งกลางของเส้นจำนวน
- ง. -7 เป็นจำนวนเต็มลบ เพราะเมื่อสร้างเส้นจำนวนแล้วพบว่า 0 อยู่ทางขวาของเส้นจำนวน

13. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. 0 เป็นจำนวนเต็มที่มีค่าน้อยที่สุด
- ข. จำนวนเต็มลบทุกจำนวนมีค่ามากกว่าจำนวนเต็มบวก
- ค. จำนวนเต็มลบทุกจำนวนน้อยกว่าศูนย์
- ง. -6 มากกว่า -3 เพราะ -6 อยู่ทางซ้ายมือของ -3 บนเส้นจำนวน

14.  $(-12) + (-46)$  มีค่าเท่ากับข้อใด เพราะเหตุใด

- ก. -58 เพราะการหาผลบวกของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบทำได้โดยนำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบแต่ละจำนวนมาบวกกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบ
- ข. -36 เพราะการหาผลบวกของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบทำได้โดยนำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบแต่ละจำนวนมาลบกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบ
- ค. 36 เพราะการหาผลบวกของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบทำได้โดยนำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบแต่ละจำนวนมาลบกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวก
- ง. 58 เพราะการหาผลบวกของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบทำได้โดยนำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบแต่ละจำนวนมาบวกกัน แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวก

15.  $(-15) \times (-13)$  มีค่าเท่ากับข้อใด เพราะเหตุใด

- ก. -195 เพราะการคูณของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนทั้งสองมาคูณกันแล้วตอบเป็นจำนวนลบ
- ข. -185 เพราะการคูณของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบให้นำจำนวนทั้งสองมาคูณกันแล้วตอบเป็นจำนวนลบ
- ค. 185 เพราะการคูณของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบให้นำจำนวนทั้งสองมาคูณกันแล้วตอบเป็นจำนวนบวก
- ง. 195 เพราะการคูณของจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มลบให้นำค่าสัมบูรณ์ของจำนวนทั้งสองมาคูณกันแล้วตอบเป็นจำนวนบวก

16. ถ้า  $a$  และ  $b$  เป็นจำนวนเต็มใดๆ แล้ว  $a \times b = b \times a$  ข้อใดถูกต้อง
- ก. เป็นจริง เพราะการคูณมีสมบัติการสลับที่
  - ข. เป็นจริง เพราะการคูณมีสมบัติการเปลี่ยนหมู่
  - ค. เป็นเท็จ เพราะการคูณไม่มีสมบัติการสลับที่
  - ง. เป็นเท็จ เพราะเมื่อแทนค่าแล้วมีค่าไม่เท่ากัน
17.  $(a - b) \times c = (a \times c) - (b \times c)$  โดยที่  $a, b$  และ  $c$  เป็นตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็มข้อใดกล่าวถูกต้อง
- ก. เป็นจริง เพราะมีสมบัติเปลี่ยนหมู่
  - ข. เป็นจริง เพราะเมื่อแทนค่าแล้วมีค่าเท่ากัน
  - ค. เป็นเท็จ เพราะไม่มีสมบัติการสลับที่
  - ง. เป็นเท็จ เพราะไม่มีสมบัติการเปลี่ยนหมู่
18.  $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$  โดยที่  $a, b$  และ  $c$  เป็นตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็มข้อใดกล่าวถูกต้อง
- ก. เป็นจริง เพราะมีสมบัติการเปลี่ยนหมู่
  - ข. เป็นจริง เพราะมีสมบัติการแจกแจง
  - ค. เป็นเท็จ เพราะไม่มีสมบัติการแจกแจง
  - ง. เป็นเท็จ เพราะไม่มีสมบัติการเปลี่ยนหมู่
19. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- ก.  $5 \times 1 = 5$  เพราะหนึ่งเป็นเอกลักษณ์ของการคูณ
  - ข.  $13 \div 0 = 0$  เพราะศูนย์เป็นเอกลักษณ์ของการหาร
  - ค.  $16 - 0 = 0 - 16$  เพราะศูนย์เป็นเอกลักษณ์ของการลบ
  - ง.  $12 \div 1 = 1 \div 12$  เพราะหนึ่งเป็นเอกลักษณ์ของการหาร
20.  $2^6 \times 2^{-8} = 2^2$  ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- ก. เป็นจริง เพราะฐานเหมือนกันคูณกันให้นำเลขชี้กำลังลบกัน
  - ข. เป็นจริง เพราะฐานเหมือนกันคูณกันให้นำเลขชี้กำลังบวกกัน
  - ค. เป็นเท็จ เพราะมีการบวกเลขชี้กำลังผิด คำตอบที่ได้มีค่าเท่ากับ  $2^{-2}$
  - ง. เป็นเท็จ เพราะมีการคูณเลขชี้กำลังผิด คำตอบที่ได้มีค่าเท่ากับ  $2^{-48}$

21.  $\left(\frac{5}{9}\right)^{-10} \div \left(\frac{5}{9}\right)^{-4} = \left(\frac{5}{9}\right)^{14}$  ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก. เป็นจริง เพราะฐานเหมือนกันหารกันให้นำเลขชี้กำลังลบกัน

ข. เป็นจริง เพราะฐานเหมือนกันหารกันให้นำเลขชี้กำลังบวกกัน

ค. เป็นเท็จ เพราะมีการลบเลขชี้กำลังผิด คำตอบที่ได้มีค่าเท่ากับ  $\left(\frac{5}{9}\right)^{-6}$

ง. เป็นเท็จ เพราะมีการลบเลขชี้กำลังผิด คำตอบที่ได้มีค่าเท่ากับ  $\left(\frac{5}{9}\right)^6$

22. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก.  $\left(\frac{4}{9}\right)^{12} = \frac{4^{12}}{9}$  เป็นจริง เพราะเป็นไปตามสมบัติของเลขยกกำลัง

ข.  $\left(\frac{1}{3} \times \frac{2}{5}\right)^7 = \frac{15^7}{2}$  เป็นจริง เพราะเป็นไปตามสมบัติของเลขยกกำลัง

ค.  $(3^{-5})^7 = 3^{35}$  เป็นเท็จ เพราะมีการคูณเลขชี้กำลังผิด คำตอบที่ได้มีค่าเท่ากับ  $3^{-35}$

ง.  $(-6^9)^7 = (-6)^{63}$  เป็นเท็จ เพราะไม่เป็นไปตามสมบัติของเลขยกกำลัง คำตอบที่ได้มีค่าเท่ากับ  $(-6)^{16}$

**แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ**  
**ชุด ข ทักษะการให้เหตุผล**  
**ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

\*\*\*\*\*

**ฉบับที่ 2 ข**

**คำชี้แจง**

1. การทดสอบครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการตอบของนักเรียนมาประกอบการพิจารณา เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้น นักเรียนควรพยายามตอบคำถามทุกข้อด้วยตนเองอย่างเต็มความสามารถ
2. แบบทดสอบฉบับนี้มี 22 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก โดยให้นักเรียนเลือกตอบคำตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายลงในช่อง ☐ ใต้ตัวอักษร ก, ข, ค และ ง ในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกที่สุด
3. เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบข้อใดแล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบเป็นข้ออื่น ให้นักเรียนทำเครื่องหมายขีดขวาง ( — ) บนเครื่องหมาย X ที่ตอบไปแล้วให้ชัดเจนแล้วค่อยทำเครื่องหมาย X ที่คำตอบใหม่
4. การทดสอบครั้งนี้ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง ห้ามทำข้อสอบจนกว่าครูผู้ควบคุมการสอบจะอนุญาต
5. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบฉบับนี้

1. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

ก.  $\frac{1}{2} < \frac{2}{3}$  เพราะ  $\frac{2}{3} = 0.67$  มีค่ามากกว่า  $\frac{2}{3} = 0.5$

ข.  $\frac{6}{5} > \frac{4}{2}$  เพราะ 6 มีค่ามากกว่า 4

ค.  $4.5789 = 45.789$  เพราะมีตัวเลขเหมือนกันและมีค่าเท่ากัน

ง.  $1.75 < \frac{4}{3}$  เพราะ  $\frac{4}{3} = 1.85$  มีค่ามากกว่า 1.75

2. ข้อใดเป็นหลักการเขียนเศษส่วนให้อยู่ในรูปทศนิยมได้ถูกต้อง

ก. มีส่วนเป็น 9 ให้เขียนในรูปทศนิยมซ้ำ 2 ตำแหน่ง

ข. มีตัวเศษเป็นจำนวนเต็ม ตัวส่วนคือ 1,000 ให้ใส่ทศนิยมสามตำแหน่งเช่น  $\frac{57}{1,000} = 0.057$

ค.  $0.\dot{3}5\dot{7}$  เขียนในรูปทศนิยมจะได้ตัวส่วนเป็น 99

ง. เมื่อเขียนเศษส่วนในรูปทศนิยมจะได้ทศนิยมสูงสุดเพียง 2 ตำแหน่งเท่านั้น

3. ถ้า a และ b เป็นทศนิยมแล้ว  $a - b = b - a$  ข้อใดถูกต้อง

ก. เป็นเท็จ เพราะการลบไม่สามารถสลับที่กันได้ทุกกรณี

ข. เป็นเท็จ เพราะถ้า a, b มีค่าเท่ากัน เมื่อแทนค่าจะได้คำตอบไม่เท่ากัน

ค. เป็นจริง เพราะ เป็นตัวผกผันของการบวก

ง. เป็นจริง เพราะ ถ้า a, b มีค่าเท่ากัน เมื่อแทนค่าจะได้คำตอบเท่ากัน

4. ถ้า  $\frac{5}{10} - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} - \frac{5}{10}$  ข้อใดถูกต้อง

ก. เป็นเท็จ เพราะ การลบสลับที่กันไม่ได้

ข. เป็นเท็จ เพราะแทนค่าแล้วได้คำตอบไม่เท่ากัน

ค. เป็นจริง เพราะการลบสลับที่ได้ทุกกรณีเหมือนการบวก

ง. เป็นจริง เพราะ  $\frac{5}{10} = \frac{1}{2}$  นำมาลบกันแล้วทำให้  $a - b = b - a$

5.  $-55.5151 + 95.21794 - 21.00031$  มีค่าประมาณข้อใดเพราะเหตุใด

ก. 18.7025 เพราะปัดทศนิยมให้เหลือ 4 ตำแหน่ง

ข. 18.7026 เพราะปัดทศนิยมให้เหลือ 4 ตำแหน่ง

ค. 18.7027 เพราะปัดทศนิยมให้เหลือ 4 ตำแหน่ง

ง. 18.7028 เพราะปัดทศนิยมให้เหลือ 4 ตำแหน่ง

6. กำหนดให้  $a$  เป็นจำนวนตรรกยะ  $b$  เป็นจำนวนอตรรกยะ และ  $c$  เป็นจำนวนอตรรกยะ ข้อใดถูกต้อง
- ก.  $(a + b) + c$  เป็นจำนวนตรรกยะ      ข.  $bc - a$  เป็นจำนวนตรรกยะ
- ค.  $\frac{b - c}{a}$  เป็นจำนวนตรรกยะ      ง.  $\frac{a + c}{b}$  เป็นจำนวนอตรรกยะ
7. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับจำนวนจริง
- ก. จำนวนจริงเป็นสมาชิกของจำนวนตรรกยะ
- ข. จำนวนจริงเป็นสมาชิกของจำนวนอตรรกยะ
- ค. จำนวนจริงเป็นสมาชิกของจำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะ
- ง. จำนวนตรรกยะและจำนวนอตรรกยะเป็นสมาชิกของจำนวนจริง
8. “รากที่สองของจำนวนจริงใด ๆ จะมีค่า 2 ค่า คือ ค่าที่เป็นบวกและค่าที่เป็นลบ” คำกล่าวข้างต้น ข้อใดถูกต้อง
- ก.  $\sqrt{9}$  มีค่าเท่ากับ  $\pm 3$       ข.  $\sqrt{9}$  มีค่าเท่ากับ 6
- ค.  $\sqrt{9}$  มีค่าเท่ากับ -4      ง.  $\sqrt{9}$  มีค่าเท่ากับ  $\sqrt{3}$
9. ถ้า  $a$  และ  $b$  เป็นจำนวนเต็มแล้ว  $\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b} = \sqrt[3]{b} + \sqrt[3]{a}$  ข้อใดถูกต้อง
- ก.  $\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b} = \sqrt[3]{b} + \sqrt[3]{a}$  เป็นจริง เพราะจำนวนเต็มมีสมบัติการสลับที่การบวก
- ข.  $\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b} = \sqrt[3]{b} + \sqrt[3]{a}$  เป็นจริง เพราะจำนวนเต็มมีสมบัติการแจกแจงที่การบวก
- ค.  $\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b} = \sqrt[3]{b} + \sqrt[3]{a}$  เป็นจริง เพราะจำนวนเต็มมีสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มที่การบวก
- ง.  $\sqrt[3]{a} + \sqrt[3]{b} = \sqrt[3]{b} + \sqrt[3]{a}$  เป็นจริง เพราะจำนวนเต็มมีสมบัติการสลับที่การลบ
10. ถ้า  $a$  และ  $b$  เป็นจำนวนเต็มแล้ว  $\sqrt[3]{27} + \sqrt[3]{64} = 7$  ข้อใดถูกต้อง
- ก.  $\sqrt[3]{27} + \sqrt[3]{64} = 7$  เป็นจริง เพราะ  $\sqrt[3]{27} = 4$  และ  $\sqrt[3]{64} = 3$
- ข.  $\sqrt[3]{27} + \sqrt[3]{64} = 7$  เป็นจริง เพราะ  $\sqrt[3]{27} = 3$  และ  $\sqrt[3]{64} = 4$
- ค.  $\sqrt[3]{27} + \sqrt[3]{64} = 7$  ไม่เป็นจริง เพราะ  $\sqrt[3]{27} \neq 3$  และ  $\sqrt[3]{64} \neq 4$
- ง.  $\sqrt[3]{27} + \sqrt[3]{64} = 7$  ไม่เป็นจริงเพราะ  $\sqrt[3]{27} = 27$  และ  $\sqrt[3]{64} = 64$

11.  $\sqrt{a^2} = a$  ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก.  $\sqrt{5^2} = 5$  เป็นจริงเพราะ  $\sqrt{5^2}$  คือ  $5^{2 \cdot \frac{1}{2}}$
- ข.  $\sqrt{5^2} = 5$  เป็นจริง เพราะ  $\sqrt{5^2}$  คือ  $5^{2 \cdot \frac{1}{2}}$
- ค.  $\sqrt{5^2} = 5$  เป็นจริง เพราะ  $\sqrt{5^2}$  คือ  $5^{2 \cdot \frac{2}{2}}$
- ง.  $\sqrt{5^2} = 5$  เป็นจริงเพราะ  $\sqrt{5^2}$  คือ  $5^{1 \cdot \frac{1}{2}}$

12. ข้อใดกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับ -1

- ก. -1 เป็นจำนวนเต็มลบที่มีค่าน้อยที่สุด
- ข. -1 เป็นจำนวนเต็มลบที่มีค่ามากที่สุด
- ค. -1 เป็นจำนวนเต็มลบที่มีค่ามากกว่าศูนย์
- ง. -1 เป็นจำนวนเต็มลบมีค่ามากกว่าจำนวนเต็มบวกเสมอ

13. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. 1 เป็นจำนวนเต็มลบที่มีค่าน้อยที่สุด
- ข. -1 เป็นจำนวนเต็มลบที่มีค่าน้อยที่สุด
- ค. -1 มีค่าเท่ากับ 1 เพราะอยู่ห่างจาก 0 เท่ากัน
- ง. -7 มีค่ามากกว่า -14 เพราะขนาดของ -7 น้อยกว่าขนาดของ -14

14.  $(-97) + 44$  มีค่าเท่ากับข้อใด เพราะเหตุใด

- ก. -141 เพราะการบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวกที่มีค่าสัมบูรณ์ไม่เท่ากัน ให้นำค่าสัมบูรณ์มาบวกกันแล้วตอบเป็นจำนวนเต็มลบ
- ข. 141 เพราะการบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวกที่มีค่าสัมบูรณ์ไม่เท่ากัน ให้นำค่าสัมบูรณ์มาบวกกันแล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวก
- ค. -53 เพราะการบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวกที่มีค่าสัมบูรณ์ไม่เท่ากัน ให้นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบตามจำนวนที่ค่าสัมบูรณ์มากกว่า
- ง. 53 เพราะการบวกระหว่างจำนวนเต็มลบกับจำนวนเต็มบวกที่มีค่าสัมบูรณ์ไม่เท่ากัน ให้นำค่าสัมบูรณ์ที่มากกว่าลบด้วยค่าสัมบูรณ์ที่น้อยกว่า แล้วตอบเป็นจำนวนเต็มบวกหรือจำนวนเต็มลบตามจำนวนที่ค่าสัมบูรณ์น้อยกว่า

15.  $(-32) \times (-15)$  มีค่าเท่ากับข้อใด เพราะเหตุใด
- 480 เพราะ มีลบจึงตอบติดลบ
  - 480 เพราะ จำนวนเต็มลบคูณจำนวนเต็มลบคำตอบจะได้เป็นจำนวนเต็มลบเสมอ
  - 480 เพราะ จำนวนเต็มลบที่เป็นเลขคู่เมื่อคูณกันจะได้จำนวนเต็มบวกเสมอ
  - 480 เพราะ จำนวนเต็มลบคูณจำนวนเต็มลบเท่ากับค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเต็มลบทั้งสองจำนวนคูณกัน
16. ถ้า  $a$  และ  $b$  เป็นจำนวนเต็มใดๆ แล้ว  $a \times b = b \times a$  ข้อใดถูกต้อง
- เป็นเท็จ เพราะไม่มีตัวเลขหาค่าไม่ได้
  - เป็นเท็จ เพราะเมื่อแทนค่าแล้วมีค่าไม่เท่ากัน
  - เป็นจริง เพราะเลขชี้กำลังทุกตัวมีค่าเท่ากัน
  - เป็นจริง เพราะการคูณมีสมบัติการสลับที่
17.  $(a - b) \times c = (a \times c) - (b \times c)$  โดยที่  $a, b$  และ  $c$  เป็นตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็มข้อใดกล่าวถูกต้อง
- เป็นจริง เพราะเมื่อแทนค่าแล้วมีค่าเท่ากัน
  - เป็นจริง เพราะเป็นสมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม
  - เป็นเท็จ เพราะมีตัวแปรบางตัวเป็นลบ
  - เป็นเท็จ เพราะเมื่อแทนค่าแล้วมีค่าไม่เท่ากัน
18.  $(a \times b) \times c = a \times (b \times c)$  โดยที่  $a, b$  และ  $c$  เป็นตัวเลขที่เป็นจำนวนเต็มข้อใดกล่าวถูกต้อง
- เป็นจริง เพราะเป็นสมบัติการสลับที่การคูณ
  - เป็นจริง เพราะเป็นสมบัติการเปลี่ยนกลุ่มการคูณ
  - เป็นเท็จ เพราะการคูณไม่มีสมบัติการแจกแจง
  - เป็นเท็จ เพราะการคูณไม่มีสมบัติการสลับที่และการเปลี่ยนกลุ่ม
19. ข้อใดกล่าวถูกต้อง
- $a \times 0 = a$  และ  $0 \times a = a$  โดยที่  $a$  เป็นจำนวนเต็มใดๆ
  - $a + 0 = a$  และ  $0 + a = a$  โดยที่  $a$  เป็นจำนวนเต็มใดๆ
  - $a \times 1 = 1$  และ  $1 \times a = 1$  โดยที่  $a$  เป็นจำนวนเต็มใดๆ
  - $a \div 1 = 0$  โดยที่  $a$  เป็นจำนวนเต็มใดๆ

20.  $5^2 \times 5^4 = 5^6$  ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. เป็นเท็จ เพราะการคูณเลขยกกำลังฐานเท่ากันให้นำเลขชี้กำลังมาคูณกัน
- ข. เป็นเท็จ เพราะการคูณเลขยกกำลังฐานเท่ากันให้นำเลขชี้กำลังมาลบกัน
- ค. เป็นจริง เพราะการคูณเลขยกกำลังฐานเท่ากันให้นำเลขชี้กำลังมาบวกกัน
- ง. เป็นจริง เพราะการคูณเลขยกกำลังทุกจำนวน ไม่ว่าฐานจะเท่ากันหรือไม่เท่ากันให้นำเลขชี้กำลังมาบวกกันได้เลย

21.  $\left(\frac{1}{2}\right)^8 \div \left(\frac{1}{2}\right)^6 = \left(\frac{1}{2}\right)^2$  ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก. เป็นเท็จ เพราะการหารเลขยกกำลังฐานเท่ากันให้นำเลขชี้กำลังมาคูณกัน
- ข. เป็นเท็จ เพราะการหารเลขยกกำลังฐานเท่ากันให้นำเลขชี้กำลังมาบวกกัน
- ค. เป็นจริง เพราะการหารเลขยกกำลังทุกจำนวน ไม่ว่าฐานจะเท่ากันหรือไม่เท่ากันให้นำเลขชี้กำลังมาลบกันได้เลย
- ง. เป็นจริง เพราะการหารเลขยกกำลังฐานเท่ากันให้นำเลขชี้กำลังมาลบกัน

22. ข้อใดกล่าวถูกต้อง

- ก.  $(5^2)^3 = 5^5$  เป็นจริง เพราะการคูณเลขยกกำลังฐานเท่ากันให้นำเลขชี้กำลังมาบวกกัน
- ข.  $(5 \times 6)^3 = 5 \times 6^3$  เป็นจริง เพราะการคูณเลขยกกำลังฐานเท่ากันให้นำเลขชี้กำลังมาคูณกัน
- ค.  $\left(\frac{5}{6}\right)^3 = \frac{5^6}{6}$  เป็นจริง เพราะการคูณเลขยกกำลังฐานเท่ากันให้นำเลขชี้กำลังมาคูณกัน
- ง.  $5^3 \times 5^2 = 5^5$  เป็นจริง เพราะการคูณเลขยกกำลังฐานเท่ากันให้นำเลขชี้กำลังมาบวกกัน

**แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ**  
**ชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

|                 |     |                                  |
|-----------------|-----|----------------------------------|
| ข้อสอบข้อที่ 1  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 3  |
| ข้อสอบข้อที่ 2  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 4  |
| ข้อสอบข้อที่ 3  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 17 |
| ข้อสอบข้อที่ 4  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 20 |
| ข้อสอบข้อที่ 5  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 26 |
| ข้อสอบข้อที่ 6  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 28 |
| ข้อสอบข้อที่ 7  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 32 |
| ข้อสอบข้อที่ 8  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 56 |
| ข้อสอบข้อที่ 9  | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 57 |
| ข้อสอบข้อที่ 10 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 59 |
| ข้อสอบข้อที่ 11 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 68 |
| ข้อสอบข้อที่ 12 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 70 |
| ข้อสอบข้อที่ 13 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 72 |
| ข้อสอบข้อที่ 14 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 76 |
| ข้อสอบข้อที่ 15 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 77 |
| ข้อสอบข้อที่ 16 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 78 |
| ข้อสอบข้อที่ 17 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 79 |
| ข้อสอบข้อที่ 18 | แทน | คุณลักษณะเฉพาะของข้อสอบข้อที่ 80 |

**แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ**  
**ชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา**  
**ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

\*\*\*\*\*

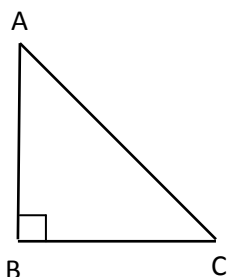
**ฉบับที่ 1 ค**

**คำชี้แจง**

1. การทดสอบครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการตอบของนักเรียนมาประกอบการพิจารณา เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้น นักเรียนควรพยายามตอบคำถามทุกข้อด้วยตนเองอย่างเต็มความสามารถ
2. แบบทดสอบฉบับนี้มี 18 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก โดยให้นักเรียนเลือกตอบคำตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายลงในช่อง ☐ ใต้ตัวอักษร ก, ข, ค และ ง ในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกที่สุด
3. เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบข้อใดแล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบเป็นข้ออื่นให้นักเรียนทำเครื่องหมายขีดขวาง (—) บนเครื่องหมาย X ที่ตอบไปแล้วให้ชัดเจนแล้วค่อยทำเครื่องหมาย X ที่คำตอบใหม่
4. การทดสอบครั้งนี้ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง ห้ามทำข้อสอบจนกว่าครูผู้ควบคุมการสอบจะอนุญาต
5. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบฉบับนี้

1. มีเชือกอยู่ 3 เส้นยาวเส้นละ 15, 45 และ 60 เมตรตามลำดับต้องการแบ่งเชือกให้เท่าๆกันและยาวที่สุดโดยไม่ให้เหลือเศษเชือกเลยเชือกแต่ละเส้นยาวเส้นละกี่เมตร  
 ก. 3 เมตร                      ข. 5 เมตร                      ค. 15 เมตร                      ง. 180 เมตร
2. ระฆัง 3 ใบแต่ละใบจะตีทุกๆ 12, 36 และ 42 นาทีถ้าระฆังทั้ง 3 ใบเริ่มตีพร้อมกันเวลา 06.00 น. ระฆังทั้ง 3 ใบจะตีพร้อมกันอีกครั้งเวลาใด  
 ก. 04.12 น.                      ข. 06.12 น.                      ค. 10.12 น.                      ง. 14.24 น.
3. หนังสือเล่มหนึ่งมี 120 หน้า วันที่หนึ่ง เกษราอ่านหนังสือได้  $\frac{1}{3}$  ของหนังสือ วันที่สอง อ่านได้  $\frac{1}{5}$  ของที่เหลือ เกษราอ่านหนังสือเล่มนี้ไปทั้งหมดกี่หน้า  
 ก. 48 หน้า                      ข. 56 หน้า                      ค. 64 หน้า                      ง. 70 หน้า
4. สนามหญ้านูรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 12.24 เมตร ยาว 19.75 เมตร สนามหญ้านี้มีความยาวรอบรูปน้อยกว่าหรือมากกว่าพื้นที่ของสนามหญ้า  
 ก. น้อยกว่าอยู่ 177.76 เมตร                      ข. น้อยกว่าอยู่ 241.74 เมตร  
 ค. มากกว่าอยู่ 177.76 เมตร                      ง. มากกว่าอยู่ 241.74 เมตร
5. ดาริกาต้องการเทพื้นซีเมนต์บริเวณห้องนอนเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 6.25 เมตร ยาว 12.20 เมตร ช่างปูนคิดราคาตารางเมตรละ 180 บาท ดาริกาจะต้องเตรียมเงินประมาณกี่บาท  
 ก. 12,500 บาท                      ข. 13,000 บาท                      ค. 13,500 บาท                      ง. 14,000 บาท
6. ต้องการซื้อข้าวสาร 76 กระสอบราคากระสอบละ 2,450 บาท จะต้องเตรียมธนบัตรฉบับละ 500 บาท ประมาณกี่ฉบับจึงจะพอซื้อข้าวสารจำนวนนี้  
 ก. 350 ใบ                      ข. 400 ใบ                      ค. 480 ใบ                      ง. 4,000 ใบ

7.



จากรูป  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มีด้าน AB ยาว 3 เซนติเมตร และด้าน AC ยาว 5 เซนติเมตร จงหาด้าน BC ยาวกี่ เซนติเมตร

- ก. 3 เซนติเมตร                      ข. 4 เซนติเมตร                      ค.  $\sqrt{34}$  เซนติเมตร                      ง. 7 เซนติเมตร

8. มานะมีรายได้เดือนละ 25,300 บาท มานะจ่ายเงินเป็นค่าใช้จ่ายภายในครอบครัวเดือนละ 19,436 บาท ที่เหลือเก็บออมไว้เมื่อครบ 2 ปี มานะจะมีเงินเก็บออมกี่บาท  
ก. 5,864 บาท      ข. 11,728 บาท      ค. 89,472 บาท      ง. 140,736 บาท
9. เจ้าของที่ดินติดราคาประกาศขายที่ดิน 400 ตารางวา ราคา 1,426,000 บาท เขาขายที่ดินได้ ตารางวาละเท่าใด  
ก. 35,650 บาท      ข. 3,320 บาท      ค. 3,565 บาท      ง. 33,200 บาท
10. พ่อซื้อรถยนต์ราคา 760,000 บาท ชำระงวดแรก 400,000 บาท ที่เหลือชำระดอกเบี้ยอีก 46,404 บาท โดยแบ่งชำระเป็น 36 งวดเท่ากันทุกงวด พ่อต้องชำระงวดละกี่บาท  
ก. 10,000 บาท      ข. 11,149 บาท      ค. 11,289 บาท      ง. 15,377 บาท
11. วิบูลย์ฝากเงิน 2,300,000 บาทไว้กับธนาคารแห่งหนึ่ง ธนาคารให้ดอกเบี้ยร้อยละ 1.55 ต่อปี โดยเสียภาษีดอกเบี้ยร้อยละ 10 เมื่อครบปี วิบูลย์จะได้รับดอกเบี้ยกี่บาท  
ก. 2,890 บาท      ข. 3,565 บาท      ค. 32,085 บาท      ง. 35,650 บาท
12. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 1,200 คน และอัตราส่วนระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงเป็น 4 : 6 โรงเรียนนี้มีนักเรียนหญิงกี่คน  
ก. 120 คน      ข. 200 คน      ค. 480 คน      ง. 720 คน
13. ข้อสอบคณิตศาสตร์มีจำนวน 2 ฉบับ จันทรจิราทำข้อสอบฉบับแรกได้ 45 % ของคะแนนเต็ม 60 ฉบับที่สองทำได้ 65 % ของคะแนนเต็ม 140 จันทรจิราทำข้อสอบวิชานี้ได้กี่เปอร์เซ็นต์  
ก. 27 %      ข. 59%      ค. 68%      ง. 91%
14. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 1,000 คน มีนักเรียนที่มีน้ำหนักมากกว่า 100 กิโลกรัม จำนวน 20 คน นักเรียนที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 100 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละเท่าใดของจำนวนนักเรียนทั้งหมด  
ก. ร้อยละ 20      ข. ร้อยละ 80      ค. ร้อยละ 90      ง. ร้อยละ 98
15. แหม่มได้รับเงินเดือน เดือนละ 20,000 บาท จ่ายค่าเช่าบ้านร้อยละ 10 % ของเงินเดือน และผ่อนชำระรถยนต์ร้อยละ 35 ของเงินเดือน แหม่มเหลือเงินกี่บาท  
ก. 4,000 บาท      ข. 7,000 บาท      ค. 9,000 บาท      ง. 11,000 บาท



**แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนและการดำเนินการ**  
**ชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา**  
**ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

\*\*\*\*\*

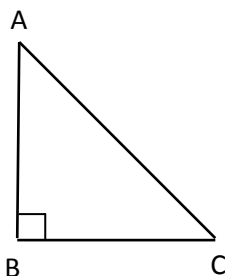
**ฉบับที่ 2 ค**

**คำชี้แจง**

1. การทดสอบครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการตอบของนักเรียนมาประกอบการพิจารณา เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ดังนั้น นักเรียนควรพยายามตอบคำถามทุกข้อด้วยตนเองอย่างเต็มความสามารถ
2. แบบทดสอบฉบับนี้มี 18 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก โดยให้นักเรียนเลือกตอบคำตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมายลงในช่อง ☐ ใต้ตัวอักษร ก, ข, ค และ ง ในกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกที่สุด
3. เมื่อนักเรียนเลือกคำตอบข้อใดแล้วต้องการเปลี่ยนคำตอบเป็นข้ออื่นให้นักเรียนทำเครื่องหมายขีดขวาง ( — ) บนเครื่องหมาย X ที่ตอบไปแล้วให้ชัดเจนแล้วค่อยทำเครื่องหมาย X ที่คำตอบใหม่
4. การทดสอบครั้งนี้ใช้เวลาในการทดสอบ 1 ชั่วโมง ห้ามทำข้อสอบจนกว่าครูผู้ควบคุมการสอบจะอนุญาต
5. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในแบบทดสอบฉบับนี้

1. มีเชือกอยู่ 3 เส้นยาวเส้นละ 27, 54 และ 99 เมตรตามลำดับต้องการแบ่งเชือกให้เท่าๆกันและยาวที่สุดโดยไม่ให้เหลือเศษเชือกเลยเชือกแต่ละเส้นยาวเส้นละกี่เมตร  
ก. 3 เมตร                      ข. 6 เมตร                      ค. 9 เมตร                      ง. 11 เมตร
2. ะฆัง 3 ใบแต่ละใบจะตีทุกๆ 10, 15 และ 30 นาทีถ้าระฆังทั้ง 3 ใบเริ่มตีพร้อมกันเวลา 05.00น. ระฆังทั้ง 3 ใบจะตีพร้อมกันอีกครั้งเวลาใด  
ก. 05.00 น.                      ข. 05.10 น.                      ค. 05.20 น.                      ง. 05.30 น.
3. หนังสือเล่มหนึ่งมี 426 หน้า วันที่หนึ่งปี อ่านหนังสือได้  $\frac{1}{2}$  ของหนังสือ วันที่สองอ่านได้  $\frac{2}{3}$  ของที่เหลือ ปีอ่านหนังสือเล่มนี้ไปทั้งหมดกี่หน้า  
ก. 284 หน้า                      ข. 300 หน้า                      ค. 355 หน้า                      ง. 400 หน้า
4. สนามหญ้ารูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 7.55 เมตร ยาว 10.45 เมตร สนามหญามีความยาวรอบรูปน้อยกว่าหรือมากกว่าพื้นที่ของสนามหญ้า  
ก. น้อยกว่าอยู่ 41.90 เมตร                      ข. น้อยกว่าอยู่ 42.90 เมตร  
ค. มากกว่าอยู่ 41.90 เมตร                      ง. มากกว่าอยู่ 42.90 เมตร
5. ดาริกาต้องการเทพื้นซีเมนต์บริเวณห้องนอนเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้ากว้าง 4.25 เมตร ยาว 5.63 เมตรช่างปูนคิดราคาตารางเมตรละ 180 บาท ดาริกาจะต้องเตรียมเงินประมาณกี่บาท  
ก. 4,250 บาท                      ข. 4,300 บาท                      ค. 4,350 บาท                      ง. 4,400 บาท
6. ต้องการซื้อข้าวสาร 38 กระสอบราคากระสอบละ 595 บาท จะต้องเตรียมธนบัตรฉบับละ 500 บาท ประมาณกี่ฉบับจึงจะพอซื้อข้าวสารจำนวนนี้  
ก. 48 ใบ                      ข. 49 ใบ                      ค. 60 ใบ                      ง. 61 ใบ

7.



จากรูป  $\triangle ABC$  เป็นรูปสามเหลี่ยมมุมฉาก มีด้าน AB ยาว 4 เซนติเมตร และด้าน AC ยาว 5 เซนติเมตร จงหาด้าน BC ยาวกี่เซนติเมตร

- ก. 1 เซนติเมตร                      ข. 41 เซนติเมตร                      ค.  $\sqrt{2}$  เซนติเมตร                      ง. 3 เซนติเมตร

8. มานะมีรายได้เดือนละ 50,000 บาท มานะจ่ายเงินเป็นค่าใช้จ่ายภายในครอบครัวเดือนละ 35,500 บาท ที่เหลือเก็บออมไว้เมื่อครบ 3 ปี มานะจะมีเงินเก็บออมกี่บาท  
ก. 43,500 บาท      ข. 256,500 บาท      ค. 522,000 บาท      ง. 3,078,000 บาท
9. เจ้าของที่ดินติดราคาประกาศขายที่ดิน 350 ตารางวา ราคา 1,260,000 บาท เขาขายที่ดินได้ ตารางวาละเท่าใด  
ก. 3,600 บาท      ข. 3,700 บาท      ค. 3,800 บาท      ง. 3,900 บาท
10. พ่อซื้อรถยนต์ราคา 960,000 บาท ชำระงวดแรก 360,000 บาท ที่เหลือชำระดอกเบี้ยอีก 32,000 บาท โดยแบ่งชำระเป็น 40 งวดเท่ากันทุกงวด พ่อต้องชำระงวดละกี่บาท  
ก. 15,000 บาท      ข. 15,800 บาท      ค. 16,600 บาท      ง. 17,400 บาท
11. วิบูลย์ฝากเงิน 2,350,000 บาท ไว้กับธนาคารแห่งหนึ่ง ธนาคารให้ดอกเบี้ยร้อยละ 2.75 ต่อปี โดยเสียภาษีดอกเบี้ยร้อยละ 10 เมื่อครบปี วิบูลย์จะได้รับดอกเบี้ยกี่บาท  
ก. 64,625 บาท      ข. 58,163.5 บาท      ค. 58,162.5 บาท      ง. 6,462.5 บาท
12. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียน 3,850 คน และอัตราส่วนระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงเป็น 2 : 3 โรงเรียนนี้มีนักเรียนหญิงกี่คน  
ก. 770 คน      ข. 1,540 คน      ค. 2,310 คน      ง. 3,080 คน
13. ข้อสอบคณิตศาสตร์มีจำนวน 2 ฉบับ จันทร์จิราทำข้อสอบฉบับแรกได้ 70 % ของคะแนนเต็ม 60 ฉบับที่สองทำได้ 80 % ของคะแนนเต็ม 240 จันทร์จิราทำข้อสอบวิชานี้ได้กี่เปอร์เซ็นต์  
ก. 74 %      ข. 76%      ค. 78%      ง. 80%
14. โรงเรียนแห่งหนึ่งมีนักเรียนทั้งหมด 2,000 คน มีนักเรียนที่มีน้ำหนักมากกว่า 100 กิโลกรัม จำนวน 120 คน นักเรียนที่มีน้ำหนักน้อยกว่า 100 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละเท่าใดของจำนวนนักเรียนทั้งหมด  
ก. ร้อยละ 5      ข. ร้อยละ 95      ค. ร้อยละ 6      ง. ร้อยละ 94
15. แม่หม่อมได้รับเงินเดือน เดือนละ 25,000 บาท จ่ายค่าเช่าบ้านร้อยละ 10 % ของเงินเดือน และผ่อนชำระรถยนต์ร้อยละ 35 ของเงินเดือน แม่หม่อมเหลือเงินกี่บาท  
ก. 13,750 บาท      ข. 11,250 บาท      ค. 8,750 บาท      ง. 2,500 บาท

16. ชื้อไข่เป็ดมา 180 ฟอง ราคา 630 บาทในจำนวนนี้มีไข่เป็ดแตกคิดเป็นร้อยละ 5 ถ้าขายไข่เป็ดที่เหลือไปในราคาฟองละ 4.25 บาท จะได้กำไรหรือขาดทุนกี่บาท
- ก. ขาดทุน 726.75 บาท                      ข. ขาดทุน 96.75 บาท  
ค. กำไร 726.75 บาท                      ง. กำไร 96.75 บาท
17. บลู, บาส และบอล ร่วมหุ้นทำธุรกิจกันถ้าแบ่งกำไรที่ได้จากการลงทุนด้วยอัตราส่วน 5 : 7 : 12 ตามลำดับ ถ้าบอลได้รับเงิน 60,000 บาท อยากทราบว่าทั้งสามคนได้รับเงินรวมกันทั้งหมดเท่าไร
- ก. 25,000 บาท    ข. 35,000 บาท              ค. 110,000 บาท              ง. 120,000 บาท
18. การจัดหลอดไฟสีเพื่อประดับเสาต้นหนึ่งตามแนวดิ่งใช้จำนวนหลอดไฟสีแดงและสีน้ำเงินในอัตราส่วน 2 : 1 ถ้าเสาต้นนั้นมีหลอดไฟสีแดงประดับอยู่ 58 ดวงจงหาจำนวนหลอดไฟทั้งหมดที่ประดับอยู่
- ก. 29 ดวง              ข. 87 ดวง              ค. 116 ดวง              ง. 174 ดวง

ภาคผนวก ข  
ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ

ตาราง 37 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 1 ก

| ข้อสอบ<br>ข้อที่ | $I(\theta, u_i)$ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | -3.00            | -2.50 | -2.00 | -1.50 | -1.00 | -0.50 | 0.00  | 0.50  | 1.00  | 1.50  | 2.00  | 2.50  | 3.00  |
| 1                | 0.008            | 0.022 | 0.051 | 0.099 | 0.016 | 0.207 | 0.215 | 0.184 | 0.135 | 0.089 | 0.055 | 0.033 | 0.019 |
| 2                | 0.005            | 0.013 | 0.029 | 0.061 | 0.108 | 0.158 | 0.191 | 0.191 | 0.161 | 0.119 | 0.081 | 0.051 | 0.031 |
| 3                | 0.003            | 0.009 | 0.026 | 0.068 | 0.142 | 0.226 | 0.269 | 0.245 | 0.180 | 0.114 | 0.066 | 0.036 | 0.019 |
| 4                | 0.010            | 0.023 | 0.049 | 0.090 | 0.140 | 0.181 | 0.192 | 0.171 | 0.133 | 0.093 | 0.060 | 0.038 | 0.023 |
| 5                | 0.007            | 0.016 | 0.035 | 0.068 | 0.111 | 0.153 | 0.177 | 0.172 | 0.145 | 0.108 | 0.075 | 0.049 | 0.031 |
| 6                | 0.002            | 0.007 | 0.020 | 0.049 | 0.102 | 0.169 | 0.221 | 0.227 | 0.190 | 0.135 | 0.087 | 0.052 | 0.030 |
| 7                | 0.003            | 0.009 | 0.022 | 0.048 | 0.091 | 0.144 | 0.189 | 0.202 | 0.180 | 0.139 | 0.096 | 0.062 | 0.038 |
| 8                | 0.002            | 0.006 | 0.016 | 0.036 | 0.073 | 0.124 | 0.174 | 0.200 | 0.190 | 0.153 | 0.110 | 0.072 | 0.045 |
| 9                | 0.004            | 0.011 | 0.027 | 0.059 | 0.110 | 0.168 | 0.206 | 0.204 | 0.169 | 0.121 | 0.079 | 0.049 | 0.029 |
| 10               | 0.003            | 0.009 | 0.022 | 0.048 | 0.091 | 0.144 | 0.189 | 0.202 | 0.180 | 0.139 | 0.096 | 0.062 | 0.038 |
| 11               | 0.002            | 0.006 | 0.016 | 0.039 | 0.082 | 0.142 | 0.197 | 0.218 | 0.197 | 0.151 | 0.102 | 0.064 | 0.038 |
| 12               | 0.015            | 0.032 | 0.060 | 0.098 | 0.136 | 0.161 | 0.162 | 0.142 | 0.111 | 0.079 | 0.054 | 0.035 | 0.022 |
| 13               | 0.003            | 0.008 | 0.018 | 0.039 | 0.075 | 0.123 | 0.169 | 0.192 | 0.183 | 0.151 | 0.111 | 0.075 | 0.048 |
| 14               | 0.003            | 0.009 | 0.021 | 0.045 | 0.083 | 0.129 | 0.167 | 0.180 | 0.163 | 0.129 | 0.091 | 0.060 | 0.038 |
| 15               | 0.003            | 0.007 | 0.018 | 0.042 | 0.083 | 0.137 | 0.185 | 0.204 | 0.186 | 0.145 | 0.101 | 0.065 | 0.040 |

ตาราง 37 (ต่อ)

| ข้อสอบ<br>ข้อที่ | $I(\theta, u_i)$ |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                  | -3.00            | -2.50  | -2.00  | -1.50  | -1.00  | -0.50  | 0.00   | 0.50   | 1.00   | 1.50   | 2.00   | 2.50   | 3.00   |
| 16               | 0.004            | 0.010  | 0.024  | 0.051  | 0.095  | 0.146  | 0.185  | 0.192  | 0.167  | 0.127  | 0.087  | 0.056  | 0.034  |
| 17               | 0.004            | 0.010  | 0.024  | 0.053  | 0.098  | 0.150  | 0.188  | 0.192  | 0.165  | 0.123  | 0.083  | 0.053  | 0.032  |
| 18               | 0.004            | 0.008  | 0.018  | 0.037  | 0.067  | 0.104  | 0.139  | 0.158  | 0.154  | 0.131  | 0.101  | 0.071  | 0.048  |
| 19               | 0.005            | 0.011  | 0.024  | 0.049  | 0.085  | 0.127  | 0.160  | 0.170  | 0.155  | 0.124  | 0.090  | 0.061  | 0.040  |
| 20               | 0.001            | 0.004  | 0.013  | 0.035  | 0.081  | 0.153  | 0.226  | 0.257  | 0.230  | 0.170  | 0.110  | 0.065  | 0.037  |
| 21               | 0.003            | 0.008  | 0.018  | 0.039  | 0.073  | 0.116  | 0.157  | 0.176  | 0.168  | 0.138  | 0.102  | 0.070  | 0.045  |
| 22               | 0.003            | 0.009  | 0.022  | 0.047  | 0.088  | 0.138  | 0.177  | 0.185  | 0.163  | 0.124  | 0.085  | 0.055  | 0.034  |
| $I(\theta)$      | 1.0979           | 1.2464 | 1.5738 | 2.1988 | 3.1705 | 4.3004 | 5.1339 | 5.2659 | 4.7046 | 3.8044 | 2.9228 | 2.2341 | 1.7598 |

ตาราง 38 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ก ทักษะการคิดคำนวณ ฉบับที่ 2 ก

| ข้อสอบ<br>ข้อที่ | $I(\theta, u_i)$ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | -3.00            | -2.50 | -2.00 | -1.50 | -1.00 | -0.50 | 0.00  | 0.50  | 1.00  | 1.50  | 2.00  | 2.50  | 3.00  |
| 1                | 0.013            | 0.025 | 0.043 | 0.067 | 0.093 | 0.115 | 0.126 | 0.122 | 0.107 | 0.087 | 0.065 | 0.047 | 0.033 |
| 2                | 0.005            | 0.012 | 0.029 | 0.060 | 0.106 | 0.156 | 0.189 | 0.189 | 0.160 | 0.119 | 0.081 | 0.051 | 0.031 |
| 3                | 0.002            | 0.008 | 0.025 | 0.067 | 0.144 | 0.236 | 0.283 | 0.256 | 0.184 | 0.114 | 0.064 | 0.035 | 0.018 |
| 4                | 0.009            | 0.023 | 0.048 | 0.090 | 0.141 | 0.181 | 0.192 | 0.171 | 0.133 | 0.092 | 0.060 | 0.037 | 0.023 |
| 5                | 0.007            | 0.016 | 0.035 | 0.067 | 0.110 | 0.153 | 0.177 | 0.172 | 0.144 | 0.108 | 0.075 | 0.049 | 0.031 |
| 6                | 0.003            | 0.008 | 0.021 | 0.052 | 0.106 | 0.174 | 0.224 | 0.228 | 0.189 | 0.134 | 0.085 | 0.051 | 0.029 |
| 7                | 0.003            | 0.009 | 0.022 | 0.047 | 0.090 | 0.142 | 0.185 | 0.198 | 0.178 | 0.138 | 0.096 | 0.062 | 0.038 |
| 8                | 0.002            | 0.006 | 0.015 | 0.036 | 0.072 | 0.123 | 0.172 | 0.198 | 0.188 | 0.152 | 0.109 | 0.072 | 0.045 |
| 9                | 0.004            | 0.010 | 0.025 | 0.058 | 0.110 | 0.170 | 0.211 | 0.209 | 0.172 | 0.122 | 0.079 | 0.048 | 0.028 |
| 10               | 0.003            | 0.009 | 0.022 | 0.047 | 0.090 | 0.142 | 0.185 | 0.198 | 0.178 | 0.138 | 0.096 | 0.062 | 0.038 |
| 11               | 0.002            | 0.006 | 0.016 | 0.039 | 0.082 | 0.142 | 0.197 | 0.218 | 0.197 | 0.150 | 0.102 | 0.064 | 0.038 |
| 12               | 0.015            | 0.032 | 0.061 | 0.099 | 0.138 | 0.164 | 0.164 | 0.143 | 0.111 | 0.079 | 0.053 | 0.035 | 0.022 |
| 13               | 0.003            | 0.007 | 0.018 | 0.039 | 0.075 | 0.122 | 0.168 | 0.192 | 0.183 | 0.151 | 0.111 | 0.075 | 0.048 |
| 14               | 0.003            | 0.009 | 0.021 | 0.044 | 0.083 | 0.129 | 0.168 | 0.181 | 0.164 | 0.129 | 0.091 | 0.060 | 0.038 |
| 15               | 0.003            | 0.007 | 0.018 | 0.041 | 0.082 | 0.137 | 0.187 | 0.206 | 0.188 | 0.146 | 0.101 | 0.065 | 0.040 |

ตาราง 38 (ต่อ)

| ข้อสอบ<br>ข้อที่ | $I(\theta, u_i)$ |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                  | -3.00            | -2.50  | -2.00  | -1.50  | -1.00  | -0.50  | 0.00   | 0.50   | 1.00   | 1.50   | 2.00   | 2.50   | 3.00   |
| 16               | 0.004            | 0.010  | 0.025  | 0.053  | 0.098  | 0.150  | 0.189  | 0.194  | 0.168  | 0.126  | 0.086  | 0.055  | 0.034  |
| 17               | 0.003            | 0.009  | 0.023  | 0.051  | 0.098  | 0.153  | 0.194  | 0.199  | 0.169  | 0.125  | 0.083  | 0.052  | 0.031  |
| 18               | 0.004            | 0.008  | 0.018  | 0.037  | 0.067  | 0.104  | 0.139  | 0.158  | 0.154  | 0.131  | 0.101  | 0.071  | 0.048  |
| 19               | 0.005            | 0.012  | 0.025  | 0.050  | 0.086  | 0.127  | 0.159  | 0.169  | 0.153  | 0.123  | 0.089  | 0.061  | 0.039  |
| 20               | 0.001            | 0.004  | 0.012  | 0.033  | 0.079  | 0.153  | 0.229  | 0.262  | 0.234  | 0.172  | 0.110  | 0.065  | 0.036  |
| 21               | 0.003            | 0.008  | 0.018  | 0.038  | 0.072  | 0.116  | 0.157  | 0.177  | 0.169  | 0.139  | 0.103  | 0.070  | 0.045  |
| 22               | 0.003            | 0.009  | 0.022  | 0.048  | 0.091  | 0.143  | 0.183  | 0.190  | 0.166  | 0.125  | 0.085  | 0.054  | 0.033  |
| $I(\theta)$      | 1.1012           | 1.2465 | 1.5622 | 2.1644 | 3.1112 | 4.2323 | 5.0785 | 5.2321 | 4.6889 | 3.8006 | 2.9259 | 2.2404 | 1.7669 |

ตาราง 39 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 1 ข

| ข้อสอบ<br>ข้อที่ | $I(\theta, u_i)$ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | -3.00            | -2.50 | -2.00 | -1.50 | -1.00 | -0.50 | 0.00  | 0.50  | 1.00  | 1.50  | 2.00  | 2.50  | 3.00  |
| 1                | 0.004            | 0.012 | 0.030 | 0.067 | 0.124 | 0.187 | 0.223 | 0.213 | 0.170 | 0.118 | 0.075 | 0.045 | 0.026 |
| 2                | 0.004            | 0.012 | 0.034 | 0.085 | 0.167 | 0.247 | 0.272 | 0.231 | 0.161 | 0.098 | 0.055 | 0.030 | 0.016 |
| 3                | 0.004            | 0.011 | 0.032 | 0.076 | 0.150 | 0.229 | 0.269 | 0.245 | 0.184 | 0.119 | 0.071 | 0.040 | 0.022 |
| 4                | 0.006            | 0.014 | 0.033 | 0.068 | 0.118 | 0.170 | 0.200 | 0.194 | 0.160 | 0.116 | 0.077 | 0.048 | 0.029 |
| 5                | 0.005            | 0.012 | 0.028 | 0.057 | 0.100 | 0.148 | 0.181 | 0.184 | 0.158 | 0.119 | 0.082 | 0.053 | 0.033 |
| 6                | 0.005            | 0.011 | 0.022 | 0.041 | 0.068 | 0.100 | 0.127 | 0.141 | 0.136 | 0.117 | 0.092 | 0.067 | 0.046 |
| 7                | 0.005            | 0.011 | 0.021 | 0.039 | 0.064 | 0.093 | 0.119 | 0.132 | 0.129 | 0.113 | 0.090 | 0.067 | 0.047 |
| 8                | 0.005            | 0.012 | 0.031 | 0.067 | 0.122 | 0.181 | 0.216 | 0.209 | 0.168 | 0.119 | 0.077 | 0.047 | 0.027 |
| 9                | 0.003            | 0.010 | 0.028 | 0.068 | 0.134 | 0.210 | 0.254 | 0.239 | 0.184 | 0.122 | 0.074 | 0.042 | 0.023 |
| 10               | 0.001            | 0.006 | 0.020 | 0.060 | 0.145 | 0.261 | 0.337 | 0.314 | 0.226 | 0.137 | 0.075 | 0.039 | 0.019 |
| 11               | 0.003            | 0.009 | 0.027 | 0.070 | 0.146 | 0.234 | 0.284 | 0.264 | 0.197 | 0.126 | 0.074 | 0.041 | 0.022 |
| 12               | 0.005            | 0.012 | 0.027 | 0.055 | 0.095 | 0.139 | 0.173 | 0.181 | 0.162 | 0.127 | 0.091 | 0.061 | 0.039 |
| 13               | 0.005            | 0.013 | 0.031 | 0.065 | 0.115 | 0.168 | 0.201 | 0.196 | 0.162 | 0.117 | 0.077 | 0.048 | 0.029 |
| 14               | 0.002            | 0.006 | 0.014 | 0.030 | 0.061 | 0.104 | 0.150 | 0.179 | 0.179 | 0.153 | 0.116 | 0.080 | 0.052 |
| 15               | 0.002            | 0.006 | 0.016 | 0.036 | 0.073 | 0.124 | 0.176 | 0.202 | 0.193 | 0.156 | 0.112 | 0.074 | 0.046 |

ตาราง 39 (ต่อ)

| ข้อสอบ<br>ข้อที่ | $I(\theta, u_i)$ |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                  | -3.00            | -2.50  | -2.00  | -1.50  | -1.00  | -0.50  | 0.00   | 0.50   | 1.00   | 1.50   | 2.00   | 2.50   | 3.00   |
| 16               | 0.005            | 0.013  | 0.029  | 0.056  | 0.096  | 0.139  | 0.170  | 0.175  | 0.155  | 0.121  | 0.086  | 0.057  | 0.037  |
| 17               | 0.005            | 0.011  | 0.024  | 0.046  | 0.079  | 0.118  | 0.150  | 0.162  | 0.152  | 0.125  | 0.093  | 0.065  | 0.043  |
| 18               | 0.004            | 0.009  | 0.021  | 0.045  | 0.084  | 0.134  | 0.176  | 0.193  | 0.179  | 0.143  | 0.103  | 0.069  | 0.044  |
| 19               | 0.001            | 0.005  | 0.019  | 0.059  | 0.143  | 0.255  | 0.319  | 0.286  | 0.198  | 0.116  | 0.062  | 0.031  | 0.016  |
| 20               | 0.004            | 0.010  | 0.027  | 0.062  | 0.119  | 0.185  | 0.227  | 0.223  | 0.181  | 0.127  | 0.081  | 0.049  | 0.028  |
| 21               | 0.003            | 0.009  | 0.024  | 0.055  | 0.106  | 0.166  | 0.208  | 0.208  | 0.173  | 0.124  | 0.081  | 0.049  | 0.029  |
| 22               | 0.006            | 0.013  | 0.024  | 0.042  | 0.065  | 0.091  | 0.111  | 0.120  | 0.115  | 0.100  | 0.080  | 0.060  | 0.043  |
| $I(\theta)$      | 1.0866           | 1.2274 | 1.5611 | 2.2474 | 3.3740 | 4.6847 | 5.5417 | 5.4923 | 4.7198 | 3.7144 | 2.8224 | 2.1609 | 1.7162 |

ตาราง 40 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ข ทักษะการให้เหตุผล ฉบับที่ 2 ข

| ข้อสอบ<br>ข้อที่ | $I(\theta, u_i)$ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | -3.00            | -2.50 | -2.00 | -1.50 | -1.00 | -0.50 | 0.00  | 0.50  | 1.00  | 1.50  | 2.00  | 2.50  | 3.00  |
| 1                | 0.005            | 0.014 | 0.033 | 0.068 | 0.120 | 0.173 | 0.204 | 0.198 | 0.162 | 0.117 | 0.077 | 0.048 | 0.029 |
| 2                | 0.004            | 0.014 | 0.038 | 0.089 | 0.168 | 0.242 | 0.266 | 0.228 | 0.162 | 0.102 | 0.059 | 0.033 | 0.018 |
| 3                | 0.004            | 0.011 | 0.032 | 0.076 | 0.148 | 0.226 | 0.268 | 0.247 | 0.187 | 0.123 | 0.074 | 0.042 | 0.023 |
| 4                | 0.008            | 0.019 | 0.039 | 0.071 | 0.113 | 0.152 | 0.174 | 0.170 | 0.145 | 0.110 | 0.077 | 0.051 | 0.033 |
| 5                | 0.009            | 0.019 | 0.036 | 0.062 | 0.096 | 0.128 | 0.148 | 0.148 | 0.132 | 0.105 | 0.078 | 0.055 | 0.037 |
| 6                | 0.006            | 0.012 | 0.023 | 0.041 | 0.065 | 0.092 | 0.115 | 0.126 | 0.123 | 0.108 | 0.087 | 0.065 | 0.047 |
| 7                | 0.007            | 0.013 | 0.025 | 0.043 | 0.067 | 0.093 | 0.115 | 0.125 | 0.122 | 0.107 | 0.086 | 0.065 | 0.047 |
| 8                | 0.004            | 0.012 | 0.031 | 0.069 | 0.127 | 0.190 | 0.227 | 0.219 | 0.175 | 0.123 | 0.078 | 0.047 | 0.028 |
| 9                | 0.003            | 0.008 | 0.024 | 0.060 | 0.123 | 0.200 | 0.249 | 0.242 | 0.189 | 0.127 | 0.077 | 0.044 | 0.025 |
| 10               | 0.002            | 0.007 | 0.022 | 0.062 | 0.143 | 0.251 | 0.321 | 0.304 | 0.225 | 0.141 | 0.079 | 0.042 | 0.022 |
| 11               | 0.003            | 0.010 | 0.029 | 0.073 | 0.149 | 0.237 | 0.286 | 0.266 | 0.200 | 0.129 | 0.076 | 0.042 | 0.023 |
| 12               | 0.004            | 0.011 | 0.024 | 0.047 | 0.083 | 0.125 | 0.160 | 0.172 | 0.158 | 0.128 | 0.093 | 0.064 | 0.041 |
| 13               | 0.006            | 0.014 | 0.032 | 0.063 | 0.108 | 0.154 | 0.183 | 0.181 | 0.153 | 0.115 | 0.079 | 0.051 | 0.032 |
| 14               | 0.003            | 0.008 | 0.017 | 0.036 | 0.067 | 0.107 | 0.147 | 0.170 | 0.168 | 0.144 | 0.111 | 0.078 | 0.052 |
| 15               | 0.003            | 0.007 | 0.017 | 0.037 | 0.073 | 0.123 | 0.171 | 0.197 | 0.189 | 0.155 | 0.113 | 0.076 | 0.048 |

ตาราง 40 (ต่อ)

| ข้อสอบ<br>ข้อที่ | $I(\theta, u_i)$ |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                  | -3.00            | -2.50  | -2.00  | -1.50  | -1.00  | -0.50  | 0.00   | 0.50   | 1.00   | 1.50   | 2.00   | 2.50   | 3.00   |
| 16               | 0.005            | 0.013  | 0.028  | 0.054  | 0.093  | 0.136  | 0.167  | 0.174  | 0.156  | 0.123  | 0.088  | 0.059  | 0.038  |
| 17               | 0.005            | 0.011  | 0.024  | 0.046  | 0.079  | 0.118  | 0.149  | 0.162  | 0.152  | 0.126  | 0.095  | 0.066  | 0.044  |
| 18               | 0.005            | 0.011  | 0.024  | 0.048  | 0.083  | 0.126  | 0.162  | 0.177  | 0.166  | 0.136  | 0.101  | 0.070  | 0.046  |
| 19               | 0.002            | 0.008  | 0.023  | 0.058  | 0.120  | 0.195  | 0.242  | 0.231  | 0.178  | 0.118  | 0.071  | 0.040  | 0.022  |
| 20               | 0.003            | 0.008  | 0.022  | 0.054  | 0.113  | 0.187  | 0.240  | 0.241  | 0.196  | 0.136  | 0.085  | 0.050  | 0.028  |
| 21               | 0.006            | 0.014  | 0.031  | 0.061  | 0.104  | 0.150  | 0.179  | 0.179  | 0.154  | 0.116  | 0.080  | 0.052  | 0.033  |
| 22               | 0.008            | 0.015  | 0.025  | 0.039  | 0.057  | 0.075  | 0.089  | 0.096  | 0.095  | 0.085  | 0.072  | 0.057  | 0.043  |
| $I(\theta)$      | 1.1052           | 1.2578 | 1.5976 | 2.2590 | 3.2986 | 4.4797 | 5.2624 | 5.2550 | 4.5868 | 3.6743 | 2.8375 | 2.1990 | 1.7582 |

ตาราง 41 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 1 ค

| ข้อสอบ<br>ข้อที่ | $I(\theta, u_i)$ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | -3.00            | -2.50 | -2.00 | -1.50 | -1.00 | -0.50 | 0.00  | 0.50  | 1.00  | 1.50  | 2.00  | 2.50  | 3.00  |
| 1                | 0.014            | 0.025 | 0.042 | 0.065 | 0.089 | 0.109 | 0.119 | 0.116 | 0.103 | 0.084 | 0.065 | 0.047 | 0.034 |
| 2                | 0.007            | 0.014 | 0.026 | 0.046 | 0.072 | 0.101 | 0.123 | 0.132 | 0.126 | 0.108 | 0.085 | 0.062 | 0.044 |
| 3                | 0.008            | 0.017 | 0.034 | 0.061 | 0.095 | 0.129 | 0.150 | 0.151 | 0.133 | 0.105 | 0.077 | 0.053 | 0.035 |
| 4                | 0.008            | 0.019 | 0.040 | 0.075 | 0.118 | 0.157 | 0.174 | 0.163 | 0.133 | 0.098 | 0.066 | 0.043 | 0.027 |
| 5                | 0.006            | 0.014 | 0.027 | 0.050 | 0.081 | 0.114 | 0.139 | 0.147 | 0.136 | 0.112 | 0.085 | 0.060 | 0.041 |
| 6                | 0.006            | 0.013 | 0.026 | 0.046 | 0.073 | 0.103 | 0.126 | 0.135 | 0.128 | 0.109 | 0.085 | 0.063 | 0.044 |
| 7                | 0.002            | 0.005 | 0.016 | 0.040 | 0.088 | 0.158 | 0.222 | 0.245 | 0.215 | 0.159 | 0.104 | 0.063 | 0.036 |
| 8                | 0.005            | 0.010 | 0.021 | 0.040 | 0.068 | 0.101 | 0.129 | 0.142 | 0.136 | 0.116 | 0.090 | 0.065 | 0.045 |
| 9                | 0.005            | 0.012 | 0.026 | 0.051 | 0.088 | 0.129 | 0.159 | 0.166 | 0.149 | 0.118 | 0.085 | 0.057 | 0.037 |
| 10               | 0.003            | 0.008 | 0.021 | 0.048 | 0.094 | 0.153 | 0.201 | 0.215 | 0.190 | 0.145 | 0.098 | 0.062 | 0.038 |
| 11               | 0.002            | 0.005 | 0.013 | 0.033 | 0.072 | 0.130 | 0.191 | 0.222 | 0.208 | 0.164 | 0.113 | 0.071 | 0.043 |
| 12               | 0.010            | 0.022 | 0.041 | 0.069 | 0.104 | 0.134 | 0.150 | 0.146 | 0.126 | 0.098 | 0.071 | 0.049 | 0.033 |
| 13               | 0.002            | 0.005 | 0.015 | 0.041 | 0.092 | 0.169 | 0.240 | 0.263 | 0.228 | 0.164 | 0.104 | 0.061 | 0.034 |
| 14               | 0.003            | 0.008 | 0.019 | 0.041 | 0.076 | 0.121 | 0.159 | 0.174 | 0.161 | 0.129 | 0.093 | 0.062 | 0.040 |
| 15               | 0.001            | 0.003 | 0.011 | 0.037 | 0.098 | 0.203 | 0.309 | 0.341 | 0.281 | 0.187 | 0.108 | 0.058 | 0.030 |

ตาราง 41 (ต่อ)

| ข้อสอบ<br>ข้อที่ | $I(\theta, u_i)$ |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                  | -3.00            | -2.50  | -2.00  | -1.50  | -1.00  | -0.50  | 0.00   | 0.50   | 1.00   | 1.50   | 2.00   | 2.50   | 3.00   |
| 16               | 0.004            | 0.009  | 0.021  | 0.043  | 0.078  | 0.120  | 0.156  | 0.170  | 0.156  | 0.126  | 0.091  | 0.061  | 0.040  |
| 17               | 0.003            | 0.007  | 0.017  | 0.035  | 0.065  | 0.140  | 0.141  | 0.162  | 0.158  | 0.135  | 0.103  | 0.072  | 0.048  |
| 18               | 0.006            | 0.014  | 0.031  | 0.060  | 0.101  | 0.144  | 0.172  | 0.173  | 0.150  | 0.115  | 0.081  | 0.054  | 0.034  |
| $I(\theta)$      | 1.0942           | 1.2117 | 1.4493 | 1.8809 | 2.5521 | 3.3761 | 4.0600 | 4.2627 | 3.9182 | 3.2715 | 2.6048 | 2.0654 | 1.6809 |

ตาราง 42 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบชุด ค ทักษะการแก้ปัญหา ฉบับที่ 2 ค

| ข้อสอบ<br>ข้อที่ | $I(\theta, u_i)$ |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                  | -3.00            | -2.50 | -2.00 | -1.50 | -1.00 | -0.50 | 0.00  | 0.50  | 1.00  | 1.50  | 2.00  | 2.50  | 3.00  |
| 1                | 0.012            | 0.024 | 0.045 | 0.074 | 0.107 | 0.134 | 0.146 | 0.139 | 0.118 | 0.091 | 0.066 | 0.045 | 0.030 |
| 2                | 0.007            | 0.016 | 0.033 | 0.061 | 0.098 | 0.137 | 0.162 | 0.164 | 0.144 | 0.113 | 0.082 | 0.055 | 0.036 |
| 3                | 0.009            | 0.018 | 0.034 | 0.060 | 0.092 | 0.124 | 0.144 | 0.146 | 0.130 | 0.105 | 0.078 | 0.055 | 0.037 |
| 4                | 0.004            | 0.013 | 0.034 | 0.075 | 0.139 | 0.203 | 0.231 | 0.210 | 0.159 | 0.106 | 0.065 | 0.038 | 0.021 |
| 5                | 0.005            | 0.013 | 0.028 | 0.054 | 0.092 | 0.132 | 0.161 | 0.166 | 0.147 | 0.115 | 0.083 | 0.055 | 0.036 |
| 6                | 0.006            | 0.014 | 0.029 | 0.055 | 0.093 | 0.132 | 0.160 | 0.165 | 0.147 | 0.116 | 0.084 | 0.057 | 0.037 |
| 7                | 0.001            | 0.004 | 0.015 | 0.046 | 0.115 | 0.219 | 0.304 | 0.306 | 0.236 | 0.150 | 0.085 | 0.045 | 0.023 |
| 8                | 0.004            | 0.010 | 0.021 | 0.041 | 0.070 | 0.106 | 0.137 | 0.152 | 0.147 | 0.125 | 0.096 | 0.069 | 0.047 |
| 9                | 0.004            | 0.011 | 0.027 | 0.058 | 0.105 | 0.158 | 0.194 | 0.195 | 0.165 | 0.123 | 0.082 | 0.052 | 0.032 |
| 10               | 0.005            | 0.011 | 0.026 | 0.052 | 0.091 | 0.136 | 0.170 | 0.179 | 0.159 | 0.125 | 0.089 | 0.059 | 0.038 |
| 11               | 0.007            | 0.014 | 0.028 | 0.051 | 0.081 | 0.112 | 0.136 | 0.143 | 0.132 | 0.109 | 0.083 | 0.059 | 0.041 |
| 12               | 0.003            | 0.008 | 0.020 | 0.047 | 0.094 | 0.157 | 0.210 | 0.226 | 0.199 | 0.150 | 0.100 | 0.063 | 0.037 |
| 13               | 0.001            | 0.004 | 0.013 | 0.035 | 0.081 | 0.152 | 0.225 | 0.257 | 0.231 | 0.171 | 0.111 | 0.066 | 0.037 |
| 14               | 0.002            | 0.005 | 0.015 | 0.040 | 0.091 | 0.166 | 0.236 | 0.258 | 0.224 | 0.162 | 0.103 | 0.061 | 0.034 |
| 15               | 0.001            | 0.004 | 0.014 | 0.039 | 0.093 | 0.178 | 0.262 | 0.291 | 0.250 | 0.176 | 0.109 | 0.062 | 0.034 |

ตาราง 42 (ต่อ)

| ข้อสอบ<br>ข้อที่ | $I(\theta, u_i)$ |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |        |
|------------------|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                  | -3.00            | -2.50  | -2.00  | -1.50  | -1.00  | -0.50  | 0.00   | 0.50   | 1.00   | 1.50   | 2.00   | 2.50   | 3.00   |
| 16               | 0.005            | 0.011  | 0.024  | 0.047  | 0.083  | 0.125  | 0.159  | 0.171  | 0.157  | 0.128  | 0.094  | 0.064  | 0.042  |
| 17               | 0.003            | 0.008  | 0.017  | 0.035  | 0.063  | 0.098  | 0.132  | 0.152  | 0.151  | 0.131  | 0.102  | 0.073  | 0.050  |
| 18               | 0.009            | 0.019  | 0.039  | 0.069  | 0.109  | 0.145  | 0.164  | 0.159  | 0.135  | 0.103  | 0.072  | 0.048  | 0.031  |
| $I(\theta)$      | 1.0878           | 1.2074 | 1.4608 | 1.9386 | 2.6957 | 3.6150 | 4.3340 | 4.4786 | 4.0309 | 3.2977 | 2.5835 | 2.0275 | 1.6429 |



ประวัติย่อผู้วิจัย

## ประวัติย่อผู้วิจัย

|                              |                                                                                                      |
|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อ ชื่อสกุล                | นางสาวจันทร์เพ็ญ ทองชัยยะ                                                                            |
| วันเดือนปีเกิด               | 11 ธันวาคม 2524                                                                                      |
| สถานที่เกิด                  | เขตคลองสาน กรุงเทพมหานคร                                                                             |
| สถานที่อยู่ปัจจุบัน          | 190/44 หมู่ 10 ตำบลบางเสา<br>อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี 20180                                         |
| ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน | ข้าราชการครู ตำแหน่ง ครู คศ. 1                                                                       |
| สถานที่ทำงานปัจจุบัน         | โรงเรียนบ้านมาบปากทอง<br>อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี                                                 |
| ประวัติการศึกษา              |                                                                                                      |
| พ.ศ. 2540                    | มัธยมศึกษาตอนต้น<br>จาก โรงเรียนเซนต์โยเซฟระยอง<br>อำเภอมือง จังหวัดระยอง                            |
| พ.ศ. 2543                    | มัธยมศึกษาตอนปลาย<br>จาก โรงเรียนสิงห์สมุทร<br>อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี                             |
| พ.ศ. 2547                    | วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) วิชาเอกสถิติ<br>จาก มหาวิทยาลัยบูรพา                                        |
| พ.ศ. 2550                    | ประกาศนียบัตรวิชาชีพครู (การศึกษา)<br>จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต                                  |
| พ.ศ. 2558                    | การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.)<br>แขนงวิชาการวิจัยและพัฒนาศักยภาพมนุษย์<br>จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |

