

การสร้างข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซท วิชาคณิตศาสตร์  
เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา  
พฤษภาคม 2554

การสร้างข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซท วิชาคณิตศาสตร์  
เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



ปริญาณิพนธ์  
ของ  
สมพิศ กาญจนาศุภกุล

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การสร้างข้อสอบคู่มือภาษาอังกฤษโดยใช้รูปแบบฟาเซท วิชาคณิตศาสตร์  
เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



บทคัดย่อ  
ของ  
สมพิศ กาญจนาเพ็ญกุล

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา  
พฤษภาคม 2554

สมพิศ กาญจนานันท์. (2554). การสร้างข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซท  
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินทิฟอนท์ กศ.ม.(การวัดผล  
การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการ  
ควบคุม: อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง, อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ.

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อสร้างและหาคุณภาพของข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดย  
ใช้รูปแบบฟาเซทวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเพื่อตรวจสอบความเป็น  
คู่ขนานของข้อสอบที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิต  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ปีการศึกษา 2553 ที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายโดยมี  
ห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 148 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้  
เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องวงกลม จำนวน 2  
ฉบับ การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นการสร้างข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้  
รูปแบบฟาเซท ฉบับละ 36 ข้อ แต่ละฉบับประกอบด้วย ข้อสอบที่วัดโดเมนความสามารถในการใช้  
สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหา จำนวน 24 ข้อ และวัดความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับ  
วงกลมในการให้เหตุผล จำนวน 12 ข้อ ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุม เรื่อง มุมที่จุดศูนย์กลาง มุมในส่วน  
โค้ง และคอร์ด และตรวจสอบคุณภาพรายข้อของข้อสอบ โดยหาค่าดัชนี IOC หาค่าความยากง่าย  
ของข้อสอบอิงเกณฑ์ที่แบ่งกลุ่มเป็นผู้รอบรู้และผู้ไม่รอบรู้ หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบโดย  
วิธีการของเบรนนอน ตอนที่ 2 เป็นการหาความเป็นคู่ขนานของข้อสอบ และความเชื่อมั่นของ  
แบบทดสอบ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติพื้นฐาน ค่าสหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน  
หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยสูตรไบโนเมียล ของโลเวตต์ และสถิติทดสอบ t-test for  
Dependent Samples และ F-test

ผลการวิจัยพบว่า

1. ข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซท วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3 ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ด้านความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและความ  
เที่ยงตรงตามโครงสร้างมีค่าดัชนีความสอดคล้องจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 0.67 ถึง  
1.00 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.61 เมื่อนำมา  
คัดเลือกจัดชุดเป็นแบบทดสอบ 2 ฉบับ คือฉบับ A และ B ฉบับละ 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่มี  
ลักษณะเดียวกัน วัดในสิ่งเดียวกัน แต่ละฉบับประกอบด้วย ข้อสอบที่วัดโดเมนความสามารถในการ  
ใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหา จำนวน 12 ข้อ และวัดความสามารถในการใช้สมบัติ  
เกี่ยวกับวงกลมในการให้เหตุผล จำนวน 8 ข้อ ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุม เรื่อง มุมที่จุดศูนย์กลาง มุม  
ในส่วนโค้ง และคอร์ด

2. ผลการทดสอบความเป็นคู่ขนานของข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนที่สร้างขึ้น พบว่า เมื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ข้อสอบฉบับ A มีค่าความยากตั้งแต่ 0.57 ถึง 0.70 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.72 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.87 ข้อสอบฉบับ B มีค่าความยากตั้งแต่ 0.50 ถึง 0.74 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.57 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.86 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานรายข้อของแบบทดสอบทั้งสองฉบับไม่แตกต่างกัน คะแนนรายข้อมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งฉบับของแบบทดสอบทั้งสองฉบับไม่แตกต่างกัน



A CONSTRUCTION OF PARALLEL DOMAIN-REFERENCED TEST ON  
“CIRCLES” BY USING FACET DESIGN FOR MATTHAYOMSUKSA 3.



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the  
Master of Education Degree in Educational Measurement  
at Srinakharinwirot University

May 2011

Sompit Kanchanapenkul. (2011). *A Construction of Parallel Domain-referenced Test on "Circles" by using Facet Design for Matthayomsuksa 3*. Master Thesis, M.Ed. (Educational Measurement). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr. Suwaporn Semheng, Mr. Chawalit Ruayajin.

The purpose of this research was to develop a Parallel Domain-referenced Test on "Circles" by using Facet design for Matthayomsuksa 3 and to verify the parallel quality of the Parallel Domain-referenced Test. The sample consisted of 148 students in Matthayomsuksa 3 of Patumwan Demonstration School, Srinakharinwirot University in the academic year 2010. The research tools consisted of two sets of achievement tests on "Circles". The research procedure consisted of 2 parts. The first part was creating the Parallel Domain-referenced Test which had 36 test items in each set, covered topics on angles at the center, angles at the arc, and chords. These items comprised 24 items for assessing the domain of the ability to use the property of circles in solving problem and 12 items for assessing the domain of the ability to use the property of circles in reasoning. Then, examine the quality of the test items by determining the IOC, the difficulty and the discrimination power of the test items. The second part was to determine the parallel quality and the reliability of the test. The statistics used in analysis of the data were Descriptive statistics, simple correlation, the reliability of the tests were determined by the Lovett' s Binomial formula test, t-test and F-test were used for hypothesis testing.

The study results were as follows:

1. Qualities of the Construction of Parallel Domain-referenced Test on "Circles" by using Facet Design for Matthayomsuksa 3 were suitable to measure and assess the standard of learning. The content validity and the construct validity, according to experts, the index of congruence ranged from 0.67 to 1.00. The difficulties ranged from 0.39 to 0.80 while the discrimination powers ranged from 0.24 to 0.61. These items were selected to form the Parallel Domain-referenced Test on "Circles" by using Facet Design, Tests A and Test B, each test consisted of 20 items which had the same features and assessed the same traits. These items covered topics on angles at the center, angles at the arc, and chords with 12 items assessed the ability to use the property of circles in solving problem, and the remaining 8 items assessed the ability to use the property of circles in reasoning

2. In regards to the parallel quality of the Parallel Domain-referenced Test on “Circles” by using Facet Design, it was found that test items in Test A had difficulties ranging from 0.57 to 0.70, discrimination powers ranging from 0.30 to 0.72, and a reliability of 0.87. Test B had items’ difficulties ranging from 0.50 to 0.74, discrimination powers ranging from 0.32 to 0.57 and a reliability of 0.86. Comparison between the average score and standard deviation of the parallel test item in both tests found no significance difference. The correlation between the parallel test items were found with a statistical significance of .05. The average score and standard deviation of the whole test for both sets were not significance difference.





ปริญญาบัตร  
เรื่อง  
การสร้างข้อสอบคู่มืออินโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซท วิชาคณิตศาสตร์  
เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3  
ของ  
สมพิศ กาญจนเพ็ญกุล

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา  
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)  
วันที่ ..... เดือน ..... พ.ศ. 2554

คณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตร

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

..... ประธาน

..... ประธาน

(อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง)

(อาจารย์ ดร.ละเอียด รักษ์เฝ้า)

..... กรรมการ

..... กรรมการ

(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ)

(อาจารย์ ดร.สุพร เข้มเฮง)

..... กรรมการ

(อาจารย์ชวลิต รวยอาจิณ)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์)

## ประกาศคุณูปการ

ปริญญาโทฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีด้วยความกรุณาจากอาจารย์ ดร.สุพร เข้มแข็ง ประธานกรรมการควบคุมปริญญาโท อาจารย์ ชวลิต รวยอาจิณ กรรมการควบคุมปริญญาโท ที่ท่านได้เสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษา ให้ความรู้ ข้อเสนอแนะ พิจารณาแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดจนให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา ท่านเป็นครูที่เอาใจใส่ ติดตามงานและมีความเมตตาต่อลูกศิษย์ ทำให้ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์ที่ดีในการทำวิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ ที่นี้ ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.ละเอียต รักษาเผ่า และรองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ กรรมการที่ได้รับการแต่งตั้งเพิ่ม ซึ่งให้คำแนะนำในการปรับปรุงปริญญาโทฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย ตลอดจนให้ข้อเสนอแนะ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ครู อาจารย์ทุกท่าน ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันในภาควิชาวัดผลและวิจัย ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ อบรมสั่งสอน และปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมอันดีแก่ศิษย์

ขอขอบคุณทุกท่าน ทั้งเพื่อน ผู้ร่วมงาน พี่น้อง ครอบครัว และผู้บริหาร ที่คอยให้กำลังใจอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ที่ให้ความร่วมมือในการทำวิจัยอย่างดี

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญาโทฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่ บิดา มารดา ครอบครัว พี่ น้อง และเพื่อนร่วมงานผู้เป็นกำลังใจอันสำคัญ ทำให้การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

สมพิศ กาญจนาเพ็ญกุล

# สารบัญ

บทที่	หน้า
<b>1 บทนำ</b> .....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการวิจัย.....	4
ขอบเขตของการวิจัย.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
กรอบแนวคิด.....	6
<b>2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</b> .....	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์...	9
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับข้อสอบคู่ขนาน.....	13
แนวคิด หลักทฤษฎีอิงโตเมนและการออกแบบฟาเซท.....	21
หลักทฤษฎีอิงโตเมน.....	21
การออกแบบฟาเซท.....	26
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลและการประเมินผล.....	34
ความหมายของการวัดผลและการประเมินผล.....	34
เครื่องมือการวัดผล.....	35
ความหมายและลักษณะของแบบทดสอบ.....	35
แบบทดสอบเลือกตอบ.....	39
การวัดผลแบบอิงเกณฑ์.....	44
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์.....	45
การวิเคราะห์ข้อสอบ.....	45
ความเที่ยงตรง.....	46
ความยากของข้อสอบ.....	48
อำนาจจำแนกของข้อสอบ.....	49
คะแนนจุดตัด.....	52
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	56
งานวิจัยต่างประเทศ.....	56
งานวิจัยในประเทศ.....	57

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
<b>3</b> วิธีดำเนินการวิจัย.....	60
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	60
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	61
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	78
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	78
สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล.....	78
<b>4</b> ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	82
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
<b>5</b> สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	90
สังเขปความมุ่งหมายและวิธีดำเนินการวิจัย.....	90
สรุปผลการวิจัย.....	90
การอภิปรายผล.....	91
ข้อเสนอแนะ.....	92
บรรณานุกรม.....	93
ภาคผนวก.....	97
ประวัติย่อของผู้วิจัย.....	107

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ผลการวิเคราะห์เนื้อหา ตัวชี้วัดและโดเมน เรื่อง วงกลม.....	63
2 โดเมนและลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามรูปแบบฟาเซท.....	65
3 คะแนนน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและโดเมนที่ต้องการวัด.....	76
4 จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ 1 ฉบับ จำแนกตามเนื้อหาและโดเมน.....	77
5 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบก่อนคัดเลือกและหลังคัดเลือก.....	84
6 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบฉบับ A และฉบับ B.....	85
7 การเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยรายข้อของแบบทดสอบฉบับ A และฉบับ B .....	86
8 การเปรียบเทียบค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานรายข้อของแบบทดสอบฉบับ A และฉบับ B...	87
9 การเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์รายข้อ ของแบบทดสอบฉบับ A และฉบับ B.....	88
10 ค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบคู่ขนาน.....	89
11 สรุปค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับโดเมน และความสอดคล้องของข้อสอบกับ ลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามรูปแบบฟาเซท ฉบับที่ 1.....	99
12 สรุปค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับโดเมน และความสอดคล้องของข้อสอบกับ ลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามรูปแบบฟาเซท ฉบับที่ 2.....	100
13 สรุปค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ฉบับที่ 1.....	101
14 สรุปค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ฉบับที่ 2.....	102
15 สรุปการคัดเลือกข้อสอบตามค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก.....	103
16 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับ A และฉบับ B.....	104

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภาพแสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
2 แผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการสร้างข้อสอบคู่ชานานอิงโดเมน โดยใช้รูปแบบฟาเซท...	62



# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

สังคมปัจจุบันมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว มีการแข่งขันในหลายรูปแบบ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทำให้ระบบต่าง ๆ ต้องปรับตัวให้ทันต่อเหตุการณ์ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การศึกษา โดยเฉพาะด้านการศึกษาซึ่งมีความสำคัญยิ่งต่อการพัฒนามนุษย์ เพราะมนุษย์จะสามารถคิดและสร้างสรรค์ได้จะต้องมีองค์ความรู้พอเพียงและรู้ทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบัน ดังนั้นการส่งเสริมทางการศึกษาจึงเป็นประเด็นแรกที่ต้องให้ความสำคัญ ต้องเน้นด้านคุณภาพ มีการจัดอย่างมีระบบที่เป็นมาตรฐาน กระบวนการเรียนการสอนต้องเป็นลำดับขั้นเน้นจุดประสงค์เพื่อสร้างองค์ความรู้รวมทั้งกระบวนการวัดผลต้องวัดด้วยเกณฑ์ที่เหมาะสม และเครื่องมือที่ใช้ในการวัดต้องมีคุณภาพสามารถจำแนกผู้ถูกสอบได้อย่างถูกต้องยุติธรรม ซึ่งสอดคล้องกับการวัดผลและการประเมินผลตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่กล่าวไว้ว่าการวัดผลและการประเมินผลทางคณิตศาสตร์ควรมุ่งเน้นการวัดสมรรถภาพโดยรวมของผู้เรียนเป็นหลัก (Performance Examination) และผู้สอนต้องถือว่าการวัดผลและการประเมินผลเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการจัดการเรียนรู้ สำหรับการเรียนรู้อัตนศาสตร์นั้น หัวใจของการวัดผลและการประเมินผลไม่ใช่อยู่ที่การประเมินตัดสินได้หรือตกของผู้เรียนเพียงอย่างเดียว แต่อยู่ที่เพื่อวินิจฉัยเพื่อหาจุดบกพร่อง ตลอดจนเพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนที่ช่วยพัฒนาให้ผู้เรียนได้สามารถเรียนรู้อัตนศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ และเต็มศักยภาพ การประเมินผลที่ดีนั้นต้องมาจากการวัดผลที่ดี กล่าวคือจะต้องเป็นการวัดผลที่มีความถูกต้อง (Validity) และมีความเชื่อมั่น (Reliability) (กรมวิชาการ. 2545: 29) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กล่าวไว้ว่าการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนต้องตั้งอยู่บนหลักการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียนและเพื่อตัดสินผลการเรียน ผู้เรียนต้องได้รับการพัฒนาและประเมินตามตัวชี้วัดเพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552: 28) เราคาดคิดเป็นคณิตศาสตร์แขนงหนึ่งที่มีประโยชน์ต่อการพัฒนามนุษย์ เป็นพื้นฐานในการเรียนศาสตร์อื่น ๆ อีกทั้งพัฒนาผู้เรียนให้มีเหตุผล ทำงานเป็นขั้นตอนอย่างมีระบบ ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิด ค้นพบการแก้ปัญหาด้วยวิธีที่หลากหลาย ด้านเครื่องมือการวัดผล เครื่องมือการวัดผลการศึกษาที่มีประโยชน์ทำให้ครู นักแนะแนว ผู้บริหาร และนักวิจัย ใช้ในการตรวจสอบพัฒนาการด้านสติปัญญา จิตใจ และสังคมของผู้เรียนว่าเป็นไปตามเป้าหมายของการจัดการศึกษามากน้อยเพียงใด ผลจะนำมาใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาปรับปรุงแก้ไข หรือพัฒนาผู้เรียนและกระบวนการจัดการศึกษา (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. 2540: 14) การวัดผลให้ได้สิ่งที่ต้องการวัดต้องมีเครื่องมือที่ดีมีคุณภาพ เพราะเครื่องมือบางอย่างวัดได้ บางอย่างอาจวัดไม่ได้ ดังนั้นการใช้เครื่องมือการวัดจึงควรระวังเป็นพิเศษ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 21-26) แบบทดสอบเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่ใช้ในการวัดผลเป็นชุดของข้อคำถามที่สร้างขึ้นมา

อย่างมีระบบ เพื่อใช้วัดตัวอย่างพฤติกรรมของแต่ละบุคคล เช่น แบบทดสอบอิงกลุ่มสร้างโดยยึดเนื้อหากว้าง ๆ มุ่งวัดความสามารถของนักเรียนคนหนึ่งเพื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนทั้งกลุ่มว่าตนเองอยู่ในระดับใดของกลุ่ม แบบทดสอบอิงเกณฑ์สร้างขึ้นโดยยึดการเรียนรู้เพื่อความรู้ สอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนเป็นหลัก และข้อสอบอิงโดเมนเป็นกลุ่มของข้อคำถามที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของมวลประชากรของความรู้ที่ระบุขอบเขตที่ชัดเจน เมื่อนำไปสอบกับนักเรียน ผลการสอบจะแปลผลอ้างอิงไปยังมวลประชากรที่จะวัด (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 19-20, 173) การสร้างข้อสอบอิงโดเมนสามารถสร้างได้หลายข้อให้วัดในพฤติกรรมเดียวกัน จึงเหมาะสำหรับการสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน (บุญชม ศรีสะอาด. 2540: 31-32) แบบทดสอบคู่ขนานเป็นแบบทดสอบที่วัดในสิ่งเดียวกัน จำนวนข้อสอบเท่ากัน รูปร่างของแบบทดสอบเหมือนกัน เวลาในการดำเนินการสอบก็ต้องเท่ากัน มีรายละเอียด ความเที่ยงเบนมาตรฐาน และสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ (Intercorrelation) เท่ากัน (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. 2527: 18) การเขียนข้อสอบก็เป็นสิ่งที่สำคัญ มีวิธีเขียนหลายรูปแบบ เช่น ฟอรัมข้อสอบ (Item Form) ซึ่งเสนอโดย ไฮพลี และคนอื่น ๆ (Hively and others) จุดประสงค์ขยายความ (Amplified Objective) ที่ ปอปแฮม (Popham) เสนอขึ้นโดยนำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมผสมกับฟอรัมข้อสอบของไฮพลี ลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบ (Test Specification) ซึ่งปอปแฮมได้ดัดแปลงมาจากจุดประสงค์ขยายความ โดยมีรายละเอียดและข้อกำหนดในการเขียนข้อสอบได้ดีกว่าเดิม และการประยุกต์ทฤษฎีฟาเซท (Facet Theory) ของ กัตต์แมนที่เอามาใช้เป็นเทคนิคการเขียนข้อสอบตามแนวอิงเกณฑ์ ที่เรียกว่าการเขียนข้อสอบแบบฟาเซท (Facet Design) และเมื่อนำมาใช้กับการเขียนข้อสอบอิงเกณฑ์แบบอิงโดเมน (Domain Referenced Test) ที่ต้องมีการกำหนดโดเมนในการเขียนข้อสอบให้ชัดเจน จะเรียกว่าการตรวจสอบความรู้ตามลำดับหรือประโยคจับคู่ (Mapping Sentence Method) ซึ่งมีลักษณะสำคัญคือสามารถนิยามขอบเขตของเนื้อหาอย่างมีระบบและชัดเจน และถ้าใช้ประโยคจับคู่ในการสร้างแบบทดสอบ จะทำให้การเขียนคำถามเป็นไปอย่างมีระบบ (Roid; & Haladyna. 1982: 130-136)

ประเทศไทยเป็นประเทศกำลังพัฒนา การพัฒนาจะก้าวไกลได้ต้องมีประชาชนที่มีการศึกษาระบบการศึกษาในปัจจุบันจึงได้กำหนดจุดหมาย และมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมาย และกรอบทิศทางในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี และมีขีดความสามารถในการแข่งขันในเวทีโลก (กระทรวงศึกษาธิการ. 2544) มีระบบการประเมินคุณภาพภายในและภายนอก รวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษาและการทดสอบระดับชาติ เพื่อประกันคุณภาพและช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด (กระทรวงศึกษาธิการ. 2552: 8) ในการทดสอบระดับชาติแต่ละครั้งจึงมีการกำหนดวัน เวลาตรงกัน ข้อสอบเดียวกัน และกำหนดระเบียบการจัดสอบอย่างเคร่งครัด เพื่อให้ผลสะท้อนคุณภาพผู้เรียน และสามารถนำผลที่ได้มาเป็นแนวทางในการแก้ไขและพัฒนากระบวนการศึกษาให้บรรลุจุดหมายที่ตั้งไว้ การจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน ให้จัดให้ตรงจุดมุ่งหมายระดับชาติ และมีการวัดผลที่มีคุณภาพ



แนวทางการพัฒนาการศึกษาไทยแม้จะกำหนดให้ดีเพียงใด แต่ก็เห็นได้ว่าผลสะท้อนจากการทดสอบระดับชาติในแต่ละปี ผู้เรียนมีผลการสอบอยู่ในเกณฑ์ต่ำลงในทุกวิชา เมื่อพิจารณาการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนจะพบปัญหา เช่น ด้านการเรียนการสอน เวลาเรียน การทำกิจกรรม การวัดผล เป็นต้น

ในการเรียนการสอนในโรงเรียน มักพบว่าการออกข้อสอบในแต่ละเนื้อหา ออกไม่ครอบคลุมเนื้อหาสาระที่เรียน การคุมสอบอาจไม่ทั่วถึง ไม่รัดกุม ผู้สอบอาจเจ็บป่วยไม่สามารถมาสอบตามกำหนดเวลา ต้องมาทำการสอบภายหลัง ส่งผลให้ผลการสอบไม่สะท้อนภาพจริงของผู้เรียน และไม่สามารถนำผลการสอบไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนได้อย่างแท้จริง ถ้าการสอบมีความยุติธรรมผลการสอบก็สามารถนำมาวิเคราะห์ผลได้ถูกต้อง ในการสอบคัดเลือกหรือประเมินผลการศึกษาเป็นประจำนั้น ถ้ามีแบบทดสอบคู่ขนานหลาย ๆ ฉบับ เราก็สามารถใช้แบบทดสอบคู่ขนานนั้นสลับกันไปในแต่ละครั้งที่ดำเนินการสอบ ไม่ต้องออกข้อสอบใหม่ ทำให้ทุ่นเวลา แรงงาน และงานที่ดำเนินการไปได้ ทำให้การสอบเป็นมาตรฐานเดียวกัน และป้องกันข้อสอบรั่วได้ด้วย ในการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการทดลองตามกลุ่มต่างๆ เราใช้แบบทดสอบคู่ขนานทดสอบกลุ่มต่างๆ ได้ และป้องกันการทุจริตในการสอบโดยแจกแบบทดสอบคู่ขนานสลับกันไประหว่างผู้สอบแต่ละคน ทำให้ผู้หนึ่งสอบใกล้ชิดกัน ไม่สามารถลอกคำตอบกันได้หรือถ้าลอกคำตอบไปก็ผิดพลาด หรือไม่สามรถส่งสัญญาณบอกคำตอบกันได้เพราะไม่ทราบที่ผู้สอบนั้น ๆ ใช้แบบทดสอบฉบับใด (สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. 2534: 18)

จากเหตุผลดังกล่าว พบว่าการวัดผลและประเมินผลเพื่อพัฒนาผู้เรียนตามตัวชี้วัดเพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ จะต้องมีการวัดผลที่มีคุณภาพ สามารถวัดพฤติกรรมของแต่ละบุคคล เพื่อความรอบรู้ และนำผลการวัดไปปรับปรุงการเรียนการสอนได้ แบบทดสอบควรมีหลายชุดเพื่อใช้สอบแทนกันได้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการสร้างเครื่องมือสำหรับวัดผลการศึกษาเรื่องวงกลม ซึ่งเป็นเนื้อหาทางเรขาคณิตที่ว่าด้วยการใช้ทฤษฎีทางเรขาคณิต ในการแก้ปัญหาและให้เหตุผลประกอบข้อสรุป โดยสร้างข้อสอบแบบคู่ขนานที่มีคุณภาพ และเป็นการออกข้อสอบอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซท เพื่อจะเป็นประโยชน์แก่การวัดและประเมินผลต่อไป

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างและหาคุณภาพของข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซทวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เพื่อตรวจสอบความเป็นคู่ขนานของข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนที่สร้างขึ้น

## ความสำคัญของการวิจัย

ผลการศึกษาครั้งนี้ทำให้ได้ข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซทวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่นและมีความเป็นปรนัย และนำไปใช้สอบแทนกันได้ อีกทั้งเป็นแนวทางในการสร้างข้อสอบคู่ขนานในเนื้อหาหรือสาระการเรียนรู้อื่นที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

## ขอบเขตของการวิจัย

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ปีการศึกษา 2553 จำนวนห้องเรียน 7 ห้องเรียน รวมจำนวนนักเรียน 346 คน

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ปีการศึกษา 2553 ที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายโดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 148 คน

#### ขอบเขตของเนื้อหา

ขอบเขตของเนื้อหาคือเรื่องวงกลม เกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลาง มุมในส่วนโค้งของวงกลม และคอร์ดีด

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ความเป็นคู่ขนานของข้อสอบ** หมายถึง ข้อสอบที่วัดในสิ่งเดียวกัน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากัน มีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากัน และมีความสัมพันธ์กันระหว่างข้อสอบที่เป็นคู่ขนาน
2. **คุณภาพของข้อสอบ** หมายถึง คุณลักษณะของข้อสอบที่สามารถใช้วัดผลอย่างมีประสิทธิภาพ พิจารณาจากค่าสถิติต่างๆ ดังนี้

**2.1 ค่าความยากของข้อสอบ (Item Difficulty)** หมายถึง สัดส่วนของจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูก กับจำนวนผู้ตอบข้อนั้นทั้งหมด

**2.2 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ (Discrimination)** หมายถึง ประสิทธิภาพของข้อสอบที่แยกผู้ตอบที่มีความรอบรู้ออกจากผู้ตอบที่ไม่มีความรอบรู้ได้ หาโดยวิธีการของเบรนนอน (Brennan, 1974)

**2.3 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity)** หมายถึง คุณลักษณะของข้อสอบที่สามารถวัดตัวชี้วัดที่ต้องการจะวัดได้จริง โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับเนื้อหา (Index of Consistency : IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ

**2.4 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity)** หมายถึง คุณลักษณะของข้อสอบที่สอดคล้องกับรูปแบบฟาเซท โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับรูปแบบฟาเซท (Index of Consistency : IOC) จากผู้เชี่ยวชาญ

**2.5 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability)** หมายถึง ความสอดคล้องในการจำแนกผู้รอบรู้กับผู้ไม่รอบรู้ คำนวณโดยสูตรไบโนเมียล (Binomial formula) ของโลเวตต์ (Lovett, 1978)

**3. โดเมน (Domain)** หมายถึงกลุ่มพฤติกรรมหลัก ในงานวิจัยนี้คือมาตรฐานการเรียนรู้เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มุ่งเน้นความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ และความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการให้เหตุผล

**4. รูปแบบฟาเซท (Facet Design)** หมายถึง วิธีการนิยามโดยการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบที่แสดงถึงโครงสร้างของข้อสอบตามโดเมนในรูปของประโยคจับคู่ ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

**4.1 ส่วนคงที่** หมายถึงประโยคที่ถูกกำหนดให้เป็นฟอร์มข้อสอบ

**4.2 ส่วนที่แปรเปลี่ยน** หมายถึงรูปแบบของข้อคำถาม รูป และข้อกำหนดที่สัมพันธ์กับโดเมน

**4.3 ส่วนที่นำไปเติมลงในส่วนที่แปรเปลี่ยน** หมายถึง การกำหนดค่าของส่วนที่แปรเปลี่ยน ได้แก่ ขนาดของมุม ความยาวของส่วนโค้ง ความยาวของคอร์ด

**5. ข้อสอบอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซท** หมายถึงข้อสอบวัดมาตรฐานการเรียนรู้เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลาง มุมในส่วนโค้งของวงกลม และคอร์ด ที่สร้างจากหลักทฤษฎีอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซท

**6. ข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซทวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม** หมายถึง ข้อสอบวัดมาตรฐานการเรียนรู้เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลาง มุมในส่วนโค้งของวงกลม และคอร์ด ที่สร้างจากหลักทฤษฎีอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซท 2 ฉบับ ที่มีความเป็นคู่ขนานกันของข้อสอบ

**7. ผู้เชี่ยวชาญ** จำแนกเป็น

**7.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา** หมายถึง อาจารย์ผู้สอนหรือนักวิชาการวิชาคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ที่มีประสบการณ์การสอนมากกว่า 10 ปี จำนวน 3 ท่าน ทำหน้าที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงระหว่างตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาว่ามีความเหมาะสมหรือไม่

**7.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล** หมายถึง ผู้ที่มีความรู้ระดับปริญญาโททางการวัดผล ที่มีประสบการณ์การสอนมากกว่า 10 ปี จำนวน 3 ท่าน ทำหน้าที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงระหว่างตัวชี้วัดเชิงพฤติกรรมกับรูปแบบฟาเซทว่ามีความสอดคล้องหรือไม่

### กรอบแนวคิดในการวิจัย

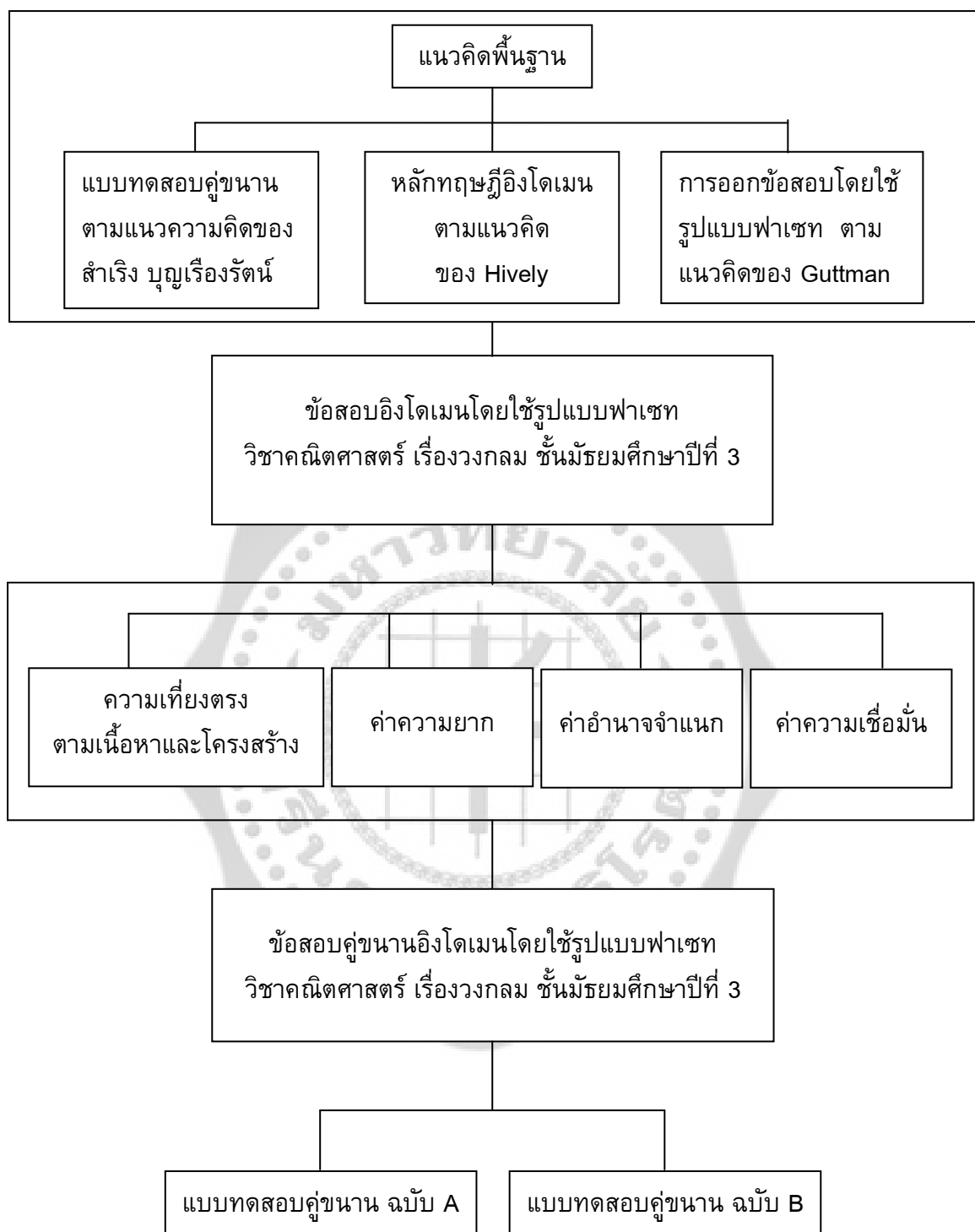
จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 การสร้างแบบทดสอบคู่ขนานตามแนวความคิดของ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ ข้อสอบอิงโดเมนตามแนวคิดของ ไฮฟลี (Hively, 1974: 5-10) และการออกข้อสอบโดยใช้รูปแบบฟาเซท ตามแนวคิดของ Guttman พบว่า

1. การสร้างแบบทดสอบคู่ขนานตามแนวความคิดของ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ จะต้องสร้างแบบทดสอบ 2 ฉบับที่มีจำนวนข้อสอบเท่ากัน มีรูปร่างของแบบทดสอบเหมือนกันและวัดในสิ่งเดียวกันด้วย เวลาในการดำเนินการสอบก็ต้องเท่ากันด้วย มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง ความยาก อำนาจจำแนกรายข้อ ความเชื่อมั่นของข้อสอบ และต้องมีความเป็นคู่ขนานของข้อสอบ คือ มีคะแนนเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และมีความสัมพันธ์กันระหว่างข้อสอบที่เป็นคู่ขนาน

2. การเขียนข้อสอบอิงโดเมนตามแนวคิดของ ไฮฟลี (Hively, 1974: 5-10) เป็นการสร้างแบบทดสอบที่มีขอบเขตเนื้อหาที่มีการกำหนดอย่างชัดเจน และข้อสอบในแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามโดเมนหนึ่ง ๆ จะต้องได้รับการสุ่มขึ้นมาจากขอบเขตเนื้อหาหรือภาระงานดังกล่าว

3. การออกข้อสอบโดยใช้รูปแบบฟาเซท ตามแนวคิดของ Guttman ต้องกำหนดประโยคจับคู่แสดงถึงโครงสร้างของข้อสอบตามโดเมน ผู้เขียนข้อสอบจะต้องเลือกสมาชิกจากทุกฟาเซทมาฟาเซทละ 1 ตัว

จากประเด็นดังกล่าว ผู้วิจัยจึงนำมากำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับข้อสอบคู่ขนาน
3. แนวคิด และหลักการสร้างข้อสอบอิงโดเมนและการออกแบบฟาเซท
  - 3.1 หลักการสร้างข้อสอบอิงโดเมน
  - 3.2 การออกแบบฟาเซท
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลและการประเมินผล
  - 4.1 ความหมายของการวัดผลและการประเมินผล
  - 4.2 เครื่องมือการวัดผล
  - 4.3 ความหมายและลักษณะของแบบทดสอบ
  - 4.4 แบบทดสอบเลือกตอบ
  - 4.5 การวัดผลแบบอิงเกณฑ์
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการหาคูณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
  - 5.1 การวิเคราะห์ข้อสอบ
  - 5.2 ความเที่ยงตรง
  - 5.3 ความยากของข้อสอบ
  - 5.4 อำนาจจำแนกของข้อสอบ
  - 5.5 คะแนนจุดตัด
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 6.1 งานวิจัยในต่างประเทศ
  - 6.2 งานวิจัยในประเทศ

## 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์

ในการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2544 ได้กำหนดการจัดการศึกษาตามหลักสูตรขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (กรมวิชาการ. 2545: 21-26) ดังนี้

**สาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ในหลักสูตร  
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กระทรวงศึกษาธิการ**  
**ความสำคัญ**

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

### วิสัยทัศน์

การศึกษาคณิตศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นการศึกษาเพื่อปวงชนที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้อคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องและตลอดชีวิตตามศักยภาพ ทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนเป็นผู้ที่มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่พอเพียง สามารถนำความรู้ ทักษะ และกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น รวมทั้งสามารถนำไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ ดังนั้นจึงเป็นความรับผิดชอบของสถานศึกษาที่ต้องจัดสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมแก่ผู้เรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อให้บรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้

### คุณภาพของผู้เรียน

เมื่อผู้เรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน 12 ปีแล้ว ผู้เรียนต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาคุณภาพชีวิต ตลอดจนสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาในระดับที่สูงขึ้น

การที่ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้อคณิตศาสตร์อย่างมีคุณภาพนั้นจะต้องมีความสมดุลระหว่างสาระทางด้านความรู้ ทักษะกระบวนการ ควบคู่ไปกับคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานเกี่ยวกับจำนวนและการดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น พร้อมทั้งสามารถนำความรู้นั้นไปประยุกต์ได้

2. มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น ได้แก่ ความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการที่หลากหลาย การให้เหตุผล การสื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ และการนำเสนอข้อมูล การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

3. มีความสามารถในการทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย มีความรอบคอบ มีความรับผิดชอบ มีวิจารณญาณ มีความเชื่อมั่นในตนเอง พร้อมทั้งตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

### คุณภาพของผู้เรียนเมื่อจบช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3)

เมื่อผู้เรียนจบการการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 ผู้เรียนควรจะสามารถดังนี้

มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนจริง มีความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน ร้อยละ เลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม รากที่สองและรากที่สามของจำนวนจริง สามารถคำนวณเกี่ยวกับจำนวนเต็ม เศษส่วน ทศนิยม เลขยกกำลัง รากที่สอง และรากที่สามของจำนวนจริง และสามารถนำความรู้เกี่ยวกับจำนวนไปใช้ในชีวิตจริงได้

สามารถนิยามและอธิบายลักษณะของรูปเรขาคณิตสามมิติจากภาพสองมิติ มีความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ผิวและปริมาตร สามารถเลือกใช้หน่วยการวัดในระบบต่าง ๆ เกี่ยวกับความยาว พื้นที่ และปริมาตรได้อย่างเหมาะสม พร้อมทั้งสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการวัดไปใช้ในชีวิตจริงได้

มีความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของความเท่ากันทุกประการและความคล้ายของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และสามารถนำสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาได้

มีความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับการแปลง(Transformation) ทางเรขาคณิตในเรื่องการเลื่อนขนาน(Translation) การสะท้อน(Reflection) และการหมุน(Rotation) และนำไปใช้ได้

สามารถวิเคราะห์แบบรูป สถานการณ์หรือปัญหา และสามารถใช้สมการ อสมการ กราฟ หรือแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ ในการแก้ปัญหาได้

มีความเข้าใจเกี่ยวกับค่ากลางของข้อมูลในเรื่องค่าเฉลี่ยเลขคณิต มัธยฐาน และฐานนิยมและเลือกใช้ได้อย่างเหมาะสม สามารถกำหนดประเด็น เขียนข้อคำถาม กำหนดวิธีการศึกษา และเก็บรวบรวมข้อมูลที่เหมาะสมได้ สามารถนำเสนอข้อมูลรวมทั้งอ่าน แปลความหมาย และวิเคราะห์ข้อมูลจากการนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ สามารถใช้ความรู้ในการพิจารณาข้อมูลข่าวสารทางสถิติ ตลอดจนเข้าถึงความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้นได้จากการนำเสนอข้อมูลทางสถิติ



มีความเข้าใจเกี่ยวกับการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ และความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ สามารถใช้ความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์และประกอบการตัดสินใจในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้

มีความเข้าใจเกี่ยวกับการประมาณค่าและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

มีทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น สามารถแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่หลากหลายและใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม สามารถให้เหตุผล สื่อสาร สื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และนำเสนอ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ

### สาระ

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน ประกอบด้วย เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนรู้ผู้สอนควรบูรณาการสาระต่าง ๆ เข้าด้วยกันเท่าที่จะเป็นไปได้

สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ประกอบด้วย

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

สาระที่ 2 การวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

สาระที่ 4 พีชคณิต

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

สาระที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจหรือมีความสามารถสูงทางคณิตศาสตร์ สถานศึกษาอาจจัดให้ผู้เรียนเรียนรู้สาระที่เป็นเนื้อหาวิชาให้กว้างขึ้น เข้มข้นขึ้น หรือฝึกทักษะกระบวนการมากขึ้น โดยพิจารณาจากสาระหลักที่กำหนดไว้นี้ หรือสถานศึกษาอาจจัดสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อื่น ๆ เพิ่มเติมก็ได้ เช่น แคลคูลัสเบื้องต้น หรือทฤษฎีกราฟเบื้องต้น โดยพิจารณาให้เหมาะสมกับความสามารถและความต้องการของผู้เรียน

### มาตรฐานการเรียนรู้

#### มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน

มาตรฐานการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคน มีดังนี้

#### สาระที่ 1 : จำนวนและการดำเนินการ

**มาตรฐาน ค 1.1** : เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

**มาตรฐาน ค 1.2** : เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหาได้

**มาตรฐาน ค 1.3** : ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหาได้

**มาตรฐาน ค 1.4** : เข้าใจในระบบจำนวนและสามารถนำเสนอสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้ได้

### สาระที่ 2 : การวัด

**มาตรฐาน ค 2.1** : เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด

**มาตรฐาน ค 2.2** : วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัดได้

**มาตรฐาน ค 2.3** : แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัดได้

### สาระที่ 3 : เรขาคณิต

**มาตรฐาน ค 3.1** : อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติได้

**มาตรฐาน ค 3.2** : ใช้การนึกภาพ(Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต(Geometric model) ในการแก้ปัญหาได้

### สาระที่ 4 : พีชคณิต

**มาตรฐาน ค 4.1** : อธิบายและวิเคราะห์แบบรูป(Pattern) ความสัมพันธ์ฟังก์ชันต่างๆได้

**มาตรฐาน ค 4.2** : ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และแบบจำลองทางคณิตศาสตร์อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหาได้

### สาระที่ 5 : การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

**มาตรฐาน ค 5.1** : เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลได้

**มาตรฐาน ค 5.2** : ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

**มาตรฐาน ค 5.3** : ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหาได้

### สาระที่ 6 : ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์

**มาตรฐาน ค 6.1** : มีความสามารถในการแก้ปัญหา

**มาตรฐาน ค 6.2** : มีความสามารถในการให้เหตุผล

**มาตรฐาน ค 6.3** : มีความสามารถในการสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ

**มาตรฐาน ค 6.4** : มีความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ต่างๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่นได้

**มาตรฐาน ค 6.5** : มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### หมายเหตุ

กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ไว้เฉพาะส่วนที่จำเป็นเพื่อเป็นพื้นฐานในการดำรงชีวิตให้มีคุณภาพสำหรับผู้เรียนทุกคน สถานศึกษาจึงต้องจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทุกคนบรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่กำหนดไว้ทั้งหมด

สำหรับสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียน สถานศึกษาสามารถพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ

### วงกลม

วงกลมเป็นเนื้อหาทางเรขาคณิต ที่ถูกบรรจุไว้ในสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนรู้จักสมบัติของวงกลมในรูปทฤษฎี และผลการเรียนรู้ที่คาดหวังรายปี ต้องการให้ผู้เรียนสามารถใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการให้เหตุผลและแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้ โดยอาศัยพื้นฐานที่ผู้เรียนเคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมคล้าย และทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม เนื้อหาเรื่องวงกลม ประกอบด้วย 4 หัวข้อ ดังนี้

1. วงกลม มีจุดประสงค์ ให้นักเรียนสามารถระบุส่วนต่าง ๆ ที่กำหนดให้เกี่ยวกับวงกลมได้ โดยมีเจตนาเพียงเพื่อให้นักเรียนเข้าใจและเป็นพื้นฐานในการศึกษาสาระในหัวข้อต่อ ๆ ไป และไม่ควรรนำสาระในหัวข้อนี้ไปวัดผล
2. มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม มีจุดประสงค์ให้นักเรียนสามารถนำทฤษฎีบทหรือสมบัติของวงกลมที่เกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมไปใช้ได้
3. คอร์ด มีจุดประสงค์ ให้นักเรียนสามารถนำทฤษฎีบทหรือสมบัติของวงกลมที่เกี่ยวกับคอร์ดและส่วนโค้งของวงกลมไปใช้ได้
4. เส้นสัมผัสวงกลม มีจุดประสงค์ ให้นักเรียนสามารถนำทฤษฎีบทหรือสมบัติของวงกลมที่เกี่ยวกับเส้นสัมผัสวงกลมไปใช้ได้

จากการศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สรุปได้ว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทั้งเป็นเครื่องมือในการศึกษาศาสตร์อื่น ๆ และช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิต การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเนื้อหาเรื่องวงกลมเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลาง มุมในส่วนโค้งของวงกลม และคอร์ด เนื่องจากวงกลมเป็นเนื้อหาทางเรขาคณิตในสาระที่ 3 เรขาคณิต ที่กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่ 6 ทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์ การวัดและประเมินผลเนื้อหาเป็นการนำไปใช้ที่มุ่งเน้นการแก้ปัญหา การให้เหตุผล และผลการเรียนรู้มีประโยชน์ต่อชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก

## 2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับข้อสอบคู่ขนาน

### แบบทดสอบคู่ขนาน

บุญชม ศรีสะอาด (2545: 87) กล่าวว่าไว้ว่าแบบทดสอบคู่ขนาน คือแบบทดสอบ 2 ฉบับหรือมากกว่าที่ใช้แทนกันได้ เพราะวัดในเนื้อหาและจุดประสงค์เดียวกัน มีความยากเท่ากัน (ค่าเฉลี่ยเท่ากัน) ความแปรปรวนเท่ากัน นำเอาแบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่ม

เดียวกัน โดยเว้นช่วงห่างกันไม่เกิน 1 สัปดาห์ แล้วคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลการสอบสองฉบับนั้น จากสูตร

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

เมื่อ	$r_{XY}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	X	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบฉบับแรก
	Y	แทน	คะแนนจากแบบทดสอบฉบับที่สอง
	N	แทน	จำนวนผู้สอบ

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้จะเป็นความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสองฉบับนั้น พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2531: 129) กล่าวว่าแบบทดสอบคู่ขนานจะมีคุณภาพเหมือนกันทุกประการนั่นคือ เนื้อหารูปแบบข้อคำถาม จำนวนข้อ ความยากเหมือนกัน จะมีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนเท่ากันทั้งสองฉบับไปสอบวัดกับกลุ่มเดียวกัน เมื่อได้คะแนน 2 ชุด แล้วนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตามวิธีของเพียร์สัน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ได้ เรียกว่า สัมประสิทธิ์ของความเท่าเทียมกัน (Equivalent Coefficient)

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2527: 153) ได้กล่าวถึงรูปแบบการสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน มี 2 ลักษณะ ดังนี้

1. แบบทดสอบคู่ขนานแบบดั้งเดิม (Classically Parallel Test Form) หมายถึงแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิม (Classical Test Theory) โดยแต่ละฉบับจะมีเนื้อหาสาระของข้อสอบเหมือนกัน มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนเท่ากัน

2. แบบทดสอบคู่ขนานแบบสุ่ม (Random Parallel Test Form) หมายถึงแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมาจากเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบวิธีใดวิธีหนึ่ง ได้แก่ การใช้วิธีทางภาษาหรือการแปลงประโยคข้อความ (linguistic Based Approaches) การใช้ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ (Item Specification) การวิเคราะห์ฟาเซทหรือรูปแบบฟาเซท (Facet Design Analysis) การทดสอบมโนทัศน์ (Concept Base Testing) และการสร้างข้อสอบด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Base Testing) เป็นต้น การเขียนข้อสอบจากเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ หรือกฎเกณฑ์ในการสร้างข้อสอบเดียวกันแล้ว ข้อสอบจะมีลักษณะขนานกันโดยไม่ต้องอาศัยคุณสมบัติทางสถิติเหมือนแบบแรก

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2527: 11-18) ได้กล่าวถึง ทฤษฎีคณิตศาสตร์ในการทดสอบและแบบทดสอบคู่ขนานไว้ ดังนี้

### ความคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีคณิตศาสตร์ในการทดสอบ

ในการสอบครั้งหนึ่ง ๆ นั้น คะแนนที่สอบวัดได้เรียกว่าคะแนนดิบ (Gross Score) คะแนนนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. คะแนนจริง (True Score) หมายถึงคะแนนที่แสดงความสามารถ หรือความรู้ที่แท้จริงของผู้สอบ ถ้าสอบด้วยแบบทดสอบเดิมกับผู้สอบคนเดียวกัน คะแนนจริงมีค่าคงที่เสมอ

2. คะแนนความคลาดเคลื่อน (Error Score) หมายถึงคะแนนที่เกิดจากความผิดพลาดต่าง ๆ โดยบังเอิญ เป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้นอย่างไม่มีระบบ ไม่สามารถป้องกันได้ เป็นความคลาดเคลื่อนที่ทำให้ผู้สอบตอบได้ถูกต้อง ทั้ง ๆ ที่ไม่มีความรู้จริงหรือตอบคำตอบผิดทั้ง ๆ ที่สามารถที่จะตอบได้ถูกต้อง ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้คะแนนของผู้สอบมากหรือน้อยกว่าคะแนนจริงของเขา สาเหตุที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการสอบอย่างไม่มีระบบนี้มีหลายประการ เช่น เสียงรบกวนต่าง ๆ ในขณะดำเนินการสอบ ความเจ็บป่วยต่าง ๆ อย่างกะทันหันของผู้สอบ ความตื่นเต้นของผู้สอบ การพิมพ์ข้อสอบไม่ชัดเจน พิมพ์ผิดพลาด เป็นต้น

คะแนนดิบ คะแนนจริง และคะแนนความคลาดเคลื่อนทั้ง 3 ชุดนี้ แต่ละชุดถ้านำมาเรียงอันดับกันแล้ว ก็จะพบว่า คะแนนทั้ง 3 ชุดนี้มีการกระจายเป็นปกติ (Normal)

ถ้าให้  $X_i$  แทนคะแนนดิบจากการสอบของคนที่  $i$

$T_i$  แทนคะแนนจริงจากการสอบของคนที่  $i$

$E_i$  แทนคะแนนความคลาดเคลื่อนจากการสอบของคนที่  $i$

สามารถนิยามได้ว่า

$$X_i = T_i + E_i \quad \text{หรือ} \quad E_i = X_i - T_i$$

### นิยามของความคลาดเคลื่อนอย่างไม่มีระบบ

การสอบแต่ละครั้งย่อมเกิดความคลาดเคลื่อนอย่างไม่มีระบบอยู่เสมอ คะแนนความคลาดเคลื่อนนี้มีอยู่ 3 ประการ คือ

**นิยาม 1** รายเฉลี่ยของคะแนนความคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์

$$M_E = 0$$

**เหตุผล** เนื่องจากว่า คะแนนความคลาดเคลื่อนเอาแน่นอนไม่ได้ มากบ้างน้อยบ้าง มีค่าเป็นบวกหรือเป็นลบก็ได้ ดังนั้นผลรวมของคะแนนชุดนี้มีค่าเป็นศูนย์ รายเฉลี่ยก็เท่ากับศูนย์ด้วย

**นิยาม 2** สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริงกับคะแนนความคลาดเคลื่อนเท่ากับศูนย์

$$r_{TE} = 0$$

**เหตุผล** เนื่องจากว่า ผู้สอบได้คะแนนสูงไม่จำเป็นต้องได้คะแนนความคลาดเคลื่อนสูงด้วย และผู้สอบได้คะแนนต่ำก็ไม่จำเป็นต้องได้คะแนนความคลาดเคลื่อนต่ำ ความคลาดเคลื่อนนี้เกิดขึ้นอย่างไม่มีระบบ ดังนั้น เมื่อนำคะแนนจริงกับคะแนนความคลาดเคลื่อนมาหาสหสัมพันธ์ จึงมีค่าเป็นศูนย์

**นิยาม 3** สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความคลาดเคลื่อนจากการสอบด้วยแบบทดสอบสองฉบับ ซึ่งเป็นแบบทดสอบคู่ขนานอันหมายถึงแบบทดสอบที่วัดในสิ่งเดียวกัน มีค่าเป็นศูนย์

$$r_{E_1 E_2} = 0$$

**เหตุผล** เนื่องจากว่า ความคลาดเคลื่อนในการสอบแบบทดสอบฉบับที่ 1 และแบบทดสอบฉบับที่ 2 ซึ่งต่างก็เป็นแบบทดสอบคู่ขนานกัน ไม่จำเป็นต้องขึ้นลงตามกัน ความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นอย่างไม่มีระบบ ดังนั้นสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความคลาดเคลื่อนทั้งสองชุด จึงมีค่าเป็นศูนย์

**การหารายเฉลี่ยของคะแนนจริง**

**ทฤษฎีที่ 1** รายเฉลี่ยของคะแนนจริงเท่ากับรายเฉลี่ยของคะแนนดิบ

$$M_T = M_X$$

**ความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริง และความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน**

**ทฤษฎีที่ 2** ความแปรปรวนของคะแนนดิบ เท่ากับผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนจริงกับความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อน หรือความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนดิบ เท่ากับรากที่สองของผลรวมของความแปรปรวนของคะแนนจริงและความแปรปรวนของความคลาดเคลื่อน

$$s_x^2 = s_t^2 + s_e^2$$

หรือ  $s_x = \sqrt{s_t^2 + s_e^2}$

เมื่อ  $s_x$  แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนดิบ

$s_x^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนดิบ

$s_t^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนจริง

$s_e^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อน

**นิยามของแบบทดสอบคู่ขนานในรูปของคะแนนจริงและความแปรปรวนของคะแนนความคลาดเคลื่อน**

แบบทดสอบสองฉบับ จะได้ชื่อว่าเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ก็ต่อเมื่อแบบทดสอบทั้งสองฉบับนั้นไม่มีความแตกต่างกันในการใช้ นิยามนี้กล่าวในเชิงคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

ให้  $g$  เป็นแบบทดสอบฉบับที่ 1

$h$  เป็นแบบทดสอบฉบับที่ 2

$T_{ig}$  เป็นคะแนนจริงของผู้สอบคนที่  $i$  จากแบบทดสอบ  $g$

$T_{ih}$  เป็นคะแนนจริงของผู้สอบคนที่  $i$  จากแบบทดสอบ  $h$

$S_{eg}$  เป็นความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคลาดเคลื่อนจากการสอบด้วยแบบทดสอบ  $g$

$S_{eh}$  เป็นความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคลาดเคลื่อนจากการสอบด้วยแบบทดสอบ  $h$

และสามารถนิยามได้ว่า

“แบบทดสอบ  $g$  และ  $h$  เป็นแบบทดสอบคู่ขนานกันก็ต่อเมื่อ  $T_{ig} = T_{ih}$  และ  $S_{eg} = S_{eh}$ ”

จากนิยามดังกล่าว ทำให้ได้ทฤษฎีต่าง ๆ ดังนี้

**ทฤษฎีที่ 3** รายเฉลี่ยของคะแนนจริง จากการสอบด้วยแบบทดสอบ  $g$  และ  $h$  ซึ่งต่างก็เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ย่อมเท่ากัน

$$M_{Tg} = M_{Th}$$

**ทฤษฎีที่ 4** ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนจริง จากการสอบด้วยแบบทดสอบ  $g$  และ  $h$  ซึ่งต่างก็เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ย่อมเท่ากัน

$$S_{Tg} = S_{Th}$$

**ทฤษฎีที่ 5** สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจริง จากการสอบด้วยแบบทดสอบ  $g$  และ  $h$  ซึ่งต่างก็เป็นแบบทดสอบคู่ขนาน มีค่าเท่ากับ 1

$$r_{T_g T_h} = 1$$

**ทฤษฎีที่ 6** รายเฉลี่ยของคะแนนดิบ จากการสอบด้วยแบบทดสอบ  $g$  และ  $h$  มีค่าเท่ากัน

$$M_{Xg} = M_{Xh}$$

**ทฤษฎีที่ 7** ความแปรปรวนหรือส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนดิบ จากการสอบด้วยแบบทดสอบคู่ขนาน  $g$  และ  $h$  มีค่าเท่ากัน

$$S_{Xg}^2 = S_{Xh}^2 \quad \text{หรือ} \quad S_{Xg} = S_{Xh}$$

**ทฤษฎีที่ 8** สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากการสอบด้วยแบบทดสอบคู่ขนาน คือ อัตราส่วนของความแปรปรวนของคะแนนจริง และความแปรปรวนของคะแนนดิบ

$$r_{X_g X_h} = \frac{S_t^2}{S_{X_g}^2}$$

**ทฤษฎีที่ 9** ถ้ามีแบบสอบคู่ขนานหลายฉบับ สหสัมพันธ์ระหว่าง (Intercorrelation) แบบทดสอบคู่ขนานเหล่านั้นย่อมเท่ากัน

$$r_{X_1 X_2} = r_{X_1 X_3} = r_{X_2 X_3} = r_{X_3 X_4}$$

จากทฤษฎี 6, 7, 9 สามารถให้นิยามแบบทดสอบคู่ขนานได้ว่า แบบทดสอบต่าง ๆ จะได้ชื่อว่าเป็นแบบทดสอบคู่ขนานซึ่งกันละกันก็ต่อเมื่อมีคุณสมบัติ 3 ประการ ดังนี้

1. มีรายเฉลี่ยเท่ากัน
2. มีความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากัน
3. มีสหสัมพันธ์ระหว่างแบบทดสอบ (Intercorrelation) เท่ากัน

นิยามที่กล่าวมานี้นำมาใช้ปฏิบัติได้จริง ๆ เมื่อทำการสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน นอกจากนี้แล้ว แบบทดสอบคู่ขนานจะต้องมีจำนวนข้อสอบเท่ากัน มีรูปร่างของแบบทดสอบเหมือนกันและวัดในสิ่งเดียวกันด้วย เวลาในการดำเนินการสอบก็ต้องเท่ากันด้วย

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2534: 18) กล่าวไว้ว่าแบบทดสอบสองฉบับจะเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน (Parallel Form หรือ Equivalent Form) ก็ต่อเมื่อแบบทดสอบทั้งสองฉบับนั้นวัดในสิ่งเดียวกัน คะแนนจริงของผู้สอบจากการสอบด้วยแบบทดสอบทั้งสองฉบับเท่ากันและความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดจากแบบทดสอบทั้งสองฉบับต้องเท่ากัน

#### การสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน

การสร้างแบบทดสอบคู่ขนานเริ่มต้นด้วยเขียนข้อสอบที่วัดลักษณะเดียวกันและเป็นข้อสอบลักษณะเดียวกัน เช่น คำถามเพื่อวัดความสามารถในการบวกเลขสองหลัก ข้อสอบข้อหนึ่งของฉบับหนึ่ง เป็นดังนี้



$$37 + 29 = ?$$

- ก. 56
- ข. 66
- ค. 86
- ง. 2937
- จ. 3729

เราก็ต้องสร้างข้อสอบอีกข้อหนึ่งเพื่อเป็นข้อสอบแบบทดสอบอีกฉบับหนึ่ง เป็นดังนี้

$$28 + 92 = ?$$

- ก. 110
- ข. 120
- ค. 130
- ง. 2892
- จ. 9228

สร้างข้อสอบที่วัดด้วยลักษณะเดียวกัน คู่กันไปอย่างนี้จนครบจำนวนข้อสอบในแต่ละฉบับ เมื่อสร้างข้อสอบเสร็จแล้ว ก็นำข้อสอบทั้งสองฉบับไปทดลองสอบ และวิเคราะห์ค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ จากนั้นก็เลือกข้อสอบที่วัดสิ่งเดียวกัน มีลักษณะอย่างเดียวกัน มีค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกเท่ากัน หรือใกล้เคียงกัน มาจัดเป็นคู่ ๆ ในแต่ละคู่นี้แยกออกเป็นข้อสอบของฉบับที่หนึ่งข้อหนึ่งและอีกข้อหนึ่งให้เป็นข้อสอบของฉบับที่สอง จากนั้นนำแบบทดสอบทั้งสองฉบับไปทดลองสอบ วิเคราะห์ผล ถ้าผลการสอบทั้งสองฉบับเป็นไปตามเกณฑ์ของข้อสอบคู่ขนาน แสดงว่าแบบทดสอบทั้งสองฉบับเป็นแบบทดสอบคู่ขนานแล้ว แต่ถ้ายังไม่ได้ตามเกณฑ์ ก็พิจารณาผลการวิเคราะห์มาจัดคู่ ข้อสอบในแต่ละฉบับดังเช่นที่กระทำมาแล้ว

#### การตรวจสอบว่าแบบทดสอบทั้งสองฉบับเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน

จากความหมายของแบบทดสอบคู่ขนานดังกล่าวมาแล้ว สามารถพิสูจน์และกำหนดเป็นเกณฑ์ได้ว่า แบบทดสอบสองฉบับจะเป็นแบบทดสอบคู่ขนานกันก็ต่อเมื่อแบบทดสอบทั้งสองฉบับนั้น วัดในสิ่งเดียวกัน และมี (1) ค่ารายเฉลี่ยเท่ากัน (2) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากัน (3) ค่าความเชื่อมั่นเท่ากัน และ (4) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดเท่ากัน เกณฑ์ดังกล่าวนี้ใช้เป็นสิ่งวินิจฉัยว่าแบบทดสอบสองฉบับเป็นแบบทดสอบคู่ขนานหรือไม่

#### ตัวอย่างแบบทดสอบคู่ขนาน

สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา ได้สร้างแบบทดสอบมาตรฐานเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 แต่ตอนหลังมาปรับเปลี่ยนเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และกำหนดเป็น ฉบับ ก และฉบับ ข เพื่อแสดงว่าแบบทดสอบทั้งสองฉบับนั้นเป็นแบบทดสอบคู่ขนานดังที่เสนอไว้ในตารางต่อไปนี้

ตาราง ค่าสถิติของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียน  
ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

ชื่อ แบบทดสอบ	จำนวนข้อ เวลา-นาที	รายเฉลี่ย	ความเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่าความ เชื่อมั่น	ค่าความคลาด เคลื่อนมาตรฐาน ของการวัด
ทักษะ / ก	40 - 20	23.07	8.00	.87	$\pm 2.89$
ทักษะ / ข	40 - 20	20.64	6.91	.81	$\pm 3.00$
ปัญหา / ก	30 - 30	10.06	4.16	.63	$\pm 2.51$
ปัญหา / ข	30 - 30	9.98	4.42	.68	$\pm 2.49$
เหตุผล / ก	30 - 30	10.77	4.81	.73	$\pm 2.52$
เหตุผล / ข	30 - 30	10.98	4.22	.63	$\pm 2.56$

ในการคำนวณค่าสถิติของแบบทดสอบที่เป็นคู่ขนานและรายงานไว้ในนี้อาจดูไม่เท่ากัน แต่เราต้องทำการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติว่า ค่าดังกล่าวนี้ ไม่แตกต่างกัน

**ประโยชน์ของแบบทดสอบคู่ขนาน**

แบบทดสอบคู่ขนานมีประโยชน์ดังนี้

(1) ในการสอบคัดเลือกหรือประเมินผลการศึกษาเป็นประจำนั้น ถ้าเรามีแบบทดสอบคู่ขนานหลายๆ ฉบับ เราก็สามารถใช้แบบทดสอบคู่ขนานนั้นสลับกันไปแต่ละครั้งที่ดำเนินการสอบ ไม่ต้องออกข้อสอบใหม่ทำให้ทุ่นเวลา แรงงาน และงานที่ดำเนินการไปได้ และทำให้การสอบเป็นมาตรฐานเดียวกัน และป้องกันข้อสอบรั่วได้ด้วย

(2) ในการวิจัยทดลองการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบผลการทดลองตามกลุ่มต่างๆ เราใช้แบบทดสอบคู่ขนานทดสอบกลุ่มต่างๆ ได้

(3) ป้องกันการทุจริตในการสอบโดยแจกแบบทดสอบคู่ขนานสลับกันไประหว่างผู้สอบแต่ละคน ทำให้ผู้หนึ่งสอบใกล้ชิดกัน ไม่สามารถลอกคำตอบกันได้หรือถ้าลอกคำตอบไปก็ผิดพลาดหรือไม่สามารถส่งสัญญาณบอกคำตอบกันได้เพราะไม่ทราบที่ผู้สอบนั้นๆ ใช้แบบทดสอบฉบับใด

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าแบบทดสอบคู่ขนานสองฉบับสามารถใช้แทนกันได้ เพราะวัดในเนื้อหาและจุดประสงค์เดียวกัน มีจำนวนข้อสอบเท่ากัน มีรูปร่างของแบบทดสอบเหมือนกันและเวลาในการดำเนินการสอบเท่ากัน และแบบทดสอบสองฉบับจะเป็นแบบทดสอบคู่ขนานกันก็ต่อเมื่อแบบทดสอบนั้นมีค่ารายเฉลี่ยเท่ากัน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากัน ค่าความเชื่อมั่นเท่ากัน และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดเท่ากัน

### 3. แนวคิด และหลักการสร้างข้อสอบอิงโดเมนและการออกแบบฟาเซท

#### 3.1 หลักการสร้างข้อสอบ/แบบทดสอบอิงโดเมน

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ว่าผู้เรียนประสบผลสำเร็จมากน้อยเพียงใดมีหลากหลายวิธี ขึ้นอยู่กับผู้ประเมินว่าจะยึดแนวคิดและหลักทฤษฎีใด มีนักวัดผลทั้งในและต่างประเทศกล่าวถึงแนวคิดและหลักการสร้างข้อสอบ/แบบทดสอบอิงโดเมนไว้ ดังนี้

เกสเซอร์ และนิตโก้ (Glaser; & Nitko. 1971: 653) ได้ให้ความหมายแบบทดสอบอิงโดเมนว่า เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เพื่อให้สามารถแปลผลของการวัดออกมาในรูปของมาตรฐาน การกระทำที่เฉพาะเจาะจง ซึ่งอาจทำได้โดยนิยามของโดเมนของงานที่ผู้เรียนควรได้จากนั้นนำกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของงานในโดเมนนี้มาวัด แบบทดสอบจะแสดงถึงพฤติกรรมของผู้สอบแต่ละคน โดยอ้างอิงไปยังโดเมนที่กำหนดไว้

เบเกอร์ (Baker. 1974: 4) ได้อธิบายถึงคำว่าโดเมน ว่าประกอบด้วยกลุ่มย่อยความรู้ ทักษะ ความเข้าใจ หรือทัศนคติ ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สำคัญตามเนื้อหาที่คาดหวังให้นักเรียนได้รับ

ไฮฟลี (Hively. 1974: 5-10) ได้กล่าวว่าทฤษฎีเบื้องหลังของการทดสอบอิงโดเมน คือ ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning Theory) ผลการทดสอบอิงโดเมนมุ่งใช้เพื่อประเมินความก้าวหน้าในการเรียน และได้กล่าวถึงโดเมนของแบบทดสอบอิงโดเมนว่า การสร้างแบบทดสอบทดสอบในแนวนี้ต้องการอยู่ภายใต้เงื่อนไขที่ว่าขอบเขตเนื้อหาหรือภาระงานทั้งหมดที่ต้องการสอบวัดจะต้องได้รับการกำหนดอย่างชัดเจน และข้อสอบในแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามโดเมนหนึ่ง ๆ จะต้องได้รับการสุ่มขึ้นมาจากขอบเขตเนื้อหาหรือภาระงานดังกล่าว เพื่อให้ความเป็นตัวแทนอย่างจริงจัง และในการแปลความหมายของคะแนนสอบจะใช้จำนวนข้อสอบถูกในกลุ่มตัวอย่างของโดเมนนี้มาคำนวณอัตราส่วนที่แท้จริงเมื่อเทียบกับพฤติกรรมทั้งหมดในโดเมน

เชคอฟท์ (Shacoft. 1979: 4) ได้แบ่งแบบทดสอบอิงเกณฑ์ออกเป็น 2 ชนิดใหญ่ ๆ คือ แบบทดสอบอิงโดเมน และแบบทดสอบอิงจุดประสงค์ โดยกล่าวถึงแบบทดสอบอิงโดเมนว่า คะแนนทั้งหมดจากการสอบแบบทดสอบอิงโดเมนมีความสมบูรณ์ในการแสดงถึงสัดส่วนของโดเมนที่ผู้สอบได้รอบรู้ การวัดแบบนี้เหมาะสมที่สุด เมื่อเนื้อหาที่จะวัดเป็นโดเมนที่กำหนดไว้ชัดเจนแล้ว จำนวนเนื้อหาจำกัดและขอบเขตตัวอย่าง (Sampling Frame) มีทุกเนื้อหา ดังนั้นเมื่อจะทดสอบสามารถยกตัวอย่างเนื้อหามาสอบได้

สำหรับในประเทศไทยมีผู้กล่าวถึงแบบทดสอบอิงโดเมน ดังนี้

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2543: 173-180) กล่าวว่าไว้ว่า ข้อสอบอิงโดเมน (Domain-Referenced Test หรือ Domain-Based Test) เป็นกลุ่มของข้อคำถามที่เป็นกลุ่มตัวอย่างของมวลประชากรของความรู้ที่ระบุขอบเขตที่ชัดเจน ในการออกข้อสอบอิงโดเมนนั้น จะต้องนิยามมวลประชากรของสิ่งที่วัดให้ชัดเจนก่อนแล้วจึงออกข้อสอบให้ครอบคลุมมวลประชากรที่จะวัดนั้น แล้วจึงทำการสุ่มข้อสอบจากมวลประชากรนั้นด้วยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) หรือการสุ่มข้อสอบด้วยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified random sampling) จำนวนข้อสอบ ที่สุ่มได้ก็จะเป็น

ข้อสอบอิงโดเมน เมื่อนำข้อสอบอิงโดเมนนี้ไปสอบกับนักเรียน ผลของการสอบ จะแปลผลอ้างอิงไปยังมวลประชากรที่จะวัด เช่น สุ่มข้อสอบมาได้ 20 ข้อ ถ้านักเรียนทำข้อสอบฉบับนี้ได้ 18 ข้อ หมายความว่านักเรียนมีความรู้ในเรื่องที่จะวัดทั้งหมดถึง 80% เป็นต้น

### หลักในการกำหนดรายละเอียดของการสร้างข้อสอบอิงโดเมน

การสร้างข้อสอบอิงโดเมนจะต้อง กำหนดรายละเอียดขององค์ประกอบต่อไปนี้

1. นิยามโดเมนที่จะวัด (Domain description)
2. กำหนดขอบเขตของเนื้อหา (Content limits)
3. กำหนดเกณฑ์ในการตอบหรือลวง (Criteria for constructed responds or distractor domain)
4. รูปแบบของข้อสอบ (Format)
5. คำชี้แจง (Direction)
6. ตัวอย่างคำถาม (Sample Item)

การเขียนข้อสอบอิงโดเมนแบบการออกแบบฟาเซท (Facet Design) เป็นการเสนอแนะของ Guttman ในปี 1969 ซึ่งเป็นฟอร์มข้อสอบชนิดหนึ่ง มีส่วนประกอบสำคัญอยู่ 3 ส่วน คือ ส่วนที่คงที่ซึ่งเรียกว่า “ฟอร์มข้อสอบ” หรือเปลือกหุ้มของข้อสอบ (Item for shell) ส่วนที่เว้นว่างไว้เรียกว่าฟาเซท (Facet) ซึ่งต้องการคำตอบมาเติมใส่ และส่วนที่เป็นคำตอบเรียกว่าฟาเซทอีลีเมนต์ (Facet element) ซึ่งต้องนำไปเติมลงในที่ว่างไว้ในฟอร์มข้อสอบให้เหมาะสม ซึ่งส่วนนี้ก็คือรายละเอียดของเนื้อหาวิชาที่ต้องการวัด ดังนั้นลักษณะของคำถามจะกำหนดประโยคมาแล้วเว้นช่องว่างไว้สำหรับให้นำชุดของคำตอบไปเติม บางครั้งจึงเรียกว่าการเขียนแบบประโยคจับคู่ (Mapping Sentence)

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2548: 40-44) กล่าวถึงแบบทดสอบอิงโดเมน โดยใช้ชื่อว่าแบบสอบอิงปริเขต (Domain-Referenced) และให้ความหมายไว้ดังนี้ แบบสอบอิงปริเขต หมายถึงแบบสอบที่ประกอบด้วยตัวแทนของกลุ่มปัญหาที่นำมาถามหรือกลุ่มตัวอย่างของข้อกระทง ซึ่งสุ่มมาจากจำนวนทั้งหมดของเนื้อหาสาระที่ต้องการทดสอบ จำนวนข้อกระทงทั้งหมดเหล่านี้ได้รับการกำหนดขึ้นตามปริเขตหรือขอบข่ายที่อ้างอิงถึง โดยยึดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเป็นหลัก ผู้สร้างแบบสอบอิงปริเขตสามารถจำกัดเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจงได้ตามขอบข่ายหรือตามปริเขตที่อ้างอิงถึง ข้อกระทงในแบบสอบอิงปริเขตได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่าง จะโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random) หรือโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random) ก็ได้ ตามปกติแล้วมักจะนึกถึงคำว่า “ปริเขต” (Domain) ในลักษณะที่กว้าง คือมีลักษณะเช่นเดียวกับคำว่า (Domain) ที่ใช้ในหนังสือ Taxonomy of Education ของบลูมและคณะ (Bloom; et al. 1967) สำหรับวัตถุประสงค์ที่จะนำมาพัฒนาเป็นข้อกระทงของแบบสอบอิงปริเขตนั้น ต้องมีการกำหนดไว้เป็นอย่างดี รวมทั้งต้องกำหนดเนื้อหา และรูปแบบของข้อกระทงไว้ด้วย ทั้งนี้เนื่องจากการทดสอบตามประเพณีที่กระทำกันมา ได้นำความหมายของการวัดแบบอิงปริเขตไปใช้กับตาราง 2 ทางที่ครอบคลุมปฏิสัมพันธ์ของ

เนื้อหาเกี่ยวกับพฤติกรรม (Content-by-Behavior Matrix) ซึ่งจะให้ความหมายที่แตกต่างกัน ปัจจุบันแบบสอบอิงปริเขตเป็นแบบสอบที่นิยมกันมากในการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ทั้งนี้ก็เนื่องจากว่าคะแนนสอบที่ได้จากแบบสอบอิงปริเขตนั้น สามารถจะให้ความหมายโดยตรงเกี่ยวกับสมรรถภาพของผู้สอบ พร้อมกันนั้นยังช่วยให้สามารถประมาณค่าด้านความสามารถของผู้สอบตามเปอร์เซ็นต์ของคำตอบที่ตอบได้ถูกอีกด้วย อย่างไรก็ตามถ้าพิจารณาอย่างเคร่งครัดจะพบว่า ความหมายของคำว่า “การวัดแบบอิงเกณฑ์” กับคำว่า “การวัดแบบอิงปริเขต” ยังมีความหมายแตกต่างกันอยู่คือคำว่า “การวัดแบบอิงเกณฑ์” นั้นเน้นความหมายในลักษณะของการตีความจากคะแนนที่ผู้สอบแต่ละคนได้รับ เช่นผ่านหรือไม่ผ่านโดยการเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ หรือโดยการเทียบกับจุดตัดของคะแนนเป็นหลัก ส่วนคำว่า “การวัดแบบอิงปริเขต” เน้นความหมายในลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างชุดของข้อกระทงกับความเป็นตัวแทนของปริเขตที่อ้างถึง ซึ่งถือว่าเป็นผลสัมฤทธิ์ของผู้เข้าสอบแต่ละคน

จากความหมายของแบบสอบอิงปริเขตที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่า แบบสอบอิงปริเขตมีความหมายไม่ตรงกับที่อ้างถึงในแบบสอบอิงกลุ่ม และไม่ตรงกับความหมายทั่วไปที่เน้นในการสอบอิงเกณฑ์ด้วย แต่โดยทั่วไปแล้ว แบบสอบอิงปริเขตมักจะนำไปใช้ทั้งในสถานการณ์ของการวัดผลแบบอิงกลุ่มและสถานการณ์การวัดผลแบบอิงเกณฑ์ อย่างไรก็ตาม ลักษณะของแบบสอบอิงปริเขตซึ่งใช้ในสถานการณ์ที่ต่างกันก็ย่อมผิดแผกกันไปบ้าง ทั้งนี้เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดของการนำแบบสอบไปใช้ ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการให้แบบสอบนั้นมีอำนาจจำแนกสูงในการวัดผลแบบอิงกลุ่มแล้ว ข้อกระทงของแบบสอบอิงปริเขตที่มีระดับความยากหรือง่ายเกินไปก็ต้องตัดทิ้ง ทั้งนี้โดยคำนึงถึงค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบเป็นสำคัญเพื่อช่วยแยกแยะผู้มีความรู้และไม่มีความรู้ออกจากกันให้เด่นชัด แต่ผลจากการคัดเลือกข้อกระทงเช่นนี้ ย่อมจะก่อให้เกิดข้อจำกัดขึ้นถ้า นำแบบสอบอิงปริเขตดังกล่าวไปใช้ในการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ เนื่องจากว่าลักษณะของแบบสอบอิงปริเขตนั้น ขาดความเป็นตัวแทนของจำนวนพฤติกรรมทั้งหมดที่ต้องการวัด เป็นต้นว่า ข้อกระทงที่ทุกคนตอบถูกจะไม่มีอำนาจจำแนกจึงถูกตัดทิ้งไป แต่ตามหลักการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ผลผลิตที่คาดหวังไว้ก็คือ ทุกคนจะต้องตอบข้อกระทงซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างของจำนวนเนื้อหาสาระทั้งหมดตามปริเขตที่อ้างถึงถึงนั้นได้อย่างถูกต้อง ดังนั้นตามหลักการวัดผลแบบอิงเกณฑ์จึงไม่คำนึงถึงการมีอำนาจจำแนกของข้อกระทง เพราะความแปรปรวนของคะแนนจากข้อกระทงต่าง ๆ ไม่ใช่สิ่งที่จำเป็น ถ้าจะกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ แบบสอบอิงปริเขตนั้น ถ้าจะนำไปใช้ในการวัดผลแบบอิงเกณฑ์แล้วจะต้องมีข้อกระทงที่เป็นตัวอย่างของปริเขตอย่างครบถ้วน โดยไม่มีการตัดข้อกระทงใด ๆ ทั้ง เว้นเสียแต่ว่ามีข้อกระทงบางข้อซึ่งไม่สอดคล้องกับปริเขตที่อ้างถึงถึงปะปนอยู่เท่านั้น

#### ประโยชน์ของการใช้แบบสอบอิงปริเขต

โดยสรุปแล้ว แบบสอบอิงปริเขตจะมีประโยชน์มาก หากนำมาใช้ในด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้

1. ใช้ประมาณสถานภาพของบุคคลตามปริเขตที่อ้างถึง โดยประมาณจาก สัดส่วนหรือเปอร์เซ็นต์ของข้อกระทงที่ตอบถูก
2. ช่วยในการตัดสินใจว่าผู้เรียนได้บรรลุผลการเรียนถึงขั้นรอบรู้ในการวัดแบบอิง เกณฑ์หรือไม่

บุญชม ศรีสะอาด (2543: 31-33) กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงโดเมน ดังนี้ แบบทดสอบอิงโดเมน (Domain Referenced Test) เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนตามแนวการเรียนเพื่อรอบรู้ (Mastery Learning) ในการ เขียนข้อสอบจะต้องกำหนดกลุ่มพฤติกรรมใหญ่ (Domain of Behavior) และกลุ่มพฤติกรรมย่อย และเขียนข้อสอบตามกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ (Item Specification)

กำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมหลักกับ พฤติกรรมย่อยไม่ละเลยพฤติกรรมที่สำคัญ สร้างข้อทดสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด และ ช่วยให้สามารถสร้างข้อสอบหลายข้อที่วัดในพฤติกรรมเดียวกัน จึงเหมาะสมสำหรับการสร้างแบบ ทดสอบคู่ขนาน อาจดำเนินการสร้างแบบทดสอบอิงโดเมนตามขั้นตอน ต่อไปนี้





บุญชม ศรีสะอาด (2540: 67-68) กล่าวว่าไว้ว่า การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ (Item Specification) เป็นเทคนิคที่สงบ ลักษณะ พัฒนาขึ้นโดยดัดแปลงจาก Test Specification ของโปแพม (W.J. Popham) และคณะ (ชูศักดิ์ ชัมภลลิขิต. 2529: 137) การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบมีส่วนประกอบดังนี้

1. พฤติกรรมที่ต้องการวัด...(เป็นส่วนที่ระบุพฤติกรรมหลัก).....	
2. พฤติกรรมย่อย.....(เป็นส่วนที่ระบุพฤติกรรมที่แตกมาจากพฤติกรรมหลัก).....	
3. คำอธิบาย.....(เป็นส่วนที่ขยายพฤติกรรมย่อย โดยเขียนในรูปจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สมบูรณ์ เป็นกรอบในการเขียนข้อสอบ).....	
4. ลักษณะคำถาม.....(เป็นส่วนที่กำหนดลักษณะคำถามว่า จะต้องีลักษณะเช่นไร).....	5. ลักษณะคำตอบ.....(เป็นส่วนที่กำหนดลักษณะของคำตอบว่า จะต้องีลักษณะเช่นไร ตัวถูก ตัวลวง จะมีลักษณะเช่นไร).....
6. ตัวอย่างข้อสอบ.....(ยกตัวอย่างข้อสอบ ซึ่งอาจยกมา 1 ข้อ หรือมากกว่าก็ได้).....	

### ส่วนประกอบของการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าแบบสอบอิงปริเขตคือแบบทดสอบอิงโดเมน ซึ่งหมายถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นกลุ่มของข้อคำถามและเป็นกลุ่มตัวอย่างของมวลประชากรของความรู้ที่ระบุขอบเขตที่ชัดเจน เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนตามแนวการเรียนเพื่อรอบรู้ (Mastery Learning) และให้ความหมายคะแนนได้อย่างชัดเจน โดยมีการกำหนดคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัด เพื่อตัดสินว่าผู้เรียนเป็นผู้รอบรู้ หรือเป็นผู้ไม่รอบรู้ อันจะนำไปสู่การปรับปรุงการเรียนการสอน และมีความเหมาะสมสำหรับการเรียนการสอนในห้องเรียน

#### 3.2 การออกแบบฟาเซท

กัตแมน (Guttman, 1965: 56) อธิบายเกี่ยวกับรูปแบบฟาเซทว่าเป็นเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบชนิดหนึ่ง ซึ่งพัฒนามาจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ซึ่งรูปแบบฟาเซทที่ใช้ในการเขียนข้อสอบมีลักษณะ ดังนี้

1. มีการนิยามขอบเขตของเนื้อหาอย่างมีระบบ โดยสังเกตได้จากประโยคจับคู่
2. ประโยคที่ได้จากประโยคจับคู่ จะมีลักษณะเหมือนกันซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการ

ตัดสินเหมือนกันหรือคล้ายกันของประโยคจับคู่มี 2 ชนิด คือ เนื้อหาและโครงสร้างทางสถิติ โดยเนื้อหาจะเป็นความคล้ายคลึงกันของโดเมน โดยการสรุปข้อความที่เรียกว่าประโยคจับคู่ ซึ่งเป็นพื้นฐานของตัวทำนายโครงสร้างทางสถิติ (Guttman, 1965: 56)

ประโยคจับคู่เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างข้อสอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ ในโดเมนต่าง ๆ ขบวนการสร้างประโยคจับคู่ เรียกว่าโครงสร้างในการปฏิบัติ (Structuring) ประโยคจับคู่มีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือ

1. ส่วนคงที่ เรียกว่า ลักษณะของข้อสอบหรือเปลือกหุ้มฟอร์มข้อสอบ (Item From Shell)
2. ส่วนที่เว้นว่างไว้ เรียกว่า ฟาเซท (Facet) ซึ่งต้องหาคำมาเติม เป็นส่วนที่คล้ายการแทนที่ (Replacement) ของฟอร์มข้อสอบ



3. ส่วนที่เป็นคำตอบเรียกว่า สมาชิกของฟาเซท (Facet Element) ซึ่งจะนำไปเติมลงในส่วนที่เว้นว่างของประโยคจับคู่ที่เหมาะสม

รอยด์ และฮาလာไดนา (Roid; & Haladyna. 1982: 293-314) กล่าวว่าสาระสำคัญของรูปแบบฟาเซทเป็นวิธีการรวบรวม และนิยามโดยการกำหนดลักษณะเฉพาะของขอบเขต และลำดับชั้นองค์ประกอบและส่วนย่อยอื่น ๆ รูปแบบฟาเซทจะเป็นการเตรียมโครงสร้างและขอบเขตโดเมนโดยการรวบรวมลักษณะเฉพาะของประโยคจับคู่ ซึ่งมีส่วนคล้ายกับฟอร์มข้อสอบ และกล่าวไว้ว่าประโยคจับคู่เป็นวิธีการสร้างข้อกระทงได้จำนวนมากสำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งประโยคจับคู่ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน คือ

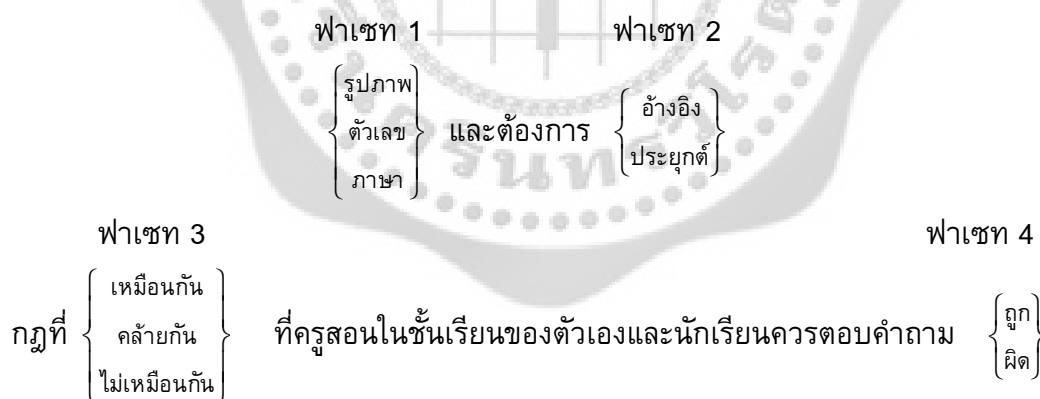
1. ส่วนที่คงที่ (Fixed part) จะมีลักษณะคล้ายกับเปลือกหุ้มฟอร์มข้อสอบ (Item From Shell)

2. ส่วนที่เป็นฟาเซท (Facets) เป็นแง่มุมต่าง ๆ ของตัวแปร

3. ส่วนที่เป็นสมาชิกของฟาเซท (Facets Element) จะลักษณะคล้ายกับส่วนที่นำไปแทนที่ (Replacement) ของฟอร์มข้อสอบ

การจับคู่ประโยคจะใช้ส่วนที่เป็นฟาเซทประกอบกันเป็นรูปแบบฟาเซท ซึ่งรูปแบบฟาเซทจะเป็นการกำหนดลักษณะเฉพาะมวลความรู้ที่จะนำไปเขียนข้อสอบ

กัตแมน (Guttman. 1969: 569-580) ได้ยกตัวอย่างรูปแบบฟาเซทซึ่งสามารถใช้อธิบายการวิเคราะห์พฤติกรรมทางสมอง ซึ่งแสดงการจับคู่ประโยคได้ ดังนี้  
ถ้านักเรียนได้รับคำถามเกี่ยวกับ



จากการแสดงจับคู่ประโยคข้างบน ซึ่งมีฟาเซท 4 ฟาเซท มีจำนวนสมาชิกในแต่ละฟาเซทเป็น 3 , 2 , 3 และ 2 คำตามลำดับ สมาชิกของฟาเซทจะเป็นคำที่เปลี่ยนแปลงได้ในประโยค ตัวอย่างนี้ใช้ในพฤติกรรมของการอ้างอิงหรือการประยุกต์กฎเพื่อทำนายผลสัมฤทธิ์ ฟาเซทที่ 3 ในประโยคดังกล่าวเสนอแนะว่าควรมีการจัดลำดับชั้นที่คล้ายกันในการบรรยายในการเรียนการสอน จุดสำคัญที่กัตแมน (Guttman) ต้องการให้เห็นคือ ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กำหนดไว้ในการเรียนการสอน คือความสามารถทางสมองที่จะนำไปปฏิบัติ เช่น

นักเรียนคนหนึ่งมีระดับทางการอ้างอิงกฎและการประยุกต์ใช้ในระดับสูง พฤติกรรมของนักเรียนคนนี้ในการลำดับตัวเลขทำให้เขาสามารถนำไปปฏิบัติได้

จากประโยคจับคู่ที่แสดงให้เห็นดังกล่าวนี้ ทำให้สามารถสร้างประโยคได้ 36 ประโยคที่แตกต่างกันมีทั้งถูกและผิด เช่น

1. ถ้านักเรียนได้รับคำถามเกี่ยวกับภาษา และต้องการอ้างอิงกฎที่เหมือนกันกับที่ครูสอนในชั้นเรียนของตัวเองแล้ว นักเรียนควรจะตอบคำถามผิด

2. ถ้านักเรียนได้รับคำถามเกี่ยวกับตัวเลข และต้องการประยุกต์กฎที่คล้ายกันกับที่ครูสอนในชั้นเรียนของตัวเองแล้ว นักเรียนควรจะตอบคำถามถูก

รูปแบบการสร้างประโยคคำถามจากประโยคจับคู่นี้ นอกจากจะใช้สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบโดยการทำให้ฟาเซท 3 ฟาเซทหลังคงที่สร้างประโยคใหม่แล้วให้ฟาเซทแรก (ภาษา ตัวเลข และรูปภาพ) จัดหาคำตอบถูก 1 ตัว และผิด 2 ตัว นอกจากนั้นเรายังสามารถสร้างแบบทดสอบแบบเติมคำได้ โดยการตั้งสมาชิกฟาเซทหนึ่งออกจากประโยคทั้ง 36 ประโยค ในแง่นี้เราสามารถสร้างแบบทดสอบแบบเติมคำได้ 144 ข้อ เพราะโดยอาศัยประโยค 36 ประโยคนี้มี ฟาเซทอยู่ 4 ฟาเซท โดยในแต่ละประโยคนี้สามารถสร้างประโยคเติมคำได้ 4 ข้อ ( $36 \times 4 = 144$  ข้อ) ฟาเซทที่ 4 ในตารางนี้สามารถขยายสมาชิกเป็น 4 ตัวเลือก คือความสามารถในการปฏิบัติสูง ค่อนข้างสูง ค่อนข้างต่ำ และต่ำ ในกรณีนี้จึงเป็นการเพิ่มประโยคหรือข้อคำถามที่สามารถสร้างได้ เป็น 72 ประโยค เพื่อให้เห็นชัดเราพบว่า ยิ่งจำนวนสมาชิกมีมาก หรือมีจำนวนฟาเซทยิ่งมากในประโยคจับคู่หนึ่ง ๆ ยิ่งทำให้จำนวนข้อสอบเพิ่มมากขึ้น

เอ็นเจลและมาร์ทูซา (Roid; & Haladyna. 1982; citing Engel; & Martuza. 1976) และ เบิร์ก (Berk. 1978) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยใช้รูปแบบฟาเซท โดยให้ศึกษาจุดประสงค์การสอน เพื่อเป็นพื้นฐานในการสร้างข้อความในการจับคู่ประโยค (Mapping Sentence) แล้วได้กำหนดหลักการสร้างข้อสอบโดยใช้รูปแบบฟาเซท 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. คัดเลือกจุดประสงค์การสอน (Selecting an instructional)

จุดประสงค์ที่จะใช้สร้างประโยคจับคู่ (Mapping Sentence) จะต้องเป็นจุดประสงค์ที่สำคัญและให้มโนทัศน์ (Concept) ในการที่จะให้ทราบฟาเซทต่าง ๆ ของวิชาที่จะศึกษาเพื่อที่จะสร้างข้อสอบ

2. แสดงเนื้อหาการสอนที่จะใช้สร้างเครื่องมือ (List Instructional Material)

รายละเอียดของเนื้อหาสาระ เป็นความต้องการพื้นฐานของผู้เขียนข้อสอบ ซึ่งจะใช้สำหรับกำหนดจุดประสงค์ขยายความ (Amplifying Objective) จะศึกษาได้จากหนังสือเรียน คู่มือครู ซึ่งมีรายละเอียดของเนื้อหาและจุดประสงค์

3. พัฒนาจุดประสงค์ขยายความ (Develop and Amplifying Objective)

ในส่วนนี้จะประกอบด้วยกรบรรยายทั่ว ๆ ไปของเนื้อหาให้เฉพาะเจาะจงขึ้น ยกตัวอย่างข้อคำถาม บรรยายสถานการณ์และลักษณะคำตอบของข้อคำถาม

#### 4. การสร้างประโยคจับคู่ (Generate a Mapping Sentence)

จุดประสงค์ขยายความจะใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างประโยคจับคู่ฟาเซทและสมาชิกของฟาเซท จะเป็นการสร้างขอบเขตของความเป็นไปได้สำหรับแต่ละฟาเซท

5. การสร้างโครงสร้างฟาเซทของข้อสอบ (Generate the Item Facet Structure) ในการอธิบายแง่มุมนี้สามารถวิเคราะห์ได้เป็น 2 ลักษณะ คือ ความสมบูรณ์ของความเป็นตัวแทนในโดเมนต่าง ๆ และการจัดการตัวเลือกอื่น ๆ ที่ทำให้เป็นการเพิ่มจำนวนฟาเซทต่าง ๆ ของประโยคนั้น จะเป็นการเพิ่มจำนวนของข้อสอบที่สามารถผลิตออกมาได้

#### 6. การเขียนข้อกระทง (Write the Item)

ในส่วนนี้สามารถที่จะใช้คอมพิวเตอร์ผลิตข้อสอบออกมาได้ หรือจะกระทำโดยการเลือกจากสมาชิกของแต่ละฟาเซท และการเปลี่ยนแปลงไปอย่างเป็นระบบของตัวลงกระทงทำได้ เช่นเดียวกันเหมือนกับคำตอบถูก

การพัฒนาการเขียนข้อสอบจากรูปแบบฟาเซท

รันแคล และแมคกราท (Roid; & Haladyna. 1982; citing Runkel; & Mcgrath. 1972) ได้เสนอกฎเกณฑ์สำหรับการพัฒนาการเขียนข้อสอบจากรูปแบบฟาเซท ดังนี้

1. ฟาเซทต่าง ๆ ที่เลือกต้องสามารถอธิบายโมทัศน์หลักของจุดประสงค์นั้น ๆ ได้
2. ฟาเซทแต่ละฟาเซทจะประกอบด้วยสมาชิกที่เป็นไปได้ในแต่ละฟาเซท
3. สมาชิกของแต่ละฟาเซท ต้องเป็นสมาชิกที่แยกจากกัน (Mutually Exclusive) และถ้าจุดประสงค์ใดสามารถแบ่งฟาเซทได้มากกว่าหนึ่งฟาเซท แล้วฟาเซทที่แบ่งออกมานั้นจะต้องมีความสมบูรณ์ครบถ้วนในตัวเอง
4. ความสัมพันธ์ระหว่างฟาเซทควรมีเหตุผล และมีลักษณะเฉพาะ ถ้ามีการจัดลำดับฟาเซทที่แน่นอน และประโยคจับคู่สามารถเชื่อมโยงแง่มุมต่าง ๆ ให้เป็นเรื่องที่ต่อเนื่องกัน
5. สมาชิกของฟาเซทแต่ละฟาเซท ควรมีเหตุผลที่สามารถอธิบายได้ว่าทำไมจึงเลือกเป็นสมาชิกของฟาเซทนั้น ๆ ถ้าเป็นไปได้ควรมีการลำดับชั้นให้สมาชิกในแต่ละฟาเซท
6. จำนวนฟาเซทที่เป็นไปได้ทั้งหมดจะอยู่ภายใต้ขอบเขตเนื้อหาสาระที่สอน

การสร้างตัวเลือกโดยใช้รูปแบบฟาเซท

ตัวลงเป็นส่วนหนึ่งของข้อสอบ และใช้ตัดสินระดับความยากของข้อสอบโดยเชื่อมกับคำถาม กัดแมน และชลีเซนเจอร์ (Guttman; & Schesenger. 1967: 569-580) กล่าวว่าส่วนของคำถามของข้อสอบจะไม่สามารถบอกค่าความยากของข้อสอบนั้นได้เลย ถ้าตัวลงของข้อสอบนั้นไม่ได้สร้างอย่างเป็นระบบ เพราะการเขียนตัวลงอย่างเป็นระบบจะทำให้มีข้อดี ดังนี้

1. ข้อสอบนั้นสามารถพยากรณ์ความสัมพันธ์ของค่าความยากของตัวลงแต่ละตัวได้
2. ครูสามารถแปลผลของแบบทดสอบได้อย่างชัดเจน เพราะได้มีการตัดตัวแปรที่ไม่เกี่ยวข้องออก
3. ความแตกต่างของคะแนนที่ได้จากการทดสอบของนักเรียนแต่ละคนขึ้นอยู่กับรูปแบบของความสามารถในการดึงจุดตัวเลือกของตัวลง

นอกจากนั้นการสร้างตัวลวงอย่างมีระบบ ยังสามารถทำให้สามารถสร้างแบบทดสอบที่มีความยาวน้อยกว่าปกติโดยไม่มีผลกระทบต่อความเชื่อมั่นและค่าความตรงของแบบทดสอบ

การเขียนแบบทดสอบโดยใช้รูปแบบฟาเซทนั้น กัตแมน และชลีเซนเจอร์ (Guttman; & Schesenger. 1967) เสนอว่าใช้ได้ทั้งการสร้างข้อคำถาม (Stem) และใช้ในการสร้างตัวลวงอย่างเป็นระบบ ซึ่งสามารถใช้ในการวินิจฉัยได้ด้วย ซึ่งจะขอยกตัวอย่างของเอ็นเจล (Roid; & Haladyna. 1982; citing Engel. 1976) ดังนี้

#### จุดประสงค์

1. เมื่อกำหนดค่าของคู่อันดับ  $x$  และ  $y$  ให้สามารถคำนวณหาค่า  $r_{xy}$  ได้ถูกต้อง
2. เมื่อกำหนดค่าสหสัมพันธ์แบบ Pearson  $r$  , Point biserial , Phi และ Rank order ( $\rho$ ) ผู้เรียนจะเปรียบเทียบสิ่งที่เหมือนและต่างกันได้ถูกต้อง

#### ฟาเซทที่ใช้สร้างข้อคำถาม กำหนดให้

<p>ฟาเซท A</p> <p>เสนอข้อมูลในรูป</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ตาราง</li> <li>2. โจทย์บรรยาย</li> </ol>	<p>ฟาเซท B</p> <p>รูปแบบเนื้อหา</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. คำต่อคำ</li> <li>2. มโนทัศน์</li> </ol>	<p>ฟาเซท C</p> <p>เซทของลำดับเป็นค่าของตัวแปร "X,Y"</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3 คู่อันดับ</li> <li>2. 4 คู่อันดับ</li> <li>3. 5 คู่อันดับ</li> </ol>
<p>ฟาเซท D</p> <p>เป็นตัวแปร "X"</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เลขหลักเดียว</li> <li>2. เลขสองหลัก</li> <li>3. เลขสามหลัก</li> </ol>	<p>ฟาเซท E</p> <p>เป็นตัวแปร "Y"</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เลขหลักเดียว</li> <li>2. เลขสองหลัก</li> <li>3. เลขสามหลัก</li> </ol>	

ฟาเซทที่ใช้สร้างตัวเลือก

นักเรียนจะเลือกคำตอบถูกของค่าสหสัมพันธ์  $r(X,Y)$  จากเซทตัวเลือกซึ่งสร้างจาก

<p>ฟาเซท F</p> <p>รูปแบบของคะแนน</p> <p>1. คะแนนเบี่ยงเบน</p> <p>2. คะแนนดิบ</p>	<p>ฟาเซท G</p> <p>เครื่องหมายของผลคูณ</p> <p>1. ถูก</p> <p>2. ผิด (-) (+) = +</p> <p>(+) (-) = +</p> <p>(-) (-) = -</p>	<p>ฟาเซท H</p> <p>การหาร <math>sp(X,Y)</math></p> <p>1. ใช่</p> <p>2. ไม่ใช่</p>
<p>ฟาเซท I</p> <p>รากที่สองของ <math>ss(X)</math> <math>ss(Y)</math></p> <p>1. ใช่</p> <p>2. ไม่ใช่</p>	<p>ฟาเซท J</p> <p>รูปแบบของหน่วย</p> <p>1. ไม่มีหน่วย</p> <p>2. หน่วยเป็นเส้นตรง (Linear unit)</p> <p>3. หน่วยพื้นที่ (Square unit)</p>	

จากประโยคจับคู่ข้างบน เอ็นเจล (Engel) ได้สร้างข้อสอบไว้ดังนี้ (เมื่อสร้างจาก  $A_1B_1C_1D_1E_1$ )

(0) ตารางข้างล่างนี้เป็นคะแนนแสดงทัศนคติก่อน – หลังการสอบของนักเรียน 3 คน ในวิชาการออกแบบ (BU 307) ให้นักเรียนหาค่า Pearson  $r$  จากข้อมูลดังต่อไปนี้

แบบสอบถามเกี่ยวกับทัศนคติ	
ก่อนสอบ	หลังสอบ
1	6
1	3
4	3

ก. 0.50

ข. 0.67

ค. -0.50

ง. 0.17

เอ็นเจล (Engel) กล่าวว่า นักเรียนคนใดเลือกตอบ (ตัวเลือก ค.) โดยอาศัยรูปแบบฟาเซทในการสร้างตัวลวงจะทำให้ทราบความสัมพันธ์ระหว่างตัวถูก (ตัวเลือก ก.) และตัวลวง (ตัวเลือก ค.) ดังนี้

ก.  $F_1G_1H_1I_1J_1$

ค.  $F_1G_2H_1I_1J_1$

ข้อสังเกต จะเห็นได้ว่าในระหว่างตัวเลือกถูกกับตัวลวงนั้น มีความแตกต่างกันที่ฟาเซต G โดยสมาชิกของฟาเซต G คือ  $G_2$  นั้น ทำให้ทราบว่านักเรียนมีความบกพร่องที่การใช้เครื่องหมายของผลคูณ อันจะเป็นแนวทางในการสอนซ่อมเสริม

รอยด์ และฮาลาดินา (Roid; & Haladyna. 1982: 293-314) เสนอตัวอย่างการเขียนข้อสอบ ถูก ผิด จากประโยคจับคู่ ดังนี้

จุดประสงค์การสอน ให้รูปแบบของยุทธวิธีการกำหนดโดเมน ดังนี้ ฟอรัมข้อสอบ, วิธีการคำนวณ ประโยคจับคู่ และการแปลงประโยค นักเรียนสามารถเลือกเนื้อหาที่เหมาะสมกับยุทธวิธีการกำหนดโดเมนนั้น

ประโยคจับคู่ “(ฟาเซต A) เหมาะสำหรับการกำหนดโดเมนของวิชา (ฟาเซต B)”

ฟาเซต A มีสมาชิก 4 ตัว คือ

1. การแปลงประโยค (Item transformation)
2. ฟอรัมข้อสอบ (Item form)
3. วิธีคำนวณ (Algorithms)
4. ประโยคจับคู่ (Mapping Sentence)

ฟาเซต B มีสมาชิก 5 ตัว คือ

1. การอ่าน
2. ภาษา
3. คณิตศาสตร์
4. วิทยาศาสตร์
5. สังคม

จากตัวอย่างนี้สามารถสร้างแบบทดสอบถูกผิดได้ 20 ข้อ ตัวอย่างเช่น

1. วิธีคำนวณเหมาะสมสำหรับกำหนดโดเมนของวิชาคณิตศาสตร์ (สร้างจาก  $A_3B_3$ )
2. ฟอรัมข้อสอบเหมาะสมสำหรับกำหนดโดเมนของวิชาสังคม (สร้างจาก  $A_2B_5$ )

ประโยชน์และข้อจำกัดของรูปแบบฟาเซต

เอ็นเจลและมาร์ทูซา (Roid; & Haladyna. 1982; citing Engel; & Martuza. 1976) ได้เสนอประโยชน์ของประโยคจับคู่ไว้ดังนี้

1. ข้อกระทง คำถาม และตัวลวง สามารถขยายหรือเพิ่มขึ้นอย่างมีระบบโดยที่ตัวลวงสามารถเลือกมาจากสมาชิกของแต่ละฟาเซตได้ รอยด์ และฮาลาดินา (Roid and Haladyna. 1982) กล่าวว่า ในการเลือกตัวลวงนั้น เดิมนับได้ว่าเป็นปัญหาใหญ่ปัญหาหนึ่งของผู้เขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ และยังขึ้นอยู่กับความชำนาญของผู้เขียนข้อสอบแต่ละคน แต่ก็สามารถทำให้ง่ายขึ้นได้ โดยการเขียนตัวลวงอย่างเป็นระบบของประโยคจับคู่

2. ในตัวลวงแต่ละตัวจะมีความเกี่ยวข้องกัน แต่จะมีบางตัวที่เป็นตัวถูกมากกว่าข้ออื่น ดังนั้น การที่นักเรียนเลือกตอบตัวใดตัวหนึ่ง ครูย่อมวินิจฉัยได้ว่านักเรียนที่ตอบโดยเลือก

ตัวเลือกที่มีเหตุผลน้อยกว่า ควรจะได้รับการสอนเสริมมากกว่านักเรียนคนที่เลือกตั้งลงที่มีเหตุผลมากกว่า

3. ในการเขียนข้อสอบจากประโยคจับคู่ นั้น ทำให้ข้อสอบที่ออกมานั้นมีความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์ (Logical Relationship) กับเนื้อหาที่ใช้ในการสอน ประโยคจับคู่ นั้นเป็นพื้นฐานการเรียน การสอน และการสอบ

4. การสร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบหรือแบบทดสอบคู่ขนานนั้น สามารถทำได้ง่าย ข้อสอบที่เลือกมาเป็นแบบทดสอบแต่ละฉบับนั้น สามารถสุ่มได้โดยปราศจากความลำเอียง และมีความสัมพันธ์กันทั้งเนื้อหา ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก

5. สามารถใช้คอมพิวเตอร์ในการเขียนข้อสอบได้ (Millman. 1974)

6. ขั้นตอนแรกของรูปแบบฟาเซทนั้น เริ่มจากการใช้จุดประสงค์การเรียนการสอนนำมาเป็นพื้นฐานในการสร้างประโยคจับคู่ ถ้านักวางแผนหลักสูตรการศึกษาสามารถรวมจุดประสงค์การเรียนการสอน แล้วแปลงให้เป็นประโยคจับคู่ วิธีการนี้จะทำให้การกำหนดขอบเขตของรูปแบบฟาเซทได้ง่ายขึ้น

บุญเชิด ภิญโญหนันตพงษ์ (2527: 77) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของรูปแบบฟาเซทไว้ดังนี้

#### ข้อดี

1. การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาใช้การวิเคราะห์เชิงทฤษฎี หรือหลักเหตุผลพิจารณา ไม่ต้องวิเคราะห์จากผลปฏิบัติ
2. การใช้ประโยคจับคู่เป็นตัวช่วยนิยามความรู้ในเนื้อหาวิชา และเซทของข้อสอบที่เกี่ยวข้องกัน ที่ใช้วัดผลของมวลความรู้นั้น
3. ง่ายและสะดวกในการเขียนฟอร์มข้อสอบ
4. เหมาะสำหรับการเขียนข้อสอบถูกผิด

#### ข้อจำกัด

1. ไม่มีเกณฑ์ใด ๆ ที่จะช่วยสร้างประโยคจับคู่ ทำให้ได้ประโยชน์ที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับผู้เขียน
2. เหมาะสำหรับบางเนื้อหา
3. เซทของประโยคที่นำมาจับคู่เพียงเซทเดียวอาจไม่เป็นตัวแทนของเนื้อหาที่ต้องการทั้งหมด
4. ประโยคจับคู่อาจบังคับให้ได้ฟอร์มข้อสอบเพียงฟอร์มเดียวไม่สามารถประดิษฐ์ข้อสอบให้มีฟอร์มตามที่ต้องการได้

บุญชม ศรีสะอาด (2543: 66-67) กล่าวว่าไว้ว่าการออกแบบฟาเซท (Facet Design) เป็นการกำหนดลักษณะเฉพาะของเนื้อหาการทดสอบแบบอิงเกณฑ์ เป็นวิธีการในการสร้างกลุ่มของข้อสอบที่เป็นตัวแทนของมวลความรู้และประสบการณ์ (Domain) ของการสอน ทำให้ได้แบบทดสอบคู่ขนาน เป็นเทคนิคที่พัฒนามาจากฟอร์มข้อสอบ การออกแบบฟาเซทก็คือการออกแบบ

ประโยคแผนที่ (Mapping Sentence) ซึ่งเป็นประโยคที่ประกอบด้วยส่วนที่คงที่ (Fixed Part) กับ ส่วนที่แปรเปลี่ยนได้ (Variable Part) ซึ่งเรียกว่าฟาเซท ชุดของประโยคแผนที่ที่มีฟาเซททั้งหมด และสมาชิกของฟาเซท (Facet Element) เรียกว่าการออกแบบฟาเซท

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงโดเมนแบบการออกแบบ ฟาเซทเป็นการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมหลัก กับพฤติกรรมย่อย เป็นการสร้างฟอร์มข้อสอบชนิดหนึ่ง มีส่วนประกอบสำคัญอยู่ 3 ส่วน คือ ส่วนที่ คงที่ซึ่งเรียกว่า “ฟอร์มข้อสอบ” ส่วนที่เว้นว่างไว้เรียกว่าฟาเซท (Facet) ซึ่งต้องหาคำตอบมาเติมใส่ และส่วนที่เป็นคำตอบเรียกว่าฟาเซทอีลิเมนต์ (Facet element) ซึ่งต้องนำไปเติมลงในที่ว่างไว้ใน ฟอร์มข้อสอบให้เหมาะสม และสามารถสร้างข้อสอบหลายข้อที่วัดในพฤติกรรมเดียวกัน จึง เหมาะสมสำหรับการสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน

## 4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวัดผลและการประเมินผล

### 4.1 ความหมายของการวัดผลและการประเมินผล

ลัวัน สายยศและอังคณา สายยศ (2543: 12, 32) กล่าวว่าไว้ว่าการวัดผลเป็นกระบวนการ กำหนดตัวเลขให้แก่สิ่งหนึ่งสิ่งใด อาจจะเป็นวัตถุสิ่งของหรือบุคคล เพื่อจุดประสงค์ที่จะชี้ให้เห็นความแตกต่างของคุณลักษณะที่ต้องการจะวัด และนิยามการประเมินผลว่าเป็นกระบวนการ พิจารณาตัดสินที่เป็นระบบครอบคลุมถึงจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

สุมาลี จันทรชลอ (2542: 7-11) ได้ให้ความหมายของการวัดว่าเป็นกระบวนการหรือ วิธีการเพื่อให้ได้จำนวนตัวเลขซึ่งมีความหมายแทนปริมาณหรือขนาดหรือคุณสมบัติของสิ่งที่ต้อง การวัด การประเมินผล (Evaluation) เป็นการตัดสินคุณค่าของสิ่งที่ต้องการศึกษาโดยอาศัยข้อมูล และเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ส่วนการวัดและการประเมินผลเป็นกระบวนการต่อเนื่องจากการเรียน การสอน แต่ต้องมีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ และกับการเรียนการสอน การวัดผล ต้องวัดจากจุดประสงค์การเรียน และวัดในสิ่งที่ผู้สอนได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอน ผลจากการ วัดจะให้ข้อมูลแก่ผู้สอนและบุคคลที่เกี่ยวข้องเพื่อการปรับปรุงแก้ไขกิจกรรมการเรียนการสอนและ เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์เพียงใด

**หลักการวัดผล** ควรคำนึงถึงหลักการ ดังนี้

1. วัดให้ตรงจุดประสงค์ จะสามารถสื่อความหมายเกี่ยวกับปริมาณหรือขนาดของสิ่ง ที่วัดได้
2. ใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพ จะได้วัดได้เที่ยงหรือมีความเที่ยง (Reliability) สูง มีความตรง (validity) และมีความเป็นปรนัย (Objectivity)
3. แปลผลได้ถูกต้อง
4. ใช้ผลการวัดให้คุ้มค่า กล่าวคือ ผลจากการวัดอาจเป็นดัชนีบอกความสามารถ ของผู้สอบ บอกจุดเด่น-ด้อยของผู้สอบ สามารถใช้ผลนี้เพื่อพัฒนาจุดเด่นและแก้ปัญหาข้อบกพร่องได้



จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการวัดผลเป็นกระบวนการกำหนดตัวเลขเพื่อแทนปริมาณหรือขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด ซึ่งให้เห็นความแตกต่างของคุณลักษณะที่ต้องการจะวัด และการประเมินผลเป็นกระบวนการพิจารณาตัดสินคุณค่าที่เป็นระบบครอบคลุมถึงจุดมุ่งหมายโดยอาศัยข้อมูลและเปรียบเทียบกับเกณฑ์

#### 4.2 เครื่องมือการวัดผล

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2540: 13-14) กล่าวว่าไว้ว่า เครื่องมือการวัดผลการศึกษาคือ เครื่องมือที่ใช้วัดพัฒนาการด้านสติปัญญา จิตใจ และสังคม ของผู้ถูกวัดว่าเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ประกอบด้วยชุดของคำถามหรือกลุ่มของงานเพื่อชักนำให้ผู้ถูกวัดได้แสดงพฤติกรรมออกมาในรูปแบบที่สังเกตได้และวัดได้

##### ประโยชน์ของเครื่องมือวัดผลทางการศึกษา

เครื่องมือการวัดผลการศึกษามีประโยชน์ทำให้ครู นักแนะแนว ผู้บริหารและนักวิจัยใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบพัฒนาการด้านสติปัญญา จิตใจ และสังคม ของผู้เรียนว่ามีการพัฒนาไปตามเป้าหมายของการจัดการศึกษามากน้อยเพียงใด ผลจากการวัดนำมาใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาปรับปรุงแก้ไข หรือพัฒนาผู้เรียนและกระบวนการจัดการศึกษา

บุญชม ศรีสะอาด (2543: 26) กล่าวว่าไว้ว่าการวิจัยที่เป็นการสร้างหรือพัฒนาเครื่องมือวัดผล นับได้ว่าเป็นการวิจัยทางการวัดผลและประเมินผลที่ได้รับความนิยมมากประเภทหนึ่ง เป็น การวิจัยที่มุ่งได้เครื่องมือในการวัดผลที่มีคุณภาพ มีประสิทธิภาพ เป็นมาตรฐาน สามารถนำไปใช้วัดในด้านนั้นได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2543: 21-26) กล่าวว่าไว้ว่า ในการวัดผลจะให้ได้สิ่งที่ต้องการวัดจะต้องมีเครื่องมือที่ดีมีคุณภาพ สิ่งที่ต้องการวัดนั้นเครื่องมือบางอย่างวัดได้บางอย่างอาจวัดไม่ได้ การใช้เครื่องมือการวัดจึงควรระวังเป็นพิเศษไม่ใช่อยากวัดอะไรก็ใช้แต่แบบทดสอบแต่อย่างเดียว

#### 4.3 ความหมายและลักษณะของแบบทดสอบ

ชวาล แพรัตกุล (2535: 16) กล่าวว่าไว้ว่าแบบทดสอบ (Test) ก็คือ ชุดของคำถามหรือกลุ่มงานใด ๆ ที่เราสร้างขึ้น เพื่อจะชักนำให้ผู้ถูกสอบแสดงพฤติกรรมบางอย่างใดอย่างหนึ่งออกมาให้ผู้สอบสังเกตได้และวัดได้ จะเห็นว่า เรื่องราวของการทดสอบทั้งหลายนั้นจะต้องประกอบด้วยภาค กระตุ้นยูแห่ย์ (Stimulus) กับภาคตอบสนอง (Response)

แบบทดสอบชนิดที่ใช้กันมากในโรงเรียน ก็คือ ประเภทข้อเขียน ถ้าใช้กับเด็กมาก ๆ ก็นิยมใช้แบบปรนัยเพื่อจะให้ผลการสอบเชื่อมั่นได้มาก ๆ และมีความเที่ยงตรงสูง ๆ และให้ความยุติธรรมมากที่สุดด้วย ข้อสอบปรนัยที่แล้ว ๆ มามากก็ถูกโจมตีบ่อย ๆ ก็เนื่องจากยังไม่รู้จักเทคนิคของการเขียน และยังไม่ทราบว่าจะเขียนถามด้านใดบ้างนั่นเอง ปัจจุบันนี้อย่างน้อยที่สุด 90% ของทุก ๆ สิ่งที่เป็นแบบอัตโนมัติวัดได้นั้นจะสามารถวัดได้ด้วยข้อสอบแบบปรนัย (ที่ดี) ทั้งสิ้น แถมยังจะให้ผลที่เข้าหลักเข้าเกณฑ์มากเสียกว่าด้วยซ้ำไป นาน ๆ จึงจะมีความจำเป็นครั้งหนึ่งที่ต้องอาศัย

ข้อสอบแบบความเรียงหรืออัตนัย ดังเช่นในการสอบกับนักเรียนกลุ่มเล็ก ๆ หรือในเมื่อจำเพาะเจาะจงจะวัดความสามารถในการเขียน

### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ชวาล แพรัตกุล (2535: 22-24) กล่าวไว้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) หมายถึง แบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่เด็กได้รับจากประสบการณ์ทั้งปวง ทั้งจากโรงเรียนและที่บ้าน ยกเว้นการวัดทางร่างกาย ความถนัด และทางบุคคลกับสังคม

ในโรงเรียน แบบทดสอบประเภทผลสัมฤทธิ์ มุ่งที่จะวัดความสำเร็จในวิชาการเป็นส่วนใหญ่ และมักจะเป็นคำถามที่ให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper-and-pencil test) กับชนิดที่ให้นักเรียนปฏิบัติจริง ๆ (Performance test) ดังที่เรียกว่าข้อสอบภาคทฤษฎีกับภาคปฏิบัตินั่นเอง ในปัจจุบันเรามีเทคนิคต่าง ๆ มาปรับปรุงแบบทดสอบประเภทนี้ให้มีคุณภาพสูงและวัดได้แน่นอนแม่นยำกว่าแบบอื่น ๆ ทุกชนิด ข้อสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการในสมัยนี้มุ่งที่จะวัดว่าเด็กสามารถนำความรู้ไปใช้ในด้านต่าง ๆ ได้มากน้อยและแคล่วคล่องเพียงใด มากกว่าที่จะวัดว่าเด็กสามารถเก็บความรู้ (จำ) ไว้ในตัวเองได้ หรือถ้าจะพูดกลับเป็นในด้านของการสอนแบบทดสอบชนิดนี้ก็มุ่งที่จะวัดว่าครูได้ใช้เนื้อหาวิชาไปกระตุ้นสมองเด็กให้งอกงามตรงตามตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพียงใดก็ได้ นั่นคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เชิงวิชาการทำหน้าที่วัดว่าเด็กรู้มาแล้วเท่าใด อันเป็นเรื่องราวของอดีตกาล

### ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ข้อสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 พวก คือ แบบทดสอบของครูกับแบบทดสอบมาตรฐาน

**1. แบบทดสอบของครู (Teacher made test)** หมายถึง ข้อสอบ ข้อปัญหา และโจทย์ ข้อคำถามต่าง ๆ ที่พวกครูสร้างขึ้นเอง คุณประโยชน์ที่สำคัญยิ่งของข้อสอบชนิดนี้อยู่ตรงที่เราสามารถพลิกแพลงให้เหมาะสมกับสภาพและเหตุการณ์ได้ต่าง ๆ นานา ฉะนั้น เราอาจใช้วัดดูความบกพร่องเพื่อจัดสอนซ่อมแซม วัดดูความพร้อมที่จะขึ้นบทเรียนใหม่ และอีกสารพัดวัตถุประสงค์ ตามแต่ที่ครูจะปรารถนา

ข้อสอบของครูยังอาจใช้เป็นเครื่องช่วยให้นักเรียนสนใจในเรื่องใดเป็นพิเศษก็ได้ จะดัดแปลงให้ยาวสั้นมากน้อย เพื่อให้เหมาะสมกับเวลาและสถานการณ์ในโรงเรียนก็ได้ สรุปแล้วข้อสอบที่ครูสร้างขึ้นและมีคุณภาพดี ๆ นั้น อาจใช้เป็นอาวุธสำคัญ สำหรับปรับปรุงทั้งครูและเด็กให้พัฒนาขึ้นได้เป็นอย่างดี การที่จะได้มาดังกล่าวก็ต้องเริ่มจากการวิเคราะห์หลักสูตรเป็น สร้างคำถามเป็น และใช้แบบทดสอบเป็น ซึ่งแต่ละเรื่องเหล่านี้ล้วนเป็นเทคนิคที่จะต้องศึกษากันทั้งสิ้น

**2. ข้อสอบมาตรฐาน (Standardized test)** ในวงการศึกษานี้ในปัจจุบัน เรามีความต้องการแบบทดสอบชนิดนี้มากมายเหลือเกินและเป็นความต้องการที่รีบด่วนด้วย แบบทดสอบมาตรฐานนี้มีคุณค่ามหาศาล ถ้าปราศจากเครื่องมือชนิดนี้แล้ว กิจกรรมแนะแนวและโครงการ

ปรับปรุงอะไรต่อมิอะไรในวงการศึกษาก็เห็นจะเขยื้อนได้ยากเต็มที่ แบบทดสอบมาตรฐานสามารถใช้เป็นเครื่องมือสำหรับค้นและพัฒนาการศึกษาทั้งโดยตรงและโดยปริยายได้นานัปการ ดังเช่น

**2.1 ใช้สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของเด็ก** เป็นรายบุคคลหรือรายห้องเรียนได้อย่างมั่นใจ และประหยัดถูกต้องตามหลักวิชามากกว่าการวัดด้วยวิธีอื่น ๆ

**2.2 ใช้สำหรับวัดพิสัยความรู้ของนักเรียน** ของแต่ละชั้นแต่ละกลุ่ม ว่ามีระดับความรู้ ทัดเทียมกันหรือแตกต่างกัน เพื่อจะได้ปรับปรุงการสอนให้เหมาะสมกับสภาพนั้น ๆ ยิ่งขึ้น

**2.3 ใช้สำหรับแยกประเภทนักเรียน** ออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ ตามความสามารถของเขา เพื่อให้เด็กได้ร่ำเรียนอย่างมีความสุข

การจัดกลุ่มนักเรียนดังกล่าวนี้ มิได้หมายถึงการคัดเด็กเก่งและเด็กอ่อนให้แยกเรียนกันคนละห้อง ดังที่มักเข้าใจกัน ซึ่งเป็นวิธีที่ให้โทษมากกว่าคุณ แต่หมายถึงการจัดให้เด็กแต่ละห้องมีนักเรียนคละปนกัน ทั้งเด็กเก่งและอ่อนเสมือนกับจัดห้องเรียนให้มีสภาพคล้ายกับโลกย่อส่วน ซึ่งจะประกอบด้วยมนุษย์เด่นและด้อยทั้งสองชนิด แล้วครูจัดให้เด็กภายในห้องนั้นเข้ากลุ่มเป็นราย ๆ วิชาตามความสามารถของเขา เพื่อให้แต่ละคนมีโอกาสได้เป็นทั้งผู้นำและผู้ตามทั่ว ๆ กัน ได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกันในบางเรื่องบางวิชา จึงจะถูกต้องตามความหมายนี้

**2.4 ใช้ในการวินิจฉัยสมรรถภาพ** ว่าแต่ละคนเก่ง-อ่อนในวิชาใดบ้าง มากน้อยเพียงใด และเพราะสาเหตุใด เพื่อครูจะได้ช่วยเหลือเขาได้ตรงจุด

**2.5 ใช้สำหรับเปรียบเทียบความงอกงาม** ว่าเด็กแต่ละคนหรือนักเรียนแต่ละห้อง ต่างมีพัฒนาการขึ้นจากเดิมในชั่วระยะเวลาหนึ่ง ๆ มากน้อยเพียงใด พอใจเราแล้วหรือยังเป็นต้น

**2.6 ใช้สำหรับตรวจประสิทธิภาพของการเรียน** ว่าใครมีความสัมฤทธิ์ในการเรียนสมกับภูมิปัญญาของตนแล้วหรือไม่ เรื่องนี้ต้องให้เด็กเหล่านั้นมาสอบวัดสมรรถภาพสมองหรือวัดระดับปัญญา หรือความถนัดทางการเรียนของเขาเสียก่อน แล้วจึงเอาผลการวัดนั้นไปเทียบกับความสำเร็จทางการเรียนของเขา ก็จะทราบได้ว่าใครมีประสิทธิภาพในการเรียนสมกับภูมิปัญญาหรือต่ำกว่าที่ควรแล้วหรือไม่ เพื่อจะได้แก้ไขกันต่อไป

**2.7 ใช้พยากรณ์ความสำเร็จในการศึกษา** ว่าเขามีแนวโน้มจะสอบได้สอบตกในวิชาใดบ้าง หรือมีโอกาสจะประสบความสำเร็จในทางใดระดับใด มากน้อยก็เปอร์เซ็นต์ เป็นต้น

**2.8 ใช้ในการแนะแนว** โดยพิจารณาผลสอบจากแบบทดสอบมาตรฐานหลาย ๆ ฉบับ ว่าเขามีศักยภาพทางสมอง หรือมีหัวโน้มเอียง หรือมีความถนัดในทางใด เพื่อจะได้แนะให้เขาเรียนหรือเลือกอาชีพในสายที่เหมาะสมกับอรรถภาพของเขาได้ถูกต้องยิ่งขึ้น

**2.9 ใช้ในการประเมินผลการศึกษา** โดยนำเอาผลการสอบจากแบบทดสอบมาตรฐานเหล่านั้นมาตีราคาและลงสรุปอย่างมีหลักเกณฑ์ว่า นักเรียนแต่ละคน แต่ละชั้น หรือแต่ละโรงเรียน แต่ละจังหวัดนั้น ๆ มีคุณภาพในการศึกษาเด่น-ด้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐานเพียงใด เพื่อจะได้วางแผนการศึกษาให้พัฒนาขึ้น

**2.10 ใช้ในการวิจัย** ในฐานะที่แบบทดสอบมาตรฐานมีประสิทธิภาพในการวัดสูงมาก การสำรวจค้นคว้าและการวิจัยต่าง ๆ จึงต้องอาศัยแบบทดสอบชนิดนี้เป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับหาข้อมูลในการทดลองและเปรียบเทียบความสามารถ ในเกือบทุกกรณี

เรื่องราวของแบบสอบมาตรฐาน ก็คือ การปรับปรุงข้อสอบของครูให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น และใช้ได้กว้างขวางยิ่งขึ้นเป็นสำคัญ แม้กระบวนการสร้างก็ต้องอาศัยพื้นฐานแบบเดียวกันกับการสร้างข้อสอบในโรงเรียน ถ้าจะถามว่าข้อสอบมาตรฐานนี้ มาตรฐานตรงไหนก็ต้องตอบว่า *มาตรฐานตรงวิธีดำเนินการสอบ และวิธีการแปลคะแนน* เพียง 2 ประการนี้เป็นเรื่องสำคัญ สิ่งอื่น ๆ เป็นแค่เพียงเครื่องประดับประดาให้ดูขิงขงขึ้นเท่านั้น ใครที่มีปัญญาและมีความมานะพากเพียร ก็อาจจะทำได้สำเร็จทุกคน

บุญชม ศรีสะอาด (2543: 26-36) กล่าวไว้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ในวิชาต่างๆ ในโรงเรียนหรือสถาบันการศึกษา แบบทดสอบที่สร้างหรือพัฒนา อาจมุ่งใช้กับประชากรเป้าหมายที่อยู่ในระดับการศึกษา ระดับชั้น วิชา และสถานที่ต่าง ๆ กัน เช่น ด้านระดับการศึกษาอาจเป็นระดับอุดมศึกษา ระดับมัธยมศึกษา ระดับประถมศึกษา ฯลฯ วิชาอาจเป็นคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต คอมพิวเตอร์ เบื้องต้น ฯลฯ สถานที่อาจเป็นภาคใดภาคหนึ่ง เขตการศึกษาหนึ่ง จังหวัดหนึ่ง หรือแม้กระทั่งโรงเรียนใดโรงเรียนหนึ่ง ในด้านวิชาอาจสร้างแบบทดสอบ เพื่อวัดครอบคลุมหลักสูตรทั้งหมดของวิชานั้น (เป็น Summative Test) หรือเลือกวัดในเนื้อหา (หรือจุดประสงค์) เพียงบางส่วน (มักเป็น Formative Test)

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจจำแนกเป็น 3 แบบ คือ แบบอิงเกณฑ์ แบบอิงโดเมน แบบวินิจฉัย

#### **การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงเกณฑ์**

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

#### **การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์อิงโดเมน**

แบบทดสอบอิงโดเมน (Domain Referenced Test) เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนตามแนวการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ (Mastery Learning) ในการเขียนข้อสอบจะต้องกำหนดกลุ่มพฤติกรรมใหญ่ (Domain of Behavior) และกลุ่มพฤติกรรมย่อย และเขียนข้อสอบตามกำหนดลักษณะของข้อสอบ (Item Specification) กำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ช่วยให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมหลักกับพฤติกรรมย่อยไม่ละเลยพฤติกรรมที่สำคัญ สร้างข้อทดสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการวัด และช่วยให้สามารถสร้างข้อสอบหลายข้อที่วัดในพฤติกรรมเดียวกัน จึงเหมาะสำหรับการสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน

### การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

แบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic Test) เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่อง จุดที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรค (Difficulty) ในการเรียนเรื่องหนึ่ง ๆ ของนักเรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อที่จะได้หาทางแก้ไขได้ตรงจุดยิ่งขึ้น อันจะทำให้สามารถช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาหรืออุปสรรคในการเรียน บรรลุจุดประสงค์ในการเรียน หรือเกิดการเรียนรู้ได้เหมือนคนอื่น ๆ (บุญชม ศรีสะอาด. 2523: 10) แบบทดสอบวินิจฉัยมีลักษณะโดยทั่วไปดังนี้

1. จะมุ่งวัดเป็นเรื่อง ๆ หรือด้าน ๆ ไป ถ้าต้องอาศัยทักษะย่อยหลายทักษะก็อาจแบ่งเป็นแบบทดสอบย่อย (Subtest) วัดตามทักษะย่อย ๆ นั้น
2. มีคะแนนของแต่ละด้านแต่ละตอน เพราะมุ่งหาจุดบกพร่องในแต่ละด้าน
3. จะมีจำนวนข้อสอบหลาย ๆ ข้อที่วัดมโนภาพ หรือทักษะเดียวกัน จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเดียวกัน ซึ่งจะทำให้เพิ่มโอกาสในการทำผิดพลาดได้มากขึ้น อันจะช่วยให้สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่องในการเรียนเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างเพียงพอ
4. มักเป็นแบบ Power Test (ไม่เร่งรัดเวลาในการทำ) โดยจะเริ่มจากข้อที่ง่าย ๆ แล้วค่อยเพิ่มความยากขึ้น และโดยส่วนรวมแล้วจะมีแนวโน้มค่อนข้างง่ายกว่าแบบทดสอบทั่วไป
5. สร้างจากรากฐานของการวิเคราะห์ทักษะเฉพาะที่จะส่งผลให้เรียนได้สำเร็จ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าแบบทดสอบคือชุดคำถามที่ครูสร้างขึ้นมาวัดพฤติกรรมของผู้ถูกสอบ มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ช่วยส่งเสริม ปรับปรุง แก้ไขและพัฒนา ดังนั้นการเลือกใช้ชนิดของแบบทดสอบจึงต้องเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด

#### 4.4 แบบทดสอบเลือกตอบ

##### ความหมาย

ล้วน สายยศ (2529: 49-51) กล่าวว่า iva แบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) คือแบบทดสอบที่มีข้อความให้ และกำหนดคำตอบไว้พร้อมหลาย ๆ คำตอบ เพื่อให้ผู้ตอบเลือกคำตอบที่สอดคล้องกับคำถามมากที่สุดตามเงื่อนไขที่กำหนดให้ เช่น ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว หรือคำตอบที่เหมาะสมที่สุด 2 คำตอบ ดังนี้ เป็นต้น แบบทดสอบเลือกตอบพัฒนามาจากแบบทดสอบความเรียงและแบบทดสอบเติมคำ ในแบบทดสอบดังกล่าวเมื่อมีคำถามหนึ่งคำถาม จะมีผลการตอบแตกต่างกันไปตามความคิดของแต่ละบุคคล แต่ละคนที่ตอบข้อความส่วนใหญ คำตอบที่ถูกต้องที่สุดจะมีเพียงคำตอบเดียวเท่านั้น คำตอบอื่น ๆ มีส่วนถูกน้อย หรือผิดไปเลย ถือเป็นคำตอบผิด การเลือกคำตอบผิด หรือถูกเป็นส่วนน้อยมาหลาย ๆ คำตอบ นำมาวางเรียงกับคำตอบที่ถูกต้อง แล้วให้ผู้ตอบเลือก จึงเป็นลักษณะคำตอบหลาย ๆ คำตอบ หรือเรียกว่า ตัวเลือกหลาย ๆ ตัวเลือกก็ได้ ข้อสอบแบบนี้เรียกว่า “ข้อสอบเลือกตอบ” ถ้ามีข้อสอบเลือกตอบหลาย ๆ ข้อ ก็จะเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ

### ลักษณะของข้อสอบเลือกตอบ

ข้อสอบเลือกตอบประกอบด้วยส่วนสำคัญที่สุด 2 ส่วนคือ ส่วนข้อคำถาม (Stem) และส่วนตัวเลือก (Choices หรือ alternatives) ในส่วนของตัวเลือกยังแยกเป็น 2 ส่วน คือ ตัวเลือกที่เป็นตัวถูก (Key) กับตัวเลือกที่เป็นตัวลวง (Foils หรือ Distractors) ดังตัวอย่าง

ข้อคำถาม	คนลักษณะไตสังคัมรังเกียจมากที่สุด	
ตัวเลือก	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. พุดเบา</li> <li>2. พุดมาก</li> <li>3. พุดน้อย</li> <li>4. พุดโฝงผาง</li> <li>5. พุดมาก</li> </ol>	} ตัวลวง } ตัวถูก

จะเห็นได้ว่า ลักษณะคำถามแบบนี้ถ้าเป็นข้อสอบแบบความเรียงหรือแบบเติมคำแล้ว ผู้ตอบก็จะอธิบายลักษณะของคนออกมาหลายรูปแบบอาจจะเป็น 10 แบบขึ้นไปก็ได้ ในการใช้ข้อสอบเลือกตอบ การควบคุมพฤติกรรมที่ต้องการบางอย่างจึงมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวคำถามและตัวเลือกอย่างมาก เช่นตัวเลือกสามารถเน้นพฤติกรรมบางชุดที่ต้องการวัดได้ เช่นตัวเลือกชุดนี้เน้นเรื่องการพูด การตอบจะเบี่ยงเบนไปในลักษณะทำทางอื่น ๆ ไม่ได้ ถ้าจะสอบวัดในพฤติกรรมอื่นก็สามารถเปลี่ยนแปลงตัวเลือกชุดใหม่ได้

การเขียนข้อสอบให้ดีขึ้น จำเป็นจะต้องรู้ลึกซึ่งในวิชานั้น และถ้าจะเขียนข้อสอบเลือกตอบก็ต้องรู้วิธีการเขียน ตลอดจนรูปแบบของข้อสอบเลือกตอบอย่างดีด้วย การเขียนข้อสอบเลือกตอบให้มีคุณภาพดี จึงทำได้ไม่ยากนัก อาจพูดได้ว่า เขียนให้ได้ดียากกว่าการเขียนข้อสอบอื่น ๆ ในการเขียนข้อสอบเลือกตอบจึงพึงระวังในหลักการเขียนข้อความ และหลักการเขียนตัวเลือกให้ดี การเขียนข้อสอบนั้น เป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ไปในตัว

การเขียนคำถามจะต้องคำนึงถึงว่า ข้อคำถามเป็นคำถาม หรือให้เติมต่อ การถามตรงจุด และชัดเจนเพียงใดควรถามให้ใช้ความคิดและใช้ภาษาที่เหมาะสม กระตัดรัดไม่ฟุ่มเฟือยเกินไป จึงจะดี ในด้านตัวเลือกเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งของข้อสอบเลือกตอบ ควรใช้จำนวนตัวเลือกให้เหมาะสมกับระดับ ความสามารถของผู้สอบ แต่โดยทฤษฎีแล้วยิ่งใช้ตัวเลือกมาโอกาสของการเดาคำตอบถูกก็จะมีน้อยลง จากผลงานวิจัย ถ้าตัวเลือกทดลองอย่างดีแล้วจำนวนตัวเลือก 4 ตัวเลือก กับ 5 ตัวเลือก ไม่ทำให้คุณภาพของแบบทดสอบแตกต่างกันนัก ในทางปฏิบัตินั้นการกำหนดว่า จะมีกี่ตัวเลือกต้องคำนึงถึงระดับอายุของผู้ตอบด้วย โดยทั่วไประดับชั้น ป. 1 – ป. 4 ใช้ 3 ตัวเลือก ถ้าเด็กโตกว่านี้ควรใช้ 4 – 5 ตัวเลือกและการเขียนตัวเลือกก็ต้องคำนึงถึงว่า มีคำตอบถูกจริงหรือไม่ ไม่ควรเขียนแบบนะหรือชี้ทางการหาคำตอบ ตัวเลือกแต่ละตัวควรเขียนให้กระตัดรัด และมีความอิสระจากกัน ถ้าจะให้จำแนกได้ดีตัวเลือกต้องเป็นลักษณะเอกพันธ์ ความยาวสั้นของ

ตัวเลือกก็ต้องระวังอย่าให้ยาวสั้นต่างกันมากนัก ถ้าเป็นตัวเลขต้องเรียงตามปริมาณ การเขียนตัวเลขจะต้องให้มีโอกาสเป็นไปได้ ไม่ใช่เขียนเรื่อย ๆ เพื่อให้ครบจำนวน

การวางตัวถูกแต่ละข้อ ทางที่ดีควรวางแบบสุ่ม ให้โอกาสตัวเลือกแต่ละตัวมีตัวถูกเท่า ๆ กัน เช่นแบบทดสอบเลือกตอบ 50 ข้อ แต่ละข้อมีตัวเลือก 5 ตัว แต่ละตัวเลือก เช่น ก ข ค ง และ จ ควรมีคำตอบถูกอย่างละ 10 ตัว ถ้าเป็นไปได้ก็ขอให้มีจำนวนใกล้เคียงกันมากที่สุดจึงจะดี

### ประเภทของข้อสอบเลือกตอบ

ข้อสอบเลือกตอบอาจแบ่งเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้ 2 ประเภท คือ ประเภทที่มีตัวเลือกถูก และ ประเภทที่มีตัวเลือกตามความคิดเห็น

ก. ประเภทที่มีตัวเลือกถูก เป็นลักษณะที่มีข้อความแล้วมีตัวเลือกให้ไว้ ในตัวเลือกนั้นจะมีตัวถูกอยู่ตัวหนึ่งหรือมากกว่าก็ได้ แล้วแต่ความต้องการ แต่ส่วนใหญ่แล้วมักนิยมมีตัวถูกเพียงตัวเดียว ข้อสอบเลือกตอบประเภทนี้ใช้ในการวัดด้านสติปัญญา เช่น ข้อสอบวัดผลการเรียน ข้อสอบวัดเชาวน์ปัญญา ข้อสอบวัดความถนัด เป็นต้น การเขียนข้อสอบเลือกตอบประเภทนี้มีหลายรูปแบบ ดังตัวอย่าง

1. ชนิดมีข้อความตามด้วยตัวเลือก ชนิดนี้หมายความว่า เวลาเขียนข้อสอบเขียนข้อความก่อน ต่อไปเขียนตัวเลือกประกอบข้อความนั้น เช่น

(1)  $15 + 10$  มีค่าเท่าใด ?

- ก. 5
- ข. 10
- ค. 15
- ง. 25
- จ. 150

(2) ข้อใดยาวเป็นอันดับสี่ เมื่อเรียงจากน้อยไปมาก

- ก. วา
- ข. คีบ
- ค. นิ้ว
- ง. เส้น
- จ. ศอก

2. ชนิดหาจุดที่ผิดจากประโยค หรือ ข้อความ ลักษณะนี้โจทย์จะกำหนดประโยคหรือข้อความมาให้ ในข้อความนั้นจะมีจุดที่ผิดอยู่ 1 แห่ง การวางแผนตัวเลือกจึงอยู่ในข้อความทั้งหมด แต่พยายามหาจุดที่มีโอกาสจะลงได้ คำชี้แจงก่อนทำข้อสอบเลือกตอบแบบนี้จะต้องเขียนให้ชัดเจนแจ่มชัด เพื่อไม่ให้ผู้ตอบเข้าใจผิด ตัวอย่างข้อสอบ เช่น

**คำชี้แจง**ให้อ่านข้อความต่อไปนี้ แล้วพิจารณาว่าข้อความตรงที่ใดไม่เหมาะสมหรือผิด

(1) เขา ควร ลาออก จากบริษัท ได้แล้ว เพราะให้เงินเดือนขึ้น ทุกครึ่งปี

ก ข ค ง จ

**3. ชนิดตัวเลือกคงที่** ชนิดนี้นำเอาตัวเลือกที่มีโอกาสใช้ได้หลายครั้งซ้ำ ๆ กันมาไว้เป็นตัวเลือกคงที่ แล้วเขียนแต่คำถามเพื่อถามเป็นข้อเท่านั้น ในคำชี้แจงการทำข้อสอบสำคัญมาก จะต้องชัดเจนที่สุดมิฉะนั้นแล้วผู้ตอบจะสับสนไม่สามารถทำข้อสอบได้ตามจุดประสงค์ดังตัวอย่าง

**คำชี้แจง** ตั้งแต่ข้อ (1) ถึงข้อ (2) ประกอบไปด้วยข้อความและเหตุผลแต่ละข้อมีความสัมพันธ์กันอย่างไร ตาม ก-จ ที่กำหนดให้ไว้

ก. ข้อความถูก เหตุผลถูก สนับสนุนกัน

ข. ข้อความถูก เหตุผลถูก ไม่สนับสนุนกัน

ค. ข้อความถูก เหตุผลผิด

ง. ข้อความผิด เหตุผลถูก

จ. ข้อความผิด เหตุผลผิด

(1) **ข้อความ** คนทุกคนเป็นสสาร

**เหตุผล** เพราะคนเป็นสิ่งมีชีวิต

(2) **ข้อความ** เอาหินใส่แก้วน้ำ ปริมาตรของน้ำเพิ่มขึ้น

**เหตุผล** เพราะหินต้องการที่อยู่ จึงแทนที่น้ำ

จำนวนข้อคำถามในการใช้ตัวเลือกคงที่ ไม่ควรมีเพียง 1 ข้อ เพราะใช้ไม่คุ้มค่าและไม่ควรเท่ากับจำนวนตัวเลือกพอดี เพราะจะทำให้การลองได้ไม่ดีพอ

**ข. ประเภทที่มีตัวเลือกตามความคิดเห็น** การเขียนข้อสอบเลือกตอบประเภทนี้ ส่วนใหญ่ใช้วัดด้านความรู้สึกของมนุษย์ เช่น การวัดความสนใจ การวัดทัศนคติและการวัดบุคลิกภาพ ฯลฯ ความรู้สึกของแต่ละคนไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน แบบทดสอบวัดความคิดเห็นทั้งหลาย จึงไม่มีตัวเลือกถูกโดยเฉพาะ เพียงต้องการรู้ว่าประชากรกลุ่มใดมีความคิดเห็นอย่างไรมากที่สุดเท่านั้น ตัวอย่างข้อสอบ เช่น

(1) ท่านชอบสูบบุหรี่มากเพียงใด ?

ก. ชอบมากที่สุด

ข. ชอบมาก

ค. ชอบปานกลาง

ง. ไม่ค่อยชอบ

จ. ไม่ชอบเลย



## (2) กิจกรรมใดที่ท่านชอบทำมากที่สุด

- ก. ร้องเพลง
- ข. อ่านหนังสือ
- ค. ออกกำลังกาย
- ง. ช่วยคนอื่นทำงาน
- จ. เขียนและคิดจินตนาการ

**ข้อดีข้อเสียของข้อสอบเลือกตอบ**

ข้อสอบ หรือเครื่องมือวัดทุกชนิดมีทั้งส่วนดีและส่วนเสียด้วยกันทั้งนั้น ข้อสอบประเภทใดมีส่วนดีมากกว่าส่วนเสียก็ถือเป็นข้อสอบดีมีคุณค่า ข้อสอบเลือกตอบก็เช่นเดียวกัน มีทั้งส่วนดีและส่วนเสีย แต่โดยส่วนรวมแล้ว ส่วนดีจะมีมากกว่า จึงเป็นข้อสอบที่นิยมใช้กันมาก

ข้อดีของข้อสอบเลือกตอบก็คือ สามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรม มีความเป็นปรนัย ประหยัดเวลาทำงานด้านตรวจคะแนน สามารถนำมาวิเคราะห์แปลความหมายได้ดี ควบคุมความยากของแต่ละข้อได้ เมื่อสร้างตัวเลือกให้เป็นเอกพันธ์ ตัวเลือกที่ดีใช้วินิจฉัยความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนได้ ให้ความยุติธรรมสูง และยังมี การส่งเสริมปรัชญาของการตัดสินใจได้อย่างดีด้วย

เนื่องจากข้อสอบเลือกตอบมีคุณสมบัติของความเป็นปรนัยสูง นั่นคือ เขียนข้อคำถามให้กระจ่างชัดง่าย ให้คะแนนได้ตรงไปตรงมาแน่นอน การแปลความหมายของคะแนนตรงกัน และยังวัดตัวอย่างของความรู้ได้เที่ยงตรงง่ายกว่าข้อสอบแบบอื่น ปัจจุบันจึงนิยมใช้กันมาก แม้แต่แบบทดสอบมาตรฐานทั่วโลกนิยมใช้รูปแบบของข้อสอบเลือกตอบทั้งนั้น ยิ่งสมัยคอมพิวเตอร์ตรวจคะแนนด้วยแล้ว ข้อสอบแบบเลือกตอบใช้สะดวกที่สุด เพราะสามารถออกแบบกระดาษคำตอบให้เหมาะสมกับการตรวจด้วยเครื่องจักรกลได้ง่าย ข้อสอบเลือกตอบเหมาะที่จะใช้วัดความรู้ วัดเชาวน์ปัญญา วัดความถนัด ตลอดจนวัดความคิดเห็นและบุคลิกภาพได้ แม้จะเป็นด้านภาษา ด้านตัวเลข และด้านภาพ ก็สามารถสื่อสารได้อย่างดี มีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน การวิจัยและการแนะแนวอย่างมาก

ส่วนข้อเสียนั้นมองในด้านการเขียนข้อสอบเลือกตอบให้ได้ดี ทำได้ยาก วัดความคิดสร้างสรรค์ อาจทำได้น้อย ไม่ส่งเสริมการเขียน และอาจจะส่งเสริมการเดาได้ด้วย (ล้วน สายยศ. 2523)

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าแบบทดสอบเลือกตอบ คือแบบทดสอบที่นิยมใช้กันมาก ทั้งนี้เพราะข้อคำถามสามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรม มีความเป็นปรนัยสูง ตรวจง่าย ผลคะแนนนำมาวิเคราะห์แปลความหมายได้ดี การเขียนข้อสอบให้ดีผู้เขียนต้องมีความรู้ลึกซึ้ง และการเขียนตัวเลือกที่ดีใช้วินิจฉัยความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนได้

#### 4.5 การวัดผลแบบอิงเกณฑ์

บุญเชิด ภิญญโณนันทพงษ์ (2540: 7-11) กล่าวว่า การวัดแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-referenced measurement) เป็นการวัดผลทางการศึกษาที่มุ่งค้นหาว่านักเรียนมีหรือไม่มีความสามารถทางเรื่องใด โดยอาศัยเครื่องมือวัดที่สร้างขึ้นมาเฉพาะ พร้อมทั้งกำหนดคะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดที่บ่งชี้มาตรฐานการปฏิบัติในเรื่องนั้น และแปลความหมายคะแนน โดยนำเอาคะแนนผลการปฏิบัติงานนั้น ไปเทียบกับคะแนนเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และกล่าวว่าแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมาใช้ในการวัดแบบอิงเกณฑ์โดยเฉพาะซึ่งอาจจำแนกตามแนวความคิด (Concept) ได้เป็นสองชนิด แบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดแรกได้มาจากคำอธิบายเกี่ยวกับแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ใช้อยู่ในงานวิจัย ที่ให้ความหมายว่าแบบทดสอบอิงเกณฑ์ คือแบบทดสอบที่ตรวจสอบความรู้ความสามารถของนักเรียนโดยยึดมวลพฤติกรรมความรู้ความสามารถที่นิยามไว้อย่างชัดเจนเป็นหลัก จึงนิยมเรียกแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดนี้ว่าแบบทดสอบอิงมวลความรู้ (Domain-referenced test) การสร้างข้อสอบอิงมวลพฤติกรรมจะเขียนจากกฎเกณฑ์ที่กำหนดขอบข่ายของมวลเนื้อหา โดยอาศัยวิธีการต่าง ๆ เช่น ใช้จุดประสงค์ขยายความ (Amplified objectives) ใช้การออกแบบลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบ (Test specifications) เป็นต้น ส่วนแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดที่สอง ถือว่าการวัดแบบอิงเกณฑ์มีแนวความคิดมาจากทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อรอบรู้ (Master learning theory) และมีแบบทดสอบความรอบรู้ ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่ใช้จำแนกนักเรียนเป็นกลุ่มรอบรู้กับกลุ่มไม่รอบรู้ในแต่ละจุดประสงค์เป็นหลัก ดังนั้นจึงนิยมเรียกแบบทดสอบอิงเกณฑ์ชนิดที่สองนี้ว่า แบบทดสอบอิงจุดประสงค์ (Objective-referenced test) การสร้างข้อสอบอิงเกณฑ์ชนิดนี้จะเขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และจุดประสงค์การสอน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2545: 15) กล่าวว่า การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ (Criterion-referenced Evaluation) เป็นการตัดสินคุณค่าของคุณลักษณะหรือพฤติกรรมโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งเกณฑ์มีทั้งเกณฑ์มาตรฐาน (Standard criteria) ที่มีอยู่แล้วหรือเกณฑ์ที่ผู้ประเมินกำหนดขึ้น (Arbitrary criteria) ในทางปฏิบัติการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เกณฑ์จะหมายถึงกลุ่มพฤติกรรมตามจุดมุ่งหมายในแต่ละบทหรือหน่วยการเรียนรู้โดยทั่วไป นิยมใช้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral objective) หรือกลุ่มของพฤติกรรม (Domain of behavior) การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์มีจุดมุ่งหมายเพื่อบ่งชี้สถานภาพของผู้เรียนแต่ละคนเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ทดสอบเพื่อตัดสินว่าผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่ และมากน้อยเพียงใดอันจะนำไปสู่การปรับปรุงการเรียนการสอน เมื่อผู้เรียนไม่สามารถทำข้อสอบได้ถึงเกณฑ์ต้องมีการสอนซ่อมเสริมจนกว่าจะผ่านถึงเกณฑ์ การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์จึงเหมาะสำหรับการเรียนการสอนในห้องเรียน

สุนันท์ ศลโกสุม (2525: 74-86) กล่าวว่า การวัดผลแบบอิงเกณฑ์เป็นการประเมินผลว่าผู้เรียนมีความสามารถในระดับไหนของเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ทั้งนี้ไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงความสามารถ

ของคนอื่น ความสำคัญขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ตั้งไว้เป็นสำคัญ เกณฑ์ที่ว่าคือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม การวัดผลแบบนี้เหมาะกับการเรียนการสอน

สุมาลี จันทรชลอ (2543: 23-24) กล่าวว่า การประเมินผลแบบอิงเกณฑ์ เป็นการประเมินโดยนำคะแนนสอบวัดความสามารถไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่กำหนด เกณฑ์ที่ใช้อาจเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral objective) หรือกลุ่มพฤติกรรม (Domain of behavior) ผลการประเมินแบ่งเป็นผ่านกับไม่ผ่าน โดยทั่วไปการประเมินผลแบบนี้จะใช้เพื่อตรวจสอบว่า ผู้เรียนได้เรียนรู้แต่ละจุดประสงค์หรือไม่ เมื่อไม่ผ่านควรจะได้ปรับปรุงแก้ไขให้ได้เรียนรู้ การประเมินแบบนี้จึงไม่ต้องแข่งขันกับผู้อื่น แต่จุดประสงค์สำคัญคือ การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนด จึงเป็นการประเมินเพื่อมุ่งประโยชน์ในการเรียนรู้เป็นสำคัญ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การวัดแบบอิงเกณฑ์เป็นการตัดสินคุณค่าของคุณลักษณะหรือพฤติกรรมโดยเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ซึ่งเกณฑ์มีทั้งเกณฑ์มาตรฐาน หรือเกณฑ์ที่ผู้ประเมินกำหนด การวัดแบบนี้มีประโยชน์ในการเรียนรู้ และนำไปสู่การปรับปรุงการเรียนการสอน จึงเหมาะสำหรับการเรียนการสอนในห้องเรียน

## 5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการหาคุณภาพของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์

### 5.1 การวิเคราะห์ข้อสอบ

โชติ เพชรชื่น (2535: 7) กล่าวว่า การวิเคราะห์ข้อสอบ (Item Analysis) หมายถึง การพิจารณาวินิจฉัยความเหมาะสม ความถูกต้องของข้อสอบที่สร้างขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการตรวจสอบคุณสมบัติและพัฒนาข้อสอบให้เป็นข้อสอบที่ดีตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ถ้าจะเปรียบข้อสอบเสมือนมีดี ความเหมาะสม ความถูกต้องของข้อสอบ ก็คือ ความคมของมีด ผู้ใช้มีดย่อมต้องการมีดที่คมฉับใจ ผู้ใช้ข้อสอบย่อมต้องการข้อสอบ ที่เหมาะสมที่ถูกต้องฉับนั้น การวิเคราะห์ข้อสอบอาจวิเคราะห์ทั้งในด้านคุณภาพ ได้แก่ ความเที่ยงตรงของคำถามและความเหมาะสมของแบบของข้อสอบ และด้านปริมาณ ได้แก่ ความยาก อำนาจจำแนก ความไวของการเรียนรู้

#### วิธีการวิเคราะห์ข้อสอบ

การวิเคราะห์ข้อสอบด้านคุณภาพจะใช้วิธีการให้ผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผล เป็นผู้วินิจฉัยว่า คำถามนั้นมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะวัดหรือไม่ ถ้าเป็นการวิเคราะห์ด้านปริมาณจะทำโดยเอาคำตอบของผู้เข้าสอบมาตรวจให้คะแนน แล้วเอาคะแนนที่ได้ไปคำนวณ เพื่อหาค่าสถิติ แล้วจึงตีความหมายของค่าสถิติเพื่ออธิบายความเหมาะสมความถูกต้องของข้อสอบ และถ้าพบว่าข้อสอบยังไม่เหมาะสม ไม่ดี ก็ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้เป็นข้อสอบที่ดี แล้วจึงนำไปใช้สอบต่อไป วิธีการวิเคราะห์ข้อสอบแต่ละข้อแต่ละฉบับอาจแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของการวัด กล่าวคือ ถ้าเป็นการวัดแบบอิงกลุ่มจะวิเคราะห์ระดับความยาก และอำนาจจำแนก ถ้าเป็นการวัดแบบอิงเกณฑ์ จะวิเคราะห์หาความเที่ยงตรงต่อวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะวัด และหาดัชนีความไวของการเรียนรู้

## ประโยชน์ของการวิเคราะห์ข้อสอบ

การวิเคราะห์ข้อสอบมีประโยชน์หลายประการกล่าวคือ

1. ช่วยส่งผลวิเคราะห์ย้อนกลับไปที่การเรียนการสอน กล่าวคือ ผลจากการวิเคราะห์ข้อสอบจะทำให้มองเห็นว่านักเรียนที่สอนนั้นส่วนใหญ่มีความรู้ถูกหรือผิด ถ้าพบว่านักเรียนส่วนใหญ่รู้ผิด ก็แปลว่า ครูอาจจะสอนผิด วิธีการสอนไม่ดี หรือสอนจนนักเรียนเกิดความสับสนไปหมด เมื่อเป็นเช่นนี้ก็จำเป็นต้องปรับปรุงการเรียนการสอนเสียใหม่ให้ดีขึ้น

2. ช่วยให้สามารถปรับปรุงข้อสอบได้ตรงจุด เช่น ถ้าพบว่าข้อสอบข้อนี้ยากเกินไปสำหรับนักเรียนกลุ่มนี้ ก็อาจปรับปรุงคำถามใหม่ คือ ถามให้ง่ายกว่าเดิม หรือแก้ไขถ้อยสำนวนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น หรือถ้าหากพบว่า ข้อสอบแบบเลือกตอบข้อหนึ่ง มีตัวลวงตัวหนึ่งไม่มีผู้ใดเลือกตอบแม้แต่คนเดียว แสดงว่าตัวลวงนั้นเป็นตัวลวงที่ไร้ประสิทธิภาพ อาจมีความเด่นชัดเป็นคนละพวกกับตัวลวงอื่นๆ จนผู้เข้าสอบทุกคนมองเห็นผิดแน่ๆ จึงไม่เลือก ก็จำเป็นต้องปรับปรุงตัวลวงนี้ให้มีลักษณะใกล้เคียง หรือเป็นพวกเดียวกันกับตัวเลือกอื่นๆ

3. ช่วยในการจัดชุดข้อสอบ *ประการแรก* จัดชุดข้อสอบเป็นชุดเดียวหรือฉบับเดียว เพื่อใช้ประโยชน์ในแง่คุมคุมหนึ่งเป็นการเฉพาะ เช่น การสอบคัดเลือกเพื่อรับเข้าเรียน จะเลือกข้อสอบแต่ละข้อที่มีลักษณะค่อนข้างยากกว่าปกติที่ใช้ทั่วๆ ไป และมีค่าอำนาจจำแนกสูง จึงจะทำให้การสอบคัดเลือกมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นแล้วการเรียงข้อสอบ ควรเรียงจากข้อที่มีระดับความยากน้อยและต่อด้วยข้อที่ยากขึ้นเรื่อย ๆ ตามลำดับ *ประการที่สอง* จัดชุดข้อสอบมากกว่าหนึ่งชุด ที่มีความเท่าเทียมกันทั้งในด้านระดับความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน ตลอดจนทั้งมีจุดประสงค์ในการวัดอย่างเดียวกัน การจัดชุดข้อสอบดังกล่าวนี้เพื่อประโยชน์ในการใช้สอบทดแทนกันได้เมื่อมีความจำเป็นต้องใช้ทดแทน โดยถือเสมือนว่าเป็นข้อสอบชุดเดียวกัน ข้อสอบที่มีความเท่าเทียมกันและใช้แทนกันได้เรียกว่า *แบบทดสอบคู่ขนาน*

4. ช่วยในการสร้างและพัฒนาคลังข้อสอบมาตรฐาน คลังข้อสอบมาตรฐานเป็นแหล่งรวบรวมข้อสอบทุกชนิด ทุกประเภทและทุกระดับการศึกษา การสอบทุกประเภทอาจใช้ประโยชน์จากคลังข้อสอบมาตรฐานได้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการวิเคราะห์ข้อสอบ เป็นกลไกสำคัญในการวินิจฉัยข้อสอบ เพื่อปรับปรุง พัฒนาให้เป็นข้อสอบมาตรฐานที่มีคุณภาพ สามารถนำไปวัดผลได้ตรงจุดมุ่งหมาย

## 5.2 ความเที่ยงตรง

### ความหมาย

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2528: 90-91) กล่าวว่าไว้ว่า ความเที่ยงตรง(Validity) หมายถึงคุณภาพของเครื่องมือวัดผลการศึกษาหรือแบบทดสอบว่าสามารถวัดได้ตรงตามเป้าหมายที่ต้องการวัดหรือไม่มากนักน้อยเพียงใด

## ชนิดของความเที่ยงตรง

การพิจารณาว่าแบบทดสอบใดมีความเที่ยงตรงมากน้อยปานใดนั้น จะต้องพิจารณาจากแง่มุมต่าง ๆ และจะต้องใช้เหตุผลพิจารณาประกอบกับข้อมูลเชิงสถิติด้วย ด้วยเหตุนี้จึงมีการเสนอชนิดของความเที่ยงตรงดังนี้

**1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity)** หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างคำถามให้ได้ตามสัดส่วน หรือนำหนักความสำคัญของเนื้อหาแต่ละเรื่องที่จะวัด จากที่กล่าวนี้มีความหมายรวมถึงว่า (1) แบบทดสอบที่สร้างนั้นย่อมครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่ต้องการวัด เช่น ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นั้นจะต้องเขียนคำถามให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่กำหนดไว้ในหลักสูตร และ (2) ที่เน้นเป็นสำคัญก็อยู่ที่จะต้องเขียนคำถามให้สอดคล้องกับน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเรื่องที่กำหนดไว้

**2. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity)** หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่วัดได้ตรงตามโครงสร้างของพฤติกรรมหรือตามสมรรถภาพที่ต้องการวัด จากที่กล่าวนี้มีความหมายรวมถึงว่า (1) แบบทดสอบที่สร้างนั้นย่อมครอบคลุมทุกพฤติกรรมที่ต้องการวัดตามสัดส่วนหรือนำหนักความสำคัญของแต่ละพฤติกรรมที่ต้องการวัด เช่น ถ้าต้องการวัด “ความเข้าใจ” คำถามในแบบทดสอบก็ต้องเป็นคำถามที่วัดความเข้าใจ ถ้าต้องการวัดพฤติกรรมด้านการวิเคราะห์ คำถามของแบบทดสอบก็ต้องเป็นคำถามที่วัดการวิเคราะห์ถ้าต้องการวัดสมรรถภาพด้านเหตุผล คำถามของแบบทดสอบก็ต้องเป็นคำถามให้ผู้ถูกสอบแสดงสมรรถภาพด้านเหตุผล และ (2) ที่เน้นเป็นสำคัญก็อยู่ที่จะต้องเขียนคำถามให้สอดคล้องกับน้ำหนักความสำคัญของแต่ละพฤติกรรมด้วย ถ้าแบบทดสอบมีคุณภาพดังกล่าวนี้ถือว่า แบบทดสอบนั้นมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

**3. ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent validity)** หมายถึง คุณภาพของแบบทดสอบที่สามารถบ่งชี้ได้อย่างถูกต้องตามสภาพที่เป็นจริงของผู้ถูกสอบ “เช่น ถ้าผู้ถูกสอบหรือนักเรียนคนใดที่ถูกสอบ...” ตอบข้อสอบได้ถูกมาก ๆ ย่อมแสดงว่าเป็นคนเก่ง และตามสภาพที่แท้จริงผู้ถูกสอบเป็นผู้ที่มีความสามารถบวกเลขได้คล่องแคล่วและถูกต้องเป็นจำนวนมาก ในชีวิตจริง ๆ เด็กคนนี้เมื่อไปซื้อของก็สามารถคิดราคาของหรือคิดเงินทอนได้ถูกต้องและรวดเร็วเป็นต้นแบบทดสอบใดมีคุณภาพดังกล่าวนี้ก็ถือว่า แบบทดสอบนั้นมีความเที่ยงตรงตามสภาพที่เป็นจริง

**4. ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity)** หมายถึง คุณภาพในการวัดของแบบทดสอบ ที่สามารถนำผลจากการวัดนั้นไปพยากรณ์ความสำเร็จในการเรียนวิชาต่าง ๆ หรือการประกอบอาชีพต่าง ๆ ในอนาคตได้อย่างถูกต้อง เช่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แล้วมามีคุณภาพในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในอนาคตได้ร้อยละ 50 แบบทดสอบความถนัดทางการเรียน มีประสิทธิภาพในการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ร้อยละ 25 เป็นต้น

สำหรับความเที่ยงตรงตามสภาพและความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์นั้น บางทีก็รวมเรียกว่าความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพัทธ์ (Criterion-referenced validity) ถ้าเกณฑ์เป็นปัจจุบันแล้ว

ความเที่ยงตรงนั้นจะเป็นความเที่ยงตรงตามสภาพ แต่ถ้าเกณฑ์นั้นเป็นเรื่องอนาคตแล้ว ความเที่ยงตรงนั้นก็จัดว่าเป็นความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์

### การตรวจสอบความเที่ยงตรง

การตรวจสอบความเที่ยงตรงชนิดต่างๆ ของแบบทดสอบนั้น บางกรณีก็ต้องใช้เหตุผลและความเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณา เช่น ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ต้องให้ผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญวินิจฉัย ข้อวินิจฉัยของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญถือเป็นบรรทัดฐานบอกความเที่ยงตรงของแบบทดสอบได้ประการหนึ่ง ความเที่ยงตรงชนิดนี้เรียกว่า **ความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face validity)** แต่ความเที่ยงตรงบางชนิด เช่น ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ สามารถคำนวณเป็นค่าตัวเลขทางสถิติได้ หรือบอกคุณภาพของความเที่ยงตรงเป็นตัวเลขได้ ความเที่ยงตรงดังกล่าวเรียกว่า **ความเที่ยงตรงเชิงประจักษ์ (Empirical validity)** บรรทัดฐานประการหนึ่งที่ยอมรับใช้คำนวณค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation coefficient) ของคะแนนจากการสอบกับคะแนนที่วัดได้จากเกณฑ์ที่กำหนดไว้

แคมป์เบลล์และฟิสก์ (Campbell and Fiske) ได้เสนอความคิดเกี่ยวกับ ความเที่ยงตรงเหมือน (Convergent validity) และ ความเที่ยงตรงจำแนก (Divergent validity หรือ Discriminant validity) ไว้ตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ ดังนี้ ถ้าแบบทดสอบต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นมาวัดลักษณะเดียวกันแล้ว ผลจากการสอบด้วยแบบทดสอบเหล่านั้นมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กันสูง แบบทดสอบนั้นถือว่ามีความเที่ยงตรงเหมือน แต่ถ้าแบบทดสอบต่าง ๆ ที่สร้างขึ้นมามีลักษณะต่าง ๆ กันแล้ว ผลจากการสอบด้วยแบบทดสอบเหล่านั้นมีสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำหรือไม่มีความสัมพันธ์กันเลย ถือว่าแบบทดสอบนั้นมีความเที่ยงตรงจำแนก

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าแบบทดสอบที่ดีต้องสามารถวัดได้ตรงตามเป้าหมายที่ต้องการวัด การตรวจสอบความเที่ยงตรงแต่ละชนิด จะมีวิธีที่ต่างกันตามบริบทของแบบทดสอบ

### 5.3 ความยากของข้อสอบ

#### ความหมาย

สุนันท์ ศลโกสม (2536: 31-32) กล่าวว่าไว้ว่า ความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) หมายถึง สัดส่วนของจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูก กับจำนวนผู้ตอบข้อนั้นทั้งหมด

ถ้าให้ P แทนค่าความยากของข้อสอบแล้ว

$$P = \frac{\text{จำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูก}}{\text{จำนวนผู้ตอบข้อนั้นทั้งหมด}}$$

เนื่องจาก P เป็นค่าสัดส่วนไม่สามารถจะเปรียบเทียบได้ จึงมีผู้เปลี่ยนค่า P เป็นค่าความยากมาตรฐานโดยใช้สัญลักษณ์เดลตา ( $\Delta$ ) แทน ค่าความยากมาตรฐาน สามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\Delta = 4Z + 13$$

เมื่อ  $\Delta$  แทน ค่าความยากมาตรฐาน

Z แทน ค่ามาตรฐานที่แปลงมาจากค่าของ P

### การแปลความหมายของค่าความยากของข้อสอบ

ค่า P ที่คำนวณได้บอกร้อยละของผู้ตอบถูกในข้อนั้นซึ่งแปลความหมายได้ว่า ถ้าค่า P น้อยแปลว่าข้อสอบยาก ค่า P มากแปลว่าข้อสอบง่าย สำหรับค่า  $\Delta$  น้อยแปลว่าข้อสอบง่าย ค่า  $\Delta$  มากแปลว่าข้อสอบยาก เช่น ข้อสอบข้อหนึ่งคำนวณค่า P ได้ .80 หมายความว่าผู้ตอบข้อนี้ถูกร้อยละ 80 ซึ่งแสดงว่าข้อสอบง่าย ในทางตรงกันข้าม ถ้าค่า P = .15 แสดงว่ามีผู้ตอบถูกร้อยละ 15 ของผู้ตอบข้อสอบข้อนี้ ซึ่งแสดงว่าข้อสอบข้อนี้ยาก ข้อสอบที่มีค่า P อยู่ระหว่าง .20 - .80 ถือว่าเป็นข้อสอบที่ดี ถ้าค่า P อยู่นอกขอบเขตนี้ถือว่าง่ายหรือยากเกินไป

### ประโยชน์ของค่าความยากของข้อสอบ

การรู้ระดับความยากของข้อสอบมีประโยชน์ดังนี้

1. ช่วยจัดข้อสอบเป็นฉบับโดยเรียงข้อสอบจากง่ายไปยาก
2. เป็นเกณฑ์หนึ่งในการจัดข้อสอบคู่ขนาน กล่าวคือข้อสอบใดวัดพฤติกรรมเดียวกัน และระดับความยาก ปาน ๆ กัน สามารถจัดเป็น 2 ชุดที่เป็นคู่ขนานกัน
3. ช่วยปรับปรุงคุณภาพของข้อสอบ ผลของการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายตัวเลือก ทำให้ทราบว่าต้องปรับปรุงข้อสอบที่ตัวเลือกใด เช่น ตามตัวอย่างข้อ 1

ข้อ	ตัวเลือก	$P_H$	$P_L$	P	
1	ก	.14	.23	.18	ตัวถูกคือตัวเลือก ข ค่า $p = .45$ แสดงว่าข้อสอบข้อนี้มีความยากในระดับเหมาะสม
	ข	.63	.28	.45	แต่ตัวเลือก ค ไม่มีผู้ใดเลือกตอบเลย แสดงว่าตัว
	ค	-	-	-	ลวงนี้ต้องปรับปรุง
	ง	.05	.16	.12	ถ้าตัวลวงใดมีค่า P น้อยกว่า .05 ตัวลวงนั้นควร
	จ	.18	.33	.25	ปรับปรุงแก้ไข

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าความยากของข้อสอบเป็นเกณฑ์การตัดสินใจตัดสินการวัดและประเมินผล การเลือกระดับความยากต้องเลือกให้ตรงกับจุดมุ่งหมายของการวัด อีกทั้งมีประโยชน์ในการจัดชุดข้อสอบเพื่อใช้แทนกันได้ด้วย

### 5.4 อำนาจจำแนกของข้อสอบ

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2538: 15-17) ได้ให้ความหมายของอำนาจจำแนกของข้อสอบ (Item Discrimination) ว่าหมายถึงประสิทธิภาพของข้อสอบที่แยกผู้ตอบที่มีความสามารถแตกต่างกันได้

อำนาจจำแนกของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ หมายถึง ประสิทธิภาพของข้อสอบที่แยกผู้ตอบที่มีความรอบรู้ (หมายถึงผู้ที่ทำคะแนนได้ผ่านเกณฑ์) ออกจากผู้ตอบที่ไม่มีความรอบรู้ (หมายถึงผู้ที่ทำคะแนนได้ไม่ผ่านเกณฑ์) ได้

### ดัชนีอำนาจจำแนก

ดัชนีอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมของการตอบแบบทดสอบฉบับหนึ่งกับคะแนนของการตอบข้อสอบแต่ละข้อในแบบทดสอบฉบับนั้น ดังนั้นดัชนีอำนาจจำแนกของข้อสอบจึงมีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00

### การแปลความหมาย

เนื่องจากอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นค่าสหสัมพันธ์ ดังนั้น ถ้าข้อสอบใดมีค่าอำนาจจำแนกเข้าใกล้ +1.00 แสดงว่าข้อสอบนั้นมีค่าอำนาจจำแนกมาก หรือมีประสิทธิภาพในการแยกผู้ตอบที่มีความสามารถและผู้ตอบที่ไม่มีความสามารถได้มาก ถ้าข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกเข้าใกล้ศูนย์ แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นไม่มีอำนาจจำแนกหรือไม่มีประสิทธิภาพ ในการแยกผู้ตอบที่มีความสามารถออกจากผู้ตอบที่ไม่มีความสามารถ สำหรับข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นลบ เกิดจากข้อสอบซึ่งผู้ตอบที่มีความสามารถส่วนใหญ่ตอบผิด แต่ผู้ตอบที่ไม่มีความสามารถส่วนใหญ่ตอบถูก ดังนั้นจึงถือว่าข้อสอบนั้นเป็นข้อสอบที่ไม่ดี

โดยทั่วไปจะพิจารณาเฉพาะข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นบวกซึ่งเป็นข้อสอบที่ดีตามเกณฑ์ในการแปลความหมายดังต่อไปนี้

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ	ความหมาย
0.80 – 1.00	แยกผู้ตอบได้ดีมาก
0.60 – 0.79	แยกผู้ตอบได้ดี
0.40 – 0.59	แยกผู้ตอบได้ปานกลาง
0.20 – 0.39	แยกผู้ตอบได้บ้าง
0.00 – 0.19	แยกผู้ตอบไม่ได้

### การคำนวณค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์

การคำนวณทำได้โดยแบ่งผู้ตอบออกเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มรอบรู้ และกลุ่มไม่รอบรู้ แล้วคำนวณค่าอำนาจจำแนกข้อสอบอิงเกณฑ์จากผลต่างของค่าสัดส่วนของผู้ตอบถูกในแต่ละกลุ่มจากสูตรดังนี้

$$D_i = P_M - P_N \quad (4)$$

เมื่อ  $D_i$  แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่  $i$   
 $P_M$  แทน สัดส่วนของผู้ตอบข้อสอบนั้นถูกในกลุ่มรอบรู้  
 $P_N$  แทน สัดส่วนของผู้ตอบข้อสอบนั้นถูกในกลุ่มไม่รอบรู้

การแบ่งเป็นกลุ่มรอบรู้ และกลุ่มไม่รอบรู้ มีวิธีแบ่ง 3 วิธีดังนี้



### วิธีที่ 1 กำหนดจากคะแนนจุดตัด

วิธีนี้นำแบบทดสอบที่ต้องการวิเคราะห์ไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียวแล้วตรวจให้คะแนน ผู้ตอบที่ได้คะแนนตั้งแต่จุดตัดขึ้นไปเรียกว่า กลุ่มรอบรู้ ผู้ตอบที่ได้คะแนนน้อยกว่าจุดตัด เรียกว่า กลุ่มไม่รอบรู้

การกำหนดคะแนนจุดตัดนั้น ครู หรือ ผู้ดำเนินการสอบอาจกำหนดเกณฑ์ขึ้นเอง เช่น ให้ 80% เป็นจุดตัด หรือ 60% เป็นจุดตัด หรืออาจคำนวณจากสูตรดังนี้

$$C = K - 2\sqrt{\frac{K(A-1)}{A^2}} \quad (5)$$

เมื่อ C แทน คะแนนจุดตัด  
K แทน จำนวนข้อสอบ  
A แทน จำนวนตัวเลือกของข้อสอบ

เมื่อได้คะแนนจุดตัดแล้วให้คำนวณค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบจากสูตร (4)

### วิธีที่ 2 กำหนดจากการได้รับการสอนและไม่ได้รับการสอน

วิธีนี้จัดกลุ่มตัวอย่างเป็นสองกลุ่ม กลุ่มหนึ่งจะได้รับการสอนตรงตามเนื้อหาวิชา เรียกว่า เป็นกลุ่มรอบรู้ ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งไม่ได้รับการสอน เรียกว่า เป็นกลุ่มไม่รอบรู้ จากนั้นนำแบบทดสอบที่ต้องการวิเคราะห์ไปสอบทั้งสองกลุ่ม แล้วคำนวณค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบจากสูตร (4)

### วิธีที่ 3 กำหนดจากคะแนนสอบก่อนและหลังสอน

วิธีนี้นำแบบทดสอบที่ต้องการคำนวณค่าอำนาจจำแนกไปสอบกลุ่มตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียวสอบครั้ง คือ สอบก่อนสอน และสอบหลังสอน คะแนนสอบหลังสอนจะกำหนดให้เป็นคะแนนของกลุ่มรอบรู้ ส่วนคะแนนสอบก่อนสอนกำหนดให้เป็นคะแนนของกลุ่มไม่รอบรู้ แล้วคำนวณค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบจากสูตร (4)

### ประโยชน์ของอำนาจจำแนกของข้อสอบ

1. ใช้เป็นเกณฑ์ในการปรับปรุงข้อสอบเป็นรายตัวเลือก ค่าอำนาจจำแนกทำให้ทราบว่าควรจะแก้ไขปรับปรุงข้อสอบตรงที่ตัวเลือกใด เช่น ตัวอย่างข้างล่างนี้

ข้อสอบ	ตัวเลือก	$P_H$	$P_L$	D
1	ก (ตัวเลือกถูก)	.60	.20	+ .40
	ข	.30	.20	- .10
	ค	.10	.60	+ .50
	ง	.00	.00	.00

สำหรับข้อนี้ตัวเลือกถูกมีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ .40 ถือว่าเป็นข้อสอบที่ใช้ได้ สำหรับตัวลวงนั้นต้องแก้ไขที่ตัวเลือก ข ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนกเป็นลบ และตัวเลือก ง ซึ่งไม่มีอำนาจจำแนกเลย

2. ใช้เป็นเกณฑ์หนึ่งในการจัดข้อสอบคู่ขนาน โดยพิจารณาจากข้อที่วัดจุดประสงค์เดียวกัน ซึ่งมีความยากง่ายใกล้เคียงกัน ถ้ามีค่าอำนาจจำแนกใกล้เคียงกันจัดเป็นข้อสอบคู่ขนานกันได้

ลัวิน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 198-199) กล่าวว่าไว้ว่าการหาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์ ที่คำนวณจากผลการสอบเพียงครั้งเดียว โดยเอาแบบทดสอบไปสอบผู้เรียนหลังจากผู้เรียนเรียนรู้อแล้ว แล้วนำข้อมูลมาคำนวณจากสัดส่วนของผู้เรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์กับกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์ซึ่งจะต้องรู้คะแนนเกณฑ์หรือคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบก่อน โดยสูตรของ Brennan (1974)

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

- เมื่อ B แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์  
 U แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์  
 L แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์  
 $n_1$  แทน จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์  
 $n_2$  แทน จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าสูงจะแยกผู้ตอบว่าเป็นกลุ่มรอบรู้หรือกลุ่มไม่รอบรู้ได้ดี การเลือกใช้วิธีคำนวณต้องเลือกให้เหมาะสมกับบริบท เพื่อนำผลไปแก้ไขปรับปรุง และพัฒนาข้อสอบให้ดีขึ้นคุณภาพ

### 5.5 คะแนนจุดตัด

บุญชม ศรีสะอาด (2540: 148-68) กล่าวว่าไว้ว่าคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์หมายถึงค่าคะแนนรวมที่น้อยที่สุดที่จะยอมรับว่าผู้สอบแต่ละคนเป็นผู้รอบรู้ในเนื้อหาเรื่องนั้น ผู้ที่ทำข้อสอบได้คะแนนรวมเท่ากับจุดตัดหรือสูงกว่าถือว่าเป็นผู้รอบรู้ (Mastered) ในเนื้อหาเรื่องนั้น ถ้าได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนจุดตัดถือว่าเป็นผู้ไม่รอบรู้ (Non-Mastered) การกำหนดคะแนนจุดตัดว่าจะเป็นที่ใดอาจจัดออกเป็น 3 แนว แนวแรกเป็นการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญหรือครูผู้สอน แนวที่สองกำหนดคะแนนจุดตัดจากการนำเอาผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญหรือครูผู้สอนไปหาคะแนนจุดตัดจากการสอบ แนวที่สามกำหนดคะแนนจุดตัดโดยวิเคราะห์หาคะแนนที่เหมาะสมที่สุดในทางสถิติจากคะแนนผลการสอบครั้งนั้น

ใน **แนวแรก** จะได้จุดตัดโดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญหรือครูที่สอนวิชานั้น (ซึ่งควรเลือกครูที่มีความรอบรู้ มีความเชี่ยวชาญและมีประสบการณ์ในการสอนวิชานั้นสูง) กำหนดคะแนนจุดตัดก่อนนำแบบทดสอบไปสอบ ในแนวนี้มีวิธีการหาคะแนนจุดตัดหลายวิธีเช่น วิธีนับลดจาก 100% วิธีกำหนดจากความยากของเนื้อหาของข้อสอบ วิธีของแองกอฟ (Angoff) วิธีของอีเบล (Ebel) วิธีของเนเดลสกี (Nadelsky) ฯลฯ

**วิธีนับลดจาก 100%** เรียกอีกอย่างหนึ่งว่าวิธีนับถอยหลัง วิธีนี้จะนำข้อสอบและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมไปให้ผู้เชี่ยวชาญหรือครูผู้สอนแต่ละคนพิจารณาว่า จุดประสงค์นั้น ๆ มีความสำคัญในระดับใดจาก 5 ระดับ คือ สำคัญมากที่สุด สำคัญมาก สำคัญปานกลาง สำคัญน้อย สำคัญน้อยมาก โดยกำหนดค่าเปอร์เซ็นต์ประจำของแต่ละระดับเป็น 95%, 90%, 85%, 80% และ 75% ตามลำดับ นำผลการพิจารณาของแต่ละคนที่เทียบเปอร์เซ็นต์แล้วมารวมกันหาค่าเฉลี่ยค่าเฉลี่ยที่ได้จะเป็นคะแนนจุดตัดของข้อสอบในส่วนที่สอดคล้องจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อนั้น

**วิธีกำหนดจากความยากของเนื้อหาของข้อสอบ** เรียกอีกอย่างว่าวิธีกำหนดจากเนื้อหา สารของข้อสอบ วิธีนี้จะนำข้อสอบไปให้ผู้เชี่ยวชาญหรือครูผู้สอนแต่ละคนพิจารณาความยากของเนื้อหาข้อสอบ แล้วตัดสินว่าผู้สอบที่มีความรอบรู้ควรตอบข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ถูกอย่างน้อยกี่ข้อ นำเอาผลการพิจารณาตัดสินของทุกคนมาหาค่าเฉลี่ย เป็นรายจุดประสงค์และค่าเฉลี่ยรวม ก็จะได้คะแนนจุดตัดของแต่ละจุดประสงค์และคะแนนจุดตัดของแบบทดสอบทั้งฉบับ

**วิธีของแองกอฟ (Angoff)** วิธีนี้จะนำข้อสอบให้ผู้เชี่ยวชาญหรือครูผู้สอนแต่ละคนพิจารณาว่า แต่ละข้อนักเรียนที่มีสมรรถภาพขั้นต่ำที่จะยอมรับได้มีความน่าจะเป็นในการตอบถูกเป็นเท่าไร นำเอาความน่าจะเป็นของทุกคนในทุกข้อมารวมกัน แล้วเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นตัวชี้ว่าจุดตัดจะเป็นกี่คะแนน เช่นสมมุติว่ามีผู้เชี่ยวชาญ 5 คนพิจารณาข้อสอบ 10 ข้อ ผลของการรวมค่าความน่าจะเป็นในการตอบถูกของทุกคนในทุกข้อเท่ากับ 40 เทียบเป็นเปอร์เซ็นต์จะได้ 80% (มาจาก  $40/50 \times 100$ ) 80% ของ 10 ข้อคือ 8 ข้อ ดังนั้นคะแนนจุดตัดเท่ากับ 8

**วิธีของอีเบล (Ebel)** วิธีนี้จะนำข้อสอบให้ผู้เชี่ยวชาญหรือครูผู้สอนแต่ละคนพิจารณาว่า แต่ละข้อมีความยากระดับใดใน 3 ระดับ (ง่าย ปานกลาง ยาก) และมีลักษณะเช่นไรใน 4 ลักษณะ (ตรงกับปัญหาและจำเป็นมาก ตรงกับปัญหาและสำคัญ ยอมรับว่าตรงกับปัญหา ไม่นั่นใจว่าตรงกับปัญหา) หาค่าความถี่ของแต่ละกรณี แล้วนำความถี่ดังกล่าวคูณกับเปอร์เซ็นต์การสอบผ่านที่คาดหวัง (ซึ่งอีเบล ได้กำหนดประจำไว้สำหรับกรณีต่าง ๆ เช่น กรณีข้อสอบง่ายมีลักษณะตรงกับปัญหาและจำเป็นมาก อีเบล กำหนดเปอร์เซ็นต์การสอบผ่านที่คาดหวังไว้เป็น 100%) รายละเอียดเปอร์เซ็นต์การสอบผ่านที่คาดหวังเป็นดังนี้

ลักษณะข้อสอบ	ระดับความยาก		
	ง่าย	ปานกลาง	ยาก
ตรงกับปัญหาและจำเป็นมาก	100%		
ตรงกับปัญหาและสำคัญ	90%	70%	
ยอมรับว่าตรงกับปัญหา	80%	60%	40%
ไม่แน่ใจว่าตรงกับปัญหา	70%	50%	30%

รวมผลคูณทั้งหมด หารด้วยผลรวมของความถี่ ก็จะได้เปอร์เซ็นต์ของการสอบผ่านที่คาดหวังโดยเฉลี่ย ซึ่งเป็นตัวชี้วัดที่จุดตัดจะเป็นที่คะแนน

**วิธีของเนเดลสกี (Nadelsky)** วิธีนี้จะนำข้อสอบไปให้ครูผู้สอนพิจารณาว่า แต่ละข้อมีตัวเลือกใดที่นักเรียนที่อ่อนสุดจะสามารถรู้ว่ไม่ใช่คำตอบถูกแน่ ๆ แล้วนำจำนวนตัวเลือกที่เหลือของแต่ละข้อมาเขียนในรูปของเศษส่วนกลับ (เช่น ถ้าเหลือ 3 ตัวเลือก ก็จะเป็น 1/3 เป็นต้น) ซึ่งก็จะได้ความน่าจะเป็นของการเดาคำตอบถูก นำค่าความน่าจะเป็นของการเดาคำตอบถูกของครูแต่ละคนมาหาค่าเฉลี่ย เรียกว่า  $M_{FD}$  และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เรียกว่า  $S_{FD}$  แล้วหาคะแนนจุดตัดจากสูตร คะแนนจุดตัด =  $M_{FD} + K S_{FD}$  (K แทนค่าคงที่ จะมีค่าเป็น 0.5 1.0 และ 1.5 ถ้าตัวเลือกผิดเด่นชัด ตัวเลือกถูกผิดแตกต่างกันเล็กน้อย และตัวเลือกถูกผิดใกล้เคียงกันมาก ตามลำดับ)

**แนวที่สอง** จะนำเอาผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญหรือครู ไปหาคะแนนจุดตัดจากผลการสอบ ดังวิธีของมิลแมน

**วิธีของมิลแมน (Millman)** มี 2 วิธี วิธีแรกจะให้ผู้เชี่ยวชาญหรือครูพิจารณาแบบทดสอบว่า ควรให้ผู้เรียนที่เรียนรู้เรื่องนั้นสอบผ่านกี่เปอร์เซ็นต์ของจำนวนผู้เรียนทั้งหมด สมมติว่าสรุปออกมาได้ X% จากนั้นนำแบบทดสอบไปสอบกับผู้ที่เรียนรู้เรื่องนั้นแล้ว และนำผลการสอบมาหาว่า มีคะแนนใดที่มีผู้สอบได้รวมกันแล้วมี X% คะแนนนั้นก็จะเป็นคะแนนจุดตัด วิธีที่สอง จะให้ผู้เชี่ยวชาญหรือครูพิจารณาแบบทดสอบแล้วระบุออกมาว่า ควรใช้คะแนนจุดตัดเป็นตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่เท่าใด (ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ เป็นค่าที่บอกให้ทราบว่าถ้าสอบ 100 คน จะได้คะแนนสูงกว่าคนอื่น ๆ อยู่กี่คน เช่น ถ้า ก. สอบได้ตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 80 แสดงว่าถ้าสอบ 100 คน ก. จะมีคะแนนสูงกว่าคนอื่น ๆ อยู่ 80 คน เป็นต้น) สมมติว่าผู้เชี่ยวชาญหรือครูพิจารณาแล้วสรุปว่าควรเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 70 จากนั้นก็นำแบบทดสอบไปทดสอบกับผู้เรียนที่เรียนรู้เรื่องนั้นแล้ว และนำผลการสอบมาหาว่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่ 70 ตรงกับคะแนนใด คะแนนนั้นก็จะเป็นคะแนนจุดตัด

**แนวที่สาม** จะได้คะแนนจุดตัดโดยวิเคราะห์หาคะแนนที่เหมาะสมที่สุดในทางสถิติจากคะแนนผลการสอบครั้งนั้น คะแนนจุดตัดจะไม่ตายตัวเหมือนแนวแรก แต่อาจเปลี่ยนแปลงไปขึ้นกับผล

การสอบครั้งนั้นน่าจะมีลักษณะเช่นไร มีวิธีหาหลายวิธี เช่น วิธีของเบิร์ค (Berk) วิธีของบล็อก (Block) วิธีของแกลส (Glass) วิธีประยุกต์รูปแบบของราสช์ (Rasch) ฯลฯ

**วิธีของเบิร์ค (Berk)** วิธีนี้กล่าวว่า คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมที่สุดคือ คะแนนที่มีความน่าจะเป็นในการตัดสินใจ ผู้รอบรู้-ไม่รอบรู้ ได้ถูกมากที่สุด (ซึ่งก็คือความน่าจะเป็นในการตัดสินใจ ผู้รอบรู้-ไม่รอบรู้ ได้ผิดพลาดน้อยที่สุด) ในการหาคะแนนจุดตัดวิธีนี้จะนำแบบทดสอบไปสอบกับ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ยังไม่ได้เรียน (ไม่ได้รับการสอน) กับกลุ่มที่เรียนเรื่องนั้นแล้ว (กลุ่มที่ได้รับการสอน) นำผลการสอบจาก 2 กลุ่มมาคำนวณหา ค่าความน่าจะเป็นในการตัดสินใจเป็นผู้รอบรู้-ไม่รอบรู้ **ได้ถูกต้อง** ของแต่ละคะแนนตามสูตร คะแนนใดที่มีค่าความน่าจะเป็นสูงสุดในการตัดสินใจสอบเป็นผู้รอบรู้-ไม่รอบรู้ได้ถูกต้อง จะเป็นคะแนนจุดตัด

สูตรความน่าจะเป็นในการตัดสินใจของผู้รอบรู้-ไม่รอบรู้ได้ถูกต้อง =  $P(TM) + P(TN)$

เมื่อ  $P(TM) = TM/(M+N)$  และ  $P(TN) = TN/(M+N)$

TM มาจาก True Mastered หมายถึง จำนวนผู้ที่ได้รับการสอน ที่ได้คะแนนสูงกว่า หรือ เท่ากับคะแนนจุดตัด

TN มาจาก True Nonmastered หมายถึง จำนวนผู้ไม่ได้รับการสอน ที่ได้คะแนนต่ำกว่า คะแนนจุดตัด

M แทนจำนวนผู้ที่ได้รับการสอน      N แทนจำนวนผู้ไม่ได้รับการสอน

		ได้รับการสอน	
		ได้รับการสอน	ไม่ได้รับการสอน
คะแนนจุดตัด	สูงกว่า, เท่ากับคะแนนจุดตัด	TM	FM
	ต่ำกว่าคะแนนจุดตัด	FN	TN
		M	N

**วิธีของแกลส (Glass)** ตามวิธีของแกลส คะแนนจุดตัดที่เหมาะสมที่สุดคือคะแนนที่มีฟังก์ชันของคะแนนจุดตัดต่ำที่สุด ฟังก์ชันของคะแนนจุดตัด หาได้จากสูตร

$$F(C_x) = (PA+PD)/(PB+PC) \quad (7.1)$$

เมื่อ  $F(C_x)$  แทน ฟังก์ชันของคะแนนจุดตัด

$P_A$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ไม่ผ่านคะแนนจุดตัดแต่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

$P_D$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ผ่านคะแนนจุดตัดแต่ไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

$P_B$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ไม่ผ่านคะแนนจุดตัดและไม่ผ่านเกณฑ์ภายนอก

$P_C$  แทน สัดส่วนของผู้ที่ผ่านคะแนนจุดตัดและผ่านเกณฑ์ภายนอก

		เกณฑ์ภายนอก	
		ผ่าน	ไม่ผ่าน
คะแนนจุดตัด	ไม่ผ่าน	$P_A$	$P_B$
	ผ่าน	$P_C$	$P_D$

ผู้วิจัยจะลองให้คะแนนแต่ละตัวเป็นคะแนนจุดตัด คำนวณหา  $F(C_x)$  ออกมาแล้วพิจารณาหาค่า  $F(C_x)$  ที่ต่ำที่สุด คะแนนที่ทำให้ได้ค่า  $F(C_x)$  ต่ำสุดก็คือจุดตัดที่เหมาะสมที่สุด

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่าการตัดสินใจว่าผู้ถูกสอบเป็นผู้มีความรอบรู้ หรือไม่รอบรู้ ด้วยการกำหนดคะแนนจุดตัด มีหลายวิธีการ ต้องเลือกให้เหมาะสมกับแบบการทดสอบ

## 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 6.1 งานวิจัยต่างประเทศ

บุชเชล (Bushell, 1985: 2561) ได้ศึกษาค่าความยากของแบบทดสอบคู่ขนานสำหรับไปใช้วินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบดั้งเดิม (Classical Test Theory) และทฤษฎีคุณลักษณะแฝงของแรสซ์ มาวิเคราะห์หาค่าความยากของแบบทดสอบ พบว่าผลการวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน และการวิเคราะห์ทั้งสองวิธี ค่าความเชื่อมั่นสูงเหมือนกัน

ไฮฟลี และคณะ (Hively; et al. 1966: unpagged) ได้จัดทำโครงการซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อประเมินโครงการเฉพาะที่มีผู้เรียนและพัฒนาแบบทดสอบอิงโดเมนเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์นั้น ในการกำหนดโดเมน จะกำหนดเป็นโดเมนย่อย ๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นโดเมนใหญ่โดยใช้วิธีอุปนัย (Induction) หลักการมีว่า พฤติกรรมที่แสดงออกถึงการเรียนรู้ตามที่นักวิชาการสาขาวิชาระบุไว้ อย่างแน่นอนและชัดเจน แล้วสามารถนำมาจัดเข้าเป็นกลุ่มหรือโดเมนของข้อสอบได้ และในการกำหนดโดเมนให้มีความเป็นตัวแทนที่ดีและวิธีพัฒนาข้อสอบด้วยนั้น ไฮฟลีได้ใช้เทคนิครูปแบบข้อสอบ (Item Form) ซึ่งระบบการทดสอบอิงโดเมนเหล่านี้ โดยการนำกฎของการสุ่มข้อสอบมาจากโดเมน และนำข้อสอบเหล่านี้มาใช้วัดความรู้ ผู้เรียนแต่ละคนเพื่อนำผลการวัดประมาณความรู้ความสามารถของผู้เรียนตามโดเมนเป็นรายบุคคลในการทดสอบไม่มีการกำหนดเกณฑ์ผ่าน ทั้งนี้เพราะโปรแกรมอยู่ในระยะทดลองเพื่อการปรับปรุงให้ดีขึ้น

เครเฮน (Crehen, 1974: 255-262) ได้ศึกษาวิธีการหาค่าความเชื่อมั่น และความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างแต่ละห้องอยู่ระหว่าง 7-30 คน โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนานแล้วใช้วิธีคัดเลือกข้อสอบ 6 วิธี คือ วิธีของคอกซ์และวาร์กัส (Cox and Vargus) วิธีของเบรนนอน (Brennan) วิธีเรียงลำดับตามสัดส่วนในการตอบของผู้สอบหลังเรียน วิธีการเรียงตามการเลือกของครูผู้สร้างแบบทดสอบ วิธีการเรียงตามค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบ Point-Biserial และวิธีการเรียงตามกลุ่ม พบว่าวิธีการทั้ง 6 วิธีให้ผลค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบไม่

แตกต่างกัน ส่วนค่าความเที่ยงตรงได้เลือกเกณฑ์ให้ค่าสูงสุดโดยใช้จุดเดียวกัน ทั้งสองฉบับปรากฏว่าวิธีของคอกซ์ วาร์กิส และเบรนนอน ให้ค่าความเที่ยงตรงสูงสุด

รอยด์ และฮาလာไดนา (Roid; & Haladyna. 1982: 116) ได้ศึกษากำหนดให้ผู้เขียนข้อสอบ 3 ทีม ได้รับความรู้เกี่ยวกับการเขียนข้อสอบโดยใช้รูปแบบฟาเซทแตกต่างกันเป็นผู้สร้างแบบทดสอบโดยใช้รูปแบบฟาเซทจากจุดประสงค์การสอนที่กำหนดให้สองจุดประสงค์การสอน โดยตั้งสมมติฐานการศึกษาครั้งนี้ไว้สองข้อ คือ 1) ข้อสอบมีค่าความยากที่เทียบเท่ากันน่าจะถูกเขียนจากผู้เขียนข้อสอบในทีมที่ได้รับความรู้เต็มที่เกี่ยวกับรูปแบบฟาเซท จะสามารถวินิจฉัยความบกพร่องของผู้เรียนได้ดีกว่าข้อสอบที่ผู้เขียนข้อสอบได้รับความรู้ในการเขียนข้อสอบในรูปแบบฟาเซทเพียงบางส่วน ผลของการศึกษาพบว่า เมื่อพิจารณาข้อสอบคู่ขนานซึ่งจับคู่กันโดยอาศัยหลักตรรกศาสตร์ของผู้เขียนข้อสอบในทีมที่ได้รับความรู้เกี่ยวกับรูปแบบฟาเซทเต็มที่แล้วเหมือนกันพบว่าความยากของข้อสอบจากผู้เขียนข้อสอบในทีมนี้มีค่าแตกต่างกันซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ และเมื่อนำข้อสอบแต่ละคู่ที่สร้างจากผู้เขียนข้อสอบแต่ละทีมเปรียบเทียบกัน พบว่า มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ ผลการศึกษายังชี้ให้เห็นว่าเมื่อผู้เขียนข้อสอบได้รับความรู้ที่แตกต่างกัน หรือผู้เขียนข้อสอบที่ได้รับอิสระในการเลือกใช้คำเขียนข้อสอบแล้ว จะได้ค่าความยากของข้อสอบที่แตกต่างกัน และให้ข้อเสนอแนะว่าการสร้างตัวลองโดยใช้รูปแบบฟาเซทจะใช้วินิจฉัยข้อบกพร่องของผู้เรียน เพื่อประโยชน์ในการสอนซ่อมเสริม

## 6.2 งานวิจัยในประเทศ

สุนทรี ไกรกาบแก้ว (2532: 120-124) ได้ศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ ชนิดโจทย์ปัญหา และโจทย์การคิดคำนวณของครูผู้เขียนข้อสอบที่มีลักษณะแตกต่างกันในด้าน เพศ วุฒิ และประสบการณ์ ที่เขียนจากลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบที่ใช้รูปแบบฟาเซทในการเขียนข้อคำถามและตัวเลือก กลุ่มตัวอย่างเป็นครู 16 คน นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 312 คน พบว่า ค่าความยากก่อนการสอนและหลังสอน ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชนิดโจทย์ปัญหา และโจทย์การคิดคำนวณ ที่เขียนโดยครูที่มีลักษณะแตกต่างกันในด้าน เพศ วุฒิ และประสบการณ์ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภาภรณ์ โลหะการก (2534: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการประยุกต์แนวคิดทฤษฎีรูปแบบฟาเซท ในการสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 เรื่องรูปทรงและปริมาตรกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 640 คน โดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์และแบบทดสอบคู่ขนานดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยแบบทดสอบอิงเกณฑ์ วัณระยะ 1 สัปดาห์ ทำการทดลองซ้ำด้วยแบบทดสอบคู่ขนาน พบว่า แนวคิดทฤษฎีรูปแบบฟาเซทสามารถใช้สร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์ได้อย่างมีคุณภาพ แนวคิดนี้ยังสามารถใช้สร้างแบบทดสอบคู่ขนานได้หลายฉบับด้วยวิธีการง่าย ๆ ในการประยุกต์ทฤษฎีรูปแบบฟาเซทในการเขียนข้อสอบนั้นมีข้อจำกัดในการสร้างรูปแบบฟาเซท เนื่องจากใช้ระยะเวลานานแต่เมื่อสร้าง

รูปแบบฟาเซทได้แล้ว จะมีข้อดีคือสามารถสร้างข้อสอบที่มีคุณภาพได้จำนวนมาก และสร้างแบบทดสอบคู่ขนานได้ง่ายรวดเร็ว

จินตนา พวงสร (2535: 60-63) ได้ศึกษาคูณสมบัติของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างตามรูปแบบฟาเซท โดยครูที่มีสถานภาพต่างกัน ด้วยรูปแบบฟาเซท ลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ และแบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้เขียนข้อสอบเกี่ยวกับการเขียนข้อสอบโดยใช้รูปแบบฟาเซท กลุ่มตัวอย่างเป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 16 คน และกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน 280 คน ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนประถมศึกษาสังกัดสำนักงานการประถมศึกษา อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก พบว่า แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นตามรูปแบบฟาเซท โดยครูที่มีสถานภาพต่างกัน มีค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยง ไม่แตกต่างกัน ความคิดเห็นของครูผู้เขียนข้อสอบเกี่ยวกับการเขียนข้อสอบโดยใช้รูปแบบฟาเซทครูสามารถเขียนข้อสอบที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันในการวัดจุดประสงค์เดียวกัน มีคุณภาพใกล้เคียงกัน และวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของนักเรียนได้ แต่ต้องใช้เวลาในการเขียนข้อสอบมาก

มนต์ชัย สังฆพันธ์ (2535: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการใช้รูปแบบฟาเซทสร้างแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ให้เป็นคู่ขนานกัน 2 ฉบับ จำนวน 3 ชุด คือชุดที่ 1 วัดทักษะการคิดคำนวณ ชุดที่ 2 วัดความเข้าใจ ชุดที่ 3 วัดการแก้โจทย์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2534 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงาน คณะกรรมการประถมศึกษาอำเภอเมืองขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น จำนวน 377 คน พบว่า รูปแบบฟาเซทเป็นเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบที่สามารถนำมาใช้สร้างแบบทดสอบให้มีลักษณะคู่ขนานกันได้ทั้งในด้านเนื้อหาสาระของข้อสอบ และคุณลักษณะทางสถิติตามเกณฑ์มาตรฐาน ความเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน กล่าวคือ แบบทดสอบคู่ขนานฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 ใช้วัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ ทั้ง 3 ชุด มีค่าความยากมาตรฐานเฉลี่ย ค่าอำนาจจำแนก ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแบบทดสอบคู่ขนานสองฉบับอยู่ในเกณฑ์สูงทั้ง 3 ฉบับ แบบทดสอบคู่ขนานทั้ง 6 ฉบับ มีความเที่ยงเชิงเนื้อหา และคุณภาพพอที่จะใช้ประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องทศนิยมได้

ประยูร ฤกษ์ยาม (2545: 89-90) ได้ศึกษาเรื่องการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานอิงโดเมน โดยใช้รูปแบบฟาเซท วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องการแยกตัวประกอบของพหุนาม โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน จำนวน 3 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 620 คน พบว่า แบบทดสอบฉบับที่ 1 จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .38 ถึง .89 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ถึง .49 ค่าคะแนนเฉลี่ย 19.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.71 ค่าคะแนนเกณฑ์ 16.21 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง .78 ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น .78 แบบทดสอบฉบับที่ 2 จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .28 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ถึง .56 ค่าคะแนนเฉลี่ย 19.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 5.07 ค่าคะแนนเกณฑ์ 16.37 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง .78 ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น .81 แบบทดสอบฉบับที่ 3 จำนวน 30 ข้อ มีค่าความ



ยากตั้งแต่ .43 ถึง .81 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ถึง .63 ค่าคะแนนเฉลี่ย 19.06 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.74 ค่าคะแนนเกณฑ์ 16.14 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง .78 ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น .79 และแบบทดสอบคู่ขนานทั้ง 3 ฉบับมีลักษณะคู่ขนานได้ทั้งในด้านเนื้อหาข้อสอบและทางด้านสถิติ มีค่าเฉลี่ยความแปรปรวนไม่แตกต่างกันและมีค่าสัมประสิทธิ์ภายในสูง สามารถนำไปสร้างแบบทดสอบคู่ขนานได้

วัชรา ฉิมพลี (2542: 76-77) ได้ศึกษาเรื่องการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยรูปแบบฟาเซท โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน จำนวน 2 ฉบับทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 240 คน พบว่า รูปแบบฟาเซทเป็นเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบที่สามารถนำมาสร้างแบบทดสอบให้มีลักษณะคู่ขนานได้ทั้งในด้านเนื้อหาข้อสอบ และคุณภาพของแบบทดสอบ แบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับมีค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความแปรปรวน ไม่แตกต่างกัน ดังนี้แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีจำนวน 20 ข้อ มีค่าคะแนนเฉลี่ย 11.76 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.73 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด 1.97 ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.72 แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีจำนวน 20 ข้อ มีค่าคะแนนเฉลี่ย 11.71 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.55 ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด 1.91 ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น 0.71

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ พบว่า มีผู้สนใจสร้างข้อสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบฟาเซท ด้วยแบบอิงโดเมน และแบบอิงเกณฑ์ แต่เป็นการสร้างข้อสอบด้านพีชคณิต ส่วนด้านเรขาคณิตยังไม่มีผู้สนใจ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนวิชาคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบฟาเซท เรื่องวงกลม ซึ่งเป็นด้านเรขาคณิตเพื่อศึกษาและเป็นแนวทางแก่ผู้สนใจต่อไป

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

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

#### การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ปีการศึกษา 2553 จำนวน 7 ห้องเรียน รวม 346 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ปีการศึกษา 2553 ที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายโดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 148 คน

##### เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาเรื่องวงกลม ในวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งประกอบด้วย 2 หัวข้อ ดังนี้

1. มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม
2. คอร์ด

เนื้อหาที่นำมาประกอบในการสร้างข้อสอบครั้งนี้ เป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนเคยเรียนมาแล้ว ได้แก่ เรื่อง ความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัส และทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม

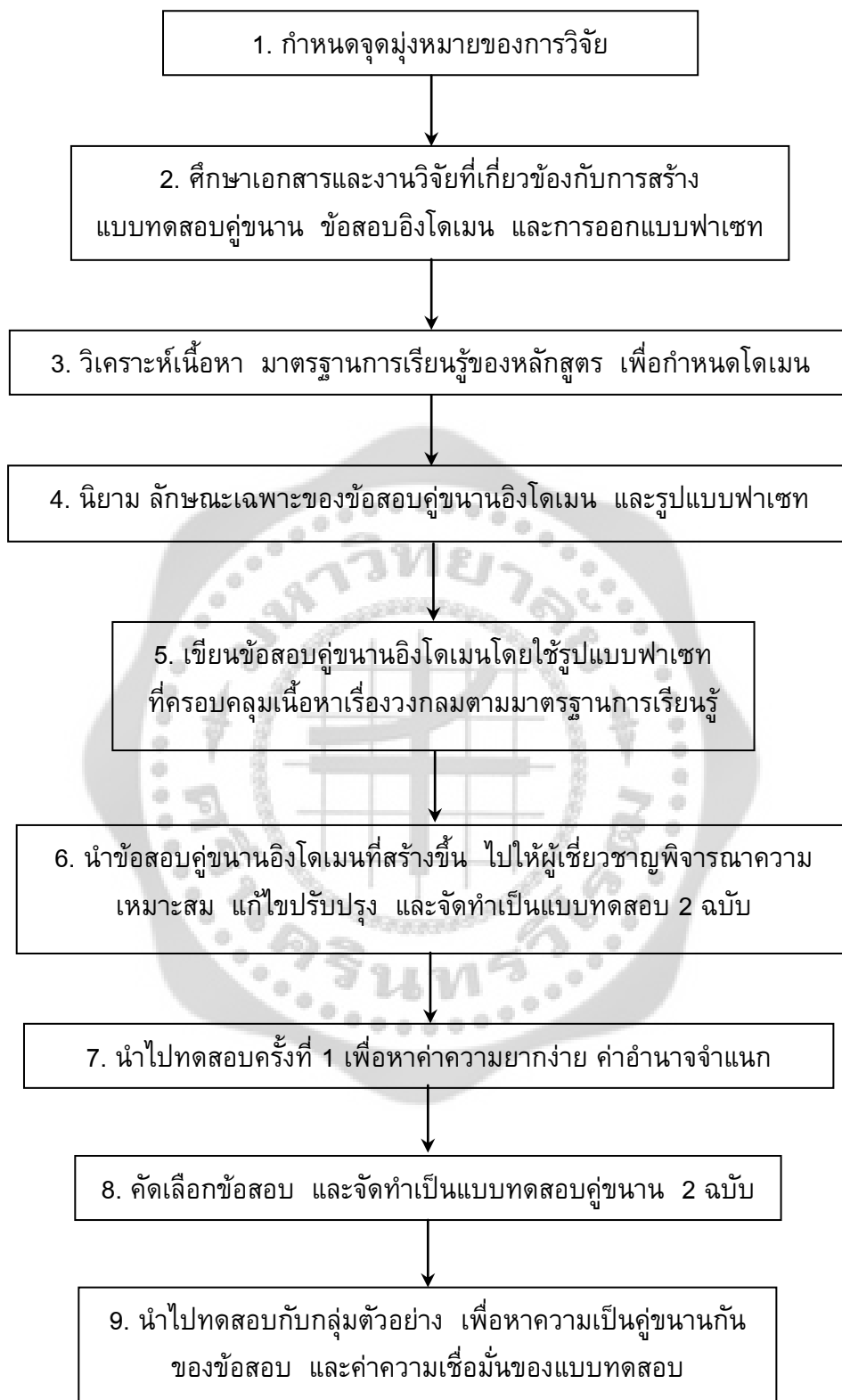
## การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องวงกลม สร้างโดยยึดทฤษฎีอิงโดเมนและรูปแบบฟาเซท จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 36 ข้อ แต่ละฉบับประกอบด้วย ข้อสอบที่วัดโดเมนความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหา จำนวน 24 ข้อ และวัดความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการให้เหตุผล จำนวน 12 ข้อ ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุม เรื่อง มุมที่จุดศูนย์กลาง มุมในส่วนโค้ง และคอร์ด

### วิธีดำเนินการสร้างข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซท

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้าง โดยสร้างจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามรูปแบบฟาเซทตามลำดับ ดังภาพประกอบ 2





ภาพประกอบ 2 แสดงลำดับขั้นตอนการสร้างข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมน โดยใช้รูปแบบฟาเซท

ในการสร้างข้อสอบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นของภาพประกอบ 2 ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างข้อสอบโดยผู้วิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซท

2. ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบคู่ขนาน ข้อสอบอิงโดเมน และการออกแบบฟาเซท เพื่อวิเคราะห์ความหมายและขอบข่ายของการสร้างข้อสอบ และใช้เป็นแนวทางในการสร้างข้อสอบ

3. วิเคราะห์เนื้อหา มาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อกำหนดโดเมนที่จะนำมาใช้สร้างข้อสอบ ซึ่งโดเมนที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือมาตรฐานการเรียนรู้เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมี 2 โดเมน ได้แก่ความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ได้ และความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการให้เหตุผล และเนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มี 2 หัวข้อ คือ มุมที่จุดศูนย์กลาง มุมในส่วนโค้งของวงกลม และคอร์ด ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ผลการวิเคราะห์เนื้อหา ตัวชี้วัดและโดเมน เรื่อง วงกลม

โดเมน	เนื้อหา	ตัวชี้วัด
1. ความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหา	1. มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม 2. คอร์ด	1. เมื่อกำหนดรูปวงกลมและข้อกำหนดให้นักเรียนสามารถใช้สมบัติเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมไปแก้ปัญหาได้ 2. เมื่อกำหนดรูปวงกลมและข้อกำหนดให้นักเรียนสามารถใช้สมบัติเกี่ยวกับคอร์ดของวงกลมไปแก้ปัญหาได้
2. ความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการให้เหตุผล	1. มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม 2. คอร์ด	1. เมื่อกำหนดรูปวงกลมและข้อกำหนดให้นักเรียนสามารถใช้สมบัติเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมในการให้เหตุผลได้ 2. เมื่อกำหนดรูปวงกลมและข้อกำหนดให้นักเรียนสามารถใช้สมบัติเกี่ยวกับคอร์ดของวงกลมในการให้เหตุผลได้

จากการวิเคราะห์เนื้อหาและตัวชี้วัด นักเรียนจะผ่านมาตรฐานการเรียนรู้เรื่องวงกลม เมื่อ  
นักเรียนมีความสามารถ ดังต่อไปนี้

3.1 นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วน  
โค้งของวงกลม ในการแก้ปัญหาได้

3.2 นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมเกี่ยวกับคอร์ด ในการแก้ปัญหาได้

3.3 นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วน  
โค้งของวงกลม ในการให้เหตุผลได้

3.4 นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมเกี่ยวกับคอร์ด ในการให้เหตุผลได้

4. นิยาม ลักษณะเฉพาะของข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมน และรูปแบบฟาเซท

ผู้วิจัยแบ่งรูปแบบการสร้างข้อสอบตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามรูปแบบฟาเซทเป็น  
2 แบบ เนื่องจากลักษณะของข้อคำถามที่แตกต่างกัน คือ ข้อสอบที่ใช้วัดความสามารถในการแก้  
ปัญหาเป็นการคำนวณ ข้อสอบที่ใช้วัดการให้เหตุผลเป็นการให้ข้อสรุปประกอบเหตุผล ดังแสดง  
ในตาราง 2



ตาราง 2 โดเมนและลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามรูปแบบฟาเซท

โดเมน	ตัวชี้วัด	ลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามรูปแบบฟาเซท
1. ความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหา	<ol style="list-style-type: none"> <li>เมื่อกำหนดรูปวงกลมและข้อกำหนดให้ นักเรียนสามารถใช้สมบัติเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมไปแก้ปัญหาได้</li> <li>เมื่อกำหนดรูปวงกลมและข้อกำหนดให้ นักเรียนสามารถใช้สมบัติเกี่ยวกับคอร์ดของวงกลมไปแก้ปัญหาได้</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมไปแก้ปัญหา เมื่อกำหนดรูปวงกลมและข้อกำหนดให้</li> <li>ความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับคอร์ดของวงกลมไปแก้ปัญหา เมื่อกำหนดรูปวงกลมและข้อกำหนดให้</li> </ol>
2. ความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการให้เหตุผล	<ol style="list-style-type: none"> <li>เมื่อกำหนดรูปวงกลมและข้อกำหนดให้ นักเรียนสามารถใช้สมบัติเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมในการให้เหตุผลได้</li> <li>เมื่อกำหนดรูปวงกลมและข้อกำหนดให้ นักเรียนสามารถใช้สมบัติเกี่ยวกับคอร์ดของวงกลมในการให้เหตุผลได้</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>ความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลมในการให้เหตุผล เมื่อกำหนดรูปวงกลมและข้อกำหนดให้</li> <li>ความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับคอร์ดของวงกลมในการให้เหตุผล เมื่อกำหนดรูปวงกลมและข้อกำหนดให้</li> </ol>

## 4.1 ลักษณะเฉพาะของข้อสอบที่ใช้วัดโดเมนความสามารถในการแก้ปัญหา

การสร้างข้อสอบที่ใช้วัดโดเมนความสามารถในการแก้ปัญหา ใช้รูปแบบโจทย์ 2 แบบ มีเนื้อหา 2 เนื้อหา ผู้วิจัยได้สร้างประโยคจับคู่ ดังนี้

### ฟาเซท C (รูปแบบโจทย์)

จากรูปและข้อกำหนดโดยใช้รูปแบบโจทย์  $\left\{ \begin{array}{l} \text{ถ้า.....แล้ว..... } (C_1) \\ \text{ข้อใด...เมื่อ... } (C_2) \end{array} \right\}$  ที่สัมพันธ์กับเนื้อหา

### ฟาเซท A (เนื้อหา)

ของวงกลมเกี่ยวกับ  $\left\{ \begin{array}{l} \text{มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม } (A_1) \\ \text{คอร์ด } (A_2) \end{array} \right\}$  นักเรียนสามารถ

### ฟาเซท B (โดเมน)

ใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมมาแก้ปัญหาได้ ( $B_1$ )

จากประโยคจับคู่ จะสร้างประโยคข้อความได้ 4 ประโยค ดังนี้

4.1.1 จากรูป ถ้า ให้ข้อกำหนด ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของวงกลมเกี่ยวกับ มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม แล้ว นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมมาแก้ปัญหาข้อคำถามได้ ( $A_1B_1C_1$ )

4.1.2 จากรูป ข้อใดเป็นคำตอบ เมื่อ ข้อกำหนดมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาของวงกลมเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมมาแก้ปัญหาได้ ( $A_1B_1C_2$ )

4.1.3 จากรูป ถ้า ให้ข้อกำหนด ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของวงกลมเกี่ยวกับ คอร์ด แล้ว นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมมาแก้ปัญหาได้ ( $A_2B_1C_1$ )

4.1.4 จากรูป ข้อใดเป็นคำตอบ เมื่อ ข้อกำหนดมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาของวงกลมเกี่ยวกับ คอร์ด นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมมาแก้ปัญหาได้ ( $A_2B_1C_2$ )

### 4.2 ลักษณะเฉพาะของข้อสอบที่ใช้วัดโดเมนความสามารถในการให้เหตุผล

การสร้างข้อสอบที่ใช้วัดโดเมนความสามารถในการให้เหตุผล เป็นการให้ข้อสรุปบางขั้นตอน ข้อสอบเป็นแบบตารางการพิสูจน์ ( $C_3$ ) การกำหนดรูปแบบคำถามจึงใช้ลักษณะเดียว คือ กำหนดให้.....ต้องการพิสูจน์ว่า.... จากตารางการพิสูจน์ ข้อ... ข้อความและเหตุผล ตรงกับข้อใด ผู้วิจัยได้สร้างข้อสอบวัดการให้เหตุผล เป็น 2 รูปแบบ คือ

4.2.1 กำหนดข้อความที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของวงกลมเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมมาให้ข้อสรุปและเหตุผลได้ ( $A_1B_2C_3$ )

4.2.2 กำหนดข้อความที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของวงกลมเกี่ยวกับคอร์ด นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมมาให้ข้อสรุปและเหตุผลได้ ( $A_2B_2C_3$ )



ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยรวมทั้งได้ขอคำปรึกษาจากผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล การศึกษา แล้วนำไปกำหนดการสร้างข้อสอบ โดยใช้กรอบและแนวทางการสร้างข้อสอบ (Item Specification) ซึ่งมีส่วนประกอบ ดังนี้

1. แบบทดสอบ
2. องค์ประกอบ
3. วัตถุประสงค์
4. ลักษณะของข้อสอบ

#### 4.1 ลักษณะทั่วไป โจทย์ ตัวเลือก

#### 4.2 ขอบเขตของปัญหา

5. คำสั่ง
6. ตัวอย่างข้อสอบ

ในงานวิจัยนี้ กำหนดให้องค์ประกอบ คือโดเมน

#### ตัวอย่าง ลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามรูปแบบฟาเซท

ประโยคข้อความ : จากรูป ถ้า ให้ข้อกำหนด ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของวงกลมเกี่ยวกับ มุมที่ จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม แล้ว นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมมาแก้ปัญหา ข้อคำถามได้ (A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub>)

1. แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. โดเมน วัดความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหา (B<sub>1</sub>)
3. วัตถุประสงค์ เป็นการวัดเพื่อดูว่ามีความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับมุมที่จุด ศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม ในการแก้ปัญหามากน้อย เพียงใด
4. ลักษณะของข้อสอบ

#### 4.1 ลักษณะทั่วไป

โจทย์ กำหนดรูปวงกลมและข้อกำหนดเกี่ยวกับมุมที่จุด ศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม ที่เป็นขนาดของมุม ความยาวของส่วนโค้ง ฯลฯ ในรูปแบบ  
จากรูป ถ้า.....แล้ว..... (C<sub>1</sub>)

ตัวเลือก เป็นแบบ 4 ตัวเลือก คือ ก, ข, ค, ง เป็นขนาดของมุม ความยาวของส่วนโค้งเส้นตรง ฯลฯ

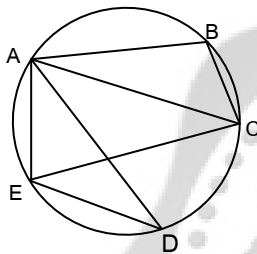
## 4.2 ขอบเขตของปัญหา

เป็นเรื่องวงกลม ที่ใช้สมบัติเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมคล้าย และทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม (A<sub>1</sub>)

5. คำสั่ง ให้นักเรียนพิจารณาข้อกำหนดในโจทย์ แล้วคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้องมากที่สุด เพียงคำตอบเดียว

### 6. ตัวอย่างข้อสอบ

(ข้อ 0)



จากรูป ถ้า A, B, C, D และ E เป็นจุดบนวงกลม  $\widehat{CAE} = 82^\circ$

และ  $\widehat{ADE} = 27^\circ$  แล้ว  $\widehat{ABC}$  มีขนาดกี่องศา

- ก. 71  
ข. 81  
ค. 99  
ง. 109

เฉลย 1) ง

ประโยคข้อความ : จากรูป ข้อใดเป็นคำตอบ เมื่อ ข้อกำหนดมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาของวงกลมเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมมาแก้ปัญหาได้ (A<sub>1</sub>B<sub>1</sub>C<sub>2</sub>)

1. แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. โดเมน วัดความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหา (B<sub>1</sub>)
3. วัตถุประสงค์ เป็นการวัดเพื่อดูว่ามีความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม ในการแก้ปัญหามากน้อยเพียงใด
4. ลักษณะของข้อสอบ

### 4.1 ลักษณะทั่วไป

**โจทย์** กำหนดรูปวงกลมและข้อกำหนดเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม ที่เป็นขนาดของมุม ความยาวของส่วนโค้ง ฯลฯ ในรูปแบบจากรูป ข้อใด...เมื่อ... (C<sub>2</sub>)

**ตัวเลือก** เป็นแบบ 4 ตัวเลือก คือ ก, ข, ค, ง เป็นขนาดของมุม ความยาวของส่วนของเส้นตรง ฯลฯ

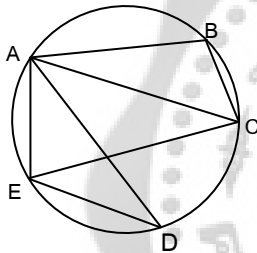
#### 4.2 ขอบเขตของปัญหา

เป็นเรื่องวงกลม ที่ใช้สมบัติเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมคล้าย และทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม (A<sub>1</sub>)

5. คำสั่ง ให้นักเรียนพิจารณาข้อกำหนดในโจทย์ แล้วคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้องมากที่สุด เพียงคำตอบเดียว

#### 6. ตัวอย่างข้อสอบ

(ข้อ 00)



จากรูป ข้อใดเป็นขนาดของ  $\angle ADE$  เมื่อ A, B, C, D และ E

เป็นจุดบนวงกลมมี  $\angle ABC = 107^\circ$  และ  $\angle CAE = 76^\circ$

ก.  $31^\circ$

ข.  $41^\circ$

ค.  $73^\circ$

ง.  $83^\circ$

เฉลย 2) ก

ประโยคข้อความ : จากรูป ถ้า ให้ข้อกำหนด ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของวงกลมเกี่ยวกับคอร์ด แล้ว นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมมาแก้ปัญหาได้ (A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>C<sub>1</sub>)

1. แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. โดเมน วัดความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหา (B<sub>1</sub>)
3. วัดอุปประสงค์ เป็นการวัดเพื่อดูว่ามีความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับคอร์ด ในการแก้ปัญหามากน้อยเพียงใด

#### 4. ลักษณะของข้อสอบ

##### 4.1 ลักษณะทั่วไป

**โจทย์** กำหนดรูปวงกลมและข้อกำหนดเกี่ยวกับคอร์ด ที่เป็นความยาวของคอร์ด ความยาวของส่วนของเส้นตรงซึ่งผ่านจุดศูนย์กลางของวงกลม ฯลฯ ในรูปแบบ

จากรูป ถ้า.....แล้ว..... (C<sub>1</sub>)

**ตัวเลือก** เป็นแบบ 4 ตัวเลือก คือ ก, ข, ค, ง ที่เป็น

ความยาวของคอร์ด ความยาวของส่วนของเส้นตรงซึ่งผ่านจุดศูนย์กลางของวงกลม ฯลฯ

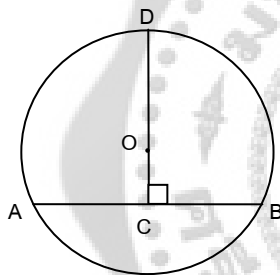
#### 4.2 ขอบเขตของปัญหา

เป็นเรื่องวงกลม ที่ใช้สมบัติเกี่ยวกับคอร์ด และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมคล้าย และทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม (A<sub>2</sub>)

5. คำสั่ง ให้นักเรียนพิจารณาข้อกำหนดในโจทย์ แล้วคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้องมากที่สุด เพียงคำตอบเดียว

6. ตัวอย่างข้อสอบ

(ข้อ 000)



จากรูป ถ้า  $AB=CD=16$  หน่วย และ

$DC$  ผ่านจุดศูนย์กลาง  $O$  แล้ว รัศมีของวงกลมนี้ยาวกี่หน่วย

ก. 10

ข. 12

ค. 14

ง. 18

เฉลย 3) ก

ประโยคข้อความ : จากรูป ข้อใดเป็นคำตอบ เมื่อ ข้อกำหนดมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาของวงกลมเกี่ยวกับ คอร์ด นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมมาแก้ปัญหาได้ (A<sub>2</sub>B<sub>1</sub>C<sub>2</sub>)

1. แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. โดเมน วัดความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหา (B<sub>1</sub>)
3. วัตถุประสงค์ เป็นการวัดเพื่อดูว่ามีความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับคอร์ด ในการแก้ปัญหามากน้อยเพียงใด
4. ลักษณะของข้อสอบ

#### 4.1 ลักษณะทั่วไป

**โจทย์** กำหนดรูปวงกลมและข้อกำหนดเกี่ยวกับคอร์ด ที่เป็นความยาวของคอร์ด ความยาวของส่วนของเส้นตรงซึ่งผ่านจุดศูนย์กลางของวงกลม ฯลฯ ในรูปแบบ

จากรูป ข้อใด...เมื่อ...

(C<sub>2</sub>)

**ตัวเลือก** เป็นแบบ 4 ตัวเลือก คือ ก, ข, ค, ง ที่เป็น

ความยาวของคอร์ด ความยาวของส่วนของเส้นตรงซึ่งผ่านจุดศูนย์กลางของวงกลม ฯลฯ

#### 4.2 ขอบเขตของปัญหา

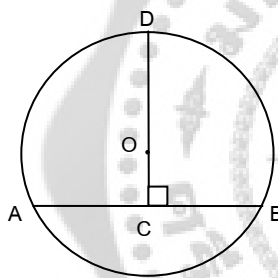
เป็นเรื่องวงกลม ที่ใช้สมบัติเกี่ยวกับคอร์ด และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมคล้าย และทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม

(A<sub>2</sub>)

5. คำสั่ง ให้นักเรียนพิจารณาข้อกำหนดในโจทย์ แล้วคำนวณหาคำตอบที่ถูกต้องมากที่สุด เพียงคำตอบเดียว

#### 6. ตัวอย่างข้อสอบ

(ข้อ 0000)



จากรูป ข้อใดเป็นความยาวของรัศมีของวงกลมนี้

เมื่อ  $AB=CD$  DC ผ่านจุดศูนย์กลาง O

มี  $AC = 12$  หน่วย

ก. 13 หน่วย

ข. 15 หน่วย

ค. 17 หน่วย

ง. 24 หน่วย

เฉลย 4) ข

ประโยคข้อความ : กำหนดข้อความที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของวงกลมเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมมาให้อธิบายและเหตุผลได้

(A<sub>1</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>)

1. แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. โดเมน วัดความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการให้เหตุผล (B<sub>2</sub>)
3. วัตถุประสงค์ เป็นการวัดเพื่อดูว่ามีความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม ในการให้เหตุผลมากน้อยเพียงใด

#### 4. ลักษณะของข้อสอบ

##### 4.1 ลักษณะทั่วไป

**โจทย์** กำหนดรูปวงกลมและข้อกำหนดเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม ที่เป็นความสัมพันธ์ของมุม ความยาวของส่วนโค้ง ฯลฯ ในรูปแบบ กำหนดให้.....ต้องการพิสูจน์ว่า..... จากตารางการพิสูจน์ ข้อ... ข้อความและเหตุผล ตรงกับ ข้อใด (C<sub>3</sub>)

**ตัวเลือก** เป็นแบบ 4 ตัวเลือก คือ ก, ข, ค, ง เป็นข้อสรุปและเหตุผล ที่เป็นความสัมพันธ์ของมุม ความยาวของส่วนโค้ง ฯลฯ

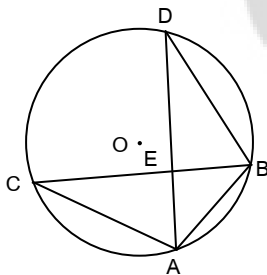
##### 4.2 ขอบเขตของปัญหา

เป็นเรื่องวงกลม ที่ใช้สมบัติเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมคล้าย และทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม (A<sub>1</sub>)

5. คำสั่ง ให้นักเรียนพิจารณาข้อกำหนดในโจทย์ แล้วหาข้อสรุปและเหตุผล ที่ถูกต้องมากที่สุด เพียงคำตอบเดียว

##### 6. ตัวอย่างข้อสอบ

(ข้อ 00000) จงพิจารณาการพิสูจน์ ต่อไปนี้



**กำหนดให้** A, B, C และ D เป็นจุดบนวงกลมที่มี O เป็นจุดศูนย์กลาง  $m(\widehat{BD}) = m(\widehat{AC})$

**ต้องการพิสูจน์ว่า**  $\triangle ABD \cong \triangle BAC$

**พิสูจน์**

ข้อความ	เหตุผล
1. $m(\widehat{BD}) = m(\widehat{AC})$	1. กำหนดให้
2. ....	2. ....
3. ....	3. ....
4. $AB = BA$	4. AB เป็นด้านร่วม
5. $\triangle ABD \cong \triangle BAC$	5. ม.ม.ด.

จากตารางการพิสูจน์ ข้อ 3 ข้อความและเหตุผล ตรงกับข้อใด

- ก.  $\hat{A}DB = \hat{B}CA$ , ในวงกลมเดียวกัน มุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งเดียวกัน มีขนาดเท่ากัน
- ข.  $\hat{B}ED = \hat{A}EC$ , ในวงกลมเดียวกัน มุมที่จุดศูนย์กลางของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งที่ยาวเท่ากันจะมีขนาดเท่ากัน
- ค.  $\hat{B}ED = \hat{A}EC$ , ในวงกลมเดียวกัน ถ้าส่วนโค้งยาวเท่ากัน แล้วมุมที่จุดศูนย์กลางที่รองรับด้วยส่วนโค้งนั้นจะมีขนาดเท่ากัน
- ง.  $\hat{A}DB = \hat{B}CA$ , ในวงกลมเดียวกัน ถ้าส่วนโค้งยาวเท่ากัน แล้วมุมในส่วนโค้งของวงกลมที่รองรับด้วยส่วนโค้งนั้นจะมีขนาดเท่ากัน

เฉลย 5) ก

ประโยคข้อความ : กำหนดข้อความที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของวงกลมเกี่ยวกับคอร์ต นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมมาให้ข้อสรุปและเหตุผลได้ (A<sub>2</sub>B<sub>2</sub>C<sub>3</sub>)

1. แบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. โดเมน วัดความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการให้เหตุผล (B<sub>2</sub>)
3. วัตถุประสงค์ เป็นการวัดเพื่อดูว่ามีความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับคอร์ต ในการให้เหตุผลมากน้อยเพียงใด
4. ลักษณะของข้อสอบ

#### 4.1 ลักษณะทั่วไป

**โจทย์** กำหนดรูปวงกลมและข้อกำหนดเกี่ยวกับคอร์ต ที่เป็นความสัมพันธ์ของความยาวของคอร์ต ความยาวของส่วนของเส้นตรงซึ่งผ่านจุดศูนย์กลางของวงกลม ฯลฯ ในรูปแบบ กำหนดให้.....ต้องการพิสูจน์ว่า..... จากตารางการพิสูจน์ ข้อ... ข้อความและเหตุผล ตรงกับข้อใด (C<sub>3</sub>)

**ตัวเลือก** เป็นแบบ 4 ตัวเลือก คือ ก, ข, ค, ง เป็นข้อสรุปและเหตุผลที่เป็นความสัมพันธ์ของความยาวของคอร์ต ความยาวของส่วนของเส้นตรงซึ่งผ่านจุดศูนย์กลางของวงกลม ฯลฯ

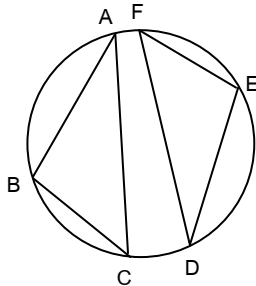
#### 4.2 ขอบเขตของปัญหา

เป็นเรื่องวงกลม ที่ใช้สมบัติเกี่ยวกับคอร์ต และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับความเท่ากันทุกประการของรูปสามเหลี่ยม เส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมคล้าย และทฤษฎีบทเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยม (A<sub>1</sub>)

5. คำสั่ง ให้นักเรียนพิจารณาข้อกำหนดในโจทย์ แล้วหาข้อสรุปและเหตุผล ที่ถูกต้องมากที่สุด เพียงคำตอบเดียว

6. ตัวอย่างข้อสอบ

(ข้อ 000000) จงพิจารณาการพิสูจน์ ต่อไปนี้



กำหนดให้  $m(\widehat{AB}) = m(\widehat{DE})$  และ  $m(\widehat{BC}) = m(\widehat{EF})$

ต้องการพิสูจน์ว่า  $\widehat{ABC} = \widehat{DEF}$

พิสูจน์

ข้อความ	เหตุผล
1. $m(\widehat{BC})=m(\widehat{EF})$ และ $m(\widehat{AB})=m(\widehat{DE})$	1. กำหนดให้
2. ....	2. ....
3. ....	3. ....
4. $\triangle ABC \cong \triangle DEF$	4. ม.ม.ด.
5. $\widehat{ABC} = \widehat{DEF}$	5. มุมคู่ที่สมนัยกันของรูปสามเหลี่ยมสองรูปที่เท่ากันทุกประการ จะมีขนาดเท่ากัน

จากตารางการพิสูจน์ ข้อ 3 ข้อความและเหตุผล ตรงกับข้อใด

- ก.  $BC = EF$ , ในวงกลมเดียวกัน ถ้าคอร์ดสองคอร์ดยาวเท่ากัน แล้วคอร์ดทั้งสองจะตัดวงกลมทำให้ส่วนโค้งน้อยยาวเท่ากัน และส่วนโค้งใหญ่ยาวเท่ากัน
- ข.  $AC = DF$ , ในวงกลมเดียวกัน ถ้าคอร์ดสองคอร์ดตัดวงกลมทำให้ส่วนโค้งน้อยยาวเท่ากันและส่วนโค้งใหญ่ยาวเท่ากัน แล้วคอร์ดทั้งสองนั้นจะยาวเท่ากัน
- ค.  $BC = EF$ , ในวงกลมเดียวกัน ถ้าคอร์ดสองคอร์ดตัดวงกลมทำให้ส่วนโค้งน้อยยาวเท่ากัน และส่วนโค้งใหญ่ยาวเท่ากัน แล้วคอร์ดทั้งสองนั้นจะยาวเท่ากัน
- ง.  $AC = DF$ , ในวงกลมเดียวกัน ถ้าคอร์ดสองคอร์ดยาวเท่ากัน แล้วคอร์ดทั้งสองจะตัดวงกลมทำให้ส่วนโค้งน้อยยาวเท่ากัน และส่วนโค้งใหญ่ยาวเท่ากัน

เฉลย 6) ค



5. เขียนข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซทและที่ครอบคลุมเนื้อหาทุกด้าน ในการสร้างข้อสอบผู้วิจัยทำการสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 36 ข้อ แต่ละฉบับแบ่งเป็น 2 ตอน โดยมีวิธีการสร้าง ดังนี้

5.1 สร้างข้อสอบฉบับที่ 1 ตอนที่ 1 เป็นการสร้างข้อสอบที่ใช้วัดโดเมนความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหา ตอนที่ 2 เป็นการสร้างข้อสอบที่ใช้วัดโดเมนความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการให้เหตุผล ตามรูปแบบ ดังนี้

ประโยคข้อความ : จากรูป ถ้า ให้ข้อกำหนด ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของวงกลมเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม แล้ว นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมมาแก้ปัญหาคำถามได้ ( $A_1B_1C_1$ ) จำนวน 19 ข้อ

ประโยคข้อความ : จากรูป ถ้า ให้ข้อกำหนด ที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของวงกลมเกี่ยวกับคอร์ค แล้ว นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมมาแก้ปัญหาคำถามได้ ( $A_2B_1C_1$ ) จำนวน 5 ข้อ

ประโยคข้อความ : กำหนดข้อความที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของวงกลมเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมมาให้ข้อสรุปและเหตุผลได้ ( $A_1B_2C_3$ ) จำนวน 7 ข้อ

ประโยคข้อความ : กำหนดข้อความที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของวงกลมเกี่ยวกับคอร์ค นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมมาให้ข้อสรุปและเหตุผลได้ ( $A_2B_2C_3$ ) จำนวน 5 ข้อ

5.2 สร้างข้อสอบฉบับที่ 2 ตอนที่ 1 กำหนดรูปภาพเหมือนกัน เนื้อหาเหมือนกันกับฉบับที่ 1 ส่วนแปรเปลี่ยนคือค่าของมุม หรือความยาวของคอร์ค และการสลับข้อกำหนดกับข้อคำถาม ตอนที่ 2 ให้ข้อกำหนดต่างกัน เนื้อหาและคำถามเป็นลักษณะเดียวกับฉบับที่ 1 ตามรูปแบบ ดังนี้

ประโยคข้อความ : จากรูป ข้อใดเป็นคำตอบ เมื่อข้อกำหนดมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาของวงกลมเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมมาแก้ปัญหาคำถามได้ ( $A_1B_1C_2$ ) จำนวน 19 ข้อ

ประโยคข้อความ : จากรูป ข้อใดเป็นคำตอบ เมื่อข้อกำหนดมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาของวงกลมเกี่ยวกับ คอร์ค นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมมาแก้ปัญหาคำถามได้ ( $A_2B_1C_2$ ) จำนวน 5 ข้อ

ประโยคข้อความ : กำหนดข้อความที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของวงกลมเกี่ยวกับมุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมมาให้ข้อสรุปและเหตุผลได้ ( $A_1B_2C_3$ ) จำนวน 7 ข้อ

ประโยคข้อความ : กำหนดข้อความที่สัมพันธ์กับเนื้อหาของวงกลมเกี่ยวกับคอร์ค นักเรียนสามารถใช้สมบัติของวงกลมมาให้ข้อสรุปและเหตุผลได้ ( $A_2B_2C_3$ ) จำนวน 5 ข้อ

ผู้วิจัยสร้างตารางการวิเคราะห์เพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญ และหาอันดับความสำคัญของเนื้อหาและโดเมนที่ต้องการวัด เพื่อประกอบการตัดสินใจในการกำหนดจำนวนข้อสอบ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเป็นผู้พิจารณา

6. นำข้อสอบทั้ง 2 ฉบับที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล จำนวน 3 คน พิจารณาความเหมาะสม ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นเชิงพิลึก เพื่อพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับโดเมน และความสอดคล้องของข้อสอบกับลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามรูปแบบฟาเซท รวมถึงการใช้ภาษาที่เหมาะสม และการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและโดเมน

จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ พบว่า ข้อสอบทั้ง 2 ฉบับมีค่าดัชนีความสอดคล้องมากกว่า 0.60 ทุกข้อ และมีคะแนนน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและโดเมน ดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 คะแนนน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาและโดเมนที่ต้องการวัด

		คะแนนน้ำหนักความสำคัญ			
เนื้อหา	โดเมน	ความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหา	ความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการให้เหตุผล	รวม	อันดับความสำคัญ
		มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม	9		
คอร์ด		3	4	7	2
รวม		12	9		
อันดับความสำคัญ		1	2		

ตาราง 4 จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ 1 ฉบับ จำแนกตามเนื้อหาและโดเมน

เนื้อหา \ โดเมน	ความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหา	ความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการให้เหตุผล	รวม
มุมที่จุดศูนย์กลางและมุมในส่วนโค้งของวงกลม	10 ข้อ	5 ข้อ	15 ข้อ
คอร์ด	2 ข้อ	3 ข้อ	5 ข้อ
รวม	12 ข้อ	8 ข้อ	20 ข้อ

7. ทดสอบครั้งที่ 1 ผู้วิจัยนำข้อสอบทั้ง 2 ฉบับไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 98 คน ตรวจให้คะแนน จากนั้นนำผลมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ปรากฏว่าข้อสอบใช้ได้ทุกข้อ ได้ค่าความยากระหว่าง 0.39 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.24 - 0.61

ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบจากข้อสอบ 2 ฉบับ มาจัดทำเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ โดยนำผลการจัดอันดับความสำคัญของผู้เชี่ยวชาญมากำหนดจำนวนข้อดังแสดงในตาราง 4 การเลือกข้อสอบจะพิจารณาข้อที่มีการสร้างเป็นคู่ ที่มีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกที่ใกล้เคียงกัน (ดังภาคผนวก ก ตาราง 15) คือการคัดเลือกข้อสอบเพื่อวัดโดเมนย่อยความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหา คัดเลือกจากตอนที่ 1 ของข้อสอบฉบับที่ 1 และ 2 เช่น ถ้าเลือกข้อสอบข้อ 1 จากฉบับที่ 1 และเลือกข้อสอบข้อ 1 จากฉบับที่ 2 ก็จะได้ข้อสอบที่มีการวัดแบบเดียวกัน ส่วนการคัดเลือกข้อสอบเพื่อวัดโดเมนย่อยความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการให้เหตุผล คัดเลือกจากตอนที่ 2 ของข้อสอบฉบับที่ 1 และ 2 ที่มีการวัดแบบเดียวกัน ผลการคัดเลือกทำให้ได้ข้อสอบที่มีค่าความยากระหว่าง 0.44 - 0.70 และค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.24 - 0.59

8. นำข้อสอบที่คัดเลือก มาจัดทำเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ คือ ฉบับ A และ B ฉบับละ 20 ข้อ โดยมีคำชี้แจง วิธีการทำข้อสอบ จำนวนข้อสอบ เวลาที่ใช้ในการสอบ และมีตัวอย่างการทำข้อสอบ

9. จัดพิมพ์เป็นรูปเล่มเพื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 148 คน เพื่อหาความเป็นคู่ขนานกันของข้อสอบ และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบคูขนานอิงโดเมน โดยใช้รูปแบบฟาเซท เรื่องวงกลม ไปให้นักเรียนสอบ โดยมีวิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ติดต่อทำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถึงผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. นำหนังสือรับรองไปติดต่อโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียน ขอความอนุเคราะห์จัดการการคุมสอบ และแจ้งจุดประสงค์ในการเก็บข้อมูลกับนักเรียนเพื่อเตรียมตัวก่อนการทดสอบ นัดหมาย วัน เวลา ที่จะนำแบบทดสอบมาสอบ
3. จัดเตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอกับกลุ่มตัวอย่าง ที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล
4. ผู้วิจัยนำแบบทดสอบไปดำเนินการสอบ 2 ครั้ง ครั้งละ 1 ชั่วโมง กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 148 คน โดยเว้นระยะห่างกันประมาณ 3 สัปดาห์ ครั้งที่ 1 ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบฉบับ A ในวันที่ 18 มกราคม 2554 และครั้งที่ 2 ทำการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบฉบับ B ในวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2554 ในการสอบ ก่อนที่นักเรียนจะทำแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้ชี้แจงให้นักเรียนเข้าใจวัตถุประสงค์ วิธีสอบ และขอความร่วมมือ เพื่อให้ได้ผลตามความเป็นจริงมากที่สุด
5. นำผลจากการสอบที่ได้มาตรวจให้คะแนน วิเคราะห์ข้อมูล และรายงานผลการวิจัย

## การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้ในการหาค่าสถิติพื้นฐาน  
สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S)
2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย  
2.1 คำนวณหาค่าความเที่ยงตรงเชิงพิ้นิจ (Face Validity) ของเครื่องมือโดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องของผู้เชี่ยวชาญ ใช้สูตรของโรวินลลี และแฮมเบลตัน (Rowinelli; & Hambleton. 1977; อ้างอิงจาก ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2539: 249)

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

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องของความเห็นผู้เชี่ยวชาญ
	$\sum R$	แทน	ผลรวมคะแนนความเห็นผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 คำนวณหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบ โดยสูตร (บุญเชิด ภิญญอนันต์ พงษ์. 2547: 181)

$$P = \frac{H + L}{N}$$

- เมื่อ P แทน ดัชนีค่าความยากง่าย  
 H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก  
 L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก  
 N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

เนื่องจาก P เป็นค่าสัดส่วนไม่สามารถจะเปรียบเทียบได้ จึงเปลี่ยนค่า P เป็นค่าความยากมาตรฐานโดยใช้สัญลักษณ์เดลตา ( $\Delta$ ) แทน ค่าความยากมาตรฐาน คำนวณได้จากสูตร

$$\Delta = 4Z + 13$$

- เมื่อ  $\Delta$  แทน ค่าความยากมาตรฐาน  
 Z แทน ค่ามาตรฐานที่แปลงมาจากค่าของ P

2.3 คำนวณหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ โดยวิธีการของเบรนนอน (Brennan, 1974)

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

- เมื่อ B แทน ดัชนีค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์  
 U แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบผ่านเกณฑ์  
 L แทน จำนวนนักเรียนที่ทำข้อสอบถูกของกลุ่มที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์  
 $n_1$  แทน จำนวนนักเรียนที่สอบผ่านเกณฑ์  
 $n_2$  แทน จำนวนนักเรียนที่สอบไม่ผ่านเกณฑ์

2.4 คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยสูตรไบนอมิเยล (Binomial formula) ของโลเวตต์ (Lovett. 1978) (ลั้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 238)

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

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	$K$	แทน	จำนวนข้อสอบ
	$\sum x_i$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum x_i^2$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	$x_i$	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
	$c$	แทน	คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์

### 3. สถิติที่ใช้ทดสอบความเป็นคู่ขนานของแบบทดสอบ

3.1 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบฉบับ A และฉบับ B แบบ t-test for Dependent Samples โดยสูตร (ลั้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2540: 243)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left\{ \frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right\}}} \quad \text{เมื่อ } df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ	$t$	เป็น	ค่าสถิติที่นำไปเปรียบเทียบกับค่าวิกฤติจากการแจกแจง แบบ t
	$\bar{X}_1, \bar{X}_2$	เป็น	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ 1, 2 ตามลำดับ
	$S_1^2, S_2^2$	เป็น	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่ 1, 2 ตามลำดับ
	$n_1, n_2$	เป็น	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1, 2 ตามลำดับ

3.2 ทดสอบความแตกต่างของค่าความแปรปรวนจากการทดสอบด้วยแบบทดสอบ  
ฉบับ A และฉบับ B โดยสูตร F-test (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2546: 171)

$$F = \frac{S_1^2}{S_2^2} \quad \text{เมื่อ } df_1 = n_1 - 1, df_2 = n_2 - 1 \text{ และ } S_1^2 > S_2^2$$

เมื่อ F	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติจากการแจกแจงแบบ F
$S_1^2$	แทน	ความแปรปรวนที่มีค่าสูงสุด
$S_2^2$	แทน	ความแปรปรวนที่มีค่าต่ำสุด
$n_1, n_2$	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1, 2 ตามลำดับ

3.3 ค่าสหสัมพันธ์ของแบบทดสอบ คำนวณโดยสูตรสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน  
(Pearson product-moment correlation coefficient) (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2546: 314)

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

เมื่อ $r_{XY}$	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด X
$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนชุด Y
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนน X แต่ละตัวยกกำลังสอง
$\sum Y^2$	แทน	ผลรวมของคะแนน Y แต่ละตัวยกกำลังสอง
$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่าง X กับ Y
N	แทน	จำนวนนักเรียน

3.4 ทดสอบนัยสำคัญของ r คำนวณโดยสูตร t (t-test) (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2546: 317)

$$t = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}} \quad \text{เมื่อ } df = N - 2$$

เมื่อ r	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณ
N	แทน	จำนวนนักเรียน

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ที่ตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียน
K	แทน	จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ
$\bar{X}$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ย
S	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\bar{X}_A$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฉบับ A
$\bar{X}_B$	แทน	ค่าคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบฉบับ B
$S_A$	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับ A
$S_B$	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับ B
$r_{AB}$	แทน	ค่าสหสัมพันธ์ของแบบทดสอบฉบับ A และ B
B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
c	แทน	คะแนนจุดตัดของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
$r_{cc}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
t	แทน	ค่าสถิติที่นำไปเทียบกับค่าวิกฤติในการทดสอบ t-test
F	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เทียบกับค่าวิกฤติในการทดสอบด้วย F-test

#### การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. การตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบคู่มานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซทริชาคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. การตรวจสอบความเป็นคู่มานอิงโดเมนของแบบทดสอบคู่มานอิงโดเมนที่สร้างขึ้น



## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### ตอนที่ 1 การตรวจสอบคุณภาพรายข้อ

1. คุณภาพรายข้อของข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซทวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฉบับที่ 1 และ 2 พบว่า

ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของข้อสอบ โดยการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับโดเมนย่อย ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1

ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างของข้อสอบ โดยการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทางวัดผล จำนวน 3 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามรูปแบบฟาเซท ตั้งแต่ 0.67 ถึง 1

ค่าความยากของข้อสอบ ที่นำไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการสร้างข้อสอบ จำนวน 98 คน แล้วนำคะแนนสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.80

ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ที่นำไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการสร้างข้อสอบ จำนวน 98 คน แล้วนำคะแนนสอบมาวิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อ มีค่าตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.61

2. ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบจากข้อสอบ 2 ฉบับที่สร้าง โดยพิจารณาข้อที่มีการสร้างเป็นคู่ ที่มีค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกที่ใกล้เคียงกัน การคัดเลือกข้อสอบเพื่อวัดโดเมนความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหา คัดเลือกจากตอนที่ 1 ของข้อสอบฉบับที่ 1 และ 2 เช่น ถ้าเลือกข้อสอบข้อ 1 จากฉบับที่ 1 และเลือกข้อสอบข้อ 1 จากฉบับที่ 2 ก็จะได้ข้อสอบที่มีการวัดแบบเดียวกัน ส่วนการคัดเลือกข้อสอบเพื่อวัดโดเมนความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการให้เหตุผล คัดเลือกจากตอนที่ 2 ของข้อสอบฉบับที่ 1 และ 2 ที่มีการวัดแบบเดียวกัน ผลการคัดเลือกข้อสอบได้แบบทดสอบฉบับ A จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.44 ถึง 0.70 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.33 ถึง 0.59 และแบบทดสอบฉบับ B จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ 0.46 ถึง 0.70 และค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.55 นำแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับไปสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 148 คน และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ผล

ในการวิเคราะห์ผลผู้วิจัยได้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเป็นผู้พิจารณากำหนดคะแนนเกณฑ์ (คะแนนจุดตัด) ของข้อสอบคู่ขนานจากการทดสอบครั้งที่ 2 ทั้ง 2 ฉบับโดยวิธีการของอีเบล (Ebel's technique. 1972) (ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. 2539: 271-273) เนื่องจากการทดสอบแบบอิงโดเมนเป็นการแยกผู้สอบออกเป็นกลุ่มผู้รอบรู้ และผู้ไม่รอบรู้ โดยต้องมีเกณฑ์คะแนนในการแบ่ง จึงเป็นการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาได้คะแนนจุดตัดเป็น 70% คิดเป็นคะแนน 14 คะแนน จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน

จากการสร้างข้อสอบ สรุปค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบได้ดังตาราง 5

ตาราง 5 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบก่อนคัดเลือกและหลังคัดเลือก

ฉบับ	ก่อนคัดเลือก			ฉบับ	หลังคัดเลือก		
	จำนวนข้อ	P	B		จำนวนข้อ	P	B
1	36	0.43-0.80	0.24-0.59	A	20	0.57-0.70	0.30-0.72
2	36	0.39-0.73	0.24-0.61	B	20	0.50-0.74	0.32-0.57

ผู้วิจัยได้คำนวณหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean) และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ดังแสดงในตาราง 6



ตาราง 6 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบฉบับ A และฉบับ B (N = 148)

ข้อ	ฉบับ A		ฉบับ B	
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
1	0.68	0.47	0.66	0.47
2	0.66	0.47	0.70	0.46
3	0.61	0.49	0.62	0.49
4	0.66	0.47	0.61	0.49
5	0.68	0.47	0.61	0.49
6	0.57	0.50	0.58	0.50
7	0.66	0.47	0.70	0.46
8	0.57	0.50	0.64	0.48
9	0.68	0.47	0.66	0.47
10	0.64	0.48	0.66	0.48
11	0.58	0.50	0.54	0.50
12	0.64	0.48	0.69	0.46
13	0.68	0.47	0.70	0.46
14	0.68	0.47	0.63	0.48
15	0.67	0.47	0.68	0.47
16	0.63	0.48	0.58	0.50
17	0.57	0.50	0.50	0.50
18	0.70	0.46	0.74	0.44
19	0.61	0.49	0.59	0.49
20	0.70	0.46	0.68	0.47
รวม	0.64	0.24	0.64	0.25

จากตาราง 6 พบว่าแบบทดสอบฉบับ A มีค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 0.57 – 0.70 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าระหว่าง 0.46 - 0.50 ค่าคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งฉบับเท่ากับ 0.64 และ 0.24 ตามลำดับ แบบทดสอบฉบับ B มีค่าคะแนนเฉลี่ยระหว่าง 0.50 – 0.74 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานมีค่าอยู่ระหว่าง 0.44 - 0.50 ค่าคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งฉบับเท่ากับ 0.64 และ 0.25 ตามลำดับ

ตอนที่ 2 การตรวจสอบความเป็นคู่ขนานของแบบทดสอบคู่ขนานอิงโดเมนที่สร้างขึ้น  
ผู้วิจัยได้นำคะแนนที่ได้มาเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า  
สหสัมพันธ์ ดังแสดงในตาราง 7, 8 และ 9

ตาราง 7 การเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยรายข้อ ของแบบทดสอบฉบับ A และฉบับ B

ข้อ	$\bar{X}_A$	$\bar{X}_B$	t	P-Value
1	0.68	0.66	0.25	0.81
2	0.66	0.70	0.75	0.46
3	0.61	0.62	0.12	0.91
4	0.66	0.61	0.96	0.34
5	0.68	0.61	1.21	0.23
6	0.57	0.58	0.23	0.82
7	0.66	0.70	0.62	0.54
8	0.57	0.64	1.19	0.24
9	0.68	0.66	0.25	0.81
10	0.64	0.66	0.24	0.81
11	0.58	0.54	0.70	0.48
12	0.64	0.69	0.98	0.33
13	0.68	0.70	0.50	0.62
14	0.68	0.63	0.85	0.40
15	0.67	0.68	0.25	0.81
16	0.63	0.58	0.83	0.41
17	0.57	0.50	1.28	0.20
18	0.70	0.74	0.78	0.44
19	0.61	0.59	0.36	0.72
20	0.70	0.68	0.37	0.71
รวม	0.64	0.64	0.19	0.85

จากตาราง 7 พบว่า ค่าคะแนนเฉลี่ยรายข้อของฉบับ A อยู่ระหว่าง 0.57 – 0.70 ค่า  
คะแนนเฉลี่ยรายข้อของฉบับ B อยู่ระหว่าง 0.50 – 0.70 ค่าคะแนนเฉลี่ยทั้งฉบับของแบบทดสอบ  
ฉบับ A และ B เท่ากับ 0.64, 0.64 ตามลำดับ แสดงว่าค่าคะแนนเฉลี่ยรายข้อของแบบทดสอบทั้ง  
2 ฉบับไม่แตกต่างกัน

ตาราง 8 การเปรียบเทียบค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานรายข้อ ของแบบทดสอบฉบับ A และฉบับ B

ข้อ	S <sub>A</sub>	S <sub>B</sub>	F
1	0.47	0.47	1.00
2	0.47	0.46	1.04
3	0.49	0.49	1.00
4	0.47	0.49	1.09
5	0.47	0.49	1.09
6	0.50	0.50	1.00
7	0.47	0.46	1.04
8	0.50	0.48	1.09
9	0.47	0.47	1.00
10	0.48	0.48	1.00
11	0.50	0.50	1.00
12	0.48	0.46	1.09
13	0.47	0.46	1.04
14	0.47	0.48	1.04
15	0.47	0.47	1.00
16	0.48	0.50	1.09
17	0.50	0.50	1.00
18	0.46	0.44	1.09
19	0.49	0.49	1.00
20	0.46	0.47	1.04
รวม	0.24	0.25	1.09

$$\alpha = 0.05, df_1 = 147, df_2 = 147, F = 1.43$$

จากตาราง 8 พบว่า ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานรายข้อของฉบับ A อยู่ระหว่าง 0.46 – 0.50 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานรายข้อของฉบับ B อยู่ระหว่าง 0.44 – 0.50 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งฉบับของแบบทดสอบฉบับ A และ B เท่ากับ 0.24, 0.25 ตามลำดับ แสดงว่าค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานรายข้อของแบบทดสอบทั้ง 2 ฉบับไม่แตกต่างกัน

ตาราง 9 การเปรียบเทียบค่าสหสัมพันธ์รายข้อ ของแบบทดสอบฉบับ A และฉบับ B

ข้อ	$r_{AB}$	t	P-Value
1	0.60	9.16	0.00
2	0.22	2.76	0.01
3	0.33	4.18	0.00
4	0.19	2.30	0.02
5	0.36	4.66	0.00
6	0.28	3.55	0.00
7	0.37	4.75	0.00
8	0.36	4.59	0.00
9	0.27	3.36	0.00
10	0.23	2.84	0.01
11	0.18	2.20	0.03
12	0.37	4.81	0.00
13	0.21	2.63	0.01
14	0.36	4.71	0.00
15	0.29	3.68	0.00
16	0.40	5.21	0.00
17	0.37	4.80	0.00
18	0.36	4.69	0.00
19	0.28	3.52	0.00
20	0.17	2.08	0.04
รวม	0.95	2.99	0.00

จากตาราง 9 พบว่า ค่าสหสัมพันธ์รายข้ออยู่ระหว่าง 0.17 – 0.37 และค่าสหสัมพันธ์รวมทั้งฉบับเป็น 0.95 แสดงว่า คะแนนจากการสอบด้วยข้อสอบฉบับ A และ B มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผู้วิจัยได้หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ จำนวนโดยใช้สูตรไบโนเมียล (Binomial formula) ของโลเวตต์ (Lovett. 1978) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2543: 238) ได้ค่าความเชื่อมั่นดังแสดงในตาราง 10

ตาราง 10 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคู่ขนาน

แบบทดสอบ	K	N	C	$r_{cc}$
ฉบับ A	20	148	14	0.87
ฉบับ B	20	148	14	0.86

จากตาราง 10 พบว่าค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบคู่ขนานฉบับ A และฉบับ B มีค่าความเชื่อมั่น 0.87 และ 0.86 ตามลำดับ



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### สังเขปความมุ่งหมายและวิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมาย เพื่อสร้างและหาคุณภาพของข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซทวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเพื่อตรวจสอบความเป็นคู่ขนานของข้อสอบที่สร้างขึ้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ปีการศึกษา 2553 ที่ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายโดยมีห้องเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม จำนวน 3 ห้องเรียน รวม 148 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องวงกลม จำนวน 2 ฉบับ การดำเนินการวิจัยแบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นการสร้างข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซท ฉบับละ 36 ข้อ แต่ละฉบับประกอบด้วยข้อสอบที่วัดโดเมนความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหา จำนวน 24 ข้อ และวัดความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการให้เหตุผล จำนวน 12 ข้อ ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุม เรื่อง มุมที่จุดศูนย์กลาง มุมในส่วนโค้ง และคอร์ด และตรวจสอบคุณภาพรายข้อของข้อสอบ โดยหาค่าดัชนี IOC หาค่าความยากง่ายของข้อสอบอิงเกณฑ์ที่แบ่งกลุ่มเป็นผู้รอบรู้และผู้ไม่รอบรู้ หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบโดยวิธีการของเบรนนอน ตอนที่ 2 เป็นการหาความเป็นคู่ขนานของข้อสอบ และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติพื้นฐาน หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยสูตรไบโนเมียล ของโลเวตต์ สถิติทดสอบ t-test for Dependent Samples และ F-test

#### สรุปผลการวิจัย

1. ผลการสร้างและตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซทวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 2 ฉบับ พบว่า ข้อสอบมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ด้านความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและความเที่ยงตรงตามโครงสร้างมีค่าดัชนีความสอดคล้องจากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญตั้งแต่ 0.67 ถึง 1.00 มีค่าความยากตั้งแต่ 0.39 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.24 ถึง 0.61 เมื่อนำมาคัดเลือกจัดชุดเป็นแบบทดสอบ 2 ฉบับ คือ ฉบับ A และ B ฉบับละ 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะเดียวกัน วัดในสิ่งเดียวกัน แต่ละฉบับประกอบด้วย ข้อสอบที่วัดโดเมนความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหา จำนวน 12 ข้อ และวัดความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการให้เหตุผล จำนวน 8 ข้อ ซึ่งมีเนื้อหาครอบคลุม เรื่อง มุมที่จุดศูนย์กลาง มุมในส่วนโค้ง และคอร์ด



2. ผลการทดสอบความเป็นคู่ขนานของข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนที่สร้างขึ้น พบว่า เมื่อนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ข้อสอบฉบับ A มีค่าความยากตั้งแต่ 0.57 ถึง 0.70 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.30 ถึง 0.72 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.87 ข้อสอบฉบับ B มีค่าความยากตั้งแต่ 0.50 ถึง 0.74 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.32 ถึง 0.57 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.86 ผลการเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานรายข้อของแบบทดสอบทั้งสองฉบับไม่แตกต่างกัน คะแนนรายข้อมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าคะแนนเฉลี่ยและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานทั้งฉบับของแบบทดสอบทั้งสองฉบับไม่แตกต่างกัน

## การอภิปรายผล

จากผลการวิจัย พบว่า ข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซท วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องวงกลม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านความเที่ยงตรง ความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกเป็นไปตามเกณฑ์ สามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. ในขั้นตอนการดำเนินการสร้างข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมน มีการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด และกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบด้วยรูปแบบฟาเซท จึงทำให้ได้ข้อสอบที่มีความเป็นตัวแทนของเนื้อหาได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เพราะรูปแบบฟาเซทเป็นวิธีการกำหนดลักษณะเฉพาะของมวลความรู้ในรูปของโครงสร้างของข้อสอบ ซึ่งทำให้ง่ายต่อการเขียนข้อสอบตามลักษณะเฉพาะที่กำหนดไว้ (Roid; & Haladyna. 1982: 293-314) จึงทำให้ได้ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงทั้งเชิงเนื้อหาและเชิงโครงสร้าง และเนื่องจากข้อสอบอิงโดเมนเป็นข้อสอบที่สามารถแปลผลของการวัดออกมาในรูปของมาตรฐานการกระทำที่เฉพาะเจาะจง (Glaser; & Nitko. 1971: 653) ซึ่งในการศึกษารั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดโดเมนซึ่งเป็นพฤติกรรมหลักไว้ 2 โดเมน คือความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการแก้ปัญหาที่กำหนดให้ และความสามารถในการใช้สมบัติเกี่ยวกับวงกลมในการให้เหตุผล และเนื่องจากคะแนนทั้งหมดจากการสอบแบบทดสอบอิงโดเมนจะมีความสมบูรณ์ในการแสดงถึงสัดส่วนของโดเมนที่ผู้สอบได้รอบรู้ (Shacoft. 1979: 4) เมื่อนำมาสร้างโดยใช้รูปแบบฟาเซทมากำหนดลักษณะเฉพาะ จึงทำให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพด้านความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกที่เป็นไปตามเกณฑ์

2. ข้อสอบอิงโดเมนที่สร้างขึ้นทั้ง 2 ฉบับมีความเป็นคู่ขนานกัน เนื่องจากเป็นข้อสอบที่สร้างขึ้นโดยใช้เทคนิคการสร้างข้อสอบคู่ขนาน คือ ข้อสอบที่มีเนื้อหาเดียวกัน วัดในสิ่งเดียวกัน และสร้างจากลักษณะเฉพาะเดียวกันโดยใช้รูปแบบฟาเซท ซึ่งมีข้อดีคือสามารถสร้างข้อสอบที่เป็นคู่ขนานกันได้จำนวนมาก เพราะมีโครงสร้างของข้อสอบที่ชัดเจน ในการศึกษารั้งนี้ ข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนที่สร้างขึ้นมีความเป็นคู่ขนานคือมีความสัมพันธ์กัน มีค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกไม่แตกต่างกัน เมื่อนำมาจัดทำเป็นแบบทดสอบสองฉบับที่คู่ขนานกัน ก็พบว่าทั้งสองฉบับมีความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ สุภาภรณ์ โลหะการก (2534:

เทคโนโลยีการเขียนข้อสอบที่สามารถนำมาใช้สร้างแบบทดสอบให้มีลักษณะคู่ขนานได้ทั้งในด้านเนื้อหาสาระของข้อสอบและคุณลักษณะทางสถิติตามเกณฑ์มาตรฐานของแบบทดสอบคู่ขนาน

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 การนำข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซทวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่องวงกลมที่สร้างขึ้นนี้ไปใช้ในการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ควรพิจารณากำหนดเวลาในการสอบให้เพียงพอและเหมาะสมกับกลุ่มนักเรียน

1.2 ข้อสอบคู่ขนานอิงโดเมนสามารถนำไปใช้ในการสอบกับกลุ่มนักเรียนก่อนและหลังการสอนเพื่อประกอบการทำวิจัยในชั้นเรียนที่ต้องการศึกษาพัฒนาการของผู้เรียนหรือประสิทธิภาพของนวัตกรรมการสอนที่ครูพัฒนาขึ้นได้เพราะข้อสอบมีการวัดแบบเดียวกันและมีความเป็นคู่ขนานกัน

1.3 ผู้สอนสามารถใช้ข้อสอบคู่ขนาน 2 ฉบับในการดำเนินการสอบเพื่อป้องกันการทุจริตของนักเรียนได้โดยแจกสลับกันไประหว่างผู้สอบแต่ละคน ทำให้ผู้หนึ่งสอบใกล้เคียงกัน ไม่สามารถลอกคำตอบกันได้หรือถ้าลอกคำตอบไปก็ผิดพลาด หรือไม่สามารถส่งสัญญาณบอกคำตอบกันได้ เพราะไม่ทราบว่าคุณสอบนั้นๆ ใช้แบบทดสอบฉบับใด

1.4 ผู้สอนสามารถนำรูปแบบฟาเซทไปใช้ในการเปลี่ยนค่าของส่วนที่แปรเปลี่ยนได้ในข้อสอบเพื่อพัฒนาข้อสอบขึ้นมาใช้ใหม่ได้ แต่ทั้งนี้จะต้องพิจารณาว่าค่านั้นต้องไม่ทำให้เกิดความแตกต่างในการคิดคำนวณ

### 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาแนวทางการสร้างแบบทดสอบคู่ขนานในรายวิชาอื่นๆ และการตรวจสอบคุณภาพและความเป็นคู่ขนานในรูปแบบต่างๆ

2.2 ควรศึกษาผลการนำแบบทดสอบคู่ขนานไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนและประสิทธิภาพในการวัดและประเมินผลของครู



บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- จินตนา พ่วงศร. (2535). การศึกษาคุณสมบัติของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างตามรูปแบบฟาเซท. ปรินซิเพิล กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). พิษณุโลก: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร.
- ชวาล แพรัตกุล. (2535). แบบทดสอบ. ใน สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับที่ 11. หน้า 16. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2546). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. กรุงเทพฯ: เทพเนรมิตการพิมพ์.
- ชูศักดิ์ ชัมภลขิต. (2546). เทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ. วารสารการวิจัยทางการศึกษา. 19(3): 52-63; กรกฎาคม-กันยายน 2532.
- โชติ เพชรชื่น. (2535). การวิเคราะห์ข้อสอบ. ใน สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับที่ 11. หน้า 7. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2543). การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- \_\_\_\_\_. (2545). การวิจัยเบื้องต้น(ฉบับปรับปรุงใหม่). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. (2521). การวัดและประเมินผลการศึกษา: ทฤษฎีและการประยุกต์. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- \_\_\_\_\_. (2527). การทดสอบอิงเกณฑ์: แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ: งานตำราและการสอนกองบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- \_\_\_\_\_. (2538). อำนาจจำแนกของข้อสอบ. ใน สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับที่ 14. หน้า 15-17. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- ประยูร ฤกษ์ยาม. (2545). การสร้างแบบทดสอบคู่ขนานอิงโดเมนโดยใช้รูปแบบฟาเซท วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินซิเพิล กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ผจงจิต อินทสุวรรณ. (2545). ทฤษฎีการตอบข้อคำถาม. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2531). วิธีการทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิชิต จรุงฤทธิ์. (2545). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: แฮาส์ ออฟ เคอร์มีส์ท์.
- มนต์ชัย สังฆพันธ์. (2535). การใช้รูปแบบฟาเซทสร้างแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์เรื่องทศนิยม ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินซิเพิล กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2548). การวัดผลและการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์.

- ล้วน สายยศ. (2523). การเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ. เอกสารอบรมวัดผลสัมฤทธิ์ คณะ  
ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- \_\_\_\_\_. (2529). แบบทดสอบเลือกตอบ. ใน สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับที่ 3. หน้า 49-51.  
กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. (2543). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.  
วิชาการ, กรม. (2545). สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในหลักสูตร  
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- \_\_\_\_\_. กรม. (2546). ผังมโนทัศน์และสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการ  
กระทรวงศึกษาธิการ.
- \_\_\_\_\_. กรม. (2552). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ:  
กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.
- วัชรรา ฉิมพลี. (2542). การสร้างแบบทดสอบคู่มานานวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ ชั้นมัธยม  
ศึกษาปีที่ 5 ด้วยรูปแบบฟ้าเซท. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา).  
มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- สงบ ลักษณะ. (2525). การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ. ใน เอกสารประกอบการสัมมนา  
การประชุมปฏิบัติการเพื่อปรับปรุงและส่งเสริมการวัดผล และประเมินผลการศึกษาระดับ  
มัธยมศึกษาตอนปลาย ชุดที่ 2. 1 – 30 สิงหาคม.
- สำเร็จ บุญเรืองรัตน์. (2512). การหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ. พัฒนาวัดผล 4.  
กรุงเทพฯ: พีระพัชณา.
- \_\_\_\_\_. (2528). ความเที่ยงตรง. ใน สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับที่ 1. หน้า 90-91. กรุงเทพฯ:  
พัฒนาศึกษา.
- \_\_\_\_\_. (2529). ทฤษฎีการวัดและการประเมินผลการศึกษา. (ฉบับปรับปรุง) กรุงเทพฯ:  
สยามศึกษา.
- \_\_\_\_\_. (2534). แบบทดสอบคู่มานาน. ใน สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับที่ 10. หน้า 18.  
กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- \_\_\_\_\_. (2540). เครื่องมือการวัดผลการศึกษา. ใน สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับที่ 16. หน้า 13-14.  
กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- สุนทรี่ ไกรกาบแก้ว. (2532). การศึกษาลักษณะของครูในการเขียนข้อสอบโตเมนโดยใช้รูปแบบ  
ฟ้าเซทในการเขียนข้อสอบที่มีคุณภาพของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ชนิดโจทย์ปัญหา  
และโจทย์ทักษะการคิดคำนวณ. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา).  
กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สุนันท์ ศลโกสุม. (2525). การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหามกุฏราชวิทยาลัย.

- สุนันท์ ศลโกสุม. (2536). ความยากของข้อสอบ. ใน *สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับที่ 12*. หน้า 31-32. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- สุภาภรณ์ โลหะการก. (2534). *การประยุกต์แนวคิดทฤษฎีรูปแบบฟาเซทในการสร้างแบบทดสอบ อิงเกณฑ์วิชาคณิตศาสตร์*. ปริญญาโท กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- สุมาลี จันทร์ชลอ. (2542). *การวัดและประเมินผล*. กรุงเทพฯ: ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- Baker, E.L. (1974, June). Beyond Objectives : Domain Referenced Test for Evaluation and Instructional Improvement. *Educational Technology*. 14 : 10 – 16.
- Berk, R.A. (1978, May). The Application of Structural Facet Theory Achievement Test Construction. *Educational Research Quarterly*. 3(3) : 62 – 72.
- Bushell, Barbara Rich. (1985, February). Rasch and Classical Test Method ; An Analysis of Parallel Form. *Dissertation Abstracts International*. 46(8) : 2861-A.
- Engel, J.D. and Martuza. (1976, September). V.R. A Systematic Approach to the Construction of Domain-Referenced Multiple Choice Test Item. *Paper Presented at Meeting of American Psychological Association, Washington, D.C.*
- Glaser, R.; & Nitko. (1971, Winter). Measurement and Learning and Instruction in R.L. Thordikc (ed.). *Journal of Educational Measurement*. 8 : 263.
- Guttman, L. (1965). Integration of Test Design and Analysis. *Proceeding of the New Jersey : Education Testing Service*.
- Guttman, L.; & I.M. Schlesinger. (1967, May). Systematic Construction of Distractors for Ability and Achievement Test Items. *Educational and Psychological Measurement*. 27 : 569-580.
- Hively, W. (1974, June). Instruction Domain-Referenced Testing. *Education Technology*. 14 : 5-10.
- Millman, J. (1974). Criterion-referenced measurement. In W.J.Popham(ed) *Evaluation in education : Current applications*. Berkeley, California : *McCutchan Publishing Company*.
- Roid, G.H.; & Haladyna, (1982). *T.M. A Technology for Test-Item Writing*. New York: Academic Press.
- Shaycoft, Marion F. (1979). *Handbook of Criterion- Referenced Testing*. New York: Gearland STPM Press.





**ภาคผนวก ก**

- ค่าดัชนีความสอดคล้อง
- ค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (B)



ตาราง 11 สรุปค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับโตเมน และความสอดคล้องของข้อสอบกับลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามรูปแบบฟาเซท ฉบับที่ 1

ตอนที่	โตเมน	ข้อที่	ผลการพิจารณา		ตอนที่	โตเมน	ข้อที่	ผลการพิจารณา	
			ความสอดคล้องของข้อสอบกับโตเมน	ความสอดคล้องของข้อสอบกับลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามรูปแบบฟาเซท				ความสอดคล้องของข้อสอบกับโตเมน	ความสอดคล้องของข้อสอบกับลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามรูปแบบฟาเซท
1	1	1	1.0	1.0	2	2	25	1.0	1.0
		2	1.0	1.0			26	1.0	1.0
		3	1.0	1.0			27	1.0	1.0
		4	1.0	1.0			28	1.0	1.0
		5	1.0	1.0			29	1.0	1.0
		6	1.0	1.0			30	1.0	1.0
		7	1.0	1.0			31	1.0	0.67
		8	1.0	1.0			32	1.0	1.0
		9	1.0	1.0			33	1.0	1.0
		10	1.0	1.0			34	1.0	1.0
		11	1.0	1.0			35	1.0	1.0
		12	1.0	1.0			36	1.0	1.0
		13	1.0	1.0					
		14	1.0	1.0					
		15	1.0	1.0					
		16	1.0	1.0					
		17	0.67	1.0					
		18	1.0	1.0					
		19	1.0	1.0					
		20	1.0	1.0					
		21	1.0	1.0					
		22	1.0	1.0					
		23	1.0	1.0					
		24	1.0	1.0					

ตาราง 12 สรุปค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับโตเมน และความสอดคล้องของข้อสอบกับลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามรูปแบบฟาเซท ฉบับที่ 2

ตอนที่	โตเมน	ข้อที่	ผลการพิจารณา		ตอนที่	โตเมน	ข้อที่	ผลการพิจารณา	
			ความสอดคล้องของข้อสอบกับโตเมน	ความสอดคล้องของข้อสอบกับลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามรูปแบบฟาเซท				ความสอดคล้องของข้อสอบกับโตเมน	ความสอดคล้องของข้อสอบกับลักษณะเฉพาะของข้อสอบตามรูปแบบฟาเซท
1	1	1	1.0	1.0	2	2	25	1.0	1.0
		2	1.0	1.0			26	1.0	1.0
		3	1.0	1.0			27	1.0	0.67
		4	1.0	1.0			28	1.0	1.0
		5	1.0	1.0			29	1.0	1.0
		6	1.0	1.0			30	1.0	1.0
		7	1.0	1.0			31	1.0	1.0
		8	1.0	1.0			32	1.0	1.0
		9	1.0	1.0			33	1.0	1.0
		10	1.0	1.0			34	1.0	1.0
		11	1.0	1.0			35	1.0	1.0
		12	1.0	1.0			36	1.0	1.0
		13	1.0	1.0					
		14	1.0	1.0					
		15	1.0	1.0					
		16	1.0	1.0					
		17	1.0	1.0					
		18	0.67	1.0					
		19	1.0	1.0					
		20	1.0	1.0					
		21	1.0	1.0					
		22	1.0	1.0					
		23	0.67	1.0					
		24	1.0	1.0					

ตาราง 13 สรุปค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ฉบับที่ 1

ตอนที่ ที่	โต เมน	ข้อ ที่	คุณภาพ รายข้อ		สรุปผล การพิจารณา	ตอนที่ ที่	โต เมน	ข้อ ที่	คุณภาพ รายข้อ		สรุปผล การพิจารณา
			P	B					P	B	
1	1	1	0.66	0.50	คัดเลือกไว้ใช้*	2	2	25	0.63	0.54	คัดเลือกไว้ใช้*
		2	0.68	0.42	คัดเลือกไว้ใช้			26	0.67	0.49	คัดเลือกไว้ใช้*
		3	0.56	0.49	คัดเลือกไว้ใช้*			27	0.67	0.37	คัดเลือกไว้ใช้*
		4	0.80	0.28	คัดเลือกไว้ใช้			28	0.44	0.47	คัดเลือกไว้ใช้*
		5	0.63	0.55	คัดเลือกไว้ใช้			29	0.66	0.43	คัดเลือกไว้ใช้*
		6	0.71	0.37	คัดเลือกไว้ใช้			30	0.66	0.39	คัดเลือกไว้ใช้*
		7	0.58	0.56	คัดเลือกไว้ใช้*			31	0.70	0.43	คัดเลือกไว้ใช้*
		8	0.55	0.46	คัดเลือกไว้ใช้			32	0.69	0.49	คัดเลือกไว้ใช้*
		9	0.80	0.24	คัดเลือกไว้ใช้			33	0.65	0.37	คัดเลือกไว้ใช้
		10	0.65	0.47	คัดเลือกไว้ใช้*			34	0.77	0.28	คัดเลือกไว้ใช้
		11	0.68	0.42	คัดเลือกไว้ใช้*			35	0.50	0.49	คัดเลือกไว้ใช้
		12	0.53	0.45	คัดเลือกไว้ใช้			36	0.68	0.43	คัดเลือกไว้ใช้
		13	0.56	0.49	คัดเลือกไว้ใช้*						
		14	0.69	0.40	คัดเลือกไว้ใช้*						
		15	0.67	0.35	คัดเลือกไว้ใช้						
		16	0.44	0.47	คัดเลือกไว้ใช้						
		17	0.55	0.59	คัดเลือกไว้ใช้*						
		18	0.68	0.33	คัดเลือกไว้ใช้*						
		19	0.62	0.56	คัดเลือกไว้ใช้*						
		20	0.56	0.49	คัดเลือกไว้ใช้						
		21	0.58	0.59	คัดเลือกไว้ใช้*						
		22	0.44	0.51	คัดเลือกไว้ใช้						
		23	0.43	0.44	คัดเลือกไว้ใช้						
		24	0.63	0.55	คัดเลือกไว้ใช้*						

ตาราง 14 สรุปค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ฉบับที่ 2

ตอนที่ ที่	โต เมน	ข้อ ที่	คุณภาพ รายข้อ		สรุปผล การพิจารณา	ตอนที่ ที่	โต เมน	ข้อ ที่	คุณภาพ รายข้อ		สรุปผล การพิจารณา
			P	B					P	B	
1	1	1	0.66	0.53	คัดเลือกไว้ใช้*	2	2	25	0.62	0.47	คัดเลือกไว้ใช้*
		2	0.73	0.41	คัดเลือกไว้ใช้			26	0.68	0.43	คัดเลือกไว้ใช้*
		3	0.58	0.54	คัดเลือกไว้ใช้*			27	0.66	0.55	คัดเลือกไว้ใช้*
		4	0.69	0.39	คัดเลือกไว้ใช้			28	0.46	0.40	คัดเลือกไว้ใช้*
		5	0.65	0.50	คัดเลือกไว้ใช้			29	0.67	0.51	คัดเลือกไว้ใช้*
		6	0.63	0.58	คัดเลือกไว้ใช้			30	0.67	0.37	คัดเลือกไว้ใช้*
		7	0.59	0.44	คัดเลือกไว้ใช้*			31	0.69	0.40	คัดเลือกไว้ใช้*
		8	0.65	0.29	คัดเลือกไว้ใช้			32	0.68	0.43	คัดเลือกไว้ใช้*
		9	0.65	0.29	คัดเลือกไว้ใช้			33	0.71	0.46	คัดเลือกไว้ใช้
		10	0.63	0.55	คัดเลือกไว้ใช้*			34	0.70	0.39	คัดเลือกไว้ใช้
		11	0.70	0.46	คัดเลือกไว้ใช้*			35	0.72	0.44	คัดเลือกไว้ใช้
		12	0.55	0.59	คัดเลือกไว้ใช้			36	0.43	0.26	คัดเลือกไว้ใช้
		13	0.56	0.49	คัดเลือกไว้ใช้*						
		14	0.67	0.51	คัดเลือกไว้ใช้*						
		15	0.54	0.48	คัดเลือกไว้ใช้						
		16	0.44	0.61	คัดเลือกไว้ใช้						
		17	0.56	0.28	คัดเลือกไว้ใช้*						
		18	0.65	0.42	คัดเลือกไว้ใช้*						
		19	0.63	0.54	คัดเลือกไว้ใช้*						
		20	0.50	0.25	คัดเลือกไว้ใช้						
		21	0.56	0.49	คัดเลือกไว้ใช้*						
		22	0.39	0.32	คัดเลือกไว้ใช้						
		23	0.49	0.40	คัดเลือกไว้ใช้						
		24	0.63	0.24	คัดเลือกไว้ใช้*						

ตาราง 15 สรุปการคัดเลือกข้อสอบตามค่าความยากและค่าอำนาจจำแนก

ตอนที่	โดเมนย่อยที่	ข้อที่	แบบทดสอบฉบับ A			แบบทดสอบฉบับ B		
			P	B	สุ่มมาจากฉบับที่ 1 ข้อ	P	B	สุ่มมาจากฉบับที่ 2 ข้อ
1	1	1	0.66	0.50	1	0.66	0.53	1
	1	2	0.56	0.49	3	0.58	0.54	3
	1	3	0.58	0.56	7	0.59	0.44	7
	1	4	0.65	0.47	10	0.63	0.55	10
	1	5	0.68	0.42	11	0.70	0.46	11
	1	6	0.56	0.49	13	0.56	0.49	13
	1	7	0.69	0.40	14	0.67	0.51	14
	1	8	0.55	0.59	17	0.56	0.28	17
	1	9	0.68	0.33	18	0.65	0.42	18
	1	10	0.62	0.56	19	0.63	0.54	19
	1	11	0.58	0.59	21	0.56	0.49	21
	1	12	0.63	0.55	24	0.63	0.24	24
2	2	13	0.63	0.54	25	0.62	0.47	25
	2	14	0.67	0.49	26	0.68	0.43	26
	2	15	0.67	0.37	27	0.66	0.55	27
	2	16	0.44	0.47	28	0.46	0.40	28
	2	17	0.66	0.43	29	0.67	0.51	29
	2	18	0.66	0.39	30	0.67	0.37	30
	2	19	0.70	0.43	31	0.69	0.40	31
	2	20	0.69	0.49	32	0.68	0.43	32

ตาราง 16 ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบฉบับ A และฉบับ B

ข้อ	P		B	
	ฉบับ A	ฉบับ B	ฉบับ A	ฉบับ B
1	0.68	0.66	0.46	0.45
2	0.66	0.70	0.37	0.32
3	0.61	0.62	0.62	0.55
4	0.66	0.61	0.45	0.41
5	0.68	0.61	0.43	0.52
6	0.57	0.58	0.44	0.48
7	0.66	0.70	0.37	0.50
8	0.57	0.64	0.72	0.51
9	0.68	0.66	0.40	0.42
10	0.64	0.66	0.57	0.49
11	0.58	0.54	0.30	0.41
12	0.64	0.69	0.50	0.49
13	0.68	0.70	0.43	0.46
14	0.68	0.63	0.40	0.45
15	0.67	0.68	0.44	0.44
16	0.63	0.58	0.38	0.51
17	0.57	0.50	0.40	0.57
18	0.70	0.74	0.49	0.39
19	0.61	0.59	0.54	0.57
20	0.70	0.68	0.47	0.43



ภาคผนวก ข  
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

## รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. นางชุลีพร สุภธีระ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิชาการคณิตศาสตร์  
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กรุงเทพมหานคร
2. นางรัศมี มณีรอด ผู้เชี่ยวชาญตรวจผลงาน  
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน  
กรุงเทพมหานคร
3. นางสาวสุกัลยา ฉายสุวรรณ อาจารย์คณิตศาสตร์  
โรงเรียนสาธิต มศว ปทุมวัน
4. รองศาสตราจารย์ประพนธ์ จำเริญ อาจารย์คณิตศาสตร์  
รองผู้อำนวยการฝ่ายเทคโนโลยีสารสนเทศ  
โรงเรียนสาธิตประสานมิตร ฝ่ายประถม
5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล กองศิลป์ อาจารย์คณิตศาสตร์  
หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
โรงเรียนสาธิตประสานมิตร ฝ่ายประถม
6. นายมีง เทพครเมือง อาจารย์คณิตศาสตร์  
หัวหน้างานวิจัยและพัฒนาชุมชน  
โรงเรียนสาธิตประสานมิตร ฝ่ายประถม





ประวัติย่อผู้วิจัย

## ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสมพิศ กาญจนาเพ็ญกุล
วันเดือนปีเกิด	1 ตุลาคม พ.ศ.2502
สถานที่เกิด	อำเภอป้อมปราบศัตรูพ่าย กรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	720 ซอยบางนา-ตราด 27 ถนนบางนา-ตราด แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	อาจารย์คณิตศาสตร์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน 2 ถนนอังรีดูนังต์ แขวงปทุมวัน เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2520	มัธยมศึกษาปีที่ 5 จากโรงเรียนสตรีศรีสุริโยทัย อำเภอยานนาวา กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2524	ปริญญาการศึกษาบัณฑิต (กศ. บ.) เอกคณิตศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน
พ.ศ. 2554	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) การวัดผลการศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ