



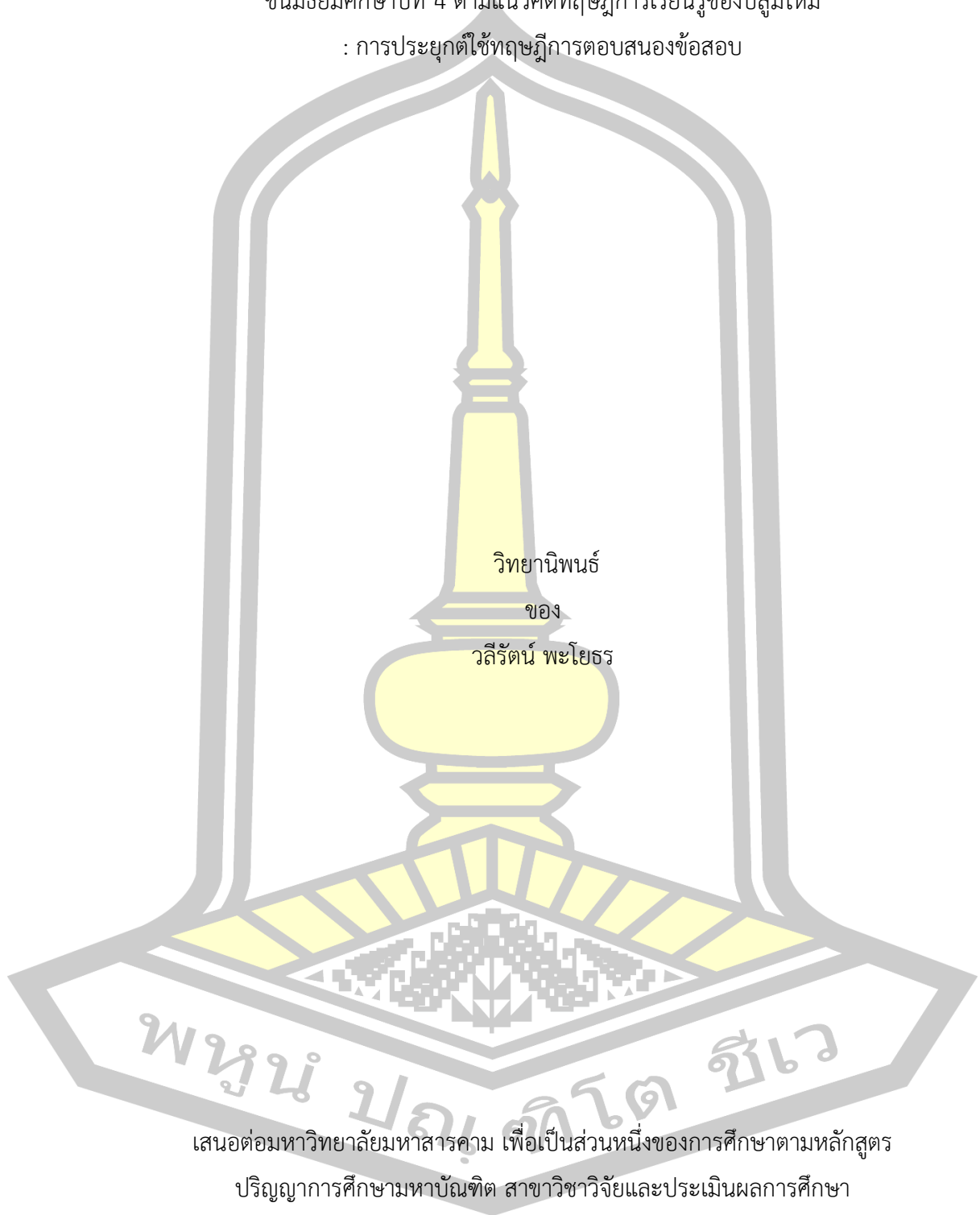
การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่  
: การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

วิทยานิพนธ์  
ของ  
วลีรัตน์ พะโยธร

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา  
สิงหาคม 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

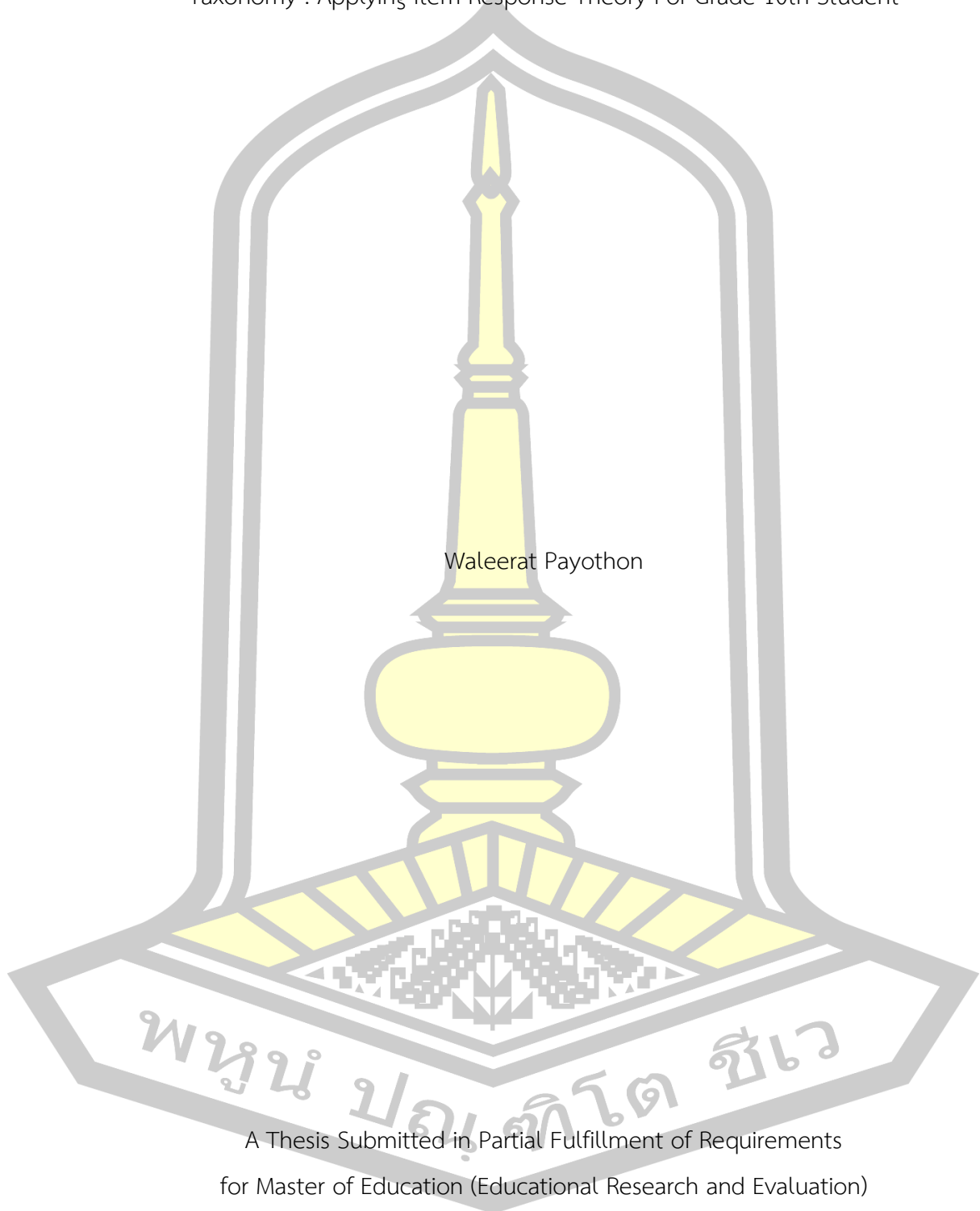
การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่  
: การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ



เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา  
สิงหาคม 2564

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

The Development of Achievement Test of Probability According to Bloom's  
Taxonomy : Applying Item Response Theory For Grade 10th Student



Waleerat Payothon

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements  
for Master of Education (Educational Research and Evaluation)

August 2021

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางสาวลิรัตน์ พะโยธร  
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชา  
วิจัยและประเมินผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. อรุณช วรอำศวปติ ศรีสะอาด )

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผศ. ดร. อพันธ์วี พูลพุทธา )

..... กรรมการ

(ผศ. ดร. วราพร เอรารวรรณ )

..... กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ผศ. ดร. ไพศาล วรคำ )

มหาวิทยาลัยอนุมัติให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญา การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม

.....  
(รศ. ดร. พชรวิทย์ จันทร์ศิริสิริ )

.....  
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล )

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

<b>ชื่อเรื่อง</b>	การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ : การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ		
<b>ผู้วิจัย</b>	วลีรัตน์ พะโยธร		
<b>อาจารย์ที่ปรึกษา</b>	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อพันธ์ พิสุทธิพร		
<b>ปริญญา</b>	การศึกษามหาบัณฑิต	<b>สาขาวิชา</b>	วิจัยและประเมินผลการศึกษา
<b>มหาวิทยาลัย</b>	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	<b>ปีที่พิมพ์</b>	2564

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 1) เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ 2) เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 600 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย วิเคราะห์ความเป็นมิตติเดียวของแบบทดสอบ โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม IRTPRO 5

ผลการวิจัยพบว่า ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ โดยเป็นแบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 36 ข้อ มีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.52 ถึง 2.44 ค่าความยากอยู่ระหว่าง -0.39 ถึง 1.13 และค่าโอกาสการเดาถูก (c) อยู่ระหว่าง 0.09 ถึง 0.20 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.00 และ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบมีค่าสูงสุดที่ 17.18

คำสำคัญ : แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน, ความน่าจะเป็น, ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่

<b>TITLE</b>	The Development of Achievement Test of Probability According to Bloom's Taxonomy : Applying Item Response Theory For Grade 10th Student		
<b>AUTHOR</b>	Waleerat Payothon		
<b>ADVISORS</b>	Assistant Professor Apantee Poonputta , Ph.D.		
<b>DEGREE</b>	Master of Education	<b>MAJOR</b>	Educational Research and Evaluation
<b>UNIVERSITY</b>	Maharakham University	<b>YEAR</b>	2021

#### ABSTRACT

The objectives of the research were; 1) to developing tests of mathematical probability for Mathayomsueksa 4 by New Bloom's Taxonomy, 2) to discover quality. The sample of this study consisted of 600 Mattayomsueksa 4 students in the second semester of the academic year of 2020 in Surin Province, whom were obtained by using a Multi-Stage Random Sampling technique. Research instrument in this study was a multiple choice. The test has Unidimensionality according to factor analysis and data were analyzed with IRT PRO 5.

The results of the study were as follows: For the result of finding out the quality of test items based on Item Respond Theory (IRT) and screening test items with required parameter, a group of 36 multiple choice items test was obtained with discriminating power (a) ranging between 0.52-2.44, difficulties (b) ranging between -0.39-1.13 and probabilities of correct guess (c) ranging between 0.09-0.20. It was also found that the item information function with an average of 7.00 and test information function has a maximum value of 17.18 .

Keyword : Achievement Test, Probability, Bloom's Taxonomy

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อพนันตรี พูลพุทธา อาจารย์ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรนุช วราอัศวปติ ศรีสะอาด ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วราพร เอราวรรณ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล วรคำ กรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อาจารย์ ดร.สาวิตรี ราษฎร์ชัย อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม อาจารย์ ดร.วนิดา หอมจันทร์ อาจารย์ประจำคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ ดร.ชนาภัทร ขาวสะอาด คุณครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนโรงเรียนมัธยมตระการพืชผล และ ดร.ยุพิน มุลมิน คุณครูโรงเรียนบ้านตาลอย-หนองคัน ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการเป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบพิจารณาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ยิ่งในการพัฒนาเครื่องมือวิจัยให้มีความสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณท่านอาจารย์ ดร.วนิดา หอมจันทร์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ หอมจันทร์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการชี้แนะแนวทางการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการสถานศึกษา รองผู้อำนวยการสถานศึกษา และคณะครูโรงเรียนศรีณรงค์พิทยาลัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวก และคอยให้การสนับสนุนทางวิชาการทุกประการที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย

ขอขอบคุณ ดร.เสถียร พะโยธร ที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำแก้ไขปัญหา และให้กำลังใจตลอดระยะเวลาที่อยู่ในช่วงเวลาที่ยากลำบาก และเด็กหญิงปณิธิญ์ พะโยธร ที่เป็นกำลังใจสำคัญที่ทำให้มีแรงผลักดันในการก้าวผ่านอุปสรรค

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอรำลึกในพระคุณอันหาที่สุดมิได้คุณพ่อสุรชาติ-คุณแม่กนกภรณ์ วงเวียน ผู้มอบสิ่งดี ๆ แก่ลูกด้วยความรัก ความห่วงใยและเข้าใจเสมอมา ความรักของพ่อและแม่เป็นพลังอันอบอุ่นที่นำทางให้ลูกก้าวเดินไปในแต่ละช่วงของชีวิตอย่างมีสติ ขอขอบคุณพี่ชายที่คอยห่วงใย และเป็นกำลังใจตลอดมา คุณค่าและประโยชน์ของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดามารดา บูรพาจารย์ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

วสิรัตน์ พะโยธร

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญภาพประกอบ.....	ฎ
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	5
ความสำคัญของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ( ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) 11	
ทฤษฎีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy).....	20
การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	25
การสร้างแบบทดสอบ.....	25
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	30
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	31
ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory).....	35
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	45

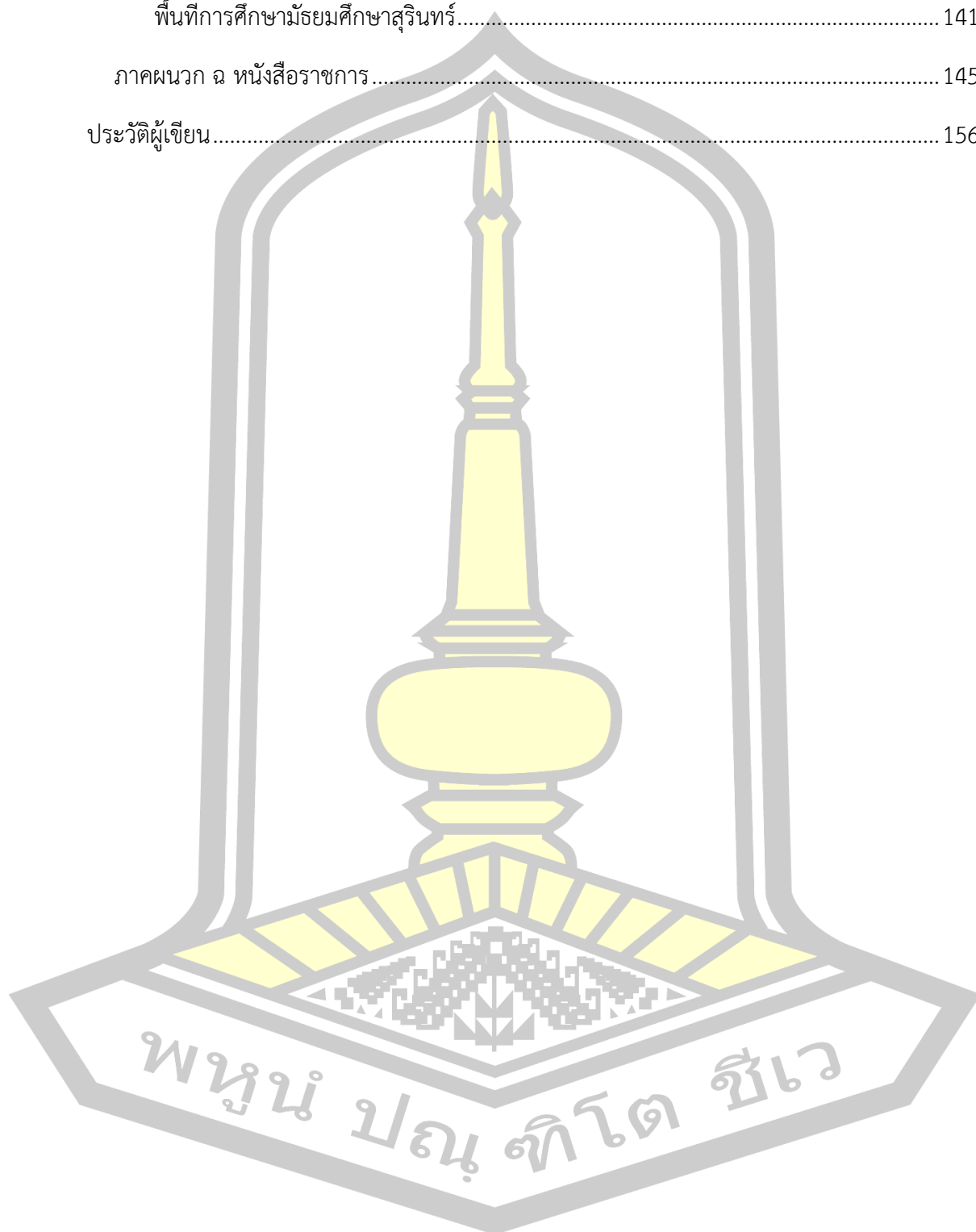


งานวิจัยในประเทศ.....	45
งานวิจัยต่างประเทศ.....	51
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	55
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	55
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	57
การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ.....	57
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	62
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	62
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	63
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	66
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	67
บทที่ 5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	92
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	92
สรุปผล.....	92
อภิปรายผล.....	94
ข้อเสนอแนะ.....	98
บรรณานุกรม.....	100
ภาคผนวก.....	107
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	108
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	110
ภาคผนวก ค การหาคุณภาพของเครื่องมือ.....	121
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ความเป็นมิติเดียวของข้อสอบ.....	137

ภาคผนวก จ จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขต  
พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์..... 141

ภาคผนวก ฉ หนังสือราชการ..... 145

ประวัติผู้เขียน..... 156



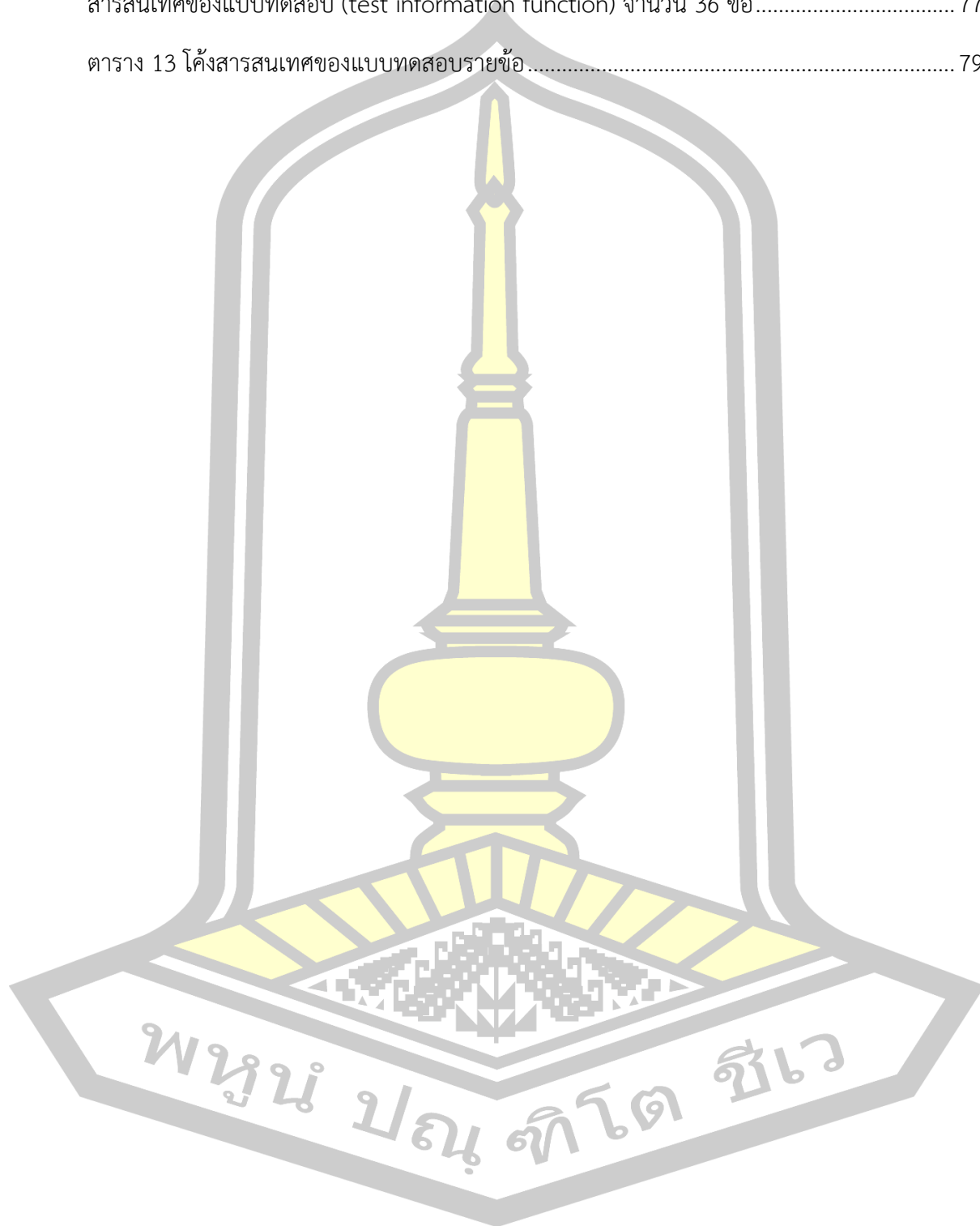
## สารบัญตาราง

หน้า

ตาราง 1 ลำดับชั้นและคำศัพท์ที่ใช้ในกระบวนการพุทธิปัญญาของบลูมแบบปรับปรุงใหม่.....	21
ตาราง 2 เปรียบเทียบกระบวนการคิดระหว่าง Taxonomy ฉบับปรับปรุงกับ Taxonomy ฉบับเดิม .....	23
ตาราง 3 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง.....	57
ตาราง 4 ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐาน ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์ พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น.....	58
ตาราง 5 โครงสร้างแบบทดสอบ เรื่องความน่าจะเป็น รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของบลูม .....	59
ตาราง 6 การวิเคราะห์หลักสูตร ตัวชี้วัด และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ตัวชี้วัด ค.3.2 ม.4/2 หาความน่าจะเป็นและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้ ตามการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่.....	67
ตาราง 7 การพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ ...	69
ตาราง 8 แสดงค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย และและค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบทั้งฉบับของ แบบทดสอบปรนัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม ใหม่ (Bloom's Taxonomy) จำนวน 42 ข้อ.....	71
ตาราง 9 แสดงค่าไอแกน (Eigen value) ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบปรนัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy) จำนวน 11 องค์ประกอบ ที่มีค่าไอแกน มากกว่า 1.....	73
ตาราง 10 แสดงค่าร้อยละ ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ทำแบบทดสอบ จำแนกตามขนาดสถานศึกษา .....	74
ตาราง 11 แสดงค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย และค่าการเดาของแบบทดสอบแบบปรนัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy) ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ จำนวน 36 ข้อ.....	75

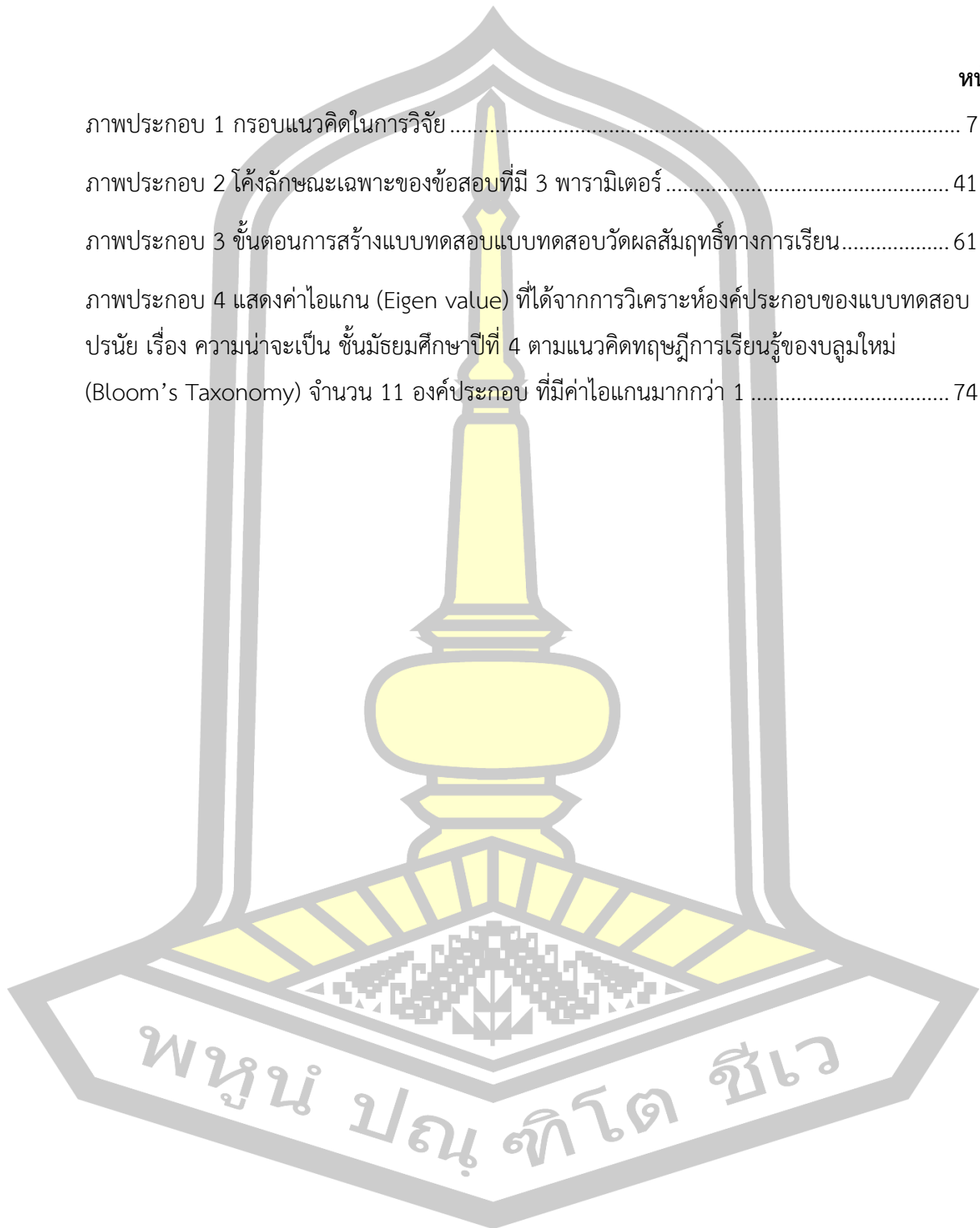
ตาราง 12 แสดงค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ(item information function) และค่าฟังก์ชัน  
 สารสนเทศของแบบทดสอบ (test information function) จำนวน 36 ข้อ..... 77

ตาราง 13 โคว้สารสนเทศของแบบทดสอบรายข้อ..... 79



## สารบัญภาพประกอบ

	หน้า
ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย .....	7
ภาพประกอบ 2 โค้งลักษณะเฉพาะของข้อสอบที่มี 3 พารามิเตอร์ .....	41
ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน .....	61
ภาพประกอบ 4 แสดงค่าไอแกน (Eigen value) ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบ ปรนัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy) จำนวน 11 องค์ประกอบ ที่มีค่าไอแกนมากกว่า 1 .....	74



## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ส่งเสริมให้คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบแบบแผน วิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างรอบคอบ การพัฒนาผู้เรียนโดยการสร้างให้เกิดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์เป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมาก มีหลายปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ จากการศึกษาวิจัยพบว่า ตัวแปรระดับนักเรียน ได้แก่ เจตคติต่อการเรียน สัมพันธภาพระหว่างครูกับนักเรียน และการสนับสนุนทางด้านการเรียนของผู้ปกครอง ตัวแปรระดับโรงเรียน ได้แก่ คุณภาพการสอนของครู และสภาพแวดล้อมทางวิชาการภายในโรงเรียน มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจในการเรียนของนักเรียน (ปราณี หล้าเบ็ญสะ และชิตชนก เจริงเขาว์, 2553) คณิตศาสตร์เป็นศาสตร์ที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนและรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ดังนั้นคณิตศาสตร์จึงเป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง (พรทิพา เมืองโคตร, 2559) การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (Mathematical problem solving) เป็นกระบวนการที่นักเรียนควรจะเรียนรู้ ฝึกฝน และพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนมีแนวทางการคิดที่หลากหลาย มีนิสัยกระตือรือร้น และมีความมั่นใจในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ทั้งภายในและภายนอกห้องเรียน ตลอดจนเป็นทักษะพื้นฐานที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ตลอดชีวิต (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2560)

การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ยังเป็นปัญหามาอย่างยาวนาน ซึ่งจะเห็นได้จากผลการทดสอบระดับชาติ (Ordinary National Education : O-NET) วิชาคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตั้งแต่ปีการศึกษา 2560-2562 พบว่า มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับต่ำ โดยเฉพาะในปีการศึกษา 2563 มีค่าเฉลี่ยระดับประเทศเท่ากับ 25.41 และค่าเฉลี่ยระดับสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาสุรินทร์เท่ากับ 22.44 (สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์, 2564) ถ้าศึกษาถลกลงไปในเนื้อหาที่เป็นปัญหามากที่สุดคือ สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าใจหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้ จากประเด็นดังกล่าว จะเห็นได้ว่าเนื้อหาเรื่องความน่าจะเป็นมีความสำคัญอย่างยิ่งหากนักเรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาที่สอนก็จะทำให้การเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ ประสบปัญหาไปด้วย เพราะวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความต่อเนื่องกันเป็นลำดับขั้น การเรียนรู้เนื้อหาบางเรื่องทำไม่ได้เลยถ้าไม่ได้เรียนรู้ที่เป็นพื้นฐานมาก่อน สาเหตุประการหนึ่งที่ทำให้เด็กไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์คือเรียนเรื่องใหม่ โดยขาดความรู้ความเข้าใจในเรื่องเดิมที่เป็นพื้นฐานของเรื่องใหม่ จึงไม่สามารถเกิดการเรียนรู้เรื่องใหม่ที่กำลังเรียนรู้ได้

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ประสบความสำเร็จควรต้องจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับทักษะที่ต้องการพัฒนา และเหมาะสมกับระดับความสามารถและความถนัดของนักเรียน สอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ มีความเชื่อว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลพัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้และคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560) หลักการสำคัญของกระบวนการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่ผู้สอนจำเป็นต้องตระหนักอยู่เสมอ เพื่อช่วยให้กระบวนการเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ของความพยายามที่จะพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลของนักเรียน ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์นำไปสู่การจัดการเรียนรู้เรื่อง ความน่าจะเป็น ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องพยายามหาแนวทางต่าง ๆ มาปรับปรุงกระบวนการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และการวัดผลและประเมินผลก็เป็นสิ่งจำเป็นอย่างหนึ่ง เพราะผลจากการวัดจะเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจของครูในการปรับปรุงการเรียนการสอนและยังช่วยปรับปรุงการเรียนของนักเรียนให้ถูกวิธีอีกด้วย ในการวัดผลการศึกษาจะเกิดคุณค่าดังกล่าวได้ต้องอาศัยเครื่องมือวัดที่มีคุณภาพมาใช้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545) การประเมินผลผู้เรียนโดยการวัดคุณลักษณะภายในที่เกี่ยวกับความสามารถของบุคคล เป็นการวัดที่ต้องอาศัยข้อสอบหรือแบบสอบเป็นสิ่งเร้าเพื่อกระตุ้นให้แสดงพฤติกรรมที่ต้องการออกมาด้วยการตอบสนองต่อข้อสอบ ผลการตอบจะออกมาในรูปของคะแนนแล้วอ้างอิงไปอธิบายหรือทำนายความสามารถที่แท้จริงของบุคคล การที่จะสามารถอธิบายหรือทำนายความสามารถของบุคคลได้ดีเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับคุณภาพของข้อสอบหรือแบบสอบว่าให้ผลการวัดที่น่าเชื่อถือและครอบคลุมคุณลักษณะที่ต้องการวัดมากน้อยเพียงใด ทั้งนี้ข้อสอบหรือแบบสอบที่มีคุณภาพถือว่าเป็นเครื่องมือที่ดีในการวัดพฤติกรรมที่เป็นตัวแทนของมวลพฤติกรรมที่ต้องการศึกษาทั้งหมด

ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม กล่าวถึงประสิทธิภาพในการจัดการเรียนการสอนเกิดจากการกำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษาไว้อย่างชัดเจน โดยตั้งจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้



ทางด้านสติปัญญา ด้านร่างกายและด้านจิตใจ โดยการเรียนรู้ทางด้านพุทธิพิสัย เป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับสติปัญญา ผู้เรียนจะเกิดการเรียนรู้ตามลำดับ 6 ชั้น ชั้นความรู้ ชั้นความเข้าใจ ชั้นการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ชั้นการวิเคราะห์ ชั้นการสังเคราะห์และชั้นการประเมินค่า การเรียนรู้ด้านจิตพิสัยเป็นพฤติกรรมทางด้านจิตใจ การรับรู้ การตอบสนอง การเกิดค่านิยม การจัดระบบ และบุคลิกภาพ ส่วนการเรียนรู้ด้านทักษะพิสัย เป็นพฤติกรรมด้านกล้ามเนื้อประสาท ได้แก่ การรับรู้ กระทำตามแบบ การหาความถูกต้อง การกระทำอย่างต่อเนื่องหลังจากตัดสินใจ และการกระทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ จุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของผู้เรียนที่ได้รับความนิยมนำมาใช้งานอย่างกว้างขวาง คือ จุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของ Bloom และคณะ (1956) ที่แสดงถึงลำดับชั้นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสมอง ซึ่งเป็นกระบวนการทางด้านสติปัญญา โดยแบ่งลำดับของกระบวนการออกเป็น 6 ลำดับ คือ ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า ต่อมาในปี 2001 ได้มีการปรับปรุงจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของ Bloom และคณะโดยการเปลี่ยนนิยามคำศัพท์จากคำนามไปเป็นกริยาและจัดลำดับกระบวนการใหม่ โดยมีด้านกระบวนการพุทธิพิสัย ประกอบด้วย 6 กระบวนการ คือ ความจำ (Remember) ความเข้าใจ (Understanding) การประยุกต์ใช้ (Applying) วิเคราะห์ (Analyzing) ประเมินค่า (Evaluating) และสร้างสรรค์ (Creating) จุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม (Bloom's Taxonomy) ถือได้ว่าเป็นจุดมุ่งหมายทางการศึกษาที่มีความสำคัญที่มีการนำมาประยุกต์ใช้กันอย่างแพร่หลายในทุกระดับของระบบการศึกษาในโรงเรียนและในทุกสาขาวิชา (จිරนนท์ รัตนะวิเศษ, 2558)

การสร้างแบบทดสอบหรือการเขียนข้อสอบที่ดีนั้นต้องอิงลักษณะที่ดีของข้อสอบคือ ความเที่ยง (Validity) ความเชื่อมั่น (Reliability) ความเป็นปรนัย (Objective) อำนาจจำแนก (Discrimination) และความยาก (Difficulty) ของข้อสอบ และหลักการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบมีตำราหลายเล่มกล่าวไว้ และในการสร้างข้อสอบที่วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่สูง ๆ ตั้งแต่การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่านั้น นิยมสร้างโดยยึดหลักการของบลูม การสร้างข้อสอบแบบเลือกตอบนั้น นอกจากจะต้องคำนึงถึงคุณภาพของแบบทดสอบแล้วยังต้องคำนึงถึงรูปแบบของข้อสอบด้วย เพื่อให้ข้อสอบมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น โดยใช้รูปแบบที่เหมาะสมกับเนื้อหา และควรใช้รูปแบบต่าง ๆ ผสมกันไป จะช่วยให้ข้อสอบมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น รูปแบบของข้อสอบแบบเลือกตอบที่นักวิจัยนิยมใช้ เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ มี 3 ชนิด คือ รูปแบบคำถามเดี่ยว รูปแบบตัวเลือกคงที่และรูปแบบสถานการณ์ (สมนึก ภัททิยธนิ, 2555)

การศึกษาปัจจุบันมีเครื่องมือที่ใช้ประเมินความสามารถของนักเรียนอย่างหลากหลาย แต่ที่นิยมใช้กันมากที่สุดก็คือแบบทดสอบ โดยเฉพาะแบบทดสอบปรนัยซึ่งแบบทดสอบที่ใช้กันมากนี้มาจากแนวคิดพื้นฐานตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory) ที่พบข้อบกพร่อง



ต่าง ๆ ดังนี้ ทั้งด้านการจำกัดเวลาสอบ นักเรียนทุกคนใช้ข้อสอบชุดเดียวกัน ปัญหาเรื่องความตรงและความเที่ยงของข้อสอบ ซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนข้อและความยากง่ายของข้อสอบ ถ้าข้อสอบยากเกินไป ผู้สอบอาจเดาคำตอบ ถ้าข้อสอบง่ายเกินไป ผู้สอบไม่ได้ทำข้อสอบอย่างเต็มความสามารถ อีกทั้งเพื่อให้ค่าความเที่ยงตรงสูง (Reliability) จำนวนข้อในแบบทดสอบก็ต้องสร้างให้มีจำนวนมากอีกด้วย จึงกล่าวได้ว่าการทดสอบแบบดั้งเดิมทำให้การประมาณค่าของระดับความสามารถของผู้สอบขาดความเที่ยงและความตรง และจะเห็นได้ว่า ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมนั้นไม่สามารถตอบสนองในเรื่องการจัดการเรียนการสอนที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ เพราะแม้ว่ากิจกรรมการเรียนการสอนจะเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลเพียงใด หากการวัดผลหรือการทดสอบนั้นไม่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลก็ไม่อาจถือว่าเป็นกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลที่สมบูรณ์ได้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550) ทำให้เกิดแนวคิดทฤษฎีที่สามารถแก้ไขข้อจำกัดของการทดสอบแบบเดิม เรียกว่า ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่ (Modern Test Theory) ซึ่งมีแนวคิดวิธีการที่หลากหลาย โดยเน้นกระบวนการสอบที่มีการประมาณค่าระดับความสามารถของผู้เรียนให้ครบ โดยที่ผู้สอบไม่ต้องอิงกลุ่มหรืออิงเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และไม่ขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อสอบ ลักษณะของข้อสอบก็ไม่ขึ้นอยู่กับกลุ่มผู้สอบด้วย ผลของการสอบจะช่วยชี้จุดบกพร่องของผู้สอบรวมทั้งคะแนนสอบที่ได้เป็นคะแนนตามความสามารถของผู้สอบอย่างแท้จริง เรียกว่า ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory : IRT) โดยที่ทฤษฎีนี้ผลการทดสอบของผู้สอบจากแบบทดสอบขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้สอบหรือคะแนนของผู้สอบจากแบบทดสอบนั้น สามารถพยากรณ์หรืออธิบายได้จากความสามารถของคนนั้น ดังนั้น ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบจึงเป็นทฤษฎีที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของการกระทำหรือคะแนนของผู้สอบกับปริมาณความสามารถของผู้สอบส่วนของการวิเคราะห์ข้อสอบตามทฤษฎีนี้มี 3 แบบ คือ โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 1 พารามิเตอร์ โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์ และโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 3 พารามิเตอร์ แต่ละแบบอาศัยแนวคิดของโค้งลอจิสต์ (Logistic curve) ซึ่งแบบที่สามารถแก้ข้อตกลงเรื่องโอกาสตอบถูกโดยการเดาได้ คือแบบ 3 พารามิเตอร์ (3-parameter model) โดยนำค่าพารามิเตอร์ 3 ตัวเข้ามาคำนวณ คือ ค่าความยาก (b) ค่าอำนาจจำแนก (a) และค่าโอกาสตอบถูกโดยการเดา (c) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2550)

จากความสำคัญและความจำเป็นที่กล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียนและประเทศชาติต่อไป

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ โดยประยุกต์ใช้ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

### ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ ที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนได้ตรงตามมาตรฐานการวัดและประเมินผลทางการศึกษา
2. สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการใช้แบบทดสอบที่พัฒนาขึ้นไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น หรืออาจนำไปใช้ในการวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคล เพื่อประกอบการพัฒนาคุณภาพผู้เรียนต่อไป

### ขอบเขตของการวิจัย

การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้ ดำเนินการเป็นดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
  - 1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 7,322 คน จากทั้งหมดจำนวน 85 โรงเรียน
  - 1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 600 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling)

## 2. เนื้อหาและตัวแปรที่ศึกษา

2.1 วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ประกอบด้วยเนื้อหา

2.1.1 การทดลองสุ่ม (Random Experiment)

2.1.2 เหตุการณ์ (Event)

2.1.3 ความน่าจะเป็น (Probability)

2.2 แนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy)

2.2.1 จำ (Remember)

2.2.2 เข้าใจ (Understand)

2.2.3 ใช้ (Apply)

2.2.4 วิเคราะห์ (Analyze)

2.2.5 ประเมินค่า (Evaluate)

2.2.6 สร้างสรรค์ (Create)

2.3 ใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT)

2.3.1 ค่าความยากง่ายของข้อสอบ (p)

2.3.2 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (r)

2.4 ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory)

2.4.1 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (a)

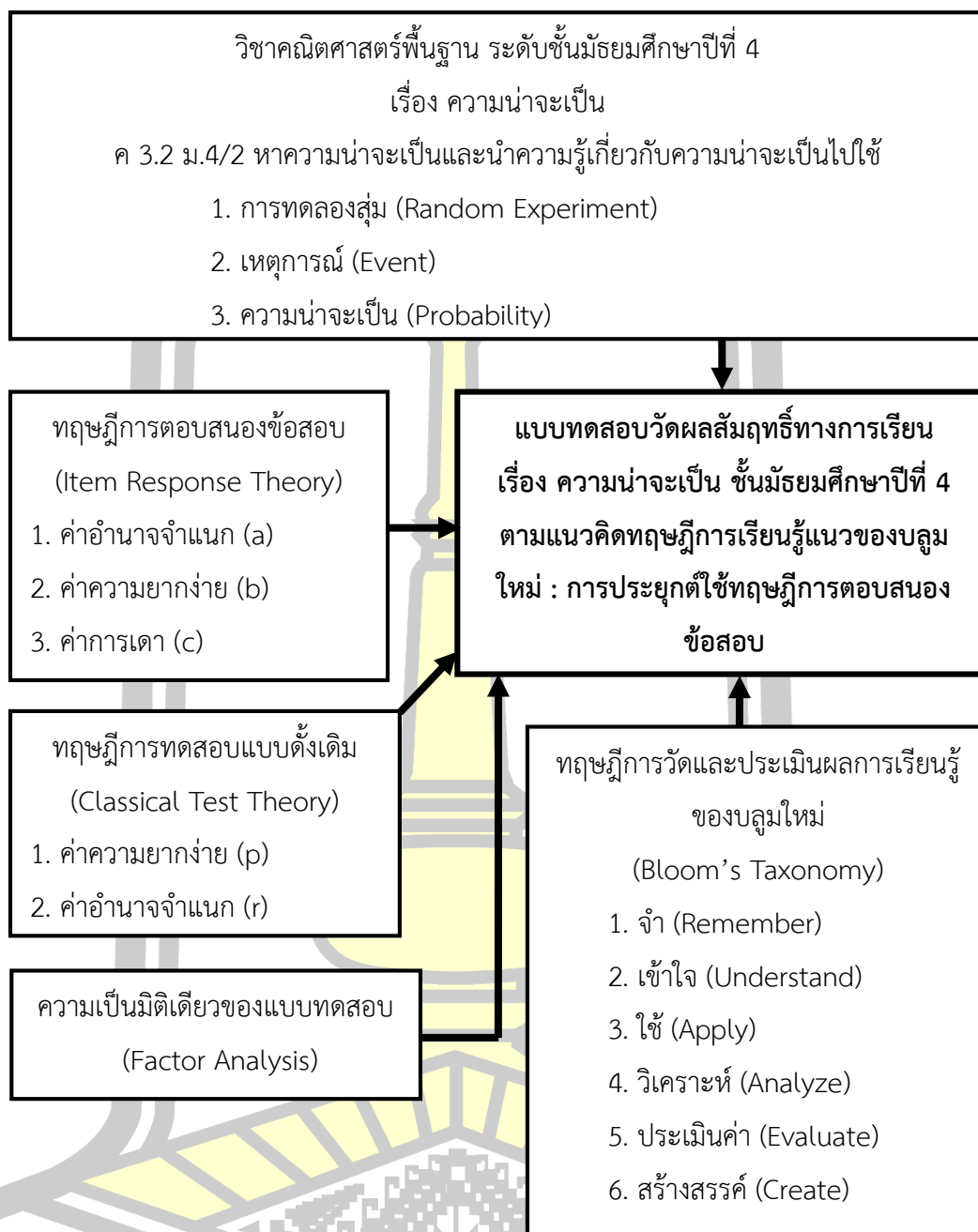
2.4.2 ค่าความยากง่ายของข้อสอบ (b)

2.4.3 ค่าการเดาของข้อสอบ (c)

2.5 ศึกษาความเป็นมิติเดียวของแบบทดสอบ (Factor Analysis)

กรอบแนวคิดในการวิจัยเพื่อพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ โดยประยุกต์ใช้ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) ดังกล่าวปรากฏดังภาพประกอบ 1

พูน ปณ ทิโต ชีเว



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

## นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ หมายถึง การศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560) การศึกษามาตรฐาน ตัวชี้วัด เรื่อง ความน่าจะเป็น และศึกษาเอกสาร ตำรา หนังสือเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น เพื่อสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย วัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ โดยแบ่งเป็น 6 ชั้น คือ

1.1 จำ (Remember) หมายถึง การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการดึงข้อมูลจากหน่วยความจำ การระลึกได้ การนำข้อเท็จจริง หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่ในความจำเพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงได้

1.2 เข้าใจ (Understand) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการสื่อความหมายจากรูปแบบต่าง ๆ สามารถเขียนหรือวาดกราฟ สื่อถึงการตีความหมาย การยกตัวอย่าง การจัดจำแนก การสรุปความ การเปรียบเทียบ และการอธิบายได้

1.3 การประยุกต์ใช้ หมายถึง กระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้วิธีการประมวลผล การประยุกต์ใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาในรูปแบบที่หลากหลาย

1.4 การวิเคราะห์ (Analyze) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการแยกแยะข้อมูลหรือความคิดรวบยอดออกเป็น ส่วน ๆ แล้วพิจารณาว่ามีส่วนใดสัมพันธ์กันหรือเกี่ยวข้องกัน ด้วยโครงสร้างหรือด้วยจุดประสงค์เดียวกัน รวมทั้งสามารถแยกความแตกต่างระหว่างองค์ประกอบได้

1.5 ประเมินค่า (Evaluate) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการตัดสินใจภายใต้เกณฑ์และมาตรฐานผ่านการตรวจสอบ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สามารถแสดงให้เห็นกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างชัดเจน

1.6 สร้างสรรค์ (Create) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการนำเอาความรู้ที่มีอยู่มาเชื่อมโยงกัน และจัดระบบใหม่ไปสู่รูปแบบหรือโครงสร้างจนก่อให้เกิดผลลัพธ์การคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาหลาย ๆ รูปแบบมารวมเข้าด้วยกันเป็นวิธีการใหม่หรือสิ่งใหม่

2. คุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ หมายถึง คุณลักษณะของแบบทดสอบที่ได้มาตรฐาน โดยพิจารณาจากค่าต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ หมายถึง การพิจารณาความสอดคล้องระหว่างประเด็นข้อคำถาม เนื้อหา วัตถุประสงค์ โดยใช้การวิเคราะห์ความสอดคล้อง (IOC: Index of Item Objective Congruence) และต้องมีค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-1.00

2.2 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ( $a$  : Discrimination Parameter) หมายถึง ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) เป็นสัดส่วนโดยตรงกับความชันของโค้งลักษณะข้อสอบ ณ จุดเปลี่ยนโค้ง เป็นค่าที่แสดงถึงความสามารถของข้อสอบที่จะจำแนกผู้สอบระหว่างผู้ที่มีระดับความสามารถต่ำกว่าค่าความยากของข้อสอบและผู้ที่มีระดับความสามารถสูงกว่าค่าความยากของข้อสอบมีค่าที่เป็นไปได้ในช่วง 0 ถึง  $\infty$  โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.5 ถึง 2.50

2.3 ค่าความยากของข้อสอบ ( $b$  : Difficulty Parameter) หมายถึง ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ(IRT) ที่แสดงถึงความยากง่ายของข้อสอบซึ่งมีค่าเท่ากับระดับความสามารถที่จุดเปลี่ยนโค้ง ของโค้งลักษณะข้อสอบมีค่าที่เป็นไปได้ตั้งแต่  $-\infty$  ถึง  $\infty$  โดย คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากตั้งแต่  $-2.50$  ถึง  $2.50$

2.4 ค่าการเดาของข้อสอบ ( $c$  : Guessing Parameter) หมายถึง ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ(IRT) ที่โอกาสผู้สอบที่มีความสามารถต่ำจะมีโอกาสตอบข้อสอบข้อนั้นถูก มีค่าเป็นไปได้อยู่ในช่วง 0 ถึง 1 โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าการเดาน้อยกว่า 0.3

3. ระดับความสามารถ ( $\theta$ ) หมายถึง คุณสมบัติหรือศักยภาพของผู้สอบแต่ละคน ซึ่งประมาณค่าในหน่วยระดับความสามารถที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1 โดยอาศัยการประมาณค่าจากพฤติกรรมคำตอบข้อสอบในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่

4. ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (item information function : IIF) หมายถึง ความชันของโค้งลักษณะข้อสอบและความแปรปรวนของการตอบข้อสอบถูกของแต่ละข้อ ในแต่ละระดับความสามารถและยิ่งความชันของโค้งลักษณะข้อสอบมีค่ามาก ๆ ประกอบกับค่าความแปรปรวนมีค่าน้อย ๆ โค้งสารสนเทศของข้อสอบที่ระดับความสามารถนั้นจะยิ่งสูงขึ้นสำหรับโค้งสารสนเทศของข้อสอบที่มีค่าสูงสุด ณ ระดับความสามารถใดก็จะสามารถจำแนกระดับความสามารถของผู้สอบได้ดี ณ ระดับความสามารถนั้น

5. ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (test information function : TIF) หมายถึง ผลรวมของค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบทุก ๆ ข้อ ในแบบทดสอบ ณ ระดับความสามารถของผู้สอบต่าง ๆ ถ้ามีค่าสูงที่ระดับความสามารถใด แสดงว่าแบบทดสอบนั้นสามารถจำแนกความสามารถของผู้สอบได้ดี ณ ระดับความสามารถนั้น

6. ความเป็นมิติเดียวของแบบทดสอบ หมายถึง การตรวจสอบความเป็นเอกมิติของแบบทดสอบ โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เพื่อกำหนดค่าไอเกน (Eigen Value) สำหรับศึกษาอัตราส่วนระหว่างค่าไอเกนของตัวประกอบแรกกับตัวประกอบถัดไป ถ้ามีอัตราส่วนที่สูงแสดงถึงแบบทดสอบสามารถวัดลักษณะเด่นเพียงด้านเดียวตามข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ





## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยได้ศึกษา หลักการ แนวคิดทฤษฎี งานวิจัย รายงานการวิจัย เอกสารงานวิชาการ เพื่อนำไปประมวลองค์ความรู้ที่เกี่ยวข้องกับ การพัฒนา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ โดยประยุกต์ใช้ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)
2. ทฤษฎีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy)
3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory)
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 5.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

### หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ( ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2560)

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จัดทำขึ้นสำหรับท้องถิ่นและสถานศึกษาได้นำไปใช้เป็นกรอบและทิศทางในการจัดทำหลักสูตรสถานศึกษา และการจัดการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาเด็กและเยาวชนไทยทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ให้มีคุณภาพด้านความรู้ และทักษะที่จำเป็น สำหรับการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงและแสวงหาความรู้เพื่อพัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

#### 1. วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติ ให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ



## 2. หลักการ

กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดหลักการของหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

1. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
2. เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาคและมีคุณภาพ
3. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
4. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้
5. เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
6. เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

## 3. จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

1. มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตนตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนาหรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
2. มีความรู้ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต
3. มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย
4. มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิต และการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข
5. มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์ และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

#### 4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช่วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม
2. ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรม และข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม
4. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนํากิจกรรมต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น
5. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคมในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

### 5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุขในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

1. รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
2. ซื่อสัตย์สุจริต
3. มีวินัย
4. ใฝ่เรียนรู้
5. อยู่อย่างพอเพียง
6. มุ่งมั่นในการทำงาน
7. รักความเป็นไทย
8. มีจิตสาธารณะ

### 6. มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมอง และพหุปัญญาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนั้นมาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษา โดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษาและการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบ

เพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

## 7. ตัวชี้วัด

ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้ มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

1. ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1-มัธยมศึกษาปีที่ 3)

2. ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

### หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) มีสาระสำคัญที่ควรจะกล่าวถึง ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

#### 1. ความสำคัญของคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ ระเบียบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจและแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสมคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตและช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังช่วยพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา และอารมณ์ สามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุขกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์มุ่งให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่องตามศักยภาพ โดยกำหนดสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนดังนี้

#### 2. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

##### สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจความหลากหลายของการแสดงจำนวน ระบบจำนวน การดำเนินการของจำนวน ผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการ สมบัติของการดำเนินการ และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป ความสัมพันธ์ ฟังก์ชัน ลำดับ และอนุกรม และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้นิพจน์ สมการ และอสมการ อธิบายความสัมพันธ์ หรือช่วยแก้ปัญหาที่กำหนดให้

### สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของ สิ่งที่ต้องการวัด และนำไปใช้

มาตรฐาน ค 2.2 เข้าใจและวิเคราะห์รูปเรขาคณิต สมบัติของรูปเรขาคณิต ความสัมพันธ์ ระหว่าง รูปเรขาคณิต และทฤษฎีบททางเรขาคณิต และนำไปใช้

### สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 3.1 เข้าใจกระบวนการทางสถิติ และใช้ความรู้ทางสถิติในการ แก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 3.2 เข้าหลักการนับเบื้องต้น ความน่าจะเป็น และนำไปใช้

### 3. ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะและ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ในที่นี้เน้นที่ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็น และต้องการพัฒนาให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ได้แก่ ความสามารถต่อไปนี้

1. การแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการทำความเข้าใจปัญหา คิดวิเคราะห์ วางแผน แก้ปัญหา และเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความสมเหตุสมผลของคำตอบ พร้อมทั้ง ตรวจสอบความถูกต้อง

2. การสื่อสารและการสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นความสามารถใน การใช้รูป ภาษาลัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร สื่อความหมาย สรุปผล และนำเสนอได้อย่าง ถูกต้อง ชัดเจน

3. การเชื่อมโยง เป็นความสามารถในการใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เนื้อหาต่าง ๆ หรือศาสตร์อื่น ๆ และนำไปใช้ในชีวิตจริง

4. การให้เหตุผล เป็นความสามารถในการให้เหตุผล รับฟัง และให้เหตุผล สนับสนุน หรือโต้แย้งเพื่อนำไปสู่การสรุป โดยมีข้อเท็จจริงทางคณิตศาสตร์รองรับ

5. การคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถในการขยายแนวคิดที่มีอยู่เดิม หรือสร้างแนวคิดใหม่เพื่อปรับปรุง

#### 4. คุณภาพผู้เรียน

##### จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

มีความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนจริง ความสัมพันธ์ของจำนวนจริง สมบัติของจำนวนจริง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอัตราส่วน สัดส่วน และร้อยละ และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
2. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
3. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเลขยกกำลังที่มีเลขชี้กำลังเป็นจำนวนเต็ม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
4. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร และอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
5. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับคู่อันดับ กราฟของความสัมพันธ์ และฟังก์ชันกำลังสอง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
6. มีความรู้ความเข้าใจทางเรขาคณิตและใช้เครื่องมือ เช่น วงเวียน และสันตรง รวมทั้งโปรแกรม The Geometer's Sketchpad หรือโปรแกรมเรขาคณิตพลวัตอื่น ๆ เพื่อสร้างรูปเรขาคณิต ตลอดจนนำความรู้เกี่ยวกับกรสร้างนี้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
7. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติและใช้ ความรู้ความเข้าใจนี้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติ และรูปเรขาคณิตสามมิติ
8. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องพื้นที่ผิวและปริมาตรของปริซึม ทรงกระบอก พีระมิด กรวย และทรงกลม และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
9. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมบัติของเส้นขนาน รูปสามเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการ รูปสมเหลี่ยมคล้าย ทฤษฎีบทพีทาโกรัสและบทกลับ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
10. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
11. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องอัตราส่วนตรีโกณมิติ และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง



12. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องทฤษฎีบทเกี่ยวกับวงกลม และนำความรู้ความเข้าใจนี้ไปใช้ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์

13. มีความรู้ความเข้าใจทางสถิติในการนำเสนอข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับแผนภาพจุด แผนภาพต้น-ใบ ฮิสโทแกรม ค่ากลางของข้อมูล และแผนภาพกล่อง และใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ รวมทั้งนำสถิติไปใช้ในชีวิตจริงโดยใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม

14. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความน่าจะเป็นและใช้ความรู้ความเข้าใจนี้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง จบชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. เข้าใจและใช้ความรู้เกี่ยวกับเซตและตรรกศาสตร์เบื้องต้น ในการสื่อสารและสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์

2. เข้าใจและใช้หลักการนับเบื้องต้น การเรียงสับเปลี่ยน และการจัดหมู่ในการแก้ปัญหาและนำความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นไปใช้

3. นำความรู้เกี่ยวกับเลขยกกำลัง ฟังก์ชัน ลำดับและอนุกรมไปใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งปัญหาเกี่ยวกับดอกเบี้ยและมูลค่าของเงิน

4. เข้าใจและใช้ความรู้ทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล นำเสนอข้อมูล และแปลความหมายข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจ

5. กระบวนการเรียนรู้

การจัดกระบวนการเรียนรู้สำหรับกลุ่มวิชาคณิตศาสตร์นั้นผู้ที่เกี่ยวข้องควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. กระบวนการเรียนรู้ควรจัดให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล รวมทั้งวุฒิภาวะของผู้เรียน ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดคำนวณพื้นฐาน มีความสามารถในการคิดในใจ ตลอดจนพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ได้อย่างเต็มศักยภาพ

2. การจัดเนื้อหาสาระทางคณิตศาสตร์ต้องคำนึงถึงความง่าย ยาก ความต่อเนื่องและลำดับชั้นของเนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนต้องคำนึงถึงลำดับชั้นของการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์จริง รวมทั้งปลูกฝังนิสัยให้รักในการศึกษาและแสวงหาความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างต่อเนื่อง

3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ ควรจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ที่สมดุลทั้งสามด้าน คือ

3.1 ด้านความรู้ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ 3 สาระ ดังนี้

สาระที่ 1 จำนวนและพีชคณิต

สาระที่ 2 การวัดและเรขาคณิต

สาระที่ 3 สถิติและความน่าจะเป็น

### 3.2 ด้านทักษะ/กระบวนการประกอบด้วย 5 ทักษะ/กระบวนการที่สำคัญ

ดังนี้

3.2.1 การแก้ปัญหา

3.2.2 การให้เหตุผล

3.2.3 การสื่อสารการสื่อความหมายและการนำเสนอ

3.2.4 การเชื่อมโยง

3.2.5 ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

### 3.3 ด้านคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยมได้แก่

3.3.1 ตระหนักในคุณค่าและมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

3.3.2 สามารถทำงานอย่างเป็นระบบ มีระเบียบวินัย รอบคอบ

มีความรับผิดชอบ มีวิจรรย์ญาณและมีความเชื่อมั่นในตนเองกล่าวคือให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระคณิตศาสตร์ มีทักษะ/กระบวนการทางคณิตศาสตร์มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ตระหนักในคุณค่าของคณิตศาสตร์และสามารถนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปพัฒนาชีวิตให้มีคุณภาพ ตลอดจนใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น

3.3.3 การส่งเสริมสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถจัดบรรยากาศ

สภาพแวดล้อมสื่อการเรียนการสอน รวมทั้งอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และมีความรู้ทางคณิตศาสตร์พื้นฐานที่สำคัญและจำเป็น ทั้งนี้ควรให้การสนับสนุนให้ผู้สอนสามารถดำเนินการวิจัยและพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นเรียนให้เป็นอย่างดีมีศักยภาพ

3.3.4 การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ทุกสถานที่

ที่ควรมีการประสานความร่วมมือกับหน่วยงานและบุคคลทั้งหลายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาคณิตศาสตร์ เช่น สถานศึกษา โรงเรียน บ้าน สมาคม ชมรม ชุมชม หอสมุด พิพิธภัณฑ์ สวนคณิตศาสตร์สร้างสรรค์ ห้องกิจกรรมคณิตศาสตร์ หรือห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์ มุมคณิตศาสตร์ พ่อ แม่ ผู้ปกครอง ครูอาจารย์ ศึกษานิเทศก์ และภูมิปัญญาท้องถิ่น

3.3.5 มาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในเอกสารเล่มนี้เป็นมาตรฐาน

การเรียนรู้ที่จำเป็นที่คาดหวังว่าผู้เรียนปกติทุกคนต้องบรรลุมาตรฐานเหล่านี้ สำหรับผู้เรียนที่มีความสนใจ มีความถนัดหรือมีความสามารถทางคณิตศาสตร์ และต้องการเรียนคณิตศาสตร์มากขึ้น ให้ถือเป็นหน้าที่ของสถานศึกษาที่จะต้องจัดหน่วยการเรียนรู้ โปรแกรมการเรียนการสอนหรือรายวิชา



ที่มีความเข้มสูงขึ้นให้กับผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้คณิตศาสตร์เพิ่มเติม ให้เต็มศักยภาพตามความถนัด ความต้องการ ความสนใจและความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้นสาระการเรียนรู้และมาตรฐานการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สถานศึกษาแต่ละแห่งจะจัดเพิ่มเติมให้ผู้เรียนนั้นจึงมีได้หลากหลาย

### ทฤษฎีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy)

ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดของบลูม (Bloom, 1976) เป็นนักการศึกษาชาวอเมริกัน เชื่อว่า การเรียนการสอนที่จะประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพนั้น ผู้สอนจะต้องกำหนดจุดมุ่งหมายให้ชัดเจนแน่นอน เพื่อให้ผู้สอนกำหนดและจัดกิจกรรมการเรียนรู้ รวมทั้งวัดประเมินผลได้ถูกต้อง และบลูมได้แบ่งประเภทของพฤติกรรมโดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้และจิตวิทยาพื้นฐานว่ามนุษย์จะเกิดการเรียนรู้ใน 3 ด้าน คือ ด้านสติปัญญา ด้านร่างกาย และด้านจิตใจ และนำหลักการนี้จำแนกเป็นจุดมุ่งหมายทางการศึกษาเรียกว่า Taxonomy of Educational objectives (อติญาณ ศรีเกษตริน, 2543 ; อ้างอิงมาจาก บุญชม ศรีสะอาด, 2537 ; Bloom, 1976) จุดประสงค์ที่สำคัญของการเรียนการสอน คือ เพื่อให้บุคคลเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปในทางที่พึงประสงค์ พฤติกรรมเหล่านี้จำแนกและจัดลำดับออกเป็นหมวดหมู่และระดับตามความยากง่ายหมวดหมู่เหล่านี้เรียกว่า Taxonomy of Educational objectives

พฤติกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของบลูมใหม่

จากปี ค.ศ. 1956 ที่เบนจามิน บลูม (Benjamin Bloom) ได้เสนอจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านการพัฒนาทางสติปัญญา (Cognitive Domain) โดยบลูมได้แบ่งการพัฒนาการทางด้านสติปัญญา ออกเป็น 6 ชั้น จากชั้นพื้นฐานไปสู่ชั้นที่ซับซ้อนดังนี้ คือ 1. ชั้นความรู้ (knowledge) 2. ชั้นความเข้าใจ (Comprehensive) 3. ชั้นการนำความรู้ไปใช้ (Application) 4. ชั้นการวิเคราะห์ (Analysis) 5. ชั้นการสังเคราะห์ (Synthesis) 6. ชั้นการประเมินค่า(Evaluation)

จุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูมได้รับการยอมรับจากนักวิชาการทางการศึกษาและนิยมนำเอาจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูมดังกล่าวไปใช้ในการออกแบบการเรียนการสอนการวางแผนการสอน รวมไปถึงการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่อย่างไรก็ตาม พบว่า การแบ่งสติปัญญาของบลูมที่เรียงจากชั้นพื้นฐานไปสู่ชั้นที่ซับซ้อนเป็น 6 ชั้นนั้น ในชั้นที่ 1-3 คือ 1. ชั้นความจำ 2. ชั้นความเข้าใจ และ 3. ชั้นการนำไปใช้ไม่ค่อยพบปัญหา แต่ในระดับสูงขึ้นจากชั้น 3 ไป ถึงชั้นที่ 6 จะพบว่าในบางวิชาไม่ได้เรียงลำดับของการใช้สติปัญญาตามแบบที่บลูมได้กำหนดไว้ ดังเช่น สายวิทยาศาสตร์ การเรียงลำดับความรู้อาจจะสลับกัน ดังเช่น การสังเคราะห์ตามการแบ่งของบลูมอยู่ในชั้นที่ 5 แต่ในวิทยาศาสตร์พบว่า การสังเคราะห์นั้น

เป็นการคิดในชั้นที่ 2 ต่อจากความจำ และในบางเรื่องเช่น วิชาคณิตศาสตร์การใช้สติปัญญาในชั้น การประเมินค่าก็เป็นชั้นที่ไม่พบในการคิด

จากปัญหาที่เกิดขึ้น ส่งผลให้แอนเดอร์สัน (Anderson) ซึ่งเป็นลูกศิษย์ของบลูมได้ ศึกษาร่วมกับ ครัทวอล (Krathwohl) ในช่วงปี ค.ศ. 1995-2000 ในเรื่องจุดมุ่งหมายทางการศึกษาใน ด้านการพัฒนาการทางด้านสติปัญญา และในปี 2001 ทั้งสองคนได้เสนอจุดมุ่งหมายทางการศึกษา ฉบับใหม่ที่ปรับปรุงจากจุดมุ่งหมายการศึกษาของบลูม (Bloom) ฉบับปี 1965 แอนเดอร์สัน (Anderson) ได้ชี้ให้เห็นว่ากระบวนการทางพุทธิปัญญาที่นำเสนอโดยบลูม นำไปสู่ความเข้าใจของคน ทั่วไปว่ากระบวนการดังกล่าวไม่สามารถทับซ้อนหรือเหลื่อมล้ำกันได้จะต้องบรรลุกระบวนการใน ระดับที่ต่ำกว่าให้ได้ทั้งหมดก่อน จึงจะสามารถบรรลุถึงกระบวนการในระดับที่สูงได้นั้นเป็นมาตรฐานที่ เข้มงวดเกินไป ต่อมาในช่วง ปี 1990s แอนเดอร์สัน และแครทวอลท์ (Anderson and Krathwohl, 2001) ได้ทำการปรับปรุงการจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาใหม่ เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้งาน และปรับปรุง และนำเสนอแนวคิดไว้ในหนังสือเรื่อง “A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Outcomes” ในปี 2001 ซึ่งการปรับปรุงการจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาที่นำเสนอโดยแอนเดอร์สัน และแครทวอลท์ เป็นการปรับเปลี่ยนจุดประสงค์ทางการด้านพุทธิปัญญาในสองประเด็น คือ การปรับเปลี่ยนขั้นตอน และคำศัพท์ที่ใช้ในกระบวนการพุทธิปัญญา และเพิ่มโครงสร้างจากมิติเดียวเป็นสองมิติ ดังนี้ (Krathwohl, 2002)

การปรับเปลี่ยนลำดับขั้นและคำศัพท์ที่ใช้ในกระบวนการพุทธิปัญญายังคงมี 6 กระบวนการเหมือนเดิม แต่ 3 กระบวนการแรกเปลี่ยนชื่อเป็น จำ (Remember) เข้าใจ (Understand) และประยุกต์ใช้ (Apply) ส่วนสามกระบวนการหลังเปลี่ยนชื่อที่มีลักษณะเป็นคำนาม ไปเป็นคำกริยา และสลับที่กับระหว่างกระบวนการที่ 5 กับ 6 และสร้างสรรค์ (Create) เปลี่ยนชื่อ มาจากการสังเคราะห์ (Synthesis) (Krathwohl, 2002) ปรากฏดังตาราง 1

ตาราง 1 ลำดับขั้นและคำศัพท์ที่ใช้ในกระบวนการพุทธิปัญญาของบลูมแบบปรับปรุงใหม่

ลำดับขั้นพุทธิปัญญา คำศัพท์ใหม่ของบลูมแบบปรับปรุงใหม่	
ลำดับขั้น	ความหมาย
1. จำ (Remember)	การดึงข้อมูลจากหน่วยความจำ การระลึกได้ การจำความรู้จาก หน่วยความจำ การจำเกิดขึ้นเมื่อหน่วยความจำถูกดึงมาผลิตคำนิยาม ข้อเท็จจริง หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่ในความทรงจำ

ตาราง 1 (ต่อ)

ลำดับชั้นพุทธิปัญญาคำศัพท์ใหม่ของบลูมแบบปรับปรุงใหม่	
ลำดับชั้น	ความหมาย
2. เข้าใจ (Understanding)	การสร้างความหมายจากรูปแบบต่าง ๆ สามารถเขียนหรือวาดรูปภาพสื่อถึงการตีความ การยกตัวอย่าง การจัดจำแนก การสรุปความ การเปรียบเทียบ และการอธิบายได้
3. ประยุกต์ใช้ (Applying)	การดึงหรือการใช้วิธีการโดยผ่านการประมวลผลการประยุกต์ใช้เกี่ยวข้องและอ้างอิงถึงสภาพการณ์ที่ข้อมูลถูกนำออกมาให้ได้ผลผลิต เช่น รูปแบบการนำเสนอผลงาน
4. วิเคราะห์ (Analyzing)	แยกแยะข้อมูลหรือความคิดควยออกเป็นส่วน ๆ แล้วพิจารณาว่ามีส่วนใดสัมพันธ์กันหรือเกี่ยวข้องกันด้วยโครงสร้างหรือด้วยจุดประสงค์เดียวกัน สมองจะดำเนินการแยกแยะ จัดระบบและแยกเป็นส่วน ๆ รวมทั้งสามารถแยกความแตกต่างระหว่างองค์ประกอบได้ เมื่อผู้เรียนสามารถวิเคราะห์เขาจะแสดงการทำงานของสมองโดยการสร้างความคิดที่แยกแยะประเด็นสำรวจแล้วแสดงเป็น ผัง ภาพ แผนภูมิ หรือแผนผัง
5. ประเมินค่า (Evaluating)	การตัดสินใจภายใต้เกณฑ์และมาตรฐานผ่านการตรวจสอบและผลผลิตที่สามารถแสดงกระบวนการของการประเมินขั้นประเมินนี้มาก่อนขั้นคิดสร้างสรรค์
6. สร้างสรรค์ (Creating)	เป็นการนำเอาความรู้ที่มีอยู่มาเชื่อมโยงกัน และจัดระบบใหม่ไปสู่รูปแบบหรือโครงสร้างจนก่อกำเนิดผลผลิต การคิดสร้างสรรค์ต้องการการนำส่วนต่าง ๆ ของความรู้มารวมเข้าด้วยกันเป็นวิธีการใหม่หรือสิ่งใหม่ กระบวนการสมองจะทำงานยากที่สุด

ตาราง 2 เปรียบเทียบกระบวนการคิดระหว่าง Taxonomy ฉบับปรับปรุงกับ Taxonomy ฉบับเดิม

Taxonomy ฉบับปรับปรุง	Taxonomy ฉบับเดิม
จำ (Remember)	ความรู้ (Knowledge)
เข้าใจ (Understand)	ความเข้าใจ (Comprehension)
ประยุกต์ใช้ (Apply)	การนำไปใช้ (Application)
วิเคราะห์ (Analyze)	การวิเคราะห์ (Analysis)
ประเมินค่า (Evaluate)	การสังเคราะห์ (Synthesis)
สร้างสรรค์ (Create)	การประเมินค่า (Evaluation)

จากแนวคิดพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของบลูมใหม่ สามารถอธิบายความหมายของคำศัพท์ใหม่ได้ดังนี้ (Krathwohl, 2002 ; สมควร ฝ่ายสระน้อย, 2558 ; จีรพันธ์ รัตนวิเศษ, 2558 ; วุฒิลดา รัตนทิพย์, 2563) เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่

1. จำ (Remember) หมายถึง ความสามารถในการดึงเอาความรู้ที่มีอยู่ในหน่วยความจำระยะยาวออกมา แบ่งประเภทย่อยได้ 2 ลักษณะ คือ 1.1) จำได้ (Recognizing) 1.2) ระลึกได้ (Recalling)

สรุปได้ว่า ความจำ (Remember) หมายถึง การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการดึงข้อมูลจากหน่วยความจำ การระลึกได้ การนำข้อเท็จจริง หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่มีอยู่ในความจำเพื่อเป็นข้อมูลอ้างอิงได้

2. เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายของคำพูด ตัวอักษร และการสื่อสารจากสื่อต่างๆ ที่เป็นผลมาจากการสอน แบ่งประเภทย่อยได้ 7 ลักษณะ คือ 2.1) ตีความ (Interpreting) 2.2) ยกตัวอย่าง (Exemplifying) 2.3) จำแนกประเภท (Classifying) 2.4) สรุป (Summarizing) 2.5) อนุมาน (Inferring) 2.6) เปรียบเทียบ (Comparing) 2.7) อธิบาย (Explaining)

สรุปได้ว่า เข้าใจ (Understand) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการสื่อความหมายจากรูปแบบต่าง ๆ สามารถเขียนหรือวาดกราฟสื่อถึงการตีความหมาย การยกตัวอย่าง การจัดจำแนก การสรุปความ การเปรียบเทียบ และการอธิบายได้

3. ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการดำเนินการหรือใช้ระเบียบวิธีการภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดให้ แบ่งประเภทย่อยได้ 2 ลักษณะ คือ 3.1) ดำเนินงาน (Executing) 3.2) ใช้เป็นเครื่องมือ (Implementing)

สรุปได้ว่า การประยุกต์ใช้ (Apply) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยใช้วิธีการประมวลผล การประยุกต์ใช้กระบวนการทางคณิตศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาในรูปแบบที่หลากหลาย

4. วิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการแยกส่วนประกอบของสิ่งต่าง ๆ และค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประกอบ ความสัมพันธ์ระหว่างของส่วนประกอบกับโครงสร้างรวมหรือส่วนประกอบเฉพาะ แบ่งประเภทย่อยได้ 3 ลักษณะ คือ 4.1) บอกความแตกต่าง (Differentiating) 4.2) จัดโครงสร้าง (Organizing) 4.3) ระบุคุณลักษณะ (Attributing)

สรุปได้ว่า การวิเคราะห์ (Analyze) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการแยกแยะข้อมูลหรือความคิดรวบยอดออกเป็น ส่วน ๆ แล้วพิจารณาว่ามีส่วนใดสัมพันธ์กันหรือเกี่ยวข้องกันด้วยโครงสร้างหรือด้วยจุดประสงค์เดียวกัน รวมทั้งสามารถแยกความแตกต่างระหว่างองค์ประกอบได้

5. ประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตัดสินใจโดยอาศัยเกณฑ์หรือมาตรฐานแบ่งประเภทย่อยได้ 2 ลักษณะ คือ 5.1) ตรวจสอบ (Checking) 5.2) วิพากษ์วิจารณ์ (Critiquing)

สรุปได้ว่า การประเมินค่า (Evaluate) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการตัดสินใจภายใต้เกณฑ์และมาตรฐานผ่านการตรวจสอบ การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่สามารถแสดงให้เห็นกระบวนการทางคณิตศาสตร์อย่างชัดเจน

6. สร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการรวมส่วนประกอบต่าง ๆ เข้าด้วยกันด้วยรูปแบบใหม่ ๆ ที่มีความเชื่อมโยงกันอย่างมีเหตุผล หรือทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นต้นแบบแบ่งประเภทย่อยได้ 3 ลักษณะ คือ 6.1) สร้าง (Generating) 6.2) วางแผน (Planning) 6.3) ผลิต (Producing)

สรุปได้ว่า สร้างสรรค์ (Create) หมายถึง กระบวนการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น โดยการนำเอาความรู้ที่มีอยู่มาเชื่อมโยงกัน และจัดระบบใหม่ไปสู่รูปแบบหรือโครงสร้างจนก่อให้เกิดผลลัพธ์การคิดสร้างสรรค์ในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และการแก้ปัญหาหลายรูปแบบมารวมเข้าด้วยกันเป็นวิธีการใหม่หรือสิ่งใหม่

## การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### การสร้างแบบทดสอบ

#### 1. ความหมายของแบบทดสอบและการทดสอบ

##### 1.1 แบบทดสอบ

สำหรับแบบทดสอบนักวิชาการบางคนอาจเรียกว่าแบบทดสอบก็ได้ แต่ใช้ภาษาอังกฤษที่เหมือนกัน “test” มีความหมายดังนี้

Cronbach (1970) ได้ให้ความหมายของแบบสอบว่า หมายถึง กลุ่มคำถาม หรือกลุ่มงาน (Tasks) ที่ผู้ทดสอบได้เสนอให้ผู้ถูกทดสอบตอบสนอง

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2550) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบว่า หมายถึง ชุดของคำถามหรือกลุ่มงานใด ๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อชักนำให้ผู้ถูกทดสอบแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ออกมาให้ผู้สอบสังเกตได้และวัดได้

ศิริชัย กาญจนวาสี (2552) ได้ให้ความหมายของแบบสอบว่า เป็นเครื่องมือ วัดผลชนิดหนึ่ง ซึ่งประกอบด้วยชุดของข้อคำถามที่ใช้วัดกลุ่มตัวอย่างพฤติกรรมเกี่ยวกับความสามารถ ทางสมอง หรือความรู้สึกนึกคิดทางจิตใจหรือทักษะการดำเนินงานของบุคคลหรือกลุ่มบุคคล ภายใต้สถานการณ์ที่เป็นมาตรฐาน และมีการกำหนดหลักเกณฑ์การใช้คะแนนที่ชัดเจน

สัตยา นาอุดม (2559) ได้สรุปไว้ว่า แบบสอบ หมายถึง ชุดของข้อคำถาม (Item) ที่ถูกรวบรวมไว้เป็นชุด โดยแต่ละข้อคำถามนั้นจะกระตุ้นหรือเร้าพฤติกรรมภายในของผู้สอบ ให้เกิดการตอบสนองหรือแสดงเป็นพฤติกรรม หรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ออกมา ทำให้สามารถมองเห็นได้ อย่างชัดเจนหรือมีความเป็นรูปธรรมมากขึ้น เพื่อที่จะนำผลที่ได้ไปสู่การตัดสินคุณค่า

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แบบทดสอบ หมายถึง ชุดของคำถามสร้างขึ้น เพื่อกระตุ้น ชักนำและเร้าความสนใจให้ผู้ทดสอบแสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งออกมาให้ผู้สอบ สังเกตได้และวัดได้

1.2 การทดสอบ (Testing) นั้นเป็นกระบวนการสำคัญสำหรับการวัดผลทางการศึกษา แนวคิดเกี่ยวกับการทดสอบจะถูกต้อมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับทำให้คำนิยามของ “การทดสอบ” ได้มีผู้ให้นิยามของการทดสอบไว้มากมาย สามารถสรุปได้ดังนี้

Cronbach (1970) ได้ให้นิยาม การทดสอบว่าหมายถึง กระบวนการที่มีระบบในการสังเกตพฤติกรรมของมนุษย์ แล้วบรรยายผลการสังเกตด้วยมาตรแสดงจำนวน หรือด้วยการ จำแนกประเภทอย่างเป็นระบบ



ล้วน และ อังคณา สายยศ (2543) ได้ให้นิยาม การทดสอบ หมายถึง การนำแบบสอบซึ่งสร้างขึ้นอย่างเป็นทางการและมีระบบไปตรวจสอบตัวอย่างของคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัด

ศิริชัย กาญจนวาสี (2552) ได้ให้นิยาม การทดสอบ หมายถึง กระบวนการใช้แบบสอบสำหรับกำหนดหรือบรรยายคุณลักษณะหรือคุณภาพเฉพาะอย่างของบุคคลหรือกลุ่มบุคคลเพื่อใช้เป็นสารสนเทศสำหรับการตัดสินใจ

สตียา นาอุดม (2559) ได้สรุปไว้ว่า การทดสอบ หมายถึง กระบวนการที่นำชุดของข้อคำถาม (Item) ที่ถูกสร้างมาอย่างเป็นทางการที่นำไปกำหนดคุณลักษณะหรือพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้สอบ เพื่อที่จะนำผลที่ได้ไปสู่การตัดสินคุณค่า ดังนั้นจะเห็นได้ว่าแบบสอบและการทดสอบมีความสัมพันธ์กัน เพราะว่าแบบสอบเป็นเครื่องมือวัดผลชนิดหนึ่งที่ใช้ในการทดสอบ

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การทดสอบ หมายถึง กระบวนการนำแบบสอบซึ่งสร้างขึ้นเพื่อนำไปกำหนดคุณลักษณะหรือพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้สอบเพื่อที่จะนำผลที่ได้ไปสู่การประเมินผล

## 2. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ

Gronlund และ Linn (2009) ได้เสนอแนวทางในการวางแผนการพัฒนาแบบทดสอบเพื่อใช้ในการทดสอบ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของการทดสอบ (Specification of Purpose) ซึ่งการทดสอบในครั้งนี้เป็นการทดสอบอะไร ถ้าเป็นการสอบเพื่อดูความพร้อมก็ควรเป็นการทดสอบก่อนเรียน ถ้าเป็นการดูพัฒนาการระหว่างเรียนเราจะเรียกว่า การทดสอบย่อย ถ้าเป็นการทดสอบหลังเสร็จสิ้นกระบวนการเรียนการสอน เราจะเรียกว่า ทดสอบรวม ซึ่งเป็นการสอบประมวลผลความรู้ทั้งหมดที่ได้เรียนผ่านมาแล้วทั้งหมด ดังนั้นในการกำหนดจุดมุ่งหมายนั้นผู้ออกข้อสอบต้องดำเนินการวิเคราะห์หลักสูตร หรือวิเคราะห์องค์ประกอบของมวลประสบการณ์ทั้งหมดของการจัดการเรียนการสอน

2. สร้างตารางกำหนดคุณลักษณะของแบบสอบ (Table of Specifications) ซึ่งเป็นตารางสำหรับการวิเคราะห์หลักสูตรในวิชาหนึ่ง ๆ ว่าก่อนดำเนินการออกข้อสอบนั้นจะต้องดูด้านเนื้อหาให้สัมพันธ์กับด้านพฤติกรรมที่มุ่งวัด

3. เลือกรูปแบบของแบบทดสอบให้เหมาะสมรูปแบบการเขียน แบบทดสอบมีหลายประเภท ได้แก่ แบบเลือกตอบที่มีคำตอบถูกเพียงคำตอบเดียว แบบเลือกตอบที่มีคำตอบถูกมากกว่า 1 คำตอบ แบบสอบแบบความเรียง เป็นต้น เมื่อพิจารณาตารางการกำหนดคุณลักษณะของแบบสอบแล้วควรเลือกรูปแบบให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาที่มุ่งวัดหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด

4. กำหนดแบบแผนของข้อสอบแต่ละข้อ (Item Specification) ซึ่งแบบแผนของข้อสอบ คือ รูปแบบทั่วไปของข้อสอบแต่ละข้อที่สามารถใช้วัดสมรรถภาพและความสามารถของผู้สอบได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือสิ่งที่มุ่งวัด แบบแผนข้อสอบจะช่วยประหยัดเวลาในการเขียนข้อสอบครั้งต่อ ๆ ไป ซึ่งสามารถใช้สร้างข้อสอบเพื่อรวมเป็นแบบทดสอบได้หลาย ๆ ฉบับ และเป็นแนวทางในการพัฒนาแบบสอบคู่ขนานได้ แบบแผนของข้อสอบจะประกอบด้วย จุดประสงค์การเรียนรู้ที่มุ่งวัดสมรรถภาพ ความสามารถหรือระดับพฤติกรรมที่มุ่งวัดลักษณะคำถาม และลักษณะคำตอบที่ต้องการเมื่อกำหนดแบบแผนของข้อสอบเสร็จแล้วจึงร่างข้อสอบ

5. รวมข้อสอบทำเป็นแบบทดสอบ ในการรวมข้อสอบแต่ละข้อมาทำเป็นแบบทดสอบชุดหนึ่งนั้น จุดสำคัญควรตรวจสอบดูว่าแต่ละข้อวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่แท้จริงหรือไม่ สำหรับการชุดของแบบทดสอบนั้นมีหลักเกณฑ์ว่า ข้อสอบที่มีลักษณะรูปแบบข้อสอบเหมือนกัน จะรวมอยู่ในชุดเดียวกัน การเรียงข้อสอบความเรียงจากข้อที่ง่ายไปหาข้อที่ยาก เป็นต้น

6. การตรวจสอบคุณภาพและประเมินคุณภาพของแบบสอบ เมื่อจัดทำแบบสอบเสร็จแล้วก่อนนำไปทดลองใช้นั้น ผู้ออกข้อสอบควรทำการทบทวนการสร้างข้อสอบก่อนโดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เพื่อดูว่าข้อคำถามที่สร้างในข้อสอบนั้นมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้หรือมวลประสบการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการวัดหรือไม่ และเพื่อดูความเหมาะสมของภาษาและนำข้อสอบที่ได้รับข้อเสนอแนะไปปรับปรุง หลังจากนั้นอาจนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเล็ก ๆ ที่ไม่ใช่กลุ่มเป้าหมายที่ต้องการศึกษาแต่ต้องมีบริบทที่ใกล้เคียงกันกับกลุ่มเป้าหมาย เพื่อตรวจสอบความยากง่าย อำนวยความสะดวก ความตรงและความเที่ยงของข้อสอบว่ามีคุณภาพตามเกณฑ์ที่จะยอมรับได้ หรือไม่ถ้ายังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดนั้นต้องนำมาปรับปรุงอีกครั้งและทำไปทดลองใช้อีกรอบจนกว่าข้อสอบจะเป็นไปตามเกณฑ์ที่ยอมรับได้

7. การนำผลการสอบไปใช้ปรับปรุงเป้าประสงค์ของการเรียนรู้ เมื่อได้ข้อสอบและแบบสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ แล้วก็นำไปทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการวัดผลที่ได้จากการทดสอบจะออกมาในรูปของคะแนน ซึ่งคะแนนที่ได้นี้จะสามารถสะท้อนผลการเรียนรู้ ระดับความสามารถ และสมรรถนะของผู้สอบได้ว่าอยู่ในระดับใดหรือเป็นไปตามเป้าประสงค์ที่หลักสูตรต้องการหรือไม่ หากเป็นเช่นนี้ก็จะทำให้ผู้ที่จัดการศึกษาได้สารสนเทศที่เป็นประโยชน์ในการควบคุมคุณภาพของการศึกษา

### 3. การหาคุณภาพของเครื่องมือ

การพัฒนาเครื่องมือที่มีคุณภาพนั้นผลที่ตามมาคือ ทำให้เกิดความมั่นใจในการนำเครื่องมือไปใช้ ว่าสามารถวัดได้ตรงตามสิ่งที่ต้องการวัด และทำให้ทราบความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบหลังจากนั้นจึงนำผลที่ได้จากการสอบไปเป็นข้อมูลย้อนกลับในการปรับปรุงและพัฒนา



กระบวนการเรียนการสอน หรือปรับปรุงหลักสูตรให้ดีขึ้น รวมถึงการจัดกิจกรรมส่งเสริมต่าง ๆ เป็นต้นตัวบ่งชี้คุณภาพของเครื่องมือวัดผลประกอบด้วย (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2552)

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง ความถูกต้องแม่นยำของเครื่องมือในการวัดสิ่งที่ต้องการวัดหรือความสอดคล้องหรือความเหมาะสมของผลการวัดกับเนื้อเรื่องหรือเกณฑ์หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับลักษณะที่มุ่งวัด การตรวจสอบความตรงเป็นกระบวนการรวบรวมและวิเคราะห์ หลักฐาน เพื่อการสนับสนุนความเหมาะสมและความถูกต้องของการนาคะแนนจากเครื่องมือวัดไปสรุปอ้างอิงคุณลักษณะที่มุ่งวัด สามารถสรุปแต่และประเภทได้ ดังนี้

1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) คือ ความสามารถในการวัดกลุ่มตัวอย่างเนื้อเรื่องที่วัดได้ ครอบคลุมและเป็นตัวแทนของมวลประสบการณ์ทั้งหมดที่ต้องการจะวัด โดยมีวิธีการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ได้แก่ 1) ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของนิยามและขอบเขตมวลเนื้อหาหรือประสบการณ์ที่มุ่งวัด 2) ตรวจสอบกลุ่มตัวอย่างของพฤติกรรมที่นำมาทำการทดสอบว่ามีความครอบคลุมตามเนื้อหาหรือมวลประสบการณ์ทั้งหมดหรือไม่ และ 3) เปรียบเทียบสัดส่วนของข้อคำถามว่าสอดคล้องกับน้ำหนักความสำคัญของแต่ละลักษณะเนื้อเรื่องที่มุ่งวัดมากน้อยเพียงใด

1.2 ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-Related Validity) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ความตรงตามสภาพ (Concurrent Validity) และ ความตรงเชิงทำนาย (Predictive Validity) ซึ่งความตรงตามสภาพ คือ ความสามารถในการวัดคุณลักษณะที่สนใจได้ตรงตามสมรรถนะของสิ่งนั้น ในสภาพปัจจุบันมีวิธีการตรวจสอบ ได้แก่ การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดได้จากเครื่องมือที่สร้างขึ้นใหม่กับคะแนนที่วัดได้จากเครื่องมือมาตรฐาน ซึ่งวัดได้ในสภาพปัจจุบันสำหรับความตรงเชิงทำนาย คือ ความสามารถในการวัดคุณลักษณะที่สนใจได้ตรงตามสมรรถนะของสิ่งนั้นที่จะเกิดขึ้นในอนาคต มีวิธีการตรวจสอบ ได้แก่ การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดได้จากเครื่องมือที่สร้างขึ้นใหม่กับคะแนนที่วัดได้จากเครื่องมือมาตรฐานซึ่งสามารถวัดได้ ในเวลาต่อมาหรือในอนาคต

1.3 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) คือ ความสามารถในการวัดได้ตรงตามลักษณะที่มุ่งวัด โดยผลการวัดมีความสอดคล้องกับโครงสร้างและความหมายทางทฤษฎีของลักษณะที่มุ่งวัด มีวิธีการตรวจสอบได้โดยการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลการวัดที่ได้จากเครื่องมือกับโครงสร้างโดยอาศัยการสนับสนุนจากวิธีการวิเคราะห์ต่าง ๆ ได้แก่

1.3.1 วิธีตัดสินโดยผู้เชี่ยวชาญ

1.3.2 วิธีเปรียบเทียบคะแนนระหว่างกลุ่มที่ทราบผล (Comparing the Scores of Know Groups)

1.3.3 วิธีเปรียบเทียบจากกลุ่มทดลอง (Comparing Scores from Experiment)

1.3.4 การวิเคราะห์เมตริกซ์พหุลักษณะ-พหุวิธี (Multitrait-Multimethod)

1.3.5 วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis)

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงที่หรือความคงเส้นคงวาของผลที่ได้จากการวัดซ้ำ ถ้ามีการวัดสิ่งเดียวกันหลาย ๆ ครั้งได้ค่าที่ค่อนข้างคงเส้นคงวาสูงขึ้นเพียงใดถือว่าการวัดมีความเที่ยงมากขึ้นเพียงนั้น ถ้ามองตามนัยของทฤษฎีความเชื่อมั่นในเชิงคณิตศาสตร์ จะหมายถึง อัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริงกับความแปรปรวนของคะแนนที่สังเกตได้ การประมาณค่าความเชื่อมั่น สามารถกระทำได้หลายวิธี ศิริชัย กาญจนวาสิ (2552) ได้จำแนกเป็น 4 ประเภท ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1 ความเชื่อมั่นแบบความคงที่ (Measure of Stability) เป็นการหาความคงเส้นคงวาของคะแนนจากการวัดในช่วงเวลาที่ต่างกันโดยวิธีสอบซ้ำด้วยแบบสอบเดิม (Test-Retest Method) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดได้จากคนกลุ่มเดียวกันด้วยเครื่องมือเดียวกันโดยทำการวัดซ้ำสองครั้งในเวลาที่แตกต่างกัน

2.2 ความเชื่อมั่นแบบความสมมูล (Measure of Equivalence) เป็นการหาความสอดคล้องของคะแนนจากการวัดในเวลาเดียวกัน โดยใช้แบบสอบที่สมมูลกัน (Equivalent Forms Method) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดในเวลาเดียวกันจากกลุ่มคนเดียวกันโดยใช้เครื่องมือ 2 ฉบับ ที่ตัดเทียบกัน

2.3 ความเชื่อมั่นแบบความคงที่และสมมูล (Measure of Stability and Equivalence) เป็นการหาความสอดคล้องของคะแนนจากการวัดในช่วงเวลาที่ต่างกัน โดยวิธีสอบซ้ำด้วยแบบสอบที่สมมูล (Test-Retest with Equivalent) โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดได้ในเวลาที่ต่างกันจากกลุ่มเดียวกันโดยใช้เครื่องมือ 2 ฉบับ ที่ตัดเทียบกัน

2.4 ความเชื่อมั่นแบบสอดคล้องภายใน (Internal Consistency Coefficient) เป็นวิธีการหาความสอดคล้องกันระหว่างคะแนนรายข้อหรือความเป็นเอกพันธ์ของเนื้อหา รายข้อที่เป็นตัวแทนของคุณลักษณะเด่นเดียวกันที่ต้องการวัดโดยใช้วิธีต่างกัน ได้แก่ วิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ (Split-half Method) วิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Method) และวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนของฮอยท์ (Hoyt's Analysis of Variance Method)

3. อำนาจจำแนกของข้อสอบ (Discrimination Power of the Item) หมายถึง ความสามารถของข้อสอบในการจำแนกหรือแยกให้เห็นความแตกต่างระหว่างผู้สอบที่มีผลสัมฤทธิ์

ต่างกัน เช่น ระหว่างผู้ที่มีสมรรถนะกับผู้ที่ไม่สมรรถนะ เป็นต้น หรืออีกความหมายหนึ่งคือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนคุณลักษณะที่มุ่งวัดกับคะแนนรายข้อ

4. ความยากง่าย (Difficulty) หมายถึง จำนวนคนตอบข้อสอบได้ถูก มากน้อยเพียงใด หรืออัตราส่วนของจำนวนคนตอบถูกกับจำนวนคนทั้งหมดที่เข้าสอบ ตามทฤษฎีการวัดผลแบบอิงกลุ่ม ข้อสอบที่ดีคือข้อสอบที่ไม่ยากไม่ง่ายเกินไป เรียกว่า มีความยากพอเหมาะ เพราะคุณค่าของข้อสอบดังกล่าวจะช่วยจำแนกผู้สอบได้ว่าใครเก่ง ใครอ่อน ข้อสอบข้อใดที่ไม่มีใครทำถูก หรือข้อสอบที่ทุกคนทำถูก ต่างก็ไม่สามารถจำแนกผู้สอบได้ว่าใครเก่งใครอ่อน จึงไม่มีคุณค่าในการจำแนกส่วนทฤษฎีในการวัดผลแบบอิงเกณฑ์ ถือว่าข้อสอบที่ดีคือสามารถวัดว่า ผู้เรียนได้บรรลุจุดประสงค์หรือไม่ ถ้าวัดได้จริงก็ถือว่าเป็นข้อสอบที่ดี

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแบบทดสอบและการพัฒนาแบบทดสอบ จึงทำให้ ผู้วิจัยสนใจที่จะพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แนวใหม่ของบลูม (Bloom's Taxonomy) โดยแบบทดสอบที่ พัฒนาขึ้นเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก และแบบทดสอบแบบอัตนัย เนื่องจากการออกข้อสอบคณิตศาสตร์ตามกรอบการประเมินการรู้เรื่องคณิตศาสตร์นั้นประกอบไปด้วย ข้อสอบแบบเลือกตอบ ข้อสอบแบบสร้างคำตอบ และข้อสอบแบบเขียนคำตอบแบบสั้น ๆ ซึ่งสัดส่วน ของข้อสอบแบบเลือกตอบมีสัดส่วนมากที่สุด ในจำนวนข้อสอบที่ทำการทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ ของนักเรียน และในส่วนของ การหาคุณภาพของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แนวใหม่ของบลูม (Bloom's Taxonomy) ผู้วิจัยได้ทำการหาคุณภาพของแบบทดสอบโดยใช้ทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ (IRT) และทำให้ทราบ ความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบได้มากขึ้นเพียงใดจะประกอบด้วยตัวบ่งชี้คุณภาพของ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก (a), ความยากง่าย (b) และค่าการเดา (c)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Good (1973) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ที่ได้รับหรือทักษะที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ในวิชาต่าง ๆ ซึ่งวัดได้จากคะแนนที่ ครูผู้สอนให้ หรือคะแนนที่ได้จากการทดสอบ

ยุพา กุมภาว์ (2550) สรุปความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนหรือ ผลการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และรวมทั้งทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์และนำไปใช้ ซึ่งต้องอาศัยการวัด โดยการ ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์

วิโรจน์ แสนคำภา (2550) กล่าวสรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสำเร็จที่ได้จากกระบวนการเรียนการสอนทั้งด้านพุทธิพิสัย จิตพิสัย และทักษะพิสัย ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

วุฒิชัย ดานะ (2553) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความรู้ ความสามารถ และทักษะที่ได้รับ และพัฒนาจากการเรียนการสอนวิชาต่าง ๆ โดยอาศัยเครื่องมือในการวัดผลหลังจากการเรียนหรือจากการฝึกอบรม

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถและทักษะที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือการเรียนรู้ในชั้นเรียนในรายวิชาต่าง ๆ ทักษะที่ได้จากการเรียนการสอน การฝึกฝน อบรม โดยอาศัยความสามารถเฉพาะบุคคล ซึ่งสามารถวัดเป็นคะแนนที่ได้จากการทดสอบ หรือเกรดที่ได้จากการเรียนว่าตรงตามวัตถุประสงค์ด้านการวัดผลที่ครอบคลุมด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย

#### แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Puckett และ Black (2000) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบสอบวัดความรู้เชิงวิชาการ ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีตหรือในสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล

ชวลิต ชูกาแพง (2551) ได้แบ่งแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผล ดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัย ข้อสอบอัตนัยจะเขียนคำถามโดยกำหนดเป็นสถานการณ์หรือปัญหาในรูปใดรูปหนึ่ง เพื่อให้ผู้ตอบได้แสดงความรู้ ความเข้าใจ ความคิดเห็น ได้อย่างไม่จำกัด คำตอบของข้อสอบอัตนัยมีลักษณะและปริมาณไม่แน่นอน การตอบข้อสอบอัตนัยจึงต้องจัดระเบียบ คำตอบภายในเวลาที่กำหนดให้ ใช้สำนวนภาษาและแบบฉบับของตนเองเขียนตอบ เขียนคำตอบให้ครอบคลุมอย่างสมบูรณ์และระมัดระวัง การตรวจให้คะแนนผู้ตรวจให้คะแนนต้องเป็นผู้มีความรู้ในเนื้อหาวิชานั้นต้องอาศัยทักษะและความพยายามในการอ่าน ซึ่งจะทำได้โดยรีบด่วนและไม่คิดไม่ได้ ปัญหาใหญ่ของข้อสอบอัตนัยคือผู้ตรวจให้คะแนนไม่แน่นอน เพราะการให้คะแนนขึ้นอยู่กับตัวผู้ตรวจ เป็นสำคัญจึงได้ชื่อว่าอัตนัย ดังนั้นความลำเอียงในการให้คะแนนจึงเกิดขึ้นได้ง่าย ผู้ตรวจต้องทำให้บริสุทธิ์โดยยึดคุณธรรมอันสูงส่งในการให้คะแนน

#### ประเภทของข้อสอบอัตนัย

1. แบบไม่จำกัดคำตอบหรือแบบขยายความ โดยให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ สามารถวัดสมรรถภาพด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะ ทักษะการประเมินค่าได้อย่างกว้างขวาง การกำหนดเวลาให้เขียนตอบจึงต้องกำหนดให้เหมาะสม ข้อสอบแบบนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการรวบรวมความคิดต่าง ๆ และการใช้วิธีการต่าง ๆ ในการเขียนตอบ

2. แบบจำกัดคำตอบ ข้อสอบแบบนี้จะถามแบบจำเพาะเจาะจงและต้องการคำตอบเฉพาะเรื่อง ซึ่งผู้ตอบต้องจัดเรียงความคิดให้เป็นระเบียบ เพื่อให้ตรงประเด็นของคำถามเพียงสั้น ๆ ดังนั้น จึงต้องระมัดระวังเรื่องคำสั่งของโจทย์ ขอบเขตของเนื้อหา เวลาที่ให้นักเรียนเขียนตอบ ชนิดคำถามของข้อสอบอัตนัย ข้อสอบอัตนัยอาจเขียนคำถามได้หลากหลายแตกต่างกัน ดังนี้

- 2.1 ถามให้เปรียบเทียบความคล้ายคลึงและความแตกต่าง
- 2.2 ถามให้ตัดสินใจสนับสนุนและคัดค้าน
- 2.3 ถามให้ประยุกต์กฎความจริงหรือหลักการไปสู่สถานการณ์ใหม่
- 2.4 ถามให้จัดประเภท
- 2.5 ถามหาความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุและผลลัพธ์
- 2.6 ถามให้ยกตัวอย่างหรืออธิบายโดยใช้ภาพประกอบ
7. ถามให้ระบุจุดมุ่งหมายในการเลือกหรือจัดเตรียมสิ่งที่จำเป็น
- 2.8 ถามให้วิจารณ์ ความถูกต้อง ความตรงของสถานการณ์ข้อความ

หรือแผนภาพ

- 2.9 ถามให้อนุมานจากข้อมูล
- 2.10 ถามให้อภิปราย
- 2.11 ถามเกี่ยวกับโครงร่าง
- 2.12 ถามให้อธิบายหรือนิยาม
- 2.13 ถามให้สรุป
- 2.14 ถามให้สังเกต
- 2.15 ถามโดยให้สร้างสถานการณ์ใหม่

## 2. ข้อสอบตอบสั้นและข้อสอบเติมคำ

2.1 ข้อสอบตอบสั้น ๆ ลักษณะข้อสอบจะเขียนคำถามให้ผู้ตอบได้แสดงความสามารถในการแก้ปัญหาที่นั้น ๆ โดยการเขียนตอบเป็นคำเดียว หรือประโยคสั้น ๆ การตรวจให้คะแนนผู้ตรวจจะอ่านเพียงเล็กน้อย แล้วพิจารณาว่าคำตอบนั้นถูกต้อง หรือใกล้เคียงกับคำตอบที่ถูกเพียงใด รูปแบบคำถาม ข้อสอบแบบตอบสั้นสามารถจำแนกรูปแบบคำถามเป็นสามแบบ ดังนี้

- 2.2.1 แบบตั้งคำถามโดยตรง แบบนี้จะเขียนเป็นรูปคำถามโดยตรง แล้วให้นักเรียนตอบ โดยเขียนคำตอบสั้น ๆ ลงในช่องคำตอบทางด้านขวามือ
- 2.2.2 แบบหาคำหรือข้อความให้สอดคล้องกับคำถาม แบบนี้จะเขียนข้อความสั้น ๆ เป็นตัวย่นไว้ แล้วให้ผู้ตอบเขียนข้อความสั้น ๆ ให้สอดคล้องกับข้อความที่กำหนดไว้แล้ว
- 2.2.3 แบบตอบคำถามจากรูปภาพแผนภูมิต่าง ๆ แบบนี้จะกำหนดรูปภาพหรือแผนภูมิต่าง ๆ แล้วถามส่วนต่าง ๆ ของรูปภาพนั้นโดยกำหนดหมายเลขในแต่ละส่วนของภาพ



2.2 ข้อสอบเติมคำ ลักษณะข้อสอบจะเขียนประโยคหรือข้อความเป็นตอนนำไป แล้วเว้นช่องว่างระหว่างข้อความหรือท้ายข้อความ สำหรับให้เติมคำหรือข้อความ เพื่อให้ข้อความนั้น ถูกต้องสมบูรณ์ การเว้นช่องว่างอาจจะเว้นที่ว่างให้เติมมากกว่าหนึ่งแห่งรูปแบบคำถาม ข้อสอบแบบ สอบเติมคำ สามารถจำแนกรูปแบบคำถามเป็นสองแบบ ดังนี้

2.2.1 แบบเติมคำตอบข้อละแห่ง แบบนี้จะเขียนข้อความเป็นตอนนำไปแล้ว เว้นช่องว่างให้เติมทีละข้อ

2.2.2 แบบเติมคำตอบข้อละหลายแห่ง แบบนี้จะเขียนข้อความไว้เป็นข้อ ๆ แต่ละข้อจะเว้นช่องว่างไว้มากกว่า 1 แห่ง ผู้ตอบต้องเขียนคำตอบลงในช่องว่างให้สอดคล้องกับ ข้อความที่มีอยู่แล้ว

3. ข้อสอบเลือกตอบหลายตัวเลือก ข้อสอบเลือกตอบประกอบด้วยส่วนที่เป็นคำถาม และส่วนที่เป็นคำตอบส่วนคำถามเป็นข้อความปัญหา เขียนเป็นประโยคคำถาม ส่วนคำตอบให้เลือก เป็นตัวเลือกหลายตัวเลือก มีทั้งคำตอบถูกและคำตอบผิด เรียกว่า ตัวลวง ข้อสอบเลือกตอบ จึงเป็นข้อสอบชนิดที่มีคำตอบกำหนดไว้ให้ก่อนแล้วผู้ตอบต้องเลือกตอบตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่ง หรือหลายตัวเลือกแล้วแต่เงื่อนไขคำถาม ผู้ตอบไม่มีอิสระในการตอบความคิดเห็นของตน รูปแบบข้อสอบเลือกตอบข้อสอบเลือกตอบอาจจำแนกเป็นรูปแบบใหญ่ ๆ สามรูปแบบ คือ

3.1 แบบคำถามเดียว ข้อสอบแต่ละข้อมีคำถามเดียวโดด ๆ และมีคำตอบถูก และตัวลวงให้เลือกตอบแบ่งเป็นสองแบบ

3.1.1 แบบมีคำตอบถูกเพียงตัวเดียว เป็นข้อสอบให้เลือกคำตอบถูกเพียง คำตอบเดียว

3.1.2 แบบมีคำตอบถูกหลายคำตอบ เป็นข้อสอบเลือกตอบที่มีคำตอบถูก มากกว่าหนึ่งคำตอบ ผู้ตอบต้องเลือกตอบถูกทุกตัวเลือก

3.2 แบบตัวเลือกคงที่ ข้อสอบชนิดนี้จะรวมเนื้อหาของบางเรื่องบางตอนที่มี ความร่วมกันอยู่อย่างใดอย่างหนึ่งไว้เป็นตัวเลือกตอบ แล้วเขียนคำถามเป็นชุด ๆ ผู้เรียนต้องใช้ความรู้ หลาย ๆ ด้านผสมผสานกันจึงจะสามารถตอบได้ถูก

3.3 แบบตีความหมายโจทย์ เป็นข้อสอบแบบตัวเลือกคงที่อีกประเภทหนึ่ง ตัวเลือกไม่ใช่เนื้อหาสาระสำคัญ แต่จะเป็นผลของการตัดสินใจฉับ

3.4 ข้อสอบแบบถูกผิด ลักษณะของข้อสอบจะเขียนข้อความที่เป็นสถานการณ์ ซึ่งมีทั้งถูกหรือผิดคละกันไป รูปแบบคำถาม ข้อสอบถูกผิดสามารถจำแนกรูปแบบคำถามเป็นสามแบบ ดังนี้

3.4.1 แบบคำถามเดียว แบบนี้จะเขียนข้อความที่เป็นปัญหาเป็นข้อ ๆ แล้วให้พิจารณาว่า ถูกหรือผิด ใช่หรือไม่ใช่ แล้วแต่จะจัดแบบให้สอดคล้องกับเนื้อหา

3.4.2 แบบคำถามขยาย แบบนี้จะกำหนดเนื้อหาเป็นตอนมาแล้วเขียนข้อความที่อยู่ในขอบเขตเนื้อหานั้น เพื่อขยายรายละเอียดของข้อความตอนมาแล้วให้พิจารณาว่าข้อความที่ขยายนั้นถูกหรือผิด

3.4.3 แบบคำตอบผสม แบบนี้จะกำหนดคำตอบไว้คงที่หลายอย่างผสมกันแล้วให้พิจารณาข้อความในแต่ละข้อว่าจะสอดคล้องกับคำตอบผสมแบบใด

3.5 ข้อสอบจับคู่ ลักษณะข้อสอบประกอบด้วยคำถาม เขียนเป็นตัวขึ้นไว้ในสมุดร่ายมือโดยมีที่ว่างเว้นไว้หน้าข้อเพื่อให้ผู้ตอบเลือกหาคำตอบที่เขียนไว้ในสมุดร่ายมือรูปแบบคำถาม ข้อสอบแบบจับคู่นี้สามารถจำแนกรูปแบบคำถามเป็นสามแบบ ดังนี้

3.5.1 แบบหาความสัมพันธ์ระหว่างกัน แบบนี้จะประกอบด้วยข้อความสองชุดที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกัน โดยเขียนไว้คนละสมุดร่ายมือข้อความที่นำมาสัมพันธ์กัน

3.5.2 แบบตัวเลือกคงที่ โดยทั่วไปแล้วข้อสอบแบบจับคู่จะกำหนดให้ตัวเลือกมากกว่าตัวคำถามเสมอ ยกเว้นการเขียนข้อสอบในบางเนื้อหาที่มีหัวข้อหลักอยู่ไม่มากนัก และต้องการทราบรายละเอียดของแต่ละหัวข้อหลักนั้น ควรเขียนข้อสอบจับคู่โดยใช้ตัวเลือกคงที่หรือเรียกว่าแบบจัดประเภท เช่น จับเหตุการณ์ไปใส่ในยุคสมัย จับชื่อสัตว์ไปใส่ในไฟลัม นำชื่อสูตรสารประกอบไปใส่กลุ่มของสารประกอบ

3.5.3 แบบจัดเรียงใหม่ แบบนี้ต้องการให้ผู้ตอบจัดเรียงลำดับข้อปัญหาใหม่ เช่น จัดเรียงลำดับเหตุการณ์ใหม่ จัดเรียงข้อพิสูจน์ กฎเกณฑ์ ความสำคัญ

ชวาล แพรัตกุล (2552) ให้ความหมายว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึงแบบทดสอบที่วัดความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่เด็กทั้งโรงเรียนและที่บ้าน ยกเว้นการวัดทางร่างกาย ความถนัด และบุคลิก-สังคม อันได้แก่ อารมณ์ และการปรับตัว เป็นต้น พิชิต ฤทธิ์จรรยา (2552) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพด้านสมอง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้าง (Teacher-Made Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน มีใช้กันทั่วไปในโรงเรียน ซึ่งทำให้ครูสามารถวัดได้ตรงจุดมุ่งหมาย เพราะครูผู้สอนเป็นผู้ออกข้อสอบเอง
2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนทั่วไป ได้มีการหาคุณภาพมาแล้ว มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบและมาตรฐานในการแปลความหมายของคะแนน ซึ่งมีข้อดีคือคุณภาพของแบบทดสอบเชื่อถือได้ ทำให้สามารถนำผลไปเปรียบเทียบได้อย่างกว้างขวาง



ศิริชัย กาญจนวาสี (2556) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีบทบาทสำคัญในการใช้เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งสำหรับการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ของการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ทำให้ผู้สอนทราบว่า ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ความสามารถถึงระดับมาตรฐานที่กำหนดไว้หรือยัง หรือมีความรู้ความสามารถถึงระดับใด หรือมีความสามารถดีเพียงไร เมื่อเปรียบเทียบกับเพื่อน ๆ ที่เรียนด้วยกัน

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบปรนัยที่ใช้วัดความรู้ความเข้าใจทักษะกระบวนการในการเรียนรู้ ผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้แนวของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy)

### ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Theory)

#### 1. แนวคิดพื้นฐานของ IRT

งานวิจัยเรื่องนี้จะกล่าวถึงทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบให้คะแนน 2 ค่า ตามแนวคิดพื้นฐานของ IRT โมเดลการตอบสนองข้อสอบ คุณสมบัติของความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบและแบบทดสอบ และข้อตกลงเบื้องต้นของ IRT (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555)

#### 1. โมเดลการวัด (Measurement Model)

โมเดลการวัดในที่นี้เป็นโมเดลเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) ซึ่งเป็นระบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระที่รวมกันอย่างเหมาะสมในการทำนายตัวแปรตาม โมเดลการวัดแบบดั้งเดิม (CTT Model)

$$X_p = T_p + E_p$$

เมื่อ  $X_p$  เป็นคะแนนที่สังเกตได้ของผู้สอบ (คะแนนดิบรวม) เกิดจากการรวมเชิงเส้นตรงของผลบวกของตัวแปรแฝง 2 ตัว ได้แก่ คะแนนจริงของผู้สอบ ( $T_p$ ) คะแนนความคลาดเคลื่อน ( $E_p$ ) โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นของคะแนนความคลาดเคลื่อนว่า (1) ค่าเฉลี่ยของ  $E$  ของกลุ่มผู้สอบมีค่าเป็นศูนย์ (2) ค่า  $E$  ไม่มีความสัมพันธ์กับ  $T$  และ  $E$  อื่น ๆ จากโมเดลดังกล่าวมีข้อจำกัดหลายด้านที่สำคัญ ได้แก่ (1) ค่า  $X$  เป็นค่าเฉพาะที่ได้จากการวัดแต่ละครั้ง ซึ่งได้จากข้อสอบ ที่มีค่าความยากและอำนาจจำแนกเฉพาะของฉบับที่ใช้วัดนั้น การเปรียบเทียบคะแนน ( $X$  หรือ  $T$ ) ระหว่างแบบสอบที่ใช้วัดคุณลักษณะเดียวกัน จึงต้องอยู่บนพื้นฐานข้อตกลงเบื้องต้น

ของแบบสอบที่มี ข้อสอบคู่ขนานกัน (Parallelism) (2) คะแนนรายข้อไม่ได้เชื่อมโยงกับพฤติกรรม การตอบข้อสอบและคะแนนจริงของผู้สอบ ปัจจัยสำคัญเกี่ยวกับคุณลักษณะข้อสอบจึงถูกละเลย ไปจากโมเดลการวัดค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ เช่น ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก จึงแปรผันไปตาม กลุ่มผู้สอบ

## 2. โมเดลการตอบสนองข้อสอบ (IRT Model)

โมเดลการวัดเป็นระบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระที่รวมกันสำหรับ ทำนายตัวแปรตามสำหรับโมเดลการตอบสนองข้อสอบ ตัวแปรอิสระประกอบด้วย ตัวแปรแฝง คือ ความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบ ( $\theta$ ) และคุณลักษณะของข้อสอบ (B) หรือค่าพารามิเตอร์ของ ข้อสอบ (a, b, c) ส่วนตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรที่สังเกตได้ คือ โอกาสการตอบข้อสอบได้ถูกต้อง ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) เป็นทฤษฎีการวัดที่อธิบายความสัมพันธ์ ระหว่างความสามารถที่มีอยู่ภายในบุคคล (Latent trait or ability) กับผลการตอบข้อสอบ หรือข้อคำถามโดยใช้โค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve ; ICC) ซึ่งมีการกำหนด ลักษณะของข้อสอบด้วยพารามิเตอร์ความยาก (b) อำนาจจำแนก (a) และโอกาสการเดาข้อสอบถูก (c) IRT จึงอยู่บนฐานความคิดที่สำคัญ 2 ประการ คือ 1) ผลการตอบข้อสอบหรือข้อคำถามของผู้ตอบ สามารถอธิบายได้ด้วยความสามารถที่มีอยู่ภายในของผู้ตอบ และ 2) ความสัมพันธ์ระหว่าง ผลการตอบข้อสอบกับความสามารถที่มีอยู่ภายใน สามารถอธิบายได้ด้วยฟังก์ชันลักษณะข้อสอบ หรือโค้งลักษณะข้อสอบ (ICC) อันมีลักษณะเป็นฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ เรียกว่า ฟังก์ชันโลจิส (Logistic function) หรือใกล้เคียงกับฟังก์ชันปกติสะสม (Normal ogive function)

ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบพยายามอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะ ภายใน หรือความสามารถที่มีอยู่ภายในตัวบุคคลกับพฤติกรรมการตอบสนองข้อสอบของบุคคลนั้นว่า มีโอกาสตอบข้อสอบถูกมากน้อยเพียงไร ทฤษฎีนี้มีพื้นฐานความเชื่อว่าพฤติกรรมการตอบสนองต่อ ข้อสอบของผู้สอบ ซึ่งเป็นสิ่งที่สังเกตได้โดยตรงว่าถูกหรือผิด จะถูกกำหนดโดยคุณลักษณะภายใน หรือความสามารถที่อยู่ภายในตัวบุคคล ซึ่งเป็นสิ่งที่ไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง ทฤษฎีนี้ได้อธิบาย ความสัมพันธ์ดังกล่าวในรูปของฟังก์ชันคณิตศาสตร์ หรือโมเดลที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ระดับความสามารถ คุณลักษณะของข้อสอบและโอกาสของการตอบข้อสอบได้ถูกที่เรียกว่า ฟังก์ชันการตอบสนองข้อสอบ ซึ่งมีลักษณะความสัมพันธ์เป็นแบบฟังก์ชันจิสหรือฟังก์ชันปกติสะสม (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555)

ฟังก์ชันการตอบสนองข้อสอบสามารถนำมาใช้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ความน่าจะเป็นในการตอบข้อสอบแต่ละข้อได้ถูก ( $P_i(\theta)$ ) กับระดับความสามารถของผู้สอบที่วัดได้ โดยแบบทดสอบฉบับนั้น ( $\theta$ ) เมื่อนำมาเขียนเป็นกราฟจะได้โค้งลักษณะข้อสอบ (Item Characteristic Curve ; ICC) โค้งลักษณะข้อสอบมีหลายลักษณะ ขึ้นอยู่กับโมเดล (Model)

หรือแบบจำลองที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ดังกล่าว โมเดลที่นิยมใช้กันคือ โมเดลแบบหนึ่งพารามิเตอร์ (One-Parameter Model) โมเดลแบบสองพารามิเตอร์ (Two-Parameter Model) และโมเดลแบบสามพารามิเตอร์ (Three-parameter Model) (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555)

### 3. คุณสมบัติของรูปแบบการตอบสนองข้อสอบ

แฮมเบลิตันและสวามินาธาน (Hambleton and Swaminathan, 1985)

ได้สรุปคุณสมบัติของรูปแบบการตอบสนองข้อสอบไว้ดังนี้

1. เป็นรูปแบบที่อธิบายเกี่ยวกับปฏิบัติการของผู้สอบในการทำแบบทดสอบว่า สามารถอธิบายได้ในคุณลักษณะหนึ่งหรือหลายคุณลักษณะซึ่งเรียกว่าคุณลักษณะแฝง

2. รูปแบบการตอบข้อสอบเป็นความสัมพันธ์ระหว่างปฏิบัติการของผู้สอบในการตอบข้อสอบทั้งที่สังเกตได้และคุณลักษณะแฝงหรือความสามารถที่ถือว่าเป็นปฏิบัติการหลักของพฤติกรรมกรการทำแบบทดสอบ

3. รูปแบบการตอบข้อสอบที่ดีจะต้องให้วิธีการในการประมาณคะแนนของผู้สอบได้ตรงกับคุณลักษณะแฝงนั้น

4. คุณลักษณะแฝงอธิบายได้จากปฏิบัติการที่สังเกตได้ของผู้สอบในการตอบข้อสอบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณของการทำข้อสอบหรือคะแนนของผู้สอบ (Test Performance) กับปริมาณความสามารถของผู้สอบ (Ability) สามารถเขียนในรูปของความสัมพัทธ์ทั่ว ๆ ไปดังนี้ (Lord, 1980)

$$p = f(U_{i,2,3,\dots,k;j})$$

เมื่อ  $P$  แทน ผลการสอบ

$f$  แทน ฟังก์ชัน

$U_i$  แทน ผลการตอบข้อสอบ ตอบถูก  $U_i = 1$

ตอบผิด  $U_i = 0$

$1, 2, 3, \dots, k$  แทน ความสามารถ (Ability หรือ Trait) ที่

$j$  แทน ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบข้อที่  $j$

จากความสัมพันธ์ดังกล่าวนี้เป็นฟังก์ชัน ความสัมพันธ์ในลักษณะทั่ว ๆ ไป นักวัดผลการศึกษาจะต้องหาโมเดลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) ที่เหมาะสม

เพื่อใช้แทนฟังก์ชันความสัมพันธ์ดังกล่าว โดยอาศัยข้อตกลงเบื้องต้นต่าง ๆ ของทฤษฎีการตอบสนอง  
ข้อสอบ

4. ข้อตกลงเบื้องต้น (Assumptions) และการตรวจสอบของทฤษฎีการตอบสนอง  
ข้อสอบ

ศิริชัย กาญจนวาสี (2555) ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ใน IRT กำหนดไว้ว่า  
ความน่าจะเป็นของการตอบข้อสอบได้ถูกต้องขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้สอบและคุณลักษณะของ  
ข้อสอบ โมเดลการตอบสนองข้อสอบจึงตั้งอยู่บนฐานความเชื่อหรือข้อตกลงเบื้องต้นหลายประการ  
เกี่ยวกับลักษณะข้อมูลที่จะทำให้โมเดลสามารถนำไปใช้ได้เหมาะสม ถึงแม้ข้อตกลงเบื้องต้น  
บางประการจะตรวจสอบไม่ได้โดยตรง แต่เราสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานทางอ้อม  
มาช่วยสนับสนุนยืนยันได้ข้อตกลงเบื้องต้นที่สำคัญของ IRT มีดังนี้

#### 1. ความเป็นเอกมิติ (Unidimensionality)

ข้อตกลงเบื้องต้นที่ใช้กันทั่วไปสำหรับ IRT คือข้อความ/ข้อสอบทุกข้อ  
ในเครื่องมือ/แบบสอบมุ่งวัดเพียงคุณลักษณะเดียวหรือความสามารถเดียว (One ability) ซึ่งเรียกว่า  
ความเป็นเอกมิติ การตรวจสอบความเป็นเอกมิติของเครื่องมือหรือแบบสอบ สามารถกระทำได้โดยใช้  
เทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติ ได้แก่ การวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor Analysis) เพื่อคำนวณ  
ค่าไอเกน (Eigen Value) สำหรับศึกษาอัตราส่วนระหว่างค่าไอเกนของตัวประกอบแรกกับ  
ตัวประกอบถัดไป ถ้ามีอัตราส่วนที่สูงแสดงถึงเครื่องมือหรือแบบสอบวัดคุณลักษณะเด่นเดียว (Single  
Dominant Factor) หรือทำการวิเคราะห์ที่ให้เกิดความมั่นใจยิ่งขึ้นด้วยการวิเคราะห์ตัวประกอบเชิง  
ยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis) เพื่อตรวจสอบยืนยันว่าเครื่องมือหรือแบบสอบมุ่งวัดเพียง  
คุณลักษณะเดียวหรือความสามารถเดียว

#### 2. ความเป็นอิสระ (Local Independence)

แนวคิดเกี่ยวกับ “ความเป็นอิสระระหว่างข้อสอบและผู้สอบ”  
มีความเกี่ยวข้องและเชื่อมโยงมาจาก “ความเป็นเอกมิติของแบบสอบ” ความเป็นอิสระระหว่าง  
ข้อสอบและผู้สอบ หมายถึง เมื่อมีการควบคุมความสามารถ ( $\theta$ ) ที่ส่งผลต่อการตอบข้อสอบ  
หรือให้ ( $\theta$ ) คงที่แล้วผลการตอบข้อสอบแต่ละข้อจะต้องเป็นอิสระจากกัน หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่า  
เมื่อควบคุมอิทธิพลของ  $\theta$  แล้วผลการตอบข้อสอบรายข้อไม่มีความสัมพันธ์กัน นั่นคือ โมเดล  
การตอบสนองข้อสอบมีเพียง  $\theta$  ปัจจัยเดียวเท่านั้นที่มีอิทธิพลต่อผลการตอบรายข้อ ความเป็นอิสระ  
สามารถจำแนกการพิจารณาเป็นความอิสระระหว่างข้อสอบและความอิสระระหว่างผู้สอบ  
การตรวจสอบความเป็นอิสระระหว่างข้อสอบและผู้สอบสามารถทำได้โดยการพิจารณาเมตริกซ์  
ความแปรปรวนร่วม (Variance-Covariance Matrix) หรือเมตริกซ์สหสัมพันธ์ (Correlation

Matrix) ของคะแนนคำตอบรายข้อ สำหรับกลุ่มผู้สอบที่มีช่วงความสามารถเท่ากัน โดยค่านอกแนวทแยงมุมควรมีค่าต่ำหรือเข้าใกล้ 0

### 3. โมเดลการตอบสนองข้อสอบ (Item Response Models)

IRT อยู่บนฐานความเชื่อว่า ฟังก์ชันลักษณะข้อสอบ หรือโค้งลักษณะข้อสอบ (ICC) สามารถสะท้อนความสัมพันธ์จริงระหว่างความสามารถของผู้สอบกับลักษณะของข้อสอบและผลการตอบข้อสอบ โมเดลการตอบสนองข้อสอบเสนอ ICC ซึ่งเป็นฟังก์ชันโลจิสต์ด้วยรูปลักษณะที่แตกต่างกันตามจำนวนพารามิเตอร์ที่ใช้บรรยายลักษณะของข้อสอบ โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบตรวจให้คะแนน 2 ค่า (Dichotomous Item Responses Models) ที่ใช้กันแพร่หลาย ได้แก่ โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ 1-พารามิเตอร์ 2-พารามิเตอร์ และ 3-พารามิเตอร์ การเลือกใช้จึงขึ้นกับจุดหมายของงานและธรรมชาติของข้อมูล

การตรวจสอบความเหมาะสมของโมเดลการตอบสนองข้อสอบกับข้อมูล (Model-Data Fit) ไม่ว่าจะเลือกใช้โมเดลใดก็ตาม โมเดลจะต้องสอดคล้องกับข้อมูล เพื่อให้ผลการวิเคราะห์มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ การตรวจสอบความสอดคล้องควรพิจารณาทั้งความไม่แปรเปลี่ยนของค่าประมาณความสามารถ (Invariance of ability parameter estimates) และความไม่แปรเปลี่ยนของค่าประมาณพารามิเตอร์ของข้อสอบ (Invariance of item parameter estimates)

ความไม่แปรเปลี่ยนของค่าประมาณความสามารถตรวจสอบได้โดยการเปรียบเทียบค่าประมาณความสามารถของผู้สอบที่ได้จากกลุ่มข้อสอบที่แตกต่างกัน เช่น กลุ่มข้อสอบยากกลุ่มข้อสอบง่ายหรือกลุ่มข้อสอบจากคลังข้อสอบเดียวกัน แต่มีความครอบคลุมเนื้อหาแตกต่างกัน เป็นต้น ค่าประมาณความสามารถจะถือว่าไม่แปรเปลี่ยน เมื่อความแตกต่างเกิดขึ้นไม่เกินความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555)

ความไม่แปรเปลี่ยนของค่าประมาณพารามิเตอร์ของข้อสอบ ตรวจสอบได้โดยเปรียบเทียบค่าประมาณพารามิเตอร์แต่ละตัวของข้อสอบที่ได้จาก กลุ่มตัวอย่างประชากรผู้สอบหลายกลุ่ม เช่น กลุ่มผู้สอบชาย/หญิง กลุ่มผู้สอบจำแนกตามภูมิภาค เป็นต้น ค่าประมาณพารามิเตอร์ของข้อสอบจะถือว่าไม่แปรเปลี่ยน เมื่อผลการพล็อตกราฟออกมาเป็นเส้นตรง โดยมีการกระจายไม่แตกต่างจากผลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มซึ่งเป็นกลุ่มสุ่มที่ตัดเทียบกัน

### 4. การสอบที่ไม่แข่งขันด้านเวลา (Nonspeeded Test Administration)

IRT ถือว่าความสามารถ ( $\theta$ ) เป็นปัจจัยสำคัญต่อผลการสอบ ความเร็วในการตอบจะต้องไม่มีอิทธิพลต่อผลการตอบ การจัดการสอบจึงต้องไม่อยู่ในสถานการณ์ที่สอบแข่งขันด้วยเวลาการสอบ จะต้องอยู่ในลักษณะที่ผู้สอบซึ่งมีความสามารถมีเวลาเพียงพอในการทำข้อสอบ (Power Test Administration)



การตรวจสอบถึงความเหมาะสมของมิติด้านเวลา สำหรับการดำเนินการสอบสามารถพิจารณาได้จากสัดส่วนหรือร้อยละของจำนวนผู้สอบที่ทำข้อสอบได้ครบทุกข้อ โดยผู้สอบส่วนใหญ่ (เช่น ร้อยละ 80 เป็นต้น) สามารถตอบข้อสอบได้ครบหรือเกือบครบทุกข้อ นอกจากนี้ควรพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างความแปรปรวนของจำนวนข้อที่เว้นกับความแปรปรวนของจำนวนข้อที่ตอบผิด (Gulliksen, 1950) ถ้าอัตราส่วนของความแปรปรวนเข้าใกล้ 0 แสดงว่าจัดการสอบเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น ข้อนี้ (Hambleton, Swaminathan and Rogers, 1991)

#### 5. การประยุกต์ IRT สำหรับการสร้างแบบสอบ

ศิริชัย กาญจนวาสี (2555) ในการสร้างแบบสอบต่าง ๆ เช่น แบบสอบผลสัมฤทธิ์แบบวัดความถนัด แบบวัดความสามารถ เป็นต้น ตามแนวคิดของ CTT นิยมสร้างและคัดเลือกข้อสอบตามเนื้อเรื่อง รวมทั้งพิจารณาถึงค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบ ข้อที่มีอำนาจจำแนกสูงมักเป็นข้อที่พึงประสงค์ สำหรับระดับความยากของข้อสอบมักเลือกตามการคาดคะเนถึงระดับความสามารถของกลุ่มที่จะมาทำการทดสอบ แต่การวิเคราะห์ข้อสอบตาม CTT มีข้อจำกัดที่สำคัญคือค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบผันแปรตามกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถต่างกัน ดังนั้นคุณภาพของการเลือกข้อสอบตามแนว CTT จึงขึ้นอยู่กับความใกล้เคียงระหว่างกลุ่มผู้สอบที่นำมาใช้สำหรับคำนวณค่าความยากและอำนาจจำแนก กับกลุ่มเป้าหมายที่จะทำการทดสอบ ถ้ากลุ่มทั้งสองแตกต่างกันมาก ค่าความยากและอำนาจจำแนกที่เคยคำนวณไว้จะไม่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายที่จะทำการทดสอบ นอกจากนี้ข้อสอบที่วิเคราะห์ตามแนว CTT แม้จะมีการเลือกสรรข้อสอบและเก็บไว้ในคลังข้อสอบที่สร้างมาอย่างดี การเลือกข้อสอบมาจัดชุดเป็นแบบสอบก็ยังมีข้อจำกัดที่ไม่สามารถควบคุมความคลาดเคลื่อนของการวัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะข้อสอบแต่ละข้อสอบมีผลต่อความเที่ยงของแบบสอบอย่างไม่เป็นอิสระจากกัน เนื่องจากความเที่ยงตรงของแบบสอบขึ้นอยู่กับระดับความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันของ ข้อสอบทุกข้อที่อยู่ในแบบทดสอบฉบับนั้น จึงไม่สามารถจำแนกอิทธิพลของข้อสอบแต่ละข้อที่มีต่อค่าความเที่ยงของแบบสอบทั้งฉบับอย่างเป็นอิสระจากกันได้

สรุป ทฤษฎี IRT มีความเหมาะสมนำมาใช้สำหรับการสร้างข้อสอบ เพราะมีค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบมีลักษณะไม่แปรเปลี่ยนตามกลุ่มผู้สอบ การคัดเลือกข้อสอบแต่ละข้อจึงสามารถทำได้อย่างอิสระ รวมทั้งค่าพารามิเตอร์ความยากและความสามารถของผู้สอบได้รับการประมาณค่าอยู่บนสเกลเดียวกัน จึงทำให้เลือกข้อสอบแต่ละข้อให้ทำหน้าที่ที่ดีที่สุด

#### 6. พารามิเตอร์ของรูปแบบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ค่าพารามิเตอร์ในทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ ค่าพารามิเตอร์ของผู้สอบ (Examinee parameter) ได้แก่ ระดับความสามารถของผู้สอบ

ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ (Item parameter) ได้แก่ ค่าความยาก (a) ค่าอำนาจจำแนก (b) ค่าการเดา (c) ซึ่งพิสัยของค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ดังนี้

### 6.1 พารามิเตอร์ของผู้สอบ

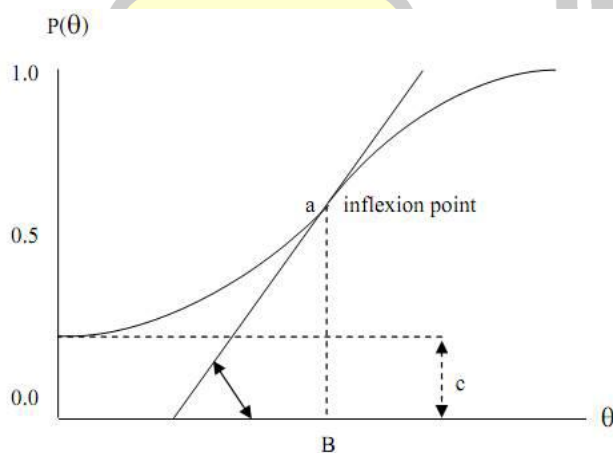
$\theta$  หมายถึง ระดับความสามารถของผู้สอบคนที่  $P$  ซึ่งประมาณได้จาก โมเดลตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ซึ่งปรับให้คะแนนมาตรฐานที่มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1 ค่า  $\theta$  มีพิสัยอยู่ระหว่าง  $-\infty$  ถึง  $\infty$  แต่ผลการวิเคราะห์ ส่วนมากมักให้ค่าอยู่ในช่วง  $-3.00$  ถึง  $+3.00$

### 6.2 พารามิเตอร์ของข้อสอบ

$b$  หมายถึง ค่าความยากของข้อสอบข้อ  $i$  ซึ่งเป็นการวัดตำแหน่งของ โคน์ลักษณะข้อสอบ (ICC) ตามแกนนอนบนสเกลของ  $\theta$  ณ จุดที่โคน์มีความชันมากที่สุด (จุดเปลี่ยนโคน์) หรือที่ตำแหน่ง

$b = 0$  ที่  $P(\theta)$  (สำหรับ 1 และ 2 พารามิเตอร์)

$b = 0$  ที่  $P(\theta) = \frac{1+c}{2}$  (สำหรับ 3 พารามิเตอร์)



ภาพประกอบ 2 โคน์ลักษณะเฉพาะของข้อสอบที่มี 3 พารามิเตอร์

ค่า  $b$  มีพิสัยอยู่ระหว่าง  $-\infty$  ถึง  $\infty$  แต่ในทางปฏิบัตินิยมใช้ข้อสอบ ที่มีค่า  $b$  อยู่ระหว่าง  $-2.50$  ถึง  $+2.50$  ค่า  $b$  ที่อยู่ใกล้  $-2.50$  แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ส่วนค่า  $b$  ที่อยู่ใกล้  $+2.50$  แสดงว่าเป็นข้อสอบที่ยาก



a หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกข้อสอบข้อที่  $i$  ซึ่งเป็นค่าสัดส่วนโดยตรงกับความชันของโค้งลักษณะข้อสอบ ณ จุดเปลี่ยนโค้ง หรือจุดที่  $\theta = b$  ค่า  $a$  มีพิสัยอยู่ระหว่าง  $-\infty$  ถึง  $\infty$  ในปฏิบัติจึงนิยมใช้ ข้อสอบที่มีค่า  $a$  อยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 2.50 ค่า  $a$  ที่สูงแสดงว่าข้อสอบนั้นมี Slope ที่ชันจึงจำแนกผู้สอบที่มีความสามารถที่แตกต่างกันได้ดี

c หมายถึง ค่าโอกาสการเดาข้อสอบถูก ซึ่งเป็นความน่าจะเป็นที่ผู้สอบที่มีความสามารถต่างมา ๆ จะทำข้อสอบข้อที่  $i$  จึงเป็นค่ากำกับต่ำที่สุด (Lower asymptote) ของโค้งลักษณะข้อสอบ ค่า  $c$  มีพิสัยอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 โดยทั่วไปนิยมใช้ข้อสอบมีค่า  $c$  อยู่ระหว่าง 0.00 ถึง 0.30 และค่าคงที่

e หมายถึง ค่าคงที่ ซึ่งเท่ากับ 2.71828

D หมายถึง ค่าองค์ประกอบของการปรับสเกล (Scaling Factor) ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.7

#### 7. คุณสมบัติของความไม่แปรเปลี่ยนของค่าพารามิเตอร์ (Invariance)

เมื่อ IRT Model สอดคล้อง (fit) กับข้อมูลจะทำให้เกิดความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ของข้อสอบ (Item parameter) และพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบ (Ability parameter) ซึ่งเป็นคุณสมบัติสำคัญของ IRT (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555)

##### 1. ความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ข้อสอบ (Item Invariance)

ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบไม่แปรเปลี่ยนตามกลุ่มผู้สอบ ICC ลักษณะเดียวกัน ( $a, b, c$ ) สำหรับทุกกลุ่มความสามารถของผู้สอบแสดงว่า ICC มีความคงที่ข้ามกลุ่มผู้สอบ

##### 2. ความไม่แปรเปลี่ยนของพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบ (Ability Invariance)

ค่าพารามิเตอร์ของผู้สอบไม่แปรเปลี่ยนไปตามชุดของข้อสอบ เมื่อนำข้อสอบต่างชุด (ทุกข้อมุ่งวัดสิ่งเดียวกัน) เช่น ข้อสอบชุดค่อนข้างง่ายกับข้อสอบชุดค่อนข้างยากมาสอบวัดผู้สอบกลุ่มเดียวกัน ค่า  $\theta$  ที่ประมาณได้จากข้อสอบทั้ง 2 ชุด มีความแตกต่างกันไม่เกิน SEE แสดงว่าการประมาณค่าความสามารถมีความคงที่ข้ามชุดของข้อสอบ

#### 8. การหาคุณภาพของแบบทดสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบด้วยวิธีความเป็นไปได้มากที่สุด (Maximum likelihood) นั้นความแน่นอนหรือความเชื่อมั่น ของการประมาณค่าความสามารถได้จากค่า ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information function) แต่ในการทดสอบแบบดั้งเดิมนั้นจะหาได้จากค่าความเชื่อมั่นของคะแนน และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการวัดซึ่งค่าแปรเปลี่ยนไปตามกลุ่มผู้สอบ จึงเป็นจุดอ่อนประการหนึ่ง แต่ในทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบจะใช้ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบแทนค่าความเชื่อมั่น (Hambleton and Cook, 1977)

### 8.1 ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (Item Information Function)

ฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบเป็นดัชนีผสมที่สร้างจากดัชนีคุณลักษณะของข้อสอบหลายลักษณะ ประกอบด้วย ค่าพารามิเตอร์ความยาก ค่าพารามิเตอร์อำนาจจำแนก และค่าความแปรปรวนของคะแนนรายข้อ เพื่อใช้บ่งชี้คุณภาพของข้อสอบ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555)

$$I_i(\theta) = \frac{[P'_i(\theta)]^2}{P_i(\theta)Q_i(\theta)}, \quad i = 1, 2, 3, \dots, k$$

เมื่อ  $I_i(\theta)$  = ค่าฟังก์ชันสารสนเทศหรือค่าสารสนเทศที่ได้รับจากข้อสอบข้อที่  $i$  สำหรับผู้ตอบที่มีความสามารถ  $\theta$

$P'_i(\theta) = P'_i$  = ความชันของฟังก์ชันการตอบสนอง

ข้อสอบข้อที่  $i$  ณ ตำแหน่งความสามารถ  $\theta$

$P(\theta) = P$  = ความน่าจะเป็นที่ผู้ตอบซึ่งมีความสามารถ  $\theta$

จะตอบข้อสอบข้อที่  $i$  ได้ถูกต้อง

$$Q_i(\theta) = Q_i = 1 - P_i(\theta)$$

จากสมการข้างต้นจะเห็นว่า ข้อสอบแต่ละข้อจะมีค่าสารสนเทศของข้อสอบซึ่งขึ้นอยู่กับความชันของโค้งลักษณะข้อสอบและความแปรปรวนของการตอบข้อสอบถูกของแต่ละข้อในแต่ละระดับความสามารถและยังความชันของโค้งลักษณะข้อสอบมีค่ามาก ๆ ประกอบกับค่าความแปรปรวนมีค่าน้อย ๆ โค้งสารสนเทศของข้อสอบที่ระดับความสามารถนั้นจะยิ่งสูงขึ้นสำหรับโค้งสารสนเทศของข้อสอบที่มีค่าสูงสุด ณ ระดับความสามารถใดก็จะสามารถจำแนกระดับความสามารถของผู้สอบได้ดี ณ ระดับความสามารถนั้น (Hambleton and Cook, 1977)

หรือสามารถหาฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบได้จากสมการต่อไปนี้

$$I_i(\theta) = \frac{2.89a_i^2(1-c_i)}{[c_i + e^{1.7a_i(\theta-b_i)}][1 + e^{-1.7a_i(\theta-b_i)}]^2}$$

## 8.2 ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information Function)

การวิเคราะห์ตามทฤษฎี IRT จะใช้แบบแผนการตอบสนองแบบสอบเป็นรายข้อในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ ดังนั้น การประเมินคุณภาพของแบบทดสอบจึงสามารถพิจารณาจากความถูกต้องแม่นยำในการประมาณค่าความสามารถของผู้ตอบ โดยใช้ดัชนีตัวหนึ่งเรียกว่าสารสนเทศของแบบทดสอบ [Test Information ;  $I(\theta)$ ] ซึ่งเป็นค่าสารสนเทศของแบบทดสอบอันเกิดจากผลรวมเชิงพีชคณิตของค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแต่ละข้อรวมเข้าด้วยกันทั้งฉบับ ณ ตำแหน่ง  $\theta$  เดียวกัน ดังสูตร

$$I(\theta) = \sum_{i=1}^k I_i(\theta) , i = 1, 2, \dots, k$$

เมื่อ  $I(\theta)$  = ค่าฟังก์ชันสารสนเทศหรือค่าสารสนเทศที่ได้รับจากแบบทดสอบสำหรับผู้ตอบที่มีความสามารถ  $\theta$   
 $k$  = จำนวนข้อสอบในแบบทดสอบ

ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบแต่ละข้อ จึงมีส่วนอย่างเป็นอิสระจากกันต่อค่าสารสนเทศของแบบสอบ ลักษณะเช่นนี้ไม่ได้เกิดกับทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม เนื่องจากค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อต่างก็ส่งผลต่อค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบทั้งฉบับ แต่ไม่สามารถคำนวณค่าของแต่ละข้อได้อย่างเป็นอิสระจากกัน ดังนั้นคะแนนที่ได้จึงขึ้นอยู่กับลักษณะเฉพาะของกลุ่มข้อสอบ และแบบสอบเฉพาะฉบับที่เลือกมาใช้ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555)

เนื่องจากค่าสารสนเทศมีความสัมพันธ์ผกผันกับความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่า ดังนั้น ถ้าค่าสารสนเทศของแบบสอบมีค่าสูงในช่วง  $\theta$  ใด ก็จะมีค่าความถูกต้องแม่นยำสูง ในการประมาณค่าความสามารถของผู้ตอบในช่วง  $\theta$  นั้น ๆ โดยมีความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณค่าต่ำ

ในการทดสอบทุกครั้ง จะมีความคลาดเคลื่อนในการวัดของแบบทดสอบที่นำมาใช้ความคลาดเคลื่อนในการวัดของการประมาณค่าความสามารถในกลุ่มผู้สอบที่มีระดับความสามารถ ณ ระดับความสามารถหาได้จากสมการดังนี้

$$S.E.(\theta) = \frac{1}{\sqrt{I(\theta)}}$$

เมื่อ  $S.E.(\theta)$  คือ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่า  
ความสามารถ ณ ระดับความสามารถ  $\theta$

ค่าฟังก์ชันอินฟอर्मชันของแบบทดสอบจะแปรเปลี่ยนไปตามระดับ  
ความสามารถ และแปรผกผัน (Inverses) กับค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการประมาณค่า  
ความสามารถ (Warm, 1979 ; Hambleton and Swaminathan, 1985)

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### งานวิจัยในประเทศ

อนันดา สันฐิติวณิช (2551) ได้มีการพัฒนาลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการ  
ระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมิน  
สาระการเรียนรู้ : การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ โดยมีวัตถุประสงค์  
เพื่อพัฒนาตรวจสอบคุณภาพ และทดลองใช้ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัด  
ความสามารถด้านการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และเพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบตาม  
ลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่พัฒนาขึ้น โดยประยุกต์ใช้แนวคิดทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบ  
พหุมิติ ทั้งในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตัวอย่างที่ใช้ใน  
การศึกษาครั้งนี้คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน จึงได้ตัวอย่างสำหรับ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จำนวน 697 คน และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จำนวน  
673 คน เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบฯ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแบบสัมภาษณ์  
แบบสอบถาม แบบประเมินลักษณะเฉพาะของแบบสอบฯ และแบบสอบความสามารถ ซึ่งแบบสอบ  
มีรูปแบบข้อสอบเป็นแบบสอบที่มีรูปแบบผสม มีลักษณะพหุมิติภายในข้อสอบ ผลการวิจัยพบว่า  
ตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่านคิดวิเคราะห์ และเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำหรับกลุ่มสาระ  
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีจำนวน 8 ตัวชี้วัดและกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีจำนวน 11 ตัวชี้วัด  
และลักษณะเฉพาะของแบบสอบที่บูรณาการระหว่างตัวชี้วัดความสามารถด้านการอ่าน การคิด  
วิเคราะห์ และการเขียน กับตัวชี้วัดการประเมินสาระการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีผลการประเมินคุณภาพ

ในภาพรวมอยู่ในระดับมากทั้งสองกลุ่มสาระแบบสอบความสามารถด้านการอ่าน คณิตศาสตร์ และเขียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้งกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ มีคุณภาพของแบบสอบทั้งด้านความตรงเชิงเนื้อหา ความตรงเชิงโครงสร้าง (Chi-square = 997.660, df = 5)

สมพงษ์ จูเนบ (2554) ได้พัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดกำแพงเพชร โดยหาคุณภาพของแบบทดสอบ สร้างเกณฑ์ปกติ และคู่มือการใช้แบบทดสอบ ซึ่งประกอบด้วย แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 2 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 วัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์โดยการอ้างอิงความรู้ ฉบับที่ 2 วัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยการอ้างอิงข้อมูลหรือข้อเท็จจริง และแบบทดสอบเขียนตอบคือ ฉบับที่ 3 วัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ โดยการสร้างตารางแผนภูมิหรือแผนภาพใช้กลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีสุ่มแบบสองขั้นตอนจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2554 ในจังหวัดกำแพงเพชร จำนวน 384 คน ผลการวิจัยพบว่า ความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยให้ผู้เชี่ยวชาญมีค่าตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป ความเที่ยงตรงตามสภาพของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0.90 ถึง 0.94 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกฉบับ ความยากง่ายรายข้อมีค่าตั้งแต่ 0.21 ถึง 0.76 อำนาจจำแนกรายข้อมีค่าตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.78 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบชนิดเลือกตอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 มีค่าตั้งแต่ 0.66 ถึง 0.85 ฉบับที่ 3 มีค่าเท่ากับ 0.84 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกฉบับ และเกณฑ์ปกติมีคะแนนที่ปกติอยู่ระหว่าง T25 ถึง T78

ฉวีวรรณ แก้วไทรยะ และพจน ไซยสังข์การ (2557) ได้ทำการศึกษาเพื่อวิเคราะห์การสอบพิช่าและโอเน็ตของสถาบันทดสอบการศึกษาแห่งชาติ เพื่อปฏิรูปการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ โดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบ O-NET และข้อสอบ PISA พบว่า

1. กรอบความคิดของการออกข้อสอบ O-NET และกรอบความคิดของการออกข้อสอบ PISA มีบางประเด็นที่เป็นแนวคิดเหมือนกัน แต่บางประเด็นไม่ปรากฏในข้อสอบ O-NET ทั้งนี้เพราะข้อสอบ PISA ไม่จำกัดเฉพาะเนื้อหาที่นักเรียนศึกษาตามหลักสูตรแต่จะประเมินถึง การนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์จริงต่าง ๆ (OECD, 2003) แต่ข้อสอบ O-NET เน้นมาตรฐานผลลัพธ์การเรียนรู้ที่กำหนดในหลักสูตร ดังนั้น ลักษณะของข้อสอบจึงครอบคลุมเนื้อหา และตัวชี้วัดของผลลัพธ์การเรียนรู้ของเนื้อหาแต่ละเรื่อง

2. ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของครู เรื่อง พฤติกรรมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า (1) ด้านพฤติกรรมการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ พบว่า ครูคณิตศาสตร์จากโรงเรียนแบบฉบับมีความต้องการให้นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ทุกพฤติกรรมในระดับมาก (3.51 ถึง 4.51) (2) ด้านปัจจัยที่สำคัญที่มีต่อความสำเร็จของการจัดการเรียนการสอน พบว่า (2.1) ปัจจัยที่



เกี่ยวข้องกับนักเรียน ได้แก่ ปัจจัยด้านพฤติกรรมผู้เรียน เช่น การมีระเบียบวินัยในการเรียน การให้ความร่วมมือในกิจกรรมทั้งในและนอกห้องเรียน การมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับครู และเพื่อนนักเรียน การเรียนพิเศษนอกโรงเรียน (2.2) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับครู ได้แก่ วุฒิการศึกษา ซึ่งทุกโรงเรียนมีครูสำเร็จการศึกษาด้านคณิตศาสตร์ที่สามารถพัฒนานักเรียนได้ แต่มีจำนวนที่แตกต่างกันระหว่างวุฒิปริญญาโทและวุฒิปริญญาตรี บางโรงเรียนมีวุฒิปริญญาโทมากกว่า บางโรงเรียนมีจำนวนพอ ๆ กัน บางโรงเรียนมีแต่ปริญญาตรีอย่างเดียว นอกจากนี้โรงเรียนแบบฉบับที่มีครูสำเร็จการศึกษาด้านคณิตศาสตร์จะมีความมั่นใจในการจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ

พรพิมล ยังฉิม (2557) ได้ศึกษาการพัฒนาวิธีการวินิจฉัยการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยประยุกต์ใช้เครือข่ายเบย์เซียนและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาการวินิจฉัยการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยประยุกต์ใช้เครือข่ายเบย์เซียนและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ 2) เปรียบเทียบความถูกต้องในการวินิจฉัยเพื่อจำแนกกลุ่มนักเรียนจากการใช้วิธีการกำหนดคะแนนจุดตัดโดยใช้วิธีของแองกอฟ วิธีเจาะจงจุดตัด และวิธีที่ใช้ทฤษฎีการตัดสินใจของแกลส และ 3) ตรวจสอบคุณภาพของวิธีการวินิจฉัยการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยใช้เครือข่ายเบย์เซียน แหล่งการเก็บข้อมูลในการวิจัยประกอบด้วย แหล่งข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผลการศึกษา จำนวน 6 คน ครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 10 คน และแหล่งข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 424 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย โมเดลการวินิจฉัยแบบเครือข่ายเบย์เซียน และแบบสอบวินิจฉัยการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์จำนวน 2 ฉบับ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ ได้แก่ วิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (LISREL) ตรวจสอบความเที่ยงของแบบสอบวินิจฉัยด้วยวิธีวิเคราะห์พหุมิติใช้ค่าความเที่ยง EAP reliability เปรียบเทียบความถูกต้องในการจำแนกกลุ่ม ด้วยค่าร้อยละของสัดส่วนความถูกต้องในการจำแนกกลุ่ม (the correct prediction rate) และตรวจสอบคุณภาพของวิธีวินิจฉัยด้วยค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของแคปปา (Cohen's kappa coefficient)

ผลการวิจัยพบว่า 1) การตรวจสอบคุณภาพด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติได้ ค่าความเที่ยง EAP reliability เท่ากับ 0.78 และ 0.88 ความสอดคล้องของโครงสร้างทฤษฎีกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยการทดสอบสถิติไคสแควร์ มีค่าเท่ากับ 22.70 ( $df = 16, p = 0.122$ ) ดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) เท่ากับ 0.99 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับค่าแล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.97 ค่ารากของค่าเฉลี่ยกำลังสองของส่วนเหลือ (RMSEA) เท่ากับ 0.032 และโมเดลการวินิจฉัยการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เป็นแบบพหุมิติเหมาะสมกว่าแบบเอกมิติรวม (มีค่าสถิติดีเวียนซ์ของพหุมิติเท่ากับ 19804.71 2) ผลการเปรียบเทียบความถูกต้องในการวินิจฉัยเพื่อจำแนก

กลุ่มจากการวินิจฉัยด้วยโมเดลที่มีการกำหนดคะแนนจุดตัดด้วยวิธีของแองกอพวิธีเจาะจงจุดตัด และวิธีที่ใช้ทฤษฎีการตัดสินใจของแกลส กับการวินิจฉัยโดยใช้การคิดออกเสียง มีค่าร้อยละของ สัดส่วนความถูกต้องในการจำแนก เท่ากับ 82.89 77.63 และ 71.05 ตามลำดับ 3) ผลการตรวจสอบ คุณภาพของวิธีการวินิจฉัยโดยการเปรียบเทียบความสอดคล้องของผลการวินิจฉัยที่ได้จากวิธีการ วินิจฉัยโดยใช้เครือข่ายเบย์เซียน กับการวินิจฉัยโดยใช้การคิดออกเสียงมีสอดคล้องตรงกันระดับดี โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้องของแคปปา (Cohen's kappa coefficient) เท่ากับ 0.64

วิชุดา หนูจันทร์ (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้ เหตุผลทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีรูปแบบต่างกันในจังหวัดหนองคาย การวิจัยครั้งนี้ สามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. คะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีรูปแบบคำถามเดียว และ รูปแบบต่างกันอีก 3 ฉบับ มีคะแนนเฉลี่ยมีค่าตั้งแต่ 17.22 ถึง 20.34 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีค่าตั้งแต่ 6.81 ถึง 8.89

2. ค่าความยากเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีรูปแบบคำถามเดียว และรูปแบบต่างกันอีก 3 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0.42 ถึง 0.52 ถือว่า มีความยากปานกลาง โดยแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าความยากเฉลี่ยสูงกว่าฉบับที่ 2 และฉบับที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนแบบทดสอบคู่อื่น ๆ ไม่แตกต่างกัน

3. ค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีรูปแบบคำถามเดียว และรูปแบบต่างกันอีก 3 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0.47 ถึง 0.56 ถือว่า สามารถจำแนกได้ค่อนข้างสูง โดยฉบับที่ 3 มีค่าอำนาจ จำแนกเฉลี่ยค่อนข้างสูงกว่าอีก 2 ฉบับ เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ย พบว่า ไม่แตกต่างกัน

4. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีรูปแบบคำถามเดียว และรูปแบบต่างกันอีก 3 ฉบับ มีค่าตั้งแต่ 0.81 ถึง 0.89 โดยฉบับที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นสูงสุด ส่วนฉบับที่ 1 มีค่า ความเชื่อมั่นต่ำสุดเมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าความเชื่อมั่น พบว่าไม่แตกต่างกัน

5. ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทาง คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีรูปแบบคำถามเดียว และรูปแบบต่างกันอีก 3 ฉบับ ที่ได้รับการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญ ผ่านเกณฑ์ทุกฉบับ



จิรนนท์ รัตนวิเศษ (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค31101 เรื่องจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยประยุกต์ใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ พหุมิติผลการวิจัย พบว่า

1. ได้แบบทดสอบการวัดแบบพหุมิติ เพื่อวัดความรู้ความสามารถด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค31101 เรื่องจำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยประยุกต์ใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ประกอบด้วยแบบทดสอบ 4 ฉบับ ฉบับที่ 1 วัด 2 มิติ คือ ความจำและความเข้าใจ ออกข้อสอบจำนวน 15 ข้อ ฉบับที่ 2 วัด 2 มิติ คือ ความจำและ การประยุกต์ใช้ ออกข้อสอบจำนวน 15 ข้อ ฉบับที่ 3 วัด 2 มิติ คือ ความเข้าใจ และการประยุกต์ใช้ ออกข้อสอบจำนวน 15 ข้อ และฉบับที่ 4 วัด 3 มิติ คือ ความจำ ความเข้าใจ และการประยุกต์ใช้ออกข้อสอบจำนวน 15 ข้อ รวมทั้งหมดสร้างข้อสอบได้จำนวน 60 ข้อ
2. คุณภาพของแบบทดสอบการวัดแบบพหุมิติที่สร้างขึ้นเกี่ยวกับความรู้ความสามารถด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค31101 เรื่องจำนวนจริงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยประยุกต์ใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ มีค่าความตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและด้านมิติการวัด พบว่า ฉบับที่ 1 ถึงฉบับที่ 4 มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง .60 ถึง 1.00 และคุณภาพของข้อสอบรายข้อตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (Multidimensional Item Response Theory) โดยใช้แบบทดสอบ 4 ฉบับ ฉบับละ 15 ข้อ แต่ละฉบับให้นักเรียนทดสอบเท่ากันฉบับละ 500 คน พบว่าได้ข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์ทั้งหมด จำนวน 30 ข้อ คือ คัดเลือกจากฉบับที่ 1 จำนวน 8 ข้อ คัดเลือกจากฉบับที่ 2 จำนวน 8 ข้อ คัดเลือกจากฉบับที่ 3 จำนวน 8 ข้อ และคัดเลือกจากฉบับที่ 4 จำนวน 6 ข้อ แบบทดสอบสามารถ จำแนกผู้ที่มีความสามารถสูงออกจากผู้ที่มีความสามารถต่ำได้ดีถึงดีมาก คือ มีค่าอำนาจจำแนกแบบพหุมิติ (MDISC) อยู่ระหว่าง 1.37 ถึง 5.64 มีค่าความยากแบบพหุมิติ (MDIFF) มีค่าระหว่าง -3.95 ถึง 3.87 มีค่าการเดาต่ำ โอกาสที่ผู้ที่มีความสามารถต่ำมีโอกาสตอบข้อสอบถูกมีโอกาสน้อย คือ มีค่าการเดาถูก (c) ระหว่าง 0.12 ถึง 0.28 ค่าอำนาจจำแนกมากที่สุด คือ ข้อสอบชุดที่ 4 ชุดที่ 3 ชุดที่ 2 และ ชุดที่ 1 ตามลำดับ โดยมีค่าอำนาจจำแนกเฉลี่ยในมิติที่ 2 มีค่ามากที่สุดรองลงมา คือ มิติที่ 3 และมิติที่ 1 โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.306 ,2.286 และ 1.690 ตามลำดับ นั่นคือแบบทดสอบฉบับนี้สามารถจำแนกความสามารถในด้านความเข้าใจได้ดีที่สุดรองลงมาคือด้านการประยุกต์ใช้และด้านความจำ ตามลำดับ และมีค่าความยากแบบพหุมิติ มากที่สุด คือ ชุดที่ 4 ชุดที่ 3 ชุดที่ 2 และชุดที่ 1 ตามลำดับ

แบบทดสอบนี้สามารถประมาณค่าความสามารถของผู้สอบได้อย่างแม่นยำ คือ มีค่าความเชื่อถือโดยพิจารณาจากค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ มีค่าความสามารถสูงสุด

อยู่ระหว่าง -2.8 ถึง 2.8 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ณ ระดับความสามารถสูงสุด อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.2 ซึ่งมีค่าสูงสุดอยู่ที่ 6.96 และตรงกับระดับความสามารถของผู้สอบที่ 0.4 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.12 ซึ่งมีคุณภาพตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบทุกข้อ มีความสอดคล้องกับค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าการเดา กล่าวคือ ค่าสารสนเทศของข้อสอบจะสูงขึ้นเมื่อค่าความสามารถสูงสุดใกล้เคียงกับค่าความยากง่าย และค่าสารสนเทศของข้อสอบจะลดลงเมื่อค่าความสามารถสูงสุดไกลจากค่าความยากง่ายค่าสารสนเทศของข้อสอบโดยทั่วไป มีค่าสูงขึ้นและค่าสารสนเทศของข้อสอบมีค่าสูงขึ้น เมื่อค่าการเดาเข้าใกล้ 0

โชติกา จันทร์วัน (2562) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดกาฬสินธุ์ การวิจัยครั้งนี้ สามารถสรุปผลได้ ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ จำนวน 1 ฉบับ 75 ข้อ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาความสอดคล้องพบว่าได้ข้อสอบเข้าเกณฑ์ทุกข้อมีค่าตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 จึงสามารถนำข้อสอบทั้ง 75 ข้อ ไปทดลอง 3 ครั้ง เพื่อหาคุณภาพเป็นรายข้อและทั้งฉบับต่อไป

2. การหาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อและทั้งฉบับ

2.1 ค่าความยากและอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อจากการทดลอง 3 ครั้ง ผลเป็นดังนี้

2.1.1 การทดลองครั้งที่ 1 แบบทดสอบ จำนวน 75 ข้อ มีข้อเข้าเกณฑ์ 62 ข้อ จึงคัดเลือกให้เหลือ 60 ข้อ ตามต้องการ มีค่าความยากรายข้อ ตั้งแต่ 0.23 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.66

2.1.2 การทดสอบครั้งที่ 2 แบบทดสอบ จำนวน 60 ข้อ มีข้อเข้าเกณฑ์ 55 ข้อ จึงคัดเลือกให้เหลือ 45 ข้อ ตามต้องการ มีค่าความยากรายข้อ ตั้งแต่ 0.28 ถึง 0.64 และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.27 ถึง 0.84

2.1.3 การทดสอบครั้งที่ 3 แบบทดสอบ จำนวน 45 ข้อ มีค่าความยาก รายข้อ ตั้งแต่ 0.34 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ตั้งแต่ 0.22 ถึง 0.65 แสดงว่ามีค่าผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

2.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับผลจากการทดลองครั้งที่ 3 เมื่อหาค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับด้วย พบว่า มีค่าเท่ากับ 0.87

### งานวิจัยต่างประเทศ

Yao และ Boughton (2009) ได้ทำการศึกษาศึกษาการเชื่อมโยงคะแนนแบบพหุมิติสำหรับแบบทดสอบที่มีข้อสอบรูปแบบผสม เพื่อค้นหาอัตราของพารามิเตอร์ที่ครอบคลุมวิธีการเชื่อมโยงคะแนนที่ศึกษา ซึ่งใช้การปรับขยายวิธี TRF (Yao and Boughton, 2009 ; citing Stocking and Lord, 1983) โดยวิธีการจับคู่สำหรับพหุมิติกรณี และศึกษาทั้งแบบทดสอบที่ตรวจให้คะแนนแบบสองค่าและมากกว่าสองค่าภายใต้เงื่อนไขที่ต่างกัน ซึ่งทำการจำลองสถานการณ์จากข้อมูลจริงโดยศึกษาจากการจำลองสถานการณ์ภายใต้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3,000 คน ใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันแบบ 2 มิติ จากการใช้ข้อมูลจริงจากการประเมินวิชาคณิตศาสตร์ด้วยแบบทดสอบแบบเลือกตอบหลายตัวเลือกจำนวน 45 ข้อ และแบบทดสอบแบบเขียนตอบ จำนวน 15 ข้อ ที่ได้มาจากการปรับเปลี่ยนจากข้อมูลจริง ซึ่งเงื่อนไขของการศึกษา ประกอบด้วย 1) ค่าเฉลี่ยเมทริกซ์ความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมของประชากร 2) ความยาวของแบบทดสอบร่วม 3) ประเภทของแบบทดสอบร่วม (Dichotomous and/or Polytomous) 4) ด้านโครงสร้างความสามารถ (Simple and Complex) โดยใช้รากที่สองของค่าเฉลี่ยกำลังสองของความคลาดเคลื่อน (RMSE) และความลำเอียงเชิงสัมบูรณ์ (Bias) เป็นเกณฑ์ในการประเมินค่าของพารามิเตอร์ข้อสอบ พารามิเตอร์ประชากร และ TRFs ภายใต้เงื่อนไขที่ศึกษา ผลการวิจัยพบว่าเกิดผลดีสำหรับกลุ่มของเงื่อนไขทุกกลุ่มที่ทำการศึกษาค่าพารามิเตอร์ครอบคลุมได้ดีหลังจากที่มีการดำเนินการเชื่อมโยงคะแนนในทุกเงื่อนไขที่ศึกษา ยกเว้นกลุ่มข้อสอบร่วมที่มีจำนวน 6 ข้อ

Finch (2010) ได้ศึกษาความลำเอียงและความแม่นยำในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบจากโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ โดยอาศัยโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาความลำเอียง (Bias) ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) และรากที่สองของความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยกำลังสอง (RMSE) โดยทำการสร้างข้อมูลจำลองด้วยเทคนิคมอนติคาร์โล (Monte Carlo) เป็นข้อมูลชนิดสองค่าที่มีความหลากหลายทั้งจำนวนของผู้สอบ (250, 500, 1,000 และ 2,000) ความยาวของข้อสอบ (15, 30 และ 60) การแจกแจงของคุณลักษณะแฝง (Normal, Skewed) ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบร่วม (0, 0.3, 0.5 และ 0.8) ชนิดของโมเดล (2 พารามิเตอร์ และ 3 พารามิเตอร์ที่มีค่าการเดาของข้อสอบ) ใช้วิธีการประมาณค่า 2 วิธี คือ วิธีกำลังสองน้อยที่สุดไม่ถ่วงน้ำหนัก (Unweighted Least Squares : ULS) และวิธีกำลังสองน้อยที่สุดถ่วงน้ำหนัก (Robust Weighted Least Squares : RWLS) ซึ่งวิธี ULS เป็นการประมาณค่าโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป NOHARM และวิธี RWLS เป็นการประมาณค่าโดยใช้โปรแกรม Mplus ซึ่งทั้งสองโปรแกรมนี้เป็นการวิเคราะห์พารามิเตอร์ของข้อสอบในลักษณะพหุมิติ และยังได้ทำการวิเคราะห์พารามิเตอร์ของข้อสอบในลักษณะเอกมิติด้วยโปรแกรม BILOGMG ผลการวิจัย พบว่ามีความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนระหว่างตัวแปรที่ศึกษาและความแม่นยำในการประมาณค่าของวิธีการจาก

การศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศจะเห็นได้ว่าการนำการทดสอบแบบปรับเหมาะ โดยใช้คอมพิวเตอร์ไปใช้เพื่อการประเมินเชิงวินิจฉัยยังไม่แพร่หลาย และเป็นงานวิจัยที่ประยุกต์ใช้กับ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบมิติเดียวส่วนการประยุกต์ใช้กับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบ พหุมิติยังพบน้อยมาก ดังนั้นการประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ และการทดสอบแบบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์เพื่อการประเมินวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน ของนักเรียน จึงยังต้องการการดาเนินการวิจัยที่หลากหลายเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ชัดเจนขึ้น

Seo (2011) ได้ศึกษาวิธีการประมาณค่าความสามารถและวิธีการคัดเลือกข้อสอบ ของการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ (MBICAT) ตามโมเดลการตอบสนอง ข้อสอบแบบ 2 พารามิเตอร์ (2PL) โดยการจำลองข้อมูล (Simulation data) การเปรียบเทียบ วิธีการประมาณค่าความสามารถ 3 วิธี ได้แก่ วิธีการประมาณค่าความสามารถแบบความน่าจะเป็น สูงสุด (MLE) วิธีการประมาณค่าสูงสุด (MAP) และวิธีการประมาณค่าคาดหวัง (EAP) โดยใช้วิธีการ คัดเลือกข้อสอบแบบ maximizing the determinant of the posterior information โดยเปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าความสามารถจากรากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (RMSE) และความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่สังเกตได้ (OSE) เกณฑ์ยุติการสอบเป็นแบบแปรผัน (Variable length) โดยกำหนดความคลาดเคลื่อนมาตรฐานที่สังเกตได้ เท่ากับ .50 และ .55 ผลการวิจัย พบว่า วิธีการประมาณค่าความสามารถของการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์ แบบพหุมิติ (MBICAT) มีประสิทธิภาพและความแม่นยำดีกว่าวิธีการประมาณค่าความสามารถ ของการทดสอบแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบเอกมิติ (BICAT) กรณี group factor

Roberts และ Thompson (2011) ได้เสนอวิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบ ที่เรียกว่า A marginal maximum a posteriori (MMAP) สำหรับโมเดล generalized graded unfolding model (GGUM) โดยการจำลองข้อมูลเปรียบเทียบกับวิธีการประมาณค่าแบบ marginal maximum likelihood (MML) และ Markov chain Monte Carlo (MCMC) ด้วยโปรแกรม GGUM2004 และ WinBUGS ผลการวิจัยพบว่า วิธีประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบแบบ MMAP ให้ความถูกต้องมากที่สุดและให้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับอีก 2 วิธี ดังนั้นการประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบสำหรับโมเดล GGUM ควรเลือกใช้วิธีนี้

Ying Li และคณะ (2012) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบ พหุมิติในการตรวจสอบการทดสอบมิติ : ตัวอย่างของ K-12 การประเมินวิทยาศาสตร์การศึกษานี้ ตรวจสอบหาความจริงแอฟลิเคชันของโมเดลทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ (MIRT) เพื่อให้เหตุผลโครงสร้างแบบทดสอบแบบพหุมิติและการหามิติ วัตถุประสงค์ของการศึกษาของเราคือ การใช้แบบจำลอง IRT รวบรวมหลักฐานถูกต้องสำหรับการทดสอบมิติเมื่อผ่านการทดสอบจะได้รับ การบริหารจัดการรุ่น IRT ใช้เป็นวิธีการเชิงปริมาณเพื่อตรวจสอบและจัดเก็บเอกสารในมิติ

การทดสอบเป็นที่เรียบง่ายโครงสร้างทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบหลายมิติ (Mirt) รูปแบบและรูปแบบแบบทดสอบย่อย (ที่ซับซ้อนโครงสร้างแบบ Mirt) เช่นเดียวกับทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ unidimensional (UIRT) แบบเชิงประจักษ์ K-12 การประเมินวิทยาศาสตร์ขนาดใหญ่ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงรูปแบบวิธีการเหล่านี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ โดยวิธีการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมในการหาค่าพารามิเตอร์ในปัจจุบันใช้ในการประเมินวัดระดับขนาดใหญ่เป็นวงกว้าง การประเมินค่าวิทยาศาสตร์ k-12 ซึ่งได้จากประสบการณ์ โดยใช้ตัวอย่างการให้เหตุผลการหามิติใช้โมเดลพหุมิติ IRT โมเดลหนึ่งมิติ IRT ประกอบด้วยรูปแบบที่ใช้โดยทั่วไปในแบบทดสอบปัจจุบัน ภาพประกอบขั้นตอนตัวอย่างจริงนี้สามารถใช้ประเมินเพื่อหาเหตุผลแบบทดสอบการหามิติสำหรับทดสอบโปรแกรมหนึ่งตัวเลือกตอบสนองข้อมูลเป็นการรวบรวมไว้ด้วยกัน

Zhang (2012) ได้เปรียบเทียบวิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบที่มีลักษณะเป็นโครงสร้างง่าย ๆ (เอกมิติ) กับโครงสร้างผสม (พหุมิติภายในข้อ) ระหว่างการวิเคราะห์แบบเอกมิติและพหุมิติ โดยใช้การประมาณค่าด้วยวิธีการ joint maximum likelihood และ marginal maximum likelihood กับโมเดลแบบเอกมิติ 2 และ 3 พารามิเตอร์ และโมเดลพหุมิติแบบ 2 และ 3 พารามิเตอร์ วิเคราะห์ข้อมูลที่จำลองขึ้นด้วยโปรแกรม BILOG , PARSCALE และ ASSEST ผลการวิจัยพบว่า เมื่อจำนวนสอบมีน้อยการวิเคราะห์แบบพหุมิติมีความถูกต้องในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบมากกว่าในขณะที่การวิเคราะห์แบบเอกมิติจะดีกว่าเมื่อจำนวนข้อสอบในแต่ละมิติมีมากพอ นอกจากนี้ยังพบว่าการละเมิดข้อตกลงด้านความเป็นเอกมิติ โดยข้อสอบเป็นพหุมิติแต่วิเคราะห์แบบเอกมิติ โมเดลจะประมาณค่าไม่ถูกต้อง และสัมพันธ์ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถจะมีค่าสูงเกินไป

De Melo และคณะ (2018) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษามาตรวัด World Health Organization Quality of Life (WHOQOL-OLD) โดยมีวัตถุประสงค์ในการศึกษา คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบความเที่ยงตรงของมาตรวัด WHOQOL-OLD แบบสามตัวเลือกเทียบกับแบบเดิม ซึ่งมี 5 ตัวเลือก และ 2) เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติทางการวัดของมาตรวัด WHOQOL-OLD แบบ 3 ตัวเลือก ด้วยทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ มีทั้งหมด 6 องค์ประกอบ ได้แก่ ฟังก์ชันการรับสัมผัส (Sensory Function : SF) ความใกล้ชิดสนิทสนม(Intimacy : Int) ความเป็นตัวของตัวเอง (Autonomy : Aut) การมีส่วนร่วมทางสังคม (Social Participation : SP) กิจกรรมในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต (Past, Present, and Future activities : PPF) และความตายและการควบคุมอาหาร (Death and Diet: D&D) การวิเคราะห์ข้อมูลได้ทำการตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นตามแนวคิดของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แล้วทำการเปรียบเทียบโมเดลการตอบสนองข้อสอบที่มีความเหมาะสมกับการวิเคราะห์ข้อมูลระหว่าง Rating Scale Model ของ Andrich (1978) กับ Graded Response Model (GRM) โดยใช้ Chi-square เปรียบเทียบค่า Likelihood ของแต่ละโมเดล



ซึ่งพบว่า Graded Response Model (GRM) เหมาะสมมากกว่าจึงนำมาใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์โดยใช้โปรแกรม ltm Package ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความสอดคล้องของโมเดลใน WHOQOL-OLD แบบสามตัวเลือกรวมว่ามีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ในระดับดี ขณะที่ WHOQOL-OLD แบบ 5 ตัวเลือกมีดัชนีความสอดคล้องของโมเดลอยู่ในระดับยอมรับได้ถึงต่ำ ค่าความเที่ยงของมาตรวัดแบบ 3 ตัวเลือกอยู่ระหว่าง 0.52-0.77 ขณะที่แบบ 5 ตัวเลือกมีค่าความเที่ยงอยู่ระหว่าง 0.50-0.70 ซึ่งผลการวิเคราะห์แสดงให้เห็นว่าการปรับลดตัวเลือกการตอบสามารถทำได้โดยมาตรวัดยังคงมีคุณสมบัติทางการวัดที่ไม่แตกต่างจากมาตรวัดรูปแบบเดิม

สรุปการวิจัย เรื่อง การพัฒนา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นผู้นำจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ เพื่อให้ครอบคลุมวัดตัวชี้วัด ตามข้อตกลงเบื้องต้นของการสร้างแบบทดสอบที่มุ่งวัดคุณลักษณะเดียว โดยหาคุณภาพของแบบทดสอบโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT) เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) หาค่าอำนาจจำแนก (r) และหาความเป็นมิติเดียวของแบบทดสอบโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) แล้วนำไปสู่การหาคุณภาพแบบทดสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (a) ด้วยค่าความยาก (b) ค่าการเดา (c) หลังจากนั้นนำไปสู่การหาค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ



### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนอง ข้อสอบ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล
3. การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 7,322 คน จากทั้งหมด จำนวน 85 โรงเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2563 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองใช้เครื่องมือเพื่อคัดเลือกแบบทดสอบโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนศรีณรงค์พิทยาลัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 80 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling)

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ใช้ในการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) จำนวน 600 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (multi-stage random sampling) มีวิธีการดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่างตามขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง การกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยที่วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) ควรมีจำนวนผู้สอบไม่ต่ำกว่า 500 คน เพื่อให้ได้ความแม่นยำในการประมาณค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ ตามแนวคิดของฮูลิน, ลิสแซค



และตราสโกว์ (Hulin, Lissak and Drasgow, 1982 อ้างถึงใน สุภาพร ละอองวิจิตร, 2543) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุมาวรรณ แสงสนิท (2558), จีรนนท์ รัตนะวิเศษ (2558) และโชติกา จันทะวัน (2562) ที่ได้หาคุณภาพของแบบทดสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) โดยได้กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่ 500 คนขึ้นไป ในที่นี้ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 600 คน

2. แบ่งโรงเรียนเป็น 4 ขนาด ได้แก่ โรงเรียนขนาดเล็ก โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ การแบ่งโรงเรียนมัธยมศึกษาที่สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดสุรินทร์ สามารถแบ่งได้ดังนี้

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีนักเรียนตั้งแต่ 2,500 คนขึ้นไป

โรงเรียนขนาดใหญ่ มีนักเรียนตั้งแต่ 1,500 - 2,499 คน

โรงเรียนขนาดกลาง มีนักเรียนตั้งแต่ 500 - 1,499 คน

โรงเรียนขนาดเล็ก มีนักเรียนน้อยกว่า 500 คน

3. สุ่มโรงเรียนแต่ละขนาดโดยวิธีการจับสลาก ได้โรงเรียนที่ใช้ในการทดลองจากโรงเรียนทั้ง 4 ขนาด

4. คำนวณกลุ่มตัวอย่างของแต่ละขนาดโรงเรียนโดยใช้สูตร (สุภาพร ละอองวิจิตร, 2543) ดังนี้

$$n_i = \left( \frac{N_i}{N} \right) n$$

เมื่อ  $n_i$  แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม

$N_i$  แทน ขนาดของประชากรในแต่ละกลุ่ม

$N$  แทน ขนาดของประชากรทั้งหมด

$n$  แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

พหุ ประถมศึกษา

ตาราง 3 จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง (คน)
ขนาดเล็ก	โรงเรียนหนองขุนศรีวิทยา	24	15
ขนาดกลาง	โรงเรียนห้วยจรงวิทยา	84	51
ขนาดใหญ่	โรงเรียนศิขรภูมิพิสัย	269	164
ขนาดใหญ่พิเศษ	โรงเรียนสุรวิทยาคาร	605	370
รวม		982	600

### เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy) 6 ชั้น คือ 1) จำ (Remember) 2) เข้าใจ (Understanding) 3) ประยุกต์ใช้ (Applying) 4) วิเคราะห์ (Analyzing) 5) ประเมินค่า (Evaluating) และ 6) สร้างสรรค์ (Creating) โดยเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก สร้างขึ้นครั้งแรก จำนวน 50 ข้อ จากนั้นนำไปตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 42 ข้อ แล้วหาคุณภาพของแบบทดสอบโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมเหลือแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 36 ข้อ แล้วนำแบบทดสอบไปหาคุณภาพโดยใช้ทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ (IRT)

### การสร้างและการหาคุณภาพของเครื่องมือ

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ แบ่งขั้นตอนการดำเนินการออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น มัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยดำเนินการดังนี้

1.1 การกำหนดจุดมุ่งหมายโดยกำหนดตัวแปรที่ต้องการศึกษา คือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1.2 ศึกษาหลักสูตร ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ คู่มือครูและหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา มาตรฐาน ตัวชี้วัด ความคิดรวบยอด และจุดประสงค์การเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560) ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2563 เรื่อง ความน่าจะเป็น

ตาราง 4 ความสัมพันธ์ระหว่างมาตรฐาน ตัวชี้วัด และจุดประสงค์การเรียนรู้ รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ความน่าจะเป็น

มาตรฐาน/ ตัวชี้วัด	เนื้อหาความ น่าจะเป็น	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
ค 3.2 ม.4/2	การทดลองสุ่ม (Random Experiment)	การทดลองสุ่ม คือ การทดลองซึ่ง ทราบว่า ผลลัพธ์อาจจะเป็นอะไรได้ บ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่าง ถูกต้องแน่นอนว่า ในแต่ละครั้งที่ ทดลองผลที่เกิดขึ้นจะเป็น	อธิบายการทดลองสุ่ม นำ ผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ใน สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
เข้าใจ หลักการนับ เบื้องต้น ความน่าจะเป็น และ นำไปใช้	เหตุการณ์ (Event)	อะไร ในบรรดาผลลัพธ์ที่อาจเป็นได้ เหล่านั้น แซมเปิลสเปซ คือ เซตที่มีสมาชิก เป็นผลลัพธ์ที่อาจจะเป็นไปได้ ทั้งหมด ของการทดลองสุ่ม เหตุการณ์ คือ สับเซตของ แซมเปิลสเปซ	อธิบายการเหตุการณ์ นำ ผลที่ได้ไปใช้คาดการณ์ใน สถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
	ความน่าจะเป็น (Probability)	ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ใด เท่ากับอัตราส่วนของจำนวนผลที่จะ เกิดเหตุการณ์นั้นต่อจำนวน ผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นได้	หาความน่าจะเป็นของ เหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้

ขั้นที่ 2 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy) โดยได้ดำเนินการดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy)

2.2 เปรียบเทียบกระบวนการคิดระหว่าง Taxonomy ฉบับปรับปรุงกับ Taxonomy ฉบับเดิม

2.3 สร้างแบบทดสอบเรื่องความน่าจะเป็น ให้สอดคล้องกับแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy) โดยเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ

ตาราง 5 โครงสร้างแบบทดสอบ เรื่องความน่าจะเป็น รายวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยของบลูม

เนื้อหาความน่าจะเป็น	จุดประสงค์การเรียนรู้	จำ	เข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	สร้างสรรค์	รวม
การทดลองสุ่ม (Random Experiment)	อธิบายการทดลองสุ่ม นำผลที่ได้ไปใช้ คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	3	3	3	4	3	2	18
เหตุการณ์ (Event)	อธิบาย เหตุการณ์ นำผลที่ได้ไปใช้ คาดการณ์ในสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้	2	3	3	3	3	2	16
ความน่าจะเป็น (Probability)	หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้	2	3	3	3	3	2	16
รวม		7	9	9	10	9	6	50

### ขั้นที่ 3 หาคุณภาพของเครื่องมือ (Try out)

#### 3.1 ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC)

ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน ได้แก่

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
2. อาจารย์ ดร.สาวิตรี ราญมีชัย ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
3. อาจารย์ ดร.วนิดา หอมจันทร์ ภาควิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
4. ดร.ชนาภัทร ขาวสะอาด ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โรงเรียนมัธยมตระการพืชผล อำเภอตระการพืชผล จังหวัดอุบลราชธานี
5. ดร.ยุพิน มุลมิน ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านตาลอย-หนองคัน อำเภอกันทรลักษ์ จังหวัดศรีสะเกษ

การพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบโดยใช้คะแนนรวมของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบเกณฑ์ ถ้าผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC: Index of Item Objective Congruence) ตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไป แสดงว่าข้อคำถามเข้าเกณฑ์สามารถวัดได้ตรงนิยามเชิงปฏิบัติการที่กำหนด โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นวัดได้ตรงตามที่นิยามไว้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นวัดได้ตรงตามที่นิยามไว้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าแบบทดสอบนั้นวัดได้ไม่ตรงตามที่นิยามไว้

ซึ่งผู้วิจัยสร้างแบบทดสอบได้ จำนวน 50 ข้อ และคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 ขึ้นไปได้จำนวน 42 ข้อ

3.2 นำแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 42 ข้อ ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนกลุ่มทดลองกลุ่มที่ 1 จำนวน 80 คน

3.3 วิเคราะห์หาคุณภาพแบบทดสอบโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT) หาค่าความยากง่าย ( $p$ ) ค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) และค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบทั้งฉบับ ( $r_{tt}$ )

3.4 คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 และค่าความยาก ( $p$ ) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 (บุณธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2535) และค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบทั้งฉบับ ( $r_{tt}$ ) ตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป

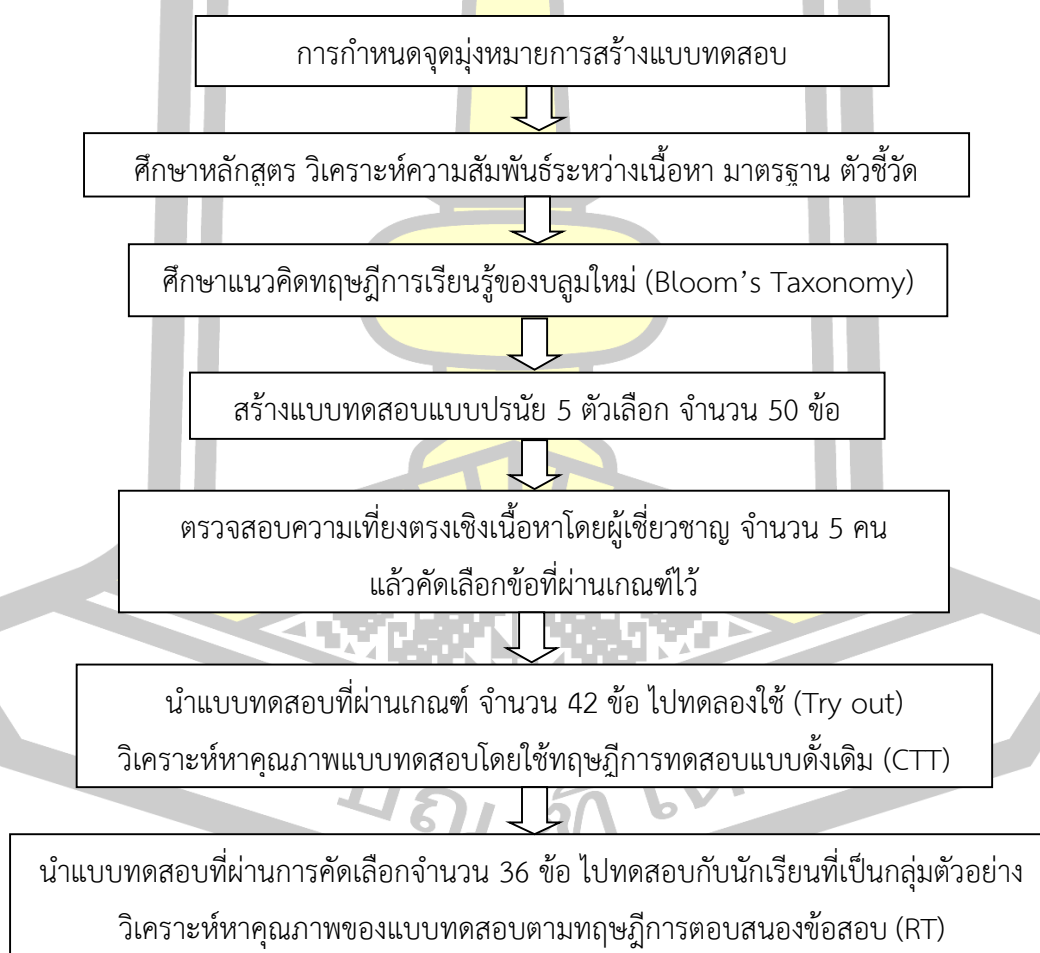
3.5 ตรวจสอบความเป็นมิติเดียวของแบบทดสอบโดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ ตรวจสอบพิจารณาค่าไอเกน (Eigen value) ถ้าหากค่าไอเกนขององค์ประกอบที่หนึ่งมีค่าสูงกว่า

ค่าไอเกนขององค์ประกอบที่สองอย่างมากและค่าไอเกนขององค์ประกอบที่สองสูงกว่าค่าไอเกนขององค์ประกอบถัดไปเพียงเล็กน้อย จึงกล่าวได้ว่าแบบทดสอบฉบับนี้มีคุณสมบัติวัดเพียงคุณสมบัติเดียว  
 ชั้นที่ 4 หาคุณภาพของแบบทดสอบ

4.1 นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือก จำนวน 36 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 600 คน วิเคราะห์หาคุณภาพของแบบทดสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) โดยใช้โมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ได้ผลดังนี้

4.1.1 หาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าโอกาสการเดา (c) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50 ขึ้นไป ค่าความยากตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50 และค่าโอกาสในการเดาน้อยกว่า 0.30

4.1.2 หาค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ และสร้างกราฟแสดงโค้งลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบ ปรากฏดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการ ตามขั้นตอนดังนี้

1. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลจากคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ถึงผู้บริหารโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย
2. ผู้วิจัยนำหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลไปติดต่อขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง สำหรับกำหนดเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. เตรียมแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น วางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยผู้วิจัยเป็นผู้เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองในช่วงเดือน กุมภาพันธ์-มีนาคม 2563
4. เก็บข้อมูลจากการทดสอบของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยแบบทดสอบเรื่อง ความน่าจะเป็น ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้
  - 4.1 ดำเนินการสอบ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบตามวัน เวลาที่นัด โดยก่อนดำเนินการสอบผู้วิจัยอธิบายถึงวัตถุประสงค์ในการทดสอบ และชี้แจงวิธี การทดสอบให้นักเรียนทราบ ความสำคัญของการทำแบบวัด ประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับ และวิธีการทำตลอดจนขอความร่วมมือให้นักเรียนตั้งใจทำอย่างเต็มที่
  - 4.2 นำแบบทดสอบที่ดำเนินการสอบเสร็จสิ้นแล้วมาตรวจสอบ ความครบถ้วน สมบูรณ์ของข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบที่พัฒนาขึ้น จากการพิจารณาดัชนีความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective Congruence) ของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน โดยการหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )
2. หาคุณภาพของแบบทดสอบรายข้อ (Try Out) โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT) เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบทั้งฉบับ ( $r_{tt}$ )
3. วิเคราะห์ความเป็นมิติเดียวของแบบทดสอบโดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS
4. หาคุณภาพของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยการวิเคราะห์ข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) โดยใช้โมเดลโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์ ได้แก่ ค่าอำนาจจำแนก (a)

ค่าความยาก (b) และค่าโอกาสการเดา (c) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.50 ถึง 2.50 ขึ้นไป ค่าความยากตั้งแต่ -2.50 ถึง 2.50 และค่าโอกาสในการเดาน้อยกว่า 0.30 (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555)

### สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. สถิติเชิงพรรณนา

ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) โดยคำนวณจากสูตร ดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2560)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$  แทน ผลรวมทั้งหมดของคะแนน

N แทน จำนวนคนทั้งหมด

#### 2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 หาค่าความยากของข้อสอบรายข้อ โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2560)

$$P = \frac{H+L}{2N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากของข้อสอบ

H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก

L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก

N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

2.2 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2560)

$$r = \frac{H - L}{N}$$

เมื่อ r แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ

- H แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงตอบถูก  
 L แทน จำนวนคนในกลุ่มต่ำตอบถูก  
 N แทน จำนวนคนทั้งหมดในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง

2.3 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบทดสอบ ใช้วิธีการของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson Method) เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การหาความคงที่ภายใน ซึ่งแบบทดสอบฉบับเดียวดำเนินการสอบเพียงครั้งเดียว และเป็นประเภทตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน มีสูตรคำนวณ คือ KR-20 โดยข้อสอบแต่ละข้อจะต้องมีลักษณะเป็นเอกพันธ์ คือ วัตถุประสงค์ลักษณะเดียวกัน และมีค่าความยากใกล้เคียงกัน โดยมีสูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี, 2560)

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

- เมื่อ  $r_{tt}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ  
 $n$  แทน จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ  
 $p$  แทน อัตราส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น  
 $q$  แทน อัตราส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น  
 $s^2$  แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.4 วิเคราะห์ข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบโดยใช้โมเดลโลจิสติกแบบ 3 พารามิเตอร์ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555) เขียนเป็นรูปสมการได้ ดังนี้

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

- เมื่อ  $P_i(\theta)$  แทน โอกาสที่ผู้มีความสามารถ  $\theta$  จะทำข้อสอบข้อที่  $i$  ได้ถูกต้อง  
 $\theta$  แทน ระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบ  
 $a_i$  แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบข้อที่  $i$   
 $b_i$  แทน ค่าความยากของข้อสอบข้อที่  $i$   
 $c_i$  แทน ค่าการเดาของข้อสอบข้อที่  $i$

- $e$  แทน ค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 2.7182818  
 $D$  แทน Scaling factor มีค่าเท่ากับ 1.702 หรือ 1.7  
 $n$  แทน จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ

2.5 หาค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (item information functions)  
 จากสมการต่อไปนี้ (Hambleton, Swaminathan and Roger, 1991)

$$I_i(\theta) = a^2 \left[ \frac{Q_i(\theta)}{P_i(\theta)} \right] \left[ \frac{P_i(\theta) - c^2}{1 - c^2} \right]^2 ; i = 1, 2, \dots, n$$

- เมื่อ  $I_i(\theta)$  แทน ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ  
 $P_i$  แทน ค่าความชันของ ICC ที่ระดับความสามารถ  $\theta$  ของข้อสอบที่  $i$   
 $P_i(\theta)$  แทน ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบมีความสามารถ  $\theta$  จะตอบข้อสอบข้อที่  $i$   
 ได้ถูกต้อง  
 $Q_i(\theta)$  แทน  $1 - P_i(\theta)$

2.6 หาค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (test information function)  
 โดยหาผลรวมของค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ, 2543)  
 จากสูตร

$$I(\theta) = \sum_{i=1}^n I_i(\theta)$$

- เมื่อ  $I_i(\theta)$  แทน ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ  
 (test information function)

พหุ ประถมศึกษา

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ ประยุกต์ใช้ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล โดยนำเสนอตามขั้นตอนของการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์แทนความหมายต่างๆ ดังนี้

$\bar{X}$	แทน ค่าเฉลี่ย
$\theta$	แทน ค่าความสามารถของผู้สอบ
a	แทน ค่าอำนาจจำแนกตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ
b	แทน ค่าความยากตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ
c	แทน ค่าการเดาตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ
p	แทน ค่าความยากตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม
r	แทน ค่าอำนาจจำแนกตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม

### ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ มีขั้นตอนในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

ตอนที่ 2 ผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ ประยุกต์ใช้ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ ประยุกต์ใช้ทฤษฎี การตอบสนองข้อสอบ

1. การวิเคราะห์หลักสูตร ตัวชี้วัด และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy)

ตาราง 6 การวิเคราะห์หลักสูตร ตัวชี้วัด และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตัวชี้วัด ค 3.2 ม.4/2 หาความน่าจะเป็นและนำความรู้เกี่ยวกับ ความน่าจะเป็นไปใช้ ตามการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้ ของบลูมใหม่

เนื้อหา	ด้านพุทธิพิสัย (Bloom's Taxonomy)	จำนวน แบบทดสอบปรนัย
การทดลองสุ่ม (Random Experiment)	จำ (Remember)	3
	เข้าใจ (Understand)	3
	ใช้ (Apply)	3
	วิเคราะห์ (Analyze)	4
	ประเมินค่า (Evaluate)	3
	สร้างสรรค์ (Create)	2
เหตุการณ์ (Event)	จำ (Remember)	2
	เข้าใจ (Understand)	3
	ใช้ (Apply)	3
	วิเคราะห์ (Analyze)	3
	ประเมินค่า (Evaluate)	3
	สร้างสรรค์ (Create)	2



ตาราง 6 (ต่อ)

เนื้อหา	ด้านพุทธิพิสัย (Bloom's Taxonomy)	จำนวน แบบทดสอบปรนัย
ความน่าจะเป็น (Probability)	จำ (Remember)	2
	เข้าใจ (Understand)	3
	ใช้ (Apply)	3
	วิเคราะห์ (Analyze)	3
	ประเมินค่า (Evaluate)	3
	สร้างสรรค์ (Create)	2
รวม		50

จากตาราง 6 การวิเคราะห์หลักสูตร ตัวชี้วัด และเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ ประยุกต์ใช้ทฤษฎี การตอบสนองข้อสอบ และสร้างแบบทดสอบแบบปรนัยทั้งหมด 50 ข้อ

ตอนที่ 2 ผลการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ ประยุกต์ใช้ทฤษฎี การตอบสนองข้อสอบ

1. ผลการพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy) โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาความสอดคล้อง และคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 ผลการพิจารณาดังตารางต่อไปนี้

พูน ปรณ ทิโต ชีเว

ตาราง 7 การพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น  
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้  
ของบลูมใหม่

เนื้อหา	ด้านพุทธิพิสัย (Bloom's Taxonomy)	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการ พิจารณา
			1	2	3	4	5		
การทดลองสุ่ม (Random Experiment)	จำ (Remember)	1	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		2	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		3	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
	เข้าใจ (Understand)	4	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		5	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		6	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
	ใช้ (Apply)	7	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		8	+1	0	0	0	+1	0.4	คัดออก
		9	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
	วิเคราะห์ (Analyze)	10	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		11	+1	0	+1	+1	+1	0.8	คัดเลือกไว้
		12	0	0	-1	+1	+1	0.2	คัดออก
		13	+1	0	0	+1	+1	0.6	คัดเลือกไว้
	ประเมินค่า (Evaluate)	14	+1	0	0	+1	+1	0.6	คัดเลือกไว้
		15	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		16	+1	+1	0	0	0	0.4	คัดออก
สร้างสรรค์ (Create)	17	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้	
	18	+1	0	+1	+1	0	0.6	คัดเลือกไว้	
เหตุการณ์ (Event)	จำ (Remember)	19	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		20	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
	เข้าใจ (Understand)	21	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		22	+1	0	0	+1	+1	0.6	คัดเลือกไว้
		23	+1	0	0	+1	+1	0.6	คัดเลือกไว้

ตาราง 7 (ต่อ)

เนื้อหา	ด้านพุทธิพิสัย (Bloom's Taxonomy)	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการ พิจารณา
			1	2	3	4	5		
เหตุการณ์ (Event)	ใช้ (Apply)	24	+1	+1	0	0	-1	0.2	คัดออก
		25	+1	0	0	+1	+1	0.6	คัดเลือกไว้
		26	+1	0	0	+1	+1	0.6	คัดเลือกไว้
	วิเคราะห์ (Analyze)	27	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		28	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		29	+1	0	+1	+1	+1	0.8	คัดเลือกไว้
	ประเมินค่า (Evaluate)	30	+1	0	-1	+1	0	0.2	คัดออก
		31	+1	0	+1	+1	0	0.6	คัดเลือกไว้
		32	+1	0	0	+1	+1	0.6	คัดเลือกไว้
	สร้างสรรค์ (Create)	33	+1	0	0	+1	+1	0.6	คัดเลือกไว้
		34	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
	ความน่าจะเป็น (Probability)	จำ (Remember)	35	+1	+1	+1	+1	+1	1
36			+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
เข้าใจ (Understand)		37	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		38	+1	0	+1	0	0	0.4	คัดออก
		39	+1	0	+1	+1	+1	0.8	คัดเลือกไว้
ใช้ (Apply)		40	+1	0	0	+1	+1	0.6	คัดเลือกไว้
		41	+1	0	+1	+1	+1	0.8	คัดเลือกไว้
		42	+1	0	+1	+1	+1	0.8	คัดเลือกไว้
		43	+1	0	0	+1	+1	0.6	คัดเลือกไว้
		44	+1	0	+1	+1	+1	0.8	คัดเลือกไว้
ประเมินค่า (Evaluate)		45	0	0	0	+1	+1	0.4	คัดออก
		46	+1	0	+1	+1	+1	0.8	คัดเลือกไว้
	47	+1	0	0	+1	+1	0.6	คัดเลือกไว้	
สร้างสรรค์ (Create)	48	+1	0	0	+1	0	0.4	คัดออก	
	49	+1	0	+1	+1	+1	0.8	คัดเลือกไว้	
50	+1	0	+1	+1	0	0.6	คัดเลือกไว้		

จากตาราง 7 ผลการพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของข้อสอบ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ พบว่า มีแบบทดสอบที่มีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.60-1.00 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดจำนวน 42 ข้อ

2. ผลการวิเคราะห์การหาคุณภาพแบบทดสอบโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT) หาค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 8 แสดงค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย และและค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบทั้งฉบับของแบบทดสอบปรนัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy) จำนวน 42 ข้อ

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการวิเคราะห์
1	0.52	0.85	ผ่านเกณฑ์
2	0.62	0.68	ผ่านเกณฑ์
3	0.57	0.52	ผ่านเกณฑ์
4	0.58	0.71	ผ่านเกณฑ์
5	0.60	0.58	ผ่านเกณฑ์
6	0.62	0.68	ผ่านเกณฑ์
7	0.55	0.53	ผ่านเกณฑ์
8	0.17	-0.26	ไม่ผ่านเกณฑ์
9	0.51	0.79	ผ่านเกณฑ์
10	0.51	0.73	ผ่านเกณฑ์
11	0.53	0.63	ผ่านเกณฑ์
12	0.16	-0.12	ไม่ผ่านเกณฑ์
13	0.53	0.60	ผ่านเกณฑ์
14	0.52	0.54	ผ่านเกณฑ์
15	0.53	0.83	ผ่านเกณฑ์
16	0.86	-0.07	ไม่ผ่านเกณฑ์
17	0.53	0.80	ผ่านเกณฑ์

ตาราง 8 (ต่อ)

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ผลการวิเคราะห์
18	0.17	-0.24	ไม่ผ่านเกณฑ์
19	0.61	0.52	ผ่านเกณฑ์
20	0.53	0.64	ผ่านเกณฑ์
21	0.53	0.73	ผ่านเกณฑ์
22	0.57	0.79	ผ่านเกณฑ์
23	0.55	0.46	ผ่านเกณฑ์
24	0.86	-0.02	ไม่ผ่านเกณฑ์
25	0.56	0.78	ผ่านเกณฑ์
26	0.53	0.80	ผ่านเกณฑ์
27	0.63	0.68	ผ่านเกณฑ์
28	0.58	0.40	ผ่านเกณฑ์
29	0.63	0.67	ผ่านเกณฑ์
30	0.86	-0.07	ไม่ผ่านเกณฑ์
31	0.62	0.65	ผ่านเกณฑ์
32	0.56	0.72	ผ่านเกณฑ์
33	0.10	-0.04	ไม่ผ่านเกณฑ์
34	0.53	0.77	ผ่านเกณฑ์
35	0.63	0.62	ผ่านเกณฑ์
36	0.52	0.63	ผ่านเกณฑ์
37	0.48	0.82	ผ่านเกณฑ์
38	0.85	-0.09	ไม่ผ่านเกณฑ์
39	0.55	0.76	ผ่านเกณฑ์
40	0.61	0.63	ผ่านเกณฑ์
41	0.60	0.62	ผ่านเกณฑ์
42	0.57	0.57	ผ่านเกณฑ์

$$r_{tt} = 0.95$$

จากตาราง 8 เมื่อพิจารณาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20–0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20–1.00 พบว่า ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิมที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 36 ข้อ เมื่อนำแบบทดสอบไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน พบว่า มีค่า KR-20 เท่ากับ 0.95

3. ผลการวิเคราะห์ความเป็นมิติเดียวของแบบทดสอบโดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ  
พิจารณาจากค่าไอแกน (Eigen value)

ตาราง 9 แสดงค่าไอแกน (Eigen value) ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบปรนัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy) จำนวน 11 องค์ประกอบ ที่มีค่าไอแกน มากกว่า 1

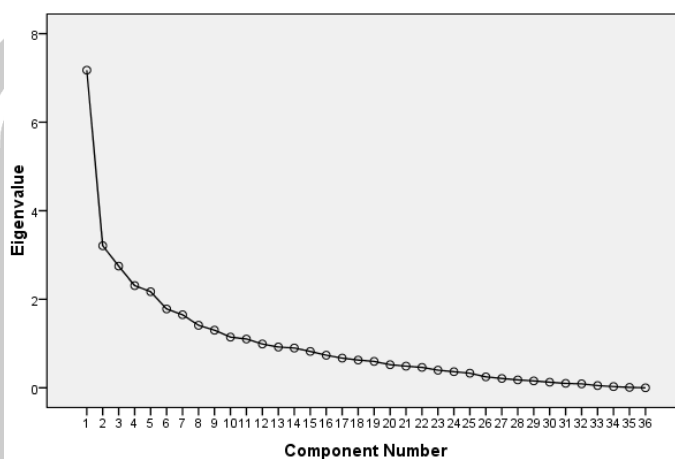
องค์ประกอบ	ค่าไอแกน
1	7.17
2	3.20
3	2.74
4	2.30
5	2.17
6	1.78
7	1.65
8	1.41
9	1.30
10	1.14
11	1.10

จากตาราง 9 พบว่า แบบทดสอบ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy) มีองค์ประกอบทั้งหมด 11 องค์ประกอบที่มีค่าไอแกนมากกว่า 1 และค่าไอแกนของตัวประกอบที่ 1 มีค่าสูงกว่าค่าไอแกนของตัวประกอบอื่น ๆ ที่เหลือมากกว่า 2 เท่า ซึ่งลักษณะดังกล่าวนี้แสดงว่าข้อสอบที่ได้มีความเป็นมิติเดียว ตามข้อตกลง



เบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ และเมื่อนำค่าไอแกน ของแบบทดสอบไปเขียนกราฟจะได้ กราฟปรากฏดังภาพประกอบ 4 ดังนี้

Scree Plot



ภาพประกอบ 4 แสดงค่าไอแกน (Eigen value) ที่ได้จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของแบบทดสอบ ปรนัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy) จำนวน 11 องค์ประกอบ ที่มีค่าไอแกน มากกว่า 1

4. ผลการวิเคราะห์การหาคุณภาพแบบทดสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) โมเดลโลจิสติก 3 พารามิเตอร์ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยาก (b) และค่าโอกาส การเดา (c) ได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 10 แสดงค่าร้อยละ ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ทำแบบทดสอบ จำแนกตามขนาดสถานศึกษา

ขนาดของสถานศึกษา	จำนวน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างแยกตามเพศ			
		ชาย	ร้อยละ	หญิง	ร้อยละ
ขนาดเล็ก	15	7	46.67	8	53.33
ขนาดกลาง	51	21	41.18	30	58.82
ขนาดใหญ่	164	68	41.46	96	58.54
ขนาดใหญ่พิเศษ	370	157	42.43	213	57.57
รวม	600	253	42.17	347	57.83

จากตาราง 10 พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทำแบบทดสอบจำนวน 600 คน เป็นเพศชาย จำนวน 235 คน คิดเป็นร้อยละ 42.17 และเป็นเพศหญิงจำนวน 347 คน คิดเป็นร้อยละ 57.83

ตาราง 11 แสดงค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย และค่าการเดาของแบบทดสอบแบบปรนัย เรื่อง ความเป็นอิสระของตัวแปรสุ่มตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy) ประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ จำนวน 36 ข้อ

ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ		
	ค่าอำนาจจำแนก ( $a$ ) $0.50 \leq a \leq 2.50$	ค่าความยากง่าย ( $b$ ) $-2.50 \leq b \leq 2.50$	ค่าการเดา ( $c$ ) $c \leq 0.3$
1	1.64	0.10	0.13
2	1.17	-0.03	0.16
3	0.72	0.79	0.19
4	1.36	-0.02	0.19
5	1.66	-0.27	0.15
6	1.35	-0.39	0.19
7	2.01	0.37	0.16
8	1.95	0.50	0.11
9	1.66	0.19	0.16
10	1.62	-0.17	0.18
11	1.36	0.20	0.14
12	2.44	0.86	0.09
13	1.90	0.15	0.19
14	0.75	0.04	0.17
15	2.09	0.01	0.17
16	2.18	0.37	0.10
17	1.69	0.68	0.11
18	1.09	0.13	0.16
19	1.97	0.52	0.13

ตาราง 11 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบ		
	ค่าอำนาจจำแนก ( $a$ ) $0.50 \leq a \leq 2.50$	ค่าความยากง่าย ( $b$ ) $-2.50 \leq b \leq 2.50$	ค่าการเดา ( $c$ ) $c \leq 0.3$
20	1.40	0.24	0.18
21	1.89	0.22	0.20
22	0.83	-0.01	0.18
23	1.79	-0.26	0.17
24	0.54	0.29	0.19
25	1.42	0.13	0.16
26	1.46	0.60	0.11
27	2.18	0.79	0.10
28	1.42	-0.17	0.15
29	1.39	0.39	0.15
30	2.19	0.26	0.13
31	2.20	0.48	0.20
32	1.64	-0.25	0.14
33	1.63	-0.05	0.18
34	1.50	0.02	0.16
35	0.99	-0.18	0.18
36	0.52	1.13	0.18

จากตาราง 11 พบว่า แบบทดสอบแบบปรนัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy) จำนวน 36 ข้อ ซึ่งมีค่าพารามิเตอร์ตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ คือ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.52 ถึง 2.44 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง -0.39 ถึง 1.13 และมีค่าการเดาอยู่ระหว่าง 0.09 ถึง 0.20

5. ผลการวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (item information function) และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (test information function) เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy)

ตาราง 12 แสดงค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ(item information function) และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (test information function) จำนวน 36 ข้อ

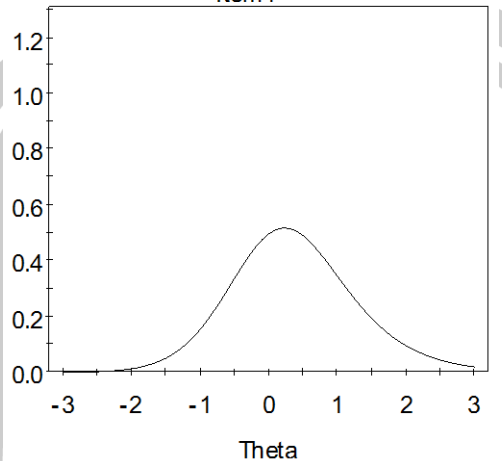
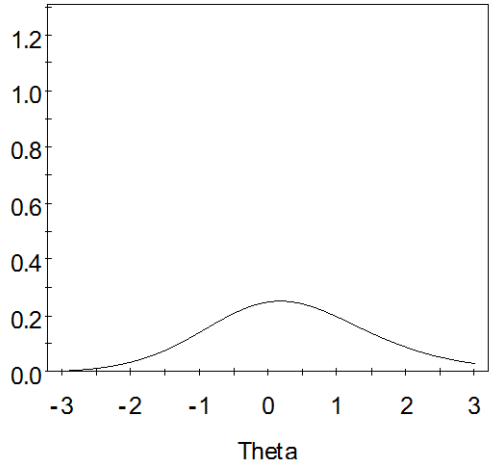
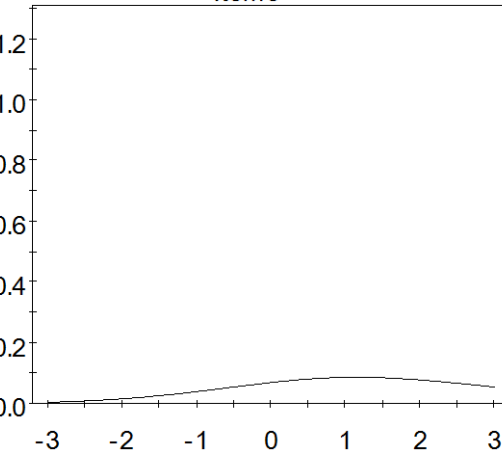
Item	$\theta$														
	-2.8	-2.4	-2.0	-1.6	-1.2	-0.8	-0.4	0.0	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8
1	0.00	0.00	0.01	0.04	0.10	0.22	0.38	0.50	0.51	0.41	0.28	0.17	0.09	0.05	0.03
2	0.01	0.02	0.04	0.07	0.12	0.17	0.22	0.25	0.25	0.22	0.17	0.13	0.09	0.06	0.04
3	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08	0.07	0.06
4	0.00	0.01	0.02	0.05	0.11	0.19	0.27	0.32	0.31	0.26	0.19	0.13	0.08	0.05	0.03
5	0.00	0.01	0.03	0.09	0.20	0.36	0.49	0.51	0.41	0.28	0.17	0.09	0.05	0.03	0.01
6	0.01	0.02	0.05	0.10	0.18	0.26	0.31	0.31	0.27	0.20	0.14	0.09	0.05	0.03	0.02
7	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.10	0.28	0.56	0.75	0.67	0.44	0.24	0.12	0.06	0.03
8	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.09	0.25	0.51	0.73	0.73	0.53	0.31	0.16	0.08	0.04
9	0.00	0.00	0.01	0.03	0.07	0.17	0.33	0.47	0.51	0.43	0.30	0.18	0.10	0.06	0.03
10	0.00	0.01	0.02	0.06	0.14	0.27	0.41	0.46	0.41	0.30	0.19	0.11	0.06	0.03	0.02
11	0.00	0.01	0.02	0.04	0.09	0.17	0.26	0.33	0.35	0.32	0.25	0.17	0.11	0.07	0.04
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.07	0.30	0.78	1.21	1.10	0.64	0.29	0.12	0.05
13	0.00	0.00	0.00	0.02	0.05	0.16	0.36	0.57	0.62	0.48	0.30	0.16	0.08	0.04	0.02
14	0.02	0.03	0.04	0.05	0.07	0.08	0.09	0.10	0.10	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05
15	0.00	0.00	0.00	0.02	0.08	0.24	0.53	0.76	0.71	0.47	0.25	0.12	0.06	0.02	0.01
16	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.13	0.37	0.75	0.98	0.84	0.51	0.26	0.12	0.05	0.02
17	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.08	0.18	0.35	0.51	0.58	0.51	0.36	0.22	0.12	0.07
18	0.01	0.02	0.03	0.06	0.09	0.14	0.18	0.21	0.22	0.20	0.17	0.14	0.10	0.07	0.05
19	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.08	0.22	0.47	0.71	0.72	0.54	0.32	0.16	0.08	0.04
20	0.00	0.00	0.01	0.03	0.07	0.14	0.23	0.31	0.35	0.32	0.25	0.18	0.11	0.07	0.04
21	0.00	0.00	0.01	0.04	0.13	0.32	0.53	0.61	0.51	0.33	0.18	0.09	0.05	0.02	
22	0.02	0.03	0.04	0.06	0.08	0.10	0.11	0.12	0.12	0.12	0.10	0.09	0.07	0.06	0.04
23	0.00	0.01	0.02	0.07	0.18	0.36	0.53	0.56	0.45	0.29	0.17	0.09	0.05	0.02	0.01
24	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04
25	0.00	0.01	0.02	0.04	0.10	0.18	0.28	0.35	0.37	0.32	0.24	0.16	0.10	0.06	0.04
26	0.00	0.00	0.01	0.02	0.05	0.10	0.19	0.31	0.40	0.42	0.37	0.28	0.19	0.12	0.07
27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.12	0.35	0.73	0.97	0.84	0.52	0.26	0.12	0.05
28	0.01	0.01	0.04	0.08	0.16	0.26	0.35	0.38	0.34	0.27	0.18	0.12	0.07	0.04	0.02

ตาราง 12 (ต่อ)

$\theta$															
Item	-2.8	-2.4	-2.0	-1.6	-1.2	-0.8	-0.4	0.0	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8
29	0.00	0.00	0.01	0.03	0.06	0.12	0.21	0.30	0.35	0.35	0.29	0.21	0.14	0.09	0.05
30	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.15	0.42	0.79	0.94	0.73	0.41	0.20	0.09	0.04	0.02
31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.05	0.18	0.48	0.78	0.78	0.53	0.27	0.13	0.05	0.02
32	0.00	0.01	0.03	0.09	0.20	0.35	0.48	0.50	0.42	0.29	0.18	0.10	0.05	0.03	0.02
33	0.00	0.00	0.02	0.05	0.11	0.24	0.38	0.47	0.44	0.34	0.22	0.13	0.07	0.04	0.02
Item	-2.8	-2.4	-2.0	-1.6	-1.2	-0.8	-0.4	0.0	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8
34	0.00	0.01	0.02	0.05	0.11	0.21	0.33	0.40	0.40	0.32	0.23	0.14	0.09	0.05	0.03
35	0.02	0.03	0.05	0.07	0.11	0.14	0.16	0.18	0.17	0.15	0.13	0.10	0.07	0.05	0.04
36	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04
Test Information:	1.14	1.29	1.62	2.35	3.86	6.60	10.64	14.93	17.18	15.79	11.79	7.66	4.80	3.13	2.22
Expected s.e.:	0.94	0.88	0.79	0.65	0.51	0.39	0.31	0.26	0.24	0.25	0.29	0.36	0.46	0.57	0.67

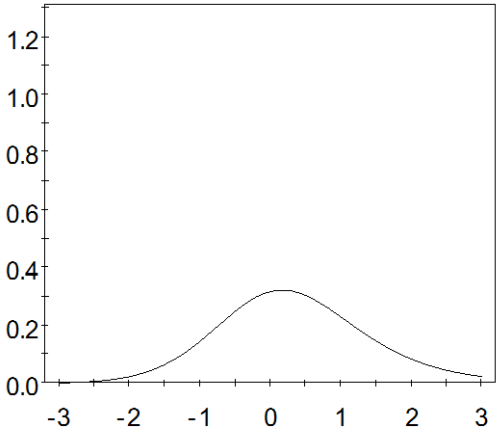
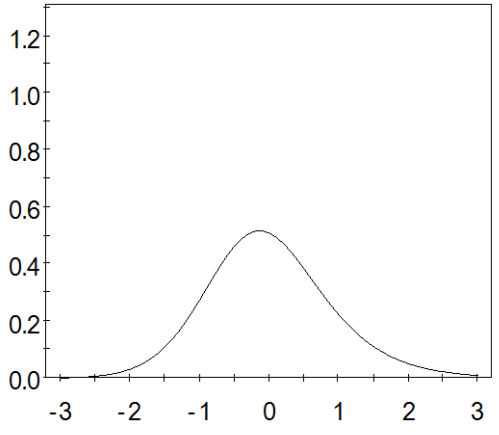
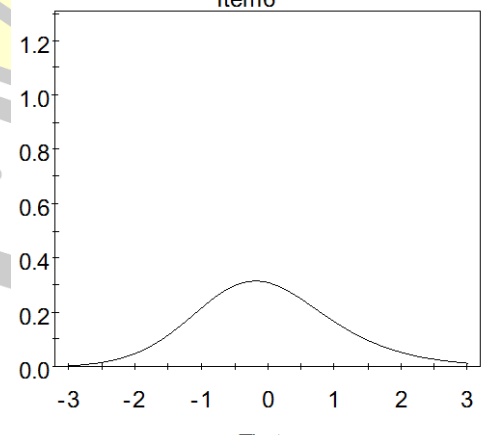
จากตาราง 12 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบปรนัยสามารถประมาณค่าความสามารถของผู้สอบโดยพิจารณาจากค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบมีค่าสูงสุดที่ 17.18 และตรงกับความสามารถของผู้สอบที่ระดับ 0.4 ซึ่งความสามารถของผู้สอบส่วนใหญ่จะอยู่ที่ระดับ -0.4 ถึง 1.2 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบสอบ (Test Information) ณ ระดับความสามารถเท่ากับ 0 ได้ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบ คือ 14.93 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.00 ซึ่งมีคุณภาพตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ยกตัวอย่างแบบทดสอบข้อที่ 23 ฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบมีค่าสูงสุดที่ 0.56 และตรงกับความสามารถของผู้สอบที่ระดับ 0 ซึ่งเป็นแบบทดสอบที่สามารถวัดได้ในระดับปานกลาง และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบทุกข้อมีความสอดคล้องกับค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าการเดา กล่าวคือ ค่าสารสนเทศของข้อสอบจะสูงขึ้นเมื่อค่าความสามารถสูงสุดใกล้เคียงกับค่าความยากง่ายและค่าสารสนเทศของข้อสอบจะลดลงเมื่อค่าความสามารถสูงสุดไกลจากค่าความยากง่าย ค่าสารสนเทศของข้อสอบโดยทั่วไปมีค่าสูงขึ้นและค่าสารสนเทศของข้อสอบมีค่าสูงขึ้น เมื่อค่าการเดาเข้าใกล้ 0 และโอกาสในการที่ผู้ตอบจะตอบข้อสอบถูกหรือผิดขึ้นอยู่กับโค้งลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบ จากค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบดังตาราง 12 สามารถนำข้อมูลมาแสดงในรูปของโค้งลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบได้ดังตาราง 13 ดังนี้

ตาราง 13 โค้งสารสนเทศของแบบทดสอบรายข้อ

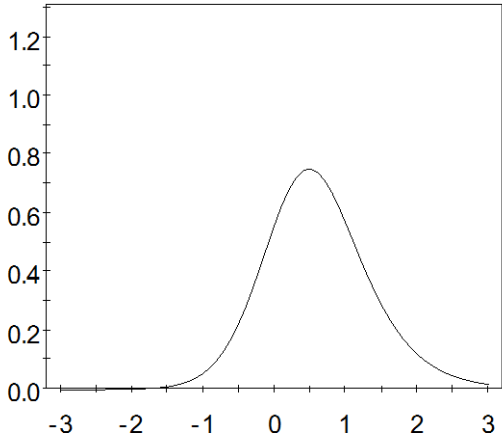
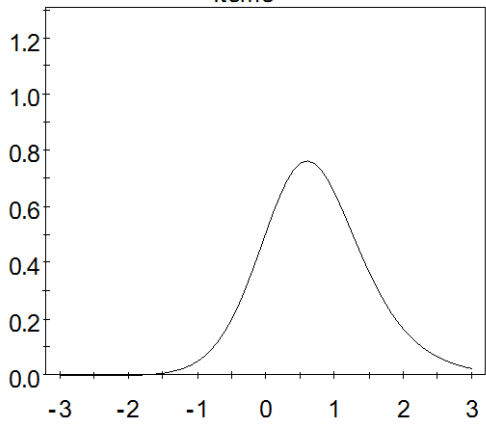
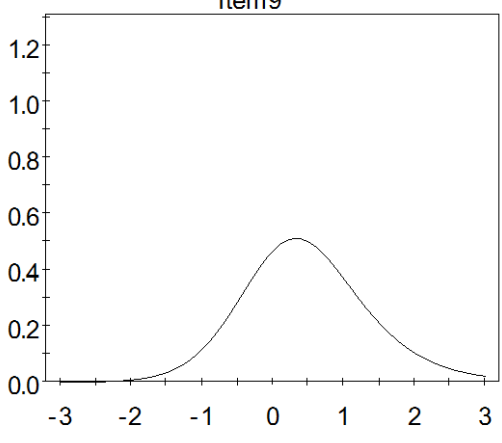
ข้อที่	โค้งสารสนเทศของแบบทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์
1	 <p>Item1</p>	$a = 1.64$ $b = 0.10$ $c = 0.13$
2	 <p>Item2</p>	$a = 1.17$ $b = -0.03$ $c = 0.16$
3	 <p>Item3</p>	$a = 0.72$ $b = 0.79$ $c = 0.19$



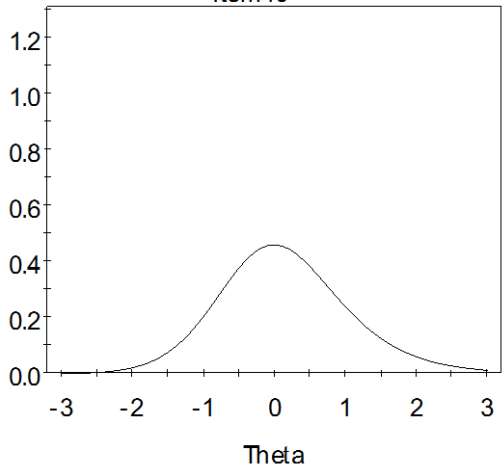
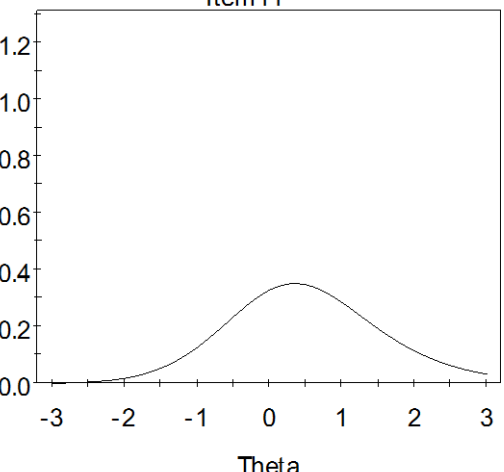
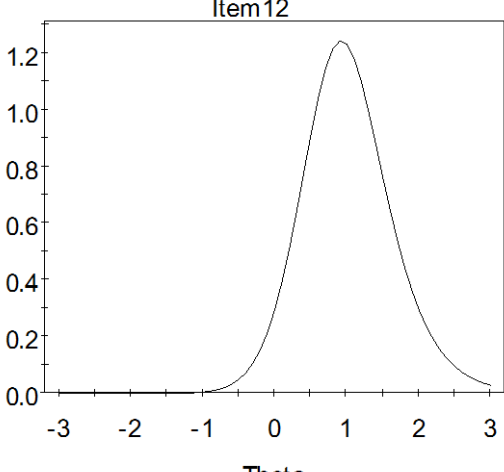
ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	โครงสร้างสนเทศของแบบทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์
4	<p style="text-align: center;">Item4</p>  <p style="text-align: center;">Theta</p>	$a = 1.36$ $b = -0.02$ $c = 0.19$
5	<p style="text-align: center;">Item5</p>  <p style="text-align: center;">Theta</p>	$a = 1.66$ $b = -0.27$ $c = 0.15$
6	<p style="text-align: center;">Item6</p>  <p style="text-align: center;">Theta</p>	$a = 1.35$ $b = -0.39$ $c = 0.19$

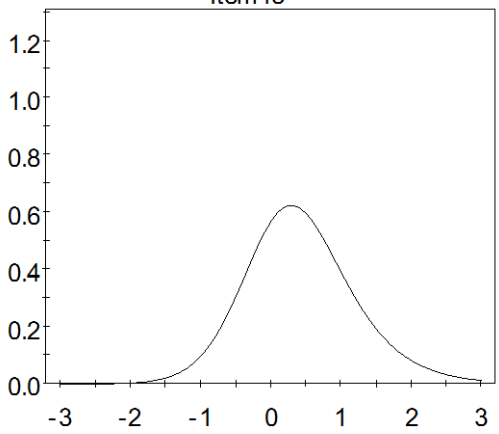
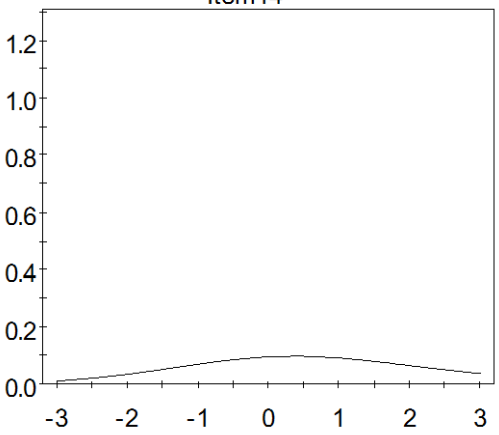
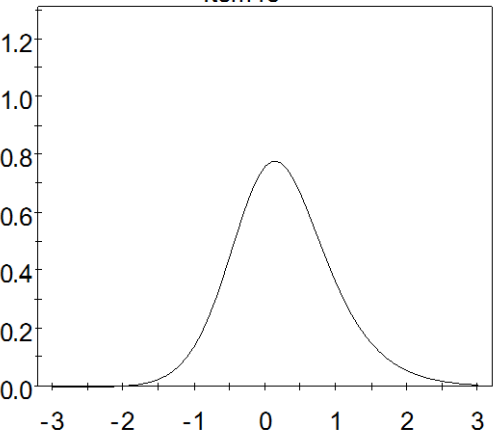
ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	โครงสร้างสนเทศของแบบทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์
7	<p style="text-align: center;">Item7</p>  <p style="text-align: center;">Theta</p>	$a = 2.01$ $b = 0.37$ $c = 0.16$
8	<p style="text-align: center;">Item8</p>  <p style="text-align: center;">Theta</p>	$a = 1.95$ $b = 0.50$ $c = 0.11$
9	<p style="text-align: center;">Item9</p>  <p style="text-align: center;">Theta</p>	$a = 1.66$ $b = 0.19$ $c = 0.16$

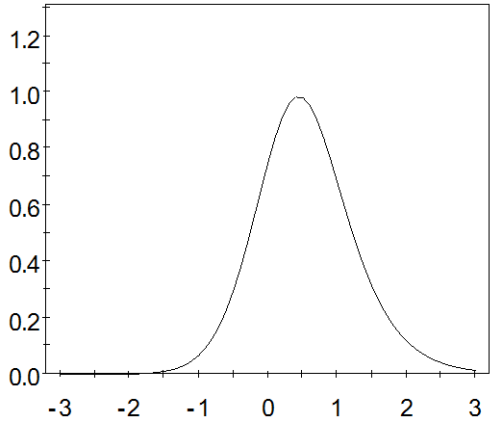
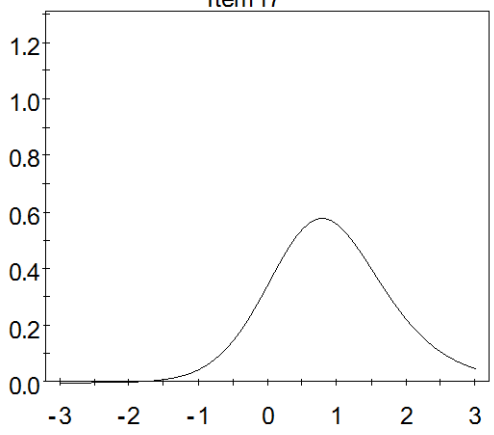
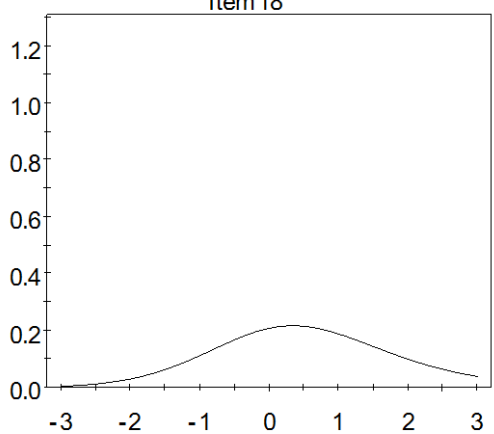
ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	โครงสร้างสมมติของแบบทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์
10	 <p>Item 10</p>	$a = 1.62$ $b = -0.17$ $c = 0.18$
11	 <p>Item 11</p>	$a = 1.36$ $b = 0.20$ $c = 0.14$
12	 <p>Item 12</p>	$a = 2.44$ $b = 0.86$ $c = 0.09$

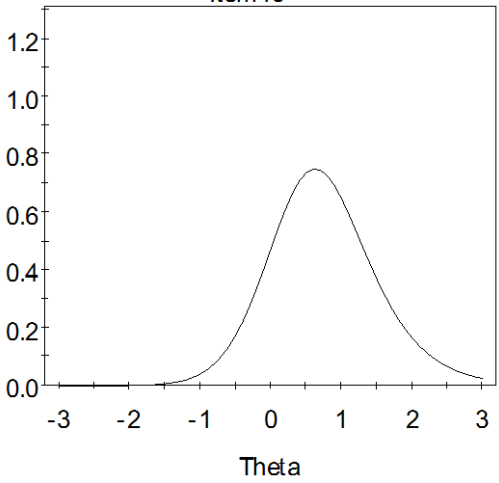
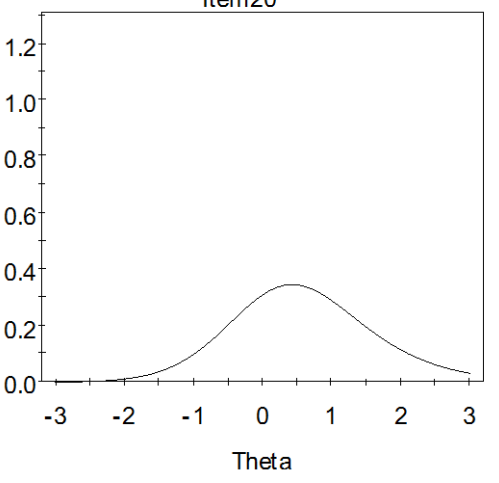
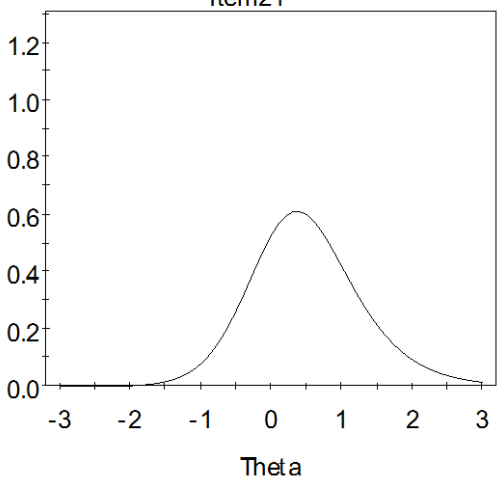
ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	โครงสร้างสมมติของแบบทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์
13	 <p style="text-align: center;">Item 13</p>	$a = 1.90$ $b = 0.15$ $c = 0.19$
14	 <p style="text-align: center;">Item 14</p>	$a = 0.75$ $b = 0.04$ $c = 0.17$
15	 <p style="text-align: center;">Item 15</p>	$a = 2.09$ $b = 0.01$ $c = 0.17$

ตาราง 13 (ต่อ)

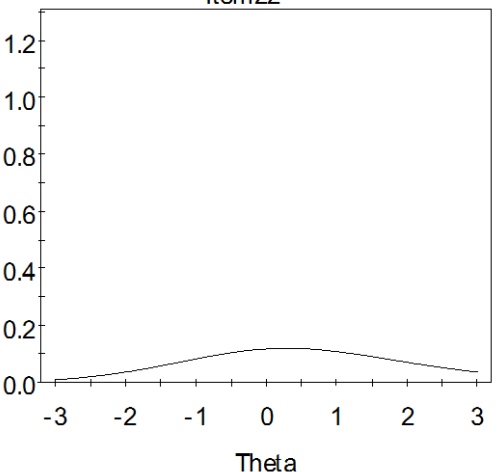
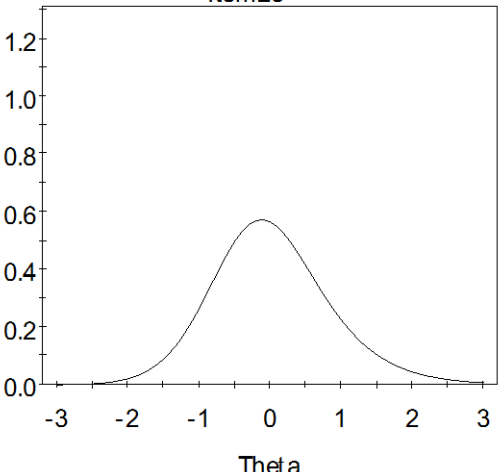
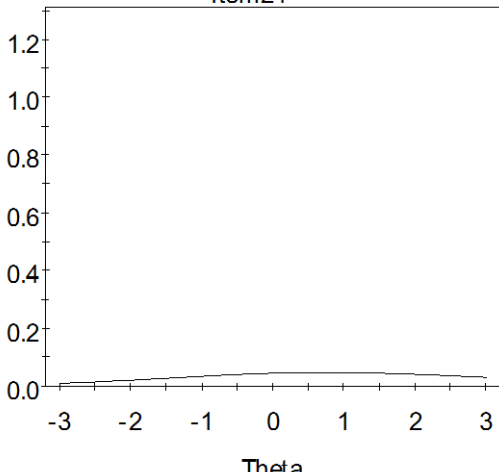
ข้อที่	โครงสร้างสมมติของแบบทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์
16	<p style="text-align: center;">Item 16</p>  <p style="text-align: center;">Theta</p>	$a = 2.18$ $b = 0.37$ $c = 0.10$
17	<p style="text-align: center;">Item 17</p>  <p style="text-align: center;">Theta</p>	$a = 1.69$ $b = 0.68$ $c = 0.11$
18	<p style="text-align: center;">Item 18</p>  <p style="text-align: center;">Theta</p>	$a = 1.09$ $b = 0.13$ $c = 0.16$

ตาราง 13 (ต่อ)

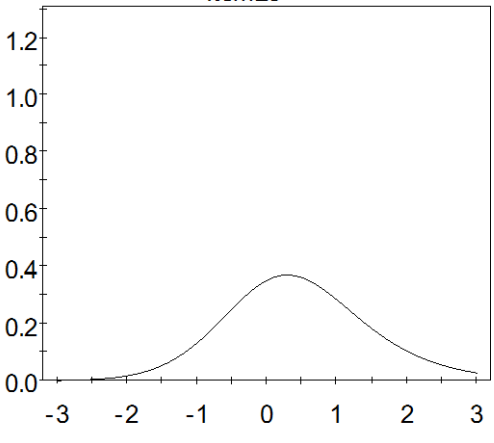
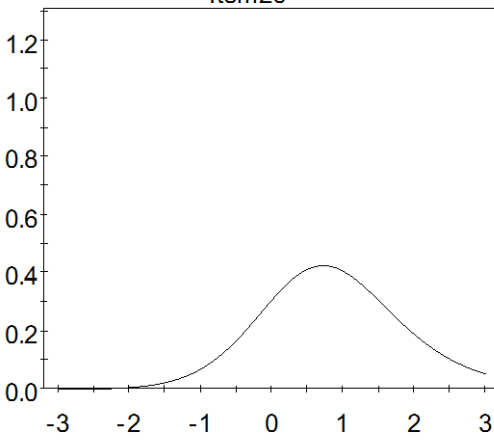
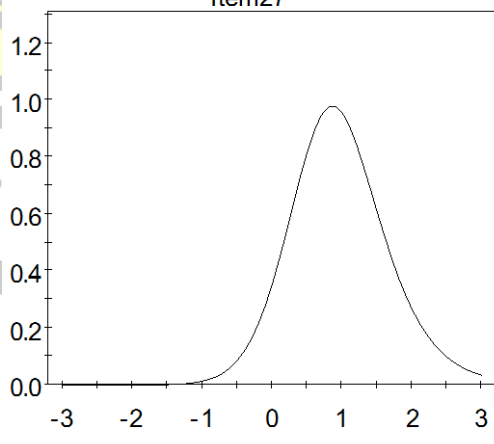
ข้อที่	โครงสร้างนเทศของแบบทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์
19		$a = 1.97$ $b = 0.52$ $c = 0.13$
20		$a = 1.40$ $b = 0.24$ $c = 0.18$
21		$a = 1.66$ $b = 0.19$ $c = 0.16$



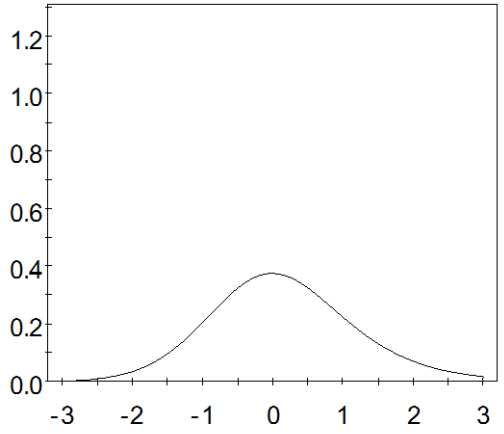
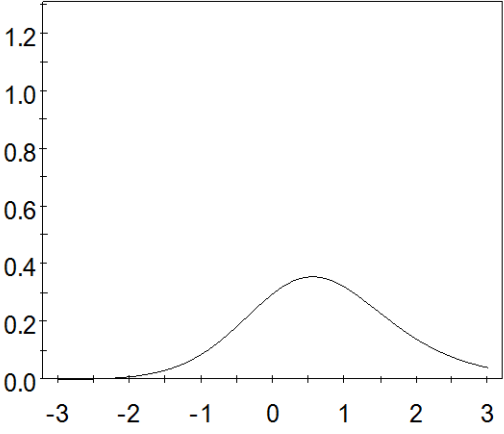
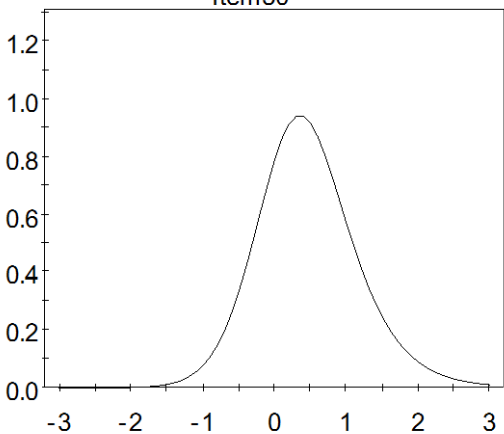
ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	โครงสร้างสนเทศของแบบทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์
22		$a = 0.83$ $b = -0.01$ $c = 0.18$
23		$a = 1.79$ $b = -0.26$ $c = 0.17$
24		$a = 0.54$ $b = 0.29$ $c = 0.19$

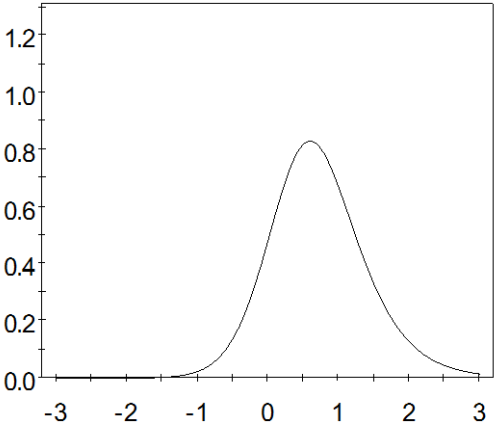
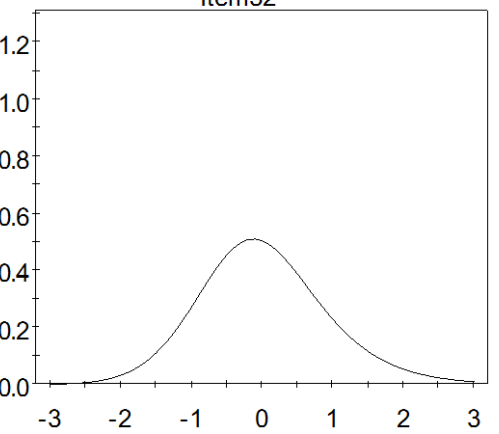
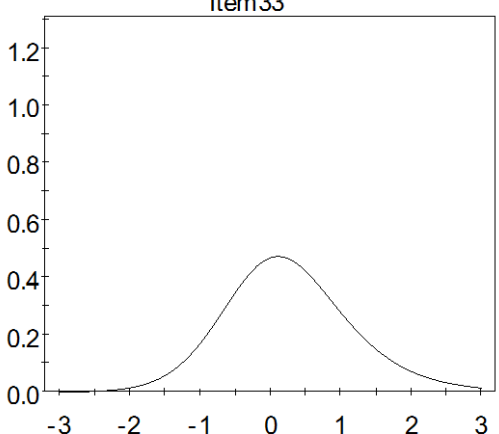
ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	โครงสร้างสนเทศของแบบทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์
25	 <p style="text-align: center;">Item25</p>	$a = 1.42$ $b = 0.13$ $c = 0.16$
26	 <p style="text-align: center;">Item26</p>	$a = 1.46$ $b = 0.60$ $c = 0.11$
27	 <p style="text-align: center;">Item27</p>	$a = 2.18$ $b = 0.79$ $c = 0.10$

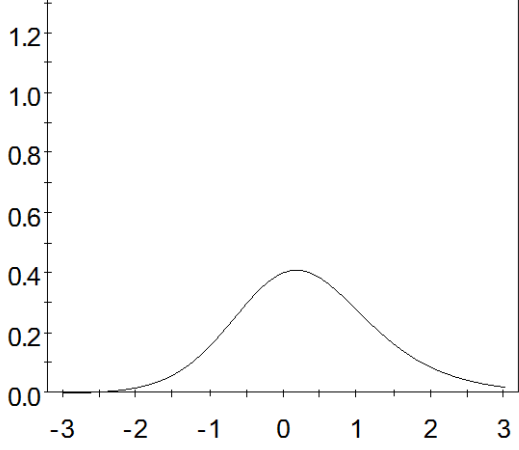
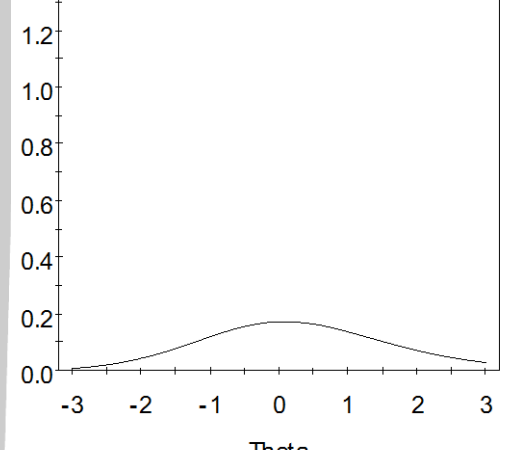
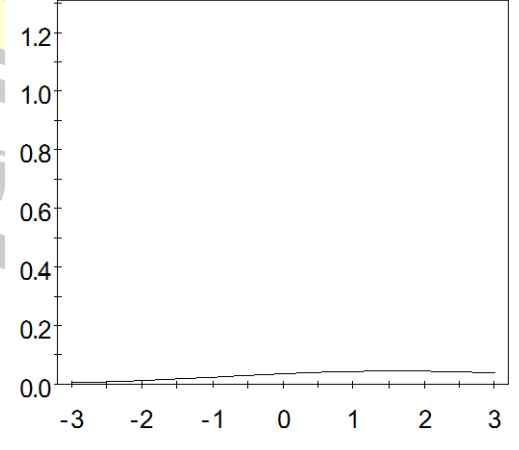
ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	โครงสร้างสมมติของแบบทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์
28	<p style="text-align: center;">Item28</p>  <p style="text-align: center;">Theta</p>	$a = 1.42$ $b = -0.17$ $c = 0.15$
29	<p style="text-align: center;">Item29</p>  <p style="text-align: center;">Theta</p>	$a = 1.39$ $b = 0.39$ $c = 0.15$
30	<p style="text-align: center;">Item30</p>  <p style="text-align: center;">Theta</p>	$a = 2.19$ $b = 0.26$ $c = 0.13$

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	โครงสร้างสมการของแบบทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์
31	<p style="text-align: center;">Item31</p> 	$a = 2.20$ $b = 0.48$ $c = 0.20$
32	<p style="text-align: center;">Item32</p> 	$a = 1.64$ $b = -0.25$ $c = 0.14$
33	<p style="text-align: center;">Item33</p> 	$a = 1.63$ $b = -0.05$ $c = 0.18$

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	โครงสร้างสมการของแบบทดสอบ	ค่าพารามิเตอร์
34	<p style="text-align: center;">Item34</p>  <p style="text-align: center;">Theta</p>	$a = 1.50$ $b = 0.02$ $c = 0.16$
35	<p style="text-align: center;">Item35</p>  <p style="text-align: center;">Theta</p>	$a = 0.99$ $b = -0.18$ $c = 0.18$
36	<p style="text-align: center;">Item36</p>  <p style="text-align: center;">Theta</p>	$a = 0.52$ $b = 1.13$ $c = 0.18$

จากตาราง 13 แสดงให้เห็นโค้งสารสนเทศของแบบทดสอบรายข้อ โดยจะแปรเปลี่ยนไปตามค่าพารามิเตอร์  $a$ ,  $b$  และ  $c$  ซึ่งฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ เป็นค่าที่แสดงถึงความแม่นยำในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบด้วยผลการตอบข้อสอบข้อนั้น และเมื่อนำค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ณ ระดับความสามารถเดียวกันมารวมกันจะเกิดเป็นค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ เมื่อพิจารณาเทียบกับค่าพารามิเตอร์ สรุปได้ดังนี้ 1) ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบจะสูงขึ้น สำหรับผู้สอบมีความสามารถ  $\theta$  ใกล้กับค่าพารามิเตอร์  $b$  และค่าสารสนเทศของแบบทดสอบจะลดลง สำหรับผู้สอบที่มีความสามารถ  $\theta$  ไกลจากค่าพารามิเตอร์  $b$  2) ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบโดยทั่วไปจะมีค่าสูงขึ้น ถ้าค่าพารามิเตอร์  $a$  ของแบบทดสอบมีค่ามากขึ้น และ 3) ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบมีค่าสูงขึ้น เมื่อค่าพารามิเตอร์  $c$  ของแบบทดสอบเข้าใกล้ศูนย์





## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง เรื่อง การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ : การประยุกต์ใช้ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ สรุปผลการวิจัยตามหัวข้อดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการวิจัย
2. สรุปผล
3. อภิปรายผล
4. ข้อเสนอแนะ

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ โดยประยุกต์ใช้ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

#### สรุปผล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ โดยเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก นำไปทดลองใช้ (Try Out) โดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT) เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนศรีนครนรกิจพิทยาลัย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 80 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ตามเกณฑ์ที่กำหนด แล้วนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 600 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) หาคุณภาพของแบบทดสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT)

เพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (a) ค่าความยากง่าย (b) ค่าการเดา (c) และค่านิยมหาค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information Function) สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ พบว่า

1.1 แบบทดสอบสร้างขึ้นครั้งแรกจำนวน 50 ข้อ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา จำนวน 42 ข้อ โดยมีค่าตั้งแต่ 0.60–1.00

1.2 ผู้วิจัยนำข้อสอบจำนวน 42 ข้อ ไปทดลองใช้แล้ววิเคราะห์หาคุณภาพข้อสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT) พบว่า ข้อสอบมีคุณภาพผ่านเกณฑ์จำนวน 36 ข้อ โดยมีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ถึง 1.00 และมีความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.95

1.3 ตรวจสอบความเป็นมิติเดียวของแบบทดสอบโดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) พบว่า มีทั้งหมด 11 องค์ประกอบที่มีค่าไอแกนมากกว่า 1 และค่าไอแกนของตัวประกอบที่ 1 มีค่าสูงกว่าค่าไอแกนของตัวประกอบอื่นๆ ที่เหลือมากกว่า 2 เท่า ซึ่งลักษณะดังกล่าวนี้แสดงว่าข้อสอบที่ได้มีความเป็นมิติเดียว ตามข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555)

2. การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) พบว่า

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 36 ข้อ ผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ พบว่า ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.52 ถึง 2.44 มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง -0.39 ถึง 1.13 และมีค่าการเดาอยู่ระหว่าง 0.09 ถึง 0.20

2.2 การวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (Item Information Function) และ ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information Function) พบว่า ค่าฟังก์ชันสารสนเทศ ของแบบทดสอบมีค่าสูงสุดที่ 17.18 และตรงกับความสามารถของผู้สอบที่ระดับ 0.40 ซึ่งความสามารถของผู้สอบส่วนใหญ่จะอยู่ที่ระดับ -0.40 ถึง 1.20 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information) ณ ระดับความสามารถเท่ากับ 0 ได้ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบเท่ากับ 14.93 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.00

## อภิปรายผล

ผลการวิจัยการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ : การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ มีข้อค้นพบที่น่าสนใจเห็นควรนำมาอภิปรายดังนี้

1. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) โดยเริ่มจากการวางแผนสร้างแบบทดสอบสอบ ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ สังเคราะห์ แนวคิด ทฤษฎี เอกสารตำรา บทความ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ กำหนดขอบเขตของเนื้อหาในการสร้างแบบทดสอบตามสาระการเรียนรู้ มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัด การกำหนดน้ำหนักของเนื้อหา ความสำคัญของเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการวัด ตลอดขั้นตอนการสร้าง จนกระทั่งได้เป็นข้อคำถามในแบบทดสอบ ได้ผ่านการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านวิชาคณิตศาสตร์ การวัดและประเมินผล ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นแบบทดสอบที่มีความตรงสูง และในการสร้างแบบทดสอบ สอดคล้องกับ จีรนนท์ รัตนวิเศษ (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค31101 เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยประยุกต์ใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ได้ดำเนินการสร้างแบบทดสอบการวัดแบบพหุมิติ เพื่อวัดความรู้ความสามารถด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค31101 เรื่องจำนวนจริงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยประยุกต์ใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ โดยเริ่มตั้งแต่การวางแผนสร้างข้อสอบ ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง วิเคราะห์ สังเคราะห์ แนวคิด ทฤษฎี เอกสารตำรา บทความที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง จำนวนจริง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามกระบวนการ ด้านพุทธิพิสัย กำหนดขอบเขตของเนื้อหาในการสร้างข้อสอบหรือแบบสอบ มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ กำหนดโมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ กำหนดเนื้อหาที่ต้องการวัดกำหนดน้ำหนักของเนื้อหา ความสำคัญของเนื้อหาในวิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน เรื่องจำนวนจริงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กำหนดพฤติกรรม (มิติ) ที่ต้องการวัด ตลอดขั้นตอนการสร้างจนกระทั่งได้เป็นข้อคำถามในแบบทดสอบการวัดแบบพหุมิติ ได้ผ่านการพิจารณาความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านวัดผลและด้านเนื้อหา

1.1 ผลตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พิจารณาความสอดคล้อง (IOC) จากแบบทดสอบ จำนวน 50 ข้อ คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.60 ถึง 1.00 ได้แบบทดสอบ จำนวน 42 ข้อ สอดคล้องกับ

จิรนนท์ รัตนวิเศษ (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค31101 เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยประยุกต์ใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและด้านมิติการวัด พบว่า ฉบับที่ 1 ถึงฉบับที่ 4 มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่าง .60 ถึง 1.00 สอดคล้องกับ สัตยา นาอุดม (2559) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์โดยประยุกต์ใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ แบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นนั้นเป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก แบบให้คะแนน 2 ค่า จาก จำนวน 78 ข้อ ผ่านเกณฑ์การพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาจากผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.75 ถึง 1 ได้คัดเลือกไว้ จำนวน 78 ข้อ

1.2 หาคุณภาพของแบบทดสอบโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (CTT) เพื่อคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความยากง่าย( $p$ ) อยู่ระหว่าง 0.20–0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก ( $r$ ) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20–1.00 ได้แบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ดังกล่าวจำนวน 36 ข้อ สอดคล้องกับ อุมารวรรณ แสงสนิท (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 จังหวัดสุพรรณบุรี ได้คัดเลือกข้อสอบโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนศรีประจันต์ “เมธีประมุข” จำนวน 129 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling)

1.3 ตรวจสอบความเป็นมิติเดียวของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้าน พหุพิสัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ โดยใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) พบว่า มีทั้งหมด 11 องค์ประกอบ ที่มีค่าไอแกนมากกว่า 1 และค่าไอแกนของตัวประกอบที่ 1 มีค่าสูงกว่าค่าไอแกนของตัวประกอบอื่น ๆ ที่เหลือมากกว่า 2 เท่า ซึ่งลักษณะดังกล่าวนี้แสดงว่าข้อสอบที่ได้มีความเป็นมิติเดียว ตามข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555) สอดคล้องกับ อุมารวรรณ แสงสนิท (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 จังหวัดสุพรรณบุรี ได้วัดคุณลักษณะเดียวของแบบทดสอบ จากการวิเคราะห์องค์ประกอบ พบว่า มีตัวประกอบที่มีค่าไอแกน (Eigen value) เกิน 1.0 จำนวน 3 ตัวประกอบ และค่าไอแกนของตัวประกอบที่ 1 มีค่าสูงสุดและสูงกว่าตัวประกอบที่ 2 เป็นอย่างมาก และตัวประกอบที่ 2 มีค่าไอแกนต่างจากตัวประกอบตัวต่อไปเพียงเล็กน้อยและค่อย ๆ ลดลง จนถึงตัวประกอบตัวสุดท้าย

จึงกล่าวได้ว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีคุณสมบัติการวัดเพียงคุณลักษณะเดียวเป็นไปตามข้อตกลงของ ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ สอดคล้องกับ สุนันทา ศิริเบญจา (2556) ได้ศึกษาการพัฒนา แบบทดสอบที่เหมาะสมโดยใช้คอมพิวเตอร์ โดยประมาณค่าความสามารถของผู้สอบด้วยวิธีของเบส์ ด้านสาระเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิเคราะห์ องค์ประกอบเพื่อตรวจสอบความเป็นมิติเดียว จำนวน 91 ข้อ มีองค์ประกอบทั้งหมด 16 องค์ประกอบ ที่มีค่าไอแกนมากกว่า 1 และค่าไอแกนของตัวประกอบที่ 1 มีค่าสูงกว่าค่าไอแกน ของตัวประกอบอื่น ๆ ที่เหลือมากกว่า 2 เท่า ซึ่งลักษณะดังกล่าวนี้แสดงว่าข้อสอบที่ได้มีความเป็น มิติเดียว ตามข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

2. การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ สามารถอภิปราย ผลได้ดังนี้

2.1 หาคุณภาพของแบบทดสอบโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) ทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2563 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษาสุรินทร์ จำนวน 600 คน โดยคำนวณหาคุณภาพของแบบทดสอบแบบ 3 พารามิเตอร์ เทียบตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่าอำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 2.50 มีค่าความยากง่าย (b) อยู่ระหว่าง -2.50 ถึง 2.50 และมีค่าการเดา (c) อยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 แต่ไม่เกิน 0.3 (ศิริชัย กาญจนวาสิ, 2555) พบว่า แบบทดสอบแบบปรนัย จำนวน 36 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.52 ถึง 2.44 มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง -0.39 ถึง 1.13 และมีค่าการเดาอยู่ระหว่าง 0.09 ถึง 0.20 สอดคล้องกับ วาสนา ดวงใจ (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์ แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้ทดลองใช้แบบทดสอบครั้งที่ 1 ได้คัดเลือก แบบทดสอบที่เป็นพหุมิติไว้ชุดละ 10 ข้อสำหรับการวิเคราะห์หาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตาม ทฤษฎีการตอบข้อสอบจะพิจารณาอยู่สามค่า คือ ค่า a มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 2 ค่าความยากมีบางข้อ ที่มีค่าอยู่นอกพิสัย -3 ถึง +3 บางข้อมีค่ามากกว่า +3 แสดงว่าข้อสอบค่อนข้างยาก ค่าการเดา (c) มากแสดงว่าข้อสอบเดาได้มาก โดยปกติข้อที่มีคุณภาพควรมีค่า c ต่ำกว่า .30 สอดคล้องกับ สุนันทา ศิริเบญจา (2556) ได้พัฒนาแบบทดสอบที่เหมาะสมโดยใช้คอมพิวเตอร์ โดยประมาณค่า ความสามารถของผู้สอบด้วยวิธีของเบส์ ด้านสาระเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้หาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ ดังนี้ คือ ค่าอำนาจจำแนก มีค่าอยู่ระหว่าง 0.583 ถึง 1.786 ค่าความยากง่าย มีค่าอยู่ระหว่าง -3.000 ถึง 2.983 ค่าการเดา มีค่าอยู่ระหว่าง 0.112 ถึง 0.294 สอดคล้องกับ อุมารวรรณ แสงสนธิ (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่อง องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนอง



ข้อสอบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 ได้หาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT) แบบ 3 พารามิเตอร์ ค่าอำนาจจำแนก (a) อยู่ระหว่าง 0.39 ถึง 0.74 และมีค่าเฉลี่ยค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.58 ค่าความยาก (b) มีค่าอยู่ระหว่าง -1.36 ถึง 2.87 และมีค่าเฉลี่ยค่าความยากเท่ากับ 0.72 ค่าโอกาสในการเดา (c) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.10 ถึง 0.24 และมีค่าเฉลี่ยค่าโอกาสในการเดา เท่ากับ 0.19

2.2 การวิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (Item Information Function) และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information Function) พบว่า ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบมีค่าสูงสุดที่ 17.18 และตรงกับความสามารถของผู้สอบที่ระดับ 0.40 ซึ่งความสามารถของผู้สอบส่วนใหญ่จะอยู่ที่ระดับ -0.40 ถึง 1.20 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบ (Test Information) ณ ระดับความสามารถเท่ากับ 0 ได้ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบเท่ากับ 14.93 และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.00 สอดคล้องกับ จีรนนท์ รัตนิเวศ (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค31101 เรื่อง จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยประยุกต์ใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ ได้หาค่าคุณภาพของแบบวัดแบบพหุมิติ ที่สร้างขึ้นเกี่ยวกับความรู้ความสามารถด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน รหัสวิชา ค31101 เรื่อง จำนวนจริง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 คำนวณค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบมีค่าสูงสุดที่ 6.96 และตรงกับระดับความสามารถของผู้สอบที่ 0.4 ซึ่งระดับความสามารถของผู้สอบส่วนใหญ่จะอยู่ที่ -0.8 ถึง 0.8 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (Test Information) ณ ระดับความสามารถเท่ากับ 0 ได้ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบ คือ 5.64 และมีค่าเฉลี่ย 3.12 ซึ่งมีคุณภาพตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ และค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบทุกข้อมีความสอดคล้องกับค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าการเดา กล่าวคือ ค่าสารสนเทศของข้อสอบจะสูงขึ้นเมื่อค่าความสามารถสูงสุดใกล้เคียงกับค่าความยากง่ายและค่าสารสนเทศของข้อสอบจะลดลงเมื่อค่าความสามารถสูงสุดไกลจากค่าความยากง่าย ค่าสารสนเทศของข้อสอบโดยทั่วไปมีค่าสูงขึ้นและค่าสารสนเทศของข้อสอบมีค่าสูงขึ้น เมื่อค่าการเดาเข้าใกล้ 0 สอดคล้องกับ วาสนา ดวงใจ (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ได้วิเคราะห์ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ (Item Information) มีค่าความสามารถสูงสุดอยู่ระหว่าง -2.8 ถึง 2.8 และค่าความสามารถสูงสุดเฉลี่ย -0.4 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ ณ ระดับความสามารถสูงสุด อยู่ระหว่าง -0.8 ถึง 0 ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบสอบ (Test Information) ณ ระดับความสามารถเท่ากับ 0 ได้ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบ คือ 8.76 และมีค่าเฉลี่ย 4.46 ซึ่งมีคุณภาพตามทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ

สำหรับค่าฟังก์ชันสารสนเทศของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความเป็นจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's

Taxonomy) ค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบซึ่งสะท้อนความถูกต้องแม่นยำของการประมาณค่ารวมกันเป็นสารสนเทศของแบบสอบ จะเป็นดัชนีชี้ว่าจะได้แบบสอบตามเป้าหมายที่ต้องการ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555) แบบทดสอบสร้างขึ้นในครั้งนี มีประสิทธิภาพเนื่องจากค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบทุกข้อมีความสอดคล้องกับ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าการเดากล่าวคือ ค่าสารสนเทศของข้อสอบจะสูงขึ้น เมื่อค่าความสามารถสูงสุดใกล้เคียงกับค่าความยากง่าย และค่าสารสนเทศของข้อสอบจะลดลงเมื่อค่าความสามารถสูงสุดไกลจากค่าความยากง่าย ค่าสารสนเทศของข้อสอบโดยทั่วไปมีค่าสูงขึ้นและค่าสารสนเทศของข้อสอบมีค่าสูงขึ้น เมื่อค่าการเดาเข้าใกล้ 0 จากลักษณะความสัมพันธ์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าข้อสอบมีคุณภาพตามทฤษฎีการตอบสนองของข้อสอบ (ศิริชัย กาญจนวาสี, 2555) และเมื่อกำหนดระดับความสามารถเดียวกัน ผู้วิจัยกำหนดความสามารถที่ระดับ 0 ได้ค่าสารสนเทศของแบบทดสอบเท่ากับ 17.18 ซึ่งถือได้ว่าแบบทดสอบมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับสูง

### ข้อเสนอแนะ

#### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

จากผลการวิจัยการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ จึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

1.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น สามารถนำไปใช้ทดสอบก่อนเรียนหรือหลังเรียนก็ได้เพื่อใช้ในการประเมินผู้เรียนด้านพุทธิพิสัย เรื่อง ความน่าจะเป็น ของนักเรียนในแต่ละคนเพื่อเป็นประโยชน์การเรียนขั้นสูงต่อไป

1.2 ครูผู้สอนควรคัดเลือกแบบทดสอบที่มีสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน โดยพิจารณาจากค่าระดับความสามารถ ( $\theta$ ) ของผู้เรียนในแบบทดสอบแต่ละข้อ หรือพิจารณาคัดเลือกแบบทดสอบจากค่าฟังก์ชันสารสนเทศของข้อสอบ โดยดูที่กราฟส่วนโค้งลักษณะเฉพาะของข้อสอบแต่ละข้อ

1.3 หน่วยงานทางการศึกษาที่เกี่ยวข้อง หรือมีความสนใจสามารถนำข้อสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy) ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้



## 2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าต่อไป

จากการวิจัยการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะในการศึกษาค้นคว้าทำวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

2.1 ควรมีการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy) แบบพหุมิติเพื่อที่จะสามารถวัดความสามารถของผู้เรียนให้ครบทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะกระบวนการ และด้านคุณลักษณะของผู้เรียน

2.2 ควรมีการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy) โดยใช้โปรแกรมหรือโมเดลอื่น ๆ วิเคราะห์ เช่น โปรแกรม R เปรียบเทียบกับการใช้ทฤษฎีตอบสนองข้อสอบ (IRT) วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่าย และค่าการเดา แล้วพิจารณาผลที่เกิดขึ้นว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่

2.3 ควรพัฒนาแบบทดสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่ (Bloom's Taxonomy) ที่เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัยและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โมเดล Graded-Response Model หรือ Modified Graded-Response Model



บรรณานุกรม



## บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ :  
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2560). *ตัวชี้วัดและหลักสูตรแกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์  
(ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551  
สำนักคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานกระทรวงศึกษาธิการ*. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์  
การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- จิรนนท์ รัตนวิเศษ. (2558). *การพัฒนาแบบทดสอบ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน ค31101 เรื่อง  
จำนวนจริง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยประยุกต์ใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ.  
วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษ  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*.
- ฉวีวรรณ แก้วไทรธะ และสุพจน์ไชยสังข์. (2557). *รายงานการวิจัยการวิเคราะห์การสอบพินิจและ  
โอเน็ตของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติเพื่อปฏิรูปการเรียนการสอนวิชา  
คณิตศาสตร์*. นครปฐม : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา วิทยาลัยนานาชาติ.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2551). *การพัฒนาหลักสูตร*. มหาสารคาม : ทีคิวพี.
- โชติกา จันทะวัน. (2562). *การพัฒนาแบบทดสอบความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์  
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดกาฬสินธุ์*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา  
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม.
- นันทิกา แสนคำภา. (2550). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะกระบวนการทาง  
วิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่าง  
การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบค่ายเรียนรู้วิทยาศาสตร์จากธรรมชาติกับการจัดการเรียนรู้  
แบบปกติ*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2537) *การพัฒนาการสอน*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545) *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธ์. (2535). *คู่มือการวัดผลและประเมินผลการเรียนการสอน*. พิมพ์ครั้งที่ 2.  
กรุงเทพฯ : B&B.

- ปราณี หล้าเบญจสะ และชิตชนก เชิงเขาว์. (2553). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเอกชนสอนศาสนาอิสลามในจังหวัดปัตตานี*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
- พรทิพา เมืองโคตร. (2559). *ความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาคณิตศาสตร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พรพิมล ยังฉิม. (2557). *การพัฒนาวิธีการวินิจฉัยการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์โดยประยุกต์ใช้เครือข่ายเบย์เซียนและทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2550). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : เข้าส์ออฟ เคอร์มิสท์.
- พิชิต ฤทธิจรูญ. (2552). *หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : เข้าส์ ออฟ เคอร์มิสท์.
- ยุพา กุมภาว์. (2550). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2543). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- วภูิลดา รัตนทิพย์. (2563). การศึกษาความสามารถทางคณิตศาสตร์ ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom's Taxonomy) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 5*. วันที่ 23 พฤษภาคม 2563. (น. 499-507) อุบลราชธานี : มหาวิทยาลัยการจัดการและเทคโนโลยีอีสเทิร์น.
- วาสนา ดวงใจ. (2558). *การพัฒนาแบบทดสอบการคิดวิเคราะห์แบบพหุมิติสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- วิชุดา หนูจันทร์. (2558). การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีรูปแบบต่างกันในจังหวัดหนองคาย. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- วุฒิชัย ดานะ. (2553). ความสัมพันธ์ระหว่างบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาในโรงเรียน ลังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาในจังหวัดเลย. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2550). ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2552). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2555). ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). มโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนในการวัดและประเมินทางการศึกษา. วารสารวิจัย มสท. สาขาสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, 9(2), 273-281.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2560). ทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ศูนย์กลางคณาจารย์.
- สมควร ฝ่ายสระน้อย. (2558). การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยอาศัยเทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือ รูปแบบแข่งขัน แนวใหม่ ตามทฤษฎีของบลูม. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2555). การวัดผลการศึกษา. กาทสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- สมนึก ภัททิยธนี. (2560). การวัดผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 11. กาทสินธุ์ : ประสานการพิมพ์.
- สมพงษ์ จูแนบ. (2554). การพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการให้เหตุผลทางคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในจังหวัดกำแพงเพชร. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนครสวรรค์.
- สัตยา นาอุดม. (2559). การพัฒนาแบบทดสอบการรู้เรื่องคณิตศาสตร์โดยประยุกต์ใช้โมเดลการตอบสนองข้อสอบแบบพหุมิติ. วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์. (2564). *แผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564*. สุรินทร์ : สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
- สุนันทา ศิริเบญจา. (2556). *การพัฒนาแบบทดสอบปรับเหมาะโดยใช้คอมพิวเตอร์ โดยประมาณค่าความสามารถของผู้สอบด้วยวิธีของเบส์ ด้านสาระเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- สุภาพร ละอองวิจิตร. (2543). *การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ฟังก์ชันโดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลและการวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- อนันดา สันฐิตวิณชย์. (2551). *การพัฒนาแบบวัดความสามารถในการอ่าน คติวิเคราะห์ และเขียนสื่อความสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา บัณฑิตวิทยาลัย ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุมาวรรณ แสงสนิท. (2558). *การพัฒนาแบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ เรื่ององค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 9 จังหวัดสุพรรณบุรี*. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี.
- Anderson, L.W. and Krathwohl, D.R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives: Complete Edition*. New York : Longman.
- Bloom, B.S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York : McGraw-Hill.
- Bloom, B.S. and others. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives Handbook I: Cognitive Domain*. 17th ed. New York : David Mackay.
- Cronbach, L.J. (1970). *Essentials of Psychological Testing*. 3rd ed. New York : Harper and Row.
- De Melo, R.L.P. and others. (2018). Psychometric properties of the complete version of the World Health Organization Quality of Life Assessment (WHOQOL-OLD): reduced response scale. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 31(4), 1-10.

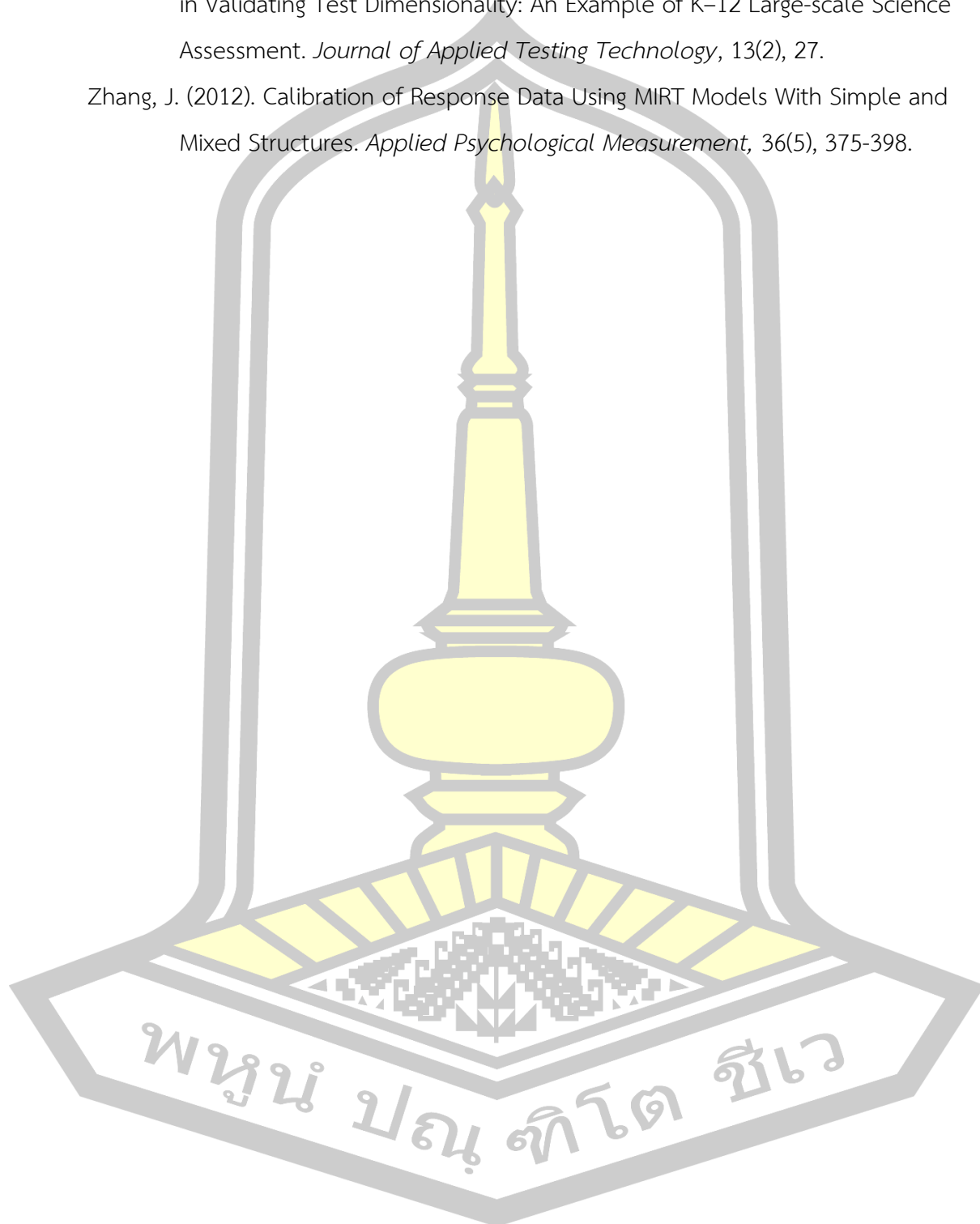


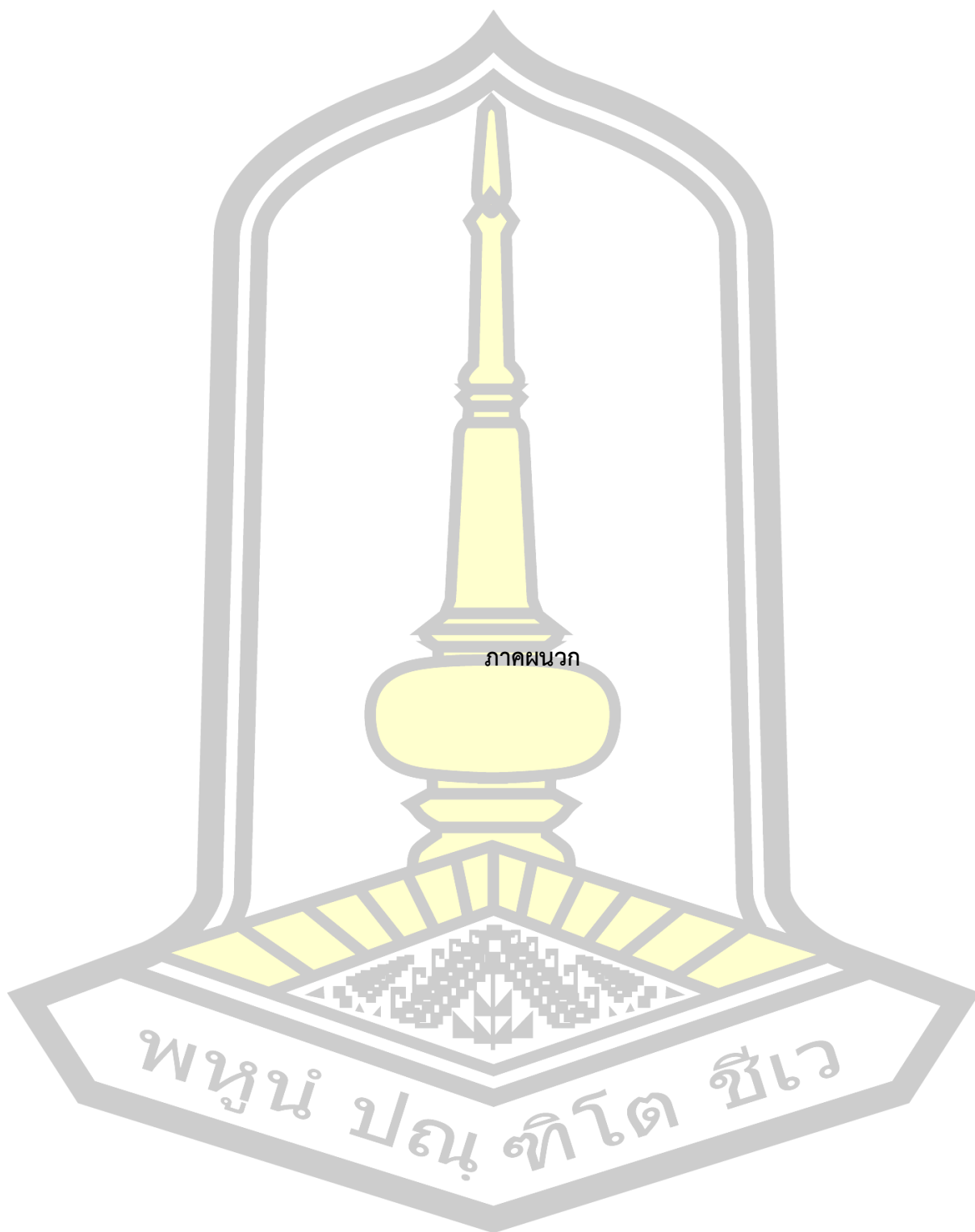
- Finch, H. (2010). Item Parameter Estimation for the MIRT Model : Bias and Precision of Confirmatory Factor Analysis-based Models. *Applied Psychological Measurement*, 34(1), 10-26.
- Good, C.V. (1973) .*Dictionary of Education*. New York : McGraw-Hill.
- Gronlund, N.E. and Linn, R.L. (2009). *Measurement and Evaluation in Teaching*. New York : Macmillan.
- Gulliksen, H. (1950). *Theory of Mental Tests*. New York : John Wiley and Sons Inc.
- Hambleton, R.K and Cook, L.L. (1977). Latent Trait Model and Their Use in the Analysis of Education Test Data. *Journal of Education Measurement*, 14(2), 30-35, May.
- Hambleton, R.K and Swaminathan, H. (1985). *Item Response Theory : Principles and Applications*. 2nd ed. Boston : Kluwer Nijhoff
- Hambleton, R.K., Swaminathan, H. and Rogers, H.J. (1991). *Foundation of item response theory*. Newbury Park, CA : SAGE.
- Hulin, C.L., Drasgow, F. and Komocar, J. (1982). Applications of item response theory to analysis of attitude scale translations. *Journal of Applied Psychology*, 67(6), 818–825.
- Krathwohl, D.R. (2002) A Revision of Bloom's Taxonomy An Overview. *Theory into Practice*, 41, 212-218.
- Lord, F.M. (1980). *Applications of item response theory to practical testing problems*. Hillsdale, New Jersey : Erlbaum Associates.
- Puckett, M.B. and Black, J.K. (2000). *Authentic assessment of the young child: Celebrating development and learning*. 2nd ed. New Jersey: Prentice-Hall.
- Roberts, J.S. and Thompson, V.M. (2011). Marginal Maximum A Posteriori Item Parameter Estimation for the Generalized Graded Unfolding Model. *Applied Psychological Measurement*, 35(4), 259-279.
- Seo, D.G. (2011). *Application of the Bifactor Model to Computerized Adaptive ProQuest Applications*. 2nd ed. Boston : Kluwer Nijhoff Publishing.
- Yao, L. and Boughton, P. (2009). Multidimensional Linking for Tests with Mixed Item Types. *Journal of Educational Measurement*, 46(2), 177–197.



Ying, Li. And others. (2012). Applying Multidimensional Item Response Theory Models in Validating Test Dimensionality: An Example of K-12 Large-scale Science Assessment. *Journal of Applied Testing Technology*, 13(2), 27.

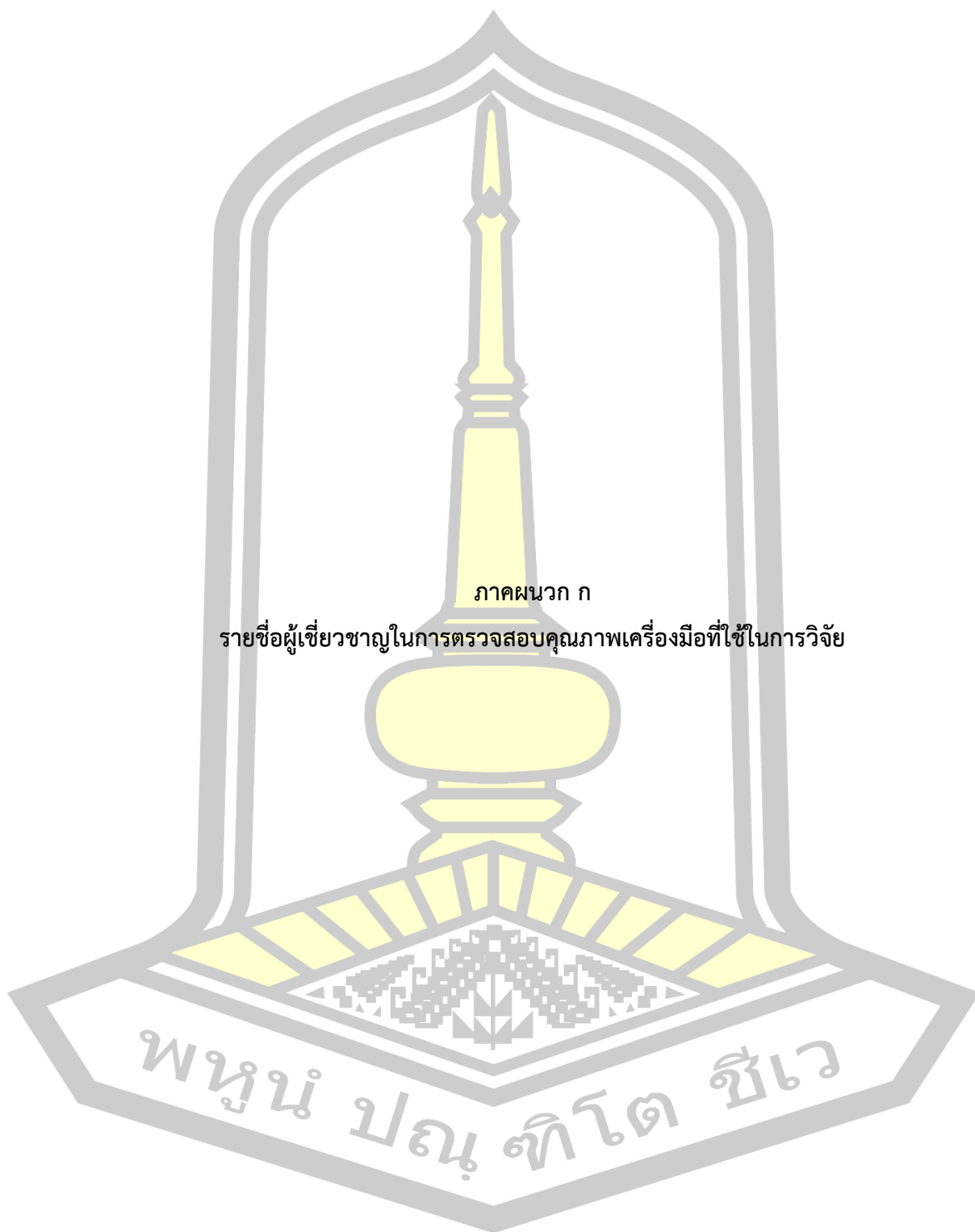
Zhang, J. (2012). Calibration of Response Data Using MIRT Models With Simple and Mixed Structures. *Applied Psychological Measurement*, 36(5), 375-398.





ภาคผนวก

พหุมนุ ปณ ทิโต ชีเว



ภาคผนวก ก

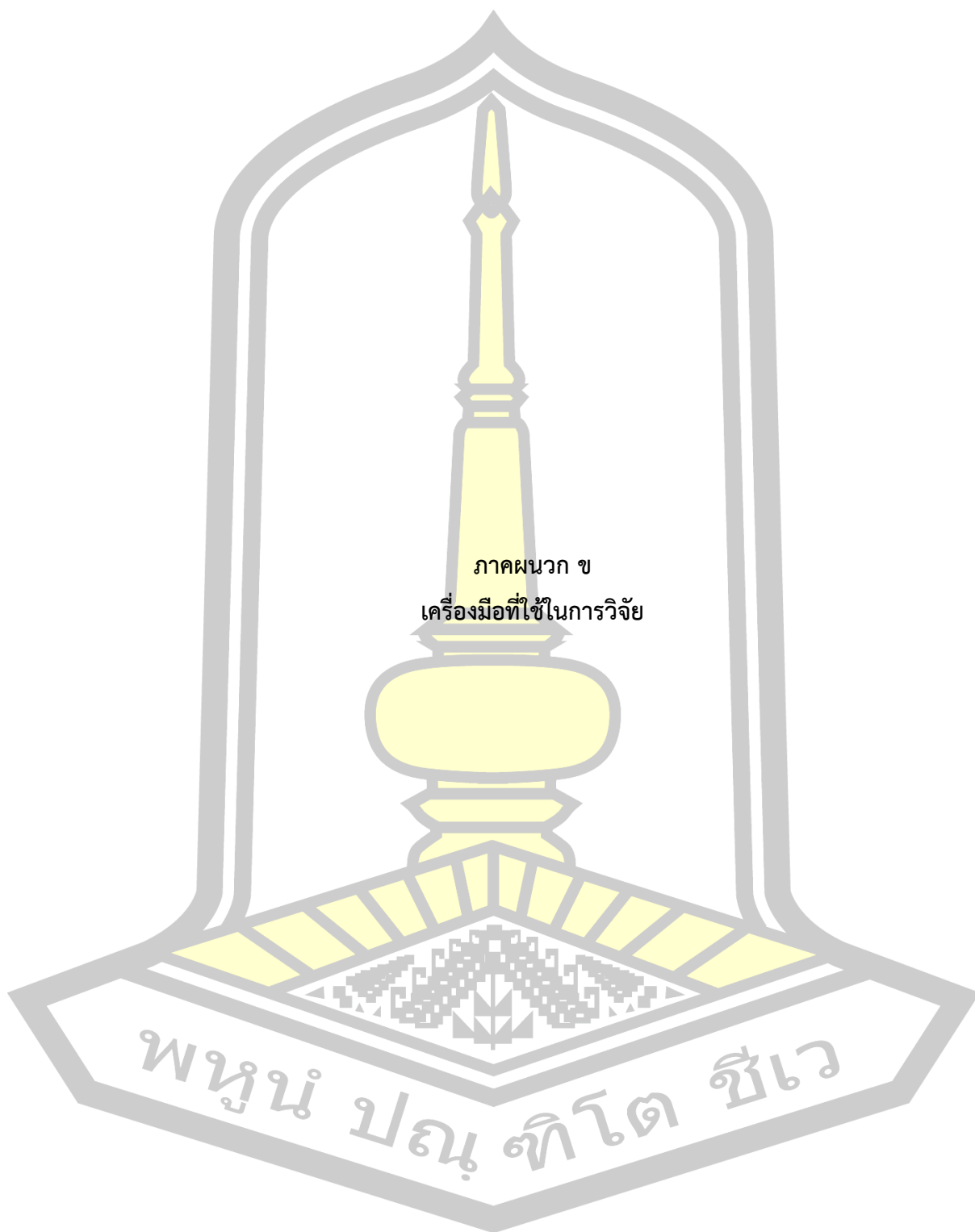
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

พหุพันธ์ ปณฺ ทิโต ชีเว

### รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- |   |   |
|---|---|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนศิริินทร์ สว่างบุญ | ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา<br>คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม                               |
| 2. อาจารย์ ดร.สาวิตรี ราญมีชัย                  | ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา<br>คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม                               |
| 3. อาจารย์ ดร.วนิดา หอมจันทร์                   | ภาควิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา<br>คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์                      |
| 4. ดร.ชนาภัทร ขาวสะอาด                          | ครูชำนาญการพิเศษ<br>กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์<br>โรงเรียนมัธยมตระการพืชผล จังหวัดอุบลราชธานี |
| 5. ดร.ยุพิน มุลมิน                              | ครูชำนาญการพิเศษ<br>โรงเรียนบ้านตาลอย-หนองคัน จังหวัดศรีสะเกษ                                     |





ภาคผนวก ข  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

พหุบัน ปณฺ ทิโต ชีเว

**แบบทดสอบมาตรฐานวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
วิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4**

**คำชี้แจง**

1. แบบทดสอบรายวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 36 ข้อ
2. ใช้เวลาในการสอบ 90 นาที
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว จากตัวเลือก 1, 2, 3, 4, และ 5 โดยทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับข้อที่เลือก ตัวอย่าง

ข้อ	1	2	3	4	5
(0)			X		

4. ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ขีดทับเครื่องหมาย × เดิม แล้วจึงทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบใหม่ ดังตัวอย่าง ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก 3 เป็น 5 ดังนี้

ข้อ	1	2	3	4	5
(0)			X		X

5. ถ้าพบข้อยากให้ข้ามไปทำข้ออื่นก่อน แล้วค่อยย้อนกลับมาทำใหม่
6. ก่อนลงมือทำข้อสอบให้เขียนชื่อ นามสกุล ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อย
7. ให้นักเรียนทกลงในข้อสอบได้

พูน ปณ ทิโต ชเว

<p>1) ข้อใดต่อไปนี้เป็นความหมายของการทดลองสุ่ม</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เป็นเซตของผลลัพธ์ของสิ่งที่เราสนใจ</li> <li>2. เป็นการทดลองที่ทราบผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นว่ามีอะไรบ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าจะเกิดอะไรจากผลทั้งหมด</li> <li>3. เป็นการทดลองที่ยังไม่ทราบผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นว่ามีอะไรบ้าง แต่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าจะเกิดอะไรจากผลทั้งหมด</li> <li>4. เป็นเซตที่มีสมาชิกประกอบด้วยผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองอย่างใดอย่างหนึ่ง</li> <li>5. เป็นเซตที่มีสมาชิกประกอบด้วยผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองอย่างใดอย่างหนึ่งหรือเป็นไปได้บางส่วน</li> </ol>
<p>2) ข้อใดต่อไปนี้เป็นความหมายของปริภูมิตัวอย่าง(Sample Space)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เป็นเซตของผลลัพธ์ของสิ่งที่เราสนใจ</li> <li>2. เป็นการทดลองที่ทราบผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นว่ามีอะไรบ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าจะเกิดอะไรจากผลทั้งหมด</li> <li>3. เป็นการทดลองที่ยังไม่ทราบผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นว่ามีอะไรบ้าง แต่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าจะเกิดอะไรจากผลทั้งหมด</li> <li>4. เป็นเซตที่มีสมาชิกประกอบด้วยผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่มอย่างใดอย่างหนึ่ง</li> <li>5. เป็นเซตที่มีสมาชิกประกอบด้วยผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่มอย่างใดอย่างหนึ่งหรือเป็นไปได้บางส่วน</li> </ol>
<p>3) ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่การทดลองสุ่ม</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การโยนเหรียญบาท 2 เหรียญ 1 ครั้ง</li> <li>2. การทดลองลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง</li> <li>3. การทำข้อสอบปรนัย 4 ตัวเลือก</li> <li>4. การหยิบลูกปิงปอง 1 ลูกจากกล่อง</li> <li>5. การทดลองผสมพันธุ์ปลาตูกกับปลานิล</li> </ol>
<p>4) ในการทอตุ๊กเต๋า 2 ลูกพร้อมกัน ข้อใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้อง</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. จำนวนเหตุการณ์ที่จะได้ผลรวมของแต้มเท่ากับ 11 มี 1 เหตุการณ์เท่านั้น</li> <li>2. จำนวนเหตุการณ์ที่จะได้ผลรวมของแต้มเท่ากับ 2 มี 1 เหตุการณ์เท่านั้น</li> <li>3. จำนวนเหตุการณ์ที่จะได้ผลรวมของแต้มเท่ากับ 1 มี 1 เหตุการณ์เท่านั้น</li> <li>4. จำนวนเหตุการณ์ที่จะได้แต้มที่หน้าเดียวกันทั้ง 2 ลูกมี 1 เหตุการณ์เท่านั้น</li> <li>5. จำนวนเหตุการณ์ที่จะได้แต้มที่หน้าหน้าต่างกัน มี 31 เหตุการณ์เท่านั้น</li> </ol>



5) มีถนนจากกรุงเทพฯ ถึงลพบุรี 3 สาย และมีถนนจากลพบุรีถึงนครราชสีมาอยู่ 4 สาย ถ้าจะขับรถจากกรุงเทพฯ ถึงนครราชสีมา โดยขับผ่านจังหวัดลพบุรีจะใช้เส้นทางที่ ต่างกันได้ ทั้งหมดกี่เส้นทาง

1. 9 เส้นทาง
2. 12 เส้นทาง
3. 24 เส้นทาง
4. 48 เส้นทาง
5. 7 เส้นทาง

6) ในการเลือกประธานนักเรียน รองประธาน และเหรัญญิก ตำแหน่งละ 1 คน ของโรงเรียนแห่งหนึ่ง มีผู้สมัครทั้งหมด 10 คน โดยแต่ละคนจะทำหน้าที่ตำแหน่งใดก็ได้ อยากทราบว่าจะมีวิธีเลือกคนเข้าทำงานในหน้าที่ดังกล่าวได้กี่วิธี

1. 380 วิธี
2. 250 วิธี
3. 540 วิธี
4. 650 วิธี
5. 720 วิธี

7) ห้องเรียนห้องหนึ่งมีประตูเข้า – ออกได้ 3 ประตู จงหาจำนวนวิธีที่นักเรียนคนหนึ่งจะเดินเข้าไปหยิบเอากระเป๋าลงแล้วเดินออกมาออกห้องโดยไม่ออกประตูเดิมที่เข้า

1. 6 วิธี
2. 9 วิธี
3. 10 วิธี
4. 12 วิธี
5. 3 วิธี

8) ครูต้องการแจกหนังสือ 3 เล่ม ที่แตกต่างกันให้คน 6 คน จะมีวิธีแจกหนังสือได้ทั้งหมดกี่วิธี

1. 216 วิธี
2. 120 วิธี
3. 135 วิธี
4. 209 วิธี
5. 180 วิธี

<p>9) ครอบครัวหนึ่งมี พ่อ แม่ พร้อมด้วยลูก 3 คน ยืนเรียงแถวพร้อมถ่ายรูป จะมีวิธีจัดให้ยืนได้ทั้งหมด กี่วิธี เมื่อพ่อและแม่ยืนติดกัน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 24 วิธี</li> <li>2. 45 วิธี</li> <li>3. 48 วิธี</li> <li>4. 58 วิธี</li> <li>5. 64 วิธี</li> </ol>
<p>10) จากเลขโดด 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9 จะสร้างเลข 3 หลักที่เป็นจำนวนเต็มบวกคู่ได้ทั้งหมดกี่จำนวน</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 540 จำนวน</li> <li>2. 720 จำนวน</li> <li>3. 840 จำนวน</li> <li>4. 630 จำนวน</li> <li>5. 450 จำนวน</li> </ol>
<p>11) “การทอดลูกเต๋าหนึ่งลูกหนึ่งครั้ง เป็นการทดลองสุ่ม” จากข้อความนี้ถูกต้องหรือไม่เพราะเหตุใด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ถูก เนื่องจากสามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นคือแต้ม 1,2,3 หรือ 4 แต่บอกไม่ได้แน่นอนว่า เมื่อทอดลูกเต๋าลแล้วจะได้แต้มใด</li> <li>2. ถูก เนื่องจากสามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นคือแต้ม 1,2,3,4,5 หรือ 6 แต่บอกไม่ได้แน่นอนว่า เมื่อทอดลูกเต๋าลแล้วจะได้แต้มใด</li> <li>3. ถูก เนื่องจากสามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นคือแต้ม 1,2,3,4,5 หรือ 6 แต่บอกได้แน่นอนว่า เมื่อทอดลูกเต๋าลแล้วจะได้แต้มใด</li> <li>4. ไม่ถูก เนื่องจากไม่สามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นคือแต้ม 1,2,3 หรือ 4 และบอกไม่ได้แน่นอนว่า เมื่อทอดลูกเต๋าลแล้วจะได้แต้มใด</li> <li>5. ไม่ถูก เนื่องจากไม่สามารถบอกได้ว่าผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้นคือแต้ม 1,2,3,4,5 หรือ 6 และบอกไม่ได้แน่นอนว่า เมื่อทอดลูกเต๋าลแล้วจะได้แต้มใด</li> </ol>
<p>12) จะมีวิธีทำข้อสอบแบบ ถูก-ผิด จำนวน 10 ข้อ ได้กี่วิธี จากโจทย์ข้อใดคือวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 20 วิธี โดยใช้หลักการคูณ <math>10 \times 2</math></li> <li>2. 1,024 วิธี โดยใช้หลักการคูณ <math>2^{10}</math></li> <li>3. 100 วิธี โดยใช้หลักการคูณ <math>10^2</math></li> <li>4. 45 วิธี โดยใช้หลักการจัดหมู่ <math>C_{10,2}</math></li> </ol>

<p>5. 90 วิธี โดยใช้หลักการเรียงสับเปลี่ยน <math>P_{10,2}</math></p>
<p>13) การกระทำในข้อใดไม่เป็นการทดลองสุ่ม</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. การหยิบสลาก 2 ใบ ในกล่องที่มีสลาก ที่มีหมายเลขต่างกันทั้งหมด 15 ใบ</li> <li>2. การโยนเหรียญ 1 เหรียญ 1 ครั้ง</li> <li>3. การจับสลากของขวัญ</li> <li>4. การเดินทางไปโรงเรียน</li> <li>5. การทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง</li> </ol>
<p>14) ปริภูมิตัวอย่างของการสุ่มหยิบลูกบอล 1 ลูก จากถุงซึ่งบรรจุลูกบอลสีดำ 2 ลูก และสีขาว 3 ลูก มีทั้งหมด 2 ผลลัพธ์ ถูกต้องหรือไม่ เพราะเหตุใด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ถูก เนื่องจากเซตของผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่มมี 2 ผลลัพธ์ คือ {สีดำ, สีขาว}</li> <li>2. ถูก เนื่องจากเซตของผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่มมี 2 ผลลัพธ์ คือ <math>\{ด_1, ข_1\}</math></li> <li>3. ไม่ถูก เนื่องจากเซตของผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่มมี 3 ผลลัพธ์ คือ {ดำ, ขาว, ดำ}</li> <li>4. ไม่ถูก เนื่องจากเซตของผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่มมี 5 ผลลัพธ์ คือ {ดำ, ดำ, ขาว, ขาว, ขาว}</li> <li>5. ไม่ถูก เนื่องจากเซตของผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองสุ่มมี 5 ผลลัพธ์ คือ <math>\{ด_1, ด_2, ข_1, ข_2, ข_3\}</math></li> </ol>
<p>15) ข้อใดต่อไปนี้ เป็นความหมายของเหตุการณ์</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. เป็นเซตของผลลัพธ์ของสิ่งที่เราสนใจ</li> <li>2. เป็นการทดลองที่ทราบผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นว่ามีอะไรบ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าจะเกิดอะไรจากผลทั้งหมด</li> <li>3. เป็นการทดลองที่ยังไม่ทราบผลทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้นว่ามีอะไรบ้าง แต่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าจะเกิดอะไรจากผลทั้งหมด</li> <li>4. เป็นเซตที่มีสมาชิกประกอบด้วยผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองอย่างใดอย่างหนึ่ง</li> <li>5. เป็นเซตที่มีสมาชิกประกอบด้วยผลลัพธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมดของการทดลองอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือเป็นไปได้บางส่วน</li> </ol>

16) การเขียนเหตุการณ์จากการทดลองสุ่มแบบแจกแจงสมาชิกข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง
<ol style="list-style-type: none"> <li>เขียนแซมเปิลสเปซ</li> <li>เลือกเฉพาะสมาชิกที่เราสนใจจากแซมเปิลสเปซ</li> <li>นำสมาชิกที่ได้มาเขียนไว้ใน { } ซึ่งคั่นด้วย ,</li> <li>เหตุการณ์ที่เราสนใจจะมีมากกว่าหรือเท่ากับแซมเปิลสเปซ</li> <li>เหตุการณ์ที่เราสนใจจะมีน้อยกว่าหรือเท่ากับแซมเปิลสเปซ</li> </ol>
17) จากอักษรคำว่า DOREMON จะจัดเรียงได้กี่วิธี ถ้าให้อักษร E อยู่ตำแหน่งหน้าสุด
1. 120 วิธี      2. 360 วิธี      3. 480 วิธี      4. 600 วิธี      5. 720 วิธี
18) มีนักเรียนชาย 3 คน และนักเรียนหญิง 4 คน ยืนเป็นเส้นตรง จงหาวิธีที่นักเรียนชายยืนแยกกัน
1. 720 วิธี      2. 1,260 วิธี      3. 1,440 วิธี      4. 570 วิธี      5. 360 วิธี
19) นำจดหมาย 5 ฉบับไปใส่ตู้ไปรษณีย์ 6 ใบ จะใส่ได้กี่วิธีเมื่อจดหมายแต่ละฉบับห้ามอยู่ในตู้ใบเดียวกัน
1. 560 วิธี      2. 720 วิธี      3. 7,776 วิธี      4. 5,600 วิธี      5. 3,500 วิธี
20) พ่อ แม่ พร้อมด้วยลูก 3 คน ยืนเรียงแถวพร้อมถ่ายรูป จะมีวิธีจัดให้ยืนได้ทั้งหมดกี่วิธี เมื่อพ่อและแม่ยืนแยกกัน
1. 28 วิธี      2. 34 วิธี      3. 64 วิธี      4. 72 วิธี      5. 93 วิธี
21) ข้อใดต่อไปนี้เป็นผิด
1. $C_{5,2} = 10$ 2. $C_{2,2} = 1$ 3. $P_{3,3} = 6$ 4. $P_{10,8} = 45$ 5. $C_{20,18} = C_{20,2}$
22) เลือกนักเรียน 3 คน จากนักเรียนทั้งหมด 20 คน มาเป็นหัวหน้าห้อง รองหัวหน้าห้อง และเลขานุการ ได้ทั้งหมดกี่วิธี
1. 4,840 วิธี      2. 5,840 วิธี      3. 6,840 วิธี      4. 7,840 วิธี      5. 8,840 วิธี
23) “ในกล่องใบหนึ่งมีลูกแก้ว 10 ลูก ทุกลูกมีลักษณะแตกต่างกันทั้งหมด โดยเป็นลูกแก้วสีแดง 5 ลูก สีขาว 2 ลูก และสีเขียว 3 ลูก จะมีวิธีหยิบลูกแก้วจากกล่องขึ้นมา 3 ลูกได้กี่วิธี เมื่อหยิบแล้วได้ลูกแก้วสีแดง 2 ลูก และสีเขียว 1 ลูก” จากโจทย์ข้อใดคือวิธีการหาคำตอบที่ถูกต้อง
<ol style="list-style-type: none"> <li>ใช้หลักการจัดหมู่โดยเลือกมาจัดเป็นขั้นตอน <math>C_{5,2} \times C_{3,1}</math></li> <li>ใช้หลักการจัดหมู่โดยจัดแบบไม่มีเงื่อนไข <math>C_{10,3}</math></li> <li>ใช้หลักการคูณโดยวิธีการจัดเป็นขั้นตอน <math>10 \times 9 \times 8</math></li> <li>ใช้หลักการจัดเรียงสับเปลี่ยนโดยจัดเป็นขั้นตอน <math>P_{5,2} \times P_{3,1}</math></li> <li>ใช้หลักการจัดเรียงสับเปลี่ยนโดยจัดแบบไม่มีเงื่อนไข <math>P_{10,3}</math></li> </ol>

<p>24) พิจารณาข้อความต่อไปนี้</p> <p>ก. จำนวนวิธีในการจัดเด็ก 5 คนและผู้ใหญ่ 5 คนถ่ายรูปหมู่ โดยให้เด็กยืนแถวหน้า และผู้ใหญ่ยืนแถวหลังเท่ากับ 5!5!</p> <p>ข. จำนวนวิธีในการจัดชาย 6 คน หญิง 6 คน นั่งโต๊ะกลม 2 โต๊ะที่ต่างกัน ซึ่งมีโต๊ะละ 6 ที่นั่ง โดยที่ชายและหญิงนั่งแยกโต๊ะกันเท่ากับ 5!5!</p> <p>ข้อใดต่อไปนี้ถูก</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ข้อ ก. ถูก และข้อ ข. ถูก</li> <li>2. ข้อ ก. ผิด และข้อ ข. ถูก</li> <li>3. ข้อ ก. ถูก และข้อ ข. ผิด</li> <li>4. ข้อ ก. ผิด และข้อ ข. ผิด</li> <li>5. ข้อ ก. และ ข้อ ข. หาคำตอบไม่ได้</li> </ol>
<p>25) ข้อใดสอดคล้องกับบทนิยามความน่าจะเป็น</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. โอกาสของการเกิดเหตุการณ์ต่างๆทั้งหมดและจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์</li> <li>2. จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์และการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ทั้งหมด</li> <li>3. สิ่งที่เกิดการขึ้นมามีโอกาสที่จะเกิดอะไรที่เป็นไปได้</li> <li>4. สามารถคำนวณหาโอกาสของการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้จากอัตราส่วนระหว่างจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์ต่อจำนวนสมาชิกของปริภูมิตัวอย่าง</li> <li>5. สามารถคำนวณหาโอกาสของการเกิดเหตุการณ์ต่างๆได้จากอัตราส่วนระหว่างจำนวนสมาชิกของปริภูมิตัวอย่างต่อจำนวนสมาชิกของเหตุการณ์</li> </ol>
<p>26) ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการหาความน่าจะเป็น</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ความน่าจะเป็นมีค่าตั้งแต่ 0 - 1</li> <li>2. หาแซมเปิลสเปซ พร้อมนับจำนวนสมาชิก</li> <li>3. เขียนเหตุการณ์ พร้อมนับจำนวนสมาชิก</li> <li>4. นำจำนวนสมาชิกในข้อ 2 หารด้วยข้อ 3</li> <li>5. ค่าความน่าจะเป็นมีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นแน่นอน</li> </ol>
<p>27) โยนเหรียญบาท 2 เหรียญพร้อมกัน 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นที่เหรียญจะออกหัวอย่างน้อย 1 เหรียญ เท่ากับข้อใด</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0.25</li> <li>2. 0.50</li> <li>3. 0.75</li> <li>4. 0.80</li> <li>5. 0.9</li> </ol>

<p>28) โยนลูกเต๋า 2 ลูก 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ได้ผลรวมของแต้มลูกเต๋าคือเป็นจำนวนเฉพาะเป็นเท่าใด</p> <p>1. <math>\frac{13}{36}</math>    2. <math>\frac{7}{18}</math>    3. <math>\frac{5}{12}</math>    4. <math>\frac{4}{9}</math>    5. <math>\frac{1}{2}</math></p>
<p>29) มีหนังสือที่แตกต่างกัน 5 เล่ม เป็นหนังสือคณิตศาสตร์ 2 เล่ม ภาษาไทย 3 เล่ม จงหาความน่าจะเป็นที่จะจัดเรียงหนังสือโดยที่หนังสือคณิตศาสตร์ไม่อยู่ติดกัน</p> <p>1. <math>\frac{32}{120}</math>    2. <math>\frac{36}{120}</math>    3. <math>\frac{72}{120}</math>    4. <math>\frac{48}{120}</math>    5. <math>\frac{37}{120}</math></p>
<p>30) ในงานเลี้ยงแห่งหนึ่ง จะจัดแขกมานั่งรอบโต๊ะกลม 5 ที่ โดยเป็นชาย 3 คน และหญิง 2 คน จงหาความน่าจะเป็นที่หญิง 2 คนจะนั่งติดกัน</p> <p>1. <math>\frac{4}{12}</math>    2. <math>\frac{2}{5}</math>    3. <math>\frac{1}{2}</math>    4. <math>\frac{32}{24}</math>    5. <math>\frac{2}{3}</math></p>
<p>31) ทอดลูกเต๋า 2 ลูก พร้อมกัน 1 ครั้ง ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะได้ผลต่างของแต้มเป็น 3 เท่ากับข้อใด</p> <p>1. <math>\frac{5}{36}</math>    2. <math>\frac{1}{6}</math>    3. <math>\frac{7}{36}</math>    4. <math>\frac{2}{91}</math>    5. <math>\frac{10}{36}</math></p>
<p>32) หากมีสลาก 5 ใบ เขียนหมายเลข 1, 3, 5, 7, 9 ไว้สละละ 1 เบอร์ ถ้าสุ่มหยิบสลากมา 2 ใบแบบไม่ใส่คืน แล้วความน่าจะเป็นที่แต้มของสลากทั้ง 2 ใบ รวมกันไม่น้อยกว่า 12 มีค่าเท่าใด</p> <p>1. <math>\frac{1}{6}</math>    2. <math>\frac{1}{5}</math>    3. <math>\frac{1}{4}</math>    4. <math>\frac{2}{5}</math>    5. <math>\frac{2}{3}</math></p>
<p>33) หยิบบัตร 3 ใบ จากบัตร 4 ใบ โดยเลือกหยิบทีละใบซึ่งมีหมายเลข 0, 1, 2 และ 3 ความน่าจะเป็นที่จะได้ผลรวมของหมายเลขบนบัตรสองใบแรกน้อยกว่าหมายเลขบนบัตรใบที่สามมีค่าเท่าใด</p> <p>1. <math>\frac{1}{4}</math>    2. <math>\frac{3}{4}</math>    3. <math>\frac{1}{3}</math>    4. <math>\frac{2}{3}</math>    5. <math>\frac{1}{2}</math></p>
<p>34) กล่องใบหนึ่งมีลูกบอลอยู่ 9 ลูกที่แตกต่างกันทั้งหมด แยกเป็น สีแดง 3 ลูก สีขาว 4 ลูก และ สีเหลือง 2 ลูก สุ่มหยิบขึ้นมา 3 ลูก ความน่าจะเป็นที่จะหยิบได้ลูกบอลสีละหนึ่งลูกมีค่าเท่าใด จากโจทย์ข้อใดกล่าวถูกต้อง</p> <p>1. วิธีการหาจำนวนปริภูมิตัวอย่างคือ <math>n(s) = 9!</math></p> <p>2. วิธีการหาจำนวนปริภูมิตัวอย่างคือ <math>n(s) = C_{9,3}</math></p> <p>3. การหาเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกบอลสีละ 1 ลูก คือ <math>n(E) = C_{9,1}</math></p> <p>4. การหาเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกบอลสีละ 1 ลูก คือ <math>n(E) = C_{3,1} + C_{4,1} + C_{2,1}</math></p> <p>5. ความน่าจะเป็นมีค่าเท่ากับ <math>\frac{9}{84}</math></p>

35) พนักงานท่องเที่ยว 5 คนไปพักตามโรงแรม 14 แห่ง โดยมีนักท่องเที่ยวเป็นสามี-ภรรยากันต้องพักด้วยกันอยู่ 1 คู่ จงหาความน่าจะเป็นที่จะเลือกให้เข้าพักในโรงแรมโดยไม่ซ้ำกัน ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

1.  $n(E) = \frac{14!}{10!}$

2.  $n(E) = \frac{10!}{14!}$

3.  $n(E) = 14 \times 13 \times 12 \times 11$

4.  $n(S) = 14^4$

5.  $n(S) = 14 \times 14^0 \times 14^1 \times 14^2$

36) ในการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัย โอกาสที่นายชิงชัยจะสอบเข้ามหาวิทยาลัยได้ เท่ากับ 0.7 โอกาสที่นายขยันดีสอบเข้ามหาวิทยาลัยได้ เท่ากับ 0.6 โอกาสที่อย่างน้อย 1 คน ใน 2 คนนี้สอบเข้ามหาวิทยาลัยได้เท่ากับ 0.8 จงหาความน่าจะเป็นที่คนทั้งสองสอบเข้ามหาวิทยาลัยได้ทั้งคู่

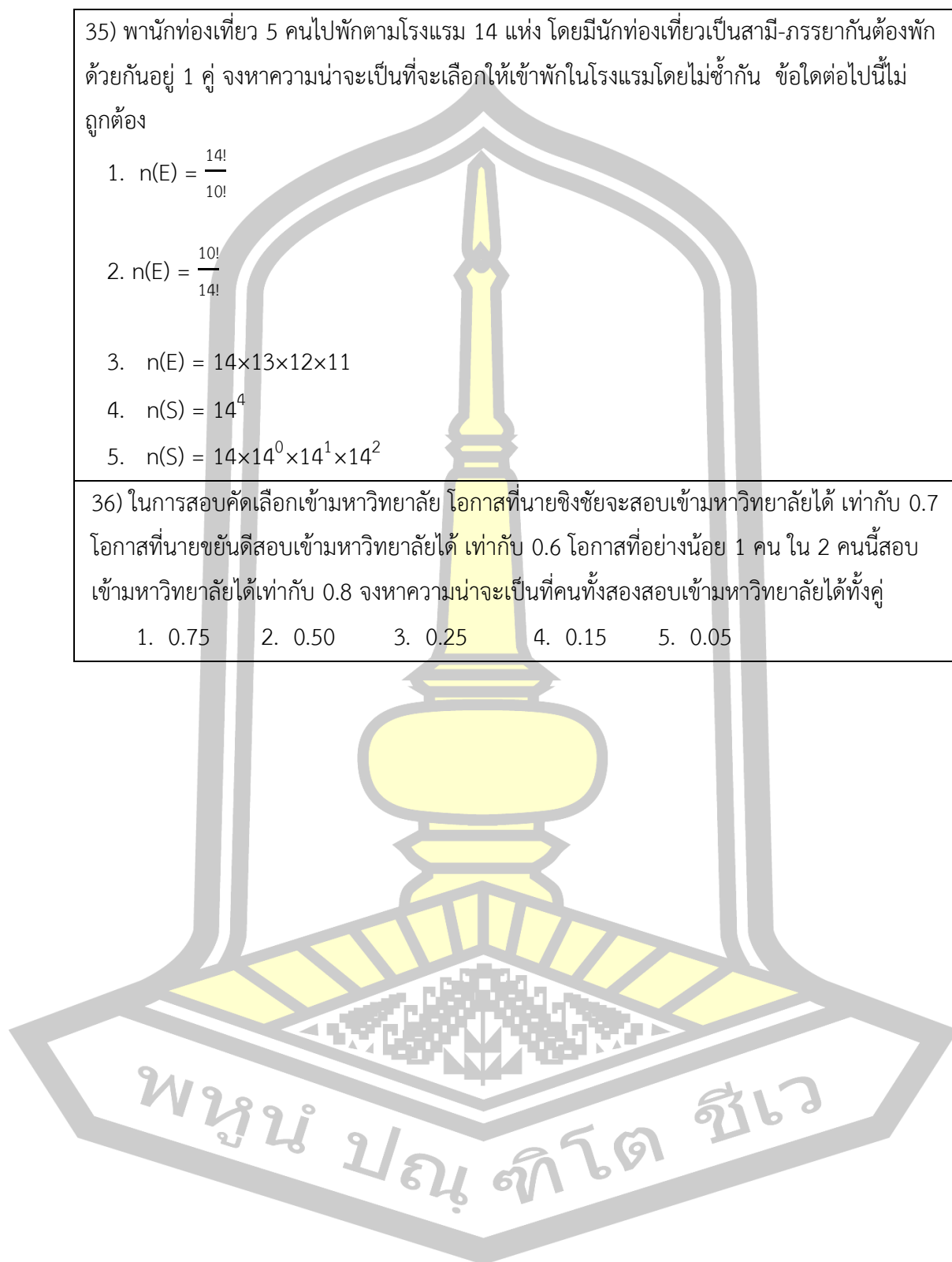
1. 0.75

2. 0.50

3. 0.25

4. 0.15

5. 0.05



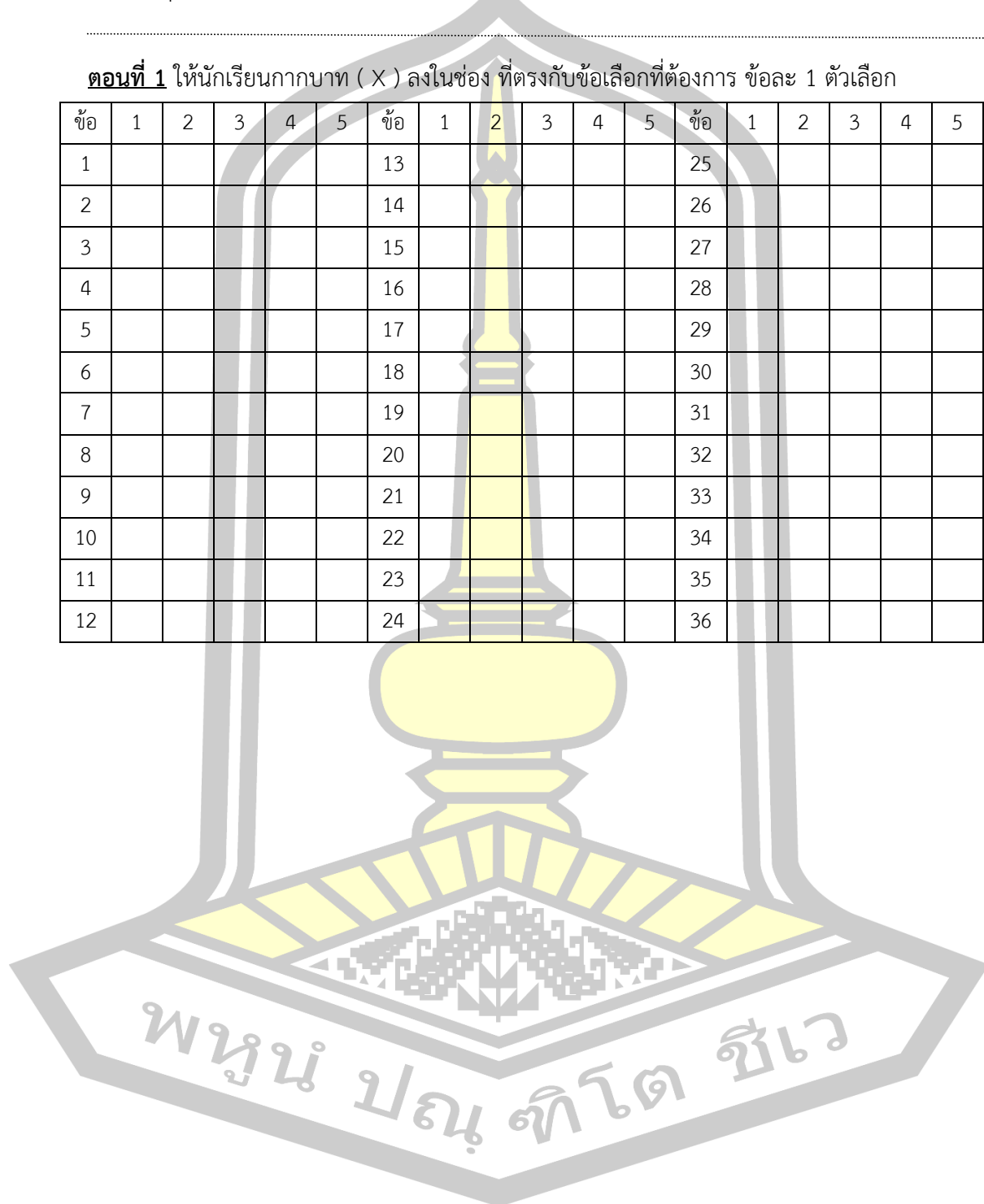


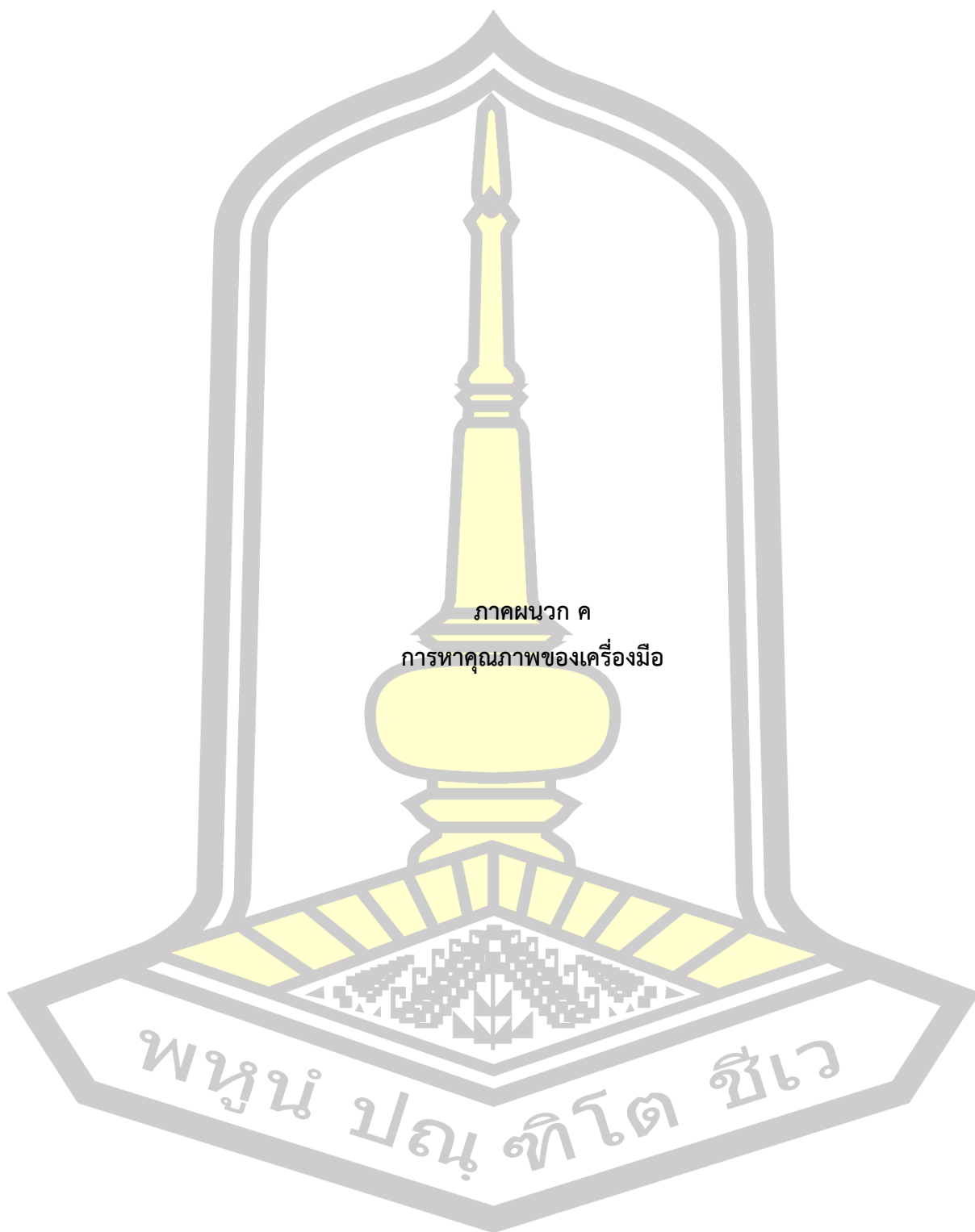
กระดาษคำตอบแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น

ชื่อ - สกุล.....โรงเรียน.....ชั้น.....เลขที่.....

**ตอนที่ 1** ให้นักเรียนกากบาท ( X ) ลงในช่อง ที่ตรงกับข้อเลือกที่ต้องการ ข้อละ 1 ตัวเลือก

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





ภาคผนวก ค  
การหาคุณภาพของเครื่องมือ

พหุพันธ์ ปณฺ ทิโต ชีเว

การวิเคราะห์หลักสูตรพิจารณาความสอดคล้องจำนวนข้อสอบกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์  
เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4  
ตามการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่

เนื้อหา	ด้านพุทธิพิสัย (Bloom's Taxonomy)	จำนวน แบบทดสอบปรนัย
การทดลองสุ่ม (Random Experiment)	จำ (Remember)	3
	เข้าใจ (Understand)	3
	ใช้ (Apply)	3
	วิเคราะห์ (Analyze)	4
	ประเมินค่า (Evaluate)	3
	สร้างสรรค์ (Create)	2
เหตุการณ์ (Event)	จำ (Remember)	2
	เข้าใจ (Understand)	3
	ใช้ (Apply)	3
	วิเคราะห์ (Analyze)	3
	ประเมินค่า (Evaluate)	3
	สร้างสรรค์ (Create)	2
ความน่าจะเป็น (Probability)	จำ (Remember)	2
	เข้าใจ (Understand)	3
	ใช้ (Apply)	3
ความน่าจะเป็น (Probability)	วิเคราะห์ (Analyze)	3
	ประเมินค่า (Evaluate)	3
	สร้างสรรค์ (Create)	2
รวม		50

ค่าความสอดคล้อง (IOC : Index of Item Objective Congruence) ความเที่ยงตรงเชิง

เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตามการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูมใหม่

เนื้อหา	ด้านพุทธิพิสัย (Bloom's Taxonomy)	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการ พิจารณา
			1	2	3	4	5		
การทดลองสุ่ม (Random Experiment)	จำ (Remember)	1	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		2	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		3	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
	เข้าใจ (Understand)	4	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		5	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		6	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
	ใช้ (Apply)	7	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		8	+1	0	0	0	+1	0.4	คัดออก
		9	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
	วิเคราะห์ (Analyze)	10	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		11	+1	0	+1	+1	+1	0.8	คัดเลือกไว้
		12	0	0	-1	+1	+1	0.2	คัดออก
		13	+1	0	0	+1	+1	0.6	คัดเลือกไว้
	ประเมินค่า (Evaluate)	14	+1	0	0	+1	+1	0.6	คัดเลือกไว้
		15	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		16	+1	+1	0	0	0	0.4	คัดออก
สร้างสรรค์ (Create)	17	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้	
	18	+1	0	+1	+1	0	0.6	คัดเลือกไว้	
เหตุการณ์ (Event)	จำ (Remember)	19	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		20	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
	เข้าใจ (Understand)	21	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		22	+1	0	0	+1	+1	0.6	คัดเลือกไว้
		23	+1	0	0	+1	+1	0.6	คัดเลือกไว้

เนื้อหา	ด้านพุทธิพิสัย (Bloom's Taxonomy)	ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	ผลการ พิจารณา
			1	2	3	4	5		
เหตุการณ์ (Event)	ใช้ (Apply)	24	+1	+1	0	0	-1	0.2	คัดออก
		25	+1	0	0	+1	+1	0.6	คัดเลือกไว้
		26	+1	0	0	+1	+1	0.6	คัดเลือกไว้
	วิเคราะห์ (Analyze)	27	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		28	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		29	+1	0	+1	+1	+1	0.8	คัดเลือกไว้
	ประเมินค่า (Evaluate)	30	+1	0	-1	+1	0	0.2	คัดออก
		31	+1	0	+1	+1	0	0.6	คัดเลือกไว้
		32	+1	0	0	+1	+1	0.6	คัดเลือกไว้
	สร้างสรรค์ (Create)	33	+1	0	0	+1	+1	0.6	คัดเลือกไว้
		34	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
	ความน่าจะเป็น (Probability)	จำ (Remember)	35	+1	+1	+1	+1	+1	1
36			+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
เข้าใจ (Understand)		37	+1	+1	+1	+1	+1	1	คัดเลือกไว้
		38	+1	0	+1	0	0	0.4	คัดออก
		39	+1	0	+1	+1	+1	0.8	คัดเลือกไว้
ใช้ (Apply)		40	+1	0	0	+1	+1	0.6	คัดเลือกไว้
		41	+1	0	+1	+1	+1	0.8	คัดเลือกไว้
		42	+1	0	+1	+1	+1	0.8	คัดเลือกไว้
วิเคราะห์ (Analyze)		43	+1	0	0	+1	+1	0.6	คัดเลือกไว้
		44	+1	0	+1	+1	+1	0.8	คัดเลือกไว้
		45	0	0	0	+1	+1	0.4	คัดออก
ประเมินค่า (Evaluate)		46	+1	0	+1	+1	+1	0.8	คัดเลือกไว้
	47	+1	0	0	+1	+1	0.6	คัดเลือกไว้	
	48	+1	0	0	+1	0	0.4	คัดออก	
สร้างสรรค์ (Create)	49	+1	0	+1	+1	+1	0.8	คัดเลือกไว้	
	50	+1	0	+1	+1	0	0.6	คัดเลือกไว้	

การหาคุณภาพของแบบทดสอบโดยใช้ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม(CTT)

Item Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Item1	.5250	.50253	80
Item2	.6250	.48718	80
Item3	.5750	.49746	80
Item4	.5875	.49539	80
Item5	.6000	.49299	80
Item6	.6250	.48718	80
Item7	.5500	.50063	80
Item8	.1750	.38236	80
Item9	.5125	.50300	80
Item10	.5125	.50300	80
Item11	.5375	.50174	80
Item12	.1625	.37124	80
Item13	.5375	.50174	80
Item14	.5250	.50253	80
Item15	.5375	.50174	80
Item16	.8625	.34655	80
Item17	.5375	.50174	80
Item18	.1750	.38236	80

พหุ ประถมศึกษา

	Mean	Std. Deviation	N
Item19	.6125	.49025	80
Item20	.5375	.50174	80
Item21	.5375	.50174	80
Item22	.5750	.49746	80
Item23	.5500	.50063	80
Item24	.8625	.34655	80
Item25	.5625	.49921	80
Item26	.5375	.50174	80
Item27	.6375	.48376	80
Item28	.5875	.49539	80
Item29	.6375	.48376	80
Item30	.8625	.34655	80
Item31	.6250	.48718	80
Item32	.5625	.49921	80
Item33	.1000	.30189	80
Item34	.5375	.50174	80
Item35	.6375	.48376	80
Item36	.5250	.50253	80
Item37	.4875	.50300	80
Item38	.8500	.35932	80
Item39	.5500	.50063	80
Item40	.6125	.49025	80
Item41	.6000	.49299	80
Item42	.5750	.49746	80



## Item-Total Statistics

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Item1	22.8000	122.415	.852	.948
Item2	22.7000	124.441	.687	.949
Item3	22.7500	126.063	.522	.951
Item4	22.7375	124.069	.710	.949
Item5	22.7250	125.468	.583	.950
Item6	22.7000	124.516	.680	.950
Item7	22.7750	125.873	.536	.950
Item8	23.1500	134.357	-.266	.954
Item9	22.8125	123.066	.791	.949
Item10	22.8125	123.623	.739	.949
Item11	22.7875	124.777	.635	.950
Item12	23.1625	133.049	-.122	.954
Item13	22.7875	125.106	.605	.950
Item14	22.8000	125.782	.542	.950
Item15	22.7875	122.625	.834	.948
Item16	22.4625	132.581	-.070	.953
Item17	22.7875	122.954	.803	.949
Item18	23.1500	134.129	-.240	.954
Item19	22.7125	126.182	.520	.951
Item20	22.7875	124.625	.649	.950
Item21	22.7875	123.688	.735	.949
Item22	22.7500	123.076	.799	.949
Item23	22.7750	126.632	.467	.951
Item24	22.4625	132.226	-.025	.953
Item25	22.7625	123.247	.780	.949
Item26	22.7875	122.929	.806	.949
Item27	22.6875	124.572	.680	.950
Item28	22.7375	127.386	.404	.951
Item29	22.6875	124.648	.672	.950
Item30	22.4625	132.606	-.073	.953
Item31	22.7000	124.770	.656	.950
Item32	22.7625	123.880	.721	.949

	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item- Total Correlation	Cronbach's Alpha if Item Deleted
Item33	23.2250	132.379	-.047	.953
Item34	22.7875	123.258	.775	.949
Item35	22.6875	125.154	.624	.950
Item36	22.8000	124.744	.637	.950
Item37	22.8375	122.695	.825	.949
Item38	22.4750	132.784	-.093	.953
Item39	22.7750	123.341	.769	.949
Item40	22.7125	124.967	.633	.950
Item41	22.7250	125.063	.620	.950
Item42	22.7500	125.506	.574	.950



## การหาคุณภาพของแบบทดสอบโดยใช้โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (IRT)

## โปรแกรม IRTPRO5

## IRTPRO Version 5

Output generated by IRTPRO estimation engine Version 5.20 (64-bit)

Copyright 2020 VPG, LLC. All rights reserved.

Vector Psychometric Group, LLC., Chapel Hill, NC, USA

License Type	IRTPRO? - Trial
Master Key	38689240-****-****-****-4c8acb0a73a9
Installation Key	359252c0-****-****-****-fa478fcb43cb
Expiration	19/7/2564 16:43:51

Project:	3PL
Description:	Output
Date:	16 June 2021
Time:	04:19 PM

## Table of Contents

[3PL Model Item Parameter Estimates for Group 1, logit:  \$a\theta + c\$  or  \$a\(\theta - b\)\$](#) [Summed-Score Based Item Diagnostic Tables and  \$X^2\$ s for Group 1](#)[Group Parameter Estimates](#)[Marginal fit \( \$X^2\$ \) and Standardized LD  \$X^2\$  Statistics for Group 1](#)[Item Information Function Values for Group 1 at 15 Values of  \$\theta\$  from -2.8 to 2.8](#)[Likelihood-based Values and Goodness of Fit Statistics](#)[Summary of the Data and Control Parameters](#)3PL Model Item Parameter Estimates for Group 1, logit:  $a\theta + c$  or  $a(\theta - b)$  [\(Back to TOC\)](#)

Item	Label	a	s.e.	c	s.e.	b	s.e.	logit g	s.e.	g	s.e.
1	Item1	1.64	0.56	-0.17	0.52	0.10	0.30	-1.87	0.57	0.13	0.07
2	Item2	1.17	0.42	0.03	0.44	-0.03	0.38	-1.70	0.59	0.16	0.08
3	Item3	0.72	0.35	-0.57	0.52	0.79	0.61	-1.44	0.58	0.19	0.09
4	Item4	1.36	0.50	0.03	0.51	-0.02	0.38	-1.47	0.54	0.19	0.08
5	Item5	1.66	0.56	0.46	0.48	-0.27	0.32	-1.71	0.59	0.15	0.08
6	Item6	1.35	0.46	0.52	0.47	-0.39	0.41	-1.46	0.57	0.19	0.09
7	Item7	2.01	0.82	-0.75	0.73	0.37	0.28	-1.69	0.51	0.16	0.07
8	Item8	1.95	0.74	-0.98	0.70	0.50	0.26	-2.05	0.58	0.11	0.06
9	Item9	1.66	0.64	-0.32	0.63	0.19	0.34	-1.69	0.56	0.16	0.07
10	Item10	1.62	0.56	0.27	0.51	-0.17	0.34	-1.50	0.54	0.18	0.08
11	Item11	1.36	0.48	-0.27	0.55	0.20	0.37	-1.81	0.59	0.14	0.07
12	Item12	2.44	1.00	-2.10	1.06	0.86	0.22	-2.26	0.54	0.09	0.05
13	Item13	1.90	0.78	-0.28	0.71	0.15	0.34	-1.43	0.50	0.19	0.08
14	Item14	0.75	0.30	-0.03	0.40	0.04	0.53	-1.58	0.58	0.17	0.08
15	Item15	2.09	0.79	-0.03	0.63	0.01	0.30	-1.56	0.51	0.17	0.07
16	Item16	2.18	0.78	-0.81	0.72	0.37	0.26	-2.25	0.61	0.10	0.05
17	Item17	1.69	0.69	-1.15	0.78	0.68	0.29	-2.10	0.60	0.11	0.06
18	Item18	1.09	0.40	-0.14	0.46	0.13	0.40	-1.68	0.60	0.16	0.08
19	Item19	1.97	0.84	-1.03	0.83	0.52	0.27	-1.87	0.55	0.13	0.06
20	Item20	1.40	0.57	-0.34	0.62	0.24	0.39	-1.49	0.55	0.18	0.08
21	Item21	1.89	0.93	-0.42	0.86	0.22	0.38	-1.41	0.55	0.20	0.09
22	Item22	0.83	0.33	0.01	0.41	-0.01	0.50	-1.53	0.57	0.18	0.08
23	Item23	1.79	0.65	0.46	0.53	-0.26	0.34	-1.56	0.59	0.17	0.08
24	Item24	0.54	0.26	-0.16	0.39	0.29	0.69	-1.47	0.55	0.19	0.08
25	Item25	1.42	0.53	-0.18	0.57	0.13	0.38	-1.68	0.59	0.16	0.08
26	Item26	1.46	0.55	-0.87	0.60	0.60	0.30	-2.05	0.62	0.11	0.06
27	Item27	2.18	1.01	-1.72	1.09	0.79	0.24	-2.18	0.58	0.10	0.05
28	Item28	1.42	0.48	0.24	0.47	-0.17	0.36	-1.74	0.59	0.15	0.07
29	Item29	1.39	0.58	-0.54	0.63	0.39	0.36	-1.70	0.62	0.15	0.08
30	Item30	2.19	0.85	-0.57	0.72	0.26	0.27	-1.93	0.57	0.13	0.06
31	Item31	2.20	1.20	-1.05	0.87	0.48	0.25	-1.41	0.48	0.20	0.08
32	Item32	1.64	0.55	0.41	0.47	-0.25	0.32	-1.80	0.61	0.14	0.07
33	Item33	1.63	0.62	0.07	0.53	-0.05	0.34	-1.52	0.58	0.18	0.09
34	Item34	1.50	0.54	-0.03	0.50	0.02	0.33	-1.64	0.59	0.16	0.08
35	Item35	0.99	0.36	0.18	0.42	-0.18	0.44	-1.54	0.58	0.18	0.08
36	Item36	0.52	0.28	-0.59	0.45	1.13	0.82	-1.54	0.58	0.18	0.08

Summed-Score Based Item Diagnostic Tables and  $X^2$ s for Group 1 [\(Back to TOC\)](#)

**S-X<sup>2</sup> Item Level Diagnostic Statistics**

Item	Label	$\chi^2$	d.f.	Probability
1	Item1	18.85	8	0.0156
2	Item2	15.90	11	0.1445
3	Item3	19.43	12	0.0785
4	Item4	15.14	8	0.0563
5	Item5	13.14	9	0.1558
6	Item6	14.19	9	0.1154
7	Item7	10.22	8	0.2495
8	Item8	16.99	6	0.0093
9	Item9	14.11	11	0.2264
10	Item10	14.85	9	0.0948
11	Item11	11.40	8	0.1795
12	Item12	22.29	9	0.0080
13	Item13	18.77	9	0.0271
14	Item14	29.73	14	0.0083
15	Item15	9.82	6	0.1323
16	Item16	18.75	8	0.0162
17	Item17	14.21	9	0.1148
18	Item18	14.33	11	0.2146
19	Item19	24.90	11	0.0094
20	Item20	19.23	11	0.0569
21	Item21	18.10	10	0.0532
22	Item22	20.52	12	0.0577
23	Item23	13.43	8	0.0978
24	Item24	22.35	14	0.0714
25	Item25	18.48	10	0.0473
26	Item26	21.00	11	0.0333
27	Item27	16.32	9	0.0603
28	Item28	13.97	9	0.1230
29	Item29	18.09	11	0.0792
30	Item30	9.32	6	0.1559
31	Item31	16.68	9	0.0538
32	Item32	8.06	9	0.5295
33	Item33	12.17	9	0.2034
34	Item34	17.54	11	0.0927
35	Item35	19.85	13	0.0989
36	Item36	32.26	14	0.0037

**Group Parameter Estimates** ([Back to TOC](#))

Group	Label	$\mu$	s.e.	$\sigma^2$	s.e.	$\sigma$	s.e.
1	Group 1	0.00	----	1.00	----	1.00	----







33	Item33	0.0	-0.6	1.8	-0.5	-0.6	0.6	-0.7	-0.2	-0.7	-0.1	-0.2
34	Item34	0.0	-0.5	1.3	0.8	3.1	0.1	2.2	1.3	0.1	6.7	2.9
35	Item35	0.0	-0.7	1.5	2.5	0.6	0.4	2.2	-0.6	-0.7	-0.2	-0.2
36	Item36	0.0	3.5	-0.1	-0.3	0.7	-0.5	-0.6	-0.0	-0.3	-0.6	0.2

		Marginal											
Item	Label	X <sup>c</sup>	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
21	Item21	0.1											
22	Item22	0.0	-0.6										
23	Item23	0.0	-0.6	0.1									
24	Item24	0.0	0.5	3.5	-0.3								
25	Item25	0.0	6.8	3.9	-0.7	0.2							
26	Item26	0.0	1.5	-0.7	1.2	-0.7	-0.4						
27	Item27	0.1	1.0	-0.6	1.4	1.6	-0.6	3.9					
28	Item28	0.0	2.9	0.9	0.0	0.9	8.5	-0.6	-0.5				
29	Item29	0.0	-0.6	-0.6	14.1	-0.7	-0.6	0.9	1.2	-0.4			
30	Item30	0.0	2.0	0.1	-0.4	0.9	-0.0	0.8	3.7	2.0	-0.5		
31	Item31	0.3	-0.2	0.1	-0.4	-0.3	-0.5	3.7	2.5	0.2	-0.2	0.8	
32	Item32	0.1	4.8	2.3	0.9	-0.6	9.0	-0.4	-0.5	10.4	-0.6	-0.4	
33	Item33	0.0	-0.6	-0.1	26.6	-0.2	-0.7	2.8	1.3	-0.0	12.1	-0.6	
34	Item34	0.0	-0.2	-0.5	1.1	-0.5	-0.7	0.3	3.9	-0.6	0.0	1.7	
35	Item35	0.0	3.5	-0.7	-0.3	1.8	0.7	3.8	1.1	1.3	-0.3	0.5	
36	Item36	0.0	-0.6	0.3	-0.1	0.5	1.0	-0.5	-0.2	4.0	0.1	-0.5	

		Marginal					
Item	Label	X <sup>c</sup>	31	32	33	34	35
31	Item31	0.3					
32	Item32	0.1	-0.2				
33	Item33	0.0	-0.3	0.1			
34	Item34	0.0	0.9	-0.3	0.9		
35	Item35	0.0	0.6	1.5	-0.7	-0.6	
36	Item36	0.0	-0.2	1.8	0.2	-0.4	1.2

**Item Information Function Values for Group 1 at 15 Values of  $\theta$  from -2.8 to 2.8 (Back to TOC)**

		$\theta$ :														
Item	Label	-2.8	-2.4	-2.0	-1.6	-1.2	-0.8	-0.4	-0.0	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	2.4	2.8
1	Item 1	0.00	0.00	0.01	0.04	0.10	0.22	0.38	0.50	0.51	0.41	0.28	0.17	0.09	0.05	0.03
2	Item 2	0.01	0.02	0.04	0.07	0.12	0.17	0.22	0.25	0.25	0.22	0.17	0.13	0.09	0.06	0.04
3	Item 3	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	0.09	0.09	0.08	0.07	0.06
4	Item 4	0.00	0.01	0.02	0.05	0.11	0.19	0.27	0.32	0.31	0.26	0.19	0.13	0.08	0.05	0.03
5	Item 5	0.00	0.01	0.03	0.09	0.20	0.36	0.49	0.51	0.41	0.28	0.17	0.09	0.05	0.03	0.01
6	Item 6	0.01	0.02	0.05	0.10	0.18	0.26	0.31	0.31	0.27	0.20	0.14	0.09	0.05	0.03	0.02
7	Item 7	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.10	0.28	0.56	0.75	0.67	0.44	0.24	0.12	0.06	0.03
8	Item 8	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.09	0.25	0.51	0.73	0.73	0.53	0.31	0.16	0.08	0.04
9	Item 9	0.00	0.00	0.01	0.03	0.07	0.17	0.33	0.47	0.51	0.43	0.30	0.18	0.10	0.06	0.03
10	Item 10	0.00	0.01	0.02	0.06	0.14	0.27	0.41	0.46	0.41	0.30	0.19	0.11	0.06	0.03	0.02
11	Item 11	0.00	0.01	0.02	0.04	0.09	0.17	0.26	0.33	0.35	0.32	0.25	0.17	0.11	0.07	0.04
12	Item 12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.07	0.30	0.78	1.21	1.10	0.64	0.29	0.12	0.05
13	Item 13	0.00	0.00	0.00	0.02	0.05	0.16	0.36	0.57	0.62	0.48	0.30	0.16	0.08	0.04	0.02
14	Item 14	0.02	0.03	0.04	0.05	0.07	0.08	0.09	0.10	0.10	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05
15	Item 15	0.00	0.00	0.00	0.02	0.08	0.24	0.53	0.76	0.71	0.47	0.25	0.12	0.06	0.02	0.01

16	Item 16	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.13	0.37	0.75	0.98	0.84	0.51	0.26	0.12	0.05	0.02
17	Item 17	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.08	0.18	0.35	0.51	0.58	0.51	0.36	0.22	0.12	0.07
18	Item 18	0.01	0.02	0.03	0.06	0.09	0.14	0.18	0.21	0.22	0.20	0.17	0.14	0.10	0.07	0.05
19	Item 19	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.08	0.22	0.47	0.71	0.72	0.54	0.32	0.16	0.08	0.04
20	Item 20	0.00	0.00	0.01	0.03	0.07	0.14	0.23	0.31	0.35	0.32	0.25	0.18	0.11	0.07	0.04
21	Item 21	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.13	0.32	0.53	0.61	0.51	0.33	0.18	0.09	0.05	0.02
22	Item 22	0.02	0.03	0.04	0.06	0.08	0.10	0.11	0.12	0.12	0.12	0.10	0.09	0.07	0.06	0.04
23	Item 23	0.00	0.01	0.02	0.07	0.18	0.36	0.53	0.56	0.45	0.29	0.17	0.09	0.05	0.02	0.01
24	Item 24	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04
25	Item 25	0.00	0.01	0.02	0.04	0.10	0.18	0.28	0.35	0.37	0.32	0.24	0.16	0.10	0.06	0.04
26	Item 26	0.00	0.00	0.01	0.02	0.05	0.10	0.19	0.31	0.40	0.42	0.37	0.28	0.19	0.12	0.07
27	Item 27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.12	0.35	0.73	0.97	0.84	0.52	0.26	0.12	0.05
28	Item 28	0.01	0.01	0.04	0.08	0.16	0.26	0.35	0.38	0.34	0.27	0.18	0.12	0.07	0.04	0.02
29	Item 29	0.00	0.00	0.01	0.03	0.06	0.12	0.21	0.30	0.35	0.35	0.29	0.21	0.14	0.09	0.05
30	Item 30	0.00	0.00	0.00	0.01	0.04	0.15	0.42	0.79	0.94	0.73	0.41	0.20	0.09	0.04	0.02
31	Item 31	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.05	0.18	0.48	0.78	0.78	0.53	0.27	0.13	0.05	0.02
32	Item 32	0.00	0.01	0.03	0.09	0.20	0.35	0.48	0.50	0.42	0.29	0.18	0.10	0.05	0.03	0.02
33	Item 33	0.00	0.00	0.02	0.05	0.11	0.24	0.38	0.47	0.44	0.34	0.22	0.13	0.07	0.04	0.02
34	Item 34	0.00	0.01	0.02	0.05	0.11	0.21	0.33	0.40	0.40	0.32	0.23	0.14	0.09	0.05	0.03
35	Item 35	0.02	0.03	0.05	0.07	0.11	0.14	0.16	0.18	0.17	0.15	0.13	0.10	0.07	0.05	0.04
36	Item 36	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03	0.03	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04
Test Information:		1.14	1.29	1.62	2.35	3.86	6.60	10.64	14.93	17.18	15.79	11.79	7.66	4.80	3.13	2.22
Expected s.e.:		0.94	0.88	0.79	0.65	0.51	0.39	0.31	0.26	0.24	0.25	0.29	0.36	0.46	0.57	0.67

**Marginal Reliability for Response Pattern Scores: 0.86**

**Likelihood-based Values and Goodness of Fit Statistics** ([Back to TOC](#))

Statistics based on the loglikelihood

-2loglikelihood: 3062.56

Akaike Information Criterion (AIC): 3278.56

Bayesian Information Criterion (BIC): 3548.54

Statistics based on the full item x item x ... classification

The table is too sparse to compute the general multinomial goodness of fit statistics.

Statistics based on one- and two-way marginal tables

M<sub>2</sub> statistics not available for this estimation method.



**Summary of the Data and Control Parameters** [\(Back to TOC\)](#)

Sample Size	600
Number of Items	36
Number of Dimensions	1

Item	Label	Categories	Model
1	Item1	2	3PL
2	Item2	2	3PL
3	Item3	2	3PL
4	Item4	2	3PL
5	Item5	2	3PL
6	Item6	2	3PL
7	Item7	2	3PL
8	Item8	2	3PL
9	Item9	2	3PL
10	Item10	2	3PL
11	Item11	2	3PL
12	Item12	2	3PL
13	Item13	2	3PL
14	Item14	2	3PL
15	Item15	2	3PL
16	Item16	2	3PL
17	Item17	2	3PL
18	Item18	2	3PL
19	Item19	2	3PL
20	Item20	2	3PL
21	Item21	2	3PL
22	Item22	2	3PL
23	Item23	2	3PL
24	Item24	2	3PL
25	Item25	2	3PL
26	Item26	2	3PL
27	Item27	2	3PL
28	Item28	2	3PL
29	Item29	2	3PL
30	Item30	2	3PL
31	Item31	2	3PL
32	Item32	2	3PL
33	Item33	2	3PL
34	Item34	2	3PL
35	Item35	2	3PL
36	Item36	2	3PL

**Parameter Estimation Control Values**

Bock-Aitkin EM Algorithm		
Maximum number of cycles:	500	
Convergence criterion:	1.00e-05	
Maximum number of M-step iterations:	50	
Convergence criterion for iterative M-steps:	1.00e-06	
Number of rectangular quadrature points:	49	
Minimum, Maximum quadrature points:	-6.00	6.00
SEM algorithm tolerance:	1.00e-03	
Standard error computation algorithm:	Supplemented EM	

**Prior Distributions for Item Parameters**

P Number	Density	Parameter1	Parameter2
3	Log-normal	0.00	1.00
1	Beta	4.00	16.00
6	Log-normal	0.00	1.00
4	Beta	4.00	16.00
9	Log-normal	0.00	1.00
7	Beta	4.00	16.00
12	Log-normal	0.00	1.00
10	Beta	4.00	16.00
15	Log-normal	0.00	1.00
13	Beta	4.00	16.00
18	Log-normal	0.00	1.00
16	Beta	4.00	16.00
21	Log-normal	0.00	1.00
19	Beta	4.00	16.00
24	Log-normal	0.00	1.00
22	Beta	4.00	16.00
27	Log-normal	0.00	1.00
25	Beta	4.00	16.00
30	Log-normal	0.00	1.00
28	Beta	4.00	16.00
33	Log-normal	0.00	1.00
31	Beta	4.00	16.00
36	Log-normal	0.00	1.00
34	Beta	4.00	16.00
39	Log-normal	0.00	1.00
37	Beta	4.00	16.00
42	Log-normal	0.00	1.00
40	Beta	4.00	16.00
45	Log-normal	0.00	1.00
43	Beta	4.00	16.00
48	Log-normal	0.00	1.00
46	Beta	4.00	16.00
51	Log-normal	0.00	1.00
49	Beta	4.00	16.00
54	Log-normal	0.00	1.00
52	Beta	4.00	16.00
57	Log-normal	0.00	1.00
55	Beta	4.00	16.00
60	Log-normal	0.00	1.00
58	Beta	4.00	16.00
63	Log-normal	0.00	1.00
61	Beta	4.00	16.00
66	Log-normal	0.00	1.00
64	Beta	4.00	16.00
69	Log-normal	0.00	1.00
67	Beta	4.00	16.00
72	Log-normal	0.00	1.00
70	Beta	4.00	16.00
75	Log-normal	0.00	1.00
73	Beta	4.00	16.00
78	Log-normal	0.00	1.00
76	Beta	4.00	16.00
81	Log-normal	0.00	1.00
79	Beta	4.00	16.00
84	Log-normal	0.00	1.00
82	Beta	4.00	16.00
87	Log-normal	0.00	1.00
85	Beta	4.00	16.00
90	Log-normal	0.00	1.00
88	Beta	4.00	16.00
93	Log-normal	0.00	1.00
91	Beta	4.00	16.00
96	Log-normal	0.00	1.00

94	Beta	4.00	16.00
99	Log-normal	0.00	1.00
97	Beta	4.00	16.00
102	Log-normal	0.00	1.00
100	Beta	4.00	16.00
105	Log-normal	0.00	1.00
103	Beta	4.00	16.00
108	Log-normal	0.00	1.00
106	Beta	4.00	16.00

#### Miscellaneous Control Values

Print parameter numbers?	Yes
Z tolerance, max. abs. logit value:	50.00
Number of processor cores used:	2
Number of cycles completed:	67
Maximum parameter change:	0.00e+00
Number of free parameters:	108

#### Processing times (in seconds)

E-step computations:	0.04
M-step computations:	0.12
Standard error computations:	3.62
Goodness-of-fit statistics:	0.31
Total:	4.08

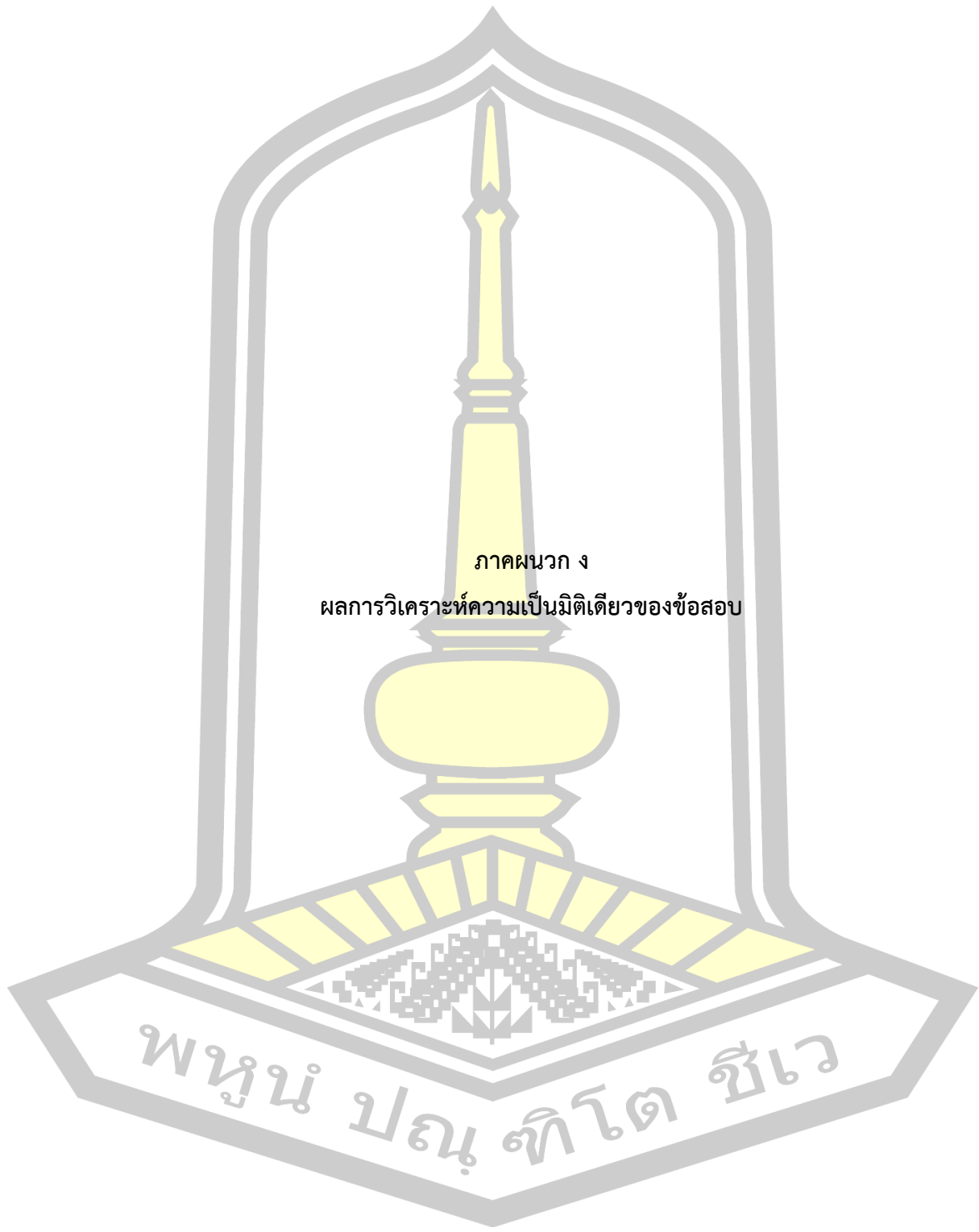
#### Output Files

HTML results and control parameters: C:\Users\ASUS\New 36 item.Test1-irt.htm

#### Convergence and Numerical Stability

Engine status:	Normal termination
SEM algorithm status:	Not fully converged; caution is advised
First-order test:	Convergence criteria satisfied
Condition number of information matrix:	6.40e+01
Second-order test:	Solution is a possible local maximum





ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์ความเป็นมิติเดียวของข้อสอบ

พหุบัน ปณุ ทิโต ชีเว

## การวิเคราะห์ความเป็นมิติเดียวของข้อสอบ

## ----- FACTOR ANALYSIS -----

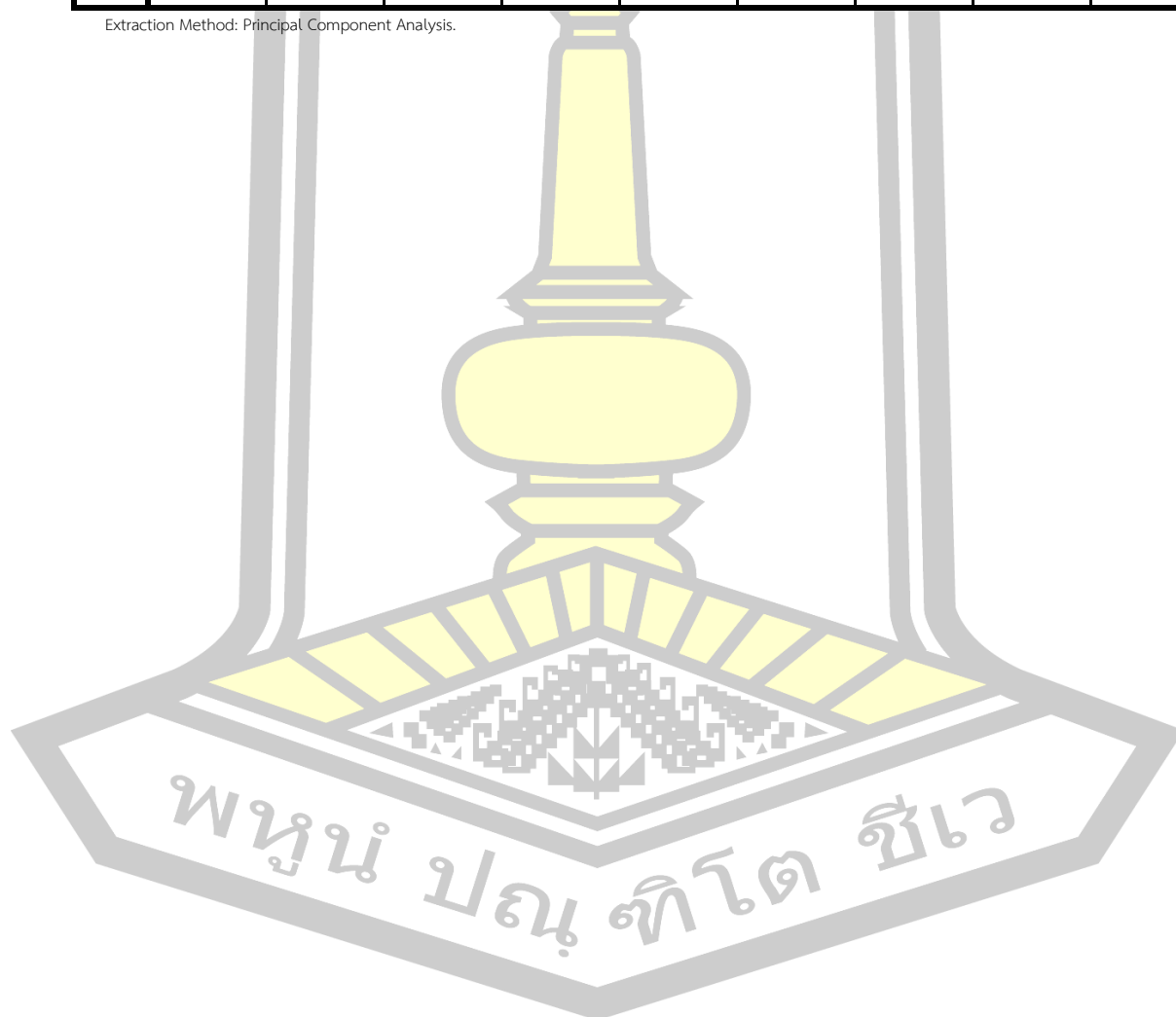
## Factor Analysis

Total Variance Explained

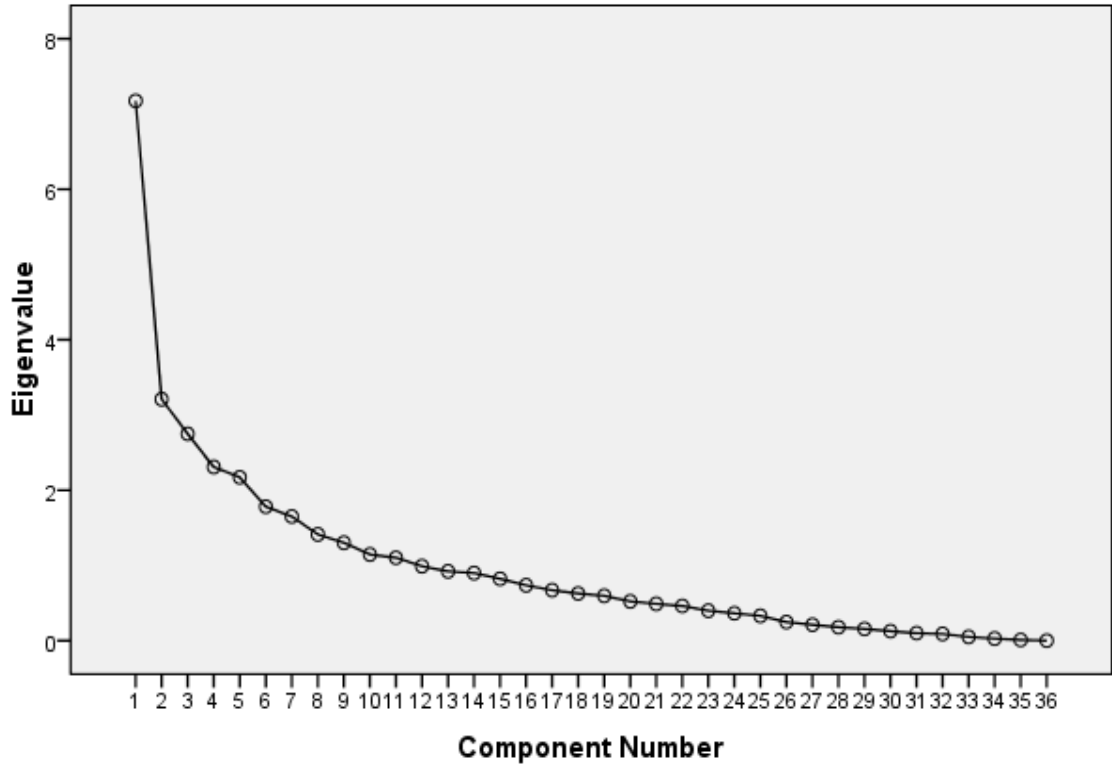
Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	7.176	19.933	19.933	7.176	19.933	19.933	6.870	19.082	19.082
2	3.209	8.913	28.846	3.209	8.913	28.846	2.860	7.945	27.027
3	2.748	7.633	36.479	2.748	7.633	36.479	2.426	6.739	33.766
4	2.308	6.411	42.889	2.308	6.411	42.889	2.177	6.047	39.813
5	2.171	6.030	48.919	2.171	6.030	48.919	2.173	6.036	45.848
6	1.780	4.946	53.865	1.780	4.946	53.865	2.111	5.864	51.712
7	1.650	4.582	58.447	1.650	4.582	58.447	1.993	5.536	57.248
8	1.411	3.921	62.368	1.411	3.921	62.368	1.388	3.855	61.104
9	1.301	3.613	65.981	1.301	3.613	65.981	1.358	3.774	64.877
10	1.145	3.180	69.161	1.145	3.180	69.161	1.356	3.766	68.643
11	1.102	3.060	72.221	1.102	3.060	72.221	1.288	3.577	72.221
12	.989	2.748	74.968						
13	.920	2.556	77.524						
14	.898	2.493	80.018						
15	.821	2.281	82.299						
16	.735	2.041	84.340						
17	.670	1.862	86.202						
18	.626	1.740	87.942						
19	.595	1.653	89.595						
20	.521	1.448	91.042						
21	.489	1.357	92.399						
22	.460	1.277	93.677						
23	.397	1.102	94.779						
24	.362	1.006	95.785						
25	.329	.913	96.698						
26	.246	.684	97.382						

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
27	.211	.586	97.969						
28	.178	.495	98.463						
29	.156	.433	98.897						
30	.125	.347	99.244						
31	.099	.274	99.518						
32	.088	.245	99.764						
33	.050	.138	99.902						
34	.027	.074	99.976						
35	.009	.024	100.000						
36	2.707E-16	7.521E-16	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.



Scree Plot







ภาคผนวก จ

จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่  
การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

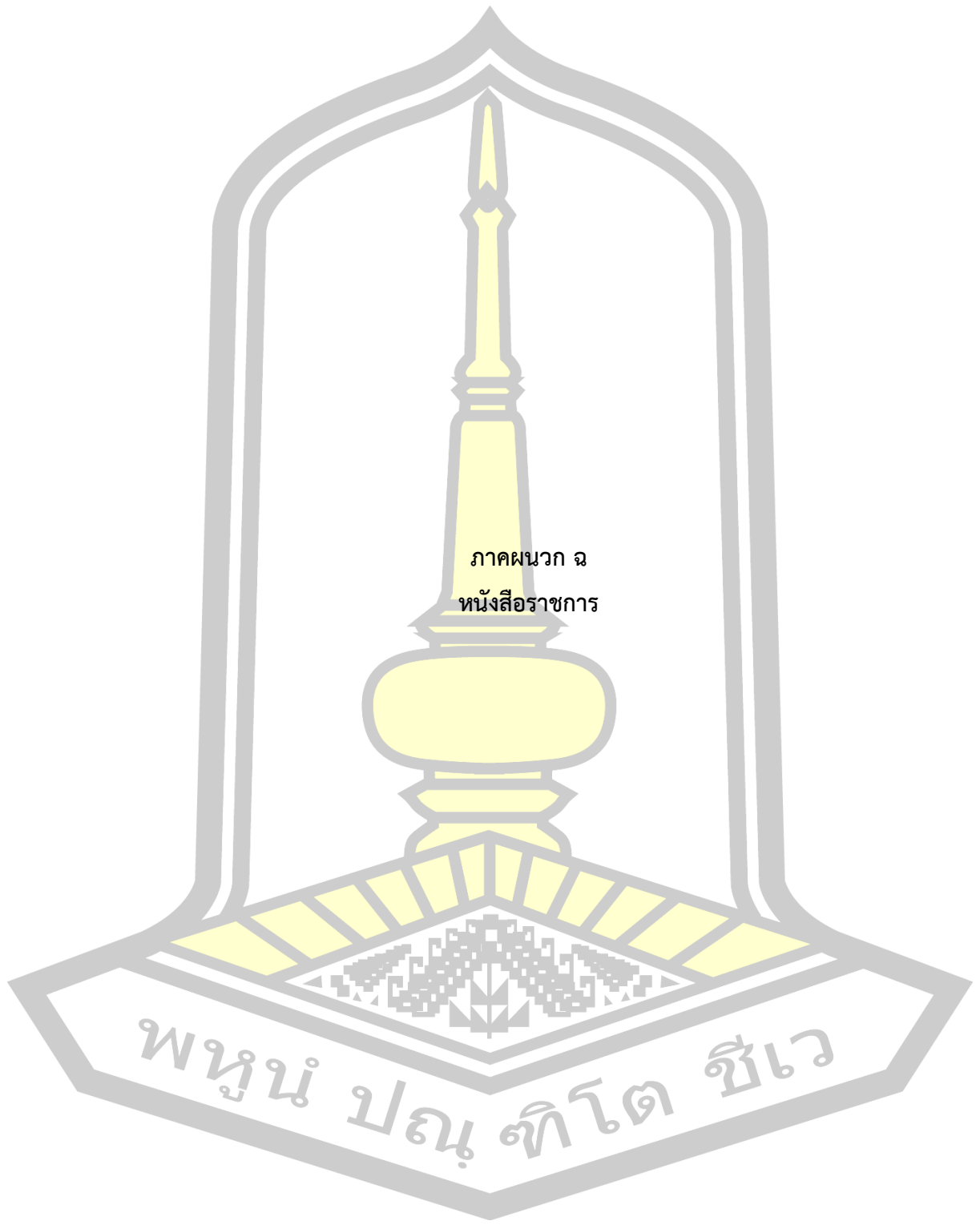
พหุ ประยูร วิทยา

จำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2563  
โรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสุรินทร์

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวน
โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	โรงเรียนสุรวิทยาคาร	605
	โรงเรียนสิรินธร	573
	โรงเรียนประสาธติวิทยาคาร	427
โรงเรียนขนาดใหญ่	โรงเรียนศีขรภูมิพลีสัย	338
	โรงเรียนรัตนบุรี	295
	โรงเรียนวิรุฒนโยธิน	250
	โรงเรียนจอมพระประชาสรรค์	240
	โรงเรียนสังขะ	299
	โรงเรียนท่าตูมประชาเสรมวิทย์	261
	โรงเรียนบัวเชดวิทยา	269
	โรงเรียนสุรพิณฑ์พิทยา	189
โรงเรียนขนาดกลาง	โรงเรียนสำโรงทาบวิทยาคม	212
	โรงเรียนรามวิทยา รัชมง์คลาภิเษก	127
	โรงเรียนชุมพลวิทยาสรรค์	167
	โรงเรียนพนมดงรักวิทยา	105
	โรงเรียนสนมวิทยาคาร	152
	โรงเรียนกระเทียมวิทยา	143
	โรงเรียนขนาดมอญพิทยาคม	123
	โรงเรียนกาบเชิงวิทยา	130
	โรงเรียนสินรินทร์วิทยา	107
	โรงเรียนนางมุดวิทยา	109
	โรงเรียนห้วยจิ้งจิกวิทยา	84
	โรงเรียนตานีวิทยา	68
	โรงเรียนสวายวิทยาคาร	67
โรงเรียนเปิดพิทยาสรรค์	74	

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวน
โรงเรียนขนาดกลาง	โรงเรียนนารายณ์คำผงวิทยา	71
	โรงเรียนหนองแวงวิทยาคม	71
	โรงเรียนแตลศิริวิทยา	59
	โรงเรียนนาดีวิทยา	90
	โรงเรียนโคกตะเคียนวิทยา	72
โรงเรียนขนาดเล็ก	โรงเรียนเมืองบัววิทยา	47
	โรงเรียนพนาสโนวิทยา	60
	โรงเรียนศรีณรงค์พิทยาลัย	42
	โรงเรียนลานทรายพิทยาคม	46
	โรงเรียนโคกยางวิทยา	70
	โรงเรียนตาแดงวิทยา รัชมิ่งคลาภิเษก	43
	โรงเรียนบุแกรงวิทยาคม	40
	โรงเรียนเมืองสิงห์วิทยา	47
	โรงเรียนเชื้อเพลิงวิทยา	39
	โรงเรียนไทรแก้ววิทยา	43
	โรงเรียนทุ่งมนวิทยาคาร	36
	โรงเรียนปราสาทเบงวิทยา	38
	โรงเรียนธาตุศรีนคร	42
	โรงเรียนยางวิทยาคาร	45
	โรงเรียนดอนแร่วิทยา	23
	โรงเรียนหนองสนธิ์วิทยา	21
	โรงเรียนศรีสุขวิทยา	28
	โรงเรียนโชคเพชรพิทยา	40
	โรงเรียนสุรินทร์ราชมงคล	30
	โรงเรียนเทพอุดมวิทยา	35
	โรงเรียนโนนเทพ	46
	โรงเรียนมัธยมทับทิมสยาม 04 ในพระ อุปถัมภ์	35

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวน
โรงเรียนขนาดเล็ก	โรงเรียนจารย์วิทยาการ	38
	โรงเรียนพญารามวิทยา	27
	โรงเรียนหนองขุนศรีวิทยา	24
	โรงเรียนช้างบุญวิทยา	38
	โรงเรียนเทนมีย์มิตรประชา	30
	โรงเรียนแกศึกษาพัฒนา	18
	โรงเรียนพระแก้ววิทยา	39
	โรงเรียนสุรินทร์พิทยาคม	19
โรงเรียนขนาดเล็ก	โรงเรียนมัธยมศรีลำภาลูน	26
	โรงเรียนศรีไผทสมันต์	20
	โรงเรียนตาเบาวิทยา	34
	โรงเรียนสุรินทร์ภักดี	20
	โรงเรียนศรีปทุมพิทยาคม	17
	โรงเรียนเมืองแกพิทยาสรรค์	29
	โรงเรียนพรมเทพพิทยาคม	22
	โรงเรียนประดู่แก้วประชาสรรค์	35
	โรงเรียนนาบัววิทยา	20
	โรงเรียนวังข่าพัฒนา	26
	โรงเรียนตั้งใจวิทยาคม	18
	โรงเรียนศรีรามประชาสรรค์	20
	โรงเรียนท่าสว่างวิทยา	13
	โรงเรียนทับโพธิ์พัฒนวิทย์	22
	โรงเรียนลำพลับพลาวิทยาการ	27
	โรงเรียนหนองอ้อยวิทยา	16
	โรงเรียนทุ่งกุลาพิทยาคม	6
	โรงเรียนโนนแท่นพิทยาคม	8
	โรงเรียนแรมวิทยา	9
	โรงเรียนมหารัตนวิทยา	7
โรงเรียนแสงทรัพย์ประชาวิทยาการ	11	
โรงเรียนบึงนครประชาสรรค์	10	



ภาคผนวก ฉ  
หนังสือราชการ

พหุบัน ปณ ทิโต ชีเว



### บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216  
ที่ อว 0605.5(2)/ว060 วันที่ 7 มกราคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนศิริรินทร์ สว่างบุญ

ด้วย นางสาวสิริรัตน์ พะโยธร นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่ของบลูม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. วิจัยและประเมินผลการศึกษา โดยมี อาจารย์ ดร.อพันธ์ ฟูลพุทธา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โนมสา)  
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์



### บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม โทร 6216  
ที่ อว 0605.5(2)/ว092 วันที่ 13 มกราคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.สาวิตรี ราญมีชัย

ด้วย นางสาวสิริรัตน์ พะโยธร นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่ของกลุ่ม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. วิจัยและประเมินผลการศึกษา โดยมี อาจารย์ ดร.อพันธ์ พิณฑุลา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

มณู ที เก





ที่ อว 0605.5(2)/ว060

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

7 มกราคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ดร.วนิดา หอมจันทร์

ด้วย นางสาวสิริรัตน์ พะโยธร นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาแบบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ ใหม่ของบลูม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. วิจัยและประเมินผลการศึกษา โดยมี อาจารย์ ดร.อพันธ์ พูลพุทธา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิตินจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)  
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174  
เบอร์โทรนิสิต 0837248277



ที่ อว 0605.5(2)/ว060

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

7 มกราคม 2563

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ดร.ยุพิน มุลมลิน

ด้วย นางสาวสิริรัตน์ พะโยธร นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาแบบ วัตถุประสงค์สัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ ใหม่ของบลูม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. วิจัยและประเมินผลการศึกษา โดยมี อาจารย์ ดร.อพันธ์ พูลพุทธา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ ที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)  
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174  
เบอร์โทรนิสิต 0837248277



ที่ อว 0605.5(2)/ว060

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

7 มกราคม 2563

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เรียน ดร.ชนาภัทร ขาวสะอาด

ด้วย นางสาวสิริรัตน์ พะโยธร นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่ของบลูม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. วิจัยและประเมินผลการศึกษา โดยมี อาจารย์ ดร.อพนันต์ พูลพุกทธา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรอบรู้ ความสามารถ และมีประสบการณ์ ในเรื่องนี้เป็นอย่างดี จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)  
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174  
เบอร์โทรนิสิต 0837248277



ที่ อว 0605.5(2)/ว808

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

16 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ทดลองใช้เครื่องมือเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนศรีณรงค์พิทยาลัย

ด้วย นางสาววลีรัตน์ พะโยธร นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่ของบลูม” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) วิจัยและประเมินผลการศึกษา โดยมี อาจารย์ ดร.อพันธ์ พิรุฬพุทธา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อยและบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จึงใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาววลีรัตน์ พะโยธร ทำการทดลองใช้เครื่องมือ เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)  
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174  
เบอร์โทรนิสิต 0837248277



ที่ อว 0605.5(2)/ว960

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

31 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสุรวิทยาคาร

ด้วย นางสาวสิริรัตน์ พะโยธร นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง : “การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่ของบลูม” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร (กศ.ม.) วิจัยและประเมินผลการศึกษา โดยมี อาจารย์ ดร.อพันธ์ พิสุทธิพิธา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้อนุญาตให้ นางสาวสิริรัตน์ พะโยธร เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)  
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4374-3174  
เบอร์โทรนิสิต 0837248277





ที่ อว 0605.5(2)/ว960

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

31 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนศิครภูมิพิสัย

ด้วย นางสาวสิริรัตน์ พะโยธร นิสิตปริญญาโท สาขาวิชาศศ.ม. วิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่ของบลูม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ศศ.ม. วิจัยและประเมินผลการศึกษา โดยมี ผศ.ดร.อพันธ์ พูลพุทธา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้อนุญาตให้ นางสาวสิริรัตน์ พะโยธร เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)  
รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์  
โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174  
เบอร์โทรนิสิต 0837248277



ที่ อว 0605.5(2)/ว960

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

31 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนห้วยจิ้งจอกวิทยา

ด้วย นางสาวสิริรัตน์ พะโยธร นิสิตปริญญาโท สาขาวิชา กศ.ม. วิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่ของบลูม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. วิจัยและประเมินผลการศึกษา โดยมี ผศ.ดร.อพันธ์ พิสุทธิ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้อนุญาตให้ นางสาวสิริรัตน์ พะโยธร เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0837248277





ที่ อว 0605.5(2)/ว960

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม  
อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม 44000

31 มีนาคม 2564

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการจัดทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนหนองขุนศรีวิทยา

ด้วย นางสาวสิริรัตน์ พะโยธร นิสิตปริญญาโท สาขาวิชา กศ.ม. วิจัยและประเมินผลการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตามแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ใหม่ของกลุ่ม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร กศ.ม. วิจัยและประเมินผลการศึกษา โดยมี ผศ.ดร.อพันธ์ พิบูล พุทธา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลักในครั้งนี้

เพื่อให้การจัดทำวิทยานิพนธ์เป็นไปด้วยความเรียบร้อย และบรรลุตามวัตถุประสงค์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ใคร่ขอความอนุเคราะห์จากท่านได้อนุญาตให้ นางสาวสิริรัตน์ พะโยธร เก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ เพื่อนิสิตจะนำข้อมูลที่ได้ไปดำเนินการในขั้นตอนต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงได้รับความกรุณาจากท่านด้วย และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ โฉมยา)

รองคณบดี ปฏิบัติราชการแทน

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

งานวิชาการและบัณฑิตศึกษา คณะศึกษาศาสตร์

โทรศัพท์, โทรสาร 0-4371-3174

เบอร์โทรนิสิต 0837248277

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาววลีรัตน์ พะโยธร
วันเกิด	วันที่ 28 เมษายน พ.ศ. 2534
สถานที่เกิด	อำเภอศีขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 9/2 หมู่ที่ 1 ตำบลหนองบัว อำเภอศีขรภูมิ จังหวัดสุรินทร์ รหัสไปรษณีย์ 32110
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครู
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนศรีณรงค์พิทยาลัย ตำบลศรีสุข อำเภอศรีณรงค์ จังหวัดสุรินทร์ รหัสไปรษณีย์ 32150
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2549 มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนศีขรภูมิพิสัย จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2552 มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสุรวิทยาคาร จังหวัดสุรินทร์ พ.ศ. 2557 ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ พ.ศ. 2564 ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาวิจัยและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พูน ปณ ทิโต ชีเว