

การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยโดยวิธีกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิทยานิพนธ์  
ของ  
ศิริณกาญจน์ ภูมิรัง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา  
ตุลาคม 2555  
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

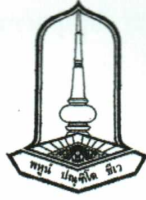
การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยโดยวิธีกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

วิทยานิพนธ์  
ของ  
ศิริณกาญจน์ ภูมิรัง

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา

ตุลาคม 2555

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนางศิริณากาญจน์ ภูมิรุ่ง  
แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต  
สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

(ผศ.ดร.มะลิวัลย์ อุณาพรรณ์)

ประธานกรรมการ

(อาจารย์บัณฑิตศึกษาภายนอกคณะ)

(รศ.สมนึก ภัททิยธนี)

กรรมการ

(ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์)

(อาจารย์ ดร.สุวิมล โพธิ์กลิ่น)

กรรมการ

(กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์)

(ผศ.ดร.วิสัน จุมปาแฝด)

กรรมการ

(ผู้ทรงคุณวุฒิ)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

(รศ.ดร.ประวิต เอราวรรณ)

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รศ.ดร.ณฐนนท์ ตราชู)

ผู้รักษาการคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 25 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2555

## ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์สมนึก ภัททิยธนี ประธานกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.สุวิมล โพธิ์กลิ่น กรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มะลิวัลย์ ฤณาพรณ ประธาน กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิรัตน์ จุมปาแฝด กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ ให้ความคิดเห็นช่วยเหลือและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องด้วยความเอาใจใส่ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณเป็นอย่างยิ่ง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ คณะอาจารย์ภาควิชาวิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามทุกท่าน ที่กรุณาให้ความรู้และคำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์แก่ผู้วิจัย ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์คำดี ชินานา อาจารย์ประวัติ หัตถสินธุ์ อาจารย์เพ็ญพักตร์ ดีแก่นทราย อาจารย์สุริยะพงศ์ พงศ์สิทธิศักดิ์ และอาจารย์เยาวเรศ รัตนธารทอง ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญ ช่วยชี้แนะ ให้คำแนะนำ แก้ไข และตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหารสถานศึกษา คณะครูและนักเรียนของโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ที่อำนวยความสะดวก ให้ความร่วมมือ และช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน รองผู้อำนวยการโรงเรียน คณะครู และบุคลากร โรงเรียนบัวขาว อำเภอภูผินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ทุกท่าน โดยเฉพาะบุคลากรในกลุ่มสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ที่สนับสนุน อำนวยความสะดวก และให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาโท สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา รุ่น พ.22 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ทุกคน ที่ให้กำลังใจและมีส่วนช่วยให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสมพงษ์ ดอนแสง คุณแม่ประเสริฐ ดอนแสง และ ขอขอบคุณคุณชยานันต์ ภูมิรัง ที่สนับสนุนและเป็นกำลังใจสำคัญในการเรียนและจัดทำวิทยานิพนธ์ จนสำเร็จลงได้ด้วยความสำเร็จเรียบร้อย

คุณค่าและประโยชน์จากการทำวิทยานิพนธ์ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูตเวทิตาแต่ คุณพ่อ คุณแม่ และผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้ให้การอบรมสั่งสอน ตลอดจนให้การสนับสนุนและเป็นกำลังใจ ในการศึกษาแก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

ศิริณกาญจน์ ภูมิรัง

ชื่อเรื่อง	การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยโดยวิธีกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
ผู้วิจัย	นางศิริณกาญจน์ ภูมิรัง
กรรมการควบคุม	รองศาสตราจารย์สมนึก ภัททิยธนี และอาจารย์ ดร.สุวิมล โพธิ์กลิ่น
ปริญญา	กศ.ม. สาขาวิชา การวัดผลการศึกษา
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ปีที่พิมพ์ 2555

### บทคัดย่อ

กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการวัดผล และ ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนควบคู่กันไปด้วย เพื่อที่จะทำให้ทราบว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ มากน้อยเพียงไร และยังทำให้สามารถแยกกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มที่รอบรู้และไม่รอบรู้ได้อีกด้วย สำหรับ ผู้เรียนกลุ่มที่ไม่รอบรู้ควรมีการทดสอบหาสาเหตุของการไม่ทราบแล้วทำการวิเคราะห์ให้ผู้เรียนต่อไปอีก เพื่อที่จะได้ทำการแก้ไข ปรับปรุง และพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างเต็มศักยภาพ ตาม ความสามารถของตนเอง ดังนั้นการวิจัยในครั้งนี้จึงมีความมุ่งหมาย เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ทางการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ โดยการหาค่าความยากรายข้อ ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรงเชิง โครงสร้าง และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยข้อสอบแต่ละข้อมีการสร้างตัวลองโดยวิธี กำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ และเพื่อศึกษาจุดบกพร่องทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ของโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 330 คน จากจำนวนโรงเรียน 12 โรงเรียน ได้มาจากการสุ่มแบบ แบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบทดสอบ วินิจฉัยทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ ซึ่งสร้างมา จากแบบทดสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่อง ชนิดคาถุก - ผิด แบบเติมคำ และแบบแสดงวิธีทำ รวม 30 ข้อ ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 70 คน แบบทดสอบวินิจฉัยแต่ละฉบับนำไปทำการทดสอบ 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 นำแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน จำนวน 100 ข้อ และ 90 ข้อ ตามลำดับ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างครั้งละ 80 คน เพื่อหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก รายข้อ ครั้งที่ 3 นำแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน จำนวน 80 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง 100 คน เพื่อหาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และค่าความ เชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ

ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

#### 1. การหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน

การทดสอบครั้งที่ 1 จากแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน 3 ฉบับ รวม 100 ข้อ พบว่ามีค่าความยากรายข้อตั้งแต่ .21 ถึง .79 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .13 ถึง .55 มีข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ 93 ข้อ จึงคัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ 90 ข้อ

การทดสอบครั้งที่ 2 จากแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน 3 ฉบับ รวม 90 ข้อ พบว่ามีค่าความยากรายข้อตั้งแต่ .29 ถึง .84 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ -.09 ถึง .63 มีข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ 84 ข้อ จึงทำการคัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ไว้ 80 ข้อ

การทดสอบครั้งที่ 3 จากแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน 3 ฉบับ รวม 80 ข้อ พบว่ามีค่าความยากรายข้อตั้งแต่ .51 ถึง .69 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .22 ถึง .51 มีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างทั้งฉบับเท่ากับ 19.74 แสดงว่าแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ .96

2. วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในการทำแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน พบว่า จุดที่นักเรียนบกพร่อง คือ จำสูตรหรือวิธีการหาค่าตอบผิด ไม่เข้าใจเรื่องการสลับที่หรือการเรียงสับเปลี่ยน ไม่เข้าใจเรื่องการเลือกหรือการจัดหมู่ สับสนระหว่างการเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่

โดยสรุป การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนครั้งนี้ มีคุณภาพทั้งด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ สามารถนำไปใช้วินิจฉัยนักเรียนที่บกพร่องในการเรียน เรื่องความน่าจะเป็นได้

**TITLE** A Construction of A Diagnostic Test by Using Item Specification in Mathematics Learning Strand on Probability for Mathayomsuksa 5 students

**AUTHOR** Mrs. Sirinkarn Poomirung

**ADVISORS** Assoc. Prof. Somnuk Pattiyathanee and Dr. Suwimon Phoklin

**DEGREE** M.Ed. **MAJOR** Educational Measurement

**UNIVERSITY** Maharakham University **DATE** 2012

### ABSTRACT

Learning activity management process requires a concurrence of assessing and evaluation students' learning in order to know whether students' learning occurs or not and how much, and divide the groups of ones who know or do not know. For the groups who do not know, there should be supposed to the test seeks the cause of the don't know, already do the analysis of causes or learning deficits so that students can be individually developed according to their abilities. Therefore, the study was aimed to construct a qualified learning diagnostic test, to verify the constructed test in terms of the item discrimination and item difficulty power, structural validity and the total reliability. Each item had deluded choices which constructed as the test characters and to investigate the problems on mathematics learning strand about Probability of Mathayomsuksa 5 students. The sampling group in this research were 330 Mathayomsuksa 5 students in the second semester of academic year of 2011 from 12 schools, under Kalasin Provincial Administrative Organization by using Stratified Random Sampling technique. The research instruments consisted on Probability of 3 diagnostic tests of choice with 4 alternatives which were constructed in order to investigate learning deficits of choice, true or false, filling the answers and way of solving with 30 items . The tests were trialed three times. In the first and second place, the 100 – item and 90 – item diagnostic test, respectively, for investigating learning deficits was tried out with 80 sample students in order to investigate the item difficulty power and item discrimination power. In the third place, the 80 - item diagnostic test was tried out with a sample of 100 students in order to find out the item difficulty and item discrimination power, structural validity and the total reliability.

The results were as follows:

1. Finding out the quality of the diagnostic tests for learning

On the first trial, from the 100 - item of 3 diagnostic tests found that the item difficulty power ranging from .21 to .79, the item discrimination power ranging from .13 to .55. There were 93 items which did meet the criteria, and 90 items which met the criteria were chosen.

On the second trial, from the 90 - item of 3 diagnostic tests found that the item difficulty power ranging from .29 to .84, the item discrimination power ranging from -.09 to .63. There were 84 items which did meet the criteria, and 80 items which met the criteria were chosen.

On the third trial, the 80 - item of 3 diagnostic tests found that the item difficulty power ranging from .51 to .69, the item discrimination power ranging from .22 to .51 and the total structural validity was at 19.74 This showed that the diagnostic test for learning was structural validity in statistics at the .05 level of significance and the total reliability was .96.

2. An analysis of errors the students made in answering the diagnostic test for learning showed that the errors the students made were they could not remember the theories and used incorrect method in finding results, not understand how to alternate or permutation, not understand how to select or combination, be confused between the permutation and combination.

In conclusion, the construction of this diagnostic test, obtained good qualities in terms of the item difficulty power, the item discrimination power, the structural validity and the total reliability so that the test could be used to investigate students' learning deficits in "Probability"



## สารบัญ

บทที่	หน้า	
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
	ความสำคัญของการวิจัย	3
	ขอบเขตของการวิจัย	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ	4
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
	กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	6
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย	15
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	51
	งานวิจัยในประเทศ	51
	งานวิจัยต่างประเทศ	56
3	วิธีดำเนินการวิจัย	60
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	60
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	62
	วิธีการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย	62
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	73
	การวิเคราะห์ข้อมูล	73
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	73
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	77
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	77
	ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล	77
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	78
	การหาคุณภาพของแบบทดสอบ	78
	ตอนที่ 1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ เพื่อสำรวจหาจุดบกพร่อง	78
	ตอนที่ 2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบวินิจฉัย ทางการเรียน จากการทดสอบครั้งที่ 1	78

บทที่	หน้า
ตอนที่ 3 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบวินิจฉัย ทางการเรียน จากการทดสอบครั้งที่ 2 .....	83
ตอนที่ 4 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบวินิจฉัย ทางการเรียน จากการทดสอบครั้งที่ 3 .....	87
ตอนที่ 5 ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่น ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ในการวัดของแบบทดสอบวินิจฉัย ทางการเรียน จากการทดสอบครั้งที่ 3 .....	90
สาเหตุของความบกพร่อง จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของนักเรียนที่เลือกคำตอบ ในการทำแบบทดสอบวินิจฉัย จากการทดสอบครั้งที่ 3 .....	92
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ .....	109
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	109
สรุปผล .....	109
อภิปรายผล .....	110
ข้อเสนอแนะ .....	116
บรรณานุกรม .....	117
ภาคผนวก .....	124
ภาคผนวก ก คู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย .....	125
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	129
ภาคผนวก ค ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ .....	149
ภาคผนวก ง การสร้างข้อสอบตามการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ .....	156
ประวัติย่อของผู้วิจัย .....	177

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ในภาคเรียนที่ 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลา 60 ชั่วโมง .....	7
2 การวิเคราะห์จำนวนพฤติกรรมย่อยที่ต้องการวัด วิชาคณิตศาสตร์ ป.6 .....	32
3 การวิเคราะห์จำนวนพฤติกรรมย่อยที่ต้องการวัด วิชาสังคมศึกษา ม. 1 (ส 101) .....	33
4 การแสดงความหมายของค่าความยาก .....	43
5 การแสดงความหมายของค่าอำนาจจำแนก .....	46
6 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียนและครั้งที่ใช้สอบ .....	62
7 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ความคิดรวบยอดและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม .....	64
8 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น จากการทดสอบครั้งที่ 1 .....	79
9 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น จากการทดสอบครั้งที่ 2 .....	83
10 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น จากการทดสอบครั้งที่ 3 .....	87
11 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน จากการทดสอบครั้งที่ 3 .....	90
12 ค่าสถิติพื้นฐาน และค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานแบบทดสอบ วินิจฉัยทางการเรียน จากการทดสอบครั้งที่ 3 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 100 คน .....	91
13 สาเหตุของความบกพร่อง จำนวนนักเรียนและร้อยละของนักเรียนที่เลือกตอบ ในแบบทดสอบวินิจฉัย จากการทดสอบครั้งที่ 3 .....	92
14 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่เข้าเกณฑ์ .....	150
15 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบสำรวจกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่เข้าเกณฑ์ .....	151
16 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่เข้าเกณฑ์ .....	152

## บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภาพต้นไม้ .....	9
2 การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น .....	10
3 การจัดคนนั่งรอบโต๊ะเชิงวงกลม .....	11
4 วิธีการจัดเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม .....	12
5 ลำดับชั้นในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย .....	63

## บทที่ 1

### บทนำ

#### ภูมิหลัง

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 เป็นการศึกษาเพื่อมุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตย อันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษ ต่อการประกอบอาชีพ และการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ ในการจัดการศึกษาตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้จัดการศึกษาโดยแบ่งเป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม สาระ ซึ่งเป็นมาตรฐานที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาคุณภาพชีวิต วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่อยู่ในกลุ่ม สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ซึ่งเป็นกลุ่มหนึ่งใน 8 กลุ่มสาระ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้สาระการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ เป็นการศึกษาเพื่อปวงชน ที่เปิดโอกาสให้เยาวชนทุกคนได้เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่าง ต่อเนื่องตลอดชีวิตตามศักยภาพ เพื่อให้เยาวชนมีความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ที่เพียงพอ สามารถนำความรู้ ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ที่จำเป็นไปพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดียิ่งขึ้น เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ และเป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาต่อ โดยจัดสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนทุกคน ทุกช่วงชั้น ไว้ 6 สาระการเรียนรู้ ได้แก่ จำนวนและการ ดำเนินการ การวัด เรขาคณิต พีชคณิต การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น ทักษะกระบวนการ ทางคณิตศาสตร์ สำหรับผู้เรียนที่มีความสามารถทางคณิตศาสตร์สูงและต้องการเรียนคณิตศาสตร์มาก ขึ้น โรงเรียนสามารถจัดโปรแกรมการเรียนการสอนให้แก่ผู้เรียนเพิ่มเติมได้ ตามความถนัดและความ สนใจ ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่ทัดเทียมกับนานาชาติอารยประเทศ เนื่องจากวิชา คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิด สร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุมีผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหา หรือสถานการณ์ได้ อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ ทำให้สามารถคาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือใน การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีตลอดจนศาสตร์ศาสตร์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คณิตศาสตร์จึงมี ประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น มีความสมดุลทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและอารมณ์ อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 1-4, 54)

จากความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นทักษะสำคัญที่ต้องใช้ในชีวิตประจำวันและ การประกอบอาชีพ ตลอดจนช่วยปลูกฝังคุณลักษณะที่สำคัญของการเป็นทรัพยากรมนุษย์ที่ดี จึงสรุป ได้ว่า คณิตศาสตร์เป็นสิ่งที่ขาดมิได้ในการดำเนินชีวิตในสังคมทั้งปัจจุบันและอนาคต การจัดการ ศึกษาซึ่งมีความมุ่งหมายเพื่อให้คนเป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุข สามารถใช้ชีวิตอย่างมีคุณภาพ และประสิทธิภาพในสังคม จึงขาดคณิตศาสตร์ไม่ได้อย่างแน่นอน แต่ปัญหาในการเรียนการสอนวิชา คณิตศาสตร์ที่ครูผู้สอนมักจะประสบ คือ ผู้เรียนมีข้อบกพร่อง ทั้งนี้เพราะผู้เรียนบางคนใช้วิธีท่องจำ

เหมือนนกแก้วนกขุนทอง แต่ไม่มีความเข้าใจ บางคนจำสูตรได้ทุกสูตร แต่ทำโจทย์ไม่ได้ บางคนจำทฤษฎีได้แต่พิสูจน์ไม่ได้ ดังนั้นการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การทำความเข้าใจตามลำดับขั้นจึงนับว่าเป็นเรื่องที่สำคัญ (ยุพิน พิพิธกุล. 2524 : 12) ถ้าผู้เรียนปราศจากความเข้าใจแล้วจะพบว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยุ่งยากและน่าเบื่อ หรือเกิดความท้อแท้ไม่อยากเรียน ขณะเดียวกันถ้าหากข้อบกพร่องนั้น ๆ ไม่ได้รับการแก้ไขก็จะส่งผลต่อความล้มเหลวในการเรียนเนื้อหานั้น ๆ และเนื้อหาที่เกี่ยวข้องในระดับเดียวกัน และระดับที่สูงขึ้นไป อีกทั้งทำให้ผู้เรียนขาดพื้นฐานในการศึกษาวิชาอื่น ๆ ที่อาศัยวิชาคณิตศาสตร์อีกด้วย

และเมื่อพบว่าวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญเช่นนี้แล้ว นักวัดผลส่วนมากจึงสนใจที่จะทำการวัดและประเมินผลวิชาคณิตศาสตร์นี้หลายรูปแบบ ซึ่งการวัดและประเมินผลการศึกษาขั้นนั้นนับว่ามีความสำคัญต่อการเรียนทุกระดับ ทุกวิชา และมีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนตลอดเวลา ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโอกาสและจุดมุ่งหมายของการวัด ไม่ใช่มีจุดมุ่งหมายเฉพาะนำผลจากการวัดไปตัดสินได้ - ตก หรือใครเก่ง - ใครอ่อน หรือใครได้เกรดอะไร และครูควรจะนำผลจากการวัดไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเรียนการสอนในลักษณะต่าง ๆ การวัดผลเพื่อวินิจฉัย เป็นการวัดผลเพื่อหาจุดบกพร่องของนักเรียนที่มีปัญหาว่า ยังไม่เกิดการเรียนรู้ตรงจุดใด เพื่อหาทางช่วยเหลือ จุดมุ่งหมายข้อนี้ ถือเป็นสิ่งที่สำคัญในการเรียนการสอนเช่นกัน เพราะจะช่วยให้นักเรียนเจริญงอกงาม บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ จัดเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนสำคัญที่ครูจะนำไปใช้ในการจัดสอนซ่อมเสริม ได้ถูกต้อง (สมนึก ภัทธีธรณี. 2551 : 8) จากความสำคัญดังกล่าวหน้าที่ของครูผู้สอนต้องจัดการเรียนการสอน มีการแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง ต้องมีเครื่องมือที่สามารถค้นหาสาเหตุข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนในการเรียน เครื่องมือที่นับว่าสำคัญ และมีประโยชน์ในการค้นหาสาเหตุข้อบกพร่องตลอดจนปัญหาของผู้เรียนแต่ละคน คือ แบบทดสอบวินิจฉัย (Diagnostic Test) ซึ่งลินสควิสท์ (Lingquist. 1963 : 37) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่าสามารถวิเคราะห์ข้อบกพร่องของนักเรียนได้มากกว่าแบบทดสอบอื่น ช่วยให้ครูรู้จักประกอบที่สำคัญ กระบวนการที่จำเป็นตลอดจนอุปสรรคในการเรียนการสอน ประหยัดเวลา แรงงานครู ทำให้ครูมีเวลาเอาใจใส่เด็กแต่ละคนได้มากยิ่งขึ้นพร้อมช่วยให้นักเรียนได้รู้ข้อบกพร่องของตน จึงสามารถปรับปรุงการเรียนได้ตรงจุดแบบทดสอบวินิจฉัยจึงเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนอย่างยิ่ง ดังนั้น การทดสอบแบบวินิจฉัยจึงเป็นกระบวนการที่สำคัญ และควรทำอย่างต่อเนื่อง

ในการประเมินผลเพื่อวินิจฉัยนั้น สามารถที่จะกระทำก่อนการสอน ระหว่างทำการสอน และภายหลังทำการสอนก็ได้ ทั้งนี้เพื่อพิจารณาว่า นักเรียนรู้อะไรและต้องฝึกเพิ่มเติมเรื่องอะไร ซึ่งจะช่วยให้ครูวางแผนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้ดียิ่งขึ้น เวบสเตอร์ ได้ให้นิยามของการวินิจฉัย (Diagnostic) ว่า “เป็นการสอบและวิเคราะห์ข้อเท็จจริงต่าง ๆ อย่างละเอียดถี่ถ้วน เพื่อที่จะให้เกิดความเข้าใจ หรืออธิบาย ตัดสินใจหรือลงความเห็นโดยยึดตามการสอบนั้น” เครื่องมือที่นำมาใช้ในการวินิจฉัยมีหลายชนิด เช่น แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement Test) แบบทดสอบวัดสติปัญญา (Intelligence Test) แบบทดสอบวัดความถนัด (Aptitude Test) และแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน (Diagnostic Test) ซึ่งแบบทดสอบเหล่านี้เป็นเครื่องมือที่ใช้ประโยชน์ในการค้นหาความบกพร่องทางการเรียนในวิชาต่าง ๆ และความสามารถของนักเรียนเป็นรายบุคคล ผลของการวินิจฉัยสามารถนำมาประกอบการแก้ไข หรือส่งเสริมการเรียนของนักเรียนตลอดจนปรับปรุงวิธีการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งแบบทดสอบวินิจฉัยจะวินิจฉัย

รายละเอียดบุคคลได้ดีกว่าแบบทดสอบประเภทอื่น ๆ ทั้งนี้เพราะแบบทดสอบวินิจฉัยจะให้ข้อมูลที่บ่งสภาพเด่น – ต้อย ทางการเรียนของนักเรียนในแต่ละเรื่องแต่ละเนื้อหา รวมทั้งจะบอกผลการสอนของครูด้วย (กรมวิชาการ. 2539 : ก) เนื่องจากแบบทดสอบวินิจฉัยมีความสำคัญและมีคุณสมบัติดังกล่าวข้างต้น จึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในวิชาคณิตศาสตร์ เพราะความซับซ้อนของวิชาคณิตศาสตร์ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ไม่ชอบเรียนและสอบตกเป็นจำนวนมาก ครูผู้สอนมักประสบปัญหาเรื่องผู้เรียนมีข้อบกพร่อง หรือมีสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการเรียน ถ้าข้อบกพร่องต่าง ๆ เหล่านี้ไม่ได้รับการแก้ไขจะส่งผลต่อความล้มเหลวในการเรียนเนื้อหานั้น ๆ ของผู้เรียนด้วย ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่ผู้สอนต้องหาวิธีการที่จะทำให้ข้อบกพร่องต่าง ๆ ของผู้เรียนลดน้อยลง การค้นหาข้อบกพร่องหรืออุปสรรคในการเรียนรู้ คือ การวินิจฉัยความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนจะทำให้ครูผู้สอนค้นพบความบกพร่อง ความผิดปกติ ความล้มเหลวทางด้านสติปัญญา หรือปัญหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ได้ ซึ่งเป็นการช่วยในการปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอน ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น (สุชาติ รัตนกุล. 2524 : 3)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งเป็นเรื่องที่มีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน สามารถนำไปใช้ในการคาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นในอนาคต เพื่อที่จะทำให้สามารถตัดสินใจในเรื่องเกี่ยวข้องกับโจทย์ปัญหาได้ จะสามารถเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ชั้นสูงต่อไป รวมทั้งเป็นพื้นฐานในการศึกษาวิชาอื่น ๆ ที่ต้องอาศัยวิชาคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานอีกด้วย

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อศึกษาจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

### ความสำคัญของการวิจัย

ทำให้ครูผู้สอนทราบถึงข้อบกพร่องของนักเรียนแล้วสามารถนำไปสอนซ่อมเสริมเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ให้สูงขึ้น และเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

### ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ของโรงเรียนที่สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 1,387 คน จากโรงเรียนจำนวน 12 โรงเรียน

2. กลุ่มตัวอย่างใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ของโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 330 คน จากโรงเรียนจำนวน 12 โรงเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling)

### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. แบบทดสอบเพื่อสำรวจหาจุดบกพร่อง (Survey Test) หมายถึง แบบทดสอบชนิดกาถูก - ผิด เติมคำตอบ และแสดงวิธีทำที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อสำรวจหาข้อบกพร่องต่าง ๆ ในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องความน่าจะเป็น
2. การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ (Item Specification) หมายถึง การกำหนดกฎเกณฑ์ที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเขียนเขียนข้อสอบได้รัดกุมชัดเจน ทำให้ข้อสอบที่สร้างขึ้นตรงจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และครอบคลุมเนื้อหาอย่างย่อๆ ส่วนประกอบของการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ คือ พฤติกรรมที่ต้องการวัด ลักษณะของคำถาม ลักษณะคำตอบ และตัวอย่างข้อสอบ
3. แบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน (Diagnostic Test) หมายถึง แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เพื่อค้นหาความบกพร่องในการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 3 ฉบับ ซึ่งแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับนี้ ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ แล้วนำคำตอบที่นักเรียนตอบผิดในแบบทดสอบเพื่อสำรวจมาเป็นตัวลง และสร้างตัวลง โดยวิธีกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ
4. ความบกพร่องทางการเรียน (Deficiency) หมายถึง ความผิดพลาดจากการทำแบบทดสอบที่เกิดจากความไม่เข้าใจในเนื้อหาสาระและหลักการ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น
5. คุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย หมายถึง คุณลักษณะของข้อสอบที่พิจารณาคุณลักษณะทั้งรายข้อและทั้งฉบับ ดังนี้
  - 5.1 ความยากของข้อสอบ (Item Difficulty) หมายถึง อัตราส่วนของคนทำข้อสอบในแต่ละข้อถูกเมื่อเทียบกับจำนวนคนที่เข้าสอบทั้งหมด
  - 5.2 อำนาจจำแนกของข้อสอบ (Item Discrimination) หมายถึง ประสิทธิภาพของข้อสอบแต่ละข้อที่สามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นกลุ่มที่ผ่านเกณฑ์และไม่ผ่านเกณฑ์ ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยครั้งนี้ หาอำนาจจำแนกโดยใช้ดัชนีบี (B-Index) ของแบรนแนน (Brennan)
  - 5.3 ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) หมายถึง ความคงที่ในการได้คะแนนทั้งฉบับของนักเรียนแต่ละคนในการทดสอบ ในการวิจัยครั้งนี้หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแต่ละฉบับโดยใช้สูตรของโลเวทท์
  - 5.4 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้ กล่าวคือ วัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่สร้างขึ้น มีความสอดคล้องกันหรือไม่ ซึ่งต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 - 1.00 จึงถือว่ามี ความเที่ยงตรงเนื้อหา โดยการพิจารณาตรวจสอบของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา โดยใช้สูตร IOC



5.5 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง คุณสมบัติของแบบทดสอบที่สามารถวัดลักษณะภายในตัวผู้สอบที่แสดงถึงการมีความสามารถครบถ้วนในจุดประสงค์ที่ต้องการวัด ซึ่งหาได้โดยใช้วิธีการ เทคนิคกลุ่มรู้ชัด โดยให้ครูผู้สอนแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็นกลุ่มนักเรียนที่มีความบกพร่องในการเรียนและไม่ความบกพร่องในการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น แล้วนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม นำผลที่ได้จากการทดสอบนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาทดสอบนัยสำคัญ โดยใช้สูตร t-test (Independent Samples)

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยนำเสนอเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
  - 1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
  - 1.2 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย
  - 2.1 ความบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
  - 2.2 แบบทดสอบวินิจฉัย
  - 2.3 การเขียนข้อสอบโดยการกำหนดลักษณะของข้อสอบ
  - 2.4 คุณภาพของแบบทดสอบ
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 3.1 งานวิจัยในประเทศ
  - 3.2 งานวิจัยต่างประเทศ

### กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

#### สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2551 : 9-10) ได้กำหนดสาระและมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

#### สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวน และการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวน และความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่างๆ และสามารถใช้ในการดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจในระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

#### สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

#### สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนิภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Mode) ในการแก้ปัญหา  
สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์และฟังก์ชัน  
มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมาย และนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

เรื่องความน่าจะเป็น ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 อยู่ในสาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูล และความน่าจะเป็น มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล และ มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ตามแนวทางของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดโครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ภาคเรียนที่ 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้ (กรมวิชาการ. 2551 : 19)

ตาราง 1 โครงสร้างรายวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ในภาคเรียนที่ 2 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลา 60 ชั่วโมง

ลำดับที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนักคะแนน
1	จำนวนเชิงซ้อน	1. มีความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อน 2. นำสมบัติต่าง ๆ เกี่ยวกับจำนวนเชิงซ้อน การดำเนินการไปใช้แก้ปัญหาได้	-การสร้างจำนวนเชิงซ้อน -สมบัติเชิงพีชคณิตของจำนวนเชิงซ้อน -รากที่สองของจำนวนเชิงซ้อน	25	40

ตาราง 1 (ต่อ)

ลำดับ ที่	ชื่อหน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	สาระสำคัญ	เวลา (ชั่วโมง)	น้ำหนัก คะแนน
		3. นำความรู้เรื่องจำนวนเชิงซ้อนไปแก้สมการพหุนามตัวแปรเดียวที่มีสัมประสิทธิ์เป็นจำนวนเต็มดีกรีไม่เกินสามและหารากที่ $n$ ของจำนวนเชิงซ้อน เมื่อ $n$ เป็นจำนวนเต็มบวกได้	-กราฟและค่าสัมบูรณ์ของจำนวนเชิงซ้อน -จำนวนเชิงซ้อนในรูปเชิงขั้ว -รากที่ $n$ ของจำนวนเชิงซ้อน -สมการพหุนาม		
2	ความน่าจะเป็น	4. แก้ปัญหาโจทย์โดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ วิธีเรียงสับเปลี่ยน และวิธีจัดหมู่ 5. นำความรู้เรื่องทฤษฎีบททวินามไปใช้ได้ 6. หาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่กำหนดให้ได้	-กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ -วิธีเรียงสับเปลี่ยน -วิธีจัดหมู่ -ทฤษฎีบททวินาม -ความน่าจะเป็นและกฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น	20	35
3	ทฤษฎีกราฟเบื้องต้น	7. เขียนกราฟเมื่อกำหนดจุดยอด (Vertex) และเส้น (Edge) ให้ และระบุได้ว่ากราฟที่กำหนดให้เป็นกราฟออยเลอร์หรือไม่ 8. นำความรู้เรื่องกราฟไปใช้ในการแก้ปัญหาบางประการได้	-กราฟ -ดีกรีของจุดยอด -แนวเดิน -กราฟออยเลอร์ -การประยุกต์ของกราฟ	15	25

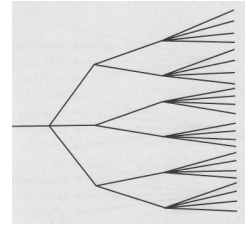
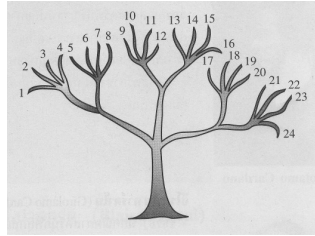
เนื้อหาในกลุ่มสาระคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องความน่าจะเป็น หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 2 กระทรวงศึกษาธิการ พุศักราช 2552 จัดเนื้อหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ดังนี้

1. กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ

กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ จะมีประโยชน์ต่อการหาจำนวนของการกระทำอะไรบางอย่าง โดยไม่จำเป็นต้องใช้วิธีการนับจำนวน แต่สามารถหาจำนวนวิธีได้จากกฎเกณฑ์ดังต่อไปนี้

ดังนี้

แผนภาพต้นไม้  
จากแผนภาพการแตกกิ่งก้านของต้นไม้ เขียนเป็นแผนภาพซึ่งเรียกว่าแผนภาพต้นไม้ได้



ภาพประกอบ 1 แผนภาพต้นไม้

กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ (หลักการนับ)

หลักการบวก

ถ้าการทำงานหนึ่งมีวิธีการทำ  $k$  วิธี คือวิธีที่ 1 ถึงวิธีที่  $k$  โดยที่

การทำงานวิธีที่ 1 มีวิธีทำ  $n_1$  วิธี

การทำงานวิธีที่ 2 มีวิธีทำ  $n_2$  วิธี

การทำงานวิธีที่ 3 มีวิธีทำ  $n_3$  วิธี

.....

การทำงานวิธีที่  $k$  มีวิธีทำ  $n_k$  วิธี

และวิธีทำงานแต่ละวิธีแตกต่างกันแล้ว จำนวนวิธีทำงานนี้เท่ากับ  $n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k$  วิธี

หลักการคูณ

ถ้าการทำงานอย่างหนึ่งประกอบด้วยการทำงาน  $k$  ขั้นตอน คือขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่  $k$  ตามลำดับ โดยที่

การทำงานขั้นตอนที่ 1 มีวิธีทำ  $n_1$  วิธี

การทำงานขั้นตอนที่ 2 มีวิธีทำ  $n_2$  วิธี

การทำงานขั้นตอนที่ 3 มีวิธีทำ  $n_3$  วิธี

.....

การทำงานขั้นตอนที่  $k$  มีวิธีทำ  $n_k$  วิธี

และวิธีทำงานแต่ละวิธีแตกต่างกันแล้ว จำนวนวิธีทำงานนี้เท่ากับ  $n_1 n_2 n_3 \dots n_k$  วิธี

2. วิธีเรียงสับเปลี่ยน

วิธีเรียงสับเปลี่ยนเป็นการจัดเรียงสิ่งของโดยคำนึงถึงลำดับเป็นสำคัญ เช่น นำเลขโดด 1 - 3 มาจัดเรียงเป็นเลขสองหลักโดยแต่ละหลักไม่ซ้ำกัน จะได้จำนวนที่แตกต่างกัน 6 จำนวน คือ 12 13 21 23 31 32

ซึ่งสามารถใช้หลักการคูณมาหาจำนวนวิธีได้ดังนี้

เลข 1 - 3 มี 3 จำนวน จำนวนตัวเลขที่จะนำมาเติมแต่ละหลัก ดังตัวอย่าง

หลักสิบ



หลักหน่วย



ดังนั้น มีจำนวนทั้งหมดเท่ากับ  $3 \times 2 = 6$  จำนวน

แฟกทอเรียล (Factorial)

บทนิยาม ถ้า  $n$  เป็นจำนวนเต็ม

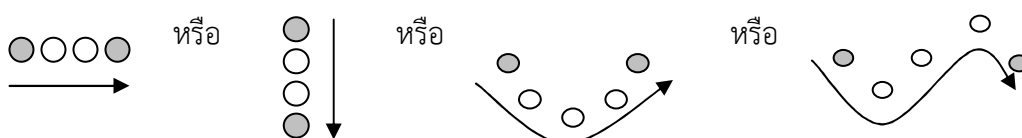
แฟกทอเรียล  $n$  คือ ผลคูณของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง  $n$

แฟกทอเรียล  $n$  เขียนแทนด้วย  $n!$

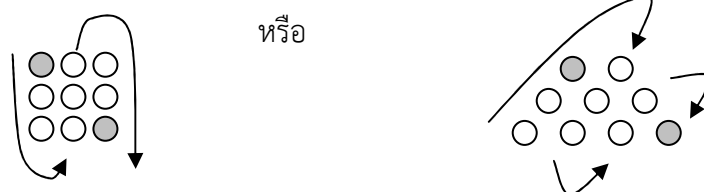
วิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น

วิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น หมายถึง วิธีเรียงสับเปลี่ยนที่มีลักษณะที่สามารถระบุตำแหน่งเริ่มต้นและตำแหน่งสุดท้ายได้ ดังภาพประกอบ 2

การจัดเรียงสิ่งของเป็นแถว 1 แถว



การจัดเรียงมากกว่าหนึ่งแถว

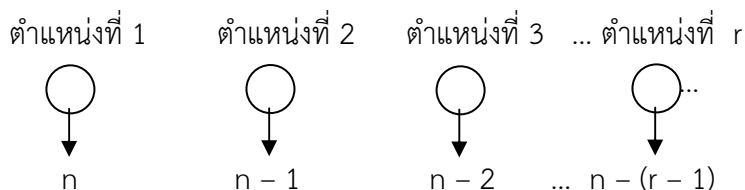


ภาพประกอบ 2 การเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น

วิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น เป็นการจัดเรียงสิ่งของในแนวเส้นตรง ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ สำหรับสิ่งของที่ต้องการนำมาจัดเรียง คือ

1) วิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด

สมมติให้มีสิ่งของที่แตกต่างกัน  $n$  สิ่ง ต้องการจัดเรียงสิ่งของเหล่านี้แบบเชิงเส้น จำนวน  $r$  สิ่ง ( $1 \leq r \leq n$ ) แสดงว่า จะต้องมีตำแหน่งที่จะต้องวางสิ่งของจำนวน  $r$  ตำแหน่ง ดังตัวอย่าง



ในแต่ละวิธี มีจำนวนวิธีเลือกสิ่งของไปวางที่ตำแหน่ง  $r$  เท่ากับ  $n - (r - 1)$  วิธี

จากกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ จะได้ว่า

จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนทั้งหมด เท่ากับ  $n(n - 1)(n - 2) \dots$

$[n - (r - 1)]$  วิธี ซึ่งเขียนจำนวนนี้ในรูปแฟกทอเรียล ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} n(n - 1)(n - 2) \dots [n - (r - 1)] &= \frac{n(n - 1)(n - 2) \dots [n - (r - 1)](n - r)!}{(n - r)!} \\ &= \frac{n!}{(n - r)!} \end{aligned}$$

จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของ  $n$  สิ่งที่แตกต่างกันทั้งหมด โดยจัดเรียงคราวละ  $r$  สิ่ง ( $1 \leq r \leq n$ ) เท่ากับ  $P_{n,r}$  วิธี

$$\text{โดย } P_{n,r} = \frac{n!}{(n - r)!}$$

2) วิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด (มีบางสิ่งซ้ำกัน) ถ้ามีสิ่งของอยู่  $n$  สิ่ง ในจำนวนนี้ มี  $n_1$  สิ่งเหมือนกันเป็นกลุ่มที่ 1

มี  $n_2$  สิ่งเหมือนกันเป็นกลุ่มที่ 2

.....

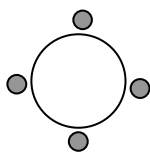
มี  $n_k$  สิ่งเหมือนกันเป็นกลุ่มที่  $k$

โดยที่  $n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k = n$

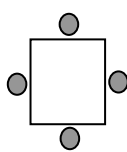
จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนกลุ่มของสิ่งของ  $n$  สิ่ง เท่ากับ  $\frac{n!}{n_1! \times n_2! \times \dots \times n_k!}$

วิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม

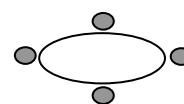
วิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม เป็นการจัดเรียงสิ่งของชุดหนึ่งรอบสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยไม่คำนึงถึงรูปลักษณะของวัตถุที่ถูกล้อมรอบ ดังภาพประกอบ 3



การจัดคน 4 คนนั่งรอบโต๊ะกลม



การจัดคน 4 คนนั่งรอบโต๊ะเหลี่ยม

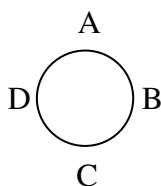


การจัดคน 4 คนนั่งรอบโต๊ะรูปวงรี

ภาพประกอบ 3 การจัดคนนั่งรอบโต๊ะเชิงวงกลม

กติกากของการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม

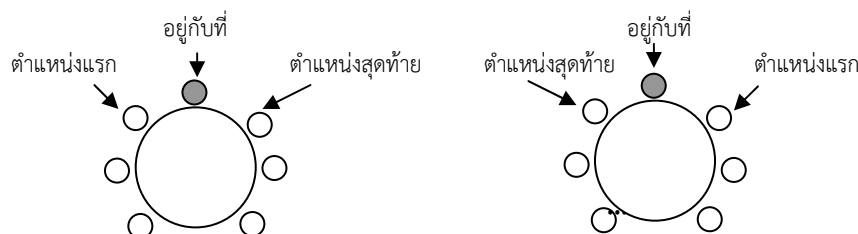
1. วิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม ไม่มีตำแหน่งใดเป็นตำแหน่งแรกและตำแหน่งสุดท้าย (ต่างกับวิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น)
2. ด้วยเหตุในข้อ 1. ถึงแม้ว่าสิ่งของจะเปลี่ยนตำแหน่ง วิธีเรียงสับเปลี่ยนที่ได้ใหม่ก็อาจจะไม่เปลี่ยนแปลงไปจากวิธีเรียงสับเปลี่ยนเดิม เช่น วิธีการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมของอักษร 4 ตัว คือ A, B, C, D ดังตัวอย่าง



วิธีการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด

สมมติให้มีสิ่งของที่แตกต่างกัน  $n$  สิ่ง จัดเรียงสิ่งของในเชิงวงกลม

1. ให้สิ่งของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (สิ่งใดก็ได้) อยู่กับที่ ณ ตำแหน่งใดตำแหน่งหนึ่ง
2. สิ่งที่เหลืออีก  $n-1$  สิ่งจะมีวิธีการจัดเรียงแบบเชิงเส้นเพราะมีตำแหน่งแรกและตำแหน่งสุดท้าย ซึ่งเป็นตำแหน่งทางซ้ายและทางขวา (หรือทางขวาและทางซ้าย) ของสิ่งที่เราจัดวางให้อยู่กับที่



ภาพประกอบ 4 วิธีการจัดเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม

3. ดังนั้น สิ่งที่เหลือ  $n - 1$  สิ่ง จะมีวิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นจำนวน  $(n - 1)!$  วิธี

จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกัน  $n$  สิ่ง เท่ากับ  $(n - 1)!$  วิธี

### 3. วิธีจัดหมู่ (Combination)

วิธีจัดหมู่ เป็นการเลือกสิ่งของออกมาเป็นชุดหรือเป็นกลุ่มจากสิ่งที่มีอยู่ โดยไม่คำนึงถึงลำดับ ก่อน - หลัง หรือไม่คำนึงถึงตำแหน่งของสิ่งๆ ที่เลือกออกมา

เช่น วิธีการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นตรงของอักษร 3 ตัว คือ A, B, C



มีวิธีการเรียงสับเปลี่ยนที่แตกต่างกัน ดังนี้ ABC ACB BAC BCA CAB

CBA

จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนมี 6 วิธี แต่ทั้งหมดนี้ถือว่าเป็นกลุ่มเดียวกัน

จำนวนวิธีจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกัน  $n$  สิ่ง โดยเลือกคราวละ  $r$  สิ่ง ( $0 \leq r \leq n$ )

แทนด้วย  $\binom{n}{r}$  หรือ  $C_{n,r}$

$$\text{ซึ่ง } \binom{n}{r} = C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!} \quad \text{วิธี}$$

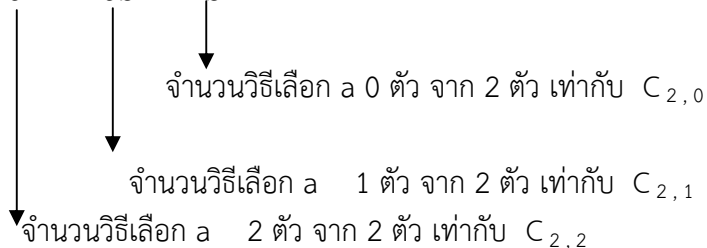
#### 4. ทฤษฎีบททวินาม (Binomial Theorem)

พิจารณการกระจาย  $(a + b)^2$

$$(a + b)^2 = (a + b)(a + b) = a^2 + ab + ab + b^2$$

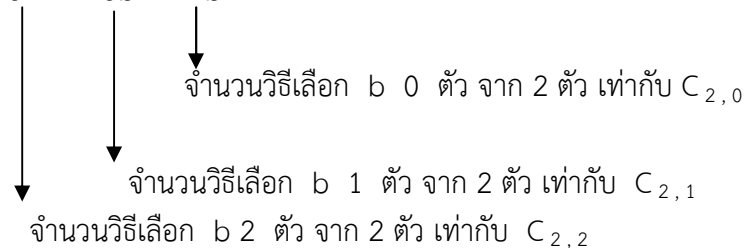
พิจารณาเลือก  $a$  เป็นหลัก จะได้ว่า

$$(a + b)^2 = 1a^2 + 2ab + 1b^2$$



พิจารณาเลือก  $b$  เป็นหลัก จะได้ว่า

$$(a + b)^2 = 1a^2 + 2ab + 1b^2$$



สามารถสรุปทฤษฎีบทได้ดังนี้

#### ทฤษฎีบททวินาม

ถ้า  $x, y$  เป็นจำนวนจริง และ  $n$  เป็นจำนวนเต็มบวก แล้ว

$$(x + y)^n = \binom{n}{0}x^n + \binom{n}{1}x^{n-1}y + \binom{n}{2}x^{n-2}y^2 + \dots + \binom{n}{r}x^{n-r}y^r + \dots + \binom{n}{n}y^n$$

จำนวน  $\binom{n}{0}, \binom{n}{1}, \binom{n}{2}, \dots, \binom{n}{r}, \dots, \binom{n}{n}$  เป็นสัมประสิทธิ์ของแต่ละพจน์ เรียกว่า สัมประสิทธิ์ทวินาม

### 5. ความน่าจะเป็น (Probability) และกฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น การทดลองสุ่ม (Random Experiment)

การทดลองสุ่ม คือ การทดลองหรือการกระทำใดๆ ซึ่งทราบว่าผลลัพธ์อาจจะ เป็นอะไรได้บ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่า ในแต่ละครั้งที่ทดลอง ผลที่เกิดขึ้น จะเป็นอะไรในบรรดาผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้เหล่านั้น

#### ปริภูมิตัวอย่าง (Sample Spaces)

ปริภูมิตัวอย่าง หรือ แซมเปิลสเปซ คือ เซตของผลลัพธ์ทั้งหมดที่เป็นไปได้ จากการทดลองสุ่ม แต่ละสมาชิกของปริภูมิตัวอย่างหรือผลการทดลองเรียกว่า จุดตัวอย่าง (Sample Point) หรือผลลัพธ์ (Outcome)

ข้อตกลง 1. ในกรณีที่มีปริภูมิตัวอย่างเพียง 1 เซต นิยมใช้  $S$  เป็นชื่อ ของปริภูมิตัวอย่าง

2. ในกรณีที่มีปริภูมิตัวอย่างมากกว่า 1 เซต นิยมใช้  $S_1, S_2, \dots$  เป็นชื่อของปริภูมิตัวอย่าง

#### เหตุการณ์ (Event)

เหตุการณ์ หมายถึง สับเซตของปริภูมิตัวอย่าง

#### ความน่าจะเป็น

บทนิยาม ถ้า  $S$  แทนปริภูมิตัวอย่างของการทดลองสุ่มอย่างหนึ่ง ซึ่งแต่ละจุด ตัวอย่างของการทดลองมีโอกาสเกิดขึ้นเท่า ๆ กัน และ  $E$  แทนเหตุการณ์

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์  $E$  เขียนแทนด้วย  $P(E)$  ซึ่ง

$$P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$$

เมื่อ  $n(E)$  แทนจำนวนสมาชิกในเหตุการณ์  $E$

$n(S)$  แทนจำนวนสมาชิกในปริภูมิตัวอย่าง  $S$

#### สมบัติของความน่าจะเป็น

1. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์  $E$  ใด ๆ จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 เสมอ ( $0 \leq P(E) \leq 1$ )

$P(E) = 0$  หมายความว่า เหตุการณ์  $E$  ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นเลย

$P(E) = 1$  หมายความว่า เหตุการณ์  $E$  จะเกิดขึ้นอย่างแน่นอน

2. ความน่าจะเป็นของปริภูมิตัวอย่าง  $S$  มีค่าเท่ากับ 1 ( $P(S) = 1$ )

3. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เป็นเซตว่างมีค่าเท่ากับ 0 ( $P(\emptyset) = 0$ )

กฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น

ให้  $S$  เป็นปริภูมิตัวอย่าง ซึ่งเป็นเซตจำกัด และ  $A, B$  เป็นเหตุการณ์ใดๆ

$$\text{กฎข้อที่ 1 } P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$\text{กฎข้อที่ 2 ถ้า } A \cap B = \emptyset \text{ แล้ว } P(A \cup B) = P(A) + P(B)$$

$$\text{กฎข้อที่ 3 } P(A') = 1 - P(A)$$

$$\text{กฎข้อที่ 4 } P(A - B) = P(A) - P(A \cap B)$$

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

### 1. ความบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์

ความหมายของความบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์

มีผู้ให้ความหมายของคำว่า ความบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไว้ดังนี้

สมศักดิ์ ฉันทานุกัษ (2529 : 11) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความบกพร่อง หมายถึง ความบกพร่องที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคที่ทำให้การเรียนคณิตศาสตร์ไม่ประสบผลสำเร็จ

ดารณี คำแหง (2532 : 13) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความบกพร่อง หมายถึง ความบกพร่อง หรือสาเหตุที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคที่ทำให้นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ หรือไม่สามารเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สุพรรณิ ภิรมย์ภักดี (2541 : 4) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความบกพร่อง หมายถึง ความบกพร่องที่เกิดจากความไม่เข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์

สุนิสา พงษ์ประยูร (2543 : 5) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความบกพร่อง หมายถึง ความบกพร่องหรือสาเหตุที่เป็นปัญหาหรือลักษณะของการขาดความสมบูรณ์ในส่วนสำคัญบางประการที่ทำให้นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์

Webster (1997 : 67) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความบกพร่อง หมายถึง ส่วนประกอบหรือลักษณะของการมีประสิทธิภาพที่ถูกกละเลยหรือขาดความสมบูรณ์ในส่วนสำคัญบางประการ

สรุปได้ว่า ความบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ หมายถึง สาเหตุที่เป็นปัญหาหรือลักษณะที่ขาดความสมบูรณ์ของความสำเร็จบางประการที่ทำให้นักเรียนไม่ประสบผลสำเร็จในการเรียนคณิตศาสตร์ หรือไม่สามารเรียนคณิตศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ลักษณะของความบกพร่อง

มนต์ชัย สังฆพันธ์ (2535 : 18) ได้รวบรวมลักษณะของความบกพร่องตามแนวคิดของนักการวิจัยไว้หลายท่าน ดังนี้

คอกซ์ (Cox) ได้แบ่งประเภทของความบกพร่องจากการคิดคำนวณไว้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. ผิดอย่างเป็นระบบ (Systemetic Errors) ได้แก่ ความบกพร่องอย่างเดียวกัน ซึ่งเกิดจากการทำโจทย์ผิดอย่างน้อย 3 ข้อ จากโจทย์ทั้งหมด 5 ข้อ ความบกพร่องในการคิดคำนวณเป็นระบบง่ายแก่การแก้ไข ถ้าครูสามารถหาข้อบกพร่องได้ เพราะมีลักษณะอย่างเดียวกันทั้งหมด

2. ผิดอย่างสุ่ม (Random Errors) ได้แก่ ความบกพร่องที่ไม่เป็น  
 อย่างเดียวกัน ซึ่งเกิดจากการทำโจทย์ผิดอย่างน้อย 3 ข้อ จากโจทย์ทั้งหมด 5 ข้อ ความบกพร่อง  
 อย่างสุ่มยากแก่การแก้ไข เพราะอาจมีต้นเหตุหลากหลายจนจับไม่ได้ว่า นักเรียนสร้างแบบในการคิด  
 ขึ้นมาอย่างไร

3. ผิดอย่างเลินเล่อ (Careless Errors) ได้แก่ความบกพร่องซึ่งเกิดจากการ  
 ทำโจทย์ผิด 1 ข้อ หรือ 2 ข้อ จากโจทย์ทั้งหมด 5 ข้อ โดยทั่วไปเด็กที่ทำความบกพร่อง  
 ในลักษณะนี้รู้วิธีคิดคำนวณ แต่อาจขาดสมาธิ ขาดความตั้งใจ หรืออาจเบื่อหน่ายต่อการเรียนทำให้  
 ขาดความรอบคอบ คิดคำนวณด้วยความเลินเล่อ จึงคิดผิดบ้าง ถูกบ้าง การแก้ไขต้องมุ่งเน้นที่การ  
 ปลุกฝังนิสัยในการทำงานให้มีความตั้งใจ ให้มีสมาธิ และมีความรอบคอบมากยิ่งขึ้น

โรเบิร์ต (Roberts) ได้เสนอความบกพร่องในการคิดคำนวณไว้ 4 ประเภท  
 ได้แก่

1. วิธีผิด (Wrong Operation) หมายถึง การที่เด็กคิดคำนวณโดยใช้  
 กระบวนการทางคณิตศาสตร์ (บวก ลบ คูณ หาร) อื่น ๆ ที่ไม่ใช่การกระทำทางคณิตศาสตร์ที่โจทย์  
 กำหนดให้ เช่น โจทย์กำหนดให้ทำวิธีคูณ แต่เด็กหาคำตอบโดยวิธีการบวกหรือการหาร

2. คิดคำนวณเบื้องต้นผิด (Obvious Computational Errors) หมายถึง  
 การคิดคำนวณผิดที่เกิดจากการขาดความแม่นยำในการคิดคำนวณเบื้องต้น (Basic Facts) ซึ่งได้แก่  
 การบวกจำนวนที่มีหลักเดียว การลบที่สัมพันธ์กับการบวกที่มีหลักเดียว การคูณจำนวนที่มีหลักเดียว  
 และการหารที่สัมพันธ์กับการคูณที่มีหลักเดียว

3. วิธีทำผิด (Defective Algorithm) หมายถึง การคิดคำนวณผิดที่เกิดจาก  
 การกระทำในแต่ละขั้นตอน เช่น ทดผิด กระจายผิด

4. ผิดอย่างสุ่ม (Random Response) หมายถึง การคิดคำนวณอย่างไม่  
 เห็นความสัมพันธ์ระหว่างคำตอบกับโจทย์เลยว่าหาคำตอบมาได้อย่างไร ซึ่งจากการวิจัยของโรเบิร์ต  
 พบว่า การผิดในลักษณะนี้เกิดในเด็กกลุ่มต่ำมากกว่าเด็กในกลุ่มอื่น มักเกิดจากความสะเพร่า ขาด  
 ความละเอียดรอบคอบ เช่น บางครั้งก็เขียนตัวเลขผิด บางครั้งก็ลืมหัด บางครั้งก็ทำไม่จบ

เอ็นเกลฮาร์ด (Engelhardt) ได้ศึกษาตามแนวคิดของโรเบิร์ต และค้นพบ  
 เกี่ยวกับความบกพร่องในการคิดคำนวณของเด็ก ซึ่งแบ่งออกเป็น 8 ประเภท คือ

1. การคิดคำนวณผิด
2. วิธีทำผิด
3. ทดผิดหรือกระจายผิด
4. ทำกลับ
5. วิธีผิด
6. วิธีทำยังไม่สมบูรณ์
7. ผิดเกี่ยวกับเอกลักษณ์
8. ผิดเกี่ยวกับศูนย์

แบ็คแมน (Backman) ได้เสนอแนวความคิดในการวิเคราะห์การคิดคำนวณ  
 เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนเพื่อแก้ไข โดยจัดประเภทของความบกพร่องออกเป็น  
 6 ประเภท ดังนี้

1. ผิดอย่างไม่ตอบ (No Response) การไม่ตอบของเด็กอาจจะเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น เวลาไม่พอ ทำไม่ได้ หรือในบางกรณีอาจขาดแรงจูงใจที่จะทำทั้ง ๆ ที่สามารถทำได้ การแก้ไขให้แก้ไปตามสาเหตุ เช่น ให้อ่านมากขึ้นสำหรับพวกทำไม่ทัน สำหรับพวกที่ทำไม่ได้ก็อาจใช้วิธีวินิจฉัย เพื่อให้ทราบว่าลำดับขั้นสูงสุดที่นักเรียนทำได้อยู่ตรงไหน แล้วเริ่มสอนตั้งแต่ตรงนั้นเป็นต้นไป สำหรับพวกขาดแรงจูงใจก็อาจใช้วิธีสร้างแรงจูงใจ โดยให้ทำโจทย์ที่คล้ายคลึงกันแต่ซับซ้อนน้อยกว่า

2. ผิดอย่างสุ่ม (Random Errors) เกิดขึ้นได้ 2 กรณี ได้แก่

2.1 เด็กทำโจทย์ชุดหนึ่งซึ่งมีลักษณะอย่างเดียวกันผิด 1 ข้อ หรือ 2 ข้อ ส่วนข้อที่เหลือทำถูกต้อง ทำให้ครูสามารถทราบว่าเด็กทำผิดเพราะเลินเล่อ

2.2 เด็กทำโจทย์ชุดหนึ่งซึ่งมีลักษณะเดียวกันผิดหลายข้อ แต่ดูเหมือนจะไม่มี ความบกพร่องที่เป็นอย่างเดียวกัน ลักษณะนี้อาจมีสาเหตุมาจากไม่ทราบว่า จะทำอย่างไรดี จึงคิดวิธีการขึ้นมาเองเพื่อให้มีผลลัพธ์เท่านั้น

3. ผิดที่สัมพันธ์กับการเรียนรู้ความคิดรวบยอด (Errors Related to Conceptual Learning) ความบกพร่องในลักษณะนี้แบ่งออกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

3.1 ผิดที่สัมพันธ์กับความหมายหรือสมบัติของการกระทำทางคณิตศาสตร์ เช่น การคิดคำนวณเบื้องต้นเนื่องจากยังไม่เกิดการเรียนรู้ความคิดรวบยอดของเรื่องนี้

3.2 ผิดที่สัมพันธ์กับโครงสร้างระบบตัวเลข ความบกพร่องในลักษณะนี้ มักเกี่ยวข้องกับข้อบกพร่องในการเรียนรู้ ความคิดรวบยอดที่เกี่ยวกับตัวเลขในหลักต่าง ๆ

3.3 ผิดที่สัมพันธ์กับการกระจายและการทด ลักษณะนี้มักเกิดจาก ข้อบกพร่องในการเรียนรู้ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับการทดและการกระจาย

4. ผิดสัมพันธ์กับลำดับขั้นตอนในการแสดงวิธีทำ (Errors Related to Sequencing Steps within Procedures) เกิดจากการเรียงลำดับขั้นตอนผิด หรือไม่ครบทุกขั้นตอน เนื่องจากจำขั้นตอนไม่ได้ จำสับสนหรือจำผิด ความบกพร่องลักษณะนี้แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ

4.1 เรียงลำดับขั้นตอนผิด กล่าวคือ เด็กทำทุกขั้นตอนแต่ไม่เป็นไปตามลำดับที่ควรจะเป็น เนื่องจากการเรียงลำดับขั้นตอนในการกระทำทางคณิตศาสตร์บางอย่างก็เรียงลำดับจากซ้ายไปขวา ซึ่งเด็กค่อนข้างคุ้นเคย เช่น การหาร การเขียนหนังสือ แต่บางอย่างก็เรียงจากขวาไปซ้าย เช่น การบวก ลบ คูณ อาจทำให้เด็กเกิดความสับสนและเรียงลำดับขั้นตอนผิด

4.2 ทำไม่ครบขั้นตอน เด็กอาจทำผิดเพราะข้ามขั้นตอนบางขั้นตอน หรืออาจหยุดทำเมื่อยังไม่ครบขั้นตอน

5. ผิดที่สัมพันธ์กับการเลือกวิธี (Errors Related to Selecting Information or Procedures) กล่าวคือ เด็กทำผิดเพราะไปทำวิธีที่โจทย์ไม่ได้กำหนดให้ เนื่องจากสาเหตุหลายประการ เช่น ขาดสมาธิ มีข้อบกพร่องด้านการรับรู้ทางสายตา ความบกพร่องนี้แบ่งได้ 3 ลักษณะ

5.1 วิธีถูกแต่สับสนในการคิดคำนวณเบื้องต้น กล่าวคือ เด็กทำวิธีถูก แต่ผลที่ได้ผิด

5.2 ใช้วิธีในการคิดคำนวณเบื้องต้นของอีกวิธีหนึ่ง กล่าวคือ เด็กทำผิด เพราะเด็กใช้วิธีการและการคิดคำนวณเบื้องต้นของอีกวิธีหนึ่ง

5.3 คิดคำนวณเบื้องต้นถูกแต่ใช้วิธีผิด

6. ผิดที่สัมพันธ์กับการเขียน (Errors Related to Recording Work)

ความบกพร่องนี้แบ่งเป็น 3 ลักษณะ คือ

6.1 ตัวเลขผิด

6.2 สลับตัวเลขในหลัก

6.3 ไม่เรียงตัวเลขให้เป็นแนวเดียวกัน

นอกจากนี้ยังมีนักการวิจัยอีกหลายท่านที่ได้เสนอรูปแบบของความบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ไว้ ดังนี้

โมวโซวิทซ์-ฮาดาร์ และคนอื่น ๆ (Movshovitz-Hadar and other. 1987 : 3-14) ได้วิเคราะห์รูปแบบของความบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยได้ศึกษาตามแนวคิดของราดัตซ์ (Radatz) วิเคราะห์ความบกพร่องของนักเรียนในวิชาพีชคณิตและจัดกลุ่มของความบกพร่องสรุปลักษณะของความบกพร่องไว้ 6 ด้าน คือ

1. การใช้ข้อมูลผิด
2. ข้อบกพร่องในการใช้ภาษา
3. การอ้างอิงวิธีการคิดหาเหตุผลที่ไม่สมบูรณ์
4. การบิดเบือนกฎ ทฤษฎี สูตร และนิยาม
5. การขาดการตรวจสอบในระหว่างการแก้ปัญหา
6. ความคลาดเคลื่อนในเทคนิคการทำ

ทรูแรน (Truran. 1987 : 92-96) ได้วิเคราะห์ความบกพร่องและหาเทคนิคการสอนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องนั้น และสรุปข้อบกพร่องไว้ 9 ด้าน คือ

1. รูปแบบของคำถาม
2. การอ่านคำ
3. ความเข้าใจในคำถาม
4. กลยุทธ์ในการเลือกใช้ความรู้
5. ทักษะในการเลือกใช้ความรู้
6. ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้
7. การเสนอคำตอบ
8. ความบกพร่องที่ไม่สามารถระบุสาเหตุที่แน่นอนได้ เนื่องจากขาด

ความระมัดระวัง

9. ความบกพร่องที่ครูจะทราบได้จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน  
แบรนโด และคนอื่น ๆ (Blando J.A, et al. 1989 : 301-308) ได้สรุปข้อบกพร่องทางการเรียนเลขคณิตไว้ 4 ด้าน คือ

1. ความบกพร่องในการมีลำดับความสำคัญมากกว่าหรือทำผิดลำดับขั้นตอน
  - 1.1 บวกก่อนคูณ เช่น  $4+2\times 3 = 6\times 3$
  - 1.2 บวกก่อนหาร เช่น  $10\div 2+3 = 10\div 5$
  - 1.3 ลบก่อนคูณ เช่น  $9-2\times 3 = 7\times 3$

- 1.4 ลบก่อนหาร เช่น  $8-6\div 2 = 2\div 2$
- 1.5 บวกก่อนลบ เช่น  $6-4+3 = 6-7$
- 1.6 ละเลยความสำคัญของวงเล็บ เช่น  $8-(2+4) = 6+4$
2. ความบกพร่องในการทำผิดความหมาย
  - 2.1 หารแทนการบวก เช่น  $5+2 = 2$  เศษ 1
  - 2.2 ลบแทนการบวก เช่น  $5+1 = 4$
  - 2.3 คูณแทนการบวก เช่น  $2+3 = 6$
  - 2.4 บวกแทนการคูณ เช่น  $6\times 2 = 8$
  - 2.5 หารแทนการคูณ เช่น  $6\times 2 = 3$
  - 2.6 ลบแทนการคูณ เช่น  $3\times 2 = 1$
  - 2.7 คูณแทนการลบ เช่น  $6-1 = 6$
  - 2.8 บวกแทนการลบ เช่น  $3-1 = 4$
  - 2.9 หารแทนการลบ เช่น  $8-2 = 4$
  - 2.10 คูณแทนการหาร เช่น  $10\div 5 = 50$
  - 2.11 ลบแทนการหาร เช่น  $10\div 2 = 8$
  - 2.12 บวกแทนการหาร เช่น  $6\div 3 = 9$
3. ความบกพร่องอื่น ๆ คือ การปฏิเสธที่จะแก้ปัญหา
4. ความบกพร่องที่ไม่มีรูปแบบแน่นอนเนื่องจากขาดความระมัดระวัง ในการ

คำนวณ คือ

- 4.1 ขาดความระมัดระวังในการบวก เช่น  $6+4 = 9$
- 4.2 ขาดความระมัดระวังในการลบ เช่น  $15-13 = 4$
- 4.3 ขาดความระมัดระวังในการคูณ เช่น  $4\times 12 = 45$
- 4.4 ขาดความระมัดระวังในการหาร เช่น  $24\div 4 = 8$
- 4.5 ขาดความระมัดระวังที่ไม่สามารถระบุสาเหตุได้ เช่น  $12\times 5 = 26$

ประโยชน์ของการศึกษาความบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์

ซัชวาล แพร่ตกุล (2514 : 27) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้แบบทดสอบ เพื่อศึกษาความบกพร่องทางการเรียนไว้ดังนี้

1. ชี้ให้ครู เด็ก ผู้ปกครอง และผู้ที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ รู้ถึงจุดเด่น – ด้อย ของนักเรียน จะได้ช่วยกันแก้ไขหรือส่งเสริมได้ถูกจุด
2. เตือนให้ครูสังวรณในการสอนว่า แต่ละวิชามีความยากและมีความสำคัญอยู่ที่เนื้อหาและพฤติกรรมใดที่จะต้องพึงเล็งเป็นพิเศษ และควรสอนเรื่องนั้นวิธีใดจึงจะประสบความสำเร็จมากที่สุด
3. ทำให้การสอบมีความหมาย คุ่มค่าเพิ่มขึ้นและครูก็รู้เทคนิคในการสอบวัดผลมากขึ้น

อนีก เพียรอนุกุลบุตร (2524 : 38) กล่าวถึงประโยชน์ของการวัดผลเพื่อใช้ในการศึกษาความบกพร่องทางการเรียนไว้ว่าทำเพื่อจุดมุ่งหมายสำคัญ 2 ประการเป็นอย่างน้อย สรุปได้ดังนี้

1. เพื่อใช้ปรับปรุงการเรียน ข้อมูลจากการสอบจะบ่งว่านักเรียน อ่อน เก่ง ขาดพื้นฐาน ไม่เข้าใจส่วนใด ซึ่งจะช่วยให้ครูสอนซ่อมเสริมและแก้ไขจุดอ่อนได้ทันท่วงที
2. เพื่อใช้ปรับปรุงการสอน ข้อมูลจากการสอบจะทำให้เห็นจุดอ่อน จุดบกพร่องของกระบวนการเรียนการสอนและมีผลต่อการพัฒนาหลักสูตรด้วย เพราะข้อมูลจากการสอบจะช่วยชี้แนะถึงบทเรียนที่เหมาะสมต่อการเรียนการสอนทั้งเนื้อหาวิชา วัสดุอุปกรณ์ประกอบหลักสูตร

รี (Ree. 1987 : 29-34) กล่าวถึงประโยชน์ของการศึกษาความบกพร่อง สรุปได้ว่า การศึกษาความบกพร่องอย่างมีประสิทธิภาพ และการสอนที่เตรียมล่วงหน้าจะทำให้ครู รมั้ตระวังเกี่ยวกับการถามนักเรียนด้วยคำถามที่ถูกต้อง ซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ ทำให้ครู ตระหนักถึงอุปสรรคของนักเรียนโดยทั่ว ๆ ไป อีกทั้งตระหนักถึงการสอนที่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์และ ทักษะที่สำคัญ การศึกษาความบกพร่องอย่างละเอียดจะสามารถวิเคราะห์และพัฒนาความสามารถทาง การเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนจากธรรมชาติและสิ่งรอบตัวของผู้เรียนได้

จากการพิจารณาถึงประโยชน์ของการศึกษาความบกพร่องทางการเรียน ตามที่กล่าว มาแล้วนั้น วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่การวัดผล และการประเมินผลเป็นส่วนที่จำเป็น และสำคัญ ส่วนหนึ่งในกระบวนการเรียนการสอน ดังนั้นการสอบเพื่อศึกษาความบกพร่องทางการเรียนจะเป็นผลที่ ทำให้เกิดประโยชน์ทั้งต่อตัวผู้เรียน ผู้สอน และยังเป็นข้อมูลส่วนหนึ่งสำหรับผู้พัฒนาหลักสูตรพิจารณา ปรับปรุงแก้ไขหลักสูตร นอกจากนี้ยังใช้ในการตัดสินผลการเรียนได้อีกด้วย

## 2. แบบทดสอบวินิจฉัย

ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัย

ชวาล แพร์ตกุล (2514 : 317) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบ ที่ค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนเป็นแบบทดสอบเพื่อแก้ไขและส่งเสริมการเรียนของเด็ก ตลอดจน ปรับปรุงการสอนของครูให้เกิดประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2536 : 33) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่า เป็นแบบทดสอบที่วิเคราะห์หรือรวบรวมข้อมูลเพื่อให้ทราบรายละเอียดของจุดเด่น (สิ่งที่ดีอยู่แล้ว) หรือจุดด้อย (ข้อบกพร่องหรือสิ่งที่เป็นอุปสรรค) ในการเรียนของเด็ก

กรมวิชาการ (2539 : 2) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็น แบบทดสอบที่ใช้ค้นหาความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล ผลการตอบแบบทดสอบ สามารถบอกได้ว่า นักเรียนบกพร่องในจุดใด และสาเหตุของความบกพร่องนั้น ข้อบกพร่องอาจเป็น นักเรียนหรือครูผู้สอนก็ได้ ผลการวินิจฉัยนำมาเพื่อแก้ไขและส่งเสริมการเรียนของนักเรียนได้ถูกต้อง และ ตรงจุดตลอดจนปรับปรุงการสอนของครูให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

บุญชม ศรีสะอาด (2540 : 68) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบ ที่สร้างขึ้นเพื่อให้เห็นถึงจุดบกพร่องที่เป็นปัญหาหรืออุปสรรค (Difficulty) ในการเรียนเรื่องหนึ่ง ๆ ของนักเรียนแต่ละคน ทั้งนี้เพื่อที่จะหาแนวทางแก้ไขได้ตรงจุดยิ่งขึ้นอันจะทำให้สามารถช่วยเหลือ



นักเรียนที่มีปัญหา หรืออุปสรรคในการเรียน บรรลุจุดประสงค์ในการเรียนหรือเกิดการเรียนรู้อย่างดี เหมือนคนอื่น ๆ

สมนึก ภัททิยธนี (2551 : 8) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่ใช้ในการวัดผลเพื่อค้นหาจุดบกพร่องของนักเรียนที่มีปัญหาว่ายังไม่เกิดการเรียนรู้อย่างดี เพื่อหาทางช่วยเหลือที่จะให้นักเรียนเจริญงอกงามบรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ ช่วยให้ครูสามารถจัดการซ่อมเสริมได้ถูกต้อง

ลินด์ควิสต์ (Lindquist. 1963 : 203) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนที่มีประสิทธิภาพควรมีลักษณะทั่วไปดังนี้

1. แบบสอบต้องสัมพันธ์กับหลักสูตร โดยเน้นและแสดงจุดประสงค์ที่สำคัญไว้อย่างชัดเจน
2. ข้อสอบแต่ละข้อต้องตอบสนองสภาพการณ์ที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด
3. แบบสอบต้องสามารถวิเคราะห์ได้ตามหลักการ ทดลองเกี่ยวกับอุปสรรค และความเข้าใจผิดในการเรียน
4. แบบสอบต้องแสดงให้เห็นกระบวนการคิดของผู้เรียนเพียงพอที่จะค้นหาสาเหตุของความผิดพลาดทางการเรียนได้
5. แบบสอบต้องเป็นเครื่องเสนอแนะวิธีการปรับปรุงแก้ไขความผิดพลาดทางการเรียนโดยตรง
6. แบบสอบต้องครอบคลุมลำดับขั้นการเรียนรู้อย่างเป็นระบบ
7. แบบสอบต้องสามารถวัดความผิดพลาดทางการเรียนที่ผ่านมาพร้อมทั้งค้นหาสาเหตุของความผิดพลาดนั้นจากแบบสอบแต่ละขั้นตอนที่นักเรียนทำการสอบ
8. แบบสอบต้องสามารถแสดงผลความก้าวหน้าทางการเรียนของนักเรียนตามจุดประสงค์ได้

แอทกินสัน (Atkinson. 1961 : 472) ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบหาความยากหรือความไม่เข้าใจในการเรียนของนักเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในทักษะการอ่านและเลขคณิต ซึ่งแบบทดสอบวินิจฉัยสร้างขึ้นเพื่อตอบคำถามว่าอะไรผิด และผิดอย่างไร

อีเบล (Ebel. 1965 : 449) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่ใช้สำหรับค้นหาจุดอ่อน หรือจุดบกพร่องในการเรียนวิชาต่าง ๆ ของนักเรียน เช่น การอ่าน และเรขาคณิต เป็นต้น แบบทดสอบวินิจฉัยมุ่งสนใจคะแนนจากคำตอบของนักเรียนในแต่ละข้อหรือสนใจคะแนนกลุ่มเล็ก ๆ ที่ทดสอบในแบบทดสอบที่คล้ายกัน

คาร์เมล (Karmel. 1996 : 40) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบสอบที่ให้เห็นถึงจุดบกพร่องและสาเหตุของความบกพร่อง แบบสอบวินิจฉัยไม่ให้ความสำคัญในด้านคะแนนรวม แต่จะเน้นรูปของคำตอบเป็นสำคัญ ผลจากการทำแบบทดสอบจะทำให้ทราบว่านักเรียนคนใดมีปัญหาหรือมีความบกพร่องในการเรียน และบกพร่องในเรื่องใด

พัมฟรีย์ (Pumfrey. 1976 : 14-15) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะการอ่านว่า เป็นแบบสอบที่ชี้ให้เห็นถึงจุดบกพร่องในทักษะการอ่านของนักเรียนได้อย่างถูกต้อง ทำให้สรุปสาเหตุต่าง ๆ ที่มีผลต่อการอ่านได้ผลจากการใช้สอบจะทำให้เข้าใจกระบวนการอ่าน

และสามารถปรับปรุง แก้ไข ป้องกันและลดปัญหาทางการอ่านของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ถูกต้อง และตรงจุด

อนาตาซี (Anatasi. 1968 : 404) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อแยกความสามารถของนักเรียนแต่ละบุคคลว่าเก่งหรืออ่อน และบอกถึงสาเหตุอ่อนนั้นได้

ธอนไดค์ และเฮเกน (Thorndike and Hagen. 1969 : 646) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัย เป็นแบบทดสอบที่รวบรวมปัญหาและสาเหตุที่ทำให้เกิดความบกพร่องในการเรียนวิชาต่าง ๆ ไว้ในแบบทดสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการจัดวิธีสอนซ่อมเสริมให้ตรงจุด และเป็นการปรับปรุงการรับรู้ของนักเรียนให้เพิ่มขึ้น

บราวน์ (Brown. 1970 : 225) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัย เป็นแบบทดสอบที่ใช้ค้นหาข้อบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยมุ่งที่จะทำการสอนซ่อมเสริมและให้การแนะแนวได้ตรงจุด ซึ่งจะช่วยให้สามารถชี้ให้เห็นถึงจุดอ่อนหรือจุดบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคลในแต่ละส่วนย่อยของแบบทดสอบนั้น

สิงห์ (Singha. 1974 : 200-201) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบเพื่อค้นหาข้อผิดพลาดของนักเรียนเพื่อช่วยเหลือนักเรียน เช่น การสอนซ่อมเสริมซึ่งแบบทดสอบประเภทนี้ต้องสุ่มเนื้อหาให้รายละเอียดมากและเน้นความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) มากกว่าแบบทดสอบชนิดอื่น ๆ

จากความหมายของแบบทดสอบวินิจฉัยที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยหมายถึง แบบทดสอบที่สามารถค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ ทำให้ครูผู้สอนสามารถหาวิธีแก้ไขข้อบกพร่องนั้นได้โดยการสอนซ่อมเสริมให้ตรงจุดที่นักเรียนมีความบกพร่อง

#### ลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย

มีนักการศึกษาหลายคนทั้งในประเทศและต่างประเทศได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

ชวาล แพร์ตกุล (2514 : 25-26) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าแบบทดสอบวินิจฉัยนิยมที่จะแยกข้อสอบแต่ละวิชาออกเป็นฉบับย่อยๆ หลายฉบับโดยมีเป้าหมายที่จะวัดความรู้ ความสามารถของนักเรียนเป็นขั้น ๆ ไปเพื่อให้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมที่สำคัญที่กำหนดไว้ในหลักสูตร คุณประโยชน์แบบทดสอบย่อย ๆ ก็คือสามารถช่วยให้ครูผู้สอนวินิจฉัยนักเรียนเป็นรายลักษณะได้ว่ามีลักษณะเด่นหรือด้อยในทางไหนบ้าง จะช่วยให้ครูแก้ไขได้ตรงจุดยิ่งขึ้น

ดวงเดือน อ่อนน่วม (2533 : 54-55) ได้สรุปลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. วัดได้ทั้งแบบอิงเกณฑ์ (Criterion refereed) และแบบอิงกลุ่ม (Norm referenced)
2. จุดประสงค์ของแบบสอบจำกัดเฉพาะจุดประสงค์ที่มีประโยชน์ต่อการวินิจฉัยเท่านั้น
3. ขอบเขตของเนื้อหา มี 2 ลักษณะ คือ แบบทดสอบวินิจฉัยที่ยึดระดับชั้นเป็นหลัก เช่น แบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องการบวกสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 และแบบทดสอบวินิจฉัยที่ยึดเนื้อหาเป็นหลัก เช่น แบบสอบวินิจฉัยทักษะการคิดคำนวณเบื้องต้นเกี่ยวกับการบวก

4. เป็นแบบทดสอบที่ไม่จำกัดเวลาหรือที่เรียกว่า Power Test ยกเว้นในกรณีที่จุดประสงค์ชัดเจนว่าเป็นแบบทดสอบที่เน้นความรวดเร็วในการคิด (Speed Test) จึงจะกำหนดเวลาได้
5. เนื้อหาของแบบทดสอบครอบคลุมทุกแง่มุมของคณิตศาสตร์ เช่น ทักษะการคิดคำนวณ ความหมาย กระบวนการคิดคำนวณ การคิดในใจ
6. ไม่วัดเฉพาะการรู้ระดับนามธรรม แต่ควรวัดทั้ง 3 ระดับ คือ ระดับรูปธรรม กึ่งรูปธรรม และนามธรรม หรืออาจวัดการรู้ถึง 4 ระดับ คือ รูปธรรม กึ่งรูปธรรม กึ่งนามธรรม และนามธรรม
7. เน้นการให้คะแนนเป็นส่วน ๆ (Part Score) และการให้คะแนนของข้อสอบในแต่ละส่วนไม่เน้นคะแนนรวม
8. ข้อสอบได้มาจากการวัดพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างละเอียดและการศึกษาสิ่งที่เด็กมักทำผิด
9. ข้อสอบควรจะง่าย เพื่อให้สามารถจำแนกระหว่างเด็กที่มีปัญหาได้ ข้อสอบแต่ละข้อควรมีค่าความยากตั้งแต่ .65 ขึ้นไป และควรมีมากข้อ
10. เกณฑ์แสดงการรอบรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งนิยมใช้เกณฑ์อย่างต่ำ 2 ใน 3 (67%) หรือ 3 ใน 4 (75%) เพื่อแสดงว่าเด็กมีความรอบรู้ในเรื่องนั้นจริง มิใช่ทำผิด เพราะความเลินเล่อ

อนันต์ ศรีโสภา (2525 : 159) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยว่าเป็นแบบทดสอบที่มีจำนวนมากข้อในแต่ละเนื้อหาที่ต้องการทดสอบ การทดสอบมีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาสาเหตุของความบกพร่องและปัญหาต่าง ๆ ในการเรียนของนักเรียนจึงพิจารณาแต่เฉพาะคำตอบของข้อสอบ คะแนนรวมในวิชามีความสำคัญน้อยมากการทดสอบโดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยจึงไม่สนใจคะแนนรวม

บุญชม ศรีสะอาด (2540 : 35-36) กล่าวถึง ลักษณะทั่วไปของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ว่า

1. จะมุ่งวัดเป็นเรื่อง ๆ หรือด้าน ๆ ไป ถ้าต้องการทักษะย่อยหลายทักษะก็อาจแบ่งทดสอบย่อยวัดตามทักษะย่อย ๆ เหล่านั้น
2. มีคะแนนของแต่ละด้าน แต่ละตอน เพราะมุ่งค้นหาจุดบกพร่องในแต่ละด้าน ดังนั้นคะแนนรวมของแต่ละคนจะไม่เป็นประโยชน์ในกรณีนี้
3. จะต้องมีย่อยข้อสอบหลาย ๆ ข้อที่วัดมโนภาพหรือทักษะเดียวกัน อาจจะช่วยให้สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่องในการเรียนเรื่องนั้น ๆ ได้อย่างพอเพียง นั่นคือ ชี้ให้เห็นจุดบกพร่องที่แท้จริงได้อย่างแจ่มชัด
4. มักเป็นแบบไม่เร่งรัดเวลาในการทำแบบทดสอบ โดยจะเริ่มจากข้อที่ง่าย ๆ แล้วค่อยเพิ่มความยากขึ้น
5. การสร้างแบบทดสอบประเภทนี้จะสร้างรากฐานการวิเคราะห์ ทักษะเฉพาะ ที่ส่งผลให้เรียนไม่สำเร็จ และจากจากการศึกษาข้อผิดพลาดหรือข้อบกพร่องที่มักเกิดขึ้นกับนักเรียน

6. ความเป็นมาตรฐานของแบบทดสอบวินิจฉัยนี้ อยู่ที่ว่าแบบทดสอบดำเนินการสอบภายใต้สภาพเดียวกัน และการให้คะแนนมีความเป็นปรนัย

อดัมส์ และทอร์เกอร์สัน (Adams and Torgerson. 1964 : 472)

ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยจะแยกออกเป็นแบบทดสอบย่อย ๆ (Subtest) เพื่อวัดทักษะเฉพาะอย่างของการเรียนวิชาต่าง ๆ จะต้องกำหนดเกณฑ์ขั้นต่ำในการวินิจฉัยที่เหมาะสมกับความบกพร่องแต่ละทักษะ

2. แบบทดสอบย่อยแต่ละฉบับจะต้องมีความยาวพอที่จะวัดความสามารถของแต่ละบุคคลได้อย่างมีความเชื่อมั่น

3. ปกติแบบทดสอบวินิจฉัยจะใช้กับนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ต่ำ ดังนั้นข้อสอบจึงมีจำนวนข้อมาก ๆ และเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย

4. เกณฑ์ปกติ (Norm) ไม่มีความสำคัญในแบบทดสอบวินิจฉัยเพราะจุดประสงค์ที่สำคัญที่สุดของแบบทดสอบวินิจฉัย คือ เพื่อที่จะค้นหาว่าสิ่งใดที่นักเรียนไม่สามารถที่จะทำได้ และมีสาเหตุใดมากกว่าที่จะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน

อาร์แมนน์ และคล็อก (Ahmann and Glock. 1975 : 364-365)

ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. แบบทดสอบวินิจฉัยเน้นความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

2. เกณฑ์ปกติ (Norm) ไม่มีความสำคัญในแบบทดสอบวินิจฉัย

3. แบบทดสอบวินิจฉัยประกอบด้วย กลุ่มข้อสอบที่เกิดจากการวิเคราะห์

คำตอบของนักเรียนเป็นรายข้อ แล้วรวบรวมคำตอบที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักเรียนเป็นจำนวนมากไว้เพื่อค้นหาจุดบกพร่องต่อไป

4. แบบทดสอบวินิจฉัยใช้เพื่อแก้ปัญหาทางการเรียนให้กับนักเรียนที่มีคะแนนต่ำจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ

เพนนี (Payne. 1968 : 167) กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและจุดประสงค์การสอน

2. ประกอบด้วยข้อสอบที่เกิดจากการวิเคราะห์รายละเอียดขององค์ประกอบ

ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้เรื่องนั้น

3. ชี้แนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องได้ว่า ควรแก้ไข ณ จุดใด

4. ครอบคลุมลำดับขั้นในการเรียนเรื่องนั้น ๆ

โดยทั่วไปจะใช้แบบทดสอบวินิจฉัยทดสอบหลังการเรียนการสอนเนื้อหาแต่ละเนื้อหาสิ้นสุดลงซึ่งอาจใช้แบบทดสอบนี้ทดสอบกับนักเรียนเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มได้ เพื่อชี้ให้เห็นจุดบกพร่องทางการเรียนรู้ในรายละเอียดแต่ละเนื้อหา อันจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน

บลูม (Bloom. 1971 : 91-92) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัย

ไว้ดังนี้

1. เป็นแบบทดสอบ เพื่อหาจุดบกพร่องของนักเรียนเกี่ยวกับทักษะพื้นฐานเพื่อหาระดับการเรียนรู้ เพื่อใช้คัดแยกเด็ก เพื่อปรับปรุงวิธีสอน และเพื่อหาว่านักเรียนคนใดต้องเรียนซ้ำ

2. ใช้ทดสอบระหว่างการเรียนการสอนเมื่อนักเรียนได้รับการฝึกจากวิธีปกติพอสมควรแล้ว
3. ใช้ประเมินผลได้กับพฤติกรรมทั้งสามด้าน คือ พุทธิพิสัย (Cognitive Domain) ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) ด้านจิตพิสัย (Psychomotor Domain)
4. แบบทดสอบวินิจฉัยมีทั้งวินิจฉัยมาตรฐานและแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น
5. ต้องมีจำนวนข้อมาก โดยแต่ละข้อมีค่าความยาก .65 ขึ้นไป
6. การประเมินผลของคะแนนจากแบบทดสอบวินิจฉัย อาจทำได้ทั้งแบบอิงกลุ่มและอิงเกณฑ์
7. วิธีรายงานคะแนนจากแบบทดสอบทำได้โดยการเขียนเส้นภาพ (Profile) ของคะแนนแต่ละคนในแต่ละทักษะย่อย
- สิงห์ (Sigha. 1974 : 200-205) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้
1. คำถามมักเป็นคำถามที่ค่อนข้างง่าย
  2. คำถามต้องมีจำนวนมากข้อเพื่อที่จะครอบคลุมทุกจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ต้องการทดสอบ
  3. ในแต่ละแบบทดสอบย่อยประกอบด้วยข้อสอบที่วัดในลักษณะเดียวกัน
  4. ใช้คะแนนรวมของแบบทดสอบย่อยเป็นเกณฑ์ในการวินิจฉัย
- กรอนลันด์ (Gronlund. 1976 : 139) ได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้
1. มีจุดมุ่งหมายที่จะชี้ให้เห็นจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล
  2. ประกอบด้วยกลุ่มข้อสอบจำนวนมาก ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกันแต่ละขอบเขตของเนื้อหาวิชาที่สอบ
  3. คะแนนรวมจากแบบทดสอบวินิจฉัยมีความสำคัญน้อยกว่าการวิเคราะห์คำตอบของนักเรียนเป็นรายข้อ
  4. ข้อสอบมักเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่าย
  5. ใช้ทดสอบระหว่างการเรียนการสอนที่สร้างขึ้นเพื่อค้นหาข้อบกพร่องในการเรียนและนำผลมาใช้ในการพิจารณาการจัดการเรียนซ่อมเสริม
- จากลักษณะของแบบทดสอบวินิจฉัยที่กล่าวมาแล้วนั้น สามารถสรุปได้ว่าแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบที่มีลักษณะ ดังนี้
1. เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อหาจุดบกพร่องของนักเรียนเป็นรายบุคคล
  2. เป็นแบบทดสอบที่แยกออกเป็นแบบทดสอบย่อย ๆ เพื่อวัดทักษะย่อย ๆ เฉพาะอย่างของการเรียนวิชาต่าง ๆ
  3. มีจำนวนข้อสอบมากข้อในแต่ละทักษะย่อย ๆ
  4. เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่ายมีค่าความยากตั้งแต่ .65 ขึ้นไป
  5. เป็นแบบทดสอบที่เน้นความตรงเชิงเนื้อหาเป็นอันดับแรก

### เทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

ได้มีผู้กล่าวถึงเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้หลายท่าน แต่ในที่นี้จะนำมากล่าวไว้พอเป็นแนวทางในการสร้าง ดังนี้

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2522 : 12-13) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ไว้ดังนี้

1. วางแผนในการสร้างแบบทดสอบ
2. วิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียดและแบ่งเป็นเนื้อหาย่อย ๆ
3. วิเคราะห์ทักษะที่ต้องการวัดออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ให้ชัดเจน
4. เขียนข้อสอบให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
5. วิเคราะห์สาเหตุที่นักเรียนไม่รอบรู้ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น
6. นำแบบทดสอบไปทดลองใช้ปรับปรุงแบบทดสอบ

อนันต์ ศรีโสภา (2525 : 5) ได้กล่าวไว้ว่า การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยมักจะวัดในสิ่งที่นักเรียนทำผิดอยู่เสมอ มากกว่าการสร้างเพื่อวัดผลการเรียนรู้อย่างกว้างขวางในวิชานั้น

บุญชม ศรีสะอาด (2538 : 29) กล่าวว่า แบบทดสอบวินิจฉัยสร้างจากรากฐานของการวิเคราะห์ทักษะเฉพาะที่จะส่งผลให้เรียนได้สำเร็จ อาจดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ
2. ศึกษาทฤษฎี วิธีการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยและวิธีการเขียนข้อสอบ

3. วิเคราะห์เนื้อหา จุดมุ่งหมายของหลักสูตร จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. กำหนดจุดประสงค์ องค์ประกอบหรือทักษะย่อยและทดสอบทักษะย่อย

เพื่อที่จะวินิจฉัย

5. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมในการดำเนินรายละเอียดตามขั้นที่ 4
6. เขียนข้อคำถามเพื่อสำรวจเป็นแบบเต็มคำ
7. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจไปทดสอบ
8. วิเคราะห์ค่าความยากเป็นรายชื่อ
9. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยโดยใช้ผลจากขั้นตอนที่ 8 คัดเลือก ปรับปรุง

ข้อสอบและสร้างตัวलगจจากคำตอบที่ผิด

10. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหาและกำหนดจุดตัด
11. ทดสอบครั้งที่ 1
12. วิเคราะห์ค่าความยาก อำนาจจำแนก และปรับปรุงข้อสอบ
13. ทดสอบครั้งที่ 2
14. วิเคราะห์หาคุณภาพรายชื่อ
15. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบและจัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นรูปเล่ม

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2549 : 25) ได้กล่าวถึงเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยว่าผู้สร้างจะเลือกวินิจฉัยให้ทราบก่อนว่าเรื่องนี้มีเนื้อหาย่อยอย่างไร และจะต้องใช้ความสามารถด้านใดบ้าง แล้วสร้างคำถามแต่ละชนิดตามสัดส่วนที่ได้จากการวิเคราะห์นั้น ๆ

นอลลี (Noll. 1957 : 430) ได้แบ่งขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์กฎ หลักเกณฑ์ความรู้หรือทักษะที่ต้องการทดสอบอย่างละเอียด
2. วางแผนและสร้างแบบทดสอบตามกฎหมายหรือหลักเกณฑ์ทุก ๆ อย่างให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบ
3. วิเคราะห์ข้อสอบอย่างละเอียด โดยอาศัยการทดสอบหาอุปสรรค หรือความไม่เข้าใจในการเรียนเป็นหลัก
4. แบบทดสอบต้องสามารถวัดพฤติกรรมทางสมองของนักเรียนได้เพียงพอ และต้องใช้ค้นหาจุดบกพร่องทางการเรียนได้
5. แบบทดสอบจะต้องแนะจุดบกพร่องในแต่ละองค์ประกอบทางการเรียนที่สามารถทำการวัดได้อย่างถูกต้อง
6. แบบทดสอบต้องมีความครอบคลุมกฎเกณฑ์ทางการเรียนอย่างทั่วถึง
7. สามารถแก้ไข ทดสอบความบกพร่องทางการเรียนที่ผ่านมาได้ และสามารถค้นหาความบกพร่องจากเนื้อหาแต่ละฉบับที่ทำการทดสอบนั้น

บราวน์ (Brown. 1970 : 303) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยว่า ควรพิจารณาหลักการดังนี้

1. แบ่งทักษะออกเป็นองค์ประกอบย่อย ๆ ให้ชัดเจน
2. แบ่งเป็นแบบทดสอบย่อยๆ หลายฉบับ และสร้างให้ทดสอบย่อยแต่ละฉบับสามารถวัดองค์ประกอบย่อยของทักษะได้เพียงองค์ประกอบเดียว
3. แบบทดสอบย่อยทุกฉบับจะต้องวัดทักษะย่อยที่ต้องการวัดได้จริง ๆ เพราะถ้าแบบทดสอบย่อยนั้นไม่ได้วัดทักษะย่อยนั้นจริงแล้ว จะไม่สามารถพิจารณาจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลได้ถูกต้องตรงความเป็นจริง
4. คະแนนจากการทดสอบย่อย จะต้องกำหนดแนวทางที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถจัดหาวิธีการสอนซ่อมเสริมได้ตรงจุด

สิงห์ (Sing. 1974 : 201-203) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยไว้ดังนี้

1. ไม่จำเป็นต้องสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร (Blue-Print) เนื่องจากไม่ได้หาความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับวิธีการ
2. ในกรณีการสร้างเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบหรือแบบตอบสั้น ๆ ควรมีจำนวนข้อไม่น้อยกว่า 3 ข้อ ในแต่ละเนื้อหาย่อย
3. ไม่จำเป็นต้องสร้างเกณฑ์ปกติ (Norm) ในการวินิจฉัย เพราะแบบทดสอบวินิจฉัยที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อค้นหาจุดบกพร่องมากกว่าการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. แบบทดสอบวินิจฉัยจะเรียงข้อสอบตามเนื้อหา โดยจัดข้อสอบที่อยู่ในเนื้อหาเดียวกันเข้าไว้ด้วยกันโดยไม่คำนึงถึงค่าความยาก
5. แบบทดสอบวินิจฉัยอาจสร้างเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หรือเป็นแบบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher-made Test) แต่แบบที่ครูสร้างขึ้นมักจะคุ้มค่ามากกว่า เพราะประหยัดเวลาและแรงงานมากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับแบบทดสอบมาตรฐาน

และขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยคล้ายกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์  
ทั่ว ๆ ไป คือ

1. วางแผน
2. เขียนข้อสอบ
3. รวบรวมเป็นแบบทดสอบ
4. เขียนคู่มือการใช้แบบทดสอบ
5. เตรียมเฉลยข้อสอบ
6. วางแผนในการใช้แบบทดสอบ
7. ทบทวนแบบทดสอบ

จากเทคนิคการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยที่กล่าวมาแล้ว สามารถสรุปขั้นตอนในการ  
สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยได้ ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาออกเป็นเนื้อหาย่อย ๆ
2. เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับเนื้อหา
3. สร้างข้อสอบเพื่อสำรวจให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจไปทดสอบ แล้วนำมาวิเคราะห์ค่าความยากเป็น  
รายข้อ เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย โดยสร้างตัวลวงจากคำตอบที่ผิด
5. นำแบบทดสอบวินิจฉัยไปทดลองใช้
6. วิเคราะห์ค่าความยาก อำนาจจำแนก และปรับปรุงข้อสอบ
7. นำไปทดสอบอีกครั้งแล้วนำมาวิเคราะห์หาคุณภาพรายข้อ
8. จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบและจัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นรูปเล่ม

### 3. การเขียนข้อสอบตามกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ เป็นเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบรูปแบบหนึ่ง  
ซึ่งจะได้กล่าวถึง ดังต่อไปนี้

ความหมายของเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ

บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์ (2527 : 51) ได้ให้ความหมายของเทคโนโลยีการ  
เขียนข้อสอบไว้ว่า “เทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ คือ เครื่องช่วยผลิตข้อสอบที่คู่ขนานกันจากประชากร  
ข้อสอบได้จำนวนมาก โดยการกำหนดลักษณะเฉพาะของมวลความรู้ ซึ่งคลุมทั้งพฤติกรรม และ  
เนื้อหาวิชาอย่างชัดเจน

ชูศักดิ์ ชัมภลิต (2529 : 133) ได้ให้นิยามเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบไว้ว่า  
“เทคโนโลยีการเขียนข้อสอบเป็นยุทธวิธีของการกำหนดเนื้อหาที่จะสอบวัดให้คลุมเป้าประสงค์ของ  
การเรียนการสอนนั่นเอง” ซึ่งหากกำหนดเนื้อหาที่จะสอบไว้ได้ละเอียดชัดเจนตามเป้าประสงค์ของ  
การเรียนการสอนแล้ว จะช่วยให้การเขียนข้อสอบง่ายและตรงกับสิ่งที่ต้องการที่จะวัดมากยิ่งขึ้น

รอย และฮาราไดนา (Roid and Haladyna. 1982) ให้นิยามเทคโนโลยี  
การเขียนข้อสอบว่าเป็นยุทธวิธีของการกำหนดเนื้อหาที่จะสอบวัด ให้ครอบคลุมเป้าประสงค์ของ  
การเรียน ซึ่งจะช่วยให้ออกข้อสอบเขียนข้อสอบได้ง่ายและตรงกับสิ่งที่ต้องการวัดยิ่งขึ้น



### ความจำเป็นของเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ

ชูศักดิ์ ชัมภลชิต (2529 : 133-134) ได้กล่าวถึงความจำเป็นของเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบไว้ว่า “พัฒนาการของการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทั่วไป มีพื้นฐานสำคัญอยู่ที่การกำหนดเนื้อหาของข้อคำถามที่เรียกว่า “ข้อสอบ” หากข้อสอบไม่สอดคล้องกับเนื้อหาหรือจุดประสงค์การเรียนการสอนที่กำหนดไว้แล้ว การแปลความหมายหรือการใช้ผลที่ได้จากการสอบวัดก็จะไม่ตรงเป้าประสงค์ และไม่เป็นธรรมกับผู้สอบอย่างยิ่ง ตำราวัดผลการศึกษาส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นหนักไปในและทฤษฎีของการสอบชนิดของแบบทดสอบ และให้ข้อแนะนำรูปแบบการเขียนข้อสอบ ชนิดแบบทดสอบ และให้ข้อแนะนำรูปแบบการเขียนข้อสอบโดยอาศัยประสบการณ์ของผู้แต่งตำรานั้น ๆ เป็นส่วนใหญ่ Guttman (1969) ให้ข้อสังเกตว่า นักวัดผลการศึกษาใช้เวลาส่วนใหญ่ไปกับการคิดค้นหลักและทฤษฎี การแปรความหมายของคะแนนออกมามากมาย กล่าวคือ มุ่งเน้นถึงกิจกรรมหลังสอบเป็นสำคัญ แต่ในขณะที่เดียวกันกิจกรรมที่สำคัญก่อนการสอบคือการกำหนดโครงสร้าง

### รูปแบบของเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ

เทคโนโลยีการเขียนข้อสอบแบบต่างๆ ที่กล่าวมาแล้ว ได้มีผู้จำแนกวิธีการเอาไว้หลายวิธี ซึ่งก็มีจำนวนไม่ต่างกันมากนักดังนี้

รอยด์ และฮาลาดินา (Roid and Haladyna. 1980 : 198) ได้กล่าวว่าเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบมี 4 วิธีดังนี้

1. ฟอรัมข้อสอบ (Item Form)
2. วิธีการทางภาษา (Linguistic-Based Approach)
3. ทฤษฎีแง่มุมปัญหา (Facet Theory)
4. การทดสอบเกี่ยวกับมโนทัศน์ (Concept-Based Testing)

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2527 : 53) ได้จำแนกเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบไว้ 6 ชนิดคือ

1. การแปลงประโยคข้อความ
2. ฟอรัมข้อสอบ
3. ทฤษฎีแง่มุมปัญหา
4. การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ
5. การใช้คอมพิวเตอร์

บุญชม ศรีสะอาด (2540 : 63-69) ได้กล่าวว่ามีผู้คิดค้นเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ เพื่อนำมาใช้เขียนข้อสอบให้มีคุณภาพวัดได้อย่างหลากหลาย มีระบบ มีหลักเกณฑ์ซึ่งได้แก่

1. ฟอรัมข้อสอบ (Item Form)
2. การออกแบบฟาเซท (Facet Theory)
3. จุดประสงค์ขยายความ (Amplified Objectives)
4. การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ (Item Specification)
5. การวัดมโนภาพโดยใช้ฐานของมวลความรู้และประสบการณ์ (Domain-Based Concept Testing)

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยสนใจที่จะนำเอาเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบ ตาม การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ (Item Specification) มาใช้ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ความหมายของการกำหนดลักษณะของข้อสอบ

สงบ ลักษณะ (2525 : 16) ได้นิยามความหมายของการกำหนดลักษณะเฉพาะ ของข้อสอบไว้ว่า “เป็นการจัดระเบียบหรือสร้างกฎเกณฑ์ สำหรับการเขียนข้อสอบให้รัดกุม รอบคอบ เด่นชัด สมบูรณ์ด้วยคุณภาพต่าง ๆ เช่น มีเหตุผล เป็นปรนัย วัดในสิ่งที่ต้องการวัดได้” โดยปกติ การสร้างเกณฑ์เช่นนี้ จะอำนวยความสะดวกต่อการผลิตข้อสอบโดยช่วยสนับสนุนให้ครูมีการวางแผน สร้างข้อสอบอย่างพิถีพิถัน ตั้งแต่การวิเคราะห์วิชาที่จะออกข้อสอบ กำหนดพฤติกรรมสำคัญที่ต้องการ จะวัดให้ครอบคลุมสาระสำคัญของวิชานั้น ภายใต้อำนาจจำกัดของเวลาที่จะใช้ทำการสอน นำพฤติกรรม ที่สำคัญมาแตกเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ ที่ครูคุ้นเคยในรูปของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และการสร้าง กฎเกณฑ์ของการกำหนดคำถาม คำตอบ อย่างมีเหตุผล

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529 : 224) กล่าวว่า การกำหนดลักษณะของข้อสอบ หมายถึง การกำหนดระเบียบหรือกฎเกณฑ์อย่างชัดเจนและมีเหตุผล เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเขียน ข้อสอบ ทำให้ข้อสอบที่สร้างขึ้นตรงกับจุดประสงค์ของการสอน อันจะทำให้ข้อสอบมีความสมบูรณ์ ด้วยคุณลักษณะด้านต่าง ๆ คือ ความเป็นปรนัย เทียบตรง และเชื่อถือได้มากยิ่งขึ้น

เกษม สาทิตย์ (2531 : 55) กล่าวว่า ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ คือ เกณฑ์ของข้อสอบที่ได้สร้างขึ้นอย่างพิถีพิถัน รัดกุม รอบคอบ เด่นชัด มีเหตุผล ความเป็นปรนัย และวัดในสิ่งที่ต้องการจะวัดได้

สุเทพ สันติวรานนท์ (2533 : 10) กล่าวว่า การกำหนดลักษณะเฉพาะของ ข้อสอบ เป็นการจัดระบบหรือสร้างกฎเกณฑ์สำหรับการกำหนดคำถาม คำตอบ ของการเขียนข้อสอบ ให้มีความรัดกุม สมบูรณ์ เด่นชัด มีเหตุผล มีความชัดเจน เป็นปรนัย วัดในสิ่งที่ต้องการ โดยนำ พฤติกรรมสำคัญมาสร้างเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ ในรูปพฤติกรรมที่เด่นชัด ซึ่งเรียกว่าจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม

สุมาลี จันทร์ชโล (2542 : 153) กล่าวว่า ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ เป็นเทคนิค สำคัญที่จะจำกัดกรอบพฤติกรรมของผู้สอบ ซึ่งเป็นกฎทั่วไปในการเขียนข้อสอบแต่ละข้อที่จะวัด พฤติกรรมผู้เรียน ลักษณะเฉพาะของข้อสอบจะตอบคำถามว่า “แบบทดสอบนี้วัดอะไร”

ความเป็นมาของการกำหนดลักษณะของข้อสอบ

สงบ ลักษณะ (2525 : 16) ได้พัฒนาเทคโนโลยีการเขียนข้อสอบขึ้นมาใช้ โดยอาศัยแนวคิดที่คล้ายคลึงจุดประสงค์ขยายความ และการกำหนดลักษณะเฉพาะของมวลความรู้ ของปอปแสม เรียกว่า ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ซึ่งเชื่อว่าการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ จะช่วยจัดข้อยุ่งยากของการเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวนมาก ไม่สามารถนำมา บูรณาการหรือรวมกันให้สามารถตีความหมายได้อย่างชัดเจน เพราะฉะนั้นนักเรียนทำข้อสอบในบาง จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ แต่กลับทำข้อสอบผิดในบางจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม นอกจากนั้นบาง เนื้อหาวิชาสามารถเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมได้จำนวนมากข้อ แต่บางเนื้อหาวิชาเขียนจุดประสงค์ เชิงพฤติกรรมได้จำนวนน้อยข้อหรือไม่ได้เลย จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมย่อยเหล่านี้ จึงไม่สามารถบ่งชี้

ถึงความสัมพันธ์ในเนื้อหาวิชาในลักษณะรวมได้ จุดอ่อนเหล่านี้สามารถแก้ไขได้โดยใช้การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

การใช้การกำหนดลักษณะของข้อสอบสร้างข้อสอบ

บุญชม ศรีสะอาด, นิภา ศรีไพโรจน์ และนุชชานา ทองทวี (2528 : 105-110) ให้แนวคิดและหลักการในการเขียนข้อสอบตามกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ไว้ว่า การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ (Item Specification) เป็นเทคนิคในการสร้างข้อทดสอบให้ตรงกับจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัด มีความพิถีพิถันในการสร้างข้อทดสอบหลายข้อที่วัดในพฤติกรรมเดียวกัน นอกจากนั้นแล้ว เทคนิคนี้จะช่วยแก้ปัญหาเกี่ยวกับการเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแง่ที่ว่า การเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นครุ่มมักเขียนตามจุดประสงค์ที่ย่อย ๆ ง่าย ๆ ละเลยจุดประสงค์ที่สำคัญ ไม่เห็นภาพความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมหลักกับพฤติกรรมย่อย การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบจะมีการพิจารณาพฤติกรรมหลักที่ต้องการวัด แยกออกเป็นพฤติกรรมย่อย ๆ ลักษณะดังกล่าวนี้จะช่วยให้เห็นความสัมพันธ์และความสำคัญของพฤติกรรมต่าง ๆ ทั้งในระดับพฤติกรรมหลักที่ต้องการวัดกับระดับพฤติกรรมย่อย ๆ

ขั้นตอนของการเขียนข้อสอบตามกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สงบ ลักษณะ (2525 : 20-24) ได้สรุปขั้นตอนที่สำคัญของการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ คือ

1. เลือกวิชาที่จะสร้างข้อสอบ 1 วิชา
2. วิเคราะห์เนื้อหาวิชานั้นออกเป็นหัวข้อเรื่องที่สำคัญ
3. กำหนดประเภทของพฤติกรรมใหญ่ ๆ ที่จะออกข้อสอบ
4. กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดและพฤติกรรมย่อย
5. นำพฤติกรรมย่อยมาสร้างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

การสร้างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยทั่วไปแล้ว “ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ” จะเป็นฟอร์มที่กำหนดขึ้น เพื่ออำนวยความสะดวกในการเขียนข้อสอบซึ่งมีส่วนประกอบที่สำคัญ 5 ส่วน คือ

1. พฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

ระบุพฤติกรรมใหญ่ที่วิเคราะห์จากรายวิชาที่จะสร้างข้อสอบพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด 1 ตัว อาจกรอกได้มากกว่า 1 แบบฟอร์ม ในกรณีที่พฤติกรรมใหญ่ 1 ตัว แยกออกเป็นพฤติกรรมย่อยได้หลายตัว

2. พฤติกรรมย่อย

ระบุพฤติกรรมเฉพาะที่แตกมาจากพฤติกรรมใหญ่ ปกติแล้ว 1 แบบฟอร์ม จะใช้สำหรับ 1 พฤติกรรมย่อยเท่านั้น แต่เป็นไปได้ที่มีฟอร์มจำนวนหนึ่งกรอกจำนวนพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดซ้ำกัน แต่มีความแตกต่างกันตรงพฤติกรรมย่อย และมีบางกรณีที่ต้องแตกพฤติกรรมย่อยอีกหลายระดับ จนผลสุดท้ายได้พฤติกรรมที่ย่อยที่สุด เมื่อสร้างข้อสอบหลาย ๆ ข้อแล้ว จะมีความเป็นเอกพันธ์ในด้านเนื้อหาและพฤติกรรมที่ออกข้อสอบ

3. คำอธิบาย

ส่วนนี้จะขยายพฤติกรรมย่อย โดยเขียนในรูปจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ครอบคลุมสถานการณ์ เงื่อนไข อย่างละเอียดและมีพฤติกรรมที่คาดหวังที่สังเกตได้

## 4. ลักษณะคำถามและคำตอบ

ส่วนนี้จะกำหนดรูปแบบข้อสอบทั้งส่วนที่เป็นคำถามและคำตอบ

ส่วนที่เป็นคำถาม จะกำหนดสิ่งเร้า สถานการณ์ เงื่อนไขและคำสั่งที่จะให้ผู้สอบทำ

ส่วนที่เป็นคำตอบ จะกำหนดรูปแบบของคำตอบ ซึ่งอาจเป็นแบบเลือกตอบ หรือเติมคำและต้องระบุเกณฑ์ของการกำหนดคำตอบถูก วิธีเขียนตัวलग และอาจต้องระบุวิธีการให้คะแนนด้วย

## 5. ข้อสอบตัวอย่าง

ส่วนนี้จะช่วยขยายคำอธิบายให้ชัดเจนยิ่งขึ้น

บุญชม ศรีสะอาด, นิภา ศรีไพโรจน์ และนุชชญา ทองทวี (2528 : 105-110) ได้สรุปขั้นตอนสำคัญในการเขียนข้อสอบตามการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์เนื้อหาวิชาออกเป็นหัวเรื่องใหญ่ ๆ ที่สำคัญ ในการวิเคราะห์หลักสูตรจะมีการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาซึ่งก็คือการแยกแยะเนื้อหาวิชาออกเป็นหัวข้อ ๆ จากหัวข้อใหญ่ ๆ ลงไปเป็นหัวข้อย่อย ๆ ตามลำดับ ดังนั้นถ้าได้ทำการวิเคราะห์หลักสูตรไว้แล้ว ก็สามารถนำเอาหัวข้อใหญ่ ๆ จากการวิเคราะห์ดังกล่าวมาใช้ได้

2. กำหนดประเภทของพฤติกรรมใหญ่ๆ และจำนวนพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ ขั้นนี้จะพิจารณาจากหัวเรื่องใหญ่ ๆ หรือหัวข้อใหญ่ ๆ ที่สำคัญจากการวิเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 นั้น ควรออกข้อสอบวัดเกี่ยวกับสมรรถภาพหรือพฤติกรรมใดบ้าง แต่ละสมรรถภาพหรือพฤติกรรมนั้น ๆ ควรวัดพฤติกรรมย่อย ๆ ก็พฤติกรรม เพื่อให้เห็นภาพได้ชัดเจนควรทำเป็นตารางดังตาราง 2

ตาราง 2 การวิเคราะห์จำนวนพฤติกรรมย่อยที่ต้องการวัด วิชาคณิตศาสตร์ ป.6

หัวข้อเนื้อหา	สมรรถภาพหรือพฤติกรรม		
	ความเข้าใจ	การคำนวณ	การแก้ปัญหา
1. จำนวนและตัวเลข	5	3	2
2. สมการและการแก้สมการ	4	2	2
3. ตัวประกอบของจำนวนนับ	4	4	-
4. ความเท่ากันทุกประการ	3	-	-
5. รูปสมมาตร	3	-	-

จากตาราง 2 พบว่า จำนวนพฤติกรรมใหญ่ที่ต้องการวัดมีทั้งหมด 10 พฤติกรรม จำนวนพฤติกรรมย่อยที่ต้องการวัดมีทั้งหมด 32 พฤติกรรมพฤติกรรมใหญ่ที่ต้องการวัดพฤติกรรมแรก คือ ความเข้าใจเกี่ยวกับจำนวนและตัวเลข ซึ่งมีพฤติกรรมย่อยที่ต้องการวัด 5 พฤติกรรม

ตาราง 3 การวิเคราะห์จำนวนพฤติกรรมย่อยที่ต้องการวัด วิชาสังคมศึกษา ม. 1 (ส 101)

หัวข้อเนื้อหา	พฤติกรรม			
	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การแก้ปัญหา
1. ประชาชาติไทยและแหล่งกำเนิด	5	-	2	-
2. การสถาปนาอาณาจักรแรก ๆ	4	-	2	-
3. อาณาจักรสุโขทัย	3	-	1	-
4. ภูมิศาสตร์กายภาพของประเทศไทย	2	-	3	2
5. ภูมิศาสตร์เศรษฐกิจ	2	-	2	2
6. การปฏิรูปที่ดินและสหกรณ์	1	3	-	2
7. การคมนาคมขนส่งในประเทศไทย	2	2	-	-

จากตาราง 3 พบว่า จำนวนพฤติกรรมใหญ่ที่ต้องการวัดมีทั้งหมด 17 พฤติกรรม จำนวนที่ต้องการวัดมีทั้งหมด 40 พฤติกรรม

พฤติกรรมใหญ่ที่ต้องการวัดพฤติกรรมสุดท้าย คือ การนำเอาความรู้เกี่ยวกับการคมนาคมขนส่งในประเทศไทยไปใช้ ซึ่งมีพฤติกรรมย่อยที่ต้องการวัด 2 พฤติกรรม

3. เขียนพฤติกรรมที่ต้องการวัด และพฤติกรรมย่อย ซึ่งการบรรยายพฤติกรรมทั้งสองประเภทนี้จะบันทึกลงในแผ่น “การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ”

4. นำพฤติกรรมย่อยแต่ละตัวมาสร้างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ โดยพิจารณาถึง คำอธิบาย ขอบเขต ลักษณะคำตอบ และตัวอย่างข้อสอบ ดังรายละเอียดที่ได้กล่าวใน “ส่วนประกอบของการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ”

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529 : 235) ได้สรุปขั้นตอนสำคัญในการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบไว้ ดังนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาเพื่อแบ่งเป็นหัวข้อใหญ่ ๆ
2. การวิเคราะห์จุดมุ่งหมายของการสอนเพื่อกำหนดพฤติกรรมใหญ่ ๆ
3. การกำหนดน้ำหนักของเนื้อหาและพฤติกรรม
4. การกำหนดพฤติกรรมใหญ่ที่ต้องการวัดและพฤติกรรมย่อย ๆ
5. การนำพฤติกรรมย่อยมาสร้างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สุเทพ สันติวรานนท์ (2533 : 13-16) กล่าวว่า ในการกำหนดลักษณะของข้อสอบ มีขั้นตอนดังนี้

1. เลือกวิชาที่จะสร้างข้อสอบ 1 วิชา
2. วิเคราะห์เนื้อหาวิชานั้นๆ ออกเป็นหัวข้อเรื่องที่สำคัญ
3. กำหนดประเภทของพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด (พฤติกรรมหลัก) ที่จะ

ออกข้อสอบ โดยทำเป็นตารางวิเคราะห์ เพื่อหาจำนวนพฤติกรรมย่อยที่ต้องการจะวัด สิ่งที่จะช่วยให้สามารถวิเคราะห์สิ่งดังกล่าวคือ หลักสูตร คู่มือครู แผนการสอน

4. กำหนดพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดและพฤติกรรมย่อย ซึ่งในขั้นนี้จะนำเนื้อหาวิชาและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดมาแยกออกเป็นพฤติกรรมย่อยที่สำคัญ ๆ

5. นำพฤติกรรมย่อยแต่ละตัวมาสร้าง หรือกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ในขั้นนี้จะกำหนดแบบฟอร์ม “การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ” แต่ละข้อ ซึ่งเป็นแบบฟอร์มที่ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

5.1 พฤติกรรมหลักที่ต้องการจะวัด

5.2 พฤติกรรมย่อย

5.2 คำอธิบาย

5.3 ลักษณะคำถาม

5.4 ลักษณะคำตอบ

5.5 ตัวอย่างข้อสอบ

ส่วนประกอบของการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

บุญชม ศรีสะอาด, นิภา ศรีไพโรจน์ และนุชชญา ทองทวี (2528 : 105-110)

ในการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบที่สมบูรณ์จะประกอบไปด้วย ส่วนสำคัญ 7 ส่วน ได้แก่ พฤติกรรมที่ต้องการวัด พฤติกรรมย่อย คำอธิบายขอบเขต ลักษณะคำถาม ลักษณะคำตอบ ดังตัวอย่าง

วิชา.....ข้อย่อยที่.....

ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

พฤติกรรมที่ต้องการวัด

.....

พฤติกรรมย่อย

.....

คำอธิบาย

.....

ขอบเขต

.....

ลักษณะคำถาม

.....

.....

.....

ลักษณะคำตอบ

.....

.....

.....

ตัวอย่างข้อสอบ

.....

.....

.....

พฤติกรรมที่ต้องการวัด เป็นพฤติกรรมหลัก พฤติกรรมใหญ่ หรือกลุ่มหรือหมวดหมู่ของพฤติกรรมย่อย จะระบุทั้งเนื้อหาและสมรรถภาพด้วย เช่น ในวิชาคณิตศาสตร์ พฤติกรรมหลักหนึ่งได้แก่ “ความเข้าใจคุณสมบัติจำนวนจริง” คุณสมบัติจำนวนจริงคือเนื้อหา ความเข้าใจก็คือสมรรถภาพ การกำหนดพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด จะต้องพิจารณาจากจุดประสงค์ของหลักสูตรรายวิชานั้นโดยทำการวิเคราะห์เนื้อหา วิเคราะห์จุดประสงค์ออกมา

พฤติกรรมย่อย เป็นพฤติกรรมที่แตกออกมาจากพฤติกรรมใหญ่ที่ต้องการวัด พฤติกรรมย่อยทุกพฤติกรรมรวมกันจะเป็นการสร้างให้เกิดพฤติกรรมใหญ่ พฤติกรรมย่อยนี้จะถูกนำไปสร้างลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ตัวอย่างของการแจกแจงพฤติกรรมที่ต้องการวัดเป็นพฤติกรรมย่อย

พฤติกรรมที่ต้องการวัด : ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร

พฤติกรรมย่อย : 1. ความสามารถในการบวกเลขจำนวนเต็ม  
2. ความสามารถในการบวกเลขเศษส่วน  
3. ความสามารถในการบวกเลขทศนิยม  
4. ความสามารถในการคูณเลขจำนวนเต็ม

.....  
12. ความสามารถในการหารเลขทศนิยม

พฤติกรรมที่ต้องการวัด : ความสามารถในการพูดให้ผู้อื่นเข้าใจ

พฤติกรรมย่อย : 1. สามารถพูดติดต่อสื่อสารทางโทรศัพท์  
2. สามารถกล่าวแนะนำตนเอง และแนะนำผู้อื่นได้  
3. สามารถสนทนากับผู้อื่นได้ (ทั้งผู้ที่อาวุโสกว่า ผู้ที่เสมอกัน ผู้ที่ต่ำกว่า)  
4. สามารถพูดในลักษณะอธิบายได้  
5. สามารถเล่าหรือบรรยายเรื่องต่าง ๆ ได้  
6. สามารถพูดในที่ประชุมหรือท่ามกลางบุคคลได้

คำอธิบาย เป็นการอธิบายถึงรายละเอียดของพฤติกรรมย่อย ซึ่งจะนำไปใช้ในการสร้างข้อทดสอบต่อไป ในส่วนที่เป็นคำอธิบายควรมีรายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องต่อไปนี้

1. สิ่งที่กำหนดให้ผู้สอบได้พิจารณาเป็นสิ่งเร้า หรือสถานการณ์ในการทดสอบ
2. การกระทำที่มุ่งหวังให้ผู้สอบตอบสนองสิ่งเร้าที่กำหนดให้ นั้น เช่น

ให้เปรียบเทียบ ให้ระบุ ให้คำนวณ ฯลฯ

ขอบเขต เป็นการระบุถึงขอบเขตของสถานการณ์ เพื่อให้สามารถออกข้อสอบผันแปรไปได้ ภายใต้ขอบเขตของพฤติกรรมย่อยที่จะวัดเนื้อหาวิชา ธรรมชาติของผู้สอบ และระดับความยากง่าย ดังตัวอย่างแสดงถึงคำอธิบายและขอบเขต

คำอธิบาย : เมื่อกำหนดเขตให้หนึ่งเขต นักเรียนสามารถบอกจำนวนสับเซตได้

ขอบเขต : เขตที่กำหนดให้ต้องเป็นเซตจำกัด มีจำนวนสมาชิกไม่เกิน

10

ลักษณะคำถาม : เป็นการระบุรูปแบบของการตั้งคำถาม ซึ่งได้แก่ส่วนที่กำหนดให้เป็นสิ่งเร้า

สถานการณ์หรือเงื่อนไข และคำสั่งที่ให้ผู้สอบกระทำในตัวข้อสอบส่วนที่เป็น  
 ตอนถาม หรือตอนนำนั้นจะต้องมีลักษณะดังที่ระบุไว้ในส่วนของลักษณะคำถามนี้  
 ลักษณะคำตอบ : เป็นส่วนที่กำหนดรูปแบบของการตอบ ถ้าเป็นข้อสอบแบบ  
 เลือกตอบในส่วนนี้

จะระบุจำนวนตัวเลือก การจัดเรียงตัวเลือก ลักษณะของตัวคำตอบถูก ลักษณะของ  
 ตัวลวง ถ้าเป็นแบบเติมค่าจะระบุว่าค่าที่เติมจะเป็นเช่นไร จึงจะได้คะแนน ถ้าเป็นแบบอัตรณ์จะระบุ  
 ขอบเขตหรือกรอบของการตอบและเกณฑ์การให้คะแนนต่อไปนี้เป็นลักษณะคำถาม ลักษณะคำตอบ  
 และตัวข้อสอบ ซึ่งเป็นตัวอย่างที่ต่อเนื่องจากตัวอย่างในเรื่องคำอธิบาย ขอบเขต ดังตัวอย่าง

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. เซตที่กำหนดให้ เขียนแบบแจกแจงสมาชิกและถามว่าเซตที่กำหนดให้นี้มีจำนวนสับเซตเท่าใด 2. ตอนถามให้มีคำว่า “กำหนดให้.....เซต (นี้) มีจำนวนสับเซตเท่าใด”	1. ตัวถูก เท่ากับ $2^{(\text{จำนวนสมาชิก})}$ 2. ตัวลวงมีลักษณะดังนี้ 2.1 2 บวกจำนวนสมาชิก 2.2 2 คูณจำนวนสมาชิก 2.3 (จำนวนสมาชิก) <sup>3</sup> 2.4 ใช้สูตร $1. \text{แต่นับจำนวนสมาชิกผิด}$ $2.5 \ 2^{(\text{จำนวนสมาชิก})} - 1$

ตัวอย่างข้อสอบ

- กำหนดให้  $A = \{ก, ข, ค, ง\}$  เซต A มีจำนวนสมาชิกเท่าใด ?
  - 6 (มาจากลักษณะตัวลวง 2.1)
  - 8 (มาจากลักษณะตัวลวง 2.2)
  - 15 (มาจากลักษณะตัวลวง 2.5)
  - 16 (มาจากลักษณะตัวถูก 1.)
  - 64 (มาจากลักษณะตัวลวง 2.3)
- กำหนดให้  $B = \{1, 2, \{3, 4\}\}$  เซต B มีจำนวนสมาชิกเท่าใด ?
  - 5 (มาจากลักษณะตัวลวง 2.1)
  - 6 (มาจากลักษณะตัวลวง 2.2)
  - 7 (มาจากลักษณะตัวลวง 2.5)
  - 8 (มาจากลักษณะตัวถูก 1.)
  - 16 (มาจากลักษณะตัวลวง 2.4)



## ตัวอย่างของลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

## วิชาสังคมศึกษา

## ลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

ข้อสอบย่อยที่.....

พฤติกรรมที่ต้องการวัด

สามารถวิเคราะห์สภาพของสังคมไทย

พฤติกรรมย่อย

เมื่อยกเหตุการณ์หรือสถานการณ์ขึ้นมา นักเรียนสามารถบอกได้ถึงต้นเหตุของการเกิดปัญหาสังคมจากเหตุการณ์นั้นได้

คำอธิบาย

เหตุการณ์ที่อ้างถึงนั้น เป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันที่นักเรียนเคยประสบและต้องเป็นเหตุการณ์ที่เกิดปัญหาทางสังคม

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. ยกสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่มีลักษณะก่อให้เกิดปัญหาทางสังคมขึ้น เป็นข้อความยาวประมาณ 6-7 บรรทัด 2. จากเหตุการณ์นั้น เขียนคำถามว่า “ใคร (บุคคลใด, เรื่องอะไร) เป็นต้นเหตุ (สาเหตุ) ของปัญหาที่เกิดขึ้น”	1. ตัวเลือกมีทั้งหมด 5 ตัวเลือก 2. ตัวเลือกทั้ง 5 ตัวเลือกนี้ ต้องเป็นตัวเลือกที่จะเกิดขึ้นหรือเกี่ยวพันกันได้ตามเหตุการณ์นั้น ๆ 3. ตัวถูกจะมี 1 ตัว เป็นต้นเหตุที่เกิดตามเหตุการณ์นั้น โดยยึดตามเหตุการณ์ที่ยกขึ้นมา นั้นเป็นหลักในการตอบ 4. ตัวลวงมี 4 ตัวเลือก เป็นตัวเลือกที่เกิดขึ้นได้แต่ไม่ใช่ต้นเหตุที่แท้จริงของเรื่อง

## ตัวอย่างข้อสอบ

อ่านข้อความข้างล่างแล้วตอบคำถามข้อ...

“สุภามีอาการปวดท้อง จึงไปหาหมอที่โรงพยาบาลประจำจังหวัด ขณะนั่งรอรับการเรียกเข้าตรวจ สมชายซึ่งมาถึงโรงพยาบาลเพื่อรับการตรวจหลังสุภา เข้าไปซุบซิบกับพยาบาลหน้าห้องแพทย์ แล้วเดินเข้าไปรับการตรวจก่อน สุภาไม่พอใจอย่างยิ่ง จึงตำหนิพยาบาลผู้นั้น พร้อมทั้งชักชวนให้คนอื่นกระทำด้วย” การเกิดเหตุการณ์ตำหนิกันขึ้นนี้ เป็นเพราะสาเหตุใด

- ก. ขาดระเบียบ
- ข. ขาดวินัย
- ค. ขาดการศึกษา
- ง. ความรีบร้อน
- จ. ความอิจฉา

สุเทพ สันติวรานนท์ (2533 : 11-13) กล่าวว่า ลักษณะเฉพาะของข้อสอบมี ส่วนประกอบดังนี้

1. พฤติกรรมที่ต้องการจะวัด
2. คำอธิบายทั่วไป
3. ลักษณะคำถาม
4. ลักษณะคำตอบ
5. ตัวอย่างข้อสอบ
6. หมายเหตุ

ซึ่งในแต่ละหัวข้อมีรายละเอียดดังนี้

1. พฤติกรรมที่ต้องการจะวัด หมายถึง พฤติกรรมที่กำหนดไว้ในจุดประสงค์ที่จะสร้างข้อสอบ

2. คำอธิบายทั่วไป (General description) หมายถึง การหยิบยก พฤติกรรมที่ต้องการจะวัดมากล่าว หรือบอกให้ทราบว่าคุณสมบัติข้อสอบจะวัดอะไร แต่ถ้าเป็นการวัดหลังจาก การสอน ส่วนนี้ก็คือจุดประสงค์ในการสอนนั่นเอง

3. ลักษณะคำถาม (Stimulus attributes) เป็นการจำกัดวงของ แบบทดสอบให้แคบเข้า โดยพิจารณาเนื้อหาสาระควรเป็นอย่างไร ในสิ่งแวดล้อมเช่นไร กติกาของ คำถามมีเงื่อนไขอย่างไร เช่น ในแบบทดสอบการใช้ภาษาอาจจะระบุว่า

ก. ใช้ประโยค Simple หรือ Compound เท่านั้น

ข. ใช้เครื่องหมายวรรคตอนได้ไม่เกิน 3 แห่ง

ค. ความยาวของประโยคใช้คำไม่เกิน 25 คำ เป็นต้น

4. ลักษณะคำตอบ (Response attributes) เป็นส่วนที่บอกขอบเขตของ คำตอบและมาตรฐานที่จะใช้ตัดสินคำตอบของนักเรียน อาจเป็นแบบเลือกตอบ หรือเป็นแบบให้เขียน ตอบสั้น ๆ หรือแบบให้เขียนตอบอิสระ หรือการตอบปากเปล่า ผู้สร้างจะต้องเขียนอธิบายธรรมชาติ ของตัวเลือกที่ถูกต้องและตัวเลือกที่ผิดไว้ทั้ง 2 อย่าง

5. ตัวอย่างข้อสอบ (Sample item) ในการกำหนดรูปแบบของข้อสอบนั้น จะต้องมีตัวอย่างของข้อสอบนั้นไว้ 1-2 ข้อ พร้อมด้วยคำสั่งสำหรับชี้แจงนักเรียนหรือผู้ใช้อาจจะเลือก ข้อที่เข้าใจง่าย สั้น กระชับ ไม่ควรใช้ข้อที่ซับซ้อนยาวเกินไป เพราะยากต่อการที่จะศึกษาให้เข้าใจ ได้ง่าย

6. หมายเหตุ (Remark) ในบางกรณีอาจจำเป็นต้องมีรายการหรือคำอธิบาย รายละเอียดเพิ่มเติม

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 170) กล่าวว่า แนวการเขียน ลักษณะเฉพาะของข้อสอบดัดแปลงมาจาก ปอบแฮมและคณะ ซึ่งได้เน้นว่าจะให้ออกข้อสอบได้ตรง ตามแนวจุดประสงค์การเรียนรู้ใดนั้น ต้องทำกรอบไว้ให้ดี หัวข้อที่กำหนดจึงขึ้นอยู่กับรายละเอียด ทั่วไปของจุดมุ่งหมาย ตัวอย่างข้อคำถาม อธิบายลักษณะข้อคำถาม อธิบายลักษณะของคำตอบ ว่ามีรายละเอียดอย่างไร ซึ่งพอสรุปเป็นหลักการ 4 ประการ ดังนี้

1. จุดประสงค์ ซึ่งเป็นสิ่งที่เราต้องการให้ผู้เรียนเกิด เมื่อเรียนสิ่งนั้น ส่วนลึก ของจุดประสงค์ก็จะจำแนกออกเป็นพฤติกรรมที่ต้องการวัดนั่นเอง

2. ลักษณะการถาม เป็นรายละเอียดของข้อความว่าจะถามลักษณะใด ด้วยรูปแบบใดจึงจะวัดจุดประสงค์นั้นได้

3. ลักษณะการตอบ เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้ผู้สอบตอบ อาจจะเป็นการเติมคำหรือเลือกตอบก็ได้ กรณีเลือกตอบมีอยู่หลายตัวเลือกก็จะต้องกำหนดกรอบของการเขียนว่า ตัวลวงจะเขียนในรูปลักษณะใด และตัวถูกจะเขียนในลักษณะใด

4. ตัวอย่างข้อสอบ เป็นข้อสอบสำเร็จรูปเขียนตามหลัก 3 ประการที่กล่าวไว้แล้ว มีอย่างน้อย 1 ข้อเพื่อเป็นแบบอย่าง

ปอปปแฮม (Popham. 1978 : 115-140) กล่าวว่า ลักษณะเฉพาะของข้อสอบมีส่วนประกอบ 5 ส่วน ดังนี้

1. คำอธิบายทั่วไป ซึ่งอธิบายถึงลักษณะทั่วไปของพฤติกรรมที่ต้องการวัด
2. ลักษณะคำถาม
3. ลักษณะคำตอบ
4. ตัวอย่างข้อสอบ
5. รายละเอียดเพิ่มเติม ในกรณีที่จำเป็นจะต้องอธิบายเพิ่มเติมจากทั้งสี่ข้อข้างต้น

ข้างต้น

ข้อดีและข้อจำกัดของการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ

สงบ ลักษณะ (2525 : 25-26) ได้กล่าวถึงข้อดีและข้อจำกัดของการเขียนข้อสอบโดยการกำหนดลักษณะของข้อสอบไว้ดังนี้

ข้อดี

1. ช่วยให้การเขียนข้อสอบของครูตรงตามจุดประสงค์การสอนของวิชาได้มากยิ่งขึ้น
2. ช่วยให้ครูสามารถเขียนข้อสอบได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น เพราะได้กำหนดแนวทางการสร้างคำถามและคำตอบไว้เรียบร้อยแล้ว
3. ช่วยให้การเขียนข้อสอบมีกฎเกณฑ์ มีหลักการที่เป็นระบบระเบียบ เป็นวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น
4. ช่วยให้ครูที่สอนในวิชาเดียวกันสามารถเขียนข้อสอบ เพื่อวัดความสามารถของนักเรียนในแนวทางเดียวกันได้
5. เป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างข้อสอบคู่ขนาน
6. เป็นแนวทางในการวางแผนสร้างข้อสอบ การพัฒนาและปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ ซึ่งจะเป็นผลทำให้การสอบวัดมีความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากยิ่งขึ้น
7. ช่วยกระตุ้นให้การเรียนการสอนและการสอบวัดมีความสอดคล้องกัน และสอดคล้องกับหลักสูตรมากยิ่งขึ้น ผลที่ได้ คือ ทำให้ผู้เรียนมีคุณภาพ

ข้อจำกัด

1. มีความยุ่งยากและซับซ้อนในการเขียนลักษณะเฉพาะบางเนื้อหา
2. มีการกำหนดกฎเกณฑ์การเขียนตัวเลือก อาจใช้ได้เฉพาะบางเนื้อหา

แนวทางในการใช้ลักษณะเฉพาะของข้อสอบในการประเมินผลการเรียน

สามารถนำแบบทดสอบที่สร้างตามการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ไปใช้ในการประเมินผลการเรียนได้ดังนี้ (สุเทพ สันติวรานนท์. 2533 : 23-24)

1. สอบเพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน (Formative) เมื่อผู้สอน สอนตามจุดประสงค์การเรียนรู้ใด (พฤติกรรมที่ต้องการจะวัด พฤติกรรมย่อย) ไปแล้ว ก็สร้างข้อสอบจากการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบที่ตรงกับจุดประสงค์นั้น เอามาสอบวัดผู้เรียน เพื่อตรวจสอบดูว่านักเรียนบรรลุพฤติกรรมตามที่หลักสูตรต้องการหรือไม่ เพื่อจะได้หาทางปรับปรุงโดยการสอนซ่อมเสริมต่อไป

2. สอบเพื่อตัดสินผลการเรียน (Summative) เมื่อสอนไปถึงกำหนดที่จะสอบเพื่อสรุปผลการเรียนระหว่างภาคครั้งที่ 1 (Summative 1) ซึ่งเป็นระยะเวลาที่สถานศึกษากำหนด ผู้สอนตรวจสอบว่าจุดประสงค์ที่สอนผ่านไป (พฤติกรรมที่ต้องการจะวัด พฤติกรรมย่อย) มีจำนวนกี่พฤติกรรม ผู้สอนก็นำลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ซึ่งตรงกับพฤติกรรมย่อยที่ต้องการจะวัดเอามาสร้างข้อสอบ จะเอาพฤติกรรมย่อยมาสอบวัดทั้งหมดหรือจะเลือกเฉพาะที่เห็นว่าสำคัญ ๆ ก็ได้

3. การสอบแก้ตัว ในการสอบสรุปผลการเรียนเพื่อตัดสินผลการเรียน ไม่ว่าจะกี่ครั้งย่อย ๆ ระหว่างภาค หรือเมื่อรวมคะแนนทุกครั้งแล้วให้ระดับผลการเรียน หากนักเรียนไม่ผ่านตรงกับพฤติกรรมย่อยใด ก็สอบวัดเฉพาะพฤติกรรมย่อยนั้น โดยสร้างข้อสอบขึ้นใหม่จากลักษณะข้อสอบในพฤติกรรมย่อยนั้น ซึ่งเราสามารถสร้างข้อสอบได้หลายๆข้อจากลักษณะเฉพาะของข้อสอบเดียวกัน

#### 4. คุณภาพของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวินิจัยที่ผู้วิจัยหาคุณภาพเป็นแบบทดสอบในแนวอิงเกณฑ์ ผู้วิจัยขอเสนอการหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจัยตามแนวแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ดังนี้

ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ

สงบ ลักษณะ (2553 : 37-38) กล่าวว่า ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบจะต้องพิจารณา 2 ลักษณะ คือ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งเป็นการตรวจสอบรายข้อต่าง ๆ ของแบบทดสอบว่าสามารถเป็นตัวแทนของพฤติกรรมหรือรายข้อต่าง ๆ ในขอบเขตที่ต้องการวัดได้ดีเพียงใด คุณสมบัตินี้จะช่วยให้การแปลคะแนนของข้อสอบที่มีความหมายยิ่งขึ้น และในแง่ของความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง คำว่า “โครงสร้าง” คือ คุณลักษณะภายในตัวผู้สอบ ที่แสดงการมีความสามารถได้ครบถ้วนในจุดประสงค์ที่วัดโดยข้อสอบนั้น ซึ่งเรียกว่า ผู้รอบรู้ หรือลักษณะที่แสดงถึงการไม่มีคุณสมบัตินี้ครบถ้วน ในจุดประสงค์ที่กำลังวัด ซึ่งเรียกว่า ผู้ไม่รอบรู้

สมนึก ภัททิยธนี (2551 : 218-222) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาว่า เป็นเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามเนื้อหา หรือวัดได้ตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง หมายถึง แบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สามารถวัดได้ตามลักษณะหรือตามทฤษฎีต่างๆ ของโครงสร้างนั้น สำหรับวิธีการคำนวณหาค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ มีวิธีหาได้ดังนี้

### 1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

เป็นความเที่ยงตรงที่ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่า ข้อสอบแต่ละข้อนั้นวัดได้ตรงจุดประสงค์นั้นหรือไม่ โดยใช้สูตรของโรวินอลลีและแฮมเบิลตัน ซึ่งคำนวณจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหา หรือผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้

$\sum R$  แทน ผลรวมของคะแนนการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ  
 $N$  แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

การกำหนดคะแนนของผู้เชี่ยวชาญอาจจะเป็น +1 หรือ 0 หรือ -1

ดังนี้

+1 = แนใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้จริง

0 = ไม่แนใจว่าข้อสอบข้อนั้นวัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

-1 = แนใจว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ได้วัดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ระบุไว้

ค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 - 1.0

### 2. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามลักษณะหรือตามทฤษฎีต่าง ๆ ของโครงสร้างนั้นหรือวัดได้ครอบคลุมตามลักษณะของโครงสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ซึ่งผู้วิจัยหาโดยใช้เทคนิคกลุ่มรู้ชุด (Known Group Technique) โดยแบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น กลุ่มบกพร่องและกลุ่มที่ไม่มีความบกพร่อง แล้วนำผลสอบที่ได้จากนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน โดยใช้วิธีการทางสถิติในการเปรียบเทียบ ใช้สูตร t-test (ลัวัน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2539 : 246-265)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

เมื่อ	$t$	แทน	สถิติทดสอบที่ใช้ในการแจกแจงแบบ $t$
	$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ไม่มีความบกพร่อง
	$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มนักเรียนที่มีความบกพร่อง
	$S_1^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มนักเรียนที่ไม่มีความบกพร่อง
	$S_2^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มนักเรียนที่มีความบกพร่อง
	$n_1$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ไม่มีความบกพร่อง
	$n_2$	แทน	จำนวนนักเรียนที่มีความบกพร่อง

ความเที่ยงตรงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญมากที่สุดของแบบทดสอบ ซึ่งเปรียบเสมือนหัวใจสำคัญของคุณภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลทุกชนิด จะขาดเสียมิได้ หากเครื่องมือวัดไม่มีความเที่ยงตรง ผลการวัดที่ได้ไม่ตรงกับคุณลักษณะหรือพฤติกรรมที่ต้องการวัด ผลการวัดย่อมไม่มีคุณค่า สำหรับแบบทดสอบที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เน้นที่ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาเป็นสำคัญ

ปัจจัยที่มีผลต่อความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ มีหลายประการด้วยกัน ดังนี้

1. ปัจจัยที่เกิดจากตัวแบบทดสอบเอง ได้แก่ กระบวนการสร้างหรือการได้มาซึ่งแบบทดสอบ ตลอดจนส่วนประกอบอื่น ๆ ของแบบทดสอบ เช่น คำชี้แจงไม่ชัดเจน การใช้ภาษาไม่เหมาะสมกับวัยผู้เรียน ภาษากำกวม ไม่ชัดเจน ขาดความเป็นปรนัย ไม่จำเพาะเจาะจง แบบทดสอบน้อยเกินไป ไม่ครอบคลุม การจัดเรียงข้อสอบไม่เหมาะสม คำถามไม่ลึกตามที่จุดประสงค์ที่ต้องการวัด การใช้ตัวเลือก ระดับความยากง่ายของข้อสอบและชนิดของข้อสอบไม่เหมาะสม เป็นต้น ปัจจัยเหล่านี้ทำให้คะแนนที่ได้จากการวัดไม่สามารถอธิบายความรู้ความสามารถหรือ ลักษณะของผู้เรียนได้ หรือกล่าวได้ว่าผลการวัดไม่ถูกต้องตามความเป็นจริง

2. ปัจจัยที่เกิดจากการดำเนินการสอบ เช่น การให้เวลาที่ไม่พอเหมาะ สภาพแวดล้อมของห้องสอบไม่เหมาะสม การควบคุมการสอบหละหลวม เป็นต้น

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้สูตรของโรวินสกี และแอมเบิลตัน ซึ่งคำนวณจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และหาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยใช้สูตร  $t - test$

ค่าความยากของแบบทดสอบ

ในการหาความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิด และข้อเสนอแนะถึงค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ ดังนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2543 : 87) ได้เสนอแนวคิดที่ว่า ค่าความยากของข้อสอบอิงเกณฑ์เป็นค่าแสดงถึงร้อยละหรือสัดส่วนของผู้ที่ตอบข้อสอบนั้นถูกหรือที่เลือกตอบคำตอบนั้นเพื่อตรวจสอบความสามารถของผู้เรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2541 : 15) ได้เสนอแนวคิดที่ว่า ค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะพิจารณาจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งขึ้น ทั้งนี้เพราะจุดประสงค์ที่ตั้งขึ้น

จะเป็นตัวกำหนดความยากของข้อสอบ กล่าวคือถ้าจุดประสงค์นั้นวัดพฤติกรรมขั้นสูงก็จะมีควมยากมากกว่าจุดประสงค์ที่วัดพฤติกรรมขั้นต่ำ ดังนั้นความยากของข้อสอบอิงเกณฑ์จึงขึ้นอยู่กับระดับของพฤติกรรมที่ทำการวัด

สมนึก ภัททิยธนี (2551 : 194-212) ได้เสนอแนวคิดที่ว่า ค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ หมายถึง อัตราส่วนหรือร้อยละของจำนวนคนตอบถูกต้องกับจำนวนคนทั้งหมด โดยกล่าวว่าค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นข้อสอบที่ต้องเน้นความสามารถในการวัดตามจุดประสงค์นั้นอย่างแท้จริง แม้จะเป็นข้อสอบที่ง่ายหรือยากก็ไม่ถือว่าเป็นข้อสอบที่ไม่ดี ค่าความยากจึงไม่ได้นำมาชี้ถึงคุณภาพและไม่ได้นำมาเป็นเกณฑ์สำคัญในการคัดข้อสอบ สิ่งที่สำคัญ คือ ค่าอำนาจจำแนก

จากข้อเสนอแนะและแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านจะเห็นว่า ค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ คือ สัดส่วนที่แสดงว่าข้อสอบนั้นมีคนทำถูกมากหรือน้อย ถ้าเป็นข้อสอบที่มีคนทำถูกมากก็เป็นข้อสอบง่าย ถ้ามีคนทำถูกน้อยก็เป็นข้อสอบยาก หรือเป็นสิ่งที่กำหนดขึ้นจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือจากการสอนของครู ซึ่งการหาค่าความยากเป็นวิธีตรวจสอบคุณภาพของสมอง (Cognitive Domain) มีลักษณะเป็นการวิเคราะห์รายข้อ (Item Analysis) ไม่ใช่เป็นการวิเคราะห์ภาพรวมทั้งฉบับ ค่าความยากมีค่าอยู่ระหว่าง 0 – 1 เพื่อความสะดวกจึงวางเกณฑ์การพิจารณาไว้เป็นกลาง ๆ (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 204) ดังตาราง 4

ตาราง 4 การแสดงความหมายของค่าความยาก

ค่าความยาก	ความหมายของระดับความยาก	คุณภาพข้อสอบ
.00 ถึง .09	ยากมาก	ไม่มีคุณภาพ
.10 ถึง .19	ยาก	
.20 ถึง .39	ค่อนข้างยาก	มีคุณภาพ
.40 ถึง .60	ปานกลาง	
.61 ถึง .80	ค่อนข้างง่าย	
.81 ถึง .90	ง่าย	ไม่มีคุณภาพ
.91 ถึง 1.00	ง่ายมาก	

การวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยหาความยากของแบบทดสอบโดยใช้สูตรการหาค่าความยากของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 212)

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

เมื่อ P แทน ระดับความยาก  
 R แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด  
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ได้มีนักการศึกษาเสนอแนวคิดเกี่ยวกับค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

อนันต์ ศรีโสภา (2515 : 256) ได้เสนอแนวคิดที่ว่า แบบทดสอบอิงเกณฑ์เน้นการวัดความรู้และทักษะต่าง ๆ ในตัวนักเรียนว่าถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 197) ได้เสนอแนวความคิดว่าค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบอิงเกณฑ์นั้นจะเป็นค่าอำนาจจำแนกระหว่างกลุ่มที่ยังไม่ได้รับการเรียนรู้หรือกลุ่มที่ยังไม่รู้ (Non-Master) กับกลุ่มที่ได้รับการเรียนรู้หรือรู้แล้ว (Master) ข้อสอบอิงเกณฑ์ไม่เน้นที่ค่าอำนาจจำแนก เนื่องจากแบบทดสอบอิงเกณฑ์จะใช้ในการวัดผลที่ใช้ในการเรียนการสอนแบบมีระบบ (Systematic Instruction) เช่น การเรียนการสอนรอบรู้ซึ่งการสอนนี้จะเน้นที่คุณภาพการสอนของครู ถ้าครูสอนดีเด็กทุกคนจะเรียนรู้หมด นั่นคือมีคะแนนเต็มหรือใกล้เต็มทุกคน เมื่อหาค่าอำนาจจำแนกจะมีค่าเป็น 0 หรือเข้าใกล้ 0 ดังนั้น ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ควรมีค่าเท่ากับ 0

บุญชม ศรีสะอาด (2543 : 87) ได้เสนอแนวคิดว่า อำนาจของแบบทดสอบอิงเกณฑ์เป็นประสิทธิภาพในการจำแนกผู้สอบเป็นผู้รอบรู้หรือสอบผ่านกับผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่าน

สมนึก ภัททิยธนี (2551 : 213-217) ได้เสนอแนวคิดว่า ค่าอำนาจจำแนกคือความสามารถของข้อสอบในการจำแนกผู้สอบที่มีคุณลักษณะหรือความสามารถแตกต่างกันออกจากกันได้ การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อแบบอิงเกณฑ์ มีอยู่ 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 การหาค่าอำนาจจำแนก จากผลการสอบสองครั้ง (ก่อนสอนและหลังสอน) กล่าวคือ ให้ผู้สอบทำข้อสอบชุดนั้นก่อนสอน และทำข้อสอบชุดนั้นอีกครั้งหลังสอนเสร็จแล้ว เพื่อดูผลต่างของการตอบถูก ซึ่งเป็นค่าอำนาจจำแนกที่เสนอโดยคริสปิน และเฟลด์ฮูเซน (Kryspin and Feldhuson) เรียกค่าอำนาจจำแนกดังกล่าวว่า ดัชนี เอส (S-Index หรือ Sensitivity Index) โดยใช้สูตรดังนี้



$$S = \frac{R_{\text{pos}} - R_{\text{pre}}}{N}$$

เมื่อ	S	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$R_{\text{pre}}$	แทน	จำนวนคนก่อนสอนตอบถูก
	$R_{\text{pos}}$	แทน	จำนวนคนหลังสอนตอบถูก
	N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

วิธีที่ 2 การหาค่าอำนาจจำแนก จากผลการสอบครั้งเดียว (หลังการสอน) กล่าวคือ เมื่อครูสอนจบจุดประสงค์ที่ต้องการจึงให้ผู้เข้าสอบทำข้อสอบชุดนั้นเพียงครั้งเดียวเพื่อจำแนกผู้สอบออกเป็นกลุ่มรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) กับกลุ่มไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ซึ่งเป็นค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่เสนอโดยแบรนแนน (Brennan) ค่าอำนาจจำแนกที่หาโดยวิธีนี้เรียกว่า ดัชนี บี (B-Index หรือ Brennan Index) โดยใช้สูตรดังนี้

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	$N_1$	แทน	จำนวนคนสอบผ่านเกณฑ์
	$N_2$	แทน	จำนวนคนสอบไม่ผ่าน
	U	แทน	จำนวนคนสอบผ่านเกณฑ์ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนคนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ตอบถูก

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ดัชนี บี

- นำข้อสอบอิงเกณฑ์ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียนจบเรื่องที่จะวัด
- ตรวจให้คะแนนข้อสอบแต่ละข้อ และรวมคะแนนของทุกข้อ
- ใช้จุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ตัดสินการผ่าน-ไม่ผ่าน (Minimum Pass level : MPL) แบ่งผู้สอบออกเป็นผู้รอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) กับผู้ไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)
- นับจำนวนผู้รอบรู้ ( $N_1$ ) และผู้ไม่รอบรู้ ( $N_2$ )
- แต่ละข้อนับจำนวนผู้รอบรู้ที่ตอบถูก (U) และนับจำนวนผู้ไม่รอบรู้ที่ตอบ

ถูก (L)

- คำนวณหาค่าอำนาจจำแนก (B) จากสูตร  
เกณฑ์การพิจารณาค่า r (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 204) ดังตาราง 5

ตาราง 5 การแสดงความหมายของค่าอำนาจจำแนก

ค่าอำนาจจำแนก	ความหมาย ของระดับอำนาจจำแนก	คุณภาพข้อสอบ
ค่าลบ .00 .01 ถึง .09 .11 ถึง .19	ใช้ไม่ได้ ไม่มีอำนาจจำแนก ต่ำ ค่อนข้างต่ำ	ไม่มีคุณภาพ
.20 ถึง .40 .41 ถึง .60 .61 ถึง 1.00	ปานกลาง ค่อนข้างสูง สูง	มีคุณภาพ

จากข้อเสนอแนะและแนวคิดของนักการศึกษาหลายท่านจะเห็นว่า อำนาจจำแนก คือ ความสามารถของเครื่องมือในการจำแนกบุคคลออกเป็นสองกลุ่มที่แตกต่างกัน คือ กลุ่มเก่ง – กลุ่มอ่อน และแบรนแนนได้เสนอความคิดไว้ว่า การสอบก่อนเรียนและการสอบหลังเรียนไม่มี ความจำเป็นสำหรับการเรียนรู้ เพราะโดยทั่วไปแล้วมีความชัดเจนมากกว่าคนที่เรียนแล้วย่อมทำข้อสอบ ได้คนที่ไม่เรียนย่อมทำข้อสอบไม่ได้เป็นเรื่องปกติ ข้อสำคัญที่สุดคือ ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้หรือไม่ ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้การสอบครั้งเดียว (หลังสอน) ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้สูตร การหา ค่าอำนาจจำแนกของแบรนแนน (Brennan)

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

ความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการ สร้างแบบทดสอบ เพราะค่าความเชื่อมั่นเป็นตัวชี้วัดที่บ่งชี้ว่าแบบทดสอบนั้นมีคุณภาพหรือไม่ ซึ่งได้มี นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ไว้ดังนี้

อนันต์ ศรีโสภณ (2515 : 61) ได้ให้ความหมายความเชื่อมั่นว่า เป็นอัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริงและความแปรปรวนของคะแนนผลสอบ

บุญเชิด ภิโณอนันตพงษ์ (2527 : 150) ได้ให้ความหมายความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่า เป็นความสอดคล้องในการตัดสินจำแนกผู้รอบรู้ ไม่รอบรู้ จากการสอบซ้ำ ด้วยแบบทดสอบฉบับเดียว หรือแบบทดสอบคู่ขนานหรือเทียบเท่ากันสองฟอร์ม

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2539 : 232) ได้ให้ความหมายความ เชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ว่า เป็นผลของคะแนนที่สอบได้มีความคงที่ในการจำแนกเป็นผู้รอบรู้ หรือไม่รอบรู้ในเรื่องที่สอบ

สมนึก ภัททิยธนี (2551 : 226-231) ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ มีหลายแนวคิด จำแนกเป็น 2 แนวคิด คือ

1. ความเชื่อมั่นที่เป็นการตรวจหาความสอดคล้องในการในการจำแนกผู้รอบรู้และผู้ไม่รอบรู้ กลุ่มนี้มีความเชื่อว่า แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นจะสามารถจำแนกผู้สอบว่าใครเป็นผู้รอบรู้ (สอบผ่าน) ใครเป็นผู้ไม่รอบรู้ (สอบไม่ผ่าน) ได้อย่างคงเดิม ซึ่งวิธีการพิจารณาความสอดคล้องในการจำแนกผู้รอบรู้กับผู้ไม่รอบรู้ ทำได้ 2 วิธี คือ

วิธีที่ 1 โดยใช้แบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว

วิธีที่ 2 โดยใช้แบบทดสอบฉบับเดิม สอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มเดียว ทั้งสองวิธีนี้มีวิธีคำนวณ 3 วิธี คือ

#### 1.1 วิธีของคาร์เวอร์ (Carver Method)

วิธีนี้เป็นการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์ โดยนำแบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ ซึ่งวัดในจุดประสงค์เดียวกันทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียว นำผลการสอบมาจัดลงในตารางและหาความเชื่อมั่น ดังตัวอย่าง

	ฉบับ ข	สอบผ่าน	สอบไม่ผ่าน
ฉบับ ก			
สอบผ่าน		a	b
สอบไม่ผ่าน		d	c

สูตรคำนวณค่าความเชื่อมั่น เป็นดังนี้

$$r_{cc} = \frac{a + c}{N}$$

เมื่อ  $r_{cc}$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ  
 a แทน จำนวนคนที่สอบผ่านทั้งฉบับ ก และ ฉบับ ข  
 c แทน จำนวนคนที่สอบไม่ผ่านทั้งฉบับ ก และฉบับ ข  
 N แทน จำนวนคนสอบทั้งหมด (หรือ  $a + b + c + d$ )

หมายเหตุ จากสูตรของคาร์เวอร์นี้ สามารถนำไปใช้กับกรณีที่ใช้แบบทดสอบฉบับเดียวทดสอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มเดียว กล่าวคือ ใช้การสอบครั้งที่ 1 แทนการสอบฉบับ ก และใช้การสอบครั้งที่ 2 แทนการสอบฉบับ ข

1.2 วิธีของแฮมเบิลตันและโนวิก (Hambleton and Novic Method) แบบทดสอบคู่ขนาน 2 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียวหรือใช้แบบทดสอบฉบับเดียวทดสอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มเดิมก็ได้

หลักการและวิธีการคำนวณจะคล้ายกับวิธีของคาร์เวอร์ แตกต่างกันเฉพาะการใช้สัญลักษณ์เพื่อแทนค่าในสูตร ดังนั้นอาจใช้วิธีใดวิธีหนึ่งก็ได้

$$\text{สูตร} \quad P_o = P_{11} + P_{22}$$

- เมื่อ  $P_o$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ  
 $P_{11}$  แทน อัตราส่วนของผู้รอบรู้ที่สอบผ่านทั้ง 2 ครั้ง  
 หรือ 2 ฉบับ  
 $P_{11}$  แทน อัตราส่วนของผู้รอบรู้ที่สอบไม่ผ่านทั้ง 2 ครั้ง  
 หรือ 2 ฉบับ

### 1.3 วิธีของสวามินาธาน แฮมเบิลตันและอัลจินา (Swaminathan, Hambleton and Algina Method)

วิธีการหาความเชื่อมั่นโดยใช้นิยามของความเชื่อมั่นในรูปแบบเดียวกันกับวิธีของคาร์เวอร์และแฮมเบิลตันและโนวิก แต่จะละเอียดกว่า 2 วิธีแรก เพราะทำการหักความสอดคล้องที่เกิดขึ้นโดยบังเอิญซึ่งอาจจะปนอยู่กับความสอดคล้องจริง อันเป็นเหตุให้ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณได้สูงกว่าที่เป็นจริง

วิธีนี้อาจนำแบบทดสอบฉบับเดียว ทดสอบซ้ำกับกลุ่มเดิมหรืออาจนำแบบทดสอบอิงเกณฑ์คู่ขนาน 2 ฉบับ ไปทดสอบกับกลุ่มเดียวกันก็ได้ จัดลงในตาราง ดังนี้

		ฉบับ ข (สอบครั้งที่ 2)		
		สอบผ่าน	สอบไม่ผ่าน	รวม
ฉบับ ก (สอบครั้งที่ 1)	สอบผ่าน	a	b	a + b
	สอบไม่ผ่าน	d	c	c + d
รวม		a + d	b + c	N

สูตรค่าความเชื่อมั่น

$$K = \frac{P_o - P_e}{1 - P_e}$$

- เมื่อ  $K$  แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์  
 $P_o$  แทน อัตราส่วนของความสอดคล้องในการจำแนกว่า  
 เป็นผู้รอบรู้และผู้ไม่รอบรู้  $= \frac{a+c}{N}$   
 $P_e$  แทน อัตราส่วนความสอดคล้องที่คาดหวังไว้  
 $= \frac{(a+b)(a+d) + (b+c)(c+d)}{N^2}$

2. ความเชื่อมั่นที่เป็นการตรวจหาความสอดคล้องของคะแนนแต่ละคนที่แปรปรวนจากคะแนนจุดตัด โดยใช้แบบทดสอบ 1 ฉบับ ทดสอบกับนักเรียน 1 กลุ่ม ครั้งเดียว ซึ่งมีวิธีการคำนวณหลายวิธี คือ

### 2.1 วิธีของลิวิงสตัน (Livingston Method)

วิธีนี้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์หนึ่งฉบับไปทดสอบกับนักเรียนครั้งเดียว สามารถนำผลการสอบไปคำนวณจากสูตร ได้ดังนี้

$$R_{cc} = \frac{r_{tt}S^2 + (\bar{X} - C)^2}{S^2 + (\bar{X} - C)^2}$$

เมื่อ	$R_{cc}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	$r_{tt}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบซึ่งคำนวณโดยวิธี KR-20 หรือ KR-21
	$S^2$	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนสอบ
	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของคะแนนสอบ
	C	แทน	คะแนนเกณฑ์

### 2.2 วิธีของโลเวทท์ (Lovett Method)

วิธีนี้นำแบบทดสอบอิงเกณฑ์ฉบับเดียว ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียวเพียงครั้งเดียวสามารถนำผลมาวิเคราะห์ หาความเชื่อมั่นได้จากสูตร ดังนี้

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

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบอิงเกณฑ์
	K	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบทั้งฉบับ
	$X_i$	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน	คะแนนจุดตัด

ในระหว่างสองวิธีตามแนวคิดนี้ จะเห็นว่าวิธีของลิวิงสตันยังคงอาศัยความเชื่อมั่นของสูตรของ Kuder – Richardson ซึ่งถือว่าการคำนวณค่าความเชื่อมั่นตามแนวอิงกลุ่ม แต่ถ้าใช้วิธีของโลเวทท์ จะพิจารณาเฉพาะค่าความแปรปรวนของคะแนนแต่ละคนจากคะแนนจุดตัดเท่านั้น

ปัจจัยที่มีผลต่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

1. ความยาวของแบบทดสอบ แบบทดสอบที่มีจำนวนข้อมากและมุ่งวัดเนื้อหาเดียวกัน จะมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อน้อย เนื่องจากสามารถวัดได้ครอบคลุมมากกว่า หรือกล่าวได้ว่า แบบทดสอบนั้นมีความเที่ยงตรงนั่นเอง ดังนั้นความเที่ยงตรงของแบบทดสอบจึงส่งผลต่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วย
2. การกระจายของคะแนน แบบทดสอบที่คะแนนมีการกระจายมากแสดงว่าผู้เรียนมีความสามารถแตกต่างกันมาก ความเชื่อมั่นจะสูงกว่าแบบทดสอบที่มีการกระจายน้อย
3. ความยากของข้อสอบ หากข้อสอบยากหรือง่ายเกินไป มีผลต่อการกระจายของคะแนน คือคะแนนที่มีการกระจายน้อยจะส่งผลให้ความเชื่อมั่นต่ำ
5. ความเป็นปรนัย มีลักษณะ คือ ผู้สอบอ่านคำชี้แจงเข้าใจชัดเจนถึงวิธีการตอบ อ่านข้อสอบเข้าใจตรงกันหรือตรงตามจุดประสงค์ของการถาม และเมื่อตรวจข้อสอบเมื่อใดและใครเป็นคนตรวจก็ตาม คะแนนต้องคงที่หรือเท่ากัน ความเป็นปรนัยเป็นลักษณะที่ดีของแบบทดสอบ ซึ่งส่งผลต่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบด้วย
6. อิทธิพลจากการเดาคำตอบของผู้สอบ ทำให้คะแนนที่ได้จากการวัดต่างไปจากความสามารถที่แท้จริง จึงเกิดความคลาดเคลื่อนในการวัดซึ่งมีผลต่อความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทำให้มีความเชื่อมั่นต่ำ

จากการศึกษาข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะของนักการศึกษาหลายท่าน ที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่าการศึกษาหาคุณภาพของแบบทดสอบอิงเกณฑ์มีวิธีการหาได้หลายวิธี ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้วิธีของโลเวทท์

ประโยชน์ในการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย

แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นเครื่องมือที่สำคัญและมีคุณค่ามาก สำหรับการประเมินผลการเรียนในปัจจุบัน เพราะให้ประโยชน์ทั้งต่อครูและต่อนักเรียน ดังนี้

สำหรับครู

1. ช่วยปรับปรุงการสอนของครู เพื่อจะได้รู้ว่าครูควรสอนเรื่องอะไร และหัวข้อใดที่นักเรียนยังมีข้อบกพร่องอยู่ เพราะเนื้อหาบางเรื่องต้องใช้ความรู้พื้นฐานเก่า หากว่าครูยังไม่แก้ไขข้อบกพร่องเก่า ๆ จะทำให้การเรียนเนื้อหาต่อไปไม่ประสบผลสำเร็จ
2. ช่วยให้ครูเตรียมบทเรียนได้ตรงตามความต้องการของผู้เรียน โดยใช้เทคนิคได้อย่างเหมาะสมกับผู้เรียนในเนื้อหาแต่ละตอน เพราะเนื้อหาแต่ละตอนมีความยากไม่เหมือนกัน หากครูได้ทราบว่ามีปัญหาสำหรับนักเรียน ครูก็ควรพึงเล็งเป็นพิเศษในเนื้อหาตอนนั้น ๆ และหาวิธีสอนที่จะทำให้ นักเรียนประสบผลสำเร็จได้
3. ประหยัดเวลาและแรงงานของครูในการวินิจฉัย ทำให้มีเวลาสอนซ่อมเสริมเป็นรายบุคคลได้มากขึ้น

สำหรับนักเรียน

1. ผลการสอบจากแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนจะทำให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเองได้ว่า ตนเองมีจุดประสงค์ใดที่ยังบกพร่องอยู่สมควรจะได้รับการแก้ไข ทำให้นักเรียนรู้ความสามารถของตนเองซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญอย่างหนึ่งของหลักสูตร

2. จากการทำแบบทดสอบวินิจฉัยการเรียนรู้ ผลที่ได้จะเป็นเครื่องช่วยตัดสินว่าผู้เรียนมีความเข้าใจเนื้อหาหรือมีทักษะในเรื่องนั้นหรือไม่ ตลอดจนมีความพร้อมที่จะเรียนต่อไปได้หรือไม่

3. จะเป็นแรงจูงใจในการเรียน ให้นักเรียนเตรียมพร้อมในการเรียนอยู่เสมอ เพราะถ้าผู้เรียนทราบว่าเมื่อจบบทเรียนแล้วจะมีการทดสอบเพื่อวินิจฉัยการเรียนรู้ ผู้เรียนจะกลัวความล้มเหลว จะทำให้สนใจในการเรียน

โดยสรุป จะเห็นว่าแบบทดสอบวินิจฉัยนั้นมีประโยชน์ต่อการศึกษาเป็นอย่างมาก เพราะจะเป็นแนวทางในการวิเคราะห์หาสาเหตุของความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน เป็นรายบุคคล และครูจะได้หาแนวทางในการซ่อมเสริมต่อไปในอนาคต รวมไปถึงตัวนักเรียนเองก็ได้ประโยชน์จากการถูกวินิจฉัยตรงที่ทราบว่าตนเองมีความบกพร่องในการเรียนเรื่องใด เป็นข้อมูลในการพัฒนาตนเอง

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 1. งานวิจัยในประเทศ

##### 1.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัย

สุขุม มูลเมือง (2524 : 57-61) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้นปีที่ 1 ในเขตจังหวัดนครพนม” กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเขตจังหวัดนครพนม จำนวน 802 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งเป็นแบบทดสอบ 4 ฉบับ คือ แบบทดสอบพื้นฐานความเข้าใจทศนิยม แบบทดสอบการบวกและการลบทศนิยม แบบทดสอบการคูณและการหารทศนิยม และแบบทดสอบโจทย์ปัญหาทศนิยม ผลการวิจัยพบว่า แบบทดสอบทั้ง 4 ฉบับ มีค่าความเชื่อมั่น .9610, .9683, .9613 และ .9628 ตามลำดับ

วรรณดี ชุณหวิทย์ยานนท์ (2524 : 43-125) สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องโพลิโนเมียล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตการศึกษาที่ 4 กรุงเทพมหานคร แบบทดสอบมี 6 ฉบับคือ การบวกโพลิโนเมียล การลบโพลิโนเมียล การคูณโพลิโนเมียล การหารโพลิโนเมียล สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และโจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว ใช้กลุ่มตัวอย่าง 750 คน ผลปรากฏว่า แบบทดสอบชุดนี้มีค่าความยากตั้งแต่ .50 - .97 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .03 - .79 ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .73 - .96 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญปรากฏว่า แบบทดสอบทั้งหกฉบับวัดเรื่องโพลิโนเมียลได้จริง

วนิดา ปาณินิจ (2535 : 31-114) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนเรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดร้อยเอ็ด แบบทดสอบที่สร้างขึ้นมีสี่ฉบับ คือ ความรู้พื้นฐานเรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว โจทย์สมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวและอสมการ ใช้กลุ่มตัวอย่าง 900 คน ปรากฏว่าแบบทดสอบชุดนี้มีค่าความยากตั้งแต่ .49 - .90 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .16 - .59 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับคำนวณโดยใช้สูตรของลิฟวิงสตัน มีค่า .9133 และ

ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบหาได้โดยให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณา ปรากฏว่าแบบทดสอบ ทั้งสี่ฉบับวัดเรื่องสมการและอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียวได้จริง

ประสงค์ คินดี (2535 : 41-97) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลังสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดอุบลราชธานี แบบทดสอบที่สร้างขึ้น มีสี่ฉบับ คือ ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับเลขยกกำลัง การคูณและการหารเลขยกกำลัง คุณสมบัติอื่น ๆ เกี่ยวกับเลขยกกำลัง ใช้กลุ่มตัวอย่าง 890 คน ผลปรากฏว่า แบบทดสอบทั้งสี่ฉบับมีค่าความยาก ตั้งแต่ .50 - .89 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .18 - .65 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ คำนวณโดยใช้สูตรแบบไปโนเมียลของโลเวมีค่าตั้งแต่ .76 - .88 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาพิจารณา โดยผู้เชี่ยวชาญทางเนื้อหาวิชา ผลปรากฏว่าแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับสามารถวัดเรื่องเลขยกกำลังได้จริง

สุริยะพงศ์ พงศ์สิทธิ์ศักดิ์ (2540 : 24-111) ได้พัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัย วิชา คณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดมหาสารคาม แบบทดสอบมีจำนวนสี่ฉบับ คือ แบบทดสอบเรื่องสมการเชิงเส้นสองตัวแปร ระบบสมการเชิงเส้นสองตัวแปร การแก้ระบบสมการเชิงเส้น และโจทย์ปัญหาในระบบสมการเชิงเส้น โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 928 คน ผลปรากฏว่า แบบทดสอบทั้งสี่ฉบับมีค่าความยากเป็น .32 - .90, .50 - .83, .48 - .84 และ .44 - .87 ค่าอำนาจจำแนกเป็น .31 - .73, .42 - .75, .03 - .73 และ .29 - .64 ค่าความเชื่อมั่นคำนวณโดยวิธีของโลเวมีค่าเป็น .80, .83, .93 และ .82 ตามลำดับ สำหรับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา พิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญ ผลปรากฏว่า ข้อสอบแต่ละข้อ วัดเรื่องนั้นจริง

ศักดิ์สิทธิ์ ฤทธิลัน (2541 : 83-88) ได้ศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพด้านค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปสามเหลี่ยม ที่สร้างตัวลองโดยวิธีต่างกัน 4 วิธี คือ แบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างตัวลองโดยวิธีใช้คำตอบผิดของ นักเรียนที่ซ้ากันมากที่สุด แบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างตัวลองโดยวิธีใช้วิธีสุ่มคำตอบผิดของนักเรียน และ แบบทดสอบวินิจฉัยที่ใช้ตัวลองจากครูผู้สอน ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทดสอบกับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2540 สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 600 คน ผลการศึกษาเปรียบเทียบครั้งนี้ปรากฏว่า ค่าความยากของแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างตัวลอง โดยสุ่มคำตอบผิดของนักเรียนมีค่าความยากมากที่สุด รองลงมาคือ แบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างตัวลอง จากครูผู้สอน ด้านค่าอำนาจจำแนก แบบทดสอบที่สร้างตัวลองโดยสุ่มคำตอบผิดมีค่าอำนาจจำแนก มากที่สุด รองลงมาคือแบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างตัวลองจากครูผู้สอน ด้านความเชื่อมั่น แบบทดสอบ วินิจฉัยที่สร้างตัวลองโดยวิธีสุ่มคำตอบผิดของนักเรียน ด้านความเชื่อมั่นมากที่สุด รองลงมาคือ แบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างตัวลองจากครูผู้สอน แต่จากการทดสอบค่าสถิติของค่าความยาก ค่าอำนาจ จำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ในทางสถิติไม่แตกต่างกัน

อภิสิทธิ์ กิจเกียรติ (2545 : 122-126) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชา คณิตศาสตร์ เรื่องอัตราส่วนและร้อยละ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4 ฉบับ คือ อัตราส่วนและอัตราส่วนที่เท่ากัน อัตราส่วนของจำนวนหลายๆ จำนวน สัดส่วน และร้อยละ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2544 สังกัดสำนักงาน การประถมศึกษาจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 525 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ได้ทำการทดสอบ 3 ครั้ง การทดสอบครั้งที่ 1



และทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบ ส่วนการทดสอบครั้งที่ 3 เป็นการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีข้อสอบจำนวน 13 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .27 ถึง .75 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .22 ถึง .66 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรลิวิงสตันเท่ากับ .79 และค่าความเชื่อมั่นจากสัมประสิทธิ์เบต้าเคเท่ากับ .68

แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีข้อสอบจำนวน 7 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .39 ถึง .64 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .22 ถึง .67 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรลิวิงสตันเท่ากับ .72 และค่าความเชื่อมั่นจากสัมประสิทธิ์เบต้าเคเท่ากับ .72

แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีข้อสอบจำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .28 ถึง .56 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .21 ถึง .70 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรลิวิงสตันเท่ากับ .76 และค่าความเชื่อมั่นจากสัมประสิทธิ์เบต้าเคเท่ากับ .67

แบบทดสอบฉบับที่ 4 มีข้อสอบจำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .22 ถึง .44 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .22 ถึง .80 ค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรลิวิงสตันเท่ากับ .84 และค่าความเชื่อมั่นจากสัมประสิทธิ์เบต้าเคเท่ากับ .68

สำหรับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาจำนวน 5 ท่าน พบว่า แบบทดสอบทั้งสี่ฉบับเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ สามารถวัดเรื่องอัตราส่วนและร้อยละได้จริง และแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสามารถแยกผู้ที่มีความบกพร่องและผู้ที่ไม่มีความบกพร่องได้จริง

จงจิตร ปาลสินกุลกิจ (2547 : 84-86) ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เรื่องสมบัติของจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2546 จำนวน 350 คน จากโรงเรียนในสหวิทยาเขตสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา 7 โรงเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ แบบทดสอบจำนวน 3 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบเพื่อวัดความรู้พื้นฐาน เป็นแบบทดสอบชนิดเติมคำ จำนวน 30 ข้อ ฉบับที่ 2 แบบทดสอบเพื่อสำรวจเป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนแสดงวิธีทำ จำนวน 58 ข้อ และฉบับที่ 3 เป็นแบบทดสอบวินิจฉัย เรื่อง สมบัติของจำนวนนับ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ได้ทำการทดสอบ 5 ครั้ง การทดสอบครั้งที่ 1 ทดสอบเพื่อวัดความรู้พื้นฐานเรื่องการคูณและการหาร การทดสอบครั้งที่ 2 ทดสอบเพื่อสำรวจ การทดสอบครั้งที่ 3 และการทดสอบครั้งที่ 4 เพื่อปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบ ส่วนการทดสอบครั้งที่ 5 เป็นการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยเรื่องสมบัติของจำนวนนับ จำนวน 40 ข้อ ที่สร้างขึ้นมีค่าความยากตั้งแต่ .21 ถึง .91 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ .24 ถึง .83 มีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคำนวณโดยใช้สูตรไบโนเมียลของโลเวทท์ ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .83 สำหรับค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาจำนวน 5 ท่าน พบว่า แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ สามารถวัดเรื่องสมบัติของจำนวนนับได้จริง ซึ่งสามารถแยกผู้ที่ไม่มีความบกพร่องได้จริง

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยที่สร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ทดสอบเพื่อวัดข้อบกพร่องของผู้เรียนเรื่องสมบัติของจำนวนนับ เพื่อนำผลที่ได้ไปใช้ในการแก้ไขข้อบกพร่องของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

สุรพรรณ วีระสอน (2551 : 122-126) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องอสมการ สำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 4 ฉบับ คือ ทบทวนสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว การแก้อสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว และโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับอสมการเชิงเส้นตัวแปรเดียว กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2550 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1 จำนวน 520 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย ได้ทำการทดสอบ 4 ครั้ง การทดสอบครั้งที่ 1 เพื่อสำรวจจุดบกพร่อง การทดสอบครั้งที่ 2 และทดสอบครั้งที่ 3 เพื่อปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบ ส่วนการทดสอบครั้งที่ 4 เป็นการทดสอบเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

แบบทดสอบฉบับที่ 1 มีข้อสอบจำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .30 ถึง .91 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .30 ถึง .76

แบบทดสอบฉบับที่ 2 มีข้อสอบจำนวน 22 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .57 ถึง .76 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .04 ถึง .75

แบบทดสอบฉบับที่ 3 มีข้อสอบจำนวน 8 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .57 ถึง .76 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .04 ถึง .75

แบบทดสอบฉบับที่ 4 มีข้อสอบจำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .42 ถึง .86 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .23 ถึง .65

รัตติยา หาญธงชัย (2553 : 92-98) ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุวธรธานี เขต 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2552 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุวธรธานี เขต 4 จำนวน 400 คน จากโรงเรียน 12 โรงเรียน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่องชนิดเติมคำและแสดงวิธีทำ จำนวน 4 ฉบับ และแบบทดสอบวินิจฉัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 4 ฉบับ ๆ ละ 10 ข้อ ฉบับที่ 1 เรื่องการเลื่อนขนาน ฉบับที่ 2 เรื่องการสะท้อน ฉบับที่ 3 เรื่องการหมุน และฉบับที่ 4 เรื่อง การประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิต ดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย โดยทำการทดสอบ 3 ครั้ง การทดสอบครั้งที่ 1 และการทดสอบครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างครั้ง 100 คน เพื่อปรับปรุงและคัดเลือกข้อสอบ ส่วนการทดสอบครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่าง 100 คน เป็นการทดสอบเพื่อหาคุณภาพ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบสมมุติฐานโดยใช้ t-test (Independent Samples) ผลการวิจัยปรากฏผลดังนี้

1. แบบทดสอบทั้งสี่ฉบับมีค่าความยากรายข้อเป็น .22 - .60, .22 - .58, .25 - .57 และ .22 - .62 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อเป็น .27- .81, .21 - .87, .26- .72 และ .22 - .56 ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเป็น .81, .86, .81 และ .82 ตามลำดับ สำหรับค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบ จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา พบว่า แบบทดสอบทั้งสี่ฉบับ

เป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพสามารถวัดได้ตรงตามเนื้อหา และแบบทดสอบทั้งสี่ฉบับมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสามารถแยกผู้ที่มีความบกพร่องและผู้ไม่มีความบกพร่องได้จริง

2. จุดบกพร่องทางการเรียนเรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คือ

แบบทดสอบฉบับที่ 1 การเลื่อนขนาน จุดบกพร่อง คือ จำสมบัติของการเลื่อนขนานผิด ไม่รู้จักความหมายของเวกเตอร์ สามารถบอกทิศทางได้ แต่ระยะทางไม่ได้ เขียนพิกัด  $(x,y)$  สลับที่กัน ใช้แกน  $X,Y$  ในการเลื่อนขนานผิด ยังไม่รู้จักการเลื่อนขนานตามพิกัด  $(x,y)$  หาพื้นที่โดยไม่ใช่สมบัติของการเลื่อนขนาน คำนวณหาพื้นที่ของรูปไม่เป็น

แบบทดสอบฉบับที่ 2 การสะท้อน จุดบกพร่อง คือ ยังจำสมบัติของการสะท้อนผิด ไม่รู้จักเส้นสมมาตรและแกนสะท้อน สร้างรูปต้นแบบผิดทำให้เส้นสะท้อนภาพผิด ใช้แกน  $X,Y$  ในการสะท้อนภาพผิด สับสนระหว่างการเลื่อนขนานกับการสะท้อน หาพื้นที่โดยไม่ใช่สมบัติของการสะท้อน หาพื้นที่ของรูปไม่เป็น

แบบทดสอบฉบับที่ 3 การหมุน จุดบกพร่อง คือ สับสนระหว่างสมบัติของการเลื่อนขนาน การสะท้อน การหมุน แยกไม่ได้ หมุนภาพตามทิศทางได้แต่วัดมุมผิด หาจุดหมุนผิด เขียนคู่อันดับ  $(x,y)$  สลับที่กัน และลงพิกัดจุดผิด ไม่ใช่สมบัติการหมุนไปใช้ในการหาพื้นที่

แบบทดสอบฉบับที่ 4 เรื่อง การประยุกต์การแปลงทางเรขาคณิต จุดบกพร่อง คือ แยกไม่ได้และยังสับสนว่ารูปต้นแบบที่กำหนดให้เป็นการแปลงทางเรขาคณิตแบบใด สับสนสมบัติการแปลงทางเรขาคณิต หาพื้นที่โดยไม่ใช่สมบัติของการแปลงทางเรขาคณิต

โดยสรุป แบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งสี่ฉบับ ที่สร้างขึ้นมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ ครูผู้สอนสามารถนำไปทดสอบเพื่อวินิจฉัยหาข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้

1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบโดยการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ เดือนเพ็ญ หว่านณรงค์ (2528 : 127-132) ได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะพื้นฐานของความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ โดยใช้การกำหนดลักษณะของแบบทดสอบของโปแฟม สำหรับแบบทดสอบที่สร้างขึ้นมี 7 ฉบับ ผลการศึกษาพบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 7 ฉบับ มีค่าความยากของแบบทดสอบตั้งแต่ .05 ถึง .95 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบตั้งแต่ .90 ถึง 1.00 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมีค่าเรียงลำดับดังนี้ .9443 , .5368 , .8596 , .7891 , .8974 , .8080 และ .7918 สำหรับค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบหาโดยใช้การพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาเพื่อตัดสอนความสอดคล้องมีค่าระหว่าง .05 ถึง 1.00 แสดงว่าแบบทดสอบทั้ง 7 ฉบับ มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

เชิดศักดิ์ ศรีสง่าชัย (2532 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการใช้ลักษณะเฉพาะของข้อสอบสร้างแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์ โดยทำการเปรียบเทียบค่าสถิติต่าง ๆ ของแบบทดสอบ ได้แก่ ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และค่าความเชื่อมั่น การสร้างแบบทดสอบอาศัยการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบได้แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์จำนวน 3 ฉบับ ผลการวิจัยพบว่า ข้อสอบทุกข้อมีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยดัชนีความสอดคล้อง

มากกว่า .50 และมีค่าความยากมากกว่า .30 ค่าอำนาจจำแนกมากกว่า .20 ทุกข้อ ซึ่งถือว่าข้อสอบทุกข้อมีคุณภาพที่อยู่ในเกณฑ์ใช้ได้ ด้านการเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ทั้ง 3 ฉบับ พบว่า ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก ค่าคะแนนเฉลี่ย ค่าความแปรปรวน และค่าความเชื่อมั่นไม่แตกต่างกัน นั่นคือ แบบทดสอบทั้งสามฉบับมีคุณภาพเท่าเทียมกัน

จรัญ พุ่มไม้ (2533 : 51-52) ได้ทำการสร้างลักษณะของข้อสอบและสร้างข้อสอบตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการคูณและการหาร ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เปรียบเทียบค่าความยากของข้อสอบที่สร้างตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบชุดเดียวกันโดยผู้วิจัยเป็นผู้สร้าง และครูผู้สอนวิชาอื่น ๆ อีก 4 คน เป็นผู้สร้าง ผลการศึกษาพบว่า ข้อสอบที่สร้างตามลักษณะของข้อสอบชุดเดียวกันโดยผู้วิจัยเป็นผู้สร้าง และครูผู้สอนวิชาอื่น ๆ อีก 4 คนเป็นผู้สร้าง มีค่าความยากแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สุนทรี ไกรกาบแก้ว (2533 : 120-124) ได้ศึกษาคุณภาพของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ชนิดโจทย์ปัญหา และชนิดโจทย์ทักษะการคิดคำนวณของครูผู้เขียนข้อสอบที่มีลักษณะต่างกันในด้านเพศ วุฒิ และประสบการณ์ที่เขียนข้อสอบจากลักษณะเฉพาะของแบบทดสอบที่ใช้รูปแบบพาเซทในการเขียนข้อคำถามและตัวเลือก กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นครูผู้เขียนข้อสอบจำนวน 13 คน ที่ได้มาจากการสุ่มแบบง่าย และแบบเจาะจงและนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2532 สังกัดสำนักงานประถมศึกษาอำเภอเมืองสระบุรี จังหวัดสระบุรี จำนวน 312 คน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ชนิดโจทย์ปัญหา ทั้งก่อนสอนและหลังสอนโดยครูที่มีลักษณะด้านเพศ วุฒิและประสบการณ์ต่างกันมีค่าไม่แตกต่างกัน ส่วนแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ชนิดโจทย์การคิดคำนวณ พบว่า ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น ทั้งก่อนสอนและหลังสอนโดยครูที่มีลักษณะด้านเพศและวุฒิต่างกันมีค่าไม่แตกต่างกัน ส่วนแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ชนิดโจทย์การคิดคำนวณที่เขียนโดยครูที่มีประสบการณ์ต่างกัน พบว่า ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ครูผู้ออกข้อสอบมีประสบการณ์ 1-5 ปี มีค่าไม่แตกต่างกัน แต่มีค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่ครูผู้ออกข้อสอบมีประสบการณ์ 5 ปี มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

## 2. งานวิจัยต่างประเทศ

### 2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัย

สำหรับงานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยพอนจะนำมากล่าวโดยสรุปได้ดังนี้

บอยเดน (Boyden. 1970 : 150-A) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจุดบกพร่องในการแก้โจทย์เลขคณิต (Verbal Arithmetic Problem Solving) สำหรับนักเรียนเกรด 5 จำนวน 993 คน ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบตอบอิสระ ผลจากการสำรวจพบจุดบกพร่องในลักษณะต่าง ๆ 12 ประการ แล้วสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบเลือกตอบ โดยนำคำตอบที่นักเรียนส่วนมากตอบผิด จากแบบทดสอบมาใช้เป็นตัวลวง การวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน 20 และหาค่าอำนาจโดยใช้ Point-Biserial Correlation ปรากฏว่า แบบทดสอบสำรวจมีความเชื่อมั่น .727 - .850 และ

ค่าอำนาจจำแนก .00 - .741 ส่วนแบบทดสอบวินิจฉัยมีค่าความเชื่อมั่น .802 และค่าอำนาจจำแนก .334 - .629 ผลจากการศึกษาพบว่า แบบทดสอบที่สร้างสามารถค้นหาจุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคลและทั้งชั้นได้ และเป็นประโยชน์ในการจัดสอนซ่อมเสริมอย่างมาก

เอลลิส (Ellis. 1972 : 2234-A) ได้ทำการศึกษาจุดบกพร่องในการเรียนของชั้นประถมศึกษา ในเนื้อหาการคำนวณเลขจำนวนเต็มที่เป็นข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นบ่อย ๆ โดยทำการศึกษากลุ่มนักเรียนเกรด 6 จำนวน 690 คน นำผลการทดสอบมาแยกเป็นนักเรียน 3 กลุ่ม คือกลุ่มที่ตอบถูกหมวด กลุ่มที่ทำถูกวิธีแต่คำตอบผิดและกลุ่มที่ผิดทั้งวิธีและคำตอบ กลุ่มซึ่งทำถูกวิธีแต่คำตอบผิดได้รับการทดสอบย่อยด้วยแบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อหาจุดบกพร่อง ผลจากการศึกษาพบว่า มีข้อบกพร่องในด้านการบวกร้อยละ 17 การคูณด้วยเลขหลักเดียวร้อยละ 14 การคูณด้วยเลขสองหลักร้อยละ 16

โบว์แมน (Bowman. 1976 : 7260-A) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเบื้องต้น (A Basic Mathematic Diagnostic Instrument) เพื่อค้นหาจุดเด่นและจุดบกพร่องของนักเรียนในเรื่อง การบวก ลบ คูณ และหาร จำนวนต่างๆ ในการแก้ปัญหาโจทย์และพีชคณิตเบื้องต้น แบบทดสอบชุดนี้สร้างขึ้นในวิทยาลัยที่มีโครงการช่วยเหลือนักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้ทางคณิตศาสตร์ต่ำ และใช้ทดสอบเป็นกลุ่ม แต่นำผลจากการตอบของนักเรียนแต่ละคนมาพิจารณาว่านักเรียนมีจุดเด่นและจุดบกพร่องในเนื้อหาใด และมักผิดพลาดในลักษณะใด ข้อมูลที่ได้จะบันทึกเป็นเส้นภาพ (Profile) เพื่อความสะดวกในการตีความหมายผลงานของนักเรียน การศึกษาครั้งนี้ใช้กลุ่มตัวอย่าง 435 คน ผลปรากฏว่า แบบทดสอบชุดนี้มีประโยชน์ในการจัดโครงการซ่อมเสริมนักเรียนเป็นรายบุคคลได้อย่างเหมาะสม

วิลสัน (Wilson. 1988 : 55-A) ได้สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยตนเองและชุดฝึกทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ในการศึกษาวิชาอาชีพ วัตถุประสงค์ในการวิจัย เพื่อกำหนดคุณลักษณะของนักศึกษาในสาขาอาชีพในโรงเรียนอาชีวศึกษาของรัฐ ในรัฐ Kentucky และพัฒนาเครื่องมือคณิตศาสตร์และชุดการฝึกในการช่วยให้นักศึกษาเกิดความเชี่ยวชาญทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในวิชาคณิตศาสตร์โดยได้สร้างคลังข้อสอบขึ้น เพื่อวัดแต่ละทักษะและนำไปใช้กับนักเรียนโรงเรียนรัฐบาลประมาณ 500 คน จากระดับ 4 ถึงระดับ 8 ข้อคำถามแต่ละตอนในคลังข้อสอบต้องมีค่าเท่ากับเชิงสถิติ ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ภาษาเบสิกในการสุ่มเลือกและจำแนกเครื่องมือเชิงวินิจฉัย และโปรแกรมสำหรับการฝึกที่เกี่ยวข้องกับทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับเครื่องมือวินิจฉัยที่สุ่มได้จำแนกเป็น 3 แบบ และนำไปทดสอบกับนักศึกษาจำนวน 100 คน จาก 20 โรงเรียน เพื่อหาเกณฑ์ปกติ และความเที่ยงตรงของข้อสอบ เครื่องมือเชิงวินิจฉัยนี้แสดงให้เห็นค่าความสัมพันธ์ในเชิงบวกสูงมาก ค่าความเชื่อมั่นโดยเฉลี่ย .95 จากการใช้แบบทดสอบทั้ง 3 แบบ การหาเกณฑ์ปกติไม่มีค่าแตกต่างกันระหว่างค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนดิบ ของแบบทดสอบทั้ง 3 แบบ พบว่าคะแนนเปอร์เซ็นต์ที่ 67 เป็นเกณฑ์ปกติ

มาสัน (Mason. 1997 : A 61/05) ได้วิจัยการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยความสามารถในการอ่านสำหรับนักเรียนเกรด 7 , 8 และ 9 โดยจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย และประเมินผลแบบทดสอบที่สร้างขึ้นว่าสามารถชี้ให้เห็นความผิดพลาดและสาเหตุที่นักเรียนประสบความลำบากในการอ่าน ผลการวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบ 5 ฉบับ ที่สร้างขึ้น ปรากฏว่า ค่าความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์สูง คือ ในเกรด 7 อยู่ระหว่าง .697 - .855 เกรด 8

อยู่ระหว่าง .724 - .875 และเกรด 9 อยู่ระหว่าง .769 - .896 ค่าความเที่ยงตรงซึ่งหาได้จากแบบทดสอบทักษะพื้นฐานของไอโอวา เป็นเกณฑ์สูง คือเกรด 7 อยู่ระหว่าง .448 - .693 เกรด 8 อยู่ระหว่าง .625 - .814 และเกรด 9 อยู่ระหว่าง .685 - .792 ค่าสัมพัทธ์ภายในอยู่ในเกณฑ์สูง คือเกรด 7 อยู่ระหว่าง .376 - .693 เกรด 8 อยู่ระหว่าง .524 - .746 และเกรด 9 อยู่ระหว่าง .637 - .814 ข้อสอบส่วนมากมีค่าอำนาจจำแนกต่ำและค่อนข้างง่าย แบบทดสอบนี้มีข้อดี คือ ดำเนินการสอบง่ายไม่กำหนดเวลา ให้คะแนนง่าย และสามารถวินิจฉัยปัญหาในการอ่านได้อย่างรวดเร็ว

บอสแลนด์ (Bosland. 1978 : 4636-A) ได้ศึกษาจุดบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก (Addition Process) ของนักเรียนเกรด 3 และเกรด 4 โดยใช้แบบทดสอบวินิจฉัยค้นหาจุดบกพร่องและทำการสอนซ่อมเสริมในจุดบกพร่องนั้น ผลจากการศึกษาพบว่า นักเรียนที่บกพร่องในการเรียนคณิตศาสตร์เกี่ยวกับตัวเลขเป็นเพราะขาดทักษะพื้นฐานเกี่ยวกับระบบจำนวน ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนซ่อมเสริมจะได้คะแนนเพิ่มขึ้นจากการทำแบบทดสอบ หลังจากการสอนซ่อมเสริมแล้วมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ไนค์ (Knight. 1984 : 499-A) ได้ศึกษาผลการทดสอบวินิจฉัยในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 3 การศึกษาครั้งนี้ เพื่อพิจารณาแบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มตัวอย่างจะเลือกสุ่มจากโรงเรียนที่มีนักเรียนเกรด 4-6 ในรัฐออนตาริโอตะวันออก จำนวน 30 โรงเรียน และครู 120 คน ผลปรากฏว่า 1) แบบทดสอบวินิจฉัยที่ครูสร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนใช้เป็นประโยชน์มากสำหรับนักเรียน 2) เป็นไปได้ว่าที่ครูผู้เชี่ยวชาญ จะทำให้นักเรียนได้ประสบความสำเร็จเท่ากับการที่ครูสนับสนุนให้ทดสอบอย่างเดียว 3) ผลสัมฤทธิ์จากการทดสอบของกลุ่มที่วัดโดยแบบทดสอบหลังเรียน พบว่า สูงกว่า 2 ใน 3 เกรด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เกรแฮม (Graham. 1998 : 4591-A) ได้ศึกษาการพัฒนาและการหาคุณภาพของระดับความสามารถในการปฏิบัติและรูปแบบความบกพร่องของแบบทดสอบวินิจฉัย เรื่องการบวกและการลบเศษส่วนโดยใช้คอมพิวเตอร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษา 50 คน ผู้วิจัยได้ศึกษาชุดขั้นตอนคณิตศาสตร์ที่จะให้คำตอบในการแก้ปัญหาหลายชุด และรูปแบบของความคลาดเคลื่อน ซึ่งพบว่าความคลาดเคลื่อนสำคัญ 5 รูปแบบ ได้รับการวินิจฉัยจนสำเร็จโดยใช้แบบทดสอบจากคอมพิวเตอร์ ผลการศึกษา พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ยอมรับการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือสำหรับวินิจฉัยและระบุปัญหาในแบบทดสอบทางคอมพิวเตอร์โดยเฉลี่ยจะยากกว่าปัญหาในแบบทดสอบที่เป็นข้อเขียนเล็กน้อย อย่างไรก็ตามแบบทดสอบทางคอมพิวเตอร์กว่าจะตอบเสร็จใช้เวลาานกว่าเมื่อเทียบกับแบบทดสอบที่เป็นข้อเขียน

จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแบบทดสอบวินิจฉัยที่กล่าวมาแล้วสรุปได้ว่าแบบทดสอบที่สร้างขึ้นเหล่านั้นเป็นแบบทดสอบที่มีคุณภาพ สามารถค้นหาจุดบกพร่องในการเรียนของนักเรียนได้ เป็นประโยชน์ในการสอนซ่อมเสริม และในการปรับปรุงด้านการเรียนการสอนในชั้นได้เป็นอย่างมาก สำหรับในประเทศไทยมีการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยโดยส่วนใหญ่จะนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มาใช้ในการวินิจฉัย ทำให้วินิจฉัยจุดบกพร่องได้ไม่ครบถ้วน โดยเฉพาะในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นรายวิชาที่นักเรียนส่วนใหญ่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและในบางเนื้อหานั้นสามารถที่จะนำมาสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยได้ไม่ยากนัก ซึ่งเนื้อหาเรื่อง ความน่าจะเป็น ก็สามารถสร้างเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยได้ เพื่อเป็นพื้นฐานในการเรียนในระดับสูงต่อไป

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบโดยการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ บัชเชล (Bushell. 1985 : 2861) ได้ศึกษาค่าความยากของแบบทดสอบคู่ขนาน สำหรับนำไปใช้วินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ โดยใช้ทฤษฎีการสอบดั้งเดิม (Classical Test Theory) และทฤษฎีคุณลักษณะแฝงของแรสมาวิเคราะห์หาค่าความยากของแบบทดสอบ พบว่า ผลการวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน และการวิเคราะห์ทั้งสองวิธีมีค่าความเชื่อมั่นสูงเหมือนกัน

รอยด์ และ ฮาลาดินา (วัชรา ฉิมพลี. 2542 : 36 ; อ้างอิงมาจาก Roid and Haladyna. 1980 : 116) ได้ศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพของแบบทดสอบที่กำหนดให้ครู จำนวน 3 คน ได้รับความรู้เกี่ยวกับการเขียนข้อสอบตามการกำหนดลักษณะข้อสอบโดยใช้รูปแบบ ฟาเซทสร้างแบบทดสอบ ซึ่งมีสมมติฐานในการศึกษาครั้งนี้ คือ

1. ผู้เขียนข้อสอบที่ได้รับความรู้เกี่ยวกับรูปแบบฟาเซทจะเขียนข้อสอบให้มีความยากเทียบเท่ากัน
2. ผู้เขียนข้อสอบมีความรู้เกี่ยวกับรูปแบบฟาเซทเป็นอย่างดีจะสามารถสร้าง ตัวลวงของแบบทดสอบเลือกตอบให้สามารถวินิจฉัยความบกพร่องทางการเรียนได้ดีกว่าผู้ออกข้อสอบที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปแบบฟาเซทเพียงเล็กน้อย ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มที่ได้รับความรู้เกี่ยวกับรูปแบบฟาเซทเป็นอย่างดีเหมือนกันแล้ว

### บทที่ 3

#### วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยจะกล่าวถึงวิธีดำเนินการวิจัยตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. วิธีการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ของโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 1,387 คน จากโรงเรียน 12 โรงเรียน

##### 2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ประจำปีการศึกษา 2554 ของโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์ จำนวน 330 คน จากโรงเรียน 12 โรงเรียน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) และมีขั้นตอนการเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างกรณีทราบจำนวนประชากร โดยใช้สูตร ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 38-39)

$$n = \frac{p(1-p)}{\frac{e^2}{z^2} + \frac{p(1-p)}{N}}$$

เมื่อ  $n$  แทน จำนวนสมาชิกของกลุ่มตัวอย่าง

$p$  แทน สัดส่วนของประชากรที่ผู้วิจัยกำหนดจะสุ่ม

$z$  แทน ระดับความมั่นใจที่ผู้วิจัยกำหนดไว้

$e$  แทน สัดส่วนความคลาดเคลื่อนที่พออนุโลมได้



เมื่อกำหนด สัดส่วนของประชากร (p) เท่ากับ .20  
 ต้องการความมั่นใจ 99% ( $z = 2.58$ )  
 ความคลาดเคลื่อนที่พออนุโลมได้ (e) เท่ากับ .05

จากการคำนวณได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 330 คน แล้วแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ  
 กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่ใช้ในการสำรวจเพื่อหาจุดบกพร่องทางการเรียน จำนวน  
 70 คน

กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ใช้เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัย โดยทำการ  
 ทดสอบ 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 และ 2 ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างครั้งละ 80 คน และครั้งที่ 3 ทดสอบ  
 กับกลุ่มตัวอย่าง 100 คน

ขั้นที่ 2 ทำการสุ่มแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) มีขั้นตอน  
 การสุ่ม ดังนี้

2.1 แบ่งโรงเรียนทั้งหมด 12 โรงเรียน ออกเป็น 3 ขนาด คือ โรงเรียนขนาดเล็ก  
 โรงเรียนขนาดกลาง และโรงเรียนขนาดใหญ่ ตามเกณฑ์กำหนดขนาดโรงเรียนของมัธยมศึกษา ดังนี้  
 (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2551 : 7)

โรงเรียนขนาดเล็ก มีจำนวนนักเรียนไม่เกิน 499 คน

โรงเรียนขนาดกลาง มีจำนวนนักเรียน 500 – 1,499 คน

โรงเรียนขนาดใหญ่ มีจำนวนนักเรียน 1,500 – 2,399 คน

โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีจำนวนนักเรียน 2,400 คน ขึ้นไป

จึงพบว่าได้โรงเรียนแต่ละขนาด ดังนี้

โรงเรียนขนาดเล็ก จำนวน 5 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 6 โรงเรียน  
 และโรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 1 โรงเรียน

2.2 ใช้ห้องเรียนของโรงเรียนแต่ละขนาดเป็นหน่วยการสุ่ม ดังนี้

โรงเรียนขนาดเล็ก ทำการสุ่มอย่างง่ายมา 70% ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน  
 4 ห้อง

โรงเรียนขนาดกลาง ทำการสุ่มอย่างง่ายมา 25% ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน  
 4 ห้อง

โรงเรียนขนาดใหญ่ ทำการสุ่มอย่างง่ายมา 35% ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน  
 4 ห้อง

การแบ่งกลุ่มเพื่อการเก็บข้อมูล 4 ครั้ง รายละเอียดรายละเอียดของกลุ่มตัวอย่าง  
 แสดงดังตาราง 6

ตาราง 6 จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียนและครั้งที่ใช้สอบ

โรงเรียน	จำนวนของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง				รวม
	เพื่อสำรวจ จุดบกพร่อง	เพื่อวินิจฉัย ครั้งที่ 1	เพื่อวินิจฉัย ครั้งที่ 2	เพื่อวินิจฉัย ครั้งที่ 3	
<u>โรงเรียนขนาดเล็ก</u>					
หนองห้างพิทยา	-	-	-	25	25
หนองชุมแสงวิทยาคม	-	-	30	-	30
นาเชือกวิทยาคม	-	15	-	-	15
คลองขามวิทยาคาร	20	-	-	-	20
<u>โรงเรียนขนาดกลาง</u>					
จุมจังพลังราษฎร์	-	-	-	35	35
เนินยางประชาสามัคคี	-	-	25	-	25
ขมิ้นพิทยาสรรพ์	-	30	-	-	30
เมืองสมเด็จ	20	-	-	-	20
<u>โรงเรียนขนาดใหญ่</u>					
บัวขาว	30	35	25	40	130
รวม	70	80	80	100	330

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ แบบทดสอบวินิจฉัยเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ รวม 80 ข้อ

ฉบับที่ 1 เรื่องกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและแฟกทอเรียล จำนวน 20 ข้อ

ฉบับที่ 2 เรื่องวิธีเรียงสับเปลี่ยน จำนวน 30 ข้อ

ฉบับที่ 3 เรื่องการจัดหมู่และความน่าจะเป็น จำนวน 30 ข้อ

แบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ดังกล่าว สร้างมาจากแบบทดสอบเพื่อสำรวจ จำนวน 1 ฉบับ แบ่งเป็น 3 ตอน จำนวน 30 ข้อ ดังนี้

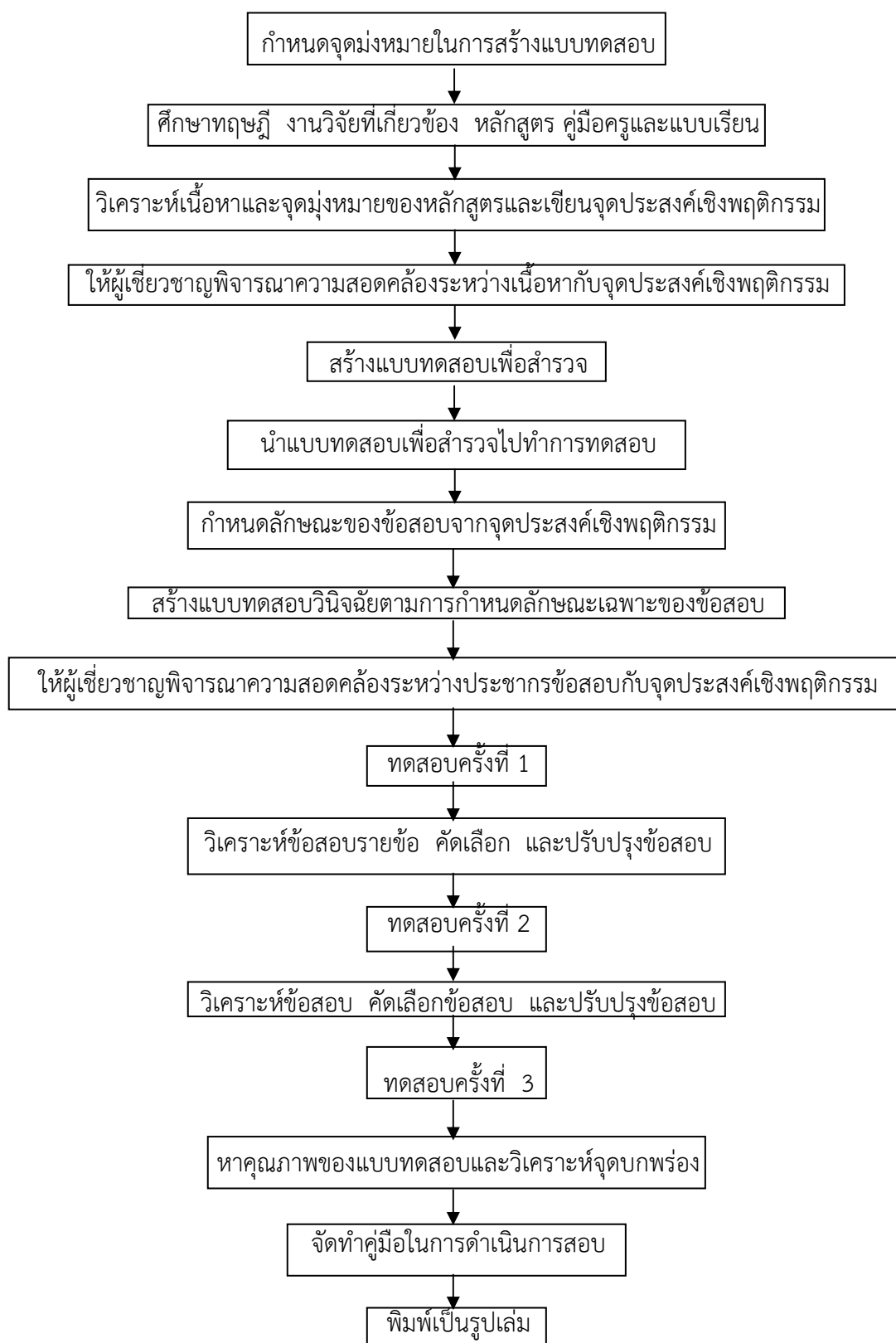
ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบชนิดกา ถูก-ผิด จำนวน 15 ข้อ

ตอนที่ 2 เป็นแบบเติมเฉพาะคำตอบ จำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 3 เป็นแบบแสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ

### วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

ในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น ผู้วิจัย ได้ดำเนินการตามลำดับขั้น ดังภาพประกอบ 5



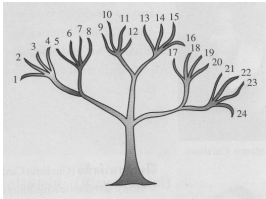
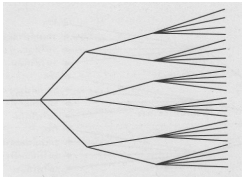
ภาพประกอบ 5 ลำดับขั้นตอนในการดำเนินการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบ  
 ทำการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนโดยวิธีกำหนดลักษณะของข้อสอบ เรื่องความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีคุณภาพในด้านความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก สำหรับใช้ทำการทดสอบหลังเรียนสิ้นสุดลง ว่านักเรียนมีความบกพร่องในเรื่องใด จะได้เป็นประโยชน์ในการสอนซ่อมเสริม และเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป
2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ศึกษาทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลักสูตร คู่มือครู และหนังสือแบบเรียน คู่มือการวัดผลประเมินผล และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบโดยวิธีกำหนดลักษณะของข้อสอบ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ
3. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ศึกษาเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ และสร้างตารางความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ความคิดรวบยอดกับจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ดังตาราง 7

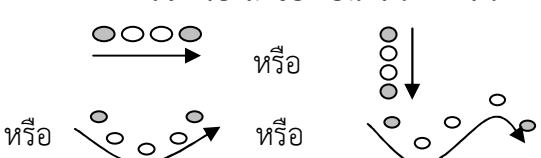
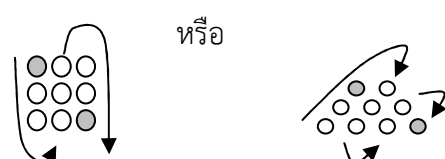
ตาราง 7 ความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหา ความคิดรวบยอดและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
1. กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	<p><b>1. กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ</b></p> <p><b>หลักการคูณ</b></p> <p>ถ้าการทำงานอย่างหนึ่งประกอบด้วยการทำงาน <math>k</math> ขั้นตอน คือขั้นตอนที่ 1 ถึงขั้นตอนที่ <math>k</math> ตามลำดับ โดยที่</p> <p>การทำงานขั้นตอนที่ 1 มีวิธีทำ <math>n_1</math> วิธี</p> <p>การทำงานขั้นตอนที่ 2 มีวิธีทำ <math>n_2</math> วิธี</p> <p>การทำงานขั้นตอนที่ 3 มีวิธีทำ <math>n_3</math> วิธี</p> <p>.....</p> <p>การทำงานขั้นตอนที่ <math>k</math> มีวิธีทำ <math>n_k</math> วิธี</p> <p>และวิธีทำงานแต่ละวิธีแตกต่างกันแล้ว จำนวนวิธีทำงานนี้เท่ากับ <math>n_1 n_2 n_3 \dots n_k</math> วิธี</p> <p>ซึ่งในการดำเนินการดังกล่าวสามารถแสดงในรูปของแผนภาพต้นไม้ได้ ดังนี้</p>	1. สามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับได้


ตาราง 7 (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
	<p><b>แผนภาพต้นไม้</b> จากแผนภาพการแตกกิ่งก้านของต้นไม้</p>  <p>เขียนเป็นแผนภาพซึ่งเรียกว่าแผนภาพต้นไม้ได้ดังนี้</p>  <p><b>หลักการบวก</b> ถ้าการทำงานหนึ่งมีวิธีการทำ <math>k</math> วิธี คือวิธีที่ 1 ถึงวิธีที่ <math>k</math> โดยที่</p> <p>การทำงานวิธีที่ 1 มีวิธีทำ <math>n_1</math> วิธี การทำงานวิธีที่ 2 มีวิธีทำ <math>n_2</math> วิธี การทำงานวิธีที่ 3 มีวิธีทำ <math>n_3</math> วิธี ..... การทำงานวิธีที่ <math>k</math> มีวิธีทำ <math>n_k</math> วิธี</p> <p>และวิธีทำงานแต่ละวิธีแตกต่างกันแล้ว จำนวนวิธีทำงานนี้เท่ากับ <math>n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_k</math> วิธี</p>	
2. แฟกทอเรียล	<p><b>2. แฟกทอเรียล</b> ถ้า <math>n</math> เป็นจำนวนเต็ม แฟกทอเรียล <math>n</math> คือ ผลคูณของจำนวนเต็มบวกตั้งแต่ 1 ถึง <math>n</math></p> <p>แฟกทอเรียล <math>n</math> เขียนแทนด้วย <math>n!</math> ซึ่ง <math>n! = n \times (n-1) \times (n-2) \times (n-3) \times \dots \times 3 \times 2 \times 1</math></p>	2. นักเรียนสามารถหาค่าของจำนวนที่อยู่ในรูปแฟกทอเรียลได้
3. การเรียงสับเปลี่ยน	<p><b>3. วิธีเรียงสับเปลี่ยน</b> วิธีเรียงสับเปลี่ยนเป็นการจัดเรียงสิ่งของโดยคำนึงถึงลำดับเป็นสำคัญ เช่น นำเลขโดด 1-3 มาจัดเรียงเป็นเลขสองหลักโดยแต่ละหลักไม่ซ้ำกันจะได้</p>	3. นักเรียนสามารถหาค่าของจำนวนที่อยู่ในรูป $P_{n,r}$ ได้

ตาราง 7 (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
	<p>จำนวนที่แตกต่างกัน 6 จำนวน คือ 12 13 21 23 31 และ 32</p> <p>วิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น หมายถึง วิธีเรียงสับเปลี่ยนที่มีลักษณะที่สามารถระบุตำแหน่งเริ่มต้นและตำแหน่งสุดท้ายได้ เช่น</p> <p>การจัดเรียงสิ่งของเป็นแถว 1 แถว</p>  <p>หรือ</p> <p>การจัดเรียงมากกว่าหนึ่งแถว</p>  <p>หรือ</p> <p>วิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้น เป็นการจัดเรียงสิ่งของในแนวเส้นตรง ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ สำหรับสิ่งของที่ต้องการนำมาจัดเรียง คือ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) วิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่แตกต่างกันทั้งหมด</li> </ol> <p>จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของ <math>n</math> สิ่งที่แตกต่างกันทั้งหมด โดยจัดเรียงคราวละ <math>r</math> สิ่ง (<math>1 \leq r \leq n</math>) เท่ากับ <math>P_{n,r}</math> วิธี</p> <p>โดย <math display="block">P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!}</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2) วิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นของสิ่งของที่ไม่แตกต่างกันทั้งหมด (มีบางสิ่งซ้ำกัน)</li> </ol> <p>ถ้ามีสิ่งของอยู่ <math>n</math> สิ่ง ในจำนวนนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>มี <math>n_1</math> สิ่งที่เหมือนกันเป็นกลุ่มที่ 1</li> <li>มี <math>n_2</math> สิ่งที่เหมือนกันเป็นกลุ่มที่ 2</li> <li>.....</li> <li>มี <math>n_k</math> สิ่งที่เหมือนกันเป็นกลุ่มที่ <math>k</math></li> </ul> <p>โดยที่ <math>n_1+n_2+ n_3+...+n_k = n</math></p>	<p>4. นักเรียนสามารถหาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของ <math>n</math> สิ่งที่แตกต่างกันในแนวเส้นตรงได้</p> <p>5. นักเรียนสามารถหาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของ <math>n</math> สิ่งที่มีบางสิ่งเหมือนหรือไม่แตกต่างกันในแนวเส้นตรงได้</p>

ตาราง 7 (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
	<p>จะมีวิธีเรียงสับเปลี่ยน เท่ากับ <math>\frac{n!}{n_1! \times n_2! \times \dots \times n_k!}</math> วิธี</p> <p><b>วิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม</b>  วิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลม เป็นการจัดเรียงสิ่งของชุดหนึ่งรอบสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยไม่คำนึงถึงรูปลักษณะของวัตถุที่ถูกล้อมรอบ เช่น</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p>การจัดคน 4 คนนั่งรอบโต๊ะกลมและนั่งรอบโต๊ะเหลี่ยม</p> <p>จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมของสิ่งของที่แตกต่างกัน n สิ่ง เท่ากับ <math>(n - 1)!</math> วิธี</p>	<p>6. นักเรียนสามารถหาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของ n สิ่งในแนววงกลมได้</p>
4. การจัดหมู่	<p><b>4. วิธีจัดหมู่ (Combination)</b></p> <p>วิธีจัดหมู่ เป็นการเลือกสิ่งของออกมาเป็นชุดหรือเป็นกลุ่มจากสิ่งที่มีอยู่ โดยไม่คำนึงถึงลำดับก่อน-หลังหรือไม่คำนึงถึงตำแหน่งของสิ่งที่เลือกออกมา</p> <p>เช่น วิธีการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นตรงของอักษร 3 ตัว คือ A , B , C มีวิธีการเรียงสับเปลี่ยนที่แตกต่างกัน ดังนี้ ABC ACB BAC BCA CAB CBA จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนมี 6 วิธี แต่ทั้งหมดนี้ถือว่าเป็นกลุ่มเดียวกัน</p> <p>จำนวนวิธีจัดหมู่ของสิ่งของที่แตกต่างกัน n สิ่ง โดยเลือกคราวละ r สิ่ง (<math>0 \leq r \leq n</math>) แทนด้วย <math>\binom{n}{r}</math> หรือ <math>C_{n,r}</math></p> <p>ซึ่ง <math>\binom{n}{r} = C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}</math> วิธี</p>	<p>7. นักเรียนสามารถหาค่าของจำนวนที่อยู่ในรูป <math>C_{n,r}</math> ได้</p> <p>8. นักเรียนสามารถหาจำนวนวิธีจัดหมู่ของสิ่งของ n สิ่งที่แตกต่างกันได้</p>

ตาราง 7 (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
5. การหาความน่าจะเป็น	<p><b>5. ความน่าจะเป็น</b></p> <p>บทนิยาม ถ้า S แทนปริภูมิตัวอย่างของการทดลองสุ่มอย่างหนึ่ง ซึ่งแต่ละจุดตัวอย่างของการทดลองมีโอกาสเกิดขึ้นเท่าๆ กัน และ E แทนเหตุการณ์ ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E เขียนแทนด้วย P(E) ซึ่ง</p> $P(E) = \frac{n(E)}{n(S)}$ <p>เมื่อ n(E) แทนจำนวนสมาชิกในเหตุการณ์ E n(S) แทนจำนวนสมาชิกในปริภูมิตัวอย่าง S</p>	<p>9. นักเรียนสามารถหาจำนวนแซมเปิลสเปซของการทดลองสุ่มที่กำหนดให้ได้</p> <p>10. นักเรียนสามารถหาจำนวนของเหตุการณ์ของสิ่งที่สนใจได้</p>
	<p><b>ปริภูมิตัวอย่าง หรือ แซมเปิลสเปซ</b></p> <p>คือ เซตของผลลัพธ์ทั้งหมดที่เป็นไปได้จากการทดลองสุ่ม แต่ละสมาชิกของปริภูมิตัวอย่างหรือผลการทดลองเรียกว่า <b>จุดตัวอย่าง (sample point)</b> หรือ ผลลัพธ์ (outcome)</p> <p><b>การทดลองสุ่ม (Random Experiment)</b></p> <p>การทดลองสุ่ม คือ การทดลองหรือการกระทำใดๆ ซึ่งทราบว่าผลลัพธ์อาจจะเป็นอะไรได้บ้าง แต่ไม่สามารถบอกได้อย่างถูกต้องแน่นอนว่าในแต่ละครั้งที่ทดลองผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอะไรในบรรดาผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้เหล่านั้น</p> <p><b>เหตุการณ์ (event)</b></p> <p>เหตุการณ์ หมายถึง สับเซตของปริภูมิตัวอย่าง</p>	
	<p><b>สมบัติของความน่าจะเป็น</b></p> <p>1. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ E ใดๆ จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 เสมอ (<math>0 \leq P(E) \leq 1</math>)</p> $P(E) = 0$ <p>หมายความว่า เหตุการณ์ E ไม่มีโอกาสเกิดขึ้นเลย</p> $P(E) = 1$ <p>หมายความว่า เหตุการณ์ E จะเกิดขึ้นอย่างแน่นอน</p>	<p>12. นักเรียนสามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สนใจโดยใช้กฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็นได้</p>



ตาราง 7 (ต่อ)

เนื้อหา	ความคิดรวบยอด	จุดประสงค์การเรียนรู้
	<p>2. ความน่าจะเป็นของปริภูมิตัวอย่าง <math>S</math> มีค่าเท่ากับ 1  <math>P(S) = 1</math></p> <p>3. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เป็นเซตว่างมีค่าเท่ากับ 0 (<math>P(\emptyset) = 0</math>)</p> <p><b>กฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็น</b>  ให้ <math>S</math> เป็นปริภูมิตัวอย่าง ซึ่งเป็นเซตจำกัด และ <math>A, B</math> เป็นเหตุการณ์ใดๆ</p> <p>กฎข้อที่ 1 <math>P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)</math></p> <p>กฎข้อที่ 2 ถ้า <math>A \cap B = \emptyset</math> แล้ว <math>P(A \cup B) = P(A) + P(B)</math></p> <p>กฎข้อที่ 3 <math>P(A') = 1 - P(A)</math></p> <p>กฎข้อที่ 4 <math>P(A - B) = P(A) - P(A \cap B)</math></p>	

4. นำตารางความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ ไปให้อาจารย์ผู้มีความชำนาญในการสอนวิชาคณิตศาสตร์พิจารณาความสอดคล้อง ซึ่งเป็นครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ไม่ต่ำกว่า 15 ปี จำนวน 3 คน และอาจารย์ผู้มีความเชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล จำนวน 2 คน ดังนี้

4.1 อาจารย์คำดี ชินานา ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

4.2 อาจารย์ประวัติ หัตถสินธุ์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวาปีปทุม อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

4.3 อาจารย์เพ็ญพักตร์ ดีแก่นทราย ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนไตรรัตน์วิทยาคม อำเภอกมลาไสย จังหวัดกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์

4.4 อาจารย์สุริยพงศ์ พงศ์สิทธิศักดิ์ ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนผดุงนารี อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล

4.5 อาจารย์เยาวเรศ รัตนธารทอง อาจารย์ผู้สอน มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและประเมินผล

ตัวอย่างแบบประเมินผลความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา  
คำชี้แจง ให้ท่านพิจารณาว่าจุดประสงค์การเรียนรู้เหล่านี้สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดให้หรือไม่  
และทำการพิจารณาว่าในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ที่นักเรียนเคยมีความบกพร่อง  
ทางการเรียนอย่างไร ดังนี้

1. ถ้าท่านรู้สึกแน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสอดคล้องกับเนื้อหานั้นจริง  
ให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่เป็น 1
2. ถ้าท่านรู้สึกไม่แน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสอดคล้องกับเนื้อหานั้นจริง  
ให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่เป็น 0
3. ถ้าท่านรู้สึกแน่ใจว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นไม่สอดคล้องกับเนื้อหาจริง  
ให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องคะแนนที่เป็น -1
4. ถ้าท่านพบว่า จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น นักเรียนเคยมีความบกพร่องทาง  
การเรียนอย่างไร ให้เขียนต่อท้ายดังตัวอย่าง

เนื้อหา	จุดประสงค์การเรียนรู้	คะแนนพิจารณา		
		1	0	-1
กฎเกณฑ์เบื้องต้น เกี่ยวกับการนับ	1. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหา โดยใช้ แผนภาพต้นไม้ได้			
	2. นักเรียนสามารถแก้โจทย์ปัญหาโดยใช้ กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับได้			

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่.....ควรแก้ไขเป็น.....  
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่.....นักเรียนเคยมีความบกพร่องในการเรียน คือ.....

จากนั้น นำคะแนนรวมของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละจุดประสงค์จากผู้เชี่ยวชาญ  
ทั้งหมดไปเฉลี่ยและเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนตั้งแต่ 0.5 ถึง 1.00 ให้ถือว่า  
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้น ๆ สอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตร การดำเนินการในขั้นนี้ มีจุดประสงค์  
เพื่อใช้ในการพิจารณาแบบทดสอบที่สร้างขึ้นว่ามีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหามากน้อยเพียงใด

5. สร้างแบบทดสอบเพื่อสำรวจ เพื่อหาจุดบกพร่องในการเรียนตามเนื้อหาโดยยึดตาม  
จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม แบบทดสอบจำนวน 1 ฉบับ มี 3 ตอน ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบชนิด  
กาถูก-ผิด จำนวน 15 ข้อ ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบชนิดเติมเฉพาะคำตอบ จำนวน 10 ข้อ  
และตอนที่ 3 เป็นแบบทดสอบอัตนัยแสดงวิธีทำ จำนวน 5 ข้อ

## ตัวอย่างแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาจุดบกพร่อง

ตอนที่ 1 เป็นข้อสอบชนิดกา ถูก-ผิด

ข้อสอบ

จงเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกและเขียนเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ผิด

- .....1. หนังสือกองหนึ่งมีหนังสือคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน 5 เล่ม หนังสือเคมีที่แตกต่างกัน 4 เล่ม และหนังสือภาษาไทยที่แตกต่างกัน 3 เล่ม จะมีจำนวนวิธีที่จะหยิบหนังสือ 1 เล่มจากหนังสือกองนี้ที่แตกต่างกันได้ทั้งหมด 60 วิธี
- .....2. มีถนนจากมุกดาหารถึงกาฬสินธุ์ 2 สาย และมีถนนจากกาฬสินธุ์มหาสารคาม 3 สาย ถ้าจะขับรถยนต์จากมุกดาหารถึงมหาสารคาม โดยขับผ่านจังหวัดกาฬสินธุ์ ได้ทั้งหมด 5 วิธี

ตอนที่ 2 เป็นข้อสอบชนิดเติมเฉพาะคำตอบ

ข้อสอบ

จงเติมเฉพาะคำตอบที่ถูกต้อง ลงในช่องว่างที่เว้นไว้

1. ตุ่มมีกวาง 2 ตัว และเสื่อ 3 ตัว แล้วตุ่มจะมีวิธีการแต่งตัวที่แตกต่างกันกี่วิธี

ตอบ.....วิธี

2. จงหาผลหารของ  $\frac{(n-1)!(n+2)!}{n!(n-2)!}$  ในรูปซึ่งไม่มีแฟกทอเรียล

ตอบ.....

ตอนที่ 3 เป็นข้อสอบชนิดแสดงวิธีทำ

ข้อสอบ

จงหาคำตอบ พร้อมแสดงวิธีทำอย่างย่อๆ

1. จงหาค่า  $n$  จากสมการ  $\frac{n!}{(n-10)!10!} = \frac{n!}{(n-8)!8!}$

6. นำแบบทดสอบเพื่อสำรวจ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 70 คน เพื่อสำรวจจุดบกพร่องและรวบรวมคำตอบที่ผิดเพื่อมาใช้กำหนดลักษณะเฉพาะของตัวลงในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย

7. นำจุดบกพร่องที่ได้จากการทำแบบทดสอบของนักเรียน และจากการตอบแบบสอบถามของครูผู้สอน มาใช้กำหนดลักษณะเฉพาะของตัวลงในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยตามการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ตัวอย่างการกำหนดลักษณะของข้อสอบดังตัวอย่าง

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1. นักเรียนสามารถหาจำนวนวิธีของการเกิดเหตุการณ์โดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับได้

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. กำหนดจำนวนสิ่งต่างๆหลายๆสิ่งมาให้ แล้วให้หาจำนวนวิธีที่จะกระทำต่อสิ่งที่กำหนดให้นั้น	ก. ตัวถูก เท่ากับผลคูณระหว่างจำนวนแต่ละสิ่ง
2. ลักษณะคำถาม ถามว่า “ถ้ามี.....สิ่ง มี.....สิ่ง แล้วสามารถ.....ได้กี่วิธี	1. ตัวลวงมีลักษณะดังนี้ 1.1 นำจำนวนแต่ละสิ่งมาบวกกัน 1.2 ตอบจำนวนที่น้อยที่สุด (ที่สามารถจับคู่กันได้) 1.3 ตอบจำนวนมากที่สุด

8. สร้างแบบทดสอบวินิจฉัยจากการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ ดังตัวอย่าง

0. ร้านขายเสื้อผ้าแห่งหนึ่งต้องการจัดเสื้อใส่หุ่นโชว์ ถ้ามีกางเกง 3 แบบ เสื้อ 4 แบบ และหมวก 2 ใบจะมีวิธีแต่งตัวให้หุ่นโชว์ได้แตกต่างกันกี่แบบ

ก. 9 แบบ (มาจากตัวลวง 1.1)

ข. 24 แบบ (คำตอบถูก)

ค. 2 แบบ (มาจากตัวลวง 1.2)

ง. 4 แบบ (มาจากตัวลวง 1.3)

9. นำข้อสอบที่สร้างเสร็จแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้องระหว่างประชากรของข้อสอบโดยวิธีกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งมีรูปแบบเดียวกันกับการประเมินผลความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา

นำคะแนนที่ได้จากการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ มาหาค่าเฉลี่ย ถ้าค่าเฉลี่ยมีค่าตั้งแต่ .50 ถึง 1.00 แสดงว่าข้อสอบวัดได้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั้นจริง

10. นำข้อสอบที่ได้รับการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญและทำการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

10.1 ทดสอบวินิจฉัยครั้งที่ 1 และ 2 จากกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 80 คน

10.2 วิเคราะห์หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก เป็นรายข้อและปรับปรุงข้อสอบ เพื่อคัดข้อสอบให้ได้จำนวน 80 ข้อ

10.3 ทดสอบวินิจฉัยครั้งที่ 3 จากกลุ่มตัวอย่าง 100 คน

10.4 วิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบเป็นรายข้อและทั้งฉบับ

10.5 จัดทำคู่มือการใช้แบบทดสอบและจัดพิมพ์แบบทดสอบเป็นรูปเล่ม

## การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. ติดต่อขอความร่วมมือกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อกำหนดวัน เวลา ในการดำเนินการสอบ
2. จัดเตรียมแบบทดสอบให้เพียงพอกับจำนวนที่สอบในแต่ละครั้ง
3. วางแผนในการดำเนินการสอบ ก่อนนำแบบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง
4. อธิบายให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างเข้าใจวัตถุประสงค์ในการสอบและขอความร่วมมือในการสอบ เพื่อให้ได้ผลตรงตามความเป็นจริง
5. นำแบบทดสอบทั้งหมดไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย โดยนักเรียนแต่ละคนจะต้องทำแบบทดสอบครบทุกฉบับ
6. นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน นำผลมาวิเคราะห์ทางสถิติ

## การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง เพื่อหาความบกพร่องในการเรียนเรื่อง ความน่าจะเป็น ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาจุดบกพร่อง
2. หาค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก รายข้อของข้อสอบในแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนจากการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เพื่อปรับปรุงข้อสอบและคัดเลือกข้อสอบ
3. หาคุณภาพของแบบทดสอบ จากการทดสอบครั้งที่ 3 ดังนี้
  - 3.1 หาค่าสถิติพื้นฐาน
  - 3.2 หาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
  - 3.3 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง
  - 3.4 หาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรไบโนเมียลของโลเวท
  - 3.5 หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานการวัด
4. วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน

## สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของแบบทดสอบ
  - 1.1 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้สูตรของโรวินลลีและแฮมเบิลตัน (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 218 – 220)

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับเนื้อหา  
หรือดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้  
 $\sum R$  แทน ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด  
N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

1.2 ค่าความยากของข้อสอบเป็นรายข้อ หาโดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี.  
2551 : 212)

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

เมื่อ p แทน ค่าความยากของข้อสอบ  
R แทน จำนวนคนตอบถูก  
N แทน จำนวนคนทั้งหมด

1.3 หาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อโดยใช้ ดัชนี บี (B-Index หรือ Brennan Index)  
(สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 214)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ B แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ  
 $N_1$  แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)  
 $N_2$  แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)  
U แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก  
L แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก

1.4 หาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีของโลเวท (Lovett Method)  
(สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 229)

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

เมื่อ	$r_{cc}$	แทน	ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	$K$	แทน	จำนวนข้อ
	$X_i$	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	$C$	แทน	คะแนนจุดตัด

1.5 หาค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด (สมนึก ภัททิยธนี. 2551 : 280)

$$SE_{meas} = S \sqrt{1 - r_{tt}}$$

เมื่อ	$SE_{meas}$	แทน	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
	$S$	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$r_{tt}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

1.6 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้เทคนิคกลุ่มที่รู้จักอยู่แล้วในการเปรียบเทียบ  
ใช้ t-test (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 112)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}}$$

เมื่อ	$t$	แทน	สถิติทดสอบที่ใช้ในการแจกแจงแบบ t
	$\bar{X}_1$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ไม่มีความบกพร่อง
	$\bar{X}_2$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มนักเรียนที่มีความบกพร่อง
	$S_1^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มนักเรียนที่ไม่มีความบกพร่อง
	$S_2^2$	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มนักเรียนที่มีความบกพร่อง
	$n_1$	แทน	จำนวนนักเรียนที่ไม่มีความบกพร่อง
	$n_2$	แทน	จำนวนนักเรียนที่มีความบกพร่อง

## 2. สถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ

## 2.1 ค่าเฉลี่ย (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 102)

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

เมื่อ  $\bar{X}$  แทน ค่าเฉลี่ย

$N$  แทน จำนวนคนในกลุ่ม

$\sum X$  แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดในกลุ่ม

## 2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 103)

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

เมื่อ  $S$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$X$  แทน คะแนนของแต่ละคน

$N$  แทน จำนวนคนทั้งหมด

$\sum$  แทน ผลรวม

## 2.3 ร้อยละ (บุญชม ศรีสะอาด. 2543 : 101)

$$p = \frac{f}{N} \times 100$$

เมื่อ  $p$  แทน ร้อยละ

$f$  แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ

$N$  แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด



## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้เสนอการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ทางสถิติและอักษรย่อที่ใช้ในการแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
N	แทน	จำนวนนักเรียนในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง
X	แทน	คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบรายข้อ
B	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ
$r_{cc}$	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
$SE_{meas}$	แทน	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด
IOC	แทน	ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับเนื้อหาหรือ ค่าความเที่ยงตรงของข้อสอบกับจุดประสงค์
t	แทน	สถิติทดสอบที่ใช้ในการแจกแจงแบบ t

#### ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. การหาคุณภาพของแบบทดสอบ
  - ตอนที่ 1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาจุดบกพร่อง
  - ตอนที่ 2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบวินิจฉัยทางการเรียนจากการทดสอบครั้งที่ 1
  - ตอนที่ 3 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบวินิจฉัยทางการเรียนจากการทดสอบครั้งที่ 2
  - ตอนที่ 4 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบวินิจฉัยทางการเรียนจากการทดสอบครั้งที่ 3

ตอนที่ 5 ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่น ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และ ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ในการวัดของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน จากการทดสอบ ครั้งที่ 3

2. สาเหตุของความบกพร่อง จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของนักเรียนที่เลือกคำตอบ ในการทำแบบทดสอบวินิจฉัย จากการทดสอบครั้งที่ 3

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

#### 1. การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

ตอนที่ 1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาจุดบกพร่อง

ผู้วิจัยหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่อง โดยการนำแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาจุดบกพร่องที่สร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อที่สร้างขึ้นวัดได้ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้หรือไม่ โดยใช้แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์การเรียนรู้ตามวิธีของโรวินลลี และแฮมเบิลตัน ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 5 คน มีค่าตั้งแต่ .80 ถึง 1.00 ข้อสอบผ่านเกณฑ์ทุกข้อ

ตอนที่ 2 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบวินิจฉัยทางการเรียน จากการทดสอบครั้งที่ 1

ผู้วิจัยหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) รายข้อของข้อสอบวินิจฉัยทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น จากทดสอบครั้งที่ 1 โดยการนำแบบทดสอบเพื่อวินิจฉัย ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 80 คน นำคะแนนมาหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ได้ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณา ดังตาราง 8



ตาราง 8 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ ข้อที่	p	ความหมาย	B	ความหมาย	ผลการพิจารณา
2	4	27	.58	ปานกลาง	.27	ปานกลาง	ตัดไว้
		28	.30	ค่อนข้างยาก	.36	ปานกลาง	ตัดไว้
		29	.64	ค่อนข้างง่าย	.31	ปานกลาง	ตัดไว้
		30	.53	ปานกลาง	.36	ปานกลาง	ตัดไว้
		31	.65	ค่อนข้างง่าย	.38	ปานกลาง	ตัดไว้
		32	.61	ค่อนข้างง่าย	.30	ปานกลาง	ตัดไว้
		33	.59	ปานกลาง	.40	ปานกลาง	ตัดไว้
		34	.29	ค่อนข้างยาก	.13	ค่อนข้างต่ำ	ตัดทิ้ง
		35	.44	ปานกลาง	.47	ปานกลาง	ตัดไว้
		36	.79	ค่อนข้างง่าย	.34	ปานกลาง	ตัดไว้
		37	.53	ปานกลาง	.36	ปานกลาง	ตัดไว้
		38	.63	ค่อนข้างง่าย	.38	ปานกลาง	ตัดไว้
	5	39	.21	ค่อนข้างยาก	.32	ปานกลาง	ตัดไว้
		40	.59	ปานกลาง	.30	ปานกลาง	ตัดไว้
		41	.60	ปานกลาง	.42	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้
		42	.64	ค่อนข้างง่าย	.31	ปานกลาง	ตัดไว้
		43	.26	ค่อนข้างยาก	.48	ปานกลาง	ตัดไว้
		44	.60	ปานกลาง	.37	ปานกลาง	ตัดไว้
		45	.60	ค่อนข้างง่าย	.17	ค่อนข้างต่ำ	ตัดทิ้ง
	6	46	.54	ปานกลาง	.29	ปานกลาง	ตัดไว้
		47	.59	ปานกลาง	.30	ปานกลาง	ตัดไว้
		48	.48	ปานกลาง	.30	ปานกลาง	ตัดไว้
		49	.25	ค่อนข้างยาก	.40	ปานกลาง	ตัดไว้
		50	.61	ค่อนข้างง่าย	.35	ปานกลาง	ตัดไว้
		51	.56	ปานกลาง	.34	ปานกลาง	ตัดไว้
		52	.56	ปานกลาง	.49	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้
		53	.50	ปานกลาง	.25	ปานกลาง	ตัดไว้



ตาราง 8 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบข้อที่	p	ความหมาย	B	ความหมาย	ผลการพิจารณา
3	10	80	.51	ปานกลาง	.23	ปานกลาง	ตัดไว้
		81	.61	ค่อนข้างง่าย	.35	ปานกลาง	ตัดไว้
		82	.36	ค่อนข้างยาก	.35	ปานกลาง	ตัดไว้
		83	.61	ค่อนข้างง่าย	.25	ปานกลาง	ตัดไว้
		84	.69	ค่อนข้างง่าย	.42	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้
		85	.53	ปานกลาง	.36	ปานกลาง	ตัดไว้
		86	.59	ปานกลาง	.30	ปานกลาง	ตัดไว้
	11	87	.59	ปานกลาง	.45	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้
		88	.58	ปานกลาง	.37	ปานกลาง	ตัดไว้
		89	.59	ปานกลาง	.50	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้
		90	.61	ค่อนข้างง่าย	.30	ปานกลาง	ตัดไว้
		91	.54	ปานกลาง	.39	ปานกลาง	ตัดไว้
		92	.61	ค่อนข้างง่าย	.55	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้
		93	.56	ปานกลาง	.24	ปานกลาง	ตัดไว้
	12	94	.68	ค่อนข้างง่าย	.49	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้
		95	.66	ค่อนข้างง่าย	.36	ปานกลาง	ตัดไว้
		96	.59	ปานกลาง	.45	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้
		97	.61	ค่อนข้างง่าย	.35	ปานกลาง	ตัดไว้
		98	.61	ค่อนข้างง่าย	.40	ปานกลาง	ตัดไว้
		99	.61	ค่อนข้างง่าย	.30	ปานกลาง	ตัดไว้
		100	.64	ค่อนข้างง่าย	.31	ปานกลาง	ตัดไว้

จากตาราง 8 แสดงค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อในแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนทั้ง 3 ฉบับ พบว่า ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อ สรุปได้ดังนี้

ฉบับที่ 1 กฎการนับเบื้องต้นและแฟคทอเรียล จำนวน 23 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .56 ถึง .74 ข้อสอบมีค่าความยากผ่านเกณฑ์ทุกข้อ มีค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์ 22 ข้อ มีข้อสอบที่ต้องตัดทิ้ง 2 ข้อ คือ ข้อ 9 และ 23

ฉบับที่ 2 การเรียงสับเปลี่ยน จำนวน 36 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .21 ถึง .79 ข้อสอบมีค่าความยากผ่านเกณฑ์ทุกข้อ มีค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์ 34 ข้อ มีข้อสอบที่ต้องตัดทิ้ง 2 ข้อ คือ ข้อ 34 และ 45



ตาราง 9 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ ข้อที่	p	ความหมาย	B	ความหมาย	ผลการพิจารณา
	2	14	.63	ค่อนข้างง่าย	.21	ปานกลาง	ตัดไว้
		15	.84	ง่าย	.35	ปานกลาง	ตัดไว้
		16	.65	ค่อนข้างง่าย	.20	ปานกลาง	ตัดไว้
		17	.66	ค่อนข้างง่าย	.32	ปานกลาง	ตัดไว้
		18	.64	ค่อนข้างง่าย	.23	ปานกลาง	ตัดไว้
		19	.65	ค่อนข้างง่าย	.30	ปานกลาง	ตัดไว้
		20	.59	ปานกลาง	.09	ต่ำ	ตัดทิ้ง
		21	.55	ปานกลาง	.29	ปานกลาง	ตัดไว้
2	3	22	.59	ปานกลาง	.20	ปานกลาง	ตัดไว้
		23	.48	ปานกลาง	.22	ปานกลาง	ตัดไว้
		24	.59	ปานกลาง	.20	ปานกลาง	ตัดไว้
	4	25	.56	ปานกลาง	.21	ปานกลาง	ตัดไว้
		26	.65	ค่อนข้างง่าย	.35	ปานกลาง	ตัดไว้
		27	.64	ค่อนข้างง่าย	.28	ปานกลาง	ตัดไว้
		28	.55	ปานกลาง	.45	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้
		29	.41	ปานกลาง	-.09	ใช้ไม่ได้	ตัดทิ้ง
		30	.51	ปานกลาง	.33	ปานกลาง	ตัดไว้
		31	.75	ค่อนข้างง่าย	.47	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้
		32	.59	ปานกลาง	.20	ปานกลาง	ตัดไว้
		33	.64	ค่อนข้างง่าย	.33	ปานกลาง	ตัดไว้
		34	.31	ค่อนข้างยาก	.21	ปานกลาง	ตัดไว้
	35	.53	ปานกลาง	.41	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้	
	5	36	.70	ค่อนข้างง่าย	.23	ปานกลาง	ตัดไว้
		37	.58	ปานกลาง	.33	ปานกลาง	ตัดไว้
		38	.45	ปานกลาง	-.03	ใช้ไม่ได้	ตัดทิ้ง
39		.50	ปานกลาง	.63	สูง	ตัดไว้	
40		.63	ค่อนข้างง่าย	.31	ปานกลาง	ตัดไว้	
41		.54	ปานกลาง	.22	ปานกลาง	ตัดไว้	
6	42	.59	ปานกลาง	.20	ปานกลาง	ตัดไว้	
	43	.36	ค่อนข้างยาก	.40	ปานกลาง	ตัดไว้	
	44	.35	ค่อนข้างยาก	.22	ปานกลาง	ตัดไว้	



ตาราง 9 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ ข้อที่	p	ความหมาย	B	ความหมาย	ผลการพิจารณา
	6	45	.65	ค่อนข้างง่าย	.25	ปานกลาง	ตัดไว้
		46	.58	ปานกลาง	.23	ปานกลาง	ตัดไว้
		47	.64	ค่อนข้างง่าย	.33	ปานกลาง	ตัดไว้
		48	.48	ปานกลาง	.32	ปานกลาง	ตัดไว้
		49	.40	ปานกลาง	.46	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้
		50	.54	ปานกลาง	.22	ปานกลาง	ตัดไว้
		51	.60	ปานกลาง	.22	ปานกลาง	ตัดไว้
		52	.48	ปานกลาง	.32	ปานกลาง	ตัดไว้
		53	.39	ค่อนข้างยาก	.02	ต่ำ	ตัดทิ้ง
		54	.54	ปานกลาง	.32	ปานกลาง	ตัดไว้
3	7	55	.50	ปานกลาง	.21	ปานกลาง	ตัดไว้
		56	.43	ปานกลาง	.34	ปานกลาง	ตัดไว้
		57	.50	ปานกลาง	.26	ปานกลาง	ตัดไว้
	8	58	.35	ค่อนข้างยาก	.43	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้
		59	.43	ปานกลาง	.14	ค่อนข้างต่ำ	ตัดทิ้ง
		60	.50	ปานกลาง	.21	ปานกลาง	ตัดไว้
		61	.61	ค่อนข้างง่าย	.25	ปานกลาง	ตัดไว้
		62	.56	ปานกลาง	.26	ปานกลาง	ตัดไว้
		63	.43	ปานกลาง	.60	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้
		64	.41	ปานกลาง	.58	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้
65		.29	ค่อนข้างยาก	.38	ปานกลาง	ตัดไว้	
9	66	.65	ค่อนข้างง่าย	.25	ปานกลาง	ตัดไว้	
	67	.51	ปานกลาง	.28	ปานกลาง	ตัดไว้	
	68	.41	ปานกลาง	.11	ค่อนข้างต่ำ	ตัดทิ้ง	
	69	.53	ปานกลาง	.25	ปานกลาง	ตัดไว้	
	70	.35	ค่อนข้างยาก	.48	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้	
	71	.61	ค่อนข้างง่าย	.40	ปานกลาง	ตัดไว้	
10	72	.51	ปานกลาง	.28	ปานกลาง	ตัดไว้	
	73	.53	ปานกลาง	.56	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้	
	74	.65	ค่อนข้างง่าย	.30	ปานกลาง	ตัดไว้	
		75	.46	ปานกลาง	.56	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้

ตาราง 9 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบข้อที่	p	ความหมาย	B	ความหมาย	ผลการพิจารณา
3	10	76	.59	ปานกลาง	.41	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้
		77	.60	ปานกลาง	.22	ปานกลาง	ตัดไว้
		78	.56	ปานกลาง	.36	ปานกลาง	ตัดไว้
	11	79	.69	ค่อนข้างง่าย	.42	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้
		80	.59	ปานกลาง	.30	ปานกลาง	ตัดไว้
		81	.61	ค่อนข้างง่าย	.29	ปานกลาง	ตัดไว้
		82	.54	ปานกลาง	.53	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้
		83	.65	ค่อนข้างง่าย	.20	ปานกลาง	ตัดไว้
		84	.65	ค่อนข้างง่าย	.30	ปานกลาง	ตัดไว้
	12	85	.65	ค่อนข้างง่าย	.20	ปานกลาง	ตัดไว้
		86	.58	ปานกลาง	.39	ปานกลาง	ตัดไว้
		87	.59	ปานกลาง	.41	ค่อนข้างสูง	ตัดไว้
		88	.59	ปานกลาง	.30	ปานกลาง	ตัดไว้
		89	.59	ปานกลาง	.35	ปานกลาง	ตัดไว้
		90	.64	ค่อนข้างง่าย	.28	ปานกลาง	ตัดไว้

จากตาราง 9 แสดงค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ ในแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนทั้ง 3 ฉบับ พบว่า ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกรายข้อสรุปได้ดังนี้

ฉบับที่ 1 กฎการนับเบื้องต้นและแฟคทอเรียล จำนวน 21 ข้อ มีค่าความยาก ตั้งแต่ .55 ถึง .84 ข้อสอบมีค่าความยากผ่านเกณฑ์ทุกข้อ มีค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์ 19 ข้อ มีข้อสอบที่ต้องปรับปรุง 1 ข้อ คือ ข้อ 11 มีข้อสอบที่ต้องตัดทิ้ง 1 ข้อ คือ ข้อ 20

ฉบับที่ 2 การเรียงสับเปลี่ยน จำนวน 33 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .31 ถึง .75 ข้อสอบมีค่าความยากผ่านเกณฑ์ทุกข้อ มีค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์ 30 ข้อ มีข้อสอบที่ต้องตัดทิ้ง 3 ข้อ คือ ข้อ 29, 38 และ 53

ฉบับที่ 3 การจัดหมู่และความน่าจะเป็น จำนวน 36 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .29 ถึง .69 ข้อสอบ มีค่าความยากผ่านเกณฑ์ทุกข้อ มีค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์ 34 ข้อ มีข้อสอบที่ต้องตัดทิ้ง 2 ข้อ คือ ข้อ 59 และ 68

มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ จำนวน 84 ข้อ จึงตัดข้อสอบจำนวน 80 ข้อ ตามต้องการ เพื่อใช้ในการทดสอบครั้งที่ 3

ตอนที่ 4 ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อของข้อสอบวินิจฉัยทางการเรียนจากการทดสอบครั้งที่ 3

ผู้วิจัยหาค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) รายข้อของข้อสอบวินิจฉัยทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น จากทดสอบครั้งที่ 3 โดยให้นำแบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยที่แก้ไขแล้ว ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน นำคะแนนมาหาค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ แล้วจึงนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด ได้ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และผลการพิจารณา ดังตาราง 10

ตาราง 10 ค่าความยาก ค่าอำนาจจำแนก และผลการพิจารณาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนเรื่องความน่าจะเป็น จากทดสอบครั้งที่ 3

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบข้อที่	p	ความหมาย	B	ความหมาย	ผลการพิจารณา
1	1	1	.64	ค่อนข้างง่าย	.36	ปานกลาง	ใช้ได้
		2	.69	ค่อนข้างง่าย	.41	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		3	.66	ค่อนข้างง่าย	.36	ปานกลาง	ใช้ได้
		4	.67	ค่อนข้างง่าย	.46	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		5	.58	ปานกลาง	.22	ปานกลาง	ใช้ได้
		6	.67	ค่อนข้างง่าย	.33	ปานกลาง	ใช้ได้
		7	.60	ปานกลาง	.46	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		8	.64	ค่อนข้างง่าย	.41	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		9	.63	ค่อนข้างง่าย	.51	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		10	.63	ค่อนข้างง่าย	.35	ปานกลาง	ใช้ได้
		11	.62	ค่อนข้างง่าย	.41	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		12	.65	ค่อนข้างง่าย	.42	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		13	.54	ปานกลาง	.36	ปานกลาง	ใช้ได้
	2	14	.54	ปานกลาง	.36	ปานกลาง	ใช้ได้
		15	.63	ค่อนข้างง่าย	.47	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		16	.51	ปานกลาง	.43	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		17	.66	ค่อนข้างง่าย	.40	ปานกลาง	ใช้ได้
		18	.61	ค่อนข้างง่าย	.39	ปานกลาง	ใช้ได้
		19	.64	ค่อนข้างง่าย	.36	ปานกลาง	ใช้ได้
		20	.60	ปานกลาง	.38	ปานกลาง	ใช้ได้

ตาราง 10 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ ข้อที่	p	ความหมาย	B	ความหมาย	ผลการพิจารณา
2	3	21	.63	ค่อนข้างง่าย	.39	ปานกลาง	ใช้ได้
		22	.64	ค่อนข้างง่าย	.45	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		23	.61	ค่อนข้างง่าย	.44	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
	4	24	.62	ค่อนข้างง่าย	.45	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		25	.59	ปานกลาง	.36	ปานกลาง	ใช้ได้
		26	.64	ค่อนข้างง่าย	.36	ปานกลาง	ใช้ได้
		27	.61	ค่อนข้างง่าย	.44	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		28	.64	ค่อนข้างง่าย	.32	ปานกลาง	ใช้ได้
		29	.63	ค่อนข้างง่าย	.39	ปานกลาง	ใช้ได้
		30	.62	ค่อนข้างง่าย	.45	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		31	.59	ปานกลาง	.48	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		32	.60	ปานกลาง	.46	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		33	.61	ค่อนข้างง่าย	.35	ปานกลาง	ใช้ได้
		5	34	.61	ค่อนข้างง่าย	.39	ปานกลาง
	35		.66	ค่อนข้างง่าย	.40	ปานกลาง	ใช้ได้
	36		.58	ปานกลาง	.47	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
	37		.58	ปานกลาง	.38	ปานกลาง	ใช้ได้
	38		.65	ค่อนข้างง่าย	.34	ปานกลาง	ใช้ได้
	6	39	.61	ค่อนข้างง่าย	.44	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		40	.63	ค่อนข้างง่าย	.39	ปานกลาง	ใช้ได้
		41	.55	ปานกลาง	.29	ปานกลาง	ใช้ได้
		42	.64	ค่อนข้างง่าย	.41	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		43	.66	ค่อนข้างง่าย	.36	ปานกลาง	ใช้ได้
		44	.62	ค่อนข้างง่าย	.29	ปานกลาง	ใช้ได้
		45	.52	ปานกลาง	.28	ปานกลาง	ใช้ได้
		46	.59	ปานกลาง	.28	ปานกลาง	ใช้ได้
		47	.58	ปานกลาง	.38	ปานกลาง	ใช้ได้
		48	.56	ปานกลาง	.35	ปานกลาง	ใช้ได้
		49	.57	ปานกลาง	.41	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		50	.57	ปานกลาง	.37	ปานกลาง	ใช้ได้

ตาราง 10 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิงพฤติกรรม	ข้อสอบ ข้อที่	p	ความหมาย	B	ความหมาย	ผลการพิจารณา
3	7	51	.54	ปานกลาง	.44	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		52	.61	ค่อนข้างง่าย	.44	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
	8	53	.58	ปานกลาง	.30	ปานกลาง	ใช้ได้
		54	.60	ปานกลาง	.42	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		55	.59	ปานกลาง	.48	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		56	.59	ปานกลาง	.36	ปานกลาง	ใช้ได้
		57	.56	ปานกลาง	.39	ปานกลาง	ใช้ได้
		58	.54	ปานกลาง	.36	ปานกลาง	ใช้ได้
		59	.58	ปานกลาง	.38	ปานกลาง	ใช้ได้
		60	.60	ปานกลาง	.42	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
	9	61	.56	ปานกลาง	.35	ปานกลาง	ใช้ได้
		62	.57	ปานกลาง	.37	ปานกลาง	ใช้ได้
		63	.58	ปานกลาง	.34	ปานกลาง	ใช้ได้
		64	.55	ปานกลาง	.41	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		65	.58	ปานกลาง	.43	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
	10	66	.53	ปานกลาง	.42	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		67	.55	ปานกลาง	.46	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		68	.54	ปานกลาง	.32	ปานกลาง	ใช้ได้
		69	.54	ปานกลาง	.36	ปานกลาง	ใช้ได้
		70	.57	ปานกลาง	.45	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
11	71	.58	ปานกลาง	.43	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้	
	72	.51	ปานกลาง	.35	ปานกลาง	ใช้ได้	
	73	.61	ค่อนข้างง่าย	.44	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้	
	74	.57	ปานกลาง	.37	ปานกลาง	ใช้ได้	
	75	.51	ปานกลาง	.43	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้	
3	12	76	.58	ปานกลาง	.51	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		77	.57	ปานกลาง	.41	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		78	.53	ปานกลาง	.34	ปานกลาง	ใช้ได้
		79	.54	ปานกลาง	.44	ค่อนข้างสูง	ใช้ได้
		80	.51	ปานกลาง	.39	ปานกลาง	ใช้ได้

จากตาราง 10 แสดงค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อ ในแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน 3 ฉบับ รวม 80 ข้อ เพื่อตัดสินว่าข้อสอบทุกข้อมีคุณภาพ เหมาะที่จะเป็นข้อสอบวินิจฉัยหรือไม่ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

ฉบับที่ 1 กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและแพคทอเรียล จำนวน 20 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .51 ถึง .69 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .22 ถึง .51 ข้อสอบทุกข้อ มีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เหมาะสมที่จะใช้เป็นข้อสอบวินิจฉัยทุกข้อ

ฉบับที่ 2 การเรียงสับเปลี่ยน จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .52 ถึง .66 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .28 ถึง .48 ข้อสอบทุกข้อมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เหมาะสมที่จะใช้เป็นข้อสอบวินิจฉัยทุกข้อ

ฉบับที่ 3 การจัดหมู่และความน่าจะเป็น จำนวน 10 ข้อ มีค่าความยากตั้งแต่ .51 ถึง .61 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .30 ถึง .51 ข้อสอบทุกข้อมีคุณภาพผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เหมาะสมที่จะใช้เป็นข้อสอบวินิจฉัยทุกข้อ

ตอนที่ 5 ค่าสถิติพื้นฐาน ค่าความเชื่อมั่น ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานและความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ในการวัดของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน จากการทดสอบ ครั้งที่ 3

5.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างในการวัดของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน จากการทดสอบครั้งที่ 3

ผู้วิจัยได้หาความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยใช้วิธีการเทคนิคกลุ่มที่รู้จัก (Known Group Technique) โดยให้ครูผู้สอนแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มนักเรียนที่มีความบกพร่องและกลุ่มผู้ไม่มีความบกพร่องในการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น พบว่ามีนักเรียนกลุ่มผู้ไม่บกพร่อง จำนวน 58 คน และมีนักเรียนกลุ่มผู้มีความบกพร่อง จำนวน 42 คน จากจำนวนทั้งหมด 100 คน นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนทั้งสองกลุ่ม แล้วนำผลที่ได้จากการทดสอบนักเรียนทั้งสองกลุ่ม มาเปรียบเทียบกัน โดยวิธีการทางสถิติเปรียบเทียบ ใช้สูตร t-test (Independent Samples) ปรากฏผล ดังตาราง 11

ตาราง 11 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน จากการทดสอบครั้งที่ 3

ฉบับที่	N		$\bar{x}$		$S^2$		t
	$n_1$	$n_2$	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_2$	$S_1^2$	$S_2^2$	
1	58	42	15.71	7.86	8.21	6.81	14.27
2	58	42	23.07	11.50	22.28	6.50	15.64
3	58	42	21.91	8.69	22.99	9.34	16.73
ทั้งฉบับ	58	42	60.67	29.29	124.51	16.01	19.74

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (df = 99, ค่าวิกฤติของ t = 1.6604)

จากตาราง 11 พบว่า ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน ทั้งฉบับ มีค่าสถิติ  $t$  เท่ากับ 19.74 ซึ่งสูงกว่าค่าวิกฤติของ  $t$  ในตาราง แสดงว่าแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนที่ละตอนพบว่า มีค่าสถิติ  $t$  ตั้งแต่ 14.27 ถึง 16.73 ซึ่งสูงกว่าค่าวิกฤติของ  $t$  ในตาราง แสดงว่าแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนทุกตอนมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5.2 ค่าสถิติพื้นฐาน และค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน จากการทดสอบครั้งที่ 3 ปรากฏผลดังตาราง 12

ตาราง 12 ค่าสถิติพื้นฐาน และค่าความเชื่อมั่น และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน จากการทดสอบครั้งที่ 3 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 100 คน

ตอนที่	จำนวนข้อ (K)	คะแนนจุดตัด (C)	$\bar{X}$	S	ค่าความเชื่อมั่น ( $r_{cc}$ )	ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE)
1	20	10 (50%)	12.41	4.77	.87	1.72
2	30	15 (50%)	18.21	6.96	.90	2.23
3	30	15 (50%)	16.88	7.24	.89	2.39
ทั้งฉบับ	80	40 (50%)	47.49	17.91	.96	3.59

จากตาราง 12 แสดงให้ทราบว่า

1. แบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 47.49 อยู่ในระดับดี เนื่องจากเมื่อนำค่าเฉลี่ยไปเทียบกับคะแนนเกณฑ์ จะสูงกว่าคะแนนจุดตัดที่กำหนดไว้ และเมื่อพิจารณาจากคะแนนเฉลี่ยของคะแนนแต่ละตอนจะเห็นว่าแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ เป็นแบบทดสอบที่อยู่ในระดับดี เนื่องจากเมื่อนำค่าเฉลี่ยไปเทียบกับคะแนนเกณฑ์ จะสูงกว่าคะแนนจุดตัดที่กำหนดไว้ทุกฉบับ และเมื่อนำค่าเฉลี่ยไปหาร้อยละเทียบกับคะแนนเต็มของแบบทดสอบแต่ละตอน จะได้ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 62.05 60.70 และ 56.27 ของคะแนนเต็มในแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ ตามลำดับ จึงเหมาะที่จะนำไปใช้เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน

2. การกระจายของคะแนน จากการทดสอบปรากฏว่ามีการกระจายของคะแนนเท่ากับ 17.91 และเมื่อพิจารณาแต่ละฉบับ พบว่า ฉบับที่ 3 มีการกระจายของคะแนนมากที่สุด และตอนที่ 1 มีการกระจายของคะแนนน้อยที่สุด

3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนเท่ากับ .96 และเมื่อพิจารณาทั้ง 3 ฉบับ พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .87 ถึง .90 ซึ่งแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนมีค่าความเชื่อมั่นสูงที่สุดคือ ฉบับที่ 2 และมีค่าความเชื่อมั่นต่ำที่สุดคือ ฉบับที่ 1

4. ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนมีค่าเท่ากับ 3.59 เมื่อพิจารณาทั้ง 3 ฉบับ ปรากฏว่าแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนฉบับที่ 1 มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัด เท่ากับ 1.72 ฉบับที่ 2 เท่ากับ 2.23

และฉบับที่ 3 เท่ากับ 2.39 ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดแต่ละฉบับเมื่อเทียบกับส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้ว พบว่ามีค่าน้อยกว่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทุกฉบับ จึงถือว่าเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนที่มีคุณภาพ

2. สาเหตุของความบกพร่อง จำนวนและเปอร์เซ็นต์ของนักเรียนที่เลือกคำตอบในการทำแบบทดสอบวินิจฉัย จากการทดสอบครั้งที่ 3

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นจังหวัดกาฬสินธุ์ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 3 ฉบับ รวม 80 ข้อ มาวิเคราะห์หาความบกพร่องของนักเรียนและหาร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เลือกตอบในแต่ละตัวเลือกของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน จากการทดสอบครั้งที่ 3 ดังตาราง 13

ตาราง 13 สาเหตุของความบกพร่อง จำนวนนักเรียนและร้อยละของนักเรียนที่เลือกตอบ ในแบบทดสอบวินิจฉัย จากการทดสอบครั้งที่ 3

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัวเลือก	ความบกพร่อง	จำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ		
1	1	1	ก	ไม่เข้าใจวิธีการหาคำตอบ จึงการตอบจำนวนที่น้อยที่สุด	13	13		
			ข	ไม่เข้าใจวิธีการหาคำตอบ จึงการตอบจำนวนที่มากที่สุด	15	15		
			ค	ไม่เข้าใจวิธีการหาคำตอบ จึงนำจำนวนสิ่งที่มีมาบวกกัน	8	8		
			(ง)	คำตอบถูก	64	64		
		2	(ก)	คำตอบถูก	69	69		
			ข	ไม่เข้าใจวิธีการหาคำตอบ จึงนำจำนวนสิ่งที่มีมาบวกกัน	12	12		
			ค	ไม่เข้าใจวิธีการหาคำตอบ จึงการตอบจำนวนที่มากที่สุด	14	14		
			ง	ไม่เข้าใจวิธีการหาคำตอบ จึงการตอบจำนวนที่น้อยที่สุด	5	5		



ตาราง 13 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัวเลือก	ความบกพร่อง	จำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ
1	1	3	(ก)	คำตอบถูก	66	66
			ข	ไม่เข้าใจวิธีการหาคำตอบ จึงนำจำนวนสิ่งที่มีมาบวกกัน	12	12
			ค	ไม่เข้าใจวิธีการหาคำตอบ จึงการตอบจำนวนที่มากที่สุด	10	10
			ง	ไม่เข้าใจวิธีการหาคำตอบ จึงการตอบจำนวนที่น้อยที่สุด	12	12
		4	ก	ไม่เข้าใจวิธีการหาคำตอบ จึงการตอบจำนวนที่น้อยที่สุด	8	8
			ข	ไม่เข้าใจวิธีการหาคำตอบ จึงนำจำนวนสิ่งที่มีมาบวกกัน	11	11
			(ค)	คำตอบถูก	67	67
			ง	ไม่เข้าใจวิธีการหาคำตอบ จึงการตอบจำนวนที่มากที่สุด	14	14
		5	ก	ไม่เข้าใจวิธีการหาคำตอบ จึงตอบจำนวนสิ่งที่กำหนดให้	15	15
			ข	นำจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละสิ่งมาคูณกับจำนวนสิ่งที่กำหนด	13	13
			ค	นำจำนวนสิ่งที่กำหนดให้มายกกำลังด้วยจำนวนสิ่งที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละสิ่ง	14	14
			(ง)	คำตอบถูก	58	58
		6	ก	ตอบจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้ทีมากที่สุดของแต่ละสิ่งที่กำหนดให้	7	7
			ข	นำจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละสิ่งมาคูณกับจำนวนสิ่งที่กำหนด	21	21
			ค	นำจำนวนสิ่งที่กำหนดให้มายกกำลังด้วยจำนวนสิ่งที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละสิ่ง	12	12
			(ง)	คำตอบถูก	67	67

ตาราง 13 (ต่อ)

ฉบับ ที่	จุดประสงค์ เชิง พฤติกรรม	ข้อ	ตัว เลือก	ความบกพร่อง	จำนวน นักเรียนที่ เลือกตอบ	ร้อยละของ จำนวน นักเรียนที่ เลือกตอบ
1	1	7	ก	ไม่เข้าใจวิธีการหาคำตอบ จึงตอบจำนวนสิ่ง ที่กำหนดให้ทั้งหมด	22	22
			ข	นำจำนวนสิ่งที่กำหนดให้มายกกำลังด้วย จำนวนสิ่งที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละสิ่ง	13	13
			(ค)	คำตอบถูก	60	60
			ง	นำจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละสิ่งมาคูณ กับจำนวนสิ่งที่กำหนด	5	5
		8	ก	นำจำนวนสิ่งที่กำหนดให้มายกกำลังด้วย จำนวนสิ่งที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละสิ่ง	12	12
			(ข)	คำตอบถูก	64	64
			ค	นำจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละสิ่งมาคูณ กับจำนวนสิ่งที่กำหนด	15	15
			ง	ไม่เข้าใจวิธีการหาคำตอบ จึงตอบจำนวนสิ่ง ที่กำหนดให้ทั้งหมด	9	9
		9	ก	ตอบจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้มากที่สุดของแต่ละ สิ่งที่กำหนดให้	11	11
			ข	ไม่เข้าใจวิธีการหาคำตอบ จึงตอบจำนวนสิ่ง ที่กำหนดให้ทั้งหมด	12	12
			(ค)	คำตอบถูก	63	63
			ง	นำจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละสิ่งมาคูณ กับจำนวนสิ่งที่กำหนด	12	12
		10	ก	นำจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละตำแหน่ง มาคูณกับจำนวนตัวเลขทั้งหมดที่กำหนดให้	13	13
			ข	เข้าใจว่าจำนวนคู่จะต้องมีทุกหลักเป็นเลขคู่ และจำนวนคี่จะต้องมีทุกหลักเป็นเลขคี่	9	9
			(ค)	คำตอบถูก	63	63
			ง	นำจำนวนที่กำหนดให้มายกกำลังด้วยจำนวน ของสิ่งที่จะสร้าง	15	15

ตาราง 13 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัวเลือก	ความบกพร่อง	จำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ		
1	1	11	ก	นำจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละตำแหน่งมาคูณกับจำนวนตัวเลขทั้งหมดที่กำหนดให้	11	11		
			ข	เข้าใจว่าสิ่งที่ใช้ไปแล้วจะไม่สามารถใช้ได้อีก	10	10		
			ค	เข้าใจว่าจำนวนคู่จะต้องมีทุกหลักเป็นเลขคู่ และจำนวนคี่จะต้องมีทุกหลักเป็นเลขคี่	17	17		
			(ง)	คำตอบถูก	62	62		
		12	ก	นำจำนวนที่กำหนดให้มายกกำลังด้วยจำนวนของสิ่งที่จะสร้าง	11	11		
			(ข)	คำตอบถูก	65	65		
			ค	นำจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละตำแหน่งมาคูณกับจำนวนตัวเลขทั้งหมดที่กำหนดให้	8	8		
			ง	นำจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละตำแหน่งมาบวกกัน	16	16		
		13	ก	นำจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละตำแหน่งมาคูณกับจำนวนตัวเลขทั้งหมดที่กำหนดให้	16	16		
			ข	นำจำนวนที่กำหนดให้มายกกำลังด้วยจำนวนของสิ่งที่จะสร้าง	13	13		
			ค	นำจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละตำแหน่งมาบวกกัน	17	17		
			(ง)	คำตอบถูก	54	54		
		2	2	14	ก	ตัดทอนเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ	17	17
					ข	เข้าใจว่า $n_1! \times n_2! = (n_1 + n_2)!$	13	13
					ค	เข้าใจว่า $n_1! \times n_2! = (n_1 \times n_2)!$	16	16
					(ง)	คำตอบถูก	54	54
15	ก			เข้าใจว่า $n_1! \times n_2! = (n_1 \times n_2)!$	14	14		
	(ข)			คำตอบถูก	63	63		
	ค			เข้าใจว่า $n_1! \times n_2! = (n_1 \times n_2)!$	11	11		
	ง			เข้าใจว่า $n_1! \times n_2! = (n_1 \times n_2)!$	12	12		

ตาราง 13 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัวเลือก	ความบกพร่อง	จำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ
1	2	16	ก	เข้าใจว่า $n_1! \times n_2! = (n_1 \times n_2)!$	16	16
			ข	เข้าใจว่า $n_1! \times n_2! = (n_1 + n_2)!$	19	19
			ค	ตัดทอนเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ	14	14
			(ง)	คำตอบถูก	51	51
		17	ก	เข้าใจว่า $n_1! \times n_2! = (n_1 \times n_2)!$	12	12
			ข	ตัดทอนเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ	9	9
			(ค)	คำตอบถูก	13	13
			ง	ตัดทอนเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ	66	66
		18	ก	เข้าใจว่า $n_1! \times n_2! = (n_1 + n_2)!$	14	14
			ข	ตัดทอนเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ	15	15
			(ค)	คำตอบถูก	61	61
			ง	เข้าใจว่า $n_1! \times n_2! = (n_1 \times n_2)!$	10	10
	2	19	ก	ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการแก้สมการโดยใช้สมบัติของจำนวนจริง	12	12
			(ข)	คำตอบถูก	64	64
			ค	ลืมนำค่าของ n และ r จะต้องมามีค่าเป็นบวกเสมอ	13	13
			ง	ลืมนำค่าของ n และ r จะต้องมามีค่าเป็นบวกเสมอ	11	11
2	20	(ก)	คำตอบถูก	60	60	
		ข	ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการแก้สมการโดยใช้สมบัติของจำนวนจริง	14	14	
		ค	ลืมนำค่าของ n และ r จะต้องมามีค่าเป็นบวกเสมอ	15	15	
		ง	ลืมนำค่าของ n และ r จะต้องมามีค่าเป็นบวกเสมอ	11	11	

ตาราง 13 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัวเลือก	ความบกพร่อง	จำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ
2	3	21	(ก)	คำตอบถูก	63	63
			ข	จำสูตรการหา $P_{n,r}$ ไม่ได้ จึงใช้ $P_{n,r} = \frac{n!}{r!}$	13	13
			ค	จำสูตรการหา $P_{n,r}$ ไม่ได้ จึงใช้ $P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$	12	12
			ง	จำสูตรการหา $P_{n,r}$ ไม่ได้ จึงใช้ $P_{n,r} = (n-r)!$	12	12
		22	(ก)	คำตอบถูก	64	64
			ข	จำสูตรการหา $P_{n,r}$ ไม่ได้ จึงใช้ $P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$	12	12
			ค	จำสูตรการหา $P_{n,r}$ ไม่ได้ จึงใช้ $P_{n,r} = \frac{n!}{r!}$	9	9
			ง	จำสูตรการหา $P_{n,r}$ ไม่ได้ จึงใช้ $P_{n,r} = (n-r)!$	15	15
1	3	23	(ก)	คำตอบถูก	63	63
			ข	จำสูตรการหา $P_{n,r}$ ไม่ได้ จึงใช้ $P_{n,r} = \frac{n!}{r!}$	13	13
			ค	จำสูตรการหา $P_{n,r}$ ไม่ได้ จึงใช้ $P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$	14	14
			ง	จำสูตรการหา $P_{n,r}$ ไม่ได้ จึงใช้ $P_{n,r} = (n-r)!$	10	10
2	4	24	(ก)	คำตอบถูก	62	62
			ข	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $\frac{n!}{r!}$ วิธี	12	12
			ค	สับสนเรื่องการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่	15	15
			ง	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $(n-r)!$ วิธี	11	11

ตาราง 13 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัวเลือก	ความบกพร่อง	จำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ
2	4	25	ก	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $(n-r)!$ วิธี	15	15
			ข	สับสนเรื่องการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่	13	13
			(ค)	คำตอบถูก	59	59
			ง	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $\frac{n!}{r!}$ วิธี	13	13
		26	(ก)	คำตอบถูก	64	64
			ข	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $\frac{n!}{r!}$ วิธี	10	10
			ค	สับสนเรื่องการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่	15	15
			ง	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $(n-r)!$ วิธี	11	11
		27	(ก)	คำตอบถูก	61	61
			ข	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $(n-r)!$ วิธี	14	14
			ค	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $\frac{n!}{r!}$ วิธี	13	13
			ง	สับสนเรื่องการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่	12	12
		28	ก	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n$ วิธี	13	13
			ข	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n(n-1)$ วิธี	10	10
			ค	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $(n-1)!$ วิธี	13	13
			(ง)	คำตอบถูก	64	64
		29	ก	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $(n+1)!$ วิธี	8	8
			(ข)	คำตอบถูก	63	63
			ค	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $(n-1)!$ วิธี	14	14
			ง	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n(n-1)$ วิธี	15	15
		30	ก	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n$ วิธี	11	11
			ข	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n(n-1)$ วิธี	12	12
			(ค)	คำตอบถูก	62	62
			ง	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $(n+1)!$ วิธี	15	15

ตาราง 13 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัวเลือก	ความบกพร่อง	จำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ	
2	4	31	ก	ไม่เข้าใจวิธีการหา	12	12	
			ข	ลืมนำสองสิ่งที่อยู่ติดกันสามารถสลับที่กันได้	16	16	
			(ค)	คำตอบถูก	59	59	
			ง	มีจำนวนทั้งหมด $n$ จัดติดกัน $r$ สิ่ง จัดได้ $\frac{n!}{r!}$	13	13	
		32	ก	มีจำนวนทั้งหมด $n$ จัดติดกัน $r$ สิ่ง จัดได้ $\frac{n!}{r!}$	13	13	
			(ข)	คำตอบถูก	60	60	
			ค	ลืมนำสองสิ่งที่อยู่ติดกันสามารถสลับที่กันได้	13	13	
			ง	ใช้ (จำนวนทั้งหมด-จำนวนที่ติดกัน)!	14	14	
		33	ก	ใช้ (จำนวนทั้งหมด-จำนวนที่ติดกัน)!	14	14	
			ข	ไม่เข้าใจวิธีการหา	8	8	
			ค	ลืมนำสองสิ่งที่อยู่ติดกันสามารถสลับที่กันได้	17	17	
			(ง)	คำตอบถูก	61	61	
		5	34	(ก)	คำตอบถูก	61	61
				ข	ตัดทอนเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ	14	14
				ค	มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $\frac{n!}{(n_1 + n_2 + \dots + n_k)}$	15	15
				ง	มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n_1 \times n_2 \times \dots \times n_k$ วิธี	10	10
	35		ก	มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n!$ วิธี	14	14	
			ข	มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $\frac{n!}{(n_1 + n_2 + \dots + n_k)}$	9	9	
			(ค)	คำตอบถูก	66	66	
			ง	มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n_1 \times n_2 \times \dots \times n_k$ วิธี	11	11	
36	ก		มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n!$ วิธี	13	13		
	(ข)		คำตอบถูก	58	58		
	ค		มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n_1 \times n_2 \times \dots \times n_k$ วิธี	15	15		
	ง		ตัดทอนเป็นเศษส่วนอย่างต่ำ	14	14		

ตาราง 13 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัวเลือก	ความบกพร่อง	จำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ
2	5	37	ก	มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n!$ วิธี	14	14
			ข	มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $\frac{n!}{(n_1 + n_2 + \dots + n_k)}$	12	12
			(ค)	คำตอบถูก	58	58
			ง	มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n_1 \times n_2 \times \dots \times n_k$ วิธี	16	16
		38	(ก)	คำตอบถูก	65	65
			ข	มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n_1! \times n_2! \times \dots \times n_k!$ วิธี	8	8
			ค	มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $\frac{n!}{(n_1 + n_2 + \dots + n_k)}$	13	13
			ง	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n!$ วิธี	14	14
	6	39	ก	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n$ วิธี	14	14
			ข	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n(n-1)$ วิธี	13	13
			(ค)	คำตอบถูก	61	61
			ง	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n!$ วิธี	12	12
		40	ก	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n!$ วิธี	13	13
			(ข)	คำตอบถูก	63	63
			ค	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n(n-1)$ วิธี	11	11
			ง	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n$ วิธี	13	13
41		ก	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $(n+1)!$ วิธี	15	15	
		(ข)	คำตอบถูก	55	55	
		ค	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n!$ วิธี	14	14	
		ง	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n(n-1)$ วิธี	16	16	
42	ก	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n!$ วิธี	12	12		
	(ข)	คำตอบถูก	64	64		
	ค	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n(n-1)$ วิธี	13	13		
	ง	มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n$ วิธี	11	11		



ตาราง 13 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัวเลือก	ความบกพร่อง	จำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ
2	6	43	ก	สื้มีว่าสองสิ่งที่อยู่ติดกันสามารถสลับที่กันได้	14	14
			ข	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-r+1)!$ วิธี	11	11
			(ค)	คำตอบถูก	66	66
			ง	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-r)!$ $+r!$ วิธี	9	9
		44	ก	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-r+1)!$ วิธี	11	11
			(ข)	คำตอบถูก	62	62
			ค	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-r)!$ $+r!$ วิธี	13	13
			ง	สื้มีว่าสองสิ่งที่อยู่ติดกันสามารถสลับที่กันได้	14	14
		45	(ก)	คำตอบถูก	52	52
			ข	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-r+1)!$ วิธี	16	16
			ค	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-r)!$ $+r!$ วิธี	14	14
			ง	สื้มีว่าสองสิ่งที่อยู่ติดกันสามารถสลับที่กันได้	18	18
		46	ก	สื้มีว่าสองสิ่งที่อยู่ติดกันสามารถสลับที่กันได้	15	15
			ข	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-r+1)!$ วิธี	13	13
			ค	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-r)!$ $+r!$ วิธี	13	13
			(ง)	คำตอบถูก	59	59
		47	ก	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-1)!$ $r!$ วิธี	14	14
			ข	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-r)!$ $r!$ วิธี	16	16
			(ค)	คำตอบถูก	58	58
			ง	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-1)!$ วิธี	12	12
		48	ก	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-r)!$ $r!$ วิธี	15	15
			(ข)	คำตอบถูก	56	56
			ค	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-1)!$ วิธี	13	13
			ง	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-1)!$ $r!$ วิธี	16	16

ตาราง 13 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัวเลือก	ความบกพร่อง	จำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ	
2	6	49	(ก)	คำตอบถูก	57	57	
			ข	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-r)!r!$ วิธี	13	13	
			ค	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-1)!$ วิธี	15	15	
			ง	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-1)!r!$ วิธี	15	15	
		50	ก	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-r)!r!$ วิธี	14	14	
			ข	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-1)!$ วิธี	16	16	
			ค	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-1)!r!$ วิธี	13	13	
			(ง)	คำตอบถูก	57	57	
3	7	51	ก	จำสูตรการหา $C_{n,r}$ ไม่ได้	15	15	
			ข	จำสูตรการหา $C_{n,r}$ ไม่ได้	14	14	
			ค	จำสูตรการหา $C_{n,r}$ ไม่ได้	17	17	
			(ง)	คำตอบถูก	54	54	
		52	ก	จำสูตรการหา $C_{n,r}$ ไม่ได้	14	14	
			ข	จำสูตรการหา $C_{n,r}$ ไม่ได้	13	13	
			(ค)	คำตอบถูก	61	61	
			ง	จำสูตรการหา $C_{n,r}$ ไม่ได้	12	12	
	8	53	53	ก	คิดว่ามีวิธีจัดหมู่ $\frac{n!}{r!}$ วิธี	13	13
				ข	คิดว่ามีวิธีจัดหมู่ $(n-r)!$ วิธี	13	13
				ค	สับสนเรื่องการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่	16	16
				(ง)	คำตอบถูก	58	58
54			(ก)	คำตอบถูก	60	60	
			ข	สับสนเรื่องการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่	12	12	
			ค	คิดว่ามีวิธีจัดหมู่ $(n-r)!$ วิธี	14	14	
			ง	คิดว่ามีวิธีจัดหมู่ $\frac{n!}{r!}$ วิธี	14	14	

ตาราง 13 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัวเลือก	ความบกพร่อง	จำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ
3	8	55	(ก)	คำตอบถูก	59	59
			ข	คิดว่ามีวิธีจัดหมู่ $(n-r)!$ วิธี	15	15
			ค	สับสนเรื่องการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่	12	12
			ง	คิดว่ามีวิธีจัดหมู่ $\frac{n!}{r!}$ วิธี	14	14
		56	ก	คิดว่ามีวิธีจัดหมู่ $\frac{n!}{r!}$ วิธี	13	13
			ข	สับสนเรื่องการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่	15	15
			(ค)	คำตอบถูก	59	59
			ง	คิดว่ามีวิธีจัดหมู่ $(n-r)!$ วิธี	13	13
		57	ก	คิดว่ามีวิธีจัดหมู่ $(n-r)!$ วิธี	14	14
			(ข)	คำตอบถูก	56	56
			ค	คิดว่ามีวิธีจัดหมู่ $\frac{n!}{r!}$ วิธี	15	15
			ง	สับสนเรื่องการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่	15	15
		58	ก	คิดว่ามีวิธีจัดหมู่ $(n-r)!$ วิธี	17	17
			(ข)	คำตอบถูก	54	54
			ค	สับสนเรื่องการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่	14	14
			ง	คิดว่ามีวิธีจัดหมู่ $\frac{n!}{r!}$ วิธี	15	15
		59	ก	คิดว่ามีวิธีจัดหมู่ $(n-r)!$ วิธี	16	16
			(ข)	คำตอบถูก	58	58
			ค	คิดว่ามีวิธีจัดหมู่ $\frac{n!}{r!}$ วิธี	15	15
			ง	สับสนเรื่องการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่	11	11

ตาราง 13 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัวเลือก	ความบกพร่อง	จำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ
3	8	60	ก	คิดว่ามีวิธีจัดหมู่ $(n-r)!$ วิธี	14	14
			ข	คิดว่ามีวิธีจัดหมู่ $\frac{n!}{r!}$ วิธี	15	15
			(ค)	คำตอบถูก	60	60
			ง	สับสนเรื่องการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่	11	11
9		61	ก	มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n!$ วิธี	15	15
			(ข)	คำตอบถูก	57	57
			ค	มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $\frac{n!}{(n_1 + n_2 + \dots + n_k)}$	13	13
			ง	มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n_1 \times n_2 \times \dots \times n_k$ วิธี	15	15
		62	ก	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n!$ วิธี	14	14
			ข	คำตอบถูก	57	57
			ค	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n(n-1)$ วิธี	15	15
			ง	คิดว่ามีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n$ วิธี	14	14
		63	ก	นำจำนวนสิ่งที่กำหนดให้มายกกำลังด้วยจำนวนสิ่งที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละสิ่ง	15	15
			ข	นำจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละสิ่งมาคูณกับจำนวนสิ่งที่กำหนด	11	11
			(ค)	คำตอบถูก	58	58
			ง	ตอบจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้มากที่สุดของแต่ละสิ่งที่กำหนดให้	16	16
		64	ก	คิดว่ามีวิธีจัดหมู่ $\frac{n!}{r!}$ วิธี	14	14
			ข	สับสนเรื่องการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่	15	15
			(ค)	คำตอบถูก	55	55
			ง	คิดว่ามีวิธีจัดหมู่ $(n-r)!$ วิธี	16	16

ตาราง 13 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัวเลือก	ความบกพร่อง	จำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ
3	9	65	ก	คิดว่ามีวิธีจัดหมู่ $\frac{n!}{r!}$ วิธี	13	13
			ข	คิดว่ามีวิธีจัดหมู่ $(n-r)!$ วิธี	15	15
			ค	สับสนเรื่องการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่	14	14
			(ง)	คำตอบถูก	58	58
	10	66	ก	หาจาก (จำนวนทั้งหมด-จำนวนที่ติดกัน)! และจำนวนที่อยู่ติดกัน $r$ สิ่งสามารถสลับกันเองได้ $r!$	15	15
			(ข)	คำตอบถูก	53	53
			ค	สับสนว่าสิ่งที่อยู่ติดกันสามารถสลับกันเองได้	16	16
			ง	หาจาก (จำนวนทั้งหมด-จำนวนที่ติดกัน)!	16	16
		67	(ก)	คำตอบถูก	55	55
			ข	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-r+1)!$ วิธี	14	14
			ค	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-r)!+r!$ วิธี	19	19
			ง	สับสนว่าสิ่งที่อยู่ติดกันสามารถสลับกันเองได้	12	12
		68	ก	นำจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละสิ่งมาคูณกับจำนวนสิ่งที่กำหนด	14	14
			ข	จำนวนสิ่งที่กำหนดให้ทั้งหมด	17	17
			(ค)	คำตอบถูก	54	54
			ง	ตอบจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้ทีมากที่สุดของแต่ละสิ่งที่กำหนดให้	15	15
		69	ก	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-1)!r!$ วิธี	17	17
			ข	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-r)!r!$ วิธี	11	11
			ค	คิดว่าสามารถเรียงสับเปลี่ยนได้ $(n-1)!$ วิธี	18	18
			(ง)	คำตอบถูก	54	54

ตาราง 13 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัวเลือก	ความบกพร่อง	จำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ	
3	10	70	(ก)	คำตอบถูก	57	57	
			ข	สับสนเรื่องการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่	13	13	
			ค	จำสูตร $C_{n,r}$ ไม่ได้	16	16	
			ง	จำสูตร $C_{n,r}$ ไม่ได้	14	14	
	11	71	ก	ก	สับสนระหว่างการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่	9	9
				(ข)	คำตอบถูก	58	58
				ค	จำสูตรการเรียงสับเปลี่ยนเมื่อมีบางสิ่งเหมือนกันไม่ได้	15	15
				ง	จำสูตรการเรียงสับเปลี่ยนเมื่อมีบางสิ่งอยู่ติดกันไม่ได้	18	18
		72	ก	ก	จำสูตรการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมไม่ได้	17	17
				ข	จำสูตรการเรียงสับเปลี่ยนเมื่อมีบางสิ่งอยู่ติดกันไม่ได้	14	14
				(ค)	คำตอบถูก	51	51
				ง	จำสูตรการเรียงสับเปลี่ยนเชิงวงกลมไม่ได้	18	18
		73	ก	ก	ไม่เข้าใจเรื่องการจัดหมู่	13	13
				ข	สับสนเรื่องการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่	15	15
				(ค)	คำตอบถูก	61	61
				ง	สับสนเรื่องการจัดหมู่กับกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	11	11
		74	(ก)	ก	คำตอบถูก	57	57
				ข	ไม่เข้าใจเรื่องการจัดหมู่	16	16
				ค	สับสนเรื่องการจัดหมู่กับกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	14	14
				ง	สับสนเรื่องการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่	13	13

ตาราง 13 (ต่อ)

ฉบับที่	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม	ข้อ	ตัวเลือก	ความบกพร่อง	จำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เลือกตอบ	
3	11	75	ก	ไม่เข้าใจเรื่องการจัดหมู่	16	16	
			ข	สับสนเรื่องการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่	18	18	
			ค	สับสนเรื่องการจัดหมู่กับกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	15	15	
			(ง)	คำตอบถูก	51	51	
	12	76	76	ก	เข้าใจว่า $P(A') = P(B)$	15	15
				ข	เข้าใจว่า $P(A') = P(B)$	17	17
				ค	เข้าใจว่า $P(A \cap B) = P(A) + P(B) - 1$	10	10
				(ง)	คำตอบถูก	58	58
		77	77	(ก)	คำตอบถูก	57	57
				ข	เข้าใจว่า $P(A') = P(B)$	14	14
				ค	เข้าใจว่า $P(A - B) = P(A) - P(B)$	15	15
				ง	เข้าใจว่า $P(A \cap B) = P(A) + P(B) - 1$	14	14
		78	78	ก	เข้าใจว่า $P(A \cup B) = 1$	15	15
				(ข)	คำตอบถูก	53	53
				ค	เข้าใจว่า $P(A') = P(B)$	13	13
				ง	เข้าใจว่า $P(A \cap B) = P(A) + P(B) - 1$	19	19
		79	79	ก	เข้าใจว่า $P(A - B) = P(A) - P(B)$	17	17
				ข	เข้าใจว่า $P(A \cup B) = 1$	15	15
				ค	เข้าใจว่า $P(A') = P(B)$	14	14
				(ง)	คำตอบถูก	54	54
		80	80	ก	เข้าใจว่า $P(A \cap B) = P(A) + P(B) - 1$	15	15
				ข	เข้าใจว่า $P(A \cup B) = 1$	16	16
				(ค)	คำตอบถูก	51	51
				ง	ไม่เข้าใจวิธีการหา	18	18

จากตาราง 13 แสดงสาเหตุของความบกพร่อง จำนวนนักเรียนและร้อยละของนักเรียนที่เลือกตอบในการทำแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน มีดังนี้

ฉบับที่ 1 กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ จุดที่นักเรียนบกพร่อง คือ นักเรียนไม่เข้าใจเกี่ยวกับการกระทำหลาย ๆ อย่างที่เกิดขึ้นต่อเนื่องกัน แพลทอเรียล จุดที่นักเรียนบกพร่องคือ ไม่เข้าใจถึงความหมายของแพลทอเรียล กระจายแพลทอเรียลไม่เป็น ดำเนินการแก้สมการแพลทอเรียลโดยใช้สมบัติของจำนวนจริง

ฉบับที่ 2 การเรียงสับเปลี่ยน จุดที่นักเรียนบกพร่อง คือ นักเรียนสับสนระหว่าง การเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่ จำสูตรในการเรียงสับเปลี่ยนที่เกิดจากสถานการณ์ต่างกันผิด จำสูตรผิดระหว่าง  $P_{n,r}$  กับ  $C_{n,r}$

ฉบับที่ 3 การจัดหมู่และความน่าจะเป็น ในเรื่องการจัดหมู่ จุดที่นักเรียนบกพร่องคือ นักเรียนสับสนระหว่างการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่ จำสูตรผิดระหว่าง  $P_{n,r}$  กับ  $C_{n,r}$  ส่วนในเรื่องความน่าจะเป็น จุดที่นักเรียนบกพร่องคือ นักเรียนไม่เข้าใจในเรื่องกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ จึงทำให้ไม่สามารถที่จะหาจำนวนแซมเปิลสเปซและจำนวนเหตุการณ์ได้ ส่งผลให้ไม่สามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สนใจซึ่งอยู่ในรูป

$$\text{ความน่าจะเป็น} = \frac{\text{จำนวนเหตุการณ์ที่สนใจ}}{\text{จำนวนแซมเปิลสเปซ}}$$

โดยสรุป ในการทำแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน พบว่า จุดที่นักเรียนบกพร่องคือ ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการกระทำหลาย ๆ อย่างที่เกิดขึ้นต่อเนื่องกัน ไม่เข้าใจถึงความหมายของแพลทอเรียล กระจายแพลทอเรียลไม่เป็น ดำเนินการแก้สมการแพลทอเรียลโดยใช้สมบัติของจำนวนจริง สับสนระหว่างการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่ จำสูตรผิดระหว่าง  $P_{n,r}$  กับ  $C_{n,r}$



## บทที่ 5

### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ของโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัด กาฬสินธุ์ ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัยตามลำดับดังต่อไปนี้

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

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีคุณภาพ
2. เพื่อศึกษาจุดบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

#### สรุปผล

1. การหาคุณภาพของแบบทดสอบ
  - 1.1 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาจุดบกพร่อง  
ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาจุดบกพร่อง ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิด กากูก – ผิด เต็มคำตอบ และแสดงวิธีทำ ได้รับการพิจารณาตัดสินจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และนักวัดผลการศึกษา พบว่า ระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องกัน และข้อสอบแต่ละข้อสามารถ วัดได้ตรงตามจุดประสงค์พฤติกรรมจริง
  - 1.2 คุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน  
คุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนในด้านค่าความยากและค่าอำนาจ จำแนกรายข้อ ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ ของแบบทดสอบวินิจฉัย ทางการเรียน จากการทดสอบครั้งที่ 3 สรุปได้ดังนี้  
การทดสอบครั้งที่ 1 จากแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน 4 ตอน รวม 100 ข้อ พบว่ามีค่าความยากรายข้อตั้งแต่ .21 ถึง .79 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .13 ถึง .55 มีข้อสอบที่ไม่เข้าเกณฑ์ 7 ข้อ  
การทดสอบครั้งที่ 2 จากแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน 4 ตอน รวม 90 ข้อ พบว่ามีค่าความยากรายข้อตั้งแต่ .29 ถึง .84 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ -.09 ถึง .63 มีข้อสอบที่ไม่เข้าเกณฑ์ 6 ข้อจึงทำการคัดเลือกข้อสอบที่เข้าเกณฑ์ไว้ 80 ข้อ

การทดสอบครั้งที่ 3 จากแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน 4 ตอน รวม 80 ข้อ พบว่ามีค่าความยากรายข้อตั้งแต่ .51 ถึง .69 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .22 ถึง .51 มีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 19.74 ซึ่งสูงกว่าค่าวิกฤติของ  $t$  ในตาราง แสดงว่าแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ .96

2. วิเคราะห์จุดบกพร่องที่นักเรียนตอบผิดในการทำแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน พบว่า จุดที่นักเรียนบกพร่อง คือ จำสูตรหรือวิธีการหาผิด ไม่เข้าใจเรื่องการสลับที่หรือการเรียงสับเปลี่ยน สับสนระหว่างการเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่

โดยสรุป การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนครั้งนี้ มีคุณภาพทั้งด้านค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกรายข้อ ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ สามารถนำไปใช้วินิจฉัยนักเรียนที่บกพร่องในการเรียน เรื่องความน่าจะเป็น ได้

## อภิปรายผล

### 1. การหาคุณภาพของแบบทดสอบ

#### 1.1 ค่าความเที่ยงตรงของแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาจุดบกพร่อง

จากการตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาจุดบกพร่องโดยใช้การพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญ ปรากฏว่าจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่เขียนไว้สอดคล้องกับเนื้อหาและข้อสอบแต่ละข้อที่สร้างขึ้นวัดได้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยความเที่ยงตรงระหว่างจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหาที่มีค่าระหว่าง .80 – 1.00 และค่าความเที่ยงตรงของข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีค่าระหว่าง .80 – 1.00 ดังนั้นแบบทดสอบเพื่อสำรวจหาจุดบกพร่องที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาที่ต้องการวัดจริง

#### 1.2 ค่าความยากรายข้อของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนครั้งนี้ จากการทดสอบในครั้งนี้ 3 ปรากฏว่า แบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนทั้ง 3 ฉบับ มีค่าความยากรายข้อของข้อสอบตั้งแต่ .51 ถึง .69 ข้อสอบทุกข้อมีค่าความยากผ่านเกณฑ์ที่กำหนดทุกข้อ เมื่อนำค่าความยากของแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับมาหาค่าเฉลี่ย พบว่า แบบทดสอบวินิจฉัยทั้ง 3 ฉบับ มีค่าเฉลี่ยของความยากอยู่ที่ .62 .61 และ .56 ตามลำดับ ถือว่า แบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนทั้ง 3 ฉบับ เป็นแบบทดสอบที่มีค่าความยากปานกลางถึงค่อนข้างง่าย เหมาะสำหรับการใช้ทำเป็นแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อแล้ว พบว่า แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้มีค่าความยากใกล้เคียงกับแบบทดสอบที่เคยมีผู้สร้างมา เช่น สุริยะพงศ์ พงศ์สิทธิ์ศักดิ์ (2540 : 108) มีค่าความยากตั้งแต่ .32 - .90 อภิลิทธิ์ กิจเกียรติ (2545 : 124) มีค่าความยากตั้งแต่ .22 - .75 จงจิตร ปาลสินกุลกิจ (2547 : 86) มีค่าความยากตั้งแต่ .21 - .91 สุรพรรณ วีระสอน (2551 : 107) มีค่าความยากตั้งแต่ .30 - .91 ญาณัจฉรา สุดแท้ (2551 : 100) มีค่าความยากตั้งแต่ .23 - .74 ดังนั้น จึงถือได้ว่า แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่ายเหมาะสำหรับใช้ทำเป็นข้อสอบวินิจฉัยทางการเรียน

### 1.3 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนครั้งนี้ จากการทดสอบในครั้งที่ 3 ปรากฏว่า ค่าอำนาจจำแนกรายข้อตั้งแต่ .22 ถึง .51 ข้อสอบทุกข้อมีค่าอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์ที่กำหนด คือ มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จากแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ ข้อสอบมีค่าอำนาจจำแนกปานกลางถึงค่อนข้างสูง สามารถนำไปใช้คัดแยกนักเรียนกลุ่มรอบรู้และกลุ่มไม่รอบรู้ได้ ทำให้ทราบว่านักเรียนคนใดต้องสอนซ้ำ (Bloom. 1971 : 91) แต่ในจุดมุ่งหมายของการสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนนั้น มุ่งเน้นพิจารณาหาจุดบกพร่องทางการเรียนของนักเรียนที่มีปัญหาว่ายังไม่เกิดการเรียนรู้ตรงจุดใด (สมนึก ภัททิยธนี. 2537 : 7) รวมทั้งใช้ค้นหาว่าสิ่งที่นักเรียนไม่สามารถจะทำได้นั้นเกิดขึ้นจากสาเหตุใดมากกว่าจะเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Adams and Torgerson. 1964 : 472) ดังนั้น ค่าอำนาจจำแนกจึงไม่จำเป็นสำหรับการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยเท่าใดนัก ซึ่งแบบทดสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นมีค่าอำนาจจำแนกใกล้เคียงกับแบบทดสอบที่เคยมีผู้สร้างมา เช่น รัตรี ศรีนา (2540 : 139) มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .24 - .76 อภรณ์ เวียงวิเศษ (2540 : 220) มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .37 - .85 จงจิตร ปาลสินกุลกิจ (2547 : 86) มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .24 - .83 สุรพรรณ วีระสอน (2551 : 107) ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ .30 - .75 ญาณัจฉรา สุดแท้ (2551 : 100) มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .35 - .79 ดังนั้น ถือได้ว่าแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเหมาะที่จะใช้ทำเป็นข้อสอบวินิจฉัยทางการเรียน

### 1.4 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน

จากการทดสอบในครั้งที่ 3 พบว่า มีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 19.74 ซึ่งสูงกว่าค่าวิกฤติของ  $t$  ในตาราง แสดงว่าแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาทั้ง 3 ฉบับพบว่า ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบของแบบทดสอบฉบับที่ 1 มีค่าเป็น 14.27 ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบของแบบทดสอบฉบับที่ 2 มีค่าเป็น 15.64 ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบของแบบทดสอบฉบับที่ 3 มีค่าเป็น 16.73 ซึ่งค่าสถิติที่ได้สูงกว่าค่าวิกฤติของ  $t$  ในตาราง จึงกล่าวได้ว่า แบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง สามารถแยกผู้มีความบกพร่องและผู้ไม่มีความบกพร่องได้จริง

### 1.5 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลหา ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน ปรากฏว่ามีค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ .96 และเมื่อพิจารณาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนทั้ง 3 ฉบับ พบว่า มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .87 ถึง .90 แบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนมีค่าความเชื่อมั่นสูงที่สุดคือ ฉบับที่ 2 และแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนมีค่าความเชื่อมั่นต่ำที่สุด คือ ฉบับที่ 1 การกระจายของคะแนน จากการทดสอบปรากฏว่า ฉบับที่ 3 มีการกระจายมากที่สุด และฉบับที่ 1 มีการกระจายของคะแนนน้อยที่สุด ซึ่งความยากของข้อสอบมีอิทธิพลต่อความเชื่อมั่นในแง่ที่ทำให้การกระจายของคะแนนมีมากน้อยต่างกัน ทั้งนี้เพราะแบบทดสอบที่มีการกระจายของคะแนนมากจะมีค่าความเชื่อมั่นสูงกว่าแบบทดสอบที่มีการกระจายของคะแนนน้อยกว่า ซึ่งแบบทดสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงกับแบบทดสอบวินิจฉัยที่เคยมีผู้สร้างมา เช่น สุพรรณณี ภิรมย์ภักดี (2541 : บทคัดย่อ) มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่

.96 - .99 อภิสัทธี กิจเกียรติ์ (2545 : 125) มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .73 - .84 อรดี หลักแก้ว (2549 : 112) มีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .79 - .82 ดังนั้น ถือได้ว่าแบบทดสอบวินิจฉัยที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีค่าความเชื่อมั่น ที่เชื่อถือได้ ซึ่งไม่ว่านักเรียนแต่ละคนจะทำการสอบกี่ครั้งก็ตาม คะแนนที่ได้จากการทดสอบนั้นจะมีค่าใกล้เคียงกับคะแนนที่ได้จากการสอบครั้งเดิมมาก (สมนึก ภัททิยฉนี. 2537 : 51) นั่นคือ แบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้สามารถจำแนกนักเรียนที่มีความบกพร่องและไม่บกพร่องได้

## 2. การวิเคราะห์จุดบกพร่องของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน

การวิเคราะห์จุดบกพร่องของแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นพบว่า ฉบับที่ 1 กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและแฟคทอเรียล ในเรื่องกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ จุดที่นักเรียนบกพร่องคือ นักเรียนไม่เข้าใจเกี่ยวกับการกระทำหลาย ๆ อย่างที่เกิดขึ้นต่อเนื่องกัน ตัวอย่างข้อสอบดังนี้

โจทย์ข้อ 1 ถ้าตุ้มมีกางเกง 2 ตัว และเสื้อ 3 ตัวแล้วตุ้มจะมีวิธีการแต่งตัวที่แตกต่างกันกี่วิธี

วิธีทำ สิ่งที่ 1 มีกางเกง 2 ตัว

สิ่งที่ 2 มีเสื้อ 3 ตัว

(ถูกวิธี) โดยกฎเกณฑ์เบื้องต้นของการนับ

จะมีจำนวนวิธีที่จะแต่งตัวได้ทั้งหมด  $2 \times 3 = 6$  วิธี (ง)

(ผิดวิธี) 1) กางเกง 1 ตัว จะสามารถเลือกเสื้อได้เพียง 1 ตัวเท่านั้น

จึงมีวิธีการเลือกเพียง 2 วิธี (ก)

2) จะต้องเลือกกางเกงให้ครบกับจำนวนเสื้อ ซึ่งมีเสื้อ 3 ตัว

จึงมีวิธีการเลือกเพียง 3 วิธี (ข)

3) มีกางเกง 2 ตัว และเสื้อ 3 ตัว รวมกันมีสิ่งของทั้งหมด  $2 + 3 = 5$

ต้องเลือกให้ครบทั้ง 5 วิธี (ค)

แฟคทอเรียล จุดที่นักเรียนบกพร่องคือ ไม่เข้าใจถึงความหมายของแฟคทอเรียล กระจายแฟคทอเรียลไม่เป็น ดำเนินการแก้สมการแฟคทอเรียลโดยใช้สมบัติของจำนวนจริง ตัวอย่างข้อสอบดังนี้

โจทย์ข้อ 16  $\frac{3!7!}{6!}$  มีค่าเท่ากับเท่าไร

วิธีทำ (ถูกวิธี)  $\frac{3!7!}{6!} = \frac{(3 \times 2 \times 1)(7 \times 6!)}{6!}$

$$= 3 \times 2 \times 1 \times 7$$

$$= 42$$

(ค)

(ผิดวิธี) 1)  $3 \times 7 = 21$  จึงได้  $\frac{3!7!}{6!} = \frac{21!}{6!}$

$$= \frac{21 \times 20 \times 19 \times \dots \times 8 \times 7 \times 6!}{6!}$$

6!

$$= 21 \times 20 \times 19 \times \dots \times 8 \times 7 \quad (\text{ก})$$

$$2) \quad 3 + 7 = 10 \quad \text{จึงได้} \quad \frac{3!7!}{6!} = \frac{10!}{6!} \quad (\text{ข})$$

$$3) \quad \text{ตัดทอนเศษส่วนอย่างต่ำของ 3 กับ 6 จึงได้} \quad \frac{3!7!}{6!} = \frac{7!}{2!} \quad (\text{ง})$$

ฉบับที่ 2 การเรียงสับเปลี่ยน จุดที่นักเรียนบกพร่อง คือ นักเรียนสับสนระหว่าง การเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่ จำสูตรในการเรียงสับเปลี่ยนที่เกิดจากสถานการณ์ต่างกันผิด จำสูตร ผิดระหว่าง  $P_{n,r}$  กับ  $C_{n,r}$  ตัวอย่างข้อสอบดังนี้

โจทย์ข้อ 4 มีหนังสือที่แตกต่างกัน 6 เล่ม ต้องการนำมา 4 เล่ม เพื่อจัดเรียงเป็นแถว บนชั้นจะจัดได้แตกต่างกันกี่วิธี

วิธีทำ มีหนังสือทั้งหมด 6 เล่ม จะได้  $n = 6$   
ต้องการจัดหนังสือทีละ 4 เล่ม จะได้  $r = 4$

$$\begin{aligned} \text{(ถูกวิธี)} \quad P_{n,r} &= \frac{n!}{(n-r)!} \\ P_{6,4} &= \frac{6!}{(6-4)!} \\ &= \frac{6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2!}{2!} \\ &= 6 \times 5 \times 4 \times 3 \\ &= 360 \end{aligned} \quad (\text{ก})$$

(ผิดวิธี) เกิดจากการจำสูตรผิด

$$\begin{aligned} 1) \quad \text{ใช้สูตร} \quad P_{n,r} &= \frac{n!}{r!} \\ \text{ดังนั้น} \quad P_{6,4} &= \frac{6!}{4!} \\ &= \frac{6 \times 5 \times 4!}{4!} \\ &= 6 \times 5 \\ &= 30 \end{aligned} \quad (\text{ข})$$

$$2) \quad \text{ใช้สูตร} \quad P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!} \quad \text{ซึ่งเป็นสูตรของ } C_{n,r}$$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น} \quad P_{6,4} &= \frac{6!}{(6-4)!4!} \\ &= \frac{6 \times 5 \times 4!}{2!4!} \\ &= \frac{6 \times 5}{2!4!} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{6 \times 5}{2 \times 1} \\ &= 15 \end{aligned} \quad (\text{ค})$$

$$\begin{aligned} 3) \text{ ใช้สูตร } P_{n,r} &= (n-r)! \\ \text{ดังนั้น} \quad P_{6,4} &= (6-4)! \\ &= 2! \\ &= 2 \end{aligned} \quad (\text{ง})$$

ฉบับที่ 3 การจัดหมู่และความน่าจะเป็น ในเรื่องการจัดหมู่ จุดที่นักเรียนบกพร่อง คือ นักเรียนสับสนระหว่างการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่ จำสูตรผิดระหว่าง  $P_{n,r}$  กับ  $C_{n,r}$  ตัวอย่างข้อสอบดังนี้

โจทย์ข้อ 3 จะมีวิธีการเลือกนักเรียน 3 คน เพื่อก่อกรายงานหน้าชั้น จากนักเรียนกลุ่มหนึ่งซึ่งมี 10 คน ได้ทั้งหมดกี่วิธี

วิธีทำ มีนักเรียนทั้งหมด 10 คน จะได้  $n = 10$

ต้องการเลือกนักเรียนทีละ 4 คน จะได้  $r = 4$

$$\begin{aligned} (\text{ถูกวิธี}) \text{ จำนวนวิธีที่เลือกได้ทั้งหมด คือ } C_{n,r} &= \frac{n!}{(n-r)!r!} \\ C_{10,3} &= \frac{10!}{(10-3)!3!} \\ &= \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7!}{7!3!} \\ &= \frac{10 \times 9 \times 8}{3 \times 2 \times 1} \\ &= 120 \end{aligned} \quad (\text{ง})$$

(ผิดวิธี) เกิดจากการจำสูตรผิด

$$\begin{aligned} 1) \text{ ใช้สูตร } C_{n,r} &= \frac{n!}{r!} \\ \text{ดังนั้น} \quad C_{10,3} &= \frac{10!}{3!} \end{aligned} \quad (\text{ก})$$

$$\begin{aligned} 2) \text{ ใช้สูตร } C_{n,r} &= (n-r)! \\ \text{ดังนั้น} \quad C_{10,3} &= (10-3)! \\ &= 7! \end{aligned} \quad (\text{ข})$$

$$3) \text{ ใช้สูตร } C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!} \quad \text{ซึ่งเป็นสูตรของ } P_{n,r}$$

$$\begin{aligned}
 C_{10,3} &= \frac{10!}{(10-3)!} \\
 &= \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7!}{7!} \\
 &= 10 \times 9 \times 8 \\
 &= 720
 \end{aligned}
 \tag{ค}$$

ความน่าจะเป็น จุดที่นักเรียนบกพร่อง คือ นักเรียนไม่เข้าใจในเรื่องกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่ จึงทำให้ไม่สามารถที่จะหาจำนวนแซมเปิลสเปซและจำนวนเหตุการณ์ได้ ส่งผลให้ไม่สามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สนใจ ซึ่งอยู่ในรูป ความน่าจะเป็น =  $\frac{\text{จำนวนเหตุการณ์ที่สนใจ}}{\text{จำนวนแซมเปิลสเปซ}}$  ได้ ตัวอย่างข้อสอบดังนี้

โจทย์ข้อ 11 ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดจากการเรียงสับเปลี่ยนตัวอักษรจากคำว่า “event” โดยไม่คำนึงถึงความหมายและ n กับ t ต้องอยู่ติดกันเสมอ มีค่าเท่าไร

วิธีทำ ให้ n(S) แทน จำนวนของแซมเปิลสเปซ หรือ จำนวนที่เกิดขึ้นได้ทั้งหมด โดยไม่มีเงื่อนไขของการทดลองสุ่ม

n(E) แทน จำนวนของเหตุการณ์ที่สนใจ หรือ จำนวนที่เกิดขึ้นได้ โดยมีเงื่อนไขตามความสนใจ

ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ หาได้จาก

$$P(E) = \frac{n(S)}{n(E)}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ซึ่ง } n(S) &= \frac{5!}{2!} \quad (\text{จากวิธีการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นที่มีบางสิ่งเหมือนกัน}) \\
 &= \frac{5 \times 4 \times 3 \times 2!}{2!} \\
 &= 60
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{และ } n(E) &= \frac{4 \times 3 \times 2!}{2!} \times 2! \\
 &= 4 \times 3 \times 2 \times 1 \\
 &= 24
 \end{aligned}$$

(จากวิธีการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นที่มีบางสิ่งเหมือนกันและสิ่ง 2 สิ่งที่อยู่ติดกันสามารถสลับที่กันเองได้ 2!)

$$\text{ดังนั้น } P(E) = \frac{n(S)}{n(E)}$$

$$= \frac{24}{60} = \frac{2}{5} \quad (\text{ข})$$

(วิธีผิด) เกิดจากการจำสูตรผิด ของการเรียงสับเปลี่ยนที่มีบางสิ่งเหมือนกัน โดยสรุป ในการทำแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน พบว่า จุดที่นักเรียนบกพร่องคือ ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการกระทำหลายๆอย่างที่เกิดขึ้นต่อเนื่องกัน ไม่เข้าใจถึงความหมายของแฟคทอเรียล กระจายแฟคทอเรียลไม่เป็น ดำเนินการแก้สมการแฟคทอเรียลโดยใช้สมบัติของจำนวนจริงสับสนระหว่างการเรียงสับเปลี่ยนกับการจัดหมู่ จำสูตรผิดระหว่าง  $P_{n,r}$  กับ  $C_{n,r}$

### ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย วิชา คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อประโยชน์ที่จะนำแบบทดสอบชุดนี้ไปใช้ในการตรวจสอบความบกพร่องทางการเรียนของนักเรียน เนื่องจากเวลาในการวิจัยมีจำกัด การสร้างแบบทดสอบครั้งนี้ จึงครอบคลุมประชากรที่เป็นนักเรียนของโรงเรียนในสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดกาฬสินธุ์เท่านั้น ดังนั้นสิ่งที่ผู้วิจัยใคร่ขอเสนอแนะมีดังนี้

1. ด้านการนำแบบทดสอบไปใช้
  - 1.1 ควรนำแบบทดสอบวินิจฉัยไปใช้ทดสอบนักเรียนหลังจากที่ทำการสอนแต่ละเนื้อหาเสร็จสิ้นลง
  - 1.2 ควรให้นักเรียนทราบผลการสอบอย่างรวดเร็ว เพื่อให้ผู้สอนจะสามารถสอนเสริมให้กับนักเรียนที่มีความบกพร่องได้ทันที เพื่อให้แบบทดสอบมีประโยชน์อย่างแท้จริง
2. ด้านการวิจัย
  - 2.1 ในการทดสอบเพื่อสำรวจจุดบกพร่องของนักเรียนนั้น ควรมีการเพิ่มกลุ่มตัวอย่างให้มากขึ้น เพื่อแบ่งแบบทดสอบให้กลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มได้ทำการทดสอบในแต่ละโรงเรียน และจะได้พบความหลากหลายในรูปแบบการคิดของนักเรียนในแต่ละโรงเรียน
  - 2.2 ควรสร้างข้อสอบไปทดลองให้มีจำนวนมากพอที่จะคัดเลือกข้อสอบที่ดีได้ตามจำนวนที่ต้องการ
  - 2.3 ควรสร้างทดสอบวินิจฉัยในระดับชั้นอื่น ๆ ในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ เพื่อปรับปรุงพัฒนาการเรียนการสอนและเพื่อให้นักเรียนได้รับการพัฒนาเต็มตามศักยภาพของตน
  - 2.4 ควรขยายขอบเขตการวิจัยให้กว้างขึ้น เป็นระดับจังหวัดหรือระดับภาค เพื่อให้ผลการวิจัยสรุปได้กว้างขึ้น



บรรณานุกรม

## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์, 2545 ก.
- \_\_\_\_\_. แนวทางการสร้างแบบสอบวินิจฉัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : สำนักงานทดสอบทางการศึกษา, 2539.
- กระทรวงศึกษาธิการ. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม คณิตศาสตร์ เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2552.
- \_\_\_\_\_. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด, 2551.
- เกษม สายรายทิพย์. เอกสารประกอบการสอนวิชาวัดผล 401. การวัดผลการศึกษา พิชญโลก : ภาควิชาพื้นฐาน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2531
- จงจิตร ปาลสินกุลกิจ. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมบัติของจำนวนนับ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนในสังกัด สหวิทยาเขตสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2547.
- จัญญ พุ่มไม้. การสร้างข้อสอบตามลักษณะเฉพาะของข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. พิชญโลก : มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2533
- ชวาล แพรัตกุล. เทคนิคการวัดผล. กรุงเทพฯ : บริษัท สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช จำกัด, 2514.
- ชูศักดิ์ ชัมภลลิขิต. บทคัดสรรทางวิชาการทดสอบ โครงการพัฒนาแบบทดสอบ. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2529.
- ญาณัจฉรา สุดแท้. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างรูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- ดวงเดือน อ่อนน่วมและคนอื่น ๆ. การสร้างเสริมสมรรถภาพการสอนคณิตศาสตร์ของครูประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์ตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- \_\_\_\_\_. การสอนซ่อมเสริมคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.
- ดารณี คำแหง. การศึกษาข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532.
- เดือนเพ็ญ หว่านฉรงค์. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทักษะพื้นฐานของความเข้าใจในการอ่านภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.
- บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2543.
- \_\_\_\_\_. การวิจัยทางการวัดผลและประเมินผล. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2540.

- บุญชม ศรีสะอาด. วิธีการทางสถิติสำหรับการวิจัย 2. กรุงเทพฯ : ชมรมเด็ก, 2538
- บุญชม ศรีสะอาด, นิภา ศรีไพโรจน์ และนุชชญา ทองทวี. การวัดผลและการประเมินผลทางการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2528.
- บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. การทดสอบแบบอิงเกณฑ์ : แนวคิดและวิธีการ. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2527.
- ประสงค์ คินดี. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเลขยกกำลัง สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดอุบลราชธานี. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒมหาสารคาม, 2535.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2529
- \_\_\_\_\_. “การวิเคราะห์ข้อสอบอิงเกณฑ์,” วารสารการวัดผลการศึกษา. 20 : 15 ; พฤษภาคม – สิงหาคม, 2541
- มนต์ชัย สังฆพันธ์. การใช้รูปแบบฟาเซทสร้างแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องทศนิยมชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2535.
- ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : บพิธการพิมพ์, 2524.
- รัตติยา หาญงษ์ชัย. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องการแปลงทางเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุพรรณบุรีเขต 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2553.
- ราตรี ศรีนา. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง บทประยุกต์สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2540.
- วนิดา ปรานีนิจ. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยในการเรียนเรื่องสมการและอสมการตัวแปรเดียว สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดร้อยเอ็ด. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม, 2535.
- วรรณดี ชุณหภูมียานนท์. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย เรื่อง โพลีโนเมียล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตท้องที่การศึกษา 4 กรุงเทพมหานคร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.
- วัชรา ฉิมพลี. การสร้างแบบทดสอบคู่ขนานวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องเวกเตอร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ด้วยรูปแบบฟาเซท. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2542
- ศักดิ์สิทธิ์ ฤทธิกลิ่น. การเปรียบเทียบคุณภาพของแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ที่สร้างด้วยวิธีต่างกัน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2541.
- สงบ ลักษณะ. “การกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ,” ใน เอกสารประกอบการสัมมนาการประชุมการปฏิบัติการเพื่อปรับปรุงและส่งเสริมการวัดผลและการประเมินผลการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.

- สงบ ลักษณะ. “การตรวจสอบความเที่ยงตรงของข้อสอบอิงเกณฑ์,” การวัดผลการศึกษา. 10(5) : 36 – 43 ; มกราคม – เมษายน, 2553.
- สมนึก ภัททิยธนี. การประเมินผลและการสร้างแบบทดสอบ. พิมพ์ครั้งที่ 6. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2537.
- \_\_\_\_\_. การวัดผลการศึกษา. กภาพสินธุ์ : ประสานการพิมพ์, 2551.
- สมศักดิ์ ฉันทานุรักษ์. การวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนแผนการเรียน เกษตรกรรม เขตการศึกษา 6. ปริญญาโท ค.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. แบบทดสอบวินิจฉัย. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2522
- สุขุม มูลเมือง. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนทศนิยม สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ในจังหวัดนครพนม. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.
- สุชาติ รัตนกุล. คณิตศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์, 2524.
- สุนทรี ไกรกราบแก้ว. การศึกษาลักษณะของครูในการเขียนข้อสอบโดเมนโดยใช้รูปแบบพาเซท ในการเขียนข้อสอบที่มีคุณภาพของแบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ ชนิดโจทย์ปัญหาและ โจทย์ทักษะการคิดคำนวณ. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533.
- สุนิสา พงษ์ประยูร. การศึกษาข้อบกพร่องในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการของ นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2543.
- สุพรรณิ ภิรมย์ภักดี. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องฟังก์ชัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. ปริญญาโท กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2541.
- สุมาลี จันทร์ชลอ. การวัดและประเมินผล. กรุงเทพฯ : บริษัทพิมพ์ดีจำกัด, 2542.
- สุพรรณ วิระสอน. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
- สุริยพงศ์ พงศ์สิทธิศักดิ์. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัยวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบสมการเชิงเส้น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2540.
- สุเทพ สันติวรานนท์. “แบบทดสอบวินิจฉัยและแนวในการสร้าง,” ศึกษานิเทศก์. สิงหาคม 2532 – มีนาคม 2533.
- สำเริง บุญเรืองรัตน์ และคณะ. การวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์, 2549.
- อนันต์ ศรีโสภา. การพัฒนาแบบทดสอบ. กรุงเทพฯ : จุฬารัตน์การพิมพ์, 2515.
- \_\_\_\_\_. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ : จุฬารัตน์การพิมพ์, 2525.

- อภิสิทธิ์ กิจเกียรติ. การสร้างแบบทดสอบวินิจฉัย เรื่อง อัตราส่วนและร้อยละสำหรับนักเรียน  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในจังหวัดศรีสะเกษ. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม :  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2545.
- อรดี หลักแก้ว. การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
เรื่องบทประยุกต์ โดยใช้ทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา  
ปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างเป็นสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา  
2548 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.  
มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2549.
- อาภรณ์ เวียงวิเศษ. การพัฒนาแบบทดสอบวินิจฉัย เรื่องสมการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 1 ในเขตจังหวัดบุรีรัมย์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัย  
มหาสารคาม, 2540.
- เอนก เพียรอนุกุลบุตร. การวัดและประเมินทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง,  
2524.
- Adams, Georgia S. and Theodore L. Torgerson. Measurement and Evaluation in  
Education Psychology and Guidance. New York : Holt, Rinehart and  
Winston, 1964.
- Ahman, Stanley J. and Marin D. Clock. Evaluating Pupil Growth Principle of  
Tests and Measurement. 3<sup>rd</sup> ed. New York : Allyn and Bacon, Inc.,  
1975.
- Anastasi, Anne. Psychological testing. 3<sup>rd</sup> ed. London : Macmillan, 1968.
- Atkinson, Smith Krouse. The Educator Encyclopedia. New York : Prentice –  
Hall, 1961.
- Blando, J.A. and other. “Analyzing and Modeling Arithmetic Errors,” Journal for  
Research in Mathematics Education. May, 1989.
- Bloom, Benjamin S. and others. Hand Book on Formative and Summative  
Evaluation of Student Learning. New York : McGraw-Hill, 1971.
- Bosland, Viva Jean. “Diagnostic Assessment of Addition Processes with  
Identification and Remediation of Error Patterns,” Dissertation Abstracts  
International. 38(8) : 4636-A ; February, 1978.
- Bowman, Deanna Gay. “A Basic Mathematics Diagnostic Instrument,”  
Dissertation Abstracts International. 36(11) : 7260-A ; May, 1976.
- Boyden, Joanne Marie. “Construction of a Diagnostic Test in Verbal Arithmetic  
Problem Solving at the Fifth Grade Level,” Dissertation Abstracts  
International. 31 : 1504-A ; October, 1970.
- Brown, Frederick G. Principles of Education and Psychological Testing.  
Hinsdale : The Dryden Press Inc, 1970.

- Bushell, Barbara Rich. "Rasch and Classical Test Method : An Analysis of Parallel Form," Dissertation Abstracts International. 46(8) : 2861-A ; February, 1985.
- Ebel, Robert. Measurement Education Achievement. New Jersey : Prentice-Hall, 1965
- Ellis, Leslie Clyde. "A Diagnostic Study of Whole Number Computations of Certain Elementary Students," Dissertation Abstracts International. 33(5) : 2234-A ; November, 1972.
- Graham, Julie Ann Haenfler. "The Development and Validation of a Computer-Delivered Diagnostic Test of Addition and Subtraction of Fraction for Remedial College Student," Dissertation Abstracts International. 58(12) : 4591-A ; June, 1998.
- Gronlund, Norman E. Measurement and Evaluation in Teaching. New York : macmillan Publishing Co. Inc., 1976.
- Karmel, Louis J. Measurement and Evaluation in the School. London : Collier - Macmillan Limited, 1996.
- Knight, Douglas James. "The Effect of Diagnostic Testing on the Achievement In Mathematics of Junior Grade Students," Dissertation Abstracts International. 45(2) : 499-A ; August, 1984.
- Lindquist, E.F. Education Measurement. Washington, D.C. : American Council on Education, 1963.
- Mason, Loistean. "A Case Study of Academic Achievement," Dissertation Abstracts International. 57 : 10 – A ; April, 1997.
- Moyshovitz – Hadar and other. "Analyzing and Modeling Arithmetic Error," Journal for Research in Mathematic Education. January, 1987.
- Noll, Victor Herbert. Introduction to Educational Measurement. Boston : Houghton Mifflin Company, 1957.
- Payne, David A. The Specification and Measurement of Learning Outcomes. Waltham : Blaisdell, 1968.
- Popham.W.J. Criterion Referenced Measurement. Englewood Cliffs, N.J. Prentice Hall, 1978
- Pumfrey, Perter D. Reading : Test and Assessment Techniques. London : Hodder and Stoughton, 1976.
- Ree, R.M. "The use of Diagnostic Assessment in Secondary Mathematics," Proceedings of Fourth Southeast Asian Conference on Mathematical Education. (ICMI-SEAMS). 29-34 ; June, 1987.

- Roid, G.H., and T.M. Haladyna. A Technology for Test-Item Writing. New York : Academic Press, 1982.
- Singha, H.S. Modern Education Testing. New Delhi : Sterling Publishing, 1974.
- Torndike, Robert Ladd and Elizabeth Hagen. Measurement and Evaluation in Psychology and Education. New York : Wiley, 1969.
- Truran, K.M. "Error Analysis as a Remedial Teach Technique," Proceeding of Fourth Southeast Asian Conference on Mathematical Education. (ICMI-SEAMS). 92-96 ; June, 1987.
- Webster's. New Twentieth Century Dictionary of the English Language. 2<sup>nd</sup> ed. New York : Prentice Hall, 1997.
- Wilson, Odell D. "An Automated Diagnostic Test and Tutorial Package for Basic Skills of Mathematics in Post Secondary Vocational Education of Kentucky : Construction and Validation," Dissertation Abstracts International. 49(01) : 55-A ; July, 1988.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก  
คู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัย

## คู่มือการใช้แบบทดสอบวินิจฉัยทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่องความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

### ความมุ่งหมายของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวินิจฉัยฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อใช้ตรวจสอบ และค้นหาจุดบกพร่อง ตลอดจนสาเหตุของความบกพร่องในการเรียนรู้ของนักเรียนที่ค้นพบข้อบกพร่องแล้ว เรื่อง ความน่าจะเป็น สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เพื่อให้ครูผู้สอนใช้เป็นแนวทางในการจัดการสอนซ่อมเสริมให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน

### โครงสร้างของแบบทดสอบ

แบบทดสอบชุดนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีรายละเอียดดังนี้	
ฉบับที่ 1 กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและแฟคทอเรียล	จำนวน 20 ข้อ
ฉบับที่ 2 การเรียงสับเปลี่ยน	จำนวน 30 ข้อ
ฉบับที่ 3 การจัดหมู่และความน่าจะเป็น	จำนวน 30 ข้อ

### ลักษณะของแบบทดสอบ

แบบทดสอบวินิจฉัยกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชุดนี้เป็นแบบทดสอบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ใช้ทดสอบเพื่อค้นหว่านักเรียนมีจุดบกพร่องที่จุดใด มีสาเหตุบกพร่องอะไรบ้างในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ ในแต่ละเนื้อหารการเรียนรู้ เพื่อประโยชน์สำหรับครูผู้สอนใช้ในการสอนซ่อมเสริมและปรับปรุงการเรียนการสอน แบบทดสอบชุดนี้ไม่สนใจในคะแนนรวมของนักเรียน แต่ละคนแต่สนใจในความบกพร่องเป็นรายข้อ รายจุดประสงค์ รายเนื้อหา ซึ่งสามารถค้นหาสาเหตุแห่งความบกพร่องของนักเรียนได้จากตารางการวินิจฉัย

### เวลาที่ใช้ในการสอบ

โดยทั่วไปแล้วแบบทดสอบวินิจฉัยไม่จำกัดเวลาที่ใช้ในการทดสอบ เพื่อที่จะให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถที่เรียนมาอย่างเต็มที่ แต่เนื่องจากแบบทดสอบบางฉบับมีจำนวนข้อมาก ถ้าไม่กำหนดเวลาแล้วนักเรียนอาจใช้เวลาในการทดสอบมากเกินไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้กำหนดเวลาในการทำแบบทดสอบทั้ง 3 ฉบับ โดยอาศัยเกณฑ์ที่นักเรียนส่วนใหญ่ทำเสร็จในการทดสอบ ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ

ฉบับที่ 1 กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและแฟคทอเรียล	เวลา 40 นาที
ฉบับที่ 2 การเรียงสับเปลี่ยน	เวลา 60 นาที
ฉบับที่ 3 การจัดหมู่และความน่าจะเป็น	เวลา 60 นาที

### วิธีดำเนินการสอบ

#### 1. การเตรียมตัวก่อนการทดสอบ

- (1) เตรียมแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ ให้มีมากกว่าจำนวนผู้สอบ
- (2) ผู้ดำเนินการสอบต้องศึกษาวิธีทำแบบทดสอบให้เข้าใจล่วงหน้าเพื่อสามารถดำเนินการได้อย่างถูกต้อง และคล่องแคล่ว

## 2. วิธีดำเนินการขณะสอบ

- (1) แจกกระดาษคำตอบให้นักเรียน เพื่อให้เขียนรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับตัวนักเรียนเอง เช่น ชื่อ – สกุล เลขที่ โรงเรียน เป็นต้น
- (2) แจกแบบทดสอบให้นักเรียนพร้อมทั้งกำชับไม่ให้ลงมือทำข้อสอบจนกว่าจะได้รับอนุญาตให้ทำข้อสอบได้
- (3) ชี้แจงวิธีทำแบบทดสอบ โดยผู้ดำเนินการสอบอ่านคำชี้แจง อธิบายตัวอย่างข้อสอบ และวิธีตอบ เมื่อนักเรียนทุกคนเข้าใจดีแล้วจึงอนุญาตให้ทำข้อสอบได้
- (4) เมื่อเวลาเหลือ 5 นาที จะหมดเวลาทำการทดสอบ ให้ผู้ดำเนินการสอบเตือนให้นักเรียนทราบเพื่อที่จะได้ตรวจตราความเรียบร้อยของกระดาษคำตอบ

## 3. วิธีปฏิบัติเมื่อหมดเวลา

เมื่อหมดเวลาในการทดสอบให้นักเรียนนำแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ  
ส่งกรรมการคุมสอบ

### การตรวจให้คะแนนและการวินิจฉัย

1. ในการตรวจให้คะแนนนั้น ข้อใดตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0 คะแนน และแจ้งผลการสอบให้นักเรียนทราบ
2. พิจารณานักเรียนทำข้อสอบข้อใดผิดของแต่ละแบบทดสอบ ซึ่งแสดงว่านักเรียนมีจุดบกพร่องในแบบทดสอบฉบับนั้น
3. นำผลการตอบของนักเรียนที่บกพร่องไปพิจารณาว่า นักเรียนมีจุดบกพร่องในลักษณะใด
4. บันทึกผลการวินิจฉัย

แบบบันทึกผลการวินิจฉัยข้อบกพร่องในการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์  
เรื่อง ความเป็นคู่ของฟังก์ชัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
ชื่อ.....เลขที่.....ห้อง.....

จุดประสงค์	คะแนนที่ได้	ข้อที่ผิด	ผลการวินิจฉัย

ลงชื่อ.....  
(.....)

ภาคผนวก ข  
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

## แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

### ฉบับที่ 1

กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและแฟคทอเรียล

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบฉบับนี้ มีข้อสอบจำนวน 20 ข้อ
  2. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบจำนวน 40 นาที
  3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับตัวเลือก ก ข ค หรือ ง ที่ถูกต้องที่สุด
  4. อย่าขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ
  5. แบบทดสอบนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องจากการทำแบบทดสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
  6. คำตอบของนักเรียนที่ตอบในแบบทดสอบจะมีค่าอย่างยิ่งสำหรับงานวิจัยนี้ และจะไม่มีผลกระทบต่อนักเรียนทุกกรณี

แบบทดสอบวินิจฉัย เรื่อง ความน่าจะเป็น  
ฉบับที่ 1 เรื่อง กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับและแฟกทอเรียล  
นาที่

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
เวลา 40

จุดประสงค์ที่ 1.

1. ถ้าตุ้มมีกางเกง 2 ตัว และเสื้อ 3 ตัว แล้วตุ้มจะมีวิธีการแต่งตัวที่แตกต่างกันกี่วิธี
  - ก. 2 วิธี
  - ข. 3 วิธี
  - ค. 5 วิธี
  - ง. 6 วิธี
2. โรงเรียนแห่งหนึ่งจัดอาหารกลางวันเป็นอาหารคาว 4 อย่าง และขนมหวาน 3 อย่าง ถ้านักเรียนต้องการรับประทานชนิดละอย่าง นักเรียนจะมีวิธีเลือกอาหารคาวและขนมหวานที่แตกต่างกันได้ทั้งหมดกี่วิธี
  - ก. 12 วิธี
  - ข. 7 วิธี
  - ค. 4 วิธี
  - ง. 3 วิธี
3. ร้านขายเสื้อผ้าแห่งหนึ่งต้องการจัดเสื้อใส่หุ่นโชว์ ถ้ามีกางเกง 3 แบบ เสื้อ 4 แบบและหมวก 2 ใบจะมีวิธีแต่งตัวให้หุ่นโชว์ได้แตกต่างกันกี่แบบ
  - ก. 24 แบบ
  - ข. 9 แบบ
  - ค. 4 แบบ
  - ง. 2 แบบ
4. มีถนนจากมุกดาหารถึงกาฬสินธุ์ 2 สาย มีถนนจากกาฬสินธุ์ถึงมหาสารคาม 3 สาย และมีถนนจากมหาสารคามถึงขอนแก่น 5 สาย สมชายจะเดินทางโดยขับรถยนต์จากมุกดาหารถึงขอนแก่น และแวะเยี่ยมญาติที่กาฬสินธุ์และมหาสารคามก่อน จะมีวิธีเลือกเส้นทางที่แตกต่างกันได้ทั้งหมดกี่วิธี
  - ก. 2 วิธี
  - ข. 10 วิธี
  - ค. 30 วิธี
  - ง. 5 วิธี
5. มีข้อสอบชนิดเลือกตอบว่าจริงหรือเท็จจำนวน 10 ข้อ ถ้านักเรียนจะต้องตอบทุกข้อ แล้วนักเรียนจะมีวิธีการเลือกตอบได้แตกต่างกันทั้งหมดกี่วิธี
  - ก. 10 วิธี
  - ข. 20 วิธี
  - ค.  $10^2$  วิธี
  - ง.  $2^{10}$  วิธี

6. ข้อสอบวิชาภาษาไทยแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ถ้านรเศรษฐ์จะเลือกคำตอบโดยวิธีการเดาจะมีวิธีการเดาได้แตกต่างกันกี่วิธี ถ้าต้องตอบทุกข้อโดยไม่มีการยกเว้น

- ก. 4 วิธี
- ข. 120 วิธี
- ค.  $30^4$  วิธี
- ง.  $4^{30}$  วิธี

7. ในการทอดลูกเต๋า 1 ลูก และเหรียญ 1 เหรียญ จะปรากฏผลได้ทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 2 วิธี
- ข. 8 วิธี
- ค. 12 วิธี
- ง. 16 วิธี

8. ในการโยนเหรียญ 1 อัน 3 ครั้ง ผลที่ได้ทั้งหมดมีกี่แบบ

- ก. 9 แบบ
- ข. 8 แบบ
- ค. 6 แบบ
- ง. 1 แบบ

9. ในการทอดลูกเต๋า 1 ลูก 2 ครั้ง ผลที่ได้ทั้งหมดมีกี่วิธี

- ก. 36 วิธี
- ข. 12 วิธี
- ค. 6 วิธี
- ง. 1 วิธี

10. นำตัวเลข 1-7 มาสร้างเป็นจำนวนคี่บวกซึ่งมีสามหลักมีทั้งหมดกี่จำนวน

- ก. 21 จำนวน
- ข. 64 จำนวน
- ค. 196 จำนวน
- ง. 343 จำนวน

11. จะสร้างจำนวนที่มีสามหลักและเป็นจำนวนคู่ จากเลขโดด 2,4,6,8,9 ได้ทั้งหมดกี่จำนวน

- ก. 15 จำนวน
- ข. 60 จำนวน
- ค. 64 จำนวน
- ง. 100 จำนวน

12. จะสร้างจำนวนที่มีสี่หลัก จากเลขโดด 2 , 4 , 6 , 8 และ 9 ได้ทั้งหมดกี่จำนวน โดยที่แต่ละจำนวนนั้นต้องไม่มีเลขโดดในหลักใดซ้ำกันเลย

- ก. 625 จำนวน
- ข. 120 จำนวน
- ค. 20 จำนวน
- ง. 16 จำนวน



13. หมายเลขโทรศัพท์บ้านซึ่งประกอบด้วยเลขโดด 9 ตัว และมีห้าตัวแรกเป็น 04372 มีได้ทั้งหมดกี่หมายเลข

ก. 36 หมายเลข

ข. 40 หมายเลข

ค. 360 หมายเลข

ง. 10,000 หมายเลข

### จุดประสงค์ที่ 2.

14. ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

ก.  $\frac{6!}{3!} = 2!$

ข.  $6! \times 3! = 9!$

ค.  $(6!)^2 = 36!$

ง.  $(6^2!) = 36!$

15. ข้อใดต่อไปนี้ผิด

ก.  $(3 \times 4)! = 12!$

ข.  $3! \times 4! = 12!$

ค.  $(3!)^2 = 36$

ง.  $(3^2!) = 9!$

16.  $\frac{3!7!}{6!}$  มีค่าเท่ากับเท่าไร

ก.  $21 \times 20 \times 19 \times \dots \times 8 \times 7$

ข.  $\frac{10!}{6!}$

ค.  $\frac{7!}{2!}$

ง. 42

17.  $\frac{4!8!}{6!}$  มีค่าเท่ากับเท่าไร

ก.  $\frac{32!}{6!}$

ข.  $\frac{4!4!}{3!}$

ค.  $8 \times 7 \times 4!$

ง. 2

18.  $\frac{9!}{3!} \times \frac{1}{2!4!}$  มีค่าเท่าไร

ก. 1

ข. 9

ค. 1,260

ง.  $\frac{54!}{144!}$

19. ถ้า  $\frac{n!}{(n-2)!} = 930$  แล้ว n มีค่า

เท่าไร

ก. 30

ข. 31

ค. -30, 31

ง. 30, -31

20. ถ้า  $\frac{n!}{5(n-5)!} = \frac{(n-1)!}{(n-4)!}$

แล้ว n มีค่าเท่าไร

ก. 5

ข. 1

ค. 5,-1

ง. -5,1

## แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

### ฉบับที่ 2

#### การเรียงสับเปลี่ยน

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบฉบับนี้ มีข้อสอบจำนวน 30 ข้อ
  5. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบจำนวน 60 นาที
  6. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับตัวเลือก ก ข ค หรือ ง ที่ถูกต้องที่สุด
  7. อย่าขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ
  5. แบบทดสอบนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องจากการทำแบบทดสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
  6. คำตอบของนักเรียนที่ตอบในแบบทดสอบจะมีค่าสำหรับงานวิจัยนี้ และจะไม่มีผลกระทบต่อนักเรียนทุกคน

แบบทดสอบวินิจฉัย เรื่องความน่าจะเป็น  
ฉบับที่ 2 เรื่อง การเรียงสับเปลี่ยน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
เวลา 60 นาที

**จุดประสงค์ที่ 3**

1.  $P_{7,4}$  มีค่าเท่าไร

- ก. 840
- ข. 210
- ค. 35
- ง. 6

2.  $P_{20,3}$  มีค่าเท่าไร

- ก.  $17!$
- ข.  $\frac{20!}{3!}$
- ค. 1,140
- ง. 6,840

3.  $P_{6,4}$  มีค่าเท่าไร

- ก. 360
- ข. 30
- ค. 15
- ง. 2

**จุดประสงค์ที่ 4.**

4. มีหนังสือที่แตกต่างกัน 6 เล่ม ต้องการนำมา 4 เล่ม เพื่อจัดเรียงเป็นแถวบนชั้นจะจัดได้กี่วิธี

- ก. 360      วิธี
- ข. 30        วิธี
- ค. 15        วิธี
- ง. 2          วิธี

5. นำตัวอักษรจากคำว่า "MATHER" มาสร้างคำใหม่ ซึ่งประกอบด้วยตัวอักษร 4 ตัวที่ไม่ซ้ำกัน โดยไม่คำนึงถึงความหมาย จะสร้างได้ทั้งหมดกี่คำ

- ก. 2          คำ
- ข. 15        คำ
- ค. 360       คำ
- ง. 30        คำ

6. จะจัดคน 5 คน มายืนเข้าแถวเพื่อถ่ายรูปทีละ 3 คน จะได้รูปภาพที่แตกต่างกันทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 60        วิธี
- ข. 20        วิธี
- ค. 10        วิธี
- ง. 2          วิธี

7. สมชายมีหนังสือการ์ตูน 10 เล่ม จะต้องนำไปจัดเรียงไว้บนชั้นหนังสือ แต่สมชายต้องการเก็บไว้อ่าน 3 เล่ม จะมีวิธีการจัดเรียงหนังสือบนชั้นได้แตกต่างกันกี่วิธี

- ก.  $\frac{10!}{3!}$         วิธี
- ข.  $7!$         วิธี
- ค. 720        วิธี
- ง. 120        วิธี

8. นำตัวอักษร A,B,C,D และ E มาเรียงสับเปลี่ยนได้แตกต่างกันทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 5          วิธี
- ข. 20        วิธี
- ค. 24        วิธี
- ง. 120        วิธี

9. นำหนังสือที่แตกต่างกัน 6 เล่ม มาจัดวางบนชั้นหนังสือได้แตกต่างกันกี่วิธี

- ก. 5,040      วิธี
- ข. 720        วิธี
- ค. 120        วิธี
- ง. 302        วิธี

10. มีต้นกุหลาบ 7 ต้น แต่ละต้นมีมีดอกสีแตกต่างกัน ถ้าต้องการนำมาปลูกเป็นแถวเดียว จะมีวิธีการปลูกสลับสีได้แตกต่างกันกี่วิธี

- ก. 7 วิธี  
ข. 42 วิธี  
ค. 5,040 วิธี  
ง. 40,320 วิธี

11. จะจัดเรียงชาย 5 คน นั่งเรียงแถวโดยชาย 2 คนนั่งติดกันเสมอ ได้กี่วิธี

- ก. 12 วิธี  
ข. 24 วิธี  
ค. 48 วิธี  
ง. 60 วิธี

12. จะจัดเรียงตุ๊กตา 7 ตัวในตู้โชว์ได้แตกต่างกันได้กี่วิธี ถ้ามีตุ๊กตา 2 ตัว อยู่ติดกันเสมอ

- ก. 2,520 วิธี  
ข. 1,440 วิธี  
ค. 720 วิธี  
ง. 120 วิธี

13. จำนวนวิธีที่จะจัดคน 8 คนซึ่งเป็นชาย 4 คน และหญิง 4 คน ยืนเรียงแถวสลับกันและเพศเดียวกันอยู่ติดกันมีค่าเท่ากับเท่าไร

- ก. 24 วิธี  
ข. 48 วิธี  
ค. 576 วิธี  
ง. 1,152 วิธี

#### จุดประสงค์ที่ 5

14. มีหนังสือคณิตศาสตร์ 3 เล่ม หนังสือภาษาอังกฤษ 2 เล่ม และหนังสือภาษาไทย 2 เล่ม ถ้าถือว่าหนังสือวิชาเดียวกันไม่แตกต่างกัน แล้วจะจัดเรียงหนังสือทั้งหมดบนชั้นหนังสือได้แตกต่างกันกี่วิธี

- ก.  $\frac{10!}{3!2!2!}$  วิธี  
ข.  $\frac{5!}{3!2!}$  วิธี  
ค.  $\frac{10!}{10}$  วิธี  
ง.  $(3)(2)(2)$  วิธี

15. มีหลอดไฟสีขาว 4 หลอด สีเหลือง 3 หลอด และสีน้ำเงิน 5 หลอด ต้องการนำหลอดไฟทั้งหมดไปประดับตามรั้วในแนวเส้นตรงได้แตกต่างกันกี่วิธี เมื่อหลอดไฟสีเดียวกันไม่ต่างกัน

- ก.  $12!$  วิธี  
ข.  $\frac{12!}{12}$  วิธี  
ค. 27,720 วิธี  
ง. 60 วิธี

16. จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนตัวอักษรจากคำว่า "BANANA" โดยไม่คำนึงถึงความหมายมีกี่วิธี

- ก. 720 วิธี  
ข. 60 วิธี  
ค. 6 วิธี  
ง. 1 วิธี

17. นำเลขโดด 6 ตัว คือ 1 , 4 , 4 , 5 , 5 , 5 มาสร้างจำนวนที่มีหกหลัก ได้ทั้งหมดกี่จำนวน

- ก. 720 วิธี  
ข. 120 วิธี  
ค. 60 วิธี  
ง. 6 วิธี

18. จำนวนวิธีที่จะจัดเป็ปซี่ 4 กระป๋อง โค้ก 3 กระป๋อง และน้ำส้ม 2 กระป๋อง จะจัดน้ำอัดลมทั้ง 9 กระป๋องนี้เรียงกันในตู้แช่ได้แตกต่างกันกี่วิธี

- ก. 1,260 วิธี  
ข. 288 วิธี

- ค.  $\frac{9!}{9}$  วิธี  
ง.  $9!$  วิธี

### จุดประสงค์ที่ 6

19. ต้องการจัดเด็กนักเรียน 5 คน เข้านั่งโต๊ะที่มี 5 ที่นั่ง เพื่อรับประทานอาหารกลางวันได้แตกต่างกันกี่วิธี

- ก. 5 วิธี  
ข. 20 วิธี  
ค. 24 วิธี  
ง. 120 วิธี

20. มีเด็ก 7 คน ต้องการนั่งล้อมวงเพื่อเล่นหมากเก็บ จะมีวิธีนั่งที่แตกต่างกันทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 5,040 วิธี  
ข. 720 วิธี  
ค. 42 วิธี  
ง. 7 วิธี

21. มีดอกไม้ 8 สี ต้องการปลูกดอกไม้เหล่านี้รอบบ่อน้ำในสวนหย่อม จะมีวิธีการวางดอกไม้ที่แตกต่างกันได้ทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 40,320 วิธี  
ข. 5,040 วิธี  
ค. 56 วิธี  
ง. 8 วิธี

22. มีนักเรียน 10 คน ต้องการนั่งรอบโต๊ะม้าหินอ่อนได้ร่มไม้ ซึ่งมี 10 ที่นั่งพอดี จะมีวิธีการนั่งที่แตกต่างกันทั้งหมดกี่วิธี

- ก.  $10!$  วิธี  
ข.  $9!$  วิธี  
ค.  $10(9)$  วิธี  
ง. 10 วิธี

23. จัดนักเรียนชาย 5 คน และนักเรียนหญิง 5 คน นั่งรอบโต๊ะซึ่งมีที่นั่ง 10 ที่ โดยที่นักเรียนชายต้องนั่งติดกัน และนักเรียนหญิงต้องนั่งติดกัน ได้ทั้งหมดกี่วิธี

- ก.  $5!$  วิธี  
ข.  $6!$  วิธี  
ค.  $5!5!$  วิธี  
ง.  $10!$  วิธี

24. ต้องการวางรูปปั้นสัตว์ 7 ตัวเพื่อโชว์หน้าทางเข้าสวนสัตว์ โดยให้ทุกตัวหันหลังเข้าหากันเป็นวงกลม ซึ่งมีลิงและกวางรวมอยู่ด้วย จะมีวิธีการจัดวางรูปปั้นสัตว์ที่แตกต่างกันได้ทั้งหมดกี่วิธี ถ้าให้ลิงและกวางอยู่ติดกันเสมอ

- ก. 720 วิธี  
ข. 240 วิธี  
ค. 122 วิธี  
ง. 120 วิธี

25. ต้องการปลูกดอกไม้ 7 สีรอบบ่อน้ำในสวนหย่อมซึ่งมีสีส้มและสีชมพูและสีเหลืองรวมอยู่ด้วย จะมีวิธีการวางดอกไม้ที่แตกต่างกันได้ทั้งหมดกี่วิธี ถ้าให้ดอกไม้สีส้มและสีชมพูและสีเหลืองอยู่ติดกันเสมอ

- ก. 144 วิธี  
ข. 120 วิธี  
ค. 30 วิธี  
ง. 24 วิธี

26. พ่อแม่และลูกรวม 5 คน ไปนั่งรับประทานอาหารจะมีวิธีนั่งได้แตกต่างกันกี่วิธีถ้าพ่อกับแม่ต้องนั่งติดกันเสมอ

- ก. 2 วิธี  
ข. 6 วิธี  
ค. 8 วิธี  
ง. 12 วิธี

27. มีหญิง 5 คน และชาย 4 คน ต้องการจัดคนทั้ง 9 คน ยืนเป็นวงกลม โดยไม่มีชายสองคนใดเลยยืนติดกัน จะมีวิธีจัดได้ทั้งหมดกี่วิธี

- ก.  $8!4!$  วิธี  
ข.  $4!4!$  วิธี  
ค.  $4!5!$  วิธี  
ง.  $8!$  วิธี

28. มีธงสีต่างๆ 4 ผืน สีละ 1 ผืน และธงชาติไทยขนาดไม่เท่ากัน 2 ผืน นำมาประดับรอบวงเวียนหน้าโรงเรียนโดยไม่ให้ธงชาติไทยอยู่ติดกัน จะมีวิธีจัดได้ทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 48           วิธี
- ข. 72           วิธี
- ค. 120          วิธี
- ง. 240          วิธี

29. ต้องการปลูกดอกไม้ 6 สีซึ่งมีสีแดง สีชมพู และสีเหลืองรวมอยู่ด้วยรอบบ่อน้ำในสวนหย่อม โดยที่ดอกสีแดง สีชมพูและสีเหลืองต้องไม่อยู่ติดกันจะมีวิธีการวางดอกไม้ที่แตกต่างกันได้ทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 12           วิธี
- ข. 36           วิธี
- ค. 120          วิธี
- ง. 720          วิธี

30. พ่อแม่และลูกรวม 5 คน ไปนั่งรับประทานอาหาร ถ้าพ่อกับแม่ต้องนั่งแยกกันเสมอ จะมีวิธีนั่งได้แตกต่างกันกี่วิธี

- ก. 36           วิธี
- ข. 24           วิธี
- ค. 18           วิธี
- ง. 12           วิธี

## แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยทางการเรียน เรื่อง ความน่าจะเป็น

กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

### ฉบับที่ 3

การจัดหมู่ และ ความน่าจะเป็น

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบฉบับนี้ มีข้อสอบจำนวน 30 ข้อ
  8. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบจำนวน 60 นาที
  9. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วกาเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับตัวเลือก ก ข ค หรือ ง ที่ถูกต้องที่สุด
  - 10.อย่าขีดเขียน หรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ
  5. แบบทดสอบนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อวินิจฉัยข้อบกพร่องจากการทำแบบทดสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5
  6. คำตอบของนักเรียนที่ตอบในแบบทดสอบจะมีค่าสำหรับงานวิจัยนี้ และจะไม่มีผลกระทบต่อนักเรียนทุกกรณี

แบบทดสอบวินิจฉัย เรื่องความน่าจะเป็น  
ฉบับที่ 3 เรื่อง การจัดหมู่และความน่าจะเป็น

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
เวลา 60 นาที

### จุดประสงค์ที่ 7

1.  $C_{7,4}$  มีค่าเท่าไร
- ก. 840  
ข. 210  
ค. 35  
ง. 6
2.  $C_{10,5}$  มีค่าเท่าไร
- ก. 24  
ข. 210  
ค.  $\frac{10!}{6!}$   
ง.  $\frac{10!}{4!}$

### จุดประสงค์ที่ 8.

3. จะมีวิธีการเลือกนักเรียน 3 คน เพื่อออกรายงานหน้าชั้น จากนักเรียนกลุ่มหนึ่งซึ่งมี 10 คน ได้ทั้งหมดกี่วิธี

- ก.  $\frac{10!}{3!}$  วิธี  
ข.  $7!$  วิธี  
ค. 720 วิธี  
ง. 120 วิธี

4. กำหนดจุด 10 จุด บนเส้นรอบวงของวงกลมวงหนึ่งถ้าต้องการลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุดทั้ง 10 จุดนี้ จะมีส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมจุดเหล่านี้มากที่สุดกี่เส้น

- ก. 45 เส้น  
ข. 90 เส้น  
ค.  $8!$  เส้น  
ง.  $\frac{10!}{2!}$  เส้น

5. กำหนดจุด 8 จุด บนเส้นรอบวงของวงกลมวงหนึ่งถ้าต้องการสร้างรูปสามเหลี่ยมบรรจุดในวงกลมโดยอาศัยจุดเหล่านั้นจะมีรูปสามเหลี่ยมทั้งหมดกี่รูป

- ก. 56 รูป  
ข. 120 รูป  
ค. 336 รูป  
ง. 6,720 รูป

6. ในการจัดการแข่งขันฟุตบอลซึ่งเป็นการจัดแบบพบกันหมดของทีมไทย ลาว พม่า กัมพูชา เวียดนามและมาเลเซีย จะมีการแข่งขันกี่ครั้ง

- ก. 360 ครั้ง  
ข. 30 ครั้ง  
ค. 15 ครั้ง  
ง. 24 ครั้ง

7. ในกล่องใบหนึ่งมีลูกแก้วสีต่างกันอยู่ 5 ลูก หยิบขึ้นมาครั้งละ 3 ลูกพร้อมกัน จะหยิบได้ต่างกันกี่วิธี

- ก. 2 วิธี  
ข. 10 วิธี  
ค. 20 วิธี  
ง. 60 วิธี

8. ต้องการเลือกกรรมการนักเรียน 5 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชาย 3 คน และนักเรียนหญิง 2 คน จากผู้สมัครที่เป็นนักเรียนชาย 7 คน และนักเรียนหญิง 5 คน จะเลือกได้กี่วิธี

- ก. 144 วิธี  
ข. 350 วิธี  
ค. 4,200 วิธี  
ง. 50,400 วิธี



9. กล่องใบหนึ่งมีลูกบอลสีแดง 5 ลูก สีเหลือง 3 ลูก และสีน้ำเงิน 2 ลูก ต้องการหยิบลูกบอล 3 ลูก พร้อมกัน จะหยิบได้ลูกบอลสีแดงทั้งสามลูก ได้ทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 2           วิธี  
ข. 10          วิธี  
ค. 20          วิธี  
ง. 60          วิธี

10. กล่องใบหนึ่งมีลูกบอลสีแดง 5 ลูก สีเหลือง 3 ลูก และสีน้ำเงิน 2 ลูก ต้องการหยิบลูกบอล 3 ลูก พร้อมกัน จะหยิบได้ลูกบอลสีเหลือง 2 ลูก และสีน้ำเงิน 1 ลูก ได้ทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 1           วิธี  
ข. 3           วิธี  
ค. 6           วิธี  
ง. 12          วิธี

### จุดประสงค์ที่ 9

11. จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนตัวอักษรจากคำว่า "event" ที่แตกต่างกัน โดยไม่คำนึงถึงความหมายมีทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 720          วิธี  
ข. 60           วิธี  
ค. 24           วิธี  
ง. 6            วิธี

12. ต้องการปลูกดอกไม้ 7 สีรอบบ่อน้ำในสวนหย่อมจำนวนแซมเปิลสเปซของการการวางดอกไม้ที่แตกต่างกันเท่ากับเท่าไร

- ก. 5,040  
ข. 720  
ค. 42  
ง. 7

13. มีลูกปิงปอง 4 ลูก เขียนหมายเลขกำกับไว้ดังนี้ 0,1,2,3 ถ้าสุ่มหยิบมา 2 ลูก จะมีแซมเปิลสเปซกี่แบบ

- ก. 16          แบบ  
ข. 8           แบบ

ค. 6          แบบ

ง. 4          แบบ

14. เลือกนักเรียน 2 คนจาก 5 คนเพื่อเป็นตัวแทนกล่าวคำปฏิญาณตน ผลที่เกิดขึ้นทั้งหมดเป็นเท่าไร

- ก. 60  
ข. 20  
ค. 10  
ง. 6

15. กล่องใบหนึ่งมีลูกบอลสีแดง 5 ลูก สีเหลือง 3 ลูก และสีน้ำเงิน 2 ลูก ต้องการหยิบลูกบอล 3 ลูก พร้อมกัน จะมีจำนวนวิธีที่จะหยิบได้ลูกบอลทั้งหมดกี่วิธี

- ก.  $\frac{10!}{3!}$           วิธี  
ข. 7!           วิธี  
ค. 720          วิธี  
ง. 120          วิธี

### จุดประสงค์ที่ 10.

16. จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนตัวอักษรจากคำว่า "event" ที่แตกต่างกัน โดยไม่คำนึงถึงความหมายและ n กับ t ต้องอยู่ติดกันเสมอ มีทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 60          วิธี  
ข. 24          วิธี  
ค. 12          วิธี  
ง. 6           วิธี

17. ต้องการปลูกดอกไม้ 7 สีรอบบ่อน้ำในสวนหย่อมซึ่งมีสีส้มและสีชมพูและสีเหลืองรวมอยู่ด้วย จำนวนเหตุการณ์ที่จะวางดอกไม้ โดยให้ดอกไม้สีส้มและสีชมพูและสีเหลืองอยู่ติดกันเสมอเป็นเท่าไร

- ก. 144  
ข. 120  
ค. 30  
ง. 24

18. มีลูกปิงปอง 4 ลูก เขียนหมายเลขกำกับไว้ ดังนี้ 0,1,2,3 ถ้าสุ่มหยิบมา 2 ลูก จำนวนเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกปิงปองทั้งสองลูกที่มีผลรวมของตัวเลขเป็น 3 มีค่าเท่าไร

- ก. 8
- ข. 4
- ค. 2
- ง. 1

19. ต้องการเลือกนักเรียน 2 คน จากนักเรียน 5 คน ซึ่งมีสมชายรวมอยู่ด้วยเพื่อเป็นตัวแทนกล่าวคำปฏิญาณตน จำนวนเหตุการณ์ที่สมชายจะต้องถูกเลือกเป็นตัวแทนมีค่าเท่าไร

- ก. 24
- ข. 12
- ค. 6
- ง. 4

20. กล่องใบหนึ่งมีลูกบอลสีแดง 5 ลูก สีเหลือง 3 ลูก และสีน้ำเงิน 2 ลูก ต้องการหยิบลูกบอล 3 ลูก พร้อมกัน จะหยิบได้ลูกบอลสีแดง 2 ลูก และสีเหลือง 1 ลูกได้ทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 12
- ข. 30
- ค. 60
- ง. 120

#### จุดประสงค์ที่ 11

21. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดจากการเรียงสับเปลี่ยนตัวอักษรจากคำว่า “event” โดยไม่คำนึงถึงความหมายและ n กับ t ต้องอยู่ติดกันเสมอ มีค่าเท่าไร

- ก.  $\frac{1}{2}$
- ข.  $\frac{2}{5}$
- ค.  $\frac{1}{4}$

ง.  $\frac{1}{12}$

22. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดจากการปลูกดอกไม้ 7 สีรอบบ่อน้ำในสวนหย่อมซึ่งมีสีส้มและสีชมพูและสีเหลืองรวมอยู่ด้วย โดยให้ดอกไม้สีส้มและสีชมพูและสีเหลืองอยู่ติดกันเสมอ มีค่าเท่าไร

- ก.  $\frac{4}{7}$
- ข.  $\frac{1}{5}$
- ค.  $\frac{1}{6}$
- ง.  $\frac{1}{35}$

23. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดจากการที่จะหยิบลูกปิงปอง 2 ลูก จากลูกปิงปอง 4 ลูก ที่เขียนหมายเลข 0,1,2,3 กำกับไว้ลูกละหนึ่งหมายเลข และผลรวมของตัวเลขบนลูกปิงปองทั้งสองลูกเป็น 3 มีค่าเท่าไร

- ก.  $\frac{2}{3}$
- ข.  $\frac{1}{2}$
- ค.  $\frac{1}{3}$
- ง.  $\frac{1}{4}$

24. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สมชายจะถูกคัดเลือกเพื่อเป็นตัวแทนกล่าวคำปฏิญาณตนจากการเลือกนักเรียน 2 คน จากนักเรียน 5 คน ซึ่งมีสมชายรวมอยู่ด้วย มีค่าเท่าไร

- ก.  $\frac{2}{5}$
- ข.  $\frac{2}{3}$

ค.  $\frac{1}{5}$   
 ง.  $\frac{3}{10}$

25. กล่องใบหนึ่งมีลูกบอลสีแดง 5 ลูก สีเหลือง 3 ลูก และสีน้ำเงิน 2 ลูก ต้องการหยิบลูกบอล 3 ลูก พร้อมกัน ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่จะหยิบได้ลูกบอลสีแดง 2 ลูก และสีเหลือง 1 ลูกมีค่าเท่าไร

ก.  $\frac{1}{2}$   
 ข.  $\frac{1}{12}$   
 ค.  $\frac{1}{24}$   
 ง.  $\frac{1}{4}$

### จุดประสงค์ที่ 12.

26. กำหนดให้ A และ B เป็นเหตุการณ์ โดยที่  $P(A) = 0.6$  ,  $P(B) = 0.5$  และ  $P(A-B) = 0.2$  ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ถูกต้อง

ก.  $P(A)' = 0.5$   
 ข.  $P(B)' = 0.6$   
 ค.  $P(A \cap B) = 0.1$   
 ง.  $P(A \cup B) = 0.7$

27. กำหนดให้ A และ B เป็นเหตุการณ์ โดยที่  $P(A) = 0.7$  ,  $P(B) = 0.4$  และ  $P(A \cup B) = 0.6$  ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อที่ถูกต้อง

ก.  $P(A \cap B)' = 0.9$   
 ข.  $P(A)' = 0.4$   
 ค.  $P(A-B) = 0.3$   
 ง.  $P(A \cap B) = 0.1$

28. กำหนดให้ A และ B เป็นเหตุการณ์ โดยที่  $P(A) = 0.7$  ,  $P(B) = 0.6$  และ  $P(A \cap B) = 0.4$  แล้ว  $P(A \cup B)'$  มีค่าเท่าไร

ก. 0  
 ข. 0.1  
 ค. 0.6  
 ง. 0.9

29. กำหนดให้ A และ B เป็นเหตุการณ์ โดยที่  $P(A) = 0.6$  ,  $P(B)' = 0.5$  และ  $P(A-B) = 0.2$  แล้ว  $P(A)'$  มีค่าเท่าไร

ก. 0.9                      ข. 0.6  
 ค. 0.5                      ง. 0.4

30. ถ้าความน่าจะเป็นที่นักเรียนจะสอบผ่านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์เป็น 0.5 และ 0.6 ตามลำดับ และความน่าจะเป็นที่จะผ่านอย่างน้อย 1 วิชา เป็น 0.8 จงหาความน่าจะเป็นที่นักเรียนจะผ่านทั้งสองวิชานี้

ก. 0.1  
 ข. 0.2  
 ค. 0.3  
 ง. 0.4

แบบทดสอบเพื่อสำรวจหาจุดบกพร่อง  
เรื่อง ความน่าจะเป็น  
กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบฉบับนี้ มี 3 ตอน
 

ตอนที่ 1 เป็นแบบทดสอบชนิดกา ถูก - ผิด	จำนวน 15 ข้อ
ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบชนิดเติมเฉพาะคำตอบ	จำนวน 10 ข้อ
ตอนที่ 3 เป็นแบบทดสอบชนิดแสดงวิธีทำ	จำนวน 5 ข้อ
  2. เวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบจำนวน 60 นาที

ชื่อ - สกุล .....

โรงเรียน.....

## ตอนที่ 1

**คำชี้แจง** จงเขียนเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่ถูกต้องและเขียนเครื่องหมาย ✗ หน้าข้อความที่ผิด

- .....1. หนังสือกองหนึ่งมีหนังสือคณิตศาสตร์ที่แตกต่างกัน 5 เล่ม หนังสือเคมีที่แตกต่างกัน 4 เล่ม และหนังสือภาษาไทยที่แตกต่างกัน 3 เล่ม จะมีจำนวนวิธีที่จะหยิบหนังสือ 1 เล่มจากหนังสือกองนี้ที่แตกต่างกันได้ทั้งหมด 60 วิธี
- .....2. มีถนนจากมุกดาหารถึงกาฬสินธุ์ 2 สาย และมีถนนจากกาฬสินธุ์มหาสารคาม 3 สาย ถ้าจะขับรถยนต์จากมุกดาหารถึงมหาสารคาม โดยขับผ่านจังหวัดกาฬสินธุ์ ได้ทั้งหมด 5 วิธี
- .....3. สามารถสร้างเลข 3 หลักที่เป็นจำนวนคู่จากเลขโดด 2, 4, 6, 7, 8 ได้ทั้งหมด 64 จำนวน
- .....4. ค่าของ  $\frac{4!6!}{8!}$  มีค่าเท่ากับ 3
- .....5.  $P_{6,2}$  มีค่าเท่ากับ 360
- .....6. มีหนังสือที่แตกต่างกัน 7 เล่ม ต้องการนำมาจัดเรียงกัน 4 เล่ม จะจัดได้ 840 วิธี
- .....7. จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนตัวอักษรจากคำว่า “event” ที่แตกต่างกัน โดยไม่คำนึงถึงความหมายมีทั้งหมด 120 วิธี
- .....8. จัดนักเรียน 10 คน ให้นั่งรอบโต๊ะกลม ซึ่งมี 10 ที่นั่งได้ทั้งหมด  $10!$  วิธี
- .....9. ถ้าต้องการจัดให้เด็กชาย 4 คน และเด็กหญิง 3 คน นั่งเป็นวงกลม โดยไม่ให้เด็กหญิงนั่งติดกัน จะจัดได้ทั้งหมด  $\frac{7!}{4!}$  วิธี
- .....10.  $C_{6,2}$  มีค่าเท่ากับ 10
- .....11. นักเรียนกลุ่มหนึ่งมี 10 คน ถ้าต้องการเลือกนักเรียน 3 คนเข้าร่วมกิจกรรม จะมีวิธีการเลือกได้ทั้งหมด 720 วิธี
- .....12. ในการโยนเหรียญ 1 เหรียญ 2 ครั้ง แซมเปิลสเปซคือ {HH,HT,TH,TT}
- .....13. ในการโยนเหรียญ 1 เหรียญ 2 ครั้ง จำนวนเหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัวอย่างน้อย 1 ครั้ง เท่ากับ 1
- .....14. ความน่าจะเป็นที่ผลรวมของแต้มจะเท่ากับ 6 ในการทอดลูกเต๋าหนึ่งลูก 2 ครั้ง มีค่าเท่ากับ  $\frac{5}{12}$
- .....15. ให้ S เป็นแซมเปิลสเปซ ซึ่งเป็นเซตจำกัด และ A , B เป็นเหตุการณ์ใดๆ แล้ว  $P(A - B) = P(A) - P(B)$

## ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้เติมเฉพาะคำตอบที่ถูกต้อง ลงในช่องว่างที่เว้นไว้

1. ตุ่มมีก้างเงง 2 ตัว และเสื่อ 3 ตัว แล้วตุ่มจะมีวิธีการแต่งตัวที่แตกต่างกันกี่วิธี  
ตอบ.....วิธี
2. จงหาผลหารของ  $\frac{(n-1)(n+2)!}{n!(n-2)!}$  ในรูปซึ่งไม่มีแฟกทอเรียล  
ตอบ.....
3. จะสร้างจำนวนที่มีสี่หลัก จากเลขโดด 2, 4, 6, 8, 9 ได้ทั้งหมดกี่จำนวน โดยที่แต่ละจำนวนนั้นต้องไม่มีเลขโดดในหลักใดซ้ำกันเลย  
ตอบ.....จำนวน
4. จะจัดคน 5 คน ยืนเป็นแถวเพื่อถ่ายรูป โดยจะถ่ายทีละกี่คนก็ได้ จะมีภาพที่แตกต่างกันทั้งหมดกี่ภาพ  
ตอบ.....ภาพ
5. จัดนักเรียน 7 คน ให้นั่งรอบโต๊ะกลม ซึ่งมี 3 ที่นั่งได้ทั้งหมดกี่วิธี  
ตอบ.....วิธี
6. กำหนดจุด 10 จุดบนเส้นรอบวงของวงกลมวงหนึ่ง ถ้าต้องการลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุดทั้ง 10 จุดนี้ จะมีส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมจุดเหล่านั้นมากที่สุดกี่เส้น  
ตอบ.....เส้น
7. กล่องใบหนึ่งมีลูกบอลที่แตกต่างกัน 11 ลูก เป็นลูกบอลสีแดง 5 ลูก สีขาว 3 ลูก และสีน้ำเงิน 3 ลูก ถ้าต้องการหยิบลูกบอลพร้อมกัน 3 ลูก จากกล่องใบนี้ จงหาจำนวนวิธีที่จะหยิบได้ลูกบอลครบทุกสี  
ตอบ.....วิธี
8. กล่องใบหนึ่งมีลูกบอลสีขาว 3 ลูก สีแดง 2 ลูก หยิบลูกบอลจากกล่องพร้อมกัน 2 ลูก จงหาเหตุการณ์ที่จะได้ลูกบอลสีขาว 1 ลูก สีแดง 1 ลูก  
ตอบ.....
9. กล่องใบหนึ่งมีลูกบอล 30 ลูก เป็นลูกบอลสีแดง 10 ลูก สีเขียว 10 ลูก และสีเหลือง 10 ลูก ถ้าหยิบลูกบอลครั้งละ 1 ลูก 3 ครั้ง โดยหยิบแล้วไม่ใส่คืน จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้ลูกบอลสีแดง 2 ลูกและสีเหลือง 1 ลูก  
ตอบ.....
10. กำหนดให้ A และ B เป็นเหตุการณ์ โดยที่  $P(A) = 0.6$  ,  $P(B') = 0.4$  และ  $P(A - B) = 0.2$  แล้ว  $P(A' \cap B')$  มีค่าเท่าไร  
ตอบ.....

### ตอนที่ 3

คำชี้แจง จงหาคำตอบพร้อมแสดงวิธีทำอย่างย่อๆ

1. จงหาค่า  $n$  จากสมการ  $\frac{n!}{(n-10)!10!} = \frac{n!}{(n-8)!8!}$

วิธีทำ .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. ถ้าต้องการสลับอักษรในคำว่า “ MATHMATIC ” โดยไม่คำนึงถึงความหมาย จะมีทั้งหมดกี่คำ

วิธีทำ .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3. ถ้าต้องการเลือกกรรมการ 9 คน ซึ่งประกอบด้วยนักเรียนชาย 5 คน และนักเรียนหญิง 4 คน จากผู้สมัครที่เป็นชาย 20 คน และนักเรียนหญิง 15 คน จะมีวิธีเลือกได้แตกต่างกันกี่วิธี

วิธีทำ .....

.....

.....

.....

.....

.....

4. จากการทดลองโยนเหรียญ 1 เหรียญ และทอดลูกเต๋า 1 ลูก พร้อมกันหนึ่งครั้ง

4.1 จงเขียนแผนภาพต้นไม้แสดงผลลัพธ์ที่อาจเกิดขึ้น

.....  
 .....

4.2 จงเขียนแซมเปิลสเปซของการทดลองนี้

.....  
 .....

4.3 จงเขียนเหตุการณ์ที่แต้มบนหน้าลูกเต๋าเป็นจำนวนคู่

.....  
 .....

4.4 จงเขียนเหตุการณ์ที่เหรียญขึ้นหัว

.....  
 .....

4.5 จงหาความน่าจะเป็นที่เหรียญขึ้นก้อยและแต้มบนหน้าลูกเต๋าเป็นจำนวนคู่

.....  
 .....  
 .....  
 .....

5. กล่องใบหนึ่งมีลูกบอล 30 ลูก เป็นลูกบอลสีแดง 10 ลูก สีเขียว 10 ลูก และสีเหลือง 10 ลูก ถ้าหยิบลูกบอลครั้งละ 1 ลูก 3 ครั้ง โดยหยิบแล้วไม่ใส่คืน จงหาความน่าจะเป็นที่จะได้ลูกบอลสีแดง 2 ลูกและสีเหลือง 1 ลูก

วิธีทำ .....

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....



ภาคผนวก ค  
ผลการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 14 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่เข้าเกณฑ์

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ข้อที่	ค่าเฉลี่ยคะแนนจากการ พิจารณา
กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	1	1.00
แฟกทอเรียล	2	.60
การเรียงสับเปลี่ยน	3	1.00
	4	1.00
	5	1.00
	6	1.00
การจัดหมู่	7	1.00
	8	1.00
ความน่าจะเป็น	9	.80
	10	.80
	11	1.00
	12	1.00

ตาราง 15 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบสำรวจกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม  
ที่เข้าเกณฑ์

เนื้อหา	จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ค่าเฉลี่ยคะแนนจากการพิจารณา
1. กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ	1	1	1.00
		2	1.00
		3	.80
		4	1.00
		5	1.00
2. แฟคทอเรียล	2	6	1.00
		7	.80
		8	.80
3. การเรียงสับเปลี่ยน	3	9	1.00
		10	1.00
	4	11	.80
		12	1.00
		13	1.00
	5	14	1.00
		15	.80
	6	16	.80
		17	1.00
18		1.00	
4. การจัดหมู่	7	19	1.00
		20	1.00
	8	21	1.00
		22	1.00
		23	.80
5. ความน่าจะเป็น	9	24	.80
		25	.80
		26	1.00
	10	27	1.00
		28	1.00
		29	1.00
	11	30	1.00
		31	1.00

ตาราง 16 ผลการประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่เข้าเกณฑ์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ค่าเฉลี่ยคะแนน จากการพิจารณา
1	1	1.00
	2	1.00
	3	1.00
	4	1.00
	5	1.00
	6	1.00
	7	.80
	8	.80
	9	.80
	10	1.00
	11	1.00
	12	1.00
	13	1.00
	14	1.00
2	15	1.00
	16	1.00
	17	1.00
	18	1.00
	19	1.00
	20	1.00
	21	1.00
	22	.80
	23	.80
3	24	1.00
	25	.80
	26	1.00
4	27	1.00
	28	1.00
	29	1.00
	30	1.00
	31	1.00

ตาราง 16 (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ค่าเฉลี่ยคะแนน จากการพิจารณา
4	32	1.00
	33	1.00
	34	1.00
	35	1.00
	36	1.00
	37	1.00
	38	1.00
5	39	.80
	40	.80
	41	1.00
	42	1.00
	43	1.00
	44	1.00
	45	1.00
6	46	1.00
	47	1.00
	48	1.00
	49	1.00
	50	1.00
	51	1.00
	52	1.00
	53	1.00
	54	.80
	55	.80
	56	.80
	57	1.00
	58	1.00
59	1.00	
7	60	1.00
	61	1.00
	62	1.00

ตาราง 16 (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ค่าเฉลี่ยคะแนน จากการพิจารณา
8	63	1.00
	64	1.00
	65	1.00
	66	1.00
	67	1.00
	68	1.00
	69	1.00
	70	1.00
	71	1.00
	72	1.00
9	73	1.00
	74	1.00
	75	1.00
	76	1.00
	77	1.00
	78	1.00
	79	1.00
10	80	1.00
	81	1.00
	82	1.00
	83	1.00
	84	1.00
	85	1.00
	86	1.00
11	87	1.00
	88	1.00
	89	1.00
	90	1.00
	91	1.00
	92	1.00
	93	1.00

ตาราง 16 (ต่อ)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่	ข้อสอบข้อที่	ค่าเฉลี่ยคะแนน จากการพิจารณา
12	94	1.00
	95	1.00
	96	1.00
	97	1.00
	98	1.00
	99	1.00
	100	1.00

ภาคผนวก ง  
การสร้างข้อสอบตามการกำหนดลักษณะเฉพาะของข้อสอบ



### การกำหนดลักษณะของข้อสอบ

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 1. นักเรียนสามารถหาจำนวนวิธีของการเกิดเหตุการณ์โดยใช้กฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับได้

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. กำหนดจำนวนสิ่งต่างๆหลายๆสิ่งมาให้ แล้วให้หาจำนวนวิธีที่จะกระทำต่อสิ่งที่กำหนดให้ 2. ลักษณะคำถาม ถามว่า “ถ้ามี.....สิ่ง มี.....สิ่ง แล้วสามารถ.....ได้กี่วิธี”	<b>ตัวถูก</b> เท่ากับผลคูณระหว่างจำนวนแต่ละสิ่ง <b>1. ตัวลวง</b> มีลักษณะดังนี้ 1.1 นำจำนวนแต่ละสิ่งมาบวกกัน 1.2 ตอบจำนวนที่น้อยที่สุด(ที่สามารถจับคู่กันได้) 1.3 ตอบจำนวนมากที่สุด

#### ตัวอย่างข้อสอบ

1. ถ้าตุ้มมีกางเกง 2 ตัว และเสื้อ 3 ตัวแล้วตุ้มจะมีวิธีการแต่งตัวที่แตกต่างกันกี่วิธี
  - ก. 2 (มาจากตัวลวง 1.2)
  - ข. 3 (มาจากตัวลวง 1.3)
  - ค. 5 (มาจากตัวลวง 1.1)
  - ง. 6 (คำตอบถูก)

2. โรงเรียนแห่งหนึ่งจัดอาหารกลางวันเป็นอาหารคาว 4 อย่าง และขนมหวาน 3 อย่าง ถ้านักเรียนต้องการรับประทานชนิดละอย่าง นักเรียนจะมีวิธีเลือกอาหารคาวและขนมหวานที่แตกต่างกันได้ทั้งหมดกี่วิธี

- |    |    |      |                   |
|----|----|------|-------------------|
| ก. | 12 | วิธี | (คำตอบถูก)        |
| ข. | 7  | วิธี | (มาจากตัวลวง 1.1) |
| ค. | 4  | วิธี | (มาจากตัวลวง 1.3) |
| ง. | 3  | วิธี | (มาจากตัวลวง 1.2) |

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
<p>1. กำหนดจำนวนสิ่งต่างๆมาให้ซึ่งแต่ละสิ่งเกิดขึ้นได้แตกต่างกันหลายวิธี แล้วให้หาจำนวนวิธีที่จะกระทำต่อสิ่งที่กำหนดให้นั้น</p> <p>2. ลักษณะคำถาม ถามว่า</p> <p>2.1 “.....ถ้า.....แล้วสามารถ.....ได้แตกต่างกันกี่วิธี</p> <p>2.2 ในการ(กระทำ).....จะปรากฏผลทั้งหมดกี่วิธี</p>	<p><b>ตัวถูก</b> ผลคูณของจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละสิ่ง</p> <p><b>2. ตัวลวง</b> มีลักษณะดังนี้</p> <p>2.1 จำนวนสิ่งที่กำหนดให้ทั้งหมด</p> <p>2.2 นำจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละสิ่งมาคูณกับจำนวนสิ่งที่กำหนด</p> <p>2.3 นำจำนวนสิ่งที่กำหนดให้มายกกำลังด้วยจำนวนสิ่งที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละสิ่ง</p> <p>2.4 ตอบจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้มากที่สุดของแต่ละสิ่งที่กำหนดให้</p>

### ตัวอย่างข้อสอบ

1. มีข้อสอบชนิดเลือกตอบว่าจริงหรือเท็จจำนวน 10 ข้อ ถ้านักเรียนจะต้องตอบทุกข้อโดยไม่มีการยกเว้น แล้วนักเรียนจะมีวิธีการเลือกตอบได้แตกต่างกันทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 10 วิธี (มาจากตัวลวง 2.1)
- ข. 20 วิธี (มาจากตัวลวง 2.2)
- ค.  $10^2$  วิธี (มาจากตัวลวง 2.3)
- ง.  $2^{10}$  วิธี (คำตอบถูก)

2. ข้อสอบวิชาภาษาไทยแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ถ้านรเศรษฐ์จะเลือกคำตอบโดยวิธีการเดาจะมีวิธีการเดาได้แตกต่างกันกี่วิธีถ้าต้องตอบทุกข้อโดยไม่มีการยกเว้น

- ก. 4 วิธี (มาจากตัวลวง 2.4)
- ข. 120 วิธี (มาจากตัวลวง 2.2)
- ค.  $30^4$  วิธี (มาจากตัวลวง 2.3)
- ง.  $4^{30}$  วิธี (คำตอบถูก)

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. กำหนดตัวเลขหรือตัวอักษรมาให้หลายๆ ตัว 2. ลักษณะคำถาม ถามว่า “นำตัวเลข.... มาสร้างจำนวน.....ได้กี่วิธี”	ตัวถูก นำจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละตำแหน่ง มาคูณกัน <b>3. ตัวลวง</b> มีลักษณะดังนี้ 3.1 นำจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละตำแหน่ง มาบวกกัน 3.2 นำจำนวนวิธีที่เกิดขึ้นได้ของแต่ละตำแหน่ง มาคูณกับจำนวนตัวเลขทั้งหมดที่กำหนดให้ 3.3 นำจำนวนที่กำหนดให้มายกกำลังด้วยจำนวน ของสิ่งที่จะสร้าง 3.4 เข้าใจว่าจำนวนคู่จะต้องมีทุกหลักเป็นเลขคู่ และจำนวนคี่จะต้องมีทุกหลักเป็นเลขคี่ 3.5 เข้าใจว่าสิ่งที่ใช้ไปแล้วจะไม่สามารถใช้ได้อีก

#### ตัวอย่างข้อสอบ

1. นำตัวเลข 1-7 มาสร้างเป็นจำนวนคี่บวกซึ่งมีสามหลักมีทั้งหมดกี่จำนวน

- ก. 21 จำนวน (จากตัวลวง 3.2)
- ข. 64 จำนวน (จากตัวลวง 3.4)
- ค. 196 จำนวน (คำตอบถูก)
- ง. 343 จำนวน (จากตัวลวง 3.3)

2. นำเลขโดด 2,4,6,8,9 มาสร้างจำนวนที่มีสามหลักและเป็นจำนวนคู่ ได้ทั้งหมดกี่จำนวน

- ก. 15 จำนวน (จากตัวลวง 3.2)
- ข. 60 จำนวน (จากตัวลวง 3.5)
- ค. 64 จำนวน (จากตัวลวง 3.4)
- ง. 100 จำนวน (คำตอบถูก)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 2. นักเรียนสามารถหาค่าของจำนวนที่อยู่ในรูปแฟกทอเรียลได้

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. กำหนดจำนวนที่อยู่ในรูปของแฟกทอเรียล 2. ลักษณะคำถาม ถามว่า 2.1 ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง (ผิด) 2.2 “.....(ในรูปของแฟกทอเรียล) มีค่าเท่ากับเท่าไร”	<b>ตัวถูก</b> $n! = n(n-1)(n-2)...(3)(2)(1)$ <b>4. ตัวลวง</b> 4.1 เข้าใจว่า $n_1! \times n_2! = (n_1 \times n_2)!$ 4.2 เข้าใจว่า $n_1! \times n_2! = (n_1 + n_2)!$ 4.3 เข้าใจว่า $\frac{n_1!}{n_2!} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)!$ ในกรณีที่ $n_1$ และ $n_2$ หากรันลงตัวหรือตัดทอนเป็นเศษส่วนอย่างต่ำได้

### ตัวอย่างข้อสอบ

#### 1. ข้อใดต่อไปนี้เป็นถูกต้อง

- ก.  $\frac{6!}{3!} = 2!$  (จากตัวลวง 4.3)  
 ข.  $6! \times 3! = 9!$  (จากตัวลวง 4.2)  
 ค.  $(6!)^2 = 36!$  (จากตัวลวง 4.1)  
 ง.  $(6^2!) = 36!$  (คำตอบถูก)

#### 2. $\frac{4!8!}{6!}$ มีค่าเท่ากับเท่าไร

- ก.  $\frac{32!}{6!}$  (จากตัวลวง 4.1)  
 ข.  $\frac{4!4!}{3!}$  (จากตัวลวง 4.3)  
 ค.  $8 \times 7 \times 4!$  (คำตอบถูก)  
 ง. 2 (จากตัวลวง 4.2)

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. กำหนดสมการที่อยู่ในรูปของแฟกทอเรียล 2. ลักษณะคำถาม ถามว่า “ถ้า(ในรูปของแฟกทอเรียล).....แล้ว.....มีค่าเท่าไร”	<b>ตัวถูก</b> กระจายจำนวนที่อยู่ในรูป $n!$ ซึ่ง $n! = n(n-1)(n-2)...(3)(2)(1)$ <b>5. ตัวลวง</b> 5.1 ไม่เข้าใจเกี่ยวกับการแก้สมการโดยใช้สมบัติของจำนวนจริง 5.2 สืบว่าค่าของ $n$ และ $r$ จะต้องเป็นบวกเสมอ

### ตัวอย่างข้อสอบ

1. ถ้า  $\frac{n!}{(n-2)!} = 930$  แล้ว  $n$  มีค่าเท่าไร

- ก. 30 (จากตัวลวง 5.1)  
 ข. 31 (คำตอบถูก)  
 ค. -30 , 31 (จากตัวลวง 5.2)  
 ง. 30 , -31 (จากตัวลวง 5.2)

2. ถ้า  $\frac{n!}{5(n-5)!} = \frac{(n-1)!}{(n-4)!}$  แล้ว  $n$  มีค่าเท่าไร

- ก. 5 (คำตอบถูก)  
 ข. 1 (จากตัวลวง 5.1)  
 ค. 5,-1 (จากตัวลวง 5.2)  
 ง. -5,1 (จากตัวลวง 5.2)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 3. นักเรียนสามารถหาค่าของจำนวนที่อยู่ในรูป  $P_{n,r}$  ได้

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. กำหนด $P_{n,r}$ มาให้ แล้วให้หาค่า $P_{n,r}$ 2. ลักษณะคำถาม ถามว่า “.....มีค่าเท่าไร”	ตัวถูก $P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!}$ 6. ตัวลวงเกิดจากการจำสูตรผิด ดังนี้ 6.1 $P_{n,r} = (n-r)!$ 6.2 $P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$ วิธี 6.3 $P_{n,r} = \frac{n!}{r!}$ วิธี

#### ตัวอย่างข้อสอบ

- $P_{7,4}$  มีค่าเท่าไร
  - 840 (คำตอบถูก)
  - 210 (จากตัวลวง 6.3)
  - 35 (จากตัวลวง 6.2)
  - 6 (จากตัวลวง 6.1)
- $P_{20,3}$  มีค่าเท่าไร
  - 6,840 (คำตอบถูก)
  - 1,140 (จากตัวลวง 6.2)
  - $\frac{20!}{3!}$  (จากตัวลวง 6.3)
  - 17! (จากตัวลวง 6.1)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 4. นักเรียนสามารถหาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของ  $n$  สิ่งที่แตกต่างกันในแนวเส้นตรงได้

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
<p>1. กำหนดสิ่งต่างๆ มาให้ <math>n</math> สิ่ง แล้วให้หาจำนวนวิธีที่จะนำสิ่งเหล่านั้นมาจัดเรียงกันที่ละ <math>r</math> สิ่ง</p> <p>2. ลักษณะคำถาม ถามว่า</p> <p>2.1 “มี.....สิ่ง ที่แตกต่างกันทั้งหมด จะนำมาจัดเรียงทีละ.....สิ่ง จะมีวิธีจัดเรียงได้แตกต่างกันกี่วิธี”</p> <p>2.2 “นำ..... สิ่ง จากมาจัดเรียงทีละ...สิ่ง จะมีวิธีจัดเรียงได้แตกต่างกันกี่วิธี”</p>	<p><b>ตัวถูก</b></p> <p>มีสิ่งของ <math>n</math> สิ่ง นำมาจัดเรียงทีละ <math>r</math> สิ่ง สามารถจัดเรียงได้แตกต่างกันทั้งหมดเท่ากับ <math>P_{n,r}</math></p> <p>ซึ่ง <math display="block">P_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!}</math></p> <p><b>7. ตัวหลง</b> เกิดจากการจำสูตรผิด ดังนี้</p> <p>7.1 มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน <math>(n-r)!</math> วิธี</p> <p>7.2 มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน <math>\frac{n!}{(n-r)!r!}</math> วิธี</p> <p>7.3 มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน <math>\frac{n!}{r!}</math> วิธี</p>

#### ตัวอย่างข้อสอบ

1. มีหนังสือที่แตกต่างกัน 6 เล่ม ต้องการนำมา 4 เล่ม เพื่อจัดเรียงเป็นแถวบนชั้นจะจัดได้กี่วิธี

- ก. 360 (คำตอบถูก)
- ข. 30 (จากตัวหลง 7.3)
- ค. 15 (จากตัวหลง 7.2)
- ง. 2 (จากตัวหลง 7.1)

2. นำตัวอักษรจากคำว่า “MATHER” มาสร้างคำใหม่ ซึ่งประกอบด้วยตัวอักษร 4 ตัวที่ไม่ซ้ำกัน โดยไม่คำนึงถึงความหมาย จะสร้างได้ทั้งหมดกี่คำ

- ก. 2 (จากตัวหลง 7.1)
- ข. 15 (จากตัวหลง 7.2)
- ค. 360 (คำตอบถูก)
- ง. 30 (จากตัวหลง 7.3)

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. กำหนดจำนวนสิ่งต่างๆ มาให้ $n$ สิ่ง แล้วให้นำมาจัดเรียงสับเปลี่ยนทั้งหมด 2. ลักษณะคำถาม ถามว่า “นำ..... มาเรียงสับเปลี่ยนได้แตกต่างกันทั้งหมด กี่วิธี”	<b>ตัวถูก</b> . มีวิธีการเรียงสับเปลี่ยนทั้งหมด $n!$ วิธี ซึ่ง $P_{n,n} = \frac{n!}{(n-n)!} = n!$ <b>8. ตัวลวง</b> มีลักษณะดังนี้ 8.1 มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n$ วิธี 8.2 มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $n(n-1)$ วิธี 8.3 มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $(n-1)!$ วิธี 8.4 มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน $(n+1)!$ วิธี

### ตัวอย่างข้อสอบ

1. นำตัวอักษร A,B,C,D และ E มาเรียงสับเปลี่ยนได้แตกต่างกันทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 5 (จากตัวลวง 8.1)  
 ข. 20 (จากตัวลวง 8.2)  
 ค. 24 (จากตัวลวง 8.3)  
 ง. 120 (คำตอบถูก)

2. นำหนังสือที่แตกต่างกัน 6 เล่ม มาจัดวางบนชั้นหนังสือได้แตกต่างกันกี่วิธี

- ก. 5,040 (จากตัวลวง 8.4)  
 ข. 720 (คำตอบถูก)  
 ค. 120 (จากตัวลวง 8.3)  
 ง. 30 (จากตัวลวง 8.2)



ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
<p>1. กำหนดจำนวนสิ่งต่างๆ มาให้ แล้วให้นำมาจัดเรียงสับเปลี่ยนทั้งหมด โดยกำหนดให้มีบางสิ่งติดกัน</p> <p>2. ลักษณะคำถาม ถามว่า “ถ้ามี.....สิ่ง แล้วสามารถนำมาเรียงสับเปลี่ยน โดยให้.....ติดกัน .....ได้กี่วิธี”</p>	<p><b>ตัวถูก</b></p> <p>. รวมสิ่งที่อยู่ติดกัน <math>r</math> สิ่ง ให้เป็นสิ่งเดียว ซึ่งรวมแล้ว มีทั้งหมด <math>n</math> สิ่งมีวิธีการเรียง สับเปลี่ยนทั้งหมด <math>n!</math> วิธี และ <math>r</math> สิ่งที่อยู่ติดกันสามารถสลับกันเองได้ <math>r!</math> วิธี</p> <p><b>9. ตัวลวง</b> มีลักษณะดังนี้</p> <p>9.1 รวม <math>r</math> สิ่งเป็นสิ่งเดียวกัน แต่ <math>r</math> สิ่งนั้นไม่ได้นำมาสลับกันเอง</p> <p>9.2 (จำนวนทั้งหมด-จำนวนที่ติดกัน)!</p> <p>9.3 (จำนวนทั้งหมด-จำนวนที่ติดกัน)! และจำนวนที่อยู่ติดกัน <math>r</math> สิ่งสามารถสลับกันเองได้ <math>r!</math></p> <p>9.4 มีจำนวนทั้งหมด <math>n</math> จัดติดกัน <math>r</math> สิ่ง จัดได้ <math>\frac{n!}{r!}</math></p>

### ตัวอย่างข้อสอบ

31. จะจัดเรียงชาย 5 คน นั่งเรียงแถวโดยชาย 2 คนนั่งติดกันเสมอ ได้กี่วิธี

- ก. 12 (จากตัวลวง 9.3)  
 ข. 24 (จากตัวลวง 9.1)  
 ค. 48 (คำตอบถูก)  
 ง. 60 (จากตัวลวง 9.4)

32. จะจัดเรียงตุ๊กตา 7 ตัวในตู้โชว์ได้แตกต่างกันได้กี่วิธี ถ้ามีตุ๊กตา 2 ตัว อยู่ติดกันเสมอ

- ก. 2,520 (จากตัวลวง 9.4)  
 ข. 1,440 (คำตอบถูก)  
 ค. 720 (จากตัวลวง 9.1)  
 ง. 120 (จากตัวลวง 9.2)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 5. นักเรียนสามารถหาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของ  $n$  สิ่งที่มีบางสิ่งเหมือนหรือไม่แตกต่างกันในแนวเส้นตรงได้

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
<p>1. กำหนดจำนวนสิ่งต่างๆ มาให้ <math>n</math> สิ่ง            ซึ่ง สิ่งที่ 1 ซ้ำกัน <math>n_1</math>            สิ่งที่ 2 ซ้ำกัน <math>n_2</math>            .....            สิ่งที่ <math>k</math> ซ้ำกัน <math>n_k</math>            แล้วให้นำมาจัดเรียงสับเปลี่ยน</p> <p>2. ลักษณะคำถาม ถามว่า “ถ้ามี.....            ซึ่งมี.....สิ่ง มี.....สิ่ง .....แต่ละสิ่งที่เป็น            ประเภทเดียวกันไม่แตกต่างกัน จะสามารถนำมาเรียงสับเปลี่ยนได้กี่วิธี</p>	<p><b>ตัวถูก</b>            . สามารถนำมาเรียงสับเปลี่ยนได้  <math display="block">\frac{n!}{n_1! \times n_2! \times \dots \times n_k!}</math></p> <p><b>10. ตัวลวง</b> มีลักษณะดังนี้</p> <p>10.1 มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน <math>n!</math> วิธี</p> <p>10.2 มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน <math>\frac{n!}{(n_1 + n_2 + \dots + n_k)}</math> วิธี</p> <p>10.3 มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน <math>n_1 \times n_2 \times \dots \times n_k</math> วิธี</p> <p>10.4 มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน <math>n_1! \times n_2! \times \dots \times n_k!</math> วิธี</p> <p>10.5 มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน <math>\frac{n!}{n_1! \times n_2! \times \dots \times n_k!}</math></p> <p>แต่จะตัดทอนเป็นเศษส่วนอย่างต่ำในกรณีที่เศษและส่วนสามารถหารกันลงตัวหรือตัดทอนเป็นเศษส่วนอย่างต่ำได้</p>

### ตัวอย่างข้อสอบ

1. มีหนังสือคณิตศาสตร์ 3 เล่ม หนังสือภาษาอังกฤษ 2 เล่ม และหนังสือภาษาไทย 2 เล่ม ถ้าถือว่าหนังสือวิชาเดียวกันไม่แตกต่างกันแล้วจะจัดเรียงหนังสือทั้งหมดบนชั้นหนังสือได้แตกต่างกันกี่วิธี

ก.  $\frac{10!}{3!2!2!}$  (คำตอบถูก)

ข.  $\frac{5!}{3!2!}$  (จากตัวลวง 10.5)

ค.  $\frac{10!}{10}$  (จากตัวลวง 10.2)

ง.  $(3)(2)(2)$  (จากตัวลวง 10.3)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 6. นักเรียนสามารถหาจำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนของสิ่งของ  $n$  สิ่ง ในแนววงกลมได้

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
<p>1. กำหนดจำนวนสิ่งต่างๆมาให้ แล้วให้หาจำนวนวิธีที่จะนำสิ่งเหล่านั้นมาจัดเรียงสับเปลี่ยนในลักษณะวงกลม</p> <p>2. ลักษณะคำถาม ถามว่า “ถ้ามี.....สิ่งแล้วสามารถจัด.....ได้กี่วิธี</p>	<p><b>ตัวถูก</b> มีสิ่งต่างๆ <math>n</math> สิ่งสามารถนำมาเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมได้เท่ากับ <math>(n-1)!</math> วิธี</p> <p><b>11. ตัวหลง</b> มีลักษณะดังนี้</p> <p>11.1 มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน <math>n</math> วิธี</p> <p>11.2 มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน <math>n(n-1)</math> วิธี</p> <p>11.3 มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน <math>n!</math> วิธี</p> <p>11.4 มีวิธีเรียงสับเปลี่ยน <math>(n+1)!</math> วิธี</p>

#### ตัวอย่างข้อสอบ

- ต้องการจัดเด็กนักเรียน 5 คน เข้านั่งโต๊ะเพื่อรับประทานอาหารกลางวันได้แตกต่างกันกี่วิธี
  - 5 (จากตัวหลง 11.1)
  - 20 (จากตัวหลง 11.2)
  - 24 (คำตอบถูก)
  - 120 (จากตัวหลง 11.3)
- มีเด็ก 7 คน ต้องการนั่งล้อมวงเพื่อเล่นหมากเก็บ จะมีวิธีนั่งที่แตกต่างกันทั้งหมดกี่วิธี
  - 5,040 (จากตัวหลง 11.3)
  - 720 (คำตอบถูก)
  - 42 (จากตัวหลง 11.2)
  - 7 (จากตัวหลง 11.1)

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
<p>1. กำหนดจำนวนสิ่งต่างๆมาให้ แล้วให้หาจำนวนวิธีที่จะนำสิ่งเหล่านั้นมาจัดเรียงสับเปลี่ยนในลักษณะวงกลม โดยกำหนดให้มีบางสิ่งติดกัน</p> <p>2. ลักษณะคำถาม ถามว่า “ถ้ามี.....แล้วสามารถจัด.....โดยให้.....อยู่ติดกันสามารถจัดได้กี่วิธี</p>	<p><b>ตัวถูก</b> มีสิ่งต่างๆ <math>n</math> สิ่งสามารถนำมาเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมได้เท่ากับ <math>(n-1)!</math> วิธี ถ้ามีสิ่งต่างๆ <math>n</math> สิ่ง ให้ <math>r</math> สิ่งที่อยู่ติดกันรวมเป็นหนึ่งสิ่ง จะมีจำนวนสิ่งต่างๆ <math>n-r+1</math> สิ่ง สามารถนำมาเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมได้เท่ากับ <math>(n-r)!</math> วิธี และสิ่งที่อยู่ติดกันสามารถสลับกันเองได้ <math>r!</math> วิธี จะมีวิธีเรียงสับเปลี่ยนทั้งหมด <math>(n-r)!r!</math> วิธี</p> <p><b>12. ตัวลวง</b> มีลักษณะดังนี้</p> <p>12.1 เรียงสับเปลี่ยนได้ <math>(n-r+1)!</math> วิธี</p> <p>12.2 เรียงสับเปลี่ยนได้ <math>(n-r)!</math> วิธี (ไม่ได้นำสิ่งที่อยู่ติดกันมาสลับกันเอง)</p> <p>12.3 เรียงสับเปลี่ยนได้ <math>(n-r)! + r!</math> วิธี</p>

### ตัวอย่างข้อสอบ

1. จัดนักเรียนชาย 5 คน และนักเรียนหญิง 5 คน นั่งรอบโต๊ะซึ่งมีที่นั่ง 10 ที่ โดยที่นักเรียนชายต้องนั่งติดกัน และนักเรียนหญิงต้องนั่งติดกัน ได้ทั้งหมดกี่วิธี

- ก.  $5!$  (จากตัวลวง 12.2)  
 ข.  $6!$  (จากตัวลวง 12.1)  
 ค.  $5!5!$  (คำตอบถูก)  
 ง.  $10!$  (จากตัวลวง 12.3)

2. ต้องการวางรูปปั้นสัตว์ 7 ตัวเพื่อโชว์อยู่ทางเข้าสวนสัตว์ โดยให้ยืนเป็นวงกลมหันหลังให้กัน ถ้ามีลิงและกวางรวมอยู่ด้วย จะมีวิธีการจัดวางรูปปั้นสัตว์ที่แตกต่างกันได้ทั้งหมดกี่วิธี ถ้าให้ลิงและกวางอยู่ติดกันเสมอ

- ก. 720 (จากตัวลวง 12.1)  
 ข. 240 (คำตอบถูก)  
 ค. 122 (จากตัวลวง 12.3)  
 ง. 120 (จากตัวลวง 12.2)

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
<p>1. กำหนดจำนวนสิ่งต่างๆมาให้ แล้วให้หาจำนวนวิธีที่จะนำสิ่งเหล่านั้นมาจัดเรียงสับเปลี่ยนในลักษณะวงกลม โดยกำหนดให้มีบางสิ่งไม่ติดกัน</p> <p>2. ลักษณะคำถาม ถามว่า “ถ้ามี.....แล้วสามารถจัด.....โดยให้.....แยกจากกัน (ไม่ติดกัน) เสมอ สามารถจัดได้กี่วิธี</p>	<p><b>ตัวถูก</b> มีสิ่งต่างๆ ทั้งหมด <math>n</math> สิ่ง มี <math>Q</math> สิ่งที่ไม่ระบุเงื่อนไขนำมาเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลมได้เท่ากับ <math>(Q-1)!</math> วิธี และถือว่าแต่ละสิ่งไม่อยู่ติดกัน จะเกิดที่ว่างระหว่าง <math>Q</math> สิ่งนั้น <math>M</math> ที่นำสิ่งที่ไม่อยู่ติดกัน <math>r</math> สิ่ง มาจัดแทรกในที่ว่างจัดได้ <math>P_{M,r}</math> วิธี จะมีวิธีจัดได้ทั้งหมด <math>(Q-1)! \times P_{M,r}</math> วิธี</p> <p><b>13. ตัวลวง</b> มีลักษณะดังนี้</p> <p>13.1 เรียงสับเปลี่ยนได้ <math>(n-1)!</math> วิธี 13.2 เรียงสับเปลี่ยนได้ <math>(n-1)!r!</math> วิธี 13.3 เรียงสับเปลี่ยนได้ <math>(n-r)! r!</math> วิธี</p>

### ตัวอย่างข้อสอบ

1. มีหญิง 5 คน และชาย 4 คน ต้องการจัดคนทั้ง 9 คน ยืนเป็นวงกลม โดยไม่มีชายสองคนใดเลยยืนติดกัน จะมีวิธีจัดได้ทั้งหมดกี่วิธี

- ก.  $8!4!$  (จากตัวลวง 13.2)  
 ข.  $4!4!$  (จากตัวลวง 13.3)  
 ค.  $4!5!$  (คำตอบถูก)  
 ง.  $8!$  (จากตัวลวง 13.1)

2. มีธงสีต่างๆ 4 ผืน สีละ 1 ผืน และธงชาติไทยขนาดไม่เท่ากัน 2 ผืน นำมาประดับรอบวงเวียนหน้าโรงเรียนโดยไม่ให้ธงชาติไทยอยู่ติดกัน จะมีวิธีจัดเรียงได้แตกต่างกันทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 48 (จากตัวลวง 13.3)  
 ข. 72 (คำตอบถูก)  
 ค. 120 (จากตัวลวง 13.1)  
 ง. 240 (จากตัวลวง 13.2)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 7. นักเรียนสามารถหาค่าของจำนวนที่อยู่ในรูป  $C_{n,r}$  ได้

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. กำหนด $C_{n,r}$ มาให้ แล้วให้หาค่า $C_{n,r}$ 2. ลักษณะคำถาม ถามว่า “.....มีค่าเท่าไร”	<b>ตัวถูก</b> $C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$ <b>14. ตัวอย่าง</b> เกิดจากการจำสูตรผิด ดังนี้ 14.1 $C_{n,r} = (n-r)!$ 14.2 $C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!}$ วิธี 14.3 $C_{n,r} = \frac{n!}{r!}$ วิธี

#### ข้อสอบ

1.  $C_{20,3}$  มีค่าเท่าไร

ก.  $\frac{20!}{3!}$  (จากตัวอย่าง 14.3)

ข.  $17!$  (จากตัวอย่าง 14.1)

ค. 6,840 (จากตัวอย่าง 14.2)

ง. 1,140 (คำตอบถูก)

2.  $C_{7,4}$  มีค่าเท่าไร

ก. 840 (จากตัวอย่าง 14.3)

ข. 210 (จากตัวอย่าง 14.2)

ค. 35 (คำตอบถูก)

ง. 6 (จากตัวอย่าง 14.1)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมข้อที่ 8. นักเรียนสามารถหาจำนวนวิธีจัดหมู่ของสิ่งของ  $n$  สิ่งที่แตกต่างกันได้

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. กำหนดจำนวนสิ่งต่างๆมาให้ แล้วให้หาจำนวนวิธีที่จะกระทำต่อสิ่งที่กำหนดให้นั้น 2. ลักษณะคำถาม ถามว่า “ถ้ามี.....สิ่งแล้วสามารถเลือก.....ได้กี่วิธี”	<b>ตัวถูก</b> . มีสิ่งของ $n$ สิ่ง เลือกมาทีละ $r$ สิ่ง สามารถเลือกได้แตกต่างกันทั้งหมดเท่ากับ $C_{n,r}$ ซึ่ง $C_{n,r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$ 15. ตัวลวงมีลักษณะดังนี้ 15.1 มีวิธีจัดหมู่ $(n-r)!$ วิธี 15.2 มีวิธีจัดหมู่ $\frac{n!}{(n-r)!}$ วิธี 15.3 มีวิธีจัดหมู่ $\frac{n!}{r!}$ วิธี

#### ตัวอย่างข้อสอบ

53. จะมีวิธีการเลือกนักเรียน 3 คน เพื่อออกรายงานหน้าชั้น จากนักเรียนกลุ่มหนึ่งซึ่งมี 10 คน ได้ทั้งหมดกี่วิธี

- ก.  $\frac{10!}{3!}$  (จากตัวลวง 15.3)  
 ข.  $7!$  (จากตัวลวง 15.1)  
 ค. 720 (จากตัวลวง 15.2)  
 ง. 120 (คำตอบถูก)

54. กำหนดจุด 10 จุด บนเส้นรอบวงของวงกลมวงหนึ่งถ้าต้องการลากส่วนของเส้นตรงเชื่อมจุดทั้ง 10 จุดนี้ จะมีส่วนของเส้นตรงที่เชื่อมจุดเหล่านี้มากที่สุดกี่เส้น

- ก. 45 (คำตอบถูก)  
 ข. 90 (จากตัวลวง 15.2)  
 ค.  $8!$  (จากตัวลวง 15.1)  
 ง.  $\frac{10!}{2!}$  (จากตัวลวง 15.3)

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
<p>1. กำหนดจำนวนสิ่งต่างๆหลายๆสิ่งมาให้ แล้วให้หาจำนวนวิธีที่จะกระทำต่อสิ่งที่กำหนดให้</p> <p>2. ลักษณะคำถาม ถามว่า “ถ้ามี.....สิ่ง มี.....สิ่ง แล้วสามารถเลือก..... ได้กี่วิธี</p>	<p><b>ตัวถูก</b></p> $C_{n,r} = \binom{n}{r} = \frac{n!}{(n-r)!r!}$ <p>สิ่งที 1 มีจำนวน <math>n_1</math> ต้องการเลือก <math>r_1</math>          สิ่งที 2 มีจำนวน <math>n_2</math> ต้องการเลือก <math>r_2</math>          สิ่งที 3 มีจำนวน <math>n_3</math> ต้องการเลือก <math>r_3</math>          .....          สิ่งที <math>m</math> มีจำนวน <math>n_m</math> ต้องการเลือก <math>r_m</math>          จะมีวิธีการเลือกทั้งหมด</p> $\binom{n_1}{r_1} \times \binom{n_2}{r_2} \times \binom{n_3}{r_3} \times \dots \times \binom{n_m}{r_m}$ <p><b>16. ตัวลวง</b> มีลักษณะดังนี้          ก่อนที่จะนำผลที่ได้จากการเลือกแต่ละสิ่งมาคูณกัน จะมีวิธีหาจำนวนวิธีการเลือกของแต่ละสิ่ง ดังนี้</p> <p>16.1 แต่ละสิ่งมีวิธีเลือก <math>(n-r)!</math> วิธี          16.2 แต่ละสิ่งมีวิธีเลือก <math>\frac{n!}{(n-r)!}</math> วิธี          16.3 แต่ละสิ่งมีวิธีเลือก <math>\frac{n!}{r!}</math> วิธี</p>

### ตัวอย่างข้อสอบ

1. ต้องการเลือกกรรมการนักเรียน 5 คน ซึ่งเป็นนักเรียนชาย 3 คน และนักเรียนหญิง 2 คน จากผู้สมัครที่เป็นนักเรียนชาย 7 คน และนักเรียนหญิง 5 คน จะเลือกได้กี่วิธี

- ก. 144 (จากตัวลวง 16.1)
- ข. 350 (คำตอบถูก)
- ค. 4,200 (จากตัวลวง 16.2)
- ง. 50,400 (จากตัวลวง 16.3)



จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 9. นักเรียนสามารถหาจำนวนแซมเปิลสเปซของการทดลองสุ่มที่กำหนดให้  
ได้

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. กำหนดสิ่งต่างๆมาให้ แล้วให้หาจำนวน ของสิ่งที่เกิดขึ้นได้ทั้งหมด 2. ลักษณะคำถาม ถามว่า “.....จำนวน สมาชิกของแซมเปิลสเปซ....มีค่าเท่าใด	<b>ตัวถูก</b> . จำนวนของแซมเปิลสเปซ คือ จำนวนที่เกิดขึ้นได้ ทั้งหมดโดยไม่มีเงื่อนไขของการทดลองสุ่ม แทนด้วย $n(S)$ <b>ตัวลวง</b> มีลักษณะตามที่ได้กล่าวมาแล้ว จากกฎเกณฑ์ เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ การเรียงสับเปลี่ยนและการ จัดหมู่

#### ตัวอย่างข้อสอบ

1. จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนตัวอักษรจากคำว่า “event” ที่แตกต่างกัน โดยไม่คำนึงถึง  
ความหมายมีทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 720 (จากตัวลวง 10.1)  
 ข. 60 (จากวิธีการเรียงสับเปลี่ยนเชิงเส้นที่มีบางสิ่งเหมือนกัน)  
 ค. 24 (จากตัวลวง 10.2)  
 ง. 6 (จากตัวลวง 10.3)

2. ต้องการปลูกดอกไม้ 7 สีรอบบ่อน้ำในสวนหย่อมจำนวนแซมเปิลสเปซของการการวาง  
ดอกไม้ที่แตกต่างกันเท่ากับเท่าไร

- ก. 5,040 (จากตัวลวง 11.3)  
 ข. 720 (จากวิธีการเรียงสับเปลี่ยนแบบวงกลม)  
 ค. 42 (จากตัวลวง 11.2)  
 ง. 7 (จากตัวลวง 11.1)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 10. นักเรียนสามารถหาจำนวนของเหตุการณ์ของสิ่งที่สนใจได้

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
<p>1. กำหนดสิ่งต่างๆมาให้ แล้วให้หาจำนวนของสิ่งที่เกิดขึ้นโดยมีเงื่อนไขตามความสนใจ</p> <p>2. ลักษณะคำถาม ถามว่า “.....จำนวนสมาชิกของเหตุการณ์....มีค่าเท่าใด</p>	<p><b>ตัวถูก</b></p> <p>. จำนวนของเหตุการณ์ที่สนใจ คือ จำนวนที่เกิดขึ้นได้โดยมีเงื่อนไขตามความสนใจ แทนด้วย <math>n(E)</math></p> <p><b>ตัวหลง</b></p> <p>มีลักษณะตามที่ได้กล่าวมาแล้ว จากกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่</p>

**ตัวอย่างข้อสอบ**

1. จำนวนวิธีเรียงสับเปลี่ยนตัวอักษรจากคำว่า “event” ที่แตกต่างกัน โดยไม่คำนึงถึงความหมายและ  $n$  กับ  $t$  ต้องอยู่ติดกันเสมอ มีทั้งหมดกี่วิธี

- ก. 60 (จากตัวลวง 9.3)
- ข. 24 (จากการเรียงสับเปลี่ยนที่มีบางสิ่งเหมือนกันและมีบางสิ่งอยู่ติดกัน)
- ค. 12 (จากตัวลวง 9.1)
- ง. 6 (จากตัวลวง 9.2)

2. ต้องการปลูกดอกไม้ 7 สีรอบบ่อน้ำในสวนหย่อมซึ่งมีสีส้มและสีชมพูและสีเหลืองรวมอยู่ด้วย จำนวนเหตุการณ์ที่จะวางดอกไม้ โดยให้ดอกไม้สีส้มและสีชมพูและสีเหลืองอยู่ติดกันเสมอเป็นเท่าไร

- ก. 144 (จากการเรียงสับเปลี่ยนที่มีบางสิ่งเหมือนกันและมีบางสิ่งอยู่ติดกัน)
- ข. 120 (จากตัวลวง 12.1)
- ค. 30 (จากตัวลวง 12.3)
- ง. 24 (จากตัวลวง 12.2)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 11. นักเรียนสามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สนใจได้

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
<p>1. กำหนดสิ่งต่างๆมาให้ แล้วให้หาจำนวนความน่าจะเป็นของสิ่งที่เกิดขึ้นโดยมีเงื่อนไขตามความสนใจ</p> <p>2. ลักษณะคำถาม ถามว่า “ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์..... มีค่าเท่าใด</p>	<p><b>ตัวถูก</b></p> <p>. จำนวนของแซมเปิลสเปซ คือ จำนวนที่เกิดขึ้นได้ทั้งหมดโดยไม่มีเงื่อนไขของการทดลอง</p> <p>สุ่ม</p> <p>แทนด้วย <math>n(S)</math></p> <p>จำนวนของเหตุการณ์ที่สนใจ คือ จำนวนที่เกิดขึ้นได้โดยมีเงื่อนไขตามความสนใจ</p> <p>แทนด้วย <math>n(E)</math></p> <p>ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ หาได้จาก</p> $P(E) = \frac{n(S)}{n(E)}$ <p><b>ตัวหลง</b></p> <p>มีลักษณะตามที่ได้กล่าวมาแล้ว จากกฎเกณฑ์เบื้องต้นเกี่ยวกับการนับ การเรียงสับเปลี่ยนและการจัดหมู่</p>

#### ตัวอย่างข้อสอบ

1. ความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่เกิดจากการเรียงสับเปลี่ยนตัวอักษรจากคำว่า “event” โดยไม่คำนึงถึงความหมายและ n กับ t ต้องอยู่ติดกันเสมอ มีค่าเท่าไร

- ก.  $\frac{1}{2}$
- ข.  $\frac{2}{5}$
- ค.  $\frac{1}{4}$
- ง.  $\frac{1}{12}$

(คำตอบถูก)

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ 12. นักเรียนสามารถหาความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่สนใจโดยใช้กฎที่สำคัญบางประการของความน่าจะเป็นได้

ลักษณะคำถาม	ลักษณะคำตอบ
1. กำหนดความน่าจะเป็นของเหตุการณ์มาให้แล้วให้หาจำนวนความน่าจะเป็นของสิ่งที่น่าสนใจ 2. ลักษณะคำถาม ถามว่า “ $P(A) = \dots\dots$ , $P(B) = \dots\dots$ แล้ว $P(C)$ มีค่าเท่าใด	<b>ตัวอย่าง</b> . ให้ $S$ เป็นปริภูมิตัวอย่าง ซึ่งเป็นเซตจำกัด และ $A, B$ เป็นเหตุการณ์ใดๆ กฎข้อที่ 1 $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ กฎข้อที่ 2 $P(A') = 1 - P(A)$ กฎข้อที่ 3 $P(A - B) = P(A) - P(A \cap B)$ <b>17. ตัวอย่าง</b> 17.1 $P(A \cap B) = P(A) + P(B) - 1$ 17.2 $P(A') = P(B)$ 17.3 $P(A - B) = P(A) - P(B)$ 17.4 $P(A \cup B) = 1$

#### ตัวอย่างข้อสอบ

1. กำหนดให้  $A$  และ  $B$  เป็นเหตุการณ์ โดยที่  $P(A) = 0.6$  ,  $P(B) = 0.5$  และ  $P(A - B) = 0.2$  ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- ก.  $P(A') = 0.5$  (จากตัวอย่าง 17.2)
- ข.  $P(B') = 0.6$  (จากตัวอย่าง 17.2)
- ค.  $P(A \cap B) = 0.1$  (จากตัวอย่าง 17.1)
- ง.  $P(A \cup B) = 0.7$  (คำตอบถูก)

2. กำหนดให้  $A$  และ  $B$  เป็นเหตุการณ์ โดยที่  $P(A) = 0.7$  ,  $P(B) = 0.4$  และ  $P(A \cup B) = 0.6$  ข้อใดต่อไปนี้ถูกต้อง

- ก.  $P(A \cap B)' = 0.9$  (คำตอบถูก)
- ข.  $P(A') = 0.4$  (จากตัวอย่าง 17.2)
- ค.  $P(A - B) = 0.3$  (จากตัวอย่าง 17.3)
- ง.  $P(A \cap B) = 0.1$  (จากตัวอย่าง 17.1)

ประวัติย่อของผู้วิจัย

## ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ	นางศิริณกาญจน์ ภูมิรุ่ง
วันเกิด	วันที่ 5 สิงหาคม พ.ศ. 2515
สถานที่เกิด	อำเภอห้วยผึ้ง จังหวัดกาฬสินธุ์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 133 หมู่ 10 ตำบลนิคมห้วยผึ้ง อำเภอห้วยผึ้ง จังหวัดกาฬสินธุ์ รหัสไปรษณีย์ 46240
ตำแหน่งหน้าที่การงาน	ครูชำนาญการพิเศษ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนบัวขาว ตำบลบัวขาว อำเภอกุฉินารายณ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ รหัสไปรษณีย์ 46110
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2529	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนห้วยผึ้งพิทยาคม อำเภอห้วยผึ้ง จังหวัดกาฬสินธุ์
พ.ศ. 2532	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนห้วยผึ้งพิทยาคม อำเภอห้วยผึ้ง จังหวัดกาฬสินธุ์
พ.ศ. 2536	ปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกคณิตศาสตร์ วิทยาลัยครูมหาสารคาม
พ.ศ. 2555	ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม