

การเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบวิธี
จากแบบทดสอบเลือกตอบ



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุริยางค์บัณฑิต สาขาวิชาการทดสอบและวัดผลการศึกษา
พฤษภาคม 2554

การเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบวิธี
จากแบบทดสอบเลือกตอบ



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุขฎีบัณฑิต สาขาวิชาการทดสอบและวัดผลการศึกษา
พฤษภาคม 2554

การเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบวิธี
จากแบบทดสอบเลือกตอบ



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุฎิบัณฑิต สาขาวิชาการทดสอบและวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2554

ลิขสิทธิ์ เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบวิธี
จากแบบทดสอบเลือกตอบ



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษาดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาการทดสอบและวัดผลการศึกษา

พฤษภาคม 2554

สุรางค์ ประเทศ. (2554). การเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบ การคัดลอกคำตอบสี่วิธีจากแบบทดสอบเลือกตอบ ปรินซิปีนิพนธ์ กศ.ด.(การทดสอบและ วัตผลการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒคณะกรรมการ ควบคุม: อาจารย์ ดร.สุวพร เข้มเฮง, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ ศลิกสุม, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ โพธิสาร.

การวิจัยในครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธี ได้แก่ วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 1 (PAIR1) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 2 (PAIR2) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟราวี ไทดีแมน และวัตต์ส (g₂-index) ภายใต้เงื่อนไขที่ต่างกันทางด้านจำนวนผู้สอบ จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบ และจำนวนผู้คัดลอก ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้มาจากการทดสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาพะเยา เขต 1 จำนวน 1,500 คน ซึ่งควบคุมการดำเนินการสอบภายใต้สถานการณ์การคุมสอบปกติ จำนวน 750 คน และการคุมสอบแบบเข้มงวดจำนวน 750 คนและนำข้อมูลจากสถานการณ์การคุมสอบแบบเข้มงวดมาจัดกระทำเป็นสถานการณ์จำลองภายใต้เงื่อนไขที่แตกต่างทางด้านจำนวนผู้สอบ จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบ และจำนวนผู้คัดลอกที่แตกต่างทั้งหมด 24 เงื่อนไข (2×4×3) วิเคราะห์ค่าดัชนีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธี โดยโปรแกรม INTEGRITY เพื่อนำไปคำนวณหาอัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ และอำนาจการตรวจสอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ

สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธีทั้งในสถานการณ์การคุมสอบปกติและการคุมสอบแบบเข้มงวด พบว่าในทุกจุดวิกฤติ (ต่ำ ปานกลาง สูง) วิธี PAIR2 มีอัตราความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสูงสุด และวิธี B-index มีอัตราความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยต่ำสุด ส่วนวิธี PAIR1 และ g₂-index มีอัตราความคลาดเคลื่อนอยู่ระหว่างวิธี PAIR2 และ B-index โดยที่ ณ ตำแหน่งจุดวิกฤติต่ำ และปานกลาง วิธี PAIR1 มีอัตราความคลาดเคลื่อนสูงกว่า g₂-index แต่ ณ ตำแหน่งจุดวิกฤติสูง วิธี g₂-index มีอัตราความคลาดเคลื่อนสูงกว่า PAIR1

เมื่อพิจารณาจากสถานการณ์จำลองภายใต้เงื่อนไขที่ต่างกันทางด้านจำนวนผู้สอบพบว่าวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่มีอัตราความคลาดเคลื่อนสูงสุดคือ วิธี B-index ส่วน PAIR1, PAIR2 และ g_2 -index ไม่มีความคลาดเคลื่อนในการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ

2. อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธีในสถานการณ์การคุมสอบปกติพบว่าวิธี PAIR2 มีอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบสูงสุดรองลงมา คือ g_2 -index, PAIR1, และ B-index ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาจากสถานการณ์จำลองภายใต้เงื่อนไขที่ต่างกันทั้ง 3 เงื่อนไขคือ เงื่อนไขด้านจำนวนผู้สอบ จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบ และจำนวนผู้คัดลอก พบว่าวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบที่สี่วิธีไม่มีอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในทุกเงื่อนไข



A COMPARISON OF ERROR RATES AND DETECTING POWERS BETWEEN FOUR ANSWER
COPYING METHODS FOR MULTIPLE-CHOICE TESTS



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Doctor of Education Degree in Testing and Measurement
at Srinakharinwirot University

May 2011

Surang Phathed.(2011). **A Comparison of Error Rates and Detecting Powers Between Four Answer Copying Methods for Multiple-Choice Tests**, Dissertation, Ed.D. (Testing and measurement). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr.Suwaporn Semheng, Asst. Prof. Dr.Sunan Solgsoom, Asst. Prof. Dr.Pitoon Pothisan.

The purpose of this research were to study and compare error rates and detecting powers of answer copying methods for multiple-choice tests between four methods which were B-index, PAIR1, PAIR2, and g_2 -index; under various conditions on the number of examinees, the number of tests copied, and the number of copiers. The data used in this study were collected from 1,500 Mathayomsuksa 3 students in schools under Phayao Educational Service Center 1. A mathematics achievement test was used as a tool to collect data under a normal and a strict situation in the test administered for 750 students in each situation. Data acquired from the strict situation were used as the simulated data for varying study conditions with 2 sets for number of examinees, 4 sets for number of tests copied, and 2 sets for number of copiers. The INTEGRITY computer program was employed in the analysis processes.

The results of the research revealed that;

1. The error rates of four detecting methods for answer copying on multiple-choice tests were as follows:

In realistic testing situations, the error rate of the PAIR2 method was highest and the error rate of the B-index method was lowest for all critical points (low, moderate and high). The error rates of the PAIR1 method and the g_2 -index method were between those of PAIR2 and B-index methods where the error rate of the PAIR1 method is higher than the g_2 -index method at low and moderate critical points while the error rate of the g_2 -index method is higher than that of PAIR1 at the high critical point.

In simulated testing situations, the error rate of the B-index method was highest while PAIR1, PAIR2, and g_2 -index methods did not have any errors on detecting of answer copying.

2. The detecting powers of four methods for answer copying on multiple-choice tests were as follows:

In realistic testing situations, the best detecting power was found in the PAIR2 method, followed by the g_2 -index, PAIR1, and B-index methods respectively.

In simulated testing situations, the number of examinees, the number of tests copied, and the number of copiers did not affect the detecting power of all four methods.





ปริญญาโทฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุน
จาก
ทุนงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ 2552
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปริญญาานิพนธ์

เรื่อง

การเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบสี่วิธี

จากแบบทดสอบเลือกตอบ

ของ

สุรางค์ ประเทศ

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษาดุสิตบัณฑิต สาขาวิชาการทดสอบและวัดผลการศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2554

คณะกรรมการควบคุมปริญญาานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน

.....ประธาน

(อาจารย์ ดร.สุวพร เข้มเฮง)

(รองศาสตราจารย์ ดร.ผจงจิต อินทสุวรรณ)

.....กรรมการ

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ ศลโกสุ่ม)

(อาจารย์ ดร.สุวพร เข้มเฮง)

.....กรรมการ

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ โพธิสาร)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ ศลโกสุ่ม)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ โพธิสาร)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญาบัตรฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดีด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร.สุวพร เข้มแข็ง ประธานคณะกรรมการควบคุมปริญญาบัตร ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ ศลโกสม และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ โพธิสาร กรรมการควบคุมปริญญาบัตร ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าให้คำปรึกษา แนะนำการทำวิจัยนี้ ทุกชั้น ตอนจนเสร็จสมบูรณ์ ทำให้ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์ในการทำงานวิจัย และรู้ถึงคุณค่าของงานวิจัยที่ช่วยให้การทำงานในด้านการวัดและประเมินผลได้พัฒนาไปอย่างมีคุณค่ามากขึ้น นอกจากนี้ ท่านยังคงให้กำลังใจกับผู้วิจัยในทุกๆ เรื่อง จนทำให้ผู้วิจัยสามารถผ่านพ้นอุปสรรคต่างๆ ไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งถึงความกรุณาดังกล่าว และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ผจงจิต อินทสุวรรณ กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติมในการสอบปริญญาบัตรที่ได้ให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอันเป็นประโยชน์ ทำให้ปริญญาบัตรฉบับนี้ สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษานิสิตและกรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติมในการสอบปริญญาบัตรซึ่งได้ให้การดูแลด้วยความห่วงใยและให้คำแนะนำเป็นอย่างดียิ่ง ตลอดระยะเวลาที่ศึกษาปริญญาเอก

ขอขอบพระคุณ บริษัท Castle Rock Research Corporation ที่ได้กรุณาอนุเคราะห์โปรแกรม INTEGRITY เพื่อการวิเคราะห์หาค่าสถิติในการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบให้กับผู้วิจัย

ขอขอบคุณเพื่อนนิสิตปริญญาเอก สาขาการทดสอบและวัดผลการศึกษา ภาคปกติ รุ่นที่ 7 ทุกคนที่ให้กำลังใจ ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ รวมทั้งให้คำปรึกษาด้วยความห่วงใยตลอดมา

ท้ายสุดนี้ ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวที่เป็นที่รักทุกคนของผู้วิจัย ที่ให้กำลังใจที่ยิ่งใหญ่ในยามที่ท้อสุดและทุกข์ อีกทั้งเป็นแรงผลักดันให้ผู้วิจัยก้าวผ่านช่วงที่ลำบากขี้อิมจนทำให้ประสบความสำเร็จในการศึกษาเล่าเรียน

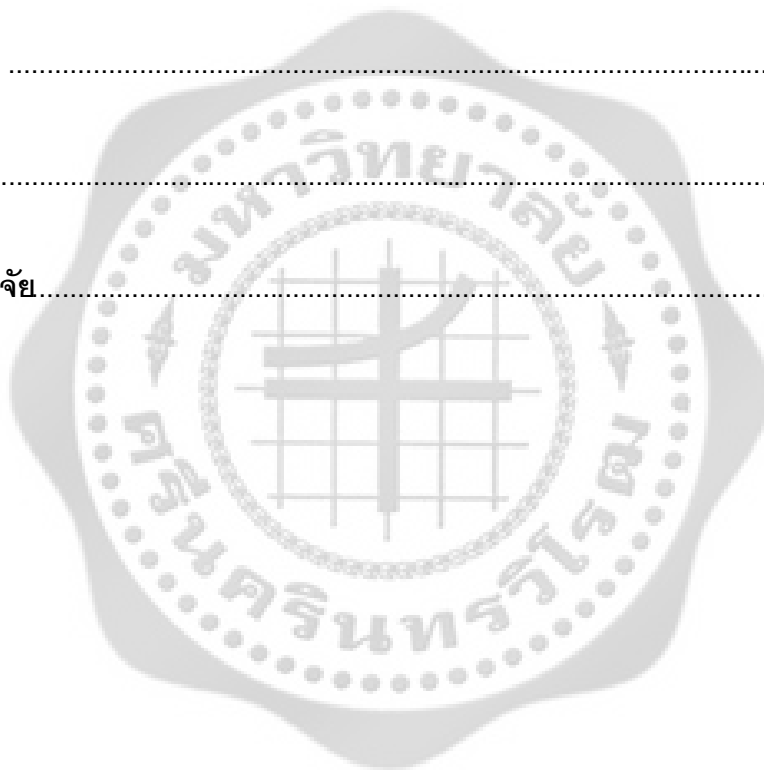
สุรางค์ ประเทศ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	6
ความสำคัญของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	8
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	11
สมมุติฐานในการวิจัย.....	16
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
การบริหารการสอบ.....	18
การทุจริตในการสอบ.....	23
การป้องกันและการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบสำหรับแบบทดสอบเลือกตอบ	29
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	67
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	72
การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง.....	72
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	73
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	79
การจัดกระทำข้อมูล.....	94
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	95
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	99
การศึกษาเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบ.....	
การคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธี.....	101
การศึกษาเปรียบเทียบอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ.....	
ของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธี..	106

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	113
สรุปผลการวิจัย.....	113
อภิปรายผล	115
ข้อเสนอแนะ.....	118
บรรณานุกรม	119
ภาคผนวก.....	127
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	154



บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 จำแนกจำนวนกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนขนาดกลางและขนาดใหญ่.....	73
2 โครงสร้างจำนวนข้อสอบและพฤติกรรมการวัดของแบบทดสอบ..... กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ระดับชั้น นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ จำแนกตามสาระ	74
3 จำแนกจำนวนนักเรียนที่มีพฤติกรรมผิดปกติในระหว่างการสอบตามห้องสอบ และจำนวนผู้ เข้าสอบ.....	88
4 อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ จำนวนวิธีจากสถานการณ์การคุมสอบปกติจำแนกตามห้องสอบ.....	101
5 อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ จำนวนวิธีจากสถานการณ์การคุมสอบแบบเข้มงวดจำแนกตามห้องสอบ	103
6 อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ จำนวนวิธีจากสถานการณ์จำลองจำแนกตามจำนวนผู้ สอบ (N).....	105
7 อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ..... ในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนวิธีจากสถานการณ์การคุมสอบปกติ..... จำแนกตามห้องสอบ	106
8 อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ..... ในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนวิธีจากสถานการณ์จำลองจำแนกตาม	109
9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(Index of Congruence : IOC) ของแบบทดสอบ	131
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์..... ระดับชั้น นมัธยมศึกษาปีที่ 3.....	131
10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(Index of Congruence : IOC) ของแบบสังเกต..... พฤติกรรมกรรมการทำข้อสอบของผู้ สอบในระหว่างดำเนินการสอบ.....	133
11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง(Index of Congruence : IOC) ของแบบสัมภาษณ์..... เกี่ยวกับวิธีการทำข้อสอบของผู้ สอบ.....	134
12 ค่าความยาก-ง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ..... กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ระดับชั้น นมัธยมศึกษาปีที่ ๓.....	135

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ความสัมพันธ์ระหว่างการตอบสนองต่อแบบทดสอบของนักเรียน 2 คน	42
2 ความสัมพันธ์ระหว่างเขตวิกฤติและสมการถดถอย.....	44
3 ลำดับขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ.....	77
4 แผนผังที่นั่งสอบสำหรับห้องสอบที่มีจำนวน 50 ที่นั่ง	81
5 แผนผังที่นั่งสอบสำหรับห้องสอบที่มีจำนวน 100 ที่นั่ง	82



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การวัดผลทางการศึกษาหรือการทดสอบมีเป้าหมายที่สำคัญคือ การได้ข้อมูลเกี่ยวกับสมรรถนะที่ต้องการวัดที่มีความเที่ยงตรงตามสภาพจริงและเชื่อมั่นมากที่สุด การที่นักวัดผลทางการศึกษาจะบรรลุเป้าหมายเช่นนี้ ได้ก็ต้องควบคุมความคลาดเคลื่อนที่จะเกิดขึ้นโดยการพยายามลดอิทธิพลของตัวแปรแทรกซ้อนต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคะแนนที่มีความเป็นอิสระหรือปลอดจากความคลาดเคลื่อน และเป็นเครื่องบ่งชี้ถึงระดับความรู้ ความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบอย่างไรก็ตามคุณลักษณะเหล่านี้ เป็นคุณลักษณะภายในหรือคุณลักษณะแฝงไม่สามารถวัดได้โดยตรงเหมือนกับการวัดทางกายภาพ ต้องอาศัยการวัดทางอ้อมโดยใช้เครื่องมือกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมาด้วยการตอบคำถามเหล่านั้นแล้วจึงอนุมานผลการตอบจากคะแนนที่ได้ไปอธิบายหรือทำนายคุณลักษณะภายในของบุคคล แต่การวัดคุณลักษณะภายในนี้ มักมีความคลาดเคลื่อนในการวัดเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ (Lord; & Novick. 1968: 13) เช่น เกิดการเรียนรู้หรือความเหนื่อยล้าจากการวัดซ้ำ ๆ หลายๆ ครั้ง การเขียนข้อสอบไม่ดีทำให้ผู้สอบตอบได้ด้วยการเดา มิใช่ตอบได้ด้วยความรู้ และความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบ การพิมพ์ข้อสอบผิดพลาดทำให้ผู้สอบสับสนและตอบข้อสอบผิดทั้งที่ผู้สอบมีความรู้และความสามารถที่สามารถตอบข้อสอบได้ถูกต้อง การเฉลยข้อสอบผิดทำให้การตรวจให้คะแนนผิด การคัดลอกคำตอบระหว่างผู้สอบทำให้ผลการวัดไม่ถูกต้อง เป็นต้น ความคลาดเคลื่อนเหล่านี้ ทำให้ผลการวัดเชื่อถือไม่ได้ คะแนนที่วัดได้ไม่มีความคงเส้นคงวา และทำให้การพยากรณ์ผลการเรียนหรือการประกอบอาชีพในอนาคตมีความคลาดเคลื่อน ตัวเลขที่กำหนดขึ้นเพื่อแทนปริมาณของสิ่งที่วัดออกมาได้หรือแทนปริมาณของสิ่งที่พยากรณ์นั้นจึงมิใช่ปริมาณที่แทนความสามารถที่แท้จริงแต่เป็นปริมาณที่ประกอบด้วยคะแนนจริง (True score: T) ซึ่งเป็นค่าคาดหวังของคะแนนที่ได้จากความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบเมื่อสอบด้วยแบบทดสอบคู่ขนาน และส่วนที่เป็นคะแนนความคลาดเคลื่อน (Error score: E) ซึ่งเกิดจากแหล่งความคลาดเคลื่อนเพียงแหล่งเดียวเท่านั้น คือ ความคลาดเคลื่อนเชิงสุ่ม (Random error) โดยที่คะแนนจริงกับความคลาดเคลื่อนมีความเป็นอิสระต่อกัน ดังนั้นคะแนนที่สังเกตได้หรือคะแนนที่สอบได้ (Observed score) จึงเป็นคะแนนที่เกิดจากคะแนนจริงกับคะแนนความคลาดเคลื่อนรวมกัน (Allen; & Yen. 1979: 57)

จากทฤษฎีคะแนนจริงที่กล่าวมาแล้วข้างต้น การทดสอบแต่ละครั้งมีความคลาดเคลื่อนในการวัดเกิดขึ้นเสมอซึ่งสัมพันธ์กับความเชื่อมั่นของการวัด เพราะความคลาดเคลื่อนในการวัดจะทำให้คะแนนที่วัดได้ไม่เท่ากับคะแนนจริง โดยเฉพาะถ้าในการวัดที่มีความคลาดเคลื่อนสูงความเชื่อมั่น

ของการวัดจะต่ำ ในทางกลับกันความเชื่อมั่นของการวัดจะมีค่าสูงขึ้น ถ้าความคลาดเคลื่อนในการวัดต่ำลง ดังนั้น เป้าหมายที่สำคัญของแนวคิดทฤษฎีความเชื่อมั่น คือ การประมาณค่าความคลาดเคลื่อนในการวัด และพยายามขจัดแหล่งความคลาดเคลื่อนในการวัดที่เกิดจากลักษณะของแบบทดสอบ ลักษณะของผู้สอบการบริหารการสอบและการให้คะแนนให้เกิดขึ้น น้อยที่สุดหรือไม่เกิดขึ้นเลยโดยการพยายามสร้างและพัฒนาแบบทดสอบให้มีคุณภาพ มีความยากง่ายที่เหมาะสม วางแผนการดำเนินการสอบอย่างรัดกุมทุกชั้น ตลอดจนมีค่าชี้แจงสำหรับการดำเนินการสอบและการตรวจให้คะแนนอย่างถูกต้องชัดเจน การจัดที่นั่งสอบให้มีระยะห่างที่เหมาะสม มีการป้องกันการคัดลอกคำตอบโดยการใช้แบบทดสอบหลายฟอร์ม (อรพินทร์ ชูชม. 2545: 323; อ้างอิงจาก Sax; & Newton. 1997)

การทุจริตการสอบในรูปแบบต่างๆ เป็นปัญหาที่มักเกิดขึ้น น้อยเสมอและมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ แม้ว่าจะมีการวางแผนควบคุมอย่างเข้มงวด จากการศึกษาของเดวิส (Davis; et al. 1992: 35) พบว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษามีการทุจริตในการสอบมากที่สุด (ร้อยละ 97) รองลงมาคือระดับอุดมศึกษา (ร้อยละ 80) และระดับประถมศึกษาที่มีการทุจริตในการสอบน้อยที่สุด (ร้อยละ 38) ส่วนรูปแบบการทุจริตที่ใช้มีหลายวิธีด้วยกัน เช่น การเขียนโน้ตย่อเกี่ยวกับวิชาที่สอบลงในเศษกระดาษหรือตามร่างกาย การขโมยดูกระดาษคำตอบของผู้สอบคนอื่น การส่งรหัสสัญญาณในรูปแบบต่างๆ เพื่อสื่อสารระหว่างผู้สอบและรูปแบบที่นิยมใช้มากที่สุดคือการคัดลอกคำตอบจากผู้สอบคนอื่นเนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวก กระทำได้ง่ายและไม่มีหลักฐานชัดเจน (Cizek. 2001: 2) และจากการศึกษาของนพดล กรรณิกา (2553) พบว่า เด็กนักเรียนระดับมัธยมศึกษา ร้อยละ 62.1 เคยแอบนำเอกสารคำตอบเข้าห้องสอบหรือมีคนอื่นคอยช่วยในเวลาสอบ นอกจากนี้พบว่านักเรียนร้อยละ 63.4 เคยถามคำตอบของข้อสอบจากเพื่อนในเวลาสอบ และจากการรายงานพฤติกรรมที่ส่อไปในทางทุจริตในการทดสอบทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ONET) ของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) พบว่าระดับชั้นที่มีการทุจริตในการทดสอบมากที่สุด คือระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และในแต่ละปีมีผู้เข้าสอบที่มีพฤติกรรมที่ส่อไปในทางทุจริตในการสอบในรูปแบบต่างๆ ไม่เกิน 20 คน รูปแบบที่ใช้ในการทุจริตในการสอบมีหลายรูปแบบ เช่น การทำสัญลักษณ์บนดินสอ โดยแบ่งดินสอออกเป็นช่องๆ แต่ละช่องใช้น้ำยาลบผิดหยดเป็นจุดสีต่างๆ เรียงกันไป นับได้ 100 ข้อ และปลายดินสอจะเขียนตัวอักษรเป็นสัญลักษณ์ชื่อย่อของวิชาด้วยปากกา การเขียนคำตอบของตัวเองลงในกระดาษหรือยางลบแล้วส่งให้กันระหว่างขออนุญาตไปเข้าห้องนี้ ในระหว่างการดำเนินการสอบ การส่งโพยคำตอบให้เพื่อนในห้องสอบ การส่งคำตอบให้เพื่อนในสนามสอบอื่นโดยส่งผ่านโทรศัพท์มือถือหรือเครื่องมือสื่อสารทางอิเล็กทรอนิกส์ และการส่งซิกโดยการทำท่าทางต่างๆ เป็นสัญลักษณ์แทนคำตอบ เช่น เกาหัว หลบไปหลบมา เป็นต้น (ไทยรัฐ: 2553. 21 กุมภาพันธ์)

นักวิจัยวิทยาได้ตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาและพยายามพัฒนาวิธีการตรวจสอบการทุจริตในการสอบโดยเริ่มจากการสังเกตพฤติกรรมของผู้สอบในระหว่างดำเนินการสอบ แต่เมื่อพบว่าเกิดเหตุการณ์ผิดปกติก็เกิดความลังเลใจในการตัดสินใจว่าเกิดการทุจริตขึ้นจริงหรือไม่ โดยเฉพาะการทุจริตด้วยการคัดลอกคำตอบ เพราะพยานหลักฐานที่ได้จากการสังเกตเหล่านี้ มีน้ำหนักไม่เพียงพอต่อการกล่าวหาว่าเกิดการทุจริตในการสอบ นักวิจัยวิทยาจึงได้พยายามพัฒนาวิธีการทางสถิติสำหรับตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ และนักวิจัยวิทยาคนแรกที่นำวิธีการทางสถิติมาใช้คือเบิร์ด (Cizek. 1999: 138; citing Bird. 1927, 1929) โดยพิจารณาตัดสินว่ามีการคัดลอกคำตอบจากจำนวนข้อสอบที่มีรูปแบบการตอบที่ผิดเหมือนกัน ซึ่งเป็นพยานหลักฐานที่มีน้ำหนักน้อยมากในกล่าวหาว่ามีการคัดลอก เพราะโอกาสที่ผู้สอบสองคนจะมีรูปแบบการตอบที่ผิดเหมือนกันสามารถเกิดขึ้นได้โดยโอกาสและวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่พิจารณาเฉพาะรูปแบบการตอบที่ผิดเหมือนกันโดยตรงจะให้ผลการตรวจสอบมีอัตราความคลาดเคลื่อนต่ำ และอำนาจการตรวจสอบสูงเฉพาะกรณีที่ต้นฉบับมีความสามารถต่ำเท่านั้น ส่วนในกรณีที่ผู้สอบมีความสามารถสูง จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดมีน้อยคำตอบที่ถูกคัดลอกส่วนใหญ่เป็นคำตอบถูกอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบลดลงจึงเป็นวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่ไม่สมเหตุผลและไม่นิยมใช้ในการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ

ในปี ค.ศ. 1960 นักวิจัยวิทยาได้เริ่มนำค่าสถิติพื้นฐานที่ได้จากรูปแบบการตอบที่เหมือนกันในรูปแบบที่หลากหลายมาใช้ในการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ โดยพัฒนาวิธีการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าสถิติพื้นฐานเหล่านั้น แลวิธีการที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือ การนำค่าสถิติพื้นฐานเหล่านี้มาพิจารณาภายใต้กฎของความเป็นอิสระของคะแนนที่สังเกตได้ของผู้สอบแต่ละคู่รวมทั้งมีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้ นักวิจัยวิทยาที่สำคัญได้แก่ ซาเป (Saupe. 1960) แองกอฟ (Angoff. 1974) แฮนสัน แฮร์ริส และเบรนแนน (Hanson; Harris; & Brennan. 1987) ฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (Frary; Tideman; & Watts. 1977) วอลแลค (Wollack. 1997) และโซทาริดอนา และเมเจอร์ (Sotaridona; & Meijer. 2003) จากการศึกษพบว่าค่าสถิติพื้นฐานที่ได้จากรูปแบบการตอบที่เหมือนกันที่มีการนำมาใช้ในการพิจารณาตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในยุคนี้นี้มีห้าค่า ได้แก่ 1) จำนวนข้อสอบที่ผู้สอบสองคนตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน 2) จำนวนข้อสอบที่ผู้สอบสองคนเลือกตัวเลือกเหมือนกัน 3) จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกันที่อยู่ในช่วงของคำตอบที่มีรูปแบบการตอบเหมือนกันและมีความยาวต่อเนื่องกันมากที่สุด 4) จำนวนข้อสอบที่เลือกตัวเลือกเหมือนกันที่อยู่ในช่วงของคำตอบที่มีรูปแบบการตอบเหมือนกันและมีความยาวต่อเนื่องกันมากที่สุด และ 5) จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกันที่มีค่ามากที่สุดที่อยู่ในช่วงของคำตอบที่มีรูปแบบการตอบเหมือนกันและมีความยาวต่อเนื่องกัน โดยการนำค่าสถิติพื้นฐานเหล่านี้มาพิจารณาภายใต้กฎของความเป็นอิสระของคะแนนที่สังเกตได้ของผู้สอบแต่ละคู่ในสามรูปแบบ คือ

รูปแบบที่หนึ่งเป็นการพิจารณาจากความเป็นอิสระหรือการแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐานโดยตรง รูปแบบที่สองเป็นการพิจารณาจากความเป็นอิสระหรือการแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐานโดยอ้อมหรือมีการแปลงค่าสถิติพื้นฐานก่อนนำมาพิจารณาภายใต้การแจกแจงสองตัวแปร (Bivariate distribution) และรูปแบบที่สามเป็นการพิจารณาจากการแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐานภายใต้โมเดลการแจกแจงความน่าจะเป็น (Probability distribution)

รูปแบบที่หนึ่งพิจารณาจากความเป็นอิสระหรือการแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐานโดยตรง ได้แก่ วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (Angoff, 1974) ที่แบ่งวิธีโดยการนำค่าสถิติพื้นฐานที่ได้จากรูปแบบการตอบที่เหมือนกันในรูปแบบต่างๆ มาพิจารณาภายใต้การแจกแจง แนวคิดนี้ให้ผลการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่มีความถูกต้องแม่นยำในการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบมากกว่าวิธีการที่ใช้ในยุคต้น โดยเฉพาะ B-index (Angoff, 1974) ที่พิจารณาจากความเป็นอิสระหรือการแจกแจงของจำนวนข้อสอบที่มีรูปแบบการตอบผิดเหมือนกัน

รูปแบบที่สองพิจารณาจากความเป็นอิสระหรือการแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐานโดยอ้อม หรือมีการแปลงค่าสถิติพื้นฐานก่อนนำมาพิจารณาภายใต้การแจกแจงสองตัวแปร (Bivariate distribution) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในรูปแบบนี้ได้แก่ วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 1 (PAIR1) (Hanson; Harris; & Brennan, 1987) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 2 (PAIR2) (Hanson; Harris; & Brennan, 1987)

รูปแบบที่สามพิจารณาจากการแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐานภายใต้โมเดลการแจกแจงความน่าจะเป็น (Probability distribution) ได้แก่ วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟาร์รี่ ไทดีแมน และวัตต์ส (g_2 -index) (Frary; Tideman; & Watts, 1977) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของของวอลแลค (ω -index) (Wollack, 1997) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของโซทาริโดนา และเมเจอร์ (S_2 -index) (Sotaridona; & Meijer, 2003) เป็นต้น

วิธี g_2 -index (Frary; Tideman; & Watts, 1977) และ ω -index (Wollack, 1997) เป็นวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่มีแนวคิดคล้ายคลึงกันคือการนำหลักทางทดสอบสมมติฐานภายใต้โมเดลการแจกแจงปกติมาตรฐาน (Normally distributed) ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1 มาใช้ โดยวิธี g_2 -index จะใช้ค่าความยากของข้อสอบและค่าเฉลี่ยของคะแนนที่สังเกตได้ภายใต้ทฤษฎีการทดสอบแบบคลาสสิกคอลมาประมาณค่าความน่าจะเป็นที่ผู้คัดลอกกับต้นฉบับจะเลือกคำตอบอย่างเป็นอิสระจากกัน ส่วนวิธี ω -index จะใช้โมเดล NRM (Nominal Response Model: NRM) ของบอค (Bock, 1972) จากการศึกษาพบว่าวิธี g_2 -index และ ω -index มีอำนาจการตรวจสอบสูงสามารถใช้ตรวจสอบได้ทั้งกรณีที่ต้นฉบับมีความสามารถต่ำและกรณีที่ต้นฉบับมีความสามารถสูง แต่เนื่องจากวิธี ω -index (Wollack, 1997) ใช้โมเดล NRM (Nominal Response

Model: NRM) จำเป็นต้องใช้ผู้สอบจำนวนมากในการคำนวณหาค่าพารามิเตอร์ ดังนี้ ซึ่งไม่เหมาะกับการนำมาประยุกต์ใช้ในระดับชั้นเรียนที่มีจำนวนผู้สอบอยู่ระหว่าง 20-100 คน ต่อมาโชทาริโดนา และเมเจอร์ ได้พัฒนา S_2 -index (Sotaridona; & Meijer. 2003) เพื่อแก้ไขจุดอ่อนของ g_2 -index และ ω -index โดยใช้หลักการประมาณค่าความน่าจะเป็นที่ผู้สอบสองคนจะมีรูปแบบการตอบถูกหรือผิดเหมือนกัน ภายใต้การแจกแจงแบบปัวส์ซอง (Poisson distribution) และพิจารณา รวมไปถึงโอกาสการเดา แต่วิธีการนี้จะใช้ได้เฉพาะกรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ หากกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็กการกระจายของกลุ่มตัวอย่างจะไม่ครอบคลุมทุกช่วงความสามารถทำให้ไม่สามารถประมาณค่าความน่าจะเป็นที่ผู้สอบสองคนจะมีจำนวนคำตอบถูกหรือผิดเหมือนกันได้ทุกช่วงความสามารถ วิธีการนี้ จึงไม่เหมาะในการนำมาประยุกต์ใช้ในระดับชั้นเรียนที่มีจำนวนผู้สอบอยู่ระหว่าง 20-100 คน

วิธีการทางสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบได้รับการพัฒนาขึ้น นามอย่าง ต่อเนื่อง มีหลายวิธีที่ให้ผลการตรวจสอบที่ถูกต้อง แม่นยำภายใต้สถานการณ์จำลอง แต่ในสถานการณ์จริงข้อมูลที่วัดได้ส่วนใหญ่ไม่สอดคล้องกับโมเดลการวัดหรือแนวคิดของนักวิจัยวิทยาการเหล่านั้น ทั้งนี้ เนื่องจากในสถานการณ์จริงมีองค์ประกอบทางด้านจิตวิทยาจำนวนมาก รวมทั้ง รูปแบบการตอบของผู้สอบก็มีวิธีการได้มาหลายวิธีรูปแบบการตอบที่เหมือนกันเกิดขึ้นได้โดยโอกาส หรืออาจเกิดจากการเดาคำตอบตรงกัน ประสบการณ์ของผู้สอบหรือหลักสูตรที่กำหนดให้ผู้เรียนเรียนเนื้อหาเดียวกันมีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาเหมือนกันจึงมีโอกาสตอบข้อสอบผิดเหมือนกันได้ (Van der Linden; & Sotaridona. 2004: 361-362) ปัจจัยเหล่านี้ ไม่สามารถกำหนดหรือควบคุมได้ในสถานการณ์จำลอง ดังนั้น เพื่อให้การตัดสินใจเลือกใช้วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบซึ่งเป็นหลักฐานทางสถิติภายใต้สถานการณ์จริงได้อย่างถูกต้อง เกิดความบริสุทธิ์ยุติธรรมแก่ผู้ถูกกล่าวหาว่าคัดลอกคำตอบ ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่ได้รับการยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ คำนวณง่าย มีการนำมาประยุกต์ใช้ในตรวจสอบการคัดลอกคำตอบอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน และเป็นวิธีการที่เหมาะสมกับจำนวนผู้สอบในระดับชั้นเรียนที่มีจำนวนผู้สอบอยู่ระหว่าง 20-100 คน จำนวนสี่วิธี คือ วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) (Angoff. 1974) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 1 (PAIR1) (Hanson; Harris; & Brennan. 1987) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 2 (PAIR2) (Hanson; Harris; & Brennan. 1987) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตส์ (g_2 -index) (Frary; Tideman; & Watts. 1977) เพื่อตรวจสอบว่าวิธีการใดให้ค่าอัตราความคลาดเคลื่อนต่ำสุด และค่าอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบสูงสุด โดยไม่แปรเปลี่ยนไปตามจำนวนผู้สอบ จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอก และจำนวนผู้คัดลอก และเมื่อนำไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงแล้วแต่ละวิธีจะให้ผลการตรวจสอบที่ถูกต้องหรือไม่

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายหลักเพื่อศึกษาเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธี คือ วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) (Angoff. 1974) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 1 (PAIR1) (Hanson; Harris; & Brennan. 1987) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 2 (PAIR2) (Hanson; Harris; & Brennan. 1987) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g₂-index) (Frery; Tideman; & Watts. 1977) โดยมีความมุ่งหมายเฉพาะดังนี้

1. เพื่อศึกษาอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธี ภายใต้เงื่อนไขที่ต่างกันทางด้านจำนวนผู้สอบจำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบ และจำนวนผู้คัดลอก
2. เพื่อเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธี ภายใต้เงื่อนไขที่ต่างกันทางด้านจำนวนผู้สอบจำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบ และจำนวนผู้คัดลอก
3. เพื่อเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบระหว่างวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธี ภายใต้เงื่อนไขเดียวกันทางด้านจำนวนผู้สอบจำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบ และจำนวนผู้คัดลอก

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธี คือ วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) (Angoff. 1974) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 1 (PAIR1) (Hanson; Harris; & Brennan. 1987) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 2 (PAIR2) (Hanson; Harris; & Brennan. 1987) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g₂-index) (Frery; Tideman; & Watts. 1977) มีความสำคัญดังนี้

1. ผลการวิจัยครั้งนี้ สามารถใช้เป็นหลักฐานยืนยันแนวความคิดเกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบด้วยวิธีการทางสถิติ ซึ่งมีประโยชน์อย่างยิ่งในการตรวจสอบทางทฤษฎี

2. บุคคลที่ต้องการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ ได้แก่ คศึกษานิเทศก์ หน่วยงานทางการทดสอบระดับชาติได้แนวทางในการตัดสินใจเลือกใช้วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบอย่างมีเหตุผล และเหมาะสมกับสถานการณ์ ส่งผลให้ผลการวัดและประเมินผลมีความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น เกิดความโปร่งใสและความบริสุทธิ์ยุติธรรมแก่ผู้สอบ

3. หน่วยงานทางด้านการวัดและประเมินผลทางการศึกษาได้แนวทางการบริหารการสอบที่มีคุณภาพ และมีประสิทธิภาพทุกชั้นตอนนับตั้งแต่การวางแผน การกำหนดทีมงาน การกำหนดบทบาทและหน้าที่ของทีมงาน การประสานงาน การดำเนินงานตามแผน การอำนวยความสะดวกและการควบคุมการสอบ ทำให้การบริหารการสอบเป็นไปด้วยความเรียบร้อย ส่งผลให้ผลการวัดและประเมินผลทางการศึกษามีความเที่ยงตรง ความเชื่อมั่น เกิดความโปร่งใสความยุติธรรมแก่ผู้สอบและสร้างความมั่นใจสำหรับผู้ที่ต้องการนำผลการประเมินไปใช้

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตของการศึกษาดังต่อไปนี้

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาพะเยา เขต 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2,553 คน ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2,856 คน รวมเป็นจำนวนทั้งหมด 5,409 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาพะเยา เขต 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 750 คนและปีการศึกษา 2553 จำนวน 750 คนโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้น ตอน

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระมี 4 ตัว คือ

- 1.1 วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบแบบเลือกตอบ
 - 1.1.1 วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index)
 - 1.1.2 วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน เฮร์ริส และเบรนนอน วิธีที่ 1 (PAIR1)

- 1.1.3 วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอน
วิธีที่ 2 (PAIR2)
- 1.1.4 วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส
(g_2 -index)
- 1.2 จำนวนผู้สอบ
 - 1.2.1 จำนวนผู้สอบจำนวน 50 คน
 - 1.2.2 จำนวนผู้สอบจำนวน 100 คน
- 1.3 จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบ
 - 1.3.1 จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบร้อยละ 10
 - 1.3.2 จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบร้อยละ 20
 - 1.3.3 จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบร้อยละ 30
 - 1.3.4 จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบร้อยละ 40
- 1.4 จำนวนผู้คัดลอก
 - 1.4.1 จำนวนผู้คัดลอกร้อยละ 10
 - 1.4.2 จำนวนผู้คัดลอกร้อยละ 20
 - 1.4.3 จำนวนผู้คัดลอกร้อยละ 30
2. ตัวแปรตามมี 2 ตัว คือ
 - 2.1 อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ
 - 2.2 อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **การคัดลอกคำตอบแบบทดสอบเลือกตอบ** หมายถึง การนำคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบของผู้สอบคนอื่นที่ได้มาจากการแอบชำเล็งดูกระดาษคำตอบของผู้สอบคนอื่น หรือการขโมยหรือการแสดงสัญญาณ หรือวิธีการใดๆ ให้ได้มาซึ่งคำตอบแล้วนำคำตอบนั้นมาตอบลงในกระดาษคำตอบของตนเอง ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดให้มีการคัดลอกคำตอบโดยการเปลี่ยนคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบของผู้สอบที่กำหนดให้เป็นผู้คัดลอกคำตอบให้เหมือนกับต้นฉบับ

2. **ต้นฉบับ** หมายถึง ผู้สอบที่เฝ้า อำนวยการหรือให้ความสะดวกแก่ผู้สอบคนอื่นที่ทราบคำตอบของข้อสอบของตนเอง ด้วยวิธีการวางกระดาษคำตอบแบบหมิ่นๆ หรือ การส่งอุปกรณ์ในการสอบที่มีคำตอบของตนเองให้ผู้สอบคนอื่น หรือการทำท่าทางที่เป็นสัญลักษณ์ ผู้สอบที่ถูกกำหนดให้เป็น

ต้นฉบับในสถานการณ์จำลองของการวิจัยครั้งนี้ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย และต้องเป็นผู้ที่มีคะแนนสอบมากกว่าผู้สอบที่ถูกสุ่มมาเป็นคู่และถูกกำหนดให้ผู้คัดลอกคำตอบ

3. ผู้คัดลอก หมายถึง ผู้สอบที่พยายามจำลองกระดาษคำตอบของผู้สอบคนอื่น ที่วางรูปแบบเหมือนๆ หรือ การรับอุปกรณ์ในการสอบที่มีคำตอบของผู้สอบคนอื่น หรือรับการสื่อสารโดยภาษาท่าทาง เพื่อให้ได้รับคำตอบของข้อสอบของผู้สอบที่เป็นต้นฉบับและนำมาตอบในกระดาษคำตอบของตนเอง ผู้สอบที่ถูกกำหนดให้เป็นผู้คัดลอกในสถานการณ์จำลองของการวิจัยครั้งนี้ ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย และต้องเป็นผู้ที่มีคะแนนสอบน้อยกว่าผู้สอบที่ถูกสุ่มมาเป็นคู่และถูกกำหนดให้เป็นต้นฉบับ

4. วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ หมายถึง กระบวนการทางสถิติเพื่อให้ได้มาซึ่งพยานหลักฐานทางสถิติในการยืนยันการคัดลอกคำตอบระหว่างผู้คัดลอกและต้นฉบับจำนวนสี่วิธี แต่ละวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบมีความหมาย ดังนี้

4.1 วิธีของแองกอฟ (B-index) หมายถึง กระบวนการทางสถิติเพื่อให้ได้มาซึ่งพยานหลักฐานทางสถิติในการยืนยันการคัดลอกคำตอบระหว่างผู้คัดลอกและต้นฉบับของแองกอฟ (Angoff, 1974) หาได้จากการนำผลต่างระหว่างจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกันของผู้สอบที่เป็นต้นฉบับกับผู้คัดลอกคำตอบกับค่าเฉลี่ยของจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกันของผู้สอบคนอื่นๆ ไปหารด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกันของผู้สอบทุกคน

4.2 วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอน วิธีที่ 1 (PAIR1) หมายถึง กระบวนการทางสถิติเพื่อให้ได้มาซึ่งพยานหลักฐานทางสถิติในการยืนยันการคัดลอกคำตอบระหว่างผู้คัดลอกและต้นฉบับของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอน (Hanson; Harris; & Brennan, 1987) หาได้จากผลคูณของจำนวนข้อสอบที่มีรูปแบบการตอบที่ผิดเหมือนกัน (JI1I2) กับช่วงของคำตอบที่มีรูปแบบการตอบเหมือนกันและมีความยาวเนื่องกันมากที่สุด (STRINGL) ถ้าผลคูณของค่าสถิติพื้นฐานทั้งสองค่าของผู้สอบคู่ที่มีพฤติกรรมน่าสงสัยมีค่าสูงมาก แสดงว่าผู้สอบคู่ที่มีพฤติกรรมน่าสงสัยมีการคัดลอกคำตอบ

4.3 วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอน วิธีที่ 2 (PAIR2) หมายถึง กระบวนการทางสถิติเพื่อให้ได้มาซึ่งพยานหลักฐานทางสถิติในการยืนยันการคัดลอกคำตอบระหว่างผู้คัดลอกและต้นฉบับของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอน (Hanson; Harris; & Brennan, 1987) หาได้จากผลคูณของจำนวนข้อสอบที่ตอบผิดเหมือนกันที่อยู่ในช่วงของคำตอบที่มีรูปแบบการตอบเหมือนกันกับมีความยาวต่อเนื่องกันมากที่สุด (STRINGI1) และร้อยละของความน่าจะเป็นสูงสุดที่จะมีรูปแบบการตอบที่ผิดเหมือนกัน (PJ) ถ้าผลคูณของค่าสถิติพื้นฐานทั้งสองค่าของผู้สอบคู่ที่มีพฤติกรรมน่าสงสัยมีค่าสูงมาก แสดงว่าผู้สอบคู่ที่มีพฤติกรรมน่าสงสัยมีการคัดลอกคำตอบ

4.4 วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g₂-index) หมายถึง กระบวนการทางสถิติเพื่อให้ได้มาซึ่งพยานหลักฐานทางสถิติในการยืนยันการคัดลอกคำตอบระหว่างผู้คัดลอกและต้นฉบับของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (Frary; Tideman; & Watts. 1977) โดยคำนวณจากผลต่างระหว่างจำนวนของรูปแบบการตอบที่เหมือนกันระหว่างผู้คัดลอกกับต้นฉบับที่สังเกตได้กับจำนวนของรูปแบบการตอบที่เหมือนกันระหว่างผู้คัดลอกกับต้นฉบับที่คาดว่าจะเกิดขึ้น เมื่อผู้คัดลอกกับต้นฉบับตอบข้อคำถามอย่างเป็นอิสระต่อกันหารด้วยส่วนนี้ยกเบนมาตรฐานของจำนวนของรูปแบบการตอบที่เหมือนกันระหว่างผู้คัดลอกกับต้นฉบับที่คาดว่าจะเกิดขึ้น เมื่อผู้คัดลอกกับต้นฉบับตอบข้อคำถามอย่างเป็นอิสระต่อกัน โดยจำนวนของรูปแบบการตอบที่เหมือนกันระหว่างผู้คัดลอกกับต้นฉบับที่คาดว่าจะเกิดขึ้น เมื่อผู้คัดลอกกับต้นฉบับตอบข้อคำถามอย่างเป็นอิสระต่อกันคำนวณได้จากสัดส่วนของจำนวนผู้สอบที่เลือกตัวเลือกนั้น กับผู้สอบที่ตอบข้อนี้ ทั้งหมด หากค่า g₂-index ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่าค่าวิกฤติของการทดสอบสมมติฐานทางเดียวโดยขอบเขตวิกฤติมีพื้นที่อยู่ทางด้านขวาของโค้งปกติแล้ว ผู้สอบในกลุ่มผู้สอบที่สงสัยว่าเป็นผู้คัดลอกจะถูกระบุว่าเป็นผู้คัดลอก

5. ค่าวิกฤติ (Critical Values: CVs) หมายถึง ค่าที่ใช้แบ่งผู้สอบแต่ละคู่ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มีรูปแบบการตอบที่เหมือนกันตามเงื่อนไขของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบน้อยกว่าหรือเท่ากับเกณฑ์ที่กำหนด กับกลุ่มที่มีรูปแบบการตอบที่เหมือนกันตามเงื่อนไขของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบมากกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

6. อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ หมายถึง อัตราส่วนระหว่างจำนวนคู่ผู้สอบที่ไม่ได้คัดลอกคำตอบแต่ถูกระบุว่ามีการคัดลอกคำตอบด้วยวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ศึกษาจำนวนสี่วิธี (B-index, PAIR1, PAIR2, และ g₂-index) ที่ค่าวิกฤติซึ่งกำหนดโดยโปรแกรม Integrity จำนวน 3 ระดับคือ ต่ำ ปานกลาง และสูง กับจำนวนครั้งที่คำนวณทั้งหมด

7. อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ หมายถึง อัตราส่วนระหว่างจำนวนคู่ผู้สอบที่มีการคัดลอกคำตอบและระบุได้ถูกต้องด้วยวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ศึกษาจำนวนสี่วิธี (B-index, PAIR1, PAIR2, และ g₂-index) ที่ค่าวิกฤติซึ่งกำหนดโดยโปรแกรม Integrity จำนวน 3 ระดับคือ ต่ำ ปานกลาง และสูง กับจำนวนคู่ผู้สอบที่มีการคัดลอกคำตอบทั้งหมด

8. จำนวนผู้สอบ หมายถึง จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบในแต่ละห้องสอบในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดจำนวนผู้สอบเป็น 2 ขนาด คือ 50 คน และ 100 คน

9. **จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบ** หมายถึง จำนวนข้อสอบที่มีการจัดกระทำให้มีการคัดลอกคำตอบระหว่างผู้คัดลอกกับต้นฉบับ ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดจำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบเป็น 4 ระดับ คือ ร้อยละ 10 ร้อยละ 20 ร้อยละ 30 และร้อยละ 40 ของข้อสอบทั้งหมด

10. **จำนวนผู้คัดลอก** หมายถึง จำนวนผู้สอบที่มีการจัดกระทำให้เป็นผู้คัดลอกคำตอบ ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดจำนวนผู้คัดลอกเป็น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 10 ร้อยละ 20 และร้อยละ 30 ของจำนวนผู้สอบในแต่ละห้องสอบ

11. **สถานการณ์การคุมสอบปกติ** หมายถึง กระบวนการจัดการทดสอบเพื่อรวบรวมข้อมูลที่มีการผ่อนปรนในการเตรียมการก่อนสอบ โดยไม่ให้ความสำคัญกับการกำหนดคุณลักษณะของกรรมการคุมสอบ การกำหนดห้องสอบและระยะเวลาของที่นั่งสอบ ไม่มีการสร้างความตระหนักและความสำคัญของการสอบให้กับกรรมการคุมสอบและนักเรียนที่เข้าสอบ และไม่มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของกรรมการคุมสอบอย่างชัดเจน

12. **สถานการณ์การคุมสอบแบบเข้มงวด** หมายถึง กระบวนการจัดการทดสอบเพื่อรวบรวมข้อมูล ที่มีการวางแผนดำเนินการสอบอย่างรอบคอบ กำหนดแนวปฏิบัติทุกชั้นตอนอย่างชัดเจน มีการประชุมชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ของการสอบ มีการกำหนดคุณลักษณะของกรรมการคุมสอบ การกำหนดห้องสอบและระยะเวลาของที่นั่งสอบอย่างชัดเจน มีการสร้างความตระหนักถึงความสำคัญและประโยชน์ของการสอบให้กับกรรมการคุมสอบและนักเรียนที่เข้าสอบ มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ของกรรมการคุมสอบอย่างชัดเจน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดไว้ 2 ประเด็นคือ วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ และปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อค่าสถิติที่ได้จากวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ มีรายละเอียดดังนี้

1. วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบที่ได้รับการยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ คำนวณง่าย มีการนำมาประยุกต์ใช้ในตรวจสอบการคัดลอกคำตอบอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน และเป็นวิธีการที่เหมาะสมกับจำนวนผู้สอบในระดับชั้นเรียนที่มีจำนวนผู้สอบอยู่ระหว่าง 20-100 คน ได้แก่ วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) (Angoff, 1974) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 1 (PAIR1) (Hanson; Harris; & Brennan, 1987) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 2 (PAIR2) (Hanson; Harris; & Brennan, 1987) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g₂-index) (Frary; Tideman; & Watts, 1977) ซึ่งมีการนำไปประยุกต์ใช้ในโปรแกรม Integrity โดยวิธีการ

ตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) นี้ จะพิจารณาจากความเป็นอิสระหรือการแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐานโดยตรง ส่วนวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 1 (PAIR1) และวิธีที่ 2 (PAIR2) จะพิจารณาจากความเป็นอิสระหรือการแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐาน โดยอ้อม หรือมีการแปลงค่าสถิติพื้นฐานก่อนนำมาพิจารณาภายใต้การแจกแจงสองตัวแปร (Bivariate distribution) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g_2 -index) จะพิจารณาจากการแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐานภายใต้โมเดลการแจกแจงความน่าจะเป็น (Probability distribution) ซึ่งทั้งสี่วิธีเหมาะกับการนำมาประยุกต์ใช้ในระดับชั้นเรียนที่มีจำนวนผู้สอบอยู่ระหว่าง 20-100 คน (Roland, 2001) นอกจากนี้ค่าสถิติพื้นฐานที่ได้มาจากรูปแบบการตอบเหมือนกันที่แต่ละวิธีนำมาใช้ในการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบมีความแตกต่างกันโดยวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) ใช้เฉพาะรูปแบบการตอบที่ผิดเหมือนกัน ส่วนวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 1 (PAIR1) และวิธีที่ 2 (PAIR2) แต่ละวิธีพิจารณาจากค่าสถิติจำนวนสองค่าตามเงื่อนไขที่กำหนด เช่น รูปแบบคำตอบที่ผิดเหมือนกัน (JI1I2) และจำนวนคำตอบที่ผิดเหมือนกันที่อยู่ในช่วงของคำตอบที่มีรูปแบบการตอบถูกหรือผิดเหมือนกันและมีความยาวต่อเนื่องกันมากที่สุด (STRINGI1) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g_2 -index) ใช้รูปแบบการตอบทั้งผิดและถูกเหมือนกันจากการศึกษาของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอน (Hanson; Harris; & Brennan, 1987) พบว่าแนวคิดที่แตกต่างกันทำให้วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบมีอำนาจการตรวจสอบสูงเมื่อรูปแบบการตอบเป็นไปตามแนวคิด ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาว่าวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่ได้รับการยอมรับว่ามีประสิทธิภาพภายใต้แนวคิดที่แตกต่างกันได้แก่ วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 1 (PAIR1) และวิธีที่ 2 (PAIR2) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g_2 -index) วิธีการใดภายใต้สถานการณ์การสอบปกติ สถานการณ์การสอบแบบเข้มงวด และสถานการณ์จำลองที่กำหนดให้มีจำนวนผู้สอบจำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอก และจำนวนผู้คัดลอกแตกต่างกันจะให้อัตราความคลาดเคลื่อนที่ต่ำสุดและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่สูงที่สุด

2. ปัจจัยที่ส่งผลต่อค่าดัชนีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามีหลายปัจจัยที่ส่งผลให้อัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธี ได้แก่ จำนวนผู้สอบ จำนวนผู้คัดลอกจำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอก รูปแบบการคัดลอก ระดับความสามารถของต้นฉบับ ความยาวของแบบทดสอบ แต่จากการศึกษาส่วนใหญ่

พบว่าปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อค่าอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของดัชนีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบคือ จำนวนผู้สอบจำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกและจำนวนผู้คัดลอก (Angoff. 1976; Frary; Tideman; & Watts. 1977; Cody. 1985; Hanson; Harris; & Brennan. 1987; Bay. 1995; Wollack. 1997, 1998, 2003, 2004; Wollack; Cohen; & Serlin. 2001 ; Wollack; & Cohen 2006; Sotaridona; & Meijer. 2002, 2003; Van der Linden; & Sotaridona; 2004) ดังนั้นในภาคนี้จึงศึกษาปัจจัยเกี่ยวกับจำนวนผู้สอบจำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอก และจำนวนผู้คัดลอก

2.1 จำนวนผู้สอบเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผลการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบมีอัตราความคลาดเคลื่อนต่ำ และมีอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบสูงจากการศึกษาของแองกอฟ (Angoff. 1976) และ แฮนสัน แฮร์ริส และเบรนแนน (Hanson; Harris; & Brennan. 1987) ภายใต้สถานการณ์จำลองให้ผลการศึกษาสอดคล้องกันว่าจำนวนผู้สอบที่มีขนาด 100 คนขึ้นไปจะให้ค่าดัชนีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบที่ศึกษาทุกวิธีถูกต้องภายใต้อัตราความคลาดเคลื่อนที่กำหนด กล่าวคือจำนวนผู้สอบที่มีจำนวนน้อยเกินไป และไม่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากรอาจนำมาซึ่งการแจกแจงไม่ปกติและทำให้ค่าดัชนีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบต่ำ

เมื่อพิจารณาบริบทของประเทศไทย พบว่าการจัดห้องสอบแต่ละครั้งจะมีการจัดที่นั่งสอบอยู่ระหว่าง 25 - 100 ที่นั่ง แต่การสอบที่มีผู้สอบจำนวนน้อยไม่ค่อยพบปัญหาการทุจริตในการสอบเนื่องจากผู้คุมสอบสามารถดูแลได้อย่างทั่วถึง ดังนั้นภาควิชาครั้งนี้จึงไม่ทำการศึกษากับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่มีผู้สอบจำนวน 50 คน เป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่างขนาดกลาง และกลุ่มตัวอย่างที่มีผู้สอบจำนวน 100 คน เป็นตัวแทนของกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ ทั้งนี้เพื่อศึกษาว่าจำนวนผู้สอบที่มีขนาดแปรเปลี่ยนไป จะทำให้อัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธีมีค่าแปรเปลี่ยนไปหรือไม่

2.2 จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่ออัตราความคลาดเคลื่อน และอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธี เพราะจำนวนข้อคำถามที่ถูกคัดลอกจำนวนมากจะทำให้รูปแบบการตอบที่เหมือนกันมีจำนวนมากขึ้น จึงทำให้ผลการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบมีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น หากการศึกษาของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (Frary; Tideman; & Watts. 1977) พบว่าในกรณีที่จำนวนข้อคำถามที่ถูกคัดลอกมีจำนวนน้อยข้อจะไม่สามารถตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบได้ และผลการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบใน

แบบทดสอบเลือกตอบจะมีความถูกต้องเมื่อมีการคัดลอกจำนวนร้อยละ 70 ขึ้นไปสอดคล้องกับผล การศึกษาเปรียบเทียบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอน (Hanson; 1987) ที่ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการ ทางสถิติสำหรับตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวน 7 วิธี ได้แก่ วิธีการ ตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ จำนวน 2 วิธี คือ B-index และ H-index (Angoff. 1976) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g₂-index) (Frery; Tideman; & Watts. 1977) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนจำนวน 2 วิธี คือ วิธีที่ 1 (PAIR1) และวิธีที่ 2 (PAIR2) (Hanson; Harris; & Brennan. 1987) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอก คำตอบของโคดี้ จำนวน 2 วิธี คือ P-index และ CP-index (Cody. 1985) พบว่าวิธีการตรวจสอบคัดลอก คำตอบทั้ง 7 วิธีจะให้ผลการตรวจสอบที่ถูกต้องที่ระดับนัยสำคัญ .0005 เมื่อมีการคัดลอกคำตอบ จำนวนร้อยละ 30 ขึ้นไปและจากผลการศึกษาของเบย์ (Bay. 1995: 13) พบว่าประสิทธิภาพของวิธีการ ตรวจสอบคัดลอกคำตอบที่ศึกษา 3 วิธี ได้แก่ g₂-index, ESA, และ B_m-index มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เมื่อมีจำนวนข้อคำถามที่มีการคัดลอกร้อยละ 25 ขึ้นไป ในปี 2003 โซทาริดอนาและเมเจอร์ (Sotaridona; & Meijer. 2003) ได้พัฒนา S₁-index และ S₂-index ซึ่งเป็นวิธีการตรวจสอบที่อาศัย ข้อมูลเชิงประจักษ์เพื่อแก้ปัญหาของ K-index และ K₂-index เนื่องจากไม่มีความไวในการตรวจสอบ กรณีที่ข้อคำถามที่ถูกคัดลอกเป็นคำตอบถูก จากการศึกษพบว่าผลการตรวจสอบมีความถูกต้อง เพิ่มขึ้นเมื่อมีจำนวนข้อคำถามที่ถูกคัดลอกเพิ่มขึ้น ส่วนการศึกษาของวอลแลคและคณะ (Wollack. 1997, 1998; Wollack; Cohen; & Serlin. 2001) พบว่าอัตราความคลาดเคลื่อนจะต่ำกว่าที่กำหนดเมื่อมีจำนวน ข้อสอบที่ถูกคัดลอกร้อยละ 20 ขึ้นไปและเมื่อทำการศึกษาจากข้อมูลในสถานการณ์จริง (Wollack. 2004) พบว่าอัตราความคลาดเคลื่อนจะต่ำกว่าที่กำหนดเมื่อมีจำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกร้อยละ 30 ขึ้นไป

เมื่อพิจารณาถึงเหตุผล หรือปัจจัยที่ทำให้ผู้สอบคัดลอกคำตอบคือ ความยากของ แบบทดสอบ (Gronlund. 1971; Popham. 1981; Evans; & Craig. 1990: 48; Cornehlisen. 1965: 107; Bushway; & Nash. 1977: 628; Smith; Ryan; & Diggins. 1972; Baird. 1980) ดังนั้น ในการศึกษครั้งนี้ผู้วิจัยจึงกำหนดให้ข้อสอบที่มีการคัดลอกคำตอบคือข้อสอบที่มีค่าความยากมาก ที่สุดไปหาข้อสอบที่มีค่าความยากรองลงมาจนครบตามจำนวนที่กำหนด และเมื่อจำนวนข้อสอบที่ถูก คัดลอกมีค่าแปรเปลี่ยนไป จะทำให้อัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอก คำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธีแปรเปลี่ยนไป หรือไม่

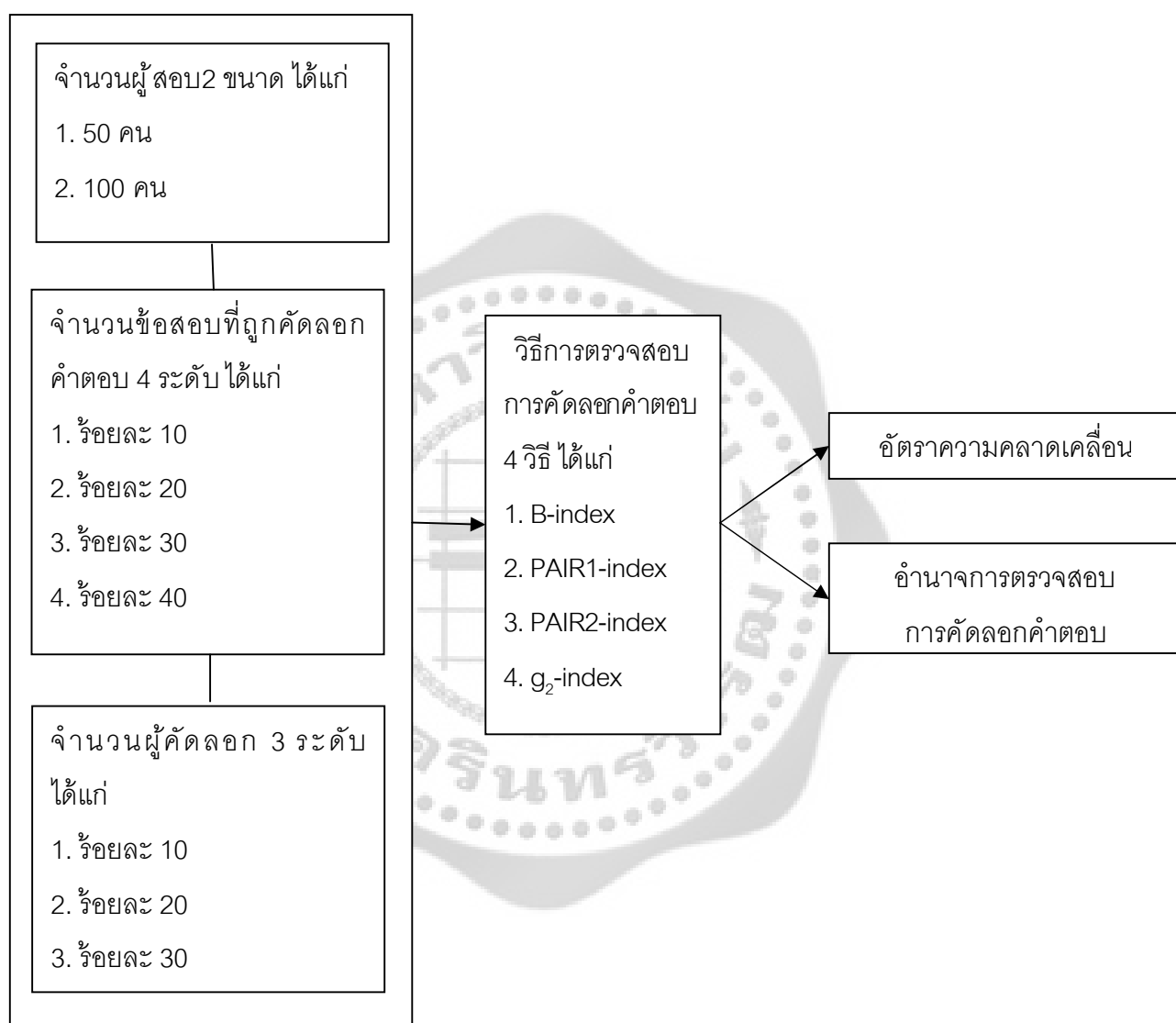
2.3 จำนวนผู้คัดลอกเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่ออำนาจการตรวจสอบการคัดลอก คำตอบเมื่อจำนวนผู้คัดลอกเพิ่มขึ้น นี้ทำให้ค่าประมาณพารามิเตอร์ค่าความยากง่าย หรือค่าอำนาจ

จำแนกไม่ถูกต้อง เพราะไม่ได้ประมาณค่าจากความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบจากการศึกษาของเบย์ (Bay. 1995: 13) พบว่าประสิทธิภาพของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบที่ศึกษาทั้ง 3 วิธี ได้แก่ g_2 -index, ESA, และ B_m -index มีประสิทธิภาพลดลงเมื่อมีจำนวนผู้คัดลอกเพิ่มขึ้น และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องของส่วนใหญ่ (Wollack. 1997, 1998, 2004; Wollack; Cohen; & Serlin. 2001; Sotaridona; & Meijer; 2003; Van der Linden; & Sotaridona. 2004) พบว่าจำนวนผู้คัดลอกจะถูกกำหนดให้มีค่าคงที่โดยมีค่าอยู่ระหว่างร้อยละ 5-8 ของผู้สอบทั้งหมดแต่ในสถานการณ์การสอบต่างๆ ไป จำนวนผู้คัดลอกคำตอบจะแปรเปลี่ยนไปตามสภาพแวดล้อม ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจว่าถ้าจำนวนผู้คัดลอกคำตอบมีค่าแปรเปลี่ยนไปอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนดีวิธีแปรเปลี่ยนไปหรือไม่



จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังนี้

กรอบแนวคิดในการวิจัย



สมมุติฐานในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยคาดว่าอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธี คือ วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) (Angoff, 1974) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 1 (PAIR1) (Hanson; Harris; & Brennan, 1987) วิธีการตรวจสอบ

การคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 2 (PAIR2) (Hanson; Harris; & Brennan. 1987) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g_2 -index) (Frary; Tideman; & Watts. 1977) มาเปรียบเทียบภายใต้เงื่อนไขที่แตกต่างกัน 3 ด้าน คือ จำนวนผู้สอบ จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบ และจำนวนผู้คัดลอกโดยผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานในารวิจัยดังนี้

1. อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 1 (PAIR1) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 2 (PAIR2) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g_2 -index) จะมีค่าต่ำลงเมื่อมีจำนวนผู้สอบเพิ่มขึ้น

2. อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 1 (PAIR1) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 2 (PAIR2) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g_2 -index) จะมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อมีจำนวนผู้สอบจำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอก และจำนวนผู้คัดลอกเพิ่มขึ้น

3. อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 1 (PAIR1) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 2 (PAIR2) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g_2 -index) จะมีค่าแตกต่างกันเมื่อมีจำนวนผู้สอบเท่ากัน

4. อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 1 (PAIR1) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 2 (PAIR2) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g_2 -index) จะมีค่าแตกต่างกันเมื่อมีจำนวนผู้สอบจำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอก และจำนวนผู้คัดลอกเท่ากัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีต่างๆ จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. การบริหารการสอบ
2. การทุจริตในการสอบ
3. การป้องกันและการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การบริหารการสอบ

การบริหารการสอบเป็นกระบวนการเกี่ยวกับการจัดการและการบริการด้านต่างๆ เพื่อให้การวัดและประเมินผลดำเนินไปโดยความเรียบร้อย ซึ่งนับว่าเป็นกระบวนการที่สำคัญยิ่งในการวัดและประเมินผลการศึกษา ทั้งนี้ เพราะการบริหารการสอบส่งผลต่อประสิทธิภาพของผลการสอบ ผลการสอบจะมีความเที่ยงตรงและน่าเชื่อถือเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับการบริหารการสอบเป็นสำคัญ ซึ่งเริ่มนับตั้งแต่การเตรียมการก่อนสอบ การดำเนินการสอบ การตรวจให้คะแนน การให้ระดับคะแนน การนำผลการสอบไปใช้และการแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น (พิชิต ฤทธิ์ จรุงญ 2545: 225-243) โดยการวิจัยครั้งนี้ จะนำเสนอรายละเอียดเฉพาะขั้น การเตรียมการก่อนสอบ และการกำกับการสอบ ดังนี้

การเตรียมการก่อนสอบ

การเตรียมการก่อนที่จะมีการทดสอบ นับว่าเป็นขั้น ขั้นตอนที่สำคัญและมีผลต่อประสิทธิภาพต่อการสอบอย่างยิ่งหากมีการเตรียมการอย่างรอบคอบก็จะทำให้การดำเนินการสอบเป็นไปด้วยความเรียบร้อย ดังนั้น ก่อนที่จะมีการดำเนินการสอบจึงจำเป็นต้องมีการเตรียมการดังต่อไปนี้

1. การกำหนดตารางการสอบ ตารางสอบ คือกำหนดการในการสอบของวิชาต่างๆ ที่ต้องสอบ ก่อนที่จะมีการสอบทุกครั้ง ผู้มีหน้าที่ดำเนินการสอบ ได้แก่ ผู้บริหารหรือครูฝ่ายวิชาการ ควรได้กำหนด ตารางสอบให้เรียบร้อยแล้วประกาศให้นักเรียนทราบล่วงหน้า เพื่อให้นักเรียนได้เตรียมตัวให้พร้อมก่อนที่จะมีการสอบจริง
2. การจัดทำตารางสอบควรระบุสิ่งต่อไปนี้วัน เดือน ปี ที่สอบ เวลาที่ใช้ในการสอบ วิชาที่สอบ ชั้น หรือหมู่เรียนห้องสอบ ผู้กำกับการสอบ

ข้อเสนอแนะในการกำหนดตารางสอบการจัดทำตารางสอบควรปฏิบัติดังนี้

1. เวลาที่ใช้ในการสอบแต่ละวิชา ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและความยากง่ายของข้อสอบ โดยให้ผู้ ออกข้อสอบเป็นผู้ กำหนด อาจถือเป็นเกณฑ์ว่านักเรียนส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 95 ทำข้อสอบข้อนี้ นเสร็จ สำหรับข้อสอบแบบเลือกตอบโดยเฉลี่ยแล้วควรใช้เวลา 1 นาที หรือมากกว่า 1 นาที ต่อ 1 ข้อ และใช้เวลาประมาณครึ่งนาทีต่อข้อสอบแบบถูกผิด 1 ข้อ
2. ควรตรวจสอบให้แน่ใจว่าวิชาที่บรรจุลงในตารางสอบมีครบถ้วนตามรายวิชาที่มีการสอนในภาคเรียนนั้นๆ
3. การกำหนดวิชาก่อนหลัง ควรจัดวิชาที่ต้องใช้ความคิดไว้ในภาคเช้า และวิชาภาคปฏิบัติไว้ในภาคบ่าย หรือกำหนดไว้ในวิชาสุดท้ายของแต่ละวัน
4. ในแต่ละวันไม่ควรจัดให้มีการสอบมากวิชาเกินไป โดยเฉพาะในภาคบ่าย
5. ไม่ควรจัดให้มีวิชาที่ต้องใช้ความคิดมากๆไว้ในวันเดียวกัน
6. การกำหนดกรรมการกำกับ การสอบ ควรให้เหมาะสมกับจำนวนนักเรียน เช่น ให้มีกรรมการกำกับ การสอบ 2 คนต่อผู้ เข้าสอบประมาณ 30-40 คน และไม่ควรจัดให้กรรมการคุมสอบติดต่อกันนานเกินไป
7. ควรกำหนดห้องสอบให้เหมาะสมกับจำนวนผู้ เข้าสอบ อาจใช้ห้องเรียนของนักเรียน เพราะคุ้นเคยอยู่แล้ว
8. ควรจัดทำตารางสอบแจกให้ครูและนักเรียนทราบล่วงหน้า ก่อนที่จะเริ่มสอบไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์
9. การจัดห้องสอบ ห้องสอบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของการสอบ เพราะบรรยากาศห้องสอบสามารถส่งผลกระทบต่อ การสอบทั้งทางดีและไม่ดีได้ ดังนั้น การจัดห้องสอบจึงควรคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ต่อไปนี้
 - 9.1 ห้องสอบควรมีสภาพที่ดี ปราศจากเสียงหรือสิ่งรบกวนใดๆ
 - 9.2 ห้องสอบควรมีแสงสว่างพอเพียง
 - 9.3 ห้องสอบควรมีอากาศถ่ายเทได้สะดวก ไม่ร้อนอบอ้าว
 - 9.4 โต๊ะม้านั่งของผู้ สอบควรเหมาะสมกับวัยและประเภทของการสอบ
 - 9.5 ควรจัดระยะห่างระหว่างโต๊ะม้านั่งของผู้ เข้าสอบแต่ละคน อยู่ห่างกันพอสมควร เพื่อไม่ให้ผู้ สอบมีโอกาสช่วยเหลือกันได้
 - 9.6 การจัดที่นั่งสอบควรระบุเลขที่หรือเลขประจำตัวสอบไว้ด้วย โดยเรียงจากหน้าไปหลังแล้วย้อนกลับมาข้างหน้าใหม่ ทั้งนี้ เพื่อความสะดวกในแจกและเก็บข้อสอบ
 - 9.7 ไม่ควรให้ผู้ สอบเลือกนั่งสอบตามใจตนเอง ซึ่งจะเปิดโอกาสให้เกิดการทุจริตได้ง่าย
 - 9.8 ควรเว้นที่ว่างให้ผู้ กำกับการสอบปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

10. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์การสอบ วัสดุอุปกรณ์การสอบที่จำเป็นในการทดสอบ คือ แบบทดสอบและกระดาษคำตอบ ควรเตรียมให้เรียบร้อยก่อนถึงวันสอบจริง แบบทดสอบที่จะใช้ในการสอบ แต่ละครั้งอาจสร้างขึ้นใหม่ หรือเลือกมาจากธนาคารข้อสอบได้ตามความเหมาะสมและตรงกับวัตถุประสงค์ของการสอบนั้นๆ นอกจากนี้ ถ้าจะให้ผู้สอบเตรียมวัสดุอุปกรณ์มาเอง เช่น ดินสอคำในการเขียนตอบ ควรบอกไว้ในตารางสอบด้วย อุปกรณ์ในการสอบทุกชนิด แบบทดสอบ กระดาษคำตอบ ควรจัดเตรียมไว้ให้มากกว่าจำนวนผู้สอบประมาณร้อยละ 5 เพื่อสำรองไว้ใช้ในกรณีที่มีปัญหา เช่น แบบทดสอบพิมพ์ไม่ชัด ไม่สมบูรณ์ กระดาษคำตอบขาด เป็นต้น

11. ลักษณะของแบบทดสอบและข้อคำถาม จัดว่าเป็นสิ่งเร้าที่สำคัญที่จะช่วยให้ผู้สอบได้แสดงความสามารถอย่างเต็มที่ ถ้าข้อคำถามมีคุณภาพและจัดรูปแบบของแบบทดสอบให้มีระเบียบสวยงามน่าอ่าน จะช่วยให้การทดสอบมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าข้อสอบขาดคุณภาพ การจัดรูปแบบไม่เป็นระเบียบ พิมพ์ไม่ชัด ตกๆ หล่นๆ ไม่สะดวกในการตอบก็จะทำให้ไม่เร้าให้อยากคิดอยากทำ และผลของการวัดก็ไม่ตรงตามความเป็นจริง ดังนั้น ผู้สร้างแบบทดสอบจึงจำเป็นต้องระมัดระวังและพิถีพิถันเป็นพิเศษ โดยยึดหลักในการจัดเตรียมแบบทดสอบดังนี้

- 11.1 ศึกษาหลักในการสร้างแบบทดสอบแต่ละรูปแบบให้เข้าใจอย่างถ่องแท้
- 11.2 สร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย และเนื้อหาที่ต้องการวัด
- 11.3 จัดหมวดหมู่ของข้อคำถาม โดยให้ข้อคำถามที่เป็นรูปแบบเดียวกันอยู่ด้วยกัน เช่น แบบเลือกตอบ แบบเติมคำ
- 11.4 จัดเรียงข้อคำถามตามลำดับเนื้อหาและความยากง่าย โดยเรียงจากง่ายไปหายาก แล้วใส่เครื่องหมายเลขข้อคำถามติดต่อกันไปจนหมดทั้งฉบับ
- 11.5 เขียนคำชี้แจงในการตอบแบบทดสอบแต่ละตอนให้เข้าใจ โดยให้ผู้สอบอ่านแล้วสามารถเข้าใจวิธีตอบได้อย่างถูกต้อง ถ้ามีตัวอย่างประกอบด้วยก็จะยิ่งดี นอกจากนี้จะมั่นใจว่าผู้สอบเคยทำกันจนคล่องแคล่วแล้วอาจเขียนคำชี้แจงแบบรวบรัดบ้างก็ได้
- 11.6 เรียบเรียงคำถามลงในฉบับร่างโดยจัดวางข้อสอบให้เหมาะสม และเรียบร้อย เพื่อให้สะดวกในการพิมพ์ และได้รูปแบบที่เป็นระเบียบตามต้องการ
- 11.7 ในกรณีที่เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ ควรจัดระเบียบข้อสอบดังนี้
 - 11.7.1 ควรแบ่งหน้ากระดาษออกเป็น 2 ซีกตามยาว คือซีกซ้ายและซีกขวา และเรียงข้อความตามลำดับที่ละซีก โดยเริ่มจากซีกซ้ายมือจนหมดแล้วจึงขึ้นซีกขวามือ
 - 11.7.2 ควรจัดเรียงตัวเลือกตัวเลือกละบรรทัด โดยจัดวางให้เด่นจากคำถามและเรียงจากสั้นไปหายาว ยาวไปหาสั้น หรือจากมากไปหาน้อย แต่ทั้งนี้ ต้องพยายามให้ตำแหน่งของตัวถูกเป็นโดยการสุ่ม

11.7.3 คำถามและตัวเลือกของข้อเดียวกัน ควรอยู่หน้าเดียวกันและชี้กเดียวกัน เพื่อให้สะดวกในการตอบ

11.7.4 ถ้ามีคำถามหลายข้อที่มีวิธีการตอบร่วมกัน ควรให้ข้อคำถามทั้งชุดนี้ อยู่น้อยหน้าเดียวกัน

11.8 ในกรณีที่ เป็นข้อสอบแบบจับคู่ ควรให้คำชี้แจงข้อคำถาม และตัวเลือกทุกข้ออยู่ในหน้าเดียวกันทั้งหมด เพื่อความสะดวกของผู้ตอบ

11.9 ควรมีเลขหน้าของข้อทดสอบไว้ตอนบนทุกหน้า และควรเขียนบอกไว้ตอนล่างของมูมขวาเพื่อให้ผู้สอบทราบว่ายังมีต่ออีกหรือไม่

11.10 ควรเขียนคำชี้แจงไว้ที่ปกของแบบทดสอบ บอกลักษณะของแบบทดสอบ วิธีตอบ จำนวนข้อ จำนวนหน้า และเวลาที่ใช้ในการสอบ ถ้าเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษา อาจเขียนคำชี้แจงและตัวอย่างเป็นตอนๆไป

11.11 ในการพิมพ์แบบทดสอบ ควรตรวจสอบอย่างละเอียดรอบคอบจนแน่ใจว่าไม่มีที่ผิด จึงอัดสำเนา และเมื่ออัดสำเนาเสร็จแล้วควรตรวจทานอีกครั้งหนึ่ง เมื่อพบข้อบกพร่องควรทำใบแก้ไขแนบไปกับแบบทดสอบ เพื่อแจ้งให้ผู้ดำเนินการสอบและผู้สอบทราบก่อนที่จะนำแบบทดสอบไปใช้

11.12 ควรจัดทำเฉลยคำตอบที่ถูกต้องเสียก่อน เพื่อจะได้แก้ไขทันทีเมื่อพบข้อผิดพลาด และควรเก็บรักษาแบบทดสอบและแผ่นเฉลยคำตอบ (key) ไว้ได้ดี เพราะอาจทำให้ข้อสอบรั่วได้

การกำกับการสอบ

การกำกับการสอบจะมีผลต่อคะแนนของผู้สอบด้วย ไม่ว่าจะเป็นตัวผู้กำกับการสอบหรือพฤติกรรมของผู้กำกับการสอบก็ตาม ดังนั้นผู้ที่ทำหน้าที่กำกับการสอบซึ่งเป็นครูผู้สอนโดยตรงจึงต้องมีความรู้ ความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนเอง และควรปฏิบัติให้ถูกต้อง เพื่อให้การสอบดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและเกิดความยุติธรรมแก่ผู้เข้าสอบทุกคน ข้อเสนอแนะในการกำกับการสอบมีดังนี้

1. การเตรียมตัวก่อนถึงเวลาสอบ

1.1 ผู้กำกับการสอบควรไปถึงห้องสอบก่อนเวลาสอบก่อนเวลาสอบประมาณ 10-15 นาที เพื่อสำรวจความเรียบร้อยของห้องสอบ การจัดโต๊ะเก้าอี้ การเรียงลำดับหมายเลขของที่นั่งสอบ สภาพของห้องสอบ เป็นต้น

1.2 ควรตรวจสอบจำนวนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบว่ามีจำนวนเพียงพอกับผู้เข้าสอบหรือไม่

1.3 ควรอ่านและพิจารณาคำชี้แจงในการทำข้อสอบให้เข้าใจ เพื่อให้สามารถดำเนินการสอบได้ถูกต้อง

1.4 ควรอนุญาตให้ผู้สอบเข้านั่งตามหมายเลขที่กำหนดไว้ ก่อนถึงเวลาสอบเล็กน้อย และตรวจสอบดูว่าผู้เข้าสอบนั่งตรงตามที่กำหนดไว้หรือไม่

2. การปฏิบัติตนขณะสอบ

2.1 ผู้กำกับการสอบ ควรแจกแบบทดสอบและกระดาษคำตอบด้วยตนเอง ไม่ควรใช้วิธีนับให้ครบตามจำนวนผู้สอบในแต่ละแถว แล้วให้ผู้สอบส่งต่อกันไป และถ้าผู้สอบรายใดยังไม่มาสอบ ควรเก็บแบบทดสอบและกระดาษคำตอบรวบรวมไว้ก่อน ในกรณีที่แบบทดสอบมีหมายเลข ควรแจกตามลำดับหมายเลข

2.2 ถ้าแบบทดสอบมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีการตอบผู้กำกับการสอบควรอ่านให้ผู้เข้าสอบฟัง โดยอ่านช้าๆอย่างชัดเจนและให้ผู้เข้าสอบทุกคนอ่านในใจตามไปด้วยเมื่ออ่านจบแล้วถ้าไม่มีผู้เข้าสอบคนใดสงสัยจึงให้กรอกชื่อหรือข้อความอื่นๆ บนหัวกระดาษคำตอบ หรือข้อสอบให้เรียบร้อย แล้วจึงให้ลงมือทำข้อสอบพร้อมๆ กัน

2.3 กรณีที่ผู้เข้าสอบสงสัยในคำชี้แจงหรือคำอธิบายของข้อสอบในตอนใดตอนหนึ่ง ควรอ่านข้อความนั้นๆ ให้ฟังอีกครั้งหนึ่ง ไม่ควรอธิบายหรือยกตัวอย่างอื่นใดเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่มีอยู่

2.4 การจับเวลาและการเตือนเวลา ให้เริ่มจับเวลาตั้งแต่เมื่อผู้กำกับการสอบให้ผู้สอบลงมือทำข้อสอบ ควรระวังอย่าให้ผู้เข้าสอบลงมือทำข้อสอบก่อนที่จะอนุญาตและควรควบคุมเวลาในการสอบให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบทดสอบฉบับนั้นๆ

2.5 การเตือนเวลาควรมีการเตือน 2 ครั้ง ครั้งแรกเตือนเมื่อเวลาผ่านไปครึ่งหนึ่งของเวลาที่ใช้ในการสอบ ครั้งที่สองเตือนเมื่อเหลือเวลาอีกประมาณ 3-5 นาทีจะหมดเวลา โดยใช้คำพูดเบาๆ พอที่ผู้สอบทุกคนได้ยินโดยทั่วกัน ไม่ควรเตือนเวลาบ่อยครั้งเกินไปจนรบกวนผู้สอบ หรือไม่เตือนเลยจนทำให้ผู้สอบไม่ทราบว่าจะหมดเวลาแล้วหรือยัง

2.6 การเดินหรือการยืนของผู้กำกับการสอบ ควรยืนอยู่ใกล้ๆ มุมห้องและอยู่ห่างจากผู้สอบพอสมควร ไม่ควรเดินพลุกพล่านหรือทำให้เกิดเสียงดังรบกวนผู้สอบ และไม่ควรเดินดูการทำข้อสอบของผู้เข้าสอบคนใดคนหนึ่ง การเดินดูผู้สอบทำข้อสอบควรเดินดูเพียงครั้งเดียว คือเมื่อเริ่มลงมือทำข้อสอบ ทั้งนี้ เพื่อตรวจสอบว่าผู้สอบได้ทำแบบทดสอบถูกต้องตรงกับคำชี้แจงหรือไม่เท่านั้น แต่ควรเดินอย่างเบาๆ ไม่รบกวนสมาธิของผู้สอบ

2.7 เมื่อผู้สอบมีปัญหาขณะทำข้อสอบ ควรเดินเข้าไปหาและซักถามเพื่อให้ความช่วยเหลือตามแต่กรณี แต่ทั้งนี้ ต้องไม่ก่อให้เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบในระหว่างผู้สอบด้วยกัน

2.8 เมื่อผู้สอบแสดงอาการทุจริตในการสอบ ไม่ควรทำให้เกิดโกลาหลหรือรบกวนผู้สอบคนอื่นๆ ควรเดินเข้าไปหาและแสดงอาการให้ทราบว่าได้รู้เห็นการกระทำนั้นและในสภาพเช่นนี้ ก็ยังคงอนุญาตให้ผู้สอบนั้นทำการสอบต่อไปจนเสร็จ พร้อมทั้งเสนอความคิดเห็นต่อผู้บังคับบัญชาให้เป็นผู้ชี้ขาด

- 2.9 ไม่ควรอธิบายคำถามใดๆ ในข้อทดสอบให้เป็นแนวทางการความรู้หรือความคิดแก่ผู้สอบ
- 2.10 ไม่กระทำการใดๆ อันเป็นการรบกวนแก่ผู้สอบ เช่น สบหูหรือ ส่งเสียงอึกทัก ฯลฯ
- 2.11 ไม่กระทำการกิจกรรมใดๆ อันเป็นการที่จะทำงานในหน้าที่ไม่ได้สมบูรณ์ เช่น อ่านหนังสือ ทำการฝีมือ หรือทำงานอื่น ฯลฯ

2.12 ควรปฏิบัติหน้าที่ด้วยความเอาใจใส่ ระวังระวัง และควบคุมดูแลให้เป็นไปอย่างเรียบร้อย ไม่ให้เกิดความเสียหายหรือมีการทุจริตเกิดขึ้น

3. การปฏิบัติตนเมื่อหมดเวลาสอบ

3.1 ควรสั่งให้ผู้สอบวางดินสอหรือปากกาทันทีที่หมดเวลาสอบ

3.2 ผู้กำกับสอบจะต้องเดินเก็บกระดาษคำตอบ พร้อมทั้งแบบทดสอบด้วยตนเอง ตรวจนับจำนวนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบให้ครบถ้วนก่อนที่จะอนุญาตให้ผู้สอบออกจากห้องสอบได้

1.3 แยกกระดาษคำตอบและแบบทดสอบออกจากกัน เรียงตามลำดับเลขที่ของข้อสอบ แล้วบรรจุใส่ซองนำไปส่งคืน

1.4 หากมีการสอบในช่วงเวลาต่อไปอีกก็เริ่มแจกข้อสอบฉบับใหม่ได้

กล่าวโดยสรุปการบริหารการสอบเป็นกลไกที่ช่วยให้การดำเนินการสอบมีความเป็นระบบ เรียบร้อย ยุติธรรม และได้ผลการสอบที่ถูกต้อง เทียบตรง ซึ่งจะต้องอาศัยหลักการบริหารการสอบที่สำคัญ คือกำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบให้ชัดเจน มีแผนการดำเนินงาน มีแนวปฏิบัติในการดำเนินการสอบที่เหมาะสม มีการเตรียมความพร้อมในด้านต่างๆ ดำเนินการให้ผู้สอบได้รับความสะดวกสูงสุด มีความยุติธรรม และมีประสิทธิผลในการดำเนินงาน ควบคุมดูแลไม่ให้เกิดการทุจริตในการสอบ โดยการป้องกันไว้ล่วงหน้าด้วยการจัดที่นั่งสอบให้ห่างกันที่ผู้สอบไม่สามารถดูคำตอบหรือบอกข้อสอบกันได้ ดังนั้นในการบริหารการสอบจึงต้องมีการวางแผนการสอบ การดำเนินการสอบ และนำผลการสอบไปใช้ให้คุ้มค่า ครอบคลุม ทั้งในการพัฒนาผู้เรียน ปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครู รายงานผลต่อผู้ปกครอง และใช้เป็นข้อมูลสารสนเทศสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาในการตัดสินใจแก้ปัญหา หรือพัฒนาคุณภาพการศึกษา

การทุจริตในการสอบ

พฤติกรรมหรือการกระทำที่ไม่ซื่อสัตย์ที่เกี่ยวกับการศึกษาประกอบด้วย การทุจริตในการสอบ (Cheating) การสร้างหลักฐานเท็จ (Fabrication) และการคัดลอกแนวคิดหรือผลงาน (Plagiarism) (Cizek. 1999: 225; citing Kibler; Nuss; & Paterson. 1988) การกระทำเหล่านี้ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการประเมินผลและการสอบวัดและส่งผลกระทบโดยตรงต่อความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ ทำให้ผลการสอบวัดไม่ถูกต้อง ขาดความโปร่งใสและความยุติธรรมใน

การสอบ (Bay. 1995: 1) การกระทำเหล่านี้ เป็นปัญหาที่เกิดขึ้น นานานโดยเฉพาะปัญหาการทุจริตในการสอบซึ่งเกิดขึ้น นมาพร้อมๆ กับการสอบ หน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการทดสอบจึงให้ความสำคัญกับการป้องกันการทุจริตในการสอบเป็นอย่างมาก แม้จะมีวิธีการป้องกันอย่างเข้มงวด และมีมาตรการลงโทษที่รุนแรง เช่น การตัดสิทธิ์ การสอบการไล่ออกแต่ปัญหาการทุจริตในการสอบก็มิได้ลดลง ตรงกันข้ามกลับพบว่าวิธีการที่ใช้ในการทุจริตมีความแยบยลมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในยุคเทคโนโลยีโลกไร้พรมแดน เครื่องมือสื่อสารมีขนาดเล็ก ทันสมัย และมีประสิทธิภาพสูง ทำให้กระทำการทุจริตได้ง่ายขึ้น ส่วนความรุนแรงหรือความถี่ที่เกิดการทุจริตในแต่ละประเทศจะแตกต่างกันขึ้น กับบริบท วัฒนธรรม และจารีตประเพณี บางประเทศถือว่าเป็นความผิดเล็กน้อยก็มักพบว่ามีปัญหาการทุจริตเกิดขึ้น ทั่วทั้งทางด้านการศึกษาและการทำงาน บางประเทศให้ความสำคัญกับปัญหาการทุจริตมากเพราะเชื่อว่าผู้สอบที่เคยทุจริตในห้องสอบมีแนวโน้มสูงที่จะกระทำการทุจริตต่อหน้าที่การงาน (Cizek. 1999: 135; citing Sims. 1993) หรือคัดลอกผลงานหรือแนวคิดของผู้อื่น (plagiarism) (Cizek. 1999: 135; citing Roig; & De Tommaso. 1995) ทำให้หน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการทดสอบต้องวางแผนดำเนินการสอบด้วยความระมัดระวังทุกชั้น ตอนนับตั้งแต่ก่อสร้างแบบทดสอบให้มีคุณภาพมาตรฐาน การเก็บรักษาแบบทดสอบ การบริหารการสอบ ตลอดจนการแปลความ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการทุจริตในการสอบ และเมื่อสังเกตพบว่าผู้สอบมีพฤติกรรมที่ผิดปกติ เช่น มีความกระวนกระวายผิดปกติ ใช้เวลาทำข้อสอบน้อยผิดปกติหรือใช้เวลาส่วนใหญ่ในการทำแบบสอบสำหรับการกวาดสายตาไปรอบๆ ห้องสอบหรือกระดาคำตอบของผู้สอบคนอื่นๆ เป็นเวลานานผิดปกติ การนั่งสอบในท่าผิดปกติ การพูดหรือการพยายามติดต่อสื่อสารกับผู้สอบคนอื่น การลักลอบใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่อนุญาตให้นำเข้าห้องสอบหรือการขออนุญาตดูจากที่นั่งสอบบ่อยครั้ง กรรมการคุมสอบควรบันทึกและรายงานเป็นลายลักษณ์อักษร และควรทำการตรวจสอบด้วยวิธีที่เชื่อถือได้ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง ชัดเจน โปร่งใส และยุติธรรม

ประเภทของการทุจริตในการสอบ

ประเภทหรือวิธีการทุจริตในการสอบที่ใช้ในปัจจุบันมีหลากหลายวิธีบางวิธีนิยมใช้มานานบางวิธีก็ได้รับการพัฒนาขึ้น นมาใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับบริบทและความทันสมัยของเทคโนโลยี การจัดประเภทของการทุจริตในการสอบสามารถจำแนกได้หลายลักษณะขึ้น นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก เช่น การจำแนกตามระดับความรุนแรงของพฤติกรรม จำแนกตามจำนวนคนที่กระทำการทุจริตหรือจำแนกตามเครื่องมือหรือวิธีการที่ใช้ โดยในที่นี้ จะนำเสนอประเภทของการทุจริตในการสอบที่จำแนกตามเครื่องมือหรือวิธีการที่ใช้ ตามแนวคิดของไซเซค (Cizek. 1999: 37-59) ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ การลักลอบใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่อนุญาตให้นำเข้าไปในห้องสอบ การคัดลอกคำตอบ และการทุจริตที่อาศัยช่องโหว่ของกระบวนการสอบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การลักลอบใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่อนุญาตให้นำเข้าไปในห้องสอบหรือการกระทำการทุจริต โดยนำเอกสารหรือ สิ่งใดๆ ที่มีข้อความที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอบนั้นเข้าไปในห้องสอบโดยที่ผู้ออกข้อสอบมิได้อนุญาตไว้ในข้อสอบ เช่น การจดข้อความลงในกระดาษหรือผ้าเช็ดหน้าหรือ ตามส่วนต่างๆ ของร่างกายที่มีเสื้อผ้าปกปิดไว้ตลอดจนการบันทึกข้อความลงในเครื่องมือสื่อสารหรือเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถบันทึกข้อมูลต่างๆ ได้ เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ เพจเจอร์ หรือ Palm เป็นต้น การนำเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอบเข้าห้องสอบโดยไม่ได้รับอนุญาตการใช้เครื่องคำนวณเกินรุ่นที่กำหนด และการนำโจทย์หรือกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบโดยไม่ได้รับอนุญาตจากกรรมการคุมสอบ

2. การคัดลอกคำตอบหรือข้อความที่ผู้สอบคนอื่นส่งให้โดยวิธีการต่างๆ เช่น การคลิกปากกา การใช้ภาษาท่าทาง การส่งข้อความผ่านเครื่องมือสื่อสาร รวมไปถึงการเปิดโอกาสให้ผู้อื่นลอกข้อสอบที่ ใจดีตั้งใจและไม่ตั้งใจเช่น การวางกระดาษคำตอบหมิ่นๆ เพื่อเปิดโอกาสให้เพื่อนที่นั่งข้างๆ ดู

3. การทุจริตที่อาศัยช่องโหว่ของกระบวนการสอบ เช่น กรณีที่สอบในห้องสอบขนาดใหญ่มีผู้เข้าสอบเป็นจำนวนมากและไม่มี การตรวจบัตรประจำตัวผู้สอบก็เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้สอบส่งผู้อื่นเข้าสอบแทนหรือกระทำการทุจริตในการสอบด้วยวิธีการต่างๆ ได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้ การสอบวัดด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกันแต่ต่างเวลากันก็เป็นสาเหตุทำให้ข้อสอบรั่วไหลได้

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยของต่างประเทศ พบว่าประเภทหรือวิธีการทุจริตที่นิยมใช้ในทุกระดับการศึกษาคือการคัดลอกคำตอบและการใช้ไม้ตาย จากการศึกษานี้ของแบรนด์เดส (Brandes. 1986: 15) ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในรัฐแคลิฟอร์เนียจำนวน 3,302 คน ประกอบด้วยนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษาจำนวน 1,037 คนและนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษาจำนวน 2,265 คน พบว่านักเรียนในระดับประถมศึกษาร้อยละ 38.6 และนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาร้อยละ 96.7 เคยทุจริตการสอบโดยใช้วิธีการคัดลอกคำตอบจากผู้สอบคนอื่นอย่างน้อยหนึ่งครั้ง และนักเรียนในระดับประถมศึกษาร้อยละ 15 และนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาร้อยละ 73.5 เคยใช้ไม้ตายเกี่ยวกับวิชาที่สอบ สอดคล้องกับผลการศึกษาของแมคคัลลินและรอส (Cizek. 1999: 36; citing McLaughlin; & Ross. 1989) ซึ่งเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนที่กำลังศึกษาในระดับมัธยมศึกษาของรัฐเทนเนสซีจำนวน 130 โรงเรียนพบว่านักเรียนร้อยละ 99 เคยทุจริตในการสอบ ร้อยละ 95 เคยคัดลอกคำตอบจากเพื่อน ร้อยละ 92 เคยทุจริตการสอบโดยใช้วิธีการส่งสัญญาณ ร้อยละ 90 เคยใช้ไม้ตาย และร้อยละ 87 เคยให้ผู้สอบคนอื่นคัดลอกคำตอบและจากการศึกษารายงานตนเอง (self-report) ของนักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับอุดมศึกษาของโฮลินเจอร์และลานซาคาดิวซ์ (Hollinger; & Lanza-Kaduce. 1996: 304) พบว่าวิธีการทุจริตที่ใช้มากที่สุดคือการถามข้อสอบจากเพื่อนที่สอบผ่านมาแล้วคิดเป็นร้อยละ 76 รองลงมาคือการคัดลอกคำตอบจากเพื่อนในระหว่างสอบคิดเป็นร้อยละ 71 การเปิดโอกาสให้ผู้อื่นคัดลอกคำตอบคิดเป็นร้อยละ 65 การใช้

โน้ตย่อเกี่ยวกับวิชาที่สอบคิดเป็นร้อยละ 24 และการให้ผู้อื่นเข้าสอบแทนเป็นวิธีการที่ใช้บ่อยที่สุดคิดเป็นร้อยละ 4 ส่วนผลการศึกษาของฮุสตัน (Houston. 1986: 232) พบว่าการทุจริตในการสอบโดยวิธีการคัดลอกคำตอบจะพบในแบบทดสอบแบบเลือกตอบมากกว่าแบบอื่น เพราะกระทำได้ง่ายกว่า และไม่มีพยานหลักฐานยืนยันว่าคำตอบที่เหมือนกันเกิดจากการคัดลอกคำตอบ เนื่องจากมีปัจจัยหลายประการที่ทำให้ผู้สอบสองคนตอบคำถามได้ตรงกัน เช่น การเรียนรู้ เนื้อเรียนเดียวกันเรียนเนื้อหาเดียวกัน ผู้สอนคนเดียวอาจเป็นเหตุให้มีความเข้าใจเนื้อหาสับสนเหมือนกัน เลือกคำตอบผิดเหมือนกัน นอกจากนี้ลักษณะของข้อคำถาม ตัวเลือก และตัวลวงบางข้อก็ช่วยให้ผู้สอบมีโอกาสเดาได้ตรงกันมากขึ้น ดังนั้น เหตุการณ์ที่ผู้สอบสองคนเลือกคำตอบเหมือนกันจึงไม่จำเป็นต้องมาจากการคัดลอกคำตอบเท่านั้น แต่อาจมาจากการเดา หรือความรู้ก็ได้ และเหตุผลเหล่านี้ มักถูกนำไปกล่าวอ้างเมื่อถูกตรวจพบว่ามี การคัดลอกคำตอบ (Linacre. 1992: 2; Wesolowsky. 2000: 14; Van der Linden; & Sotaridona. 2004: 361-362) สำหรับวิชาที่มีการทุจริตโดยวิธีการคัดลอกคำตอบมากที่สุดคือ วิชาที่เกี่ยวกับการคิดคำนวณ ทั้งนี้ เนื่องจากวิชาเหล่านี้ ไม่สามารถที่จะบันทึกข้อความเข้าไปในห้องสอบได้ (Bay. 1995: 1; citing Collison. 1990) จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้น เป็นเหตุผลที่ทำให้ผู้วิจัยเลือกศึกษาการทุจริตโดยวิธีการคัดลอกคำตอบในวิชาคณิตศาสตร์

ปัจจัยที่สนับสนุนให้กระทำการทุจริตในการสอบ

ปัจจุบันปัญหาการทุจริตในการสอบแพร่ระบาดไปทั่ว นักเรียนมีการทุจริตในการสอบมากยิ่งขึ้น จากการศึกษาค้นคว้าพบว่าแรงจูงใจหรือสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้นักเรียนทุจริตในการสอบมากที่สุดคือ ความอยากได้คะแนนสูง (Cizek. 1999: 105; citing Ludeman. 1938; Evans; & Crais. 1990; Cornehlisen. 1965; Bushway; & Nash. 1977; Smith; Ryan; & Diggins. 1972; Baird. 1980; Steven; & Steven. 1987) นอกจากนี้ความอยากได้คะแนนที่สูงขึ้น ยังพบว่ายังมีอีกหลายสาเหตุที่ทำให้ผู้สอบกระทำการทุจริตในการสอบโดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อยได้ดังนี้

สาเหตุที่กระทำการทุจริตในการสอบ

ลำดับที่	สาเหตุ
1	เพื่อนเปิดโอกาสให้ลอก
2	ทำแบบทดสอบไม่เสร็จแต่เวลาหมด
3	กลัวว่าจะไม่ได้รับทุนเพราะผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด
4	การรับรู้ว่ามีผู้สอบคนอื่นๆ กระทำการทุจริต
5	แบบทดสอบยากเกินความสามารถ
6	วิชาที่สอบเป็นวิชาที่ไม่มีความสำคัญต่อผู้สอบ
7	กรรมการคุมสอบปล่อยปละละเลยและไม่มีการว่ากล่าวตักเตือนหรือลงโทษผู้ที่กระทำการทุจริต
8	ไม่สามารถปฏิเสธเพื่อนเมื่อเพื่อนถามได้
9	กรรมการคุมสอบละทิ้งห้องสอบในระหว่างดำเนินการสอบ
10	แบบทดสอบกำหนดภาระงานมากเกินไป

ที่มา: Gregory J. Cizek. (1990). *Top 10 "Neutralization" Reasons for Cheating*. p. 34.

นอกจากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้นก็ยังมีปัจจัยอื่นๆ อีกหลายปัจจัยที่ทำให้นักเรียนกระทำการทุจริตในการสอบ ซึ่งไซเซค (Cizek. 1999: 90-126) ได้รวบรวมและจำแนกปัจจัยเหล่านี้ ออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ ภูมิหลัง (Background characteristics) โครงสร้างทางจิตวิทยา (Psychological constructs) และสภาพแวดล้อม (Environmental factors) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. **ปัจจัยทางด้านภูมิหลัง (Background characteristics)** เป็นกลุ่มตัวแปรที่ได้รับการความสนใจศึกษามากที่สุด โดยเฉพาะตัวแปรเพศ (gender) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (GPA) อายุหรือระดับชั้น (Age or Year in School) ความสัมพันธ์แบบพี่น้อง (Membership in a fraternity or sorority) และศาสนา (Religiosity) จากการศึกษพบว่าตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับการกระทำการทุจริตในการสอบ ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (GPA) อายุหรือระดับชั้น (Age or Year in School) และความสัมพันธ์แบบพี่น้อง (Membership in a fraternity or sorority) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (GPA) จากการศึกษส่วนใหญ่พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะมีความสัมพันธ์ระดับต่ำและมีทิศทางลบกับการทุจริตในการสอบนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีแนวโน้มที่จะทุจริตในการสอบน้อย ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมีแนวโน้มที่จะทุจริตใน

การสอบมาก (Baird. 1980; Antion; & Michael. 1983; Bronzaff; Stuart; & Blum. 1973; Fakouri. 1972; Vitro. 1971; Gardner; et al. 1988; Bunn; Caudill; & Cropper. 1992; Diekhoff; et al. 1996; Haines; et al. 1986; Graham; et al. 1994; Brandes. 1986; Rost; & Wild. 1994)

1.2 อายุหรือระดับชั้น (Age or Year in School) จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยพบว่าอายุหรือระดับชั้น มีความสัมพันธ์กับการทุจริตในการสอบ และมีแนวโน้มว่านักเรียนที่มีอายุเพิ่มขึ้น หรือเรียนในระดับที่สูงขึ้น ก็มีแนวโน้มที่จะกระทำการทุจริตเพิ่มขึ้น แต่ไม่สามารถสรุปชัดเจนว่ามีความสัมพันธ์ในระดับสูงหรือต่ำเนื่องจากอายุจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นๆ อีกหลายปัจจัย เช่น ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และสถานภาพทางเศรษฐกิจ (Harp; & Taietz. 1966; Graham; et al. 1994) แต่จากการศึกษาส่วนใหญ่ให้ผลสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่มีการทุจริตมากกว่านักเรียนระดับประถมศึกษา นักเรียนที่อายุมากกว่าหรือเรียนอยู่ในระดับที่สูงกว่ามีแนวโน้มที่จะกระทำการทุจริตในการสอบมากกว่า (Feldman; & Feldman. 1967; Haines; et al. 1986; Brandes. 1986) และพบว่านักเรียนที่กระทำการทุจริตในการสอบมีอายุเฉลี่ย 20.3 ปี และนักเรียนที่ไม่มีการทุจริตในการสอบอายุเฉลี่ย 25.6 ปี ทั้งนี้ เนื่องจากนักเรียนที่มีอายุสูงขึ้น มีวุฒิภาวะ ความรับผิดชอบ มีจิตสำนึก คุณธรรม จริยธรรมสูงขึ้น (Diekhoff; et al. 1996)

1.3 ความสัมพันธ์แบบพี่น้อง (Membership in a fraternity or sorority) เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับการทุจริตในการสอบจากการศึกษาพบว่านักเรียนที่มีความสัมพันธ์อันดีกับเพื่อน เป็นสมาชิกชมรมมีแนวโน้มทุจริตในการสอบมากกว่านักเรียนที่ชอบเก็บตัวหรือรักสันโดษ (Drake. 1941; Bowers. 1969; Haines; et al. 1986; Diekhoff; et al. 1996)

นอกจากตัวแปรที่ 3 ตัวแปรที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ตัวแปรภูมิหลังที่มีการศึกษาและพบว่ามีความสัมพันธ์กับการทุจริตในการสอบได้แก่ สถานภาพทางเศรษฐกิจ (Haines; et al. 1986) และอาชีพผู้ปกครอง (Cizek. 1999: 100-104; citing Leveque; & Waller. 1970)

ส่วนตัวแปรทางด้านภูมิหลังอื่นๆ ที่มีการศึกษาแต่ไม่มีความสัมพันธ์กับการทุจริตในการสอบ ได้แก่ เพศ ศาสนา วัฒนธรรม (Centra. 1970) และสีผิว (Forsyth; & Scott. 1984)

2. ปัจจัยทางด้านจิตวิทยา (Psychological constructs)

ปัจจัยทางด้านจิตวิทยาเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่นิยมนำมาศึกษาและจากการศึกษาพบว่าปัจจัยทางด้านจิตวิทยาที่มีผลทำให้ผู้สอบกระทำการทุจริตในการสอบมีดังนี้

- 2.1 ความต้องการให้ได้เกรดสูงขึ้น (Huss; et al. 1993)
- 2.2 ทักษะคติที่ไม่ดีต่อสถานศึกษา (Calabrese; & Cochran. 1990)
- 2.3 ทักษะคติต่อการทุจริต (Smith; Ryan; & Diggins. 1972)
- 2.4 การรับรู้ว่ามีการทุจริต (Smith; Ryan; & Diggins. 1972)

- 2.5 การรับรู้ว่าคุณครูไม่ยุติธรรม (Calabrese; & Cochran. 1990)
- 2.6 การรับรู้ว่าโรงเรียนไม่ยุติธรรม (Calabrese; & Cochran. 1990)
- 2.7 ความวิตกกังวล (Antion; & Michael. 1983)

ส่วนปัจจัยทางด้านจิตวิทยาที่ไม่มีความสัมพันธ์กับการทุจริตในการสอบ ได้แก่ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Cizek. 1999: 134; citing Roig; & Neaman. 1994) และเหตุผลทางด้านจริยธรรม (Forsyth; & Scott. 1984)

3. ปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อม (Environmental factors)

ปัจจัยหรือตัวแปรที่ทำให้นักเรียนกระทำการทุจริตมีหลายปัจจัย และปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้นักเรียนกระทำการทุจริตในการสอบ จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมที่มีความสัมพันธ์กับการทุจริตมีดังนี้

3.1 จำนวนผู้สอบ จากการศึกษาพบว่าห้องสอบที่มีขนาดใหญ่ มีผู้สอบจำนวนมากจะตรวจพบว่ามีกรกระทำทุจริตในการสอบมากกว่าห้องสอบที่มีขนาดเล็กหรือมีผู้สอบจำนวนน้อย (Cizek. 1999: 112; citing Nowell; & Laufer. 1977)

3.2 การเปิดโอกาสให้ผู้สอบเลือกที่นั่งตามความสมัครใจจากการศึกษาพบว่า การสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้สอบเลือกที่นั่งสอบได้ตามความสมัครใจจะมีการกระทำทุจริตมากกว่าการสอบที่มีกำหนดที่นั่งอย่างชัดเจน (Houston. 1986: 231)

3.3 ตำแหน่งที่นั่งสอบ จากการศึกษาพบว่านักเรียนที่นั่งบริเวณที่ห่างจากผู้คุมสอบหรือในจุดที่กรรมการคุมสอบมองไม่เห็นมีโอกาสที่จะกระทำการทุจริตในการสอบมากกว่าผู้สอบที่นั่งใกล้กรรมการคุมสอบ (Houston. 1986: 231)

3.4 พฤติกรรมของกรรมการคุมสอบ จากการศึกษาพบว่ากรรมการคุมสอบที่เข้มงวดการทุจริตในการสอบจะลดลง แต่หากกรรมการคุมสอบใจดี หรือละทิ้งห้องสอบระหว่างการดำเนินการสอบการทุจริตในการสอบจะเพิ่มขึ้น (Covey; Saladin; & Killen . 1989)

3.5 ประเภทของแบบทดสอบ จากการศึกษาพบว่าแบบทดสอบแบบเลือกตอบก็เป็นแบบทดสอบที่มีการทุจริตในการสอบมากกว่าแบบอื่น (Houston. 1986: 232)

3.6 รูปแบบการสอบเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีผลทำให้ผู้สอบกระทำการทุจริตในการสอบ และรูปแบบการสอบที่พบมีการทุจริตในการสอบมากกว่าแบบอื่น คือ การสอบแบบ take-home (Cizek. 1999: 120; citing Marsh. 1988)

การป้องกันและการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ

การป้องกันและการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในการสอบสามารถทำได้หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับรูปแบบการสอบ ประเภทของแบบทดสอบ วิธีการดำเนินการสอบ และประเภทของการทุจริต

ในการสอบ จากการศึกษาพบว่านักวิวิทย์วิทยาได้ให้ความสนใจศึกษาและพัฒนา กลวิธีในการป้องกันการทุจริต ในรูปแบบต่างๆ และจากการศึกษาของโฮลลิ่งเจอร์และลาซานคาดีวซ์ (Hollinger; & Lanza-Kaduce. 1996) พบว่ากลวิธีในการป้องกันการทุจริตในการสอบแต่ละวิธีมีประสิทธิภาพแตกต่างกันดังนี้

ประสิทธิภาพของกลวิธีในการป้องกันการทุจริตในการสอบ

ลำดับ	กลวิธี	ประสิทธิภาพ(%)
1	การใช้แบบทดสอบหลายฟอร์ม	81.6
2	การใช้ห้องสอบที่มีขนาดเล็ก	69.8
3	การกำหนดให้มีกรรมการคุมสอบหลายคน	68.4
4	การกำหนดบทลงโทษสำหรับผู้สอบที่กระทำการทุจริตในการสอบ	68.4
5	การใช้แบบทดสอบที่มีหลายประเภทในฉบับเดียวกัน	66.6
6	การกำหนดตารางสอบและประกาศให้นักเรียนทราบล่วงหน้า	54.8
7	การใช้แบบทดสอบแบบความเรียงหรือแบบเขียนตอบ	54.6
8	การติวก่อนสอบโดยใช้แบบทดสอบของปีที่ผ่านมา	52.4
9	การตรวจบัตรประจำตัวผู้สอบก่อนเข้าห้องสอบ	46.9
10	การมอบหมายภาระงานที่แตกต่างกัน	42.8
11	การแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับภาระงานให้นักเรียนทราบล่วงหน้า	30.2
12	การลงรหัสบนแบบทดสอบ	29.5
13	การกำหนดให้ผู้สอบเขียนชื่อลงบนแบบทดสอบ	28.4
14	การกำหนดที่นั่งสอบ	26.9
15	การตรวจบันทึกย่อ	26.4
16	หลีกเลี่ยงการใช้แบบทดสอบแบบ take-home	23.7
17	การห้ามให้ผู้สอบนำอุปกรณ์ใดๆ เข้าห้องสอบนอกจากดินสอ	22.7
18	การห้ามผู้สอบออกนอกห้องสอบในระหว่างการดำเนินการสอบ	22.1
19	การใช้แบบทดสอบแบบ take-home	17.5
20	การจัดเตรียมเครื่องมือสื่อสารเพื่อรายงานการทุจริตในระหว่างสอบ	16.0

ที่มา: Hollinger; & Lanza-Kaduce. (1996). *Student Perceived Effectiveness of Cheating Prevention Strategies*. p. 301.

จากการศึกษาของไซเซค (Cizek. 2001: 2) พบว่าในปัจจุบันวิธีการทุจริตในการสอบที่นิยมใช้มากที่สุด คือการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ ทำให้มีนักวิจัยจำนวนมากให้ความสนใจศึกษาและพัฒนาวิธีการป้องกันและตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ การสังเกต และวิธีการทางสถิติ (Cohen; & Wollack. 2006: 362-369) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. วิธีการสังเกตเป็นวิธีการหนึ่งที่นิยมใช้ในการตรวจสอบว่ามีการคัดลอกคำตอบเกิดขึ้น ในระหว่างการดำเนินการสอบหรือไม่ วิธีการสังเกตนี้ นอกจากจะใช้ตรวจสอบการคัดลอกคำตอบยังสามารถใช้กับการทุจริตในการสอบรูปแบบอื่นๆ ได้ด้วย ความน่าเชื่อถือของวิธีการนี้ จะขึ้นอยู่กับทักษะการสังเกตของกรรมการคุมสอบหรือผู้สังเกตและสิ่งหนึ่งที่จะช่วยทำให้ผลการสังเกตมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น คือ พยานหลักฐานที่รวบรวมได้จากการสังเกต ดังนั้นในระหว่างสอบอาจใช้กล้องวงจรปิดบันทึกภาพเหตุการณ์ในระหว่างการดำเนินการสอบเพื่อใช้เป็นยืนยันผลที่ได้จากการสังเกตให้มีน้ำหนักมากขึ้น
2. วิธีการทางสถิติ การตรวจสอบการทุจริตโดยวิธีการทางสถิตินี้ จะมีลักษณะที่แตกต่างจากวิธีการสังเกต กล่าวคือวิธีการทางสถิตินี้ จะใช้สำหรับเป็นหลักฐานประกอบ หรือสนับสนุนหลักฐานที่ได้จากการสังเกต ไม่สามารถใช้เป็นยืนยันการกระทำการทุจริตในการสอบได้โดยลำพังเช่นเดียวกับวิธีการสังเกต จากการศึกษาพบว่าวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบสำหรับแบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple-Choice Tests) มีหลากหลายแนวคิดด้วยกัน วิธีการเหล่านี้ ล้วนพิจารณาจากค่าสถิติพื้นฐานที่ได้มาจากรูปแบบการตอบที่เหมือนกันของผู้สอบสองคนในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือในหลายลักษณะรวมกัน ค่าสถิติพื้นฐานเหล่านี้ได้แก่ จำนวนข้อสอบที่ผู้สอบสองคนตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน จำนวนข้อสอบที่ผู้สอบสองคนเลือกตัวเลือกเหมือนกัน จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกันที่อยู่ในช่วงของคำตอบที่มีรูปแบบการตอบเหมือนกันและมีความยาวต่อเนื่องกันมากที่สุด จำนวนข้อสอบที่เลือกตัวเลือกเหมือนกันที่อยู่ในช่วงของคำตอบที่มีรูปแบบการตอบเหมือนกันและมีความยาวต่อเนื่องกันมากที่สุด และจำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกันที่มีค่ามากที่สุดที่อยู่ในช่วงของคำตอบที่มีรูปแบบการตอบเหมือนกันและมีความยาวต่อเนื่องกัน และบางวิธีจะพิจารณารวมไปถึงจำนวนของข้อคำถามที่ผู้สอบเว้นไม่ตอบเหมือนกันมาใช้ประกอบการคำนวณโดยมีเกณฑ์การพิจารณา 2 รูปแบบคือ 1) นับข้อคำถามที่ผู้สอบเว้นไม่ตอบรวมกับข้อคำถามที่ตอบผิด และ 2) ไม่นับข้อคำถามที่ผู้สอบเว้นไม่ตอบมาคิดคำนวณอย่างไรก็ตามวิธีการทางสถิติเหล่านี้ ไม่นิยมพิจารณาจากสารสนเทศที่ได้โดยตรงส่วนมากจะมีการนำไปดัดแปลงโดยอาศัยวิธีการทางสถิติในรูปแบบต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ถดถอย การวิเคราะห์ความสอดคล้อง การทดสอบสมมุติฐาน เป็นต้น ผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีการทางสถิติเหล่านี้ จึงมิใช่หลักฐานโดยตรงที่ใช้ในการกล่าวหาว่ามีการคัดลอกคำตอบ แต่จะใช้เป็นหลักฐานประกอบการตัดสินใจร่วมกับ

พยานหลักฐานที่ได้จากการสังเกต และเพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการตรวจสอบการคัดลอกมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยได้นำเสนอวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบโดยแบ่งกลุ่มตามหลักการ และแนวคิดของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบออกเป็น 4 ประเภท คือ วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่พิจารณาจากค่าสถิติพื้นฐานโดยตรงวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่พิจารณาจากความเป็นอิสระหรือการแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐานโดยตรงวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่พิจารณาจากความเป็นอิสระหรือการแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐานโดยอ้อมหรือมีการแปลงค่าสถิติพื้นฐานก่อนนำมาพิจารณาภายใต้การแจกแจงสองตัวแปร (Bivariate distribution) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่พิจารณาจากการแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐานภายใต้โมเดลการแจกแจงความน่าจะเป็น (Probability distribution) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่พิจารณาจากค่าสถิติพื้นฐานโดยตรง ได้แก่ วิธีการของเบิร์ด (Bird Method) และวิธีการของครอว์ฟอร์ด (Crawford Method) แต่ละวิธีมีรายละเอียดดังนี้

1.1 วิธีการของเบิร์ด (Cizek. 1999: 138; citing Bird. 1927, 1929) เบิร์ดนับว่าเป็นนักจิตวิทยาคนแรกที่เริ่มนำสารสนเทศในการตอบข้อสอบมาใช้เป็นหลักฐานประกอบการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของผู้สอบจำนวน 4 คนที่เขาสงสัยว่ามีการคัดลอกคำตอบจากการสังเกตพฤติกรรมในระหว่างการดำเนินการสอบ โดยการนับจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกันระหว่างนักเรียนคู่ที่สงสัยว่ามีการคัดลอกกับนักเรียนคู่ที่ไม่มีมีการคัดลอก และพบว่านักเรียนคู่ที่สงสัยว่ามีการคัดลอกมีจำนวนข้อที่ตอบผิดเหมือนกันมากกว่าจำนวนข้อที่ตอบผิดเหมือนกันโดยเฉลี่ยของผู้สอบคู่อื่นๆ และหลังจากการดำเนินการสอบสวนผู้สอบทั้ง 4 คน พบว่านักเรียน 3 ใน 4 คนยอมรับสารภาพว่ามีการคัดลอกคำตอบจริง

1.2 วิธีการของครอว์ฟอร์ด (Crawford Method) พัฒนาขึ้น ในปี 1930 ซึ่งครอว์ฟอร์ด (Cizek. 1999; citing Crawford. 1930) ได้เสนอแนะวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ โดยมีขั้นตอนในการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบดังนี้

ขั้นที่ 1 นับจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดทั้งหมดของผู้สอบสองคนที่น่าสงสัย

ขั้นที่ 2 นับจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกันของผู้สอบสองคนที่น่าสงสัย

ขั้นที่ 3 หาค่าร้อยละของความผิดพลาดที่เหมือนกันโดยการหารผลหารของจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกันของผู้สอบสองคนที่น่าสงสัยด้วยจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดทั้งหมดของผู้สอบสองคนที่น่าสงสัย

ขั้นที่ 4 หาค่าร้อยละของความผิดพลาดที่เหมือนกันโดยการสุ่มจากผู้สอบคู่อื่นในห้องเรียนเดียวกัน หรือห้องเรียนอื่น

ขั้นที่ 5 นำค่าร้อยละที่ได้ในข้อ 3 และข้อ 4 มาเปรียบเทียบกัน

ขั้นที่ 6 ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติว่าความแตกต่างมีนัยสำคัญหรือไม่

วิธีการของครอว์ฟอร์ด (Cizek. 1999; citing Crawford. 1930) เป็นวิธีการที่ไม่ได้รับการยอมรับนำมาใช้เนื่องจากความไม่สมเหตุสมผล และไม่ได้กำหนดรายละเอียดที่ชัดเจนเกี่ยวกับการระบุว่าการคาดคะเนคำตอบแบบใดที่เป็นการคาดคะเนคำตอบที่น่าสงสัย ผู้สอบคนใดที่น่าสงสัยว่ามีการคัดลอกคำตอบ ผู้สอบคนใดที่เป็นผู้คัดลอกและผู้สอบคนใดที่เป็นต้นฉบับ

2. การพิจารณาจากความเป็นอิสระหรือการแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐานโดยตรงได้แก่วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (Angoff. 1974) ทั้งแปดวิธีคือการนำค่าสถิติพื้นฐานที่ได้จากรูปแบบการตอบที่เหมือนกันมาพิจารณาภายใต้การแจกแจง นักวิจัยวิทยาการที่มีส่วนในการพัฒนาวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบการคัดลอกคำตอบตามแนวคิดนี้คือ แองกอฟ (Angoff. 1974) โดยนำหลักทฤษฎีการแจกแจงของรูปแบบการตอบเหมือนกันมาใช้เปรียบเทียบรูปแบบการตอบที่สังเกตได้ของผู้สอบที่เป็นอิสระจากกันหรือไม่มีการคัดลอกคำตอบกับรูปแบบการตอบที่สังเกตได้ของผู้สอบที่สงสัยว่ามีการคัดลอกว่าผิดปกติหรือไม่ โดยอาศัยสารสนเทศที่ได้จากการตอบข้อสอบจำนวน 5 แบบ คือ จำนวนข้อที่ตอบถูกเหมือนกัน จำนวนข้อที่ตอบผิดเหมือนกัน จำนวนข้อที่เว้นไม่ตอบเหมือนกัน จำนวนข้อที่ตอบผิดและเว้นไม่ตอบเหมือนกัน และจำนวนข้อที่มีรูปแบบการตอบเหมือนกัน และมีความต่อเนื่องกันสูงสุดมาพัฒนาเป็นวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบจำนวน 8 วิธีโดยใช้อักษร A-H แทนวิธีการทั้ง 8 วิธีทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 กลุ่ม กลุ่มตัวอย่างสองกลุ่มแรกจะเป็นกลุ่มผู้สอบที่เป็นอิสระจากกันโดยผู้สอบกลุ่มแรกเป็นผู้สอบที่มาจากสถานที่สอบแตกต่างกัน กลุ่มที่สองเป็นผู้สอบที่มาจากสถานที่เดียวกันแต่ใช้แบบทดสอบคนละฉบับและกลุ่มที่สามได้มาจากการสุ่มจากผู้สอบ 2 กลุ่มแรก จำนวน 50 คน และจัดกระทำให้มีการคัดลอกคำตอบระหว่างผู้สอบทั้ง 50 คน ผลจากการศึกษาพบว่าวิธีการทั้ง 8 วิธีให้ผลสอดคล้องตรงกันแต่เมื่อพิจารณาถึงความสมเหตุสมผลพบว่า B-index และ H-index มีความสมเหตุสมผลมากที่สุดและเป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับนำมาประยุกต์ใช้จนกระทั่งปัจจุบัน

วิธีการของแองกอฟ (Angoff. 1974) มีตัวแปรและวิธีการคำนวณดังนี้

เมื่อ	R_i	หมายถึง	ผลคูณของจำนวนข้อคำถามที่ตอบถูกของผู้สอบ i กับจำนวนข้อคำถามที่ตอบถูกของผู้สอบ j
	R_{ij}	หมายถึง	จำนวนข้อคำถามที่ตอบถูกทั้งผู้สอบ i และผู้สอบ j
	$W_i W_j$	หมายถึง	ผลคูณของจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดของผู้สอบ i กับจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดของผู้สอบ j
	W_{ij}	หมายถึง	จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดทั้งผู้สอบ i และผู้สอบ j
	Q_{ij}	หมายถึง	จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกันทั้งผู้สอบ i และผู้สอบ j

- $O_i O_j$ หมายถึง ผลคูณของจำนวนข้อคำถามที่ผู้สอบ i เว้นไม่ตอบ กับจำนวนข้อคำถามที่ผู้สอบ j เว้นไม่ตอบ โดยไม่นับรวมข้อคำถามที่ผู้สอบเว้นไม่ตอบเนื่องจากหมดเวลา
- O_{ij} หมายถึง จำนวนข้อคำถามที่ผู้สอบ i และผู้สอบ j เว้นไม่ตอบ เหมือนกัน
- W_i (หรือ W_j) หมายถึง จำนวนข้อคำถามที่ผู้สอบ i ตอบผิด(หรือผู้สอบ j ตอบผิดโดยพิจารณาเลือกค่าที่น้อยกว่า)
- O_i (หรือ O_j) หมายถึง จำนวนข้อคำถามที่ผู้สอบ i เว้นไม่ตอบ(หรือผู้สอบ j เว้นไม่ตอบโดยพิจารณาเลือกจากผู้สอบที่มีค่า W_i หรือ W_j ที่น้อยกว่า
- K_{ij} หมายถึง จำนวนของข้อคำถามที่มีลักษณะถูก- ผิด หรือ เว้น ไม่ตอบเหมือนกันและมีความยาวต่อเนื่องกันที่มีจำนวนมากที่สุดของผู้สอบ i และผู้สอบ j
- โดยที่ $S_i = W_i + O_i$ และ $S_{ij} = Q_{ij} + O_{ij}$

ตัวแปรทั้ง 12 ตัวนี้จะเป็นตัวแปรที่แสดงความสัมพันธ์ในรูปของตัวแปรอิสระและตัวแปรตามภายใต้เงื่อนไขของแต่ละดัชนีดังนี้

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรของดัชนีการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ

ดัชนี (Bivariate Distribution: Index)	ตัวแปรอิสระ (Independent Variable: x)	ตัวแปรตาม (Dependent Variable: y)
A	$R_i R_j$	R_{ij}
B	$W_i W_j$	Q_{ij}
C	W_{ij}	Q_{ij}
D	$O_i O_j$	O_{ij}
E	W_i	Q_{ij}
F	O_i	O_{ij}
G	S_i	S_{ij}
H	S_i	K_{ij}

ขั้นตอนการคำนวณดัชนีทั้ง 8 ดัชนี

ขั้นที่ 1 คำนวณค่าตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามที่กำหนดไว้ตามตารางข้างต้น

ขั้นที่ 2 นำค่าของตัวแปรอิสระที่คำนวณได้จากผู้สอบคู่ที่ไม่มีการคัดลอกทั้งหมดของแต่ละดัชนีมาแบ่งออกเป็นช่วงๆ แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนของตัวแปรตามแต่ละช่วง

ขั้นที่ 3 คำนวณหาค่าดัชนีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของผู้สอบคู่ที่น่าสงสัยเพื่อตรวจสอบว่ามีความเป็นไปได้มากน้อยแค่ไหนที่จะเกิดการคัดลอกโดยนำค่าสถิติเบี่ยงเบนที่สังเกตได้ของผู้สอบคู่ที่น่าสงสัยว่ามีการคัดลอกกลบจากค่าเฉลี่ยแล้วหารด้วยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของช่วงตัวแปรอิสระที่ผู้สอบคู่นั้นอยู่

ขั้นที่ 4 การแปลผล กรณีที่ค่าดัชนีที่ได้มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 3 แสดงว่ามีความเป็นไปได้ว่าจะเกิดการคัดลอกคำตอบระหว่างผู้สอบ

สำหรับกรณีของ B-index มีขั้นตอนการคำนวณดังนี้

ขั้นที่ 1 ตัวแปรอิสระของ B-index คือ $W_i W_j$ ซึ่งหมายถึงผลคูณของจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดของผู้สอบ i กับจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดของผู้สอบ j เมื่อคำนวณหาผลคูณดังกล่าวของผู้สอบแต่ละคู่ได้แล้วก็นำค่าที่ได้มาแบ่งเป็นช่วงๆ แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนของตัวแปรตาม นั่นก็คือการคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ Q_{ij} ของผู้สอบแต่ละคู่ในแต่ละช่วง

ขั้นที่ 2 คำนวณหาค่า B-index จากสมการดังต่อไปนี้

$$B\text{-index} = (Q_{ab} - \bar{Q}_{ab}) / SD_{Q_{ij}} \cdot W_i W_j$$

ขั้นที่ 3 การแปลผลถ้าค่า B-index ที่คำนวณได้จากสมการข้างต้นมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 3 แสดงว่าอาจมีการคัดลอกคำตอบระหว่างผู้สอบคู่นี้

และกรณีของ H-index มีขั้นตอนการคำนวณดังนี้

ขั้นที่ 1 ตัวแปรอิสระของ H-index คือ S_i ซึ่งหาได้จากสมการ $S_i = W_i + O_i$ แล้วคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนของตัวแปรตาม นั่นก็คือการคำนวณหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของ S_{ij} ของผู้สอบแต่ละคู่ในแต่ละช่วง

ขั้นที่ 2 คำนวณหาค่า H-index จากสมการดังต่อไปนี้

$$H\text{-index} = (S_{ab} - \bar{S}_{ab}) / SD_{S_{ij}} \cdot S_i$$

ขั้นที่ 3 การแปลผลถ้าค่า H-index ที่คำนวณได้จากสมการข้างต้นมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 3 แสดงว่าอาจมีการคัดลอกคำตอบระหว่างผู้สอบคู่ดังกล่าว

3. การพิจารณาจากความเป็นอิสระหรือการแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐานโดยอ้อม หรือมีการแปลงค่าสถิติพื้นฐานก่อนนำมาพิจารณาภายใต้การแจกแจงสองตัวแปร (Bivariate distribution) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในรูปแบบนี้ได้แก่วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอน วิธีที่ 1 (PAIR1) (Hanson; Harris; & Brennan. 1987) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอน วิธีที่ 2 (PAIR2) (Hanson; Harris; & Brennan. 1987) แต่ละวิธีมีรายละเอียดดังนี้

3.1 วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอน วิธีที่ 1 (PAIR1) (Hanson; Harris; & Brennan. 1987) วิธีการนี้มีหลักการพิจารณาตัดสินว่าผู้สอบคู่ที่มีพฤติกรรมน่าสงสัยมีการคัดลอกคำตอบหรือไม่จากค่าสถิติจำนวนของค่า

ค่าสถิติค่าที่หนึ่งที่ใช้ในการพิจารณา คือ จำนวนข้อสอบที่มีรูปแบบการตอบที่ผิดเหมือนกัน (JI12)

ค่าสถิติค่าที่สองที่ใช้ในการพิจารณา คือ ช่วงของคำตอบที่มีรูปแบบการตอบเหมือนกัน และมีความยาวมากที่สุด (STRINGL) ดังนี้

ข้อที่	ผู้สอบคนจึ 1	ผู้สอบคนจึ 2	ค่าตอบที่ถูก
1	2	1	1
2	3	3	4
3	2	2	3
4	3	2	1
5	3	2	4
6	1	1	2
7	2	2	2
8	3	3	3
9	2	2	4
10	3	3	3
11	2	2	4
12	1	1	2
13	2	1	4
14	4	2	4
15	3	3	3
16	2	2	1
17	4	1	2
18	2	2	4
19	4	4	4
20	1	1	3

ช่วงของค่าตอบที่มีรูปแบบค่าตอบเหมือนกันและมีความยาวต่อเนื่องกันคือ ข้อ 2-3 มีจำนวน 2 ข้อ ข้อ 6-12 มีจำนวน 7 ข้อ ข้อ 15-16 มีจำนวน 2 ข้อ และข้อ 18-20 มีจำนวน 3 ข้อ ช่วงของค่าตอบที่มีรูปแบบค่าตอบเหมือนกันและมีความยาวต่อเนื่องกันมากที่สุดคือ ข้อ 6-12 มีจำนวน 7 ข้อ ดังนั้น ช่วงของค่าตอบที่มีรูปแบบการตอบเหมือนกันและมีความยาวมากที่สุด (STRINGL) มีค่าเท่ากับ 7

ถ้าผลคูณของค่าสถิติทั้งสองค่าของผู้สอบคู่ที่มีพฤติกรรมน่าสงสัยมีค่าสูงมาเพื่อเทียบกับผู้สอบคู่อื่นๆแสดงว่าผู้สอบคู่ที่มีพฤติกรรมน่าสงสัยมีการคัดลอกคำตอบ

3.2 วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอน วิธีที่ 2 (PAIR2) (Hanson; Harris; & Brennan. 1987) วิธีการนี้มีหลักการพิจารณาตัดสินว่าผู้สอบคู่ที่มีพฤติกรรมน่าสงสัยมีการคัดลอกคำตอบหรือไม่จากค่าสถิติจำนวนสองค่า

ค่าสถิติค่าที่หนึ่งที่ใช้ในการพิจารณาคือร้อยละของความน่าจะเป็นสูงสุดที่จะมีรูปแบบคำตอบที่ผิดเหมือนกัน (PJ) หาได้จากสมการดังนี้

$$PJ = 100 \frac{JI12}{NITEMS - (TJOINT - JI12)}$$

เมื่อ	PJ	หมายถึง	ร้อยละของความน่าจะเป็นสูงสุดที่จะมีรูปแบบคำตอบที่ผิดเหมือนกัน
	JI12	หมายถึง	จำนวนข้อสอบที่มีรูปแบบการตอบที่ผิดเหมือนกัน
	NITEMS	หมายถึง	จำนวนข้อสอบของแบบทดสอบ
	TJOINT	หมายถึง	จำนวนข้อสอบที่มีรูปแบบการตอบเหมือนกัน

ค่าสถิติค่าที่สองที่ใช้ในการพิจารณาคือจำนวนคำตอบที่ผิดเหมือนกันที่อยู่ในช่วงของคำตอบที่มีรูปแบบคำตอบเหมือนกันและมีความยาวต่อเนื่องกันมากที่สุด (STRING1) เช่น แบบทดสอบฉบับหนึ่งมีจำนวน 20 ข้อ ผู้สอบคนที่ 1 และคนที่ 2 มีรูปแบบคำตอบดังนี้

ข้อที่	ผู้สอบคนจึ 1	ผู้สอบคนจึ 2	ค่าตอบที่ถูก
1	2	1	1
2	3	3	4
3	2	2	3
4	3	2	1
5	3	2	4
6	1	1	2
7	2	2	2
8	3	3	3
9	2	2	4
10	3	3	3
11	2	2	4
12	1	1	2
13	2	1	4
14	4	2	4
15	3	3	3
16	2	2	1
17	4	1	2
18	2	2	4
19	4	4	4
20	1	1	3

ช่วงของคำตอบที่มีรูปแบบการตอบเหมือนกันและมีความยาวต่อเนื่องกันคือ ข้อ 2-3 มีจำนวน 2 ข้อ ข้อ 6-12 มีจำนวน 7 ข้อ ข้อ 15-16 มีจำนวน 2 ข้อ และข้อ 18-20 มีจำนวน 3 ข้อ ช่วงของคำตอบที่มีรูปแบบการตอบเหมือนกันและมีความยาวต่อเนื่องกันมากที่สุดคือ ข้อ 6-12 มีจำนวน 7 ข้อ และมีจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกันจำนวน 3 ข้อ ดังนั้น จำนวนข้อคำถามที่ผิดเหมือนกันที่อยู่ในช่วงของคำตอบที่มีรูปแบบคำตอบเหมือนกันและมีความยาวต่อเนื่องกันมากที่สุด (STRING1) มีค่าเท่ากับ 3

ถ้าผลคูณของค่าสถิติทั้งสองค่าของผู้สอบคู่ที่มีพฤติกรรมน่าสงสัยมีค่าสูงมาเมื่อเทียบกับผู้สอบคู่อื่นๆแสดงว่าผู้สอบคู่ที่มีพฤติกรรมน่าสงสัยมีการคัดลอกคำตอบ

4. การพิจารณาจากการแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐานภายใต้โมเดลการแจกแจงความน่าจะเป็น (Probability distribution) ได้แก่ วิธีการของดิกเคนสัน (Cizek. 1999: 139-140; citing Dickenson. 1945) วิธีการของอะนิเคีฟ (Cizek. 1999: 140; citing Anikeef. 1954) วิธีการของไซเป (Saupe. 1960) วิธีการของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (Frary; Tideman; & Watts. 1977) วิธีการของ NBME (Cizek. 1999: 214-216; citing NBME. 1988) วิธีการของเบลเลซซาและเบลเลซซา (Bellezza & Bellezza. 1989) วิธีการของฮาร์พ และคอง (Harpp; & Hogan. 1993; Harpp; Hogan. 1996) วิธีการของฮอร์แลนด์ (Holland. 1996) วิธีการของวอลแลค (Wollack. 1997) วิธีการของโซทารีโดนาและเมเจอร์ สูตรที่ 1 (Sotaridona; & Meijer. 2003) วิธีการของโซทารีโดนาและเมเจอร์ สูตรที่ 2 (Sotaridona; & Meijer. 2003) วิธีการของโซทารีโดนา แวนเดอร์ลินเดน และเมเจอร์ (Sotaridona; Van der Linden; & Meijer. 2003) แต่ละวิธีมีรายละเอียดดังนี้

4.1 วิธีการของดิกเคนสัน (Dickenson Method) ดิกเคนสัน (Cizek. 1999: 139-140; citing Dickenson. 1945) เป็นนักวิจัยวิทยาคนสำคัญที่ได้ริเริ่มนำหลักความน่าจะเป็นมาใช้ในการตรวจสอบ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 คำนวณหาค่าร้อยละความน่าจะเป็นของความผิดพลาด (the probable percentage of errors: IE) จากสมการดังต่อไปนี้

$$IE = \frac{(C - 1)}{C^2}$$

เมื่อ C หมายถึง จำนวนตัวเลือกในแต่ละข้อคำถาม
ขั้นที่ 2 คำนวณหาค่าร้อยละความน่าจะเป็นของความผิดพลาดสูงสุด จากสมการดังต่อไปนี้

$$IE_{\max} = 2(T_1P_1 + T_2P_2 + T_3P_3 + \dots)$$

เมื่อ T หมายถึง จำนวนของข้อคำถามของแบบสอบแต่ละประเภท ยกตัวอย่าง เช่น T_1 แทนจำนวนของข้อคำถามแบบถูก-ผิด T_2 แทนจำนวนของข้อคำถามแบบสอบประเภทหลายตัวเลือก เป็นต้น

P หมายถึง ค่า IE ของแบบสอบแต่ละประเภทซึ่งคำนวณได้จากสมการ

$$IE = \frac{(C - 1)}{C^2}$$

ขั้นที่3 เปรียบเทียบจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกันของนักเรียนแต่ละคู่กับค่า IE_{max} หากผู้สอบคู่ใดมีจำนวนข้อที่ตอบผิดเหมือนกันมากกว่า IE_{max} แสดงว่ามีความเป็นไปได้ที่ผู้สอบจะคัดลอกคำตอบ แต่ถ้ามีจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกันน้อยกว่า IE_{max} แสดงว่าไม่มีการคัดลอกคำตอบ

4.2 วิธีการของอะนิคีฟ (Cizek. 1999: 140; citing Anikeef. 1954) เป็นวิธีที่อาศัยหลักความน่าจะเป็นในยุคต้นๆ ที่น่าสนใจอีกวิธีหนึ่ง ค่าดัชนีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบหาได้จาก การเปรียบเทียบจำนวนข้อที่ตอบผิดเหมือนกันที่สังเกตได้กับค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยมีขั้นตอนนี้

ขั้นที่1 คำนวณหาค่าเฉลี่ยจากผลคูณของ NP เมื่อ N หมายถึง จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกันของผู้สอบที่น่าสงสัยว่ามีการคัดลอกคำตอบ ส่วน P หมายถึง ส่วนกลับของจำนวนตัวเลือกในแต่ละข้อคำถาม

ขั้นที่2 คำนวณหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานภายใต้การแจกแจงแบบทวินามด้วยสมการดังต่อไปนี้

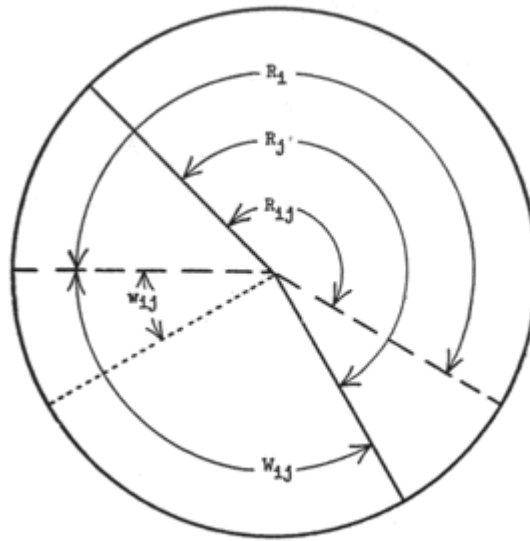
$$[NP(1-p)]^2$$

ขั้นที่3 นำค่าสถิติที่ได้ไปคำนวณหาค่าขอบจำกัดบนของความน่าจะเป็นที่จะเกิดความผิดพลาดเหมือนกันได้จากสมการ $2SD + \bar{X}$

ขั้นที่4 เปรียบเทียบจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกันของนักเรียนแต่ละคู่กับค่าขอบจำกัดบนที่คำนวณได้ในขั้นที่3 หากผู้สอบคู่ใดมีจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกันมากกว่าค่าขอบจำกัดบน แสดงว่ามีความเป็นไปได้ที่ผู้สอบจะคัดลอกคำตอบ แต่ถ้ามีจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกันน้อยกว่า ค่าขอบจำกัดบน แสดงว่าไม่มีการคัดลอกคำตอบ

จากการศึกษาวิจัยและการนำวิธีดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงพบว่าวิธีการนี้มีประสิทธิภาพต่ำมาก และจะมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นในกรณีที่มีการคัดลอกคำตอบร้อยละ 16 ขึ้นไป

4.3 วิธีการของไซป (Saupe Method) พัฒนาขึ้นในปี 1960 ไซป (Saupe. 1960) ได้เสนอแนะวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบโดยการนำความรู้เกี่ยวกับการวิเคราะห์ถดถอยมาใช้ รวมทั้งใช้สารสนเทศที่ได้จากการสอบทุกข้อคำถาม ทั้งจำนวนคำตอบที่ถูกเหมือนกันและจำนวนคำตอบที่ตอบผิดเหมือนกัน แต่สูตรที่ใช้ยังแยกออกเป็น 2 ส่วน โดยไซป (Saupe. 1960) ได้นำเสนอแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการตอบสนองต่อแบบสอบของนักเรียน 2 คน เพื่อกำหนดค่านิยามและสัญลักษณ์ในการคำนวณ ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างการตอบสนองต่อแบบสอบของนักเรียน 2 คน

ที่มา: Joe L. Saupe. (1960). *Response Patterns of Two Students to the Same Test*. p. 478.

เมื่อ R_i และ R_j หมายถึง จำนวนของข้อคำถามที่นักเรียนคนที่ i และคนที่ j ตอบถูกต้องตามลำดับ

R_{ij} หมายถึง จำนวนของข้อคำถามที่นักเรียนคนที่ i และคนที่ j ตอบถูกต้องเหมือนกัน

W_{ij} หมายถึง จำนวนของข้อคำถามที่นักเรียนคนที่ i และคนที่ j ตอบผิด

w_{ij} หมายถึง จำนวนของข้อคำถามที่นักเรียนคนที่ i และคนที่ j ตอบผิดเหมือนกัน

K หมายถึง จำนวนของข้อคำถามทั้งหมด

สามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$K = R_i + R_j - R_{ij} + W_{ij}$$

จากรูปภาพผลรวมของจำนวนข้อคำถามที่เหมือนกันระหว่างผู้สอบทั้งสองคนมีค่าเท่ากับ $(R_{ij} + W_{ij})$ แต่เนื่องจากผลรวมดังกล่าวไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอสำหรับการวินิจฉัยว่านักเรียนมีการช่วยเหลือกันในการทำแบบสอบหรือไม่ เพราะในกรณีที่ R_i และ R_j มีค่าสูง ค่า R_{ij} มีแนวโน้มที่จะมีค่าสูงด้วย ส่วนค่า W_{ij} จะมีแนวโน้มลดลง ดังนั้นในการพิจารณาจึงต้องพิจารณาแยกกันระหว่าง

จำนวนข้อคำถามที่นักเรียนคนที่ i และคนที่ j ตอบถูกเหมือนกันกับจำนวนข้อคำถามที่นักเรียนคนที่ i และคนที่ j ตอบผิดเหมือนกัน โดยมีหลักเกณฑ์ในการพิจารณาที่ 2 กรณี ดังนี้

กรณีที่ 1 จำนวนของข้อคำถามที่นักเรียนคนที่ i และคนที่ j ตอบถูกเหมือนกันจากสมการ $K = R_i + R_j - R_{ij} + W_{ij}$ พบว่า R_{ij} มีความสัมพันธ์กับฟังก์ชัน R_i และ R_j จึงสามารถเขียนในรูปของสมการถดถอยของ R_{ij} ในรูปของฟังก์ชัน R_i และ R_j ได้ ดังนั้นโอกาสที่จะเกิดค่าคาดหวังของ R_{ij} จึงสามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$ER_{ij} = \frac{R_i}{K} R_j$$

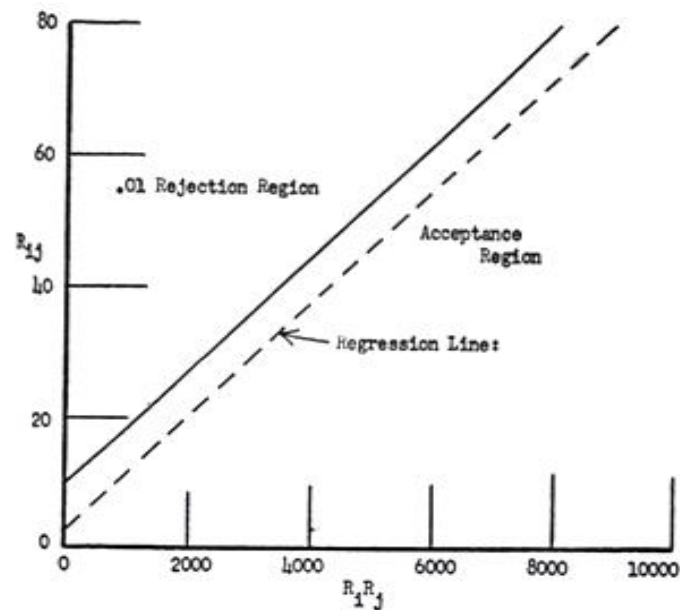
จำนวนที่คาดหวังของคำตอบของทั้งสองคนมีค่าเท่ากับสัดส่วนของคำตอบทุกข้อของนักเรียนคนที่ i คูณกับคะแนนดิบของนักเรียนคนที่ j นำมาเขียนใหม่ได้ดังนี้

$$ER_{ij} = \frac{1}{K} R_i R_j$$

การทดสอบสมการถดถอยของ R_{ij} จากผลคูณ $R_i R_j$ ภายใต้แนวคิดพื้นฐานของสมการถดถอยที่จะให้ ฟังก์ชัน R_i และ R_j มีจำนวนเท่ากัน และการประมาณค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของ R_{ij} และช่วงความเชื่อมั่น (ดูภาพประกอบ 2) สามารถพิจารณาได้จากจุดที่สังเกตได้ ($R_i R_j$, R_{ij}) ถ้าอยู่ในช่วงเขตวิกฤติ ภายใต้เงื่อนไขของโอกาสที่เหมือนกันก็สามารถปฏิเสธที่ระดับของความเชื่อมั่นที่กำหนดไว้ (priori level of confidence) นอกจากนี้ ยังสามารถประเมินค่าที่เหมือนกันที่สังเกตได้ในรูปของดัชนี และค่าดัชนีที่คำนวณได้จะเป็นตัวบ่งชี้ ว่าจุดที่สังเกตได้อยู่บนเส้นถดถอยหรือไม่ ดัชนีนี้สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$R'_{ij} = B \cdot R_i R_j + A_r$$

เมื่อ A_r หมายถึง จำนวนข้อสอบที่ตอบถูกและไม่คาบเกี่ยวกันของผู้สอบทั้งสองคน



ภาพประกอบ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างเขตวิกฤติและสมการถดถอย

ที่มา: Joe L. Saupe. (1960). "Quality-Control" Chart for Right Answer Correspondence in Sample Test. p. 483.

ดังนั้นระยะทางของจุดที่สังเกตได้ ($R_i R_j$, R_{ij}) จากเส้นถดถอยคือ $R'_{ij} - R_i R_j$ หรือ $R_{ij} - (B_r R_i R_j + A_r)$ ถ้าระยะทางมีค่ามากกว่า ts_r โดยที่ t คือค่าประมาณที่เหมาะสมจากการแจกแจงที่ และ s_r คือค่าประมาณที่เหมาะสมของความคลาดเคลื่อนมาตรฐานจากการประมาณค่า $R_i R_j$ เงื่อนไขของความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ที่เหมือนกันจะถูกปฏิเสธที่ระดับนัยสำคัญที่กำหนด เงื่อนไขดังกล่าวสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$R_{ij} - (B_r R_i R_j + A_r) > ts_r$$

ดังนั้น ค่าดัชนีของความเหมือนกันสำหรับการตอบสนองที่ถูกละเลยสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$Cl_r = \frac{R_{ij} - B_r R_i R_j + A_r}{ts_r}$$

เกณฑ์การพิจารณาดัดสิน กรณีที่ CI_r มีค่ามากกว่า 1.00 แสดงว่าจำนวนข้อคำถามที่ผู้สอบ i และผู้สอบ j ตอบถูกไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่ถ้าค่า CI_r มีค่าเท่ากับหรือน้อยกว่า 1 แสดงว่าจำนวนข้อคำถามที่ผู้สอบ i และผู้สอบ j ตอบถูกมีความสัมพันธ์กัน

กรณีที่ 2 จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกันจากภาพประกอบ 1 จำนวนข้อที่นักเรียนทั้งสองคนมีคำตอบผิดที่เหมือนกัน กำหนดให้ใช้สัญลักษณ์ w_{ij} ผลรวมของคำตอบผิดร่วมกันของนักเรียนทั้งสองคนคือ W_{ij} ถ้าแต่ละข้อมีความเป็นไปได้ในการตอบสนองเท่ากับ k ความน่าจะเป็นที่คาดหวังของ w_{ij} อยู่ภายใต้ W_{ij} สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$Ew_{ij} = \frac{1}{k-1} W_{ij}$$

ดังนั้นสมการถดถอยของ w_{ij} ภายใต้ W_{ij} สามารถเขียนสมการได้ทำนองเดียวกับกรณีที่มีจำนวนข้อคำถามที่ตอบถูกเหมือนกัน ดังนี้

$$CI_w = \frac{w_{ij} - B_w W_{ij} + A_w}{ts_w}$$

เมื่อ A_w หมายถึง จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและไม่คาบเกี่ยวกันของผู้สอบทั้งสองคน ดัชนีที่คำนวณได้ทั้ง 2 ดัชนีคือค่าคาดหวังที่เกิดจากความเป็นอิสระทางสถิติและสอดคล้องกับเงื่อนไขตามธรรมชาติแม้ว่าดัชนีการตรวจสอบของไซป (Saupe, 1960) จะเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบแต่วิธีนี้ ก็ไม่ได้รับความนิยมนำมาประยุกต์ใช้ เนื่องจากความยุ่งยากในการคำนวณ เพราะต้องคำนวณหาสมการถดถอยของผู้สอบทุกคน

4.4 วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (Frary; Tideman; & Watts, 1977) เกิดจากการนำแนวคิดของแองกอฟ (Angoff, 1974) มาพัฒนาปรับปรุงเพื่อให้มีความสมเหตุสมผล และความไวในการตรวจสอบมากยิ่งขึ้น วิธีการนี้ จะอาศัยหลักความน่าจะเป็นหรือโอกาส (Chance Method) มาตรวจสอบความสอดคล้องของรูปแบบการตอบที่เหมือนกันของผู้สอบคู่ที่น่าสงสัยที่สังเกตได้ว่าเป็นรูปแบบที่เกิดขึ้นจากโอกาสหรือการคัดลอกคำตอบภายใต้การแจกแจงปกติมาตรฐาน สารสนเทศที่นำมาใช้ในการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบได้มาจากรูปแบบการตอบถูก-ผิด และเว้นไม่ตอบเหมือนกัน ทำให้ได้ดัชนีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบจำนวน 2 วิธี ได้แก่ g_1 -index และ g_2 -index แต่เนื่องจาก g_1 -index มีประสิทธิภาพในการตรวจสอบน้อยกว่าจึงไม่มี

การนำมาประยุกต์ใช้ ส่วน g_2 -index มีประสิทธิภาพค่อนข้างสูง มีวิธีการคำนวณง่ายและมีความไวในการตรวจสอบทุกกรณี ค่าที่ได้ไม่แปรเปลี่ยนตามระดับความสามารถของผู้สอบช่วยลดปัญหาของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในยุคแรกซึ่งมีวิธีการคำนวณที่ยุ่งยาก และพิจารณาเฉพาะรูปแบบการตอบที่ผิดเหมือนกัน นักวิจัยวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ให้การยอมรับและนำไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาวิธีการอื่นอีกหลายวิธี เช่น วิธีของวอลแลค (Wollack, 1989) รวมทั้งมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า INTEGRITY ซึ่งพัฒนาโดยหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการวิจัยทางการทดสอบของสหรัฐอเมริกา (Castle Rock Research Corporation) มาอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้ใช้วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแบบทดสอบแบบเลือกตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (Frary; Tideman; & Watts, 1977) สามารถคำนวณได้จากสมการต่อไปนี้

$$g_2 = \frac{h_{cs} - \sum_{i=1}^n P_{C(u_{iS})}}{\sigma_{h_{cs}}}$$

เมื่อ	C, S	หมายถึง	ผู้สอบที่เป็นผู้คัดลอกและ ต้นฉบับตามลำดับ
	i	หมายถึง	ข้อคำถามข้อที่ i
	h_{cs}	หมายถึง	จำนวนข้อคำถามที่ C และ S เลือกตอบเหมือนกัน
	$P_{C(u_{iS})}$	หมายถึง	ความน่าจะเป็นที่คาดหวังว่า C จะเลือกคำตอบเหมือน S ในข้อ i
	$\sigma_{h_{cs}}$	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความน่าจะเป็นที่คาดหวังว่า C จะเลือกคำตอบเหมือน S ในข้อ i

โดยที่ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความน่าจะเป็นที่คาดหวังสามารถหาได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$\sigma_{h_{cs}} = \sqrt{\sum_{i=1}^n [P_{C(u_{iS})}] [1 - P_{C(u_{iS})}]}$$

ดังนั้น

$$g_2 = \frac{h_{cs} - \sum_{i=1}^n P_{C(u_{iS})}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n [P_{C(u_{iS})}] [1 - P_{C(u_{iS})}]}}$$

สำหรับวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นที่คาดหวังว่า C จะเลือกคำตอบเหมือน S $P_c(u_{js})$ มีคำนวณได้จากสมการดังต่อไปนี้

กรณีที่ 1 เมื่อ j เป็นคำตอบถูก $P_c(u_{js})$ หาได้จากสมการ

$$P_c(u_{js}) = p_{ic} \frac{X_c}{\bar{X}}, 0 \leq X_c \leq \bar{X}$$

$$P_c(u_{js}) = 1 - (1 - p_{ic}) \frac{(N - X_c)}{(N - \bar{X})}, \bar{X} \leq X_c \leq N$$

กรณีที่ 2 เมื่อ j เป็นคำตอบผิด $P_c(u_{js})$ หาได้จากสมการ

$$P_c(u_{is}) = p_{ij} (1 - p_{ic} \frac{X_c}{\bar{X}}) / (1 - p_{ic}), 0 \leq X_c \leq \bar{X}$$

$$P_c(u_{is}) = p_{ij} \frac{(N - X_c)}{(N - \bar{X})}, \bar{X} \leq X_c \leq N$$

เมื่อ j หมายถึง การตอบสนองต่อข้อคำถามรวมทั้งกรเว้นไม่ตอบด้วย

p_{ij} หมายถึง สัดส่วนของผู้สอบเลือกตัวเลือก j ในข้อคำถามข้อที่ i

p_{ic} หมายถึง สัดส่วนของผู้สอบที่ตอบถูกในข้อคำถามข้อที่ i

N หมายถึง จำนวนข้อคำถามทั้งหมดในแบบสอบ

X_c หมายถึง คะแนนดิบของผู้สอบ c

\bar{X} หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของผู้สอบทั้งหมด

ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบจะเลือกตอบแต่ละตัวเลือกในแต่ละข้อคำถามมีค่าอยู่ในช่วง 0-1 ผลรวมของการตอบสนองในแต่ละข้อคำถามมีค่าเท่ากับ 1 การพิจารณาตัดสินว่ามีความน่าจะเป็นที่จะเกิดการคัดลอกหรือไม่ สามารถทำได้โดยการนำค่าดัชนีที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับค่าวิกฤติในตาราง Z หากค่าที่ได้ตกอยู่ในบริเวณเขตวิกฤติแสดงว่ามีความเป็นไปได้ที่ผู้สอบ C และ S จะคัดลอกคำตอบ

4.5 วิธีการของ NBME (National Board of Medical Examiners: NBME) (Cizek. 1999: 214-216; citing NBME. 1988) เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการดำเนินการสอบด้านการแพทย์และสาธารณสุข ได้เสนอแนะวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบไว้ 2 วิธี ได้แก่ วิธี Adjacent-Nonadjacent และ วิธี Agreement

วิธี Adjacent- Nonadjacent เป็นวิธีการที่ใช้ตรวจสอบในกรณีที่ผู้ สอบสองคนดำเนินการสอบ ตั้งแต่สองครั้งขึ้นไปในแต่ละการสอบแต่ละครั้งมีตำแหน่งที่นั่งสอบแตกต่างกัน และนำเทคนิคไคสแควร์มา ประเมินค่าความน่าจะเป็น (likelihood) ของความเป็นอิสระในการตอบข้อคำถามที่เหมือนและ แตกต่างกันของผู้ สอบเงื่อนไขที่สำคัญของวิธีการนี้คือแบบสอบต้องเป็นแบบสอบที่มีสองส่วนขึ้นไป แต่ละส่วนต้องมีความเท่าเทียมทั้งในด้านเนื้อหาและความยาก และการสอบแต่ละส่วนต้องเป็น ดำเนินการสอบแยกกัน การจัดที่นั่งสอบในแต่ละครั้งใช้วิธีการสุ่มดังนี้ วิธีนี้ Adjacent-Nonadjacent จะใช้ได้ก็ต่อเมื่อมีการดำเนินการสอบด้วยแบบสอบคู่ขนานจำนวนตั้งแต่ ๒ ครั้งขึ้นไปเท่านั้น แล้วนำผล การสอบในแต่ละครั้ง มาวิเคราะห์ความสอดคล้องเพื่อตรวจสอบว่ารูปแบบการตอบของผู้ สอบกรณีที่นั่งใกล้กัน และกรณีที่นั่งห่างกันมีความสอดคล้องกันมากน้อยเพียงใดโดยแจกแจงความถี่ลงในตารางการณ์จร 2x2 ดังนี้

ตารางการณ์จร 2x2 ที่ใช้ในการตรวจสอบความเป็นอิสระของการตอบสนอง

ตำแหน่งที่ นั่งสอบ	จำนวนข้อคำถามที่ ตอบผิด		
	เลือกตัวเลือกเหมือนกัน	เลือกตัวเลือกแตกต่างกัน	รวม
กรณีนั่งใกล้กัน	a	b	(a+b)
กรณีนั่งห่างกัน	c	d	(c+d)
รวม	(a+c)	(b+d)	(a+b+c+d)

ที่มา: Gregory J. Cizek. (1999). *Adjacent-Nonadjacent Test for Independence of Responses*. p.215.

จากตารางการณ์จร 2x2 สามารถคำนวณค่าสถิติทดสอบไคสแควร์ได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$\chi^2 = (a + b + c + d) [(ad) - (bc)]^2 / (a + b)(a + c)(b + d)(c + d)$$

นำค่าที่ได้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติในตาราง ที่ระดับองศาอิสระ (degree of freedom) เท่ากับ 1 ตามระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ หากค่าสถิติทดสอบไคสแควร์อยู่ในบริเวณเขตวิกฤติแสดงว่า ตำแหน่งที่นั่งสอบและจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกันไม่เป็นอิสระจากกันหรือสรุปได้ว่าผู้ สอบ ไม่ได้คัดลอกคำตอบเพราะไม่ว่าผู้ สอบจะนั่งตำแหน่งไหนแต่รูปแบบคำตอบที่ตอบผิดเหมือนกันก็ยัง สัมพันธ์กัน แต่ถ้าค่าสถิติทดสอบไคสแควร์อยู่นอกบริเวณเขตวิกฤติแสดงว่าตำแหน่งที่นั่งสอบและ

จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกันมีความเป็นอิสระจากกันก็แสดงว่ามีความเป็นไปได้ที่ผู้สอบจะคัดลอกคำตอบ

วิธี Agreement เป็นวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบโดยพิจารณาจากค่าความน่าจะเป็นในการตอบผิดเหมือนกันของผู้สอบคู่ที่สงสัยมีความเป็นอิสระจากกันภายใต้การแจกแจงปกติ ซึ่งหาได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$Z = (a - pN) / [Npq^{-2}]$$

เมื่อ	a หมายถึง	จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกันของผู้สอบสองคน
	N หมายถึง	ผลรวมของจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดของผู้สอบสองคน
	p หมายถึง	ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบสองคนจะเลือกคำตอบผิดเหมือนกันอย่างอิสระ
	q หมายถึง	1-p

โดยที่ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบสองคนจะเลือกคำตอบผิดเหมือนกันอย่างอิสระ (p) หาได้จากค่าเฉลี่ยของความน่าจะเป็นในการเลือกตัวเลือกที่ผิดที่สังเกตได้ของผู้สอบสองคน

ส่วนค่าวิกฤติของสถิติทดสอบหาได้จากตารางพื้นที่ภายใต้การแจกแจงมาตรฐานปกติ (standard normal distribution)

4.6 วิธีการของเบลเลซซาและเบลเลซซา (Bellezza; & Bellezza. 1989) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบนี้มีลักษณะคล้ายกับวิธีการของอะนิคีฟ (Cizek. 1999: 213; Anikeef. 1954) โดยใช้การแจกแจงแบบทวินาม (binomial distribution) เรียกวิธีการนี้ว่า Error Similarity Analysis (ESA) ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่ปัจจุบันยังคงนิยมใช้นอกจากนี้ ยังมีการพัฒนาโปรแกรมซอฟต์แวร์ที่ชื่อ Scrutiny ! เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ด้วย ซึ่งมีขั้นตอนในการคำนวณดังนี้

ขั้นที่ 1 นับจำนวนข้อคำถามที่แต่ละคู่ตอบผิดเหมือนกัน

ขั้นที่ 2 คำนวณหาค่าความน่าจะเป็นในการตอบผิด โดยกำหนดให้ความน่าจะเป็นในการเลือกตัวเลือกที่ผิดมีค่าเท่ากันดังนี้ เหนือแบบสอบประเภทเลือกตอบ 5 ตัวเลือก ในแต่ละข้อจะมีคำตอบถูก 1 ตัวเลือก และที่เหลืออีก 4 ตัวเลือกเป็นตัวเลือกที่ผิดหรือตัวลวงนั่นเอง ดังนั้นความน่าจะเป็นในการเลือกคำตอบที่ผิดเหมือนกันของผู้สอบสองคนภายใต้เงื่อนไขของการเดาสุ่มมีค่าเท่ากับ .25 แต่เนื่องจากความน่าจะเป็นของการเลือกตัวเลือกที่ผิดเท่ากันมีความเป็นไปได้ที่น้อย เบลเลซซาและเบลเลซซา

(Bellezza; & Bellezza. 1989) จึงกำหนดค่าความน่าจะเป็นของการเลือกตัววงใหม่ โดยมีค่าคงที่เท่ากับ .40 ความน่าจะเป็นของการเลือกตัวเลือกที่ผิดนี้ จะใช้ในการคำนวณความน่าจะเป็นที่ผู้สอบคู่ที่ น่าสงสัยจะตอบผิดร่วมกัน ซึ่งสามารถเขียนสมการแสดงความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$ESA = [N!/(k!(N-k)!)] P (1-P)^{N-k} + [N!/(k+1!(N-k-1)!)] P (1-P)^{N-k} + \dots + [N!/(N!(0!))] P^k (1-P)^{N-k}$$

เมื่อ	N หมายถึง	จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกันของผู้สอบคู่ที่สงสัย
	k หมายถึง	จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดและเลือกคำตอบเหมือนกันของผู้สอบคู่ที่สงสัย
	P หมายถึง	ความน่าจะเป็นในเลือกคำตอบผิดซึ่งกำหนดให้มีค่าเท่ากับ .40

ค่า ESA ที่คำนวณได้มีค่าน้อยแสดงว่าความน่าจะเป็นที่จะตอบผิดเหมือนกันแบบนี้ มีโอกาสน้อยมาก ดังนั้น มีความเป็นไปได้ที่ผู้สอบคู่นี้ จะคัดลอกคำตอบซึ่งกันก็มีความเป็นไปได้มาก แต่ถ้าค่า ESA ที่คำนวณได้มีค่ามากแสดงว่าความน่าจะเป็นที่จะตอบผิดเหมือนกันแบบนี้ มีโอกาสสูงมากดังนั้น มีความเป็นไปได้ที่ผู้สอบคู่นี้ จะคัดลอกคำตอบซึ่งกันก็มีความเป็นไปได้น้อย จุดอ่อนของวิธีการนี้ ไม่มีการกำหนดเกณฑ์การตัดสินที่ชัดเจนว่าค่า ESA จำนวนเท่าไรที่จะบ่งชี้ ว่าผู้สอบที่สงสัยมีความน่าจะเป็นที่จะคัดลอก หรือไม่มีการคัดลอก

4.7 วิธีการของฮาร์พและคณะ หรือ H-H index พัฒนาการขึ้นโดยฮาร์พ และคณะ (Harpp; & Hogan. 1993; Harpp; Hogan. 1996) วิธีการนี้ นอกจากจะพิจารณารูปแบบการตอบของผู้สอบแล้วยังพิจารณารวมไปถึงตำแหน่งที่นั่งสอบด้วยโดยผู้สอบที่คัดลอกคำตอบควรเป็นผู้สอบที่มีที่นั่งสอบใกล้กัน สารสนเทศที่นำมาใช้ในการคิดคำนวณ ได้แก่ จำนวนข้อคำถามที่ผู้สอบทั้งสองตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน(exact errors in common: EEIC) และจำนวนความแตกต่างในการตอบสนอง (number of different responses: D) เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$H-H = \frac{EEIC}{D}$$

ค่า H-H index ที่มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 1 หมายความว่าผู้สอบคู่นี้ถือว่าเป็นผู้สอบคู่ที่น่าสงสัย

4.8 วิธีการของฮอลแลนด์ (Holland, 1996) เป็นวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่มีประสิทธิภาพและได้รับการยอมรับจากหน่วยงานการทดสอบทางการศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกา (Educational Testing Service: ETS) นำมาใช้ตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ คำดัชนี การตรวจสอบการคัดลอกคำตอบคำนวณได้จากการนำจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกันระหว่างต้นฉบับกับผู้คัดลอกมาเปรียบเทียบกับจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกันระหว่างต้นฉบับกับผู้สอบที่มีความสามารถระดับเดียวกับผู้คัดลอกภายใต้การแจกแจงแบบทวินาม (Binomial Distribution) โดยกำหนดให้น้ำหนักคำตอบสนองถูกทุกข้อมีค่าเท่ากัน ประเด็นที่น่าสนใจของวิธีการนี้คือผู้สอบที่คัดลอกคำตอบไม่จำเป็นต้องนั่งใกล้กัน การคัดลอกคำตอบอาจใช้วิธีการส่งสัญญาณซึ่งมีตัวแปรและวิธีการคำนวณดังต่อไปนี้

กำหนดให้

$j(j=1, \dots, J)$	หมายถึง	ผู้สอบ
$i(i=1, \dots, I)$	หมายถึง	ข้อคำถาม
$v(v=1, \dots, V)$	หมายถึง	จำนวนตัวเลือก
S	หมายถึง	ผู้สอบที่เป็นต้นฉบับ
C	หมายถึง	ผู้สอบที่เป็นผู้คัดลอกคำตอบจากระบบ
W_j	หมายถึง	จำนวนของข้อคำถามที่ตอบผิดโดยผู้สอบคนที่ j
M	หมายถึง	จำนวนคู่ของข้อคำถามที่ตอบผิดระหว่างผู้สอบคนที่ j กับ S
$r = 1, \dots, c', \dots, R$	หมายถึง	กลุ่มย่อยของผู้สอบโดยที่สมาชิกภายในกลุ่มจะมีจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเท่ากันแต่จะมีค่าแตกต่างกันในระหว่างกลุ่ม และกลุ่ม
c'	หมายถึง	กลุ่มที่มี c เป็นสมาชิกภายในกลุ่ม
$j' = 1, \dots, n_r$	หมายถึง	สมาชิกในกลุ่มย่อย r โดยแต่ละกลุ่มต้องมีสมาชิกอย่างน้อย 1 คน และ $\sum_{r=1}^R n_r = J - 1$
$M_r = M_{r1}, \dots, M_{rj'}, \dots, M_{rn_r}$	หมายถึง	เวกเตอร์ของจำนวนคู่ของข้อคำถามที่ตอบผิดในกลุ่มย่อย r
$M_{c'} = M_{c'1}, \dots, M_{c'n_{c'}}$	หมายถึง	เวกเตอร์ของจำนวนคู่ของข้อคำถามที่ตอบผิดของผู้สอบ $n_{c'}$ ในกลุ่มย่อย c' โดยที่สมาชิกกลุ่มย่อย c' ประกอบด้วยผู้สอบที่มีจำนวนคำตอบผิดเท่ากับ c

$$Q_r = \frac{W_r}{I}$$

หมายถึง สัดส่วนระหว่างข้อคำถามที่ตอบผิดของ
กลุ่มย่อย r ต่อจำนวนข้อคำถามทั้งหมดใน
แบบทดสอบ(I)

การคำนวณค่าดัชนีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฮอลแลนด์(K-index) มีขั้นตอนดังนี้
ขั้นที่1 กำหนดกลุ่มของผู้สอบที่มีจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกัน เช่น กลุ่มย่อย c'
ขั้นที่2 หาจำนวนข้อคำถามที่สมาชิกในแต่ละกลุ่มย่อยตอบผิดเหมือนกับ S โดย
กำหนดให้ใช้สัญลักษณ์ $M_{c'}$ แทน สำหรับจำนวนข้อคำถามที่ผู้สอบ C ตอบผิดเหมือนกับ S ให้ใช้
สัญลักษณ์ M_{c_c} แทน และเพื่อความสะดวกในกรณีที่ไม่ต้องการระบุสมาชิกกลุ่มของผู้สอบ j จะใช้
สัญลักษณ์ M แทน M_{c_j}

ขั้นที่3 คำนวณหาผลรวมของ $I_{c'j}$ เมื่อกำหนดให้ $I_{c'j}$ มีค่าเท่ากับ 1 เมื่อ $M_{c'j} \geq M_{c_c}$
และมีค่าเท่ากับ 0 ในกรณีอื่นๆ

ขั้นที่4 คำนวณค่า K-index จากสมการดังต่อไปนี้

$$K = \frac{\sum_{j'=1}^{n_{c'}} I_{c'j'}}{n_{c'}}$$

เกณฑ์การพิจารณาตัดสิน

กรณีที่ K-index มีค่าต่ำแสดงว่าผู้สอบ C มีความน่าจะเป็นที่จะคัดลอกคำตอบจากผู้สอบ S แต่ถ้า K-index มีค่าสูงแสดงว่าผู้สอบ C ไม่ได้คัดลอกคำตอบจากผู้สอบ S จุดอ่อนของ
วิธีการนี้ คือการพิจารณาเฉพาะข้อคำถามที่ตอบผิด ทำให้ค่าดัชนีผันแปรตามระดับความสามารถของ
ผู้สอบ กล่าวคือ ผู้สอบที่มีระดับความสามารถสูงจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดย่อมมีน้อยส่งผลให้จำนวน
คู่ของข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกันระหว่างผู้สอบ C และผู้สอบ S มีจำนวนน้อยโอกาสที่จะตรวจ
พบว่าการคัดลอกคำตอบก็มีน้อย ในทางกลับกันกรณีที่ผู้สอบที่มีระดับความสามารถต่ำจำนวนข้อ
คำถามที่ตอบผิดย่อมมีมากส่งผลให้จำนวนคู่ของข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกันระหว่างผู้สอบ C และ
ผู้สอบ S มีจำนวนมากโอกาสที่จะตรวจพบว่าการคัดลอกคำตอบก็มีมากตามด้วย นอกจากนี้ กลุ่ม
ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาต้องมีขนาดใหญ่พอสมควร เพราะกรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็กอาจทำให้
การกระจายความสามารถของผู้สอบไม่ครอบคลุมทุกช่วงความสามารถ

4.9 วิธีการของวอลแลค (ω -index) พัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1997 โดยวอลแลค (Wollack. 1997) ซึ่งได้พัฒนาวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบตามแนวคิดทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ และมีหลักการและแนวคิดคล้ายกับวิธีของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส์ (Frery; Tideman; & Watts. 1977) แต่ใช้โมเดล NRM (Nominal Response Model: NRM) ของบอค (Bock. 1972) ในการประมาณค่าความน่าจะเป็นในการตอบสนองที่คาดหวัง เพราะโมเดล NRM สามารถประมาณค่าความน่าจะเป็นของผู้สอบที่ระดับความสามารถ θ_j ในการเลือกตัวเลือก k ในข้อ i ซึ่งเป็นสารสนเทศที่มีประโยชน์ต่อการตรวจสอบการคัดลอกทั้งนี้ เนื่องจากการตรวจสอบแต่ละครั้งตั้งพิจารณาที่ ข้อคำถามที่ผู้สอบตอบถูกผิดเหมือนกันและมีตัวเลือกที่เหมือนกัน โมเดล NRM จึงเป็นโมเดลที่มีความเหมาะสมมากในการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ โดยค่าความน่าจะเป็นของผู้สอบที่ระดับความสามารถ θ_j ในการเลือกตัวเลือก k ในข้อ i สามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$P_{ik}(\theta_j) = \frac{\exp(a_{ik}\theta_j + c_{ik})}{\sum_{k=1}^m \exp(a_{ik}\theta_j + c_{ik})}$$

เมื่อ	a_{ik}	หมายถึง	ค่าพารามิเตอร์ความชันของแต่ละรายการคำตอบ (slope parameter)
	c_{ik}	หมายถึง	ค่าพารามิเตอร์จุดตัดของแต่ละรายการคำตอบ(intercept parameter)
	θ_j	หมายถึง	ค่าพารามิเตอร์ความสามารถของผู้สอบ
	$P_{ik}(\theta_j)$	หมายถึง	โอกาสในการเลือกรายการคำตอบ k ของข้อคำถาม i ณ ความสามารถหนึ่ง เมื่อ $k = 1, 2, \dots, m$

ขั้นตอนการคำนวณของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแบบทดสอบเลือกตอบของวอลแลค (Wollack. 1997) หรือที่เรียกว่า ω -index จะเหมือนกับวิธีของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส์ (g_2 -index) (Frery; Tideman; & Watts. 1977) แต่มีวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นที่คาดหวังแตกต่างกัน การตรวจสอบจะพิจารณาเฉพาะผู้สอบคู่ที่น่าสงสัยว่ามีการคัดลอกคำตอบ รวมทั้งสารสนเทศที่ได้จากแผนผังที่นั่งสอบ สำหรับผู้สอบแต่ละคู่ที่มีความเป็นไปได้ว่าจะมีการคัดลอกคำตอบ จำนวนคำตอบที่เหมือนกันหรือเลือกคำตอบเดียวกันมีค่าดังสมการต่อไปนี้

$$h_{cs} = \sum_{i=1}^n [u_{ic} = u_{is}]$$

โดยที่ $i=1$ เมื่อ C และ S เลือกตัวเลือกในข้อ i เหมือนกัน
 $i=0$ เมื่อ C และ S เลือกตัวเลือกในข้อ i ไม่เหมือนกัน

การตอบสนองของต้นฉบับ (S) ที่คาดหวังกำหนดให้มีค่าคงที่ สามารถเขียนเป็นสมการ
 ได้ดังนี้

$$E(h_{cs} | \theta_C, U_S, \xi) = E \left[\sum_{i=1}^n (u_{ic} = u_{is} | \theta_C, U_S, \xi) \right]$$

$$= \sum_{i=1}^n [P(u_{ic} = u_{is} | \theta_C, U_S, \xi)]$$

โดยที่ ξ คือ เมตริกซ์ที่ประกอบด้วยค่าพารามิเตอร์ข้อคำถามภายใต้โมเดล NRM สำหรับการคำนวณค่าความน่าจะเป็นที่ผู้คัดลอก (C) เลือกตอบสนองเหมือนต้นฉบับ (S) โดยกำหนดให้ความน่าจะเป็นเหล่านี้ เป็นอิสระและมีค่าที่ไม่ลำเอียง ซึ่งการคำนวณความน่าจะเป็นเหล่านี้ ต้องใช้ค่าพารามิเตอร์ข้อคำถามและค่าพารามิเตอร์ความสามารถ (θ) อย่างไรก็ตามการหาค่าพารามิเตอร์ของประชากรเป็นสิ่งที่ยากในเชิงปฏิบัติ จึงต้องอาศัยการประมาณค่าจากข้อมูล และเพื่อให้เกิดความแน่ใจว่าการประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อคำถามจะเป็นอิสระจากกลุ่มของผู้สอบที่ต้องสงสัยว่ามีการคัดลอก จึงควรประมาณค่าเป็นรายข้อก่อนที่จะใช้โมเดล NRM ประมาณค่าของทั้งฉบับ ถ้าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์มีค่าน้อย ค่าพารามิเตอร์ความสามารถ ($\hat{\theta}_s$) ที่ได้จากการประมาณก็มีความถูกต้อง และในการคำนวณต้องไม่นำการตอบสนองข้อคำถามของ Cs มาคิดคำนวณด้วยเพราะการตอบสนองข้อคำถามดังกล่าวไม่ได้สะท้อนค่าพารามิเตอร์ความสามารถ (θ) ที่แท้จริงของผู้คัดลอก(C) แต่เป็นความสามารถร่วมกันระหว่างผู้คัดลอก(C) กับต้นฉบับ (S) ดังนั้นค่าพารามิเตอร์ความสามารถ (θ) ของผู้คัดลอก (C) จึงไม่ได้สะท้อนระดับความสามารถที่แท้จริง และหากผู้คัดลอกทำการคัดลอกจำนวนมาก ข้อ ค่าพารามิเตอร์ความสามารถ (θ) ที่ได้ก็มีโอกาสผิดพลาดสูง ดังนั้น ury ละของการคัดลอกจึงส่งผลต่อความถูกต้องของค่าพารามิเตอร์ความสามารถ (θ) แม้ว่าจะมีการประมาณค่าพารามิเตอร์ความสามารถ ($\hat{\theta}_s$) จากข้อมูลในด้านอื่นๆ อาทิเช่น การบ้าน การทดสอบอื่นๆ แต่ก็ไม่สามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อความเที่ยงตรงของค่าพารามิเตอร์ความสามารถ ($\hat{\theta}_s$) ฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ใน IRT กำหนดไว้ว่า ความน่าจะเป็น

ของการตอบข้อคำถามได้ถูกต้องขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้สอบและคุณลักษณะของข้อคำถาม โมเดลการตอบสนองข้อคำถามจึงตั้งอยู่บนฐานความเชื่อหรือข้อตกลงเบื้องต้นหลายประการข้อตกลงที่จำเป็นประการหนึ่งคือความเป็นอิสระเฉพาะที่ (Local independence) ซึ่งก็คือความเป็นอิสระระหว่างข้อคำถามและผู้สอบ h_{CS} และ $E(h_{CS}|\theta_C, U_S, \xi)$ จึงอยู่ภายใต้เงื่อนไขการตอบสนองของต้นฉบับ (S) และสามารถประมาณค่าทั้งค่าพารามิเตอร์ความสามารถ (θ) ของผู้คัดลอก (C) และการประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อคำถาม ดังนั้นค่า h_{CS} คือผลรวมของตัวแปรอิสระแบร์นูลลี (Bernoulli variables) ซึ่งมีค่าความน่าจะเป็นเท่ากับ

$$P(u_{ic} = u_{is} | \theta_C, U_S, \xi)$$

และค่าความแปรปรวนหาได้จากสมการ

$$\sigma_{h_{CS}} = P(u_{ic} = u_{is} | \theta_C, U_S, \xi) [1 - P(u_{ic} = u_{is} | \theta_C, U_S, \xi)]$$

ดังนั้นเงื่อนไขที่จำเป็นสำหรับทฤษฎีแนวโน้มเข้าสู่ศูนย์กลางและการแจกแจงของ h_{CS} ก็คือต้องเป็นการแจกแจงปกติ ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1 และถ้า h_{CS} เป็นการแจกแจงปกติ จะสามารถหาค่า ω ได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$\omega = \frac{h_{CS} - E(h_{CS} | \theta_C, U_S, \xi)}{\sigma_{h_{CS}} - E(h_{CS} | \theta_C, U_S, \xi)}$$

$$= \frac{h_{CS} - \sum_{i=1}^n P(u_{ic} = u_{is} | \theta_C, U_S, \xi)}{\sqrt{\sum_{i=1}^n [P(u_{ic} = u_{is} | \theta_C, U_S, \xi) [1 - P(u_{ic} = u_{is} | \theta_C, U_S, \xi)]]}}$$

การพิจารณาตัดสินว่ามีความน่าจะเป็นที่จะเกิดการคัดลอกหรือไม่ สามารถทำได้โดยการนำค่า ω ที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับค่าวิกฤติในตาราง Z หากค่าที่ได้ตกอยู่ในบริเวณเขตวิกฤติแสดงว่ามีความเป็นไปได้ที่ผู้สอบ C และ S จะคัดลอกคำตอบ

4.10 วิธีการของโซทาริโดนาและเมเจอร์สูตรที่ 1 (Sotaridona; & Meijer. 2003) เป็นวิธีการทางสถิติที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับวิธีการของฮอลแลนด์(K-index) คือพิจารณาเฉพาะข้อคำถามที่ผู้ สอบตอบผิดเหมือนกัน แต่มีวิธีการประมาณค่าความน่าจะเป็นที่แตกต่างกัน โดยวิธีการของฮอลแลนด์ (K-index) ประมาณค่าความน่าจะเป็นที่ผู้ สอบสองคนจะตอบผิดเหมือนกัน ภายใต้การแจกแจงแบบทวินาม (Binomial Distribution) ส่วนโซทาริโดนาและเมเจอร์ (Sotaridona; & Meijer. 2003) ประมาณค่าความน่าจะเป็นที่ผู้ สอบสองคนจะตอบผิดเหมือนกัน ภายใต้การแจกแจงปัวส์ซอง (Poisson Distribution) วิธีการนี้ จะสอดคล้องกับสถานการณ์จริงมากกว่า เพราะการตอบข้อสอบแต่ละข้อมีเหตุการณ์ที่เป็นไปได้มากกว่า 2 เหตุการณ์

ค่าพารามิเตอร์ปัวส์ซอง (Poisson Parameter: μ) หาได้จากโมเดลล็อกลิเนียร์ (Log-Linear Model) ซึ่งเขียนในรูปของสมการล็อกลิเนียร์ได้ดังนี้

$$\log(\mu_r) = \beta_0 + \beta_1 w_r$$

เมื่อ w_r หมายถึง จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดสำหรับผู้ สอบทุกคน

การคำนวณ S_1 -index ทุกครั้ง ต้องมีการตรวจสอบว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่มีผู้ คัดลอกเป็นสมาชิก (μ) มีค่าสอดคล้องกับค่าคาดหวังที่คำนวณได้จากสมการ $\hat{\mu}_c' = \exp(\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 w_c')$ หรือไม่โดยใช้สถิติ G^2 ซึ่งเขียนเป็นสมการดังนี้

$$G^2 = 2 \sum_{r=1}^r \mu_r \log \left(\frac{\mu_r}{\hat{\mu}_r} \right)$$

ค่าสถิติ G^2 ที่ให้ค่า p-value น้อยกว่า .01 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่มีผู้ คัดลอกเป็นสมาชิกมีค่าไม่สอดคล้องกับค่าคาดหวัง ไม่สามารถใช้ S_1 -index ในการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบได้ แต่หากค่าสถิติ G^2 ให้ค่า p-value ที่มากกว่า .01 แสดงว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่มีผู้ คัดลอกเป็นสมาชิกมีค่าสอดคล้องกับค่าที่คาดหวังและสามารถใช้ S_1 -index ในการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบได้ ซึ่งดัชนี S_1 -index สามารถหาได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$S_1 = \sum_{w = m_c'c}^{w_s} \frac{e^{-\hat{\mu}_c'} \hat{\mu}_c'^w}{w!}$$

โดยที่ $m_c'c$ หมายถึง จำนวนข้อคำถามที่ผู้ คัดลอก(C) ตอบผิดเหมือนกับต้นฉบับ(S)

เกณฑ์การพิจารณาตัดสิน

ค่าดัชนีที่คำนวณได้จากวิธีของโซทาริโดนาและเมเจอร์สูตรที่ 1 (S_1 -index) คือค่าความน่าจะเป็นที่บ่งบอกว่าความคล้ายคลึงของรูปแบบการตอบผิดเหมือนกันของต้นฉบับกับผู้คัดลอกมีความเป็นไปได้หรือมีโอกาสเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใด ดังนั้นถ้าค่าดัชนีที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดแสดงว่าโอกาสที่จะเกิดรูปแบบการตอบผิดที่เหมือนกันแบบนี้ มีความเป็นไปได้น้อย และมีความน่าจะเป็นสูงที่จะเกิดการคัดลอกคำตอบระหว่างผู้คัดลอกและต้นฉบับ

4.11 วิธีการของโซทาริโดนาและเมเจอร์สูตรที่ 2 (Sotaridona; & Meijer. 2003) พัฒนามาจากแนวคิดของฮอลแลนด์ (Holland. 1996) และ S_1 -index ซึ่งวิธีการทั้งสองนี้ จะพิจารณาเฉพาะข้อคำถามที่ผู้คัดลอกและต้นฉบับตอบผิดเหมือนกันทำให้มีประสิทธิภาพในการตรวจสอบต่ำ เมื่อผู้สอบที่เป็นต้นฉบับมีความสามารถสูง ส่วนวิธีของโซทาริโดนาและเมเจอร์ (S_2 -index) จะพิจารณาสารสนเทศจากทุกข้อคำถามด้วยการถ่วงน้ำหนักสารสนเทศที่ได้จากการตอบตามลำดับความสำคัญของพยานหลักฐาน กล่าวคือข้อคำถามที่ผู้คัดลอกและต้นฉบับตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกันเป็นหลักฐานที่บ่งชี้ว่ามีการคัดลอกชัดเจนกำหนดให้มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 1 ข้อคำถามที่เลือกตัวเลือกแตกต่างกันเป็นหลักฐานที่บ่งชี้ว่าไม่มีการคัดลอกชัดเจนกำหนดให้มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0 และข้อคำถามที่ตอบถูกเหมือนกันเป็นหลักฐานที่ไม่สามารถบ่งชี้ได้ว่าคำตอบซึ่งกล่าวได้มาจากการคัดลอกหรือไม่ มีค่าน้ำหนักเท่ากับ 0 ซึ่งแปรผันกับระดับความสามารถของผู้คัดลอก และความน่าจะเป็นที่จะตอบถูกด้วยการเดา

กำหนดให้

j	หมายถึง	ผู้สอบเมื่อ $j = 1, 2, \dots, J$
i	หมายถึง	ข้อคำถาม เมื่อ $i = 1, 2, \dots, I$
v	หมายถึง	จำนวนตัวเลือก เมื่อ $v = 1, 2, \dots, V$
S	หมายถึง	ผู้สอบที่เป็นต้นฉบับ
C	หมายถึง	ผู้สอบที่เป็นผู้คัดลอกคำตอบจากต้นฉบับ
$r = 1, \dots, c', \dots, R$	หมายถึง	กลุ่มย่อยของผู้สอบโดยที่สมาชิกภายในกลุ่มเดียวกันจะมีจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเท่ากันแต่จะมีค่าแตกต่างกันในระหว่างกลุ่ม และกลุ่ม c' หมายถึงกลุ่มที่มี c เป็นสมาชิกภายในกลุ่ม
$j = 1, \dots, n_r$	หมายถึง	สมาชิกในกลุ่มย่อย r โดยแต่ละกลุ่มต้องมีสมาชิกอย่างน้อย 1 คน และ $\sum_{r=1}^R n_r = J - 1$

w_j	หมายถึง	จำนวนของข้อคำถามที่ตอบผิดโดยผู้สอบคนที่ j
w_s	หมายถึง	จำนวนของข้อคำถามที่ตอบผิดโดยต้นฉบับ (S)
C_j	หมายถึง	ผู้สอบคนที่ j ในกลุ่มย่อย c'

ขั้นตอนการคำนวณ

ขั้นที่ 1 แบ่งกลุ่มผู้สอบออกเป็นกลุ่มย่อยๆ โดยสมาชิกในแต่ละกลุ่มต้องมีจำนวนคำตอบผิดเท่ากัน เช่น กลุ่มที่ 1 ผู้สอบที่เป็นสมาชิกทุกคนตอบผิดจำนวน 1 ข้อเท่ากัน และสมาชิกในกลุ่ม c' ซึ่งมีผู้คัดลอกเป็นสมาชิกของกลุ่มก็ต้องมีคะแนนที่สังเกตได้ หรือมีจำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเท่ากับผู้คัดลอก(C)

ขั้นที่ 2 หาค่า $M_{c'j}$ ของผู้สอบในกลุ่มย่อย c' จากสมการต่อไปนี้

$$M_{c'j} = \sum_{i=1}^I m_{ic'j} + \sum_{i^*} \delta_{i^*c'j}$$

โดยที่ $m_{ic'j}$ จะเป็นสารสนเทศที่ได้จากข้อคำถามที่ผู้สอบคนที่ j ในกลุ่มย่อย c' ตอบผิด และ $m_{ic'j}$ มีค่าเท่ากับ 1 เมื่อผู้สอบคนที่ j ในกลุ่มย่อย c' ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนต้นฉบับ (S) ในข้อ i ส่วนกรณีอื่นๆ $m_{ic'j}$ มีค่าเท่ากับ 0

สำหรับ $\delta_{i^*c'j}$ จะเป็นสารสนเทศที่ได้จากข้อคำถามที่ผู้สอบคนที่ j ในกลุ่มย่อย c' ตอบถูกเหมือนต้นฉบับ(S) ในข้อ i^* มีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ขึ้นกับระดับความรู้ของผู้สอบในข้อคำถาม* แต่เนื่องจากเราไม่สามารถประมาณค่าระดับความรู้ของผู้คัดลอกในข้อ i^* ได้โดยตรง จึงใช้วิธีการประมาณค่า $\delta_{i^*c'j}$ จากความน่าจะเป็นที่ผู้สอบ $c'j$ จะตอบข้อ i^* ถูก จากสมการดังต่อไปนี้

$$P_{i^*c'j} = \frac{\sum_{j=1}^{J_{c'}} A_{i^*c'j}}{J_{c'}}$$

เมื่อ $P_{i^*c'j}$	หมายถึง	ความน่าจะเป็นที่ผู้สอบ $c'j$ จะตอบข้อ i^* ถูก
$A_{i^*c'j}$	หมายถึง	สารสนเทศในการตอบสนองถูกของผู้สอบคนที่ j กลุ่มย่อย c' ในข้อ i^* มีค่าเท่ากับ 1 เมื่อผู้สอบคนที่ j ในกลุ่มย่อย c' ตอบถูกเหมือนต้นฉบับ (S) ส่วนกรณีอื่นมีค่าเท่ากับ 0
$J_{c'}$	หมายถึง	จำนวนสมาชิกในกลุ่มย่อย c'

การประมาณค่า $\delta_{i^*c'j}$ จาก $P_{i^*c'j}$ ด้วย $f(P_{i^*c'j})$ นี้จะมีแนวคิดคล้ายกับทฤษฎีการตอบข้อสอบ (Item Response Theory: IRT) ภายใต้เงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. $f(P_{i^*c'j})$ มีค่าเข้าใกล้ 0 เมื่อ $P_{i^*c'j}$ มีค่าเข้าใกล้ 1 นั่นคือพยานหลักฐานของการคัดลอกมีน้ำหนักลดลงเมื่อ $P_{i^*c'j}$ มีค่าเข้าใกล้ 1

2. $f(P_{i^*c'j})$ มีค่าเข้าใกล้ 1 เมื่อ $P_{i^*c'j}$ มีค่าเข้าใกล้ 0 นั่นคือพยานหลักฐานของการคัดลอกมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเมื่อ $P_{i^*c'j}$ มีค่าเข้าใกล้ 0 ทั้งนี้ เนื่องจากผู้คัดลอกสามารถตอบข้อคำถามถูกต้องแต่ผู้สอบที่มีความสามารถระดับเดียวกันกับตอบผิดเป็นส่วนใหญ่

3. แบบตอบที่มีจำนวนตัวเลือกแตกต่างกันจะให้ค่าฟังก์ชันถ่วงน้ำหนักแตกต่างกันโดยกำหนดให้ $f(P_{i^*c'j})$ และ $f'(P_{i^*c'j})$ เป็นฟังก์ชันถ่วงน้ำหนักในข้อ i^* และ i^* จากแบบสอบสองฉบับที่มีจำนวนตัวเลือก v และ v' โดยที่ $v < v'$ ดังนั้น $f(P_{i^*c'j}) > f'(P_{i^*c'j})$ เมื่อ $P_{i^*c'j} = P_{i^*c'j}$ จากเงื่อนไขดังกล่าวข้างต้นพบว่าความน่าจะเป็นในการตอบถูกในแต่ละข้อคำถามจะมีค่าต่างกัน กำหนดให้ g เป็นความน่าจะเป็นในการตอบถูกข้อ i^* โดยการเดามีค่าเท่ากับ $1/v$ ดังนั้น ในแบบทดสอบที่มีจำนวน 4 ตัวเลือกจะมีความน่าจะเป็นในการเดาเท่ากับ 0.20 และแบบทดสอบที่มีจำนวน 5 ตัวเลือกจะมีความน่าจะเป็นในการเดาเท่ากับ 0.25

จากเงื่อนไขข้อที่ 1-3 สามารถประมาณค่า $\delta_{i^*c'j}$ ได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$\delta_{i^*c'j} = f(P_{i^*c'j}) = d_1 e^{d_2 P_{i^*c'j}}$$

$$\text{เมื่อ } d_2 = -\left[\frac{1+g}{g}\right]; \quad d_1 = \left[\frac{1+g}{1-g}\right]^{d_2 P_{i^*c'j}} \quad \text{และ } e \approx 2.7183$$

ขั้นที่ 3 คำนวณ S_2 -index ได้จากสมการดังต่อไปนี้

$$S_2 = \sum_{w=m_{cs}}^l \frac{e^{-\hat{\mu}} \hat{\mu}^w}{w!}$$

โดยที่ $\hat{\mu}$ หมายถึง ค่าประมาณค่าเฉลี่ยของ $m_{c'j}$ จากโมเดลล็อกลิเนียร์

(Log-Linear Model) ในรูปของสมการ $\log(\mu_r) = \beta_0 + \beta_1 W_r$

เมื่อ W_r หมายถึง จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดสำหรับ

ผู้สอบทุกคน

m_{cs} หมายถึง ผลรวมของจำนวนคำตอบผิดเหมือนกัน และคำตอบถูก

เหมือนกันแบบถ่วงน้ำหนัก ($m_{c'j}$) ระหว่างผู้คัดลอกกับต้นฉบับ

เกณฑ์การพิจารณาตัดสิน

ค่าดัชนีที่คำนวณได้จากวิธีของโซทาร์โดนาและเมเจอร์สูตรที่ 2 (S_2 - index) คือค่าความน่าจะเป็นที่บ่งบอกว่าความคล้ายคลึงของรูปแบบการตอบที่ถูก-ผิดเหมือนกันของต้นฉบับกับผู้ คัดลอกมีความเป็นไปได้หรือมีโอกาสเกิดขึ้น นาน้อยเพียงใด ดังนั้น ถ้าค่าดัชนีที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดแสดงว่าโอกาสที่จะเกิดรูปแบบการตอบที่เหมือนกันแบบนี้ มีความเป็นไปได้น้อย และมีความน่าจะเป็นสูงที่จะเกิดการคัดลอกคำตอบระหว่างผู้ คัดลอกและต้นฉบับ

4.12 วิธีการของโซทาร์โดนา แวนเดอร์ลินเดน และเมเจอร์ (Kappa-Index) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบสำหรับแบบทดสอบเลือกตอบที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ส่วนใหญ่จะมีข้อจำกัดเกี่ยวกับขนาดกลุ่มตัวอย่างโซทาร์โดนา แวนเดอร์ลินเดน และเมเจอร์ (Sotaridona; Van der Linden; & Meijer. 2006) จึงได้ประยุกต์วิธีการตรวจสอบความสอดคล้องแคปปาของโคเฮน (Cohen's Kappa) มาใช้ในการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ เนื่องจากวิธีการนี้ เป็นวิธีการวัดความสอดคล้องที่ทราบค่าแอสซิมโทติก (asymptotic) และมีการนำไปประยุกต์ใช้ได้ผลเป็นอย่างดีในหลากหลายสถานการณ์ นอกจากนี้ ค่าสถิติที่ได้ไม่แปรผันตามคุณลักษณะของประชากร จึงสามารถแก้ปัญหาของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่กล่าวมาแล้วข้างต้นซึ่งให้ค่าสถิติที่แปรผันตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และรูปแบบการตอบสนองของผู้ สอบ อย่างไรก็ตาม ค่าสถิติที่คำนวณได้จากวิธีนี้ จะให้ค่าที่ต่ำกว่าความเป็นจริงซึ่งโซทาร์โดนา แวนเดอร์ลินเดน และเมเจอร์ (Sotaridona; Van der Linden; & Meijer. 2006) ได้เสนอแนะไว้ว่าควรกำหนดระดับนัยสำคัญที่ต่ำเพื่อช่วยลดปัญหาดังกล่าว

การตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่ประยุกต์วิธีการตรวจสอบความสอดคล้องแคปปา มาใช้ตามแนวคิดของโซทาร์โดนา แวนเดอร์ลินเดน และเมเจอร์ (Sotaridona; Van der Linden; & Meijer. 2006) มีขั้นตอนการคำนวณดังนี้

ขั้นที่1 คำนวณความน่าจะเป็นในการเลือกตอบของแต่ละตัวเลือกในแต่ละข้อคำถามซึ่งคำนวณได้จากสัดส่วนของผู้ สอบที่เลือกตอบ ในแต่ละตัวเลือกกับผู้ สอบทั้งหมด ดังนั้น ผลรวมของความน่าจะเป็นในการเลือกตอบของแต่ละตัวเลือกในแต่ละข้อคำถามจะมีค่าเท่ากับ 1

ขั้นที่2 เรียงลำดับตัวเลือกใหม่โดยกำหนดให้ตัวเลือกที่มีค่าความน่าจะเป็นในการเลือกตอบที่มีค่ามากที่สุดมีค่าเท่ากับ 1 และข้อที่มีค่าน้อยถัดไปมีค่าเท่ากับ 2 จนครบทุกตัวเลือก

ขั้นที่3 นำค่าความสอดคล้องในการตอบคำถามของผู้ คัดลอกและต้นฉบับในแต่ละข้อคำถามในขั้นที่ 2 มาแจกแจงความถี่ลงในตารางการถัว $v \times v$ เมื่อ v คือจำนวนตัวเลือกในแต่ละข้อคำถาม จนครบทุกข้อคำถาม โดยข้อคำถามที่ผู้ คัดลอกและต้นฉบับตอบเหมือนกันจะอยู่ในแนวทแยงของตาราง ส่วนข้อคำถามที่ผู้ คัดลอกและต้นฉบับตอบแตกต่างกันจะอยู่นอกแนวทแยง

ขั้นที่ 4 ประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องแคปจากสมการดังต่อไปนี้

$$\hat{K} = \frac{p_o - p_e}{1 - p_e}$$

เมื่อ p_o หมายถึง ความน่าจะเป็นที่สังเกตได้ซึ่งคำนวณจากค่าความถี่ของ ตารางการณ์จร $v \times v$ ดังนั้น $p_o = \sum_v p_{vv}$

p_e หมายถึง ความน่าจะเป็นที่คาดหวังซึ่งมีค่าเท่ากับ $\sum_v p_v + p_v +$

ขั้นที่ 5 ทดสอบสมมติฐานเพื่อตรวจสอบว่าความสอดคล้องที่คำนวณได้ในขั้นที่ 4 เป็น ความสอดคล้องที่เกิดขึ้นภายใต้โอกาสหรือไม่ซึ่งเขียนสมมติฐานในรูปสมการได้ดังนี้

$$H_0: K = 0$$

$$H_1: K > 0$$

การทดสอบสมมติฐานดังกล่าวข้างต้นเป็นการทดสอบภายใต้การแจกแจงแอสซิมโทติก (Asymptotically Normally) (Agresti. 1990: 366) ที่มี $\mu_{\hat{K}} = K$

$$\text{และ } \sigma_{\hat{K}}^2 = \frac{1}{N(1-p_e)^2} \left\{ p_e(1+p_e) + \sum_v \sum_v (p_v + p_v)(p_v + p_v)^2 - 2 \sum_v (p_v + p_v)(p_v + p_v) \right\}$$

ค่ามาตรฐานของ \hat{K} ภายใต้การแจกแจงแอสซิมโทติก (asymptotically normally) (Agresti. 1990: 366) เขียนได้ดังสมการ

$$Z_{\hat{K}} = \frac{\hat{K} - \mu_{\hat{K}}}{\sigma_{\hat{K}}}$$

$$\text{และจาก } H_0: K = 0 \text{ ดังนั้น } Z_{\hat{K}} = \frac{\hat{K}}{\sigma_{\hat{K}}}$$

ค่าวิกฤติ z^* ที่ $Z_{\hat{K}} \sim N(0,1)$ มีค่าเท่ากับ $\Pr(Z_{\hat{K}} \geq z^*) = \alpha$

หากผลการทดสอบสมมติฐานพบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติสรุปได้ว่าความสอดคล้องดังกล่าวเป็นความสอดคล้องที่เกิดขึ้น ภายใต้อิทธิพลที่แสดงว่าผู้สอบคู่ที่น่าสงสัยไม่มีการคัดลอก แต่หากพบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าความสอดคล้องดังกล่าวเป็นความสอดคล้องที่ไม่ได้เกิดขึ้นโดยบังเอิญ แต่เป็นความสอดคล้องที่น่าจะเกิดจากการคัดลอกคำตอบ

จากการศึกษาวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบสำหรับแบบทดสอบเลือกตอบสามารถสรุปได้ดังนี้

วิธี	ผู้พัฒนา	แนวคิดและสารสนเทศที่ใช้	ผลที่ได้
1. วิธีของเบิร์ด	Bird (1927)	1. การหาผลต่าง 2. จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิด เหมือนกันของผู้สอบที่คู่สงสัย	ค่าผลต่างของ จำนวนข้อ คำถามที่ตอบ ผิดเหมือนกัน
2. วิธีของครอว์ฟอร์ด	Crawford (1930)	3. ค่าเฉลี่ยของจำนวนข้อคำถาม ที่ตอบผิดเหมือนกันของผู้สอบแต่ละคู่ แต่	ของผู้สอบคู่ที่น่า สงสัยกับ ค่าเฉลี่ย
3. B-index	Angoff (1974)	1. การคำนวณค่าร้อยละ 2. จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิด และเลือกตัวเลือกเหมือนกัน	ค่าความน่าจะเป็น
4. H-index	Angoff (1974)	1. การสร้างเกณฑ์มาตรฐาน 2. การทดสอบสมมติฐานภายใต้ การแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน 3. จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิด และเลือกตัวเลือกเหมือนกัน	ค่าวิกฤติ
		1. การสร้างเกณฑ์มาตรฐาน 2. การทดสอบสมมติฐานภายใต้ การแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน 3. จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิด และเลือกตัวเลือกเหมือนกันและ จำนวนข้อคำถามที่เว้นไม่ตอบ เหมือนกัน	ค่าวิกฤติ

วิธี	ผู้พัฒนา	แนวคิดและสารสนเทศที่ใช้	ผลที่ได้
5. PAIR1	Hanson; Harris; & Brennan (1987)	พิจารณาจากค่าสถิติจำนวนสองค่า คือจำนวนข้อสอบที่มีรูปแบบการตอบ ที่ผิดเหมือนกัน(JI12) และช่วงของ คำตอบที่มีรูปแบบการตอบเหมือนกัน และมีความยาวมากที่สุด(StringL) ถ้าค่าสถิติทั้งสองค่าของผู้สอบคู่ ที่มีพฤติกรรมน่าสงสัยมีค่าสูงมาก แสดงว่าผู้สอบคู่ที่มีพฤติกรรมน่า สงสัยมีการคัดลอกคำตอบ	ค่าวิกฤติ
6. PAIR2	Hanson; Harris; Brennan (1987)	พิจารณาจากค่าสถิติจำนวนสองค่า คือจำนวนคำตอบที่ผิดเหมือนกันที่ อยู่ในช่วงของคำตอบที่มีรูปแบบ คำตอบเหมือนกันและมีความยาว ต่อเนื่องกันมากที่สุด(StringI1) และร้อยละของความน่าจะเป็น สูงสุดที่จะมีรูปแบบการตอบที่ผิด เหมือนกัน (PJ)	ค่าวิกฤติ
7. วิธีการของดิกเคนสัน	Dickenson (1945)	1. การคำนวณค่าร้อยละ 2. จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิด และเลือกตัวเลือกเหมือนกัน 3. ความน่าจะเป็นที่จะตอบผิด เหมือนกัน	ค่าความน่าจะเป็น

วิธี	ผู้พัฒนา	แนวคิดและสารสนเทศที่ใช้	ผลที่ได้
8. วิธีการของอะนีกีฟ	Anikeef (1954)	1. การทดสอบสมมติฐานภายใต้การแจกแจงแบบทวินาม 2. จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดเหมือนกัน 3. จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน 4. ความน่าจะเป็นที่จะเลือกตอบในแต่ละตัวเลือก	ค่าวิกฤติ
9. วิธีการของไซป	Saupe (1960)	1. การวิเคราะห์ถดถอย 2. จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน 3. จำนวนข้อคำถามที่ตอบถูกเหมือนกัน	ค่าวิกฤติ
10. g_2 -index	Frary; Tideman; & Watts (1977)	1. การทดสอบสมมติฐานภายใต้การแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน 2. จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกันและจำนวนข้อคำถามที่ตอบถูกเหมือนกัน 3. ประมาณค่าความน่าจะเป็นที่คาดหวังว่าผู้คัดลอกจะตอบเหมือนต้นฉบับด้วยค่าความยากตามแนวคิดทฤษฎีคลาสสิกคอลล	ค่าวิกฤติ

วิธี	ผู้พัฒนา	แนวคิดและสารสนเทศที่ใช้	ผลที่ได้
11. Adjacent-Nonadjacent Method ของ NBME	National Board of Medical Examiners (NBME) (1988)	1. การทดสอบสมมติฐานภายใต้การแจกแจงแบบไคสแควร์ 2. จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน 3. การทดสอบสองครั้งด้วยแบบทดสอบคู่ขนาน 4. พิจารณาตำแหน่งที่นั่งสอบด้วย	ค่าวิกฤติ
12. Agreement Method ของ NBME	National Board of Medical Examiners (NBME) (1988)	1. วิเคราะห์ความสอดคล้องด้วยสถิติไคสแควร์ 2. จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน	ค่าวิกฤติ
13. Error Similarity Analysis:ESA	Bellezza; & Bellezza (1989)	1. วิเคราะห์หาความน่าจะเป็นที่จะตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน 2. จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน	ค่าความน่าจะเป็น
14. H-H index	Harpp; & Hogan (1993,1996)	1. สัดส่วน 2. จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน 3. เฉพาะผู้สอบคู่ที่นั่งสอบใกล้กัน	ค่าดัชนี
15. K-index	Holland (1996)	1. การแจกแจงแบบทวินาม 2. จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน	ค่าดัชนี

วิธี	ผู้พัฒนา	แนวคิดและสารสนเทศที่ใช้	ผลที่ได้
16. ω -index	Wallack (1997)	1. การทดสอบสมมติฐานภายใต้ การแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน 2. จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิด และเลือกตัวเลือกเหมือนกันและ จำนวนข้อคำถามที่ตอบถูก เหมือนกัน 3. ประเมินค่าความน่าจะเป็นที่ คาดหวังว่าผู้คัดลอกจะตอบ เหมือนต้นฉบับด้วยโมเดล NMR ตามแนวคิดทฤษฎีการตอบข้อสอบ	ค่าวิกฤติ
17. S_1 - index	Sotaridona ; &Meijer. (2003)	1. การแจกแจงแบบปัวส์ซอง 2. จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิด และเลือกตัวเลือกเหมือนกัน	ค่าดัชนี
18. S_2 - index	Sotaridona ; & Meijer. (2003)	1. การแจกแจงแบบปัวส์ซอง 2. จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิด และเลือกตัวเลือกเหมือนกันและ จำนวนข้อคำถามที่ตอบถูก เหมือนกัน 3. โอกาสการเดา	ค่าดัชนี
19. Kappa-index	Sotaridona ; Van der Linden; & Meijer. (2006)	1. วิเคราะห์ความสอดคล้องตาม แนวคิดของ Cohen 2. จำนวนข้อคำถามที่ตอบผิด และเลือกตัวเลือกเหมือนกันและ จำนวนข้อคำถามที่ตอบถูก เหมือนกัน	ค่าวิกฤติ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (Frary; Tideman; & Watts. 1977) ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบซึ่งพัฒนาขึ้นจำนวน 2 วิธี คือ g_1 -index และ g_2 -index ภายใต้สถานการณ์จำลองที่มีข้อสอบจำนวน 40 ข้อ กลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน 3 ขนาด คือ 50 100 และ 500 คน จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกร้อยละ 50 ร้อยละ 60 ร้อยละ 70 และร้อยละ 80 และระดับความสามารถของผู้สอบพบว่าปัจจัยที่มีผลต่อความถูกต้องในการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบมี 2 ปัจจัย คือ จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอก และระดับความสามารถของผู้สอบ เนื่องจากวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบจะไม่สามารถตรวจสอบได้ในกรณีที่มีการคัดลอกจำนวนน้อยข้อ และผลการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบจะมีความถูกต้องเพิ่มมากขึ้นเมื่อจำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกมีจำนวนร้อยละ 70 ขึ้นไป ส่วนระดับความสามารถของผู้สอบพบว่ากรณีที่ผู้สอบมีความสามารถระดับปานกลางคัดลอกคำตอบจากผู้สอบที่มีความสามารถระดับสูงหรือผู้สอบที่สามารถตอบข้อคำถามถูกร้อยละ 90 ขึ้นไป จะทำให้อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบต่ำ ทั้งนี้ เนื่องจาก g_2 -index ใช้วิธีการประมาณความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบด้วยคะแนนสอบ เมื่อเกิดการคัดลอกคำตอบจะทำให้เกิดความลำเอียงในการประมาณค่าความสามารถของผู้สอบ กล่าวคือ ผู้สอบที่มีความสามารถต่ำแต่กลับได้คะแนนสูงจากการคัดลอกคำตอบ ดังนั้น g_2 -index จึงเหมาะกับแบบทดสอบที่ค่อนข้างยาก ผู้สอบที่สอบได้คะแนนสูงสุดต้องทำคะแนนได้น้อยกว่าร้อยละ 90 ของคะแนนเต็ม และต้องมีการคัดลอกคำตอบร้อยละ 70 ขึ้นไป

แฮนสันและคณะ (Hanson; et al. 1987) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบจำนวน 7 วิธี ได้แก่ วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ จำนวน 2 วิธี คือ B-index และ H-index (Angoff. 1976) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g_2 -index) (Frary; Tideman; & Watts. 1977) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอน จำนวน 2 วิธี คือ วิธีที่ 1 (PAIR1) และวิธีที่ 2 (PAIR2) (Hanson; Harris; & Brennan. 1987) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของโคดี้ จำนวน 2 วิธี คือ P-index และ CP-index (Cody. 1985) โดยใช้แบบทดสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกจำนวน 100 ข้อ ของผู้สอบจำนวน 8643 คู่ ที่เป็นอิสระจากกันหรือไม่มี การคัดลอกคำตอบ แล้วสุ่มเลือกมา 500 คู่ เพื่อจัดกระทำให้มีการคัดลอกจำนวนร้อยละ 10 ร้อยละ 20 ร้อยละ 30 ร้อยละ 40 และร้อยละ 50 และภายใต้รูปแบบการคัดลอกที่แตกต่างกัน 5 รูปแบบ ได้แก่ การคัดลอกแบบสุ่ม การคัดลอกแบบช่วง การคัดลอกเฉพาะข้อคำถามที่ยาก การคัดลอกข้อคำถามใน ส่วนแรกของแบบทดสอบ และการคัดลอกข้อคำถามในส่วนสุดท้ายของแบบทดสอบ พบว่าทุกวิธี ให้ผลการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่ไม่สอดคล้องกัน โดย B-index และ H-index ของแองกอฟ (Angoff. 1974) จะให้ผลการตรวจสอบที่มีความถูกต้อง แม่นยำในกรณีที่มีการคัดลอกแบบสุ่ม หรือการคัดลอกเฉพาะข้อคำถามที่ยาก ส่วน PAIR1 และ PAIR2 ของแฮนสัน แฮร์ริสและเบรนนอน (Hanson; Harris;

& Brennan. 1987) ให้ผลการตรวจสอบถูกต้องในกรณีที่มีการคัดลอกแบบช่วง การคัดลอกข้อคำถามในส่วนแรกของแบบทดสอบ และการคัดลอกข้อคำถามในส่วนสุดท้ายของแบบทดสอบ และวิธีการตรวจสอบทุกวิธีให้ผลการตรวจสอบถูกต้อง ที่ระดับนัยสำคัญ .0005 เมื่อมีการคัดลอกคำตอบร้อยละ 40 ขึ้นไปนอกจากนี้แฮนสันและคณะ (Hanson; et al. 1987) ได้ค้นพบว่าวิธีการตรวจสอบแต่ละวิธีจะมีอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบสูง และมีอัตราความคลาดเคลื่อนต่ำเมื่อสถานการณ์การคัดลอกคำตอบเป็นไปตามเงื่อนไขของวิธีการตรวจสอบแต่ละวิธี

ฟรารี (Frary. 1993) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) (Angoff. 1976) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอน จำนวน 2 วิธี คือ วิธีที่ 1 (PAIR1) และวิธีที่ 2 (PAIR2) (Hanson; Harris; & Brennan. 1987) และวิธี Adjacent-Nonadjacent ของสเติกแมนและบาร์นฮิล (Stegman; & Barnhill. 1981, 1982) ผลการศึกษาพบว่าวิธีการที่ใช้ในการศึกษาทั้งสี่วิธีเหมาะกับกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ หรือการสอบระดับชาติ (Large scale) มากกว่าการสอบระดับชั้นเรียนทั่วไป และในปี ค.ศ. 1997 ฟรารีและไทด์แมน (Frary; & Tideman. 1997) ได้ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทด์แมน และวัตต์ส (g_2 -index) (Frary; Tideman; & Watts. 1977) กับ วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) (Angoff. 1976) โดยใช้ข้อมูลจริง พบว่าทั้ง g_2 -index และ B-index สามารถระบุผู้สอบที่มีการคัดลอกคำตอบได้จำนวน 82 คน จากทั้งหมด 120 คน แต่มีเพียง 43 คนที่ทั้งสองดัชนีให้ผลสอดคล้องกันนอกจากนี้ พบว่าผู้ที่ตรวจพบโดย B-index เป็นคนที่มีคะแนนสูง ส่วนผู้ที่ตรวจพบโดย g_2 -index เป็นคนที่มีคะแนนต่ำ

เบย์ (Bay. 1995) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีที่พัฒนาขึ้น โดยอาศัยหลักความน่าจะเป็นทวินามเชิงประกอบ (Compound binomial probabilities) ซึ่งเรียกว่า B_m -index กับ วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทด์แมน และวัตต์ส (g_2 -index) (Frary; Tideman; & Watts. 1977) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของเบลเลซซาและเบลเลซซา (ESA) (Bellezza & Bellezza. 1989) ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วยข้อมูลจากสถานการณ์จริงและสถานการณ์จำลอง ผลการศึกษาพบว่าทั้งสามวิธีไม่มีประสิทธิภาพในการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบเมื่อมีการคัดลอกน้อยกว่าร้อยละ 25 และกรณีที่มีการคัดลอกมากกว่าร้อยละ 25 B_m -index และ g_2 -index มีประสิทธิภาพในการตรวจสอบได้ดีกว่าวิธี ESA แต่ B_m -index มีอำนาจการทดสอบสูงกว่า g_2 -index ส่วน g_2 -index มีความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ต่ำกว่า B_m -index ซึ่งเบย์ (Bay. 1995) ได้เสนอแนะวิธีการเลือกใช้วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบไว้ว่า ผู้ใช้ควรเลือกวิธีการที่มีความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ต่ำมากกว่าวิธีที่มีอำนาจการทดสอบสูง เพราะความผิดพลาดที่เกิดจากความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 สูงมีผลกระทบมากกว่าและอาจทำให้เกิดการกล่าวหาผู้สอบที่เป็นผู้บริสุทธิ์ได้

วอลแลค (Wollack. 1997) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส์ (g_2 -index) (Frary; Tideman; & Watts. 1977) กับวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวอลแลค (ω -index) (Wollack. 1997) ภายใต้สถานการณ์จำลองที่มีข้อสอบจำนวน 40 ข้อและ 80 ข้อ กลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน 2 ขนาด คือ 100 และ 500 คน และมีการคัดลอกร้อยละ 10 ร้อยละ 20 ร้อยละ 30 และร้อยละ 40 จากการศึกษาพบว่า ω -index ให้ผลการตรวจสอบที่มีประสิทธิภาพสูงกว่า g_2 -index ในทุกเงื่อนไขและในปี 1998 วอลแลค (Wollack. 1998) ได้ทำการศึกษาเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่มีการประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบและพารามิเตอร์ของผู้สอบไว้ล่วงหน้า โดยใช้สารสนเทศที่ได้จากการดำเนินการสอบมาประมาณค่าพารามิเตอร์ข้อสอบและค่าพารามิเตอร์ความสามารถ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาคั้งนี้ มีขนาดแตกต่างกัน 2 ระดับ คือ ขนาด 100 คน และ 500 คน ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 500 คนจะให้ผลการตรวจสอบที่ถูกต้องมากกว่ากลุ่มตัวอย่างที่มีขนาด 100 คน

โซทริโดนา และเมเจอร์ (Sotaridona; & Meijer. 2003) ได้ศึกษาเปรียบเทียบระหว่าง K-index ω -index \bar{K}_2 -index S_1 -index และ S_2 -index ภายใต้สถานการณ์จำลองที่มีข้อสอบจำนวน 40 ข้อและ 80 ข้อ กลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน 2 ขนาด คือ 100 และ 500 คน และมีการคัดลอกร้อยละ 10 ร้อยละ 20 ร้อยละ 30 และร้อยละ 40 ผลการศึกษาพบว่า S_2 -index และ ω -index มีประสิทธิภาพสูงกว่า (อัตราความคลาดเคลื่อนต่ำกว่าและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบสูงกว่า) S_1 -index และ \bar{K}_2 -index ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างขนาด 100 คนขึ้นไปและพบว่าประสิทธิภาพของ S_2 -index จะลดลงเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็กกว่า 100 คน

วอลแลค (Wollack. 2003) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบ K-index g_2 -index ω -index และ Scrutiny ! โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากสถานการณ์จริง จำนวน 20,000 คน มาจัดกระทำตามเงื่อนไขที่ศึกษา 3 เงื่อนไข คือ ความยาวของแบบทดสอบ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง และจำนวนข้อคำถามที่มีการคัดลอกคำตอบ โดยความยาวของแบบทดสอบมี 3 ขนาด คือ 20 ข้อ 40 ข้อ และ 80 ข้อ สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดแตกต่างกัน 9 ระดับ ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 50-20,000 คน และมีการคัดลอกคำตอบร้อยละ 10 ร้อยละ 20 ร้อยละ 30 และร้อยละ 40 ผลการศึกษาพบว่า ω -index มีประสิทธิภาพสูงสุด เพราะเป็นวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่มีอัตราความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุดและอำนาจการทดสอบสูงที่สุด และ K-index และ Scrutiny ! มีประสิทธิภาพน้อยที่สุดเพราะเป็นวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่ให้ค่าอัตราความคลาดเคลื่อนสูงกว่าระดับนัยสำคัญที่ยอมรับได้ ส่วน g_2 -index แม้ว่าจะมีอัตราความคลาดเคลื่อนต่ำกว่าที่กำหนด แต่ก็มีอำนาจการทดสอบต่ำด้วย

วอลแลค (Wollack. 2006) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรมตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่ชื่อว่า INTEGRITY โดยทำการเปรียบเทียบระหว่างวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวอลแลค

(ω -index) (Wollack. 1997) กับวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่ได้รับการคัดเลือกให้นำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของบริษัท Castle Rock Research Corporation (2005) จำนวน 5 วิธี ได้แก่ วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) (Angoff. 1976) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนจำนวน 2 วิธี คือ วิธีที่ 1 (PAIR1) และวิธีที่ 2 (PAIR2) (Hanson; Harris; & Brennan. 1987) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของเบลเลซซา และเบลเลซซา (MESA) (Bellezza & Bellezza. 1991) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g_2 -index) (Frary; Tideman; & Watts. 1977) โดยศึกษาเกี่ยวกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 ขนาด ประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน 1,000 คน และ 10,000 คน ภายใต้สถานการณ์ของผู้สอบที่มีการคัดลอกร้อยละ 8 และมีการคัดลอกคำตอบร้อยละ 10 ร้อยละ 20 ร้อยละ 30 และร้อยละ 40 ของข้อสอบ ผลการศึกษาเปรียบเทียบพบว่าวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบทั้ง 5 วิธีมีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ไม่มีทิศทางแน่นอนทำให้ไม่สามารถสรุปเปรียบเทียบได้ หากพิจารณาเปรียบเทียบตามจำนวนกลุ่มตัวอย่างพบว่าเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 100 คน อัตราความคลาดเคลื่อนมีค่าเท่ากับ .00 และอัตราการคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 1,000 คน โดยค่าดัชนี MESA มีอัตราความคลาดเคลื่อนสูงสุดรองลงมาคือ g_2 -index ส่วน B-index PAIR1 และ PAIR2 มีค่าต่ำสุดและพบว่าวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบทั้ง 5 มีอัตราความคลาดเคลื่อนเข้าใกล้ .00 เมื่อค่าวิกฤติมีค่าสูงขึ้นและเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีจำนวน 10,000 คน อัตราความคลาดเคลื่อนของทุกวิธีมีค่าลดลงและค่าดัชนี MESA มีอัตราความคลาดเคลื่อนสูงสุด ส่วนวิธีอื่นๆ มีอัตราความคลาดเคลื่อนเข้าใกล้ .00 ทั้งนี้ เนื่องจากค่าวิกฤติจะรับสูงขึ้นตามขนาดกลุ่มตัวอย่างและค่าวิกฤติที่ระดับต่ำ ปานกลาง และสูงซึ่งกำหนดในโปรแกรม INTEGRITY ของบริษัท Castle Rock Research Corporation (2005) มีค่าสูงเกินไป และเมื่ออัตราความคลาดเคลื่อนต่ำส่งผลให้อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ ต่ำนอกจากนี้ ยังพบว่าเมื่อมีการคัดลอกคำตอบร้อยละ 40 ของข้อสอบดัชนีที่มีอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบมากที่สุดคือ PAIR2 ซึ่งตรวจพบ ณ ค่าวิกฤติระดับต่ำได้มากกว่าร้อยละ 20 ของผู้สอบที่มีการคัดลอกคำตอบทั้งหมด ส่วน B-index ไม่มีอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในสถานการณ์

จากการศึกษาเอกสารงานและวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ พบว่าวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่พิจารณาจากค่าสถิติพี นั้นฐานโดยตรงเป็นพยานหลักฐานที่มีน้ำหนักน้อยมากในก่งหาว่ามีการคัดลอกคำตอบ เพราะโอกาสที่ผู้สอบสองคนจะมีรูปแบบการตอบที่เหมือนกันสามารถเกิดขึ้นได้โดยโอกาสและไม่มีเหตุผลสมเหตุสมผล ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงไม่เลือกวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในกลุ่มนี้ มาศึกษาส่วนวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่พิจารณาจากความเป็นอิสระหรือการแจกแจงของค่าสถิติพี นั้นฐาน โดยทางตรง ทางอ้อม และภายใต้

โมเดลการแจกแจงความน่าจะเป็น มีวิธีที่ได้รับการยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ คำนวณง่าย และมีการนำมาประยุกต์ใช้ในตรวจสอบการคัดลอกคำตอบอย่างแพร่หลายในปัจจุบันอยู่หลายวิธี แต่วิธีการที่เหมาะสมกับจำนวนผู้สอบในระดับชั้นเรียนที่มีจำนวนผู้สอบอยู่ระหว่าง 50-100 คน มีอยู่สี่วิธี คือ B-index ของแองกอฟ (Angoff, 1974) PAIR1 และ PAIR2 ของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอน (Hanson; Harris; & Brennan, 1987) และ g_2 -index ของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (Frery; Tideman; & Watts, 1977)

อย่างไรก็ตามวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่สี่วิธีมีประสิทธิภาพที่แตกต่างกันไป ตามเงื่อนไขที่แตกต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่สี่วิธีคือ B-index ของแองกอฟ (Angoff, 1974) PAIR1 และ PAIR2 ของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอน (Hanson; Harris; & Brennan, 1987) และ g_2 -index ของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (Frery; Tideman; & Watts, 1977) มาศึกษาและเปรียบเทียบภายใต้ขนาดกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่างกัน 2 ขนาด จำนวนข้อสอบที่มีการคัดลอกคำตอบแตกต่างกัน 4 ระดับ และจำนวนผู้สอบที่มีการคัดลอกคำตอบแตกต่างกัน 3 ระดับ เพื่อหาวิธีการที่เหมาะสมที่สุดซึ่งจะเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกหลักฐานทางสถิติความน่าเชื่อถือที่ได้จากการสังเกตที่ถูกต้อง และสร้างความยุติธรรมแก่ผู้ถูกกล่าวหาว่ามีการคัดลอกคำตอบ



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอก คำตอบสี่วิธีจากแบบทดสอบเลือกตอบ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการสุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาพะเยา ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2,553 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาพะเยาเขต 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 2,856 คน รวมเป็นจำนวนทั้งหมด 5,409 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาพะเยา เขต 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 750 คน และปีการศึกษา 2553 จำนวน 750 คน รวมเป็นจำนวนทั้งหมด 1,500 คนโดยใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) ซึ่งมีขั้นตอนการสุ่มดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 จำแนกโรงเรียนที่เปิดสอนในระดับช่วงชั้นที่ 3 จำนวน 35 โรงเรียนออกเป็น 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ พบว่ามีโรงเรียนขนาดเล็กจำนวน 20 โรงเรียน ขนาดกลาง จำนวน 8 โรงเรียน และขนาดใหญ่จำนวน 7 โรงเรียน แล้วสุ่มโรงเรียนขนาดกลาง และขนาดใหญ่ มา อย่างละ 5 โรงเรียนด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ส่วนโรงเรียนขนาดเล็กไม่สุ่มเลือกมาศึกษาในครั้งนี้ เนื่องจากโรงเรียนขนาดเล็กแต่ละโรงเรียนมีจำนวนนักเรียนน้อยกว่า 50 คน และการสอบที่มีผู้สอบ จำนวนน้อยไม่พบปัญหาทุจริตในการสอบ เพราะกรรมการคุมสอบสามารถดูแลได้อย่างทั่วถึง

ชั้นที่ 2 สุ่มนักเรียนจากโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างในชั้นนี้ โดยขนาดกลางสุ่มมาโรงเรียนละ 50 คน และขนาดใหญ่สุ่มมาโรงเรียนละ 100 คนด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่ายในแต่ละปีการศึกษาประกอบด้วยกลุ่มตัวอย่างปีการศึกษาละ 750 คน รวม 2 ปีการศึกษามีกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 1,500 คน ดังตาราง 1

ตาราง 1 จำแนกจำนวนนักเรียนในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนขนาดกลางและขนาดใหญ่

ขนาดโรงเรียน	โรงเรียน	จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา(คน)		
		ปีการศึกษา2551	ปีการศึกษา2553	รวม
ขนาดใหญ่	1. พะเยาพิทยาคม	100	100	200
	2. ฟากกว้านพิทยาคม	100	100	200
	3. แม่ใจพิทยาคม	100	100	200
	4. ดงเจนพิทยาคม	100	100	200
	5. ดอกคำใต้พิทยาคม	100	100	200
ขนาดกลาง	6. พะเยาประสานวิทย์	50	50	100
	7. จำเมืองพิทยาคม	50	50	100
	8. ถ้ำปินพิทยาคม	50	50	100
	9. เฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์พะเยา	50	50	100
	10. ภูซางพิทยาคม	50	50	100
รวม	10	750	750	1,500

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ คือแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบสังเกตพฤติกรรมการทำข้อสอบของผู้สอบและแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับการทำข้อสอบของผู้สอบซึ่งมีรายละเอียดการสร้างดังนี้

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เป็นแบบทดสอบปลายปิดแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือกจำนวน 40 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบดังนี้

1.1 ศึกษาทฤษฎีวิธีการ เอกสารหลักสูตรพุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของช่วงชั้นที่ 3 และเอกสารงานที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบทดลองงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

1.2 กำหนดกรอบโครงสร้างของแบบทดสอบโดยการวิเคราะห์สาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับช่วงชั้นที่ 3 เพื่อกำหนดเป็นขอบเขตสาระใหญ่และวิเคราะห์สาระย่อยในแต่ละสาระใหญ่แล้ววิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อหาพฤติกรรมหลักซึ่งเป็นพฤติกรรมใหญ่ (Conceptual Objective) ที่ต้องการวัดโดยใช้แนวทางการแบ่งพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain) ตามแนวคิดของบลูมดังนี้

ตาราง 2 โครงสร้างจำนวนข้อสอบและพฤติกรรมการวัดของแบบทดสอบ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 จำแนกตามสาระ

สาระ	พฤติกรรม			รวม	อันดับความสำคัญ
	ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้		
จำนวนและการดำเนินการ	2	2	3	7	4
การวัด	2	1	4	7	4
เรขาคณิต	2	3	4	9	1
พีชคณิต	2	2	5	9	1
การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	2	2	4	8	3
รวม	10	10	20	40	
อันดับความสำคัญ	3	3	1		

หมายเหตุ : สำหรับสาระที่ 6 ทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ ได้บูรณาการกับทุกสาระในการกำหนดเป็นการแก้ไขปัญห

1.3 นำกรอบโครงสร้างไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 คนตรวจสอบความเหมาะสมของกรอบโครงสร้าง และปรับแก้ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.4 สร้างข้อสอบจำนวน 40 ข้อตามกรอบโครงสร้างโดยผู้วิจัยและผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 คน แล้วนำข้อสอบทุกข้อที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล จำนวน 3 คน วิพากษ์วิจารณ์ และตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเป็นปรนัยของข้อคำถาม ความเหมาะสมของตัวเลือกที่ถูกต้องและตัวลวงตามวิธีการตัดสิน

ความสอดคล้องของโรบินเนลลีและแฮมเบิลตัน (Hambleton; et al. 1978: 34; citing Rovinelli; & Hambleton. 1977. Journal for Educational Research) ถ้าค่าเฉลี่ยของคะแนนการตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อมีค่าสูงกว่า 0.50 แสดงว่าข้อสอบข้อนี้ นวัตกรรมตามพฤติกรรมที่กำหนดไว้ และแก้ไข ปรับปรุง พัฒนาข้อสอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผล

1.5 นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงและคุณลักษณะที่ดีของข้อสอบและตัวเลือกจากผู้เชี่ยวชาญด้านวัดผลไปจัดดำเนินฉบับโดยมีการกระจายตำแหน่งของตัวเลือกที่เป็นคำตอบให้ได้สัดส่วน แล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 100 คน ในระหว่างดำเนินการสอบกรรมการคุมสอบต้องควบคุม ดูแล ป้องกันไม่ให้เกิดการคัดลอกคำตอบระหว่างผู้สอบหากเกิดพฤติกรรมที่น่าสงสัยว่ามีการคัดลอกคำตอบให้คัดกระดาษคำตอบฉบับนี้ทิ้งทันที เนื่องจากพฤติกรรมดังกล่าวจะส่งผลต่อความเชื่อมั่นของเครื่องมือทำให้เครื่องมือไม่น่าเชื่อถือ เพราะไม่ได้วัดความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบจากการดำเนินการตามขั้น ตอนนี้ ได้กระดาษคำตอบที่ไม่มีการคัดลอกคำตอบจำนวนทั้งหมด 100 ฉบับ

1.6 วิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบตามทฤษฎีการทดสอบแบบคลาสสิกคอลล โดยนำผลการทดลองใช้ครั้งที่ 1 มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่ได้จัดทำไว้แล้ววิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยาก-ง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีดังนี้

16.1 ค่าความยาก-ง่ายมีค่าอยู่ระหว่าง 0.16 ถึง 0.87

16.2 ค่าอำนาจจำแนก พิจารณาจากความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวมโดยการหาสหสัมพันธ์แบบพอยท์-ไบเซรียล (point-biserial) มีค่า +.16 ขึ้นไป

16.3 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบคำนวณด้วยวิธีของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson Method) สูตรที่ 20 (KR-20) มีค่า 0.63

1.7 การปรับปรุงข้อสอบครั้งที่ 1 โดยนำค่าสถิติที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อสอบมาพิจารณาเป็นรายข้อ เพื่อปรับปรุงข้อสอบที่มีค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกไม่ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการคัดเลือกข้อสอบในครั้งนี้ กำหนดให้มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ +0.20 ขึ้นไป ส่วนตัวลองที่ใช้ได้ต้องมีจำนวนคนเลือกตอบอย่างน้อยร้อยละ 5 ของผู้สอบทั้งหมด และค่าความเชื่อมั่นที่ดีคือแบบทดสอบที่มีค่าประมาณ 0.70 ขึ้นไป และข้อที่ควรปรับปรุงแก้ไขคือ ข้อ 6 , 14, 15, 29, และ 36 ผู้วิจัยได้ปรับปรุงภาษาที่กำกวมให้มีความชัดเจนสามารถสื่อความหมายให้เข้าใจตรงกัน ทั้ง ข้อคำถามและตัวเลือก รวมทั้งพิจารณาเวลาที่เหมาะสมสำหรับการทำแบบทดสอบโดยคิดจากเวลาที่นักเรียนส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 90 ทำข้อสอบเสร็จ

1.8 นำแบบทดสอบที่ได้รับการพิจารณาปรับปรุงและพัฒนาจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้ (Try out) ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 8 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 200 คน

1.9 นำผลที่ได้จากการทดลองครั้งที่ 2 มาตรวจให้คะแนนและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อและทั้งฉบับ เพื่อหาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับได้แบบทดสอบที่มีคุณลักษณะดังนี้

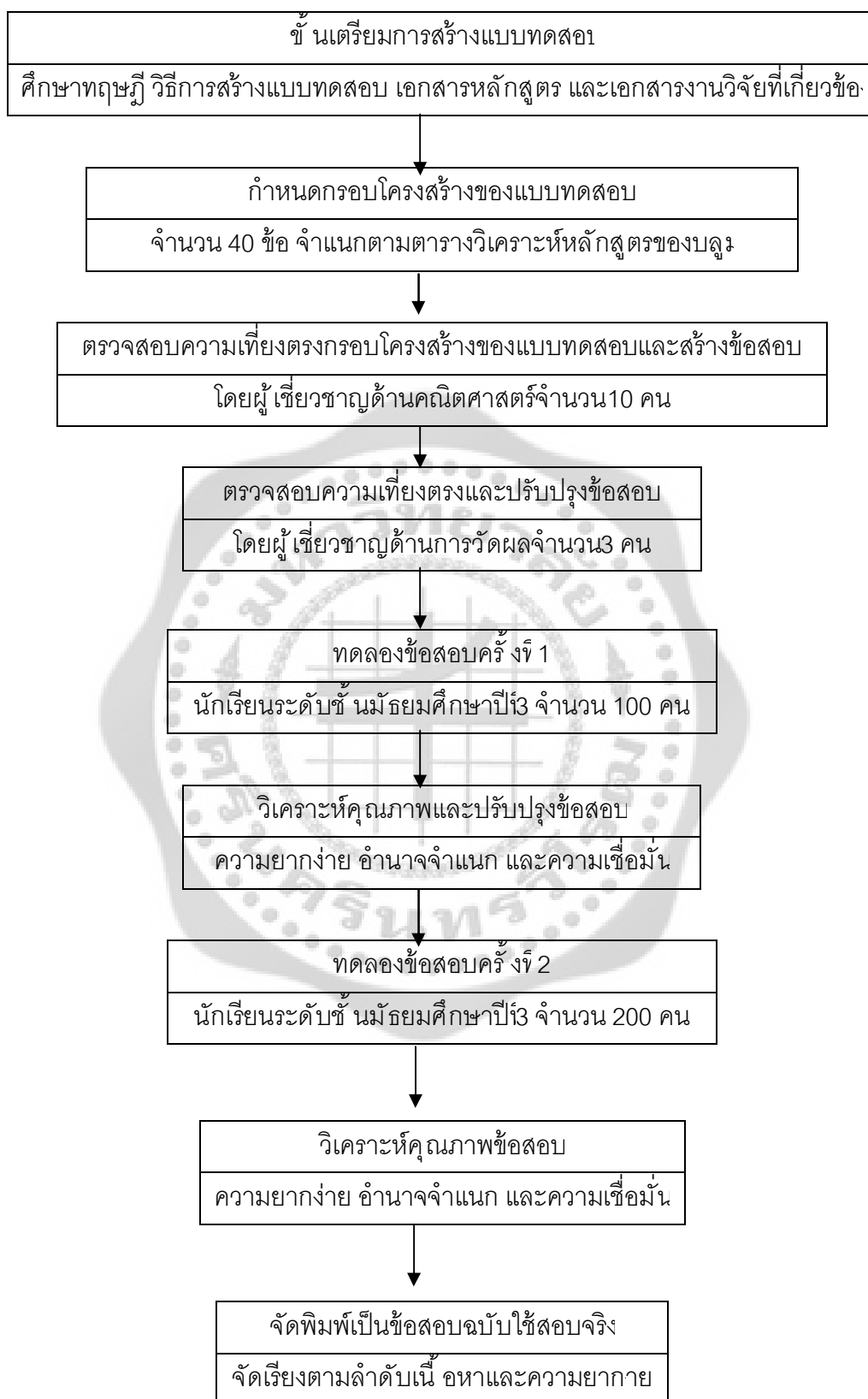
1.9.1 ความยากง่ายเหมาะสม คือแบบทดสอบที่ประกอบด้วยข้อสอบค่อนข้างง่ายประมาณร้อยละ 25 ของข้อสอบทั้งหมด ความยาก-ง่ายปานกลางประมาณร้อยละ 50 ของข้อสอบทั้งหมด และข้อสอบค่อนข้างยากประมาณร้อยละ 25 ของข้อสอบทั้งหมด โดยเฉลี่ยทั้งฉบับมีค่าความยาก-ง่าย 0.43 โดยค่าความยาก-ง่ายที่ใช้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.74

1.9.2 ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบมีค่าตั้งแต่ 0.21 ขึ้นไป

1.9.3 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบมีค่า 0.83

1.10 นำข้อสอบมาจัดเป็นแบบทดสอบฉบับสมบูรณ์ โดยจัดเรียงตามลำดับเนื้อหาและความยาก-ง่ายของข้อสอบในแต่ละเนื้อหา (ดูแบบทดสอบฉบับใช้จริงในภาคผนวก ก)

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสามารถเขียนแผนภาพแสดงลำดับขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบได้ดังแผนภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 ลำดับขั้น ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ

2. แบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการทำข้อสอบของผู้สอบในระหว่างดำเนินการสอบมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา ดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสาร/งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาเกี่ยวกับความหมายของการคัดลอกคำตอบคืออะไร วิธีการคัดลอกคำตอบมีวิธีการใดบ้าง และแต่ละวิธีการผู้สอบมีพฤติกรรมเป็นอย่างไร และสังเกตได้อย่างไร รวมถึงวิธีการสร้างแบบสังเกตเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสังเกตพฤติกรรม

2.2 กำหนดประเด็นการสังเกตทั้งหมดจำนวน 3 ประเด็น ได้แก่ พฤติกรรมและท่าทางการทำข้อสอบ ตำแหน่งและรูปแบบการวางของกระดาษคำตอบ และตำแหน่งที่นั่งสอบ และกำหนดเกณฑ์การพิจารณาและสร้างแบบสังเกตพฤติกรรมแบบมีโครงสร้างให้สอดคล้องกับประเด็นการสังเกต และลักษณะพฤติกรรมตามนิยามปฏิบัติการ

2.3 นำแบบสังเกตพฤติกรรมที่สร้างขึ้น ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการทดสอบ จำนวน 3 คน วิพากษ์วิจารณ์ และพิจารณาตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเป็นปรนัยของเกณฑ์การพิจารณา ตามวิธีการตัดสินความสอดคล้องของโรวินลลีและแฮมเบิลตัน (Hambleton; et al. 1978: 34; citing Rovinelli; & Hambleton. 1977. Jornal for Educational Research) ถ้าค่าเฉลี่ยของคะแนนการตัดสินของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อมีค่าสูงกว่า 0.50 แสดงว่าเกณฑ์การพิจารณา มีความเป็นปรนัย และแก้ไข ปรับปรุง พัฒนาเกณฑ์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

2.4 จัดพิมพ์เป็นแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการทำข้อสอบของผู้สอบฉบับจริง (ดูแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการทำข้อสอบของผู้สอบฉบับใช้จริงในภาคผนวก ก)

3. แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับวิธีการทำข้อสอบของผู้สอบมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร/งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยศึกษาเกี่ยวกับความหมายของการคัดลอกคำตอบคืออะไร วิธีการคัดลอกคำตอบมีวิธีการใดบ้าง และแต่ละวิธีการผู้สอบมีพฤติกรรมเป็นอย่างไร หลักจิตวิทยา รวมถึงวิธีการสัมภาษณ์เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสัมภาษณ์

3.2 กำหนดประเด็นการสัมภาษณ์จำนวน 7 ประเด็น คือ ความยาก-ง่ายของข้อสอบ จำนวนข้อที่ทำได้-ทำไม่ได้ วิธีการได้มาซึ่งคำตอบ การให้ความช่วยเหลือเพื่อนที่ทำไม่ได้หรือไม่ โดยวิธีการใด และใครบ้างที่นักเรียนให้ความช่วยเหลือ เหตุผลที่นักเรียนให้ความช่วยเหลือ และสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างให้สอดคล้องกับประเด็นการสัมภาษณ์และลักษณะพฤติกรรมตามนิยามปฏิบัติการ

3.3 นำประเด็นการสัมภาษณ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการทดสอบ จำนวน 3 คน วิพากษ์วิจารณ์ และพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความเหมาะสมของภาษา ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ตามวิธีการตัดสินความสอดคล้องของโรวินลลีและแฮมเบิลตัน (Hambleton; et al. 1978: 34; citing Rovinelli; & Hambleton. 1977. Jornal for Educational Research) ถ้าค่าเฉลี่ยของคะแนนการตัดสิน

ของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อมีค่าสูงกว่า 0.50 แสดงว่าเกณฑ์การพิจารณามีความเป็นปรนัย และแก้ไขปรับปรุง พัฒนาเกณฑ์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3.4 จัดพิมพ์เป็นแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับวิธีการทำข้อสอบของผู้สอบฉบับจริง (ดูแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับวิธีการทำข้อสอบของผู้สอบฉบับใช้จริงในภาคผนวก ก)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการศึกษาเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 2 ครั้งจากสถานการณ์การคุมสอบปกติ และจากสถานการณ์การคุมสอบแบบเข้มงวด โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

สถานการณ์การคุมสอบปกติ

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงเดือนธันวาคม 2551 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2551 ของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 ข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีรายละเอียดและขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. การเตรียมการก่อนสอบได้ดำเนินการดังนี้

1.1 ประสานกับทางโรงเรียนเพื่อขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัยและแจ้งให้โรงเรียนกำหนดครูช่วยควบคุมการสอบตามจำนวนที่กำหนดคือ โรงเรียนขนาดกลางจำนวน 2 คน และโรงเรียนขนาดใหญ่จำนวน 5 คน และแจ้งให้นักเรียนได้เตรียมตัวล่วงหน้าอย่างน้อย 1 สัปดาห์

1.2 กำหนดห้องสอบโดยเลือกห้องสอบที่เหมาะสมกับจำนวนผู้เข้าสอบของแต่ละขนาดของโรงเรียน

1.3 กำหนดวันสอบโดยกำหนดให้ทุกโรงเรียนสอบในช่วงเวลาเดียวกันคือช่วงเวลา 09.00 น.-10.00 น.

1.4 กำหนดกรรมการดำเนินการสอบและกรรมการคุมสอบ ดังนี้

กรณีที่ 1 ห้องสอบที่มีจำนวน 50 ที่นั่งประกอบด้วยผู้วิจัยซึ่งทำหน้าที่กรรมการดำเนินการสอบ และมีกรรมการคุมสอบประกอบด้วยผู้ช่วยผู้วิจัยจำนวน 2 คน และครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หรือครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นอื่น ๆ จำนวน 2 คนรวมทั้งหมดจำนวน 5 คน

กรณีนี้ 2 ห้องสอบที่มีจำนวน 100 ที่นั่งประกอบด้วยผู้วิจัยซึ่งทำหน้าที่กรรมการดำเนินการสอบ และมีกรรมการคุมสอบประกอบด้วยผู้ช่วยผู้วิจัยจำนวน 4 คน และครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 8 หรือครูผู้สอนคณิตศาสตร์ชั้นอื่น ๆ จำนวน 5 คนรวมทั้งหมดจำนวน 10 คน

2. การจัดสอบกำหนดให้โรงเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 โรงเรียนแต่ละโรงเรียนให้จัดห้องสอบจำนวน 1 ห้องสอบ รวมทั้งหมด 10 ห้องสอบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 โรงเรียนขนาดกลางจำนวน 5 โรงเรียนในแต่ละโรงเรียนให้จัดห้องสอบจำนวน 1 ห้องสอบ ในแต่ละห้องสอบมีผู้สอบจำนวน 50 คน

2.2 โรงเรียนขนาดใหญ่จำนวน 5 โรงเรียนในแต่ละโรงเรียนให้จัดห้องสอบจำนวน 1 ห้องสอบ ในแต่ละห้องสอบมีผู้สอบจำนวน 100 คน

2.3 การกำหนดที่นั่งสอบให้จัดเรียงลำดับที่นั่งสอบตามเลขที่ในบัญชีเรียกชื่อ โดยเรียงจากหน้าไปหลังแล้วย้อนกลับมาข้างหน้าใหม่ตั้งภาพประกอบ 4 และภาพประกอบ 5 ทั้งนี้ เพื่อความสะดวกในการแจก การเก็บข้อสอบ และการบันทึกผลการสังเกตพฤติกรรมที่ผิดปกติในระหว่างการสอบ โดยจำนวนแถวและจำนวนสดมภ์สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสมของขนาดห้องสอบ เช่น จัดที่นั่งสอบเป็น 10 แถว 5 สดมภ์หรือจำนวน 10 แถว 10 สดมภ์ เป็นต้น สำหรับกรรมการดำเนินการสอบให้นั่งด้านหน้าของห้องสอบและกรรมการควบคุมการสอบให้นั่งระหว่างสดมภ์ของแถวท้ายสุด

หน้าชั้นเรียน

กรรมการดำเนินการสอบ

1	20	21	40	41
2	19	22	39	42
3	18	23	38	43
4	17	24	37	44
5	16	25	36	45
6	15	26	35	46
7	14	27	34	47
8	13	28	33	48
9	12	29	32	49
10	11	30	31	50
กรรมการ คนที่ 1	กรรมการ คนที่ 2	กรรมการ คนที่ 3	กรรมการ คนที่ 4	

ภาพประกอบ 4 แผนผังที่นั่งสอบสำหรับห้องสอบที่มีจำนวน 50 ที่นั่ง

หน้าชั้นเรียน

กรรมการดำเนินการสอบ

1	20	21	40	41	60	61	80	81	100
2	19	22	39	42	59	62	79	82	99
3	18	23	38	43	58	63	78	83	98
4	17	24	37	44	57	64	77	84	97
5	16	25	36	45	56	65	76	85	96
6	15	26	35	46	55	66	75	86	95
7	14	27	34	47	54	67	74	87	94
8	13	28	33	48	53	68	73	88	93
9	12	29	32	49	52	69	72	89	92
10	11	30	31	50	51	70	71	90	91
กรรมการ คนที่ 1	กรรมการ คนที่ 2	กรรมการ คนที่ 3	กรรมการ คนที่ 4	กรรมการ คนที่ 5	กรรมการ คนที่ 6	กรรมการ คนที่ 7	กรรมการ คนที่ 8	กรรมการ คนที่ 9	

ภาพประกอบ 5 แผนผังที่นั่งสอบสำหรับห้องสอบที่มีจำนวน 100 ที่นั่ง

3. การสอบ

3.1 การดำเนินการสอบ

ก่อนดำเนินการสอบผู้วิจัยได้ประชุมชี้แจงคณะกรรมการควบคุมการสอบในแต่ละห้องสอบเกี่ยวกับบทบาทหน้าที่โดยกำหนดให้กรรมการแต่ละฝ่ายมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

3.1.1 กรรมการดำเนินการสอบมีหน้าที่ชี้แจงรายละเอียดของแบบทดสอบ จำนวนข้อสอบ เวลาที่ใช้สอบ เตือนเวลาเมื่อหมดครั้งเวลากับอีก 2-3 นาที จะหมดเวลา และคอยสังเกตพฤติกรรมของกรรมการคุมสอบ ผู้เข้าสอบ และบรรยากาศของการสอบ

3.1.2 กรรมการคุมสอบมีหน้าที่ดังต่อไปนี้

3.1.2.1 ตรวจสอบความเรียบร้อยภายในห้องสอบ เช่น ไม่มีสิ่งใดอยู่ในโต๊ะสอบหรือนั่งสอบ ไม่มีภาพแสดงสูตรหรือข้อความติดตามบอร์ด หรือผนังห้อง เป็นต้น

3.1.2.2 ตรวจอุปกรณ์ที่ผู้สอบนำมาใช้ในการสอบ และห้ามนำหนังสือ บันทึกล็อก เครื่องคิดเลข อุปกรณ์สื่อสารทุกชนิดเข้าห้องสอบ กรณีที่นักเรียนนำโทรศัพท์มือถือเข้าห้องสอบ ให้ปิดโทรศัพท์แล้ววางไว้บนโต๊ะ

3.1.2.3 แจกกระดาษคำตอบและแบบทดสอบโดยคว่ำหน้าแบบทดสอบ ไว้บนโต๊ะที่นั่งสอบของนักเรียนจนครบจึงอนุญาตให้ผู้สอบเปิดข้อสอบพร้อมกัน

3.1.2.4 ในขณะที่นักเรียนกำลังทำข้อสอบ กรรมการคุมสอบต้องกำกับการสอบ ในห้องสอบตลอดเวลา เมื่อพบว่าผู้สอบมีพฤติกรรมที่สื่อว่าจะกระทำการคัดลอกคำตอบให้บันทึกพฤติกรรม ที่ผิดปกติในระหว่างการสอบลงในแบบสังเกตพฤติกรรมการทำข้อสอบของผู้สอบตามภาคผนวก ก

3.1.2.5 กรรมการคุมสอบแต่ละคนต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของผู้สอบใน สดมภ์ที่รับผิดชอบซึ่งมีลักษณะคาบเกี่ยวกัน ทั้งนี้ เพื่อยืนยันผลการสังเกตโดยมีรายละเอียดดังนี้

กรณีห้องสอบจำนวน 50 ที่นั่ง ขนาดห้องสอบ 5 สดมภ์ สดมภ์ละ 10 แถว (ดัง ภาพประกอบ 4)

กรรมการคุมสอบคนที่ 1 สังเกตพฤติกรรมของผู้สอบในสดมภ์ที่ 1 และสดมภ์ที่ 2

กรรมการคุมสอบคนที่ 2 สังเกตพฤติกรรมของผู้สอบในสดมภ์ที่ 2 และสดมภ์ที่ 3

กรรมการคุมสอบคนที่ 3 สังเกตพฤติกรรมของผู้สอบในสดมภ์ที่ 3 และสดมภ์ที่ 4

กรรมการคุมสอบคนที่ 4 สังเกตพฤติกรรมของผู้สอบในสดมภ์ที่ 4 และสดมภ์ที่ 5

กรณีห้องสอบจำนวน 100 ที่นั่ง ขนาดห้องสอบ 10 สดมภ์ สดมภ์ละ 10 แถว (ดัง ภาพประกอบ 5)

กรรมการคุมสอบคนที่ 1 สังเกตพฤติกรรมของผู้สอบในสดมภ์ที่ 1 และสดมภ์ที่ 2

กรรมการคุมสอบคนที่ 2 สังเกตพฤติกรรมของผู้สอบในสดมภ์ที่ 2 และสดมภ์ที่ 3

กรรมการคุมสอบคนที่ 3 สังเกตพฤติกรรมของผู้สอบในสดมภ์ที่ 3 และสดมภ์ที่ 4

กรรมการคุมสอบคนที่ 4 สังเกตพฤติกรรมของผู้สอบในสดมภ์ที่ 4 และสดมภ์ที่ 5

กรรมการคุมสอบคนที่ 5 สังเกตพฤติกรรมของผู้สอบในสดมภ์ที่ 5 และสดมภ์ที่ 6

กรรมการคุมสอบคนที่ 6 สังเกตพฤติกรรมของผู้สอบในสดมภ์ที่ 6 และสดมภ์ที่ 7

กรรมการคุมสอบคนที่ 7 สังเกตพฤติกรรมของผู้สอบในสดมภ์ที่ 7 และสดมภ์ที่ 8

กรรมการคุมสอบคนที่ 8 สังเกตพฤติกรรมของผู้สอบในสดมภ์ที่ 8 และสดมภ์ที่ 9

กรรมการคุมสอบคนที่ 9 สังเกตพฤติกรรมของผู้สอบในสดมภ์ที่ 9 และสดมภ์ที่ 10

3.2 การสัมภาษณ์

หลังการดำเนินการสอบ หากพบพฤติกรรมที่ผิดปกติในระหว่างดำเนินการสอบ ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ โดยผู้วิจัยได้ขอความร่วมมือจากผู้บริหารโรงเรียน

คัดเลือกครูผู้สอนซึ่งไม่ได้ทำหน้าที่เป็นกรรมการคุมสอบของแต่ละโรงเรียนที่มีคุณลักษณะเป็นผู้มีบุคลิกภาพดี เป็นที่เคารพนับถือของนักเรียน มีทักษะในการพูดคุยกับนักเรียนสามารถสร้างบรรยากาศที่เป็นมิตร นักเรียนเกิดความไว้วางใจ มีความสบายใจ มีความเชื่อในตนเอง และเกิดความร่วมมือในการตอบคำถามโดยการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการตามประเด็นการสัมภาษณ์ที่กำหนดไว้ตามรายละเอียดในภาคผนวก ก ทั้งนี้ เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาเป็นหลักฐานประกอบและสนับสนุนพยานหลักฐานที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมการทำข้อสอบของผู้สอบที่มีพฤติกรรมที่น่าสงสัยในระหว่างดำเนินการสอบ ซึ่งประชุมชี้แจงให้ผู้สัมภาษณ์ทราบดังนี้

3.2.1 ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการสอบ ความสำคัญของการสอบ วัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์

3.2.2 ให้ผู้สัมภาษณ์ใช้ทักษะในการพูดคุยกับนักเรียนเป้าหมายอย่างเป็นกันเอง อย่างไม่เป็นทางการ เพื่อให้นักเรียนดังกล่าวมีความสบายใจ ไม่เข้าใจว่าเป็นผู้มีความผิดซึ่งจะก่อให้เกิดความไว้วางใจ และเกิดความร่วมมือในการตอบคำถาม

3.2.3 ให้ผู้สัมภาษณ์ทราบถึงประเด็นคำถามที่ตีสใช้สัมภาษณ์นักเรียน 2 กลุ่ม ได้แก่ นักเรียนที่คัดลอกคำตอบ ประเด็นคำถาม ได้แก่ ความยาก-ง่ายของแบบทดสอบ จำนวนข้อที่ทำได้-ทำไม่ได้ วิธีการได้มาซึ่งคำตอบ และนักเรียนที่เป็นต้นฉบับ ประเด็นคำถาม ได้แก่ ความยาก-ง่ายของแบบทดสอบ จำนวนข้อที่ทำได้-ทำไม่ได้ วิธีการได้มาซึ่งคำตอบ มีการให้ความช่วยเหลือเพื่อนที่ทำได้หรือไม่ โดยวิธีการใด และใครบ้างที่นักเรียนให้ความช่วยเหลือ เหตุผลที่นักเรียนให้ความช่วยเหลือ แล้วบันทึกลงในแบบสัมภาษณ์ตามภาคผนวก ก

3.2.4 ให้ผู้สัมภาษณ์ทราบและเข้าใจการบันทึกผลการสัมภาษณ์ลงในแบบสัมภาษณ์ตามภาคผนวก ก

3.2.5 วิธีการเรียกผู้สอบที่มีพฤติกรรมที่น่าสงสัยในระหว่างดำเนินการสอบมาสัมภาษณ์ ใช้วิธีการพูดอ้อมๆ ว่าเป็นการสุ่มเลือกผู้สอบมาสัมภาษณ์เกี่ยวกับความยาก-ง่ายของข้อสอบ รวมทั้งวิธีการทำข้อสอบทั้งนี้เพื่อให้ผู้สอบเกิดความร่วมมือไว้วางใจ ข้อมูลที่ได้มามีความถูกต้องตรงกับความเป็นจริง และไม่ก่อให้เกิดความรู้สึกที่ไม่ดีต่อผู้ถูกสัมภาษณ์

3.2.6 การสัมภาษณ์ในแต่ละห้องสอบผู้วิจัยกำหนดให้มีผู้สัมภาษณ์จำนวน 2 คน โดยผู้สัมภาษณ์คนหนึ่งทำหน้าที่สัมภาษณ์ผู้สอบที่เป็นผู้คัดลอกและผู้สัมภาษณ์คนที่สองทำหน้าที่สัมภาษณ์ผู้สอบที่เป็นต้นฉบับเพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาตรวจสอบความสอดคล้อง และความถูกต้องของข้อมูล

3.2.7 การสัมภาษณ์ในแต่ละกลุ่มใช้วิธีการสัมภาษณ์ผู้สอบทีละคน

4. การสรุปผลการสอบ

4.1 หลังจากดำเนินการสอบเรียบร้อยแล้วผู้วิจัยได้พิจารณาการคัดลอกคำตอบของผู้เข้าสอบโดยพิจารณาว่าผู้เข้าสอบคู่ใดบ้างที่มีโอกาสหรือความน่าจะเป็นที่จะคัดลอกคำตอบจากตำแหน่งที่นั่งสอบ พฤติกรรมที่น่าสงสัยระหว่างการสอบ พยานหลักฐานที่ได้จากการสังเกตตามแบบสังเกตพฤติกรรมการทำข้อสอบของผู้สอบที่กำหนดไว้ตามรายละเอียดในภาคผนวก ก และจากการสังเกตของนักเรียนในระหว่างสถานการณ์การสอบปกติจำนวน 750 คนพบนักเรียนที่มีพฤติกรรมผิดปกติในระหว่างการสอบจำนวน 92 คน คิดเป็นร้อยละ 12.27 โดยมีประเด็นที่ค้นพบดังนี้

4.1.1 พฤติกรรมของผู้คัดลอกคำตอบมีดังนี้

4.1.1.1 นักเรียนจำนวน 72 คน คิดเป็นร้อยละ 9.60 ทำทำนั่งคิด หรือนั่งนิ่งๆ เป็นเวลานานๆ แล้วขำเสียงหรือจ้องมองคำตอบในกระดาษคำตอบของผู้สอบคนอื่นก่อนทำข้อสอบของตนเอง

4.1.1.2 นักเรียนจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 0.67 มีการสนทนาพูดคุยซักถาม แลกเปลี่ยนคำตอบกับผู้สอบคนอื่น

4.1.1.3 นักเรียนจำนวน 2 คนคิดเป็นร้อยละ 0.27 ลุกจากที่นั่งสอบเพื่อเก็บเศษกระดาษหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบ หรือลุกเดินไปที่นั่งสอบของผู้สอบคนอื่นเพื่อยืมอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบ พร้อมทั้งหยิบกระดาษทดซึ่งมีคำตอบที่เพื่อนเตรียมมาให้ด้วย

4.1.2 พฤติกรรมของต้นฉบับมีดังนี้

4.1.2.1 นักเรียนจำนวน 92 คน คิดเป็นร้อยละ 12.27 วางกระดาษคำตอบไว้ข้างๆ ขอบโต๊ะ ไม่มีการปกปิดกระดาษคำตอบเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้สอบคนอื่นดูคำตอบในกระดาษคำตอบของตน

4.1.2.2 นักเรียนจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 0.67 มีการสนทนา พูดคุย ได้ตอบกับผู้สอบคนอื่นบอกคำตอบของตนเองให้ผู้สอบคนอื่น

4.1.2.3 นักเรียนจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 0.27 ส่งเศษกระดาษหรืออุปกรณ์การสอบ ให้เพื่อน

4.2 หลังจากพิจารณาจากพยานหลักฐานที่ได้จากการสังเกตเรียบร้อยแล้วผู้วิจัยได้พิจารณาการคัดลอกคำตอบของผู้เข้าสอบโดยพิจารณาจากพยานหลักฐานที่ได้จากการสัมภาษณ์ รวมถึงการพิจารณารูปแบบการตอบที่เหมือนกันผิดปกติ เพื่อยืนยันการคัดลอกคำตอบ โดยยึดพยานหลักฐานที่ได้จากการสัมภาษณ์เป็นหลัก จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่มีพฤติกรรมผิดปกติในระหว่างการสอบจำนวน 92 คนมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 ผลการสัมภาษณ์ผู้คัดลอกคำตอบมีดังนี้

4.2.1.1 นักเรียนจำนวน 79 คน ให้การสัมภาษณ์ตรงกันว่าข้อสอบฉบับนี้ค่อนข้างยาก บางข้อเรียนมานานแล้วจำไม่ได้

4.2.1.2 นักเรียนจำนวน 79 คนทำข้อสอบได้ด้วยตนเองประมาณ 10-15 ข้อ และคิดว่าจะทำได้ถูกต้องประมาณ 10 ข้อโดยข้อที่นักเรียนทำไม่ได้คือข้อ 6, 9, 15, 16, 18, 20, 23, 26, ข้อที่ทำได้แต่ไม่แน่ใจคือ ข้อ 29, 32, 40 และข้อที่มั่นใจว่าทำได้ถูกต้องแน่นอนคือ ข้อ 2, 4, 12, 25, 34, 39

4.2.1.3 ข้อที่ทำไม่ได้นักเรียนมีวิธีการเลือกคำตอบดังนี้

นักเรียนจำนวน 78 คนทำเล็งดูคำตอบของเพื่อนที่นั่งข้างๆ ในข้อที่ไม่แน่ใจหรือทำไม่ได้

นักเรียนจำนวน 13 คนใช้วิธีการเดาคำตอบแบบมีหลักการ เช่น ข้อ 15 เลือกตัวเลือกที่ 4 คือ “ถูกทุกข้อ” ทั้งนี้ เพราะครูเคยให้ข้อสังเกตว่าตัวเลือกที่กำหนดว่าถูกทุกข้อมักเป็นตัวเลือกที่ถูก

นักเรียนจำนวน 8 คนใช้วิธีการเดาแบบสุ่ม เช่น ข้อที่ทำไม่ได้ทุกข้อจะเลือกตัวเลือกใดตัวเลือกหนึ่งเหมือนกันหมด หรือเลือกแบบวงจร คือ เลือกข้อ 1 แล้วเลือกข้อ 2 ข้อ 3 ข้อ 4 เรียงตามลำดับในจำนวนเท่า ๆ กันแล้ววนกลับไปเลือกข้อ 1 ข้อ 2 ข้อ 3 ข้อ 4 ใหม่ตามจำนวนเท่าเดิมจนครบทุกข้อ

นักเรียนจำนวน 5 คนปรึกษากับเพื่อนที่นั่งข้างๆ ในช่วงที่กรรมการคุมสอบเฉลย

นักเรียนจำนวน 2 คนได้รับกระดาษคำตอบจากเพื่อน

นักเรียนจำนวน 14 คน ระบุว่าได้ทำการคัดลอกคำตอบจากเพื่อนจำนวน 1 คน นักเรียนจำนวน 27 คน ทำการคัดลอกคำตอบจากเพื่อนจำนวน 2 คน นักเรียนจำนวน 8 คนทำการคัดลอกคำตอบจากเพื่อนจากเพื่อนมากกว่า 2 คนขึ้นไป (ทุก ๆ คนที่มีโอกาส) จำนวน 72 คนมีการแลกเปลี่ยนคำตอบซึ่งกันและกัน

4.2.1.4 ข้อที่นักเรียนคัดลอกคำตอบคือข้อ 6, 9, 14, 15, 16, 18, 20, 23, 26, 29, 32, 40 เพราะทำไม่ได้และข้อที่อยู่ในช่วงท้ายๆ เนื่องจากทำไม่ทัน

4.2.2 ผลการสัมภาษณ์ต้นฉบับมีดังนี้

4.2.2.1 นักเรียนทั้ง 92 คน มีความเห็นตรงกันว่าแบบทดสอบฉบับนี้ยาก และข้อที่ทำไม่ได้ คือ ข้อ 6, 9, 15, 16, 18, 20, 23, 26 ข้อที่ทำได้แต่ไม่แน่ใจคือ ข้อ 29, 32, 40 และข้อที่มั่นใจว่าทำได้ถูกต้องแน่นอนคือ ข้อ 2, 4, 12, 25, 34, 39

4.2.2.2 ในระหว่างการสอบนักเรียนที่ให้คำตอบแก่เพื่อนเพียงอย่างเดียว มีจำนวน 13 คน และนักเรียนที่มีการแลกเปลี่ยนคำตอบกับเพื่อนมีจำนวน 72 คน

4.2.23 นักเรียนจำนวน 92 คนเปิดโอกาสให้เพื่อนคัดลอกคำตอบโดยการวางกระดาษคำตอบไว้ข้างๆ ขอบโต๊ะ หรือวางไว้ในตำแหน่งที่เพื่อนสามารถมองเห็นได้ และบางข้อที่ทำได้ หรือทำได้แต่ไม่แน่ใจก็แอบชำเลืองดูคำตอบของเพื่อนเพื่อความมั่นใจ นักเรียนจำนวน 5 คน ยอมรับว่ามีการปรึกษาหารือเกี่ยวกับวิธีการหาคำตอบในข้อที่ยาก เช่นข้อ 14 ข้อ 16 ข้อ 40 และนักเรียนจำนวน 1 คน ส่งกระดาษทดเลขที่มีคำตอบให้เพื่อนที่นั่งข้างๆ ซึ่งได้นัดหมายกับเพื่อนก่อนเข้าห้องสอบให้บันทึกคำตอบที่เลือกตอบลงในเศษกระดาษและส่งให้ก่อนใกล้หมดเวลาสอบ

4.2.2.4 นักเรียนจำนวน 72 คน ให้เพื่อนคัดลอกคำตอบเพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนคำตอบซึ่งกันและกัน บางข้อทำไม่ได้ก็ถามเพื่อน หรือบางที่ต่างคนต่างทำไม่ได้ก็ปรึกษากันโดยอาศัยจังหวะที่กรรมการเฉลย ส่วนอีก 13 คนให้เหตุผลว่าเป็นการช่วยเหลือเพื่อนซึ่งเรียนคณิตศาสตร์แล้วไม่เข้าใจ ทำไม่ได้เลย แต่นักเรียนทั้ง 92 คนมีความเห็นตรงกันว่าไม่สามารถระบุได้ว่าเพื่อนคัดลอกคำตอบจำนวนกี่ข้อ ข้ออะไรบ้าง เพราะทุกคนจะใช้วิธีการวางกระดาษคำตอบแบบเปิดเผยเพื่อเปิดโอกาสให้เพื่อนสามารถดูได้ตลอดเวลา และในกรณีที่ส่งคำตอบให้เพื่อน เพื่อนจะไม่ลอกหมดทุกข้อ เพราะเกรงว่าจะตรวจจสอบได้ นอกจากนี้ บางคนแอบชำเลืองดูเพื่อนยืนยันว่าคำตอบที่ตนเองเลือกเป็นคำตอบที่ถูกต้องเท่านั้น

4.2.2.5 นักเรียนจำนวน 80 คน มีจำนวนเพื่อนที่นักเรียนให้คัดลอกคำตอบอยู่ระหว่าง 1-3 คน คือเพื่อนที่นั่งบริเวณด้านหลัง ด้านข้าง

4.2.2.6 นักเรียนทั้ง 92 คน ให้ข้อมูลตรงกันว่าเพื่อนที่นักเรียนให้คัดลอกคำตอบจะเป็นเพื่อนที่นั่งใกล้ๆ หากครูเปิดโอกาสให้เลือกที่นั่งได้อย่างเสรี อยากรู้เลือกนั่งกับเพื่อนที่ค่อนข้างสนิทกัน ซึ่งไม่จำเป็นต้องเรียนเก่ง แต่สามารถปรึกษากัน แลกเปลี่ยนคำตอบกันได้ในช่วงสอบ ตำแหน่งที่ไม่อยากรู้คือตำแหน่งที่ใกล้กับกรรมการควบคุมการสอบ หรือเพื่อนที่เรียนเก่ง เพราะเพื่อนที่เรียนเก่ง มักปิดกั้นกระดาษคำตอบอย่างมิดชิด หรือไม่ยอมบอกคำตอบที่ถูกต้องหรือไม่ตอบเมื่อถูกถาม

4.2.2.7 นักเรียนส่วนใหญ่เป็นทั้งผู้ คัดลอก และต้นฉบับมีเพียง 3 คนที่เป็นต้นฉบับเพียงอย่างเดียวบรรยากาศของการสอบ

จากพยานหลักฐานที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมผิดปกติในระหว่างการสอบและจากพยานหลักฐานที่ได้จากการสัมภาษณ์พบนักเรียนที่มีพฤติกรรมผิดปกติจำนวน 92 คน คิดเป็นร้อยละ 12.27 โดยมีรายละเอียดดังตาราง 3

ตาราง 3 จำแนกจำนวนนักเรียนที่มีพฤติกรรมผิดปกติในระหว่างการสอบตามห้องสอบและจำนวนผู้เข้าสอบ
จำนวนผู้เข้าสอบ

ห้องสอบที่	จำนวนผู้เข้าสอบ(คน)	จำนวนนักเรียนที่มีพฤติกรรมผิดปกติ(คน)
1	100	10
2	100	8
3	100	6
4	100	2
5	100	12
6	50	10
7	50	20
8	50	10
9	50	4
10	50	10
รวม	750	92

4.3 หลังจากดำเนินการสอบเรียบร้อยแล้วมีวิธีสรุปบรรยากาศของการสอบดังนี้

4.3.1 สรุปบรรยากาศของการสอบจากการบันทึกพฤติกรรมของกรรมการคุมสอบระหว่างดำเนินการสอบของผู้วิจัยซึ่งผู้วิจัยได้จดบันทึกไว้ในระหว่างการสอบ

4.3.2 สรุปบรรยากาศของการทำข้อสอบของนักเรียนจากแบบสังเกตพฤติกรรมการทำข้อสอบของนักเรียนที่เข้าสอบ ซึ่งผู้วิจัยได้มอบหมายให้กรรมการคุมสอบเป็นผู้บันทึกไว้

4.3.3 สรุปบรรยากาศทั่วไปของห้องสอบโดยการจดบันทึกของผู้วิจัยและจากการสอบถามกรรมการคุมสอบทุกคน

ผลการสรุปบรรยากาศของการสอบพบว่า กรรมการคุมสอบไม่ตั้งใจควบคุมห้องสอบบางคน ทำกิจกรรมอื่นๆ ในระหว่างการควบคุมห้องสอบ ได้แก่คุยโทรศัพท์ตลอดเวลาจับคู่พูดคุยเสียงดัง ไม่นั่งประจำที่ได้กำหนดไว้ให้ เดินไปเดินมา นำงานส่วนตัวขึ้นมาทำ อ่านหนังสือ

4.4 นำผลสรุปจากการดำเนินการตามข้อ 4.1 และ 4.2 ไปวิเคราะห์ตามวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบโดยวิธีการทางสถิติ

สถานการณ์การคุมสอบแบบเข้มงวด

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงเดือนธันวาคม 2553 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 ปีการศึกษา 2553 ของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างเดิมที่ทดสอบปีการศึกษา 2551 โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 จำนวน 40 ข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับที่ใช้ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงเดือนธันวาคม 2551 โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. การเตรียมการก่อนสอบได้ดำเนินการดังนี้

1.1 การเตรียมตัวของผู้วิจัยรายละเอียดดังนี้

1.1.1 ทำหนังสือขออนุญาตสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาพะเยา เพื่อขออนุญาตดำเนินการสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่3 ของโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 โรงเรียน

1.1.2 สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาพะเยาแต่งตั้งครูผู้สอนในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างแต่ละโรงเรียนเป็นคณะกรรมการคุมสอบ โดยกรรมการคุมสอบมีคุณลักษณะ ดังนี้

1.1.2.1 ต้องไม่เป็นครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์

1.1.2.2 ต้องเป็นครูผู้สอนที่มีความรู้ ความเข้าใจและตระหนักถึงความสำคัญของการสอบ

1.1.2.3 ต้องเป็นผู้มีทักษะในการสังเกตพฤติกรรมของผู้เข้าสอบในระหว่างการทดสอบ

1.1.2.4 เป็นผู้ มีทักษะในการพูดคุยกับนักเรียนให้มีความเชื่อมั่น สบายใจ ไร้กังวล มีบุคลิกภาพดี เป็นที่เคารพนับถือของนักเรียน

1.1.3 สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาพะเยาแต่งตั้ง ผู้อำนวยการโรงเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นประธานกรรมการคุมสอบของโรงเรียนนั้นๆและมอบหมายให้รองผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาพะเยา ที่รับผิดชอบการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการทดสอบและนิเทศ ติดตาม กำกับ การสอบ

1.1.4 ทำหนังสือแจ้งโรงเรียน ทราบพร้อมชี้แจงวัตถุประสงค์ เหตุผล ก่อนดำเนินการสอบอย่างน้อย 1 สัปดาห์ เพื่อให้โรงเรียนเกิดความตระหนักและให้ความร่วมมือในการสอบครั้งนี้ และขอให้โรงเรียนช่วยเตรียมดำเนินการดังนี้

1.1.4.1 ประชาสัมพันธ์ให้ครูและบุคลากรในโรงเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์และผลดีในการสอบครั้งนี้ เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจ และความร่วมมือในการสอบ

1.1.4.2 เตรียมนักเรียนพร้อมแจ้งให้นักเรียนเตรียมตัวสอบตามขนาดของโรงเรียนคือโรงเรียนขนาดกลางจำนวน 50 คน และโรงเรียนขนาดใหญ่จำนวน 100 คน

1.1.4.3 เตรียมสถานที่และจัดสถานที่สำหรับการสอบตามแผนผังที่ส่งให้กับทางโรงเรียน (แผนผังตามภาพประกอบ 4 และภาพประกอบ 5)

1.1.5 ประชุมชี้แจงคณะกรรมการดำเนินการจัดการสอบในแต่ละโรงเรียน ทั้ง 10 โรงเรียนเพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายในการดำเนินการสอบโดยตรงผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาพะเยา ที่รับผิดชอบการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และผู้วิจัยโดยมีจุดมุ่งหมายดังนี้

1.1.5.1 เพื่อแจ้งวัตถุประสงค์ของการสอบ และผลของการทดสอบ

1.1.5.2 เพื่อสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของการสอบ

1.1.5.3 เพื่อสร้างความเข้าใจตรงกันในการดำเนินการสอบ ลักษณะของข้อสอบ การกำหนดและจัดสถานที่สอบ

1.1.5.4 เพื่อแจ้งให้ทราบถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการสอบคือได้ข้อมูลสภาพการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละโรงเรียนกลุ่มเป้าหมาย และเพื่อใช้ประโยชน์ในการพัฒนานักเรียน มิใช่เพื่อการจัดเรียงลำดับโรงเรียน

1.2 การเตรียมการสอบของโรงเรียน

1.2.1 โรงเรียนประชุมชี้แจงสร้างความเข้าใจกับบุคลากรครูในโรงเรียน

1.2.2 โรงเรียนเสนอแต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินการสอบต่อสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาพะเยาเขต 1 เพื่อแต่งตั้งกรรมการตามข้อ 1.1.2 โดยโรงเรียนขนาดกลางจำนวน 5 คน และโรงเรียนขนาดใหญ่จำนวน 10 คน

1.2.3 โรงเรียนกำหนดจำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่างเป็นผู้เข้าสอบตามจำนวนที่ผู้วิจัยกำหนด

1.2.4 โรงเรียนกำหนดสถานที่ทดสอบจำนวน 1 ห้องให้มีขนาดของห้องเหมาะสมกับการจัดที่นั่งสอบตามจำนวนนักเรียนที่เข้าสอบตามแผนผังที่นั่งสอบที่ผู้วิจัยส่งให้โดยห้องสอบต้องมีความสะอาด แสงสว่างเพียงพอ มีอากาศถ่ายเทและไม่มีเสียงรบกวนในขณะดำเนินการสอบ

1.2.5 การจัดโต๊ะ-เก้าอี้ สำหรับนั่งสอบของนักเรียนที่เข้าสอบให้มีระยะห่างประมาณ 1 เมตรขึ้นไปตามแผนผังห้องสอบ

1.2.6 จัดที่นั่งสำหรับคณะกรรมการควบคุมการสอบตามจุดที่มองเห็นนักเรียนที่ทำการสอบทุกคนโดยนั่งข้างหลังระหว่างสมมติที่นั่งของนักเรียนในแถวสุดท้ายตามแผนผังที่ส่งให้โรงเรียน

2. การสอบ

2.1 การดำเนินการสอบ

2.1.1 ผู้วิจัยและรองผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาพะเยา เขต 1 ที่ได้รับมอบหมายจากผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาพะเยา ให้ทำหน้าที่นี้เทศ กำกับ ติดตาม การสอบพร้อมแบบทดสอบไปยังสนามสอบก่อนทำการสอบ 45 นาที

2.1.2 ประชุมชี้แจงทำความเข้าใจกับผู้บริหารโรงเรียนและกรรมการคุมสอบโดย รองผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาพะเยาเขต 1 และผู้วิจัยเพื่อทำความเข้าใจกับผู้บริหาร โรงเรียนและกรรมการคุมสอบ โดยมีจุดมุ่งหมายดังนี้

2.1.2.1 เพื่อทบทวนวัตถุประสงค์และความสำคัญของการทดสอบ

2.1.2.2 เพื่อทบทวนทำความเข้าใจตรงกันของการดำเนินการทดสอบ

2.1.2.3 เพื่อชี้แจงทำความเข้าใจเพิ่มเติมของลักษณะของข้อสอบ การทำ ข้อสอบของนักเรียน กำหนดเวลาสอบ การแจกกระดาษคำตอบและข้อสอบ การเขียนชื่อ-สกุล ชื่อ โรงเรียน เลขที่นั่งสอบของนักเรียน การส่งกระดาษคำตอบและข้อสอบ การตรวจความเรียบร้อยของ กระดาษคำตอบและจำนวนของกระดาษคำตอบและแบบทดสอบ

2.1.2.4 เพื่อชี้แจงวิธีการควบคุมห้องสอบโดยเมื่อแจกกระดาษคำตอบ แบบทดสอบ ชี้แจงการบันทึกรายละเอียดในกระดาษคำตอบและตรวจความเรียบร้อยของแบบทดสอบ ของนักเรียนเรียบร้อยแล้วให้กรรมการคุมสอบ นั่งประจำที่กำหนดไว้

2.1.2.5 เพื่อแจ้งกรรมการคุมสอบทุกคนมิให้แก้ไขแบบทดสอบหรือ อธิบายใดๆ เพิ่มเติมแบบทดสอบยกเว้นแต่ได้รับแจ้งจากผู้วิจัย

2.1.2.6 เพื่อแจ้งกรรมการคุมสอบทุกคนมิให้ทำกิจกรรมอื่นๆ ที่อาจทำให้เกิดความเสียหายต่อการสอบ เช่น พูดคุยเสียงดัง คุยโทรศัพท์ ทำงานส่วนตัวอ่านหนังสือ ไม่สนใจการ สอบ ต้องกำกับการสอบในห้องสอบตลอดเวลา

2.1.2.7 เพื่อประชุมชี้แจงวิธีการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างการสอบ และมอบหมายให้กรรมการคุมสอบแต่ละคนรับผิดชอบการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนที่เข้าสอบในแต่ละแถว ตามรายละเอียดหน้า 79-80 โดยอธิบายให้กรรมการคุมสอบทราบว่าพฤติกรรมผิดปกติและสงสัยว่ามีการ คัดลอกคำตอบ ดังกล่าวมี 2 ลักษณะ ได้แก่

พฤติกรรมการคัดลอกคำตอบ เช่น การกวาดสายตาไปรอบๆ ห้อง ลูกลี้ ลูกลน กระวนกระวายผิดปกติ ทำอุปกรณในการสอบตกหล่นบ่อยๆ และลุกจากที่นั่งเพื่อเก็บอุปกรณ์ พูด คุย กระซิบกระซาบหรือซักถามเพื่อนที่นั่งสอบข้างๆ

พฤติกรรมอำนวยความสะดวกให้เพื่อนคัดลอกคำตอบ เช่น ลูกลี้ ลูกลน หัน ซ้ายหันขวา กระวนกระวายผิดปกติ มีท่าที่นั่งผิดปกติ ดูคนข้างๆ เพื่อให้เพื่อนคัดลอกคำตอบได้สะดวก วาง กระดาษคำตอบหมิ่นๆ ส่งอุปกรณ์การสอบหรือกระดาษให้เพื่อน ส่งซิกให้เพื่อน เช่น เกาหัว เคาะนิ้วเคาะ

เท่า เคาะปากกา อาสาเก็บอุปกรณ์การสอบของเพื่อนที่หล่น โดยบันทึกพฤติกรรมดังกล่าวในแบบสังเกต (ดูภาคผนวก ก)

2.1.2.8 เพื่อชี้แจงวิธีการบันทึกพฤติกรรมการคัดลอกคำตอบตามแบบสังเกต (ดูภาคผนวก ก) ให้กรรมการคุมสอบทราบ

2.1.3 รองผู้อำนวยการสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาพะเยา เขต 1 และผู้วิจัยตรวจสอบความเรียบร้อยของห้องสอบ และความพร้อมในการดำเนินการสอบ

2.1.4 ก่อนถึงกำหนดเวลาทำการสอบ 10 นาที กรรมการคุมสอบอนุญาตให้นักเรียนเข้าห้องสอบโดยนั่งประจำที่โต๊ะเก้าอี้ ที่โรงเรียนจัดเตรียมไว้ตามแผนผังที่นั่งสอบ

2.1.5 กรณีที่มีนักเรียนขาดสอบให้โรงเรียนจัดนักเรียนเข้าสอบให้ครบตามจำนวนที่กำหนดก่อนเวลาสอบ

2.1.6 เมื่อนักเรียนนั่งประจำที่โต๊ะเก้าอี้เรียบร้อยกรรมการคุมสอบแจกกระดาษคำตอบให้นักเรียนแล้วกรรมการกำกับการสอบได้ชี้แจงการสอบให้กับนักเรียนทราบดังนี้

2.1.6.1 ความสำคัญของการสอบซึ่งเป็นการวัดความรู้ และศักยภาพของนักเรียนเพื่อนำผลการสอบไปพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และความรู้ ความสามารถและทักษะของนักเรียน

2.1.6.2 การให้ความสำคัญของการสอบโดยนักเรียนตั้งใจทำแบบทดสอบไม่คุยกัน ไม่หยอกล้อเล่นกัน ไม่ส่งเสียงดังและไม่คัดลอกคำตอบของเพื่อน เพราะทำให้นักเรียนไม่ทราบระดับความรู้ของตนเองและเป็นการดูถูกตัวเอง

2.1.6.3 วิธีการกรอกรายละเอียดข้อมูลของตนเอง ได้แก่ ชื่อ สกุล ชั้น โรงเรียน เลขที่นั่งสอบ วิธีการทำแบบทดสอบ จำนวนข้อสอบ เวลาสอบ การส่งกระดาษคำตอบ การออกจากห้องสอบ และมารยาทในการสอบด้านต่างๆ

2.1.7 เมื่อนักเรียนกรอกรายละเอียดเรียบร้อยแล้วผู้วิจัยแจกแบบทดสอบให้กรรมการคุมสอบเพื่อแจกให้นักเรียนจนครบทุกคน แล้วประกาศให้นักเรียนตรวจนับจำนวนหน้าจำนวนข้อสอบของแบบทดสอบให้ครบ หากแบบทดสอบหน้าใดพิมพ์ไม่ชัดเจนให้แจ้งกรรมการคุมสอบเพื่อเปลี่ยนฉบับใหม่ทันที

2.1.8 กรรมการกำกับการสอบอ่านคำชี้แจงเพื่อให้นักเรียนเข้าใจแนวทางการทำข้อสอบและเวลาสอบ โดยกำชับให้ผู้เข้าสอบบริหารเวลาในการสอบและทำข้อสอบให้ครบทุกข้อ

2.1.9 เมื่อเตรียมการทุกอย่างเรียบร้อยแล้วประกาศให้นักเรียนเริ่มทำข้อสอบ ในระหว่างทำการสอบกรรมการคุมสอบต้องคอยสังเกตพฤติกรรมของผู้เข้าสอบ หากพบพฤติกรรมผิดปกติ

ที่ส่งไปในการคัดลอกคำตอบให้บันทึกลงในแบบสังเกต (คู่มือผนวก ก) และเมื่อเวลาผ่านไป 30 นาที และก่อนหมดเวลาสอบ 5 นาทีให้กรรมการกำกับการสอบประกาศให้นักเรียนทราบ

2.1.10 นักเรียนที่ทำแบบทดสอบเสร็จก่อนเวลาให้นั่งในห้องสอบจนหมดเวลา

2.1.11 เมื่อหมดเวลาทดสอบกรรมการกำกับการสอบประกาศให้ผู้เข้าสอบวางปากกา หยุดทำข้อสอบและห้ามผู้เข้าสอบลุกจากที่นั่งสอบจนกว่ากรรมการคุมสอบจะอนุญาตให้ออกห้องสอบได้

2.1.12 กรรมการคุมสอบตรวจสอบความเรียบร้อย ความสมบูรณ์ของกระดาษคำตอบ ก่อนอนุญาตให้ผู้เข้าสอบคนใดคนหนึ่งออกห้องสอบ

2.1.13 กรรมการคุมสอบเก็บกระดาษคำตอบเรียงตามลำดับของเลขที่นั่งสอบ

2.1.14 กรรมการคุมสอบรวบรวมและนับจำนวนกระดาษคำตอบทั้งหมดให้ครบถ้วน บรรจุซอง ปิดผนึก เขียนข้อมูลหน้าซองกระดาษคำตอบ ได้แก่ ชื่อโรงเรียน จำนวนนักเรียนที่เข้าสอบ แล้วมอบให้ผู้วิจัย

2.2 การสัมภาษณ์

หลังการดำเนินการสอบ หากพบพฤติกรรมที่ผิดปกติในระหว่างดำเนินการสอบ ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการขึ้นเดียวกับการเก็บรวบรวมข้อมูลตามสภาพจริง

3. การสรุปผลการสอบ

3.1 หลังจากทดสอบเรียบร้อยแล้วผู้วิจัยได้พิจารณาการคัดลอกคำตอบของผู้เข้าสอบ พฤติกรรมที่น่าสงสัยระหว่างการสอบ พยานหลักฐานที่ได้จากการสังเกตตามแบบสังเกตที่กำหนดไว้ ตามรายละเอียดในภาคผนวก ก จากการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนในระหว่างการดำเนินการสอบใน สถานการณ์การสอบแบบเข้มงวดจำนวน 750 คน พบว่า นักเรียนทุกคนตั้งใจทำการสอบ และนั่งทำการสอบจนหมดเวลาการสอบ โดยไม่มีการพูดคุยระหว่างการสอบ ไม่มีการลุกเดินไปจากที่นั่งสอบ และไม่มีการส่งเศษกระดาษ หรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการสอบ ไม่มีพฤติกรรมที่แสดงให้เห็นว่าคัดลอกคำตอบหรือเปิดโอกาสให้เพื่อคัดลอกคำตอบ มีการปกปิดกระดาษคำตอบอย่างมิดชิด มีการเคลื่อนไหวร่างกายและทำนั่น แต่เป็นลักษณะของการปรับเปลี่ยนอิริยาบถเพื่อผ่อนคลายความเมื่อยล้า นักเรียนทุกคนปฏิบัติตามคำแนะนำของคณะกรรมการคุมสอบเป็นอย่างดี

3.2 หลังจากดำเนินการสอบและบันทึกผลการสังเกตเรียบร้อยแล้ว รวบรวม พยานหลักฐานจากการสัมภาษณ์ รวมถึงการพิจารณารูปแบบการตอบที่เหมือนกันผิดปกติ เพื่อยืนยัน การคัดลอกคำตอบ โดยยึดพยานหลักฐานที่ได้จากการสัมภาษณ์เป็นหลัก แต่จากการสังเกตไม่พบ พฤติกรรมที่ผิดปกติ จึงไม่มีการสัมภาษณ์นักเรียน

3.3 หลังจากดำเนินการสอบเรียบร้อยแล้วมีวิธีสรุปบรรยายภาวศาสตร์ของการสอบดังนี้

3.2.1 สรุปรายภาคของการสอบจากการบันทึกพฤติกรรมของกรรมการคุมสอบ ระหว่างดำเนินการสอบของผู้วิจัย ซึ่งผู้วิจัยได้จัดบันทึกไว้ในระหว่างการสอบ

3.2.2 สรุปรายภาคของการทำข้อสอบของนักเรียนจากแบบสังเกตพฤติกรรม การทำข้อสอบของนักเรียนที่เข้าสอบ ซึ่งผู้วิจัยได้มอบหมายให้กรรมการคุมสอบเป็นผู้บันทึกไว้

3.2.3 สรุปรายภาคที่ทั่วๆ ไปของห้องสอบโดยการจัดบันทึกของผู้วิจัยและจากการสอบถามกรรมการคุมสอบทุกคน

จากการสังเกตบรรยากาศของสถานการณ์การคุมสอบแบบเข้มงวดพบว่า บรรยากาศทั่วไปของห้องสอบ มีแสงสว่างเพียงพอ สะอาด โต๊ะเก้าอี้ เป็นระเบียบเรียบร้อย อุณหภูมิของห้องมีความเหมาะสม ไม่มีเสียงทั้งภายในและภายนอกห้องสอบรบกวนสมาธิของนักเรียนที่เข้าสอบ ส่วนกรรมการคุมสอบทุกคนมีความตั้งใจปฏิบัติหน้าที่ที่ประจำที่ได้กำหนดไว้ให้ ไม่เดินไปมา ไม่อธิบายข้อคำถามใดๆ เพิ่ม กรณีที่นักเรียนซักถามปัญหาใดจะมอบหมายให้ผู้วิจัยเป็นผู้ตอบคำถามหรืออธิบายให้แก่นักเรียน ไม่มีการพูดคุย หรือส่งเสียงดังรบกวนนักเรียนในขณะที่ทำข้อสอบ ไม่โทรศัพท์ ไม่ทำงานส่วนตัว ไม่อ่านหนังสือ ให้ความสำคัญกับการสอบ คุมสอบด้วยท่าทางและบุคลิกภาพที่เป็นมิตรกับนักเรียนที่นั่งสอบ และคอยสังเกตพฤติกรรมการทำข้อสอบของนักเรียนที่นั่งสอบแต่ละแถวที่ได้รับมอบหมาย ทั้งพฤติกรรมการคัดลอกคำตอบ และเอื้อ หรือเปิดโอกาสให้เพื่อนคัดลอกคำตอบ

3.4 นำผลสรุปจากการดำเนินการตามข้อ 3.1 และ 3.2 ไปวิเคราะห์ตามวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบโดยวิธีการทางสถิติ

การจัดกระทำข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากสถานการณ์การคุมสอบแบบเข้มงวด ซึ่งไม่มี การคัดลอกคำตอบมาตรวจสอบความสมบูรณ์ของกระดาษคำตอบ โดยคัดเลือกกระดาษคำตอบที่มีการตอบครบทุกข้อ และมีคะแนนดิบมากกว่า 0 มาจัดกระทำตามเงื่อนไขปัจจัยที่ศึกษาดังนี้

1. จัดกระทำข้อมูลในกรณีที่ไม่มีกรคัดลอกคำตอบภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยที่แปรเปลี่ยน 1 ปัจจัย คือ จำนวนผู้สอบที่มีขนาดแตกต่างกัน 2 ขนาด โดยมีรายละเอียดการจัดกระทำดังนี้

1.1 กรณีผู้สอบจำนวน 50 คน

1.1.1 นำกระดาษคำตอบของผู้สอบที่ไม่มีการคัดลอกคำตอบจากโรงเรียนขนาดกลางที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมารวมกัน

1.1.2 ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างมาครั้งละ 50 คนโดยใช้วิธีการสุ่มแบบใส่คืน จำนวน 30 ครั้ง เพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 กลุ่ม

1.2 กรณีผู้สอบจำนวน 100 คน

1.2.1 นำกระดาษคำตอบของผู้สอบที่ไม่มีการคัดลอกคำตอบจากโรงเรียนขนาดใหญ่ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างมารวมกัน

1.2.2 ทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างมาครั้งละ 100 คนโดยใช้วิธีการสุ่มแบบใส่คืนจำนวน 30 ครั้งเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 กลุ่ม

จากการจัดกระทำข้อมูลในข้อ 1.1 และ 1.2 จะทำให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีการคัดลอกคำตอบจำนวน 60 กลุ่มซึ่งประกอบด้วยกลุ่มผู้สอบที่มีจำนวน 50 คน และ 100 คน อย่างละ 30 กลุ่ม

2. จัดกระทำข้อมูลในกรณีที่มีการคัดลอกคำตอบ ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยที่แปรเปลี่ยน 3 ปัจจัย คือ จำนวนผู้สอบ 2 ขนาด จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอก 4 ระดับ และจำนวนผู้คัดลอก 3 ระดับ รวมข้อมูลที่ต้องจัดกระทำเพื่อใช้ในการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบกรณีที่มีการคัดลอกคำตอบจำนวน 24 เงื่อนไข ($2 \times 4 \times 3$) ในแต่ละเงื่อนไขจัดกระทำซ้ำ จำนวน 30 ครั้ง โดยมีขั้นตอนการจัดกระทำดังนี้

2.1 จำนวนผู้สอบ ในกรณีนี้ ผู้วิจัยจะไม่จัดกระทำข้อมูลขึ้นมาใหม่แต่จะใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกับกรณีที่ไม่มีการคัดลอกคำตอบในข้อ 1.1 และ 1.2

2.2 สุ่มผู้สอบในแต่ละกลุ่มตามจำนวนผู้คัดลอกที่ต้องการศึกษาเพื่อนำผู้สอบเหล่านี้มาจัดกระทำให้เป็นผู้คัดลอกในแต่ละกลุ่มการสุ่มจะสุ่มมาเป็นคู่และให้ผู้สอบที่มีคะแนนที่สังเกตได้ต่ำกว่าเป็นผู้คัดลอก และผู้สอบที่มีคะแนนสังเกตได้สูงกว่าเป็นต้นฉบับ

2.3 เปลี่ยนคำตอบของผู้สอบที่ถูกสุ่มให้เป็นผู้คัดลอกให้เหมือนกับต้นฉบับตามจำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกที่ต้องการศึกษา และหากข้อสอบที่เลือกเป็นข้อที่ผู้สอบทั้งสองคนมีคำตอบตรงกันจะไม่มีทางเลือกข้อใหม่ทดแทนสำหรับวิธีการเลือกข้อสอบที่จะนำมาจัดกระทำให้มีการคัดลอก ระหว่างผู้คัดลอกกับต้นฉบับผู้วิจัยจะเลือกจากข้อสอบที่มีค่าความยากสูงสุดไปหาข้อที่มีความยากลดลงมาจนครบตามจำนวนที่กำหนด

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลมีรายละเอียดดังนี้

1. การศึกษาอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของดัชนีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบสำหรับแบบทดสอบเลือกตอบในแต่ละวิธีที่ศึกษา ภายใต้เงื่อนไขที่ต่างกันทางด้านจำนวนผู้สอบจำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบ และจำนวนผู้คัดลอกมีขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1.1 การบ่งชี้การคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบด้วยวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส

และเบรนนอนวิธีที่ 1 (PAIR1) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 2 (PAIR2) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g_2 -index) ผู้วิจัยได้กำหนดค่าวิกฤติ (Critical Values: CVs) ที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินว่ามีการคัดลอกคำตอบหรือไม่ จำนวน 3 ค่าตามโปรแกรม INTEGRITY ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ต่ำ ปานกลาง และสูง และจะบ่งชี้ หรือตัดสินว่ามีการคัดลอกคำตอบก็ต่อเมื่อมีค่าวิกฤติอยู่ในระดับต่ำขึ้นไปโดยค่าวิกฤติของแต่ละดัชนีมีรายละเอียดดังนี้

ค่าดัชนี	ค่าวิกฤติ		
	ต่ำ	ปานกลาง	สูง
B	$7 < B \leq 8$	$8 < B \leq 9$	$B > 9$
PAIR1	PAIR1 มากกว่า ($226 + (2.893)(\text{จำนวนข้อสอบ})$) และน้อยกว่าหรือเท่ากับ $200 + (226 + (2.893)(\text{จำนวนข้อสอบ}))$	PAIR1 มากกว่า ($200 + (226 + (2.893)(\text{จำนวนข้อสอบ}))$) และน้อยกว่าหรือเท่ากับ $500 + (226 + (2.893)(\text{จำนวนข้อสอบ}))$	PAIR1 มากกว่า ($500 + (226 + (2.893)(\text{จำนวนข้อสอบ}))$)
PAIR2	$530 < \text{PAIR2} \leq 630$	$630 < \text{PAIR2} \leq 730$	$\text{PAIR2} > 730$
g_2	$5.75 < g_2 \leq 6.25$	$6.25 < g_2 \leq 7.25$	$g_2 > 7.25$

1.2 คำนวณค่าอัตราความคลาดเคลื่อน และอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ ของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 1 (PAIR1) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 2 (PAIR2) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g_2 -index) มีวิธีการคำนวณดังนี้

1.2.1 การคำนวณค่าอัตราความคลาดเคลื่อน ของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 1 (PAIR1) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 2 (PAIR2) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g_2 -index) หาได้โดยการหาสัดส่วนของผู้ที่ไม่ได้คัดลอกคำตอบแต่ถูกบ่งชี้ ว่าเป็นผู้คัดลอกคำตอบ (copyier) ณ ค่าวิกฤติต่างๆ ที่ศึกษา กับผู้ที่ไม่ได้คัดลอกคำตอบทั้งหมด

1.2.2 การคำนวณค่าอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ ของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 1 (PAIR1) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 2 (PAIR2) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g_2 -index) หาได้โดยการหาสัดส่วนของผู้คัดลอกคำตอบและต้นปีงชี้ ว่าเป็นผู้คัดลอกคำตอบ (copier) ได้ถูกต้อง ณ ค่าวิกฤติต่างๆ ที่ศึกษากับผู้คัดลอกคำตอบทั้งหมด

2. การเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบแบบทดสอบเลือกตอบในแต่ละวิธีที่ศึกษาภายใต้เงื่อนไขที่ต่างกันทางด้านจำนวนผู้สอบ ผู้วิจัยได้นำค่าอัตราความคลาดเคลื่อนมาเปรียบเทียบโดยพิจารณาว่าวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบแบบทดสอบเลือกตอบในแต่ละวิธี วิธีการใดมีอัตราความคลาดเคลื่อนต่ำสุด แสดงว่ามีประสิทธิภาพที่สุดสำหรับสถานการณ์นั้นๆ วิธีที่มีค่าอัตราความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้น นัดไปจะมีประสิทธิภาพที่ดีรองลงมาตามลำดับ วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่ดีต้องสามารถรักษาระดับอัตราความคลาดเคลื่อนให้มีค่าต่ำได้ทุกระดับสถานการณ์ แต่ไม่ควรมีค่าต่ำมากเพราะจะทำให้อำนาจการตรวจสอบต่ำ

3. การเปรียบเทียบอำนาจการตรวจสอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบแบบทดสอบเลือกตอบในแต่ละวิธีที่ศึกษาภายใต้เงื่อนไขที่ต่างกันทางด้านจำนวนผู้สอบ จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบและจำนวนผู้คัดลอก ผู้วิจัยได้นำค่าอำนาจการตรวจสอบมาเปรียบเทียบโดยพิจารณาว่าวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบแบบทดสอบเลือกตอบในแต่ละวิธี วิธีการใดมีอำนาจการตรวจสอบสูงสุด แสดงว่ามีอำนาจการตรวจสอบที่ดีที่สุดสำหรับสถานการณ์นั้นๆ วิธีที่มีค่าอำนาจการตรวจสอบถดถลงมาจะมีอำนาจการตรวจสอบที่ดีรองลงมาตามลำดับ

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 อัตราความคลาดเคลื่อนของดัชนีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ

$$E_1 = \frac{n_1}{N_1}$$

กำหนดให้ E_1	หมายถึง	อัตราความคลาดเคลื่อน
n_1	หมายถึง	จำนวนคู่ผู้สอบที่ไม่ได้คัดลอกคำตอบแต่ถูกระบุว่าเป็นคู่ที่มีการคัดลอกคำตอบ
N_1	หมายถึง	จำนวนคู่ผู้สอบที่ไม่ได้คัดลอกคำตอบทั้งหมด

4.2 อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของดัชนีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ

$$p = \frac{n_2}{N_2}$$

กำหนดให้ P	หมายถึง	อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ
n_2	หมายถึง	จำนวนคู่ผู้สอบที่คัดลอกคำตอบและระบุได้ถูกต้อง
N_2	หมายถึง	จำนวนคู่ผู้สอบที่คัดลอกคำตอบทั้งหมด



บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในรูปแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธี ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อต่างๆดังนี้

สัญลักษณ์ย่อแทนตัวแปรต้นที่ศึกษาในการวิจัย

ตัวแปรต้น/ค่าสถิติ	สัญลักษณ์ย่อ	ระดับย่อยของตัวแปรต้น	สัญลักษณ์ย่อ
จำนวนผู้สอบ (The number of examinees)	N	จำนวนผู้สอบขนาด 50 คน	N50
		จำนวนผู้สอบขนาด 100 คน	N100
ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบ (The number of test copied)	T	ร้อยละ 10 ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด	T10%
		ร้อยละ 20 ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด	T20%
		ร้อยละ 30 ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด	T30%
		ร้อยละ 40 ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด	T40%
ร้อยละของจำนวนผู้คัดลอก (The number of copiers)	C	ร้อยละ 10 ของจำนวนผู้สอบทั้งหมด	C10%
		ร้อยละ 20 ของจำนวนผู้สอบทั้งหมด	C20%
		ร้อยละ 30 ของจำนวนผู้สอบทั้งหมด	C30%

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธีประกอบด้วย

1. อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธีจากสถานการณ์การคุมสอบปกติ

2. อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธีจากสถานการณ์การคุมสอบแบบเข้มงวด

3. อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธีจากสถานการณ์จำลองภายใต้เงื่อนไขที่ต่างกันทางด้านจำนวนผู้สอบ(N)

ตอนที่ 2 การศึกษาเปรียบเทียบอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธีประกอบด้วย

1. อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธีจากสถานการณ์การคุมสอบปกติ

2. อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธีจากสถานการณ์จำลองภายใต้เงื่อนไขที่ต่างกันทางด้านจำนวนผู้สอบ (N) จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบ (T) และจำนวนผู้คัดลอก (C)

สำหรับสถานการณ์การคุมสอบแบบเข้มงวดนี้ไม่พบพฤติกรรมการคัดลอกคำตอบ จึงไม่สามารถคำนวณหาอำนาจการทดสอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบได้

ตอนที่ 1 การศึกษาเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธี

อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธีจากสถานการณ์การคุมสอบปกติ

ตาราง 4 อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบที่ศึกษาจำนวนสี่วิธีจากสถานการณ์การคุมสอบปกติจำแนกตามห้องสอบ

ห้องสอบ	Confidence Level	B-index	PAIR1	PAIR2	g_2 -index
ห้องสอบที่ 1	ต่ำ	.0000	.000002	.000002	.0000
	ปานกลาง	.0000	.0000	.000002	.0000
	สูง	.0000	.0000	.000002	.0000
ห้องสอบที่ 2	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
	ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
	สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
ห้องสอบที่ 3	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
	ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
	สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
ห้องสอบที่ 4	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
	ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
	สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
ห้องสอบที่ 5	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
	ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
	สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
ห้องสอบที่ 6	ต่ำ	.0000	.000002	.000002	.000001
	ปานกลาง	.0000	.000002	.000002	.000001
	สูง	.0000	.0000	.000002	.000001
ห้องสอบที่ 7	ต่ำ	.0000	.000002	.000002	.000001
	ปานกลาง	.0000	.000002	.000002	.000001
	สูง	.0000	.0000	.000002	.000001

ตาราง 4 (ต่อ)

ห้องสอบ	Confidence Level	B-index	PAIR1	PAIR2	g_2 -index
ห้องสอบที่ 8	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
	ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
	สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
ห้องสอบที่ 9	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
	ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
	สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
ห้องสอบที่ 10	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
	ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
	สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
เฉลี่ย	ต่ำ	.0000	.0000006	.0000006	.0000002
	ปานกลาง	.0000	.0000004	.0000006	.0000002
	สูง	.0000	.0000	.0000006	.0000002

จากตาราง 4 อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธีจากสถานการณ์การคุมสอบปกติ พบว่าในทุกจุดวิกฤติ (ต่ำ ปานกลาง สูง) วิธี PAIR2 มีอัตราความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสูงสุด และวิธี B-index มีอัตราความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยต่ำสุด ส่วนวิธี PAIR1 และ g_2 -index มีอัตราความคลาดเคลื่อนอยู่ระหว่างวิธี PAIR2 และ B-index โดยที่ ณ ตำแหน่งจุดวิกฤติต่ำ และปานกลางวิธี PAIR1 มีอัตราความคลาดเคลื่อนสูงกว่า g_2 -index แต่ ณ ตำแหน่งจุดวิกฤติสูงวิธี g_2 -index มีอัตราความคลาดเคลื่อนสูงกว่า PAIR1

อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ
จำนวนวิธีจากสถานการณ์การคุมสอบแบบเข้มงวด

ตาราง 5 อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ
จำนวนวิธีจากสถานการณ์การคุมสอบแบบเข้มงวดจำแนกตามห้องสอบ

ห้องสอบ	Confidence Level	B-index	PAIR1	PAIR2	g_2 -index
ห้องสอบที่ 1	ต่ำ	.0000	.000008	.000018	.000002
	ปานกลาง	.0000	.0000	.000010	.0000
	สูง	.0000	.0000	.000008	.0000
ห้องสอบที่ 2	ต่ำ	.000002	.000017	.000022	.000008
	ปานกลาง	.0000	.000010	.000018	.000005
	สูง	.0000	.0000	.000016	.000003
ห้องสอบที่ 3	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
	ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
	สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
ห้องสอบที่ 4	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
	ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
	สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
ห้องสอบที่ 5	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
	ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
	สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
ห้องสอบที่ 6	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
	ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
	สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
ห้องสอบที่ 7	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
	ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
	สูง	.0000	.0000	.0000	.0000

ตาราง 5 (ต่อ)

ห้องสอบ	Confidence Level	B-index	PAIR1	PAIR2	g_2 -index
ห้องสอบที่ 8	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
	ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
	สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
ห้องสอบที่ 9	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
	ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
	สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
ห้องสอบที่ 10	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
	ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
	สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
เฉลี่ย	ต่ำ	0.0000002	0.0000025	0.0000040	0.0000010
	ปานกลาง	.0000	0.0000010	0.0000028	0.0000005
	สูง	.0000	.0000	0.0000024	0.0000003

จากตาราง 5 อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธีจากสถานการณ์การคุมสอบแบบเข้มงวด พบว่าในทุกจุดวิกฤติ (ต่ำ ปานกลาง สูง) วิธี PAIR2 มีอัตราความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสูงสุด และวิธี B-index มีอัตราความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยต่ำสุด ส่วนวิธี PAIR1 และ g_2 -index มีอัตราความคลาดเคลื่อนอยู่ระหว่างวิธี PAIR2 และ B-index โดยที่ ณ ตำแหน่งจุดวิกฤติต่ำ และปานกลาง วิธี PAIR1 มีอัตราความคลาดเคลื่อนสูงกว่า g_2 -index แต่ ณ ตำแหน่งจุดวิกฤติสูง วิธี g_2 -index มีอัตราความคลาดเคลื่อนสูงกว่า PAIR1

อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบ เลือกตอบจำนวนสี่วิธีจากสถานการณ์จำลองภายใต้เงื่อนไขที่ต่างกันทางด้านจำนวนผู้สอบ

อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธี ได้แก่ วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 1 (PAIR1) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 2 (PAIR2) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g_2 -index) ณ จุดวิกฤติ 3 ระดับ แสดงในรูปตารางจำแนกตามตัวแปรทางด้านจำนวนผู้สอบนั้น เป็นค่าเฉลี่ยของอัตราความคลาดเคลื่อนจากสถานการณ์ที่จำแนกตามตัวแปรทางด้านจำนวนผู้สอบ ส่วนตัวแปรทางด้านจำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบ และจำนวนผู้คัดลอกไม่นำเสนอ เนื่องจากอัตราความคลาดเคลื่อน มีพื้นฐานอยู่บนวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของผู้ที่ไม่มีการคัดลอกคำตอบ (non-copiers) เท่านั้น

ตาราง 6 อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ
จำนวนสี่วิธีจากสถานการณ์จำลองจำแนกตามจำนวนผู้สอบ

จำนวนผู้สอบ	Confidence Level	B-index	PAIR1	PAIR2	g_2 -index
50	ต่ำ	.000008	.0000	.0000	.0000
	ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
	สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
100	ต่ำ	.000016	.0000	.0000	.0000
	ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
	สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
เฉลี่ย	ต่ำ	.000012	.0000	.0000	.0000
	ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
	สูง	.0000	.0000	.0000	.0000

จากตาราง 6 อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธีจากสถานการณ์จำลองจำแนกตามจำนวนผู้สอบมีดังนี้

1. วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบทั้งสี่วิธีมีอัตราความคลาดเคลื่อนอยู่ในระดับต่ำ

2. วิธี B-index มีอัตราความคลาดเคลื่อนลดลงเมื่อมีจำนวนผู้สอบลดลง ส่วนวิธี PAIR 1 PAIR 2 และ g_2 -index ไม่มีความคลาดเคลื่อนในทุกระดับของจำนวนผู้สอบ

3. จากการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนระหว่างวิธีการตรวจสอบการคัดลอกในแบบทดสอบเลือกตอบที่ศึกษาจำนวนวิธี พบว่าวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่มีอัตราความคลาดเคลื่อนสูงสุดในทุกระดับของจำนวนผู้สอบคือ วิธี B-index ส่วนวิธี PAIR1 PAIR2 และ g_2 -index ไม่มีความคลาดเคลื่อนในทุกระดับของจำนวนผู้สอบ

ตอนที่ 2 การศึกษาเปรียบเทียบอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนวิธี

อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนวิธีจากสถานการณ์การคุมสอบปกติ

ตาราง 7 อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนวิธีจากสถานการณ์การคุมสอบปกติจำแนกตามห้องสอบ

ห้องสอบ	จำนวนผู้คัดลอก (คู่)	Confidence Level	B-index	PAIR1	PAIR2	g_2 -index
1	10	ต่ำ	.0000	.0000	.3000	.3000
		ปานกลาง	.0000	.0000	.1000	.1000
		สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
2	8	ต่ำ	.1250	.2500	.7500	.6250
		ปานกลาง	.0000	.1250	.5000	.3750
		สูง	.0000	.0000	.5000	.1250
3	6	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
		ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
		สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
4	2	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
		ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
		สูง	.0000	.0000	.0000	.0000

ตาราง 7 (ต่อ)

ห้องสอบ	จำนวนผู้คัดลอก (คู่)	Confidence Level	B-index	PAIR1	PAIR2	g ₂ -index
5	12	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
		ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
		สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
6	10	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
		ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
		สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
7	20	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
		ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
		สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
8	10	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
		ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
		สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
9	4	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
		ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
		สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
10	10	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
		ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
		สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
เฉลี่ย		ต่ำ	.0125	.0250	.1050	.0925
		ปานกลาง	.0000	.0125	.0600	.0475
		สูง	.0000	.0000	.0500	.0125

จากตาราง 7 อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธีจากสถานการณ์การคุมสอบปกติจำแนกตามห้องสอบจำนวน 10 ห้องสอบ มีดังนี้

1. อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบสี่วิธีจากสถานการณ์การคุมสอบปกติมีอำนาจการตรวจสอบอยู่ในระดับต่ำ สามารถตรวจสอบการคัดลอก

คำตอบได้เพียง 2 ห้องสอบ คือห้องสอบที่ 1 และห้องสอบที่ 2 ส่วนห้องสอบที่ 3 ถึงห้องสอบที่ 10 วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบทั้งสี่วิธีไม่มีอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ

2. จากการเปรียบเทียบอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบระหว่างวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ พบว่าวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่มีอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบสูงสุดคือ วิธี PAIR2 และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่มีอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบรองลงมา คือ วิธี g_2 -index PAIR1 และ B-index ตามลำดับ

อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธีจากสถานการณ์จำลองภายใต้เงื่อนไขที่ต่างกันทางด้านจำนวนผู้สอบ (N) จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบ (T) และจำนวนผู้คัดลอก (C)

อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 1 (PAIR1) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 2 (PAIR 2) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g_2 -index) ภายใต้เงื่อนไขที่ต่างกันทางด้านจำนวนผู้สอบ (N) จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบ (T) และจำนวนผู้คัดลอก (C) รวมทั้งสี่ 124 สถานการณ์ ($2 \times 4 \times 3$)

ตาราง 8 อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบใน
แบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธีจากสถานการณ์จำลองจำแนกตามจำนวนผู้สอบ(N)
จำนวนผู้คัดลอก(C) และจำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบ(T)

N	C	T	Confidence Level	B-index	PAIR1	PAIR2	g_2 -index
50	10% (5 คู่)	ต่ำ		.0000	.0000	.0000	.0000
		ปานกลาง		.0000	.0000	.0000	.0000
		สูง		.0000	.0000	.0000	.0000
		ต่ำ		.0000	.0000	.0000	.0000
		ปานกลาง		.0000	.0000	.0000	.0000
		สูง		.0000	.0000	.0000	.0000
		ต่ำ		.0000	.0000	.0000	.0000
		ปานกลาง		.0000	.0000	.0000	.0000
		สูง		.0000	.0000	.0000	.0000
		ต่ำ		.0000	.0000	.0000	.0000
		ปานกลาง		.0000	.0000	.0000	.0000
		สูง		.0000	.0000	.0000	.0000
50	20% (10 คู่)	ต่ำ		.0000	.0000	.0000	.0000
		ปานกลาง		.0000	.0000	.0000	.0000
		สูง		.0000	.0000	.0000	.0000
		ต่ำ		.0000	.0000	.0000	.0000
		ปานกลาง		.0000	.0000	.0000	.0000
		สูง		.0000	.0000	.0000	.0000
		ต่ำ		.0000	.0000	.0000	.0000
		ปานกลาง		.0000	.0000	.0000	.0000
		สูง		.0000	.0000	.0000	.0000
		ต่ำ		.0000	.0000	.0000	.0000
		ปานกลาง		.0000	.0000	.0000	.0000
		สูง		.0000	.0000	.0000	.0000

ตาราง 8 (ต่อ)

N	C	T	Confidence Level	B-index	PAIR1	PAIR2	g_2 -index		
50	(15 คู่)	10%	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000		
			ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000		
			สูง	.0000	.0000	.0000	.0000		
		20%	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000		
			ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000		
			สูง	.0000	.0000	.0000	.0000		
		30%	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000		
			ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000		
			สูง	.0000	.0000	.0000	.0000		
		40%	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000		
			ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000		
			สูง	.0000	.0000	.0000	.0000		
		100	(10 คู่)	10%	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
					ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
					สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
20%	ต่ำ			.0000	.0000	.0000	.0000		
	ปานกลาง			.0000	.0000	.0000	.0000		
	สูง			.0000	.0000	.0000	.0000		
30%	ต่ำ			.0000	.0000	.0000	.0000		
	ปานกลาง			.0000	.0000	.0000	.0000		
	สูง			.0000	.0000	.0000	.0000		
40%	ต่ำ			.0000	.0000	.0000	.0000		
	ปานกลาง			.0000	.0000	.0000	.0000		
	สูง			.0000	.0000	.0000	.0000		

ตาราง 8 (ต่อ)

N	C	T	Confidence Level	B-index	PAIR1	PAIR2	g_2 -index
100	20%	10%	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
			ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
			สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
		20%	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
			ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
			สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
	(20 คู่)	30%	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
			ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
			สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
		40%	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
			ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
			สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
100	30%	10%	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
			ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
			สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
		20%	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
			ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
			สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
	(30 คู่)	30%	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
			ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
			สูง	.0000	.0000	.0000	.0000
		40%	ต่ำ	.0000	.0000	.0000	.0000
			ปานกลาง	.0000	.0000	.0000	.0000
			สูง	.0000	.0000	.0000	.0000

จากตาราง 8 อำนาจการตรวจสอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบ
เลือกตอบจำนวนสี่วิธีภายใต้สถานการณ์จำลองจำแนกตามจำนวนผู้สอบ (N) จำนวนข้อสอบที่ถูก
คัดลอกคำตอบ (T) และจำนวนผู้คัดลอก (C) พบว่าวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบทั้งสี่วิธีไม่มี
อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในทุกเงื่อนไข



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธี ได้แก่ วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 1 (PAIR1) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 2 (PAIR2) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารีไทดีแมน และวัตส์ (g₂-index) ภายใต้เงื่อนไขที่ต่างกันทางด้านจำนวนผู้สอบ จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบและจำนวนผู้คัดลอก ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้มาจากการทดสอบกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาพะเยา เขต 1 จำนวน 1,500 คน ซึ่งควบคุมการดำเนินการสอบภายใต้สถานการณ์การคุมสอบปกติจำนวน 750 คน และการคุมสอบแบบเข้มงวดจำนวน 750 คนและนำข้อมูลจากสถานการณ์การคุมสอบแบบเข้มงวดมาจัดกระทำเป็นสถานการณ์จำลองภายใต้เงื่อนไขที่แตกต่างกันทางด้านจำนวนผู้สอบ จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบ และจำนวนผู้คัดลอกที่แตกต่างกันรวมทั้งหมด 24 เงื่อนไข (2×4×3) วิเคราะห์ค่าดัชนีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธี โดยโปรแกรม INTEGRITY เพื่อนำไปคำนวณหาอัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ และอำนาจการตรวจสอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ สรุปผลได้ 2 ประเด็น คือ การศึกษาเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธี และการศึกษาเปรียบเทียบอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธี ดังนี้

1. การศึกษาเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธี พบว่า

- 1.1 อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธีทั้งในสถานการณ์การคุมสอบปกติและการคุมสอบแบบเข้มงวดพบว่าในทุกจุดวิกฤติ (ต่ำ ปานกลาง สูง) วิธี PAIR2 มีอัตราความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสูงสุด และ

วิธี B-index มีอัตราความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยต่ำสุด ส่วนวิธี PAIR1 และวิธี g_2 -index มีอัตราความคลาดเคลื่อนอยู่ระหว่างวิธี PAIR2 และ B-index โดยที่ ณ ตำแหน่งจุดวิกฤติต่ำ และปานกลาง วิธี PAIR1 มีอัตราความคลาดเคลื่อนสูงกว่า g_2 -index แต่ ณ ตำแหน่งจุดวิกฤติสูง วิธี g_2 -index มีอัตราความคลาดเคลื่อนสูงกว่า PAIR1

1.2 อัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธีจากสถานการณ์จำลองภายใต้เงื่อนไขที่ต่างกันทางด้านจำนวนผู้สอบมีดังนี้

1.2.1 วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบที่ศึกษาทั้งสี่วิธีมีอัตราความคลาดเคลื่อนอยู่ในระดับต่ำ

1.2.2 วิธี B-index มีอัตราความคลาดเคลื่อนลดลงเมื่อมีจำนวนผู้สอบลดลง ส่วนวิธี PAIR 1, PAIR 2, และ g_2 -index ไม่มีความคลาดเคลื่อนในทุกระดับของจำนวนผู้สอบ

1.2.3 จากการเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนระหว่างวิธีการตรวจสอบการคัดลอกในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธี พบว่าวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่มีอัตราความคลาดเคลื่อนสูงสุดในทุกระดับของจำนวนผู้สอบคือ วิธี B-index ส่วนวิธี PAIR1, PAIR2, และ g_2 -index ไม่มีความคลาดเคลื่อนในทุกระดับของจำนวนผู้สอบ

2. การศึกษาเปรียบเทียบอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธี

2.1 อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธีจากสถานการณ์การคุมสอบปกติมีดังนี้

2.1.1 อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบสี่วิธีจากสถานการณ์การคุมสอบปกติมีอำนาจการตรวจสอบอยู่ในระดับต่ำสามารถตรวจสอบการคัดลอกคำตอบได้เพียง 2 ห้องสอบ คือห้องสอบที่ 1 และห้องสอบที่ 2 ส่วนห้องสอบที่ 3 ถึงห้องสอบที่ 10 วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบทั้งสี่วิธีไม่มีอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ

2.1.2 จากการเปรียบเทียบอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบระหว่างวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ พบว่าวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่มีอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบสูงสุด ได้แก่ วิธี PAIR2 และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่มีอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบรองลงมา ได้แก่ วิธี g_2 -index, PAIR1, และ B-index ตามลำดับ

2.2 อำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบจำนวนสี่วิธีจากสถานการณ์จำลองภายใต้เงื่อนไขที่ต่างกันทางด้านจำนวน

ผู้สอบจำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบ และจำนวนผู้คัดลอก พบว่าวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่ ซึ่งวิธีนี้มีอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในทุกเงื่อนไข

อภิปรายผล

การศึกษาเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ มีประเด็นสำคัญที่จะนำมาอภิปรายผล 2 ประเด็น ได้แก่ 1) อัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบทั้งสี่วิธีภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยที่แตกต่างกัน 3 ด้าน คือ จำนวนผู้สอบ จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบ และจำนวนผู้คัดลอก และ 2) การตรวจสอบและการป้องกันการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบภายใต้สถานการณ์การคุมสอบแบบเข้มงวด ซึ่งอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากการศึกษาอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบทั้งสี่วิธีคือวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอน วิธีที่ 1 (PAIR1) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 2 (PAIR2) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g_2 -index) ภายใต้เงื่อนไขของปัจจัยที่แตกต่างกัน 3 ด้าน คือ จำนวนผู้สอบ จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบ และจำนวนผู้คัดลอกพบว่าทุกวิธีมีอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบต่ำ และในบางเงื่อนไขไม่มีอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของวอลแลค (Wollack, 2006) ที่ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างวิธี ω -index (Wollack, 1997) กับวิธี B-index, PAIR1, PAIR2, MESA, และ g_2 -index โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 ขนาด ประกอบด้วย 100 คน 1,000 คน และ 10,000 คน ภายใต้สถานการณ์ของผู้สอบที่มีการคัดลอกร้อยละ 8 และมีการคัดลอกคำตอบร้อยละ 10 ร้อยละ 20 ร้อยละ 30 และร้อยละ 40 ของข้อสอบ ผลการศึกษาเปรียบเทียบพบว่าวิธี PAIR1, PAIR2, MESA, และ g_2 -index มีอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบต่ำ และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่ไม่มีอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในทุกเงื่อนไข คือ วิธี B-index ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการกำหนดจุดวิกฤติที่ยอมรับได้ในโปรแกรม INTEGRITY ของบริษัท Castle Rock Research Corporation (2005) มีค่าสูงเกินไป และอาจเป็นเพราะรูปแบบการตอบของผู้สอบก็ไม่เป็นไปตามเงื่อนไขของแต่ละวิธี กล่าวคือ วิธี B-index ตรวจสอบการคัดลอกคำตอบโดยพิจารณาจากจำนวนข้อสอบที่ผู้สอบสองคนตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกันดังนี้ จะให้ผลการตรวจสอบที่มีความถูกต้อง แม่นยำในกรณีต้นฉบับมีความสามารถต่ำ การคัดลอกเป็นแบบสุ่ม และ

จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกันก็ต้องมีจำนวนมากด้วย ส่วนวิธี PAIR1 และ PAIR2 ตรวจสอบการคัดลอกคำตอบโดยพิจารณาจากจำนวนข้อสอบที่ผู้สอบสองคนตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกันและช่วงของคำตอบที่มีรูปแบบการตอบเหมือนกันและมีความยาวต่อเนื่องกันมากที่สุด ซึ่งวิธีนี้ จะให้ผลการตรวจสอบที่ถูกต้องในกรณีที่มีการคัดลอกแบบช่วง อาจเป็นการคัดลอกข้อคำถามในส่วนแรกของแบบทดสอบ หรือการคัดลอกข้อคำถามในส่วนสุดท้ายของแบบทดสอบก็ได้โดยแต่ละช่วงต้องมีความยาวเท่ากันหรือมีความยาวเท่ากับจำนวนของข้อสอบทั้งหมด แต่ข้อสอบที่กำหนดให้มีการคัดลอกคำตอบในครั้งนี้นับเป็นข้อสอบที่ยากและการจัดลำดับข้อสอบที่ใช้ในแบบทดสอบก็ไม่ได้เรียงตามลำดับความยากง่ายของข้อสอบ ข้อสอบที่ยากอาจไม่ได้อยู่ติดกัน ทำให้ความยาวของช่วงที่คัดลอกไม่ต่อเนื่องกัน สำหรับวิธี g_2 -index ตรวจสอบการคัดลอกคำตอบโดยพิจารณาจากจำนวนข้อสอบที่ผู้สอบสองคนเลือกตัวเลือกเหมือนกันรวมไปถึงความยากง่าย และอำนาจจำแนก และจากการศึกษาของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (Frery; Tideman; & Watts. 1977) พบว่า g_2 -index จะมีประสิทธิภาพในการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบสูงสุด กรณีที่แบบทดสอบค่อนข้างยาก ผู้สอบที่สอบได้คะแนนสูงสุดต้องทำคะแนนได้น้อยกว่าร้อยละ 90 ของคะแนนเต็ม และต้องมีการคัดลอกคำตอบร้อยละ 70 ขึ้นไป แต่จากการศึกษาครั้งนี้ กำหนดให้มีจำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบสูงสุดเพียงร้อยละ 40 จึงทำให้ออกาสที่ผู้สอบสองคนจะมีรูปแบบการตอบที่เหมือนกันตามเงื่อนไขที่กำหนดจำนวนมาก ๆ เป็นไปได้น้อย ดังนั้นจึงทำให้วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบทั้งสี่วิธีไม่มีอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ

นอกจากนี้จำนวนผู้คัดลอกก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่ออัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ ทั้งนี้ เนื่องจากจำนวนผู้คัดลอกที่เพิ่มขึ้น ทำให้ ค่าความยากง่าย หรือค่าอำนาจจำแนกไม่ถูกต้อง เพราะไม่ได้ประมาณค่าจากความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบสอดคล้องกับการศึกษาของเบย์ (Bay. 1995: 13) ที่พบว่าอัตราความคลาดเคลื่อนของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบจำนวน 3 วิธี คือ วิธี g_2 -index, ESA และ B_m -index จะมีค่าเพิ่มขึ้น และมีอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบลดลงเมื่อมีจำนวนผู้คัดลอกเพิ่มขึ้น

2. การตรวจสอบและการป้องกันการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบภายใต้สถานการณ์การคุมสอบแบบเข้มงวด โดยจากผลการวิจัยพบว่าวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่ศึกษาทั้งสี่วิธีไม่มีอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้มาจากสถานการณ์การคุมสอบที่เข้มงวด นักเรียนไม่มีโอกาสคัดลอกคำตอบซึ่งกันและกันได้ เป็นการบริหารการสอบที่มีประสิทธิภาพ เป็นกระบวนการจัดการสอบที่มีการวางแผนดำเนินการสอบอย่างรอบคอบ กำหนดแนวปฏิบัติทุกขั้น ตอนอย่างชัดเจน มีการประชุมชี้แจงถึงวัตถุประสงค์ของการสอบ

และมีการสร้างความตระหนักถึงความสำคัญ และประโยชน์ของการสอบให้กับกรรมการคุมสอบและนักเรียนที่เข้าสอบ ทำให้ทั้งครู และนักเรียนตระหนัก และเห็นความสำคัญของการสอบ ส่งผลให้คณะกรรมการคุมสอบปฏิบัติหน้าที่อย่างเคร่งครัด คอยสังเกตพฤติกรรมกรรมการสอบอย่างทั่วถึงและต่อเนื่อง จึงทำให้ผู้สอบตั้งใจทำข้อสอบ นอกจากนี้การกำหนดห้องสอบและระยะห่างของที่นั่งสอบอย่างชัดเจน เป็นการป้องกันการคัดลอกคำตอบไว้ล่วงหน้า ทำให้ผู้สอบไม่มีโอกาสช่วยเหลือกันได้หรือไม่สามารถดูคำตอบของกันไม่ได้ และอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ไม่มีการคัดลอกคำตอบในสถานการณ์การคุมสอบแบบเข้มงวด คือ พฤติกรรมของกรรมการคุมสอบที่เข้มงวด แต่หากกรรมการคุมสอบใจดี หรือละทิ้งห้องสอบระหว่างการดำเนินการสอบการทุจริตในการสอบจะเพิ่มขึ้น (Covey; Saladin; & Killen . 1989)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้

1. วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่ สี่วิธีไม่ได้พิจารณาจากสารสนเทศที่ได้โดยตรง มีการนำไปดัดแปลงโดยอาศัยวิธีการทางสถิติในรูปแบบต่างๆ ผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีการทางสถิติเหล่านี้ จึงมีใช้หลักฐานโดยตรงที่ใช้ในกากล่าวหาว่ามีการคัดลอกคำตอบ ดังนั้นในการนำวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่ สี่วิธีไปใช้ ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง ไม่ควรนำไปใช้ในการตรวจสอบหรือยืนยันการคัดลอกคำตอบโดยตรง แต่ควรใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนหรือประกอบการตัดสินใจร่วมกับพยานหลักฐานการคัดลอกคำตอบที่ได้จากการสังเกต

2. วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่ สี่วิธีใช้ค่าสถิติพื้นฐานที่มีความแตกต่างกันทำให้ความสามารถในการบ่งชี้ ว่ามีการคัดลอกคำตอบได้อย่างถูกต้องแม่นยำแตกต่างกัน ดังนั้นในการเลือกใช้วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบควรพิจารณาให้สอดคล้องกับหลักการและแนวคิดของวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบแต่ละวิธี ดังนี้

กรณีที่ 1 ผู้สอบมีความสามารถต่ำ จำนวนข้อสอบที่ผู้สอบสองคนตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกันมีจำนวนมาก และข้อสอบที่เลือกตัวเลือกเหมือนกันเป็นข้อคำถามที่ยาก ควรใช้วิธี B-index

กรณีที่ 2 แบบทดสอบค่อนข้างยาก ต้นฉบับทำคะแนนสูงสุดได้น้อยกว่าร้อยละ 90 ของคะแนนเต็ม มีข้อสอบที่ตอบเหมือนกันร้อยละ 70 ขึ้นไปควรใช้วิธี g_2 -index

กรณีที่ 3 คำตอบของผู้สอบมีรูปแบบการตอบเหมือนกันเป็นช่วง ควรใช้วิธี PAIR1 และ PAIR2

3. จากการศึกษาวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่ศึกษาทั้ง 4 วิธีคือวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแองกอฟ (B-index) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอนวิธีที่ 1 (PAIR1) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของแฮนสัน แฮร์ริส และเบรนนอน

วิธีที่ 2 (PAIR2) และวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของฟรารี ไทดีแมน และวัตต์ส (g₂-index) พบว่าทั้งสี่วิธีมีอำนาจการตรวจสอบต่ำ และบางวิธีไม่สามารถตรวจสอบการคัดลอกคำตอบได้ ดังนั้นจึงควรป้องกันไม่ให้เกิดการคัดลอกคำตอบในการสอบโดยการบริหารการสอบให้มีประสิทธิภาพมาตรฐาน และการสร้างจิตสำนึกให้เด็กเห็นว่าการคัดลอกคำตอบเป็นเรื่องที่ผิด รวมทั้งการสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของการสอบให้กับกรรมการคุมสอบ ซึ่งจะส่งผลให้กรรมการคุมสอบเห็นความสำคัญของการสอบ โดยการปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่ของกรรมการคุมสอบอย่างเคร่งครัด

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าการบริหารการสอบให้มีประสิทธิภาพมาตรฐาน การสร้างจิตสำนึกให้เด็กเห็นว่าการคัดลอกคำตอบเป็นเรื่องที่ผิด รวมทั้งการสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของการสอบให้กับกรรมการคุมสอบ สามารถป้องกันไม่ให้เกิดการคัดลอกคำตอบได้ ดังนั้น ในเอนการศึกษาคครั้งต่อไปควรศึกษาศถานการณ์การคุมสอบระดับชั้น นเรียนควรมีรูปแบบการบริหารการสอบแบบใด จำนวนกรรมการคุมสอบเท่าใด บทบาทหน้าที่ของกรรมการคุมสอบควรเป็นอย่างไรจึงจะสามารถป้องกันไม่ให้เกิดการคัดลอกคำตอบได้
2. การศึกษาพัฒนาวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบได้มีวิธีการใหม่ ๆ พัฒนาขึ้น นมาอย่างต่อเนื่องแต่เป็นการศึกษาภายใต้สถานการณ์จำลอง ดังนั้นในการศึกษาคครั้งต่อไปควรรนำวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบใหม่ๆ เช่น วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของวอลแลค (Wollack, 1997) วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบของโซทาริโดนาและคณะ (Sotaridona et al. 2003) มาทำการศึกษาเปรียบเทียบภายใต้สถานการณ์จริง

บรรณานุกรม

- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2542). **โมเดลริสเรล:สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นพดล กรรณิกา. (2553). **ทัศนคติและพฤติกรรมอันตรายของเด็กนักเรียนระดับมัธยมศึกษาว่าด้วยการทุจริต กรณีศึกษานักเรียนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 ในเขตกรุงเทพมหานคร**. เอกสารอัดสำเนา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเอแบค.
- บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. (2526). **การทดสอบแบบอิงเกณฑ์: แนวคิดและวิธีการ**. เอกสารประกอบคำบรรยายลำดับที่ 42 . กรุงเทพฯ: ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- (2547). **การวัดประเมินการเรียนรู้(การวัดประเมินแนวใหม่)**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ผจงจิต อินทสุวรรณ. (2545). **ทฤษฎีการตอบข้อคำถาม**. กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิชิต ฤทธิ์ จรูญ (2545). **หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2548). **ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่**. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- (2548). **ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ส่อทุจริตสอบโอเน็ต ม.6 ทำสัญลักษณ์ดินสอดูหลับ (2553, 21 กุมภาพันธ์). 'ไทยรัฐ'. หน้า 13.
- สำเริง บุญเรืองรัตน์. (2529). **ทฤษฎีการวัดและประเมินผลการศึกษา(ฉบับปรับปรุง)**. กรุงเทพฯ: สยามศึกษา.
- สุทธิวรรณ พีรศักดิ์ โสภณ (2546). **การประมาณค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการวัดอย่างมีเงื่อนไขของคะแนนแปลงรูปเมื่อใช้วิธีการประมาณค่าโดยวิธีทฤษฎีการตอบข้อสอบวิธีทวินาม วิธีทวินามประกอบ และวิธีของเฟลด์-ควอลส์**. ปรินซิพนิพนธ์ดุขฎิบัถนทิต (การทดสอบและวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัถนทิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุนันท์ ศลโกสุม (2525). **การวัดผลการศึกษา**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหามกุฏราชวิทยาลัย.

- อรพินทร์ ชูชม. (2545). **เอกสารคำสอนวิชาการสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดทางพฤติกรรมศาสตร์**
สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- ฮนิกฮูเกี. (2547). **เปิดโปงกลโกงข้อสอบ**. กรุงเทพฯ: ดอกหญ้า.
- Agresti, A. (1990). *Categorical data analysis*. New York: Wiley.
- Allen, Mary J; & Yen, Wendy M. (1979). *Introduction to Measurement Theory*. California: Wadsworth.
- Angoff, Willam H. (1974, March). The Development of Statistical Indices for Detecting Cheaters. *Journal of The American Statistical Association*. 69(345): 44-49.
- Ames,G.A; & Eskridge,C.W. (1992). The impact of ethics courses on student attitudes and behavior regarding cheating. *Journal of College Student Development*. 33(6): 556-557.
- Anderman,E.M; Griesinger, T; & Westerfield,G. (1998). Motivation and cheating during early adolescence. *Journal of Educational Psychology*. 90(1): 84-93.
- Antion,D.L; & Michael,W.B. (1983). Short-term predictive validity of demographic, affective, personal and cognitive variables in relation to two criterion measures of cheating behaviors. *Educational and Psychological Measuremeant*. 43(2): 467-482.
- Atkins,B.E; & Atkins,R.E. (1936). A study of honesty of prospective teachers. *Elementary School Journal*. 36: 595-603.
- Baird,J.S. (1980). Current trends in college cheating. *Psychology in the Schools*. 17(4): 515-522.
- Baker, Frank B. (1992). *Item Response Theory: Parameter Estimation Techniques*. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Bay, Luz. (1995, April). **Detection of cheating on Multiple-Choice Examinations**. PaperPresented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Francisco. Retrieved June 5, 2007, from http://eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/15/a4/68.pdf
- Bellezza,F.S; & Bellezza, S.F. (1989). Detection of cheating on multiple-choice tests by using error-similarity analysis. *Teaching of Psychology*.16(3): 151-155.
- Bock, R.D. (1972). Estimating item parameters and Latent ability when responses are scored in two or more nominal categories.*Psychometrika*. 46, 443-459.

- Bowers, W.J. (1964). **Student dishonesty and its control in college**. New York:Columbia University Bureau of Applied Social Research.
- Brandes,B. (1986). **Academic honesty: A special study of California students**. Sacramento. CA:California State : Department of Education, Bureau of Publications.
- Brian Jacob; & Steven D. Levitt. (2007). **To Catch a Cheat**. Retrieved June 5, 2007, from <http://eric.ed.gov/ERICDocs>
- Bronzaft,A.L; Styart,I.R; & Blum,B. (1973). Test anxiety and cheating on college Examinations. **Psychological Reports**. 32(1): 149-150.
- Bunn,D.N; Caudill,S.B; & Gropper,D.M. (1992). Crime in the Classroom: An economic analysis of undergraduate student cheating behavior. **Journal of Economic Education**. 23(3): 197-207.
- Bushway, A; & Nash, W.R. (1977). School cheating behavior. **Review of Educational Research**. 47(4): 623-632.
- Calabrese,R.L; & Cochran,J.T. (1990). The relationship of alienation to cheating among a sample of American adolescents. **Journal of Research and Development in Education**. 23(2): 65-71.
- Castle Rock Research Corporation. (2005). **INTEGRITY [Computer Software]**. Edmomton, AB, Canada: Author.
- Centra,J.A. (1970). College freshmen attitudes toward cheating. **Personnel and Guidance Journal**. 48(5): 366-373.
- Chason,W.M; & Maller,S. (1996,April). **Utility of the Rasch person-fit statistic in detecting answer copying: A comparison with traditional cheating indices**.Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New York. Retrieved June 5, 2007, from http://eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/15/a4/68.pdf
- Cizek, Gregory J. (1999). **Cheating on Tests: How to Do It, Detect It, and Prevent It**. Mahwah, NJ: Erlbaum.

- (2001). **An Overview of Issues Concerning Cheating on Large-Scale Tests.** Paper Presented at the Annual Meeting of the National Council on Measurement in Education, Seattle, WA. Retrieved September 13, 2007, from <http://www.natd.org/Cizek%20Symposium%20Paper.PDF>
- Cody, R. P. (1985). Statistical analysis of examinations to detect cheating. **Journal of Medical Education.** 60: 136-137.
- Cohen, J. (1960). A coefficient of agreement for nominal scales. **Educational and Psychological Measurement.** 20(1): 37-46.
- Cohen, Allan S; & Wollack, James A. (2006). Test Administration, Security, Scoring, and Reporting. **Educational Measurement.** 355-386.
- Cornehlsen,V.H. (1965). Cheating attitudes and practices in a suburban high school. **Journal of the National Association of Women Deans and Counselors.** 28(1): 106-109.
- Covey,M.K; Saladin,S; & Killen,P.J. (1989). Self-monitoring, surveillance, and incentive effects on cheating. **Journal of Social Psychology.** 129(5): 673-679.
- Crocker, L; & Algina, J. (1986). **Introduction to Classical and Modern Test Theory.** New York: Holt, Rinehart and Winson.
- Drasgow,F; Levine,M.V; & Williams, E.A. (1985). Appropriateness measurement with polychotomous item response models and standardized indices. **British Journal of Mathematical and Statistical Psychology.** 38: 67-86.
- Davis,K. (1992). Student cheating: A defensive essay . **English Journal.** 81(6): 72-74.
- Davis,S.F; & Ludvigson,H.W.(1995). Additional data on academic dishonesty and a proposal for remediation . **Teaching of Psychology.** 22(2): 119-121.
- Diekhoff,G.M; et al.(1996). College cheating: Ten years Later.**Research in Higher Education.** 37(4): 487-502.
- Dienstbier; et al.(1980). The impact of moral theories on cheating: Studies of emotion attribution and schema activation.**Motivation and Emotion.** 4(3): 193-216.
Retrieved June 5, 2007, from http://eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000005b/80/15/a4/68.pdf

- Drake,C.A.(1941). Why students cheat. **Journal of Higher Education**. 12: 418-420.
Retrieved June 5, 2007,from http://eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000012b/80/15/a4/68.pdf
- Emberson, S.E; & Reise. S.T.(2000). **Item Response Theory for Psychologists**. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Evans,E.D; & Criag,D.(1990b).Teacher and student perceptions of academic cheating in middle and senior high schools. **Journal of Educational Research**. 84(1): 44-52.
- Fakouri, M.E. (1972). Achivement motivation and cheating. **Psychological Reports**. 31(2): 629-630.
- Frary, Robert B. (1993). Statistical Detection of Multiple-Choice Answer Copying: Review and Commentary. **Applied Measurement in Education**. 6(4): 153-165.
- Frary, Robert B; & Tideman, Nicolaus T. (1997). Comparison of Two Indices of Answer Copying and Development of a Spliced Index. **Educational and Psychological Measurement**. 57(1): 20-30.
- Frary, Robert B; Tideman, Nicolaus T; & Watts, Thomas M. (1977). Indices of Cheating on Multiple-Choice Tests. **Journal of Educational Statistics**. 2(4): 235-256.
- Feldman,S.E; & Feldman,M.T. (1967). Transition of sex differences in cheating. **Psychological Reports**. 20(3): 957-958.
- Forsyth,D.R; Berger,R.E. (1982). The effects of ethical ideology on moral behavior. **Journal of Social Psychology**. 117(1): 53-56.
- Forsyth,D.R; Scott,W.L. (1984). Attributions and moral judgment : Kohlberg's stage heory as a taxonomy of moral attributions. **Bulletin of the Psychonomic Society**. 22(4): 321-323.
- Gardner,W.M; et al. (1988). Analysis of cheating on academic assignments. **Psychological Record**. 38(4): 543-555.
- Gene V. Glass and Kenneth D. Hopkins (1995). **Statistical Methods in Education and Psychology**. 3rd ed. Allyn : Bacon.
- Graham,M.A; et al. (1994). Cheating at small colleges: An examination of student and faculty and attitudes and behaviors. **Journal of College Student Development**. 35(4): 255-260.

- Gronlund, N.E. (1971). **Measurement and Evaluation in Teaching**. (6th Ed) New York: Mcmillan.
- Gullikson, Harold. (1950). **Theory of Mental Tests**. New York: John Wiley & Sons.
- Hanson, Bradley A; Harris, Deborah J.; & Brennan, Robert L. (1987). **A Comparison of Several Statistical Methods for examining allegations of Copying**. (Research Rep. Series No. 87-15). Iowa City, IA: American College Testing. Retrieved May 10, 2007, from http://www.act.org/research/reports/pdf/ACT_RR87-15.pdf
- Hambleton, Ronald K; et al. (1978, Winter). Criterion-Referenced Testing and Measurement: Review of Technical Issues and Developments. **Review of Educational Research**.48(1): 1-47.
- Hambleton, Ronald K; & Swaminathan, Hariharan. (1985). **Item Response Theory**. U.S.A.: Kluwer-Nijhoff Publishing.
- Hullin, Charles L; Fritz Drasgow; & Charles K. Pearsons. (1983?). **Item Response Theory: Application to Psychological Measurement**. Homewood, Illinois: Down Jones.
- Hutten, Leah. (1981). **The fit empirical data to two Latent Trait Model**. Dissertation Abstracts International. 42:4799-A
- Impara, James C; et al. (2005). **Detecting Cheating in Computer Adaptive Tests Using Data Forensics**. Paper Presented at the Annual Meeting of the National Council on Measurement in Education and the National Association of Test Directors, Montreal, Canada. Retrieved August 3, 2007, from <http://www.caveon.com/articles/NCME-05.pdf>
- John M. Linacre. (2004). **Catching Copier: Cheating Detection**. Retrieved August 9, 2007, from <http://www.Rasch.org/rmt/rmt61.htm>
- Kerkvliet, Joe; & Sigmund, Charles L. (1999). Can We Control Cheating in the Classroom. **Journal of Economic Education**.
- Kuder, Frederic G; & M.W. Richardson. (1937, September 3). The Theory of the Estimation of Test Reliability. **Psychometrika**. 2: 151-160.
- Linn, R.L. (1989). Reliability. **Educational Measurement**. New York: Mcmillan.
- Lord, F.M; & Melvin R. Novick. (1968). **Statistical Theories of Mental Test Scores**. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley.

- Mcleod,L;Lewis,C; & Thissen, D. (2003). A Bayesian method for the detection of item preknowledge in computerized adaptive testing. **Applied Psychological Measurement**. 27: 121-137
- Nelson, Larry R. (2006). Using Selected Indices to Monitor Cheating on Multiple-Choice Exams. **Journal of Educational Research and Measurement**. 4(1): 77-81.
- Parshall, Cynthia G.Houghton,Pansy Du B.Kromrey, Jeffrey D. (1995). Equating Error and Statistical Bias in Small Sample Linear Equating. **Journal of Educational Measurement**. 32(1): 37-54.
- Popham, W.J. (1981). **Modern Educational Measurement**. USA: Prentice-Hall.
- Remo Ostini;& Michael L. Nering (1997). **Polytomous Item Response Theory Models**. U.S.A.:Sage Publications, Inc.
- Robert, Dennis M. (1987). Limitations of the Score-Difference Method in Detecting Cheating in Recognition Test Situations. **Journal of Educational Measurement**. 24(1): 77-81.
- Saupe, Joe L. (1960). An Empirical Model for the Corroboration of Suspected Cheating on Multiple-Choice Tests. **Educational and Psychological Measurement** . 20(3): 475-489.
- Segall.D.O. (2004). A Sharing item response theory model for computer adaptive testing. **Journal of Educational and Behavioral Statistics**. 29: 439-460.
- Sotaridona, Leonardo S. (2003). Cheating Detection Using the S_2 Copying Index. **The Philippine Statistician**. 52(1-4): 59-67.
- Sotaridona, Leonardo S; & Meijer, Rob R. (2002). **Statistical Methods for Detection of Answer Copying on Achievement Tests**. **Journal of Educational Measurement**. 38(1): 35-42.
- (2003). Two New Statistics to Detect Answer Copying. **Journal of Educational Measurement**. 40(1): 53-69.
- Sotaridona, Leonardo S; Van Der Linden, Wim J; & Meijer, Rob R. (2006). Detecting Answer Copying Using the Kappa Statistic. **Applied Psychological Measurement**. 30(5): 412-431.
- Thissen, D. (1991). **MULTILOG Version 6 User's Guide**.Chicago: Scientific Software.

- Van Der Linden, Wim J; & Sotaridona, Leonardo S. (2004). A Statistical Test for Detecting Answer Copying on Multiple-Choice Tests. **Journal of Educational Measurement**. 41(4): 361-377.
- Wesolowsky, George O. (2000). Detecting Excessive Similarity in Answers on Multiple Choice Exams. **Journal of Applied Statistics**. 27(7): 909-921.
- Wollack, James A. (1997). A Nominal Response Model Approach for Detecting Answer Copying. **Applied Psychological Measurement**. 21(4): 307-320.
- (1998). Detection of Answer Copying with Unknown Item and Trait Parameters. **Applied Psychological Measurement**. 22(2): 144-152.
- (2003). Comparison of Answer Copying Indices with Real Data. **Journal of Educational Measurement**. 40(3): 189-205.
- (2004). Detecting Answer Copying on High-Stakes Tests. **The Bar Examiner**. 73(2): 35-45.
- (2007). Cheating Detection at Your Fingertipa: A Review of INTRGRITY. **Applied Psychological Measurement**. 31(3): 233-239.
- Wollack, James A; Cohen, Allan S. (2006). Detecting Answer Copying When the Regular Response Process Follows a Known Response Model. **Journal of Educational and Behavioral Statistics**. 31(3): 283-304.
- Wollack, James A; Cohen, Allan S; & Serlin, Ronald C. (2001). Defining Error Rates and Power for Detecting Answer Copying. **Applied Psychological Measurement**. 25(4): 385-404.



ภาคผนวก

ภาคผนวก
การสร้างและพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้องของแบบสังเกต และแบบสัมภาษณ์

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence: IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๖

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) ของแบบสังเกตพฤติกรรม การทำข้อสอบของผู้สอบ

ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) ของแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับวิธีการทำข้อสอบของผู้สอบ

ค่าความยาก-ง่าย ค่าอำนาจจำแนก (r) และความเชื่อมั่น

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

แบบสังเกตพฤติกรรมการทำข้อสอบของผู้สอบในระหว่างดำเนินการสอบ

แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับวิธีการทำข้อสอบของผู้สอบ

**รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**

- | | |
|-----------------------------|--|
| 1. นายมนัส สายโกสุม | ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
กลุ่มงานวัดและประเมินผลทางการศึกษา
สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาพะเยาเขต 1 |
| 2. นางอนงค์ ปิงเมือง | ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนพะเยาพิทยาคม |
| 3. นายอร่าม สมศรี | ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนดงเจนพิทยาคม |
| 4. นางศศิธร ภัคดี สันติพงษ์ | ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนพากกว้านพิทยาคม |
| 5. นายสมาน เกียรติกุลพัฒนา | ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนพะเยาประสาธน์วิทย์ |

**รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินความสอดคล้อง
ของแบบสังเกต และแบบสัมภาษณ์**

- | | |
|---------------------------|--|
| 1. นายสุรพงษ์ สุขเกษม | ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
หัวหน้ากลุ่มงานวัดและประเมินผลทางการศึกษา
สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาพะเยาเขต1 |
| 2. นางประไพพรรณ ผลศักดิ์ | ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
หัวหน้ากลุ่มงานวัดและประเมินผลทางการศึกษา
สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาพะเยาเขต2 |
| 3. นางสาวพวงเพชร พฤติกุล | ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ
กลุ่มงานวัดและประเมินผลทางการศึกษา
สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาพะเยาเขต1 |
| 4. นางสาวสมพร ฉันทะ | ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนพะเยาพิทยาคม |
| 5. นายภักดี ดวงแจ่มกาญจน์ | ครูชำนาญการ
โรงเรียนพะเยาประสาธน์วิทย์ |

ตาราง 9 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่สี่

ข้อที่	สาระการเรียนรู้	พฤติกรรม	IOC
1	จำนวนและการดำเนินการ	ความรู้-ความจำ	1.0*
2	จำนวนและการดำเนินการ	ความรู้-ความจำ	0.8*
3	จำนวนและการดำเนินการ	ความเข้าใจ	0.6*
4	จำนวนและการดำเนินการ	ความเข้าใจ	0.8*
5	จำนวนและการดำเนินการ	การนำไปใช้	1.0*
6	จำนวนและการดำเนินการ	การนำไปใช้	0.8*
7	จำนวนและการดำเนินการ	การนำไปใช้	0.8*
8	การวัด	ความรู้-ความจำ	0.6*
9	การวัด	ความรู้-ความจำ	1.0*
10	การวัด	ความเข้าใจ	0.8*
11	การวัด	การนำไปใช้	1.0*
12	การวัด	การนำไปใช้	0.8*
13	การวัด	การนำไปใช้	0.8*
14	การวัด	การนำไปใช้	0.6*
15	เรขาคณิต	ความรู้-ความจำ	0.8*
16	เรขาคณิต	ความรู้-ความจำ	1.0*
17	เรขาคณิต	ความเข้าใจ	0.8*
18	เรขาคณิต	ความเข้าใจ	0.8*
19	เรขาคณิต	ความเข้าใจ	0.6*
20	เรขาคณิต	การนำไปใช้	0.8*

หมายเหตุ * คือ ข้อที่คัดเลือกไว้

ตาราง 9 (ต่อ)

ข้อที่	สาระการเรียนรู้	พฤติกรรม	IOC
21	เรขาคณิต	การนำไปใช้	1.0*
22	เรขาคณิต	การนำไปใช้	0.8*
23	เรขาคณิต	การนำไปใช้	0.6*
24	พีชคณิต	ความรู้-ความจำ	0.8*
25	พีชคณิต	ความรู้-ความจำ	0.6*
26	พีชคณิต	ความเข้าใจ	1.0*
27	พีชคณิต	ความเข้าใจ	0.8*
28	พีชคณิต	การนำไปใช้	0.6*
29	พีชคณิต	การนำไปใช้	0.8*
30	พีชคณิต	การนำไปใช้	0.8*
31	พีชคณิต	การนำไปใช้	0.8*
32	พีชคณิต	การนำไปใช้	1.0*
33	การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	ความรู้-ความจำ	0.8*
34	การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	ความรู้-ความจำ	0.6*
35	การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	ความเข้าใจ	0.8*
36	การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	ความเข้าใจ	0.6*
37	การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	การนำไปใช้	0.8*
38	การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	การนำไปใช้	1.0*
39	การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	การนำไปใช้	0.6*
40	การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น	การนำไปใช้	0.8*

หมายเหตุ * คือ ข้อที่คัดเลือกไว้

ตาราง 10 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) ของแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการทำ
ข้อสอบของผู้สอบ

ประเภทของ ผู้สอบ	ประเด็นการสังเกต	IOC
ผู้คัดลอก	1. กวาดสายตาไปรอบห้องสอบ	0.8*
	2. ลุกลี ลุกลอน หันซ้ายหรือขวา แสดงอาการระวนระวายผิดปกติ	0.8*
	3. มีท่าทางผิดปกติ เช่น อุปกรณ์การสอบหล่นบ่อยๆ หรือเกาหัวบ่อยๆ	0.6*
	4. ซ้ำเลื่องหรือจ้องมองกระดาษคำตอบของผู้สอบคนอื่นเป็น เวลานาน	0.8*
	5. ลุกจากที่นั่งสอบเพื่อเก็บอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบ เช่น ยางลบ	0.6*
	6. พุดคุย หรือ ซักถามเพื่อนในระหว่างทำข้อสอบ	0.8*
ต้นฉบับ	1. ลุกลี ลุกลอน หันซ้ายหรือขวา แสดงอาการระวนระวายผิดปกติ	0.8*
	2. มีท่าทางผิดปกติ ดูคนข้างๆ เพื่ออำนวยความสะดวกให้ดู กระดาษคำตอบของตน	0.6*
	3. วางกระดาษคำตอบหมิ่นๆ	0.8*
	4. ส่งอุปกรณ์การสอบ หรือเศษกระดาษให้เพื่อน	0.8*
	5. มีท่าทางผิดปกติ เช่น เกาหัวบ่อยๆ เคาะนิ้ว เคาะเท้า คลิก ปากกา	0.8*

หมายเหตุ * คือ ข้อที่คัดลอกได้

ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruence : IOC) ของแบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับวิธีการทำข้อสอบของผู้สอบ

ประเภทของผู้สอบ	ประเด็นข้อคำถาม	IOC
ผู้คัดลอก	1. ข้อสอบยากหรือไม่	0.8*
	2. ส่วนใหญ่นักเรียนทำข้อสอบได้หรือไม่	0.6*
	3. ข้อใดบ้างที่นักเรียนทำได้	0.8*
	4. ข้อใดบ้างที่นักเรียนทำไม่ได้	0.8*
	5. ข้อที่ทำไม่ได้นักเรียนทำอย่างไร	0.8*
	6. ทำไมนักเรียนถึงคัดลอกคำตอบเพื่อน	0.8*
	7. นักเรียนคัดลอกคำตอบจากเพื่อนกี่คนใครบ้าง	0.8*
	8. นักเรียนคัดลอกคำตอบข้อใดบ้าง	0.8*
ต้นฉบับ	1. ข้อสอบยากหรือไม่	0.8*
	2. ส่วนใหญ่นักเรียนทำข้อสอบได้หรือไม่	0.8*
	3. ในระหว่างการสอบมีเพื่อนถามคำตอบบ้างไหม	0.8*
	4. นักเรียนเปิดโอกาสให้เพื่อนคัดลอกคำตอบหรือไม่	0.8*
	5. ทำไมนักเรียนถึงให้เพื่อนคัดลอกคำตอบ	0.8*
	6. จำนวนเพื่อนที่นักเรียนให้คัดลอกคำตอบมีกี่คน	0.6*
	7. เพื่อนที่นักเรียนให้คัดลอกคำตอบมีใครบ้าง	0.6*
	8. ข้อไหนบ้างที่นักเรียนให้เพื่อนคัดลอก	0.8*

หมายเหตุ * คือ ข้อที่คัดเลือกไว้

ตาราง 12 ค่าความยาก-ง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระ
การเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับชั้น นมัธยมศึกษาปีที่

ข้อที่	ค่าความยาก-ง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	.465	.287
2	.540	.287
3	.235	.409
4	.380	.335
5	.470	.262
6	.245	.403
7	.725	.338
8	.460	.250
9	.265	.464
10	.360	.363
11	.365	.257
12	.455	.470
13	.355	.403
14	.200	.530
15	.210	.306
16	.340	.414
17	.555	.341
18	.330	.506
19	.690	.313
20	.360	.454
21	.365	.344
22	.425	.450
23	.480	.326
24	.620	.443
25	.575	.340

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าความยาก-ง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
26	.320	.223
27	.365	.416
28	.400	.376
29	.200	.455
30	.680	.305
31	.490	.296
32	.285	.206
33	.570	.254
34	.735	.380
35	.325	.340
36	.200	.444
37	.515	.415
38	.395	.370
39	.695	.333
40	.425	.396
รวมเฉลี่ย	.4268	

ความเชื่อมั่นที่ ๖๖ มีค่าเท่ากับ 1.828

**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3**

คำชี้แจงในการทำแบบทดสอบ

1. แบบทดสอบฉบับนี้ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลาทำ 60 นาที
2. แบบทดสอบทั้งหมดเป็นแบบเลือกตอบ คำถามแต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก คือ 1 2 3 4
3. ให้นักเรียนอ่านคำถามให้เข้าใจแล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยทำเครื่องหมายกากบาท (×) ลงในกระดาษคำตอบดังตัวอย่าง

(0) มุมภายในของสามเหลี่ยมมุมป้านรวมกันเป็นกี่องศา?

1. 60 องศา
2. 90 องศา
3. 120 องศา
4. 180 องศา

ข้อนี้ คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ 4 ดังนั้น จึงทำเครื่องหมาย × ในช่องที่ตรงกับข้อ 4

ข้อ	1	2	3	4
(0)				×

4. ถ้านักเรียนทำเครื่องหมายผิดหรือต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ เช่น ต้องการเปลี่ยนคำตอบจากข้อ 4 เป็นข้อ 1 ให้นักเรียนทำเครื่องหมายดังนี้

ข้อ	1	2	3	4
(0)	×			×

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 40 ข้อ เวลา 60 นาที

1. ข้อใดมีผลลัพธ์เป็นจำนวนตรรกยะ
1. ผลบวกของจำนวนตรรกยะกับจำนวนตรรกยะ
 2. ผลต่างของจำนวนตรรกยะกับจำนวนตรรกยะ
 3. ผลคูณของจำนวนตรรกยะกับจำนวนตรรกยะ
 4. ผลหารของจำนวนตรรกยะกับจำนวนตรรกยะ
2. ให้พิจารณาขั้นตอนแสดงการหาคำตอบของ $\sqrt[3]{-375} + \sqrt[3]{81} - \sqrt[3]{3}$ เท่ากับข้อใด
- ขั้นตอนที่ 1
- $$\sqrt[3]{(-5) \times (-5) \times (-5) \times (3)} + \sqrt[3]{(3) \times (3) \times (3) \times (3)} - \sqrt[3]{3}$$
- ขั้นตอนที่ 2
- $$\sqrt[3]{(-5)^3 \times (3)} + \sqrt[3]{(3)^3 \times (3)} - \sqrt[3]{3}$$
- ขั้นตอนที่ 3 $-5\sqrt[3]{3} + 3\sqrt[3]{3} - \sqrt[3]{3}$
- ขั้นตอนที่ 4 $3\sqrt[3]{3}$
- ขั้นตอนใดแสดงการหาคำตอบ ไม่ถูกต้อง
1. ขั้นตอนที่ 1
 2. ขั้นตอนที่ 2
 3. ขั้นตอนที่ 3
 4. ขั้นตอนที่ 4
3. ถ้า $X = 0.4, Y = -0.3, Z = -0.7$ แล้วค่าของ $(X+Y) \div (Y-Z)$ เท่ากับข้อใด
1. 0.10
 2. -0.10
 3. 0.25
 4. -0.25
4. ถ้า $n \neq 0$ ค่าของ $\frac{1}{n \times \frac{1}{n \times \frac{1}{n \times \frac{1}{n}}}}$ เท่ากับข้อใด
1. 1
 2. n
 3. n^2
 4. $\frac{1}{n}$
5. สมศรีอ่านหนังสือเล่มหนึ่ง วันแรกเธออ่านได้ $\frac{1}{3}$ ของจำนวนหน้าที่ทั้งหมด วันที่สองอ่านได้ $\frac{1}{4}$ ของจำนวนหน้าที่เหลือ เธอพบว่ายังเหลือหน้าที่ยังไม่ได้อ่านอีก 60 หน้า จำนวนหน้าที่ทั้งหมดของหนังสือเล่มนี้ เป็นเท่าใด
1. 90 หน้า
 2. 100 หน้า
 3. 110 หน้า
 4. 120 หน้า

6. พ่อค้าซื้อข้าวสารชนิดที่หนึ่งมาราคาถูกละ 60 บาท ชนิดที่สองราคาถูกละ 80 บาท นำมาคละกันแล้วขายไปถูกละ 90 บาท ได้กำไร 20 % อัตราส่วนการผสมของข้าวสารชนิดที่หนึ่งต่อข้าวสารชนิดที่สองเท่ากับข้อใด

1. 1:2
2. 1:3
3. 2:3
4. 3:4

7. ผู้ใหญ่ 3 คน กับเด็ก 4 คน ทำรั้วรอบบริเวณบ้านเสร็จภายใน 14 วัน และผู้ใหญ่ 10 คน กับเด็ก 15 คน ทำรั้วเสร็จภายใน 4 วัน ถ้าผู้ใหญ่ 5 คน กับเด็ก 4 คน จะทำรั้วเสร็จในเวลากี่วัน

1. 7 วัน
2. 10 วัน
3. 14 วัน
4. 28 วัน

8. พิจารณาข้อความต่อไปนี้

- ก. พื้นที่ผิวข้างของทรงกระบอกมีความสัมพันธ์กับความยาวรัศมีของฐานและความสูงของทรงกระบอกนั้น
- ข. ถ้าต่อความยาวของทรงกระบอกให้เป็นสามเท่าของความยาวเดิม แล้วพื้นที่ผิวข้างย่อมเป็นสามเท่าของพื้นที่ผิวข้างเดิม

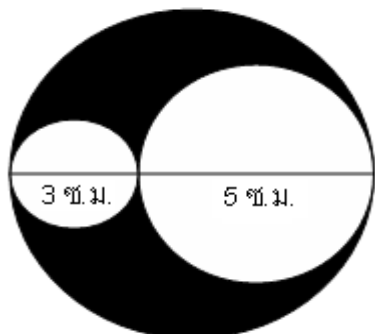
ข้อใดถูกต้อง

1. ข้อ ก. ถูกแต่ข้อ ข. ผิด
2. ข้อ ก. ผิดแต่ข้อ ข. ถูก
3. ข้อ ก. และข้อ ข. ถูก
4. ข้อ ก. และข้อ ข. ผิด

9. บริษัทมีลักษณะอย่างไร

1. รูปทรงสามมิติที่มีฐานเป็นรูปเหลี่ยมมีหน้าทุกหน้าเป็นรูปสามเหลี่ยมที่มีจุดยอดรวมกันที่ยอดแหลม
2. รูปทรงสามมิติที่มีสองฐานเป็นรูปเหลี่ยมที่มีด้านเท่ากันทุกด้านและผิวข้างของบริษัทแต่ละรูปเป็นรูปสี่เหลี่ยมด้านขนาน
3. รูปทรงสามมิติที่มีสองฐานเป็นรูปเหลี่ยมที่มีด้านเท่ากันทุกด้านและฐานทั้งสองอยู่ในระนาบที่ขนานกัน
4. รูปทรงสามมิติที่มีสองฐานเป็นรูปเหลี่ยมที่เท่ากันทุกประการและฐานทั้งสองอยู่ในระนาบที่ขนานกัน

10. จากรูปพื้นที่ส่วนที่แรเงามีประมาณกี่ตารางเซนติเมตร ($\pi = 3.14$)



1. 11.79 ตารางเซนติเมตร
 2. 21.43 ตารางเซนติเมตร
 3. 23.55 ตารางเซนติเมตร
 4. 47.14 ตารางเซนติเมตร
11. พื้นที่ผิวทั้งหมดของลูกบาศก์ลูกหนึ่งเท่ากับ 864 ตารางเซนติเมตร ลูกบาศก์นี้มีปริมาตรกี่ลูกบาศก์เซนติเมตร (พื้นที่ผิวของลูกบาศก์ = พื้นที่ฐาน \times พื้นที่ผิวข้าง)
1. 144 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 2. 864 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 3. 1,296 ลูกบาศก์เซนติเมตร
 4. 1,728 ลูกบาศก์เซนติเมตร
12. ยุ้งฉากข้าวรูปทรงสี่เหลี่ยมวัดภายในกว้าง 6 เมตร ยาว 12 เมตร สูง 2.5 เมตร จะจุข้าวได้กี่เกวียน (1 เกวียน = 2,000 ลิตร)
1. 100 เกวียน
 2. 90 เกวียน
 3. 80 เกวียน
 4. 70 เกวียน

13. เหล็กทรงกลมตันรัศมี 12 นิ้ว นำมาหลอมทำเป็นทรงกลมตันสามลูก ลูกที่หนึ่งรัศมี 6 นิ้ว ลูกที่สองรัศมี 10 นิ้ว ลูกที่สามจะมีรัศมียาวกี่นิ้ว

1. 4 นิ้ว
2. 5 นิ้ว
3. 6 นิ้ว
4. 8 นิ้ว

14. กรวยอันหนึ่งมีปริมาตร 48π ลูกบาศก์เซนติเมตร และมีเส้นผ่าศูนย์กลางของฐานยาว 8 เซนติเมตร กรวยใบนี้ สูงกี่เซนติเมตร

1. 6 เซนติเมตร
2. 7 เซนติเมตร
3. 8 เซนติเมตร
4. 9 เซนติเมตร

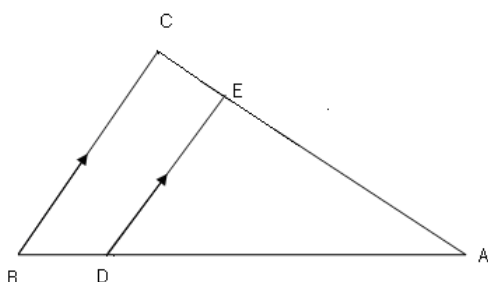
15. สามเหลี่ยมสองรูปจะคล้ายกันเมื่อใด

1. ด้านทั้งสามคู่ยาวเท่ากัน
2. ด้านทั้งสามคู่ขนานกัน
3. มุมทั้งสามคู่เท่ากัน
4. ถูกทุกข้อ

16. ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

1. รูปสามเหลี่ยมมุมฉาก 2 รูปใด ๆ จะเป็นรูปสามเหลี่ยมคล้ายกัน
2. รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว 2 รูปใด ๆ จะเป็นรูปสามเหลี่ยมคล้ายกัน
3. รูปสามเหลี่ยมมุมแหลม 2 รูปใด ๆ จะเป็นรูปสามเหลี่ยมคล้ายกัน
4. รูปสามเหลี่ยมด้านเท่า 2 รูปใด ๆ จะเป็นรูปสามเหลี่ยมคล้ายกัน

17. พิจารณาจากรูปแล้วข้อใดถูกต้อง



- $\triangle ADE$ และ $\triangle ABC$ มีด้านและมุมเท่ากัน
 - $\triangle ADE \sim \triangle ABC$
 - $\frac{AE}{AC} = \frac{AB}{AD}$
 - $\frac{ED}{CB} = \frac{AB}{AD}$
18. กำหนดให้ ABCD เป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมู มีด้าน CD ยาวเป็นครึ่งหนึ่งของด้าน AB และขนานกัน ลาก AC และ BD ตัดกันที่ O แล้วข้อสรุปใดไม่จริง
- $AO = 2OC$
 - $\triangle OCD \sim \triangle OAB$
 - พื้นที่ $\triangle ACD =$ พื้นที่ $\triangle BDC$
 - พื้นที่ $\triangle AOB = 2$ เท่าของพื้นที่ $\triangle OCD$

19. ถ้ารูปสามเหลี่ยมสองรูป มีความยาวของด้านทั้งสามเป็น 2.5 6.0 และ 6.5 กับ 5.0 12.0 และ 13.0 หน่วยตามลำดับแล้วข้อใดกล่าวถูกต้อง

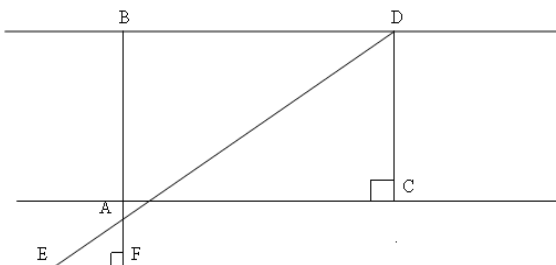
- เป็นสามเหลี่ยมมุมฉากทั้งสองรูป
- เป็นสามเหลี่ยมที่มีรูปร่างเหมือนกัน
- เป็นสามเหลี่ยมที่คล้ายกัน
- เป็นได้ทุกข้อ

20. ชายคนหนึ่งสูง 1.8 เมตร ยืนอยู่ห่างจากเสาธง 9 เมตร ในแนวเดียวกับเงาเสาธง ปรากฏว่าเงาของเขาทอดยาวเท่ากับยอดเสาธงพอดี ถ้าเงาของเขายาว 3 เมตร เสาธงสูงเท่าไร
- 4.8 เมตร
 - 5.0 เมตร
 - 5.4 เมตร
 - 7.2 เมตร

21. จุดจุดหนึ่งอยู่ห่างจากเสาไฟฟ้า 30 เมตร นำไม้ยาว 3 เมตร มาปักห่างจากจุดนั้น เป็นระยะทาง 5 เมตร มีผลทำให้ปลายไม้และปลายเสาไฟฟ้าอยู่ในแนวเดียวกัน อยากทราบว่าเสาไฟฟ้าสูงเท่าไร
- 8 เมตร
 - 16 เมตร
 - 18 เมตร
 - 20 เมตร

22. จากรูปจงหาความกว้างของแม่น้ำ

ถ้า $AC = 60$ เมตร $AF = 5$ เมตร และ
 $EF = 15$ เมตร



1. 20 เมตร
2. 25 เมตร
3. 30 เมตร
4. 32 เมตร

23. ลูกเสือคนหนึ่งนอนเล็งยอดไม้ด้วยไม้พลอง
ซึ่งยาว 1.5 เมตร ถ้าแนวที่เล็งทำให้
ปลายไม้พลองอยู่สูงจากพื้นดิน 2 เมตร
แล้วยอดไม้สูงเท่าไร ถ้าต้นไม้อยู่ห่างจาก
จุดที่เขานอน 8.1 เมตร

1. 4.8 เมตร
2. 6.8 เมตร
3. 8.8 เมตร
4. 10.8 เมตร

24. ประโยคสัญลักษณ์ในข้อใดเป็นสมการ

1. $4x - 53 \neq 47$
2. $62 + 3x \leq 74$
3. $7(6+5) = 77$
4. $6y - 3 > 39$

25. ประโยคใดเป็นอสมการ

1. 79 น้อยกว่า x อยู่ 14
2. $2x$ มากกว่า 26 อยู่ 12
3. x บวกด้วย $3x$ เท่ากับ 120
4. $3x$ บวกด้วย 5 มากกว่าหรือเท่ากับ 17

26. ถ้า $a < 10$ และ $b > 3$ แล้วข้อใดเป็นจริง

1. $a > b$
2. $a = 2b$
3. $a - b = 7$
4. $a + b < 13$

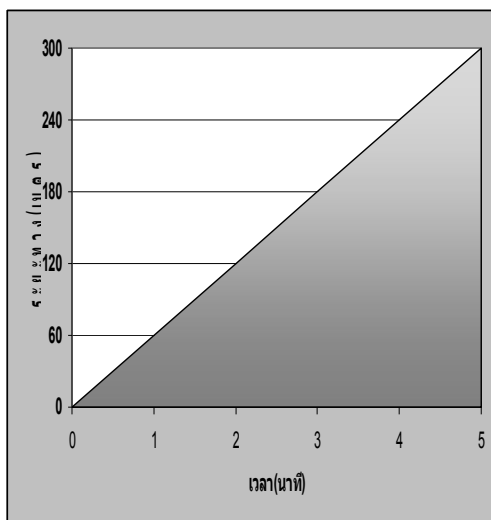
27. ถ้า (a, b) เป็นคำตอบของระบบสมการ

$$y = 5x + 23 \text{ และ } x - 2y + 1 = 0 \text{ แล้ว } a + b$$

เท่ากับเท่าไร

1. 7
2. 1
3. -7
4. -1

28. กราฟแสดงความสัมพันธ์ของระยะทางการเดินกับเวลาที่ใช้เดินของสมหญิงเป็นดังนี้



สมหญิงเดินได้ระยะทาง 210 เมตร จะใช้

เวลาในการเดินกี่นาที

1. $3\frac{1}{4}$ นาที
2. $3\frac{1}{3}$ นาที
3. $3\frac{1}{2}$ นาที
4. $3\frac{2}{3}$ นาที

29. แพร่ใจมีเหรียญสิบบาทน้อยกว่าเหรียญ

ห้าบาทอยู่ 20 เหรียญ จำนวนเหรียญทั้งสองชนิดคิดเป็นเงิน 475 บาท แพร่ใจมีเหรียญทั้งสองชนิดรวมกันกี่เหรียญ

1. 70 เหรียญ
2. 65 เหรียญ
3. 45 เหรียญ
4. 33 เหรียญ

30. แม่ค้ามีแตงโมอยู่จำนวนหนึ่ง เมื่อขายไป

35 ผล เหลือแตงโมไม่ถึง 10 ผล แม่ค้ามีแตงโมทั้งหมดกี่ผล

1. 44 ผล
2. น้อยกว่า 25 ผล
3. น้อยกว่า 45 ผล
4. มากกว่า 25 ผล

31. สมชายทดลองหาความยาวของลวดสปริง

อันหนึ่งที่แขวนอยู่โดยใช้ตุ้มน้ำหนักถ่วง

เพิ่มขึ้น นครั้งละ 20 กรัม ถึง 100 กรัม บันทึก

ผลการทดลองดังนี้

น้ำหนักของตุ้มน้ำหนัก(กรัม)	ความยาวของลวดสปริง (เซนติเมตร)
0	1.5
20	3.0
40	4.5
60	6.0
80	7.5
100	9.0

ถ้าถ่วงตุ้มน้ำหนักเป็น 50 กรัม ความยาวของลวดสปริงเป็นกี่เซนติเมตร

1. 4.75 เซนติเมตร
2. 5.00 เซนติเมตร
3. 5.25 เซนติเมตร
4. 5.75 เซนติเมตร

32. มนตรีอ่านหนังสือไปได้ 130 หน้า ปรากฏว่ายังเหลือหนังสือที่ยังไม่ได้อ่านไม่ถึง 75 หน้า หนังสือเล่มนี้ มีจำนวนหน้าไม่เกินกี่หน้า
1. 54 หน้า
 2. 55 หน้า
 3. 204 หน้า
 4. 205 หน้า
33. ในการโยนเหรียญบาท 2 อันพร้อมกันหนึ่งครั้ง ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น ตรงกับข้อใด
1. HT
 2. HH HT TT
 3. HH HT TH TT
 4. HHH HHT HTH THH HTT
THT TTH TTT
34. ในการโยนลูกเต๋า 1 ลูก 1 ครั้ง ผลลัพธ์ทั้งหมดที่อาจเกิดขึ้น ตรงกับข้อใด
1. 6
 2. 1, 6
 3. 1, 2, 3, 4, 5, 6
 4. (1,1), (2,2), (3,3), (4,4), (5,5), (6,6)
35. โยนลูกเต๋าทิ้งลูกหนึ่งครั้ง ความน่าจะเป็นที่ลูกเต๋านั้นแต้มคู่ เท่ากับข้อใด
1. $\frac{1}{2}$
 2. $\frac{1}{3}$
 3. $\frac{1}{6}$
 4. 1
36. ความน่าจะเป็นที่จะได้จำนวนสองหลักจากการสุ่มเลข 0, 1, 2, และ 3 เท่ากับข้อใด
1. 0.25
 2. 0.56
 3. 0.75
 4. 1.00
37. คุกกี้ปากกา 50 ด้ามมาแจกให้นักเรียนคนละด้าม โดยมีปากกา 5 ด้ามที่เขียนไม่ติด ความน่าจะเป็นที่ ด.ช.สมบุญ จะได้ปากกาด้ามที่เขียนไม่ติดเป็นเท่าไร
1. $\frac{1}{9}$
 2. $\frac{1}{10}$
 3. $\frac{9}{10}$
 4. $\frac{1}{50}$
38. สามีภรรยา 3 คู่ ไปงานเลี้ยงแห่งหนึ่ง และมีการเต็นรำโดยการจับสลาก ความน่าจะเป็นที่สามีภรรยาแต่ละคู่จะไม่ได้เต็นรำคู่กัน มีค่าเท่าไร
1. $\frac{1}{3}$
 2. $\frac{2}{3}$
 3. $\frac{3}{8}$
 4. $\frac{5}{8}$

39. นักเรียนห้องหนึ่งมี 24 คน แต่ละคนทำ
ของขวัญมาฉลองในงานปีใหม่คนละ 1 ชิ้น
ความน่าจะเป็น ที่นักเรียนแต่ละคนจะจับ
สลากได้ของขวัญของตัวเองเป็นเท่าใด

1. 0
2. $\frac{1}{2}$
3. $\frac{1}{8}$
4. $\frac{1}{24}$

40. ในการออกรางวัลสลากกินแบ่งรัฐบาล
ความน่าจะเป็นที่รางวัลเลขท้ายสองตัวจะ
ออก 99 มีค่าเท่าใด

1. 0
2. $\frac{1}{99}$
3. $\frac{1}{100}$
4. 1



แบบสังเกตพฤติกรรมการทำข้อสอบของผู้สอบในระหว่างดำเนินการสอบ

โรงเรียน.....ผู้สังเกต.....แถวที่สังเกต..... เลขที่.....ถึงเลขที่.....

คำชี้แจง โปรดสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนในระหว่างดำเนินการสอบและเมื่อพบพฤติกรรมที่สงสัยว่าจะมีการคัดลอก ให้ระบุตำแหน่งแถวนักเรียนที่สงสัยว่าเป็นต้นฉบับ(S) และ ผู้คัดลอก(c) ลงแผนผังและโปรดเขียนเครื่องหมาย ลงในช่อง ตรงตามพฤติกรรมที่ได้จากการสังเกต

หน้าชั้นเรียน

กรรมการดำเนินการสอบ

1	20	21	40	41
2	19	22	39	42
3	18	23	38	43
4	17	24	37	44
5	16	25	36	45
6	15	26	35	46
7	14	27	34	47
8	13	28	33	48
9	12	29	32	49
10	11	30	31	50
กรรมการ คนที่ 1	กรรมการ คนที่ 2	กรรมการ คนที่ 3	กรรมการ คนที่ 4	

แผนผังที่นั่งสอบสำหรับห้องสอบที่มีจำนวน 50 ที่นั่ง

หน้าชั้นเรียน

กรรมกราดำเนินการสอบ

1	20	21	40	41	60	61	80	81	100
2	19	22	39	42	59	62	79	82	99
3	18	23	38	43	58	63	78	83	98
4	17	24	37	44	57	64	77	84	97
5	16	25	36	45	56	65	76	85	96
6	15	26	35	46	55	66	75	86	95
7	14	27	34	47	54	67	74	87	94
8	13	28	33	48	53	68	73	88	93
9	12	29	32	49	52	69	72	89	92
10	11	30	31	50	51	70	71	90	91
กรรมกร คนที่ 1	กรรมกร คนที่ 2	กรรมกร คนที่ 3	กรรมกร คนที่ 4	กรรมกร คนที่ 5	กรรมกร คนที่ 6	กรรมกร คนที่ 7	กรรมกร คนที่ 8	กรรมกร คนที่ 9	

แผนผังที่นั่งสอบสำหรับห้องสอบที่มีจำนวน 100 ที่นั่ง

เกณฑ์การพิจารณาตัดสินว่าเป็นผู้คัดลอกคำตอบ

ระดับ 1 กวาดสายตาไปรอบๆ ห้องสอบ มีที่นั่งที่ผิดปกติ ลูกลี้ ลูกกลนและกระวนกระวายผิดปกติ

ระดับ 2 กวาดสายตาไปรอบๆ ห้องสอบ มีที่นั่งที่ผิดปกติ ลูกลี้ ลูกกลนกระวนกระวายผิดปกติ และชำเลื่องหรือจ้องมองกระดาษคำตอบของผู้สอบคนอื่นเป็นเวลานาน

ระดับ 3 มีหลักฐานชัดเจนที่แสดงว่าคัดลอกคำตอบจากผู้อื่นเช่น เศษกระดาษที่มีคำตอบหรืออุปกรณ์การเรียนที่มีการไต่ย่อคำตอบ

เกณฑ์การพิจารณาตัดสินว่าเป็นต้นฉบับ

ระดับ 1 มีที่นั่งที่ผิดปกติ ลูกลี้ ลูกกลนกระวนกระวายผิดปกติ และวางกระดาษคำตอบหมิ่นๆ

ระดับ 2 มีที่นั่งที่ผิดปกติ ลูกลี้ ลูกกลนกระวนกระวายผิดปกติ และมีท่าทางผิดปกติบ่อยๆ เช่น อุปกรณ์การสอบหล่น เกาหัว คลิกปากกา เคาะนิ้วมือ เคาะเท้า

ระดับ 3 มีหลักฐานชัดเจนที่แสดงว่าให้ผู้สอบคนอื่นคัดลอกคำตอบได้แก่ ส่งเศษกระดาษหรืออุปกรณ์ที่มีคำตอบให้เพื่อน บอกคำตอบให้เพื่อน

แบบบันทึกผลการสัมภาษณ์เกี่ยวกับวิธีการทำข้อสอบของผู้สอบ

โรงเรียน.....ผู้สัมภาษณ์.....

ผู้ให้สัมภาษณ์.....เลขที่นั่งสอบ.....

คำชี้แจงสำหรับผู้สัมภาษณ์ แบบสัมภาษณ์นี้ใช้สัมภาษณ์นักเรียนที่มีพฤติกรรมที่น่าสงสัยในระหว่างดำเนินการสอบ ให้ผู้สัมภาษณ์ทำเครื่องหมาย ✓ หรือเติมข้อความลงในช่องที่ตรงกับกรให้ข้อมูล

ประเด็นคำถามสำหรับผู้คัดลอก

1. ข้อสอบยากหรือไม่
 ยาก ไม่ยาก พอดี

2. นักเรียนทำข้อสอบได้ประมาณกี่ข้อ.....ข้อ
3. นักเรียนคิดว่าทำถูกกี่ข้อ.....ข้อ
4. ข้อใดบ้างที่นักเรียนทำไม่ได้.....
5. ข้อที่ทำไม่ได้นักเรียนทำอย่างไร.....
6. นักเรียนคนใดที่มีการคัดลอกข้อสอบบ้าง.....
7. นักเรียนคัดลอกคำตอบจากเพื่อนกี่คน.....ใครบ้าง.....

8. ข้อที่นักเรียนคัดลอกคำตอบคือข้อใดบ้างเพราะเหตุใด.....

แบบบันทึกผลการสัมภาษณ์เกี่ยวกับวิธีการทำข้อสอบของผู้สอบ

โรงเรียน.....ผู้สัมภาษณ์.....

ผู้ให้สัมภาษณ์.....เลขที่นั่งสอบ.....

คำชี้แจงสำหรับผู้สัมภาษณ์ แบบสัมภาษณ์นี้ใช้สัมภาษณ์นักเรียนที่มีพฤติกรรมที่น่าสงสัยในระหว่างดำเนินการสอบ ให้ผู้สัมภาษณ์ทำเครื่องหมาย ✓ หรือเติมข้อความลงในช่องที่ตรงกับการให้ข้อมูล

ประเด็นคำถามสำหรับต้นฉบับ

1. ข้อสอบยากหรือไม่
 ยาก พอดี ไม่ยาก
2. ส่วนใหญ่นักเรียนทำข้อสอบได้หรือไม่
 ทำได้ ทำไม่ได้
3. ในระหว่างการสอบมีเพื่อนถามคำตอบบ้างไหม
 มี ไม่มี
4. นักเรียนเปิดโอกาสให้เพื่อนคัดลอกคำตอบหรือไม่
 เปิดโอกาส ไม่เปิดโอกาส
5. ทำไมนักเรียนถึงให้เพื่อนคัดลอกคำตอบ.....
6. จำนวนเพื่อนที่นักเรียนให้คัดลอกคำตอบมีกี่คน.....คน
7. เพื่อนที่นักเรียนให้คัดลอกคำตอบนั่งอยู่ตำแหน่งใด.....
 (ให้นักเรียนระบุตำแหน่งของเพื่อนที่นักเรียนให้คัดลอกคำตอบลงในแผนผังที่นั่งสอบ)
8. ข้อไหนบ้างที่นักเรียนให้เพื่อนคัดลอกคำตอบ.....

หน้าชั้นเรียน

กรรมการดำเนินการสอบ

1	20	21	40	41
2	19	22	39	42
3	18	23	38	43
4	17	24	37	44
5	16	25	36	45
6	15	26	35	46
7	14	27	34	47
8	13	28	33	48
9	12	29	32	49
10	11	30	31	50
กรรมการ คนที่ 1	กรรมการ คนที่ 2	กรรมการ คนที่ 3	กรรมการ คนที่ 4	

แผนผังที่นั่งสอบสำหรับห้องสอบที่มีจำนวน 50 ที่นั่ง

หน้าชั้นเรียน

กรรมกรดำเนินการสอบ

1	20	21	40	41	60	61	80	81	100
2	19	22	39	42	59	62	79	82	99
3	18	23	38	43	58	63	78	83	98
4	17	24	37	44	57	64	77	84	97
5	16	25	36	45	56	65	76	85	96
6	15	26	35	46	55	66	75	86	95
7	14	27	34	47	54	67	74	87	94
8	13	28	33	48	53	68	73	88	93
9	12	29	32	49	52	69	72	89	92
10	11	30	31	50	51	70	71	90	91
กรรมกร คนที่ 1	กรรมกร คนที่ 2	กรรมกร คนที่ 3	กรรมกร คนที่ 4	กรรมกร คนที่ 5	กรรมกร คนที่ 6	กรรมกร คนที่ 7	กรรมกร คนที่ 8	กรรมกร คนที่ 9	

แผนผังที่นั่งสอบสำหรับห้องสอบที่มีจำนวน 100 ที่นั่ง



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสุรางค์ ประเทศ
วันเดือนปีเกิด	26 กันยายน 2514
สถานที่เกิด	พะเยา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	55/24 หมู่5 ต.ท่าวังทอง อ.เมือง จ.พะเยา 56000
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ศึกษานิเทศก์
สถานที่ทำงาน	สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาพะเยา เขต1
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2536	ค.บ. (การประถมศึกษา) จากวิทยาลัยครูเชียงราย
พ.ศ.2541	กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
พ.ศ.2554	กศ.ด. (การทดสอบและวัดผลการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

