การกำหนดจุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน สำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ

หนึ่งฤทัย เมฆวทัต

ดุษฎีนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาการวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา
วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
สิงหาคม 2559
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยบูรพา

คณะกรรมการควบคุมดุษฎีนิพนธ์และคณะกรรมการสอบดุษฎีนิพนธ์ ได้พิจารณา ดุษฎีนิพนธ์ของ หนึ่งฤทัย เมฆวทัต ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา ของมหาวิทยาลัยบูรพาได้

คณะกรรมการควบคุมดุษฎีนิพนธ์

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสรี ชัดแช้ม)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(ดร.ปิยะทิพย์ ประดุจพรม)

คณะกรรมการสอบดุษฎีนิพนธ์

.....ประธาน
(ศาสตราจารย์ ดร.รัตนา ศิริพานิช)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสรี ชัดแช้ม)

.....กรรมการ
(ดร.ปิยะทิพย์ ประดุจพรม)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กรเพชรปาณี)

วิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญาอนุมัติให้รับดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง ของการศึกษาตามหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา ของมหาวิทยาลัยบูรพา

.....คณบดีวิทยาลัยวิทยาการวิจัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กรเพชรปาณี) และวิทยาการปัญญา
วันที่ 8 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2559

ประกาศคุณูปการ

ดุษฎีนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาจากรองศาสตราจารย์ ดร.เสรี ชัดแช้ม อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ที่ให้โอกาสทางการศึกษา เฝ้าอบรมบ่มเพาะ ถ่ายทอดความรู้ ประสิทธิ์ประสาทวิชา รวมทั้งให้คำปรึกษา แนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ เสริมแรง กระตุ้นเตือน ติดตามความก้าวหน้าด้วยความเข้าใจ เห็นใจและเอาใจใส่ ทั้งในส่วนของเนื้อหาดุษฎีนิพนธ์และวิธีการปรับตัว ตลอดระยะเวลาที่ดำเนินการวิจัย ทำให้ผู้วิจัยสามารถฟันฝ่าอุปสรรคต่าง ๆ มาได้ด้วยดี นอกจากนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ดร.ปิยะทิพย์ ประดุจพรม อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตลอดระยะเวลาที่ดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุชาดา กรเพชรปาณี ที่ให้ความปรารถนาดี และให้โอกาสทางการศึกษา จนทำให้ผู้วิจัยมีโอกาสมายืนอยู่ตรงจุดนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ และจะระลึกถึงพระคุณของท่านตลอดไป ขอขอบพระคุณ ครู อาจารย์ ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่าง ๆ และคอยเป็นกำลังใจสำหรับผู้วิจัยเสมอมา ขอขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่ได้สละเวลาในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยและให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง ขอขอบพระคุณ รองอธิการบดีบริหารกลุ่มงานอาคารสถานที่ และกลุ่มงานเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (ศูนย์บางคล้า) มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ที่ให้การสนับสนุน และอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับสถานที่สอบ การติดตั้งกล้องโทรทัศน์วงจรปิด ห้องควบคุมระบบ รวมถึงการบันทึกข้อมูลระหว่างดำเนินการสอบ ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอพระขอบคุณ Professor Dr.Larry R. Nelson สำหรับบทความวิจัยเกี่ยวกับโปรแกรม LERTAP 5.10 ทำให้เกิดแรงบันดาลใจในการทำวิจัยเรื่องนี้ ขอขอบคุณ ดร.สุชาดา สกลกิจรุ่งโรจน์ ที่ให้คำปรึกษาและช่วยเหลือผู้วิจัยเกี่ยวกับขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม LERTAP 5.10 นอกจากนี้ ขอขอบคุณบุคลากรทุกท่าน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทุกแห่ง สำหรับการอำนวยความสะดวกตลอดการดำเนินการวิจัย และที่ขาดไม่ได้คือ ผู้เข้าร่วมการวิจัยทุกท่านสำหรับการเสียสละเวลาอันมีค่าเพื่อการให้ข้อมูลสำคัญสำหรับการศึกษาในครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์อันเกิดจากดุษฎีนิพนธ์นี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่บุพการีบูรพาจารย์และผู้มีพระคุณทุกท่านทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ทำให้เป็นผู้มีการศึกษา มีหน้าที่การงานที่ดี และประสบความสำเร็จมาตราบเท่าทุกวันนี้

หนึ่งฤทัย เมฆวทัต

51811339: สาขาวิชา: การวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา;
ปร.ด. (การวัดและเทคโนโลยีทางวิทยาการปัญญา)
คำสำคัญ: จุดตัด/ ดัชนีฮาร์พ–โฮแกน/ การตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ

หนึ่งฤทัย เมฆวทัต: การกำหนดจุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน สำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ (DETERMINATION OF THE OPTIMAL CUT–OFF VALUE OF THE HARPP-HOGAN INDEX FOR DETECTING ANSWER COPYING IN MULTIPLE–CHOICE TESTS) คณะกรรมการควบคุมดุษฎีนิพนธ์: เสรี ชัดแช้ม, ค.ด., ปิยะทิพย์ ประดุจพรม, Ph.D. 202 หน้า. ปี พ.ศ. 2559.

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์จุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน สำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ ภายใต้การจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ เมื่อกำหนดจุดตัด 10 ค่า ตั้งแต่ 1.0 ถึง 1.9 โดยพิจารณาผลจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตาม ขนาดกลุ่มตัวอย่าง (N) 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) ความยาวของแบบทดสอบ (L) 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก (C) 3 ระดับ (ร้อยละ 10, 20 และ 30) วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว และเพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบจริง 12 สถานการณ์ (2 เงื่อนไข ได้แก่ ขนาดกลุ่มตัวอย่างและความยาวของแบบทดสอบ) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 และ 4 ปีการศึกษา 2556-2557 ของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง จำนวน 1,200 คน

ผลการวิจัย ปรากฏว่า

1. จุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จากการจำลองสถานการณ์สอบ คือ จุดตัดที่ 1.0 พบว่ามี 17 สถานการณ์ ที่สามารถตรวจจับการลอกคำตอบได้ดีที่สุดและตรวจจับการลอกคำตอบได้ถูกต้อง 100 % ส่วนการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง ชี้ให้เห็นว่า ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. จำนวนคู่ที่ลอกคำตอบจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลการตรวจจับพบการลอกคำตอบด้วยจุดตัดของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน ที่ใช้จุดตัด 1.0 ชี้ให้เห็นว่า ค่าร้อยละของความถูกต้องสูงสุดในการตรวจจับการลอกคำตอบ (ร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบต่ำสุด) คือ N50L30, N100L30 และ N150L40

51811339: MAJOR: MEASUREMENT AND TECHNOLOGY IN COGNITIVE SCIENCE;
Ph.D. (MEASUREMENT AND TECHNOLOGY IN COGNITIVE SCIENCE)
KEYWORDS: CUT–OFF SCORE/ HARPP-HOGAN INDEX/ DETECTING ANSWER COPYING IN A MULTIPLE–CHOICE TEST

NUENGRUTHAI MEKWATHAT: DETERMINATION OF THE OPTIMAL CUT–OFF VALUE OF THE HARPP-HOGAN INDEX FOR DETECTING ANSWER COPYING IN MULTIPLE–CHOICE TESTS. ADVISORY COMMITTEE. SEREE CHADCHAM, Ph.D., PIYATHIP PRADUJPROM, Ph.D. 202 P. 2016.

This research aimed to analyze the optimal cut–off value of the Harpp-Hogan index (H-H index) for detecting answer copying in multiple–choice tests under thirty-six exam simulations, with cut-off values ranging from 1.0 to 1.9. This research was based on a comparison of the accuracy percentage of detecting copying between exam simulations, and detecting answer copying using the H-H index, as classified by the number of samples per group (N) which were 50, 100, and 150 students, test lengths (L) of 30, 40, 50, and 60 items, and the percentage of copying (C) with levels of 10%, 20%, and 30% using one-way ANOVA. An observation of the copying behavior witnessed using security cameras and the result obtained from the H-H index under twelve real tests (two conditions: the number of the samples per group, and test lengths) were compared in order to verify the accuracy of detection. One thousand and two hundred third- and fourth-year undergraduate students from one university participated in this study during academic years 2013 and 2014.

The results were as follows:

1. The optimal cut–off value of the H-H index in exam simulation was 1.0 which could identify answer copying in 17 situations with 100% accuracy. By comparing accuracy percentages of detecting copying between those of the exam simulations and the H–H index, classified by the number of samples, three sampling groups (50, 100, and 150 students) had statistically significant differences at the .05 level.

2. The number of student pairs engaged in answer copying as observed by using security cameras, and the result from using a cut–off value of 1.0 for the H–H index, revealed that the highest accuracy (lowest error percentage) of detecting answer copying occurred with N50L30, N100L30, and N150L40.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
สารบัญ	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่	
1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
สมมุติฐานของการวิจัย	11
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย	11
ขอบเขตของการวิจัย	11
นิยามศัพท์เฉพาะ	13
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
ตอนที่ 1 การบริหารการสอบ	16
ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับการทุจริตในการสอบและการลอกคำตอบ	23
ตอนที่ 3 ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	54
3 วิธีดำเนินการวิจัย	83
ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบแผนการทดลองและการวางแผนการสอบ	86
ขั้นตอนที่ 2 การจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ โดยกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9)	99
1. กำหนดแผนผังที่นั่งสอบ ระบุที่นั่งสอบผู้ลอกคำตอบ จำนวนคู่ผู้ลอกคำตอบและกำหนดกระดาษคำตอบผู้เข้าสอบตามเงื่อนไข 36 สถานการณ์	101
2. วิเคราะห์คำตอบจากผลการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ เพื่อหาจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) โดยใช้โปรแกรม LERTAP 5.10	103
3. ตรวจสอบความตรงกันของจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบในแผนผังห้องสอบจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน	106

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	4. วิเคราะห์ร้อยละของความถูกต้องและร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบในแต่ละจุดตัด และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง ความยาวของแบบทดสอบ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก.....	108
	ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ ในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบจริง 12 สถานการณ์.....	109
	1. ระบุจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่มีพฤติกรรมน่าสงสัยว่าลอกคำตอบ จากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดลงในแผนผังที่นั่งสอบแต่ละสถานการณ์.....	111
	2. วิเคราะห์คำตอบในกระดาษคำตอบ จากสถานการณ์สอบจริง เพื่อหาจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) โดยใช้โปรแกรม LERTAP 5.10.....	112
	3. ตรวจสอบความตรงกันของจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบ ในแผนผังห้องสอบจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน.....	117
	4. วิเคราะห์ร้อยละของความถูกต้องและร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ.....	118
4	ผลการวิจัย.....	120
	ตอนที่ 1 ผลการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ โดยกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9).....	122
	1. ผลการวิเคราะห์จำนวนคู่ที่ตรวจจับพบการลอกคำตอบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกนและจำนวนคู่ที่ลอกคำตอบจากการจำลองสถานการณ์สอบภายใต้สถานการณ์สอบต่างกัน.....	123

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
	2. ร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ และร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบ ในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้การจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์	126
	3. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของ ฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง ความยาวของแบบทดสอบ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก	128
	ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ ระหว่างผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบจริง 12 สถานการณ์	132
	1. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบเลือกตอบจากสถานการณ์สอบจริง	132
	2. ผลการตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ	133
5	สรุปและอภิปรายผล	135
	สรุปผลการวิจัย	135
	อภิปรายผลการวิจัย	138
	ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้	141
	ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป	141
บรรณานุกรม		142
ภาคผนวก		151
	ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	152
	ภาคผนวก ข แบบทดสอบรายวิชาการวิจัยทางการศึกษา	154
	ภาคผนวก ค ผลการสร้างคลังข้อสอบ รายวิชาการวิจัยทางการศึกษา	158
	ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จากการจำลองสถานการณ์สอบ	162

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ หน้า
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน
จากสถานการณ์สอบจริง..... 178
ภาคผนวก ฉ รูปภาพประกอบ..... 191
ภาคผนวก ช แผนผังที่นั่งสอบกรณีจำลองสถานการณ์..... 195
ประวัติย่อของผู้วิจัย..... 201

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2–1 การทุจริตในการสอบในวิทยาลัย ปี ค.ศ.1970-1999 28
2–2 การรายงานพฤติกรรมการทุจริตในการสอบของนักศึกษา ปี ค.ศ. 1961-1991 33
2–3 เหตุผลที่ทำให้เกิดการทุจริตในการสอบ 10 ประการ 34
2–4 ร้อยละเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้คุมสอบกับเหตุการณ์ที่ส่อแววทุจริตในการสอบ 53
2–5 เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการทุจริตในการสอบและการทุจริตโดยสัญชาตญาณ 54
2–6 ประสิทธิผลของการตรวจจับการลอกคำตอบของดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ 63
2–7 ประสิทธิผลของกลวิธีในการป้องกันการลอกคำตอบ 64
2–8 วิธีการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบหลายตัวเลือก 66
2–9 ตัวอย่างงานวิจัยเกี่ยวกับดัชนีการตรวจจับการลอกคำตอบที่มีการประยุกต์กับโปรแกรม 70
2–10 ข้อมูลชุดที่ 1 จากสนามสอบ A 74
2–11 ข้อมูลชุดที่ 1 จากสนามสอบ B 75
2–12 ข้อมูลชุดที่ 2 จากสนามสอบ B 76
3–1 ตัวอย่างแบบบันทึกพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดเพื่อประเมินการลอกคำตอบ 87
3–2 สรุปผลคุณภาพข้อสอบด้านค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ 90
3–3 สรุปผลจำนวนข้อสอบที่สุ่มจัดเป็นฉบับตามรายหัวข้อเนื้อหา 90
3–4 กำหนดการสอบวัดผลการเรียนรู้รายวิชาการวิจัยทางการศึกษาของนักศึกษา 97
3–5 สัญลักษณ์ย่อภาษาอังกฤษในการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ 101
3–6 ข้อมูลจากการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ 102
4–1 ข้อมูลจากการจำลองสถานการณ์สอบตามเงื่อนไข ภายใต้สถานการณ์สอบต่างกัน 124
4–2 ผลการวิเคราะห์จำนวนคู่ที่ลอกคำตอบจากการจำลองสถานการณ์สอบและจากการตรวจจับพบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกน 125
4–3 ร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ และร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน 127
4–4 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง 128
4–5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง 129

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4–6 ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของขนาดกลุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธี Student-Newman-Keuls..129

4–7 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามความยาวของแบบทดสอบ..130

4–8 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามความยาวของแบบทดสอบ 130

4–9 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก..... 131

4–10 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก..... 131

4–11 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบเลือกตอบจากสถานการณ์สอบจริง..... 132

4–12 ผลการวิเคราะห์จำนวนคู่ที่ลอกคำตอบจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิด และผลการตรวจจับพบการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบด้วยจุดตัดของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบต่างกัน..... 133

ค–1 สรุปผลการประเมินคุณภาพของข้อสอบรายข้อ จำแนกตามหัวข้อเนื้อหา 159

ง–1 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 1–3 (N50L30.C10%, C20%, C30%)..... 163

ง–2 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 13–15 (N100L30.C10%, C20%, C30%)..... 164

ง–3 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 25–27 (N150L30.C10%, C20%, C30%)..... 165

ง–4 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 4–6 (N50L40.C10%, C20%, C30%)..... 166

ง–5 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 16–18 (N100L40.C10%, C20%, C30%)..... 167

ง–6 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 28–30 (N150L40.C10%, C20%, C30%)..... 168

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

ง–7 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 7–9 (N50L50.C10%, C20%, C30%)..... 169

ง–8 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 19–21 (N100L50.C10%, C20%, C30%)..... 170

ง–9 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 31–33 (N150L50. C10%, C20%, C30%)..... 171

ง–10 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 10–12 (N50L60. C10%, C20%, C30%)..... 172

ง–11 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 22–24 (N100L60. C10%, C20%, C30%)..... 174

ง–12 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 34–36 (N150L60.C10%, C20%, C30%)..... 176

จ–1 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 3 (N50K50.1.0)..... 179

จ–2 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 5 (N100K30.1.0) 180

จ–3 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 6 (N100K40.1.0) 181

จ–4 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 7 (N100K50.1.0) 182

จ–5 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 8 (N100K60.1.0) 183

จ–6 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 9 (N150K30.1.0) 186

จ–7 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 10 (N150K40.1.0) 188

จ–8 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 11 (N150K50.1.0) 189

จ–9 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 12 (N150K60.1.0) 190

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1–1 กรอบแนวคิดในการวิจัย 10
2–1 รูปแบบการนั่งสอบที่เอื้อประโยชน์แก่กันในการสอบ แบบ "Flying V"..... 44
2–2 โมเดลอิทธิพลและผลกระทบของการสอบที่ส่งผลต่อครู 52
3–1 แบบแผนการวิจัยประเภท Theory–Development Design 83
3–2 สรุปขั้นตอนหลักของการดำเนินการวิจัย..... 85
3–3 ขั้นตอนการดำเนินการสร้างและวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบรายวิชาการวิจัยทางการศึกษา 86
3–4 แบบแผนการทดลอง แบบ (3×4×3) Between – Subjects 91
3–5 แบบแผนการทดลอง กรณีสถานการณ์สอบจริง แบบ (3×4) Factorial Posttest Design..... 92
3–6 การวางแผนการสอบ 96
3–7 แผนผังที่นั่งสอบ..... 97
3–8 ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลจากการจำลองสถานการณ์สอบ 100
3–9 สถานการณ์ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ 101
3–10 ตัวอย่างกระดาษคำตอบผู้เข้าสอบตามเงื่อนไข..... 102
3–11 การตั้งค่าโปรแกรม LERTAP 5.10 กรณีจำลองสถานการณ์สอบ 103
3–12 ข้อมูลใน Worksheet ชื่อ “Data” กรณีจำลองสถานการณ์สอบ 104
3–13 ข้อมูลใน Worksheet ชื่อ “CCs” กรณีจำลองสถานการณ์สอบ 104
3–14 การวิเคราะห์การตอบของข้อสอบที่คล้ายกัน กรณีจำลองสถานการณ์สอบ..... 105
3–15 คู่ของนักศึกษาที่สงสัยว่าลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ กรณีจำลองสถานการณ์สอบ 106
3–16 แผนผังที่นั่งสอบ แสดงตำแหน่งการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ กรณีจำลองสถานการณ์สอบ..... 107
3–17 การเปรียบเทียบจำนวนคู่ที่ลอกคำตอบจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน..... 107
3–18 ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลจากสถานการณ์สอบจริง โดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิด 110
3–19 การระบุตำแหน่งที่นั่งสอบของนักศึกษา 111
3–20 การระบุตำแหน่งคู่ของนักศึกษาที่ลอกคำตอบ 112
3–21 การตั้งค่าโปรแกรม LERTAP 5.10 กรณีสถานการณ์สอบจริง..... 113
3–22 ข้อมูลใน Worksheet ชื่อ “Data” กรณีสถานการณ์สอบจริง 113
3–23 ข้อมูลใน Worksheet ชื่อ “CCs” กรณีสถานการณ์สอบจริง..... 114
3–24 การวิเคราะห์การตอบของข้อสอบที่คล้ายกัน กรณีสถานการณ์สอบจริง..... 114

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ หน้า

3–25 คู่ของนักศึกษาที่สงสัยว่าลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ กรณีสถานการณ์สอบจริง 115

3–26 แผนผังที่นั่งสอบ แสดงตำแหน่งการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ กรณีสถานการณ์สอบจริง 115

3–27 ข้อมูลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน กรณีสถานการณ์สอบจริง..... 116

3–28 การเปรียบเทียบจำนวนคู่ที่ลอกคำตอบจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน 117

4–1 แบบแผนการทดลองแบบ (3×4×3) Factorial Posttest Design (Between–Subjects)..... 122

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญญา

การศึกษาเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า ตัวชี้วัดที่แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จในการศึกษา คือ การสอบวัดผลการเรียนรู้ในห้องเรียน รวมถึงการสอบคัดกรองบุคคลผู้มีความรู้ความสามารถเข้าศึกษาต่อในระดับต่าง ๆ การประเมินผลการเรียนรู้จำเป็นต้องมีการวัดผลการเรียนของผู้เรียน วิธีการวัดผลการเรียนรู้ที่เป็นที่นิยม คือ การสอบโดยใช้แบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple–Choice Test) การจัดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนให้ถูกต้องตามสภาพความเป็นจริงนั้น ผู้สอนต้องจัดการคุมสอบให้รัดกุมเพื่อป้องกันการลอกคำตอบ (Answer Copying) หากเกิดการลอกคำตอบขึ้น ไม่ว่ารูปแบบใด อาจทำให้ผลการสอบที่ได้มีความคลาดเคลื่อนไปจากระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เข้าสอบ ซึ่งจะทำให้ผลการประเมินระดับความสามารถของผู้เรียนคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง

การสอบคัดเลือกที่มีผู้สมัครเป็นจำนวนมาก เช่น การสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัย โดยเฉพาะมหาวิทยาลัยปิด (มหาวิทยาลัยของรัฐ และมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ) 27 แห่งในประเทศไทย (วิกิพีเดีย, 21 ก.ค. 2558) ซึ่งสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (สทศ.) เป็นหน่วยงานที่รับผิดชอบจัดสอบพร้อมกันทั่วประเทศ ในแต่ละปีมีนักเรียนทั่วประเทศเข้าสอบประมาณ 100,000–200,000 คน (หนังสือพิมพ์เดลินิวส์, 3 มิ.ย. 2558) ดังนั้นการดำเนินการสอบจึงเป็นเรื่องสำคัญและต้องดำเนินการอย่างระมัดระวัง เพื่อให้ผู้เข้าสอบทุกคนได้แสดงความสามารถสูงสุดภายใต้สถานการณ์ที่มีความยุติธรรมที่สุด โดยจะต้องมีมาตรฐานเดียวกันในทุกเขตพื้นที่การศึกษา ทุกสนามสอบ สำหรับประเภทของแบบทดสอบที่ใช้สอบมีอยู่ 2 ชนิด คือ แบบทดสอบอัตนัยและแบบทดสอบปรนัย แบบทดสอบที่นิยมใช้ส่วนใหญ่เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ (Multiple–Choice Test) เนื่องจากเป็นการสอบคัดเลือกในระดับภูมิภาคหรือระดับประเทศ การออกข้อสอบในลักษณะดังกล่าวจึง เหมาะสำหรับการสอบที่มีผู้เข้าสอบจำนวนมาก ๆ เพื่อความสะดวกในการตรวจคำตอบด้วยเครื่องตรวจกระดาษคำตอบ ทำให้ผู้เข้าสอบทราบผลการสอบได้รวดเร็วกว่าการทำแบบทดสอบอัตนัยหรือแบบความเรียง แต่ข้อเสียของแบบทดสอบปรนัยคือ จะทำให้เกิดการทุจริตในการสอบได้ง่ายกว่าแบบทดสอบอัตนัย เช่นเดียวกับการสอบในมหาวิทยาลัยในบางวิชามีนักศึกษาลงทะเบียนเรียนเป็นจำนวนมาก เช่น วิชาการวิจัยทางการศึกษา การวัดและประเมินผลการศึกษา ของสาขาวิชาวัดผลและวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ในปีการศึกษา 2556 และปีการศึกษา 2557 มีจำนวนนักศึกษาลงทะเบียนเรียนรวมถึง 1,200 คน (สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์, 15 ก.ย. 2557) และได้ใช้แบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ ในการวัดความรู้เชิงทฤษฎีของนักศึกษา

นักเรียน นักศึกษาส่วนใหญ่ต่างต้องการที่จะประสบความสำเร็จ และได้รับการยกย่องจากผู้อื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องการศึกษา เพราะในช่วงวัยนี้การศึกษาถือเป็นกิจกรรมที่สำคัญในชีวิต จึงทำให้นักศึกษาบางกลุ่มมีพฤติกรรมทางลบเกี่ยวกับการศึกษา ได้แก่ การลอกคำตอบ การไม่ซื่อสัตย์

ในการทำงานที่ตนได้รับมอบหมาย เช่น คัดลอกงานของผู้อื่น จ้างหรือให้ผู้อื่นทำงานแทนตน ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวข้างต้น นอกจากจะส่งผลโดยตรงต่อนักศึกษาแล้ว ยังส่งผลให้กระบวนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ไม่สามารถดำเนินการได้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริง

การลอกคำตอบ (Answer Copying) เป็นปัญหาที่สำคัญในกระบวนการสอบ ส่งผลเสียต่อระบบการวัดผลทางการศึกษา รวมถึงการคัดเลือกคนเข้าศึกษาต่อในระดับสูง ทำให้ไม่สามารถวัดความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้ และอาจนำไปสู่การคอร์รัปชั่นในการทำงาน (Nonis & Swift, 2001, pp. 69–71) การลอกคำตอบของผู้เรียนเป็นพฤติกรรมที่พบเห็นได้ทั่วไป เกือบทุกระดับการศึกษาทั้งประถมศึกษา มัธยมศึกษา หรือแม้แต่ระดับอุดมศึกษา เป็นอีกพฤติกรรมหนึ่งของนักเรียน นักศึกษา ที่กำลังแพร่ขยายเพิ่มมากขึ้น ดังกรณี ข่าวเหตุการณ์การทุจริตการสอบ O–Net ประจำปีการศึกษา 2550 โดยใช้นาฬิกาข้อมือที่สามารถใช้ส่งข้อความได้ (Short Message Service: SMS) มาเป็นเครื่องมือในการทุจริตในการสอบ ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีมาใช้ในทางที่ผิด (นวรัตน์ รามสูต และนงศิลินี โมสิกะ, 2551, ออนไลน์) และจากข่าวการจัดสอบรับตรงคณะแพทยศาสตร์ ทันตแพทยศาสตร์ และเภสัชศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยรังสิต ระหว่างวันที่ 7–8 พฤษภาคม 2559 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นเรฏฐ์ พันธราธร รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยรังสิต กล่าวว่า ระหว่างสอบวิชาคณิตศาสตร์ อาจารย์ผู้คุมสอบ 2 คนสังเกตเห็นความผิดปกติของผู้เข้าสอบ 1 รายที่ออกจากห้องสอบเร็วกว่ากำหนด คือ ระยะเวลาสอบ 3 ชั่วโมง ห้ามออกจากห้องสอบก่อนเวลา 45 นาที ผู้คุมสอบจึงเข้าตรวจและพบการทุจริตเกิดขึ้น จากการตรวจสอบและสอบถาม พบผู้เข้าสอบจริง 1 ราย สารภาพว่ารับเงื่อนไขมาจากสถาบันกวดวิชาแห่งหนึ่งซึ่งตั้งอยู่ใกล้กับมหาวิทยาลัย ให้จ่ายเงินสด 50,000 บาทเพื่อรับอุปกรณ์สมาร์ทวอตช์ หรือนาฬิกาดิจิตอล สวมเข้าห้องสอบไปรอรับคำตอบ และได้ทำสัญญากับสถาบันกวดวิชาด้วยว่า หากสอบติดตามที่ตั้งเป้าไว้ ผู้เข้าสอบจะต้องเสียเงินเพิ่มอีก 800,000 บาท ส่วนผู้เข้าสอบอีกราย ซึ่งเป็นผู้รับจ้าง สารภาพว่า มาสมัครสอบ และมีรายชื่อสอบจริง เมื่อเข้าสอบก็สวมแว่นตาที่ซ่อนระบบกล้องไว้ จากนั้นนั่งสอบตามปกติ และออกมาจากห้องสอบเพื่อนำข้อมูลในแว่นตาส่งให้กับคนที่ทำเฉลย ก่อนจะส่งข้อมูลไปยังศูนย์บัญชาการเพื่อเฉลยข้อสอบมายังตัวนาฬิกาของผู้เข้าสอบ ที่สอบในห้องอีกต่อหนึ่ง (นเรฏฐ์ พันธราธร, 2559, ออนไลน์)

ดังนั้นการดำเนินการสอบ จึงต้องมีแนวปฏิบัติเพื่อป้องกันการทุจริตในการสอบ และการลอกคำตอบ เช่น ผู้เข้าสอบจะต้องมีการลงทะเบียนก่อนเข้าสอบ โดยจะต้องลงลายมือชื่อแสดงบัตรประจำตัวที่มีรูปประกอบหรือลายนิ้วมือ เพื่อแสดงว่าเป็นผู้เข้าสอบตัวจริงก่อน นอกจากนั้นยังมีแผนผังเพื่อกำหนดที่นั่งสอบ ในระหว่างการสอบจะต้องไม่สวมหมวกหรือแว่นตาดำ และห้ามนำกระเป๋า ห้ามใส่เครื่องประดับทุกชนิด นาฬิกา สร้อยคอ หรือสิ่งของใด ๆ เข้าห้องสอบ สำหรับการสอบผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ บางโปรแกรมผู้เข้าสอบอาจได้รับข้อสอบที่แตกต่างกัน หรืออาจมีการใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิด เป็นอุปกรณ์ในการตรวจจับการลอกคำตอบหรือบางการทดสอบที่เข้มงวดเรื่องเวลาในการสอบ เช่น The Graduate Management Admissions Test (GMAT), The test of English as a Foreign Language (TOEFL) และ The Graduate Record Examination (GRE) (Cizek, 2001, p. 5) อาจช่วยป้องกันการเกิดการทุจริตในการสอบได้สูงกว่าการสอบแบบธรรมดา

การลอกคำตอบมีหลายวิธี Shon (2006, pp. 5–12) ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการลอกคำตอบหรือการโกงข้อสอบของนักศึกษามหาวิทยาลัย พบวิธีที่นักศึกษาใช้ในการลอกคำตอบ 3 วิธี คือ 1) ศึกษาลักษณะของอาจารย์ (Qualifying the Professor) 2) การทุจริตโดยร่วมมือกัน (Collaborative Cheating) และ 3) วิธีการลอกคำตอบแบบทำคนเดียว (Solitary Cheating) และจากงานวิจัยของ Cizek (1999) ได้แบ่งวิธีการลอกคำตอบออกเป็น 3 วิธี คือ 1) การลอกคำตอบโดยรับส่งข้อมูลระหว่างกัน 2) การลอกคำตอบโดยนำข้อมูลหรือเครื่องมือต่าง ๆ ที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้าห้องสอบ และ 3) การลอกคำตอบโดยอาศัยข้อบกพร่องจากกระบวนการสอบ เช่น การแอบดูข้อสอบก่อนสอบ การสลับกระดาษคำตอบ ส่วน Cristina et al., (2009, pp. 188–195) ได้จำแนกการลอกคำตอบออกเป็น 3 แบบ คือ 1) การลอกคำตอบโดยการรับหรือการให้ข้อมูลแก่ผู้อื่น เช่น การชำเลืองมองดูคำตอบของผู้นั่งสอบทางด้านข้างหรือด้านหน้า หรือ เขียนสิ่งที่จะถามและตอบลงในไม้บรรทัดแล้วส่งให้เพื่อน 2) การลอกคำตอบโดยนำกระดาษหรือข้อมูลที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้าไปในห้องสอบ เช่น การจดข้อความส่วนหนึ่งส่วนใดของตำราลงในกระดาษ หรือยางลบ หรือบนส่วนต่าง ๆ ของร่างกายแล้วแอบนำเข้าไปในห้องสอบ และ 3) การลอกคำตอบโดยใช้กลอุบายต่าง ๆ เช่น การแอบส่งคำตอบผ่านทางโทรศัพท์มือถือ ปากกา หรือนาฬิกาข้อมือ โดยสรุปแล้วปรากฏว่า การแอบมองคำตอบ หรือลอกข้อสอบจากผู้เข้าสอบคนอื่น ถือว่าเป็นวิธีการที่นิยมใช้กันมากที่สุด (Davis, Grover, Becker, & McGregor, 1992, pp. 18–19; Stern & Havlicek, 1986, pp. 129–142 cited in Cizek, 1999)

การลอกคำตอบหลายประเภทยากแก่การตรวจสอบ เช่น การชำเลืองมองดูคำตอบ การแอบส่งสัญลักษณ์คำตอบ เพราะหาร่องรอยหลักฐานยาก การใช้ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบเป็นวิธีการหนึ่งที่ได้รับความนิยม จากงานวิจัยต่างประเทศชี้ให้เห็นว่า ดัชนีที่ใช้ในการตรวจจับการลอกคำตอบมีหลายดัชนี เช่น Scrutiny! (Assessment Systems Corporation, 1993) ดัชนี K_2 (Holland, 1996) ดัชนี g_2 (Fray et al., 1997, pp. 235–256) ดัชนี H–H (Harpp, Hogan & Jennings, 1996, pp. 349–351) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ และดัชนี ω (Wollack, 1997, pp. 307–320) เป็นต้น ส่วนแนวทางการศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติทางสถิติของดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบมีอยู่ 3 แนวทาง คือ 1) คำนวณดัชนีโดยใช้ข้อมูลจริง แล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าดัชนีจากข้อมูลที่เชื่อว่า ไม่มีการลอกคำตอบ 2) การจำลองสถานการณ์ และ 3) การใช้ข้อมูลจริง ซึ่งได้รวบรวมด้วยวิธีการที่ชุดของข้อมูลไม่มีผู้เข้าสอบลอกคำตอบเลย และสามารถแบ่งวิธีการวิเคราะห์การตรวจจับการลอกคำตอบออกเป็น 4 วิธี คือ 1) วิธีการตรวจจับการลอกคำตอบที่พิจารณาจากค่าสถิติพื้นฐานโดยตรง 2) วิธีการตรวจจับการลอกคำตอบที่พิจารณาจากความเป็นอิสระหรือการแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐานโดยตรง 3) วิธีการตรวจจับการลอกคำตอบที่พิจารณาจากความเป็นอิสระหรือการแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐานโดยอ้อมหรือมีการแปลงค่าสถิติพื้นฐาน ก่อนนำมาพิจารณาภายใต้การแจกแจงสองตัวแปร (Bivariate Distribution) และ 4) วิธีการตรวจจับการลอกคำตอบที่พิจารณาจากการแจงแจกของค่าสถิติพื้นฐานภายใต้โมเดลการแจกแจงความน่าจะเป็น (Probability Distribution)

สำหรับวิธีการตรวจจับการลอกคำตอบปรากฏว่า วิธีการตรวจจับการลอกคำตอบที่พิจารณาจากค่าสถิติพื้นฐานโดยตรง เป็นพยานหลักฐานที่มีน้ำหนักน้อยมากในการกล่าวหาว่ามีการลอกคำตอบ เพราะโอกาสที่ผู้เข้าสอบสองคนจะมีรูปแบบการตอบที่เหมือนกันสามารถเกิดขึ้นได้

ส่วนวิธีการตรวจจับการลอกคำตอบที่พิจารณาจากความเป็นอิสระหรือการแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐานทั้งโดยทางตรง ทางอ้อม และภายใต้โมเดลการแจกแจงความน่าจะเป็น เป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ คำนวณง่าย และในปัจจุบันมีการนำมาประยุกต์ในการตรวจจับการลอกคำตอบ กันอย่างแพร่หลาย แต่วิธีที่เหมาะสมกับจำนวนผู้เข้าสอบในระดับชั้นเรียนที่มีจำนวนผู้เข้าสอบ อยู่ระหว่าง 50–100 คน มีอยู่ 4 วิธี คือ B–Index ของ Angoff (1974), PAIR 1 และ PAIR 2 ของ Hanson, Harris, and Brennan (1987) และ g_2–Index ของ Frary, Tideman, and Watts (1977) อย่างไรก็ตามวิธีการตรวจจับการลอกคำตอบ ทั้ง 4 วิธี มีประสิทธิภาพที่แตกต่างกันไปตามสถานการณ์ที่แตกต่างกัน และยังมีอีกวิธีหนึ่ง คือ H–H Index ของ Harpp, Hogan, and Jennings (1996) ที่มีการนำมาพัฒนาให้ใช้กับโปรแกรม LERTAP (Nelson, 2015, pp. 1–32) ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้งานได้สะดวกและมีประสิทธิภาพในการตรวจจับการลอกคำตอบได้ค่อนข้างสูง

การศึกษาวิธีการทางสถิติเกี่ยวกับดัชนี H–H (Harpp–Hogan Index) โดยศึกษาคุณสมบัติทางสถิติของดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบด้วยการจำลองสถานการณ์ (Simulation) ซึ่งจากงานวิจัยของ Harpp, Hogan, and Jennings (1996 cited in Nelson, 2006, p. 4) ได้อธิบายดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ ที่เรียกว่า ดัชนี H–H (Harpp–Hogan Index) ซึ่งยึดหลักของลักษณะคำตอบจากคู่ของผู้เข้าสอบที่มีคำตอบเหมือนกัน แต่มีความสามารถต่างกัน โดยการวิเคราะห์คำตอบจะได้ผลดีเมื่อใช้กับจำนวนผู้เข้าสอบ 100 คน ขึ้นไป จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ ขึ้นไป มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการสอบในชั้นเรียนน้อยกว่า 80% และจำนวน EECI (จำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกัน) ต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 6 จึงสามารถระบุได้ว่า คู่ของผู้เข้าสอบเป็นคู่ที่น่าสงสัยจะเกิดจากการลอกคำตอบได้

งานวิจัยส่วนใหญ่ที่พบเป็นการทดสอบสถิติเพื่อตรวจสอบการลอกคำตอบ เช่น การวิจัยเรื่องการทดสอบสถิติเพื่อตรวจสอบการลอกคำตอบในการสอบของแบบทดสอบเลือกตอบ ซึ่งการสอบนี้ตั้งอยู่บนรากฐานความคิดที่ว่า คำตอบที่ได้จากผู้เข้าสอบอาจมาจาก 3 ทาง คือ ความรู้ การเดา และการลอก แต่ผู้เข้าสอบไม่สามารถรู้คำตอบของผู้เข้าสอบคนอื่นได้จากสองข้อแรก จากข้อสันนิษฐานนี้นำไปสู่การคำนวณทางสถิติ โดยการจับคู่ตัวเลือกที่ตอบผิดตรงกันของผู้เข้าสอบที่สงสัยว่าจะเป็นผู้ลอกกับผู้ต้องสงสัยว่าเป็นผู้ให้ลอก รวมถึงการทดสอบตัวเลือกที่ตอบถูกตรงกันด้วย Linden and Sotaridona (2004, p. 361); Cristina et al. (2009) ได้ศึกษาพบว่า 90% ของผู้เรียนคิดว่าการลอกคำตอบเป็นเรื่องปกติและทำกันทั่วไป การลอกคำตอบเป็นการกระทำเนื่องจากผู้เรียนต้องการให้ได้คะแนนดี ๆ หรือการไม่สามารถยับยั้งชั่งใจได้ แม้ว่าพฤติกรรมการลอกคำตอบจะมีหลากหลายรูปแบบก็ตาม การป้องกันการลอกคำตอบสามารถทำได้ตั้งแต่ การกำหนดบทลงโทษที่รุนแรง (Enforcement) การใช้แนวทางจากวิศวกรรม (Engineering) ในการป้องกัน รบกวนหรือตรวจจับการสื่อสาร รวมทั้งการออกระเบียบการจัดห้องสอบที่กำหนดให้ ต้องมีที่นั่ง ไม่เกิน 35 คน ต่อห้อง ต่อผู้คุมสอบ 2 คน และควรจัดโต๊ะให้มีระยะห่างกันพอสมควร (สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) NIETS, 2557, หน้า 16)

สำหรับประเทศไทย ปรากฏว่ามีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบอยู่บ้าง เช่น งานวิจัยของ กฤษฎา ถิระโสภณ (2550) เรื่อง การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางสถิติของดัชนีตรวจจับการลอกข้อสอบ ผลการวิจัยนี้แสดงว่า ดัชนี K_2 และ ดัชนี S_1 สามารถควบคุมระดับ

ค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ทุกสถานการณ์ ดัชนี S_2 สามารถควบคุมระดับค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้ กรณีขนาดแบบทดสอบ 65 ข้อ และความยาวของแบบทดสอบที่มีอิทธิพลต่อดัชนี ω คือ 35 ข้อ จำนวนผู้เข้าสอบและร้อยละของจำนวนผู้ลอกไม่มีอิทธิพลต่อค่าอำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบ ระดับความสามารถของผู้ให้ลอกวิธีการลอกเฉพาะข้อยาก และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอกที่เพิ่มขึ้น มีอิทธิพลต่อดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ และดัชนี S_1 ตรวจจับการลอกคำตอบได้ต่ำสุด งานวิจัยของ อมตพร หาญชนะ (2552) เรื่อง การตรวจสอบความตรงของดัชนีการทุจริตในการสอบของฮาร์พ–โฮแกน ผลการวิจัยแสดงว่า ดัชนีการทุจริตในการสอบของฮาร์พ–โฮแกน สามารถตรวจจับการลอกคำตอบได้ตรงกับการใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิด 1–2 คู่ จากการใช้แบบทดสอบ 30 ข้อ งานวิจัยของ สุรางค์ ประเทศ (2554) เรื่อง การเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ 4 วิธีจากแบบทดสอบเลือกตอบ คือ วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ *B*–Index ของ Angoff, วิธี PAIR1 และ วิธี PAIR2 ของ Hanson, Harris, and Brennan และ วิธี g_2–Index ของ Frary, Tideman, and Watts ภายใต้สถานการณ์ที่ต่างกันทางด้านจำนวนผู้เข้าสอบ จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบ และจำนวนผู้คัดลอก โดยใช้โปรแกรม INTEGRITY ผลปรากฏว่า ในสถานการณ์การคุมสอบปกติและการคุมสอบแบบเข้มงวด วิธี PAIR2 มีอัตราความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสูงสุดและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบสูงสุด และวิธี *B*–Index มีอัตราความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยต่ำสุด ส่วนในสถานการณ์จำลอง ด้านจำนวนผู้เข้าสอบ วิธี *B*–Index มีอัตราความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสูงสุด ส่วนวิธี PAIR1, PAIR2 และ g_2–Index ไม่มีความคลาดเคลื่อนในการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบ และทั้ง 4 วิธี (*B*–Index, PAIR1, PAIR2 และ g_2–Index) ไม่มีอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในทุกเงื่อนไข

จากงานวิจัยที่ผ่านมา ชี้ประเด็นปัญหาที่น่าสนใจเกี่ยวกับการตรวจจับการลอกคำตอบบางประเภทที่ยากแก่การตรวจจับ เช่น การลอกคำตอบโดยการชำเลืองมอง การส่งคำตอบให้แก่กัน การใช้สัญญาณมือ และการเคาะโต๊ะ ปรากฏว่า การทุจริตดังกล่าวอาจไม่พบเห็นได้โดยตรง หรือบางทีสังเกตเห็น แต่ไม่มีหลักฐานเพียงพอที่ชี้วัดว่าผู้เข้าสอบลอกคำตอบ มีเพียงหลักฐานอย่างเดียวคือความผิดปกติในรูปแบบคำตอบที่คล้ายกันระหว่างผู้เข้าสอบที่นั่งติดกัน ซึ่งตลอดเวลา 10 ปี ที่ผ่านมานักวิจัยจำนวนมากได้พัฒนาโมเดลการวัดและตัวบ่งชี้ทางสถิติในการวิเคราะห์รูปแบบที่มีการตอบคล้ายกันเพื่อตรวจสอบพฤติกรรมการลอกคำตอบที่เกิดขึ้น (Wollack, 2004, p. 35) โดยตรวจจับการลอกคำตอบได้จากดัชนี ปัจจุบันดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) เป็นดัชนีที่สามารถตรวจจับความผิดปกติของรูปแบบการตอบที่คล้ายกันได้ เพื่อเป็นการยืนยันดัชนีดังกล่าว Nelson (2006, 2014, 2015) ได้พัฒนาโปรแกรม LERTAP 5.7.2–5.10 ขึ้น เพื่อให้ใช้ตรวจจับการลอกคำตอบโดยใช้ดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) ปรากฏว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการตรวจจับของดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบคือ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง และความยาวของแบบทดสอบ และจากการวิเคราะห์ดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) Nelson ได้เสนอความเห็นว่าจุดตัดในการตรวจจับการลอกคำตอบควรมีค่าตั้งแต่ 1.5 ขึ้นไป จึงจะมีค่าน่าเชื่อถือ นั่นคือ ตรวจจับได้แม่นยำสอดคล้องกับความเป็นจริงว่าลอกคำตอบ หรือตรวจพบและระบุผู้ลอกจริงว่าเป็นผู้ลอกคำตอบ ซึ่งแต่เดิม H–H Index ระบุว่าควรมีจุดตัดเท่ากับหรือมากกว่า 1.0 ซึ่งหมายความว่า ผู้เข้าสอบคู่ดังกล่าวเป็นผู้เข้าสอบคู่ที่น่าสงสัย

แต่ยังไม่พบงานวิจัยใดระบุจุดตัดที่ชัดเจนในการใช้ดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) ตรวจจับการลอกคำตอบ และปัจจัยขนาดกลุ่มตัวอย่าง ความยาวของแบบทดสอบ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก แบบใด ควรใช้ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ที่จุดตัดใด

ดังนั้นเพื่อขยายพรมแดนความรู้เรื่องจุดตัดดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) ในการตรวจจับการลอกคำตอบ จึงควรศึกษาว่าจุดตัดที่สามารถตรวจจับการลอกคำตอบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) ควรมีค่าเท่าใด จุดตัดใดตรวจจับได้เหมาะสมที่สุด และศึกษาว่ามีปัจจัยใดที่มีผลต่อการตรวจจับการลอกคำตอบของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) โดยวิเคราะห์จุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน สำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ ภายใต้การจำลองสถานการณ์สอบ ด้วยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน และตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน

จากประเด็นดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเรื่อง การกำหนดจุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน สำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ เพื่อศึกษาว่าขนาดกลุ่มตัวอย่าง ความยาวของแบบทดสอบ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ต่างกันจะมีร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบต่างกันหรือไม่ และสถานการณ์สอบใดเหมาะสมที่จะใช้ขนาดจุดตัดที่เท่าใด โดยผลลัพธ์ที่ได้เป็นการขยายพรมแดนความรู้ด้านขนาดจุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) เมื่อวิเคราะห์คำตอบด้วยโปรแกรม LERTAP 5.10 แล้วสามารถตรวจจับพบการลอกคำตอบ ว่าขนาดจุดตัดใดที่สามารถระบุถึงการลอกคำตอบในการทำแบบทดสอบเลือกตอบ ได้ใกล้เคียงกับข้อเท็จจริงมากที่สุด ตรวจจับได้แม่นยำสอดคล้องกับความเป็นจริงว่าลอกคำตอบ หรือตรวจพบและระบุผู้ลอกจริงว่าเป็นผู้ลอกคำตอบได้ชัดเจนที่สุด ซึ่งสามารถนำไปประกอบการพิจารณาเกี่ยวกับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ใช้เครื่องตรวจกระดาษคำตอบ (Answer Sheets Checking Machine) หรือใช้การคีย์คำตอบผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อยกระดับความน่าเชื่อถือของมาตรฐานการสอบ ซึ่งจะทำให้ผู้เข้าสอบ ผู้ประเมินผลการสอบ และสังคมเกิดความเชื่อมั่นในผลการสอบนั้น ๆ ตั้งแต่การสอบเลื่อนชั้นในระดับโรงเรียนไปจนถึงการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาต่อในระดับประเทศ รวมทั้งการสอบในมหาวิทยาลัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์จุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน สำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ ด้วยการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ (3×4×3) ได้แก่ (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) และ (3) ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ (ร้อยละ 10, 20 และ 30) เมื่อกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9) โดยพิจารณาผลจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบ

เลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง ความยาวของแบบทดสอบ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก

2. เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบจริง 12 สถานการณ์ (3×4) ได้แก่ (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) และ (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) เมื่อกำหนดจุดตัดที่เหมาะสมจากวัตถุประสงค์ข้อ 1

กรอบแนวคิดในการวิจัย

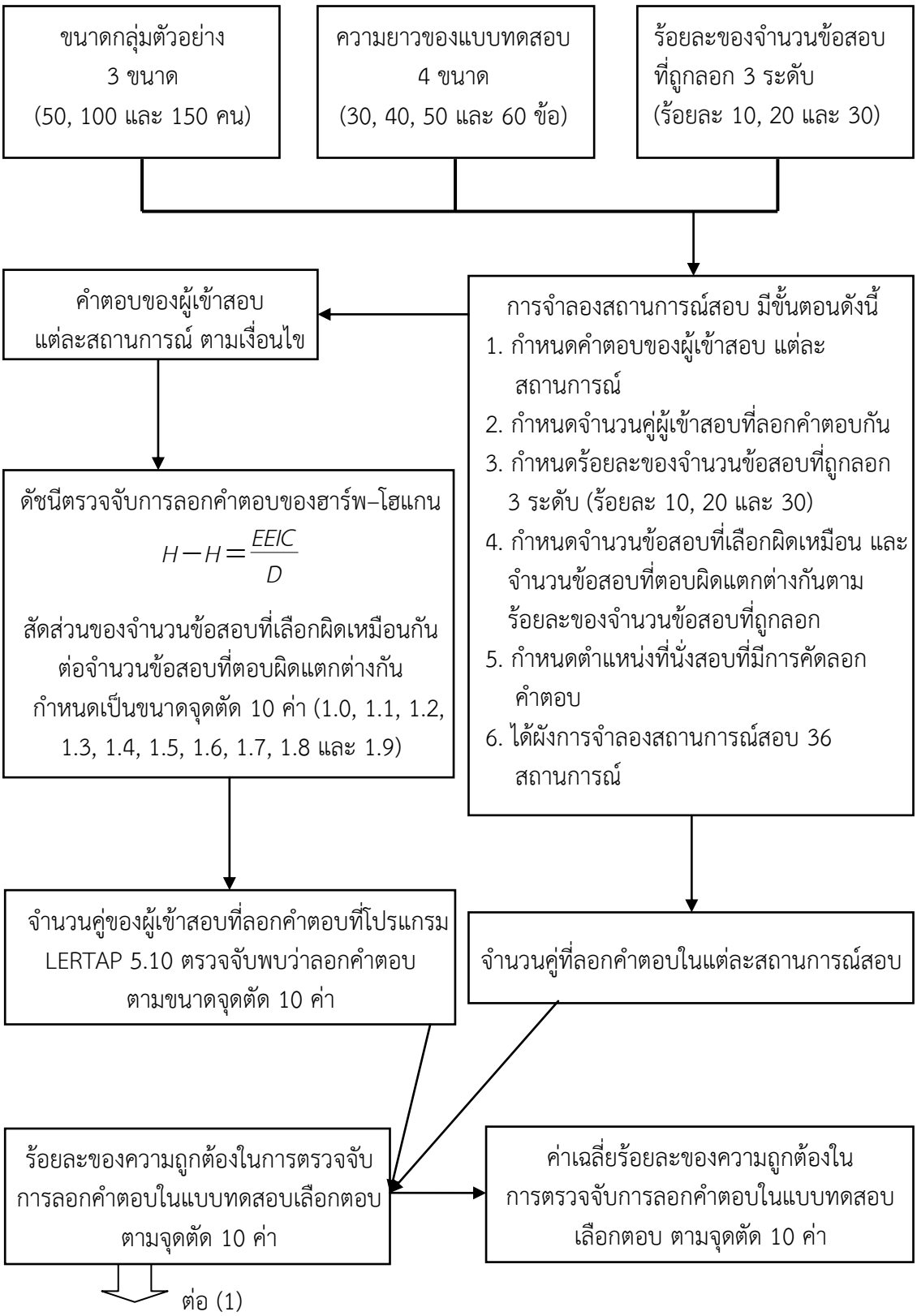
การลอกคำตอบเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นแทบทุกห้องสอบที่มีการดำเนินการสอบไม่รัดกุมเพียงพอ ซึ่งผลที่ตามมาคือได้ผลการวัดไม่ถูกต้องตามความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ส่งผลต่อกระบวนการวัดและประเมินผลการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง เมื่อไม่สามารถควบคุมการลอกคำตอบได้ทุกครั้ง สิ่งที่ควรนำมาประกอบการวัดและประเมินผลการศึกษาได้วิธีหนึ่งคือ การตรวจจับการลอกคำตอบทั้งจากการสังเกต การใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิด และการวิเคราะห์จากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ เพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกันว่า ตรวจจับการลอกคำตอบได้ตรงกันหรือไม่ จากงานวิจัยของ อมตพร หาญชนะ (2552) เรื่อง การตรวจสอบความตรงของดัชนีการทุจริตในการสอบของฮาร์พ–โฮแกน พบว่า ดัชนีการทุจริตในการสอบของฮาร์พ–โฮแกน สามารถตรวจจับการทุจริตในการสอบได้ตรงกับการใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิด 1–2 คู่ จากแบบทดสอบ 30 ข้อ

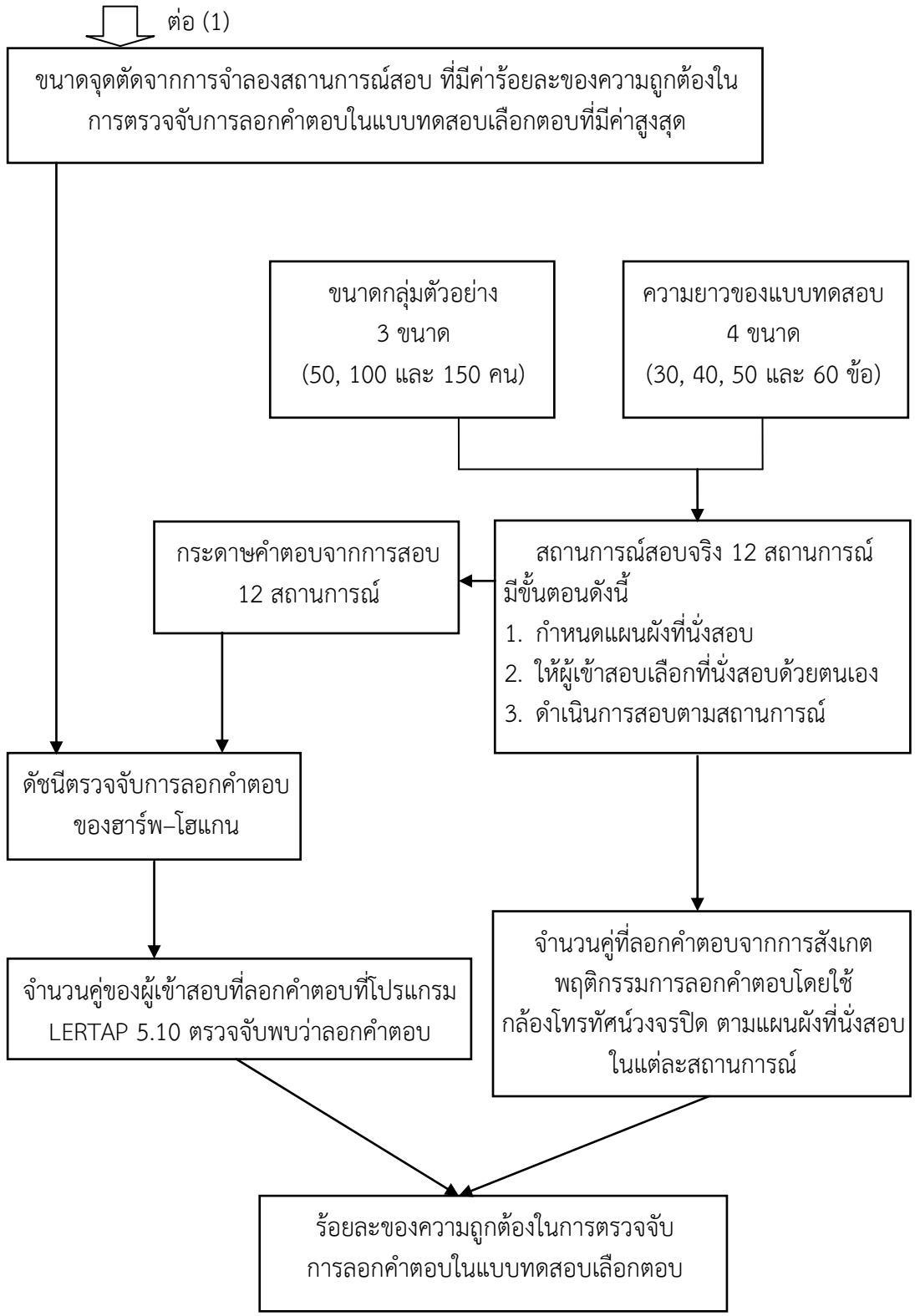
การใช้ดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) นอกจากจะพิจารณารูปแบบการตอบของผู้เข้าสอบแล้ว ยังพิจารณารวมไปถึงตำแหน่งที่นั่งสอบด้วย โดยผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบต้องเป็นผู้เข้าสอบที่มีที่นั่งสอบใกล้กัน สารสนเทศที่ใช้ในการคำนวณ ได้แก่ จำนวนข้อสอบที่ผู้เข้าสอบทั้งสองตอบผิด และเลือกตัวเลือกเหมือนกัน (Exact Error In Common: EEIC) และจำนวนความแตกต่างในการตอบสนอง (Number of Different Responses: D) ซึ่งค่า H–H Index ที่มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 1.0 หมายความว่า ผู้เข้าสอบคู่ดังกล่าวเป็นผู้เข้าสอบคู่ที่น่าสงสัย แต่ยังไม่มีงานวิจัยใดระบุชัดเจนว่า จุดตัดที่เหมาะสมควรอยู่ที่เท่าใด จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องชี้ให้เห็นว่า มีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบและร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ ได้แก่ จำนวนผู้เข้าสอบ จำนวนผู้ลอกคำตอบ จำนวนข้อสอบที่ถูกลอกคำตอบ รูปแบบการลอกคำตอบ ระดับความสามารถของต้นฉบับหรือผู้ให้ลอก และความยาวของแบบทดสอบ

ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิดไว้ 2 ประเด็น คือ จุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีฮาร์พ–โฮแกนสำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ จากจำนวนจุดตัด 10 ขนาด และปัจจัยที่ส่งผลต่อจุดตัดของดัชนีฮาร์พ–โฮแกนสำหรับตรวจจับการลอกคำตอบ โดยวัดจากร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบและร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ ได้แก่ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ

จากงานวิจัยของ Harpp, Hogan, and Jennings (1996 cited in Nelson, 2006, p. 4) แนะนำว่า การวิเคราะห์ดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) จะได้ผลดีขึ้นอยู่กับ 1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ขึ้นไป เมื่อพิจารณาบริบทของประเทศไทย ปรากฏว่า การจัดห้องสอบแต่ละครั้งจะมีการจัดที่นั่งสอบอยู่ระหว่าง 25–100 คน แต่การสอบที่มีผู้เข้าสอบจำนวนน้อย ไม่ค่อยพบปัญหาการลอกคำตอบ เนื่องจากผู้คุมสอบสามารถดูแลได้ทั่วถึง การวิจัยนี้จึงไม่ศึกษากับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็ก โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนผู้เข้าสอบ 50 คน เป็นตัวแทนกลุ่มตัวอย่างขนาดกลาง และ 100, 150 คน เป็นตัวแทนกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ ทั้งนี้เพื่อศึกษาว่าขนาดกลุ่มตัวอย่างที่แปรเปลี่ยนไปจะทำให้ร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบและร้อยละความคลาดเคลื่อนของการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ จากจุดตัด 10 ขนาด มีค่าแปรเปลี่ยนไปหรือไม่ 2) ความยาวของแบบทดสอบ 30 ข้อขึ้นไป คือ ความยาวของแบบทดสอบที่เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้มีการลอกคำตอบ ถ้าแบบทดสอบมีจำนวนข้อสอบน้อย ใช้เวลาในการทำน้อย ผู้เข้าสอบอาจไม่ทันได้ลอกคำตอบก็หมดเวลาเสียก่อน ในบริบทของประเทศไทย ความยาวของแบบทดสอบที่นิยมใช้ในการสอบวัดความรู้ความสามารถ คือ 20–80 ข้อ ในงานวิจัยนี้จึงเลือกศึกษาความยาวของแบบทดสอบที่ 30, 40, 50 และ 60 เป็นปริมาณกลาง ๆ ไม่มากไม่น้อยเกินไป ซึ่งแบบทดสอบที่มีความยาวมากอาจมีการลอกคำตอบมาก และเมื่อความยาวของแบบทดสอบมีขนาดแปรเปลี่ยนไป จะทำให้ร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบและร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ จากจุดตัด 10 ขนาด มีค่าแปรเปลี่ยนไปหรือไม่ และ 3) จำนวน EECI (จำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกัน) ต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 6 จึงสามารถระบุได้ว่าคู่ของผู้เข้าสอบเป็นคู่ที่น่าสงสัยที่เกิดจากการลอกคำตอบได้ ในที่นี้กำหนดค่าไว้ที่ 8 กรณีสถานการณ์สอบจริงตามค่าที่ตั้งมากับโปรแกรม LERTAP 5.10 และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ ได้แก่ 10, 20 และ 30 ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด กรณีจำลองสถานการณ์สอบ ศึกษาว่า ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอกที่แปรเปลี่ยนไป จะทำให้ร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบและร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ จากจุดตัด 10 ขนาด มีค่าแปรเปลี่ยนไปหรือไม่

งานวิจัยนี้ดำเนินการวิเคราะห์จุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน สำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ จากการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ เมื่อกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ตามเงื่อนไขภายใต้สถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ และตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบจริง 12 สถานการณ์ (3×4) ได้แก่ (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) และ (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) มีกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้


ขนาดกลุ่มตัวอย่าง
3 ขนาด
(50, 100 และ 150 คน)
ความยาวของแบบทดสอบ
4 ขนาด
(30, 40, 50 และ 60 ข้อ)
ร้อยละของจำนวนข้อสอบ
ที่ถูกลอก 3 ระดับ
(ร้อยละ 10, 20 และ 30)
การจำลองสถานการณ์สอบ มีขั้นตอนดังนี้
1. กำหนดคำตอบของผู้เข้าสอบ แต่ละสถานการณ์
2. กำหนดจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบกัน
3. กำหนดร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ (ร้อยละ 10, 20 และ 30)
4. กำหนดจำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือน และจำนวนข้อสอบที่ตอบผิดแตกต่างกันตามร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก
5. กำหนดตำแหน่งที่นั่งสอบที่มีการคัดลอกคำตอบ
6. ได้ผังการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์
คำตอบของผู้เข้าสอบ
แต่ละสถานการณ์ ตามเงื่อนไข
ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน
$H-H=\frac{EEIC}{D}$
สัดส่วนของจำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกัน
ต่อจำนวนข้อสอบที่ตอบผิดแตกต่างกัน
กำหนดเป็นขนาดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9)
จำนวนคู่ของผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบที่โปรแกรม LERTAP 5.10 ตรวจจับพบว่าลอกคำตอบ
ตามขนาดจุดตัด 10 ค่า
จำนวนคู่ที่ลอกคำตอบในแต่ละสถานการณ์สอบ
ร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับ
การลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ
ตามจุดตัด 10 ค่า
ค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องใน
การตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบ
เลือกตอบ ตามจุดตัด 10 ค่า
ต่อ (1)



ภาพที่ 1–1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมุติฐานของการวิจัย

การวิจัยนี้ได้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ (3×4×3) ได้แก่ (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) และ (3) ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ (ร้อยละ 10, 20 และ 30) เมื่อกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9) โดยผู้วิจัยได้ตั้งสมมุติฐานการวิจัยดังนี้

ค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตาม (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) และ (3) ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ (ร้อยละ 10, 20 และ 30) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ได้จุดตัดดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ในแบบทดสอบเลือกตอบที่เหมาะสมในการนำไปประยุกต์ให้สอดคล้องกับขนาดกลุ่มตัวอย่าง และความยาวของแบบทดสอบ

2. ได้ข้อมูลร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบและร้อยละ ความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ ตามขนาดจุดตัด 10 ค่าสำหรับเป็นแนวทางในการเลือกขนาดจุดตัดที่มีร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบสูงสุดในแต่ละสถานการณ์ เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง และความยาวของแบบทดสอบสำหรับใช้ดำเนินการสอบประเภทต่าง ๆ

3. ได้ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดกลุ่มตัวอย่าง ความยาวของแบบทดสอบ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ว่าเงื่อนไขลักษณะใดควรเลือกใช้วิธีการตรวจจับการลอกคำตอบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกน ที่จุดตัดใด เป็นแนวทางในการเลือกเงื่อนไข ขนาดกลุ่มตัวอย่าง ความยาวของแบบทดสอบ สำหรับการพิจารณาใช้วิธีการตรวจจับการลอกคำตอบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกน ตามขนาดจุดตัด ที่ทำให้ตรวจพบการลอกคำตอบที่สอดคล้องกับข้อเท็จจริงมากที่สุด

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

เป็นนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการวิจัยทางการศึกษา ปีการศึกษา 2557 จำนวน 200 คน และที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการวิจัยทางการศึกษา ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1,000 คน รวมทั้งสิ้น 1,200 คน

2. เนื้อหาของแบบทดสอบ

เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาการวิจัยทางการศึกษา เน้นวัดความรู้–ความจำ และความเข้าใจ จำแนกเป็น 4 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 จำนวน 30 ข้อ ฉบับที่ 2 จำนวน 40 ข้อ

ฉบับที่ 3 จำนวน 50 ข้อ และฉบับที่ 4 จำนวน 60 ข้อ

3. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ตัวแปรอิสระของวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อ 1 เมื่อกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9) ให้กับตัวแปรอิสระแต่ละตัว ได้แก่

3.1.1 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด ประกอบด้วย ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50, 100 และ 150 คน

3.1.2 ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด ประกอบด้วย จำนวนข้อสอบ 30, 40, 50 และ 60 ข้อ

3.1.3 ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ ได้แก่ ร้อยละ 10, 20 และ 30

3.2 ตัวแปรตามของวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อ 1 ได้แก่ ร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบและร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ

3.3 ตัวแปรอิสระของวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อ 2 (เมื่อกำหนด ขนาดจุดตัดที่มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบที่มีค่าสูงสุดจากการจำลองสถานการณ์สอบ) ได้แก่

3.3.1 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด ประกอบด้วย ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50, 100 และ 150 คน

3.3.2 ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด ประกอบด้วย จำนวนข้อสอบ 30, 40, 50 และ 60 ข้อ

3.4 ตัวแปรตามของวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อ 2 ได้แก่ ร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบและร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ

4. เกณฑ์ที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน พิจารณาจากร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบและร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ และผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบจริง 12 สถานการณ์ โดยค่าดัชนีการตรวจจับการลอกคำตอบที่คำนวณได้จะนำไปสู่การตัดสินใจสรุปผลการตรวจจับ ดังนี้

4.1 การตัดสินใจถูก มีโอกาสเกิดขึ้น 2 ลักษณะ คือ การสรุปถูกว่า 1) ไม่ได้ลอกข้อสอบตามความเป็นจริง (True Negative) หรือ 2) ผู้เข้าสอบที่ถูกสงสัย เป็นผู้ลอกคำตอบตามความเป็นจริง (True Positive)

4.2 การตัดสินใจผิด มีโอกาสเกิดขึ้น 2 ลักษณะ คือ การสรุปผิดว่า 1) ผู้เข้าสอบที่ถูกสงสัยเป็นผู้ลอกคำตอบ ทั้ง ๆ ที่ความจริงไม่ได้เป็นผู้ลอกคำตอบ (False Positive) หรือ 2) ผู้เข้าสอบที่ถูกสงสัยไม่ได้เป็นผู้ลอกคำตอบ ทั้ง ๆ ที่ความจริงเป็นผู้ลอกคำตอบ (False Negative)

นิยามศัพท์เฉพาะ

การลอกคำตอบ (Answer Copying) หมายถึง การกระทำหรือการแสดงออกในการปฏิบัติตนอย่างไม่เหมาะสม ไม่ตรงตามความเป็นจริง ผิดกฎ ระเบียบ หรือเงื่อนไขในการสอบ ความพยายามที่จะได้รับผลประโยชน์ในการสอบ ที่ไม่เป็นธรรม การนำข้อมูลสารสนเทศที่ไม่ได้รับอนุญาตมาใช้ในการสอบ การลอกคำตอบจากคนอื่นหรือให้คนอื่นลอกคำตอบระหว่างสอบ การส่งสัญญาณหรือใช้วิธีการใด ๆ ต่อกันเพื่อให้ได้คำตอบระหว่างการสอบ ซึ่งจำแนกพฤติกรรมการลอกคำตอบ เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. การลอกคำตอบโดยให้ข้อมูล หรือการได้รับข้อมูลจากบุคคลอื่น ได้แก่ การลอกคำตอบจากบุคคลอื่น การให้คนอื่นลอกคำตอบ การส่งสัญญาณที่เป็นคำตอบ เช่น การใช้สัญญาณมือ การเคาะโต๊ะ การเคาะปากกา การตบเท้าลงบนพื้น การวางตำแหน่งมือ การชำเลืองมองหรือการกระซิบถามเพื่อนข้าง ๆ การส่งโพยคำตอบให้แก่กันและกัน
2. การลอกคำตอบโดยอาศัยข้อบกพร่องจากกระบวนการสอบ ได้แก่ การสลับกระดาษคำตอบ การแอบดูข้อสอบก่อนสอบ การจดข้อความจากตำราลงในยางลบ กระดาษ หรือบนส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย แล้วแอบนำเข้าไปในห้องสอบ

การลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ (Answer Copying In a Multiple–Choice Test) หมายถึง การนำคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบของผู้เข้าสอบคนอื่นที่ได้มาจากวิธีการแอบชำเลืองมองกระดาษคำตอบของผู้เข้าสอบคนอื่น การส่งเสียง การแสดงสัญญาณ หรือวิธีการใด ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ แล้วนำคำตอบนั้นมาตอบลงในกระดาษคำตอบของตนเอง

ต้นฉบับหรือผู้ให้ลอก (The Peel) หมายถึง ผู้เข้าสอบที่เอื้ออำนวยความสะดวกแก่ผู้เข้าสอบคนอื่นได้รู้คำตอบในข้อสอบของตนเอง ด้วยวิธีการวางกระดาษคำตอบแบบหมิ่น ๆ ยกกระดาษคำตอบขึ้นเหนือโต๊ะ การส่งอุปกรณ์ในการสอบที่มีคำตอบของตนเองให้ผู้อื่น การทำท่าทางที่เป็นสัญลักษณ์ รวมถึงการส่งสัญญาณเสียง

ผู้ลอกคำตอบ (Copier Answers) หมายถึง ผู้เข้าสอบที่พยายามจ้องมองกระดาษคำตอบของผู้เข้าสอบคนอื่น ที่วางไว้แบบหมิ่น ๆ การรับอุปกรณ์ในการสอบที่มีคำตอบของผู้เข้าสอบคนอื่น หรือรับการสื่อสารโดยภาษา ท่าทาง เสียง เพื่อให้ได้คำตอบจากผู้เข้าสอบที่เป็นต้นฉบับหรือผู้ให้ลอก และนำมาตอบในกระดาษคำตอบของตนเอง

ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ (Detecting Answer Copying Index) หมายถึง ดัชนีของฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) ใช้สำหรับการตรวจจับการลอกคำตอบโดยยึดหลักการตอบข้อสอบของคู่นักศึกษา 2 ลักษณะคือ จำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกัน (Exact Errors In Common: EEIC) และจำนวนข้อสอบที่ตอบผิดแตกต่างกัน (Number of Different Responses: D) ของคำตอบของคู่นักศึกษาที่มีคำตอบถูกเหมือนกัน แต่มีระดับความสามารถต่างกัน คำนวณจากอัตราส่วนของจำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกันต่อจำนวนข้อสอบที่ตอบแตกต่างกัน โดยมีสูตรดังนี้

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

H–H (Harpp–Hogan Index) หมายถึง ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน

EEIC (Exact Errors In Common) หมายถึง จำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกัน

D (Number of Different Responses) หมายถึง จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดแตกต่างกัน

การวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ (Detecting Analysis Answer Copying Index) หมายถึง การประเมินจากร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบและร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน

ร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ (Accuracy Percentage of Detecting Answer Copying, The Accuracy Percentage of Detecting Copying: Accuracy Percentage) หมายถึง ร้อยละของสัดส่วนระหว่าง จำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ตัดสินใจถูก จาก 2 ลักษณะ คือ การสรุปถูกว่า 1) ไม่ได้ลอกข้อสอบตามความเป็นจริง (True Negative) และ 2) ผู้เข้าสอบที่ถูกสงสัย เป็นผู้ลอกคำตอบตามความเป็นจริง (True Positive) กับจำนวนคู่ผู้เข้าสอบทั้งหมด

ร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบ (Error Percentage of Detecting Answer Copying: Error Percentage) หมายถึง ร้อยละของสัดส่วนระหว่างจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ตัดสินใจผิด จาก 2 ลักษณะ คือ การสรุปผิดว่า 1) ผู้เข้าสอบที่ถูกสงสัยเป็นผู้ลอกคำตอบทั้ง ๆ ที่ความจริงไม่ได้เป็นผู้ลอกคำตอบ (False Positive) และ 2) ผู้เข้าสอบที่ถูกสงสัยไม่ได้เป็นผู้ลอกคำตอบ ทั้ง ๆ ที่ความจริงเป็นผู้ลอกคำตอบ (False Negative) กับจำนวนคู่ผู้เข้าสอบทั้งหมด

จุดตัดดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ (Cut–off Score for Detecting Answer Copying Index) หมายถึง ขนาดจุดตัดที่กำหนดขึ้นจำนวน 10 ค่า ประกอบด้วย จุดตัดที่ 1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9 ซึ่งวิเคราะห์จากสัดส่วนของจำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกันต่อจำนวนข้อสอบที่ตอบผิดแตกต่างกัน สำหรับหาความเหมาะสมของการตรวจจับการลอกคำตอบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกน ผ่านโปรแกรม LERTAP 5.10

จุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน สำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ (The Optimal Cut–Off Score of H–H Index for Detecting Answer Copying in a Multiple–Choice Test) หมายถึง ขนาดจุดตัดของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) ที่สามารถระบุถึงการลอกคำตอบของผู้เข้าสอบที่ทำแบบทดสอบเลือกตอบ เมื่อวิเคราะห์คำตอบ แล้วตรวจจับพบการลอกคำตอบ ด้วยโปรแกรม LERTAP 5.10 ได้ใกล้เคียงกับข้อเท็จจริงมากที่สุด ตรวจจับได้แม่นยำสอดคล้องกับความเป็นจริงว่าลอกคำตอบ หรือตรวจพบและระบุผู้ลอกจริงว่าเป็นผู้ลอกคำตอบ ซึ่งการพิจารณาจุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน คือ จุดที่มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบสูงกว่าจุดตัดอื่น และมีค่าร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบต่ำกว่าจุดตัดอื่น

ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก (The Number of Tests Copiers Percentage, The Percentage of Copying) หมายถึง จำนวนข้อสอบที่มีการจัดกระทำ (จำลองสถานการณ์สอบ) ให้มีการลอกคำตอบระหว่างผู้ลอกกับต้นฉบับ (ผู้ให้ลอก) ในการศึกษานี้กำหนดจำนวนข้อสอบที่ถูกลอกคำตอบเป็น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 10, 20 และ 30 ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด

จำนวนผู้ลอกคำตอบ (The Number of Copiers) หมายถึง จำนวนผู้เข้าสอบที่มีการจัดกระทำให้เป็นผู้ลอกคำตอบ ในการศึกษานี้กำหนดจำนวนผู้ลอกเป็น 3 ระดับ คือ ร้อยละ 10, 20 และ 30 ของจำนวนผู้เข้าสอบในแต่ละห้อง

จำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกัน (Exact Errors In Common) หมายถึง จำนวนข้อสอบที่มีการจัดกระทำให้มีการลอกคำตอบผิดเหมือนกันระหว่างผู้ลอกกับผู้ให้ลอก ในการศึกษานี้กำหนดจำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกัน 3 ระดับ คือ ร้อยละ 10, 20 และ 30 ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด

แบบทดสอบ (Tests) หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รายวิชาการวิจัยทางการศึกษา จำแนกเป็น 4 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 จำนวน 30 ข้อ ฉบับที่ 2 จำนวน 40 ข้อ ฉบับที่ 3 จำนวน 50 ข้อ และฉบับที่ 4 จำนวน 60 ข้อ

แบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple–Choice Tests) หมายถึง แบบทดสอบที่นักศึกษาเลือกคำตอบหนึ่งตัวเลือก จากกลุ่มตัวเลือก 4 ตัวเลือก โครงสร้างของข้อสอบมี 2 ส่วน ดังนี้

1. ตัวคำถาม (Stem) หมายถึง ส่วนที่เป็นสารสนเทศที่ใช้ในการกำหนดทิศทางการถาม อาจเขียนเป็นประโยคคำถามหรือประโยคให้เติมคำ

2. ตัวเลือก (Option) หมายถึง ส่วนที่เป็นข้อความที่ให้นักศึกษาเลือก ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่

2.1 ตัวถูก (Correct Answer) ซึ่งอาจเป็นคำตอบที่ถูก (Correct Response) หรือเป็นคำตอบที่ถูกที่สุด (Best Response) คำตอบเดียว

2.2 ตัวลวง (Distractors) เป็นคำตอบที่ผิด มีไว้ลวงให้ผู้สอบที่ไม่มีความรู้ หรือมีความเข้าใจไม่ถูกต้องในเนื้อหาที่นำมาออกข้อสอบเลือกตอบ

ผู้คุมสอบ (Invigilator) หมายถึง ผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ทำหน้าที่คุมสอบ ประกอบด้วย ผู้ดำเนินการสอบ 1 คน และผู้ช่วยคุมสอบ 1 คน

การจำลองสถานการณ์สอบ (Exam Simulations) หมายถึง กระบวนการจัดแผนผังที่นั่งสอบที่มีการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ จำแนกตามร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ ประกอบด้วย ร้อยละ 10, 20 และ 30 กับ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด ประกอบด้วย ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50, 100 และ 150 คน และความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด ประกอบด้วย จำนวนข้อสอบ 30, 40, 50 และ 60 ข้อ

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การกำหนดจุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน สำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์จุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน สำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ ด้วยการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ (3×4×3) ได้แก่ (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) และ (3) ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ (ร้อยละ 10, 20 และ 30) เมื่อกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9) โดยพิจารณาผลจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง ความยาวของแบบทดสอบ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 2) ตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบจริง 12 สถานการณ์ (3×4) ได้แก่ (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) และ (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การบริหารการสอบ

ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับการทุจริตในการสอบและการลอกคำตอบ

ตอนที่ 3 ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตอนที่ 1 การบริหารการสอบ

การบริหารการสอบเป็นกระบวนการที่จะช่วยให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนการสอน ผลการสอบจะมีความถูกต้อง เที่ยงตรง และน่าเชื่อถือเพียงใด ขึ้นอยู่กับการบริหารการสอบเป็นสำคัญ นับตั้งแต่การเตรียมการก่อนสอบ การดำเนินการสอบ การตรวจให้คะแนน การให้ระดับคะแนน การนำผลการสอบไปใช้และการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น การจัดการและการบริการด้านต่าง ๆ นับว่าเป็นกระบวนการที่สำคัญยิ่งในการวัดและประเมินผลการศึกษา ทั้งนี้เพราะการบริหารการสอบส่งผลต่อประสิทธิภาพของผลการสอบ ในครั้งนี้จะนำเสนอรายละเอียดเฉพาะขั้นการเตรียมการก่อนสอบและการกำกับการสอบ ดังนี้

การเตรียมการก่อนสอบ

การเตรียมการก่อนที่จะมีการสอบ นับว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญและมีผลต่อประสิทธิภาพการสอบอย่างยิ่ง หากมีการเตรียมการอย่างรอบคอบก็จะทำให้การดำเนินการสอบเป็นไปด้วยความเรียบร้อยดังนั้นก่อนที่จะมีการดำเนินการสอบจึงจำเป็นต้องมีการเตรียมการดังนี้

1. การกำหนดตารางการสอบ คือกำหนดการในการสอบของวิชาต่าง ๆ ที่ต้องสอบก่อนที่จะมีการสอบทุกครั้ง ผู้มีหน้าที่ดำเนินการสอบ ได้แก่ ผู้บริหารหรือฝ่ายวิชาการ ควรกำหนดตารางสอบให้เรียบร้อยและประกาศให้ผู้เข้าสอบทราบล่วงหน้า เพื่อผู้เข้าสอบจะได้เตรียมตัวให้พร้อมก่อนที่จะมีการสอบจริง

2. การจัดทำตารางสอบควรระบุ วัน เดือน ปี ที่สอบ เวลาที่ใช้ในการสอบ วิชาที่สอบ ชั้นหรือหมู่เรียน ห้องสอบ ผู้กำกับการสอบ

การจัดทำตารางสอบ ควรปฏิบัติดังนี้

1. เวลาที่ต้องใช้ในการสอบแต่ละวิชา ควรพิจารณาให้เหมาะสมกับวัยและความยากง่ายของข้อสอบ โดยให้ผู้ออกข้อเป็นผู้กำหนด อาจถือเป็นเกณฑ์ว่าผู้เข้าสอบส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 95 ทำข้อสอบนั้นเสร็จ สำหรับข้อแบบเลือกตอบโดยเฉลี่ยแล้วควรใช้เวลา 1 นาที หรือมากกว่า 1 นาที ต่อ 1 ข้อ และใช้เวลาประมาณครึ่งนาทีต่อข้อสอบแบบถูกผิด 1 ข้อ

2. ควรตรวจสอบให้แน่ใจวิชาที่ระบุในตารางสอบมีครบถ้วนตามรายวิชาที่มีการสอนในภาคเรียนนั้น ๆ

3. การกำหนดวิชาก่อนหลัง ควรจัดวิชาที่ต้องใช้ความคิดไว้ในภาคเช้า และวิชาภาคปฏิบัติไว้ในภาคบ่าย หรือกำหนดไว้ในวิชาสุดท้ายของแต่ละวัน

4. ในแต่ละวันไม่ควรจัดจำนวนวิชาสอบมากเกินไป โดยเฉพาะในภาคบ่าย

5. ไม่ควรจัดสอบวิชาที่ใช้ความคิดมาก ๆ ไว้ในวันเดียวกัน

6. การกำหนดผู้คุมสอบ ควรให้เหมาะสมกับจำนวนผู้เข้าสอบ เช่น ให้มีผู้คุมสอบ 2 คนต่อผู้เข้าสอบประมาณ 30-40 คน และไม่ควรจัดให้คุมสอบติดต่อกันนานเกินไป

7. ควรกำหนดห้องสอบให้เหมาะสมกับจำนวนผู้เข้าสอบ อาจใช้ห้องเรียนของผู้เข้าสอบเพราะคุ้นเคยอยู่แล้ว

8. ควรจัดทำตารางสอบแจกให้ผู้คุมสอบและผู้เข้าสอบทราบล่วงหน้าก่อนที่จะเริ่มสอบไม่น้อยกว่า 1 สัปดาห์

9. การจัดห้องสอบ ห้องสอบเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของการสอบ เพราะบรรยากาศห้องงสอบสามารถส่งผลกระทบต่อการสอบทั้งทางดีและไม่ดีได้ ดังนั้น การจัดห้องสอบจึงควรคำนึงถึงสิ่งต่าง ๆ ต่อไปนี้

9.1 ห้องสอบควรมีสภาพที่ดี ปราศจากเสียงหรือสิ่งรบกวนใด ๆ

9.2 ห้องสอบควรมีแสงสว่างพอเพียง

9.3 ห้องสอบควรมีอากาศถ่ายเทได้สะดวกไม่ร้อนอบอ้าว

9.4 โต๊ะนั่งของผู้เข้าสอบควรเหมาะสมกับวัยและประเภทของการสอบ

9.5 ควรจัดระยะห่างระหว่างโต๊ะนั่งของผู้เข้าสอบแต่ละคน อยู่ห่างกันพอสมควรเพื่อไม่ให้ ผู้เข้าสอบมีโอกาสช่วยเหลือกันได้

9.6 การจัดที่นั่งสอบควรระบุเลขที่หรือเลขประจำตัวสอบไว้ด้วย โดยเรียงจากหน้าไปหลังแล้วย้อนกลับมาข้างหน้าใหม่ ทั้งนี้เพื่อความสะดวกในการแจกและเก็บข้อสอบ

9.7 ไม่ควรให้ผู้เข้าสอบเลือกที่นั่งตามใจตนเอง ซึ่งจะเปิดโอกาสให้เกิดการทุจริตได้ง่าย

9.8 ควรเว้นที่ว่างให้ผู้กำกับการสอบปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

10. การเตรียมวัสดุอุปกรณ์การสอบ วัสดุอุปกรณ์การสอบที่จำเป็นในการสอบ คือ แบบทดสอบและกระดาษคำตอบ ควรเตรียมให้เรียบร้อยก่อนถึงวันสอบจริง แบบทดสอบที่จะใช้ในการสอบแต่ละครั้งอาจสร้างขึ้นใหม่ หรือเลือกมาจากธนาคารข้อสอบได้ตามความเหมาะสมและตรงกับวัตถุประสงค์ของการสอบนั้น ๆ นอกจากนี้ถ้าจะให้ผู้เข้าสอบเตรียมวัสดุอุปกรณ์มาเอง เช่น ดินสอ 2B ในการเขียนตอบ ควรแจ้งไว้ในตารางสอบด้วย อุปกรณ์ในการสอบทุกชนิด แบบทดสอบ กระดาษคำตอบควรจัดเตรียมไว้ให้มากกว่าจำนวนผู้เข้าสอบประมาณร้อยละ 5 เพื่อสำรองไว้ใช้ในกรณีที่มีปัญหา เช่น แบบทดสอบพิมพ์ไม่ชัด ไม่สมบูรณ์ กระดาษคำตอบขาดเป็นต้น

11. ลักษณะของแบบทดสอบและข้อคำถาม จัดว่าเป็นสิ่งเร้าที่สำคัญที่จะช่วยให้ผู้เข้าสอบได้แสดงความสามารถอย่างเต็มที่ ถ้าข้อคำถามมีคุณภาพและจัดรูปเล่มของแบบทดสอบให้มีระเบียบสวยงามน่าอ่าน จะช่วยให้การทดสอบมีประสิทธิภาพ แต่ถ้าข้อคำสอบขาดคุณภาพ การจัดรูปเล่มไม่เป็นระเบียบ พิมพ์ไม่ชัด ตก ๆ หล่น ๆ ไม่สะดวกในการตอบก็จะทำให้ไม่เร้าให้อยากคิดอยากทำ และผลของการวัดก็ไม่ตรงตามความเป็นจริง ดังนั้นนผู้สร้างแบบทดสอบจึงจำเป็นต้องระมัดระวังและพิถีพิถันเป็นพิเศษโดยยึดหลักในการจัดเตรียมแบบทดสอบดังนี้

11.1 ศึกษาหลักในการสร้างแบบทดสอบแต่ละรูปแบบให้เข้าใจอย่างถ่องแท้

11.2 สร้างข้อคำถามให้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย และเนื้อหาที่ต้องการวัด

11.3 จัดหมวดหมู่ของข้อคำถาม โดยให้ข้อคำถามที่เป็นรูปแบบเดียวกันอยู่ด้วยกัน เช่น แบบเลือกตอบ แบบเติมคำ

11.4 จัดเรียงข้อคำถามตามลำดับเนื้อหาและความยากง่าย โดยเรียงจากง่ายไปหายาก แล้วใส่เครื่องหมายเลขข้อคำถามติดต่อกันไปจนหมดทั้งฉบับ

11.5 เขียนคำชี้แจงในการตอบแบบทดสอบแต่ละตอนให้เข้าใจ โดยให้ผู้เข้าสอบอ่านแล้วสามารถเข้าใจวิธีตอบได้ทุกอย่างถูกต้อง ถ้ามีตัวอย่างประกอบด้วยด้วยก็จะดียิ่งดี นอกจากจะมั่นใจว่าผู้เข้าสอบเคยทำกันจนคล่องแคล่วแล้วอาจเขียนคำชี้แจงแบบรวบรัดบ้างก็ได้

11.6 เรียบเรียงคำถามลงในฉบับร่างโดยจัดวางข้อสอบให้เหมาะสม และเรียบร้อย เพื่อให้สะดวกในการพิมพ์ และได้รูปแบบที่เป็นระเบียบตามต้องการ

11.7 ในกรณีที่เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ ควรจัดระเบียบข้อสอบดังนี้

(1) ควรแบ่งหน้ากระดาษออกเป็น 2 ซีกตามยาว คือซีกซ้ายและซีกขวา และเรียงตามข้อความตามลำดับทีละซีกโดยเริ่มจากซีกซ้ายมือจนหมดจึงขึ้นซีกขาวมือ

(2) ควรจัดเรียงตัวเลือก ตัวเลือกละบรรทัด โดยจัดวางให้เด่นจากคำถามและเรียงจากสั้นไปหายาว ยาวไปหาสั้น หรือจากมากไปหาน้อย แต่ทั้งนี้ต้องพยายามให้ตำแหน่งของตัวถูกเป็นโดยการสุ่ม

(3) คำถามและตัวเลือกของข้อเดียวกัน และควรอยู่หน้าเดียวกันและซีกเดียวกัน เพื่อให้สะดวกในการสอบ

(4) ถ้ามีคำถามหลายข้อที่มีวิธีการตอบร่วมกัน ควรให้ข้อคำถามทั้งชุดนั้น อยู่หน้าเดียวกัน

11.8 ในกรณีที่เป็นข้อสอบแบบจับคู่ ควรให้คำชี้แจงข้อคำถาม และตัวเลือกทุกข้ออยู่ในหน้าเดียวกันทั้งชุด เพื่อความสะดวกของผู้เข้าสอบ

11.9 ควรมีเลขหน้าของข้อสอบไว้ตอนบนทุกหน้า และควรเขียนบอกไว้ตอนล่างของมุมขวาเพื่อให้ผู้เข้าสอบทราบว่ายังมีต่ออีกหรือไม่

11.10 ควรเขียนคำชี้แจงไว้ที่ปกของแบบทดสอบ บอกลักษณะของแบบทดสอบ วิธีตอบ จำนวนข้อ จำนวนหน้า และเวลาที่ใช้ในการสอบ ถ้าเป็นนักเรียนระดับประถมศึกษา อาจเขียนคำชี้แจงและตัวอย่างเป็นตอน ๆ ไป

11.11 ในการพิมพ์แบบทดสอบ ควรตรวจสอบอย่างละเอียดรอบคอบจนแน่ใจว่าไม่มีที่ผิด จึงอัดสำเนา และเมื่ออัดสำเนาเสร็จแล้วควรตรวจทานอีกครั้งหนึ่ง เมื่อพบข้อบกพร่อง ควรทำใบแก้ แนบไปกับแบบทดสอบ เพื่อแจ้งให้ผู้คุมสอบและผู้เข้าสอบทราบก่อนที่จะนำแบบทดสอบไปใช้

11.12 ควรจัดทำเฉลยคำตอบเสียก่อน เพื่อจะได้แก้ไขทันทีเมื่อพบข้อผิดพลาดและควรเก็บรักษาแบบทดสอบ และแผ่นเฉลยคำตอบ (key) ไว้ได้ดี เพราะอาจทำให้ข้อสอบรั่วได้

การกำกับการสอบ/ การคุมสอบ

การคุมสอบจะมีผลต่อคะแนนของผู้เข้าสอบด้วย ไม่ว่าจะเป็นตัวผู้คุมสอบหรือพฤติกรรมของผู้คุมสอบก็ตาม ดังนั้นผู้คุมสอบซึ่งเป็นครูผู้สอนโดยตรงจึงต้องมีความรู้ความเข้าในบทบาทหน้าที่ของตนเอง และควรปฏิบัติให้ถูกต้อง เพื่อให้การสอบดำเนินไปด้วยความเรียบร้อยและเกิดความยุติกรรมแก่ผู้เข้าสอบทุกคน ข้อเสนอแนะในการคุมสอบมีดังนี้

1. การเตรียมตัวก่อนถึงเวลาสอบ

1.1 ผู้คุมสอบควรไปถึงห้องสอบก่อนเวลาสอบประมาณ 10-15 นาที เพื่อสำรวจความเรียบร้อยของห้องสอบ การจัดโต๊ะเก้าอี้ การเรียงลำดับหมายเลขของที่นั่งสอบ สภาพของห้องสอบ เป็นต้น

1.2 ควรตรวจสอบจำนวนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบว่ามีจำนวนเพียงพอกับผู้เข้าสอบหรือไม่

1.3 ควรอ่านและพิจารณาคำชี้แจงในการทำข้อสอบให้เข้าใจ เพื่อให้สามารถดำเนินการสอบได้ถูกต้อง

1.4 ควรอนุญาตให้ผู้เข้าสอบเข้านั่งตามหมายเลขที่กำหนดไว้ ก่อนถึงเวลาสอบเล็กน้อย และตรวจสอบดูว่าผู้เข้าสอบนั่งตรงตามที่กำหนดไว้หรือไม่

2. การปฏิบัติตนขณะสอบ

2.1 ผู้คุมสอบ ควรแจกแบบทดสอบและกระดาษคำตอบด้วยตนเอง ไม่ควรใช้วิธีนับให้ครบตามจำนวนผู้เข้าสอบในแต่ละแถว แล้วให้ผู้เข้าสอบส่งต่อ ๆ กันไป และถ้าผู้เข้าสอบรายใดยังไม่มาสอบควรเก็บแบบทดสอบและกระดาษคำตอบรวบรวมไว้ก่อน ในกรณีที่แบบทดสอบมีหมายเลขควรแจกตามลำดับหมายเลข

2.2 ถ้าแบบทดสอบมีคำชี้แจงหรืออธิบายวิธีการตอบผู้กำกับการสอบควรอ่านให้ผู้เข้าสอบฟัง โดยอ่านช้า ๆ อย่างชัดเจนและให้ผู้เข้าสอบทุกคนอ่านในใจตามไปด้วย เมื่ออ่านจบแล้วถ้าไม่มีผู้เข้าสอบคนใดสงสัยจึงให้กรอกชื่อ หรือข้อความอื่น ๆ บนหัวข้อกระดาษคำตอบ หรือข้อสอบให้เรียบร้อย แล้วจึงให้ลงมือทำข้อสอบพร้อม ๆ กัน

2.3 กรณีที่ผู้เข้าสอบสงสัยในคำชี้แจงหรือคำอธิบายของข้อสอบในตอนใดตอนหนึ่ง ควรอ่านข้อความนั้น ๆ ให้ฟังอีกครั้งหนึ่ง ไม่ควรอธิบายหรือยกตัวอย่างอื่นใดเพิ่มเติมนอกเหนือจากที่มีอยู่

2.4 การจับเวลาและการเตือนเวลา ให้เริ่มจับเวลาตั้งแต่ให้ผู้เข้าสอบลงมือทำข้อสอบ ควรระวังอย่าให้ผู้เข้าสอบลงมือทำข้อสอบก่อนที่จะอนุญาต และควรควบคุมเวลาในการสอบให้เป็นไปตามที่ระบุไว้ในแบบทดสอบฉบับนั้น ๆ

2.5 การเตือนเวลามีการเตือน 2 ครั้ง ครั้งแรกเตือนเมื่อเวลาผ่านไปครึ่งของเวลาที่ใช้ในการสอบ ครั้งที่สองเตือนเมื่อเหลือเวลาอีกประมาณ 3-5 นาทีจะหมดเวลา โดยใช้คำพูดเบา ๆ พอที่ผู้เข้าสอบทุกคนได้ยินโดยทั่วกัน ไม่ควรเตือนเวลาบ่อยครั้งเกินไปจนรบกวนผู้เข้าสอบ หรือไม่เตือนเลยจนทำให้ผู้เข้าสอบไม่ทราบว่าจะหมดเวลาแล้วหรือยัง

2.6 การเดินหรือยืนของผู้คุมสอบ ควรยืนอยู่ใกล้ ๆ มุมห้องและอยู่ห่างจาก ผู้เข้าสอบพอสมควร ไม่ควรเดินพลุกพล่านหรือทำให้เกิดเสียงดังรบกวนผู้เข้าสอบ และไม่ควรเดินดูการทำข้อสอบของผู้เข้าสอบคนใดคนหนึ่ง การเดินดูผู้เข้าสอบทำข้อสอบควรเดินดูเพียงครั้งเดียว คือเมื่อเริ่มลงมือทำข้อสอบ ทั้งนี้เพื่อตรวจดูว่าผู้เข้าสอบได้ทำแบบทดสอบถูกต้องตรงกับคำชี้แจงหรือไม่เท่านั้น แต่ควรเดินอย่างเบา ๆ ไม่รบกวนสมาธิของผู้เข้าสอบ

2.7 เมื่อผู้เข้าสอบมีปัญหาขณะสอบ ควรเดินเข้าไปหาและซักถามเพื่อให้ความช่วยเหลือตามแต่กรณี แต่ทั้งหมดนี้ต้องไม่ก่อให่เกิดการได้เปรียบเสียเปรียบในระหว่างผู้เข้าสอบด้วยกัน

2.8 เมื่อผู้เข้าสอบแสดงอาการทุจริตในการสอบ ไม่ควรทำให้เกิดโกลาหลหรือรบกวนผู้เข้าสอบอื่น ๆ ควรเดินเข้าไปหาและแสดงอาการให้ทราบว่าได้รู้เห็นการกระทำนั้น และในสภาพเช่นนี้ก็ยังคงอนุญาตให้ผู้นั้นทำการสอบต่อไปจนเสร็จ พร้อมทั้งเสนอความคิดเห็นต่อผู้บังคับบัญชาให้เป็นผู้ชี้ขาด

2.9 ไม่ควรอธิบายคำถามใด ๆ ในข้อสอบให้เป็นแนวทางความรู้หรือความคิดแก่ผู้เข้าสอบ

2.10 ไม่กระทำสิ่งใด ๆ อันเป็นการรบกวนแก่ผู้เข้าสอบ เช่น สูบบุหรี่ ส่งเสียงอึกทึก

2.11 ไม่กระทำกิจกรรมใด ๆ อันเป็นการที่จะทำงานในหน้าที่ไม่ได้สมบูรณ์ เช่น อ่านหนังสือ ทำการฝีมือ หรือทำงานอื่น ฯลฯ

2.12 ควรปฏิบัติหน้าที่ด้วยความเอาใจใส่ ระมัดระวัง และควบคุมดูแลให้เป็นไปอย่างเรียบร้อย ไม่ให้เกิดความเสียหายหรือมีกาทุจริตเกิดขึ้น

3. การปฏิบัติตนเมื่อหมดเวลาสอบ

3.1 ควรสั่งให้ผู้เข้าสอบวางดินสอหรือปากกาทันทีที่หมดเวลาสอบ

3.2 ผู้คุมสอบจะต้องเดินเก็บกระดาษคำตอบ พร้อมทั้งแบบทดสอบด้วยตนเอง ตรวจนับจำนวนแบบทดสอบและกระดาษคำตอบให้ครบถ้วนก่อนที่จะอนุญาตให้ผู้เข้าสอบออกจากห้องสอบได้

3.3 แยกกระดาษคำตอบและแบบทดสอบออกจากกัน เรียงตามลำดับเลขที่ของข้อสอบ และบรรจุใส่ซองนำไปส่งคืน

3.4 หากมีการสอบในช่วงเวลาต่อไปอีกก็เริ่มแจกข้อสอบฉบับใหม่ได้กล่าวโดยสรุป การบริหารการสอบเป็นกลไกที่ช่วยให้การดำเนินการสอบมีความเป็นระบบเรียบร้อย ยุติธรรม และได้ผลการสอบที่ถูกต้อง เที่ยงตรง ซึ่งจะต้องอาศัยหลักการบริหารการสอบที่สำคัญ คือ กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอบให้ชัดเจน มีแผนการดำเนินงาน มีแนวปฏิบัติในการดำเนินการสอบที่เหมาะสม มีการเตรียมความพร้อมในด้านต่าง ๆ ดำเนินการให้ผู้เข้าสอบได้รับความสะดวกสูงสุด

มีความยุติธรรม และมีประสิทธิผลในการดำเนินงาน ควบคุมดูแลไม่ให้เกิดการทุจริตในการสอบโดยการป้องกันไว้ล่วงหน้าด้วยการจัดที่นั่งสอบให้ห่างกันที่ผู้เข้าสอบไม่สามารถดูคำตอบหรือบอกข้อสอบกันได้ ดังนั้นในการบริหารการสอบจึงต้องมีการวางแผนการสอบ การดำเนินการสอบและนำผลการสอบไปใช้ให้คุ้มค่า ครอบคลุม ทั้งในการพัฒนาผู้เรียน ปรับปรุงและพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครู รายงานผลต่อผู้ปกครอง และใช้เป็นข้อมูลสารสนเทศสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาในการตัดสินใจแก้ปัญหาหรือพัฒนาคุณภาพการศึกษา

จากคู่มือการจัดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-NET สำหรับศูนย์สอบ ปีการศึกษา 2557 สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) NIETS หน้า 16 และ 18 มีรายละเอียดเกี่ยวกับการบริหารการสอบระดับสนามสอบ ดังนี้

การจัดห้องสอบ

ห้องสอบ 1 ห้อง จะต้องจัดที่นั่งสอบ 30 ที่นั่ง จำนวน 5 แถว แถวละ 6 ตัว ยกเว้นห้องสอบสุดท้ายอนุโลมให้จัดได้สูงสุดไม่เกิน 35 ที่นั่ง

โต๊ะผู้ดำเนินการสอบควรจัดไว้ที่หน้าห้อง 1 จุด และด้านหลังห้อง 1 จุด เพื่อสามารถดูพฤติกรรมของผู้เข้าสอบได้อย่างทั่วถึง และในห้องสอบไม่มีข้อมูลทางวิชาการ บอร์ดนิทรรศการหรือเอกสารต่าง ๆ ที่อาจเอื้อประโยชน์ต่อผู้เข้าสอบ

ข้อควรระวังของสนามสอบ

1. การจัดประชุมชี้แจงคณะกรรมการระดับสนามสอบ/ ผู้คุมสอบ ต้องดำเนินการก่อนวันสอบ และควรเน้นย้ำขั้นตอนการปฏิบัติงานของผู้คุมสอบให้ชัดเจนและมีความเข้าใจในขั้นตอนและวิธีการทำงานอย่างชัดเจน

2. กำกับให้ผู้คุมสอบ แจกแบบทดสอบและกระดาษคำตอบให้ถูกต้องตรงตามรายวิชาที่สอบและห้องสอบ และห้ามนำวิชาที่ยังไม่สอบไปเก็บไว้ที่ห้องสอบหรือเก็บไว้กับผู้คุมสอบ

3. สนามสอบต้องเน้นย้ำให้ผู้คุมสอบเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการแจก–เก็บแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ

4. การอนุมัติให้ผู้เข้าสอบที่ไม่มีเลขที่สอบเข้าสอบ หัวหน้าสนามสอบต้องตรวจสอบหลักฐาน เพื่อถือยืนยันว่าเป็นผู้เข้าสอบระดับชั้นนั้นจริง และสนามสอบมีแบบทดสอบสำรองและกระดาษคำตอบสำรองเพียงพอที่จะใช้ในการสอบ

5. หัวหน้าสนามสอบ/ กรรมการกลาง ต้องตรวจนับกระดาษคำตอบของผู้เข้าสอบให้ครบถ้วนทั้งของผู้เข้าสอบและผู้ขาดสอบและหุ้มด้วยใบเซ็นชื่อผู้เข้าสอบ จึงปิดผนึกซองกระดาษคำตอบด้วยเทปกาวพิเศษแบบทำลายตนเองทันทีหลังเสร็จสิ้นการสอบของแต่ละวิชา

6. สนามสอบต้องกำกับการสอบให้เป็นไปตามวัน เวลา ที่กำหนด และระหว่างการสอบไม่อนุญาตผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในห้องสอบ

7. สนามสอบต้องกำกับการแจกดินสอดำ 2B และยางลบ

มาตรฐานการทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ ระดับสนามสอบ

1. ปฏิบัติตามคู่มือการจัดสอบระดับสนามสอบและกรรมการคุมสอบอย่างเคร่งครัด

2. ปฏิบัติตามประกาศของ สทศ. และระเบียบการเข้าห้องสอบอย่างเคร่งครัด

3. เตรียมความพร้อมก่อนการสอบเกี่ยวกับสถานที่สอบและห้องสอบ และจัดให้มีการประชาสัมพันธ์ก่อนการสอบ

4. หัวหน้าสนามสอบและผู้สังเกตการสอบประจำสนามสอบ รับ-ส่งแบบทดสอบและกระดาษคำตอบกับศูนย์สอบ ในวันเข้าสอบ ตามวันและเวลาที่ศูนย์สอบนัดหมายสอบและจัดเก็บรักษาให้ปลอดภัย

5. หัวหน้าสนามสอบเปิดกล่องบรรจุแบบทดสอบก่อนเวลาสอบไม่เกิน 1 ชั่วโมงตามตารางสอบต่อหน้าผู้สังเกตการสอบประจำสนามสอบหรือผู้ที่ศูนย์สอบมอบหมาย แล้วบันทึกรายละเอียดในเอกสารให้ครบถ้วน

6. กรรมการกลางต้องแจกแบบทดสอบและกระดาษคำตอบให้ตรงตามตารางสอบ ห้ามไม่ให้กรรมการคุมสอบนำแบบทดสอบที่ยังไม่ถึงเวลาสอบไปเก็บไว้เพื่อรอการสอบ

7. ก่อนผู้คุมสอบเปิดซองแบบทดสอบต้องมีการตรวจสอบความเรียบร้อยและมีตัวแทนผู้เข้าสอบ 2 คน ลงชื่อรับรองในใบเซ็นชื่อผู้เข้าสอบ

8. หลังเสร็จสิ้นการสอบของแต่ละวิชา ผู้คุมสอบต้องตรวจนับกระดาษคำตอบให้ครบถ้วนตามจำนวนผู้เข้าสอบ และนำส่งกรรมการกลางในทันที

9. กรรมการกลางต้องตรวจนับจำนวนกระดาษคำตอบให้ถูกต้องอีกครั้ง แล้วบรรจุลงซองกระดาษคำตอบปิดผนึกซองให้เรียบร้อย แล้วจึงปิดทับด้วยเทปกาวพิเศษแบบทำลายตนเองต่อหน้ากรรมการคุมสอบทันที

10. ห้ามบุคคลอื่นที่ไม่ใช่ผู้คุมสอบประจำห้องสอบเข้ามาภายในห้องสอบระหว่างที่มีการสอบ

11. หัวหน้าสนามสอบและกรรมการกลางเดินตรวจความเรียบร้อยระหว่างการสอบ

12. หัวหน้าสนามสอบบรรจุซองกระดาษคำตอบลงกล่องปรับขนาดและปิดผนึกให้เรียบร้อยต่อหน้าผู้สังเกตการสอบประจำสนามสอบ แล้วนำส่งศูนย์สอบหลังเสร็จสิ้นการสอบในวันนั้น

13. หัวหน้าสนามสอบต้องกำกับ ติดตามและตรวจสอบการจัดสอบให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อยตามคู่มือการจัดสอบฯ ให้มีความโปร่งใสและยุติธรรม และดำเนินการตามนโยบายสนามสอบสีขาวและห้องสอบสีขาว

ตารางกำหนดการบริหารจัดการสอบในห้องสอบ ข้อมูลจาก สทศ. (2557, หน้า 30-31)

1. ก่อนถึงเวลาสอบ 15 นาที

ให้ผู้เข้าสอบเข้าห้องสอบ ผู้คุมสอบตรวจสอบบัตรประจำตัวประชาชนหรือบัตรประจำตัวผู้เข้าสอบ รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบ

2. ก่อนถึงเวลาสอบ 10 นาที

2.1 ให้ผู้เข้าสอบ 2 คนตรวจซองแบบทดสอบ เพื่อยืนยันความเรียบร้อยของซองแบบทดสอบ

2.2 แจกกระดาษคำตอบให้กับผู้เข้าสอบเรียงตามลำดับรูปตัว U

2.3 แจ้งให้ผู้เข้าสอบตรวจสอบว่ากระดาษคำตอบเป็นของตนเอง

3. ก่อนถึงเวลาสอบ 5 นาที

3.1 แจกแบบทดสอบให้กับผู้เข้าสอบ เรียงตามลำดับเป็นรูปตัว U

3.2 ให้ผู้เข้าสอบกรอกข้อมูลบนหน้าปกแบบทดสอบ

3.3 ให้ผู้เข้าสอบระบายรหัสชุดข้อสอบบนกระดาษคำตอบ

4. เมื่อถึงเวลาสอบ

ประกาศให้ผู้เข้าสอบ เริ่มทำแบบทดสอบ

5. ระหว่างการสอบ

ดูแลการจัดสอบให้เป็นไปด้วยความเรียบร้อย ในกรณีรายวิชาสอบที่ใช้กระดาษคำตอบร่วมกันให้ดำเนินการตามแนวปฏิบัติที่ระบุไว้ในคู่มือการจัดสอบสำหรับสนามสอบและผู้คุมสอบ

6. เมื่อเวลาสอบผ่านไป 30 นาที

ให้ผู้เข้าสอบลงชื่อในใบเซ็นชื่อผู้เข้าสอบ และกรอกรหัสชุดข้อสอบที่ตนเองได้รับให้ถูกต้อง

7. ก่อนหมดเวลาสอบ 5 นาที

ประกาศเวลาให้ผู้เข้าสอบทราบ เพื่อตรวจสอบความเรียบร้อยของกระดาษคำตอบและการระบายคำตอบ

8. เมื่อหมดเวลาสอบ

8.1 แจ้งให้ผู้เข้าสอบหยุดการสอบ

8.2 ตรวจสอบความถูกต้องของการกรอกข้อมูลบนกระดาษคำตอบและบนปกแบบทดสอบและการระบายรหัสชุดข้อสอบ

8.3 เก็บแบบทดสอบและกระดาษคำตอบของผู้เข้าสอบให้ครบถ้วนเพื่อนำส่งกรรมการกลาง

ตอนที่ 2 แนวคิดเกี่ยวกับการทุจริตในการสอบและการลอกคำตอบ

การทุจริตทางการศึกษา เป็นพฤติกรรมหรือการกระทำที่ไม่ซื่อสัตย์เกี่ยวกับการศึกษา ประกอบด้วย การทุจริตในการสอบ (Cheating) การสร้างหลักฐานเท็จ (Fabrication) และการคัดลอกแนวคิดหรือผลงาน (Plagiarism) (Kibler & Paterson, 1988 cited in Cizek, 1999, p. 225) รวมถึงการลอกคำตอบด้วย การกระทำเหล่านี้อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการสอบ การวัดผลและประเมินผล ยังส่งผลกระทบโดยตรงต่อความเที่ยงและความตรงของแบบทดสอบ ทำให้ผลการสอบไม่ถูกต้อง ขาดความโปร่งใส และความยุติธรรมในการสอบ (Bay, 1995, p. 1) การกระทำเหล่านี้เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นมานาน โดยเฉพาะปัญหาการการลอกคำตอบซึ่งเกิดขึ้นพร้อม ๆ กับการสอบ หน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการสอบจึงให้ความสำคัญกับการป้องกันการทุจริตในการสอบ และการลอกคำตอบเป็นอย่างมาก

แม้จะมีวิธีการป้องกันอย่างเข้มงวด และมีมาตรการลงโทษที่รุนแรง เช่น การตัดสิทธิ์การสอบ การไล่ออกแต่ปัญหาการทุจริตในการสอบก็มิได้ลดลง ตรงกันข้ามกลับปรากฏวิธีการที่ใช้ในการทุจริตที่มีความแยบยลมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในยุคเทคโนโลยีไร้พรมแดน เครื่องมือสื่อสารมีขนาดเล็กลง ทันสมัยมากขึ้น และมีประสิทธิภาพสูงขึ้น ทำให้กระทำการทุจริตได้ง่ายขึ้น ส่วนความถี่หรือความรุนแรงจากการทุจริตในแต่ละประเทศจะแตกต่างกันหรือไม่ ขึ้นอยู่กับบริบท วัฒนธรรม และจารีตประเพณี จะพบปัญหาการทุจริตในการสอบ การลอกคำตอบ การทุจริตทางการศึกษาและการทำงาน เกิดขึ้นทั่วไปได้ง่ายในบางประเทศที่ถือว่าปัญหาเหล่านั้นเป็นความผิดเล็กน้อย บางประเทศให้ความสำคัญกับปัญหาการทุจริตมาก เพราะเชื่อว่าผู้เข้าสอบที่เคยทุจริตในห้องสอบ

หรือลอกคำตอบ มีแนวโน้มสูงที่จะกระทำการทุจริตต่อหน้าที่การงาน (Sims, 1993 cited in Cizek, 1999, p. 135) คัดลอกผลงาน หรือแนวคิดของผู้อื่น (Plagiarism) (Roig & De Tommaso, 1995 cited in Cizek, 1999, p. 135) ทำให้หน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการสอบต้องวางแผนดำเนินการสอบด้วยความระมัดระวัง ทุกขั้นตอนนับตั้งแต่การสร้างแบบทดสอบให้มีมาตรฐาน การเก็บรักษาแบบทดสอบ การบริหารการสอบ ตลอดจนการแปลความหมายการสอบ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการทุจริตในการสอบ และการลอกคำตอบ เมื่อสังเกตพบว่า ผู้เข้าสอบมีพฤติกรรมที่ผิดปกติ เช่น มีความกระวนกระวายผิดปกติ ใช้เวลาทำข้อสอบน้อยผิดปกติหรือ ใช้เวลาส่วนใหญ่ในการทำแบบทดสอบด้วยการกวาดสายตาไปรอบ ๆ ห้องสอบหรือกระดาษคำตอบของผู้อื่นเป็นเวลานานผิดปกติ การนั่งสอบในท่าผิดปกติ การพูดหรือการพยายามติดต่อสื่อสารกับผู้เข้าสอบคนอื่น การลักลอบใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่ได้รับอนุญาตให้นำเข้าห้องสอบหรือการขออนุญาตลุกจากที่นั่งสอบบ่อยครั้ง ดังนั้นผู้คุมสอบควรมีการบันทึกและรายงานผลเป็นลายลักษณ์อักษร และควรทำการตรวจสอบการลอกคำตอบด้วยวิธีที่ เชื่อถือได้ เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง ชัดเจน โปร่งใส และยุติธรรม เช่น ใช้ผู้คุมสอบจำนวนหลายคน ใช้กล้องวงจรปิด และการใช้ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ เป็นต้น

ความหมายของการทุจริต การทุจริตในการสอบ และการลอกคำตอบ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 (2554, หน้า 575) ให้ความหมายการทุจริต หมายถึง ความประพฤติซึ่งถ้าเป็นความประพฤติชั่วทางกาย เรียกว่า การทุจริต ถ้าเป็นการประพฤติชั่วทางวาจา เรียกว่า วจีทุจริต ถ้าเป็นประพฤติชั่วทางใจ เรียกว่า มโนทุจริต การโกง เช่น ทุจริตในการสอบ คดโกง ฉ้อโกง เช่น ทุจริตต่อหน้าที่ ไม่ซื่อตรง และไม่ซื่อสัตย์

การทุจริต (Cheating) เป็นเจตนาที่จะใช้ประโยชน์ หรือพยายามที่จะใช้ประโยชน์จากเนื้อหาวิชา สารสนเทศที่ตนไม่มีสิทธิ หรือช่วยเหลือการเรียนในการปฏิบัติทางวิชาการใด ๆ ก็ตามโดยไม่ถูกต้อง (Pavela & McCabe, 1993, pp. 27–32)

การทุจริต (Cheating) เป็นการนำเนื้อหาทางด้านวิชาการที่ไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้ มาใช้ประโยชน์ในกิจกรรมทางวิชาการ เช่น การนำไปใช้การทำรายงาน นำมาใช้ในการสอบ เป็นต้น (Pavela, 1978 cited in Eric, Nancy, & Shannon, 2003, p. 2)

การทุจริต เป็นการได้มาซึ่งรางวัลด้วยความสามารถที่ไม่ซื่อสัตย์ หรือการได้มาจากวิธีการที่ไม่ถูกต้อง ความได้เปรียบจากการแข่งขันที่ไม่เป็นธรรม การติดสินบน ความไม่ซื่อสัตย์ การเล่นพรรคเล่นพวก รวมถึงการใช้สิทธิพิเศษที่ไม่เหมาะสม การฝ่าฝืนกฎ การขาดความดีงาม และการขาดศีลธรรม เป็นต้น (Wikipedia, 2014)

การทุจริต หมายถึง การกระทำที่ไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการได้มาซึ่งผลประโยชน์ รางวัลผลงาน ความสำเร็จ ต่าง ๆ เช่น การขโมยผลงานทางวิชาการ การคัดลอกผลงานโดยไม่อ้างอิงการเข้าเรียนต่อโดยใช้เส้นสาย ระบบพรรคพวก หรือติดสินบน การชนะการประกวดด้วยวิธีการที่ไม่ซื่อสัตย์

การทุจริตในการสอบ (Cheating on Tests) หมายถึง ความพยายามที่จะได้รับผลประโยชน์ที่ไม่เป็นธรรมในการสอบ หรือจัดเตรียมผลประโยชน์นั้นเพื่อบุคคลใดบุคคลหนึ่ง เป็นการกระทำที่ละเมิดกฎในการสอบ โดยใช้อุบายหรือเล่ห์เหลี่ยมต่าง ๆ เพื่อแสดงให้คนอื่นรู้ว่าตนเองหรือผู้ที่ตนเองช่วยเหลือมีความรู้ที่วัดได้จากการสอบ (อมตพร หาญชนะ, 2552, หน้า 10–11)

สามารถจำแนกพฤติกรรมการทุจริตในการสอบเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. การทุจริตโดยการให้ข้อมูล หรือการได้รับข้อมูลจากบุคคลอื่น ได้แก่ การลอกคำตอบจากคนอื่น การให้ผู้อื่นลอกคำตอบ การส่งสัญญาณที่เป็นคำตอบ เช่น การใช้สัญญาณมือ การเคาะโต๊ะ การเคาะปากกา การตบเท้าลงบนพื้น การวางตำแหน่งมือ เป็นต้น

2. การทุจริตในการสอบโดยอาศัยข้อบกพร่องจากกระบวนการสอบ ได้แก่ การสลับกระดาษคำตอบ การชำเลืองมองเพื่อนที่นั่งข้าง ๆ

การทุจริตในการสอบ หมายถึง การนำโพยข้อมูลที่ไม่ได้รับอนุญาตมาใช้ในการสอบ การลอกคำตอบจากคนอื่นหรือให้คนอื่นลอกคำตอบระหว่างสอบ การส่งสัญญาณหรือใช้วิธีการใด ๆ ต่อกันเพื่อให้ได้คำตอบระหว่างการสอบ (The Academic Dishonesty Question, 2004, p. 1)

การทุจริตในการสอบ หมายถึง ความพยายามที่จะได้รับผลประโยชน์ที่เกิดจากความไม่ยุติธรรม หรือความพยามที่จะจัดเตรียมผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากความไม่ยุติธรรมไว้เพื่อบุคคลใดบุคคลหนึ่ง (Cheating on Test & Exam, n.d.) ตัวอย่างการทุจริตในการสอบ เช่น

ก่อนสอบ: รู้ข้อสอบก่อนสอบหรือได้ข้อมูลเกี่ยวกับข้อสอบที่จะสอบ การโกหกว่าป่วย หรือหาข้ออ้างต่าง ๆ นานาเพื่อเลี่ยงการสอบ

ระหว่างการสอบ: นำอุปกรณ์ที่ไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้เข้ามาในห้องสอบ รู้เนื้อหาข้อสอบจากแหล่งข้อมูลที่ไม่ได้รับอนุญาต ลอกคำตอบของบุคคลอื่นหรือให้บุคคลอื่นลอกคำตอบตนเอง แบ่งคำตอบให้เพื่อน หรือปรึกษาคำตอบกับคนอื่นด้วยวิธีต่าง ๆ ยื่นคำตอบทั้งหมดหรือบางส่วนที่ทำเสร็จให้เพื่อน มีการให้คำตอบกับผู้เข้าสอบ หรือการได้ยินคำตอบจากการคุยกันของผู้อื่น ทำข้อสอบ Take–Home กับเพื่อนในขณะที่ครูต้องการให้ทำเอง

หลังการสอบ: ให้ข้อมูลเกี่ยวกับข้อสอบหรือคำตอบกับเพื่อนคนอื่น ปรับเปลี่ยนคำตอบหรือทำข้อสอบเพิ่มให้หลังจากมีการประเมินผลเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ไม่แจ้งครูเมื่อได้รับคะแนนผิดหรือได้เกรดสูงทั้งที่จริงได้น้อยกว่านั้น

การศึกษาเรื่อง An Overview Issus Concerning Cheating on Large–Scale Test ชี้ให้เห็นว่า การทุจริตในการสอบ หมายถึง การกระทำที่ละเมิดในการสอบ ทำให้เกิดความไม่ยุติธรรมแก่บุคคลหนึ่ง แต่ให้ผลประโยชน์กับอีกบุคคลหนึ่ง หรือเป็นการกระทำที่เกิดขึ้นจากผู้เข้าสอบหรือการดำเนินการสอบที่ขาดการตรวจสอบอย่างระมัดระวัง (Cizek, 2001, p. 4)

การทุจริตในการสอบ เป็นกระบวนการที่ไม่ถูกต้อง หรือวิธีการที่ทำเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ในการให้ได้มาซึ่งคะแนนสอบ หรือเกรดที่ดี เช่น การจดแนวคำตอบเข้าห้องสอบ การลอกคำตอบจากเพื่อน รวมถึงการส่งคำตอบให้เพื่อน (Wikipedia, 2014)

สรุปได้ว่า การทุจริตในการสอบ หมายถึง การกระทำหรือการแสดงออกในการปฏิบัติตนอย่างไม่เหมาะสม และไม่ตรงต่อความเป็นจริง ความพยายามที่จะได้รับผลประโยชน์ที่ไม่เป็นธรรมในการสอบ การนำโพยข้อมูลที่ไม่ได้รับอนุญาตมาใช้ในการสอบ การลอกคำตอบจากคนอื่นหรือให้คนอื่นลอกคำตอบระหว่างสอบ การส่งสัญญาณหรือใช้วิธีการใด ๆ ต่อกันเพื่อให้ได้คำตอบระหว่างการสอบ

การลอกคำตอบ (Answer Copying) หมายถึง การกระทำหรือการแสดงออกในการปฏิบัติตนอย่างไม่เหมาะสม ไม่ตรงต่อความเป็นจริง ผิดกฎ ระเบียบ หรือเงื่อนไขในการสอบ ความพยายามที่จะได้รับผลประโยชน์ที่ไม่เป็นธรรมในการสอบ การนำโพยข้อมูลที่ไม่ได้รับอนุญาตมาใช้ในการสอบ

การลอกคำตอบจากคนอื่นหรือให้คนอื่นลอกคำตอบระหว่างสอบ การส่งสัญญาณหรือใช้วิธีการใด ๆ ต่อกันเพื่อให้ได้คำตอบระหว่างการสอบ ซึ่งจำแนกพฤติกรรมการลอกคำตอบเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. การลอกคำตอบโดยให้ข้อมูล หรือการได้รับข้อมูลจากบุคคลอื่น ได้แก่ การลอกคำตอบจากบุคคลอื่น การให้คนอื่นลอกคำตอบ การส่งสัญญาณที่เป็นคำตอบ เช่น การใช้สัญญาณมือ การเคาะโต๊ะ การเคาะปากกา การตบเท้าลงบนพื้น การวางตำแหน่งมือ การชำเลืองมองหรือการกระซิบถามเพื่อนข้าง ๆ การส่งโพยคำตอบให้แก่กันและกัน เป็นต้น

2. การลอกคำตอบโดยอาศัยข้อบกพร่องจากกระบวนการสอบ ได้แก่ การสลับกระดาษคำตอบ การชำเลืองมองเพื่อนนั่งข้าง ๆ

สรุป การลอกคำตอบ หมายถึง การนำคำตอบของผู้เข้าสอบคนอื่น ที่ได้มาจากวิธีการแอบชำเลืองมองกระดาษคำตอบของผู้เข้าสอบคนอื่น การส่งเสียง การแสดงสัญญาณ หรือวิธีการใด ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบ แล้วนำคำตอบนั้นมาตอบลงในกระดาษคำตอบของตนเอง

การทุจริตในการสอบในวิทยาลัย (Cheating on Tests in College)

อัตราการเกิดการทุจริตในการสอบในวิทยาลัย ปี ค.ศ. 1940–1960 ข้อมูลจากการศึกษาการทุจริตในการสอบในวิทยาลัยแสดงให้เห็นว่า มีเพียงไม่กี่เปอร์เซ็นต์ที่นักศึกษายอมรับว่ามีการทุจริตเกิดขึ้น ซึ่งน้อยกว่าในปัจจุบัน และการศึกษาเกี่ยวกับการทุจริตในการสอบ Drake (1941, pp. 418–420) ซึ่งได้เปิดเผยว่ามีการทุจริตในการสอบเกิดขึ้นในกลุ่มของนักศึกษาที่เรียนวิทยาลัย 23% Drake ได้เก็บข้อมูลจากนักศึกษา 126 คน เป็นนักศึกษาหญิงที่เรียนในวิทยาลัย สัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ โดยไม่ได้ระบุวิชาที่สอบ ใช้วิธีการตรวจให้คะแนนก่อนแล้วให้นักศึกษาประเมินให้เกรดตนเอง พบว่า มีนักศึกษา 7 คน ทุจริต 4 ครั้ง 1 คน ทุจริต 5 ครั้ง และ 1 คน ทุจริตทุกครั้ง คิดเป็น 23 % เมื่อเทียบกับในปี ค.ศ. 1950 และปี ค.ศ. 1960 มีอัตราการทุจริตในการสอบ 38% และ 49 % ตามลำดับ ซึ่งเป็นอัตราเพิ่มขึ้น (Golsen, 1960 cited in Cizek, 1999, p. 19)

การศึกษาเกี่ยวกับการทุจริตในการสอบที่เกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1960 โดย Hetherington and Feldman (1964, p. 212) ศึกษาเกี่ยวกับ “โอกาสในการทุจริตของแต่ละบุคคล” และ “แผนการทุจริตของแต่ละบุคคล” ของวิทยาลัย 78 แห่ง จากนักศึกษา ชาย 39 คน และหญิง 39 คน ในชั้นเรียนจิตวิทยา จำนวน 2 ห้องเรียน โดยออกแบบการวิจัยเป็น 3 สถานการณ์

สถานการณ์แรก ใช้การสังเกต และการบันทึกการทุจริต โดยให้นักศึกษาจำนวน 5 คน ที่ไม่ได้ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาดังกล่าวเป็นผู้ช่วยนักวิจัย เข้าไปร่วมกลุ่มกับนักศึกษาคนอื่น แต่ทำหน้าที่คอยสอดส่องพฤติกรรม ตั้งแต่ต้นจนครบชั่วโมงการสอบ ในทุก ๆ ตำแหน่งของห้องสอบ ซึ่งบันทึกวิธีการลอกคำตอบทั้งหมด พบว่ามีการแอบดูโน้ตย่อ และให้ผู้อื่นลอกคำตอบ

สถานการณ์ที่สอง ให้เลือกทำแบบทดสอบเขียนตอบ จำนวน 2 ข้อ จาก 5 ข้อ โดยเขียนคำตอบลงในสมุด Blue Book ซึ่งแบบทดสอบเป็นสมุดเล่มเล็กปกสีฟ้า สามารถพกใส่กระเป๋าได้ และออกแบบไว้สำหรับทำแบบทดสอบเขียนตอบ ซึ่งอาจมีบางคนเตรียมคำตอบใส่สมุด Blue Book ไว้ก่อน

สถานการณ์ที่สาม เป็นการสอบปากเปล่า โดยอาจารย์เป็นผู้ถามคำถามกับนักศึกษา ถ้ามีคำถามที่ยาก สิ่งที่ไม่คาดคิดอาจเกิดขึ้น เมื่ออาจารย์เดินออกนอกห้องแล้ววางหนังสือหลายเล่มไว้บนโต๊ะ การทุจริตในการสอบสามารถเกิดขึ้นได้ ถ้าตำแหน่งของหนังสือเปลี่ยนไป

ผลจากการศึกษา Hetherington and Feldman (1964, pp. 212–218) ปรากฏว่า เหตุการณ์การทุจริตในการสอบอาจจะเกิดขึ้นในปี ค.ศ. 1960 จาก 3 สถานการณ์ โดยผู้เข้าสอบ 46 คน จาก 78 คน (59%) ได้ทุจริตในการสอบ เพราะเป็นสิ่งที่คนอื่นทำกัน

ระหว่างปี ค.ศ. 1940–1960 การศึกษาการทุจริตในการสอบในวิทยาลัย มีการพัฒนาจากการสำรวจเป็นการทดลอง มีการเพิ่มขึ้นของรูปแบบการทุจริตที่ยังเข้าใจยาก หรือมองเห็นไม่ชัดเจนให้ชัดเจนขึ้น ในช่วงนี้การสังเกตการณ์การทุจริตเป็นที่นิยมมากขึ้น ในปี ค.ศ. 1960 การศึกษาเกี่ยวกับการทุจริตในการสอบในวิทยาลัยเริ่มต้นมุ่งประเด็นไปยังการทำนายลักษณะนิสัยในการทุจริตและพฤติกรรมต่าง ๆ ในการทุจริต

อัตราการเกิดการทุจริตในการสอบในวิทยาลัย ปี ค.ศ. 1970–1999 ต้นปี ค.ศ. 1970 มีการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการทุจริต และอัตราการทุจริต เพิ่มมากขึ้น และผลการศึกษาดังกล่าวก็ได้รับการยอมรับ ศึกษาโดยกำหนดสถานการณ์ต่าง ๆ ออกแบบการวิจัยเป็น 3 ประเภท คือ การสำรวจตนเอง การศึกษาจากแนวโน้ม และการทดลอง ผลการศึกษาที่สำคัญตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1970–1999 แสดงดังตารางที่ 2–1

ตารางที่ 2–1 การทุจริตในการสอบในวิทยาลัย ปี ค.ศ.1970–1999

ผู้อ้างอิง	ตัวอย่าง	กลุ่มที่ศึกษา	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา
Sherrill, Salisbury, Horowitz, and Friedman (1971)	193	นักศึกษาปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยในรัฐขนาดใหญ่	การทดลอง	ใช้วิธีการสอบด้วยการให้เกรดตนเอง ทดลองมากกว่า 1 ภาคเรียน Sherrill และคณะ พบว่า 66% มีนักศึกษาทุจริตในการสอบอย่างน้อย 1 ครั้ง ในการสอบ 3 ครั้ง 32 % ทุจริตได้ทุกขณะหากมีโอกาส
Smith, Ryan, and Diggins (1972)	112	วิทยาลัย 2 แห่ง ในเมือง	การสำรวจด้วยตนเอง	91% ของคนที่ทุจริตขณะเรียนอยู่ในวิทยาลัย 70 % เป็นผู้ชายและ 63% เป็นผู้หญิง มีการทุจริตอย่างน้อย 1 ครั้ง ในสองเทอมสุดท้ายจากรายวิชาที่เรียน ผู้ชายมีการทุจริตโดยเฉลี่ย 25.5% (*SD* = 26) ผู้หญิงยอมรับว่าทุจริต 17.6%
Houston (1976)	323	นักศึกษาสาขาวิชาจิตวิทยา 1 ห้องเรียน	การสอบทางสถิติ	นักศึกษาที่นั่งใกล้กัน กับนักศึกษาที่นั่งห่างกัน มีความแตกต่างในการทำข้อสอบข้อนั้นผิดอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่ง Houston คาดว่าข้อสอบที่ทำผิดประมาณ 2–15 คำตอบ น่าจะเกิดขึ้นจากที่นักศึกษาแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงคำตอบ
Baird (1980)	200	เพศชาย 87 คน เพศหญิง 113 คน	การสำรวจด้วยตนเอง	75.5% ยอมรับว่ามีการทุจริตในการสอบในวิทยาลัย 43.0% ยอมรับว่ามีการทุจริตหนึ่งครั้งหรือมากกว่านั้นในรายวิชาที่เรียนในปัจจุบัน การทุจริตจากการตอบคำถามหรือการสอบย่อยเกิดขึ้นมากกว่า (42.5% และ 58.5% ตามลำดับ) การทุจริตในการสอบกลางภาค หรือปลายภาคเรียน (28.5% และ 27.5% ตามลำดับ)

ตารางที่ 2–1 (ต่อ)

ผู้อ้างอิง	ตัวอย่าง	กลุ่มที่ศึกษา	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา
Singhal (1982)	364	นักศึกษาสาขาวิชาการเกษตร เทคโนโลยี และ วิศวกรรมศาสตร์	การสำรวจด้วยตนเอง	56% ยอมรับว่ามีการทุจริตในการสอบเกิดขึ้น 2% บอกว่าทำกันเป็นปกติ รูปแบบการทุจริตที่มีมากที่สุดคือ การจดในกระดาษแผ่นเล็ก ๆ 24% ระบุว่ารูปแบบที่นิยมมากที่สุดคือ การลอกการบ้านและการลอกรายงาน
Stern and Havlicek (1986)	314	มหาวิทยาลัย Midwestern	การสำรวจด้วยตนเอง	82% ยอมรับว่าได้ประพฤติผิดในด้านวิชาการ
Haines, Diekhoff, LaBeff, and Clark (1986)	380	นักศึกษาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยในรัฐเล็ก ๆ	การสำรวจด้วยตนเอง	54.1% ยอมรับว่าได้ทุจริตในการสอบในปีการศึกษาที่เก็บข้อมูล
Davis, Grover, Becker, and McGregor (1992)	6,000	วิทยาลัย 35 แห่ง	การสำรวจด้วยตนเอง	ยอมรับว่าเกิดการทุจริตในการสอบจากกลุ่มตัวอย่างของวิทยาลัยศิลปะ พบค่าต่ำสุดเป็นกลุ่มผู้หญิงที่ได้รายงานว่ามีการทุจริต 9% และพบค่าสูงสุดในมหาวิทยาลัยของภูมิภาค
Jendrek (1992)	776	นักศึกษาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยขนาดกลาง	การสำรวจด้วยตนเอง	74% ระบุว่าเป็นผู้รู้เห็นพฤติกรรมการทุจริตระหว่างการสอบ 47% บอกว่าถูกเฝ้าดูระหว่างการสอบ 2–5 ครั้ง นักศึกษาที่เรียนอยู่ในวิทยาลัยนานกว่ามักจะถูกสังเกต เฝ้าดู พฤติกรรมการทุจริตมากกว่านักศึกษาที่เพิ่งเข้าเรียน (นักศึกษาชั้นปีที่ 1 61.9% ชั้นปีที่ 2 75.6% ชั้นปีที่ 3 80.9% และชั้นปีที่ 4 82.8%)

ตารางที่ 2–1 (ต่อ)

ผู้อ้างอิง	ตัวอย่าง	กลุ่มที่ศึกษา	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา
Greene and Saxe (1992)	87	นักศึกษาระดับปริญญาตรี	การสำรวจด้วยตนเอง	อัตราการยอมรับการทุจริตของตัวเอง 81% ซึ่งน้อยกว่าอัตราการรับรู้การทุจริตโดยคนคนอื่นที่มีถึง 99%
Kerkvliet (1994)	443	นักศึกษาที่เรียนด้านเศรษฐศาสตร์ในมหาวิทยาลัยขนาดใหญ่ 2 แห่ง	RRT	42% ยอมรับว่าได้ทุจริตในการสอบอย่างน้อย 1 ครั้ง
Graham, Monday, O'Brien, and steffen (1994)	48	วิทยาลัยภาคตะวันตกและวิทยาลัยศาสนาคาทอลิกเอกชน	การสำรวจด้วยตนเอง	ยอมรับว่ามีการทุจริตในการสอบ 89.9% โดยเฉพาะพฤติกรรมส่งคำตอบให้แก่กัน 46.2% ยอมรับว่าคัดลอกข้อสอบ23.5% และลอกคำตอบระหว่างการสอบ 26.0%
Davis and Ludvigson (1995)	2,153	นักศึกษาชั้นปีที่ 3 และนักศึกษาชั้นปีที่ 4	การสำรวจด้วยตนเอง	ผลที่ตามมาจากการศึกษา จาก Davis และคณะ (1992) อยู่ระหว่าง 42% และ 64% ของผู้ตอบคำถามจากหลากหลายสถาบันได้รายงานว่ามีการทุจริตในการสอบเกิดขึ้นในวิทยาลัย
Mixon and Mixon (1996)	157	นักศึกษาที่เรียนด้านธุรกิจ	การสำรวจด้วยตนเอง	62% รายงานว่าพบการทุจริตในการสอบในวิทยาลัย 37% ยอมรับว่าได้ทุจริต 25% บอกว่าพวกเขารู้ว่ามีใครบ้างที่ทุจริต เป็นประจำ

ตารางที่ 2–1 (ต่อ)

ผู้อ้างอิง	ตัวอย่าง	กลุ่มที่ศึกษา	วิธีการศึกษา	ผลการศึกษา
Spiller and Crown (1995)	24	การศึกษาค้นคว้า	การศึกษาแนวโน้ม	การตีพิมพ์ระหว่างปี ค.ศ. 1927 และ ค.ศ. 1986 แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างมากมาย ทั้งอัตราการเกิดการทุจริตในการสอบจาก 8% เพิ่มเป็น 81% โดยเฉลี่ย 40% Spiller and Crown ได้สรุปว่า อัตราการเกิดการทุจริตไม่ได้เกี่ยวข้องกับปีที่ศึกษา (นักศึกษาปีที่ 1 61.9% ปีที่ 2 75.6% ปีที่ 3 80.9% ปีที่ 4 82.8%)
Hollinger and Lanza–Kaduce (1996)	1,672	มหาวิทยาลัยแห่งภาคตะวันออกเฉียงใต้	การสำรวจด้วยตนเอง	68.1% ยอมรับว่ามีการลอกคำตอบอย่างน้อยที่สุด 1 ครั้งในแต่ละเทอม 26.3% ยอมรับว่าได้ลอกคำตอบจากคนอื่นระหว่างการสอบ 22.1% ให้คนอื่นลอกคำตอบของตน 10.4% ใช้วิธีการลอกคำตอบลงในเศษกระดาษ 52% มีการเตรียมแผนการลอกคำตอบไว้ล่วงหน้า
Diekhoff et al. (1996)	474	นักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาสังคมวิทยาและ จิตวิทยา	การสำรวจด้วยตนเอง	Diekhoff และคณะได้สำรวจเช่นเดียวกับ Hainas และคณะ (1986) ในสถานการณ์ที่คล้ายกัน 61.2% ของนักศึกษา ที่กล่าวว่าพวกเขาได้ทำการทุจริตและทุจริตเพิ่มขึ้นประมาณ 13% ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1986 การลอกคำตอบจากข้อสอบของนักศึกษาคนอื่นเป็นวิธีการทุจริตที่นิยมมากที่สุด 25.5% มีการอนุญาตให้ผู้อื่นลอกคำตอบ 16.5% มีการทุจริตโดยดูจากเอกสารต่าง ๆ 13.5% และการขโมยแบบทดสอบเพื่อนำไปศึกษา 4.6%

ตารางที่ 2–1 แสดงให้เห็นถึงเปอร์เซ็นต์ที่สูงขึ้นของนักศึกษาที่ยอมรับว่าทุจริตในการสอบในวิทยาลัย วิธีการทุจริตที่ใช้ส่วนใหญ่ คือ การถาม มีกลุ่มตัวอย่างส่วนน้อยที่รู้ว่าเพื่อนนักศึกษาทำการทุจริตบ่อยครั้งเท่าใด และจะเกิดการทุจริตในการสอบขึ้นมากน้อยเพียงใด Barid (1980, pp. 515–522) ทำการสอบถามถึงการมีส่วนร่วมในการทุจริตของนักศึกษาจากรูปแบบการทุจริตต่าง ๆ โดยใช้มาตรวัด 3 ช่วง (1 = ไม่เคยเลย 2 = เป็นบางครั้ง 3 = บ่อยครั้ง) พบว่า วิธีการที่ใช้มากที่สุด คือ การรับรู้ข้อมูลต่าง ๆ ในข้อสอบจากเพื่อนนักศึกษาคนอื่น (*Mean* = 2.69) การอนุญาตให้ผู้อื่นคัดลอกงานตนเอง (*Mean* = 2.66) และการลอกงานคนอื่น (*Mean* = 2.12)

อย่างไรก็ตามหากพิจารณาจากประเภทของพฤติกรรมการทุจริต Stern and Havlicek (1986) ได้รวบรวมพฤติกรรมการทุจริตจากการสำรวจในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งในภาคตะวันออกเฉียงใต้ ปี ค.ศ. 1983 และ ค.ศ. 1984 พบว่า นักศึกษา 82% ยอมรับว่าได้ประพฤติผิดในด้านวิชาการ

Baird (1980, pp. 515–522 cited in Eric et al., 2003) ได้ศึกษา พบว่า 75.5% ของนักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย 200 แห่ง มีการทุจริตในการสอบ

Meade (1992, pp. 30–32) ได้สำรวจนักศึกษา 6,000 คน จาก 31 มหาวิทยาลัย พบว่านักศึกษาที่เรียนด้านธุรกิจมีเปอร์เซ็นต์การทุจริตสูงสุด (87%) วิศวกร (74%) วิทยาศาสตร์ (67%) และมนุษยศาสตร์ (63%) นอกจากนี้ Bowers (1964) ได้สำรวจนักศึกษาในวิทยาลัย 5,280 คน และจัดอันดับอัตราการทุจริตในการสอบพบการทุจริตในสาขาวิชาต่าง ๆ ดังนี้ ธุรกิจ (52%) ศิลปะ (50%) ประวัติศาสตร์ (43%) มนุษย์ศาสตร์ (39%) และภาษาศาสตร์ (37%) Mixon and Mixon (1996, pp. 373–381) สำรวจนักศึกษาที่เรียนด้านธุรกิจ 157 คน พบว่า มีเพียง 37% ที่มีการทุจริตในการสอบ ในวิทยาลัย

May and Loyd (1993 cited in Eric et al., 2003) ได้ศึกษา พบว่า นักศึกษาระดับวิทยาลัยมีการทุจริตในการสอบ 23 %

McCabe (1996 cited in McCabe, Trevino, & Butterfield, 2001, pp. 219–232) ได้ศึกษา พบว่า จากการสำรวจโดยใช้วิธีการให้นักศึกษารายงานตนเอง นักศึกษา 31 สถาบันมีการทุจริตในการสอบ 67.4 %

McCabe and Trevino (1997 cited in Finn, 2004, pp. 115–121) ได้ศึกษา พบว่า พฤติกรรมการทุจริตในการสอบกับอายุมีความสัมพันธ์กันทางลบ

Kerkvliet and Sigmund (1999, pp. 331–343) ได้ศึกษาวิธีการควบคุมการลอกคำตอบของนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาหลักการเศรษฐศาสตร์จำนวน 597 คน จาก 12 ห้องเรียนของมหาวิทยาลัย 2 แห่ง ได้รับแบบสอบถามคืน 551 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 91.9 ผลการวิจัยสรุปได้ว่า เกรดเฉลี่ย และระดับชั้นของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้นักศึกษาทุจริตในการสอบ และการทุจริตลดน้อยลง เมื่อครูผู้สอนคุมสอบเองแทนการใช้นักศึกษาผู้ช่วยสอน (ลดการทุจริตได้ร้อยละ 32) การใช้ข้อสอบหลายชุด (ลดการทุจริตได้ร้อยละ 12) การป้องกันการทุจริตของครูโดยการกล่าวตักเตือนนักศึกษาก่อนการสอบ (ลดการทุจริตได้ร้อยละ 12)

นักศึกษาระดับวิทยาลัยร้อยละ 75 มีการทุจริตในการสอบอย่างน้อย 1 ครั้ง (Center for Academic Integrity, 2004)

สุชาดา กรเพชรปราณี (2549) ศึกษาเรื่อง ความไม่ซื่อสัตย์ทางวิชาการของนักศึกษามหาวิทยาลัย เพื่อศึกษาลักษณะของพฤติกรรมไม่ซื่อสัตย์ทางวิชาการที่นักศึกษาเคยกระทำในมหาวิทยาลัย โดยสำรวจนักศึกษาในมหาวิทยาลัยของรัฐแห่งหนึ่ง จำนวน 583 คน จาก 6 สาขาวิชา ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า นักศึกษาประมาณร้อยละ 97 รายงานว่า ตนเคยกระทำพฤติกรรมไม่ซื่อสัตย์ทางวิชาการ ส่วนใหญ่เป็นการลอกแบบฝึกหัด รองลงไปเป็นการทุจริตในการสอบ การเปลี่ยนแปลงข้อมูล และไม่ซื่อสัตย์ในการทำรายงาน

ตารางที่ 2–2 การรายงานพฤติกรรมการทุจริตของนักศึกษา ปี ค.ศ. 1961–1991

ประเภทของการทุจริต	% นักศึกษา	
	ค.ศ. 1961	ค.ศ. 1991
ลอกคำตอบจากนักศึกษาคนอื่น	26	52
ช่วยนักศึกษาคนอื่นทุจริตในการสอบ	23	37
ใช้การจดในกระดาษแผ่นเล็ก ๆ เพื่อช่วยในการทุจริตสอบ	16	27

ที่มา: รายงานพฤติกรรมการทุจริตของนักศึกษา ปี ค.ศ. 1961–1991 (Cizek, 1999, p. 27)

เหตุผลของนักเรียนที่ทุจริตในการสอบ

แรกเริ่มนักเรียนทุจริตเนื่องจากต้องการเกรดที่ดี Covington (1992) กล่าวว่า ความต้องการส่วนใหญ่ของนักเรียน เพื่อรักษาภาพพจน์ของตนเองจึงเป็นสาเหตุซึ่งนำไปสู่การทุจริต ซึ่งนักเรียนต้องมีความพยายามมากเพื่อเผชิญหน้ากับความล้มเหลว

เหตุผลของนักศึกษาระดับวิทยาลัยเกี่ยวกับการทุจริตในการสอบ

งานวิจัยที่กล่าวถึงเหตุผลในการทุจริตของนักศึกษาระดับวิทยาลัยมีมากมาย แต่มีสองเหตุผลหลักที่เกี่ยวข้องกัน คือ เกรด และแรงกดดัน

Smith, Ryan, and Diggins (1972, pp. 640–660) ได้สำรวจข้อมูลจากนักศึกษาระดับวิทยาลัยโดยตรงว่า ทำไมต้องทุจริต โดยใช้มาตราส่วนประมาณค่าวัดแรงกดดันที่น่าจะมีอิทธิพลต่อการทุจริต โดยการประมาณค่า 9 ระดับ จาก 1 (กดดันน้อย) ไปจนถึง 9 (กดดันมาก) แรงกดดันสูงสุดพบในนักศึกษาเพศชาย เพราะความต้องการที่จะเรียนให้จบ การแข่งขันเพื่อให้ได้เกรดที่ดี การทำงานหนัก และเวลาเรียนน้อย นักศึกษาเพศหญิง มีองค์ประกอบเช่นเดียวกัน แต่แตกต่างกันเล็กน้อย

Stevens and Stevens (1987, p. 27) ได้เก็บข้อมูลจากนักศึกษาสาขาวิชาธุรกิจ จำนวน 210 คน ศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้ของนักศึกษาและทัศนคติในการโกง และพฤติกรรมที่สัมพันธ์กับการโกง คือการที่นักศึกษามองคำตอบด้วยตนเองมีจริยธรรมมากกว่าการเป็นผู้ให้ลอก พวกเขาเชื่อว่าการได้รับคำตอบจากผู้ให้ลอกเป็นการผิดจริยธรรมมากกว่า และพวกเขาจะโกงเพื่อประสบความสำเร็จหรือเป็นเพราะงานที่ได้รับยากเกิน นักศึกษามีความเชื่อว่า “การทุจริตเป็นวิธีที่ใช้ความพยามยามน้อย และเป็นหนทางที่ดีที่สุดในการทำให้เขาเป็นผู้ชนะ”

ปัญหาการทุจริตในการสอบแพร่ระบาดไปทั่ว ในนักเรียน และนักศึกษา มีการทุจริตในการสอบมากยิ่งขึ้น ชี้ให้เห็นว่าแรงจูงใจหรือสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้นักเรียน หรือนักศึกษา ทุจริตในการสอบมากที่สุดคือ ความอยากได้คะแนนสูง (Cornehisen, 1965, pp. 106–109; Smith, R., & Diggins, 1972, pp. 640–660; Bushway, & Nash, 1977, pp. 623–632; Baird, 1980, pp. 512–522; Steven, & Steven, 1987, pp. 24–29; Evans, & Crais, 1990, pp. 325–345; Cizek. 1999, p. 105) มีเหตุผลมากมายเกี่ยวกับการทุจริต จากการศึกษาของ Haines et al. (1986, pp. 342–354) ได้ระบุ 10 เหตุผลสูงสุด ที่แสดงให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างผู้ที่ทุจริตในการสอบ และผู้ไม่ได้ทุจริตในการสอบ ดังตารางที่ 2–3

ตารางที่ 2–3 เหตุผลที่ทำให้เกิดการทุจริตในการสอบ 10 ประการ

อันดับที่	เหตุผล
1	–กำหนดสารสนเทศประกอบการสอบในปริมาณมาก
3	–ผู้คุมสอบอยู่นอกห้องสอบขณะสอบ
3	–ไม่สามารถปฏิเสธเพื่อน เมื่อเพื่อนถามคำตอบ
4	–ผู้คุมสอบปล่อยปละละเลยและไม่ตักเตือนหรือลงโทษผู้ที่ทำการทุจริต
5	–วิชาที่สอบเป็นวิชาที่ไม่มีความสำคัญต่อผู้เข้าสอบ
7	–แบบทดสอบยากเกินความสามารถ
7	–รับรู้ว่าผู้เข้าสอบคนอื่น ๆ กระทำการทุจริตในการสอบ
8	–กลัวจะไม่มีคนคบ เพราะว่าเกรดต่ำ
9	–เวลาเรียนไม่พอ เพราะต้องทำงานหารายได้เป็นค่าใช้จ่ายในการเรียน
10	–เพื่อนที่นั่งรอบ ๆ ข้างไม่พยายามที่จะปกปิดคำตอบของตนเอง

ที่มา: Top 10 “Neutralization” Reasons for Cheating. (Cizek, 1990, p. 34)

Davis et al. (1992, pp. 16–20) พบว่า เหตุผลสำคัญที่ทำให้ลอกคำตอบระหว่างการสอบ มีเหตุผล 8 อันดับแรก คือ 1) เพื่อนเก่งกว่า 2) รู้ว่าเพื่อนต้องการทำให้ได้ดีเพื่อที่จะได้เลื่อนชั้น (รู้สึกผิดหวังในตัวเพื่อน) 3) ไม่อยากให้เพื่อนแสดงพฤติกรรมไม่ดีกับตน 4) ทำให้ตนเองดูดี 5) เพราะเพื่อนทำให้ต้องทุจริตในบางครั้ง 6) เนื้อหาวิชาที่เรียนนำไปใช้ประโยชน์ได้น้อย 7) รู้ว่าเพื่อนตั้งใจเรียนและเห็นความสำคัญ แต่ข้อสอบยาก และ 8) จำเป็นต้องลอกคำตอบ เนื่องจากไม่ชอบผู้สอนและรู้ถึงผลลัพธ์ ถ้าทำคะแนนไม่ดี

นอกจากนี้ Newtead et al. (1996, pp. 229–241) รายงานไว้ว่า กลุ่มตัวอย่างระบุสาเหตุ ของการทุจริตในการสอบ 3 อันดับแรก คือ เวลาจำกัด เพื่อเพิ่มคะแนนของตน และทุกคนเขา

ทุจริตกัน สาเหตุของการไม่ทุจริตในการสอบ กลุ่มตัวอย่างระบุว่า ฉันซื่อสัตย์ มีศีลธรรม ซึ่งตรงกับผลงานวิจัยของ Strvens and Strvens (1987, pp. 24–29 cited in Cizek, 1999)

สาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนทำการทุจริตในการสอบ

Maramark and Maline (1993, pp. 1–14) กล่าวไว้ว่า สาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนทุจริต นั้นมีความซับซ้อน แต่สาเหตุหลักซึ่งทำให้ผู้เรียนทุจริตมีอยู่สองสาเหตุ ก็คือ ความเครียด (Stress) และการแข่งขัน (Competition) เช่น การแข่งขันเพื่อศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัย การแข่งขันเพื่อการเข้าทำงานหลังเรียนจบ บรรยากาศทางสังคมหรือครอบครัวที่ทำให้เกิดความเครียด

McCabe, Trevino, and Butterfield (2001, pp. 219–232) กล่าวว่า ภาวะการแข่งขันที่เพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้เข้าทำงานในตำแหน่งงานที่ใฝ่ฝัน ซึ่งมีตำแหน่งงานว่างไม่มากนัก หรือการแข่งขันเพื่อให้ได้เข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยด้านธุรกิจ กฎหมาย และแพทย์ชั้นนำระดับชาติ เป็นตัวแปรสำคัญที่ก่อให้เกิดแรงผลักดันให้ผู้เรียนต้องทำให้ได้ดี โดยผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า แรงผลักดันเหล่านี้ส่วนใหญ่ก่อให้เกิดการทุจริตในการสอบขึ้น ดังงานวิจัยของ Singhal (1982, pp. 775–780); Nuss (1984); McCabe (1993, pp. 681–687)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า สาเหตุหลักที่ทำให้ผู้เรียนทุจริตในการสอบ ประกอบด้วยสองส่วน คือ การแข่งขัน (Competition) และความเครียด (Stress) ซึ่งในปัจจุบันการแข่งขันมีมากขึ้นทำให้ผู้เรียนเกิดแรงผลักดันมากจนเกิดเป็นความเครียด ซึ่งความเครียดนี้เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนตัดสินใจกระทำการทุจริตในการสอบ แต่ในปัจจุบันสาเหตุใหญ่น่าจะเกิดจากความไม่พร้อมในการสอบ แต่ไม่อยากสอบตก อยากได้คะแนนสอบ และเกรดที่ดี

การระบุสาเหตุในการทุจริตในการสอบเพื่อเพิ่มคะแนนให้แก่ตนเอง จำแนกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ต้องการได้รับรางวัล (Reward)
2. ต้องการเอาตัวรอด หรือปกป้องตนเอง หรือโทษสิ่งอื่น หมายถึง ระบุสาเหตุว่าเกิดจากความผิดพลาดของคนอื่น หรือสิ่งอื่น เช่น อาจารย์คุมสอบไม่ดี เนื้อหาในการเรียนยากเกินไป
3. อ้างภาระงานอื่น หมายถึง การทุจริตโดยระบุสาเหตุว่าต้องทำภารกิจอื่นหรือสิ่งอื่นจนไม่สามารถอ่านหนังสือได้ เช่น ต้องทำกิจกรรมมาก ต้องช่วยงานที่บ้าน
4. ต้องการท้าทาย (Challenge) หมายถึง การระบุสาเหตุในการทุจริตในการสอบว่าต้องการท้าทายการคุมการสอบ เช่น อยากลอกดูว่าจะถูกจับได้หรือไม่

สาเหตุหรือปัจจัยที่ส่งผลต่อการทุจริตในการสอบ

จากงานวิจัยของ Cizek, (1999); McCabe et al. (2001), pp. 219–232; and Dick et al. (2003) ได้ระบุสาเหตุหรือเหตุผลของการทุจริต ไว้ 3 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ความจำเป็นในการทุจริต มีสาเหตุดังนี้

1) ความกดดันจากภายนอกในการพยายามที่จะทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้ดี เช่น แรงกดดันจากผู้ปกครองและนายจ้าง
2) ความกดดันทางด้านการเงิน
3) ความยากของภาระงานที่ได้รับมอบหมาย

4) ความกดดันทางด้านเวลา

5) ภาระงานที่หนักเกินไป

ระดับที่ 2 การทุจริตเมื่อมีโอกาสที่เหมาะสม มีสาเหตุดังนี้

1) โอกาสเหมาะในการที่กลุ่มผู้เรียนคัดลอกงานที่ได้รับมอบหมาย

2) การทำงานแทนผู้เรียนจากบุคคลอื่น เช่น เพื่อน น้องสาว พี่สาว บิดา และเพื่อนร่วมงาน

3) การสนทนากลุ่ม การประชุมอภิปรายกลุ่ม และทางอินเทอร์เน็ต

4) ครูสอนพิเศษช่วยทำงานที่ได้รับมอบหมายแทนผู้เรียน

5) ความเพียงพอในการแก้ไขปัญหา หรือการหาคำตอบของชิ้นงานจากงานของปีที่ผ่านมา รวมทั้งการได้ตัวอย่างชิ้นงานที่รวดเร็ว ฉับไว จากเพื่อนในมหาวิทยาลัย หรือการได้รับข้อมูลจากผู้เรียน ที่เคยทำงานสำเร็จจากปีที่ผ่านมาก่อนหน้านั้น

6) ความเพียงพอของคอมพิวเตอร์ การใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกัน เช่น การใช้คอมพิวเตอร์ในห้องทดลองของมหาวิทยาลัย

ระดับที่ 3 อิทธิพลหรือปัจจัยจากภายในตัวบุคคล มีดังนี้

1) ค่านิยมของแต่ละบุคคล

2) ความเชื่อที่ต่อต้านปัจจัยจากภายนอก

Canning (1956); Tittle and Rowe (1973); Jendrek, (1989), pp. 260–273 and Michaels & Miethe (1989) ได้กล่าวว่าปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนทุจริตทางการศึกษา นอกจากมีปัจจัยส่วนบุคคลแล้ว ยังมีปัจจัยด้านบริบท (Contextual Factor) ที่เป็นสาเหตุสำคัญทำให้ผู้เรียนทุจริต โดยปัจจัยดังกล่าว คือ การตอบโต้ของครูต่อการทุจริต (Faculty Response to Cheating) บทลงโทษ (Sanction Threats) การศึกษาทางสังคม (Social Learning) กฎระเบียบ (Honor Code) เป็นต้น

Bower (1964) ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนทุจริตทางการศึกษา พบว่า ปัจจัยที่ทำให้ผู้เรียนทุจริตทางการศึกษา คือ ปัจจัยส่วนบุคคล (Individual Factor) เช่น เพศ (Gender) ระดับคะแนนเฉลี่ย (Grade Point Average: GPA) ศีลธรรมในการทำงาน (Work Ethic) การมุ่งมั่นในการแข่งขันเพื่อประสบความสำเร็จ (Competitive Achievement Striving) การนับถือตนเอง (Self–Esteem) เป็นต้น

Maramark and Maline (1993, pp. 1–14) กล่าวไว้ว่า สาเหตุที่ทำให้ผู้เรียนทุจริตนั้นมีความซับซ้อน แต่สาเหตุหลักที่ทำให้ผู้เรียนทุจริตมีสองสาเหตุ คือ ความเครียด (Stress) และการแข่งขัน (Competition) เช่น การแข่งขันเพื่อเข้าศึกษาต่อในระดับมหาวิทยาลัย การแข่งขันเพื่อเข้าทำงานหลังเรียนจบ บรรยากาศทางสังคม ความเครียดจากครอบครัว

McCabe and Trevino (1997) ได้ศึกษากับนักศึกษามหาวิทยาลัยขนาดกลาง และ ขนาดใหญ่จำนวน 9 มหาวิทยาลัย ประมาณ 1,800 คน ในปี ค.ศ. 1993–1994 โดยศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบจากปัจจัยบริบทและปัจจัยส่วนบุคคลที่จะส่งผลต่อพฤติกรรมการทุจริต ผลปรากฏว่าปัจจัยบริบท (เช่น พฤติกรรมการทุจริตของเพื่อน การรับรู้ถึงความรุนแรงของบทลงโทษหากถูกจับได้

ว่าทุจริต) มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญมากกว่าปัจจัยส่วนบุคคล (เช่น เพศ ระดับคะแนนเฉลี่ย การมีส่วนร่วมในกิจกรรมเสริมหลักสูตร) โดยปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับเพื่อน (Peer–Related Factors) มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการลอกสูงสุด

McCabe, Trevino, and Butterfield (2001, pp. 219–232) ได้ศึกษาพบว่า ภาวะการแข่งขันที่เพิ่มขึ้น เพื่อให้ได้เข้าทำงานในตำแหน่งที่ใฝ่ฝัน ซึ่งมีตำแหน่งงานว่างไม่มากนัก หรือการแข่งขันเพื่อให้ได้เข้าศึกษาต่อในมหาวิทยาลัยด้านธุรกิจ กฎหมาย และแพทย์ชั้นนำระดับชาติ เป็นตัวแปรสำคัญที่ก่อให้เกิดแรงผลักดันให้ผู้เรียนต้องทำให้ได้ดี โดยผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า แรงผลักดันเหล่านี้ส่วนใหญ่จะก่อให้เกิดการทุจริตทางการศึกษาขึ้น (เช่น งานวิจัยของ Singhal, 1982, pp. 13–19; Nuss, 1984; McCabe, 1993, pp. 681–687)

จากการศึกษางานวิจัยข้างต้นสรุปได้ว่า สาเหตุหลักของการทำให้ผู้เรียนทุจริตหรือกระทำการทุจริตในการสอบ ประกอบด้วยสองปัจจัย คือ 1) ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ (Gender) ระดับคะแนนเฉลี่ย (Grade Point Average: GPA) ศีลธรรมในการทำงาน (Work Ethic) การมุ่งมั่นในการแข่งขันเพื่อประสบความสำเร็จ (Competitive Achievement Striving) การนับถือตนเอง (Self–Esteem) และความเครียด (Stress) เป็นต้น 2) ปัจจัยบริบท ได้แก่ การแข่งขัน (Competition) พฤติกรรมการทุจริตของเพื่อน การรับรู้ถึงความรุนแรงของบทลงโทษหากถูกจับได้ว่าทุจริต การตอบโต้ของครูต่อการทุจริต (Faculty Response to Cheating) บทลงโทษ (Sanction Threats) การเรียนทางสังคม (Social Learning) กฎระเบียบ (Honor Code) เป็นต้น

การจัดประเภทของการทุจริตในการสอบ และการทุจริตทางการศึกษา

Alfie (2002) ได้จำแนกประเภทของการทุจริตเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. การทุจริตที่เปิดเผย (Explicit Cheating) เป็นวิธีการที่นักเรียน นักศึกษา ทุกคนตกลงร่วมกันกระทำความผิด มีการจัดเตรียมข้อมูลสำหรับคำตอบ
2. การทุจริตที่ปกปิด (Hidden Cheating) จะเกิดเมื่อมีการแข่งขันเพื่อให้ได้คะแนนที่สูงขึ้น
3. การทุจริตที่ถูกกฎหมาย (Legal Cheating) เป็นวิธีการใช้การสอนเป็นการสอบ ทำให้ได้คะแนนดีขึ้น แต่ไม่ทำให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น

ประเภทหรือวิธีการทุจริตในการสอบที่ใช้ในปัจจุบันมีความหลากหลายวิธี บางวิธีนิยมใช้มานาน บางวิธีก็ได้รับการพัฒนาขึ้นมาใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับบริบทและความทันสมัยของเทคโนโลยี การจัดประเภทของการทุจริตในการสอบสามารถจำแนกได้หลายลักษณะขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนก เช่น การจำแนกตามระดับความรุนแรงของพฤติกรรม จำแนกตามจำนวนคนที่กระทำการทุจริต หรือจำแนกตามเครื่องมือหรือวิธีการที่ใช้ ซึ่งตามแนวคิดของ Cizek (1999, pp. 37–59) สามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือ การลักลอบใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่อนุญาตให้นำเข้าไปในห้องสอบ การลอกคำตอบและการทุจริตที่อาศัยช่องโหว่ของกระบวนการสอบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. การลักลอบใช้วัสดุอุปกรณ์ที่ไม่อนุญาตให้นำเข้าห้องสอบ นำเอกสาร หรือสิ่งของใด ๆ ที่มีข้อความเกี่ยวข้องกับวิชาที่สอบเข้าห้องสอบ โดยที่ผู้ออกข้อสอบมิได้อนุญาต เช่น การจดข้อความลงในกระดาษ ผ้าเช็คหน้า หรือตามส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย ที่มีเสื้อผ้าปกปิดไว้ ตลอดจนการบันทึก

ข้อความลงในเครื่องมือสื่อสาร หรือเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถบันทึกข้อมูลต่าง ๆ ได้ เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ เพจเจอร์ หรือ Palm เป็นต้น รวมถึงการนำเอกสารที่เกี่ยวข้องกับวิชาที่สอบเข้าห้องสอบโดยไม่ได้รับอนุญาต การใช้เครื่องคำนวณเกินรุ่นที่กำหนดและการนำโจทย์หรือกระดาษคำตอบออกจากห้องสอบโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้คุมสอบ

2. การลอกคำตอบหรือข้อความที่ผู้เข้าสอบคนอื่นส่งให้โดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การคลิกปากกา การใช้ภาษาท่าทาง การส่งข้อความผ่านเครื่องมือสื่อสาร รวมไปถึงการเปิดโอกาสให้ผู้อื่นลอกข้อสอบทั้งโดยตั้งใจและไม่ตั้งใจ เช่น การวางกระดาษคำตอบหมิ่น ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้เพื่อนข้าง ๆ ดูคำตอบ

3. การทุจริตที่อาศัยช่องโหว่ของกระบวนการสอบ เช่น กรณีที่สอบในห้องสอบขนาดใหญ่ มีผู้เข้าสอบจำนวนมาก และไม่มีการตรวจบัตรประจำตัวผู้เข้าสอบ อาจเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เข้าสอบ ส่งผู้อื่นเข้าสอบแทน หรือทำการทุจริตในการสอบด้วยวิธีการต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้การสอบด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวแต่ต่างเวลากันก็เป็นสาเหตุทำให้ข้อสอบรั่วไหลได้

จากงานวิจัยของ Maramark and Maline (1993, pp. 1–14) ในประเด็นที่เกี่ยวกับการทุจริตทางการศึกษาของนักศึกษามหาวิทยาลัย สามารถจำแนกประเภทของการทุจริตทางการศึกษา (Academic Dishonesty) หรือ การทุจริต (Cheating) ได้ดังนี้

1. การทุจริตโดยการลอก (Copying Cheating) เช่น การลอกคำตอบจากผู้เข้าสอบคนอื่น (Copied from Another Student's Exam) ให้ผู้อื่นลอกข้อสอบระหว่างการสอบ (Gave Another Student Answer During an Exam) แบ่งปันคำตอบระหว่างการสอบโดยใช้การส่งสัญญาณระหว่างกัน (Shared Answers during an Exam by Using a System of Signals)

2. การทุจริตที่กระทำร่วมกันหรือช่วยเหลือกัน (Collaborated Cheating) เช่น การทำข้อสอบแทนผู้อื่น (Took an Exam for Someone Else) การจ้างผู้อื่นทำรายงานแทนตนเอง (Purchased Term Papers and Turned in as Own Work) ทำหรือเขียนรายงานให้ผู้อื่น (Wrote Term Paper for Another Student) จ้างให้ผู้อื่นสอบหรือทำรายงานแทน (Hired a Ghostwriter)

3. การทุจริตด้วยการกระทำที่ไม่สมควร (Misconduct Cheating) เช่น การลอกเนื้อหาโดยปราศจากการอ้างอิง (Copied Materials without Footnoting) การส่งรายงานฉบับเดียวกันหลายวิชาโดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้สอน (Submitted same Term Paper to Another Class without Permission) การเปิดหนังสือหรือเอกสารระหว่างการสอบโดยไม่ได้รับอนุญาต (Used Notes or Books During Exam when Prohibited) ส่งรายงานผลการทดลองทั้ง ๆ ที่ไม่ได้ทำการทดลองจริง (Turned in a Dry Lab Report without doing the Experiment) บอกข้อสอบกับเพื่อนห้องอื่นที่ยังไม่ได้สอบ (Gave Test Questions to Students in Another Class)

4. การทุจริตโดยการเตรียมตัวก่อน (Pre–Perceiving Cheating) เช่น การศึกษาสำเนาแบบทดสอบเพื่อศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติม (Studied Copy of Exam Prior to Taking Make–Up) การศึกษาสำเนาแบบทดสอบฉบับก่อน ๆ (Reviewed Previous Copies of an Instructor's Test) การศึกษาสำเนาแบบทดสอบที่ถูกขโมยมา (Reviewed a Stolen Copy of an Exam) การศึกษา

แบบทดสอบหรือรายงานของรุ่นพี่หรือบุคคลที่ตนรู้จัก (Studied Tests or Used Term Papers from Fraternity or Sorority Files)

5. การทุจริตแบบอื่น ๆ เช่น การแกล้งป่วยเพื่อหลบเลี่ยงการสอบ (Feigned Illness to Avoid a Test) การทำลายงานของผู้อื่น (Sabotaged Someone Else's Work) การสร้างความสัมพันธ์อันดีกับผู้สอนเพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับข้อสอบ (Developed a Relationship with a Instructor to get Test Information) การพยายามต่อต้านผลการตัดเกรดของผู้สอนหลังการสอบ (Attempted to Bias Instructor's Grading After an Exam)

จะเห็นได้ว่า การลอกคำตอบ (Answer Copying) เป็นประเภทหนึ่งของการโกง การทุจริตทางการศึกษา หรือการทุจริตในการสอบ แต่ไม่ว่าจะเป็นการทุจริตแบบใดก็ตาม ล้วนส่งผลต่อการวัดและประเมินผลผู้เรียน ทำให้ผลการวัดและการประเมินการศึกษามีความคลาดเคลื่อนไม่ตรงตามความเป็นจริง

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยของ Cizek (2001, p. 2) ชี้ให้เห็นว่า การทุจริตในการสอบโดยวิธีการลอกคำตอบจะพบในแบบทดสอบเลือกตอบมากกว่าแบบอื่น เพราะกระทำได้ง่ายกว่าและไม่มีพยานหลักฐานยืนยันว่าคำตอบที่เหมือนกันเกิดจากการลอกคำตอบ เนื่องจากมีปัจจัยหลายประการที่ทำให้ผู้เข้าสอบสองคนตอบข้อสอบได้ตรงกัน เช่น การเรียนห้องเดียวกัน เนื้อหาเดียวกัน ผู้สอนคนเดียวกัน อาจเป็นเหตุให้มีความเข้าใจเนื้อหาสับสนเหมือนกัน เลือกคำตอบผิดเหมือนกัน นอกจากนี้ลักษณะของตัวเลือก และตัวลวงบางข้อก็ช่วยให้ผู้เข้าสอบมีโอกาสเดาได้ตรงกันมากขึ้น ดังนั้นเหตุการณ์ที่ผู้เข้าสอบสองคนจะเลือกคำตอบเหมือนกัน จึงไม่จำเป็นต้องมาจากการลอกคำตอบเท่านั้น แต่อาจมาจาก การเดา หรือความรู้ก็ได้ และเหตุผลเหล่านี้มักถูกนำไปกล่าวอ้างเมื่อถูกตรวจพบว่ามีการลอกคำตอบ (Linacre, 1992, p. 2; Wesolowsky, 2000, pp. 909–921; Van der Linden, & Sotaridona, 2004, pp. 361–362) สำหรับวิชาที่มีการทุจริตโดยวิธีการลอกคำตอบมากที่สุด คือ วิชาที่เกี่ยวกับการคิดคำนวณ ทั้งนี้เนื่องจากวิชาเหล่านี้ไม่สามารถจดข้อความเข้าไปในห้องสอบได้ เพราะข้อสอบส่วนใหญ่เกี่ยวกับตัวเลขที่ต้องใช้การคำนวณ (Collison, 1990 cited in Bay, 1995, p. 1) แต่ปัจจุบันในหลายวิชาที่นักศึกษาเข้าใจได้ยาก ก็มักจะมีการทุจริตในการสอบได้ เช่น วิชาการวิจัยทางการศึกษา

วิธีการทุจริตในการสอบ

Shon (2006, pp. 4–5) ได้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีการทุจริตในการสอบหรือการโกงข้อสอบของนักศึกษามหาวิทยาลัย โดยรวบรวมข้อมูลจากมหาวิทยาลัยขนาดกลางในภาคตะวันตกตอนกลาง และมหาวิทยาลัยขนาดกลางทางภาคใต้ตอนกลางในช่วงฤดูใบไม้ผลิและฤดูใบไม้ร่วงในปี ค.ศ. 2003 โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาที่กำลังศึกษาอยู่ 128 คน เป็นเพศชาย 72 คน และเพศหญิง 56 คน ในสาขาวิชาความยุติธรรมทางอาญา และอาชญากรรมศึกษา โดยใช้คำถาม 2 ข้อ ถามนักศึกษาทุกคน ดังนี้

1. เคยทุจริตในการสอบหรือไม่ (การทุจริตในที่นี้คือ การลอกคำตอบจากเพื่อน และใช้เอกสารหรือโน้ต ที่ไม่ได้รับอนุญาตในระหว่างการสอบ)

2. ถ้านักศึกษาตอบใช่ในข้อ 1 ก็จะตอบคำถามข้อที่ 2 คือ ให้เขียนบรรยายรายละเอียดถึงวิธีการทุจริต และเทคนิคเฉพาะต่าง ๆ ที่ใช้

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า มีตัวแปรที่หลากหลาย และคำตอบของนักศึกษาที่ทำการทุจริตนั้นมีตั้งแต่ความยาวหนึ่งย่อหน้าไปจนถึงหลายหน้ากระดาษ และคัดเลือกคำตอบที่ละเอียด และถี่ถ้วนของนักศึกษา ออกมาเพื่อเป็นตัวอย่าง ซึ่งยุทธวิธีที่นักศึกษาใช้ในการทุจริตในการสอบมีรายละเอียดดังนี้

วิธีการทุจริตในการสอบ 3 วิธี ประกอบด้วย 1) ศึกษาลักษณะของอาจารย์ (Qualifying the Professor) 2) การทุจริตโดยร่วมมือกัน (Collaborative Cheating) และ 3) วิธีทุจริตแบบทำคนเดียว (Solitary Cheating)

1. ศึกษาลักษณะของอาจารย์ (Qualifying the Professor)

Shon (2006, pp. 5–8) ได้อธิบายว่า ลักษณะอาจารย์ที่มักใช้อำนาจจะส่งผลต่อความรู้สึกที่โกรธเคืองของนักศึกษา และอาจนำไปสู่การทุจริตในการสอบ และในขณะเดียวกัน นักศึกษาที่ตัดสินใจจะทำการทุจริตจำเป็นต้องหาวิธีที่จะหลีกเลี่ยงจากอาจารย์ และผู้ช่วยอาจารย์ในการคุมสอบ

นักศึกษาต้องสังเกตอาจารย์ผู้คุมสอบ และสำรวจว่าอาจารย์มีความระแวดระวังมากแค่ไหน เพื่อจะได้รู้ว่าจะสามารถทำการลอกคำตอบได้สำเร็จโดยที่ไม่ถูกจับได้หรือไม่ นอกจากนี้นักศึกษายังใช้วิธีการทางจิตวิทยาในการทำให้อาจารย์ไขว้เขว หรือเพื่อเบี่ยงเบนความสนใจ และนักศึกษา ยังได้อธิบายถึงเหตุผลที่ตัดสินใจทำการทุจริตในการสอบ เนื่องจากความยากของวิชาที่เรียน ความกดดันที่ต้องสอบผ่านให้ได้ รวมไปถึงข้อจำกัดทางกายภาพ (Physical Limitation) ของอาจารย์ผู้สอน ซึ่งการสังเกตและศึกษาพฤติกรรมของอาจารย์ ทำให้นักศึกษาสามารถวาดโครงร่างของสถานการณ์การสอบได้ โดยนักศึกษาจะรู้ว่า พวกเขาต้องทำอย่างไร และจะสามารถจ้องมองที่กระดาษคำตอบคนอื่นได้นานแค่ไหน

2. การทุจริตโดยร่วมมือกัน (Collaborative Cheating)

การทุจริตโดยร่วมมือกัน มี 3 วิธี มีรายละเอียดดังนี้

2.1 วิธีการจัดแถวนั่ง (Tactical Deployment)

วิธีการจัดแถวนั่งหรือตำแหน่งในการนั่งสอบ คือวิธีการที่นักศึกษาจัดที่นั่งของนักศึกษาแต่ละคนในตำแหน่งที่สัมพันธ์กัน วิธีนี้นักศึกษาคนอื่น ๆ ต้องนั่งอยู่ในรัศมีที่พอจะมองเห็นคำตอบจากเพื่อนนักศึกษาที่อ่านหนังสือมา หรือจากนักศึกษาที่เรียนเก่ง โดยคนที่เรียนเก่งอาจร่วมมือทุจริตหรือไม่ได้ร่วมมือทุจริตด้วยก็ได้

การทุจริตที่ทำเป็นทีมต้องมีทั้งผู้ที่เต็มใจหรือผู้ที่ทำการลอก และเด็กที่เรียนเก่งหรือผู้ถูกลอก คนที่ให้ลอกถูกเรียกว่าเป็นผู้ถูกกระทำ รวมทั้งมีความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนต่อสภาพแวดล้อมหรือสภาพห้องสอบ และการโน้มน้าวใจจากเพื่อน และเพื่อให้การทุจริตสำเร็จ วิธีนี้จำเป็นต้องมีเด็กที่เรียนเก่งร่วมด้วย นอกจากนั้นการทุจริตแบบเป็นทีม จะต้องมีการวางแผนเกี่ยวกับการจัดการตำแหน่งที่นั่งต่าง ๆ นอกจากนี้สภาพห้องสอบ เช่น การจัดที่นั่ง และความลาดเอียงของที่นั่ง ล้วนแต่เป็นปัจจัยที่เอื้อต่อการทุจริต นักศึกษาบางคนสามารถทำการทุจริตได้สำเร็จโดยไม่ถูกสงสัย และรูปแบบของข้อสอบนั้นก็มีผลต่อการวางแผนการลอกคำตอบ

2.2 ระบบสัญลักษณ์ (Semiotic Method)

สัญลักษณ์ หมายถึง การใช้สิ่งใดสิ่งหนึ่งสื่อความหมายเป็นอย่างอื่นได้หลากหลาย โดยสัญลักษณ์นั้น ต้องสื่อความหมายโดยนัยเหมือนการสื่อสารทั่วไป คือ มีสิ่งของ และสิ่งของ หรืออุปกรณ์นั้น ๆ สามารถสื่อความหมายที่กำหนดขึ้นเอง วิธีนี้ต้องใช้การตกลงร่วมกัน โดยสัญลักษณ์ที่ใช้ในการทุจริต เช่น การไอหนึ่งครั้ง หมายถึงคำตอบข้อ ก. ไอสองครั้ง หมายถึง ข. ไปเรื่อย ๆ ความแตกต่างของระดับเสียงหรือความดังความเบาของเสียง ระยะเวลา และความเข้มเสียงของการไอ ซึ่งเรียกว่า รหัสการไอ เพื่อเป็นการสื่อถึงคำตอบของข้อสอบต่าง ๆ แต่เป็นวิธีที่ค่อนข้างเสี่ยงต่อการถูกเพ่งเล็ง และสงสัย จากอาจารย์หรือผู้คุมสอบ เมื่อมีการไอครั้งที่สองและครั้งที่สามเกิดขึ้นตามมา วิธีการทุจริตแบบการไอจะสำเร็จ จำเป็นต้องใช้เสียงเบาที่สุด และต้องไม่ทำให้อาจารย์สงสัย รวมทั้งสามารถที่จะตอบคำถามของอีกฝ่ายได้

การทุจริตแบบใช้สัญลักษณ์อีกประเภทหนึ่ง คือ การใช้ลักษณะท่าทาง และพฤติกรรมทั่ว ๆ ไป เช่น การลูบหรือเกาจมูก คาง หู หรือ หัว เป็นสัญลักษณ์ที่สื่อไปถึงคำตอบตัวเลือกต่าง ๆ

นอกจากนี้ยังมีวิธีการสื่อสารโดยใช้สิ่งของต่าง ๆ ที่สามารถนำเข้าห้องสอบได้ เช่น ดินสอ ปากกา ยางลบ เครื่องคิดเลข และตัวข้อสอบเอง ทำให้ไม่มีวัตถุน่าสงสัยที่นำไปสู่การเป็นหลักฐาน เช่น โน้ตที่จดเข้าห้องสอบ แต่ปัญหาของวิธีการนี้ก็คือ ฝ่ายที่จะถามต้องมีการสื่อสารให้ฝ่ายตอบรู้ตัว

2.3 การรบกวนหรือเบี่ยงเบนความสนใจของอาจารย์ (Distracting the Professor)

Shon (2006, p. 11) ได้ระบุว่าความร้ายแรงของบทลงโทษมีผลต่อการทุจริตในการสอบของนักศึกษา ดังนั้นเมื่อวิธีการทุจริตอื่น ๆ นั้นมีข้อจำกัดเนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นจากการจัดที่นั่งสอบที่ห่างกันมากขึ้น และความระแวดระวังอย่างสูงของอาจารย์ผู้คุมสอบ นักศึกษาจึงคิดวิธีการใหม่ ๆ เพื่อการทุจริต

การเบี่ยงเบนความสนใจของอาจารย์เป็นวิธีที่เอื้อต่อการใช้วิธีทุจริตแบบจ้องมองไปที่กระดาษคำตอบของอีกฝ่ายโดยตรง และนักศึกษายังมีเวลาที่จะหยิบเอาโน้ตที่จดไว้ขึ้นมาแล้วซ่อนไว้โดยไม่ระแวงว่าอาจารย์จะเห็น การเบี่ยงเบนความสนใจของอาจารย์ เช่น การที่นักศึกษาเดินไปหาอาจารย์แล้วพูดคุย โดยการถามคำถามข้อสงสัยเกี่ยวกับข้อสอบนั้น ๆ

กลุ่มนักศึกษาที่ใช้วิธีการทุจริตแบบนี้มีโอกาสน้อยกว่าที่จะถูกจับได้ เพราะว่ามีการแบ่งหน้าที่ของนักศึกษาในกลุ่มอย่างชัดเจน โดยการเบี่ยงเบนความสนใจของอาจารย์ ซึ่งจะทำนาน ๆ ครั้ง แต่ในแต่ละครั้งต้องทำให้ได้ผลมากที่สุด

3. วิธีทุจริตแบบทำคนเดียว (Solitary Cheating)

วิธีการทุจริตแบบทำคนเดียว หมายถึง วิธีการที่นักศึกษาทำการทุจริตด้วยตัวเองหรือทำคนเดียว โดยมีวิธีการดังนี้

3.1 เหยื่อที่ไม่ทันระวังตัว (Unwitting Victim)

การทุจริตโดยวิธีที่เหยื่อไม่ทันระวังตัวนี้ เรียกง่าย ๆ ว่า การลอกคำตอบ ซึ่งผู้ทุจริตจะต้องมีการจัดการตนเองให้อยู่ในรัศมีคนเก่ง เพื่อจะได้มีการแลกเปลี่ยนหรือมีการพึ่งพากัน แต่ถ้าหากคนเก่งนั้น ๆ ไม่คิดจะร่วมด้วยก็ต้องมีการ “แอบลอก” โดยผู้ที่ถูกลอกหรือนักศึกษาที่เรียนเก่งไม่รู้ตัว

ดังนั้นการทุจริตในการสอบโดยวิธีนี้ต้องอาศัยการนั่งใกล้ ๆ กับเด็กที่เรียนเก่ง และจะต้องแน่ใจว่าเด็กที่เรียนเก่งคนนั้นจะมาสอบ และจะนั่งที่เดิม

3.2 วิธีการลักลอบเอาโน้ตเข้าห้องสอบ (Creative Smuggling)

การลักลอบเอาโน้ตเข้าห้องสอบ หมายถึง การที่นักศึกษาหาวิธีการใหม่ ๆ และผิดกฎเพื่อนำเอากระดาษโน้ต หรือเอกสารที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้าห้องสอบ ด้วยความจงใจที่จะทำการทุจริตในการสอบ โดยประเภทของเทคนิคที่นักเรียนใช้ในการลักลอบ หรือการจดโน้ตเข้าห้องสอบ สามารถจำแนกได้ 4 ประเภท ดังนี้

3.2.1 การใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย (Body Part)

การใช้ส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกายในการเป็นที่ซ่อนสินค้าชั่วคราวนั้น เป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางในงานอาชญากรรม เช่น การกลืนยาเสพติดของพวกพ่อค้ายาบ้า เป็นต้น เมื่อมีการนำเอาวิธีการแบบลักษณะเดียวกันมาปรับใช้เพื่อการทุจริตในการสอบ ข้อมูลนี้ได้ถูกนำเสนอว่านักศึกษาได้ใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายให้เป็นประโยชน์เพื่อการลักลอบจดโน้ตเข้าห้องสอบ เช่น การเขียนลงบนฝ่ามือ การเขียนลงบนนิ้ว การเขียนลงบนแขนหรือใต้ท้องแขน และต้นขา

ข้อดีจากการใช้วิธีการทุจริตนี้คือ การใช้เป็นประโยชน์ของร่างกาย เพราะอาจารย์มักไม่คิดว่านักศึกษาจะเขียนคำตอบลงบนร่างกายโดยเฉพาะบริเวณล่อแหลม (Sexually Area) เช่น บริเวณต้นขา ในวิธีการเช่นนี้ เรื่องเพศเป็นปัจจัยที่สำคัญในการหาเทคนิคใหม่ ๆ เพื่อจุดมุ่งหมายในการสอบผ่าน ซึ่งเทคนิคแบบนี้กลายเป็นเทคนิคเอกลักษณ์โดยเฉพาะนักศึกษาที่เป็นผู้หญิง

3.2.2 ชิ้นส่วนของเสื้อผ้า (Article of Clothing)

วิธีการที่ใช้ชิ้นส่วนของเสื้อผ้า เช่น การใช้หมวก โดยการนำโน้ตคำตอบที่จดเข้าห้องสอบติดไว้ที่ปีกหมวก และติดกระดาษที่โน้ตกลับหัวไว้ที่ชายเสื้อด้านล่าง

3.2.3 การใช้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ (Technological Gizmos)

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น เครื่องคิดเลข โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น ถือว่าเป็นอุปกรณ์ที่ผู้คุมสอบไม่อนุญาตให้นำเข้าห้องสอบ นอกจากเครื่องคิดเลขที่บางวิชาอนุญาตให้ใช้ได้

เครื่องคิดเลข (Scientific Calculator) ได้ทำให้ชีวิตการเรียนของนักศึกษาง่ายขึ้น ในเวลาเดียวกันยังเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์ในการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ คือ ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา และวิชาคณิตศาสตร์ โดยนักศึกษาจะทำการทุจริตโดยการใส่สูตรและสมการลงไปในเครื่องคิดเลข และนอกจากเครื่องคิดเลข ก็ยังมีการใช้เครื่องมือสื่อสารชนิดอื่น ๆ เช่น โทรศัพท์มือถือและเพจเจอร์ ซึ่งนักศึกษาได้ทำการส่งคำตอบกันโดยใช้วิธีการส่งข้อความ หรือถ่ายรูปกระดาษคำตอบจากโทรศัพท์แล้วทำการส่งไปให้เพื่อน ด้วยเหตุนี้จึงถือเป็นเหตุผลหนึ่งที่อาจารย์ห้ามนักศึกษานำเอาอุปกรณ์เครื่องมือสื่อสารเข้าห้องสอบ

3.2.4 การใช้อุปกรณ์ทั่ว ๆ ไป (Ordinary Object)

วิธีการทุจริตโดยใช้อุปกรณ์ทั่ว ๆ ไป เช่น การใช้อุปกรณ์แว่นตา โดยการจดโน้ตคำตอบไว้ที่มุมของกรอบแว่น การจดคำตอบไว้ที่กำไลข้อมือ (Wristband) โดยการเขียนคำตอบลงบนกำไลยางนั้นจะสามารถเห็นคำตอบได้ก็ต่อเมื่อยืดยางออก ซึ่งการทุจริตวิธีนี้มีจุดที่น่าสนใจ คือ ประการแรก นักศึกษาได้ทำการคำนวณระยะในการมองเห็น คือ ได้ประมาณระยะห่างเพื่อ

การมองเห็นคำตอบ เช่น ระยะประมาณหนึ่งฟุตห่างจากตัว และเขียนคำตอบให้ใกล้กันที่สุด โดยตอนที่กำไลยางอยู่ในสภาพปกติก็จะเห็นเป็นแค่สีที่ติดอยู่ที่กำไลยางเท่านั้น ประการที่สอง คือ การแสดงออกที่เป็นปกติ คือการยืดกำไลยางเข้าออกเป็นจังหวะที่สม่ำเสมอและปกติ ดูไม่มีพิรุธ ซึ่งอาจารย์ที่คุมสอบอาจเข้าใจว่ากำลังเล่นกำไลยางอยู่เท่านั้น

วิธีการทุจริตต่อไปเป็นการทุจริตโดยใช้เครื่องเขียนประกอบ เช่น การซ่อนกระดาษโน้ตไว้ในปากกา โดยใช้กระดาษแผ่นเล็ก ๆ ใส่เข้าไปในดินสอหรือปากกาที่ทำจากพลาสติกใส ข้อดีของการใช้ เครื่องเขียนเป็นอุปกรณ์ในการทุจริต คือ ทำให้อาจารย์มีความสงสัยน้อยลงในขณะที่การทุจริตก็เป็นไปตามแผน และกลมกลืนกับสถานการณ์

จากการศึกษางานวิจัยดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ผู้เข้าสอบมีการออกแบบการทุจริตให้เข้ากับลักษณะของตัวเอง ลักษณะสิ่งแวดล้อม และสภาพการณ์ ซึ่งเป็นการนำเอาของที่มีอยู่รอบ ๆ ตัวมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เช่น การลอกคำตอบจากเด็กเก่งที่ถูกลอกโดยไม่รู้ตัว การลอกคำตอบจากคนข้าง ๆ การใช้อุปกรณ์เครื่องเขียน หรือสิ่งของธรรมดาทั่ว ๆ ไป และการใช้อวัยวะต่าง ๆ ของร่างกาย เพื่อการทำให้การทุจริตได้ผลที่สุด

วิธีการทุจริตในการสอบมีมากมายหลายวิธี Cizek (1999, pp. 39–53) แบ่งวิธีการทุจริตใน การสอบออกเป็น 3 วิธี ดังนี้

1. การทุจริตโดยการนำเข้าข้อมูล การให้ข้อมูล และการรับข้อมูลจากบุคคลอื่น เช่น การลอกคำตอบจากผู้เข้าสอบคนอื่นในระหว่างการสอบ
2. การทุจริตโดยการใช้อุปกรณ์หรือข้อมูลที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้าห้องสอบ เช่น นำเอกสารตำรา เข้าห้องสอบ
3. การทุจริตโดยการหลีกเลี่ยงกระบวนการสอบหรือได้รับโอกาสจากกระบวนการสอบ เช่น ขอเลื่อนเวลาสอบให้ไม่ตรงกับเวลาสอบในตารางปกติ และยังพบว่าการชำเลืองมองกระดาษคำตอบของเพื่อนเกิดขึ้นมากกว่าการจดใส่เศษกระดาษ

มีงานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการทุจริตในการสอบ ซึ่งสรุปได้ดังนี้ การแอบมองคำตอบ หรือการลอกคำตอบจากเพื่อน ถือว่าเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากที่สุด (Stern & Havlicek, 1986, pp. 129–142 cited in Cizek, 1999; Davis et al., 1992, pp. 16–20)

ส่วนวิธีการที่จะป้องกันการทุจริตได้ เช่น วิธีทั่วไปที่ใช้กับนักศึกษาระดับวิทยาลัย คือ ให้นักศึกษานำสมุด หนังสือออกจากห้องสอบก่อนดำเนินการสอบ รวมถึงตรวจสอบในห้องน้ำว่ามีผู้สมรู้ร่วมคิดหรือไม่ ห้ามนักศึกษาเข้าห้องน้ำในระหว่างการสอบ เพราะนักศึกษาอาจใช้ช่วงเวลาดังกล่าวเปิดสมุด หนังสือ หรือซักถามกับผู้สมรู้ร่วมคิดได้

การนำเข้าข้อมูล การให้ข้อมูลและการรับข้อมูล (Giving Taking and Receiving)

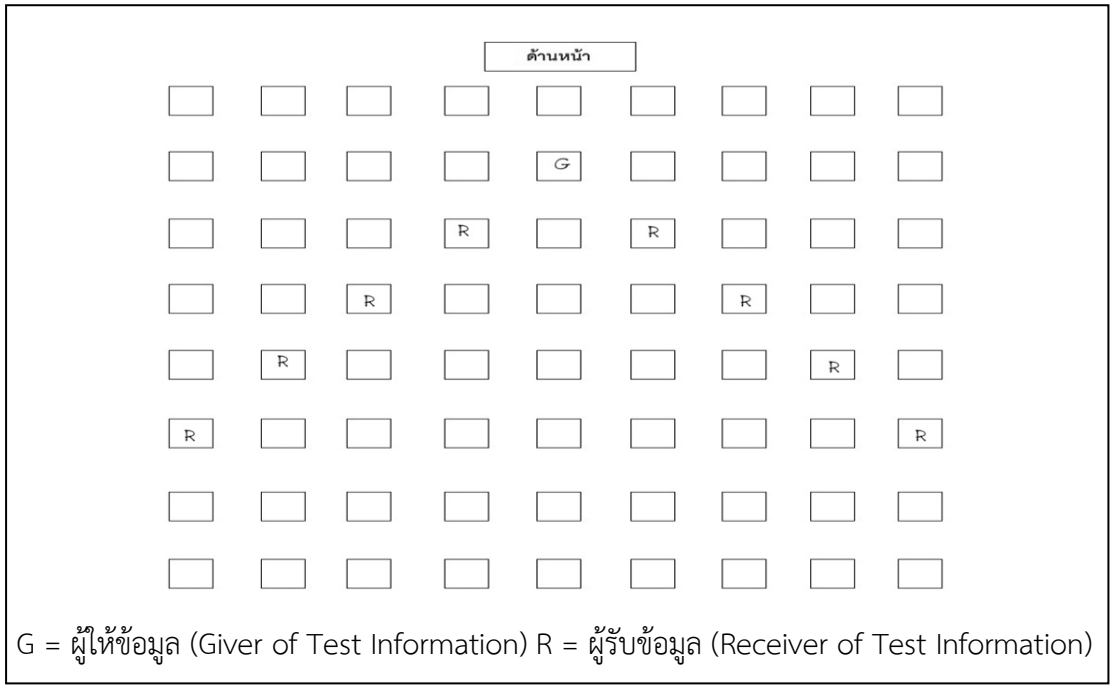
การทุจริตเกิดขึ้นเมื่อกฎเกณฑ์ที่ตั้งขึ้นเป็นอุปสรรค โดยบุคคลหนึ่งจะให้ข้อมูลกับอีกบุคคลหนึ่งในระหว่างการสอบ ซึ่งโดยส่วนใหญ่บุคคลทั้งสองมีความเต็มใจทั้งผู้ให้และผู้รับ และผู้ที่ให้ข้อมูลนั้น ส่วนใหญ่จะเป็นผู้มีความรู้น้อย หรือไม่มีความรู้สึกผิดต่อการทุจริต ดังสถานการณ์ที่แสดงให้เห็นถึงวิธีการในการให้ข้อมูล การนำข้อมูลเข้ามา และการรับข้อมูล (Giving, Taking, Receiving: GTR) วิธีการดังกล่าวเป็นความคิดส่วนบุคคล

GTR1: ผู้เข้าสอบคนหนึ่งมองข้อสอบ กระดาษคำตอบหรือชิ้นงานขณะสอบ

GTR2: ผู้เข้าสอบทำกระดาษตกที่พื้น เพื่อให้ผู้เข้าสอบคนอื่นมองดูคำตอบ

GTR3: ผู้เข้าสอบตั้งแต่สองคนขึ้นไปทำกระดาษคำตอบตกพื้นในเวลาที่แตกต่างกัน โดยที่ครูไม่รู้ว่ามีผู้ทำกระดาษคำตอบของตนเองตกพื้นเพื่อให้เพื่อนผู้รับข้อมูลหยิบกระดาษคำตอบที่ไม่ใช่ของตนเองขึ้นมา ผู้รับข้อมูลมองคำตอบแล้วแกล้งทำมันตกอีกครั้งหนึ่งเพื่อให้ผู้ให้ข้อมูลเก็บกระดาษนั้นคืนไป

GTR4: ความแตกต่างที่เห็นได้นอกเหนือจาก GTR1 คือความเกี่ยวข้องกับกลุ่มผู้เข้าสอบโดยเกิดจากความเป็นเพื่อนหรือไม่ก็เป็นผู้สมรู้ร่วมคิดหากผู้คุมสอบอนุญาตให้ผู้เข้าสอบเลือกที่นั่งเองได้ ผู้เข้าสอบก็จะเลือกที่นั่งโดยให้เอื้อผลประโยชน์แก่กัน เทคนิคการนั่งที่เรียกว่า "Flying V" หรือ “Power Wedge” ข้อมูลและแผนผังการนั่ง แสดงดังภาพที่ 2–1 ผู้ให้ข้อมูลจะได้รับการพิจารณาจากคนอื่นว่าสามารถเป็นแหล่งข้อมูลที่ดีได้ โดยจะนั่งตรง “G” ผู้รับข้อมูลจะนั่งตรง “R” ส่วนที่เหลือจะเป็นผู้เข้าสอบที่ไม่ได้เกี่ยวข้อง



G = ผู้ให้ข้อมูล (Giver of Test Information) R = ผู้รับข้อมูล (Receiver of Test Information)

ภาพที่ 2–1 รูปแบบการนั่งสอบที่เอื้อประโยชน์แก่กันในการสอบ แบบ "Flying V"

GTR5: ผู้ให้และผู้รับสื่อสารกันโดยใช้ภาษาสัญลักษณ์ งานวิจัยเรื่องหนึ่ง อ้างอิงโดย Depalma (1992) เป็นการใช้ภาษาสัญลักษณ์โดยใช้ความแตกต่างของสีในตัวอักษร M & MS เป็นสัญลักษณ์ในแบบทดสอบเลือกตอบ

GTR6: ผู้ให้และผู้รับใช้ยางลบร่วมกันหรือสิ่งของอื่น ๆ ที่สามารถเขียนคำตอบลงบนสิ่งของนั้นได้

GTR7: คิดค้นรหัสลับสำหรับส่งคำตอบ เช่น เคาะปากกา ตบเท้าลงบนพื้น การวางตำแหน่งมือบนโต๊ะ ฯลฯ ทั้งระบบการส่งต่อยางลบหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ก็จะมีการกำหนดคำตอบไว้ก่อนเสมอ เช่น ถ้าเป็นแบบทดสอบเลือกตอบ ที่มุมโต๊ะ มุมบนซ้ายแทนคำตอบ A มุมบนขวาแทนคำตอบ B ถ้าเป็นข้อสอบแบบถูก–ผิด ถ้าคำตอบเป็นจริงผู้ให้ข้อมูลจะขยี้ตาหนึ่งข้าง หรือ ถ้าคำตอบเป็นจริงจะวางปากกาแนวตั้ง ถ้าวางปากกาในแนวนอนคำตอบเป็นเท็จ ยื่นเท้าขวามาข้างหน้าสำหรับคำตอบที่เป็นจริง ถ้ายื่นเท้าซ้ายมาข้างหน้าสำหรับคำตอบที่เป็นเท็จ ผู้เข้าสอบคนหนึ่งบอกว่าใช้วิธีการเอียงศีรษะไปทางซ้ายหรือขวาก็สามารถทุจริตได้เช่นกัน

GTR8: มีวิธีการใช้เทคโนโลยีชั้นสูงกว่า GTR7 คือ รหัสลับจะถูกคิดค้นขึ้นใหม่โดยใช้สี่มุมของป้ายประกาศ หรือฝ้าเพดานและใช้เครื่องชี้เลเซอร์ซึ่งดูคล้ายกับปากกา ผู้ให้ข้อมูลจะใช้เครื่องชี้เลเซอร์ ชี้ไปที่มุมของป้ายประกาศ ฝ้าเพดาน หรือที่อื่น ๆ ที่ได้กำหนดไว้ล่วงหน้าแทนคำตอบในจุดที่กำหนด

GTR9: หยิบกระจกเล็ก ๆ ออกมาส่อง แล้วแกล้งว่าคอนแท็กเลนส์ระคายตา แต่แท้ที่จริงแล้วแอบมองคำตอบของเพื่อนที่อยู่ทางด้านหลัง

GTR10: ผู้เข้าสอบที่นั่งเกือบหลังห้อง เมื่อมีผู้เข้าสอบคนอื่นที่มีปัญหาแล้วเดินไปหาผู้คุมสอบที่หน้าห้องโอกาสนี้ทำให้เขามองคำตอบเพื่อนคนอื่นได้

GTR11: ใช้วิธีการคล้ายกับ GTR10 ผู้เข้าสอบเข้าไปถามผู้คุมสอบเกี่ยวกับความชัดเจนของคำถาม ระหว่างที่พูดคุยกันนั้นผู้เข้าสอบสามารถมองคำตอบของผู้เข้าสอบคนอื่นที่ยืนคุยอยู่กับผู้คุมสอบ และผู้เข้าสอบที่ยืนคุยอยู่คอยสอดส่องดูสิ่งต่าง ๆ บนโต๊ะของผู้คุมสอบ เช่นกัน

GTR12: ผู้เข้าสอบที่นั่งใกล้ประตูหรือหน้าต่างเขาสามารถได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนที่อยู่นอกห้องได้

GTR13: ผู้เข้าสอบที่เป็นผู้ให้ข้อมูลจะรีบทำข้อสอบให้ถูกต้องที่สุดเพื่อเตรียมส่งข้อมูล โดยการเขียนคำตอบใส่เศษกระดาษ หรือจดใส่ยางลบ หรือที่อื่น ๆ แล้วส่งคำตอบให้ผู้เข้าสอบหนึ่งคนหรือมากกว่านั้น

GTR14: ผู้ให้ข้อมูลจะคัดเลือกข้อสอบไว้ 2 ชุด โดยจะใช้กระดาษคำตอบ 2 ใบ วางซ้อนทับกัน ผู้ให้ข้อมูลจะเขียนคำตอบซึ่งอาจเป็นข้อความ ตัวเลข หรือตัวอักษร โดยเขียนแบบกดและหนักแน่น ลงบนกระดาษแผ่นบน ผู้ให้ข้อมูลจะส่งกระดาษแผ่นล่างให้กับผู้รับข้อมูล เมื่อผู้รับข้อมูลได้รับกระดาษคำตอบดังกล่าวแล้วจะต้องวางกระดาษให้ได้มุมกับแสงที่ส่องซึ่งทำให้เห็นคำตอบจากรอยที่กดทับลงบนกระดาษคำตอบนั้นได้

GTR15: โดยส่วนตัวแล้วฉันยังไม่เห็นพฤติกรรมดังกล่าว ฉันเข้าใจว่าอุปกรณ์เล็ก ๆ ที่เรียกว่า Newtons ผลิตขึ้นโดยบริษัทคอมพิวเตอร์แอปเปิล ซึ่งอุปกรณ์ชนิดนี้ผู้เข้าสอบใช้ส่งข้อมูลระหว่างกันได้

การใช้ข้อมูลที่ได้รับอนุญาต (Using Forbidden Materials)

การสอบส่วนมากในทุกระดับของระบบการศึกษาในสหรัฐอเมริกา จำเป็นมากที่ต้องออกแบบการสอบเพื่อให้ทราบถึงความรู้พื้นฐานและความสามารถในตัวผู้เรียน ตามกฎเกณฑ์ที่ตั้งขึ้น

ไม่ว่าจะเป็นการสอบแบบเขียนตอบ การสอบปากเปล่า หรือการสอบปฏิบัติ ซึ่งการประเมินผลโดยการให้ผู้เรียนปฏิบัติจริง เป็นการสอบที่ทำให้เห็นว่าผู้เรียนสามารถนำความรู้จากคลังความรู้ในตัวเองมาใช้ได้มากน้อยเพียงใด คลังความรู้ของผู้เรียนบางครั้งเป็นข้อมูลที่ไม่ได้เกิดจากกระบวนความคิดของผู้เรียนจริง ๆ เช่น การลอกคำตอบลงในกระดาษ การแอบดูเอกสารด้วยวิธีอื่น ๆ เมื่อมีการสอบผู้ให้ข้อมูลจะคอยหาคำตอบกับนักเรียนผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจ หรือหาข้อมูลกับนักเรียนที่เชี่ยวชาญในเรื่องนั้น ๆ ซึ่งนอกเหนือจากแหล่งข้อมูลดังกล่าว ยังมีข้อมูลในส่วนของที่เรียกว่า ข้อมูลที่ไม่ได้รับอนุญาต (Forbidden Materials: FM) เข้ามาใช้ในระหว่างการสอบด้วย

เป็นธรรมเนียมในการสอบจะมีการประกาศห้ามให้ผู้เข้าสอบนำสิ่งของหรือข้อมูลที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้ามาใช้ในระหว่างการสอบ ดังรายงานด้านล่างเป็นวิธีการที่ผู้เข้าสอบซ่อนข้อมูลต่าง ๆ เข้ามาใช้ในการสอบ

FM1: การทุจริตในการสอบโดยการคัดลอกข้อมูลลงในกระดาษแผ่นเล็ก ๆ เป็นวิธีที่นิยมกันอย่างกว้างขวางซึ่งสามารถเก็บซ่อนไว้ในกระเป๋าเครื่องคิดเลข ระหว่างเส้นบรรทัดของคู่มือการใช้เครื่องคิดเลข ใช้เทปกาวติดข้อความแปะลงบนปีกหมวกเบสบอล หน้าปัดนาฬิกาข้อมือ เขียนลงบนกระดาษที่เป็นริ้วยาว ๆ แต่มีขนาดเล็ก ม้วนให้เล็กที่สุดแล้วสอดเข้าในไส้ปากกาลูกลื่น เขียนข้อมูลลงบนกระดาษแล้วใช้เทปกาวติดลงบนเข็มขัด ติดบริเวณรายจีบของกระโปรง (ผู้หญิง) ติดบริเวณใต้เนคไท (ผู้ชาย) ติดบริเวณชายเสื้อ วางข้อมูลไว้ในแกนกระดาษชำระในห้องน้ำจะใช้วิธีการนี้ระหว่างขออนุญาตเข้าห้องน้ำ

FM2: กระดาษแผ่นเล็ก ๆ ที่อนุญาตให้ผู้เข้าสอบใช้สำหรับเขียนฉบับร่างในการทำแบบทดสอบเขียนตอบ การคำนวณ หรือการวาดภาพร่าง และกระดาษเปล่าสีขาวสามารถเปลี่ยนให้เป็นเอกสารที่ใช้สำหรับทุจริตในการสอบได้โดยการเขียนข้อมูลให้เต็มหน้ากระดาษ โดยใช้ปากกาที่ไม่มีหมึก เมื่ออยู่ในมุมที่เหมาะสม สามารถเห็นข้อมูลที่เขียนได้ วิธีเดียวกันนี้สามารถใช้ได้กับปกสมุด โดยจะเห็นได้ง่ายกับปกสมุดที่เป็นสีน้ำเงินเข้ม หรือสีดำ

FM3: แตกต่าง FM2 ตรงที่ เขียนข้อมูลลงบนกระดาษว่าง ๆ แล้วใช้สีขาวทาทับ

FM4: ข้อมูลสามารถเขียนลงบนสิ่งต่าง ๆ ได้นอกเหนือจากกระดาษ เช่น เขียนลงบนวัตถุต่าง ๆ เช่น แว่นตา ภายในเลนส์ของแว่นตากันแดด บนโซ่คล้องกุญแจ เป้สะพายหลัง หรือบนผ้าพันแผล บนฉลากกระป๋องเครื่องดื่ม สายนาฬิกาข้อมือ บนแขน ขา ข้อมือ หรือเท้า แล้วติดไว้ใต้รองเท้าของตนเอง หรือติดไว้ใต้รองเท้าของผู้เข้าสอบคนอื่น ข้อมูลสามารถเขียนลงบนกระดาษแผ่นเทปแล้วรัดใส่ไว้ในบริเวณข้อมือ ภายใต้เสื้อเชิ้ตแขนยาว วิธีนี้ง่ายแก่การอ่านมากกว่าใช้วิธีการเขียนลงบนผิวหนัง ข้อมูลสามารถเขียนลงบนวัตถุต่าง ๆ ที่อนุญาตให้ใช้ในห้องสอบได้ สามารถเขียนลงบนยางลบทั้งหกด้าน ด้านข้างของดินสอ กรอบเครื่องคิดเลข เป็นต้น

FM5: ข้อมูลสามารถเขียนลงบนพื้นโต๊ะ เก้าอี้ของผู้เข้าสอบที่นั่งด้านหน้า หรือที่อื่น ๆ

FM6: ผู้เข้าสอบเขียนข้อมูลลงบนด้านหลังเก้าอี้ที่อยู่ด้านหน้าโต๊ะของตนเองก่อนทดสอบ เนื่องจากชั้นเรียนในโรงเรียนหรือในมหาวิทยาลัยไม่ได้ล็อค ซึ่งเป็นการยากมากที่จะกล่าวว่าผู้เข้าสอบทุจริตเมื่อข้อมูลที่ไม่ได้รับอนุญาตนั้นไม่ได้อยู่บนโต๊ะของผู้เข้าสอบเอง

FM7: เขียนข้อมูลลงบนพื้นโต๊ะที่ไม่ต้องการให้เป็นลายลักษณ์อักษร โดยการใช้หัวยางลบที่อยู่บนดินสอเขียนบนโต๊ะ

FM8: ในวิชาที่อนุญาตให้เปิดหนังสือเรียนเพื่อหาคำตอบในการสอบ สามารถเขียนข้อมูลลงบนหนังสือได้ โดยการใช้ดินสอเขียนลงอย่างแผ่วเบา เช่น ในการสอบวิชาภาษาอังกฤษ ส่วนหนึ่งจะให้ผู้เข้าสอบแปลบทความจากบทประพันธ์ในหนังสือเรียน วิธีการง่าย ๆ ก็คือ แปลมาก่อนที่จะสอบโดยเขียนคำแปลไว้ระหว่างบรรทัด เขียนโดยใช้น้ำหนักมือให้น้อยที่สุด

FM9: การเขียนข้อมูลลงบนร่างกาย ง่ามนิ้วมือ ซึ่งดินสอจะเขียนได้ยากกว่าปากกาลูกลื่นและปากกาลูกลื่นลบได้ง่ายกว่า

FM10: การสอบด้วยข้อสอบแบบเขียนตอบ การใช้สมุดปกฟ้าสำหรับเขียนคำตอบ ผู้เข้าสอบสามารถเขียนคำตอบไว้ในข้อสอบก่อนได้ หรือไม่ก็บันทึกข้อมูลที่จำเป็นลงไปในสมุด มีวิธีการเขียนข้อมูลหลายวิธี แต่ละวิธีได้ให้เห็นถึงความแตกต่างในการทุจริตอย่างหลากหลาย จากตนเอง ดังที่ปรากฏใน FM11–FM15

FM11: นักเรียนชาวรัสเซีย บอกเกี่ยวกับวิธีการที่ใช้ซ่อนข้อมูล ออกเป็นรูป ดอกไม้ เรียกว่า Shparglka

FM12: นักเรียนคนอื่น ๆ บอกเกี่ยวกับรูปดอกไม้ที่สามารถตกแต่ง ประดับรอบ ๆ ขอบด้วยข้อมูลที่มีการจัดเตรียมไว้แล้ว ซึ่งเรียกว่า “Info Flower”

FM13: การเขียนข้อมูลลงในกระดาษทิชชู ถือเป็นวิธีการหนึ่งที่ฉลาด คือ ระหว่างการสอบหยิบกระดาษทิชชูขึ้นมาเช็ดหน้าพร้อมทั้งอ่านข้อมูลที่เตรียมไว้ หลังจากนั้นอาจจะแกล้งทำเป็นสั่งน้ำมูก จามหรือไอโดยใช้กระดาษทิชชูแผ่นดังกล่าวปิดไว้เพื่อจะได้ไม่มีใครมาตรวจสอบหากมีผู้สงสัย ในกรณีที่คล้ายกัน นักเรียนคนหนึ่งบอกว่า ในโรงเรียนระดับประถมศึกษาแห่งหนึ่ง ครูอนุญาตให้นักเรียนเคี้ยวหมากฝรั่งได้ นักเรียนคนหนึ่งเขียนข้อมูลลงบนกระดาษที่ห่อหมากฝรั่งหรืออีกทางเลือกหนึ่งคือเขียนข้อมูลลงบนแท่งหมากฝรั่ง หลังจากดูข้อมูลแล้วก็เคี้ยวหมากฝรั่งเพื่อทำลายหลักฐาน

FM14: นักเรียนหญิงคนหนึ่งบอกว่าใช้กระดาษแผ่นใหญ่เขียนข้อมูลทั้งหมดลงในนั้น แล้วให้พับกระดาษเป็นลักษณะเหมือนพัด แล้วใช้เทปกาวติดไว้ที่ด้านในจีบกระโปรง เมื่อต้องการข้อมูลเพียงแค่ยกกระโปรงขึ้นเล็กน้อยก็จะเผยให้เห็นข้อมูลที่ต้องการ

FM15: การทุจริตโดยการเขียนลงบนเสื้อเชิ้ตจะทำให้ได้ข้อมูลที่มากขึ้น ข้อมูลจะถูกเขียนด้านหลังของเสื้อที่สวมใส่ ข้อมูลอาจรวมอยู่กับลวดลายของเสื้อที่เป็นสัญลักษณ์ต่าง ๆ สีสัน หรือข้อความ โดยข้อมูลที่เพิ่มเข้าไปต้องไม่สะดุดตา ผู้เข้าสอบคนที่นั่งอยู่ด้านหลังผู้เข้าสอบที่ใส่เสื้อตัวดังกล่าวจะเป็นผู้ที่ได้ผลประโยชน์

FM16: ครูหลายคนอนุญาตให้ผู้เข้าสอบนำขวดน้ำเข้ามาดื่มในระหว่างการสอบได้ วิธีการนำข้อมูลที่ไม่ได้รับอนุญาตเข้ามา คือ ก่อนที่จะสอบ ลอกฉลากน้ำดื่มออกจากขวดลอกข้อมูลลงบนกระดาษด้านในแล้วแปะซ้ำลงไป

การหลีกเลี่ยงการสอบหรือการได้รับโอกาสจากกระบวนการสอบ

การทุจริตในประเภทที่สามนี้ เป็นวิธีการที่เกี่ยวข้องกับการใช้ความไม่ยุติธรรมเพื่อทำให้เกิดผลประโยชน์แก่ตนเองหรือเพื่อหลีกเลี่ยงกระบวนการสอบ เช่น ผู้เข้าสอบใช้ผลประโยชน์จากระเบียบการบริหารการสอบที่ไม่ชัดเจน กำกวม หรือบังคับใช้ไม่ได้ มาเป็นข้อเปรียบเทียบ วิธีการต่าง ๆ เหล่านี้เกี่ยวข้องกับการทุจริตหลังจากการสอบเริ่มขึ้น อย่างไรก็ตามการได้รับโอกาสจากกระบวนการสอบ (Taking Advantage of the Process: TAP) เป็นผลทำให้ได้คะแนนที่ไม่เหมาะสม

TAP1: ครูโรงเรียนระดับประถมศึกษาคนหนึ่งพบวิธีการทุจริตของนักเรียนเกรด 2 โดยในชั้นเรียนครูจะมีตะกร้าสำหรับใส่ข้อสอบหรืองานที่ได้รับมอบหมาย เมื่อมีนักเรียนคนหนึ่งได้ส่งข้อสอบโดยไม่ได้เขียนชื่อ แล้วกลับมานั่งที่ของตนเอง เวลาผ่านไปไม่นานเธอก็ลุกขึ้นแล้วกลับมาที่ตะกร้าใส่งานอีกครั้ง เธอหยิบข้อสอบออกจากตะกร้าแล้วหันกลับมานั่งที่นั่งของเธอ นักเรียนบอกว่าลืมเขียนชื่อลงในกระดาษข้อสอบ โดยที่ครูไม่รู้ว่า ข้อสอบที่เธอหยิบกลับคืนไปนั้นไม่ใช่ของตนเองแต่เป็นของเพื่อนที่เรียนดีกว่า เธอใช้ยางลบลบชื่อเพื่อนคนนั้นออกแล้วเขียนชื่อตนเองลงไปแล้วนำไปเก็บในตะกร้าตามเดิม

TAP2: กรณีกระดาษเขียนคำตอบมี 2 แผ่น ผู้เข้าสอบจะแยกกระดาษออกและทำเพียงแผ่นเดียว Bronner (1995) บอกว่าวิธีการนี้จะใช้เมื่อการสอบสิ้นสุดลง ผู้เข้าสอบจะนำกระดาษแผ่นที่ไม่รู้คำตอบและทำไม่ได้ ออกไปข้างนอกเพื่อทำการแก้ไข แล้วใช้เท้าเหยียบลงบนกระดาษข้อสอบให้ปรากฏเป็นรอยเหยียบแล้วกลับเข้ามาในห้องเพื่อหาอาจารย์ โดยอ้างว่าเขาพบกระดาษข้อสอบนั้นที่นอกห้องเรียน

TAP3: ในชั้นเรียนขนาดใหญ่ โดยเฉพาะในระดับวิทยาลัย นักศึกษาจะให้คนอื่นสอบแทน หรือถ้านักศึกษาเกิดความหวาดระแวง อาจจะเข้าไปทั้งสองคนเลยก็ได้ จากนั้นนักศึกษาทำข้อสอบ (ข้อที่ไม่ยากจนเกินไป) แล้วส่งข้อสอบที่ไม่เขียนชื่อ ส่วนคนที่เข้ามาสอบแทนเมื่อทำข้อสอบและส่งข้อสอบโดยเขียนชื่อของนักศึกษาลงไป

TAP4: ผู้เข้าสอบหลายคนบอกว่าเป็นเรื่องปกติที่ไม่ได้มีการเตรียมตัวเข้าสอบ เมื่อครูนำข้อสอบมาสอบคนที่ไม่ได้เตรียมตัวมาจะไม่ทำข้อสอบจนกระทั่งหมดเวลาสอบ เมื่อครูให้คะแนนก็จะไม่ได้รับคะแนน แล้วทำเป็นสงสัยว่าทำไมตนไม่ได้คะแนนในเมื่อสอบไปแล้ว และบอกว่าครูคงทำข้อสอบหาย หลังจากนั้นครูก็จะเรียกเด็กคนดังกล่าวมาทำข้อสอบในวันต่อมา วิธีการดังกล่าวประสบผลสำเร็จและทำให้ได้คะแนนที่สูงเนื่องจากมีเวลาเตรียมตัวในการสอบ

TAP5: เป็นเรื่องปกติของผู้คุมสอบที่จะออกจากห้องขณะสอบ เช่น ออกไปคุยกับเพื่อนร่วมงานที่ระเบียง เพื่อไม่ให้เกิดเสียงรบกวนในห้องเรียน บางครั้งก็เข้าห้องน้ำระหว่างคุมสอบ ผู้เข้าสอบในห้องสอบสามารถรับ–ส่งข้อมูลแก่กันได้

TAP6: แม้ว่าจะไม่สามารถมองเห็นข้อสอบของคนอื่นได้ ผู้เข้าสอบบางคนที่ชำนาญจะใช้วิธีการถามจากโอกาสที่ได้รับ เช่น ระหว่างการสอบ ผู้เข้าสอบจะใช้วิธีการซักถามกับผู้คุมสอบเกี่ยวกับข้อสอบที่อธิบายไม่ชัดเจนและให้ครูอธิบายเพิ่มเติม ท้ายที่สุดครูก็ให้ข้อมูลกับผู้เข้าสอบมากพอที่จะตอบคำถามข้อนั้นได้

TAP7: วิธีการหนึ่งที่พอใช้ในการทุจริต โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโรงเรียนระดับประถมศึกษา ในการสอบโดยใช้ข้อสอบแบบ ถูก–ผิด โดยให้นักเรียนเขียนตัว T และ F เพื่อตอบซึ่งนักเรียนจะเขียนตัว T และ F ให้คล้ายคลึงกันโดยที่ครูไม่สามารถแยกแยะออกได้ครูอาจจะแปลความหมายว่าเป็นคำตอบที่ถูกและให้คะแนนนักเรียน ซึ่งเป็นกำไรที่ได้จากความสงสัย

TAP8: การสอบที่มีข้อสอบหลายแผ่น ครูบางคนจะใช้วิธีการตรวจให้คะแนนโดยการให้คะแนนข้อที่ทำผิดไว้ด้านล่างแผ่นกระดาษแล้วจึงหักลบออกจากจำนวนข้อสอบทั้งหมด ทำให้ได้คะแนนสอบที่แท้จริง บางครั้งผู้เข้าสอบอาจดึงข้อสอบออกหนึ่งหน้าหรือมากกว่านั้น โดยที่ครูไม่สนใจที่จะนับแผ่นกระดาษข้อสอบทำให้ผู้เข้าสอบได้รับคะแนนเพิ่มมากขึ้น

TAP9: ในโรงเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา บ่อยครั้งที่จะให้นักเรียนเป็นผู้ช่วยในการทำสำเนาข้อสอบก่อนที่จะสอบ นักเรียนผู้ช่วยก็จะทำสำเนาเพิ่มขึ้นหรือคัดลอกข้อสอบนำไปช่วยนักเรียนคนอื่น

TAP10: ครูจำนวนมากจะให้นักเรียนผู้ช่วยตรวจให้คะแนนการสอบ ในรายวิชาที่ไม่นับหน่วยกิตเป็นไปได้ที่นักเรียนผู้ช่วยจะให้คะแนนเพิ่มขึ้นจากที่จะได้จริง ๆ

TAP11: ครูจำนวนมากให้ข้อสอบกลับไปทำที่บ้าน ซึ่งต้องทำให้เสร็จด้วยตนเอง นักเรียน นักศึกษาบางคนจะนำกลับบ้านแล้วสืบค้นคำตอบจากหนังสือ หรือข้อมูลอื่น ๆ และละเมิดข้อห้ามต่าง ๆ จากการสนทนากับเพื่อนนักเรียน นักศึกษา แต่ละคน พบข้อน่าสงสัยถึงข้อห้ามดังกล่าวจะมีความชัดเจนมากเพียงใดแต่นักเรียน นักศึกษาส่วนมากก็ยังทุจริต

TAP12: บางครั้งครูช่วยผู้เข้าสอบในการสอบโดยไม่เจตนา โดยการลืมลบข้อมูลที่อยู่บนกระดานดำซึ่งมีข้อมูลเหลือไว้บนป้ายประกาศและที่อื่น ๆ

TAP13: ใบเฉลยคำตอบจากเครื่องอ่านคำตอบ บ่อยครั้งจะถูกทิ้งไว้หลังจากอ่านข้อมูลแล้ว นักเรียนนักศึกษา ส่วนมากจะรู้ว่าขยะที่อยู่ข้าง ๆ เครื่องสแกนนั้นคือข้อมูล

TAP14: นักเรียน นักศึกษา ส่วนใหญ่รู้ว่าความยุ่งยากของครูคือการออกข้อสอบให้มีหลายชุดแตกต่างกันวิธีการง่าย ๆ ในการทุจริตสำหรับคนที่ขาดสอบในวันสอบ จะมีเวลาในการเตรียมตัวมากกว่าเพื่อน ที่สำคัญที่สุดครูจะใช้ข้อสอบชุดเดียวกันในการสอบ เมื่อกลับมาสอบในขณะที่เพื่อนเรียนหัวข้ออื่น ครูจะให้ออกไปสอบที่ระเบียง ในห้องสมุด หรือที่อื่น ๆ ที่นักเรียน นักศึกษา สามารถเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่ไม่ได้รับอนุญาต

วิธีการทุจริตและการทุจริตโดยใช้เทคโนโลยีขั้นสูง (Cheating Methods and Advanced Technology)

ความสามารถของเครื่องคิดเลข ออแกไนเซอร์และเครื่องคอมพิวเตอร์มือถือมีความหลากหลายมากขึ้น ทำให้เกิดความสะดวกในการทุจริต ความสามารถของโปรแกรมเครื่องคิดเลข อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ เช่น เพจเจอร์ สามารถใช้ในการทุจริตได้เช่นกัน นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์เกี่ยวกับตัวเลขใช้ในการติดต่อสื่อสารเพื่อส่งคำตอบได้ถูกต้อง เช่น ชุดตัวเลข “13 21 34 44 52” ประกอบด้วยคู่ของจำนวน ตัวเลขตัวแรกแทนหมายเลขข้อ ตัวเลขตัวที่สองแทนคำตอบ (1 = A 2 = B 3 = C 4 = D) จากชุดตัวเลขดังกล่าวจะได้คำตอบคือ “1C 2A 3D 4D 5B” ผู้รายงานคนหนึ่งกล่าวว่าการทุจริตในโรงเรียนของรัฐต่าง ๆ ปรากฏว่าการใช้เพจเจอร์เป็นทางเลือกที่ง่ายที่สุดใน

การทุจริตในการสอบ ผู้เข้าสอบคนหนึ่งใช้โทรศัพท์เพื่อส่งคำตอบให้ผู้เข้าสอบอีกคนที่ใช้เพจเจอร์โดยใช้ระบบสั่นในการรับข้อมูล และตั้งชื่อวิธีดังกล่าว “Vibrating Crib Sheet” (Stansbury, 1997 cited in Cizek, 1999, p. 43)

ในปี ค.ศ. 1997 The National Council on Measurement in Education (NCME), Gregg Colton ผู้เชี่ยวชาญด้านความปลอดภัยในเทคโนโลยีการวัดของ Clearwater, Florida พบว่าการทุจริตในปัจจุบันเริ่มมีรูปแบบของการใช้เทคโนโลยีขั้นสูงเข้ามาเกี่ยวข้อง ครอบคลุมไปถึงเครื่องฟังวีดิทัศน์และเทคโนโลยีอื่น ๆ

เครื่องบันทึกขนาดเล็ก (Micro Recorders) เป็นอุปกรณ์สำหรับบันทึกมี 2 ชิ้นที่ใช้ร่วมกัน มีขนาดเล็กพอที่จะซ่อนและไวต่อการตอบสนองแม้แต่เสียงกระซิบก็ยังบันทึกเสียงได้ สิ่งหนึ่งของอุปกรณ์ชิ้นนี้คือ เล็กพอที่จะใช้บัตรเล็ก ๆ ปิดได้ และรูปลักษณะของเครื่องบางและสามารถติดไมโครโฟนบริเวณเนคไทได้ คุณสมบัติอื่น ๆ นอกจากเล็กแล้ว มีระบบกรอกลับ บันทึกได้นานต่อเนื่อง 3 ชั่วโมง ควบคุมการทำงานด้วยเสียง ปิดเครื่องอัตโนมัติ และตอบสนองได้ง่ายเมื่อใช้กับไมโครโฟน (Coltion, 1997, p. 4)

กล้องถ่ายภาพนิ่ง (Still Cameras) อุปกรณ์ชิ้นนี้ใช้สำหรับถ่ายภาพข้อสอบในระหว่างการสอบ โดยอุปกรณ์ดังกล่าวถูกซ่อนอยู่ในนาฬิกาข้อมือ เข็มกลัดติดเนคไท ไฟแช็ค ฯลฯ

เครื่องส่งสัญญาณเสียงและวีดิทัศน์ (Audio and Video Transmitters) Colton (1997) รายงานว่า เครื่องส่งสัญญาณเสียงมีขนาดประมาณเหรียญ 10 เซ็นต์ เครื่องวีดีทัศน์มีขนาดประมาณหนึ่งในสี่ อุปกรณ์ดังกล่าวทำให้พอดีกับเพจเจอร์ หมวกเบสบอล หรือเนคไท โดยผู้ทำการสอบจะใช้ถ่ายทอดรูปภาพ ข้อความ ในข้อสอบไปให้ผู้ช่วยเหลือซึ่งอยู่ในระยะ 20 ไมล์ โดยผู้ทำการสอบจะใส่อุปกรณ์ในการฟังเพื่อที่จะได้รับคำตอบกลับมา

ปากกาแสงอัตราไวโอเลต (Ultraviolet Pens) อุปกรณ์นี้ใช้ในข้อสอบที่เป็นข้อเขียน เมื่อเขียนแล้วสามารถเห็นข้อสอบได้โดยการมองผ่านแสง

ระบบค้นและเข้าถึงข้อมูลบนอินเทอร์เน็ต (World Wide Web) เป็นหนทางหนึ่งที่ทำให้การทุจริตสะดวกขึ้น เว็บไซต์จำนวนมากมีคำแนะนำ หรือวิธีการต่าง ๆ สำหรับผู้ที่ทุจริตในการสอบ เว็บไซต์ส่วนมากจะไม่ได้บอกถึงวิธีการทุจริตในการสอบโดยตรงแต่จะให้ข้อมูลในการขโมยความคิดบางเว็บไซต์จะมีการนำเสนอเพื่อขายข้อมูล ดังนี้

1. The Evil House of Cheat เว็บไซต์นี้ได้จัดเตรียมรายละเอียดของวิธีการทุจริตในการสอบโดยในขั้นแรกมุ่งประเด็นไปยังข้อสอบออนไลน์ ซึ่งมีข้อสอบ 10,000 ข้อต่อเทอม และลิงก์ที่เชื่อมไปยังเว็บไซต์การทุจริตอื่น ๆ [URL: www.cheathouse.com]

2. Cheaters [sci] Heaven เว็บไซต์นี้มีคำจำกัดความว่า แสดงให้เห็นว่า คุณทุจริตในการสอบอย่างไร [URL: www.geocities.com/televisioncity/set/8027]

3. Cheater Paradise เว็บไซต์นี้มีลิงก์มากมายเกี่ยวกับการทุจริต มีเรื่องราวน่าขบขันเกี่ยวกับการทุจริตและแนะนำวิธีการทุจริตในการสอบ [URL:www.jaberwock.com/cheat]

4. Paper Online เว็บไซต์นี้สามารถค้นหาไฟล์ข้อมูลงานวิจัยได้ หรือสร้างข้อสอบข้อเขียนให้กับลูกค้าได้ โดยใช้บัตร Visa, MasterCard, American Express และ Discover cards [URL:www.papers–online.com/]

5. School Suck เว็บไซต์นี้น่าจะเป็นที่นิยมมากที่สุดและมีชื่อเสียงในทางไม่ดีในการให้ข้อมูลในการทุจริต จากรายงานชี้ให้เห็นว่า มีผู้เข้าใช้ 40,000 ครั้งต่อวัน แหล่งข้อมูลมีทั้งภาษาอังกฤษ รายงานของประเทศรัสเซียและอิสราเอล ก็สามารถเข้าถึงได้ [URL:www.schoolsuck.com]

Sutton and Huba (1995 cited in Eric et al., 2003, p. 1) ได้รวบรวมพฤติกรรมที่เป็นข้อบ่งชี้ถึงการทุจริตในการสอบโดยสรุปเป็นเทคนิควิธี เช่น การลอกคำตอบจากผู้เข้าสอบคนอื่น หรือการแอบดูโน้ตข้อมูลที่ไม่ได้รับอนุญาตให้ใช้ขณะสอบ การขโมยข้อสอบ การใช้ตัวแทนไปสอบแทนในตำแหน่งคนใดคนหนึ่ง การส่งสัญญาณที่เป็นคำตอบ เช่น การใช้สัญญาณมือ การเคาะ การติดต่อข้อมูลอย่างลับ ๆ ก่อนสอบ การใช้เครื่องมือรับวิทยุอิเล็กทรอนิกส์ การใช้อุปกรณ์สื่อสารขนาดเล็ก หรือวิธีอื่น ๆ ซึ่งเป็นวิธีที่สอดคล้องกับวิธีที่ Stanlick (2004, p. 1) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมการทุจริตในการสอบดังนี้

วิธีที่ใช้ในการทุจริต (Methods of Cheating) แบ่งออกเป็นดังนี้

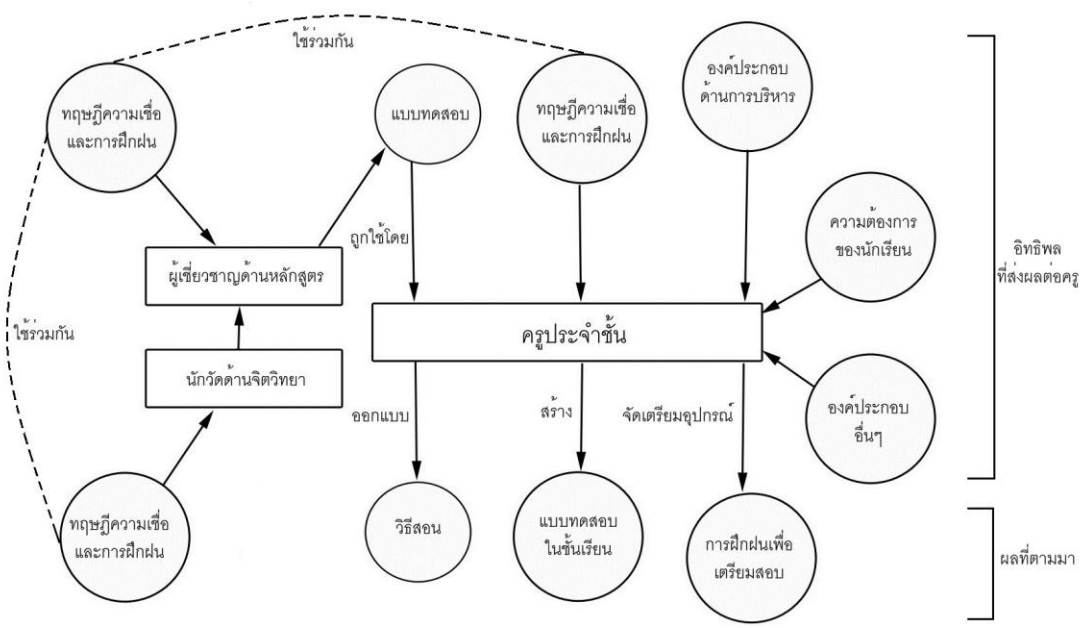
1. วิธีที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูงสุดดังเช่น การใช้อินเทอร์เน็ต การใช้เครื่องมือรับส่งสัญญาณต่าง ๆ จำพวกเทป ซีดี เครื่องช่วยฟัง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ เป็นต้น

2. วิธีไม่ใช้เทคโนโลยี เช่น การเขียนข้อความลงบนส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย การบันทึกข้อความใส่กระดาษแล้วม้วนพับไว้เพื่อใช้ในระหว่างการสอบ การอัดสำเนาจากต้นฉบับเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการเข้าสอบแทนคนอื่น

การทุจริตโดยครูและผู้ดำเนินการสอบ (Cheating by Teachers and Administrators)

การใช้แบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในตัวผู้เรียนประสบความสำเร็จรุ่งเรืองที่สุดในปี ค.ศ. 1970 แต่ในช่วงแรกก็ยังมุ่งความสนใจไปที่ความซื่อสัตย์ของครู มีงานวิจัยชิ้นหนึ่งที่ได้ศึกษาในปี ค.ศ. 1920 เพื่อทดสอบพฤติกรรมการทุจริตของผู้หญิงจำนวน 110 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในระดับวิทยาลัย ได้กำหนดบริบทเกี่ยวกับการทุจริต ผู้วิจัยใช้เทคโนโลยี (นำแผ่นพาราฟินบาง ๆ ติดไว้ด้านล่างกระดาษคำตอบ) โดยใช้เวลาและความอดทนในการออกแบบงานวิจัย แผ่นพาราฟินจะทำให้เห็นคำตอบเดิมหากผู้เข้าสอบเปลี่ยนคำตอบระหว่างการตรวจข้อสอบด้วยตนเอง งานวิจัยนี้รายงานว่ามีผู้เข้าสอบ 26 คนเปลี่ยนคำตอบ 1–2 คำตอบ ผู้เข้าสอบ 4 คน เปลี่ยนคำตอบมากกว่า 10 คำตอบ (Atkins & Atkins, 1936, pp. 595–603)

กระบวนการสอบความสามารถได้รับการสนับสนุนในปี ค.ศ. 1970 และมีหลายรัฐที่ได้ทดสอบนักเรียน ในขณะที่ครูเริ่มมีแรงกดดันเพื่อให้นักเรียนได้คะแนนที่ดีในการสอบ แรงกดดันในตัวครูมีมาก บวกกับความเชื่อมั่นในตนเองและการฝึกฝน ทำให้ครูเตรียมพร้อมนักเรียนในการสอบโดยใช้วิธีการต่าง ๆ ในการเตรียมการสอบ ดังภาพที่ 2–2 แสดงแหล่งที่มาของแรงกดดันและองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อวิธีการสอนและการประเมินผล



ภาพที่ 2–2 โมเดลอิทธิพลและผลกระทบของการสอบที่ส่งผลต่อครู (Cizek, 1993, p. 7)

การรับรู้ต่อแหล่งที่มาของแรงกดดันและการรับรู้แรงกดดันที่มากขึ้น ทำให้ครูสามารถตอบสนองแรงกดดันนั้นได้ มีการศึกษาโดย Shepard and Doughtery (1991) ซึ่งได้สำรวจครูในโรงเรียนใหญ่ 2 โรงเรียน พบว่า ครูส่วนใหญ่รายงานว่าแรงกดดันทำให้คะแนนของนักเรียนดีขึ้นแรงกดดันที่มาจากสิ่งต่าง ๆ ดังนี้ 17.1% ระบุว่าพ่อแม่ทำให้เกิดแรงกดดันที่มีผลกระทบต่อนักเรียนมาก 24.4% ระบุว่าแรงกดดันมาจากครู 56.3% ระบุว่ามาจากตัวเองในละคร 65.9% ระบุว่าสื่อมวลชน 78.9% ระบุว่าผู้บริหารและคณะกรรมการทางการศึกษาทำให้เกิดแรงกดดัน (Shepard & Doughtery, 1991, p. 14) และการศึกษาที่คล้ายคลึงกัน 31.5% ของครูที่ได้สำรวจและรายงานว่าครูใช้เวลา 2 สัปดาห์หรือมากกว่านั้น ในการนำแบบทดสอบมาตรฐานที่เป็นข้อสอบเก่ามาให้นักเรียนทำเพื่อฝึกฝน

การศึกษาเกี่ยวกับการทุจริตในโรงเรียนรัฐบาลในเมืองชิคาโก (Perlman, 1985) ได้ศึกษากับโรงเรียน 40 โรงเรียน ชี้ให้เห็นว่า 23 โรงเรียน เป็นโรงเรียนที่น่าสงสัยว่าจะมีการทุจริตเกิดขึ้นและอีก 17 โรงเรียน เป็นโรงเรียนที่ใช้สำหรับเปรียบเทียบ โรงเรียนที่น่าสงสัยว่าจะมีการทุจริตเกิดขึ้น ซึ่งพบว่ามีรูปแบบของคะแนนที่เพิ่มขึ้นผิดปกติกว่าแต่ก่อน หลังจากพบว่ามีความผิดปกติซึ่งเป็นเปอร์เซ็นต์ที่สูงในนักเรียนเกรด 7 และเกรด 8 รูปแบบที่สองของการสอบคือ การดำเนินการใน 40 โรงเรียนที่อยู่ภายใต้เงื่อนไข Perlman พบว่า แรงจูงใจในการสอบอีกครั้งลดลงซึ่งทำให้เห็นชัดเจนว่าโรงเรียนที่น่าสงสัยจะได้คะแนนที่ทำการสอบอีกครั้งแย่กว่าโรงเรียนที่ใช้เปรียบเทียบ ทำให้เห็นว่าเป็นเพราะข้อบกพร่องของการออกแบบการวิจัย ซึ่งเป็นไปได้ว่าอาจจะเกิดจากการประเมินที่ต่ำไปของการทุจริตในบางโรงเรียน

จากการใช้แบบสอบถามถามครูที่สอนในเกรด 3, 5 และ 6 ในกลุ่มตัวอย่างขนาดใหญ่ 2 โรงเรียน ปรากฏว่า ครูเชื่อว่าพฤติกรรมการทุจริตอาจมีบ้างที่ถูกฝึกฝนเพราะการกดดันของครู

(Shepard & Doughtery, 1991) ผลการให้ข้อมูลแสดงดังตารางที่ 2–4 ซึ่งระบุให้เห็นถึงพฤติกรรมอย่างกว้าง ๆ ที่เกิดขึ้นเป็นครั้งคราว

ตารางที่ 2–4 ร้อยละเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้คุมสอบกับเหตุการณ์ที่ส่อแววทุจริตในการสอบ

พฤติกรรม	ไม่เคย	นานครั้ง	บ่อยครั้ง	บ่อย ๆ	ไม่มีความคิดเห็น
1. บอกใบ้คำตอบที่ถูกต้อง	28.5	20.8	16.9	5.8	28.0
2. ให้เวลาสอบแก่นักเรียนเกินกว่าเวลาที่กำหนดไว้	38.0	19.7	15.2	4.4	22.7
3. อ่านคำถามให้นักเรียนฟัง	38.8	22.2	11.9	2.2	24.9
4. ตอบคำถามเกี่ยวกับเนื้อหาในข้อสอบ	43.2	20.5	8.9	2.8	24.7
5. เปลี่ยนคำตอบของนักเรียนในกระดาษคำตอบ	58.4	7.8	5.5	0.6	27.7
6. เน้นย้ำคำถามระหว่างการสอบ	36.3	20.8	16.1	1.9	24.9
7. ไม่ให้สอบหากนักเรียนมีปัญหากับการสอบ	50.7	15.8	7.5	5.8	20.2
8. ส่งเสริมให้นักเรียนขาดสอบหากนักเรียนมีปัญหาในการสอบ	60.1	10.8	5.5	1.9	21.6
9. ฝึกฝนทำข้อสอบจากข้อสอบจริง	54.6	12.5	8.0	3.3	21.6
10. ให้คำเฉลยของข้อสอบแก่นักเรียน	56.8	11.6	6.4	1.9	23.3
11. ให้แบบฝึกหัดที่คล้าย ๆ กับข้อสอบ	24.9	15.8	10.5	19.7	19.1

การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับครู 186 คน จากรัฐจอร์เจีย ปรากฏว่า ครูในโรงเรียนระดับประถมศึกษา ส่วนใหญ่รายงานถึงการใช้วิธีการที่ไม่เหมาะสมในการเพิ่มคะแนนสอบแก่นักเรียน ซึ่งแรงกดดันทำให้เกิดการเพิ่มคะแนนให้กับนักเรียนและครูเหล่านั้น เป็นไปได้น้อยที่จะรายงานเกี่ยวกับพฤติกรรมการทุจริต (Monsaas & Engelhard, 1991) ในปี ค.ศ. 1989 ครูคนหนึ่งในรัฐ South Carolina ได้ถูกไล่ออกเมื่อเธอให้ข้อสอบและคำตอบในการสอบครั้งสำคัญกับนักเรียนของเธอเพื่อฝึกฝนก่อนการสอบจะเริ่มขึ้น (Canner,1992, pp. 6–15) ได้วิเคราะห์เฉพาะรายโรงเรียนในเมือง Los Angeles แสดงให้เห็นว่าการปฏิบัติของนักเรียนเพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายโดยใช้โปรแกรมการสอบ California Assessment Program (CAP) อาจจะมีคุณสมบัติบางส่วนที่ทุจริตโดยครู เมื่อเปอร์เซ็นต์ของความมั่นใจและการเปลี่ยนคำตอบของนักเรียนปรากฏว่ามีนัยสำคัญมากกว่าที่คาดหวังไว้ (Aiken, 1991, pp. 725–736)

การทุจริตในการสอบนั้น มีเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มหรือลดการทุจริต ดังแสดงในตางรางที่ 2–5

ตารางที่ 2–5 เหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการทุจริตในการสอบและการทุจริตโดยสัญชาตญาณ

อันดับที่	เหตุการณ์ที่ทำให้การทุจริตเพิ่มขึ้น	เหตุการณ์ที่ทำให้การทุจริตลดลง
การวางแผนการทุจริตในการสอบ (Planned Cheating)		
1	นักเรียนรู้ว่าครูผู้สอนไม่สนใจเกี่ยวกับการทุจริต	มีบทลงโทษในการทุจริต (เช่น การไล่ออก)
2	การสนับสนุนด้านการเงินขึ้นอยู่กับเกรด	รูปแบบการสอบแบบเขียนตอบ
3	นักเรียนรับรู้ว่าการสอบไม่ยุติธรรม	นักเรียนรู้ว่ามีการระวังการทุจริตจากครู
4	รับรู้ว่าการเฝ้าระวังการทุจริตจากครูมีคุณภาพต่ำ	นักเรียนรับรู้ว่าการสอบมีความยุติธรรม
5	ผลกระทบโดยตรงจากการได้รับเกรดส่งผลต่อเป้าหมายของนักเรียนในระยะยาว	เนื้อหาวิชามีความสำคัญต่อนักเรียนเป็นอย่างมาก
การทุจริตโดยสัญชาตญาณ (Spontaneous Cheating)		
1	การสนับสนุนด้านการเงินขึ้นอยู่กับเกรด	มีบทลงโทษในการทุจริต (เช่น การไล่ออก)
2	นักเรียนรู้ว่าครูผู้สอนไม่สนใจเกี่ยวกับการทุจริต	รูปแบบการสอบแบบเขียนตอบ
3	ผลกระทบโดยตรงจากการได้รับเกรดส่งผลต่อเป้าหมายของนักเรียนในระยะยาว	นักเรียนรู้ว่ามีการระวังการทุจริตจากครู
4	นักเรียนรับรู้ว่าการเฝ้าระวังการทุจริตจากครูมีคุณภาพต่ำ	ที่นั่งของนักเรียนอยู่ไกลจากกัน
5	นักเรียนรับรู้ว่าการสอบไม่ยุติธรรม	นักเรียนรับรู้ว่าการสอบมีความยุติธรรม

ตอนที่ 3 ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิธีการตรวจจับการลอกคำตอบ

การลอกคำตอบ (Answer Copying) หรือการทุจริตในการสอบ (Cheating on Tests) เป็นประเภทหนึ่งของการทุจริตทางการศึกษา (Academic Dishonesty) ซึ่งการลอกคำตอบนั้นจะทำให้ผลการวัดและการประเมินการศึกษาคลาดเคลื่อน ไม่ตรงกับความเป็นจริง ดังนั้นการจัดการสอบแต่ละครั้งต้องมีการตรวจจับว่า มีการลอกคำตอบเกิดขึ้นหรือไม่ Cizek (2000) กล่าวไว้ว่ามีวิธีการสองวิธีในการตรวจจับการทุจริตในการสอบ คือ 1) โดยการสังเกต (Observational Method) และ 2) โดยใช้กระบวนการทางสถิติ (Statistical Method) ซึ่ง Cizek ได้กล่าวไว้ในหนังสือ Detecting Cheating on Tests ว่า วิธีการที่ใช้กระบวนการทางสถิติจะมีความถูกต้อง น่าเชื่อถือมากกว่า และเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการตรวจจับการลอกคำตอบ วิธีการทางสถิติหรือที่ผู้วิจัยจะใช้คำว่าดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ ได้มีการคิดค้นพัฒนามาเป็นเวลายาวนานแล้ว

ประวัติความเป็นมาของดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ

ในยุคแรกของการใช้แบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple–Choice Test) มักจะเกิดการลอกคำตอบ (Answer Copying) ซึ่งเป็นประเภทหนึ่งของการทุจริตทางการศึกษา (Academic

Dishonesty) และการตรวจจับการทุจริตในการสอบชนิดนี้ทำได้ยาก หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นไปไม่ได้ ไม่มีวิธีการใดที่สามารถใช้ในการตรวจจับการลอกคำตอบประเภทนี้

ต่อมาได้มีผู้คิดค้นวิธีการตรวจจับการลอกคำตอบ โดยค่าสถิติเกี่ยวกับการลอกคำตอบนั้น และนำเสนอมาเป็นเวลามากกว่า 25 ปีแล้ว (Frary, Tideman & Watts, 1977, pp. 235–256; Cody, 1985; Hanson, Harris & Brennan, 1987; Bellezza & Bellezza, 1989, pp. 725–736; Assessment Systems Corporation, 1993; Bay, 1995; Holland, 1996; Kadane, 1999; Wollack, 1997, pp. 307–320; Sotaridona & Meijer, 2002, pp. 132–155, 2003, pp. 53–69)

ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยเสนอประวัติความเป็นมาของดัชนีตรวจจับการทุจริตในการสอบ โดยจำแนกออกเป็น 2 ยุค ดังนี้

1. การศึกษาในยุคแรก (Early Efforts) (ค.ศ. 1927–1960)
2. การศึกษาในยุคต่อมา (ค.ศ. 1974–ปัจจุบัน)

1. การศึกษาในยุคแรก (Early Efforts)

Bird (1927, 1929, pp. 515–522) ได้เสนอวิธีการเชิงประจักษ์ (Empirical Approaches) 3 วิธี ในการตรวจจับ โดยมีพื้นฐานอยู่บนการแจกแจงที่สังเกตได้ (Observed Distributions) ของคำตอบผิดที่ตรงกันของคู่ผู้เข้าสอบ

Crowford (1930) ได้เสนอวิธีการที่คล้ายคลึงกัน โดยมีพื้นฐานอยู่บนร้อยละของคำตอบผิดที่ตรงกันของคู่ผู้เข้าสอบ

Dickenson (1945) ได้เสนออัตราส่วนที่มีชื่อว่า “ร้อยละของความคลาดเคลื่อนที่ตรงกันที่เป็นไปได้ (Probable Percentage of Identical Errors)” ซึ่งมีพื้นฐานอยู่บนจำนวนของตัวเลือกต่อข้อและไม่ใช้คุณลักษณะการกระจายของร้อยละความคลาดเคลื่อนที่ตรงกันซึ่งสามารถสังเกตได้

Anikeef (1954) ได้เปรียบเทียบจำนวนของคำตอบผิดที่ตรงกัน กับ Np เมื่อ N คือ จำนวนของคำตอบผิดทั้งหมดของผู้เข้าสอบที่ถูกสงสัย และ p คือส่วนกลับของจำนวนตัวเลือกในข้อสอบโดยสถิติตัวนี้จะใช้การแจกแจงทวินาม (Binomial Distribution) โดยมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น $\sqrt{Np(1-p)}$ ถ้าเป็นไปตามข้อสันนิษฐานที่ว่า ผู้เข้าสอบจะเดาอย่างสุ่มเมื่อไม่รู้คำตอบ โดย Anikeef ยอมรับในข้อจำกัด (Inadequacy) ของข้อสันนิษฐานนี้ และ Anikeef ได้อ้างว่าวิธีการของเขานั้นจะมีประสิทธิภาพสำหรับ ผู้ทุจริตในการสอบที่ถูกระบุตัวแล้ว (Identifying Cheater)

จากวิธีการศึกษาดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ ที่กล่าวมาข้างต้น มีข้อจำกัดในด้านการขาดวิธีการคำนวณ (Lack of Computational Resources) รายงานฉบับแรกของการใช้คอมพิวเตอร์ในการตรวจจับการโกงได้ถูกเสนอโดย Saupe (1960, pp. 475–489) ซึ่งได้วิเคราะห์คำตอบโดยใช้อุปกรณ์อ่านเครื่องหมายด้วยแสง (Optical Mark Reader: OMR) Saupe ได้เสนอว่า จำนวนของคำตอบถูกหรือผิดที่ตรงกันของคู่ผู้เข้าสอบใด ๆ นั้นจะขึ้นอยู่กับจำนวนคำตอบถูกหรือผิดทั้งหมดของคู่ผู้เข้าสอบแต่ละคู่ Saupe ใช้การวิเคราะห์ถดถอยเชิงเส้นตรง (Linear Regression) ในการทำนายจำนวนคำตอบถูกหรือผิดที่ตรงกันของคู่ผู้เข้าสอบแต่ละคู่จากผลคูณของจำนวนของคำตอบถูกและจำนวนข้อสอบที่ตอบผิดเหมือนกัน จากพื้นฐานของค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐานของการประมาณ

(Standard Error of Prediction) จะสามารถประมาณค่าความเป็นไปได้ 2 ค่า คือ ความเป็นไปได้ซึ่งความแตกต่างระหว่างจำนวนที่สังเกตได้กับจำนวนที่ได้จากการประมาณของคำตอบถูกและผิดที่ตรงกันโดยบังเอิญ (Due to Chance) ตามทฤษฎีแล้วสำหรับทุก ๆ คู่ผู้เข้าสอบ ค่าประมาณทั้งสองค่าควรที่จะเป็นอิสระต่อกันทางสถิติ ซึ่งผลการศึกษาของ Saupe เป็นไปตามทฤษฎีนี้ วิธีการนี้มีประสิทธิภาพในการระบุคู่ผู้เข้าสอบซึ่งลอกคำตอบกัน แต่จะยุ่งยากในการนำไปใช้ เนื่องจากทุก ๆ การวิเคราะห์ต้องสร้างสมการถดถอย (Regression Equations)

2. การศึกษาในยุคต่อมา

Angoff (1974, pp. 44–49) ได้รายงานผลการศึกษาเปรียบเทียบตัวบ่งชี้การลอกคำตอบ (Indicators of Answer Copying) ซึ่งคล้ายคลึงกับรายงานของ Saupe (1960) ตรงที่ Angoff ได้ใช้จำนวนของคำตอบถูกและผิดที่ตรงกัน แต่ส่วนที่ต่างคือ Angoff ได้ศึกษาจำนวนของการละเว้นที่จะตอบที่ตรงกัน (Common Omission) จำนวนของคำตอบผิดที่ตรงกันและการละเว้นที่จะตอบที่ตรงกันและจำนวนของข้อสอบที่มีคำตอบที่ตรงกันและการละเว้นที่จะตอบที่ตรงกัน Angoff ได้นำเอาตัวแปรอิสระ (Independent Variables) มาใช้ร่วมกับตัวบ่งชี้ที่ได้กล่าวไปแล้วข้างต้นด้วย โดยมีตัวแปรอิสระสองตัว คือ ตัวแปรทำนายสองตัว ของ Saupe (Saupe's Predictor Variables) ส่วนตัวแปรอิสระอื่น ๆ สำหรับคู่ผู้เข้าสอบ คือ ผลลัพธ์ของจำนวนคำตอบผิด ผลลัพธ์ของจำนวนการละเว้นที่จะตอบที่ตรงกัน และสุดท้ายคือผลรวมของจำนวนการละเว้นที่จะตอบกับคำตอบผิดของคู่ผู้เข้าสอบที่มีจำนวนคำตอบผิดที่น้อย ตัวแปรอิสระเหล่านี้จะถูกจับคู่กับตัวบ่งชี้อย่างเหมาะสมเพื่อให้ได้สิ่งที่ Angoff เรียกว่า ดัชนี (Indices) จำนวน 8 ตัว อย่างไรก็ตามแทนที่จะใช้การวิเคราะห์ถดถอยเพื่อทำนายค่าดัชนีจากตัวแปรอิสระเช่นเดียวกับ Saupe ทำ Angoff ได้แบ่งข้อมูลของเขาออกเป็นชั้น ๆ ตามตัวแปรอิสระ และใช้การกระจายของตัวบ่งชี้ภายในชั้นข้อมูลเพื่อประมาณค่าตัวบ่งชี้ของคู่ผู้เข้าสอบใด ๆ ในการทำให้ดัชนีทั้ง 8 ตัวมี ความถูกต้อง Angoff ใช้ตัวอย่างการตอบ 3 กลุ่ม ด้วยแบบทดสอบย่อยด้านภาษา (Verbal) และ คณิตศาสตร์ (Mathematical) จากแบบทดสอบวัดความถนัดในการเรียน Scholastic Aptitude Tests (SAT) กลุ่มที่หนึ่งประกอบด้วยคู่ผู้เข้าสอบซึ่งไม่ได้ลอกคำตอบกันเลย เนื่องจากอยู่คนละสถานที่ กลุ่มที่สองประกอบด้วยคู่ผู้เข้าสอบซึ่งถูกจัดให้สอบในสถานที่เดียวกัน แต่ไม่มีรายงานว่าผู้เข้าสอบลอกข้อสอบกัน กลุ่มที่สามจะเหมือนกับกลุ่มที่หนึ่งยกเว้นแต่รูปแบบของแบบทดสอบ SAT ที่ต่างกัน ผลปรากฏว่าได้ค่าดัชนีทุกตัวที่เหมือนกันสำหรับตัวอย่างทั้งสามกลุ่ม จากนั้นนำคำตอบ 50 คู่ของผู้ลอกที่ตรวจพบ (Known Copiers) มาอธิบาย และนำค่าดัชนีต่าง ๆ มาประเมินความมีประสิทธิภาพในการตรวจจับ

นอกจากนี้ยังมีการพิจารณาขนาดของความสัมพันธ์ระหว่างกันของค่าดัชนีต่าง ๆ ด้วย ผลการพิจารณาปรากฏว่ามีดัชนีสองค่าที่ถูกจัดว่าดีที่สุด ดัชนีที่หนึ่งจะรวบรวมเอาคำตอบผิดที่ตรงกัน ผลลัพธ์ของจำนวนคำตอบผิด จำนวนอื่น ๆ (ที่ระบุข้างต้น) และจำนวนของคำตอบผิดและการละเว้นที่จะตอบของผู้เข้าสอบที่มีจำนวนคำตอบผิดที่น้อย น่าประหลาดที่ค่าดัชนีที่มีพื้นฐานบนจำนวนคำตอบถูกที่ตรงกันและผลลัพธ์ของจำนวนคำตอบถูก สามารถตรวจจับได้ดีเทียบเท่ากับค่าดัชนีที่มีพื้นฐาน อยู่บนคำตอบผิดที่ตรงกัน และมีข้อได้เปรียบในด้านความเป็นอิสระทางสถิติอีกด้วย (ตัวแปรสองตัวที่ถูกเสนอโดย Saupe, 1960, pp. 475–489) อย่างไรก็ตามค่าดัชนีไม่ได้รับการยอมรับโดย

Angoff เนื่องจากว่า Angoff เกรงว่าผู้ที่ไม่ใช่นักสถิติอาจจะอ้างได้ว่าคำตอบถูกที่สอดคล้องกันนั้นเนื่องมาจากการมีความรู้เหมือนกัน

Frary, Tideman, and Watts (1977, pp. 235–256) ได้พัฒนาและศึกษาดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบสองตัวซึ่งมีพื้นฐานที่แตกต่างจากค่าดัชนีที่ได้เสนอข้างต้น คือ วิธีการการประมาณค่าความน่าจะเป็นซึ่งผู้เข้าสอบแต่ละคนจะเลือกคำตอบจากตัวเลือกที่มีอยู่ในข้อสอบ รวมทั้งการละเว้นที่จะเลือกคำตอบด้วย ค่าความน่าจะเป็นเหล่านั้นจะถูกประมาณจากคะแนนสอบของผู้เข้าสอบและสัดส่วนของผู้เข้าสอบที่เลือกตัวเลือกแต่ละตัว ค่าดัชนีทั้งสองตัวจะมีพื้นฐานอยู่บนจำนวนคำตอบที่ตรงกัน (ถูก ผิด และการละเว้นที่ตอบ) ของคู่ผู้เข้าสอบ (Examinee Pair) แต่อย่างไรก็ตามดัชนีทั้งสองตัวแตกต่างกันในด้านสมมุติฐานที่ถูกประเมิน ดัชนีตัวแรกประเมินสมมุติฐานซึ่งจำนวนของคำตอบที่เหมือนกันนั้นเกิดขึ้นโดยปราศจากการลอกเพียงอย่างเดียว ดัชนีตัวที่สองพิจารณาผู้เข้าสอบหนึ่งคนที่อาจจะเป็นผู้ลอกและผู้เข้าสอบอีกคนหนึ่งที่อาจจะเป็นผู้ให้ลอก ซึ่งนำไปสู่การพิจารณาสมมุติฐาน 2 สมมุติฐาน คือ ผู้เข้าสอบคนแรกจะตอบคำตอบที่ตรงกับคำตอบของผู้เข้าสอบคนที่สองโดยปราศจากการลอก และในทางกลับกันด้วยค่าดัชนีของสมมุติฐานทั้งสองสมมุติฐานจะมีค่าไม่เท่ากัน ถ้าผู้เข้าสอบทั้งสองคนมีคำตอบที่ตรงกันไม่ทั้งหมด ค่าที่คาดหวัง (Expected Values) และความแปรปรวน (Variances) ของจำนวนคำตอบที่ตรงกันซึ่งเกิดขึ้นโดยบังเอิญได้มาจากสมมุติฐานทั้งสองแบบ โดยมี ความเป็นไปได้ที่จะทำให้เกิดค่าสถิติมาตรฐาน (Standardized Statistics) ที่มีการกระจายเป็นโค้งปกติ ดังนั้นเมื่อกำหนดให้คู่ผู้เข้าสอบใด ๆ (สำหรับดัชนีตัวที่ 1) หรือผู้เข้าสอบหนึ่งคนที่อาจจะลอกคำตอบจากบุคคลอื่น (สำหรับดัชนีตัวที่ 2) จะมีความเป็นไปได้ที่จะประมาณความเป็นไปได้ที่คำตอบตรงกัน เกิดขึ้นโดยปราศจากการลอก

Frary et al. (1977) ได้พัฒนาค่าดัชนีของพวกเขาโดยการใช้คำตอบจากแบบทดสอบสองแบบ ที่มีข้อสอบเหมือนกันแต่เรียงลำดับแตกต่างกันซึ่งจัดสอบคนละห้องสอบ การกระจายของดัชนีถูกศึกษาเป็นคู่ คือ คู่ที่แบบทดสอบต่างแบบกันและอยู่คนละห้องสอบ กับ คู่ที่แบบทดสอบเดียวกันและอยู่ในห้องสอบเดียวกัน การกระจายของดัชนีที่แบบทดสอบเดียวกันและอยู่ในห้องสอบเดียวกันจะมีค่าดัชนีทั้งสองตัวที่สูงมากกว่าปกติ ในขณะที่การกระจายของดัชนีที่คู่แบบทดสอบต่างแบบกันและอยู่คนละห้องสอบ จะมีค่าของดัชนีสูงมากแค่ไม่กี่กรณี ค่าดัชนีแรกจะไม่สามารถบ่งชี้การลอกที่เป็นไปได้ ได้หลายกรณีมากเท่ากับดัชนีตัวที่สอง และไม่แนะนำให้ใช้ต่อไป

Schumacher (1980) ได้เสนอวิธีการซึ่งต้องการความรู้ในเรื่องตำแหน่งที่นั่ง (Seating Locations) ของผู้เข้าสอบสองคนที่ถูกสงสัยว่าจะโกงข้อสอบ นอกจากนั้นผู้เข้าสอบทั้งสองคนนั้นยังต้องถูกจัดให้นั่งด้วยกันในส่วนหนึ่งของการสอบ และนั่งแยกจากกันในการสอบส่วนที่เหลือ จากนั้นคำนวณค่าสถิติ Chi–Square ขนาด 2x2 (2x2 Chi–Square Statistic) เพื่อประเมินความเป็นอิสระของจำนวนคำตอบที่เหมือนกันและไม่เหมือนกันระหว่างสองตำแหน่ง วิธีการนี้จะเหมาะเฉพาะการสอบที่มีการจัดที่นั่งสอบที่หลากหลาย เช่น ใช้กับการสอบเพื่อขอใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ เป็นต้น Stegman and Bamhill (1981, 1982) ได้รายงานถึงการใช้วิธีการของ Schumacher ที่กว้างขวางซึ่งเป็นข้อมูลจากคณะกรรมการของผู้ตรวจจับทางการแพทย์ระดับชาติ (The National Board of Medical Examiners) โดยพวกเขาใช้เฉพาะคำตอบผิดที่ตรงกันและไม่ตรงกัน ซึ่งสอดคล้องกับความกังวลของ Angoff (1974)

เกี่ยวกับข้อโต้แย้งของผู้ที่ไม่ได้เป็นนักสถิติที่ว่าคำตอบถูกที่ตรงกันซึ่งมีปริมาณมากผิดปกติก็สามารถระบุผู้ลอกคำตอบได้ การศึกษาส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นเพื่อตรวจจับการแจกแจงแบบ Chi–Square ภายใต้สถานการณ์ที่ได้อธิบายข้างต้น โดยจากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า จำนวนของคำตอบผิดที่เหมือนกัน จะมากขึ้นเล็กน้อยหากผู้เข้าสอบมีพื้นทางการศึกษา (Academic Backgrounds) ที่เหมือนกัน

Cody (1985, pp. 136–137) ได้เขียนบทความโดยไม่ได้มีการอ้างอิงเอกสารใด ๆ เพียงแต่นำเสนอแนวคิดซึ่งเป็นการปรับพื้นฐานอย่างหยาบ ๆ เกี่ยวกับดัชนีตัวที่สองของ Frary et al. (1977) เท่านั้น สำหรับการประมาณค่าความเป็นไปได้ ซึ่งผู้เข้าสอบจะเลือกตัวเลือกหนึ่ง ๆ Cody จะใช้เฉพาะสัดส่วนของผู้เข้าสอบที่เลือกตัวเลือกนั้น ในขณะที่ Frary et al. พิจารณาคะแนนของผู้เข้าสอบด้วย นอกจากนี้ Cody จะใช้เฉพาะคำตอบผิด ในขณะที่ Frary et al. จะใช้คำตอบทั้งหมดของผู้ลอกข้อสอบที่ถูกสงสัย และด้วยเหตุดังกล่าว วิธีการของ Cody จึงมักถูกคาดหวังว่าจะมีความไวต่อการตรวจจับการลอกคำตอบน้อยกว่าดัชนีตัวที่สองของ Frary et al.

Hanson, Harris, and Brennan (1987) ได้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการตรวจจับการลอกคำตอบ โดยเปรียบเทียบวิธีการที่เขาได้พัฒนาขึ้นกับวิธีการของ Angoff (1974), pp. 44–49; Frary et al. (1977), pp. 235–256) and Cody (1985), pp. 136–137 เพื่อเปรียบเทียบค่า False Positive Rates ของแต่ละค่าดัชนี โดยใช้ข้อมูลจากแบบทดสอบที่มีข้อสอบ 100 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก โดยมีจำนวน ผู้เข้าสอบมากกว่า 19,000 คน ผู้เข้าสอบแต่ละคนจะถูกจับคู่กับอีกคนหนึ่งที่ทำการสอบในอีกสถานที่หนึ่ง ได้คู่ผู้เข้าสอบทั้งสิ้น 9,143 คู่ โดยคู่ผู้เข้าสอบจำนวน 8,643 คู่จะถูกใช้เป็นข้อมูลเกณฑ์ (Benchmark Data) เพื่อให้แสดงค่า False Positive Rates ของดัชนีแต่ละตัวที่ทำการศึกษา ส่วนคู่ผู้เข้าสอบที่เหลือ 500 คู่นั้น ผู้ศึกษาจะให้ผู้เข้าสอบคนที่สองเป็นผู้ลอกข้อสอบ (Copier) โดยขั้นตอนนี้จะลดความสมจริงของการศึกษา เนื่องจากคะแนนสอบของผู้เข้าสอบในคู่ผู้เข้าสอบไม่ได้ถูกนำมาพิจารณา ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดการลอกที่ผู้ที่มีคะแนนมากกว่าลอกผู้ที่มีคะแนนน้อยกว่า โดยศึกษาระดับการลอก 5 ระดับ (ร้อยละ 10 ถึง 50 ของคำตอบของผู้ให้ลอก) และศึกษาวิธีการลอก 5 วิธีซึ่งจะถูกจำลองสถานการณ์ขึ้น 5 วิธีการนั้น ได้แก่ 1) การลอกโดยการสุ่ม 2) การลอกข้อยาก 3) การลอกคำตอบในช่วงแรกของชุดข้อสอบ 4) การลอกคำตอบในช่วงท้ายของชุดข้อสอบ และ 5) การลอกคำตอบเป็นชุด ชุดละ 5 ข้อ โดยแต่ละชุดได้จากการสุ่ม ผลการศึกษาของ Hanson และคนอื่น ๆ ค่อนข้างที่จะครอบคลุมและซับซ้อน แต่กล่าวโดยสรุปได้ว่าอัตรา False Positive Rate จะมีค่าแตกต่างกันไปตามลำดับการลอกคำตอบ และวิธีการลอก ไม่มีดัชนีตัวใดที่จะใช้ได้ดีสำหรับระดับการลอกคำตอบร้อยละ 10 ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด สำหรับระดับร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอกที่มากขึ้น ค่าดัชนีจะใช้ได้ดีแตกต่างกันไปตามวิธีการลอก ข้อค้นพบเพิ่มเติมของ Hanson et al. คือ ระดับนัยสำคัญเชิงทฤษฎี (Theoretical Significance Levels) ของค่าดัชนีของ Angoff ค่าดัชนีของ Frary et al. และค่าดัชนีของ Cody ไม่เข้ากันหรือไม่สอดคล้องกับอัตรา False Positive Rate ของข้อมูลมาตรฐาน (Benchmark Data) เนื่องจากระดับนัยสำคัญเชิงทฤษฎีจะทำให้ค่าระดับ False Positive Rate มีค่ามากเกินกว่าที่ควรจะเป็น ดังนั้น ควรที่จะใช้ระดับนัยสำคัญเชิงประจักษ์แทน (Empirical Significance Levels) ซึ่งข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Stegman and Barnhill (1982) ข้อจำกัดของการศึกษา ของ Hanson et al. คือ จุดมุ่งหมาย

ของการศึกษาของ Hanson et al. เป็นการหาว่าค่าดัชนีใดที่ควรใช้ แต่คุณลักษณะสำคัญที่เราใช้ในการประเมินอย่างหนึ่งคือ การที่ผู้ซึ่งไม่ใช่นักสถิติจะสามารถเข้าใจดัชนีได้ นอกจากนี้การศึกษาของเขายังไม่พิจารณาความง่ายของการคำนวณอีกด้วย ซึ่งจะส่งผลต่อการนำไปใช้ในสถานการณ์ที่ข้อสอบมีความยากแตกต่างกัน และใช้กับกลุ่มผู้เข้าสอบกลุ่มเล็ก

Hanson et al. (1987) ได้เสนอดัชนีใหม่จำนวน 2 ตัว โดยมีพื้นฐานอยู่บนการวิเคราะห์ข้อมูลที่ครอบคลุม พวกเขาได้ให้ข้อสังเกตว่า สำหรับคู่ตัวบ่งชี้การลอกคำตอบ (Pairs of Indicator of Copying) คู่ตัวบ่งชี้ทั้งสองจะมีค่าสูงพร้อม ๆ กับการที่ตัวบ่งชี้เพียงตัวเดียวซึ่งถูกปรับ สำหรับระดับคะแนนของผู้เข้าสอบจะมีค่าสูง คู่ของตัวบ่งชี้คู่ที่หนึ่ง ได้แก่ จำนวนของคำตอบผิดที่ตรงกัน และ ความยาวของช่วงที่ยาวที่สุดของคำตอบที่ตรงกันหรือการละเว้นไม่ตอบ คู่ของตัวบ่งชี้คู่ที่สอง ได้แก่ จำนวนคำตอบผิดในช่วงที่ยาวที่สุดของคำตอบที่ตรงกัน และจำนวนคำตอบผิดที่ตรงกันที่แสดงอยู่ในรูปร้อยละของจำนวนของคำตอบผิดที่เป็นไปได้สูงสุด นอกจากนี้ Hanson et al. ได้เสนอและศึกษาพัฒนาค่าดัชนีของ Cody พวกเขาได้ประมาณความเป็นไปได้ ซึ่งผู้ลอกคำตอบซึ่งถูกสงสัยจะเลือกตัวเลือกหนึ่ง ๆ จากสัดส่วนของผู้เข้าสอบที่เลือกตัวเลือกนั้น ๆ ภายในชั้นคะแนน (Score Stratum) ที่ผู้ถูกสงสัยอยู่ อย่างไรก็ตามพวกเขาไม่ได้ใช้คำตอบถูก และการละเว้นที่จะตอบที่ตรงกันในการคำนวณค่าดัชนีที่ถูกพัฒนา (Modified Index) ถ้าหากเขาใช้ข้อมูลดังกล่าวผลที่ได้น่าจะเหมือนกับค่าดัชนีตัวที่สองของ Frary et al. นอกจากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น Hanson et al. (1987) ได้ศึกษาทดลองเกี่ยวกับดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ โดยจำลองรูปแบบการลอกคำตอบ 5 วิธี คือ 1) การลอกคำตอบแบบสุ่ม คือ ลอกคำตอบข้อใดก็ได้ เมื่อมีโอกาส 2) การลอกคำตอบแบบเฉพาะข้อยาก 3) การลอกคำตอบในช่วงแรกของชุดข้อสอบ 4) การลอกคำตอบในช่วงท้ายของชุดข้อสอบ 5) การลอกคำตอบเป็นช่วง ช่วงละ 5 ข้อ ซึ่งแต่ละช่วงข้อสอบได้รับการเลือกอย่างสุ่ม

Roberts (1987) ได้ประเมินวิธีการในการตรวจจับการโกงข้อสอบ ที่มีการใช้โดยผู้สอนในมหาวิทยาลัยบางแห่งที่มีชุดของแบบทดสอบหลากหลายในห้องสอบเดียวกัน โดยผู้เข้าสอบไม่รู้ จากนั้นการสอบข้ามชุดข้อสอบ (Cross form Copying) สามารถตรวจวัดโดยการตรวจให้คะแนนคำตอบของผู้เข้าสอบโดยใช้เฉลยจากทุกชุดข้อสอบ และหาผลต่างซึ่งมีค่าลบระหว่างคะแนนที่ได้จากการตรวจโดยใช้เฉลยที่เหมาะสม (Applicable Key) กับคะแนนที่ได้จากการตรวจโดยหนึ่งในเฉลยอื่น ๆ Roberts ให้ข้อสรุปว่าวิธีการนี้สามารถก่อให้เกิดผลลัพธ์เชิงบวกที่ผิด (False Positive Outcomes)

Bellezza and Bellezza (1989, pp. 151–155) ได้รายงานว่าวิธีการตรวจจับที่มีพื้นฐานอยู่บนการแจกแจงทวินาม (Binomial Distribution) ซึ่งโดยคร่าว ๆ จะเหมือนกับวิธีแรกของ Frary et al. (บทความนี้ของเขาไม่ได้ถูกอ้างอิง) ไม่เพียงแค่ดัชนีตัวแรกของ Frary et al. เท่านั้นที่มีประสิทธิภาพต่ำกว่าดัชนีตัวที่สองของพวกเขา ดัชนีของ Bellezza & Bellezza ก็มีประสิทธิภาพต่ำกว่าเช่นกันโดยไม่สามารถนำข้อมูลคำตอบถูกที่ตรงกัน หรือระดับคะแนนของผู้เข้าสอบ และความหลากหลายของตัวเลือกผิดที่ตรงกัน เข้าไปใช้ในการคำนวณค่าสถิติของพวกเขา

ผลการศึกษาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ดัชนีที่ 2 ของ Frary et al. (1977) (The Second Index of Frary et al.) เป็นค่าดัชนีที่สามารถใช้งานได้จริงในห้องเรียน หรือในสถานการณ์ที่คล้ายกัน โดยต่อมาดัชนีที่ 2 ของ Frary et al. ได้ถูกพัฒนา และเป็นที่รู้จักกันในชื่อของ g_2 ซึ่งค่าดัชนี g_2 ได้

ถูกใช้ในสถาบันโพลีคลินิกและมหาวิทยาลัยของรัฐ Virginia (Virginia Polytechnic Institute and State University) เป็นเวลามากกว่า 15 ปี โดยจุดประสงค์ของการคำนวณค่าดัชนีนี้ส่วนใหญ่จะใช้ในการตรวจจับแนวโน้มของการลอกคำตอบ เพื่อตรวจดูความมีประสิทธิภาพของการคุมสอบมากกว่าที่จะคำนวณเพื่อที่จะให้ได้หลักฐานสำหรับใช้ในการพิจารณาตัดสินการลอกคำตอบ

ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับดัชนี g_2 ในสถานการณ์ที่หลากหลาย เช่น ผู้สอนใช้แบบทดสอบชุดเดียวในห้องสอบจะทำให้ได้ค่าดัชนี g_2 ที่สูงมาก ต่อมาผู้สอนจัดการสอบขึ้นอีก โดยใช้แบบทดสอบที่หลากหลาย (สลับลำดับของข้อสอบในแบบทดสอบ) ค่าดัชนี g_2 จะสูงเฉพาะคู่ผู้เข้าสอบที่ได้แบบทดสอบเหมือนกันและนั่งใกล้กันมากพอที่ผู้เข้าสอบคนหนึ่งจะสามารถมองเห็นคำตอบของผู้เข้าสอบอีกคนได้ โดยผลการทดลองมีความคงที่มากแม้ขนาดกลุ่มผู้เข้าสอบต่างกัน (ขนาดต่ำสุด 30 คน) และความยาวของแบบทดสอบที่ต่างกัน (จำนวนข้อสอบน้อยสุด 20 ข้อ) และเนื้อหาในแบบทดสอบที่แตกต่างกัน จากนั้นผู้สอนต้องทำการสังเกตพฤติกรรมของคู่นักเรียนที่มีค่าดัชนี g_2 สูง เพื่อให้ได้หลักฐานยืนยันการลอกคำตอบ (Visual Confirmation of Copying)

ในปี ค.ศ. 1990 แผ่นพับของสำนักงานการบริการด้านการวัดผลและการวิจัย (Office of Measurement and Research Services) ได้สรุปการใช้ดัชนี g_2 โดยแผ่นพับได้ชี้แจงไว้อย่างชัดเจนว่าหลักฐานทางสถิติเพียงอย่างเดียวนั้นไม่เพียงพอที่จะตัดสินความผิดของการลอกคำตอบ เพราะค่า False Positive Rate สามารถเกิดขึ้นได้ในทุก ๆ ค่าระดับนัยสำคัญ อย่างไรก็ตามถ้าคู่ผู้เข้าสอบที่มีค่าดัชนี g_2 สูง นั้นถูกจัดให้นั่งอยู่ในบริเวณที่มีการลอกคำตอบเกิดขึ้น โอกาสหรือความเป็นไปได้ที่ผู้เข้าสอบสองคนนี้จะลอกข้อสอบกันก็จะมีสูงมาก

Frary (1993) ได้ศึกษาการสอบในห้องเรียนจากนักศึกษาจำนวน 100 คน ซึ่งมีแนวโน้มสูงมากที่จะลอกข้อสอบกัน (ค่าดัชนี g_2 มีค่ามาก) จากนั้นทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากนักศึกษา 100 คนนี้ ในการตอบแบบสอบถาม เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับบทลงโทษที่ควรจะถูกกำหนดขึ้นสำหรับการทุจริตทางการศึกษาหลากหลายรูปแบบ (รวมการลอกคำตอบไว้ด้วย) มีอัตราการตอบกลับมากกว่าร้อยละ 90 โดยกลุ่มตัวอย่างที่มีแนวโน้มสูงที่จะลอกกันจะตอบข้อสอบด้วยคำตอบในลักษณะผ่อนผันให้กับบทลงโทษที่ควรกำหนดขึ้น

Frary et al. (1997) ได้รายงานผลการใช้ค่าดัชนี g_2 ในการตรวจจับการลอกคำตอบ เช่น ใช้ในการตรวจจับการลอกคำตอบของการจัดการสอบมาตรฐานสำหรับโรงเรียนประถมทั่วรัฐ โดยมีจุดประสงค์เพื่อตรวจจับระดับความหย่อนยานของการจัดการสอนซึ่งอาจก่อให้เกิดการลอกคำตอบได้ โดยผลปรากฏว่ามีเพียงไม่กี่ห้องเรียนที่มีค่าดัชนี g_2 สูง

วิธีการหรือค่าดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ ส่วนใหญ่จะใช้ข้อมูลของจำนวนคำตอบผิดที่ตรงกัน ซึ่งอาจจะทำให้ผู้ที่ไม่ใช่นักสถิติเกิดข้อกังขาได้ว่าคำตอบถูกที่ตรงกันอาจจะมีปริมาณมากกว่าที่คาดไว้ ซึ่งอาจจะก่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนของค่าดัชนี Buss และ Novick ได้กล่าวถึงผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นได้เมื่อไม่รวมคำตอบถูกที่ตรงกันในการคำนวณค่าดัชนีต่าง ๆ หรือการพิจารณาไว้ว่าเป็นการไม่ยุติธรรม และอาจก่อให้การนำไปใช้เกิดความผิดพลาดทางด้านวิธีการทางสถิติ

การรวมเอาคำตอบถูกที่ตรงกัน (Identical Right Answer) เข้าไปในการคำนวณจะทำให้ได้หลักฐานทางสถิติของการลอกคำตอบเพิ่มเติม โดยจากค่าดัชนีต่าง ๆ ซึ่งได้อธิบายไว้ข้างต้นมีเพียง

ค่าดัชนี g_2 ของ Frary et al. เท่านั้นซึ่งใช้ทั้งคำตอบถูกและผิดที่ตรงกัน แต่ค่าดัชนีอื่น ๆ ก็สามารถประยุกต์นำเอาคำตอบถูกที่ตรงกันมาใช้คำนวณได้เช่นกัน แต่การใช้ข้อมูลทั้งคำตอบถูกและคำตอบผิดที่ตรงกันจะก่อให้เกิดความยุ่งยากในการอธิบายให้เกิดความเข้าใจ

โดยในยุคนี้ค่าสถิติตรวจจับการลอกคำตอบถูกคิดค้นขึ้นมีอยู่มากมาย แต่ก็จะถูกใช้กับการสอบที่มีปริมาณผู้เข้าสอบมาก ๆ เช่น การสอบคัดเลือกบุคคลเพื่อศึกษาต่อ เป็นต้น จะไม่ค่อยใช้ค่าดัชนีการตรวจจับการลอกคำตอบกับการสอบมาตรฐาน หรือการสอบในห้องเรียน เนื่องจากสาเหตุต่าง ๆ เช่น ไม่มีเครื่องมือหรืออุปกรณ์คำนวณ ไม่มีผู้เชี่ยวชาญ หรือผู้มีความรู้ทางด้านดัชนีการตรวจจับการลอกคำตอบ และการไม่เห็นความจำเป็นของผลการตรวจจับการลอกคำตอบ เป็นต้น

ในปัจจุบันได้มีผู้คิดค้นค่าดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ เพิ่มเติมมากขึ้น เช่น ดัชนี K (Holland, 1996) ค่าสถิติหรือค่าดัชนี ω (Wollack, 1997, pp. 307–320) ดัชนี K_2 (Sotaridona & Meijer, 2002, pp. 115–132) ดัชนี S_1 และ S_2 (Sotaridona & Meijer, 2003, pp. 55–69) ซึ่งเป็นดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบที่ได้คิดค้น และได้ศึกษาอยู่ในปัจจุบัน

วิธีการศึกษาคุณสมบัติทางสถิติของดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ

การศึกษาเกี่ยวกับคุณสมบัติทางสถิติของดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ มี 3 วิธี (Wollack, 2003, pp. 189–205) ดังนี้

วิธีที่ 1 คือ การคำนวณค่าดัชนีโดยใช้ข้อมูลจริงซึ่งได้จากการสอบ ที่เชื่อว่าจะมีข้อมูลการลอกคำตอบปนอยู่ แล้วนำมาเปรียบเทียบกับค่าดัชนีที่คำนวณจากชุดของข้อมูลที่เชื่อว่า ไม่มีการลอกคำตอบ (Angoff, 1974, pp. 44–49; Bellezza & Bellezza, 1989, pp. 151–155; Cody, 1985, pp. 136–137; Frary et al., 1977, pp. 235–256; Holland, 1996; Kadane, 1999) นอกจากนี้ยังสามารถคำนวณโดยการเปรียบเทียบการกระจายของค่าดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของดัชนีและค่าดัชนีสูงสุด (Extreme Index) เพื่อแสดงให้เห็น ค่าเฉลี่ยของดัชนี และมีค่าดัชนีสูงสุดของชุดข้อมูลที่เชื่อว่ามีการลอกคำตอบอยู่นั้นสูงกว่าหรือมีค่ามากกว่าชุดข้อมูลที่เชื่อว่าไม่มีการลอกคำตอบอยู่ แนวทางในการศึกษาแบบนี้มีจุดแข็ง คือ การใช้ข้อมูลจริง (Real Data) ไม่มีข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับรูปแบบการตอบสอบของผู้เข้าสอบ ธรรมชาติของผู้ลอก (Copiers) และผู้ให้ลอก (Sources) จำนวนผู้ลอก จำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ข้อสอบใดที่ถูกลอก ส่วนจุดด้อยของแนวทางการศึกษานี้ คือ เนื่องจากการศึกษาแนวทางนี้ไม่ได้ควบคุมธรรมชาติของการลอกคำตอบ จึงทำให้ไม่สามารถศึกษาได้ว่า ค่าดัชนีจะสามารถระบุตัวผู้ลอกได้ดีเพียงใด ภายใต้เงื่อนไขที่ แตกต่างกัน เช่น ความยาวของแบบทดสอบ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง จำนวนผู้เข้าสอบ ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก และวิธีการลอก ปัญหาต่อมาคือ แนวทางการศึกษานี้ไม่สามารถตรวจวัดได้ว่า ผู้เข้าสอบไม่ได้ลอกข้อสอบได้อย่างสมบูรณ์แน่นอน ซึ่งการที่ผู้คุมสอบไม่เห็นว่าผู้เข้าสอบลอกกัน ไม่เพียงพอที่จะสันนิษฐานว่า ผู้เข้าสอบไม่ได้ลอกกัน สุดท้ายแนวทางการศึกษาแบบนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่ค่อนข้างน้อย ทำให้ได้ข้อมูลหรือคำตอบที่ค่อนข้างน้อย

วิธีที่ 2 คือ การจำลองสถานการณ์ (Simulation) (Sotaridona & Meijer, 2002, pp. 115–132, 2003, pp. 53–69; Wollack, 1997, pp. 307–320) การศึกษาแนวทางนี้ ใช้จำลองข้อมูลการสอบ และการลอกคำตอบตามโมเดลการสอบที่ต้องกำหนดขึ้นก่อน (Pre–Specified Test

Model) ภายใต้เงื่อนไขที่แตกต่างกัน และพิจารณาค่าความคลาดเคลื่อน ประเภทที่ 1 (Type I Error) และประสิทธิผลของดัชนีชนิดต่าง ๆ ภายใต้เงื่อนไขตัวแปรต่าง ๆ การศึกษาโดยการจำลองสถานการณ์มีข้อดี คือ ผู้วิจัยสามารถควบคุมเงื่อนไขต่าง ๆ ที่สนใจได้อย่างเต็มที่ ข้อเสีย คือ ผลที่ได้มีเงื่อนไข อยู่บนการเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นของการจำลองสถานการณ์ และที่สำคัญ แนวทางการศึกษานี้ ข้อมูลจะถูกทำให้สอดคล้องกับโมเดลการวัด (Measurement Model) ที่ใช้ในการจำลองคำตอบของข้อสอบซึ่งในความเป็นจริง ข้อมูลอาจจะไม่สอดคล้องกับโมเดลก็ได้

วิธีที่ 3 คือ การใช้ข้อมูลจริงที่ได้รวบรวมด้วยวิธีการที่ชุดข้อมูลจะไม่มีผู้เข้าสอบที่ลอกข้อสอบจากผู้เข้าสอบคนอื่นในชุดข้อมูลนั้นได้ (Bay, 1995; Hanson et al., 1987; Iwamoto, Nungester, Watson, & Luecht, 1997) ชุดของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษามักจะได้มาจากการรวมกันของชุดข้อมูลที่ได้จากการสอบในสถานที่และเวลาที่ต่างกัน การศึกษาแนวทางนี้มีข้อดีทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้นเนื่องจากใช้ข้อมูลจริง โดยจะทราบคุณสมบัติทางสถิติบางอย่างล่วงหน้าได้ นั่นคือ ชุดข้อมูลที่ไม่มีข้อมูลจากการลอก การลอกจะถูกศึกษาโดยการจับคู่ผู้เข้าสอบอย่างสุ่ม จากนั้นเปลี่ยนคำตอบของข้อสอบที่ได้จากการสุ่มของผู้เข้าสอบคนหนึ่งให้ตรงกับคำตอบของผู้เข้าสอบอีกคนหนึ่ง แต่การศึกษาแนวทางนี้ มักที่จะขาดความซับซ้อนของการศึกษาแบบการจำลองสถานการณ์สัมบูรณ์ (Pure Simulated Studies)

เกณฑ์สำหรับเปรียบเทียบประสิทธิผลของดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ

ประสิทธิผลของดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ นิยมพิจารณาจากดัชนีบ่งชี้สำคัญ 2 ตัว ได้แก่ 1) อำนาจการทดสอบ หรืออัตราความถูกต้องของการตรวจพบและระบุผู้ลอกจริงว่าเป็นผู้ลอกข้อสอบ (Power Rate หรือ Detection Rate) หรือร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ (Accuracy Percentage of Detecting Answer Copying, The Accuracy Percentage of Detecting Copying: Accuracy Percentage) และ 2) ความคลาดเคลื่อนของการตรวจจับ หรืออัตราความคลาดเคลื่อน ประเภทที่ 1 (Type I Error Rate) หรือร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบ (Error Percentage of Detecting Answer Copying: Error Percentage) ซึ่งเป็นโอกาสของการเกิด ความคลาดเคลื่อน ในขณะที่ตรวจจับซึ่งพบว่าผู้ที่ไม่ใช่ผู้ลอกอย่างแท้จริง แต่ถูกระบุโดยดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบว่าเป็นผู้ลอก

การคำนวณค่าดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ มีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบนัยสำคัญของผลการตรวจจับ โดยมีสมมุติฐานว่างของการสอบ (Null Hypothesis: H_0) คือ ผู้เข้าสอบที่ถูกสงสัย ไม่ได้เป็นผู้ลอกข้อสอบ โดยผลการสอบสมมุติฐานนำไปสู่การตัดสินใจว่า ยอมรับสมมุติฐานว่าง (Accept H_0) หรือปฏิเสธสมมุติฐานว่าง (Reject H_0) ผลของการตัดสินใจมีโอกาสเกิดเหตุการณ์ 4 ลักษณะ ดังตาราง 2–6

ตารางที่ 2–6 ประสิทธิผลของการตรวจจับการลอกคำตอบของดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ

การตัดสินใจตามผลการตรวจจับ	**H_0: ผู้เข้าสอบที่ถูกสงสัยไม่ได้เป็นผู้ลอกคำตอบ**	
	ความเป็นจริง	
	H_0 ถูก	**H_0 ผิด**
ยอมรับ H_0	ตัดสินใจถูก (True Negative) ระดับความเชื่อมั่น ($1-\alpha$)	ตัดสินผิด (Type II Error, β) False Negative
ปฏิเสธ H_0	ตัดสินผิด (Type I Error, α) False Negative	ตัดสินใจถูก (True Negative) ระดับความเชื่อมั่น ($1-\beta$)

ค่าดัชนีการตรวจจับการลอกคำตอบที่คำนวณได้ จะนำไปสู่การตัดสินใจสรุปผลการตรวจจับ ดังนี้

1) ตัดสินใจถูก มีโอกาสเกิดขึ้น 2 ลักษณะ คือ การสรุปถูกว่า
   ก. ไม่ได้ลอกข้อสอบตามความเป็นจริง (True Negative)
   ข. ผู้เข้าสอบที่ถูกสงสัย เป็นผู้ลอกคำตอบตามความเป็นจริง (True Positive)
2) ตัดสินผิด มีโอกาสเกิดขึ้น 2 ลักษณะ คือ การสรุปผิดว่า
   ก. ผู้เข้าสอบที่ถูกสงสัยเป็นผู้ลอกคำตอบ ทั้ง ๆ ที่ความจริงไม่ได้เป็นผู้ลอกคำตอบ (False Positive)
   ข. ผู้เข้าสอบที่ถูกสงสัยไม่ได้เป็นผู้ลอก ทั้ง ๆ ที่ความจริงเป็นผู้ลอกคำตอบ (False Negative)

เนื่องจากอำนาจการสอบ ($1-\beta$) กับ β เป็นค่าดัชนีซึ่งมีสเกลที่ผกผัน และความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (α) กับ $1-\alpha$ ต่างก็เป็นดัชนีสเกลที่ผกผันเช่นเดียวกัน ดังนั้นการพิจารณาดัชนีบ่งชี้คุณภาพ 2 ตัว คือ 1) อำนาจการทดสอบ หรืออัตราความถูกต้องของการตรวจพบและระบุผู้ลอกจริงว่าเป็นผู้ลอกคำตอบ (Power Rate หรือ Detection Rate) และ 2) อัตราความคลาดเคลื่อน ประเภทที่ 1 (Type I Error Rate) ก็เพียงพอที่จะให้สารสนเทศครบทั้ง 4 เหตุการณ์

ในงานวิจัยนี้พิจารณาประสิทธิผลของดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบจากร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ (Accuracy Percentage) และ 2) ร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบ (Error Percentage)

การป้องกันและการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ

การป้องกันและตรวจจับการลอกคำตอบสามารถกระทำได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับรูปแบบการสอบ ประเภทของแบบทดสอบ วิธีการดำเนินการสอบ และประเภทของการลอกคำตอบ จากการศึกษาปรากฏว่า นักวิธีวิทยาได้ให้ความสนใจศึกษาและพัฒนากลวิธีในการป้องกันการลอกคำตอบในรูปแบบต่าง ๆ และจากการศึกษาของ Hollinger and Lanza–Kaduce (1996, pp. 292–306) พบว่า กลวิธีในการป้องกันการลอกคำตอบแต่ละวิธีมีประสิทธิผลแตกต่างกันดังนี้

ตารางที่ 2–7 ประสิทธิผลของกลวิธีในการป้องกันการลอกคำตอบ

ลำดับ	กลวิธี	ประสิทธิผล (%)
1	การใช้แบบทดสอบหลายฟอร์ม	81.6
2	การใช้ห้องสอบที่มีขนาดเล็ก	69.8
3	การกำหนดให้มีผู้คุมสอบหลายคน	68.4
4	การกำหนดบทลงโทษสำหรับผู้เข้าสอบที่กระทำการลอกคำตอบ	68.4
5	การใช้แบบทดสอบที่มีหลายประเภทในฉบับเดียวกัน	66.6
6	การกำหนดตารางสอบและประกาศให้นักเรียนทราบล่วงหน้า	54.8
7	การใช้แบบทดสอบแบบความเรียงหรือแบบเขียนตอบ	54.6
8	การติวก่อนสอบโดยใช้แบบทดสอบของปีที่ผ่านมา	52.4
9	การตรวจบัตรประจำตัวผู้เข้าสอบก่อนเข้าห้องสอบ	46.9
10	การมอบหมายภาระงานที่แตกต่างกัน	42.8
11	การแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับภาระงานให้นักเรียนทราบล่วงหน้า	30.2
12	การลงรหัสบนแบบทดสอบ	29.5
13	การกำหนดให้ผู้เข้าสอบเขียนชื่อบนแบบทดสอบ	28.4
14	การกำหนดที่นั่งสอบ	26.9
15	การตรวจบันทึกย่อ	26.4
16	หลีกเลี่ยงการใช้แบบทดสอบแบบ Take–Home	23.7
17	การห้ามให้ผู้เข้าสอบนำอุปกรณ์ใด ๆ เข้าห้องสอบนอกจากดินสอ	22.7
18	การห้ามผู้เข้าสอบออกนอกห้องสอบในระหว่างการดำเนินการสอบ	22.1
19	การใช้แบบทดสอบแบบ Take–Home	17.5
20	การจัดเตรียมเครื่องมือสื่อสารเพื่อรายงานการลอกคำตอบ	16.0

ที่มา: Student Perceived Effectiveness of Cheating Prevention Strategies. (Hollinger & Lanza–Kaduce, 1996, p. 301)

จากการศึกษาของ Cizek (2001, p. 2) พบว่า วิธีการทุจริตในการสอบที่ใช้มากที่สุด คือ การลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ ทำให้มีนักวิธีวิทยาจำนวนมากให้ความสนใจศึกษาและพัฒนาวิธีการป้องกัน และตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ โดยจำแนกเป็น 2 วิธี คือ 1) วิธีการสังเกต และ 2) วิธีการทางสถิติ (Cohen & Wollack, 2006, pp. 362–369) มีรายละเอียดดังนี้

1. วิธีการสังเกต เป็นวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ในการตรวจจับว่า มีการลอกคำตอบเกิดขึ้นในระหว่าง การดำเนินการสอบหรือไม่ วิธีการสังเกตนี้นอกจากจะใช้ตรวจจับการลอกคำตอบยังสามารถใช้กับการทุจริตในการสอบรูปแบบอื่น ๆ ได้ด้วย ความน่าเชื่อถือของวิธีการนี้จะขึ้นอยู่กับทักษะการสังเกตของผู้คุมสอบหรือผู้สังเกต และสิ่งหนึ่งที่จะช่วยทำให้ผลการสังเกตมีความน่าเชื่อถือมาก

ยิ่งขึ้นคือ พยานหลักฐานที่รวบรวมได้จากการสังเกต ดังนั้นในระหว่างสอบอาจใช้กล้องวงจรปิดบันทึกภาพเหตุการณ์ในระหว่างการดำเนินการสอบ เพื่อใช้ยืนยันผลที่ได้จากการสังเกตให้มีน้ำหนักมากขึ้น

งานวิจัยของ กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2540) เรื่อง การทดลองใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดควบคุมพฤติกรรมการสอบของนักศึกษา จำนวน 6 ห้องเรียนในการสอบ 3 รายวิชา เป็นนักศึกษา ชั้นปีที่ 1 และ 2 ทั้ง ภาคปกติ จำนวน 22 คนและภาคค่ำ จำนวน 43 คน รวม 55 คน ในปีการศึกษา 2540 โดยการจัดสถานการณ์ในการคุมสอบเป็น 3 แบบคือ 1) คุมสอบโดยอาจารย์ แต่ไม่ให้ความสนใจในการคุมสอบมากนัก และบันทึกภาพวีดีทัศน์ในการสอบ โดยที่นักศึกษาผู้เข้าสอบไม่ทราบ 2) สอบโดยไม่มีผู้คุมสอบ แต่นักศึกษารู้ว่ามีการบันทึกภาพวีดีทัศน์ของการสอบตลอดเวลาและ 3) ผู้คุมสอบเดินเข้า–ออก ห้องทุก ๆ 10 นาที ไม่อยู่ในห้องสอบตลอดเวลา และนักศึกษาไม่ทราบว่ามีการบันทึกภาพวีดีทัศน์ ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า การจัดการสอบแบบที่ 2 นักศึกษาเข้าสอบไม่มีพฤติกรรมการทุจริต ส่วนการจัดการสอบแบบที่ 1 และ 3 ปรากฏว่ามีพฤติกรรมเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ดังนั้นผลการศึกษานี้แสดงว่า การใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดบันทึกภาพการสอบสามารถควบคุมพฤติกรรมการสอบของผู้เข้าสอบได้

2. วิธีการทางสถิติ การตรวจสอบการทุจริตโดยวิธีการทางสถิตินี้ จะมีลักษณะที่แตกต่างจากวิธีการสังเกต กล่าวคือวิธีการทางสถิตินี้จะใช้สำหรับเป็นหลักฐานประกอบ หรือสนับสนุนหลักฐานที่ได้จากการสังเกต ไม่สามารถใช้ยืนยันการกระทำการทุจริตในการสอบได้โดยลำพัง เช่นเดียวกับวิธีการสังเกต จากการศึกษาปรากฏว่า วิธีการทางสถิตินี้ที่ใช้ในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ (Multiple–Choice Tests) มีหลากหลายแนวคิดด้วยกัน วิธีการเหล่านี้ล้วนพิจารณาจากค่าสถิติพื้นฐานที่ได้มาจากรูปแบบการตอบที่เหมือนกันของผู้เข้าสอบสองคนในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือในหลายลักษณะรวมกัน ค่าสถิติพื้นฐานเหล่านี้ ได้แก่ 1) จำนวนข้อสอบที่ผู้เข้าสอบสองคนตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน 2) จำนวนข้อสอบที่ผู้เข้าสอบสองคนเลือกตัวเลือกเหมือนกัน 3) จำนวนข้อสอบที่ ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกันที่อยู่ในช่วงของคำตอบที่มีรูปแบบการตอบเหมือนกัน และมีความยาวต่อเนื่องกันมากที่สุด 4) จำนวนข้อสอบที่เลือกตัวเลือกเหมือนกันที่อยู่ในช่วงของคำตอบที่มีรูปแบบการตอบเหมือนกัน และมีความยาวต่อเนื่องกันมากที่สุด และ 5) จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกันที่มีค่ามากที่สุดที่อยู่ในช่วงของคำตอบที่มีรูปแบบการตอบเหมือนกันและมีความยาวต่อเนื่องกัน และบางวิธีจะพิจารณารวมไปถึงจำนวนของข้อสอบที่ผู้เข้าสอบเว้นไม่ตอบเหมือนกันมาใช้ประกอบการคำนวณ โดยมีเกณฑ์การพิจารณา 2 รูปแบบ คือ 1) นับข้อสอบที่ผู้เข้าสอบเว้นไม่ตอบรวมกับข้อสอบที่ตอบผิด และ 2) ไม่นำข้อสอบที่ผู้เข้าสอบเว้นไม่ตอบมาคิดคำนวณ อย่างไรก็ตามวิธีการทางสถิติเหล่านี้ ไม่นิยมพิจารณาจากสารสนเทศที่ได้โดยตรง ส่วนมากจะมีการนำไปดัดแปลงโดยอาศัยวิธีการทางสถิติในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การวิเคราะห์การถดถอย การวิเคราะห์ความสอดคล้อง การทดสอบสมมุติฐาน ผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีการ ทางสถิติเหล่านี้ จึงมิใช่หลักฐานโดยตรงที่ใช้ในการกล่าวหาว่ามีการทุจริตในการสอบ แต่จะใช้เป็นหลักฐานประกอบการตัดสินใจร่วมกับพยานหลักฐานที่ได้จากการสังเกต

ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการตรวจจับการลอกคำตอบมากยิ่งขึ้น สามารถสรุปวิธีการตรวจจับการลอกคำตอบออกได้ 4 กลุ่ม คือ 1) วิธีการตรวจจับการลอกคำตอบที่พิจารณาจากค่าสถิติพื้นฐานโดยตรง 2) วิธีการตรวจจับการลอกคำตอบที่พิจารณาจากความเป็นอิสระหรือแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐานโดยตรง 3) วิธีการตรวจจับการลอกคำตอบที่พิจารณาจากความเป็นอิสระหรือแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐานโดยอ้อม หรือมีการแปลงค่าสถิติพื้นฐานก่อนนำมาพิจารณาภายใต้การแจกแจงสองตัวแปร (Bivariate Distribution) และ 4) วิธีการตรวจจับการลอกคำตอบที่พิจารณาจากการแจงแจกของค่าสถิติพื้นฐานภายใต้โมเดลการแจกแจงความน่าจะเป็น (Probability Distribution) ตารางที่ 2–8

ตารางที่ 2–8 วิธีการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ

วิธี	**ผู้พัฒนา**	**แนวคิดและสารสนเทศที่ใช้**	**ผลที่ได้**
กลุ่มที่ 1 วิธีการตรวจจับการลอกคำตอบที่พิจารณาจากค่าสถิติพื้นฐานโดยตรง			
1. วิธีของเบิร์ด	Bird (1927)	1. การหาผลต่าง 2. จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดเหมือนกันของผู้เข้าสอบที่คู่สงสัย 3. ค่าเฉลี่ยจำนวนข้อสอบที่ตอบผิดเหมือนกันของผู้เข้าสอบแต่ละคู่	ผลต่างของจำนวนข้อสอบที่ตอบผิดเหมือนกันของผู้เข้าสอบคู่ที่น่าสงสัยกับค่าเฉลี่ย
2. วิธีของครอว์ฟอร์ด	Crawford (1930)	1. การคำนวณค่าร้อยละ 2. จำนวนข้อสอบที่ตอบผิด 3. จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน	ค่าความน่าจะเป็น
กลุ่มที่ 2 พิจารณาจากความเป็นอิสระหรือแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐานโดยตรง			
3. B–Index	Angoff (1974)	1. การสร้างเกณฑ์มาตรฐาน 2. การสอบสมมุติฐานภายใต้การแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน 3. จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน	ค่าวิกฤต
4. H–Index	Angoff (1974)	1. การสร้างเกณฑ์มาตรฐาน 2. การสอบสมมุติฐานภายใต้การแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน 3. จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกันและจำนวนข้อสอบที่เว้นไม่ตอบเหมือนกัน	ค่าวิกฤต

ตารางที่ 2–8 (ต่อ)

วิธี	ผู้พัฒนา	แนวคิดและสารสนเทศที่ใช้	ผลที่ได้
กลุ่มที่ 3 พิจารณาจากความเป็นอิสระหรือแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐานโดยอ้อม หรือมีการแปลงค่าสถิติพื้นฐานก่อนนำมาพิจารณาภายใต้การแจกแจงสองตัวแปร (Bivariate Distribution)			
5. PAIR1	Hanson, Harris, & Brennan (1987)	พิจารณาจากค่าสถิติจำนวน 2 ค่า คือ จำนวนข้อสอบที่มีรูปแบบการตอบที่ผิดเหมือนกัน (JI1I2) และช่วงของคำตอบที่มีรูปแบบการตอบเหมือนกันและมีความยาวมากที่สุด (STRINGL) ถ้าค่าสถิติทั้ง 2 ค่าของผู้เข้าสอบที่มีพฤติกรรมน่าสงสัยมีค่ามากแสดงว่ามีการลอกคำตอบ	ค่าวิกฤต
6. PAIR2	Hanson, Harris, & Brennan (1987)	พิจารณาจากค่าสถิติจำนวนสองค่า คือ จำนวนคำตอบที่ผิดเหมือนกันที่อยู่ในช่วงของคำตอบที่มีรูปแบบคำตอบเหมือนกันและมีความยาวต่อเนื่องกันมากที่สุด (STRINGI1) และร้อยละของความน่าจะเป็นสูงสุดที่จะมีรูปแบบการตอบที่ผิดเหมือนกัน (PJ)	ค่าวิกฤต
7. วิธีการของดิกเคนสัน	Dickenson (1945)	1. การคำนวณค่าร้อยละ 2. จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน 3. ความน่าจะเป็นที่จะตอบผิดเหมือนกัน	ค่าความน่าจะเป็น
กลุ่มที่ 4 พิจารณาจากการแจงแจกของค่าสถิติพื้นฐานภายใต้โมเดลการแจกแจงความน่าจะเป็น			
8. วิธีการของอะนิคิฟ	Anikeef (1954)	1. การสอบสมมุติฐานภายใต้การแจกแจงแบบทวินาม 2. จำนวนข้อที่ตอบผิดเหมือนกัน 3. จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน 4. ความน่าจะเป็นที่จะเลือกตอบในแต่ละตัวเลือก	ค่าวิกฤต

ตารางที่ 2–8 (ต่อ)

วิธี	ผู้พัฒนา	แนวคิดและสารสนเทศที่ใช้	ผลที่ได้
9. วิธีการของโซป	Saupe (1960)	1. การวิเคราะห์ถดถอย 2. จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน 3. จำนวนข้อที่ตอบถูกเหมือนกัน	ค่าวิกฤต
10. g_2–Index	Frary, Tideman, & Watts (1977)	1. การสอบสมมุติฐานภายใต้การแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน 2. จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกันและจำนวนข้อสอบที่ตอบถูกเหมือนกัน 3. ประมาณค่าความน่าจะเป็นที่คาดหวังว่าผู้คัดลอกจะตอบเหมือนต้นฉบับด้วยค่าความยากตามแนวคิดทฤษฎีคลาสสิกคอล	ค่าวิกฤต
11. Adjacent–Nonadjacent Method ของ NBME	National Board of Medical Examiners (NBME) (1988)	1. การสอบสมมุติฐานภายใต้การแจกแจงแบบไคสแควร์ 2. จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน 3. การสอบสองครั้งด้วยแบบทดสอบคู่ขนาน 4. พิจารณาตำแหน่งที่นั่งสอบด้วย	ค่าวิกฤต
12. Agreement Method ของ NBME	National Board of Medical Examiners (NBME) (1988)	1. วิเคราะห์ความสอดคล้องด้วยสถิติไคสแควร์ 2. จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน	ค่าวิกฤต
13. Error Similarity Analysis; ESA	Bellezza, & Bellezza (1989)	1. วิเคราะห์หาความน่าจะเป็นที่จะตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน 2. จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน	ค่าความน่าจะเป็น

ตารางที่ 2–8 (ต่อ)

วิธี	ผู้พัฒนา	แนวคิดและสารสนเทศที่ใช้	ผลที่ได้
14. H–H Index	Harpp, & Hogan (1993, 1996)	1. สัดส่วน 2. จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน 3. เฉพาะผู้เข้าสอบคู่ที่นั่งสอบใกล้กัน	ค่าดัชนี
15. *K*–Index	Holland (1996)	1. การแจกแจงแบบทวินาม 2. จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน	ค่าดัชนี
16. ω–Index	Wallack (1997)	1. การสอบสมมุติฐานภายใต้การแจกแจงแบบปกติมาตรฐาน 2. จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกันและจำนวนข้อสอบที่ตอบถูกเหมือนกัน 3. ประมาณค่าความน่าจะเป็นที่คาดหวังว่าผู้คัดลอกจะตอบเหมือนต้นฉบับด้วยโมเดล NMR ตามแนวคิดทฤษฎีการตอบข้อสอบ	ค่าวิกฤติ
17. S_1–Index	Sotaridona, & Meijer (2003)	1. การแจกแจงแบบปัวส์ซอง 2. จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกัน	ค่าดัชนี
18. S_2–Index	Sotaridona, & Meijer (2003)	1. การแจกแจงแบบปัวส์ซอง 2. จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกันและจำนวนข้อสอบที่ตอบถูกเหมือนกัน 3. โอกาสการเดา	ค่าดัชนี
19. Kappa–Index	Sotaridona; Van der Linden; & Meijer (2006)	1. วิเคราะห์ความสอดคล้องตามแนวคิดของ Cohen 2. จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดและเลือกตัวเลือกเหมือนกันและจำนวนข้อสอบที่ตอบถูกเหมือนกัน	ค่าวิกฤติ

นอกจากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น ยังมีงานวิจัยเกี่ยวกับลักษณะการลอกคำตอบ ดังเช่น งานวิจัยของ กฤษฎา ถิระโสภณ (2551) ที่ดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์ ในวันที่ 9 สิงหาคม พ.ศ. 2549 และ วันที่ 10 สิงหาคม พ.ศ. 2549 มีข้อคำถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ คือ “หากท่านลอกข้อสอบหลายตัวเลือก โดยปกติท่านลอกด้วยวิธีการแบบใด” โดยตัวเลือกมีดังนี้คือ 1) การลอกคำตอบแบบสุ่ม กล่าวคือ ลอกคำตอบข้อใดก็ได้เมื่อมีโอกาส 2) การลอกคำตอบแบบเฉพาะข้อยาก 3) การลอกคำตอบในช่วงแรกของชุดข้อสอบ 4) การลอกคำตอบในช่วงท้ายของชุดข้อสอบ 5) การลอกคำตอบเป็นช่วง ๆ ช่วงละ 3 ข้อ, 4 ข้อ หรือ 5 ข้อ เป็นต้น ซึ่งแต่ละช่วงข้อสอบที่ลอกไม่สามารถกำหนดได้ว่าจะเป็นช่วงใด ขึ้นอยู่กับโอกาส ผลการสัมภาษณ์ ปรากฏว่า มีเพียงสามตัวเลือกเท่านั้นที่นิสิตทั้งสามคณะตอบ คือ ตัวเลือกที่ 1) การลอกคำตอบแบบสุ่ม 2) การลอกคำตอบแบบเฉพาะข้อยาก และ 5) การลอกคำตอบเป็นช่วง ช่วงละ 5 ข้อ ซึ่งแต่ละช่วงข้อสอบได้รับการเลือกอย่างสุ่ม จากข้อมูลดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า รูปแบบการลอกเป็นตัวแปรหนึ่งที่น่าสนใจ

นอกจากนี้ยังมีการนำดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบมาประยุกต์กับโปรแกรมอยู่หลายโปรแกรม ตัวอย่าง เช่น ข้อมูลดังตารางที่ 2–9 ซึ่งวิเคราะห์ตามด้านวัตถุประสงค์ของการวิจัย ระเบียบวิธีวิจัย ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม จำนวนปัจจัยหรือตัวแปรต้นที่ศึกษา จำนวนสถานการณ์ที่ศึกษา แบบทดสอบที่ใช้จำนวนตัวเลือกในแบบทดสอบที่ใช้ และโปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถสรุปเป็นตารางวิเคราะห์งานวิจัย และข้อสรุปเกี่ยวกับแนวทางในการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2–9 ตัวอย่างงานวิจัยเกี่ยวกับดัชนีการตรวจจับการลอกคำตอบที่มีการประยุกต์กับโปรแกรม

หัวข้อ	**Sataridona and Meijer (2002)**	**Sataridona and Meijer (2003)**	**กฤษฎา ถิระโสภณ (2551)**	**สุรางค์ ประเทศ (2555)**
1. วัตถุประสงค์	เปรียบเทียบ Type I Error และ Detection Rate ระหว่างค่าดัชนี K, K_1, K_2 และ ค่าสถิติ ω	เปรียบเทียบ Type I Error และ Detection Rate ระหว่างค่าดัชนี K_2, S_1, S_2 และ ค่าสถิติ ω	เปรียบเทียบ Type I Error และ Detection Rate ระหว่างค่าดัชนี K_2, S_1, S_2 และ ค่าสถิติ ω	เปรียบเทียบ Error และ Detection Rate ระหว่างค่า B–Index, PAIR1, PAIR2 และ g_2–Index
2. ระเบียบวิธีวิจัย	เชิงทดลอง	เชิงทดลอง	เชิงทดลอง	เชิงทดลอง
3. ตัวแปรต้นที่ศึกษา				
3.1 ความยาวของแบบทดสอบ	40 และ 80 ข้อ	40 และ 80 ข้อ	35 และ 65 ข้อ	40 ข้อ (ไม่ได้ศึกษาปัจจัยนี้)
3.2 จำนวนผู้เข้าสอบ	100, 500 และ 2,000 คน	100 และ 500 คน	100 และ 250 คน	50 และ 100 คน
3.3 ระดับความสามารถของผู้ให้ลอก	เปอร์เซ็นไทล์ที่ 90 และ 60	ช่วงเปอร์เซ็นไทล์ 40-90 (สุ่มเลือก) (ไม่ได้ศึกษาปัจจัยนี้)	เปอร์เซ็นไทล์ที่ 80 และ 60	(ไม่ได้ศึกษาปัจจัยนี้)

ตารางที่ 2–9 (ต่อ)

หัวข้อ	Sataridona and Meijer (2002)	Sataridona and Meijer (2003)	กฤษฎา ถิระโสภณ (2551)	สุรางค์ ประเทศ (2555)
3.4 ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก	ร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 ของข้อสอบทั้งหมด	ร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 ของข้อสอบทั้งหมด	ร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 ของข้อสอบทั้งหมด	ร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 ของข้อสอบ
3.5 ร้อยละของจำนวนผู้ทุจริตในการสอบ	ร้อยละ 5 (ไม่ได้ศึกษาปัจจัยนี้)	ร้อยละ 5 (ไม่ได้ศึกษาปัจจัยนี้)	ร้อยละ 5 และ 10	ร้อยละ 10, 20 และ30
3.6 วิธีการทุจริต	(ไม่ได้ศึกษาปัจจัยนี้)	(ไม่ได้ศึกษาปัจจัยนี้)	2 วิธี คือ ลอกแบบสุ่มและลอกเฉพาะข้อยาก	(ไม่ได้ศึกษาปัจจัยนี้)
4. จำนวนปัจจัยที่ศึกษา	4 ปัจจัย (4 Factors)	3 ปัจจัย (3 Factors)	6 ปัจจัย (6 Factors)	3 ปัจจัย (3 Factors)
5. จำนวนสถานการณ์ที่ศึกษา	2×3×4×2 = 48 สถานการณ์	2×2×4 = 16 สถานการณ์	2×2×2×4×2×2 = 128 สถานการณ์	2×4×3 = 24 สถานการณ์
6. ตัวแปรตาม	Type I Error และ Detection Rate	Type I Error และ Detection Rate	Type I Error และ Detection Rate	Error และ Detection Rate
7. แบบทดสอบที่ใช้	Mathematic College Placement Test	English College Placement Test และ Mathematic College Placement Test	แบบทดสอบปลายภาครายวิชาการวัดและการประเมินผลทางการศึกษา 65 ข้อ	แบบทดสอบวิชาคณิตศาสตร์ 40 ข้อ และแบบสังเกตพฤติกรรม
8. จำนวนตัวเลือกในแบบทดสอบที่ใช้	5 ตัวเลือก	5 ตัวเลือก	4 ตัวเลือก	4 ตัวเลือก
9. โปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	S-Plus MULTILOG	S-Plus MULTILOG	S-Plus MULTILOG	INTEGRITY

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยเกี่ยวกับวิธีการตรวจจับการลอกคำตอบ ชี้ให้เห็นว่า มีวิธีการตรวจจับการลอกคำตอบ ที่พิจารณาจากค่าสถิติพื้นฐานโดยตรงเป็นพยานหลักฐานที่มีน้ำหนักน้อยมากในการกล่าวหาว่ามีการลอกคำตอบ เพราะโอกาสที่ผู้เข้าสอบสองคนจะมีรูปแบบการตอบที่เหมือนกันสามารถเกิดขึ้นได้ และไม่มีความสมเหตุสมผล ส่วนวิธีการตรวจจับการลอกคำตอบ ที่พิจารณาจากความเป็นอิสระหรือการแจกแจงของค่าสถิติพื้นฐานทั้งโดยทางตรง ทางอ้อม และภายใต้

โมเดลการแจกแจงความน่าจะเป็น มีวิธีที่ได้รับการยอมรับว่ามีประสิทธิภาพ คำนวณง่าย และมีการนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจจับการลอกคำตอบอย่างแพร่หลายในปัจจุบันอยู่หลายวิธี แต่วิธีที่เหมาะสมกับจำนวนผู้เข้าสอบในระดับชั้นเรียนที่มีจำนวนผู้เข้าสอบอยู่ระหว่าง 50–100 คน มีอยู่ 4 วิธี คือ *B*–Index ของ Angoff (1974) PAIR1 และ PAIR2 ของ Hanson, Harris, & Brennan (1987) และ g_2–Index ของ Frary, Tideman, & Watts (1977) อย่างไรก็ตามวิธีการตรวจจับการลอกคำตอบ ทั้ง 4 วิธี มีประสิทธิภาพที่แตกต่างกันไป ตามสถานการณ์ที่แตกต่างกัน

ส่วนอีกวิธีหนึ่ง คือ H–H Index ที่มีการนำมาพัฒนาต่อยอดใช้กับโปรแกรม LERTAP ได้ และมีการพิจารณารวมไปถึงตำแหน่งที่นั่งสอบด้วย โดยงานวิจัยของ Nelson ได้ศึกษาวิธีตรวจสอบการโกงการสอบในแบบทดสอบแบบหลายตัวเลือก โดยใช้ดัชนี Harpp–Hogan (H–H) ศึกษาความคงเส้นคงวาของดัชนี H-H จากการทดสอบของศูนย์การสอบ 2 ศูนย์ ผลการศึกษามีข้อเสนอว่าควรนำดัชนี H-H ไปใช้ด้วยความระมัดระวัง การเปรียบเทียบลักษณะของซอฟต์แวร์ที่ใช้ตรวจสอบการโกงการสอบ รวมทั้งให้ข้อแนะนำสำหรับผู้ที่ต้องการใช้ซอฟต์แวร์ตรวจสอบการโกงการสอบ แต่ยังไม่มีงานวิจัยที่ระบุถึงจุดตัดที่แน่นอนในการนำมาใช้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกดัชนี H–H Index มาใช้ตรวจจับการลอกคำตอบ ภายใต้สถานการณ์ต่างกัน ด้านขนาดกลุ่มตัวอย่าง ความยาวของแบบทดสอบ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก เมื่อกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9) เพื่อหาจุดตัดที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากยังไม่มีงานวิจัยใดระบุถึงจุดตัดที่ชัดเจนในการนำมาใช้งานจริง ซึ่งจะเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกจุดตัดที่เหมาะสม ควบคู่หลักฐานที่ได้จากการสังเกตที่ถูกต้อง และสร้างความยุติธรรมแก่ผู้ถูกกล่าวหาว่ามีการลอกคำตอบ ซึ่ง H–H Index มีลักษณะดังต่อไปนี้

ดัชนี Harpp–Hogan (Harpp–Hogan Index)

Frary, Tideman, and Watts (1977, pp. 235–256; Frary & Tideman, 1997, pp. 20–32 cited in Nelson, 2006, p. 3) ได้พัฒนาดัชนีการตรวจจับการลอกคำตอบและยังคงใช้อยู่ในปัจจุบัน ระบบการตรวจจับความซื่อสัตย์ เป็นซอฟต์แวร์ ใช้ดัชนีบ่งชี้ที่สามารถตรวจจับได้ดีเช่นเดียวกับดัชนีอื่น

Wesolowsky (2000, pp. 909–921 cited in Nelson, 2006, p. 3) ได้ดัดแปลงตัวบ่งชี้ของ Frary et al. (1977, 1997) ที่แนะนำว่า ตัวบ่งชี้ดัชนีมีรูปแบบที่ดึงดูดความสนใจ และมีความสอดคล้องกับค่าอื่น

จากงานวิจัยของ Wesolowsky (2000) เป็นจุดเริ่มต้นของการนำโปรแกรม LERTAP มาปรับปรุงเพื่อใช้ในการตรวจจับการลอกคำตอบ

งานวิจัยของ Wesolowsky (2000 cited in Nelson, 2006, p. 3) ได้อ้างอิงจากงานของ Harpp and Hogan (1993 cited in Nelson, 2006, p. 3) และงานวิจัยของ Harpp, Hogan, and Jennings (1996 cited in Nelson, 2006, p. 3) ที่รวบรวมประสบการณ์การทดลองเพื่ออธิบายถึงดัชนีการทุจริตในการสอบ เรียกว่า H–H (Harpp–Hogan Index)

วิธีการนี้นอกจากจะพิจารณารูปแบบการตอบของผู้เข้าสอบแล้ว ยังพิจารณารวมไปถึงตำแหน่งที่นั่งสอบด้วย โดยผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบ ควรเป็นผู้เข้าสอบที่มีที่นั่งสอบใกล้กัน สารสนเทศที่

นำมาใช้ในการคิดคำนวณ ได้แก่ จำนวนข้อสอบที่ผู้เข้าสอบทั้งสองตอบผิด และเลือกตัวเลือกเหมือนกัน (Exact Error In Common: EEIC) และจำนวนข้อสอบที่ตอบผิดแตกต่างกัน (Number of Different Responses: D)

ดัชนี H–H ยึดหลักลักษณะของคำตอบ ที่คู่ของนักศึกษามีคำตอบถูกเหมือนกัน แต่มีระดับความสามารถที่แตกต่างกัน สามารถคำนวณค่าดัชนี H–H ได้จากอัตราส่วนต่อไปนี้

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

H–H (Harpp–Hogan Index)	หมายถึง	ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน
EEIC (Exact Errors In Common)	หมายถึง	จำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกัน
D (Number of Different Responses)	หมายถึง	จำนวนข้อสอบที่ตอบผิดแตกต่างกัน

ค่า H–H Index ที่มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 1 หมายความว่า ผู้เข้าสอบคู่ดังกล่าวเป็นผู้เข้าสอบคู่ที่น่าสงสัย (Nelson, 2006, pp. 3–4)

จากงานวิจัยของ ของ Harpp, Hogan and Jennings (1996, pp. 349–351 cited in Nelson, 2006, p. 4) กล่าวว่า การวิเคราะห์จะได้ผลดีกับจำนวนผู้รับการสอบ 100 คนขึ้นไป ซึ่งค่าที่ได้จะมีค่าประมาณ 1.0 แสดงให้เห็นสัญญาณบ่งชี้ถึงการทุจริต โดยแท้จริงแล้ว หากในการสอบครั้งนั้น มีจำนวนข้อสอบประมาณ 30 ข้อขึ้นไป ค่าเฉลี่ยของคะแนนในชั้นเรียนน้อยกว่า 80% และจำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกันตั้งแต่ 6 ข้อขึ้นไป สามารถระบุได้ว่า เป็นคู่ที่น่าสงสัยที่จะเกิดการทุจริตได้

การยืนยันดัชนี Harpp, Hogan (Confirming the Harpp–Hogan Index)

การยืนยันดัชนี H–H โดยใช้โปรแกรม LERTAP 5 เป็นการตรวจสอบความมั่นใจโดยข้อสอบที่ใช้ในการสอบต้องมีอย่างน้อย 30 ข้อ มีค่าเฉลี่ยของคะแนนในชั้นเรียนต้องน้อยกว่า 80% และ จำนวนของ EECI (จำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกัน) ต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 6

จากตัวอย่างข้อสอบที่ได้จากสนามสอบ “A” จำนวนนักเรียนที่เข้ารับการสอบ 500 คน จากสถานที่ต่าง ๆ กัน การตอบข้อสอบเป็นข้อสอบแบบหลายตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก และค่าเฉลี่ยของคะแนนในชั้นเรียนคือ 44.45 (74%)

ผลการตรวจจับการลอกคำตอบด้วยโปรแกรม LERTAP 5 ปรากฏว่า มีนักเรียน 5 คู่ ที่มีค่าดัชนี H–H = 1.0 ขึ้นไป ดังตารางที่ 2–10

ตารางที่ 2–10 ข้อมูลชุดที่ 1 จากสนามสอบ A

ข้อมูลชุดที่ 1 จากสนามสอบ A				
ข้อมูลแถวที่	**ข้อที่ตอบถูก**	**EEIC**	**D**	**H–H Index**
437	34	26	1	26.00
438	33			
158	47	11	3	3.67
160	47			
138	50	10	6	1.67
143	44			
412	54	6	5	1.20
481	49			
214	51	6	6	1.00
444	51			

การพิจารณานักเรียนคู่แรก คะแนนการสอบคือ 34 คะแนน (57% จากข้อสอบทั้งหมด 60 ข้อ) และ 33 คะแนน (55%) EEIC (จำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกัน) มี 26 ข้อ และมีเพียง 1 ข้อที่ตอบแตกต่างกัน (D)

จากตารางที่ 2–10 ค่า H–H ที่ได้ทั้ง 5 ค่า ไม่ได้มีความผิดพลาดในการตรวจสอบสมมุติฐาน เช่นเดียวกันกับการใช้โปรแกรม SCheck ของ Wesolowsky SCheck ทำให้เห็นว่ามีเพียงค่าสูงสุด 2 ค่า ที่ตรงกับของ H–H ซึ่งทำให้ปฏิเสธสมมุติฐาน

การปฏิเสธสมมุติฐานหลักไม่ได้ผิดพลาด กระบวนการในการพิสูจน์ มีความเป็นไปได้ที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error Rate) บางโอกาสการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติจะเกิดการระบุผิดพลาด โปรแกรม SCheck เมื่อข้อสอบมีจำนวนมากขึ้น ทำให้เกิดการผิดพลาดน้อย เช่นเดียวกับ Harpp and Hogan (1993 cited in Nelson, 2006, p. 3) ซึ่งได้ตั้งค่าคะแนน *z* ต่ำสุดที่ 5.0

การตรวจความเป็นไปได้ในการระบุผิดพลาด โดยการถามคู่ของนักเรียนที่กระทำผิดเหมือนกันและนั่งใกล้กัน ถ้าพวกเขาไม่ได้ทำ และที่นั่งในการสอบอยู่ห่างกันมาก ก็ต้องยอมรับว่าพวกเขาไม่มีโอกาสที่จะสามารถทุจริตได้ รวมถึงค่าดัชนีทั้ง H–H และ SCheck กลับกลายเป็นการระบุผิดพลาด

สำหรับการสอบจากสนามสอบ A ยืนยันว่า คู่ที่มีค่า H–H สูงสุดคือ 26.00 และทั้งสองคนเป็นพี่น้องกัน นั่งใกล้กัน แต่ไม่สามารถยืนยันได้ว่า คู่อื่น ๆ จะเกี่ยวข้องหรือไม่

การพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้จากชุดของสนามสอบ “B” เป็นการสอบกับนักเรียนมากกว่า 3,000 คน ที่ทำให้การกระทำผิดกระจัดกระจายออกไป ข้อสอบเป็นแบบหลายตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก และค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบคือ 40.80% (68%)

โปรแกรม LERTAP ตรวจพบค่าดัชนี H–H ที่มากกว่า 1.00 เท่ากับ 40 ค่า จำแนกเป็นค่าดัชนี H–H เท่ากับ 1.00 มี 25 ค่า และอีก 7 ค่าใกล้เคียงกับ 1.10 ซึ่งยกตัวอย่างมาเพียง 14 คู่ ดังตารางที่ 2–11

ตารางที่ 2–11 ข้อมูลชุดที่ 1 จากสนามสอบ B

ข้อมูลชุดที่ 1 จากสนามสอบ B				
ข้อมูลแถวที่	**ข้อที่ตอบถูก**	**EEIC**	**D**	**H–H Index**
587	45	15	2	7.50
588	43			
2055	51	7	3	2.33
2256	52			
2247	50	8	4	2.00
2250	50			
1887	51	6	4	1.50
2219	53			
599	47	10	8	1.25
2878	44			
285	22	23	19	1.21
868	28			
121	53	6	5	1.20
1795	50			
1376	49	6	5	1.20
1955	50			
1051	21	26	22	1.18
2493	18			
29	49	7	6	1.17
1299	50			
29	49	7	6	1.17
2016	50			
2009	53	7	6	1.17
2785	47			
562	47	8	7	1.14
1403	50			
1355	39	16	14	1.14
1679	32			

หลักฐานที่จะสนับสนุนการเชื่อมโยงระหว่างค่าดัชนี H–H กับค่าความเป็นไปได้ในการทุจริต โดยการใช้ตรวจสอบกับโปรแกรม SCheck และได้ข้อเสนอแนะว่า ความเป็นอิสระในการตอบสนองต่อสมมุติฐานได้ปฏิเสธเพียงคู่ของนักเรียนที่มีค่าของดัชนี H–H = 7.50 เนื่องจากที่นั่งของนักเรียนอยู่ใกล้กันและทั้งสองคนใช้นามสกุลเดียวกัน

จากตารางที่ 2–11 สังเกตค่าดัชนี H–H จากนักเรียน 4 คู่ ที่ปฏิเสธ ความเป็นอิสระในการตอบสนองต่อสมมุติฐานหลัก ได้แก่ 7.50 1.21 และ 1.14 (EECI จำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกัน เท่ากับ 16) และอีกหนึ่งคู่ที่ไม่ได้แสดงในตาราง ที่มีค่าดัชนี H–H = 1.00 (EEIC จำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกัน เท่ากับ 17 และ D คือ จำนวนข้อสอบที่แตกต่างกัน เท่ากับ 17) ทั้งสี่คู่นี้มีเพียงหนึ่งคู่ที่มีการกระทำผิดจริง ด้วยค่าดัชนี H–H = 7.50 แสดงให้เห็นว่า การควบคุมอัตราความคลาดเคลื่อน ของโปรแกรม Scheck มีการระบุผิดพลาดถึง 3 ค่า ในคู่ของนักเรียนทั้ง 40 คู่ ค่าดัชนี H–H ที่ได้มีค่ามากกว่า 1.00 มีเพียง 2 คู่ ที่ดูเหมือนว่าจะมีการกระทำผิด

ในตารางที่ 2–11 มีสองคู่ที่มีลักษณะเข้าข่ายกระทำผิด คือคู่แรก ที่มีค่าดัชนี H–H = 7.50 และคู่ที่สาม ที่มีค่าดัชนี H–H = 2.00 และทั้งสองค่านี้ มีค่าแรกที่ปฏิเสธความเป็นอิสระในการตอบสนองต่อสมมุติฐานหลัก โดยใช้โปรแกรม Scheck ในกรณีของชุดข้อมูลขนาดใหญ่ จะมีความชัดเจน เมื่อใช้ค่าดัชนี H–H ของฮาร์พ–โฮแกน และเจนนิง (Harpp, Hogan, & Jennings, 1996) โดยได้ตัดทิ้งค่าตั้งแต่ 1.00 ลงไป

ข้อมูลชุดที่ 2 จากศูนย์ทดลอง B ได้ทดสอบนักเรียน 600 คน โดยใช้ข้อสอบหลายตัวเลือก จำนวน 70 ข้อ แต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก และค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบเท่ากับ 49.85 (71.2%)

ตารางที่ 2–12 ข้อมูลชุดที่ 2 จากสนามสอบ B

ข้อมูลชุดที่ 2 จากสนามสอบ B				
ข้อมูลแถวที่	**ข้อที่ตอบถูก**	**EEIC**	**D**	**H–H Index**
257	60	7	5	1.40
471	60			
32	60	6	5	1.20
316	62			
401	44	19	16	1.19
443	40			
539	60	9	8	1.13
601	54			
123	57	7	7	1.00
393	59			

โปรแกรม LERTAP พบค่าของดัชนี H–H เพียง 5 ค่าที่มีค่าตั้งแต่ 1.00 แสดงดังตารางที่ 2–12 จากนักเรียนทั้ง 5 คู่ มีเพียงคู่ที่มีค่าดัชนี H–H = 1.19 ที่มีที่นั่งสอบใกล้กัน ที่ดูเหมือนว่าจะกระทำผิด ซึ่ง โปรแกรม LERTAP ชุดใหม่นี้ สนับสนุนการตรวจจับการทุจริตในการสอบ โดยการตรวจจับจากดัชนี H–H ซึ่งทำให้ระบุถึงการทุจริตได้ใกล้เคียงกับความเป็นจริง อย่างไรก็ตาม แนวโน้มที่จะปฏิเสธต่อการค้นพบก็มีเช่นกัน ดังนั้นในการใช้ดัชนี H–H ควรใช้ให้ดีและด้วยความระมัดระวัง

แต่จากการปรับปรุงโปรแกรม LERTAP 5.5 กระทั่งปัจจุบันเป็น LERTAP 5.10 ตามคำแนะนำของ Professor David Harpp ชี้ให้เห็นว่า ดัชนี H–H ที่ดี ควรมีจุดตัดอยู่ที่ 1.5 หรือมากกว่านั้น ซึ่งแต่เดิมระบุว่าดัชนี H–H มีค่าเท่ากับหรือมากกว่า 1 หมายความว่า ผู้เข้าสอบคู่ดังกล่าวเป็นผู้เข้าสอบคู่ที่น่าสงสัย แต่ยังไม่มีงานวิจัยชิ้นใดระบุถึงจุดตัดที่ชัดเจน ในการตรวจจับการทุจริตในการสอบด้วยดัชนี ฮาร์พ–โฮแกน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับดัชนีการตรวจจับการลอกคำตอบ

กฤษฎา ถิระโสภณ (2551) ได้วิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางสถิติของดัชนีตรวจจับการลอกข้อสอบ ได้แก่ ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการตรวจจับการลอกข้อสอบ ของดัชนี K_2 ดัชนี S_1 ดัชนี S_2 และดัชนี ω โดยจำลองสถานการณ์ภายใต้เงื่อนไข ความยาวของแบบทดสอบ จำนวนผู้สอบ ระดับความสามารถของผู้ให้ลอก ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละของจำนวนผู้ลอก และวิธีการลอก รวม 128 สถานการณ์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ TAP, MULTILOG และ S-Plus ผลการวิจัยปรากฏว่า ดัชนี S_1 มีระดับค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ต่ำที่สุดเกือบทุกสถานการณ์ และมีค่าอำนาจการตรวจจับการลอกข้อสอบต่ำสุดด้วย ความยาวของแบบทดสอบที่เพิ่มขึ้นทำให้ค่าอำนาจการตรวจจับการลอกข้อสอบของดัชนี ω เพิ่มขึ้น แต่ไม่มีอิทธิพลต่อค่าอำนาจการตรวจจับการลอกข้อสอบของดัชนี K_2 ดัชนี S_1 และดัชนี S_2 ตัวแปรจำนวนผู้เข้าสอบ และร้อยละของจำนวนผู้ลอก ไม่มีอิทธิพลต่อค่าอำนาจการตรวจจับการลอกข้อสอบของดัชนีทั้งสี่ ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอกที่เพิ่มขึ้นมีอิทธิพลต่อค่าอำนาจการตรวจจับการลอกข้อสอบทั้งสี่ที่เพิ่มขึ้น

สุรางค์ ประเทศ (2555) ได้วิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อนและอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบสี่วิธีจากแบบทดสอบเลือกตอบ ได้แก่ วิธี *B*–Index, PAIR1, PAIR2 และ g_2–Index ภายใต้เงื่อนไขต่างกันด้านจำนวนผู้สอบ จำนวนข้อสอบที่ถูกคัดลอกคำตอบ และจำนวนผู้คัดลอก ภายใต้สถานการณ์คุมสอบปกติ 750 คน และคุมสอบแบบเข้มงวด 750 คน และนำข้อมูลจากสถานการณ์การคุมสอบแบบเข้มงวดมาจัดกระทำเป็นสถานการณ์จำลองภายใต้เงื่อนไขที่ต่างกัน 24 เงื่อนไข วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ INTEGRITY ผลการวิจัยปรากฏว่า วิธี PAIR2 มีอัตราความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยสูงสุด และวิธี *B*–Index มีอัตราความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยต่ำสุด ส่วนในสถานการณ์คุมสอบปกติ พบว่า วิธี PAIR2 มีอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบสูงสุด จาก 3 เงื่อนไขที่ต่างกัน วิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบทั้งสี่วิธีไม่มีอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบในทุกเงื่อนไข

Belleza and Belleza (1989) ได้วิจัยเรื่อง การตรวจจับการลอกคำตอบหลายตัวเลือกโดยการวิเคราะห์ความผิดพลาดที่เหมือนกัน (Detection of Cheating on Multiple-Choice Tests by Using Error-Similarity Analysis) โดยมีรายละเอียดดังนี้ การลอกคำตอบหลายตัวเลือกเป็นปัญหาสำคัญที่ไม่สามารถแก้ได้โดยการใช้เพียงแบบทดสอบที่หลากหลายแบบ จำนวนผู้คุมสอบที่มากขึ้น หรือใช้ห้องสอบขนาดใหญ่ขึ้น แต่เราสามารถใช้กระบวนการทางสถิติ (Statistical Procedure) ซึ่งจะเปรียบเทียบคำตอบของคู่นักเรียน โดยใช้ข้อมูลจากข้อคำถามที่นักเรียนทั้งคู่ตอบผิด ถ้าจำนวนของคำตอบผิดที่ตรงกัน (Identical Wrong Answer) มีค่ามากพอและมากกว่าจำนวนคำตอบผิดที่คาดไว้ และนักเรียนทั้งสองนั่งสอบใกล้กันแล้ว มีแนวโน้มที่จะเกิดการลอกคำตอบขึ้น (Cheating) โดยใช้การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ จากข้อมูลผู้เข้าสอบ 90 คน ทำให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการลอกคำตอบ และข้อจำกัดของขบวนการทางสถิติ

Wollack (1997) ได้วิจัย เรื่อง Nominal Response Model สำหรับการตรวจจับการลอกคำตอบ (A Nominal Response Model Approach for Detecting Answer Copying) สรุปผลได้ดังนี้ เมื่อผู้เข้าสอบลอกคำตอบจากผู้เข้าสอบคนอื่น จะส่งผลให้ความตรงของการทดสอบลดลง ขบวนการทางสถิติที่ใช้ในการตรวจจับการลอกคำตอบ ส่วนใหญ่จะถูกพัฒนาขึ้นโดยมีพื้นฐานจากทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม (Classical Test Theory) ซึ่งจะทำให้ค่าสถิติมีจุดด้อยในด้านคะแนนซึ่งไม่เป็นอิสระจากกลุ่มตัวอย่าง ค่าสถิติของข้อสอบ และการประมาณค่าจำนวนของคำตอบที่ตรงกันระหว่างคู่ผู้เข้าสอบ วิธีการทางสถิติที่มีพื้นฐานจากทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ (Item-Response Theory) จะช่วยลดปัญหาดังกล่าว โดยงานวิจัยนี้จะทำการเปรียบเทียบค่าสถิติที่มีพื้นฐานจากทฤษฎีการตอบสนองข้อสอบ คือ ดัชนี ω กับค่าดัชนีที่มีพื้นฐานจากทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม คือ g_2 ภายใต้สถานการณ์การลอกที่แตกต่างกันตามตัวแปรต้นที่ศึกษา คือ จำนวนข้อสอบที่ถูกลอกแตกต่าง ความยาวของแบบทดสอบที่แตกต่าง รูปแบบการลอกคำตอบที่แตกต่าง และขนาดกลุ่มตัวอย่างที่แตกต่าง ผลการวิจัยพบว่า ค่าสถิติ ω สามารถควบคุมระดับความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error) ได้อย่างดี อำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบของดัชนี ω จะแตกต่างกันไปตามความยาวของแบบทดสอบ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอกโดยอำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบของดัชนี ω จะยิ่งมากขึ้นเมื่อมีจำนวนของข้อสอบที่ถูกลอกมากขึ้น ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าผู้เข้าสอบที่ลอกข้อสอบจำนวนมากมีโอกาสที่จะถูกตรวจจับว่าลอกข้อสอบมากกว่าผู้เข้าสอบที่ลอกข้อสอบจำนวนน้อย ดัชนี ω มีอำนาจการตรวจจับผู้ลอกข้อสอบดีสำหรับการลอกคำตอบร้อยละ 20 ของแบบทดสอบจำนวน 80 ข้อ และการลอกคำตอบร้อยละ 30 สำหรับแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ นอกจากนี้ รูปแบบการลอกคำตอบมีผลเพียงเล็กน้อยต่ออำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบของดัชนี ω ข้อจำกัดของดัชนี ω คือ ดัชนี ω คำนวณอยู่บนพื้นฐานของ Nominal Response IRT Model ซึ่งการที่จะทำให้ค่าประมาณพารามิเตอร์มีความถูกต้องและเสถียร จำเป็นที่จะต้องใช้จำนวนผู้เข้าสอบที่มากหรือกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ อาจกล่าวได้ว่าดัชนี ω เป็นดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบที่ดีกว่าดัชนี g_2

Wollack and Cohen (1998) ได้วิจัยเรื่อง การตรวจจับการลอกคำตอบเมื่อไม่ทราบค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบและพารามิเตอร์ของผู้เข้าสอบ (Detection of Answer Copying With

Unknown Item and Trait Parameter) สรุปผลได้ดังนี้ จากงานวิจัยเรื่อง Nominal Response Model สำหรับการตรวจจับการลอกคำตอบ (A Nominal Response Model Approach for Detecting Answer Copying) ของ Wollack. (1997) ได้ศึกษาการใช้ดัชนี ω ตรวจจับการลอกคำตอบโดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่า ทราบค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบซึ่งได้วิเคราะห์จาก Nominal Response Model อยู่ก่อน แต่ข้อตกลงเบื้องต้นนี้ไปจำกัดความเป็นประโยชน์ของดัชนี ω โดยเฉพาะเมื่อนำเอาดัชนี ω ไปใช้ในสถานการณ์ห้องเรียนจริง เนื่องจากครูผู้สอนส่วนใหญ่ไม่มีชุดข้อสอบที่ได้ทำการวัดหาค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบไว้ก่อน งานวิจัยชิ้นนี้จึงทำการศึกษาเกี่ยวกับอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error) เชิงประจักษ์ และอำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบของดัชนี ω ซึ่งถูกคำนวณโดยไม่ทราบค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบและพารามิเตอร์ของผู้สอบอยู่ก่อน แต่จะทำการประมาณค่าพารามิเตอร์จากชุดข้อมูลที่มีผู้เข้าสอบจำนวน 100 คน และ 500 คน ผลการวิจัย พบว่า การประมาณค่าพารามิเตอร์จากชุดข้อมูลดังกล่าวไม่กระทบต่อค่าอัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error) แต่อำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบของดัชนี ω จะลดลงเล็กน้อย สำหรับชุดข้อมูลที่มีผู้เข้าสอบจำนวน 100 คน แต่จะมีค่าเท่าเดิมสำหรับชุดข้อมูลที่มีผู้เข้าสอบจำนวน 500 คน

Sotaridona and Meijer (2002) ได้วิจัยเรื่อง คุณสมบัติทางสถิติของดัชนี *K* สำหรับการตรวจจับการลอกคำตอบ (Statistical Properties of the K-Index for Detecting Answer Copying) โดยตรวจสอบคุณสมบัติทางสถิติของดัชนี *K* (Holland, 1996) ซึ่งสามารถใช้ในการตรวจจับพฤติกรรมการลอกคำตอบ การศึกษาเป็นแบบการศึกษาจำลองสถานการณ์ (Simulation Study) ซึ่งศึกษาการนำดัชนี *K* ไปใช้กับชุดข้อมูลที่มีขนาดเล็ก กลาง และ ใหญ่ นอกจากนั้น อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error) และอำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบ (Detection Rates) ของดัชนีนี้จะถูกเปรียบเทียบกับดัชนี ω (Wollack, 1997) โดยการประมาณค่าหลายแบบถูกใช้ในการคำนวณหาดัชนี *K* ผลการวิจัยพบว่า ทุกการประมาณค่าจะสามารถควบคุมระดับความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ให้อยู่ภายใต้ระดับ Nominal (Nominal Level) ผลการวิจัยพบว่าการใช้ดัชนี ω จะให้ค่าอำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบที่สูงกว่าดัชนี *K* ทุกแบบ สำหรับสถานการณ์ที่กลุ่มตัวอย่างเป็นขนาดเล็กและปานกลาง (100 และ 500 คน) อำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบของทั้งดัชนี *K* และดัชนี ω จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอกเพิ่มขึ้นหรืออาจกล่าวได้ว่า ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบจำนวนมากมีแนวโน้มที่จะถูกตรวจจับว่าเป็นผู้ลอกมากกว่าผู้สอบที่ลอกคำตอบจำนวนน้อย การเพิ่มจำนวนของผู้เข้าสอบไม่ได้มีผลมากต่ออำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบของดัชนี ω ซึ่งอาจจะเป็นเพราะการคำนวณดัชนี ω จะขึ้นอยู่กับรูปแบบการตอบข้อสอบของผู้ลอกและผู้ให้ลอกเท่านั้น ไม่ได้สนใจรูปแบบการตอบข้อสอบของผู้เข้าสอบคนอื่น ๆ ในทางกลับกันอำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบของดัชนี *K* จะมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างและจำนวนข้อสอบมีค่าเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าระดับความสามารถของผู้ให้ลอกจะส่งผลให้อำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบของดัชนี *K* และ ดัชนี ω มีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อย สำหรับสถานการณ์ที่มีร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอกเป็น ร้อยละ 40 และ ร้อยละ 30 แต่ระดับความสามารถของผู้ให้ลอกจะไม่ส่งผลทำให้อำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบของดัชนี *K* และ

ดัชนี ω เปลี่ยนแปลงสำหรับสถานการณ์ที่มีร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอกเป็น ร้อยละ 20 และร้อยละ 10

Sotaridona and Meijer (2003) ได้วิจัยเรื่อง สถิติตรวจจับการลอกคำตอบแบบใหม่ 2 แบบ (Two New Statistics to Detect Answer Copying) ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบใหม่ 2 ดัชนีที่ถูกนำเสนอ ได้แก่ ดัชนี S_1 และ S_2 ดัชนี S_1 จะคล้ายคลึงกับดัชนี K (Holland, 1996) และดัชนี K_2 (Sotaridona & Meijer, 2002) แต่การแจกแจงของจำนวนคำตอบผิดที่ตรงกัน ระหว่างผู้ให้ลอกและผู้ลอกนั้นใช้การแจกแจงแบบปัวซอง แทนที่จะใช้การแจกแจงทวินาม เพื่อพัฒนาอำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบของดัชนี K และ K_2 ดัชนี S_2 ถูกเสนอเพื่อกำจัดข้อจำกัดของดัชนี K และ K_2 นั่นคือ ความไม่ไวต่อการลอกคำตอบถูกของดัชนี K และ K_2 ดัชนี S_2 จะรวมเอาคำตอบถูกที่ตรงกันเข้ากับคำตอบผิดที่ตรงกัน การศึกษาเป็นแบบการศึกษาเชิงจำลองสถานการณ์ (Simulation Study) จะทำการตรวจสอบความเป็นประโยชน์ของดัชนี S_1 และ S_2 สำหรับชุดแบบทดสอบที่มีจำนวนข้อสอบ 40 และ 80 ข้อ ขนาดกลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 และ 500 คน ร้อยละการลอกคำตอบจำนวน 10% 20% 30% และ 40% ความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบของดัชนี S_1 และ S_2 ถูกเปรียบเทียบกับความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และอำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบของดัชนี K_2 และ ดัชนี ω ผลการวิจัยด้านค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ชี้ให้เห็นว่า ค่าดัชนีทั้ง 4 ดัชนีสามารถที่จะควบคุมระดับความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 ได้โดยของดัชนี S_1 และ K_2 จะค่อนข้าง Conservative หากเปรียบเทียบกับดัชนี S_2 และ ω กล่าวคือค่าดัชนี S_2 สามารถรักษาระดับค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error) ให้อยู่ต่ำกว่าเส้นกราฟขอบเขต (Boundary Line) สำหรับกลุ่มผู้เข้าสอบจำนวน 100 คน และจะมีแนวโน้มที่จะ Liberal สำหรับกลุ่มผู้เข้าสอบจำนวน 500 คน และค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error) ของดัชนี ω จะมีแนวโน้มที่ Liberal สำหรับกลุ่มผู้เข้าสอบจำนวน 100 คน และมีแนวโน้มที่จะ conservative สำหรับกลุ่มผู้เข้าสอบจำนวน 500 คน โดยดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบที่ค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (Type I Error) มีแนวโน้มจะ Conservative ที่สุดสำหรับกลุ่มผู้เข้าสอบจำนวน 100 คน คือ ค่าดัชนี S_1 และสำหรับกลุ่มผู้เข้าสอบ จำนวน 500 คน คือ ค่าดัชนี K_2 ส่วนข้อค้นพบเกี่ยวกับอำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบ มีดังนี้ อำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบ (Detection Rate) ของดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบทุกค่าจะเพิ่มขึ้น เมื่อร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอกเพิ่มขึ้น โดยอำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบ (Detection Rate) ของดัชนี ω จะเพิ่มขึ้นเมื่อความยาวของแบบทดสอบเพิ่มขึ้น แต่การเปลี่ยนแปลงของจำนวนผู้เข้าสอบจะไม่มีอิทธิพลต่ออำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบ (Detection Rate) ของดัชนี ω ซึ่งข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับข้อค้นพบจากงานวิจัยของ Wollack (1997) และ Sotaridoan และ Meijer (2002) แต่จำนวนผู้เข้าสอบ และความยาวของแบบทดสอบ ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้อำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบ (Detection rate) ของค่าดัชนี K_2, S_1 และ S_2 มีค่าเพิ่มขึ้น อาจกล่าวได้ว่าไม่มีดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบใดที่จะใช้ได้ดีที่สุดในทุกสถานการณ์ที่ถูกจัดกระทำขึ้น ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบแต่ละตัวสามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพแตกต่างกันในสถานการณ์ที่ต่างกัน แต่โดยรวมแล้วดัชนี S_1 มี

อำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบสูงกว่าดัชนี K_2 และดัชนี S_2 มีการพัฒนาของอำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหากเปรียบเทียบกับดัชนี K และ K_2

Wollack (2003) ได้ศึกษาเปรียบเทียบ *K*–Index, g_2–Index, ω–Index และ Scrutiny! โดยใช้ข้อมูลจากสถานการณ์จริง จำนวน 20,000 คน มาจัดกระทำตามเงื่อนไข 3 เงื่อนไข คือ ความยาวของแบบทดสอบ 3 ขนาด คือ 20 ข้อ 40 ข้อ และ 80 ข้อ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 9 ขนาด ระหว่าง 50–20,000 คน และจำนวนข้อสอบที่มีการคัดลอกคำตอบ ร้อยละ 10, 20, 30 และ 40 ผลการศึกษาพบว่า ω–Index มีประสิทธิภาพสูงสุด เพราะเป็นวิธีการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบที่มีอัตราความคลาดเคลื่อนต่ำที่สุด และอำนาจการตรวจสอบสูงที่สุด และ *K*–Index และ Scrutiny ! มีประสิทธิภาพน้อยที่สุดเพราะเป็นวิธีการตรวจสอบการลอกคำตอบที่ให้ค่าอัตราความคลาดเคลื่อนสูงกว่าระดับนัยสำคัญที่ยอมรับได้ ส่วน g_2–Index แม้ว่าจะมีอัตราความคลาดเคลื่อนต่ำกว่าที่กำหนด แต่ก็มีอำนาจการตรวจจับต่ำด้วย

Wollack (2006) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรม INTEGRITY ซึ่งใช้ตรวจจับการทุจริตในการสอบ โดยการเปรียบเทียบวิธีการตรวจจับการทุจริตในการสอบระหว่าง ω–Index (Wollack, 1997) กับการตรวจจับการทุจริตในการสอบที่ได้รับคัดเลือกให้นำไปประยุกต์ใช้ในการตรวจจับการทุจริตในการสอบของบริษัท Castle Rock Research Corporation (2005) จำนวน 5 วิธี ได้แก่ วิธี *B*–Index ของ Angoff (1976) วิธี PAIR1 และ PAIR2 ของ Hanson, Harris, & Brennan (1987) วิธี MESA ของ Bellezza & Bellezza (1991) และ g_2–Index ของ Frary, Tideman, & Watts (1977) โดยศึกษากลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด คือ 100, 1,000 และ10,000 ภายใต้สถานการณ์การทุจริตในการสอบร้อยละ 8, 10, 20, 30 และ40 ของจำนวนข้อสอบ ผลการเปรียบเทียบพบว่า วิธีตรวจจับการทุจริตในการสอบทั้ง 5 วิธี มีอัตราความคลาดเคลื่อนที่ไม่มีทิศทางแน่นอน ทำให้ไม่สามารถสรุปเปรียบเทียบได้ หากเปรียบเทียบตามจำนวนกลุ่มตัวอย่างพบว่ากลุ่มตัวอย่างขนาด 100 คน มีอัตราความคลาดเคลื่อนเท่ากับ .00 และอัตราความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,000 คน โดยดัชนี MESA มีอัตราความคลาดเคลื่อนสูงสุด รองลงมาคือ g_2–Index ส่วน *B*–Index, PAIR1 และ PAIR2 มีค่าต่ำสุด และพบว่าวิธีตรวจจับการทุจริตในการสอบทั้ง 5 วิธี มีอัตราความคลาดเคลื่อนเข้าใกล้ .00 เมื่อค่าวิกฤตมีค่าสูงขึ้น และกลุ่มตัวอย่างขนาด 10,000 คน อัตราความคลาดเคลื่อนทุกวิธีมีค่าลดลง และค่าดัชนี MESA มีอัตราความคลาดเคลื่อนสูงสุด ส่วนวิธีอื่น ๆ มีอัตราความคลาดเคลื่อนเข้าใกล้ .00 ทั้งนี้เนื่องจากค่าวิกฤติจะปรับสูงขึ้นตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง และค่าวิกฤติที่ระดับต่ำ ปานกลาง และสูง ซึ่งกำหนดในโปรแกรม INTEGRITY ของบริษัท Castle Rock Research Corporation (2005) มีค่าสูงเกินไป และเมื่ออัตราความคลาดเคลื่อนต่ำส่งผลให้อำนาจการตรวจจับการทุจริตในการสอบต่ำ นอกจากนี้ยังพบว่าที่ระดับการทุจริตในการสอบร้อยละ 40 ดัชนีที่มีอำนาจการตรวจจับการทุจริตในการสอบสูงสุดคือ PAIR2 ซึ่งตรวจพบ ณ ค่าวิกฤตระดับต่ำ โดยมีค่ามากกว่าร้อยละ 20 ของจำนวนผู้สอบที่ทุจริตในการสอบทั้งหมด ส่วน *B*–Index ไม่มีอำนาจการตรวจจับการทุจริตในการสอบในทุกสถานการณ์

Nelson (2006) ได้ศึกษาเกี่ยวกับ การเลือกใช้ดัชนีตรวจจับการโกงการสอบในแบบทดสอบเลือกตอบ (Using Selected Indices to Monitor Cheating on Multiple–Choice Exams) ได้อภิปรายถึงวิธีตรวจสอบการโกงการสอบในแบบทดสอบเลือกตอบ โดยใช้ดัชนี Harpp-Hogan (H–H) การศึกษาความคงเส้นคงวาของดัชนี H–H จากการทดสอบของศูนย์การสอบ 2 ศูนย์ ผลการศึกษามีข้อเสนอว่า ควรนำดัชนี H–H ไปใช้ด้วยความระมัดระวัง การเปรียบเทียบลักษณะของซอฟต์แวร์ที่ใช้ตรวจสอบการโกงการสอบ รวมทั้งให้ข้อแนะนำสำหรับผู้ที่ต้องการใช้ซอฟต์แวร์ตรวจสอบการโกงการสอบ

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ ปรากฏว่า มีการศึกษาและเปรียบเทียบคุณสมบัติทางสถิติของดัชนีการตรวจจับการลอกคำตอบโดยใช้ดัชนีต่าง ๆ เช่น *K*–Index, g_2–Index, ω–Index, S_1–Index และ S_2–Index ศึกษาประสิทธิภาพของแต่ละดัชนีโดยพิจารณาผลจากความคลาดเคลื่อน และอำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบของดัชนี ภายใต้เงื่อนไขที่แตกต่างกัน ด้านความยาวของแบบทดสอบ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง ระดับความสามารถของผู้ให้ลอก ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละของจำนวนผู้ลอก และวิธีการลอก ซึ่งเงื่อนไขที่นำมาพิจารณานั้นขึ้นอยู่กับข้อตกลงของแต่ละดัชนีเป็นสำคัญ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการทุจริตและการลอกคำตอบในยุคสองชี้ให้เห็นว่า มีงานวิจัยจำนวนมากที่ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการทุจริตในการสอบ การลอกคำตอบ และการพัฒนาดัชนีการทุจริตต่าง ๆ ซึ่งพบประเด็นที่น่าสนใจเกี่ยวกับแนวความคิดในการตรวจจับการลอกคำตอบ โดยใช้ดัชนีการทุจริตในการจับของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) และจากการตรวจสอบงานวิจัยเรื่องอื่น ๆ ปรากฏว่ายังไม่มีงานวิจัยใดระบุถึงจุดตัดที่ชัดเจนในการนำมาใช้งานจริง และยังไม่ปรากฏว่ามีงานวิจัยเกี่ยวกับการกำหนดจุดตัดที่เหมาะสมของฮาร์พ–โฮแกน สำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะตรวจสอบจุดตัดที่เหมาะสมสำหรับดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ เนื่องจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ได้มีการนำมาพัฒนาต่อยอดให้ใช้กับโปรแกรม LERTAP ได้แล้ว นอกจากนี้ดัชนีฮาร์พ–โฮแกน ยังพิจารณารวมไปถึงตำแหน่งที่นั่งสอบ และจำนวนข้อสอบที่ผู้เข้าสอบทั้งสองตอบผิดโดยเลือกตัวเลือกเหมือนกันด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกดัชนี H–H Index มาใช้ตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบภายใต้สถานการณ์ต่างกัน ด้าน (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) และ (3) ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ (ร้อยละ 10, 20 และ 30) เมื่อกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9) เพื่อหาจุดตัดที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งจะเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกจุดตัดที่เหมาะสมควบคู่กับหลักฐานที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิด เพื่อสร้างความยุติธรรมแก่ผู้ถูกกล่าวหาว่ามีการลอกคำตอบ

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การกำหนดจุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีฮาร์พ–โฮแกนสำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์จุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีฮาร์พ–โฮแกนสำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ ด้วยการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ (3×4×3) ได้แก่ (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) และ (3) ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ (ร้อยละ 10, 20 และ 30) เมื่อกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9) โดยพิจารณาผลจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง ความยาวของแบบทดสอบ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 2) ตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบจริง 12 สถานการณ์ (3×4) ได้แก่ (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) และ (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) เป็นวิจัยประเภท Theory–Development Design (Edmonds & Kennedy, 2013, p. 170) มีแบบแผนการวิจัยดังนี้

ภาพที่ 3–1 แบบแผนการวิจัยประเภท Theory–Development Design

การวิจัยนี้แบ่งวิธีดำเนินการวิจัยเป็น 3 ขั้นตอนหลัก ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบแผนการทดลองและการวางแผนการสอบ

ขั้นตอนที่ 2 การจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ โดยกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9) แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1. กำหนดแผนผังที่นั่งสอบ ระบุที่นั่งสอบผู้ลอกคำตอบ จำนวนคู่ผู้ลอกคำตอบ และกำหนดกระดาษคำตอบผู้เข้าสอบตามเงื่อนไข 36 สถานการณ์
2. วิเคราะห์คำตอบจากผลการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ เพื่อหาจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) โดยใช้โปรแกรม LERTAP 5.10
3. ตรวจสอบความตรงกันของจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบ ในแผนผังห้องสอบจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน

4. วิเคราะห์ร้อยละของความถูกต้องและร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบในแต่ละจุดตัด และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง ความยาวของแบบทดสอบ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบจริง 12 สถานการณ์ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนย่อย ดังนี้

1. ระบุจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่มีพฤติกรรมน่าสงสัยว่าลอกคำตอบ จากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิด ลงในแผนผังที่นั่งสอบแต่ละสถานการณ์
2. วิเคราะห์คำตอบในกระดาษคำตอบ จากสถานการณ์สอบจริง เพื่อหาจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) โดยใช้โปรแกรม LERTAP 5.10
3. ตรวจสอบความตรงกันของจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบ ในแผนผังห้องสอบจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน
4. วิเคราะห์ร้อยละของความถูกต้องและร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ

ขั้นตอนหลักของการวิจัยสามารถสรุปได้ ดังภาพที่ 3–2

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบแผนการทดลอง และการวางแผนการสอบ

↓

ขั้นตอนที่ 2 การจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ โดยกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9)

1. กำหนดแผนผังที่นั่งสอบ ระบุที่นั่งสอบผู้ลอกคำตอบ จำนวนคู่ผู้ลอกคำตอบ และกำหนดกระดาษคำตอบผู้เข้าสอบตามเงื่อนไข 36 สถานการณ์

2. วิเคราะห์คำตอบจากผลการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ เพื่อหาจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) โดยใช้โปรแกรม LERTAP 5.10

3. ตรวจสอบความตรงกันของจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบในแผนผังห้องสอบจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน

4. วิเคราะห์ร้อยละของความถูกต้องและร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบในแต่ละจุดตัดและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง ความยาวของแบบทดสอบ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก

↓

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบจริง 12 สถานการณ์

1. ระบุจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่มีพฤติกรรมน่าสงสัยว่าลอกคำตอบ จากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิด ลงในแผนผังที่นั่งสอบแต่ละสถานการณ์

2. วิเคราะห์คำตอบในกระดาษคำตอบจากสถานการณ์สอบจริง เพื่อหาจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) โดยใช้โปรแกรม LERTAP 5.10

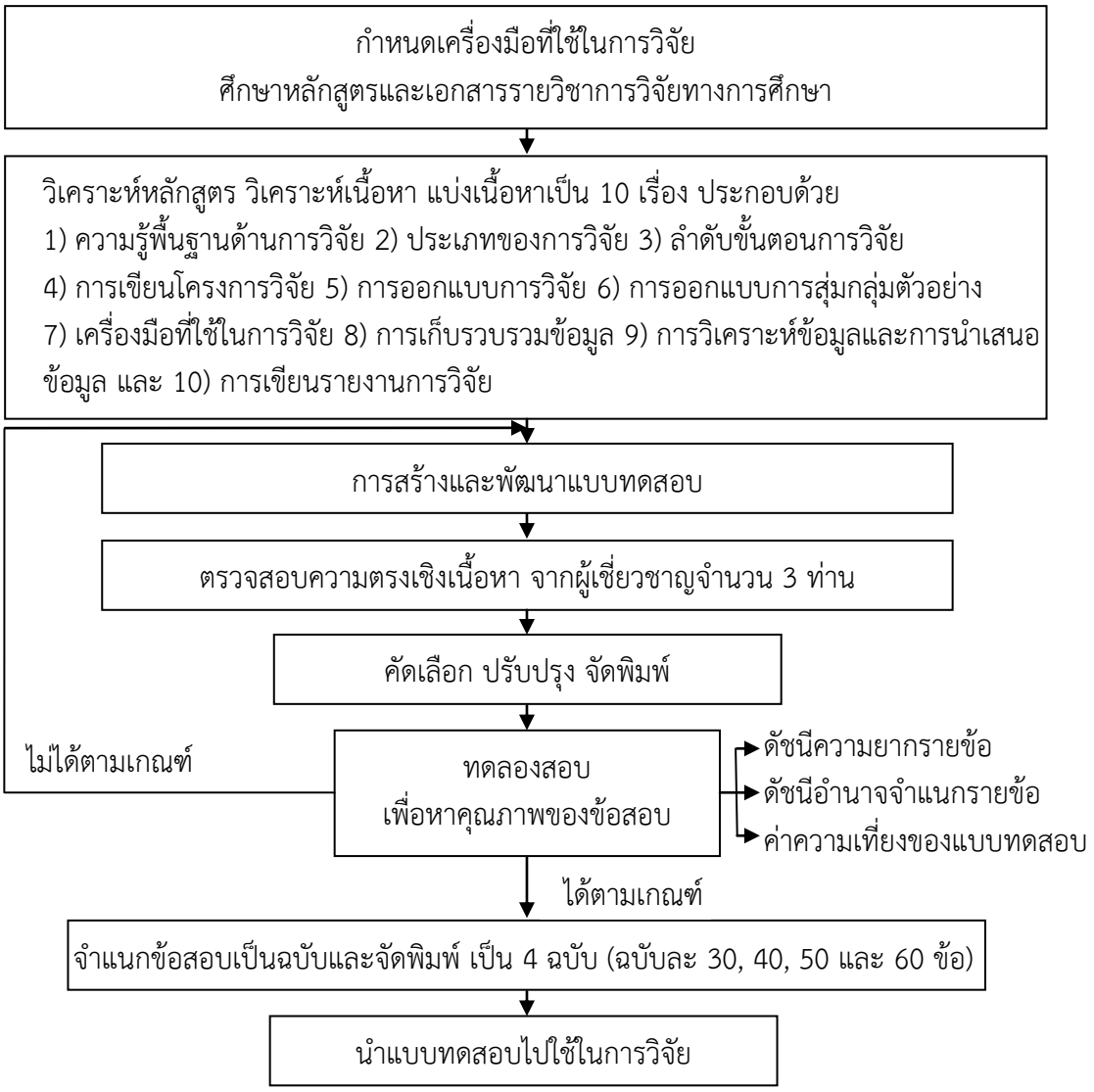
3. ตรวจสอบความตรงกันของข้อมูลจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบ ในแผนผังห้องสอบจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน

4. วิเคราะห์ร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบและร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ

ภาพที่ 3–2 สรุปขั้นตอนหลักของการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบบแผนการทดลองและการวางแผนการสอบ

การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยสำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ ดำเนินการดังนี้



ภาพที่ 3–3 ขั้นตอนการดำเนินการสร้างและวิเคราะห์คุณภาพของข้อสอบรายวิชาการวิจัยทางการศึกษา

1. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มีลำดับขั้นดังนี้

1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย

1) แบบทดสอบเลือกตอบ วิชาการวิจัยทางการศึกษา ชนิด 4 ตัวเลือก วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านความรู้–ความจำ และความเข้าใจ จำนวน 4 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 จำนวน

30 ข้อ ฉบับที่ 2 จำนวน 40 ข้อ ฉบับที่ 3 จำนวน 50 ข้อ และฉบับที่ 4 จำนวน 60 ข้อ สำหรับสอบนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการวิจัยทางการศึกษา ปีการศึกษา 2557 จำนวน 200 คน และที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการวิจัยทางการศึกษา ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1,000 คน รวมทั้งสิ้น 1,200 คน

2) แบบบันทึกพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิด เพื่อประเมินการลอกคำตอบ

แบบบันทึกพฤติกรรมการลอกคำตอบเพื่อประเมินการลอกคำตอบ มีลักษณะดังตารางที่ 3–1

ตารางที่ 3–1 ตัวอย่างแบบบันทึกพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดเพื่อประเมินการลอกคำตอบ

เลขที่นั่งสอบ	ชื่อ–สกุล	การพิจารณา		รวม (ครั้ง)	สรุปผลพฤติกรรม		
		ไม่แน่ใจ	มีเจตนาลอกคำตอบ		ไม่ลอกคำตอบ	ไม่แน่ใจ	ลอกคำตอบ
		ความถี่	ความถี่				
A1	นายแดง ใจดี	1	3	4	0	1	3
A2	น.ส.ฟ้า มีสี						
...							

ลักษณะของพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการลอกคำตอบ ได้แก่ การชำเลืองมอง กระซิบถามเพื่อนข้าง ๆ การส่งกระดาษคำตอบให้แก่กันและกัน การลอกคำตอบจากผู้อื่น การให้คนอื่นลอกคำตอบ และการส่งสัญญาณที่เป็นคำตอบ เช่น การใช้สัญญาณมือ การเคาะโต๊ะ การเคาะปากกา การตบเท้าลงบนพื้น การวางตำแหน่งมือหรือใช้สื่ออื่น ๆ

3) กล้องโทรทัศน์วงจรปิด มีคุณสมบัติดังนี้ เป็นระบบอินฟาเรด Vandalproof กล้องโดม รุ่น JP–221En เซนเซอร์รับภาพ 1/3" Sony CCD ความละเอียดภาพ 1,000 TVL ความสว่างแสงไฟ 36 pcs ระยะทางใน การรับภาพ 30 เมตร ติดตั้งบริเวณมุมห้องทั้งหมด 4 จุด ด้านหน้า 2 ตัว ด้านหลัง 2 ตัว

1.2 วิเคราะห์เนื้อหา

เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ วิชาการวิจัยทางการศึกษา ประกอบด้วยเนื้อหา 10 เรื่อง คือ 1) ความรู้พื้นฐานด้านการวิจัย 2) ประเภทของการวิจัย 3) ลำดับขั้นตอนการวิจัย 4) การเขียนโครงการวิจัย 5) การออกแบบการวิจัย 6) การออกแบบการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง 7) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 8) การเก็บรวบรวมข้อมูล 9) การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล และ 10) การเขียนรายงานการวิจัย

1.3 การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ

การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบ ใช้กระบวนการสร้างแบบทดสอบมาตรฐาน โดยมีขั้นตอนการสร้างและพัฒนาดังนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมการ

ศึกษาหลักสูตร เนื้อหา จุดมุ่งหมายการสอน และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม จากเอกสารประกอบการสอนรายวิชาการวิจัยทางการศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบ

ขั้นที่ 2 กำหนดวัตถุประสงค์และเนื้อหา

กำหนดวัตถุประสงค์การศึกษาด้านสติปัญญา โดยเน้นในด้านความรู้-ความจำ และความเข้าใจ จากเนื้อหา 10 เรื่อง คือ 1) ความรู้พื้นฐานด้านการวิจัย 2) ประเภทของการวิจัย 3) ลำดับขั้นตอนการวิจัย 4) การเขียนโครงการวิจัย 5) การออกแบบการวิจัย 6) การออกแบบการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง 7) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 8) การเก็บรวบรวมข้อมูล 9) การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล และ 10) การเขียนรายงานการวิจัย

ขั้นที่ 3 เขียนข้อคำถาม

เขียนข้อคำถาม โดยคำนึงถึงความกระชับ ชัดเจน ถูกต้องตามหลักไวยากรณ์ ใช้ภาษาที่เหมาะสมกับระดับอายุของผู้เข้าสอบ ในขั้นนี้สร้างข้อสอบจำนวน 85 ข้อ ดังนี้

1. ความรู้พื้นฐานด้านการวิจัย จำนวน 9 ข้อ
2. ประเภทของการวิจัย จำนวน 9 ข้อ
3. ลำดับขั้นตอนการวิจัย จำนวน 9 ข้อ
4. การเขียนโครงการวิจัย จำนวน 9 ข้อ
5. การออกแบบการวิจัย จำนวน 6 ข้อ
6. การออกแบบการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 8 ข้อ
7. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 9 ข้อ
8. การเก็บรวบรวมข้อมูล จำนวน 9 ข้อ
9. การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล จำนวน 8 ข้อ
10. การเขียนรายงานการวิจัย จำนวน 9 ข้อ

1.4 ตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา

การประเมินความตรงเชิงเนื้อหาโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งเป็นอาจารย์ผู้สอนรายวิชาการวิจัยทางการศึกษาหรือรายวิชาที่เกี่ยวข้อง ที่มีประสบการณ์ทางด้านการสอนในระดับอุดมศึกษาอย่างน้อย 3 ปี จำนวน 3 คน ได้แก่

1. ผศ.ดร.ทวีศิลป์ กุลนภาดล อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์
2. ผศ.ดร.พูลพงศ์ สุขสว่าง อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา
3. ดร.ภัทราวดี มากมี อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา

การประเมินความตรงเชิงเนื้อหาสำหรับแบบทดสอบเลือกตอบ พิจารณาจากความสอดคล้องของเนื้อหากับความถูกต้องในการจัดลำดับขั้นตอน ความถูกต้องในการยกตัวอย่าง ความถูกต้องของคำ กลุ่มคำ หรือประโยค กับเนื้อหาที่มุ่งวัด (Item Objective Congruence: IOC) ใช้เกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

+1 หมายถึง ข้อคำถาม ตัวเลือก ตัวลวง มีความสอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจ

- 1 หมายถึง ข้อคำถาม ตัวเลือก ตัวลวง ไม่มีความสอดคล้อง

สูตร ค่าความสอดคล้องของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (IOC) = $\frac{\sum R}{N}$

เมื่อ $\sum R$ แทน ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ความสอดคล้อง (IOC) ที่ยอมรับได้ ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป

ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของภาษาและตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ไว้ 85 ข้อ (ค่า IOC มากกว่า 0.50) จากนั้นปรับแก้ภาษาและความถูกต้องตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

1.5 ตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบ ดังนี้

1) นำแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 85 ข้อ ไปสอบกับนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ที่เคยเรียนรายวิชาการวิจัยทางการศึกษาแล้ว จำนวน 50 คน เพื่อตรวจสอบการใช้ภาษา คำชี้แจงในการทำข้อสอบ คำนวณเวลาในการทำข้อสอบ เพื่อใช้เป็นเวลาในการสอบจริง

2) นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน โดยใช้เกณฑ์ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่าหนึ่งคำตอบได้ 0 คะแนน

3) ตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบรายข้อ โดยการวิเคราะห์ดัชนีความยาก และดัชนีอำนาจจำแนก ด้วยโปรแกรม LERTAP 5.10 คัดเลือกข้อที่ผ่านเกณฑ์ไว้ 78 ข้อ เก็บเข้าคลังข้อสอบ (แสดงคุณภาพของข้อสอบรายข้อในภาคผนวก ก) ซึ่งแสดงผลดังตารางที่ 3–2 มีเกณฑ์การคัดเลือกข้อสอบดังนี้

3.1) คัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีความยากระหว่าง 0.20 ถึง 0.80

3.2) คัดเลือกข้อสอบที่มีดัชนีอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป

4) สุ่มข้อสอบจากคลังข้อสอบ 78 ข้อ ในสัดส่วนของเนื้อหาที่เท่ากัน จำแนกเป็นฉบับตามเนื้อหา ดังนี้ ฉบับที่ 1 จำนวน 30 ข้อ ฉบับที่ 2 จำนวน 40 ข้อ ฉบับที่ 3 จำนวน 50 ข้อ และฉบับที่ 4 จำนวน 60 ข้อ แสดงรายละเอียดดังตารางที่ 3–3

5) คำนวณหาค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยนำแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์ คุณภาพรายข้อ ด้านความยากและอำนาจจำแนก ที่จำแนกเป็นฉบับตามเนื้อหา 4 ฉบับ ไปสอบกับนักศึกษาชั้นปีที่ 4 มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ที่เคยเรียนรายวิชาการวิจัยทางการศึกษาแล้ว จำนวน 160 คน ทำข้อสอบคนละ 1 ฉบับ ฉบับละ 40 คน คำนวณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ ทั้งฉบับ ด้วยโปรแกรม LERTAP 5.10 พบว่า มีค่าความเที่ยงของแบบทดสอบทั้งฉบับดังนี้ ฉบับที่ 1 มีค่า 0.80 ฉบับที่ 2 มีค่า 0.82 ฉบับที่ 3 มีค่า 0.83 และฉบับที่ 4 มีค่า 0.85

ตารางที่ 3-2 สรุปผลคุณภาพข้อสอบด้านดัชนีความยากและดัชนีอำนาจจำแนกของข้อสอบ

เนื้อหา	จำนวน(ข้อ)	คัดเลือกไว้	พิสัยดัชนีความยาก	พิสัยดัชนีอำนาจจำแนก
1. ความรู้พื้นฐานด้านการวิจัย	9	9	.30–.80	.26–.71
2. ประเภทของการวิจัย	9	9	.22–.68	.20–.44
3. ลำดับขั้นตอนการวิจัย	9	8	.26–.80	.28–.70
4. การเขียนโครงการวิจัย	9	8	.25–.62	.24–.72
5. การออกแบบการวิจัย	6	5	.26–.61	.24–.62
6. การออกแบบการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง	8	7	.33–.50	.22–.70
7. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	9	8	.20–.70	.20–.63
8. การเก็บรวบรวมข้อมูล	9	9	.22–.80	.22–.57
9. การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล	8	8	.28–.64	.27–.71
10.การเขียนรายงานการวิจัย	9	7	.24–.70	.24–.64

ตารางที่ 3-3 สรุปผลจำนวนข้อสอบที่สุ่มจัดเป็นฉบับตามรายหัวข้อเนื้อหา

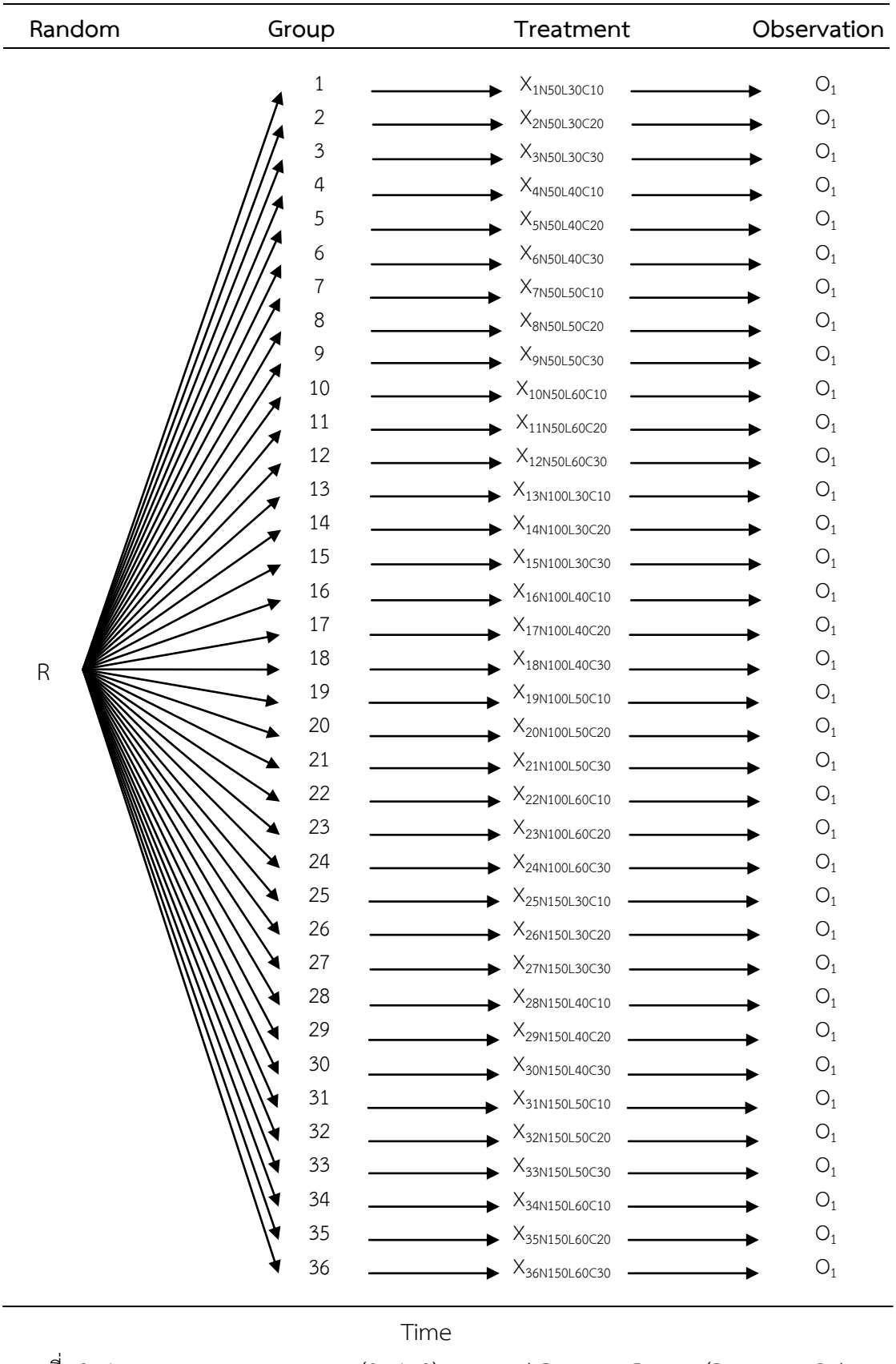
เนื้อหา	จำนวน(ข้อ)	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	ฉบับที่ 4
1. ความรู้พื้นฐานด้านการวิจัย	9	3	4	5	6
2. ประเภทของการวิจัย	9	3	4	5	6
3. ลำดับขั้นตอนการวิจัย	8	3	4	5	6
4. การเขียนโครงการวิจัย	8	3	4	5	6
5. การออกแบบการวิจัย	5	3	4	5	6
6. การออกแบบการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง	7	3	4	5	6
7. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	8	3	4	5	6
8. การเก็บรวบรวมข้อมูล	9	3	4	5	6
9. การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล	8	3	4	5	6
10.การเขียนรายงานการวิจัย	7	3	4	5	6
รวม	78	30	40	50	60

1.6 จัดพิมพ์และนำแบบทดสอบไปใช้ในการวิจัย

2. แบบแผนการทดลอง

การวิจัยนี้ เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi–Experimental Design) (Edmonds & Kennedy, 2013, pp. 65–70) ดำเนินการวิจัยแบบทดลองโดยจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ (3×4×3) หรือ 36 กลุ่มทดลอง และการวิจัยแบบทดลองในสถานการณ์สอบจริง 12 สถานการณ์ (3×4) หรือ 12 กลุ่มทดลอง โดยใช้วิธีการกำหนดตัวแปรอิสระให้กลุ่มทดลอง แต่ละกลุ่ม ซึ่งมีแบบแผนการทดลองดังนี้

Design 1 การจำลองสถานการณ์สอบ

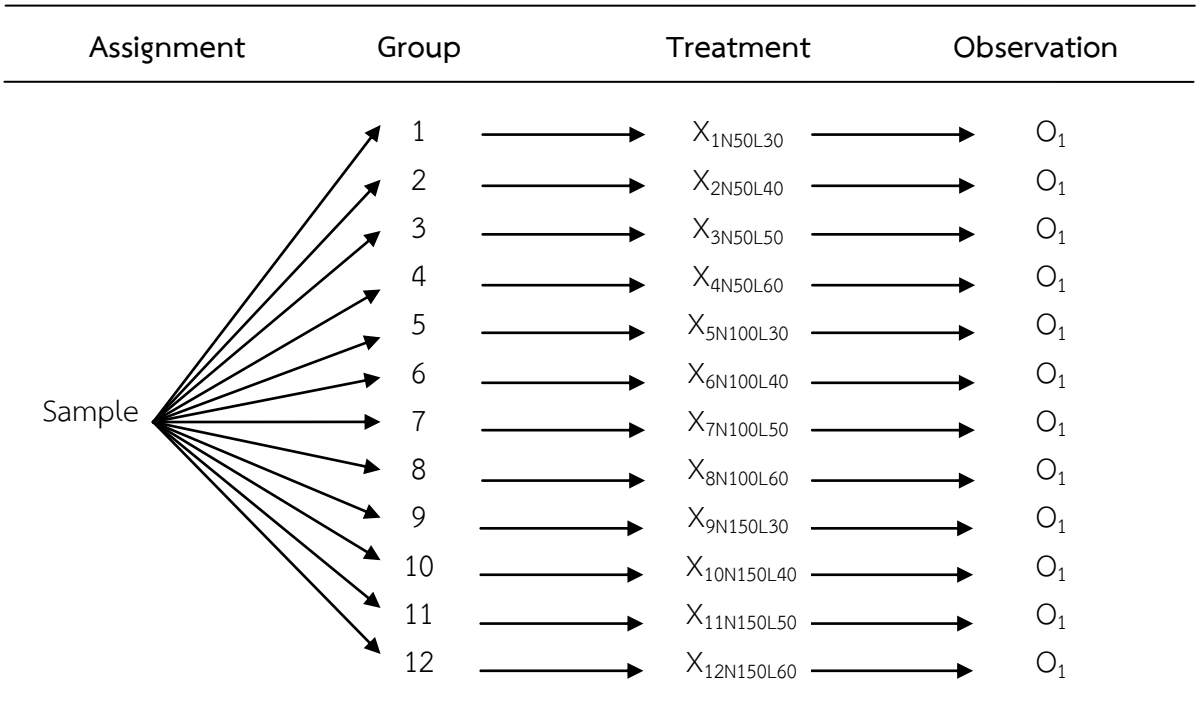


ภาพที่ 3–4 แบบแผนการทดลองแบบ (3×4×3) Factorial Posttest Design (Between–Subjects)

เมื่อ A หมายถึง กลุ่มทดลอง (จำลองสถานการณ์สอบ) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน
B หมายถึง กลุ่มทดลอง (จำลองสถานการณ์สอบ) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน
G หมายถึง กลุ่มทดลอง (จำลองสถานการณ์สอบ) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 คน
C1 หมายถึง ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 10
C2 หมายถึง ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 20
C3 หมายถึง ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 30
T1 หมายถึง แบบทดสอบฉบับที่ 1 (30 ข้อ)
T2 หมายถึง แบบทดสอบฉบับที่ 2 (40 ข้อ)
T3 หมายถึง แบบทดสอบฉบับที่ 3 (50 ข้อ)
T4 หมายถึง แบบทดสอบฉบับที่ 4 (60 ข้อ)
S หมายถึง การกำหนดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่ม
O_1 หมายถึง การวัดจำนวนคู่ของนักศึกษาที่ลอกคำตอบในการสอบ

การจำลองสถานการณ์สอบ 12 สถานการณ์ (3×4) หรือ 12 กลุ่มทดลอง โดยจัดสอบภายใต้สถานการณ์สอบจริง จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50, 100 และ 150 คน และความยาวของแบบทดสอบ 30, 40, 50 และ 60 ข้อ ซึ่งมีแบบแผนการทดลองดังนี้

Design 2 สถานการณ์สอบจริง



ภาพที่ 3–5 แบบแผนการทดลองกรณีสถานการณ์สอบจริง แบบ (3×4) Factorial Posttest Design

เมื่อ N50 หมายถึง กลุ่มทดลอง (สถานการณ์สอบจริง) เป็นอาสาสมัคร กลุ่มละ 50 คน
N100 หมายถึง กลุ่มทดลอง (สถานการณ์สอบจริง) เป็นอาสาสมัคร กลุ่มละ 100 คน
N150 หมายถึง กลุ่มทดลอง (สถานการณ์สอบจริง) เป็นอาสาสมัคร กลุ่มละ 150 คน
L30 หมายถึง แบบทดสอบฉบับที่ 1 (30 ข้อ)
L40 หมายถึง แบบทดสอบฉบับที่ 2 (40 ข้อ)
L50 หมายถึง แบบทดสอบฉบับที่ 3 (50 ข้อ)
L60 หมายถึง แบบทดสอบฉบับที่ 4 (60 ข้อ)
Sample หมายถึง การกำหนดกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่ม
X หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่กำหนดตัวแปรต้นตามเงื่อนไข
O_1 หมายถึง การวัดจำนวนคู่ของนักศึกษาที่ลอกคำตอบในการสอบ

สรุปสถานการณ์สอบ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง กำหนดกลุ่มทดลองจากการจำลองสถานการณ์สอบ และสถานการณ์สอบจริง ดังนี้

1. กลุ่มตัวอย่าง (การจำลองสถานการณ์สอบ) กำหนดกระดาษคำตอบผู้เข้าสอบตามเงื่อนไข 36 สถานการณ์ (3×4×3) หรือ 36 กลุ่มทดลอง จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) และ ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ (ร้อยละ 10, 20 และ 30) โดยมีรายละเอียดดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ความยาวของแบบทดสอบ 30 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 10 (N50L30C10)
กลุ่มทดลองที่ 2 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ความยาวของแบบทดสอบ 30 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 20 (N50L30C20)
กลุ่มทดลองที่ 3 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ความยาวของแบบทดสอบ 30 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 30 (N50L30C30)
กลุ่มทดลองที่ 4 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ความยาวของแบบทดสอบ 40 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 10 (N50L40C10)
กลุ่มทดลองที่ 5 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ความยาวของแบบทดสอบ 40 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 20 (N50L40C20)
กลุ่มทดลองที่ 6 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ความยาวของแบบทดสอบ 40 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 30 (N50L40C30)
กลุ่มทดลองที่ 7 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ความยาวของแบบทดสอบ 50 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 10 (N50L50C10)
กลุ่มทดลองที่ 8 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ความยาวของแบบทดสอบ 50 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 20 (N50L50C20)
กลุ่มทดลองที่ 9 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ความยาวของแบบทดสอบ 50 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 30 (N50L50C30)

กลุ่มทดลองที่ 10 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ความยาวของแบบทดสอบ 60 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 10 (N50L60C10)

กลุ่มทดลองที่ 11 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ความยาวของแบบทดสอบ 60 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 20 (N50L60C20)

กลุ่มทดลองที่ 12 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ความยาวของแบบทดสอบ 60 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 30 (N50L60C30)

กลุ่มทดลองที่ 13 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ความยาวของแบบทดสอบ 30 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 10 (N100L30C10)

กลุ่มทดลองที่ 14 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ความยาวของแบบทดสอบ 30 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 20 (N100L30C20)

กลุ่มทดลองที่ 15 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ความยาวของแบบทดสอบ 30 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 30 (N100L30C30)

กลุ่มทดลองที่ 16 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ความยาวของแบบทดสอบ 40 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 10 (N100L40C10)

กลุ่มทดลองที่ 17 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ความยาวของแบบทดสอบ 40 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 20 (N100L40C20)

กลุ่มทดลองที่ 18 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ความยาวของแบบทดสอบ 40 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 30 (N100L40C30)

กลุ่มทดลองที่ 19 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ความยาวของแบบทดสอบ 50 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 10 (N100L50C10)

กลุ่มทดลองที่ 20 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ความยาวของแบบทดสอบ 50 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 20 (N100L50C20)

กลุ่มทดลองที่ 21 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ความยาวของแบบทดสอบ 50 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 30 (N100L50C30)

กลุ่มทดลองที่ 22 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ความยาวของแบบทดสอบ 60 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 10 (N100L60C10)

กลุ่มทดลองที่ 23 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ความยาวของแบบทดสอบ 60 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 20 (N100L60C20)

กลุ่มทดลองที่ 24 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ความยาวของแบบทดสอบ 60 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 30 (N100L60C30)

กลุ่มทดลองที่ 25 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 คน ความยาวของแบบทดสอบ 30 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 10 (N150L30C10)

กลุ่มทดลองที่ 26 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 คน ความยาวของแบบทดสอบ 30 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 20 (N150L30C20)

กลุ่มทดลองที่ 27 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 คน ความยาวของแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 30 (N150L30C30)

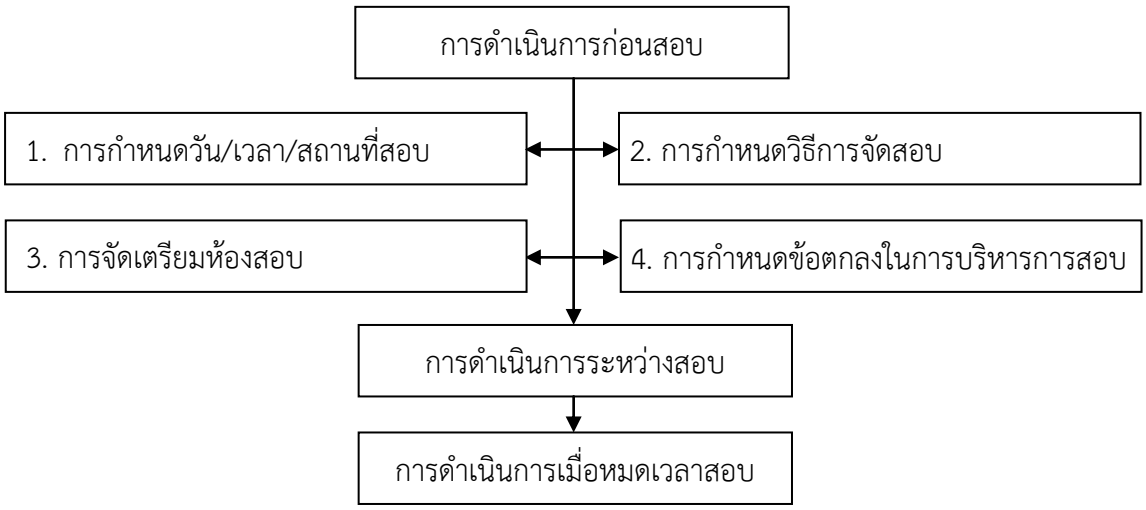
กลุ่มทดลองที่ 28 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 คน ความยาวของแบบทดสอบ 40 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 10 (N150L40C10)
กลุ่มทดลองที่ 29 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 คน ความยาวของแบบทดสอบ 40 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 20 (N150L40C20)
กลุ่มทดลองที่ 30 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 คน ความยาวของแบบทดสอบ 40 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 30 (N150L40C30)
กลุ่มทดลองที่ 31 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 คน ความยาวของแบบทดสอบ 50 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 10 (N150L50C10)
กลุ่มทดลองที่ 32 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 คน ความยาวของแบบทดสอบ 50 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 20 (N150L50C20)
กลุ่มทดลองที่ 33 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 คน ความยาวของแบบทดสอบ 50 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 30 (N150L50C30)
กลุ่มทดลองที่ 34 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 คน ความยาวของแบบทดสอบ 60 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 10 (N150L60C10)
กลุ่มทดลองที่ 35 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 คน ความยาวของแบบทดสอบ 60 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 20 (N150L60C20)
กลุ่มทดลองที่ 36 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 คน ความยาวของแบบทดสอบ 60 ข้อ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 30 (N150L60C30)

2. กลุ่มตัวอย่าง (สถานการณ์สอบจริง) เป็นอาสาสมัครจากนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ชั้นปีที่ 3 และชั้นปีที่ 4 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการวิจัยทางการศึกษา ปีการศึกษา 2557 จำนวน 200 คน และปีการศึกษา 2556 จำนวน 1,000 คน รวมทั้งสิ้น 1,200 คน ที่เข้ารับการสอบวัดความรู้พื้นฐานการวิจัยทางการศึกษา รวมจำนวน 1,200 คน โดยแบ่งเป็น 12 สถานการณ์ (3×4) หรือ 12 กลุ่มทดลอง จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ใช้แบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ (N50L30)
กลุ่มทดลองที่ 2 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ใช้แบบทดสอบ จำนวน 40 ข้อ (N50L40)
กลุ่มทดลองที่ 3 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ใช้แบบทดสอบ จำนวน 50 ข้อ (N50L50)
กลุ่มทดลองที่ 4 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ใช้แบบทดสอบ จำนวน 60 ข้อ (N50L60)
กลุ่มทดลองที่ 5 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ใช้แบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ (N100L30)
กลุ่มทดลองที่ 6 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ใช้แบบทดสอบ จำนวน 40 ข้อ (N100L40)
กลุ่มทดลองที่ 7 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ใช้แบบทดสอบ จำนวน 50 ข้อ (N100L50)
กลุ่มทดลองที่ 8 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ใช้แบบทดสอบ จำนวน 60 ข้อ (N100L60)
กลุ่มทดลองที่ 9 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 คน ใช้แบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ (N150L30)
กลุ่มทดลองที่ 10 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 คน ใช้แบบทดสอบ จำนวน 40 ข้อ (N150L40)
กลุ่มทดลองที่ 11 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 คน ใช้แบบทดสอบ จำนวน 50 ข้อ (N150L50)
กลุ่มทดลองที่ 12 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 คน ใช้แบบทดสอบ จำนวน 60 ข้อ (N150L60)

3. การวางแผนการสอบ

การสอบ เป็นกระบวนการนำแบบทดสอบให้ผู้ถูกทดสอบแสดงปฏิกิริยาตอบสนองกลับมา ซึ่งถ้าแบบทดสอบดีมีประสิทธิภาพ ประกอบกับกระบวนการสอบดีถูกต้องและยุติธรรม ผลการวัดก็ถูกต้องแม่นยำด้วยเช่นกัน แต่ถ้าแบบทดสอบดีมีประสิทธิภาพ แต่กระบวนการสอบไม่ถูกต้อง ไม่ยุติธรรม ผลการวัดก็ไม่ถูกต้องไม่แม่นยำ ไม่ตรงกับข้อเท็จจริงไปด้วย ทำให้การวัดนั้น สูญเปล่า งานวิจัยนี้มีการวางแผนการสอบ ดังภาพที่ 3–6



ภาพที่ 3–6 การวางแผนการสอบ

การดำเนินการก่อนสอบ

ในการดำเนินการก่อนสอบ มีกิจกรรมที่ต้องปฏิบัติดังนี้

1. กำหนดวัน เวลา และสถานที่สอบ ของแต่ละกลุ่มทดลอง โดยประกาศให้ผู้เรียนทราบล่วงหน้าก่อนวันสอบอย่างน้อย 1 สัปดาห์ เพื่อผู้เรียนจะได้เตรียมตัว เตรียมใจ รวมทั้งเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอบให้พร้อม ไม่เกิดปัญหาแก่ผู้เข้าสอบและผู้ดำเนินการสอบในวันสอบจริง ประสานงานและชี้แจงกับนักศึกษาที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเกี่ยวกับจุดประสงค์ในการสอบ โดยกำหนด การสอบวัดผลการเรียนรู้ของนักศึกษาตามวัน เวลา และสถานที่สอบ ดังตารางที่ 3–4

2. กำหนดวิธีการจัดสอบ จะจัดสอบครั้งละ 1 กลุ่ม โดยจัดสอบและจับเวลาในการสอบดังนี้

2.1 กลุ่มทดลองที่ 1, 5 และ 9 ใช้แบบทดสอบ 30 ข้อ เวลาสอบ 30 นาที

2.2 กลุ่มทดลองที่ 2, 6 และ 10 ใช้แบบทดสอบ 40 ข้อ เวลาสอบ 40 นาที

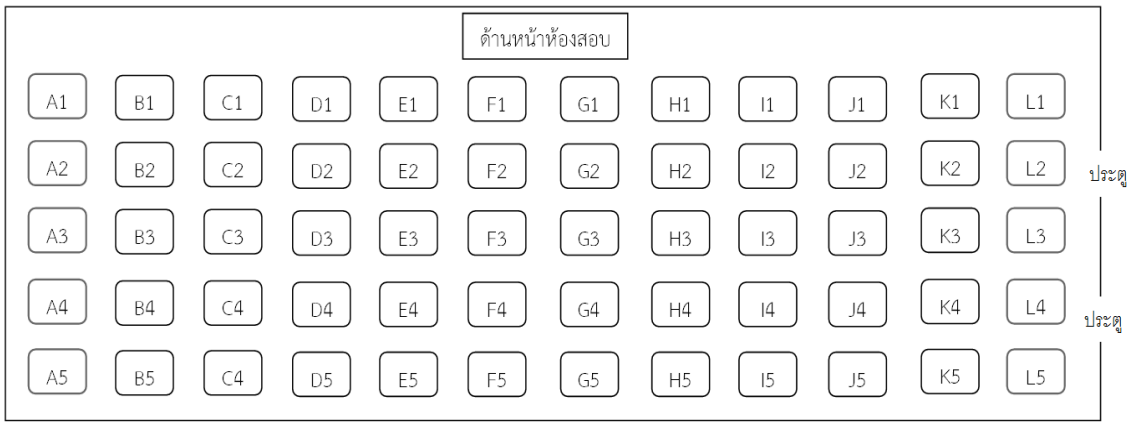
2.3 กลุ่มทดลองที่ 3, 7 และ 11 ใช้แบบทดสอบ 50 ข้อ เวลาสอบ 50 นาที

2.4 กลุ่มทดลองที่ 4, 8 และ 12 ใช้แบบทดสอบ 60 ข้อ เวลาสอบ 60 นาที

ตารางที่ 3–4 กำหนดการสอบวัดผลการเรียนรู้รายวิชาการวิจัยทางการศึกษาของนักศึกษา

สถานการณ์สอบจริง		กลุ่มทดลองที่	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง	ความยาวแบบทดสอบ
วัน/ เดือน/ ปี	ช่วงเวลา			
19 พ.ย. 57	10.20–10.50	5	100	30
19 พ.ย. 57	12.25–13.15	3	50	50
20 พ.ย. 57	12.10–13.10	8	100	60
20 พ.ย. 57	13.15–13.45	9	150	30
21 พ.ย. 57	11.40–12.20	2	50	40
21 พ.ย. 57	12.55–13.35	6	100	40
24 พ.ย. 57	09.25–09.55	1	50	30
24 พ.ย. 57	10.10–10.50	10	150	40
24 พ.ย. 57	13.00–13.50	11	150	50
26 พ.ย. 57	10.20–11.20	4	50	60
1 ธ.ค. 57	10.46–11.46	12	150	60
1 ธ.ค. 57	12.00–12.50	7	100	50

3. การจัดเตรียมห้องสอบ ได้กำหนดสถานที่สอบคือ อาคาร 8 ซึ่งมีขนาดห้องเหมาะสมกับจำนวนผู้เข้าสอบ ไม่ร้อนอบอ้าว ไม่ชื้น หรือมืดสลัว ไม่มีเสียงอึกทึกรบกวนสมาธิของผู้เข้าสอบ การจัดโต๊ะสอบเป็นโต๊ะเดี่ยวตั้งเว้นระยะให้ห่างกันพอสมควร โดยคำนึงถึงระยะห่างข้างเคียงให้พอเหมาะ ไม่ชิดกันจนเกินไป และกำหนดหมายเลขที่นั่งสอบแต่ละตัวไว้บนกระดานหน้าห้องสอบ โดยนักศึกษาสามารถเลือกที่นั่งสอบเองได้ตามสะดวก ซึ่งได้กำหนดหมายเลขที่นั่งสอบ ดังภาพที่ 3–7



ภาพที่ 3–7 แผนผังที่นั่งสอบ

จัดเตรียมกล้องโทรทัศน์วงจรปิด เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมการลอกคำตอบขณะสอบ และซ่อนกล้องโทรทัศน์วงจรปิดไว้โดยไม่ให้ผู้เข้าสอบรู้ ติดตั้งไว้บริเวณมุมห้อง 4 มุม จำนวน 4 ตัว สำหรับเก็บข้อมูลลักษณะของพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการลอกคำตอบ ได้แก่ การชำเลืองมอง กระซิบถามเพื่อนข้าง ๆ การส่งกระดาษคำตอบให้แก่กันและกัน การลอกคำตอบจากผู้อื่น การให้คนอื่นลอกคำตอบ และการส่งสัญญาณที่เป็นคำตอบ เช่น การใช้สัญญาณมือ การเคาะโต๊ะ การเคาะปากกา การตบเท้าลงบนพื้น การวางตำแหน่งมือหรือใช้สื่ออื่น ๆ

4. การกำหนดข้อตกลงในการบริหารการสอบ

4.1 ดำเนินการสอบ และคุมสอบด้วยตนเอง โดยมีการตรวจสอบจำนวนข้อสอบ กระดาษคำตอบ และอุปกรณ์ในการสอบ เตรียมแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ ให้มีจำนวนมากกว่า ผู้เข้าสอบประมาณร้อยละ 5 เพื่อเก็บสำรองไว้สำหรับผู้เข้าสอบบางคน ที่ทำกระดาษคำตอบขาดหรือทำผิดคำสั่ง หรือเมื่อแบบทดสอบบางฉบับพิมพ์ไม่ชัดเจน หรือขาดหายไปบางหน้า รวมทั้งต้องเตรียมดินสอหรือปากกาไว้อีกร้อยละ 5 ของผู้เข้าสอบด้วย สำหรับให้ผู้เข้าสอบสับเปลี่ยนเมื่อดินสอหัก หรือปากกาหมึกหมดในระหว่างการสอบ

4.2 ผู้ดำเนินการสอบเขียนวิชาที่สอบ เวลาเริ่มสอบ และเวลาสิ้นสุดการสอบให้เห็นเด่นชัด บนกระดาน

4.3 ให้ผู้เข้าสอบเข้าห้องสอบ ก่อนเวลาสอบ 5-15 นาที โดยผู้เข้าสอบสามารถเลือกที่นั่งสอบได้ตามความสะดวก โดยผู้เข้าสอบสามารถนำอุปกรณ์ที่จำเป็นที่ใช้ในการสอบเข้าในห้องสอบได้ เช่น ปากกาน้ำยาลบคำผิด ดินสอ ยางลบ ไม้บรรทัด มีดเหลาดินสอ และอื่น ๆ ที่จำเป็น ให้ผู้เข้าสอบนำตำราเอกสารทุกอย่าง กระเป๋าเอกสาร รวมถึงอุปกรณ์สื่อสารทุกชนิดวางไว้ด้านข้างห้องสอบ

4.4 ผู้ดำเนินการสอบทักทายผู้เข้าสอบ สร้างบรรยากาศและแรงจูงใจในการสอบ กระตุ้นผู้เข้าสอบให้เห็นประโยชน์ของการสอบ มีความตั้งใจในการสอบ ทำข้อสอบอย่างเต็มความสามารถ ให้กำลังใจ ไม่พูดข่มขู่ที่จะทำให้ผู้เข้าสอบมีความวิตกกังวล แจ้งมารยาทในการสอบ แจ้งไม่อนุญาตให้นำเครื่องมือสื่อสารทุกชนิดเข้ามาในห้องสอบ และแจ้งการรับโทษจากการลอกคำตอบ

4.5 การแจกข้อสอบและกระดาษคำตอบ ผู้ดำเนินการสอบนำกระดาษคำตอบสอดไว้ในตัวข้อสอบโดยให้กระดาษคำตอบยื่นออกมาจากตัวข้อสอบ โดยวางไว้บนโต๊ะที่นั่งสอบด้านซ้ายมือของห้อง ให้นักศึกษาที่นั่งหัวแถวหยิบ เก็บไว้สำหรับตนเอง 1 ชุด แล้วส่งต่อไปทางขวามือเมื่อนักศึกษาได้ข้อสอบและกระดาษคำตอบครบทุกคน จึงอนุญาตให้ผู้เข้าสอบเปิดข้อสอบได้ ให้ผู้เข้าสอบตรวจสอบแบบทดสอบก่อนสอบ ว่ามีจำนวนข้อสอบ และจำนวนหน้าครบหรือไม่ ให้ผู้เข้าสอบเขียนชื่อ–สกุล เลขที่/ เลขที่นั่งสอบ ชื่อวิชาที่สอบ วัน เดือน ปี ที่สอบ หรือรายละเอียดต่าง ๆ ให้ครบถ้วน ลงบนกระดาษคำตอบ

4.6 ชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ ตามที่ปรากฏในคำชี้แจ้งของแบบทดสอบเท่านั้น ไม่ควรอธิบายหรือให้ตัวอย่าง เพิ่มเติมนอกเหนือจากคำชี้แจงในข้อสอบ เปิดโอกาสให้ผู้เข้าสอบได้ซักถามเมื่อมีข้อสงสัย แต่พึงระวังในการตอบข้อซักถาม จะต้องไม่ให้เป็นการชี้แนะหรือบอกใบ้คำตอบ

4.7 เมื่อผู้เข้าสอบทุกคนเข้าใจแล้ว จึงบอกให้ลงมือทำข้อสอบ แล้วเริ่มจับเวลาสอบทันที

การดำเนินการระหว่างสอบ

ในการดำเนินการระหว่างสอบจะมีการบันทึกภาพจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดที่ติดตั้งไว้เพื่อตรวจสอบพฤติกรรมการลอกคำตอบในการสอบของนักศึกษา ซึ่งมีกิจกรรมที่ผู้คุมสอบต้องปฏิบัติดังนี้

1. การคุมสอบ ประกอบด้วยผู้ดำเนินการสอบ 1 คน และผู้ช่วยคุมสอบอีก 1 คน ให้ยืนคุมสอบบริเวณหน้าห้อง หรือมุมห้อง ซึ่งจากงานวิจัยของ กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์ (2540) เรื่อง การทดลองใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดควบคุมพฤติกรรมการลอกคำตอบของนักศึกษา พบว่า การคุมสอบที่ผู้คุมสอบเดินเข้า–ออก ห้องทุก ๆ 10 นาที ไม่อยู่ในห้องสอบตลอดเวลา ทำให้นักศึกษามีพฤติกรรม เข้าข่ายทุจริตอยู่ในระดับมากที่สุด และการคุมสอบโดยผู้คุมสอบไม่ให้ความสนใจในการคุมสอบมากนัก ทำให้นักศึกษามีพฤติกรรมเข้าข่ายทุจริตอยู่ในระดับปานกลาง

ดังนั้นในการคุมสอบ ผู้คุมสอบจะต้องไม่ให้ความสนใจในการคุมสอบมากนักและอาจเดินเข้า–ออก ห้องสอบบ้างเป็นบ้างครั้ง

2. ตรวจสอบผู้เข้าสอบ โดยให้ผู้เข้าสอบลงชื่อในใบรายชื่อผู้เข้าสอบ

3. ไม่รบกวนสมาธิในการสอบของผู้เข้าสอบ เช่น ไม่เดินไปมา ไม่คุยเสียงดัง ผู้คุมสอบปิดอุปกรณ์สื่อสารของตนเองด้วย

4. ถ้ามีผู้เข้าสอบยกมือถามระหว่างสอบ ผู้คุมสอบเดินไปหา โดยไม่ให้รบกวนผู้เข้าสอบคนอื่น ๆ การตอบคำถามต้องไม่ชี้แนะคำตอบ และไม่อธิบายอะไรเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อสอบ

5. การเตือนเวลา จะเตือนเพียง 2 ครั้ง คือ เมื่อหมดครึ่งเวลา และก่อนจะหมดเวลาในการสอบ 3–5 นาที การเตือนเมื่อหมดครึ่งเวลามีจุดประสงค์เพื่อให้ผู้เข้าสอบกะประมาณเวลาที่เหลือในการทำข้อสอบ ส่วนการเตือนครั้งที่สอง ก่อนจะหมดเวลาสอบ เพื่อให้ผู้เข้าสอบได้ตรวจทานความเรียบร้อยก่อนส่งกระดาษคำตอบ

6. นักศึกษาที่ทำแบบทดสอบเสร็จก่อนเวลา แต่เกินครึ่งเวลาที่กำหนด ให้สอดกระดาษคำตอบไว้ในแบบทดสอบวางไว้บนโต๊ะที่นั่งสอบ แล้วให้ทยอยลุกออกนอกห้องสอบได้

การดำเนินการเมื่อหมดเวลาสอบ

ในการดำเนินการเมื่อหมดเวลาสอบ ผู้คุมสอบต้องปฏิบัติดังนี้

1. ประกาศให้หยุดทำทันที โดยบอกให้วางปากกา หรือ ดินสอ ไม่ให้โอกาสผู้เข้าสอบบางคนทำข้อสอบต่อไปอีก เพราะจะเป็นการไม่ยุติธรรมกับผู้เข้าสอบคนอื่น ๆ

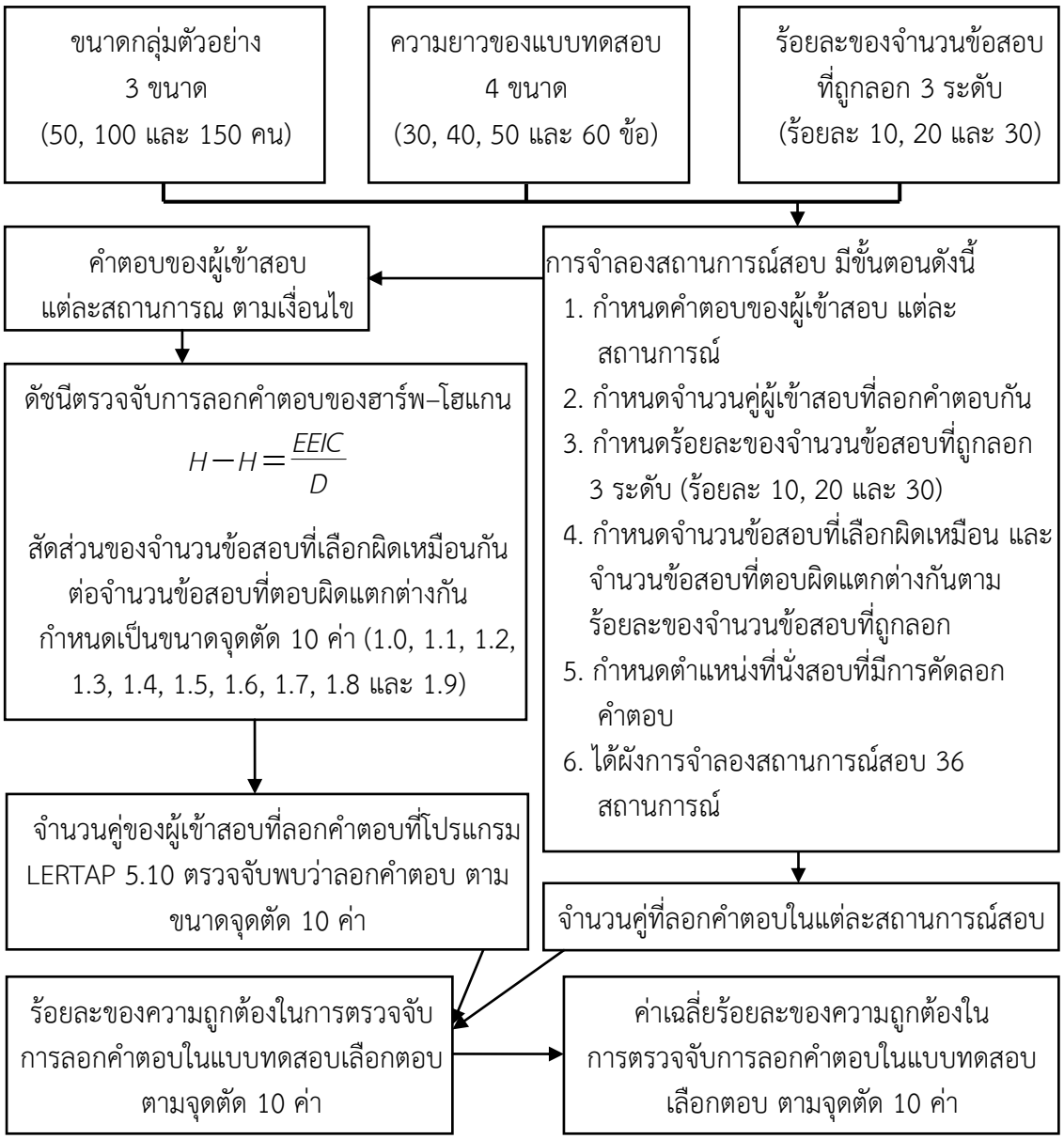
2. เก็บรวบรวมกระดาษคำตอบและแบบทดสอบ ตรวจนับให้ครบถ้วนและจัดเรียงกระดาษคำตอบตามลำดับเลขที่ของผู้เข้าสอบ

3. บรรจุแบบทดสอบและกระดาษคำตอบใส่ซองแยกตามกลุ่มทดลอง

ขั้นตอนที่ 2 การจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ โดยกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9)

การดำเนินการจำลองสถานการณ์สอบและการวิเคราะห์ข้อมูล โดยดำเนินการกำหนดแผนผังที่นั่งสอบสำหรับสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ (3×4×3) และดำเนินการวิเคราะห์คำตอบของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) ด้วยโปรแกรม LERTAP 5.10 เมื่อกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9) จากนั้นนำผลที่ได้มาเทียบกับแผนผังที่นั่งสอบจาก

การจำลองสถานการณ์สอบ เพื่อตรวจสอบจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ตรวจพบว่าลอกคำตอบจริงว่าตรงกันกี่คู่ในแต่ละสถานการณ์ เพื่อนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบและร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ เพื่อหาจุดตัดที่เหมาะสมโดยการเปรียบเทียบร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบและร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ คือ จุดที่มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบสูงกว่าจุดตัดอื่น และมีค่าร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบต่ำกว่าจุดตัดอื่น โดยดำเนินการดังภาพที่ 3–8



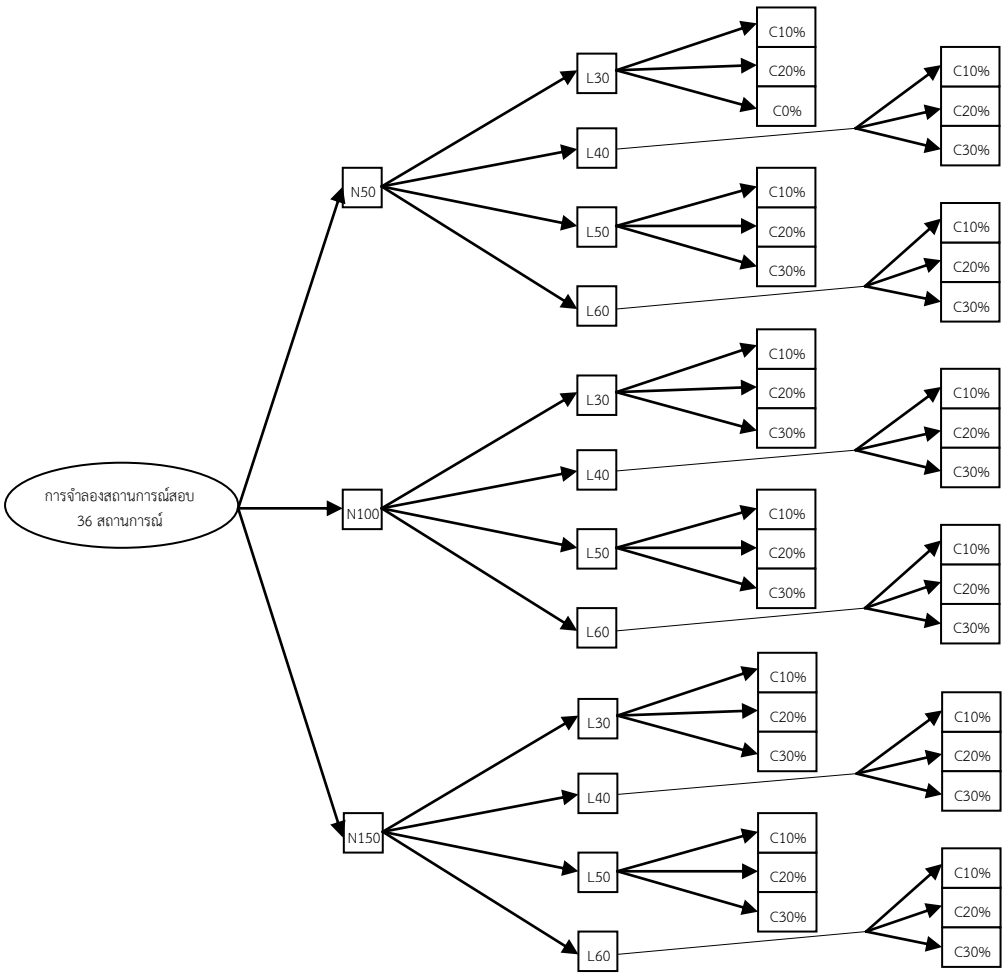
ภาพที่ 3–8 ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลจากการจำลองสถานการณ์สอบ

1. กำหนดแผนผังที่นั่งสอบ ระบุที่นั่งสอบผู้ลอกคำตอบ จำนวนคู่ผู้ลอกคำตอบ และกำหนดกระดาษคำตอบผู้เข้าสอบตามเงื่อนไข 36 สถานการณ์

การจำลองสถานการณ์สอบ ใช้สัญลักษณ์ย่อภาษาอังกฤษในการนำเสนอ ดังตารางที่ 3–5

ตารางที่ 3–5 สัญลักษณ์ย่อภาษาอังกฤษในการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์

ตัวแปรต้น	สัญลักษณ์ย่อ	ระดับย่อของตัวแปรต้น	สัญลักษณ์ย่อ
1. ขนาดกลุ่มตัวอย่าง (The Number of Simulees, The Number of Samples per Group)	N	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 คน	N50 N100 N150
2. ความยาวของแบบทดสอบ (Test Lengths)	L	จำนวนข้อสอบ 30 ข้อ จำนวนข้อสอบ 40 ข้อ จำนวนข้อสอบ 50 ข้อ จำนวนข้อสอบ 60 ข้อ	L30 L40 L50 L60
3. ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก (The Percentage of Answer Copied, The Percentage of Copying)	C	ร้อยละ 10 ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด ร้อยละ 10 ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด ร้อยละ 10 ของจำนวนข้อสอบทั้งหมด	C10% C20% C30%

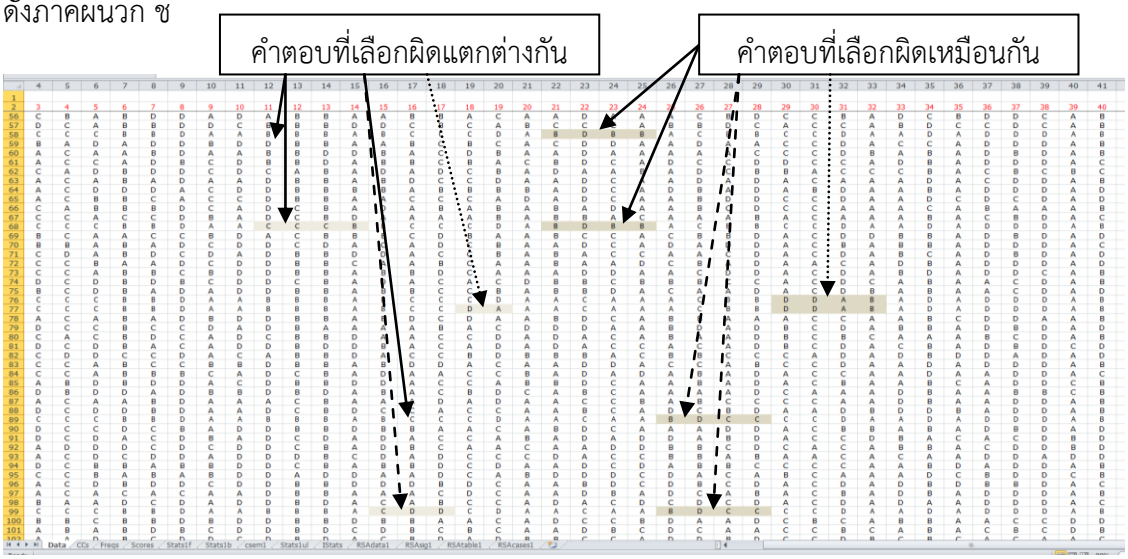


ภาพที่ 3–9 สถานการณ์ที่ได้จากการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์

ตารางที่ 3–6 ข้อมูลจากการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์

กลุ่ม	สถานการณ์			คู่ที่ลอกคำตอบจำแนกตามจำนวนข้อสอบที่ตอบแตกต่างกัน																	
	N	L	C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	50	30	10	I1J1	J5K5	H3I3	D3E3															
2	50	30	20	F1G1	J5K5	H4I4	B2C2	D3E3	F4G4	J2K3												
3	50	30	30	H3I3	B3B4	C1C2	C4D4	E2F2	J2J3	G2G3	I4I5	F5H5	K3K4									
4	50	40	10	F4G4	J3J4	C3D3	H2I2	E3E4														
5	50	40	20	B2B3	C1C2	E4E5	K3K4	J4J5	H2I2	D3E3	J1K1	F3F4										
6	50	40	30	B2B3	B4C4	C2D2	D3E3	E4F4	G1G2	G4G5	H2H3	I2I3	I4J4	H5I5	K2K3	J5K5						
7	50	50	10	B1C1	C5D5	F4H4	J3J4	I4K4	G3G4													
8	50	50	20	B1C1	C5D5	E2F2	G3G4	H3H4	I2J2	G5H5	K4K5	I3J3	E4F4	B3C3								
9	50	50	30	B1C1	C5D5	E2F2	G1H1	H3I3	J1J2	K4K5	J3K3	H5I5	J4J5	G3G4	B3B4	D2D3	E4E5	F4F5	C3C4			
10	50	60	10	B5C5	D1D2	F1G1	H3H4	D4E4	I3I4	K4K5												
11	50	60	20	B1B2	B5C5	D3D4	E1E2	F2F3	G3H3	I2I3	J1J2	K4K5	J3K2	J4J5	C2C3	E4F4						
12	50	60	30	G3G4	E4E5	D2D3	K4K5	F2F3	F4F5	B2B3	C1C2	E1E2	D4D5	H1H2	C3C4	H4H5	I1I2	I3I4	J2J3	J4J5	G5H3	B5C5
13	100	30	10	B9B10	C10D10	K6K7	K8K9															
14	100	30	20	J8K8	J9K9	F9G9	C9D9	C10D10	B9B10	K6K7												
15	100	30	30	K6K7	K8K9	I10J10	H4I4	G9H9	F1F2	E9F9	C10D10	B9B10	H2H3									
16	100	40	10	B8B9	C7C8	I4I5	J7K7	G6H6														
17	100	40	20	D5D6	C4C5	E2F2	F4G4	H8H9	I5J5	J3J4	J7K7	K8K9										
18	100	40	30	B3C3	B9C9	C7D7	D5E5	D10E10	E8F8	F5G4	G9H9	H6I6	I8J8	J3K3	H3I3	K8K9						
19	100	50	10	B2C2	D2E2	E7F7	F5G5	K4K5	H8H9													
20	100	50	20	K4K5	J3K3	J6J7	I8I9	E2E3	D2D3	B2C2	E7F7	F4F5	G7G8	H5H6								
21	100	50	30	K4K4	J3K3	E2E3	D2D3	B2C2	D7E7	F5G5	H3H4	K8K9	H9H10	C6C7	I5I6	J7J8	F8F9	B6B7	G8G9			
22	100	60	10	G2G3	C1C2	F2F3	J6K6	B4C4	I6I7	I1I2												
23	100	60	20	B2C2	B4C4	C1D1	F2F3	G2G3	H1I1	J6K6	I2J1	H3I3	I6I7	D8D9	E5E6	J10K9						
24	100	60	30	C1C2	B2B3	B4C4	D1D2	F2F3	G2G3	H1I1	I6J6	K5K6	J1J2	D8D9	E5F5	K9K10	J8J9	E8E9	B9B10	G5G6	F7F8	H3I2
25	150	30	10	K1K2	J4K4	G6H6	A13B1															
26	150	30	20	A13B13	G6H6	J4K4	K1K2	B6B7	F4G4	I5I6												
27	150	30	30	B6B7	A13B13	A5B4	C12C13	J4K4	K1K2	G6H6	F4G4	H9I9	E8E9									
28	150	40	10	B7B8	F7F8	I3I4	K8L8	C13D13														
29	150	40	20	I3I4	F7F8	B7B8	C13D13	D11E11	F2G2	K8L8	J10K10	H5H6										
30	150	40	30	B7B8	F7F8	A3B3	C8D8	D5E5	B13C13	D11E11	I8J8	J5K5	G9H9	F2G2	K8L8	I3I4						
31	150	50	10	I10I11	G10G11	H9H10	I4J4	J11K11	D6E6													
32	150	50	20	10G11	I10I11	F6F7	F9G9	E6E7	D5D6	E3E4	H2H3	H10H11	I4J4	J11K11								
33	150	50	30	D6E6	A10A11	B3C3	B10B11	C8C9	C11D11	D13E13	F6G6	J11K11	H2I2	H9H10	I4J4	L7L8	F12F13	G10G11	I10I11			
34	150	60	10	B6C6	C8D8	C13D13	H1H2	B11B12	K6K7	I4I5												
35	150	60	20	B6C6	C13D13	H1I1	A7B7	L7L8	J4J5	H5H6	G6G7	E8E9	B11B12	C8D8	I8I9	K2K3						
36	150	60	30	B6C6	A2A3	H1H2	A9B9	B3C3	B11B12	C8D8	C12C13	L6L7	K3K4	E4E5	F5F6	H9H10	I4I5	J7J8	G6G7	K9K10	F10F11	L10L11

แผนผังที่นั่งสอบกรณีจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ (3×4×3) หรือ 36 กลุ่มทดลอง ดังภาคผนวก ช



ภาพที่ 3–10 ตัวอย่างกระดาษคำตอบผู้เข้าสอบตามเงื่อนไข

กำหนดแผนผังที่นั่งสอบ ระบุที่นั่งสอบผู้ลอกคำตอบ จำนวนคู่ผู้ลอกคำตอบ และกำหนดกระดาษคำตอบผู้เข้าสอบตามเงื่อนไข 36 สถานการณ์ ดำเนินการดังตารางที่ 3–6 และภาพที่ 3–10

การระบุการลอกของดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ ผู้เข้าสอบจะถูกระบุหรือถูกบ่งชี้ว่าเป็นผู้ลอกคำตอบเมื่อพิจารณาค่า H–H Index จากโปรแกรม LERTAP 5.10 ตามค่าจุดตัด 10 ค่าที่ใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินว่ามีการลอกคำตอบหรือไม่ ซึ่งดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ ยึดหลักการตอบข้อสอบของ คู่นักศึกษา 2 ลักษณะคือ จำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกัน (Exact Errors In Common: EEIC) และ จำนวนข้อสอบที่ตอบแตกต่างกัน (Number of Different Responses: D) ของคำตอบของคู่นักศึกษาที่มีคำตอบถูกเหมือนกัน นั่นคือ พิจารณาจากอัตราส่วนของจำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกันต่อจำนวนข้อสอบที่ตอบแตกต่างกัน ซึ่งมีวิธีการดังส่วนที่ 2

2. วิเคราะห์คำตอบจากผลการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ เพื่อหาจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) โดยใช้โปรแกรม LERTAP 5.10 เพื่อตรวจสอบคู่ของนักศึกษาที่ลอกคำตอบ มีขั้นตอนการวิเคราะห์ ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์การตอบข้อสอบที่คล้ายคลึงกัน (Response Similarity Analysis: RSA) มีการตั้งค่าของโปรแกรม ดังนี้

1) เพื่อให้ RSA ทำงาน กำหนด Present Setting = Yes

2) จุดตัดของดัชนี ฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) เปลี่ยนจุดตัดตั้งแต่ 1.0 ถึง 1.9

3) กำหนดจำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกัน (EEIC) = ร้อยละ 10, 20 และ 30

การกำหนดค่าโปรแกรมจะต้องกำหนดก่อนที่จะมีการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังภาพที่ 3–11

	1	2	3	4
1	These are Lertap5 system settings. Don't change them unless you know what they do! The settings below are the standard ones for the Excel 2010 and Excel 2013 versions of Lertap.	System Settings		
2		Present setting:	Allowed settings:	Usual setting:
11	**Minimum percentage** score for "mastery" level:	70	10 to 99	70
12	**Percentage** in Upper & Lower groups:	27	> 0	27
13	**Number** of "upper-lower" **groups**:	5	2 to 5	5
14	**Primary** (first) **quintile plot:**	A	A or B	A
15	Should quintile plots include a **data table**?	no	yes / no	no
16	Mark all items as **pickable** for quintile plots?	yes	yes / no	yes
17	Number of passes **The Spreader** is to make.	2	1 or 2	2
18	Use **experimental** features (generally not recommended).	no	yes / no	no
19	**Item difficulty type** (1=proportion; 2=mean; 3=mean/max wt.	3	1, 2, 3	3
20	Should **tetrachoric correlations** be output?	no	yes / no	no
21	**Interitem correlation diagonal value** (1=1.00; 2=SMC).	1	1 or 2	1
22	Are **eigenvalues** (latent roots) to be extracted?	yes	yes / no	yes
23	Should a **Bilog-MG DAT** worksheet be created?	no	yes / no	no
24	Should **Xcalibre 4.1** files be created?	no	yes / no	no
25	Should an **RSA** worksheet be created?	yes	yes / no	no
26	Cutoff value for **Harpp-Hogan** statistic:	1.0	0.7 to 2.5	1.5
27	Minimum **EEIC** value:	8	0 to 20	8
28	Minimum **sigma** value to be an outlier:	5.0	2.0 to 10.0	5.0
29	Mark all records as **pickable** for RSA?	yes	yes	yes
30	**Minimum** % test score for RSA?	0	0 to 90	0
31	**Maximum** % test score for RSA?	100	10 to 100	100

ภาพที่ 3–11 การตั้งค่าของโปรแกรม LERTAP 5.10 กรณีจำลองสถานการณ์สอบ

2.2 สร้าง Workbook ใหม่เพื่อกรอกข้อมูลลงไป Worksheet ชื่อ “Data” ได้แก่ รหัสที่นั่งสอบ ชื่อผู้เข้าสอบและคำตอบที่นักศึกษาตอบในแต่ละข้อ ดังภาพที่ 3–12

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Edu. Research.Sim													
2	ID	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13
3	B1	A	B	B	C	C	B	D	C	A	D	D	B	B
4	B2	D	B	C	C	C	B	B	B	A	D	D	C	B
5	B3	D	B	C	C	C	B	B	D	A	A	B	B	B
6	B4	A	B	C	D	A	B	C	B	C	D	C	D	C
7	B5	D	C	B	C	D	A	C	D	B	C	D	B	B
8	B6	D	B	A	C	A	B	D	D	D	A	D	B	B
9	B7	D	C	A	B	A	C	B	A	A	D	C	B	C
10	B8	D	B	A	C	D	C	C	D	C	D	D	B	B
11	B9	D	B	C	C	C	B	B	D	A	A	B	B	B
12	B10	D	B	C	A	B	C	B	C	C	B	C	A	D
13	C1	D	A	C	C	D	D	D	C	A	C	A	B	D
14	C2	D	B	D	C	B	A	D	D	B	D	A	B	B
15	C3	D	B	C	C	C	B	B	D	A	A	B	B	B
16	C4	A	B	A	C	A	B	D	D	B	D	C	A	D
17	C5	D	B	D	C	A	B	C	D	C	A	D	B	B
18	C6	D	B	B	C	D	A	D	D	A	A	A	B	B
19	C7	D	B	C	C	D	C	C	A	B	B	C	C	C
20	C8	C	B	A	C	A	B	D	B	C	A	D	C	D
21	C9	D	B	C	C	C	B	B	D	A	A	B	B	B
22	C10	D	C	C	D	D	A	B	C	B	B	D	A	C

ภาพที่ 3–12 ข้อมูลใน Worksheet ชื่อ “Data” กรณีจำลองสถานการณ์สอบ

2.3 พิมพ์คำสั่งลงใน Worksheet ชื่อ “CCs” ซึ่งเป็นคำสั่งที่ระบุถึงลักษณะของข้อสอบและคำตอบที่ถูก ดังภาพที่ 3–13

	1
1	*col(c2-c41)
2	*sub Res=(A,B,C,D), Name=(N100K40.SimD30), Title=(N100K40.0)
3	*key DBCCC BBDAA BBBAB CCCDA ACAAA CBBCC DAADA DDDAB
4	
5	

ภาพที่ 3–13 ข้อมูลใน Worksheet ชื่อ “CCs” กรณีจำลองสถานการณ์สอบ

2.4 วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะของกลุ่มทดลองและการแจกแจงคะแนนจากแบบทดสอบ

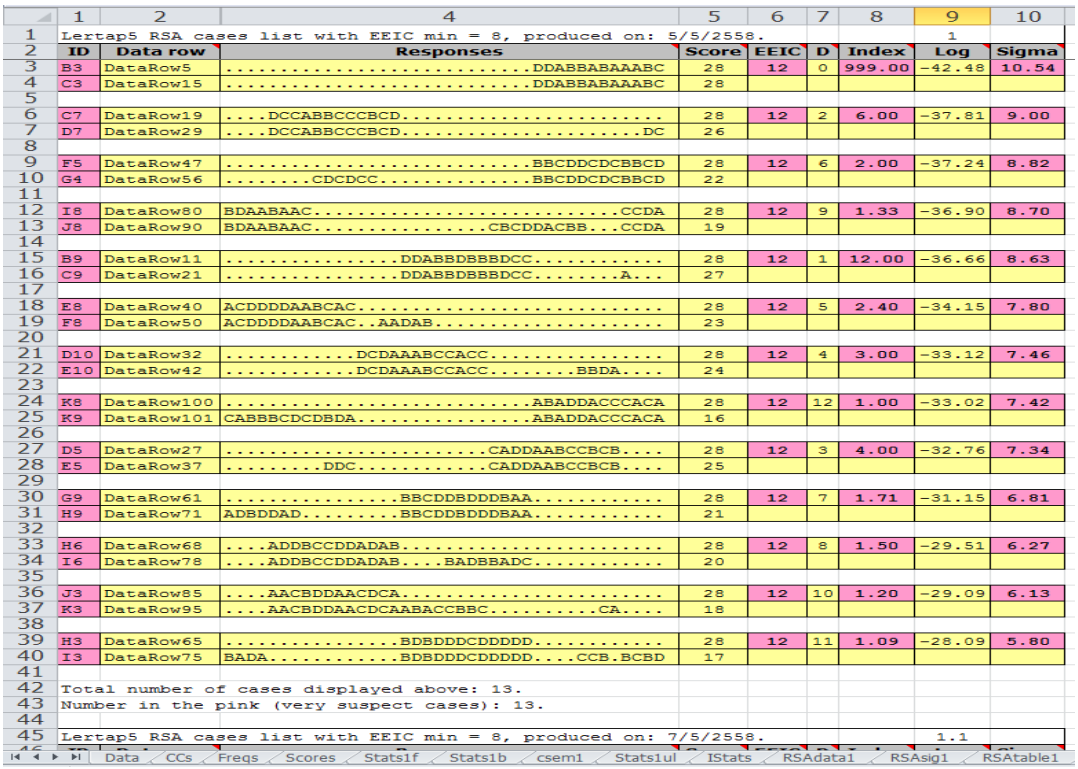
2.5 วิเคราะห์การตอบของข้อสอบที่คล้ายกัน (Response Similarity Analysis: RSA) ซึ่งใน Worksheet ชื่อ “RSAsig1” จะสรุปถึงผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ ดังปรากฏในภาพที่ 3–14

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 5/5/2558.										
2	S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
4920	D8	DataRow30	K1	DataRow93	12	11	14	23	0.61	-20.51	-3.30
4921	D8	DataRow30	J8	DataRow90	12	19	9	23	0.39	-20.53	-3.31
4922	B3	DataRow5	F5	DataRow47	28	28	0	12	0.00	-20.68	-3.35
4923	C3	DataRow15	F5	DataRow47	28	28	0	12	0.00	-20.68	-3.35
4924	C4	DataRow16	K4	DataRow96	12	13	15	17	0.88	-20.75	-3.38
4925	H3	DataRow65	H9	DataRow71	28	21	5	14	0.36	-20.85	-3.41
4926	D7	DataRow29	E8	DataRow40	26	28	4	14	0.29	-20.96	-3.45
4927	C8	DataRow20	F7	DataRow49	14	12	13	19	0.68	-21.04	-3.48
4928	F5	DataRow47	K9	DataRow101	28	16	5	19	0.26	-21.12	-3.50
4929	C9	DataRow21	H3	DataRow65	27	28	3	10	0.30	-21.76	-3.71
4930	C7	DataRow19	E8	DataRow40	28	28	4	12	0.33	-21.94	-3.77
4931	H6	DataRow68	J3	DataRow85	28	28	3	9	0.33	-22.04	-3.80
4932	B9	DataRow11	H3	DataRow65	28	28	3	9	0.33	-22.28	-3.88
4933	D7	DataRow29	J3	DataRow85	26	28	3	11	0.27	-22.29	-3.89
4934	C7	DataRow19	J3	DataRow85	28	28	3	9	0.33	-23.26	-4.21
4935	G9	DataRow61	H3	DataRow65	28	28	5	7	0.71	-25.45	-4.93
4936	G4	DataRow56	K8	DataRow100	22	28	5	13	0.38	-25.51	-4.95
4937	B3	DataRow5	K8	DataRow100	28	28	3	9	0.33	-25.97	-5.10
4938	C3	DataRow15	K8	DataRow100	28	28	3	9	0.33	-25.97	-5.10
4939	F5	DataRow47	K8	DataRow100	28	28	5	7	0.71	-29.62	-6.30
4940	Pairings								n	4,937	4,937
4941	Suspect:			13					minimum	-29.62	-6.30
4942	Not suspect:			4,937					median	-10.37	0.04
4943	Total:			4,950					mean	-10.50	0.00
4944									maximum	-1.82	2.86
4945	Inclusions								s.d.	3.03	1.00
4946	Number of items:			40					variance	9.20	1.00
4947	Number of students:			100					range	27.80	9.17
4948									IQrange	4.00	1.32
4949	Run control								skewness	-0.49	-0.49
4950	EEIC minimum:			8					kurtosis	0.99	0.99
4951	H-H index minimum:			1						expect	found
4952	H-H sigma minimum:			5					within 1 sigma	68.30%	69.56
4953	Items excluded:			0					1 to 2 sigma	27.20%	25.99
4954	Minimum score setting			0					2 to 3 sigma	4.28%	3.83
4955	Maximum score setting			40					3 to 4 sigma	0.26%	0.51
4956									4 to 5 sigma	0.01%	0.06
4957									over 5 sigma	0.00%	0.06
4958											

Data / CCs / Freqs / Scores / Stats1f / Stats1b / csem1 / Stats1ul / IStats / RSAdata1 / RSAsig1 / RSAtable1 / RSAcases1

ภาพที่ 3–14 การวิเคราะห์การตอบของข้อสอบที่คล้ายกัน กรณีจำลองสถานการณ์สอบ

จากภาพที่ 3–12 มีคู่ของนักศึกษาที่สงสัยว่าลอกคำตอบในการสอบจำนวน 13 คู่ จากทั้งหมดจำนวน 4,950 คู่ ซึ่งคู่นักศึกษาทั้งหมดนั้นโปรแกรม LERTAP 5.10 ได้เตรียมการวิเคราะห์ไว้ให้จากสูตร (N)(N-1)/2 ซึ่งรายละเอียดของคู่ของนักศึกษาที่ลอกคำตอบในการสอบทั้ง 13 คู่นั้นปรากฏดังภาพที่ 3–15



	1	2	4	5	6	7	8	9	10
1	Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 5/5/2558.							1	
2	ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
3	B3	DataRow5	.....DDABBABAAABC	28	12	0	999.00	-42.48	10.54
4	C3	DataRow15	.....DDABBABAAABC	28					
5									
6	C7	DataRow19	....DCCABBCCCBCD.....	28	12	2	6.00	-37.81	9.00
7	D7	DataRow29	....DCCABBCCCBCD.....DC	26					
8									
9	F5	DataRow47	.....BBCDDCDCBBCD	28	12	6	2.00	-37.24	8.82
10	G4	DataRow56	.....CDCDCC.....BBCDDCDCBBCD	22					
11									
12	I8	DataRow80	BDAABAAC.....CCDA	28	12	9	1.33	-36.90	8.70
13	J8	DataRow90	BDAABAAC.....CBCDDACBB...CCDA	19					
14									
15	B9	DataRow11	.....DDABBDBBBDCC.....	28	12	1	12.00	-36.66	8.63
16	C9	DataRow21	.....DDABBDBBBDCC.....A...	27					
17									
18	E8	DataRow40	ACDDDDAABCAC.....	28	12	5	2.40	-34.15	7.80
19	F8	DataRow50	ACDDDDAABCAC..AADAB.....	23					
20									
21	D10	DataRow32	.....DCDAAABCCACC.....	28	12	4	3.00	-33.12	7.46
22	E10	DataRow42	.....DCDAAABCCACC.....BBDA....	24					
23									
24	K8	DataRow100	.....ABADDACCCACA	28	12	12	1.00	-33.02	7.42
25	K9	DataRow101	CABBBCDCDBDA.....ABADDACCCACA	16					
26									
27	D5	DataRow27	.....CADDAABCCBCB....	28	12	3	4.00	-32.76	7.34
28	E5	DataRow37	.....DDC.....CADDAABCCBCB....	25					
29									
30	G9	DataRow61	.....BBCDDBDDDBAA.....	28	12	7	1.71	-31.15	6.81
31	H9	DataRow71	ADBDDAD.....BBCDDBDDDBAA.....	21					
32									
33	H6	DataRow68	....ADDBCCDDADAB.....	28	12	8	1.50	-29.51	6.27
34	I6	DataRow78	....ADDBCCDDADAB....BADBBADC.....	20					
35									
36	J3	DataRow85	....AACBDDAACDCA.....	28	12	10	1.20	-29.09	6.13
37	K3	DataRow95	....AACBDDAACDCAABACCBBC.....CA....	18					
38									
39	H3	DataRow65	.....BDBDDDCDDDDD.....	28	12	11	1.09	-28.09	5.80
40	I3	DataRow75	BADA.....BDBDDDCDDDDD....CCB.BCBD	17					
41									
42	Total number of cases displayed above: 13.								
43	Number in the pink (very suspect cases): 13.								
44									
45	Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 7/5/2558.							1.1	

Data | CCs | Freqs | Scores | Stats1f | Stats1b | csem1 | Stats1ul | IStats | RSAdata1 | RSAsig1 | RSAtable1

ภาพที่ 3–15 คู่ของนักศึกษาที่สงสัยว่าลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ กรณีจำลองสถานการณ์สอบ

จากภาพที่ 3–15 ตามเกณฑ์ที่ระบุไว้คือ จำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกัน (EEIC) = 8 และร้อยละ 10, 20 และ 30 จุดตัดของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) = 1.6 ข้อสอบที่ใช้ต้องมีอย่างน้อย 30 ข้อ ค่าเฉลี่ยของคะแนนในชั้นเรียนต้องน้อยกว่า 80% ปรากฏว่าคู่ของนักศึกษาที่สงสัยว่าลอกคำตอบในการสอบจำนวน 13 คู่ ซึ่งชี้ให้เห็นว่า 13 คู่นั้นมี 13 คู่ที่น่าสงสัยมากที่สุดคือ คู่ที่ถูกระบายสีด้วยแถบสีเข้ม

2.6 นำผลการตรวจจับการลอกคำตอบ จากดัชนีการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ไปเปรียบเทียบกับแผนผังตำแหน่งที่นั่งสอบของนักศึกษาในแต่ละกลุ่มทดลองเพื่อตรวจสอบว่าคู่ของนักศึกษาที่ลอกคำตอบในการสอบเกิดการลอกคำตอบได้จริงหรือไม่ จากนั้นตัดคู่ของนักศึกษาที่ไม่มีโอกาสเกิดการลอกคำตอบออกจากข้อมูลจากดัชนีการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) ปรากฏว่าทั้ง 13 คู่สามารถลอกคำตอบในการสอบได้จริง

3. ตรวจสอบความตรงกันของจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบ ในแผนผังห้องสอบจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน

การตรวจสอบประสิทธิภาพระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

3.1 นำแผนผังที่นั่งสอบของแต่ละกลุ่มทดลอง ที่มีการระบุตำแหน่งที่ผู้เข้าสอบลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบมาพิจารณา ร่วมกับผลที่ได้จากการตรวจจับดัชนีการลอกคำตอบของ ฮาร์พ–โฮแกน เพื่อตรวจสอบหาคู่นักศึกษาที่ระบุว่าลอกคำตอบตรงกัน

3.2 ได้ข้อมูลจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบ จำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบตรงกันของแต่ละสถานการณ์สอบ ดังตัวอย่างในภาพที่ 3–17

หมายถึง ตำแหน่งที่นั่งสอบของคู่นักศึกษาที่มีพฤติกรรมการลอกคำตอบที่ตรวจจับพบตรงกัน

หมายถึง ตำแหน่งที่นั่งสอบที่มีนักศึกษานั่งสอบ

หมายถึง ตำแหน่งที่นั่งสอบที่ไม่มีนักศึกษานั่งสอบ

ภาพที่ 3–16 แผนผังที่นั่งสอบ แสดงตำแหน่งการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ กรณีจำลองสถานการณ์สอบ

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 5/5/2558.

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
B3	DataRow5	.....DDABBABAAABC	28	12	0	999.00	-42.48	10.54
C3	DataRow15	.....DDABBABAAABC	28					
C7	DataRow19	....DCCABBCCCBCD.....	28	12	2	6.00	-37.81	9.00
D7	DataRow29	....DCCABBCCCBCD.....DC	26					
F5	DataRow47	.....BBCDDCDCBBCD	28	12	6	2.00	-37.24	8.82
G4	DataRow56	.....CDCDCC.....BBCDDCDCBBCD	22					
I8	DataRow80	BDAABAAC.....CCDA	28	12	9	1.33	-36.90	8.70
J8	DataRow90	BDAABAAC.....CBCDDACBB...CCDA	19					
B9	DataRow11	.....DDABBDBBBDCC.....	28	12	1	12.00	-36.66	8.63
C9	DataRow21	.....DDABBDBBBDCC.....A...	27					
E8	DataRow40	ACDDDDAABCAC.....	28	12	5	2.40	-34.15	7.80
F8	DataRow50	ACDDDDAABCAC..AADAB.....	23					
D10	DataRow32	.....DCDAAABCCACC.....	28	12	4	3.00	-33.12	7.46
E10	DataRow42	.....DCDAAABCCACC.....BBDA....	24					
K8	DataRow100	.....ABADDACCCACA	28	12	12	1.00	-33.02	7.42
K9	DataRow101	CABBBCDCDBDA.....ABADDACCCACA	16					
D5	DataRow27	.....CADDAABCCBCB....	28	12	3	4.00	-32.76	7.34
E5	DataRow37	.....DDC.....CADDAABCCBCB....	25					
G9	DataRow61	.....BBCDDBDDDBAA.....	28	12	7	1.71	-31.15	6.81
H9	DataRow71	ADBDDAD.....BBCDDBDDDBAA.....	21					
H6	DataRow68	....ADDBCCDDADAB.....	28	12	8	1.50	-29.51	6.27
I6	DataRow78	....ADDBCCDDADAB....BADBBADC.....	20					
J3	DataRow85	....AACBDDAACDCA.....	28	12	10	1.20	-29.09	6.13
K3	DataRow95	....AACBDDAACDCAABACCBBC.....CA....	18					
H3	DataRow65	.....BDBDDDCDDDDD.....	28	12	11	1.09	-28.09	5.80
I3	DataRow75	BADA.....BDBDDDCDDDDD....CCB.BCBD	17					

Total number of cases displayed above: 13.
Number in the pink (very suspect cases): 13.

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 7/5/2558. 1.1

ภาพที่ 3–17 การเปรียบเทียบจำนวนคู่ที่ลอกคำตอบจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน

4. วิเคราะห์ร้อยละของความถูกต้องและร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบในแต่ละจุดตัด และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง ความยาวของแบบทดสอบ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ (Accuracy Percentage) แต่ละจุดตัด ดังนี้

$$P = \frac{T_1 + T_2}{2} \times 100$$

P หมายถึง ร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ

T_1 หมายถึง อัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 (สัดส่วนของจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบและระบุได้ถูกต้องกับจำนวนคู่ที่ลอกคำตอบทั้งหมด)

T_2 หมายถึง อัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 (สัดส่วนของจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ไม่ได้ลอกคำตอบและระบุได้ถูกต้องกับจำนวนคู่ผู้เข้าสอบทั้งหมด)

2. วิเคราะห์ร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบ (Error Percentage) แต่ละจุดตัด ดังนี้

$$E = \frac{F_1 + F_2}{2} \times 100$$

E หมายถึง ร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบ

F_1 หมายถึง อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (สัดส่วนของจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบแต่ถูกระบุว่าไม่ได้ลอก (ตรวจจับไม่พบ)กับจำนวนคู่ที่ลอกคำตอบทั้งหมด))

F_2 หมายถึง อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 (สัดส่วนของจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ไม่ได้ลอกคำตอบแต่ถูกระบุว่าลอกกับจำนวนคู่ผู้เข้าสอบทั้งหมด)

ตัวอย่างวิธีคิดอัตราความถูกต้อง และอัตราความคลาดเคลื่อน

		Simulation		
		พบ	ไม่พบ	1.1
H–H Index	พบ	11	0	11
	ไม่พบ	2	1,212	1,214
		13	1,212	1,225

อัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 = $\frac{11}{13}$ = 0.85

อัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 = $\frac{1,212}{1,212}$ = 1.00

อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 = $\frac{2}{13}$ = 0.15

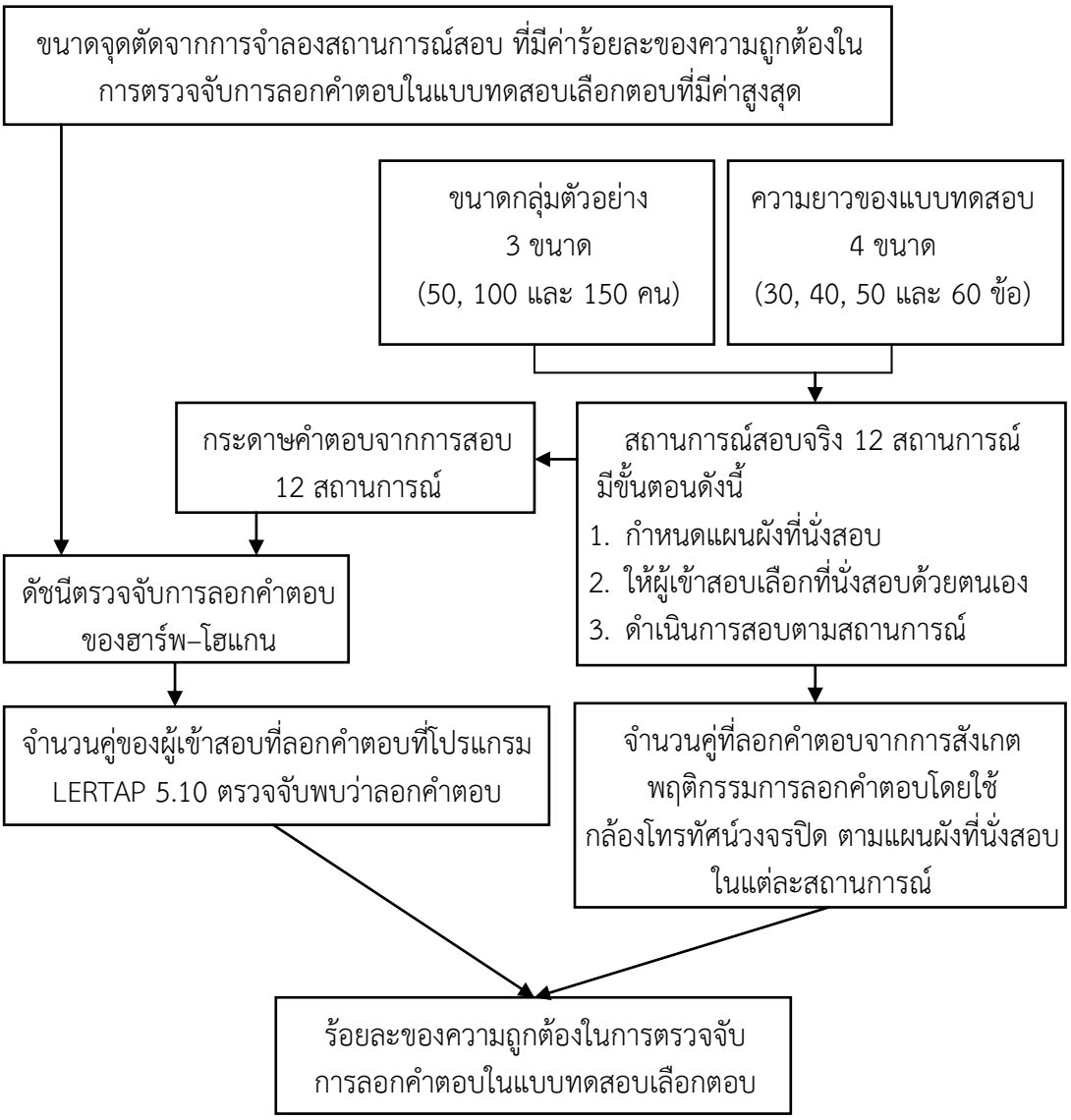
อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 = $\frac{0}{1,212}$ = 0.00

3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง ความยาวของแบบทดสอบ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก

นำร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ แต่ละสถานการณ์ในแต่ละจุดตัด มาคำนวณหาค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้อง เพื่อใช้วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) สำหรับทดสอบสมมุติฐาน

ขั้นตอนที่ 3 การตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบจริง 12 สถานการณ์

การวิเคราะห์จำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบจากสถานการณ์สอบจริงกับจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบของฮาร์พ–โฮแกน โดยการเปรียบเทียบร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ (Accuracy Percentage) และร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบ (Error Percentage) ในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบจริง 12 สถานการณ์ (3×4) ได้แก่ (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) และ (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ เมื่อกำหนดจุดตัดที่มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบสูงสุดจากการจำลองสถานการณ์สอบ โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังภาพที่ 3–18



ภาพที่ 3–18 ขั้นตอนการวิเคราะห์ผลจากสถานการณ์สอบจริง โดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิด

1. ระบุจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่มีพฤติกรรมน่าสงสัยว่าลอกคำตอบ จากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิด ลงในแผนผังที่นั่งสอบแต่ละสถานการณ์

การระบุจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบ โดยดำเนินการตรวจสอบข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิด ภายใต้สถานการณ์ ขนาดกลุ่มตัวอย่างต่างกัน และความยาวแบบทดสอบต่างกัน เพื่อนำไปตรวจสอบหาคู่ของนักศึกษาที่มีพฤติกรรมการลอกคำตอบ

การวิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิด มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

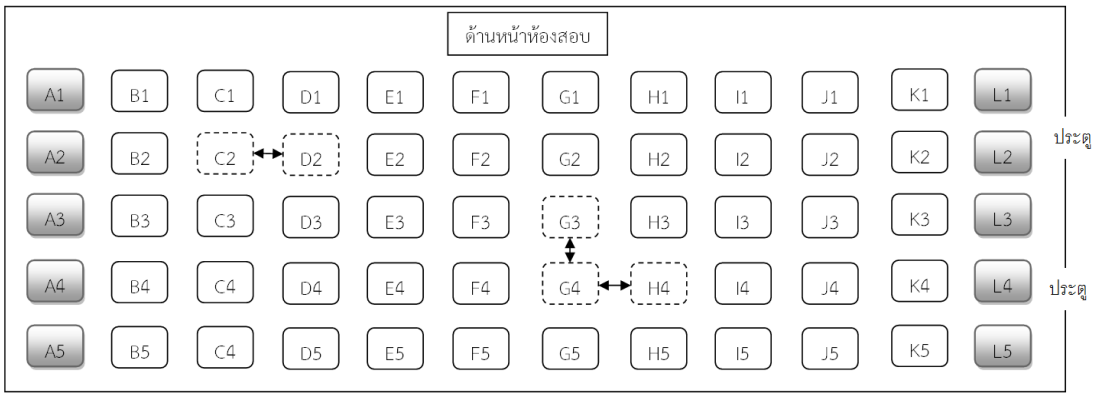
1.1 นำข้อมูลเลขที่นั่งสอบของนักศึกษา ที่กรอกลงในกระดาษคำตอบ มาระบุตำแหน่งการนั่งสอบของนักศึกษาแต่ละคน ลงในแผนผังที่นั่งสอบ โดยระบุตำแหน่งที่นั่งจนครบทั้งหมด 12 กลุ่ม เช่น กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวนผู้เข้าสอบ 50 คน ดังภาพที่ 3–19

ภาพที่ 3–19 การระบุตำแหน่งที่นั่งสอบของนักศึกษา

1.2 นำภาพที่บันทึกได้จากกล้องโทรทัศน์วงจรปิดมาตรวจสอบพฤติกรรมการลอกคำตอบของผู้เข้าสอบ ตามลักษณะของพฤติกรรมที่บ่งชี้ถึงการลอกคำตอบ ได้แก่ การชำเลืองมอง กระซิบถามเพื่อนข้าง ๆ การส่งกระดาษคำตอบให้แก่กันและกัน การลอกคำตอบจากคนอื่น การให้คนอื่นลอกคำตอบ และการส่งสัญญาณที่เป็นคำตอบ เช่น การใช้สัญญาณมือ การเคาะโต๊ะ การเคาะปากกา การตบเท้าลงบนพื้น การวางตำแหน่งมือหรือใช้สื่ออื่น ๆ

1.3 ประเมินพฤติกรรมการลอกคำตอบ ซึ่งผู้ประเมินพฤติกรรมการลอกคำตอบมีจำนวน 3 คน ประกอบด้วย ผู้วิจัย และผู้ช่วยคุมสอบ โดยพิจารณาพฤติกรรมดังกล่าวร่วมกัน จากนั้นบันทึกข้อมูลที่ตรวจพบลงในแบบบันทึกพฤติกรรมการลอกคำตอบเพื่อประเมินการลอกคำตอบ แล้วสรุปพฤติกรรมดังกล่าวว่าเป็นพฤติกรรมการลอกคำตอบหรือไม่

1.4 นำตำแหน่งที่นั่งสอบคู่ของนักศึกษาที่ถูกประเมินพฤติกรรมว่าลอกคำตอบมาระบุลงในแผนผังที่นั่งสอบที่เตรียมไว้ ดังภาพที่ 3–20



ภาพที่ 3–20 การระบุตำแหน่งคู่ของนักศึกษาที่ลอกคำตอบ

2. วิเคราะห์คำตอบในกระดาษคำตอบ จากสถานการณ์สอบจริง เพื่อหาจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) โดยใช้โปรแกรม LERTAP 5.10

ในขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลจากดัชนีการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ที่ยึดหลักลักษณะของคำตอบจากคู่ของนักศึกษาที่มีคำตอบถูกเหมือนกัน แต่มีระดับความสามารถต่างกัน การวิเคราะห์ดัชนีการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ด้วยโปรแกรม LERTAP 5.10 ได้จัดเตรียมไว้ให้นั้น จะได้ผลดีขึ้นอยู่กับจำนวนผู้เข้ารับการสอบจำนวน 100 คนขึ้นไป จำนวนข้อสอบประมาณ 30 ข้อขึ้นไป ค่าเฉลี่ยคะแนนสอบในชั้นเรียนต้องน้อยกว่า 80% และจำนวนของ EECI (จำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกัน) ต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 6 จุดตัดที่ดีของดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน โดยคำแนะนำของ Professor David Harpp ควรมีจุดตัดอยู่ที่ 1.5 หรือมากกว่านั้น จึงจะสามารถระบุได้ว่าคู่ของผู้รับการสอบเป็นคู่ที่น่าสงสัยที่จะเกิดการลอกคำตอบได้ (Harpp, Hogan, & Jennings, 1996 cited in Larry, 2006, p. 4) ในการวิจัยนี้กำหนดจุดตัดที่มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบสูงสุดจากการจำลองสถานการณ์สอบ มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

2.1 การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน เพื่อบรรยายลักษณะของกลุ่มทดลองและการแจกแจงของคะแนนจากแบบทดสอบโดยใช้โปรแกรม LERTAP 5.10 ได้แก่ คะแนนเต็ม ค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ค่าต่ำสุด (Min) ค่าสูงสุด (Max) พิสัย (Range) มัธยฐาน (Median) ฐานนิยม (Mode) ความเบ้ (Skewness) ความโด่ง (Kurtosis)

2.2 การวิเคราะห์ดัชนีการลอกคำตอบของ ฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) เพื่อตรวจสอบคู่ของนักศึกษาที่ลอกคำตอบ มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ ดังนี้

1) การวิเคราะห์การตอบข้อสอบที่คล้ายคลึงกัน (Response Similarity Analysis: RSA) มีการตั้งค่าของโปรแกรม ดังนี้

1.1) เพื่อให้ RSA ทำงาน กำหนด Present Setting = Yes

1.2) จุดตัดของดัชนี ฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) กำหนดจุดตัดที่มีค่าร้อยละของ ความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบสูงสุดจากการจำลองสถานการณ์สอบ

1.3) กำหนดจำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกัน (EEIC) = 8 (ค่าที่ตั้งมากับโปรแกรม)

การกำหนดค่าโปรแกรมจะต้องกำหนดก่อนที่จะมีการวิเคราะห์ข้อมูลแสดงดังภาพที่ 3–21

	1	2	3	4
1	These are Lertap5 system settings. Don't change them unless you know what they do! The settings below are the standard ones for the Excel 2010 and Excel 2013 versions of Lertap.	System Settings		
2		Present setting:	Allowed settings:	Usual setting:
11	**Minimum percentage** score for "mastery" level:	70	10 to 99	70
12	**Percentage** in Upper & Lower groups:	27	> 0	27
13	**Number** of "upper-lower" **groups**:	5	2 to 5	5
14	**Primary** (first) **quintile plot:**	A	A or B	A
15	Should quintile plots include a **data table**?	no	yes / no	no
16	Mark all items as **pickable** for quintile plots?	yes	yes / no	yes
17	Number of passes **The Spreader** is to make.	2	1 or 2	2
18	Use **experimental** features (generally not recommended).	no	yes / no	no
19	**Item difficulty type** (1=proportion; 2=mean; 3=mean/max wt	3	1, 2, 3	3
20	Should **tetrachoric correlations** be output?	no	yes / no	no
21	**Interitem correlation diagonal value** (1=1.00; 2=SMC).	1	1 or 2	1
22	Are **eigenvalues** (latent roots) to be extracted?	yes	yes / no	yes
23	Should a **Bilog-MG DAT** worksheet be created?	no	yes / no	no
24	Should **Xcalibre 4.1** files be created?	no	yes / no	no
25	Should an **RSA** worksheet be created?	yes	yes / no	no
26	Cutoff value for **Harpp-Hogan** statistic:	1.0	0.7 to 2.5	1.5
27	Minimum **EEIC** value:	8	0 to 20	8
28	Minimum **sigma** value to be an outlier:	5.0	2.0 to 10.0	5.0
29	Mark all records as **pickable** for RSA?	yes	yes	yes
30	**Minimum** % test score for RSA?	0	0 to 90	0
31	**Maximum** % test score for RSA?	100	10 to 100	100

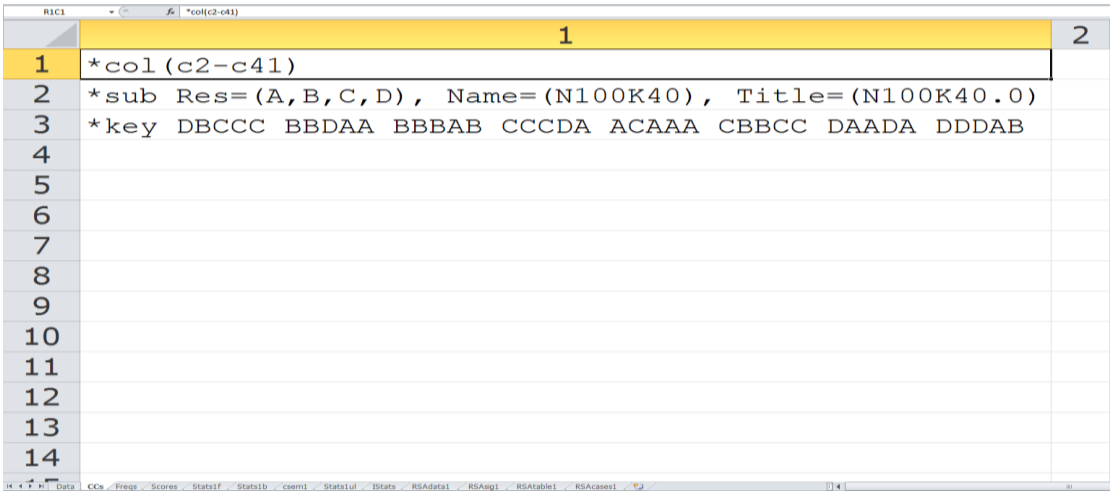
ภาพที่ 3–21 การตั้งค่าของโปรแกรม LERTAP 5.10 กรณีสถานการณ์สอบจริง

2) สร้าง Workbook ใหม่เพื่อกรอกข้อมูลลงไป Worksheet ชื่อ “Data” ได้แก่ รหัสที่นั่งสอบ ชื่อผู้เข้าสอบและคำตอบที่นักศึกษาตอบในแต่ละข้อ ดังภาพที่ 3–22

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Edu. Research Test												
2	ID	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12
3	B1	A	D	B	A	B	D	B	D	B	A	A	A
4	B2	D	D	D	D	A	C	C	D	C	C	A	A
5	B3	D	D	B	A	B	D	A	B	B	B	B	D
6	B4	D	D	B	A	B	D	A	D	B	A	A	D
7	B5	D	D	B	D	D	D	C	D	B	A	B	A
8	C1	D	D	B	C	B	D	B	D	C	A	A	A
9	C2	A	D	B	A	B	D	C	D	B	A	A	A
10	C3	D	D	B	A	D	D	C	D	B	A	D	A
11	C4	D	D	B	D	B	D	A	D	A	D	A	C
12	C5	D	D	B	C	B	D	B	D	C	A	A	B
13	D1	D	D	B	A	B	D	A	D	B	D	A	A
14	D2	A	D	B	D	C	D	C	D	B	D	D	A
15	D3	D	D	B	A	A	A	C	D	D	A	A	A
16	D4	D	D	B	D	B	A	B	D	A	D	D	B
17	D5	D	D	B	A	B	D	A	D	B	A	B	D
18	E1	D	D	B	A	B	B	B	D	B	A	A	B
19	E2	D	D	B	C	B	C	C	D	B	A	B	A
20	E3	D	D	B	A	B	D	B	D	B	A	B	B
21	E4	D	B	B	C	A	D	A	D	B	A	D	C
22	E5	A	D	B	D	B	D	A	D	B	B	B	B
23	F1	D	D	B	A	B	D	A	B	B	A	D	A

ภาพที่ 3–22 ข้อมูลใน Worksheet ชื่อ “Data” กรณีสถานการณ์สอบจริง

3) พิมพ์คำสั่งลงใน Worksheet ชื่อ “CCs” ซึ่งเป็นคำสั่งที่ระบุถึงลักษณะของข้อสอบและคำตอบที่ถูก ดังภาพที่ 3–23

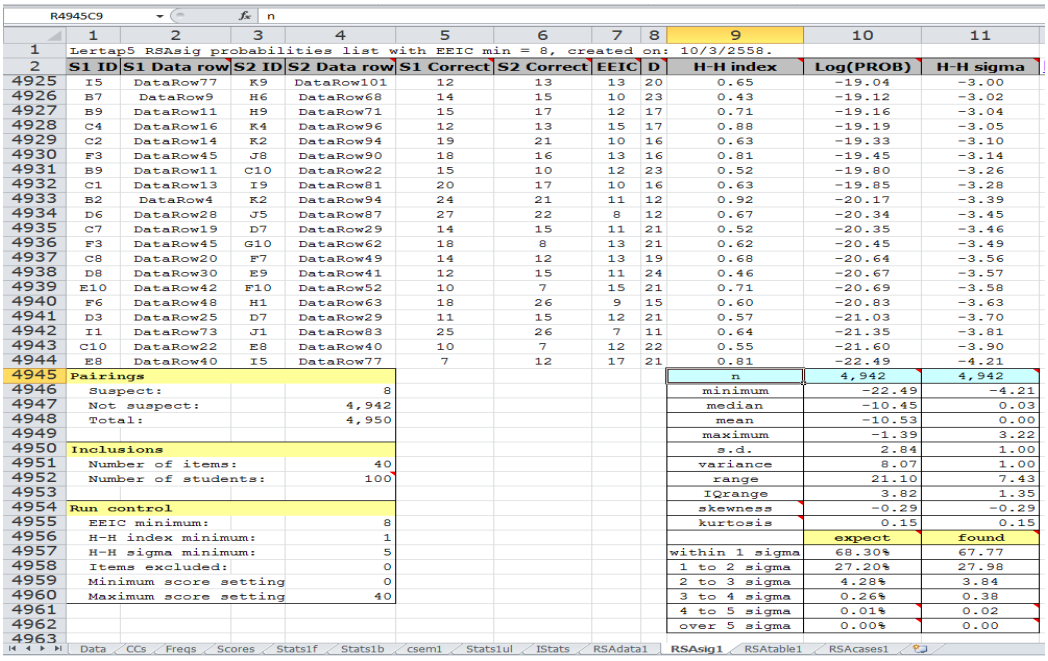


	1	2
1	*col(c2-c41)	
2	*sub Res=(A,B,C,D), Name=(N100K40), Title=(N100K40.0)	
3	*key DBCCC BBDAA BBBAB CCCDA ACAAA CBBCC DAADA DDDAB	
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		

ภาพที่ 3–23 ข้อมูลใน Worksheet ชื่อ “CCs” กรณีสถานการณ์สอบจริง

4) วิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานเกี่ยวกับลักษณะของกลุ่มทดลองและการแจกแจงคะแนนจากแบบทดสอบ

5) วิเคราะห์การตอบของข้อสอบที่คล้ายกัน (Response Similarity Analysis: RSA) ซึ่งใน Worksheet ชื่อ “RSAsig1” จะสรุปถึงผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ ดังปรากฏในภาพที่ 3–24



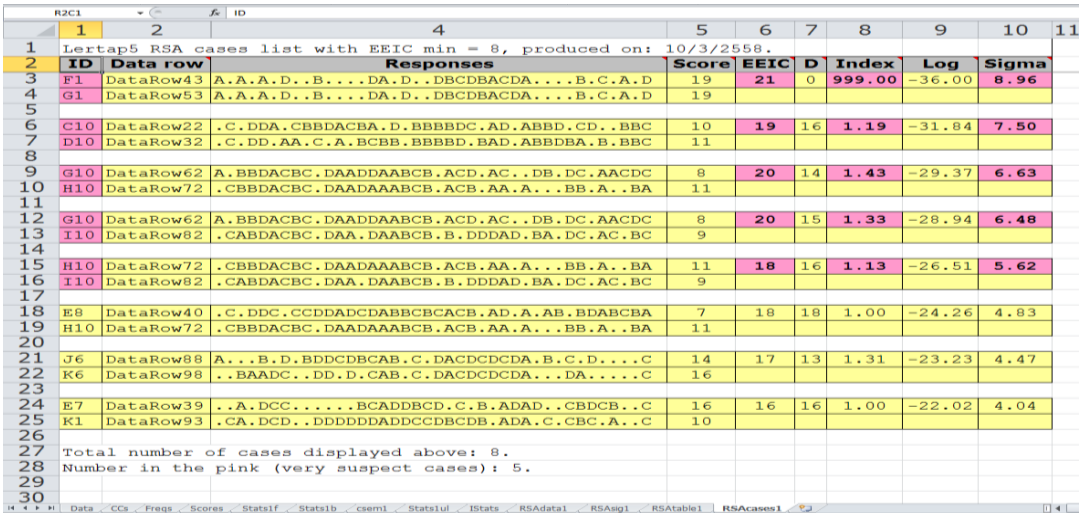
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 10/3/2558.										
2	S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
4925	I5	DataRow77	K9	DataRow101	12	13	13	20	0.65	-19.04	-3.00
4926	B7	DataRow9	H6	DataRow68	14	15	10	23	0.43	-19.12	-3.02
4927	B9	DataRow11	H9	DataRow71	15	17	12	17	0.71	-19.16	-3.04
4928	C4	DataRow16	K4	DataRow96	12	13	15	17	0.88	-19.19	-3.05
4929	C2	DataRow14	K2	DataRow94	19	21	10	16	0.63	-19.33	-3.10
4930	F3	DataRow45	J8	DataRow90	18	16	13	16	0.81	-19.45	-3.14
4931	B9	DataRow11	C10	DataRow22	15	10	12	23	0.52	-19.80	-3.26
4932	C1	DataRow13	I9	DataRow81	20	17	10	16	0.63	-19.85	-3.28
4933	B2	DataRow4	K2	DataRow94	24	21	11	12	0.92	-20.17	-3.39
4934	D6	DataRow28	J5	DataRow87	27	22	8	12	0.67	-20.34	-3.45
4935	C7	DataRow19	D7	DataRow29	14	15	11	21	0.52	-20.35	-3.46
4936	F3	DataRow45	G10	DataRow62	18	8	13	21	0.62	-20.45	-3.49
4937	C8	DataRow20	F7	DataRow49	14	12	13	19	0.68	-20.64	-3.56
4938	D8	DataRow30	E9	DataRow41	12	15	11	24	0.46	-20.67	-3.57
4939	E10	DataRow42	F10	DataRow52	10	7	15	21	0.71	-20.69	-3.58
4940	F6	DataRow48	H1	DataRow63	18	26	9	15	0.60	-20.83	-3.63
4941	D3	DataRow25	D7	DataRow29	11	15	12	21	0.57	-21.03	-3.70
4942	I1	DataRow73	J1	DataRow83	25	26	7	11	0.64	-21.35	-3.81
4943	C10	DataRow22	E8	DataRow40	10	7	12	22	0.55	-21.60	-3.90
4944	E8	DataRow40	I5	DataRow77	7	12	17	21	0.81	-22.49	-4.21

4945	Pairings	
4946	Suspect:	8
4947	Not suspect:	4,942
4948	Total:	4,950
4949		
4950	Inclusions	
4951	Number of items:	40
4952	Number of students:	100
4953		
4954	Run control	
4955	EEIC minimum:	8
4956	H-H index minimum:	1
4957	H-H sigma minimum:	5
4958	Items excluded:	0
4959	Minimum score setting	0
4960	Maximum score setting	40

	n	4,942	4,942
	minimum	-22.49	-4.21
	median	-10.45	0.03
	mean	-10.53	0.00
	maximum	-1.39	3.22
	s.d.	2.84	1.00
	variance	8.07	1.00
	range	21.10	7.43
	IQrange	3.82	1.35
	skewness	-0.29	-0.29
	kurtosis	0.15	0.15
		expect	found
	within 1 sigma	68.30%	67.77
	1 to 2 sigma	27.20%	27.98
	2 to 3 sigma	4.28%	3.84
	3 to 4 sigma	0.26%	0.38
	4 to 5 sigma	0.01%	0.02
	over 5 sigma	0.00%	0.00

ภาพที่ 3–24 การวิเคราะห์การตอบของข้อสอบที่คล้ายกัน กรณีสถานการณ์สอบจริง

จากภาพที่ 3–24 มีคู่ของนักศึกษาที่สงสัยว่าลอกคำตอบในการสอบจำนวน 8 คู่ จากทั้งหมดจำนวน 4,950 คู่ ซึ่งคู่นักศึกษาทั้งหมดนั้นโปรแกรม LERTAP 5.10 ได้เตรียมการวิเคราะห์ไว้ให้จากสูตร (N)(N-1)/2 ซึ่งรายละเอียดของคู่ของนักศึกษาที่ลอกคำตอบในการสอบทั้ง 8 คู่นั้น ปรากฏดังภาพที่ 3–25



Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 10/3/2558.

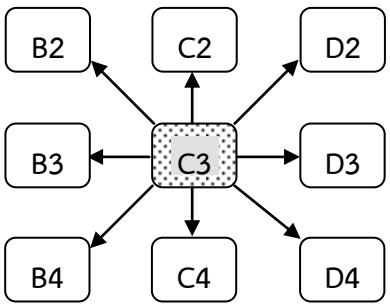
ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
F1	DataRow43	A.A.A.D..B....DA.D..DBCDBACDA....B.C.A.D	19	21	0	999.00	-36.00	8.96
G1	DataRow53	A.A.A.D..B....DA.D..DBCDBACDA....B.C.A.D	19					
C10	DataRow22	.C.DDA.CBBDACBA.D.BBBBDC.AD.ABBD.CD..BBC	10	19	16	1.19	-31.84	7.50
D10	DataRow32	.C.DD.AA.C.A.BCBB.BBBBD.BAD.ABBDBA.B.BBC	11					
G10	DataRow62	A.BBDACBC.DAADDAABCB.ACD.AC..DB.DC.AACDC	8	20	14	1.43	-29.37	6.63
H10	DataRow72	.CBBDACBC.DAADAAABCB.ACB.AA.A...BB.A..BA	11					
G10	DataRow62	A.BBDACBC.DAADDAABCB.ACD.AC..DB.DC.AACDC	8	20	15	1.33	-28.94	6.48
I10	DataRow82	.CABDACBC.DAA.DAABCB.B.DDDAD.BA.DC.AC.BC	9					
H10	DataRow72	.CBBDACBC.DAADAAABCB.ACB.AA.A...BB.A..BA	11	18	16	1.13	-26.51	5.62
I10	DataRow82	.CABDACBC.DAA.DAABCB.B.DDDAD.BA.DC.AC.BC	9					
E8	DataRow40	.C.DDC.CCDDADCDABBCBCACB.AD.A.AB.BDABCBA	7	18	18	1.00	-24.26	4.83
H10	DataRow72	.CBBDACBC.DAADAAABCB.ACB.AA.A...BB.A..BA	11					
J6	DataRow88	A...B.D.BDDCDBCAB.C.DACDCDCDA.B.C.D....C	14	17	13	1.31	-23.23	4.47
K6	DataRow98	..BAADC..DD.D.CAB.C.DACDCDCDA...DA.....C	16					
E7	DataRow39	..A.DCC......BCADDBCD.C.B.ADAD..CBDCB..C	16	16	16	1.00	-22.02	4.04
K1	DataRow93	.CA.DCD..DDDDDDADDCCDBCDB.ADA.C.CBC.A..C	10					

Total number of cases displayed above: 8.
Number in the pink (very suspect cases): 5.

ภาพที่ 3–25 คู่ของนักศึกษาที่สงสัยว่าลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ กรณีสถานการณ์สอบจริง

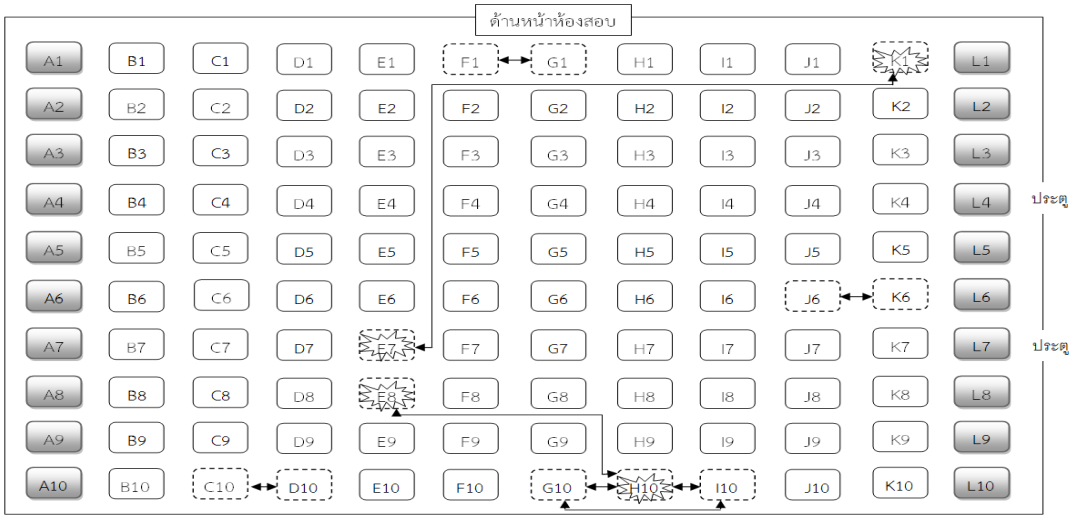
จากภาพที่ 3–25 ตามเกณฑ์ที่ระบุไว้คือ จำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกัน (EEIC) = 8 จุดตัดของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) = 1.6 ข้อสอบที่ใช้ต้องมีอย่างน้อย 30 ข้อ ค่าเฉลี่ยของคะแนนในชั้นเรียนต้องน้อยกว่า 80% ปรากฏว่าคู่ของนักศึกษาที่สงสัยว่าลอกคำตอบในการสอบจำนวน 8 คู่ ซึ่งชี้ให้เห็นว่า 8 คู่นั้นมี 5 คู่ที่น่าสงสัยมากที่สุดคือ คู่ที่ถูกระบายสีด้วยแถบสีเข้ม

6) นำผลการตรวจจับการลอกคำตอบ จากดัชนีการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ไปเปรียบเทียบกับแผนผังตำแหน่งที่นั่งสอบของนักศึกษาในแต่ละกลุ่มทดลองเพื่อตรวจสอบว่าคู่ของนักศึกษาที่ลอกคำตอบในการสอบเกิดการลอกคำตอบได้จริงหรือไม่ ซึ่งในการตรวจสอบจากตำแหน่งที่นั่งสอบของผู้เข้ารับการสอบนั้น ปรากฏว่าในหนึ่งตำแหน่งที่นั่งสอบสามารถเกิดการลอกคำตอบได้ทั้ง 8 คู่ ในตำแหน่งที่นั่งสอบที่อยู่ติดกันแสดงได้ดังภาพที่ 3–26



ภาพที่ 3–26 ตำแหน่งการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ กรณีสถานการณ์สอบจริง

จากนั้นตัดคู่ของนักศึกษาที่ไม่มีโอกาสเกิดการลอกคำตอบออกจากข้อมูลจากดัชนีการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) ดังตัวอย่างที่แสดงในภาพที่ 3–27 ปรากฏว่าเลขที่นั่งสอบ E8 กับ H10 และ E7 กับ K1 เป็นคู่ของนักศึกษาที่ไม่สามารถลอกคำตอบในการสอบได้ เพราะตำแหน่งที่นั่งสอบไม่ได้อยู่ติดกัน จึงตัดคู่ของนักศึกษาดังกล่าว ออกจากข้อมูลจากดัชนีการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index)



หมายถึง ตำแหน่งที่นั่งสอบของคู่นักศึกษาที่ไม่มีโอกาสลอกคำตอบ แต่ดัชนีตรวจจับพบ

หมายถึง ตำแหน่งที่นั่งสอบที่มีนักศึกษานั่งสอบ

หมายถึง ตำแหน่งที่นั่งสอบของคู่นักศึกษาที่มีพฤติกรรมการลอกคำตอบ

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 10/3/2558.

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma	
F1	DataRow43	A.A.A.D..B....DA.D..DBCDBACDA....B.C.A.D	19	21	0	999.00	-36.00	8.96	
G1	DataRow53	A.A.A.D..B....DA.D..DBCDBACDA....B.C.A.D	19						
C10	DataRow22	.C.DDA.CBBDACBA.D.BBBBDC.AD.ABBD.CD..BBC	10	19	16	1.19	-31.84	7.50	
D10	DataRow32	.C.DD.AA.C.A.BCBB.BBBBD.BAD.ABBDBA.B.BBC	11						
G10	DataRow62	A.BBDACBC.DAADDAABCB.ACD.AC..DB.DC.AACDC	8	20	14	1.43	-29.37	6.63	
H10	DataRow72	.CBBDACBC.DAADAAABCB.ACB.AA.A...BB.A..BA	11						
G10	DataRow62	A.BBDACBC.DAADDAABCB.ACD.AC..DB.DC.AACDC	8	20	15	1.33	-28.94	6.48	
I10	DataRow82	.CABDACBC.DAA.DAABCB.B.DDDAD.BA.DC.AC.BC	9						
H10	DataRow72	.CBBDACBC.DAADAAABCB.ACB.AA.A...BB.A..BA	11	18	16	1.13	-26.51	5.62	
I10	DataRow82	.CABDACBC.DAA.DAABCB.B.DDDAD.BA.DC.AC.BC	9						
E8	DataRow40	.C.DDC.CCDDADCDABBCBCACB.AD.A.AB.BDABCBA	7	18	18	1.00	-24.26	4.83	ตัดทิ้ง
H10	DataRow72	.CBBDACBC.DAADAAABCB.ACB.AA.A...BB.A..BA	11						
J6	DataRow88	A...B.D.BDDCDBCAB.C.DACDCDCDA.B.C.D....C	14	17	13	1.31	-23.23	4.47	
K6	DataRow98	..BAADC..DD.D.CAB.C.DACDCDCDA...DA.....C	16						
E7	DataRow39	..A.DCC......BCADDBCD.C.B.ADAD..CBDCB..C	16	16	16	1.00	-22.02	4.04	ตัดทิ้ง
K1	DataRow93	.CA.DCD..DDDDDDADDCCDBCDB.ADA.C.CBC.A..C	10						

Total number of cases displayed above: 8.
Number in the pink (very suspect cases): 5.

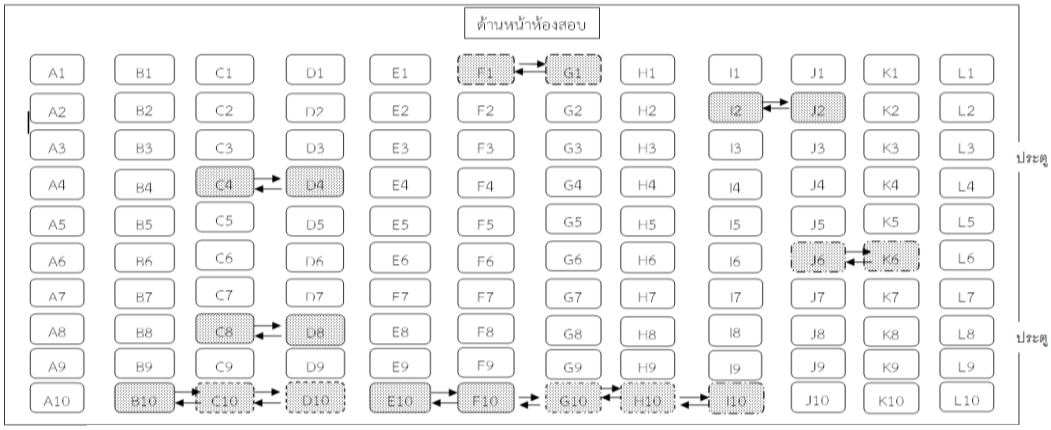
ภาพที่ 3–27 ข้อมูลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน กรณีสถานการณ์สอบจริง

7) เก็บข้อมูลจากคู่ของนักศึกษาที่สงสัยว่าลอกคำตอบในการสอบทั้ง 12 กลุ่มทดลอง เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิด

3. ตรวจสอบความตรงกันของจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบ ในแผนผังห้องสอบจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน

การตรวจสอบความตรงกันของจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบ ในแผนผังห้องสอบ มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

3.1 นำแผนผังที่นั่งสอบของแต่ละกลุ่มทดลอง ที่มีการระบุตำแหน่งที่นักศึกษาลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบมาพิจารณา ร่วมกับผลที่ได้จากการตรวจจับดัชนีการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน เพื่อตรวจสอบหาคู่นักศึกษาที่ระบุว่าลอกคำตอบตรงกัน ดังตัวอย่างในภาพที่ 3–28



หมายถึง ตำแหน่งที่นั่งสอบของคู่นักศึกษาที่มีพฤติกรรมการลอกคำตอบที่ตรวจจับพบตรงกัน

หมายถึง ตำแหน่งที่นั่งสอบที่มีนักศึกษานั่งสอบ

หมายถึง ตำแหน่งที่นั่งสอบของคู่นักศึกษาที่มีพฤติกรรมการลอกคำตอบ

	1	2	4	5	6	7	8	9	10
1	Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 10/3/2558.								
2	ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
3	F1	DataRow43	A.A.A.D..B....DA.D..DBCDBACDA....B.C.A.D	19	21	0	999.00	-36.00	8.93
4	G1	DataRow53	A.A.A.D..B....DA.D..DBCDBACDA....B.C.A.D	19					
5									
6	C10	DataRow22	.C.DDA.CBBDACBA.D.BBBBDC.AD.ABBD.CD..BBC	10	19	16	1.19	-31.84	7.47
7	D10	DataRow32	.C.DD.AA.C.A.BCBB.BBBBD.BAD.ABBDBA.B.BBC	11					
8									
9	G10	DataRow62	A.BBDACBC.DAADDAABCB.ACD.AC..DB.DC.AACDC	8	20	14	1.43	-29.37	6.60
10	H10	DataRow72	.CBBDACBC.DAADAAABCB.ACB.AA.A...BB.A..BA	11					
11									
12	G10	DataRow62	A.BBDACBC.DAADDAABCB.ACD.AC..DB.DC.AACDC	8	20	15	1.33	-28.94	6.45
13	I10	DataRow82	.CABDACBC.DAA.DAABCB.B.DDDAD.BA.DC.AC.BC	9					
14									
15	H10	DataRow72	.CBBDACBC.DAADAAABCB.ACB.AA.A...BB.A..BA	11	18	16	1.13	-26.51	5.60
16	I10	DataRow82	.CABDACBC.DAA.DAABCB.B.DDDAD.BA.DC.AC.BC	9					
17									
18	J6	DataRow88	A...B.D.BDDCDBCAB.C.DACDCDCDA.B.C.D....C	14	17	13	1.31	-23.23	4.45
19	K6	DataRow98	..BAADC..DD.D.CAB.C.DACDCDCDA...DA.....C	16					
20									
21	Total number of cases displayed above: 6.								
22	Number in the pink (very suspect cases): 5.								
23									

ภาพที่ 3–28 การเปรียบเทียบจำนวนคู่ที่ลอกคำตอบจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน

3.2 เปรียบเทียบข้อมูลคู่ผู้ลอกคำตอบที่ตรวจพบจากดัชนีฮาร์พ–โฮแกน (H–H Index) กับคู่ผู้ลอกคำตอบที่ตรวจพบจากกล้องโทรทัศน์วงจรปิด เพื่อตรวจสอบประสิทธิผลของดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน กับข้อเท็จจริงที่ค้นพบ โดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิด จนครบทั้ง 12 กลุ่มทดลอง

3.3 ได้จำนวนคู่ที่ตรวจพบว่าลอกจริง เพื่อนำไปวิเคราะห์ร้อยละของความถูกต้องและร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ

4. วิเคราะห์ร้อยละของความถูกต้องและร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ

การระบุจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ผู้เข้าสอบจะถูกระบุหรือถูกบ่งชี้ว่าเป็นผู้ลอกคำตอบเมื่อพิจารณาค่า H–H Index จากโปรแกรม LERTAP 5.10 เมื่อกำหนดจุดตัดที่มีค่าร้อยละ ของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบสูงสุดจากการจำลองสถานการณ์สอบ โดยพิจารณาจากสัดส่วนของจำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกันต่อจำนวนข้อสอบที่ตอบผิดแตกต่างกัน ซึ่งคำนวณจากสูตรต่อไปนี้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ (Accuracy Percentage) แต่ละจุดตัด ดังนี้

$$P = \frac{T_1 + T_2}{2} \times 100$$

P	หมายถึง	ร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ
T_1	หมายถึง	อัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 (สัดส่วนของจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบและระบุได้ถูกต้องกับจำนวนคู่ที่ลอกคำตอบทั้งหมด)
T_2	หมายถึง	อัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 (สัดส่วนของจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ไม่ได้ลอกคำตอบและระบุได้ถูกต้องกับจำนวนคู่ผู้เข้าสอบทั้งหมด)

2. วิเคราะห์ร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบ (Error Percentage) แต่ละจุดตัด ดังนี้

$$E = \frac{F_1 + F_2}{2} \times 100$$

E หมายถึง ร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบ

F_1 หมายถึง อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (สัดส่วนของจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ลอกคำตอบแต่ถูกระบุว่าไม่ได้ลอก (ตรวจจับไม่พบ)กับจำนวนคู่ที่ลอกคำตอบทั้งหมด))

F_2 หมายถึง อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 (สัดส่วนของจำนวนคู่ผู้เข้าสอบที่ไม่ได้ลอกคำตอบแต่ถูกระบุว่าลอกกับจำนวนคู่ผู้เข้าสอบทั้งหมด)

ตัวอย่างวิธีคิดอัตราความถูกต้อง และอัตราความคลาดเคลื่อน

H–H Index	VDO พบ	VDO ไม่พบ		
พบ	6	2	8	อัตราความถูกต้องประเภทที่ 1 = $\frac{6}{11}$ = 0.55
ไม่พบ	5	4,937	4,942	อัตราความถูกต้องประเภทที่ 2 = $\frac{4,937}{4,939}$ = 1.00
	11	4,939	4,950	อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 = $\frac{5}{11}$ = 0.45
				อัตราความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 = $\frac{2}{4,939}$ = 0.00

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การกำหนดจุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน สำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์จุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน สำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ ด้วยการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ (3×4×3) ได้แก่ (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) และ (3) ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ (ร้อยละ 10, 20 และ 30) เมื่อกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9) โดยพิจารณาผลจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของ ความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง ความยาวของแบบทดสอบ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 2) ตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบจริง 12 สถานการณ์ (3×4) ได้แก่ (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) และ (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ (3×4×3) โดยกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9)

1. ผลการวิเคราะห์จำนวนคู่ที่ตรวจจับพบการลอกคำตอบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกน และจำนวนคู่ที่ลอกคำตอบจากการจำลองสถานการณ์สอบ ภายใต้สถานการณ์สอบต่างกัน
2. ร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ และร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้การจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์
3. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง ความยาวของแบบทดสอบ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบจริง 12 สถานการณ์

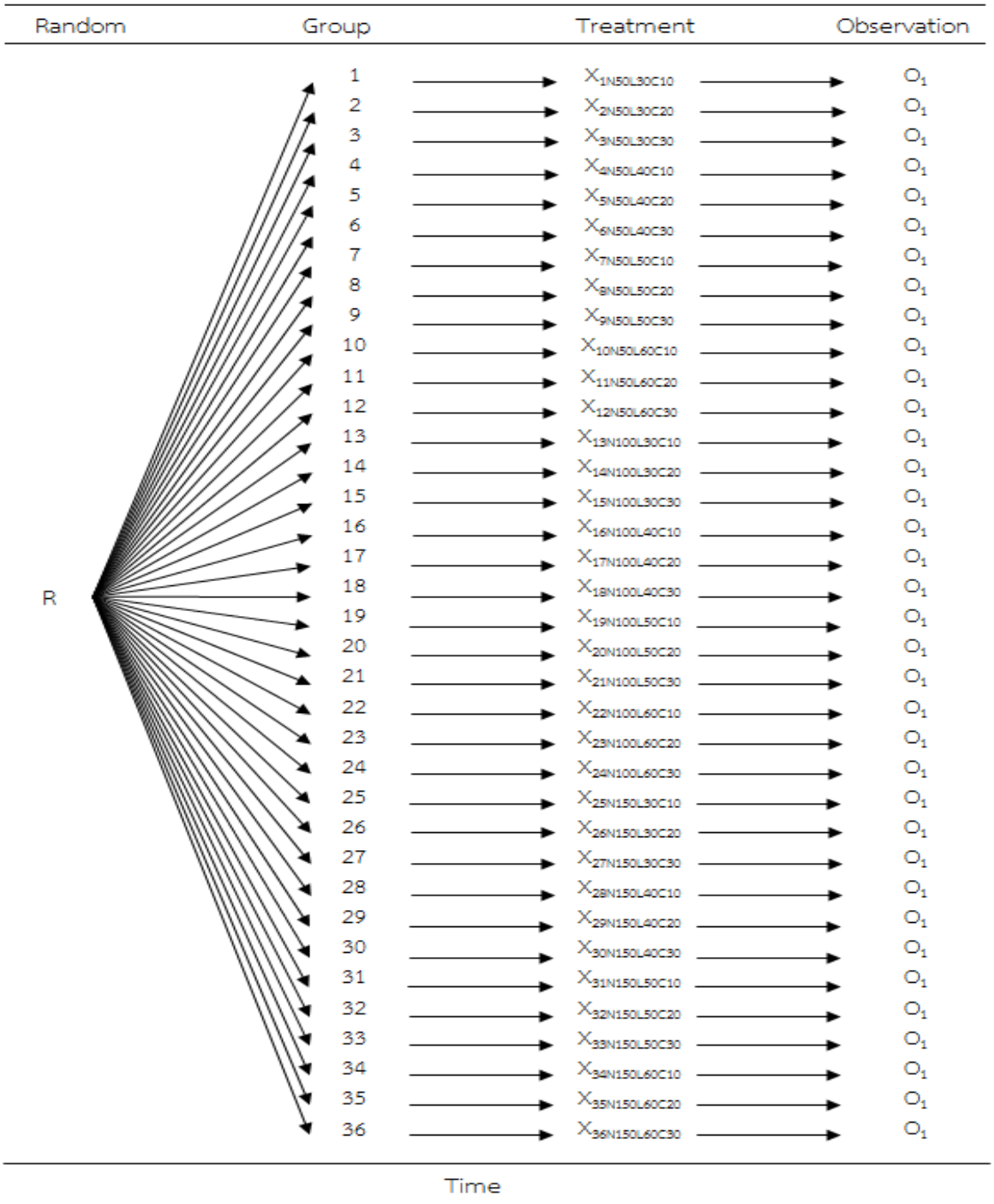
1. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบเลือกตอบจากสถานการณ์สอบจริง
2. ผลการตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ

ความหมายและสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

N	แทน	ขนาดกลุ่มตัวอย่าง
L	แทน	ความยาวของแบบทดสอบ
C	แทน	ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก
EEIC	แทน	จำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกัน
D	แทน	จำนวนข้อสอบที่ตอบแตกต่างกัน
ID	แทน	เลขที่นั่งสอบ
Row	แทน	ข้อมูลแถวที่
Sco	แทน	จำนวนข้อสอบที่ตอบถูก
H–H Index	แทน	จุดตัดของฮาร์พ–โฮแกน
TS	แทน	จำนวนคู่ที่จำลองการลอกคำตอบ
TI	แทน	จำนวนคู่ที่ตรวจจับการลอกคำตอบพบด้วยดัชนี
VDO	แทน	จำนวนคู่ที่ตรวจจับการลอกคำตอบพบด้วยกล้องโทรทัศน์วงจรปิด
TT	แทน	จำนวนคู่ของนักศึกษาทั้งหมด
TN	แทน	จำนวนคู่ที่ตรวจจับการลอกคำตอบไม่พบ
P	แทน	ร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ
E	แทน	ร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบ

ตอนที่ 1 ผลการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ (3×4×3) โดยกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9)

การจำลองสถานการณ์สอบ มีแบบแผนการจำลอง ดังนี้



ภาพที่ 4–1 แบบแผนการทดลองแบบ (3×4×3) Factorial Posttest Design (Between–Subjects)

เมื่อ N50 หมายถึง กลุ่มทดลองในการจำลองสถานการณ์สอบ กลุ่มละ 50 คน
N100 หมายถึง กลุ่มทดลองในการจำลองสถานการณ์สอบ กลุ่มละ 100 คน
N150 หมายถึง กลุ่มทดลองในการจำลองสถานการณ์สอบ กลุ่มละ 150 คน
L30 หมายถึง แบบทดสอบฉบับที่ 1 (30 ข้อ)
L40 หมายถึง แบบทดสอบฉบับที่ 2 (40 ข้อ)
L50 หมายถึง แบบทดสอบฉบับที่ 3 (50 ข้อ)
L60 หมายถึง แบบทดสอบฉบับที่ 4 (60 ข้อ)
C10 หมายถึง ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 10
C20 หมายถึง ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 20
C30 หมายถึง ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 30
R หมายถึง การสุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่ม
X หมายถึง กลุ่มตัวอย่างที่กำหนดตัวแปรต้นตามเงื่อนไข
O_1 หมายถึง การวัดจำนวนคู่ของนักศึกษาที่ลอกคำตอบในการสอบ

ขั้นตอนนี้เป็นการจำลองสถานการณ์สอบ จัดกระทำข้อมูลการจำลองสถานการณ์สอบจำแนกตามการตรวจจับไม่พบ และตรวจจับพบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกน และนำเสนอผลการวิเคราะห์จุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน สำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ ซึ่งใช้การจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ (3×4×3) โดยกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9) โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์จำนวนคู่ที่ตรวจจับพบการลอกคำตอบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกน และจำนวนคู่ที่ลอกคำตอบจากการจำลองสถานการณ์สอบ ภายใต้สถานการณ์สอบต่างกัน

ผลการกำหนดจุดตัดที่เหมาะสมสำหรับดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบ วิเคราะห์ผลการดำเนินการดังนี้

1.1 ผลจัดกระทำข้อมูลด้วยวิธีการจำลองสถานการณ์สอบ (Simulation) นำเสนอดังภาพที่ 4–1 และผลดังตารางที่ 4–1

1.2 ผลการวิเคราะห์จำนวนคู่ที่ลอกคำตอบจากการจำลองสถานการณ์สอบ และจำนวนคู่ที่ตรวจจับพบการลอกคำตอบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกนภายใต้สถานการณ์สอบต่างกัน นำเสนอผลดังตารางที่ 4–2

ตารางที่ 4–1 ข้อมูลจากการจำลองสถานการณ์สอบตามเงื่อนไข ภายใต้สถานการณ์สอบต่างกัน

กลุ่ม	สถานการณ์			คู่ที่ลอกคำตอบจำแนกตามจำนวนข้อสอบที่ตอบแตกต่างกัน																		
	N	L	C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	50	30	10	I1J1	J5K5	H3I3	D3E3															
2	50	30	20	F1G1	J5K5	H4I4	B2C2	D3E3	F4G4	J2K3												
3	50	30	30	H3I3	B3B4	C1C2	C4D4	E2F2	J2J3	G2G3	I4I5	F5H5	K3K4									
4	50	40	10	F4G4	J3J4	C3D3	H2I2	E3E4														
5	50	40	20	B2B3	C1C2	E4E5	K3K4	J4J5	H2I2	D3E3	J1K1	F3F4										
6	50	40	30	B2B3	B4C4	C2D2	D3E3	E4F4	G1G2	G4G5	H2H3	I2I3	I4J4	H5I5	K2K3	J5K5						
7	50	50	10	B1C1	C5D5	F4H4	J3J4	I4K4	G3G4													
8	50	50	20	B1C1	C5D5	E2F2	G3G4	H3H4	I2J2	G5H5	K4K5	I3J3	E4F4	B3C3								
9	50	50	30	B1C1	C5D5	E2F2	G1H1	H3I3	J1J2	K4K5	J3K3	H5I5	J4J5	G3G4	B3B4	D2D3	E4E5	F4F5	C3C4			
10	50	60	10	B5C5	D1D2	F1G1	H3H4	D4E4	I3I4	K4K5												
11	50	60	20	B1B2	B5C5	D3D4	E1E2	F2F3	G3H3	I2I3	J1J2	K4K5	J3K2	J4J5	C2C3	E4F4						
12	50	60	30	G3G4	E4E5	D2D3	K4K5	F2F3	F4F5	B2B3	C1C2	E1E2	D4D5	H1H2	C3C4	H4H5	I1I2	I3I4	J2J3	J4J5	G5H3	B5C5
13	100	30	10	B9B10	C10D10	K6K7	K8K9															
14	100	30	20	J8K8	J9K9	F9G9	C9D9	C10D10	B9B10	K6K7												
15	100	30	30	K6K7	K8K9	I10J10	H4I4	G9H9	F1F2	E9F9	C10D10	B9B10	H2H3									
16	100	40	10	B8B9	C7C8	I4I5	J7K7	G6H6														
17	100	40	20	D5D6	C4C5	E2F2	F4G4	H8H9	I5J5	J3J4	J7K7	K8K9										
18	100	40	30	B3C3	B9C9	C7D7	D5E5	D10E10	E8F8	F5G4	G9H9	H6I6	I8J8	J3K3	H3I3	K8K9						
19	100	50	10	B2C2	D2E2	E7F7	F5G5	K4K5	H8H9													
20	100	50	20	K4K5	J3K3	J6J7	I8I9	E2E3	D2D3	B2C2	E7F7	F4F5	G7G8	H5H6								
21	100	50	30	K4K4	J3K3	E2E3	D2D3	B2C2	D7E7	F5G5	H3H4	K8K9	H9H10	C6C7	I5I6	J7J8	F8F9	B6B7	G8G9			
22	100	60	10	G2G3	C1C2	F2F3	J6K6	B4C4	I6I7	I1I2												
23	100	60	20	B2C2	B4C4	C1D1	F2F3	G2G3	H1I1	J6K6	I2J1	H3I3	I6I7	D8D9	E5E6	J10K9						
24	100	60	30	C1C2	B2B3	B4C4	D1D2	F2F3	G2G3	H1I1	I6J6	K5K6	J1J2	D8D9	E5F5	K9K10	J8J9	E8E9	B9B10	G5G6	F7F8	H3I2
25	150	30	10	K1K2	J4K4	G6H6	A13B1															
26	150	30	20	A13B13	G6H6	J4K4	K1K2	B6B7	F4G4	I5I6												
27	150	30	30	B6B7	A13B13	A5B4	C12C13	J4K4	K1K2	G6H6	F4G4	H9I9	E8E9									
28	150	40	10	B7B8	F7F8	I3I4	K8L8	C13D13														
29	150	40	20	I3I4	F7F8	B7B8	C13D13	D11E11	F2G2	K8L8	J10K10	H5H6										
30	150	40	30	B7B8	F7F8	A3B3	C8D8	D5E5	B13C13	D11E11	I8J8	J5K5	G9H9	F2G2	K8L8	I3I4						
31	150	50	10	I10I11	G10G11	H9H10	I4J4	J11K11	D6E6													
32	150	50	20	10G11	I10I11	F6F7	F9G9	E6E7	D5D6	E3E4	H2H3	H10H11	I4J4	J11K11								
33	150	50	30	D6E6	A10A11	B3C3	B10B11	C8C9	C11D11	D13E13	F6G6	J11K11	H2I2	H9H10	I4J4	L7L8	F12F13	G10G11	I10I11			
34	150	60	10	B6C6	C8D8	C13D13	H1H2	B11B12	K6K7	I4I5												
35	150	60	20	B6C6	C13D13	H1I1	A7B7	L7L8	J4J5	H5H6	G6G7	E8E9	B11B12	C8D8	I8I9	K2K3						
36	150	60	30	B6C6	A2A3	H1H2	A9B9	B3C3	B11B12	C8D8	C12C13	L6L7	K3K4	E4E5	F5F6	H9H10	I4I5	J7J8	G6G7	K9K10	F10F11	L10L11

จากตารางที่ 4–1 แสดงให้เห็นว่าการจำลองสถานการณ์สอบ ภายใต้สถานการณ์สอบต่างกัน 36 สถานการณ์ ตามเงื่อนไขขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ (ร้อยละ 10, 20 และ 30)

ตารางที่ 4–2 ผลการวิเคราะห์จำนวนคู่ที่ลอกคำตอบจากการจำลองสถานการณ์สอบ และจากการตรวจจับพบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกน

สถานการณ์จำลอง			TT	TS	TN	H–H Index (TI)									
N	L	C				1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9
		10	1,225	4	1,221	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	20	1,225	7	1,218	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		30	1,225	10	1,215	10	9	8	7	7	7	6	6	6	5
		10	1,225	5	1,220	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	40	20	1,225	9	1,216	8	7	6	6	5	5	5	4	4	4
50		30	1,225	13	1,212	13	11	11	10	9	9	8	8	7	7
		10	1,225	6	1,219	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50	20	1,225	11	1,214	11	10	9	8	8	7	7	6	6	6
		30	1,225	16	1,209	16	14	13	12	11	11	10	9	9	8
		10	1,225	7	1,218	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	60	20	1,225	13	1,212	13	12	12	10	9	9	8	8	8	8
		30	1,225	19	1,206	19	17	16	14	13	13	12	11	11	10
		10	4,950	4	4,946	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	20	4,950	7	4,943	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		30	4,950	10	4,940	10	9	8	7	7	7	6	6	6	5
		10	4,950	5	4,945	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	40	20	4,950	9	4,941	8	7	6	6	5	5	5	4	4	4
100		30	4,950	13	4,937	13	11	11	10	9	9	8	8	7	7
		10	4,950	6	4,944	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50	20	4,950	11	4,939	11	10	9	8	8	7	7	6	6	6
		30	4,950	16	4,934	16	14	13	12	11	11	10	9	9	8
		10	4,950	7	4,943	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	60	20	4,950	13	4,937	13	12	12	10	9	9	8	8	8	8
		30	4,950	19	4,931	19	17	16	14	13	13	12	11	11	10
		10	11,175	4	11,171	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	20	11,175	7	11,168	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		30	11,175	10	11,165	10	9	8	7	7	7	6	6	6	5
		10	11,175	5	11,170	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	40	20	11,175	9	11,166	8	7	6	6	5	5	5	4	4	4
150		30	11,175	13	11,162	13	11	11	10	9	9	8	8	7	7
		10	11,175	6	11,169	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50	20	11,175	11	11,164	11	10	9	8	8	7	7	6	6	6
		30	11,175	16	11,159	16	14	13	12	11	11	10	9	9	8
		10	11,175	7	11,168	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	60	20	11,175	13	11,162	13	12	12	10	9	9	8	8	8	8
		30	11,175	19	11,156	19	17	16	14	13	13	12	11	11	10

จากตารางที่ 4–2 แสดงให้เห็นว่าการจำลองสถานการณ์สอบ ภายใต้สถานการณ์สอบต่างกัน 36 สถานการณ์ มี 15 สถานการณ์ ที่ดัชนีฮาร์พ–โฮแกน ตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบไม่พบ ประกอบด้วยกลุ่มทดลองที่ 1, 2, 4, 7, 10, 13, 14, 16, 19, 22, 25, 26, 28, 31 และ 34 ซึ่งเกิดจากการจำลองสถานการณ์สอบ ภายใต้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50, 100 และ 150 คน ที่ดัชนีตรวจจับไม่พบการลอกคำตอบ ขนาดกลุ่มตัวอย่างละ 5 สถานการณ์เท่ากัน สำหรับสถานการณ์ ความยาวแบบทดสอบ 30 ข้อ ดัชนีตรวจจับไม่พบการลอกคำตอบ จำนวน 6 สถานการณ์ ส่วนความยาวแบบทดสอบ 40, 50 และ 50 ข้อ ดัชนีตรวจจับไม่พบการลอกคำตอบ ขนาดละ 3 สถานการณ์เท่ากัน ส่วนร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอกที่ดัชนีตรวจจับไม่พบการลอกคำตอบส่วนใหญ่เกิดจากการจำลองสถานการณ์สอบให้ลอกคำตอบ ร้อยละ 10 จำนวน 12 สถานการณ์ และร้อยละ 20 จำนวน 3 สถานการณ์ และมี 21 สถานการณ์ ที่ตรวจจับพบการลอกคำตอบ

2. ร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ และร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้การจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์

นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 4–3

ตารางที่ 4–3 ร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ และร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ ระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน

กลุ่ม	สถานการณ์	ร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ (P) และร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบ (E) รายจุดตัด																			
		1.0		1.1		1.2		1.3		1.4		1.5		1.6		1.7		1.8		1.9	
		P	*E*	*P*	*E*	*P*	*E*	*P*	*E*	*P*	*E*	*P*	*E*	*P*	*E*	*P*	*E*	*P*	*E*	*P*	*E*
1	N50L30C10	99.67	0.33	99.67	0.33	99.67	0.33	99.67	0.33	99.67	0.33	99.67	0.33	99.67	0.33	99.67	0.33	99.67	0.33	99.67	0.33
2	N50L30C20	99.43	0.57	99.43	0.57	99.43	0.57	99.43	0.57	99.43	0.57	99.43	0.57	99.43	0.57	99.43	0.57	99.43	0.57	99.43	0.57
3	N50L30C30	100.00	0.00	99.92	0.08	99.35	0.65	99.76	0.24	99.76	0.24	99.76	0.24	99.67	0.33	99.67	0.33	99.67	0.33	99.59	0.41
4	N50L40C10	99.59	0.41	99.59	0.41	99.59	0.41	99.59	0.41	99.59	0.41	99.59	0.41	99.59	0.41	99.59	0.41	99.59	0.41	99.59	0.41
5	N50L40C20	99.92	0.08	99.84	0.16	99.51	0.49	99.76	0.24	99.67	0.33	99.67	0.33	99.67	0.33	99.59	0.41	99.59	0.41	99.59	0.41
6	N50L40C30	100.00	0.00	99.84	0.16	99.92	0.08	99.76	0.24	99.67	0.33	99.67	0.33	99.59	0.41	99.59	0.41	99.51	0.49	99.51	0.49
7	N50L50C10	99.51	0.49	99.51	0.49	99.51	0.49	99.51	0.49	99.51	0.49	99.51	0.49	99.51	0.49	99.51	0.49	99.51	0.49	99.51	0.49
8	N50L50C20	100.00	0.00	99.92	0.08	99.27	0.73	99.76	0.24	99.76	0.24	99.67	0.33	99.67	0.33	99.59	0.41	99.59	0.41	99.59	0.41
9	N50L50C30	100.00	0.00	99.84	0.16	98.94	1.06	99.67	0.33	99.59	0.41	99.59	0.41	99.51	0.49	99.43	0.57	99.43	0.57	99.35	0.65
10	N50L60C10	99.43	0.57	99.43	0.57	99.43	0.57	99.43	0.57	99.43	0.57	99.43	0.57	99.43	0.57	99.43	0.57	99.43	0.57	99.43	0.57
11	N50L60C20	100.00	0.00	99.92	0.08	99.02	0.98	99.76	0.24	99.67	0.33	99.67	0.33	99.59	0.41	99.59	0.41	99.59	0.41	99.59	0.41
12	N50L60C30	100.00	0.00	99.84	0.16	98.69	1.31	99.59	0.41	99.51	0.49	99.51	0.49	99.43	0.57	99.35	0.65	99.35	0.65	99.27	0.73
13	N100L30C10	99.92	0.08	99.92	0.08	99.92	0.08	99.92	0.08	99.92	0.08	99.92	0.08	99.92	0.08	99.92	0.08	99.92	0.08	99.92	0.08
14	N100L30C20	99.86	0.14	99.86	0.14	99.86	0.14	99.86	0.14	99.86	0.14	99.86	0.14	99.86	0.14	99.86	0.14	99.86	0.14	99.86	0.14
15	N100L30C30	100.00	0.00	99.98	0.02	99.84	0.16	99.94	0.06	99.94	0.06	99.94	0.06	99.92	0.08	99.92	0.08	99.92	0.08	99.90	0.10
16	N100L40C10	99.90	0.10	99.90	0.10	99.90	0.10	99.90	0.10	99.90	0.10	99.90	0.10	99.90	0.10	99.90	0.10	99.90	0.10	99.90	0.10
17	N100L40C20	99.98	0.02	99.96	0.04	99.88	0.12	99.94	0.06	99.92	0.08	99.92	0.08	99.92	0.08	99.90	0.10	99.90	0.10	99.90	0.10
18	N100L40C30	100.00	0.00	99.96	0.04	99.78	0.22	99.94	0.06	99.92	0.08	99.92	0.08	99.90	0.10	99.90	0.10	99.88	0.12	99.88	0.12
19	N100L50C10	99.88	0.12	99.88	0.12	99.88	0.12	99.88	0.12	99.88	0.12	99.88	0.12	99.88	0.12	99.88	0.12	99.88	0.12	99.88	0.12
20	N100L50C20	100.00	0.00	99.98	0.02	99.82	0.18	99.94	0.06	99.94	0.06	99.92	0.08	99.92	0.08	99.90	0.10	99.90	0.10	99.90	0.10
21	N100L50C30	100.00	0.00	99.96	0.04	99.74	0.26	99.92	0.08	99.90	0.10	99.90	0.10	99.88	0.12	99.86	0.14	99.86	0.14	99.84	0.16
22	N100L60C10	99.86	0.14	99.86	0.14	99.86	0.14	99.86	0.14	99.86	0.14	99.86	0.14	99.86	0.14	99.86	0.14	99.86	0.14	99.86	0.14
23	N100L60C20	100.00	0.00	99.98	0.02	99.76	0.24	99.94	0.06	99.92	0.08	99.92	0.08	99.90	0.10	99.90	0.10	99.90	0.10	99.90	0.10
24	N100L60C30	100.00	0.00	99.96	0.04	99.68	0.32	99.90	0.10	99.88	0.12	99.88	0.12	99.86	0.14	99.84	0.16	99.84	0.16	99.82	0.18
25	N150L30C10	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04
26	N150L30C20	99.94	0.06	99.94	0.06	99.94	0.06	99.94	0.06	99.94	0.06	99.94	0.06	99.94	0.06	99.94	0.06	99.94	0.06	99.94	0.06
27	N150L30C30	100.00	0.00	99.99	0.01	99.93	0.07	99.97	0.03	99.97	0.03	99.97	0.03	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04
28	N150L40C10	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04
29	N150L40C20	99.99	0.01	99.98	0.02	99.95	0.05	99.97	0.03	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04
30	N150L40C30	100.00	0.00	99.98	0.02	99.90	0.10	99.97	0.03	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.95	0.05	99.95	0.05
31	N150L50C10	99.95	0.05	99.95	0.05	99.95	0.05	99.95	0.05	99.95	0.05	99.95	0.05	99.95	0.05	99.95	0.05	99.95	0.05	99.95	0.05
32	N150L50C20	100.00	0.00	99.99	0.01	99.92	0.08	99.97	0.03	99.97	0.03	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04
33	N150L50C30	100.00	0.00	99.98	0.02	99.88	0.12	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.95	0.05	99.94	0.06	99.94	0.06	99.93	0.07
34	N150L60C10	99.94	0.06	99.94	0.06	99.94	0.06	99.94	0.06	99.94	0.06	99.94	0.06	99.94	0.06	99.94	0.06	99.94	0.06	99.94	0.06
35	N150L60C20	100.00	0.00	99.99	0.01	99.89	0.11	99.97	0.03	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04	99.96	0.04
36	N150L60C30	100.00	0.00	99.98	0.02	99.86	0.14	99.96	0.04	99.95	0.05	99.95	0.05	99.94	0.06	99.93	0.07	99.93	0.07	99.92	0.08

จากตารางที่ 4–3 แสดงให้เห็นว่าจากการจำลองสถานการณ์สอบ ภายใต้สถานการณ์สอบต่างกัน 36 สถานการณ์ มี 17 สถานการณ์ ที่ขนาดจุดตัด 1.00 มีร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบสูงสุด และมีร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบต่ำสุด คือ 0.00 นั่นคือ สามารถตรวจจับการลอกคำตอบได้ดีที่สุดและตรวจจับการลอกคำตอบได้ถูกต้อง 100 % ประกอบด้วยสถานการณ์ดังต่อไปนี้ (N50L30C30, N50L40C30, N50L50C20, N50L50C30, N50L60C20, N50L60C30, N100L30C30, N100L50C20, N100L50C30, N100L60C20,

N100L60C30, N150L30C30, N150L40C30, N150L50C20, N150L50C30, N150L60C20, N150L60C30) ส่วนขนาดจุดตัดที่ 1.2 และ 1.9 พบว่า สามารถตรวจจับการคัดลอกคำตอบได้ต่ำสุด และตรวจจับการคัดลอกคำตอบได้ถูกต้อง 99.27 % ในสถานการณ์ (N50L50C20 และ N50L60C30) ตามลำดับ

3. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง ความยาวของแบบทดสอบ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก

นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และผลการทดสอบสมมุติฐาน ค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกนจำแนกตาม (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) และ (3) ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ (ร้อยละ 10, 20 และ 30) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ส่วน คือ 1) ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน และ 2) ผลการทดสอบสมมุติฐาน นำเสนอดังตารางที่ 4–4 ถึง 4–10

ตารางที่ 4–4 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง

The Number of Samples Per Group	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
50	12	99.588	.111	99.430	99.720
100	12	99.898	.025	99.860	99.930
150	12	99.956	.012	99.940	99.970
Total	36	99.814	.176	99.430	99.970

จากตารางที่ 4–4 แสดงให้เห็นว่าจากการจำลองสถานการณ์สอบ ภายใต้สถานการณ์สอบต่างกัน 36 สถานการณ์ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) มีค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน อยู่ระหว่าง 99.588 ถึง 99.956

ตารางที่ 4–5 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง

Sources	Sum of Squares	df	Mean Square	*F*	*p*-value
Between Groups	.941	2	.470	107.530***	.000
Within Groups	.144	33	.004		
Total	1.085	35			

***$p<.001$

จากตารางที่ 4–5 แสดงให้เห็นว่าจากการจำลองสถานการณ์สอบ ภายใต้สถานการณ์สอบต่างกัน 36 สถานการณ์ ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) ชี้ให้เห็นว่า ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน แตกต่างกัน (F=107.53, p-value=.000) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4–6 ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของขนาดกลุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธี Student-Newman-Keuls

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง		จำนวนสถานการณ์	Subset for alpha = .05		
			1	2	3
1	50	12	99.5875		
2	100	12		99.8975	
3	150	12			99.9558
	Sig.		1.0000	1.0000	1.0000

จากตารางที่ 4–6 แสดงให้เห็นว่าจากการจำลองสถานการณ์สอบ ภายใต้สถานการณ์สอบต่างกัน 36 สถานการณ์ ผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) ด้วยวิธี Student-Newman-Keuls ชี้ให้เห็นว่า ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน แตกต่างกับ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 และขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน แตกต่างกับ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150

ตารางที่ 4–7 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามความยาวของแบบทดสอบ

Test Lengths	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
30	9	99.822	.182	99.430	99.970
40	9	99.844	.144	99.590	99.970
50	9	99.810	.183	99.510	99.970
60	9	99.778	.214	99.430	99.960
Total	36	99.814	.176	99.430	99.970

จากตารางที่ 4–7 แสดงให้เห็นว่าจากการจำลองสถานการณ์สอบ ภายใต้สถานการณ์สอบต่างกัน 36 สถานการณ์ ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) มีค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน อยู่ระหว่าง 99.778 ถึง 99.844

ตารางที่ 4–8 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามความยาวของแบบทดสอบ

Sources	Sum of Squares	df	Mean Square	*F*	*p*-value
Between Groups	.021	3	.007	0.209	.889
Within Groups	1.064	32	.033		
Total	1.085	35			

จากตารางที่ 4–8 แสดงให้เห็นว่าจากการจำลองสถานการณ์สอบ ภายใต้สถานการณ์สอบต่างกัน 36 สถานการณ์ ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) ชี้ให้เห็นว่า ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ไม่แตกต่างกัน (F=0.209, p-value=.889)

ตารางที่ 4–9 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก

The Percentage of Copying	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
10	12	99.798	.193	99.430	99.960
20	12	99.823	.174	99.430	99.970
30	12	99.820	.175	99.450	99.970
Total	36	99.814	.176	99.430	99.970

จากตารางที่ 4–9 แสดงให้เห็นว่าจากการจำลองสถานการณ์สอบ ภายใต้สถานการณ์สอบต่างกัน 36 สถานการณ์ ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ (ร้อยละ 10, 20 และ 30) มีค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน อยู่ระหว่าง 99.798 ถึง 99.823

ตารางที่ 4–10 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก

Sources	Sum of Squares	df	Mean Square	*F*	*p*-value
Between Groups	.005	2	.002	0.072	.930
Within Groups	1.080	33	.033		
Total	1.085	35			

จากตารางที่ 4–10 แสดงให้เห็นว่าจากการจำลองสถานการณ์สอบ ภายใต้สถานการณ์สอบ ต่างกัน 36 สถานการณ์ ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ (ร้อยละ 10, 20 และ 30) ชี้ให้เห็นว่า ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ไม่แตกต่างกัน (F=0.072, p-value=.930)

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบ โดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบจริง 12 สถานการณ์

ขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลภายใต้สถานการณ์สอบจริง 12 สถานการณ์ (3×4) ได้แก่ (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) และ (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) โดยกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9) และเมื่อกำหนดจุดตัดที่มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบสูงสุดจากการจำลองสถานการณ์สอบ โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 2 ส่วน คือ 1) ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน และ 2) ผลการตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ นำเสนอดังตารางที่ 4–11 ถึง 4–12

1. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบเลือกตอบจากสถานการณ์สอบจริง นำเสนอผลดังตารางที่ 4–11

ตารางที่ 4–11 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบเลือกตอบจากสถานการณ์สอบจริง

รายการ	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5	กลุ่มที่ 6	กลุ่มที่ 7	กลุ่มที่ 8	กลุ่มที่ 9	กลุ่มที่ 10	กลุ่มที่ 11	กลุ่มที่ 12
n	50	50	50	50	100	100	100	100	150	150	150	150
Min	9.00	7.00	14.00	22.00	7.00	7.00	11.00	8.00	3.00	9.00	12.00	18.00
Median	17.00	16.50	23.50	32.00	15.00	16.50	25.00	26.50	13.00	18.00	24.00	30.00
Mean	16.50	17.10	23.36	31.34	14.98	16.81	24.28	26.02	13.35	18.47	23.31	29.63
%	55.00	42.75	46.72	52.23	49.93	42.03	49.96	43.37	44.59	46.18	46.62	49.38
Max	23.00	27.00	45.00	43.00	28.00	30.00	39.00	40.00	21.00	31.00	34.00	42.00
s.d.	3.06	3.98	5.05	5.10	4.04	4.58	4.76	6.45	3.35	3.91	4.32	4.66
var.	9.37	15.85	25.47	26.02	16.30	21.01	22.68	41.54	11.23	15.28	18.69	21.71
Range	14.00	20.00	31.00	21.00	21.00	23.00	28.00	32.00	18.00	22.00	22.00	24.00
IQRange	3.00	4.75	6.00	7.50	5.00	5.25	7.00	8.00	5.00	5.00	6.00	7.00
Skewness	-0.17	0.15	1.25	0.01	1.14	0.34	-0.07	-0.48	-0.14	0.29	-0.17	-0.01
Kurtosis	-0.14	0.21	5.43	-0.65	1.98	0.00	0.40	0.13	-0.31	0.18	-0.19	-0.62
MinPos	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
MaxPos	30.00	40.00	50.00	60.00	30.00	40.00	50.00	60.00	30.00	40.00	50.00	60.00

จากตารางที่ 4–11 แสดงให้เห็นว่าจากสถานการณ์สอบจริง ภายใต้สถานการณ์สอบต่างกัน 12 สถานการณ์ มีคะแนนต่ำสุดระหว่าง 3–22 คะแนน คะแนนสูงสุดระหว่าง 21–45 คะแนน คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 13.35–31.34 ในกลุ่มทดลองที่ 9 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 150 คน ความยาวของแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ และกลุ่มทดลองที่ 4 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน ความยาวของแบบทดสอบ จำนวน 60 ข้อ

2. ผลการตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ

พิจารณาจากผลการวิเคราะห์จำนวนคู่ที่ตรวจจับพบการลอกคำตอบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกน และจำนวนคู่ที่ลอกคำตอบจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิด ภายใต้สถานการณ์สอบต่างกัน และร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ และร้อยละของ ความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังตารางที่ 4–12

ตารางที่ 4–12 ผลการวิเคราะห์จำนวนคู่ที่ลอกคำตอบจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิด และผลการตรวจจับพบการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบด้วยจุดตัดของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบต่างกัน

สถานกาณ์		**การตรวจจับด้วยกล้อง**			**ตรงกัน**	**H–H Index 1.0**	**ร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ (*P*) และร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบ (*E*)**	
N	L	TT	VDO	TN			*P*	*E*
50	30	1,225	2	1,223	0	0	99.84	0.16
	40	1,225	4	1,221	0	0	99.67	0.33
	50	1,225	15	1,210	2	2	98.94	1.06
	60	1,225	4	1,221	0	0	99.67	0.33
100	30	4,950	2	4,948	1	8	99.98	0.02
	40	4,950	11	4,939	6	8	99.90	0.10
	50	4,950	22	4,928	3	5	99.62	0.38
	60	4,950	64	4,886	22	22	99.15	0.85
150	30	11,175	31	11,144	13	18	99.84	0.16
	40	11,175	4	11,171	2	6	99.98	0.02
	50	11,175	11	11,164	6	7	99.96	0.04
	60	11,175	17	11,158	3	4	99.87	0.13

จากตารางที่ 4–12 แสดงให้เห็นว่าจากสถานการณ์สอบจริง ภายใต้สถานการณ์สอบต่างกัน 12 สถานการณ์ ผลการวิเคราะห์จำนวนคู่ที่ลอกคำตอบจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิด และผลการตรวจจับพบการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบด้วยจุดตัดของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน ที่จุดตัด 1.0 ชี้ให้เห็นว่า ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ความยาวของ

แบบทดสอบ 30 ข้อ มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ (*P*=99.84) สูงที่สุด และร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบ (*E*=0.16) ต่ำที่สุด

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 ความยาวของแบบทดสอบ 30 ข้อ มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ (*P*=99.98) สูงที่สุด และร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบ (*E*=0.02) ต่ำที่สุด

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 ความยาวของแบบทดสอบ 40 ข้อ มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ (*P*=99.98) สูงที่สุด และร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบ (*E*=0.02) ต่ำที่สุด

บทที่ 5
สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การกำหนดจุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน สำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) วิเคราะห์จุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน สำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ ด้วยการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ (3×4×3) ได้แก่ (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) และ (3) ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ (ร้อยละ 10, 20 และ 30) เมื่อกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9) โดยพิจารณาผลจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง ความยาวของแบบทดสอบ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 2) ตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบจริง 12 สถานการณ์ (3×4) ได้แก่ (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) และ (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ชั้นปีที่ 3 และ ชั้นปีที่ 4 ที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการวิจัยทางการศึกษา ปีการศึกษา 2557 จำนวน 200 คน และที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการวิจัยทางการศึกษา ปีการศึกษา 2556 จำนวน 1,000 คน รวมทั้งสิ้น 1,200 คน ดำเนินการวิจัยแบบทดลองโดยจำลองสถานการณ์สอบ ภายใต้สถานการณ์ 36 สถานการณ์ (3×4×3) หรือ 36 กลุ่มทดลอง และในสถานการณ์จริง 12 สถานการณ์ (3×4) หรือ 12 กลุ่มทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการวิจัยทางการศึกษา แบ่งเป็น 4 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 จำนวน 30 ข้อ ฉบับที่ 2 จำนวน 40 ข้อ ฉบับที่ 3 จำนวน 50 ข้อ และฉบับที่ 4 จำนวน 60 ข้อ

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ (3×4×3) โดยกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9)

1.1 ผลการวิเคราะห์จำนวนคู่ที่ตรวจจับพบการลอกคำตอบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกน และจำนวนคู่ที่ลอกคำตอบจากการจำลองสถานการณ์สอบ ภายใต้สถานการณ์สอบต่างกัน ปรากฏว่ามี 15 สถานการณ์ ที่ดัชนีฮาร์พ–โฮแกน ตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบไม่พบ ประกอบด้วยกลุ่มทดลองที่ 1, 2, 4, 7, 10, 13, 14, 16, 19, 22, 25, 26, 28, 31 และ 34 ซึ่งเกิดจากการจำลองสถานการณ์สอบ ภายใต้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50, 100 และ 150 คน ที่ดัชนีตรวจจับไม่พบการลอกคำตอบ ขนาดกลุ่มตัวอย่างละ 5 สถานการณ์เท่ากัน สำหรับสถานการณ์ ความยาวแบบทดสอบ 30 ข้อ ดัชนีตรวจจับไม่พบการลอกคำตอบ จำนวน 6 สถานการณ์ ส่วนความยาว

แบบทดสอบ 40, 50 และ 50 ข้อ ดัชนีตรวจจับไม่พบการลอกคำตอบ ขนาดละ 3 สถานการณ์เท่ากัน ส่วนร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอกที่ดัชนีตรวจจับไม่พบการลอกคำตอบ ส่วนใหญ่เกิดจากการจำลองสถานการณ์สอบให้ลอกคำตอบ ร้อยละ 10 จำนวน 12 สถานการณ์ และร้อยละ 20 จำนวน 3 สถานการณ์ และมี 21 สถานการณ์ ที่ตรวจจับพบการลอกคำตอบ

1.2 ร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ และร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้การจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ ปรากฏว่า มี 17 สถานการณ์ ที่ขนาดจุดตัด 1.00 มีร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบสูงสุด และมีร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบต่ำสุด คือ 0.00 นั่นคือ สามารถตรวจจับการลอกคำตอบได้ดีที่สุดและตรวจจับการลอกคำตอบได้ถูกต้อง 100 % ประกอบด้วยสถานการณ์ดังต่อไปนี้ (N50L30C30, N50L40C30, N50L50C20, N50L50C30, N50L60C20, N50L60C30, N100L30C30, N100L50C20, N100L50C30, N100L60C20, N100L60C30, N150L30C30, N150L40C30, N150L50C20, N150L50C30, N150L60C20, N150L60C30) ส่วนขนาดจุดตัดที่ 1.2 และ 1.9 พบว่า สามารถตรวจจับการคัดลอกคำตอบได้ต่ำสุด และตรวจจับการคัดลอกคำตอบได้ถูกต้อง 99.27 % ในสถานการณ์ (N50L50C20 และ N50L60C30)

1.3 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง ความยาวของแบบทดสอบ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ปรากฏว่า ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับ การลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) พบว่า ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐาน ส่วนผลการเปรียบเทียบเชิงซ้อนของขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) ด้วยวิธี Student-Newman-Keuls พบว่า ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน แตกต่างกับ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 และขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน แตกต่างกับ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 มีผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับ การลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ)

พบว่า ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ไม่แตกต่างกัน และมีผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้อง ในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ ถูกลอก 3 ระดับ (ร้อยละ 10, 20 และ 30) พบว่า ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ไม่แตกต่างกัน นั่นคือ ผลจากการทดสอบสมมุติฐาน ค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกนจำแนกตาม (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) และ (3) ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ (ร้อยละ 10, 20 และ 30) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับสมมุติฐาน 1 ด้าน คือ ด้านขนาดกลุ่มตัวอย่าง

2. ผลการตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบจริง 12 สถานการณ์ (3×4) ได้แก่ (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) และ (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ)

2.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบเลือกตอบจากสถานการณ์สอบจริง 12 สถานการณ์ ปรากฏว่า มีคะแนนต่ำสุดระหว่าง 3–22 คะแนน คะแนนสูงสุดระหว่าง 21–45 คะแนน คะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 13.35–31.34 ในกลุ่มทดลองที่ 9 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 150 คน ความยาวของแบบทดสอบ จำนวน 30 ข้อ และกลุ่มทดลองที่ 4 ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน ความยาวของแบบทดสอบ จำนวน 60 ข้อ

2.2 ผลการตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ โดยพิจารณาจากผลการวิเคราะห์จำนวนคู่ที่ตรวจจับพบการลอกคำตอบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกน และจำนวนคู่ที่ลอกคำตอบจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดภายใต้สถานการณ์สอบต่างกัน และร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ และร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ปรากฏว่า ผลการวิเคราะห์จำนวนคู่ที่ลอกคำตอบจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิด และผลการตรวจจับพบการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบด้วยจุดตัดของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน ที่จุดตัด 1.0 พบว่า ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ความยาวของแบบทดสอบ 30 ข้อ มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ (P=99.84) สูงที่สุด และร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบ (E=0.16) ต่ำที่สุด ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ความยาวของแบบทดสอบ 30 ข้อ มีค่าร้อยละของ

ความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ (*P*=99.98) สูงที่สุด และร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบ (*E*=0.02) ต่ำที่สุด ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 คน ความยาวของแบบทดสอบ 40 ข้อ มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ (*P*=99.98) สูงที่สุด และร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบ (*E*=0.02) ต่ำที่สุด

อภิปรายผลการวิจัย

การกำหนดจุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน สำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ เมื่อวิเคราะห์จุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน สำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ ด้วยการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ (3×4×3) ได้แก่ (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) และ (3) ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ (ร้อยละ 10, 20 และ 30) เมื่อกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9) โดยพิจารณาผลจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง ความยาวของแบบทดสอบ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก และเมื่อตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบจริง 12 สถานการณ์ (3×4) ได้แก่ (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) และ (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) มีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการจำลองสถานการณ์สอบ 36 สถานการณ์ (3×4×3) ภายใต้เงื่อนไข (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) และ (3) ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ (ร้อยละ 10, 20 และ 30) เมื่อกำหนดจุดตัด 10 ค่า (1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8 และ 1.9) เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) พบว่า ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Belleza and Belleza (1989) ที่ทำวิจัยเรื่อง การตรวจจับการลอกคำตอบหลายตัวเลือกโดยการวิเคราะห์ความผิดพลาดที่เหมือนกัน (Detection of Cheating on Multiple-Choice Tests by Using Error-Similarity Analysis) ที่ว่าการลอกคำตอบหลายตัวเลือกเป็นปัญหาสำคัญที่ไม่สามารถแก้ได้โดยการใช้เพียงแบบสอบที่หลากหลายแบบ จำนวนผู้เข้าสอบที่มากขึ้นก็เป็นปัญหาต่อการตรวจจับการลอกคำตอบ ซึ่งสามารถใช้กระบวนการทางสถิติ (Statistical Procedure) เปรียบเทียบคำตอบของคู่

ผู้เข้าสอบ โดยใช้ข้อมูลจากคำตอบที่ผู้เข้าสอบทั้งคู่ตอบผิด ถ้าจำนวนของคำตอบผิดที่ตรงกัน (Identical Wrong Answer) มีค่ามากพอ และมากกว่าจำนวนคำตอบผิดที่คาดไว้ และผู้เข้าสอบทั้งสองนั่งสอบใกล้กันแล้ว มีแนวโน้มที่จะเกิดการลอกคำตอบขึ้น (Cheating) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Wollack and Cohen (1998) ที่ทำวิจัยเรื่อง การตรวจจับการลอกคำตอบเมื่อไม่ทราบค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบและพารามิเตอร์ของผู้เข้าสอบ (Detection of Answer Copying With Unknown Item and Trait Parameter) พบว่า อำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบจะลดลงเมื่อมีผู้เข้าสอบลดลง งานวิจัยของ Sotaridona and Meijer (2002) ศึกษาคุณสมบัติทางสถิติของดัชนี *K* (*K*-Index)สำหรับการตรวจจับการลอกคำตอบ (Statistical Properties of the *K*-Index for Detecting Answer Copying) อำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบจะมีค่าเพิ่มขึ้น เมื่อขนาดของกลุ่มตัวอย่างมีค่าเพิ่มขึ้น งานวิจัยของ Sotaridona and Meijer (2003) ศึกษา สถิติตรวจจับการลอกคำตอบแบบใหม่ 2 แบบ (Two New Statistics to Detect Answer Copying) ซึ่งข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับ Wollack (1997) และ Sotaridoan และ Meijer (2002) ที่ว่าจำนวนผู้เข้าสอบ ที่เพิ่มขึ้นจะมีผลทำให้อำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบมีค่าเพิ่มขึ้น และงานวิจัยของ Wollack (2006) ที่ศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรม INTEGRITY ซึ่งใช้ตรวจจับการทุจริตในการสอบ โดยศึกษากลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด คือ 100, 1,000 และ 10,000 ผลวิจัยพบว่า ขนาดกลุ่มตัวอย่างขนาด 100 คน มีอัตราความคลาดเคลื่อนเท่ากับ .00 และอัตราความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้นเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาด 1,000 คน นั่นคือ ขนาดกลุ่มตัวอย่างเพิ่มขึ้นอัตราความคลาดเคลื่อนเพิ่มขึ้น และอำนาจการตรวจจับลดลง

เมื่อพิจารณาผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน จำแนกตามความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) พบว่า ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก 3 ระดับ (ร้อยละ 10, 20 และ 30) มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการจำลองสถานการณ์สอบกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ไม่แตกต่างกัน นั่นคือ ความยาวของแบบทดสอบ ที่ต่างกันสามารถตรวจจับการลอกคำตอบได้เช่นเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Harpp, Hogan, and Jennings (1996 cited in Nelson, 2006, p. 4) ที่ว่าความยาวของแบบทดสอบ 30 ข้อขึ้นไป เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้มีการลอกคำตอบ ส่วนร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอกที่ต่างกันสามารถตรวจจับการลอกคำตอบได้เช่นเดียวกัน นั่นคือ ที่ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 10 ไม่สามารถตรวจจับพบการลอกคำตอบได้ตามข้อตกลง ที่ว่าจำนวน EECI (จำนวนข้อสอบที่เลือกผิดเหมือนกัน) ต้องมากกว่าหรือเท่ากับ 6 จึงสามารถระบุได้ว่าคู่ของผู้เข้าสอบเป็นคู่ที่น่าสงสัยที่เกิดจากการลอกคำตอบได้ และที่ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ร้อยละ 20 และ 30 สามารถตรวจจับพบการลอกคำตอบได้ไม่แตกต่างกัน จากงานวิจัยของ กฤษฎา ถิระโสภณ (2551) ที่ทำวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางสถิติของดัชนีตรวจจับการลอกข้อสอบ พบว่า ความยาวของแบบทดสอบที่เพิ่มขึ้นไม่มีอิทธิพลต่อค่าอำนาจการตรวจจับการลอกข้อสอบ ร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอกที่เพิ่มขึ้นมีอิทธิพลต่อค่าอำนาจการตรวจจับการลอกข้อสอบที่เพิ่มขึ้น งานวิจัยของ Belleza

and Belleza (1989) ที่ทำวิจัยเรื่อง การตรวจจับการลอกคำตอบหลายตัวเลือกโดยการวิเคราะห์ความผิดพลาดที่เหมือนกัน (Detection of Cheating on Multiple-Choice Tests by Using Error-Similarity Analysis) โดยเปรียบเทียบคำตอบของคู่นักเรียน โดยใช้ข้อมูลจากข้อคำถามที่นักเรียนทั้งคู่ตอบผิด ถ้าจำนวนของคำตอบผิดที่ตรงกัน (Identical Wrong Answer) มีค่ามากพอและมากกว่าจำนวนคำตอบผิดที่คาดไว้ และนักเรียนทั้งสองนั่งสอบใกล้กันแล้ว มีแนวโน้มที่จะเกิดการลอกคำตอบขึ้น (Cheating) งานวิจัยของ Wollack (1997) ที่ทำการวิจัย เรื่อง Nominal Response Model สำหรับการตรวจจับการลอกคำตอบ (A Nominal Response Model Approach for Detecting Answer Copying) พบว่า จำนวนข้อสอบที่ถูกลอกแตกต่าง ความยาวของแบบทดสอบที่แตกต่าง มีอำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบมากขึ้นเมื่อมีจำนวนของข้อสอบที่ถูกลอกมากขึ้น ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าผู้เข้าสอบที่ลอกข้อสอบจำนวนมากมีโอกาสที่จะถูกตรวจจับว่าลอกข้อสอบมากกว่าผู้เข้าสอบที่ลอกข้อสอบจำนวนน้อย งานวิจัยของ Sotaridona and Meijer (2002) ที่ทำการวิจัยเรื่อง คุณสมบัติทางสถิติของดัชนี *K* สำหรับการตรวจจับการลอกคำตอบ (Statistical Properties of the *K*-Index for Detecting Answer Copying) มีอำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบเพิ่มขึ้นเมื่อจำนวนข้อสอบมีค่าเพิ่มขึ้น งานวิจัยของ Sotaridona and Meijer (2003) ทำการวิจัยเรื่อง สถิติตรวจจับการลอกคำตอบแบบใหม่ 2 แบบ (Two New Statistics to Detect Answer Copying) ศึกษาจำนวนคำตอบผิดที่ตรงกัน ระหว่างผู้ให้ลอกและผู้ลอก ที่มีจำนวนข้อสอบ 40 และ 80 ข้อ ร้อยละการลอกคำตอบจำนวน 10% 20% 30% และ 40% พบว่า อำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบ (Detection Rate) ของดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบทุกค่าจะเพิ่มขึ้น เมื่อร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอกเพิ่มขึ้น โดยอำนาจการตรวจจับการลอกคำตอบ จะเพิ่มขึ้นเมื่อความยาวของแบบทดสอบเพิ่มขึ้น และงานวิจัยของ Wollack (2006) ที่ได้ศึกษาประสิทธิภาพของโปรแกรม INTEGRITY ซึ่งใช้ตรวจจับการทุจริตในการสอบ พบว่าที่ระดับการทุจริตในการสอบร้อยละ 40 มีอำนาจการตรวจจับการทุจริตในการสอบสูงกว่าร้อยละ 20 ซึ่งชี้ให้เห็นว่าความยาวของแบบทดสอบ และร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอกที่เพิ่มขึ้น ส่วนใหญ่พบว่ามีความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบสูงขึ้น แต่การวิเคราะห์ผลจากดัชนีฮาร์พ–โฮแกน ชี้ให้เห็นว่า ดัชนีสามารถตรวจจับการการลอกคำตอบได้ไม่แตกต่างกัน นั่นคือความยาวของแบบทดสอบ ที่ต่างกันสามารถตรวจจับการลอกคำตอบได้เช่นเดียวกัน ถ้าจะเลือกใช้จำนวนข้อสอบเพื่อเป็นการประหยัด สามารถเลือกใช้ข้อสอบ 30 ข้อ เพื่อป้องกันการลอกคำตอบได้ ส่วนร้อยละของจำนวนข้อสอบที่ถูกลอก ดัชนีฮาร์พ–โฮแกน สามารถตรวจจับได้สอดคล้องกับข้อตกลง

2. ผลการตรวจสอบความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบระหว่างผลจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดกับผลจากดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ภายใต้สถานการณ์สอบจริง 12 สถานการณ์ (3×4) ได้แก่ (1) ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 3 ขนาด (50, 100 และ 150 คน) และ (2) ความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์จำนวนคู่ที่ลอกคำตอบจากการสังเกตพฤติกรรมการลอกคำตอบโดยใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิด และผลการตรวจจับพบการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบด้วยจุดตัดของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน ที่จุดตัด 1.0 พบว่า ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ความยาวของแบบทดสอบ 30 ข้อ มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบสูงที่สุด และร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบต่ำที่สุด ขนาด

กลุ่มตัวอย่าง 100 คน ความยาวของแบบทดสอบ 30 ข้อ มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบสูงที่สุด และร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบต่ำที่สุด ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 คน ความยาวของแบบทดสอบ 40 ข้อ มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบสูงที่สุด และร้อยละของความคลาดเคลื่อนในการตรวจจับการลอกคำตอบต่ำที่สุด นั่นคือ สามารถใช้ดัชนีฮาร์พ–โฮแกน ตรวจจับการลอกคำตอบได้เหมาะสม ที่ขนาดจุดตัด 1.0 กับเงื่อนไขขนาดกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ความยาวของแบบทดสอบ 30 ข้อ ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 100 คน ความยาวของแบบทดสอบ 30 ข้อ และขนาดกลุ่มตัวอย่าง 150 คน ความยาวของแบบทดสอบ 40 ข้อ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. วิธีการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกน มิใช่หลักฐานโดยตรงที่ใช้ในการกล่าวหาว่ามีการลอกคำตอบ เป็นเพียงหลักฐานอย่างหนึ่งสำหรับประกอบการตัดสินใจว่าผู้เข้าสอบคู่ใดลอกคำตอบ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ประกอบกับแผนผังที่นั่งสอบ และหลักฐานอื่น เช่น การสัมภาษณ์ ดังนั้นในการนำวิธีการตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบด้วยดัชนีฮาร์พ–โฮแกนไปใช้ ควรใช้ด้วยความระมัดระวัง ไม่ควรนำไปใช้ในการตรวจสอบหรือยืนยันการลอกคำตอบโดยตรง แต่ควรใช้เป็นหลักฐานสนับสนุน หรือประกอบการตัดสินใจร่วมกับพยานหลักฐานการลอกคำตอบที่ได้จากการสังเกต

2. สารสนเทศที่ได้รับในการวิจัย เป็นแนวทางสำหรับการตัดสินใจจัดจำนวนผู้เข้าสอบแต่ละห้องสอบ และเลือกความยาวของแบบทดสอบสำหรับใช้ในการสอบแต่ละครั้ง เพื่อป้องกันการเกิดพฤติกรรมการลอกคำตอบ เช่น ความยาวของแบบทดสอบ 30 กรณีต้องการประหยัดทรัพยากร เพราะความยาวของแบบทดสอบ 4 ขนาด (30, 40, 50 และ 60 ข้อ) มีค่าร้อยละของความถูกต้องในการตรวจจับการลอกคำตอบ ไม่แตกต่างกัน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

1. จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยด้านขนาดกลุ่มตัวอย่างถือเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการคัดลอกคำตอบ ดังนั้นจึงควรศึกษาปัจจัยอื่นเพิ่มเติม เช่น ความยากง่ายของข้อสอบ จำนวนผู้คุมสอบ ลักษณะวิชาที่จัดสอบ ว่ามีปัจจัยใดอีกบ้างที่มีผลต่อการคัดลอกคำตอบ

2. การบริหารการสอบให้มีประสิทธิภาพ การสร้างจิตสำนึกให้ผู้เข้าสอบเห็นว่าการลอกคำตอบเป็นเรื่องที่ผิด รวมทั้งการสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของการสอบให้กับกรรมการคุมสอบ เป็นตัวช่วยหนึ่งที่สามารถป้องกันไม่ให้เกิดการลอกคำตอบได้ ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาสถานการณ์คุมสอบระดับห้องเรียน ระดับชั้นปี ว่าควรมีรูปแบบการบริหารการสอบแบบใดจึงจะสามารถป้องกันไม่ให้เกิดการลอกคำตอบได้

3. การศึกษาพัฒนาวิธีการตรวจจับการลอกคำตอบได้มีวิธีการใหม่ ๆ ขึ้นมาอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นจึงควรศึกษาความสามารถในการตรวจจับการลอกคำตอบระหว่างดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน และดัชนีชี้วัดอื่น

บรรณานุกรม

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. (2540). *การทดลองใช้กล้องโทรทัศน์วงจรปิดควบคุมพฤติกรรมการสอบของนักศึกษา.* วันที่ค้นข้อมูล 2 ธันวาคม 2555, เข้าถึงได้จาก http://library.kmitnb.ac.th/article/atc40/atc00191.html.

กฤษฎา ถิระโสภณ และศิริชัย กาญจนวาสี. (2551). การเปรียบเทียบคุณสมบัติทางสถิติของดัชนีตรวจจับการลอกข้อสอบ. *วารสารวิธีวิทยาการวิจัย*, *21*(1), 57–81.

กรองกาญจน์ วิวัฒน์วิศวกร. (2554). *ระยะห่างระหว่างโต๊ะสอบ เพื่อป้องกันการทุจริตโดยใช้การแลกเปลี่ยนระหว่างความเร็วกับความแม่นยำ*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทรงสิริ วิชิรานนท์. (2551). *การขาดคุณธรรมความซื่อสัตย์ในการเรียนของนักศึกษา*. วันที่ค้นข้อมูล 4 ธันวาคม 2556, เข้าถึงได้จาก http://www.dric.nrct.go.th/bookdetail.php?book_id=208844.

ทรงสิริ วิชิรานนท์. (2010). ปัจจัยที่สัมพันธ์กับพฤติกรรมการขาดคุณธรรมความซื่อสัตย์ในการเรียนของนักศึกษา. *RMUTP Research Journal*, *4*(2), 97–104.

นเรฏฐ์ พันธราธร. (2559). *ม.รังสิตวุ่น จับโกงสอบเข้าแพทย์ ใช้นาฬิกา-แว่นไฮเทค แฉเป็นแก๊งรร.กวดวิชา แถลงยกเลิกผลทันที*. วันที่ค้นข้อมูล 9 พฤษภาคม 2559, เข้าถึงได้จาก http://www.khaosodonline.com/view_newsonline.php?newsid=1462759918.

นวรัตน์ รามสูต และนงศิลินี โมสิกะ. (2551). *แนวทางการป้องกันการทุจริตการสอบ O–Net.* วันที่ค้นข้อมูล 2 ธันวาคม 2555, เข้าถึงได้จาก http://www.moe.go.th/websm/news_mar08/news mar072.html.

นิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 คณะจิตวิทยา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2547). การศึกษาพฤติกรรมการทุจริตการสอบของนิสิตนักศึกษาระดับปริญญาตรีของมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร. ใน *รายงานการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 4 เด็กกับการพัฒนาสังคม (Children and Social Development)* (หน้า 73–86). ม.ป.ท.

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554. (2554). กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์พับลิเคชั่นส์.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2555). *ทฤษฎีการทดสอบแนวใหม่*, *ฉบับปรับปรุง*(พิมพ์ครั้งที่ 4), กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศิริชัย กาญจนวาสี. (2556). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*, *ฉบับปรับปรุง*(พิมพ์ครั้งที่ 7), กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สารานุกรมเสรี วิกิพีเดีย. (2558). *รายชื่อสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย.* วันที่ค้นข้อมูล 21กรกฎาคม 2558, เข้าถึงได้จาก https://th.wikipedia.org/wiki/รายชื่อสถาบันอุดมศึกษาในประเทศไทย.

สุชาดา กรเพชรปาณี. (2549). ความไม่ซื่อสัตย์ทางวิชาการของนักศึกษามหาวิทยาลัย. *วารสารวิจัยและวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา, 4*(1), 143–164.

สุชาดา กรเพชรปาณี. (2550). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความไม่ซื่อสัตย์ทางวิชาการของนักศึกษามหาวิทยาลัย. *วารสารวิจัยและวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา, 5*(1), 98–113.

สุรางค์ ประเทศ, สุวพร เซ็มเฮง, สุนันท์ ศลโกสุม และไพฑูรย์ โพธิสาร. (2555). การเปรียบเทียบอัตราความคลาดเคลื่อน และอำนาจการตรวจสอบการคัดลอกคำตอบสี่วิธีจากแบบทดสอบเลือกตอบ. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, *17*(1), 121–130.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2552). *แนวปฏิบัติการจัดสอบของเขตพื้นที่การศึกษา และ ศูนย์ประสานการสอบการประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อการประกันคุณภาพ ผู้เรียน ชั้นประถมศึกษาปี ที่ 6 ปี การศึกษา 2552*. วันที่ค้นข้อมูล 28 สิงหาคม 2556, เข้าถึงได้จาก http://www.pbn2.obec.go.th/moolCT/.../nawpatibatsob%20p.6.doc.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2547, 23 สิงหาคม). *เรื่องการคัดเลือกนักเรียนและสถานศึกษาเพื่อรับรางวัลพระราชทานระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประจำปีการศึกษา 2547*. ประกาศสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

สำนักส่งเสริมวิชาการและงานทะเบียน. (2557, 15 กันยายน). *ข้อมูลการลงทะเบียนเรียนรายวิชาการวิจัยทางการศึกษา ของนักศึกษาคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ ปีการศึกษา 2556 และปีการศึกษา 2557*.

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). *ชุดฝึกอบรมการวัดและประเมินผลการเรียนรู้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๕๑*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

สถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) NIETS. (2557). *คู่มือการจัดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน O-NET สำหรับศูนย์สอบ ปีการศึกษา 2557*.

หนังสือพิมพ์เดลินิวส์ฉบับวันที่ 3 มิถุนายน 2558. *ประกาศผลแอดมิดชั่น'58 เป็น 4 มิ.ย.*. วันที่ค้นข้อมูล 21 กรกฎาคม 2558, เข้าถึงได้จาก http://www.dailynews.co.ty/education/325687.

หนังสือพิมพ์ไทยโพสต์ ฉบับวันที่ 21 ตุลาคม 2553. *ลดค่าสมัครยอดสอบ GAT/PAT พุ่งขึ้น 2 หมื่น*. วันที่ค้นข้อมูล 3 ตุลาคม 2556, เข้าถึงได้จาก http://www.unigang.com/Article/2507.

อภิญญา อิงอาจ. (2554). พฤติกรรมความซื่อสัตย์สุจริตของนักศึกษาระดับอุดมศึกษาในเขตกรุงเทพและปริมณฑล. *วารสารวิชาการพระจอมเกล้า พระนครเหนือ, 21*(1), 167–176.

อมตพร หาญชนะ. (2552). *การตรวจสอบความตรงของดัชนีการทุจริตในการสอบของฮาร์พ–โฮแกน*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีการวัดทางการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.

Academic Cheating Fact Sheet. (n.d.). Retrieved November 1, 2013, from http://www.glass-castle.com/clients/www-nocheating-org/adcouncil/research/cheatingfactsheet.html.

Academic Dishonesty: Causes and Solutions. (n.d.). Retrieved November 18, 2013, from http:// www.customwritten.com/example-papers/cheating- academic-dishonesty.

Aiken, L. R. (1991). Detecting, understanding, and controlling for cheating on test. *Research in Higher Education, 32*(6), 725–736.

Alfie, K. (2002). *Streamlined Seminar.* Retrieved April, 10, 2013, from http://www.alfiekohn.org/teaching/cheating.htm.

Angoff, W. H. (1974). The development of statistical indices for detecting cheaters. *Journal of the American Statistical Association, 69*(345), 44–49.

Assessment Systems Corporation. (1993). Scrutiny! [Computer software]. St. Paul, MN: Author.

Baird, J. S. (1980). Current trends in college cheating. *Psychology in the School, 17*(4), 515–522.

Bay, L. (1995). *Detection of cheating on multiple–choice examinations*. Paper Presented at the Annual Meeting of the American Education Research Association, San Francisco. Retrieved June 5, 2013, 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.

Bowers, W. J. (1964). *Student dishonesty and its control in college.* New York: Columbia University Bureau of Applied Social Research.

Bushway, A., & Nash, W. R. (1977). School cheating behavior. *Review of Educational Research, 47*(4), 623–632.

Canner, J. (1992). Regaining the public trust: A review of school testing programs, practices. *NASSP Bulletin, 76*(545), 6–15.

Center for Academic Integrity. (2003). *CIA research.* Retrieved December 5, 2013 from http://www.academicintegrity.org/cai_research.asp.

Cristina, P. G., Hector J. C., Tanya M. R., Iza M. F., & Sharlyn G. O. (2009). Non–traditional exam seat arrangements. *Computers & Industrial Engineering*, *57*, 188–195.

Cizek, G. J. (1999). *Cheating on tests: How to do it, detect it, and prevent it.* New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Cizek, G. J. (2000). Cheating on tests: how to do it, detect it, and prevent it. *Journal of College Student Development. 35*(1), 5–10.

Cizek, G. J. (2000, April). *An overview of issues concerning cheating on large–scale tests.* Paper presented at the Annual Meeting of the National Conference on Measurement in Education, Seattle, Washington.

Cizek, G. J. (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, 2013, from http://www.natd.org/Cizek%20Symposium%20Paper.pdf.

Cody, R. P. (1985). Statistical analysis of examination to detect cheating. *Journal of Medical Education*, *60*, 136–137.

Cohen, A. S., & Wollack, J. A. (2006). Test administration, security, scoring, and reporting. *Educational Measurement,* 355–386.

Colton, G. D. (1997, March). *High–tech approaches to breeching examination security.* Paper presented at the annual meeting of the National Council on Measurement in Education, Chicago.

Cornchlsen, 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.

Covington, M. V. (1992). *Making the grade: A self-worth perspective on motivation and school reform.* New York: Cambridge University Press.

David, C. H. (2008). *Fundamental Statistics for the Behavioral Sciences.* (6th ed.). Canada: Thomson Wadsworth.

Davis, S. F., Grover, C. A., Becker, A. H., & McGregor, L. N. (1992). Academic dishonesty: Prevalence, Determinants, techniques, and punishments. *Teaching of Psychology, 19*(1), 16–20.

Davis, S. F., & Ludvigson, H. W. (1995). Additional data on academic dishonesty and a proposal for remediation. *Teaching of Psytchology, 22*(2), 119–121.

Diekhoff, G. M., LaBeff, E. E., Clark, R. E., Williams, L. E., Francis, B., & Haines, V. J. (1996). College cheating: Ten years later. *Research in Higher Education, 37*(4), 487–502.

Drake, C. A. (1941). Why students cheat. *Journal of Higher Education, 12*, 418–420.

Edmonds, A. W., & Kennedy, D. T. (2013). *An Applied Reference Guide to Research Designs*. USA: SAGE Publications, Inc.

Educational Testing Service. (1999). *Cheating is personal foul.* Retrieved October 15, 2013, from www.glass-castle.com/clients/www-nocheating-org/adcouncil/

Eric, G. L., Nancy, L. H., & Shannon, M. B. (2003). Collegiate Academic Dishonesty. Revisited: What Have They Done. *Electronic Journal of sociology.* Retrieved October 20, 2013, From http://www.sociology.org/content/vol7.4/lambert etal.html.

Evans, E. D., & Craig, D. (1990 a). Adolescent cognitions for academic cheating as a function of Grade level and achievement status. *Journal of Adolescent Research, 5*(3), 325–345.

Evans, E. D., & Craig, D. (1990 b). Teacher and student perceptions of academic cheating in middle and senior high schools. *Journal of Educational Research, 84*(1), 44–52.

Finn, V. K. (2004). Academic Performance and Cheating: Moderating Role of schoolIdentification and Self-Efficacy. *The Journal of Educational Research, 93*(7), 115–121.

Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2003). *How to design and evaluate research in education*. (5th ed.). Boston: McGraw–Hill.

Frary, R. B. (1993). Statistical detection of multiple–choice answer copying: Review and commentary. *Applied Measurement in Educational, 57*(2), 153–165.

Frary, R. B., & Tideman, T. N. (1997). Comparison of two indices of answer copying and development of a spliced index. *Educational and Psychological Measurement, 57*, 20–32.

Frary, R. B., Tideman, T. N., & Watts, T. M. (1977). Indices of Cheating on multiple–choice tests. *Journal of Educational Statistics, 2*(4), 235–256.

Gehring, D., & Pavela, G. (1994). *Issues and perspectives on academic integrity. 2nd ed..* Washington, DC: National Association of Student Personnel Administrators.

Goldsen, R. K. (1960). *What college students think.* Princeton, NJ: Van Nostrand.

Graham, M. A., Monday, J., O'Brien, K., & Steffen, S. (1994). Cheating at small colleges: An examination of student and faculty attitudes and behaviors. *Journal of College Student Development, 35*(4), 255–260.

Haines, V. J., Diekhoff, G. M., LaBeff, E. E., & Clark, R. E. (1986). College cheating: Immaturity, lack of commitment. And the neutralizing attitude. *Research in Education, 25*(4), 342–354.

Hanson, B. A., Harris, D. J., & Brennan, R. L. (1987). A comparison of several statistical methods for examining allegations of copying. Research Rep. Series No. 87–15. Iowa city, IA: Amarican College Testing. Retrieved May 10, 2013, from http://www.act.org/research/reports/pdf/ACT_RR87–15.pdf.

Harp, J., & Taietz, P. (1996). Academic integrity and social structure: A study of cheating among college students. *Social Problems, 13*(4), 365 – 373.

Harpp, D. N., Hogan, J. J. (1996). Crime in the classroom–detection and prevention of cheating on multiple–choice exams. *Journal of Chemical Education, 70*(4), 306–311.

Harpp, D. N., Hogan, J. J., & Jennings, J. S. (1996). Crime in the classroom–Part II, an update. *Journal of Chemical Education, 73*(4), 349–351.

Hetherington, E. M., & Feldman, S. E. (1964). College cheating as a function of subject and situational variables. *Journal of Educational Psychology,* 55, 212–218.

Holland, P. W. (1996). Assessing unusual agreement between the incorrect answers of two examinees using the K-Index: Statistical theory and empirical support. *ETS Research Report*, *96-7*. Princeton, NJ: Educational Testing Service.

Hollinger, R. C., & Lanza–Kaduce, L. (1996). Academic dishonesty and the perceived effectiveness of countermeasures: An empirical survey of cheating at a major public university. *NASPA Journal, 33*(4), 292–306.

Houston, J. P. (1976). The assessment and prevention of answer copying on undergraduate multiple–choice examinations. *Research in Higher Education, 5*(4), 301–311.

Houston, J. P. (1986). Classroom answer copying: Roles of acquaintanceship and free versus assigned seating. *Journal of Educational Psychology, 78*(3), 230–232.

Iwamoto, C. K., Nungester, R. J., Watson, S. A., & Luecht, R. M. (1997, March). *Effect of test length and comparison group selection on the power of similarity methods to identify copiers.* Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago.

Iwamoto, C. K., Watson, S. A., Nungester, R. J., & Luecht, R. M. (1997, March). *The use of response similarity and person between fit measures to detect irregular behaviors.* Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago.

Jendrek, M. P. (1992). Student' reactions to academic dishonesty. *Journal of College Student Development, 33*(3), 260–273.

Johnson, R. B., & Chistensen, L. (2004). *Educational Research Quantitative, Qualitative, and Mixed Approaches*. (2nd ed.). USA: Pearson Education, Inc.

Kerkvliet, J. (1994). Cheating by economics students: A comparison of survey results. *Journal of Economic Education, 25*(2), 121–133.

Kerkvliet, J., & Sigmund, C. L. (1999 Fall). Can we control cheating in the classroom?. *The Journal of Economic Education, 30*(4), 331–343.

Linden, W. J., & Sotaridona, L. S. (2004). A statistical test for detecting answer copying on multiple–choice tests. *Journal of Educational Measurement, 41*, 361–377.

Maramark, S., & Maline, M. B. (1993). Academic dishonesty among college students. *Issues in Education,* 1–14.

McCabe, D. L., (1993). Academic dishonesty among high students. *Journal of Adolescence Research, 34*(136), 681–687.

McCabe, D. L., & Trevino, L. K. (1996). What we know about cheating in college. *Change.* January/February, 29–33.

McCabe, D. L. & Trevino, L. K. (1997). Individual and contextual influences on academic dishonesty: A multicampus investigation. *Research in Higher Education, 38*, 379–396.

McCabe, D. L., & Trevino, L. K., & Buttefield, K. D. (1999). Academic integrity in honor code and non–honor code environments: A qualitative investigation. *Journal of Higher Education, 70*(2), 211–234.

McCabe, D. L., & Trevino, L. K.; & Buttefield, K. D. (2001). Cheating in academic institutions: a decade of research. *Ethics & Behavior, 3*, 219–232.

Meade, J. (1992). Cheating: Is academic dishonesty par for the course? *Prism, 1*(7), 30–32.

Merriam-Webster's collegiate dictionary (10th ed.). (1993). Springfield, MA: Merriam-Webster.

Mixon, F. G., & Mixon, D. C. (1996). The economics of illegitimate activities: Further evidence. *Journal of Socioeconomics, 25*(3), 373–381.

Monsaas, J. A., & Engelhard, G., (1991, April). *Attitudes toward testing practices as cheating and teacher's testing practices.* Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 338 643).

Nelson, L. R. (2000). *Item analysis for tests and surveys using Lertap 5*. Perth, Western Australia: Faculty of Education, Language Studies, Social Work, Curtin University of Technology.

Nelson, L.R. (2006). Using selected indices to monitor cheating on multiple–choice exams. *Journal of Educational Research and Measurement, Burapha University, 4*(1), 1–18.

Nelson, L.R. (2015). *Lertap 5! Home of Som of Larry Nelson's Stuff.* Retrieved July 21, 2013, from http://larrynelsonstuff.com/HTMLHelp/Lertap5.pdf.

Nonis, S., & Swift, O. C. (2001). An examination of the relationship between academic dishonesty and workplace dishonesty: A multicampus investigation. *Journal of Education for Business, 77*(2), 69–77.

Pavela, G., & McCabe, D. (1993). The surprising return of honor codes. *Planning for Higher Education, 21,* 27–32.

Perlman, C. L. (1985, March). *Results of a citywide testing program audit in Chicago.* Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 263 212).

Saupe, J. L. (1960). An empirical model for the corroboration of suspected cheating on multiple – choice tests. *Educational and Psychological Measurement*, *20*(3), 475–489.

Shepard, L. A., & Doughtery, K. C. (1991). *Effects of high-stakes testing on instruction.* Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research.

Association, Chicago, IL. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 337 468)

Smith, C. P., Ryan, E. R., & Diggins, D. R. (1972). Moral decision making: Cheating on examinations: *Journal of Personality, 40*(4), 640–660.

Sherrill, D., Salisbury, J. L., Horowitz, & Friedman, S. T. (1971). Classroom cheating: Consistent attitude, perception, and behavior. *American Educational Research Journal, 8*(3), 503–510.

Shon, P. C. H. (2006). How college students cheat on in-class examination: creativity, strain, and techniques of innovation. *Plagiary; Cross-Disciplinary Studies in Plagiarism, Fabrication, and Falsification*, *1*(10), 1–26.

Singhal, A. C. (1982). Factors in students' dishonesty. *Psychological Reports, 51*(3), 775–780.

Sotaridona, L. S., & Meijer, R. R. (2002). Statistic properties of the K–index for detecting answer copying in a multiple–choice test. *Journal of Educational Measurement, 39*, 115–132.

Sotaridona, L. S., & Meijer, R. R. (2003). Two new statistics to detect answer copying. *Journal of Educational Measurement, 40*, 53–69.

Sotaridona, L. S., & Meijer, R. R. (2003). Cheating detection using the S_2 copying index. *The Philippine Statistician, 52*, 59–67.

Sotaridona, L. S., Van D. L., Wim, J., & Meijer, R. R. (2002). Detecting answer copying using the kappa statistic. *Applied Psychological Measurement, 30*(5), 412–431.

Spiller, S., & Crown, D. F. (1995). Chages over time in academic dishonesty at the collegiate level. *Psychological Reports, 76*(3), 763–768.

Stanlick, A. N. (2004). *Ethic and Integrity in Education: The Problem of Academic Dishonesty.* Retrieved September 15, 2013, from http://pegasus.cc.ucf.edu/stanlick/9.

Stern, E. B., & Havlicek, L. (1986). Academic misconduct: Results of faculty and undergraduate student surveys. *Journal of Allied Health, 15*(2), 129–142.

Stevens, G. E., & Stevens, F. W. (1987). Ethical inclinations of tomorrow's managers revisited: How and why student cheat. *Journal of education for Business, 61*(1), 24–29.

Thyer, B. A. (2012). *Pocket Guides to social work research methods.* New York: Oxford University Press.

Van, D. L., Wim, J., & Sotaridona, L. S. (2004). A statistical test for detecting answer copying on multiple–choice tests. *Journal of Educational Measurement, 41*(4), 361–377.

Wesolowsky, G. O. (2000). Detecting excessive similarity in answers on multiple choice exams. *Journal of Applied Statistics, 27*(7), 909–921.

Wikipedia, the free encyclopedia. (2014). Cheating (disambiguation). Retrieved July 16, 2014 from http://en.wikipedia.org/wiki/cheating.

Wollack, J. A. (1997). A nominal response model approach for detecting answer copying. *Applied psychological Measurement, 21*(4), 307–320.

Wollack, J. A. (2003). Comparison of answer copying indices with real data. *Journal of Educational Measurement*, *40*(3), 189–205.

Wollack, J. A. (2004). Detecting Answer Copying On High–Stakes Tests. *The Bar Examiner, 40*, 35–45.

Wollack, J. A. (2006). Simultaneous use of multiple answer copying indexes to improve detection rates. *Applied Measurement in Education*, *19*(4), 265–288.

Wollack, J. A., & Cohen, A. S. (1998). Detection of answer copying with unknown item and trait parameters. *Applied Psychological Measurement, 22*, 144–152.

Wollack, J. A., & Cohen, A. 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.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความสอดคล้องของข้อสอบกับนิยามเชิงปฏิบัติการ ในส่วนของการสร้างคลังข้อสอบ

1) ผศ.ดร.ทวีศิลป์ กุลนภาดล อาจารย์ประจำคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

2) ผศ.ดร.พูลพงศ์ สุขสว่าง อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา

3) ดร.ภัทราวดี มากมี อาจารย์ประจำวิทยาลัยวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา มหาวิทยาลัยบูรพา

ภาคผนวก ข
แบบทดสอบรายวิชาการวิจัยทางการศึกษา

แบบทดสอบรายวิชาการวิจัยทางการศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 10 ข้อ
2. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบทั้งสิ้น 10 นาที
3. ให้ตรวจสอบความครบถ้วนสมบูรณ์ของแบบทดสอบและกระดาษคำตอบ
4. ให้ปิดอุปกรณ์สื่อสารทุกชนิด (ถ้าไม่ปฏิบัติตาม จะถือว่าทุจริตในการสอบ)
5. ให้ทำเครื่องหมาย ☒ ลงในช่องกระดาษคำตอบที่ตรงกับคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

ตัวอย่างการเลือกคำตอบ

0) ถ้าต้องการทราบความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา จะดูได้จากบทใด ของรายงานการวิจัย

ก. บทที่ 1

ข. บทที่ 2

ค. บทที่ 3

ง. บทที่ 4

กระดาษคำตอบ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
0		×		

6. หากมีการเปลี่ยนคำตอบ ให้ทำเครื่องหมาย (=) ทับลงในคำตอบเดิม แล้ว ☒ ลงในช่องอักษรที่เป็นคำตอบใหม่

ตัวอย่างการเปลี่ยนคำตอบ

กระดาษคำตอบ

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
0	×	=		

<u>เรื่องที่ 1 ความรู้พื้นฐานด้านการวิจัย</u>

1. การวิจัยมีความหมายตรงกับข้อความใดมากที่สุด
   ก. เป็นการศึกษาสภาพปัญหา
   ข. เป็นการศึกษาเรื่องราวต่างๆ
   ค. เป็นการศึกษาความสัมพันธ์
   ง. เป็นการศึกษาอย่างมีระบบแบบแผน

<u>เรื่องที่ 2 ประเภทการวิจัย</u>

2. การแบ่งประเภทงานวิจัยออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ วิจัยบริสุทธิ์ วิจัยประยุกต์ และวิจัยเชิงปฏิบัติการ ใช้หลักเกณฑ์ใดในการแบ่ง
   ก. ประโยชน์ของการวิจัย
   ข. ระเบียบวิธีการวิจัย
   ค. สาขาวิชาหรือศาสตร์
   ง. ลักษณะวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

<u>เรื่องที่ 3 ลำดับขั้นตอนการวิจัย</u>

3. ขั้นตอนใดเป็นขั้นตอนแรกของการวิจัย
   ก. การกำหนดจุดมุ่งหมาย
   ข. การกำหนดกลุ่มตัวอย่าง
   ค. การกำหนดปัญหาการวิจัย
   ง. การกำหนดสมมติฐานการวิจัย

<u>เรื่องที่ 4 การเขียนโครงการวิจัย</u>

4. *“การวิจัยและพัฒนาโปรแกรมการบริหารสมองเพื่อพัฒนาความสามารถในการอ่านจับใจความ”* หัวข้องานวิจัยดังกล่าวยัง**ไม่**สะท้อนถึงเรื่องใด
   ก. ประชากร
   ข. ตัวแปรอิสระ
   ค. ตัวแปรตาม
   ง. ระเบียบวิธีวิจัย

<u>เรื่องที่ 5 การออกแบบการวิจัย</u>

5. ข้อความใด**<u>ไม่</u>**ถูกต้องตาม The Max Min Con Principle
   ก. The Max Min Con Principle เป็นหลักการเกี่ยวกับการออกแบบการวิจัย
   ข. Max คือ การทำให้การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตามเกิดเนื่องจากตัวแปรอิสระ
   ค. Min คือ การทำให้ความคลาดเคลื่อนมีค่าต่ำที่สุด
   ง. Con คือ การควบคุมตัวแปรตามให้คงที่

<u>เรื่องที่ 6 การออกแบบการสุ่มตัวอย่าง</u>

6. ผู้วิจัยมีความจำเป็นต้องสุ่มตัวอย่างเพราะเหตุใด
   ก. การวิจัยมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร
   ข. การวิเคราะห์ทางสถิติจำเป็นต้องใช้กลุ่มตัวอย่าง
   ค. การสุ่มตัวอย่างเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการวิจัย
   ง. ผลการวิเคราะห์จากกลุ่มตัวอย่างมีความน่าเชื่อถือมากกว่าผลการวิเคราะห์จากประชากร

<u>เรื่องที่ 7 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย</u>

7. ข้อความใดกล่าวเรื่องแบบสอบถาม**<u>ไม่ถูกต้อง</u>**
   ก. แบบสอบถามสร้างง่ายและนำไปใช้ได้สะดวก
   ข. แบบสอบถามใช้วัดบุคลิกภาพและความรู้สึก
   ค. แบบสอบถามใช้ถามเกี่ยวกับข้อเท็จจริงและความคิดเห็น
   ง. แบบสอบถามสามารถเก็บข้อมูลได้จำนวนมากในเวลาอันสั้น

<u>เรื่องที่ 8 การเก็บรวบรวมข้อมูล</u>

8. ข้อความใดเป็นการเก็บข้อมูลจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ
   ก. การศึกษาบทคัดย่องานวิจัย
   ข. การสัมภาษณ์
   ค. การใช้แบบสอบถาม
   ง. การศึกษาวัตถุโบราณ

<u>เรื่องที่ 9 การวิเคราะห์ข้อมูล และการนำเสนอข้อมูล</u>

9. ข้อความใด**<u>ไม่ใช่</u>**สถิติเชิงบรรยาย
   ก. t-test
   ข. Correlation
   ค. Mean
   ง. Standard Deviation

<u>เรื่องที่ 10 การเขียนรายงานการวิจัย</u>

10. หากต้องการทราบรายละเอียดของเครื่องมือการวิจัย ควรศึกษาจากรายงานวิจัยส่วนใด
   ก. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา
   ข. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
   ค. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
   ง. วิธีดำเนินการวิจัย

ภาคผนวก ค
ผลการสร้างคลังข้อสอบ รายวิชาการวิจัยทางการศึกษา

1. ผลการประเมินคุณภาพของข้อสอบรายข้อจำแนกตามหัวข้อเนื้อหา

ตารางที่ ค-1 สรุปผลการประเมินคุณภาพของข้อสอบรายข้อจำแนกตามหัวข้อเนื้อหา

ข้อที่	*p*	*r*	การพิจารณา
1) ความรู้พื้นฐานด้านการวิจัย 9 ข้อ ผ่านเกณฑ์ 9 ข้อ			
1	.68	.42	คัดเลือกไว้
2	.80	.30	คัดเลือกไว้
3	.78	.41	คัดเลือกไว้
4	.58	.71	คัดเลือกไว้
5	.72	.47	คัดเลือกไว้
6	.68	.42	คัดเลือกไว้
7	.46	.56	คัดเลือกไว้
8	.30	.37	คัดเลือกไว้
9	.66	.26	คัดเลือกไว้
2) ประเภทของการวิจัย 9 ข้อ ผ่านเกณฑ์ 9 ข้อ			
10	.22	.38	คัดเลือกไว้
11	.48	.20	คัดเลือกไว้
12	.48	.44	คัดเลือกไว้
13	.68	.29	คัดเลือกไว้
14	.66	.33	คัดเลือกไว้
15	.60	.37	คัดเลือกไว้
16	.46	.40	คัดเลือกไว้
17	.60	.37	คัดเลือกไว้
18	.34	.31	คัดเลือกไว้
3) ลำดับขั้นตอนการวิจัย 9 ข้อ ผ่านเกณฑ์ 8 ข้อ			
19	.62	.60	คัดเลือกไว้
20	.46	.28	คัดเลือกไว้
21	.26	.37	คัดเลือกไว้
22	.56	.42	คัดเลือกไว้
23	.68	.40	คัดเลือกไว้
24	.58	.54	คัดเลือกไว้
25	.80	.50	คัดเลือกไว้
26	.43	.70	คัดเลือกไว้
27	.16	.58	ตัดทิ้ง
4) การเขียนโครงการวิจัย 9 ข้อ ผ่านเกณฑ์ 8 ข้อ			
28	.52	.70	คัดเลือกไว้
29	.43	.70	คัดเลือกไว้
30	.14	.30	ตัดทิ้ง

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

ข้อที่	*p*	*r*	การพิจารณา
31	.47	.66	คัดเลือกไว้
32	.27	.72	คัดเลือกไว้
33	.50	.68	คัดเลือกไว้
34	.62	.70	คัดเลือกไว้
35	.46	.32	คัดเลือกไว้
36	.25	.24	คัดเลือกไว้
5) การออกแบบการวิจัย 6 ข้อ ผ่านเกณฑ์ 5 ข้อ			
37	.61	.24	คัดเลือกไว้
38	.41	.18	ตัดทิ้ง
39	.37	.34	คัดเลือกไว้
40	.44	.36	คัดเลือกไว้
41	.58	.26	คัดเลือกไว้
42	.26	.62	คัดเลือกไว้
6) การออกแบบการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง 8 ข้อ ผ่านเกณฑ์ 7 ข้อ			
43	.45	.38	คัดเลือกไว้
44	.03	.70	ตัดทิ้ง
45	.47	.42	คัดเลือกไว้
46	.38	.20	คัดเลือกไว้
47	.50	.40	คัดเลือกไว้
48	.44	.22	คัดเลือกไว้
49	.33	.40	คัดเลือกไว้
50	.36	.60	คัดเลือกไว้
7) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 9 ข้อ ผ่านเกณฑ์ 8 ข้อ			
51	.70	.41	คัดเลือกไว้
52	.18	.38	ตัดทิ้ง
53	.46	.63	คัดเลือกไว้
54	.24	.20	คัดเลือกไว้
55	.50	.36	คัดเลือกไว้
56	.20	.35	คัดเลือกไว้
57	.28	.56	คัดเลือกไว้
58	.28	.45	คัดเลือกไว้
59	.68	.43	คัดเลือกไว้

ตารางที่ ค-1 (ต่อ)

ข้อที่	*p*	*r*	การพิจารณา
8) การเก็บรวบรวมข้อมูล 9 ข้อ ผ่านเกณฑ์ 9 ข้อ			
60	60	60	คัดเลือกไว้
61	61	61	คัดเลือกไว้
62	62	62	คัดเลือกไว้
63	63	63	คัดเลือกไว้
64	.54	.39	คัดเลือกไว้
65	.42	.41	คัดเลือกไว้
66	.66	.28	คัดเลือกไว้
67	.80	.48	คัดเลือกไว้
68	.22	.22	คัดเลือกไว้
9) การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอข้อมูล 8 ข้อ ผ่านเกณฑ์ 8 ข้อ			
69	.48	.50	คัดเลือกไว้
70	.64	.36	คัดเลือกไว้
71	.46	.55	คัดเลือกไว้
72	.50	.29	คัดเลือกไว้
73	.28	.48	คัดเลือกไว้
74	.60	.38	คัดเลือกไว้
75	.60	.71	คัดเลือกไว้
76	.44	.27	คัดเลือกไว้
10) การเขียนรายงานการวิจัย 9 ข้อ ผ่านเกณฑ์ 7 ข้อ			
77	.56	.64	คัดเลือกไว้
78	.30	.60	คัดเลือกไว้
79	.66	.52	คัดเลือกไว้
80	.70	.44	คัดเลือกไว้
81	.24	.16	ตัดทิ้ง
82	.50	.60	คัดเลือกไว้
83	.42	.36	คัดเลือกไว้
84	.42	.12	ตัดทิ้ง
85	.68	.24	คัดเลือกไว้

ภาคผนวก ง
ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ที่ตรวจจับพบการลอกคำตอบในการสอบ จากการจำลองสถานการณ์สอบ

ตารางที่ ง–1 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 1–3 (N50L30.C10%, C20%, C30%)

กลุ่มทดลองที่ 1

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 16/4/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
B5	DataRow7	C3	DataRow10	14	14	7	14	0.50	-11.81	-2.62
D2	DataRow14	E4	DataRow21	10	13	8	15	0.53	-11.94	-2.69
D3	DataRow15	H3	DataRow35	27	28	0	5	0.00	-11.99	-2.71
F3	DataRow25	G1	DataRow28	20	13	7	12	0.58	-12.03	-2.73
I1	DataRow38	K5	DataRow52	27	26	0	7	0.00	-12.09	-2.76
J1	DataRow43	K5	DataRow52	27	26	0	7	0.00	-12.09	-2.76
I1	DataRow38	J5	DataRow47	27	27	0	6	0.00	-12.27	-2.84
J1	DataRow43	J5	DataRow47	27	27	0	6	0.00	-12.27	-2.84
I1	DataRow38	I3	DataRow40	27	26	0	7	0.00	-12.57	-2.98
I3	DataRow40	J1	DataRow43	26	27	0	7	0.00	-12.57	-2.98
H3	DataRow35	K5	DataRow52	28	26	0	6	0.00	-12.58	-2.98
H3	DataRow35	J5	DataRow47	28	27	0	5	0.00	-12.75	-3.06
H3	DataRow35	I1	DataRow38	28	27	0	5	0.00	-13.65	-3.48
H3	DataRow35	J1	DataRow43	28	27	0	5	0.00	-13.65	-3.48
C4	DataRow11	D4	DataRow16	19	17	7	9	0.78	-14.10	-3.69
H2	DataRow34	I2	DataRow39	17	12	9	11	0.82	-14.61	-3.93
D3	DataRow15	E3	DataRow20	27	24	3	3	1.00	-16.60	-4.85
J5	DataRow47	K5	DataRow52	27	26	3	1	3.00	-17.20	-5.13
H3	DataRow35	I3	DataRow40	28	26	2	2	1.00	-17.66	-5.35
I1	DataRow38	J1	DataRow43	27	27	3	0	0.00	-19.82	-6.35

Pairings	
Suspect:	0
Not suspect:	1,225
Total:	1,225

Inclusions	
Number of items:	30
Number of students:	50

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	30

n	1,225	1,225
minimum	-19.82	-6.35
median	-5.91	0.12
mean	-6.17	0.00
maximum	-1.01	2.40
s.d.	2.15	1.00
variance	4.62	1.00
range	18.81	8.75
IQrange	2.50	1.14
skewness	-1.04	-1.04
kurtosis	3.07	3.07
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	72.90
1 to 2 sigma	27.20%	22.94
2 to 3 sigma	4.28%	3.43
3 to 4 sigma	0.26%	0.41
4 to 5 sigma	0.01%	0.08
over 5 sigma	0.00%	0.24

กลุ่มทดลองที่ 2

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 26/4/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
H1	DataRow33	J5	DataRow47	15	24	4	13	0.31	-11.47	-2.25
H1	DataRow33	K5	DataRow52	15	23	4	13	0.31	-11.47	-2.25
G3	DataRow30	J4	DataRow46	17	17	8	9	0.89	-11.52	-2.27
F1	DataRow23	K3	DataRow50	24	18	2	13	0.15	-11.52	-2.27
G1	DataRow28	K3	DataRow50	24	18	2	13	0.15	-11.52	-2.27
I4	DataRow41	K2	DataRow49	22	21	3	9	0.33	-11.65	-2.33
C1	DataRow8	I3	DataRow40	18	15	8	10	0.80	-11.65	-2.33
D2	DataRow14	E4	DataRow21	10	13	8	15	0.53	-11.87	-2.42
E3	DataRow20	G2	DataRow29	20	13	4	18	0.22	-11.93	-2.45
K1	DataRow48	K3	DataRow50	17	18	5	15	0.33	-12.44	-2.68
E1	DataRow18	H5	DataRow37	17	16	7	9	0.78	-12.63	-2.76
C4	DataRow11	D4	DataRow16	19	17	7	9	0.78	-13.79	-3.27
H2	DataRow34	I2	DataRow39	17	12	9	11	0.82	-14.82	-3.73
B2	DataRow4	C2	DataRow9	24	21	6	3	2.00	-16.41	-4.43
F4	DataRow26	G4	DataRow31	24	19	6	5	1.20	-19.33	-5.71
J2	DataRow44	K3	DataRow50	24	18	6	6	1.00	-19.83	-5.93
D3	DataRow15	E3	DataRow20	24	20	6	4	1.50	-19.97	-5.99
J5	DataRow47	K5	DataRow52	24	23	6	1	6.00	-21.99	-6.89
F1	DataRow23	G1	DataRow28	24	24	6	0	0.00	-22.25	-7.00
H4	DataRow36	I4	DataRow41	24	22	6	2	3.00	-22.49	-7.11

Pairings	
Suspect:	0
Not suspect:	1,225
Total:	1,225

Inclusions	
Number of items:	30
Number of students:	50

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	30

n	1,225	1,225
minimum	-22.49	-7.11
median	-6.20	0.07
mean	-6.36	0.00
maximum	-0.69	2.50
s.d.	2.27	1.00
variance	5.15	1.00
range	21.80	9.61
IQrange	2.74	1.21
skewness	-1.57	-1.57
kurtosis	8.09	8.09
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	74.29
1 to 2 sigma	27.20%	22.53
2 to 3 sigma	4.28%	2.45
3 to 4 sigma	0.26%	0.16
4 to 5 sigma	0.01%	0.08
over 5 sigma	0.00%	0.49

กลุ่มทดลองที่ 3

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 26/4/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
D1	DataRow13	E4	DataRow36	15	17	7	11	0.64	-12.48	-2.41
D5	DataRow17	E5	DataRow52	21	11	7	12	0.58	-12.54	-2.44
F5	DataRow27	K2	DataRow49	21	21	3	10	0.30	-12.56	-2.45
E1	DataRow18	G4	DataRow31	17	15	7	10	0.70	-12.59	-2.46
F1	DataRow23	J3	DataRow45	21	16	5	13	0.38	-12.79	-2.54
C5	DataRow12	J3	DataRow45	22	16	3	11	0.27	-12.95	-2.61
E4	DataRow36	J5	DataRow47	17	15	7	11	0.64	-13.00	-2.63
D1	DataRow13	J5	DataRow47	15	15	9	10	0.90	-13.01	-2.64
F3	DataRow25	G1	DataRow28	20	13	7	12	0.58	-13.14	-2.69
E3	DataRow35	I4	DataRow41	21	21	1	8	0.13	-13.55	-2.86
I3	DataRow40	I4	DataRow41	21	21	1	8	0.13	-13.55	-2.86
G3	DataRow30	I2	DataRow39	15	12	7	14	0.50	-13.64	-2.91
C5	DataRow12	J2	DataRow44	22	21	3	8	0.38	-14.04	-3.07
D3	DataRow15	I2	DataRow39	13	12	10	11	0.91	-14.72	-3.36
H2	DataRow34	I2	DataRow39	17	12	9	11	0.82	-15.10	-3.52
G1	DataRow28	G3	DataRow30	13	15	7	13	0.54	-15.39	-3.65
C2	DataRow9	K3	DataRow50	19	21	4	7	0.57	-16.49	-4.12
B4	DataRow6	F5	DataRow27	20	21	4	6	0.67	-16.49	-4.12
C1	DataRow8	K3	DataRow50	21	21	4	5	0.80	-16.65	-4.19
B3	DataRow5	F5	DataRow27	21	21	4	5	0.80	-16.73	-4.22

Pairings	
Suspect:	10
Not suspect:	1,215
Total:	1,225

Inclusions	
Number of items:	30
Number of students:	50

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	30

n	1,215	1,215
minimum	-16.73	-4.22
median	-6.56	0.10
mean	-6.81	0.00
maximum	-0.86	2.53
s.d.	2.35	1.00
variance	5.54	1.00
range	15.87	6.75
IQrange	2.94	1.25
skewness	-0.57	-0.57
kurtosis	0.82	0.82
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	69.47
1 to 2 sigma	27.20%	26.58
2 to 3 sigma	4.28%	3.29
3 to 4 sigma	0.26%	0.33
4 to 5 sigma	0.01%	0.33
over 5 sigma	0.00%	0.00

กลุ่มทดลองที่ 3

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 26/4/2558. 1

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
H3	DataRow35	.....ADBABAAAC	21	9	0	999.00	-27.81	8.92
I3	DataRow40	.....ADBABAAAC	21					
I4	DataRow41	.....AADCDCBBD	21	9	7	1.29	-25.80	8.07
I5	DataRow42	AACB.....DCA....AADCDCBBD	14					
B3	DataRow5	.....BDCBACBCB...	21	9	1	9.00	-24.77	7.64
B4	DataRow6	C.....BDCBACBCB...	20					
G2	DataRow29	...DCACCDDAB.....	21	9	6	1.50	-24.07	7.34
G3	DataRow30	...DCACCDDABDAB.....ABC	15					
C1	DataRow8	.....BCBCADCBD.....	21	9	2	4.50	-23.98	7.30
C2	DataRow9	.CD.....BCBCADCBD.....	19					
E2	DataRow19	.....BCDAACDAB.....	21	9	4	2.25	-23.71	7.19
F2	DataRow24	.....BCABCDAACDABD.....	17					
C4	DataRow11	.....DDBCDCDBA.....	21	9	3	3.00	-23.29	7.01
D4	DataRow16	...BAC.....DDBCDCDBA.....	18					
J2	DataRow44	.....BBCCDABBD.....	21	9	5	1.80	-22.72	6.76
J3	DataRow45	.....BBCCDABBD.....BCCCA	16					
F5	DataRow27	.....BAABBCACC...	21	9	8	1.13	-20.77	5.93
H5	DataRow37	BB.DC....BDBA.....BAABBCACC...	13					
K3	DataRow50	.....BDBCBCCDB.....	21	9	9	1.00	-19.78	5.51
K4	DataRow51	...ADBDDACAA...BDBCBCCDB.....	12					

Total number of cases displayed above: 10.
Number in the pink (very suspect cases): 10.

ตารางที่ ง–2 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 13–15 (N100L30.C10%, C20%, C30%)

กลุ่มทดลองที่ 13

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 26/4/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
B9	DataRow11	D10	DataRow32	27	26	0	7	0.00	-15.62	-3.44
B10	DataRow12	D10	DataRow32	27	26	0	7	0.00	-15.62	-3.44
D10	DataRow32	H4	DataRow66	26	22	2	8	0.25	-15.83	-3.53
B7	DataRow9	D2	DataRow24	12	12	7	15	0.47	-15.93	-3.57
K6	DataRow98	K8	DataRow100	28	27	0	5	0.00	-15.94	-3.58
D10	DataRow32	K6	DataRow98	26	28	0	6	0.00	-16.13	-3.66
B9	DataRow11	C10	DataRow22	27	27	0	6	0.00	-16.19	-3.68
B10	DataRow12	C10	DataRow22	27	27	0	6	0.00	-16.19	-3.68
F8	DataRow50	G8	DataRow60	16	19	6	9	0.67	-16.24	-3.70
D5	DataRow27	E1	DataRow33	11	9	9	15	0.60	-16.27	-3.72
H10	DataRow72	J1	DataRow83	13	13	10	12	0.83	-16.66	-3.88
C10	DataRow22	K6	DataRow98	27	28	0	5	0.00	-16.70	-3.90
E1	DataRow33	J3	DataRow85	9	7	12	13	0.92	-17.00	-4.02
B9	DataRow11	K6	DataRow98	27	28	0	5	0.00	-17.40	-4.19
B10	DataRow12	K6	DataRow98	27	28	0	5	0.00	-17.40	-4.19
I2	DataRow74	I10	DataRow82	10	11	10	15	0.67	-17.99	-4.44
K6	DataRow98	K7	DataRow99	28	26	2	2	1.00	-20.10	-5.33
K8	DataRow100	K9	DataRow101	27	24	3	3	1.00	-20.98	-5.70
C10	DataRow22	D10	DataRow32	27	26	3	1	3.00	-22.58	-6.37
B9	DataRow11	B10	DataRow12	27	27	3	0	0.00	-24.10	-7.02

Pairings	
Suspect:	0
Not suspect:	4,950
Total:	4,950
Inclusions	
Number of items:	30
Number of students:	100
Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	30

	n	4,950	4,950
	minimum	-24.10	-7.02
	median	-7.32	0.06
	mean	-7.45	0.00
	maximum	-0.73	2.83
	s.d.	2.37	1.00
	variance	5.63	1.00
	range	23.37	9.85
	IQrange	3.13	1.32
	skewness	-0.58	-0.58
	kurtosis	1.42	1.42
		expect	found
within 1 sigma		68.30%	69.88
1 to 2 sigma		27.20%	26.14
2 to 3 sigma		4.28%	3.41
3 to 4 sigma		0.26%	0.40
4 to 5 sigma		0.01%	0.08
over 5 sigma		0.00%	0.08

กลุ่มทดลองที่ 14

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 26/4/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
C6	DataRow18	J6	DataRow88	14	9	8	15	0.53	-14.35	-2.96
C2	DataRow14	I1	DataRow73	10	15	10	12	0.83	-14.41	-2.98
I2	DataRow74	I4	DataRow76	10	14	8	14	0.57	-14.50	-3.02
F3	DataRow45	I9	DataRow81	18	14	6	12	0.50	-14.66	-3.09
G2	DataRow54	K4	DataRow96	12	15	10	12	0.83	-14.83	-3.16
D1	DataRow23	G5	DataRow57	16	12	8	13	0.62	-14.95	-3.21
B5	DataRow7	J7	DataRow89	9	11	10	15	0.67	-15.30	-3.35
F8	DataRow50	G8	DataRow60	16	19	6	9	0.67	-15.86	-3.59
B7	DataRow9	D2	DataRow24	12	12	7	15	0.47	-15.86	-3.59
H10	DataRow72	J1	DataRow83	13	13	10	12	0.83	-16.43	-3.84
D5	DataRow27	E1	DataRow33	11	9	9	15	0.60	-16.62	-3.91
E1	DataRow33	J3	DataRow85	9	7	12	13	0.92	-17.25	-4.18
C9	DataRow21	D9	DataRow31	24	21	6	3	2.00	-17.44	-4.26
I2	DataRow74	I10	DataRow82	10	11	10	15	0.67	-17.67	-4.36
C10	DataRow22	D10	DataRow32	24	20	6	4	1.50	-21.28	-5.89
K6	DataRow98	K7	DataRow99	24	18	6	6	1.00	-23.52	-6.84
J9	DataRow91	K9	DataRow101	24	23	6	1	6.00	-23.70	-6.91
B9	DataRow11	B10	DataRow12	24	19	6	5	1.20	-23.91	-7.00
F9	DataRow51	G9	DataRow61	24	22	6	2	3.00	-25.05	-7.48
J8	DataRow90	K8	DataRow100	24	24	6	0	0.00	-26.82	-8.23

Pairings	
Suspect:	0
Not suspect:	4,950
Total:	4,950
Inclusions	
Number of items:	30
Number of students:	100
Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	30

	n	4,950	4,950
	minimum	-26.82	-8.23
	median	-7.24	0.06
	mean	-7.37	0.00
	maximum	-0.73	2.81
	s.d.	2.36	1.00
	variance	5.58	1.00
	range	26.09	11.05
	IQrange	3.11	1.32
	skewness	-0.72	-0.72
	kurtosis	3.00	3.00
		expect	found
within 1 sigma		68.30%	69.74
1 to 2 sigma		27.20%	26.51
2 to 3 sigma		4.28%	3.39
3 to 4 sigma		0.26%	0.18
4 to 5 sigma		0.01%	0.06
over 5 sigma		0.00%	0.12

กลุ่มทดลองที่ 15

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 26/4/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
B1	DataRow3	B5	DataRow7	10	9	10	15	0.67	-14.70	-2.99
B1	DataRow3	G6	DataRow58	10	15	10	12	0.83	-14.72	-3.00
D1	DataRow23	G5	DataRow57	16	12	8	13	0.62	-14.88	-3.07
G2	DataRow54	J8	DataRow90	12	15	10	12	0.83	-14.97	-3.10
B1	DataRow3	J6	DataRow88	10	9	9	14	0.64	-14.98	-3.11
E10	DataRow42	I4	DataRow76	18	18	6	10	0.60	-15.26	-3.22
B5	DataRow7	J7	DataRow89	9	11	10	15	0.67	-15.31	-3.24
B7	DataRow9	D2	DataRow24	12	12	7	15	0.47	-15.56	-3.35
D5	DataRow27	E1	DataRow33	11	9	9	15	0.60	-15.67	-3.39
C10	DataRow22	K6	DataRow98	21	21	1	8	0.13	-15.77	-3.44
C10	DataRow22	K7	DataRow99	21	21	1	8	0.13	-15.77	-3.44
D10	DataRow32	I7	DataRow79	14	11	7	17	0.41	-15.99	-3.53
F8	DataRow50	G8	DataRow60	16	19	6	9	0.67	-16.18	-3.61
H10	DataRow72	J1	DataRow83	13	13	10	12	0.83	-16.47	-3.73
E1	DataRow33	J3	DataRow85	9	7	12	13	0.92	-16.95	-3.93
H2	DataRow64	J10	DataRow92	21	19	4	7	0.57	-16.97	-3.94
I2	DataRow74	I7	DataRow79	10	11	10	15	0.67	-17.23	-4.04
H2	DataRow64	I10	DataRow82	21	21	4	5	0.80	-17.28	-4.06
B9	DataRow11	K9	DataRow101	21	20	4	6	0.67	-19.27	-4.89
B9	DataRow11	K8	DataRow100	21	21	4	5	0.80	-19.64	-5.05

Pairings	
Suspect:	10
Not suspect:	4,940
Total:	4,950
Inclusions	
Number of items:	30
Number of students:	100
Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	30

	n	4,940	4,940
	minimum	-19.64	-5.05
	median	-7.37	0.06
	mean	-7.51	0.00
	maximum	-1.19	2.63
	s.d.	2.40	1.00
	variance	5.77	1.00
	range	18.46	7.68
	IQrange	3.25	1.35
	skewness	-0.41	-0.41
	kurtosis	0.29	0.29
		expect	found
within 1 sigma		68.30%	68.20
1 to 2 sigma		27.20%	27.59
2 to 3 sigma		4.28%	3.85
3 to 4 sigma		0.26%	0.28
4 to 5 sigma		0.01%	0.06
over 5 sigma		0.00%	0.02

กลุ่มทดลองที่ 15

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 26/4/2558. 1.0

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
K6	DataRow98	.....ADBABAAAC	21	9	0	999.00	-30.56	9.59
K7	DataRow99	.....ADBABAAAC	21					
K8	DataRow100	.....BDCBACBCB...	21	9	1	9.00	-27.20	8.19
K9	DataRow101	C.....BDCBACBCB...	20					
F1	DataRow43	.....BBCCDABBD.....	21	9	5	1.80	-27.00	8.11
F2	DataRow44	.....BBCCDABBD.....BCCCA	16					
G9	DataRow61	.....BCDAACDAB.....	21	9	4	2.25	-25.73	7.58
H9	DataRow71	.....BCABCDAACDABD.....	17					
C10	DataRow22	.....AADCDCBBD	21	9	7	1.29	-25.54	7.50
D10	DataRow32	AACB.....DCA....AADCDCBBD	14					
E9	DataRow41	...DCACCDDAB.....	21	9	6	1.50	-24.69	7.15
F9	DataRow51	...DCACCDDABDAB.....ABC	15					
I10	DataRow82	.....BCBCADCBD.....	21	9	2	4.50	-24.08	6.89
J10	DataRow92	.CD.....BCBCADCBD.....	19					
H4	DataRow66	.....DDBCDCDBA.....	21	9	3	3.00	-22.89	6.40
I4	DataRow76	...BAC.....DDBCDCDBA.....	18					
B9	DataRow11	.....BAABBCACC...	21	9	8	1.13	-22.51	6.24
B10	DataRow12	BB.DC....BDBA.....BAABBCACC...	13					
H2	DataRow64	.....BDBCBCCDB.....	21	9	9	1.00	-18.94	4.76
H3	DataRow65	...ADBDDACAA...BDBCBCCDB.....	12					

Total number of cases displayed above: 10.
Number in the pink (very suspect cases): 9.

ตารางที่ ง–3 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 25–27 (N150L30.C10%, C20%, C30%)

กลุ่มทดลองที่ 25

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 26/4/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
J4	DataRow120	K2	DataRow130	27	27	0	6	0.00	-16.57	-3.60
H7	DataRow99	K7	DataRow135	11	10	9	16	0.56	-16.69	-3.65
H6	DataRow98	K1	DataRow129	26	27	0	7	0.00	-16.71	-3.65
H6	DataRow98	K2	DataRow130	26	27	0	7	0.00	-16.71	-3.65
C8	DataRow36	E1	DataRow55	15	20	7	10	0.70	-16.78	-3.68
G6	DataRow86	K4	DataRow132	28	26	0	6	0.00	-16.88	-3.72
A13	DataRow15	G6	DataRow86	27	28	0	5	0.00	-17.13	-3.83
H12	DataRow104	J12	DataRow128	6	3	9	20	0.45	-17.33	-3.91
G6	DataRow86	J4	DataRow120	28	27	0	5	0.00	-17.37	-3.93
H12	DataRow104	K12	DataRow140	6	8	8	19	0.42	-18.10	-4.22
H7	DataRow99	J12	DataRow128	11	3	11	17	0.65	-18.15	-4.24
G6	DataRow86	K1	DataRow129	28	27	0	5	0.00	-18.33	-4.32
G6	DataRow86	K2	DataRow130	28	27	0	5	0.00	-18.33	-4.32
H2	DataRow94	I2	DataRow106	11	12	10	11	0.91	-18.33	-4.32
J6	DataRow122	J8	DataRow124	10	10	12	13	0.92	-19.49	-4.79
G11	DataRow91	I12	DataRow116	7	7	13	14	0.93	-21.03	-5.42
J4	DataRow120	K4	DataRow132	27	26	3	1	3.00	-21.89	-5.77
A13	DataRow15	B13	DataRow28	27	24	3	3	1.00	-22.10	-5.86
G6	DataRow86	H6	DataRow98	28	26	2	2	1.00	-22.31	-5.94
K1	DataRow129	K2	DataRow130	27	27	3	0	0.00	-24.49	-6.83

Pairings	
Suspect:	0
Not suspect:	11,175
Total:	11,175

Inclusions	
Number of items:	30
Number of students:	150

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	30

n	11,175	11,175
minimum	-24.49	-6.83
median	-7.63	0.06
mean	-7.77	0.00
maximum	-0.23	3.08
s.d.	2.45	1.00
variance	5.99	1.00
range	24.26	9.91
IQrange	3.25	1.33
skewness	-0.42	-0.42
kurtosis	0.83	0.83
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	69.32
1 to 2 sigma	27.20%	26.48
2 to 3 sigma	4.28%	3.65
3 to 4 sigma	0.26%	0.45
4 to 5 sigma	0.01%	0.05
over 5 sigma	0.00%	0.04

กลุ่มทดลองที่ 26

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 26/4/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
E11	DataRow65	G11	DataRow91	11	7	10	15	0.67	-16.28	-3.43
F5	DataRow72	L1	DataRow141	17	12	8	11	0.73	-16.31	-3.45
J3	DataRow119	J12	DataRow128	14	3	10	18	0.56	-16.32	-3.45
B4	DataRow19	H12	DataRow104	9	6	8	19	0.42	-16.38	-3.47
H7	DataRow99	K7	DataRow135	11	10	9	16	0.56	-16.54	-3.54
I2	DataRow106	J2	DataRow118	12	13	9	14	0.64	-16.58	-3.56
C8	DataRow36	E1	DataRow55	15	20	7	10	0.70	-16.88	-3.68
H12	DataRow104	J12	DataRow128	6	3	9	20	0.45	-17.18	-3.80
H12	DataRow104	K12	DataRow140	6	8	8	19	0.42	-17.91	-4.10
H7	DataRow99	J12	DataRow128	11	3	11	17	0.65	-18.03	-4.14
H2	DataRow94	I2	DataRow106	11	12	10	11	0.91	-18.34	-4.27
J6	DataRow122	J8	DataRow124	10	10	12	13	0.92	-19.12	-4.59
K1	DataRow129	K2	DataRow130	24	21	6	3	2.00	-20.28	-5.06
G11	DataRow91	I12	DataRow116	7	7	13	14	0.93	-21.21	-5.44
I5	DataRow109	I6	DataRow110	24	18	6	6	1.00	-21.73	-5.64
B6	DataRow21	B7	DataRow22	24	20	6	4	1.50	-23.03	-6.17
F4	DataRow71	G4	DataRow84	24	19	6	5	1.20	-23.26	-6.26
G6	DataRow86	H6	DataRow98	24	23	6	1	6.00	-25.55	-7.19
A13	DataRow15	B13	DataRow28	24	24	6	0	0.00	-25.79	-7.29
J4	DataRow120	K4	DataRow132	24	22	6	2	3.00	-26.59	-7.62

Pairings	
Suspect:	0
Not suspect:	11,175
Total:	11,175

Inclusions	
Number of items:	30
Number of students:	150

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	30

n	11,175	11,175
minimum	-26.59	-7.62
median	-7.69	0.05
mean	-7.81	0.00
maximum	-0.27	3.06
s.d.	2.47	1.00
variance	6.08	1.00
range	26.32	10.67
IQrange	3.26	1.32
skewness	-0.46	-0.46
kurtosis	1.28	1.28
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	69.36
1 to 2 sigma	27.20%	26.51
2 to 3 sigma	4.28%	3.70
3 to 4 sigma	0.26%	0.32
4 to 5 sigma	0.01%	0.04
over 5 sigma	0.00%	0.07

กลุ่มทดลองที่ 27

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 26/4/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
C5	DataRow33	J12	DataRow128	12	3	10	17	0.59	-16.17	-3.35
E11	DataRow65	G11	DataRow91	11	7	10	15	0.67	-16.27	-3.39
J3	DataRow119	J12	DataRow128	14	3	10	18	0.56	-16.40	-3.44
G7	DataRow87	H4	DataRow96	15	17	7	9	0.78	-16.42	-3.45
H7	DataRow99	K7	DataRow135	11	10	9	16	0.56	-16.54	-3.50
K1	DataRow129	K8	DataRow136	21	22	3	8	0.38	-16.64	-3.54
I2	DataRow106	J2	DataRow118	12	13	9	14	0.64	-16.78	-3.60
H12	DataRow104	J12	DataRow128	6	3	9	20	0.45	-16.98	-3.68
C8	DataRow36	E1	DataRow55	15	20	7	10	0.70	-17.06	-3.71
B6	DataRow21	F4	DataRow71	21	21	1	8	0.13	-17.06	-3.71
B7	DataRow22	F4	DataRow71	21	21	1	8	0.13	-17.06	-3.71
H12	DataRow104	K12	DataRow140	6	8	8	19	0.42	-17.07	-3.72
H7	DataRow99	J12	DataRow128	11	3	11	17	0.65	-17.97	-4.08
H2	DataRow94	I2	DataRow106	11	12	10	11	0.91	-18.47	-4.28
J6	DataRow122	J8	DataRow124	10	10	12	13	0.92	-19.04	-4.51
B4	DataRow19	E8	DataRow62	19	21	4	7	0.57	-19.82	-4.83
A5	DataRow7	E8	DataRow62	21	21	4	5	0.80	-20.18	-4.97
B13	DataRow28	H9	DataRow101	20	21	4	6	0.67	-20.23	-4.99
G11	DataRow91	I12	DataRow116	7	7	13	14	0.93	-20.63	-5.16
A13	DataRow15	H9	DataRow101	21	21	4	5	0.80	-20.65	-5.17

Pairings	
Suspect:	10
Not suspect:	11,165
Total:	11,175

Inclusions	
Number of items:	30
Number of students:	150

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	30

n	11,165	11,165
minimum	-20.65	-5.17
median	-7.74	0.06
mean	-7.88	0.00
maximum	-0.32	3.06
s.d.	2.47	1.00
variance	6.12	1.00
range	20.34	8.22
IQrange	3.35	1.35
skewness	-0.35	-0.35
kurtosis	0.34	0.34
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	69.14
1 to 2 sigma	27.20%	26.59
2 to 3 sigma	4.28%	3.84
3 to 4 sigma	0.26%	0.35
4 to 5 sigma	0.01%	0.05
over 5 sigma	0.00%	0.02

กลุ่มทดลองที่ 27

ap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 26/4/2558. 1.0

Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
DataRow21	.....ADBABAAAC	21	9	0	999.00	-30.69	9.22
DataRow22	.....ADBABAAAC	21					
DataRow15	.....BDCBACBCB...	21	9	1	9.00	-28.30	8.26
DataRow28	C.....BDCBACBCB...	20					
DataRow7	.....BCBCADCBD.....	21	9	2	4.50	-26.82	7.66
DataRow19	.CD.....BCBCADCBD.....	19					
DataRow71	.....AADCDCBBD	21	9	7	1.29	-26.11	7.37
DataRow84	AACB.....DCA....AADCDCBBD	14					
DataRow120	.....BCDAACDAB.....	21	9	4	2.25	-26.07	7.35
DataRow132	.....BCABCDAACDABD.....	17					
DataRow40	.....DDBCDCDBA.....	21	9	3	3.00	-24.36	6.66
DataRow41	...BAC.....DDBCDCDBA.....	18					
DataRow129	.....BBCCDABBD.....	21	9	5	1.80	-24.11	6.56
DataRow130	.....BBCCDABBD.....BCCCA	16					
DataRow86	...DCACCDDAB.....	21	9	6	1.50	-23.92	6.49
DataRow98	...DCACCDDABDAB.....ABC	15					
DataRow101	.....BAABBCACC...	21	9	8	1.13	-22.46	5.90
DataRow113	BB.DC....BDBA.....BAABBCACC...	13					
DataRow62	.....BDBCBCCDB.....	21	9	9	1.00	-21.62	5.56
DataRow63	...ADBDDACAA...BDBCBCCDB.....	12					

l number of cases displayed above: 10.
er in the pink (very suspect cases): 10.

ตารางที่ ง–4 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 4–6 (N50L40.C10%, C20%, C30%)

กลุ่มทดลองที่ 4

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 17/4/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
G4	DataRow31	J4	DataRow46	36	35	0	9	0.00	-19.52	-2.99
C3	DataRow10	J4	DataRow46	36	35	0	9	0.00	-19.57	-3.00
F4	DataRow26	J3	DataRow45	36	36	0	8	0.00	-19.69	-3.04
G4	DataRow31	J3	DataRow45	36	36	0	8	0.00	-19.69	-3.04
E3	DataRow20	F4	DataRow26	36	36	0	8	0.00	-19.73	-3.05
E3	DataRow20	G4	DataRow31	36	36	0	8	0.00	-19.73	-3.05
C3	DataRow10	J3	DataRow45	36	36	0	8	0.00	-19.74	-3.06
C3	DataRow10	E3	DataRow20	36	36	0	8	0.00	-19.78	-3.07
H5	DataRow37	I5	DataRow42	18	15	14	16	0.88	-19.89	-3.10
C3	DataRow10	F4	DataRow26	36	36	0	8	0.00	-20.84	-3.39
C3	DataRow10	G4	DataRow31	36	36	0	8	0.00	-20.84	-3.39
E3	DataRow20	E4	DataRow21	36	32	4	4	1.00	-24.43	-4.48
H2	DataRow34	I2	DataRow39	36	33	4	3	1.33	-25.60	-4.84
J3	DataRow45	J4	DataRow46	36	35	4	1	4.00	-28.38	-5.69
C3	DataRow10	D3	DataRow15	36	34	4	2	2.00	-28.84	-5.83
F4	DataRow26	G4	DataRow31	36	36	4	0	0.00	-29.51	-6.03

Pairings	
Suspect:	0
Not suspect:	1,225
Total:	1,225

Inclusions	
Number of items:	40
Number of students:	50

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score settin	0
Maximum score settin	40

	n	1,225	1,225
	minimum	-29.51	-6.03
	median	-9.24	0.14
	mean	-9.70	0.00
	maximum	-1.49	2.50
	s.d.	3.28	1.00
	variance	10.78	1.00
	range	28.03	8.54
	IQrange	3.92	1.19
	skewness	-1.26	-1.26
	kurtosis	3.71	3.71
		expect	found
within 1 sigma		68.30%	74.45
1 to 2 sigma		27.20%	20.98
2 to 3 sigma		4.28%	3.35
3 to 4 sigma		0.26%	0.82
4 to 5 sigma		0.01%	0.16
over 5 sigma		0.00%	0.24

กลุ่มทดลองที่ 5

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 5/5/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
D4	DataRow16	I3	DataRow40	16	17	11	19	0.58	-15.92	-2.20
G5	DataRow32	K3	DataRow50	27	32	4	11	0.36	-16.24	-2.31
B4	DataRow6	H3	DataRow35	20	18	12	15	0.80	-16.30	-2.33
B2	DataRow4	C1	DataRow8	32	32	0	12	0.00	-16.30	-2.33
B3	DataRow5	C1	DataRow8	32	32	0	12	0.00	-16.30	-2.33
C3	DataRow10	D2	DataRow14	11	18	12	20	0.40	-16.33	-2.34
C4	DataRow11	F1	DataRow23	21	16	10	18	0.56	-16.38	-2.35
F2	DataRow24	G2	DataRow29	12	12	11	23	0.48	-16.42	-2.37
C4	DataRow11	G2	DataRow29	21	12	12	19	0.63	-16.58	-2.42
G5	DataRow32	K2	DataRow49	27	23	8	12	0.67	-16.66	-2.45
D4	DataRow16	H3	DataRow35	16	18	12	15	0.80	-16.70	-2.46
G1	DataRow28	G3	DataRow30	24	20	10	13	0.77	-16.89	-2.53
H4	DataRow36	I1	DataRow38	20	12	11	22	0.50	-17.02	-2.58
F2	DataRow24	I5	DataRow42	12	15	11	22	0.50	-17.06	-2.59
B4	DataRow6	E1	DataRow18	20	16	11	16	0.69	-17.19	-2.64
F1	DataRow23	J2	DataRow44	16	22	11	16	0.69	-17.81	-2.85
D2	DataRow14	G5	DataRow32	18	27	10	15	0.67	-17.86	-2.87
B5	DataRow7	G2	DataRow29	18	12	15	17	0.88	-19.10	-3.30
H5	DataRow37	I5	DataRow42	18	15	14	16	0.88	-20.09	-3.65
B2	DataRow4	B3	DataRow5	32	32	8	0	0.00	-32.83	-8.10

Pairings	
Suspect:	8
Not suspect:	1,217
Total:	1,225

Inclusions	
Number of items:	40
Number of students:	50

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	40

	n	1,217	1,217
	minimum	-32.83	-8.10
	median	-9.43	0.07
	mean	-9.64	0.00
	maximum	-1.97	2.68
	s.d.	2.86	1.00
	variance	8.20	1.00
	range	30.86	10.77
	IQrange	4.04	1.41
	skewness	-0.66	-0.66
	kurtosis	3.06	3.06
		expect	found
within 1 sigma		68.30%	68.20
1 to 2 sigma		27.20%	28.18
2 to 3 sigma		4.28%	3.37
3 to 4 sigma		0.26%	0.16
4 to 5 sigma		0.01%	0.00
over 5 sigma		0.00%	0.08

กลุ่มทดลองที่ 5

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 5/5/2558. 1.0

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
C1	DataRow8	.....DDABDCDC....	32	8	1	8.00	-32.40	7.95
C2	DataRow9	.....D.....DDABDCDC....	31					
E4	DataRow21	.....BDCCAABC.....	32	8	2	4.00	-30.33	7.22
E5	DataRow22	.....DD.....BDCCAABC.....	30					
D3	DataRow15	.....BBCCADAB.....	32	8	6	1.33	-30.24	7.19
E3	DataRow20	.....ACBBCCADABBBCD.....	26					
J4	DataRow46	.....DDABCACC.....	32	8	4	2.00	-29.08	6.79
J5	DataRow47	.....DDABCACC.....BBCD	28					
F3	DataRow25	ACDDADDB.....	32	8	8	1.00	-26.61	5.93
F4	DataRow26	ACDDADDB.....CBCBCCDA	24					
H2	DataRow34	.....DCDAAABC.....	32	8	5	1.60	-26.45	5.87
I2	DataRow39	.....DCDAAABC.....ABBCD.....	27					
K3	DataRow50	.....BDBBCADD.....	32	8	3	2.67	-25.32	5.48
K4	DataRow51	.....CBD.....BDBBCADD.....	29					
J1	DataRow43	....DCCACCDD.....	32	8	7	1.14	-23.94	4.99
K1	DataRow48	....DCCACCDD.....DBDDDBA.....	25					

Total number of cases displayed above: 8.
Number in the pink (very suspect cases): 7.

กลุ่มทดลองที่ 6

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 5/5/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
D2	DataRow14	G1	DataRow28	26	28	4	14	0.29	-17.97	-2.47
C1	DataRow8	F4	DataRow26	25	24	7	15	0.47	-18.03	-2.48
D5	DataRow17	H1	DataRow33	15	15	12	19	0.63	-18.04	-2.49
J2	DataRow44	K4	DataRow51	22	13	12	17	0.71	-18.25	-2.55
G4	DataRow31	K5	DataRow52	28	16	5	19	0.26	-18.38	-2.59
F1	DataRow23	J2	DataRow44	16	22	11	16	0.69	-18.58	-2.65
F1	DataRow23	K4	DataRow51	16	13	12	19	0.63	-18.71	-2.69
C2	DataRow9	G1	DataRow28	28	28	4	12	0.33	-18.88	-2.74
H3	DataRow35	K2	DataRow49	21	28	5	14	0.36	-19.26	-2.86
D2	DataRow14	H5	DataRow37	26	28	3	11	0.27	-19.36	-2.89
F2	DataRow24	K3	DataRow50	11	17	10	26	0.38	-19.60	-2.97
C4	DataRow11	K2	DataRow49	27	28	3	10	0.30	-19.73	-3.00
H5	DataRow37	I2	DataRow39	28	28	3	9	0.33	-19.80	-3.03
B4	DataRow6	K2	DataRow49	28	28	3	9	0.33	-20.23	-3.16
C2	DataRow9	H5	DataRow37	28	28	3	9	0.33	-20.27	-3.17
G5	DataRow32	J5	DataRow47	22	28	5	13	0.38	-22.27	-3.78
B2	DataRow4	J5	DataRow47	28	28	3	9	0.33	-22.55	-3.87
B3	DataRow5	J5	DataRow47	28	28	3	9	0.33	-22.55	-3.87
H2	DataRow34	K2	DataRow49	28	28	5	7	0.71	-23.39	-4.13
G4	DataRow31	J5	DataRow47	28	28	5	7	0.71	-25.60	-4.81

Pairings	
Suspect:	13
Not suspect:	1,212
Total:	1,225

Inclusions	
Number of items:	40
Number of students:	50

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	40

	n	1,212	1,212
	minimum	-25.60	-4.81
	median	-9.48	0.14
	mean	-9.94	0.00
	maximum	-1.66	2.54
	s.d.	3.26	1.00
	variance	10.62	1.00
	range	23.94	7.35
	IQrange	4.20	1.29
	skewness	-0.61	-0.61
	kurtosis	1.03	1.03
		expect	found
within 1 sigma		68.30%	71.45
1 to 2 sigma		27.20%	23.43
2 to 3 sigma		4.28%	4.37
3 to 4 sigma		0.26%	0.58
4 to 5 sigma		0.01%	0.17
over 5 sigma		0.00%	0.00

กลุ่มทดลองที่ 6

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 5/5/2558. 1.0

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
B2	DataRow4	.....DDABBABAAABC	28	12	0	999.00	-39.45	9.06
B3	DataRow5	.....DDABBABAAABC	28					
B4	DataRow6	.....DDABBDBBBDCC.....	28	12	1	12.00	-34.65	7.58
C4	DataRow11	.....DDABBDBBBDCC.....A...	27					
C2	DataRow9	....DCCABBCCCBCD.....	28	12	2	6.00	-34.31	7.48
D2	DataRow14	....DCCABBCCCBCD.....DC	26					
G4	DataRow31	.....BBCDDCDCBBCD	28	12	6	2.00	-34.26	7.46
G5	DataRow32	.....CDCDCC.....BBCDDCDCBBCD	22					
I4	DataRow41	BDAABAAC.....CCDA	28	12	9	1.33	-33.59	7.26
J4	DataRow46	BDAABAAC.....CBCDDACBB...CCDA	19					
D3	DataRow15	.....CADDAABCCBCB....	28	12	3	4.00	-32.82	7.02
E3	DataRow20	.....DDC.....CADDAABCCBCB....	25					
G1	DataRow28	ACDDDDAABCAC.....	28	12	5	2.40	-32.16	6.82
G2	DataRow29	ACDDDDAABCAC..AADAB.....	23					
E4	DataRow21	.....DCDAAABCCACC.....	28	12	4	3.00	-32.03	6.78
F4	DataRow26	.....DCDAAABCCACC.....BBDA....	24					
H2	DataRow34	.....BBCDDBDDDBAA.....	28	12	7	1.71	-31.04	6.47
H3	DataRow35	ADBDDAD.....BBCDDBDDDBAA.....	21					
J5	DataRow47	.....ABADDACCCACA	28	12	12	1.00	-30.67	6.36
K5	DataRow52	CABBBCDCDBDA.....ABADDACCCACA	16					
I2	DataRow39	....ADDBCCDDADAB.....	28	12	8	1.50	-30.41	6.28
I3	DataRow40	....ADDBCCDDADAB....BADBBADC.....	20					
H5	DataRow37	....AACBDDAACDCA.....	28	12	10	1.20	-28.13	5.58
I5	DataRow42	....AACBDDAACDCAABRACCBBC.....CA....	18					
K2	DataRow49	.....BDBDDDCDDDDD.....	28	12	11	1.09	-27.58	5.41
K3	DataRow50	BADA.....BDBDDDCDDDDD....CCB.BCBD	17					

Total number of cases displayed above: 13.
Number in the pink (very suspect cases): 13.

ตารางที่ ง–5 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 16–18 (N100L40.C10%, C20%, C30%)

กลุ่มทดลองที่ 16

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 5/5/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
B8	DataRow10	J7	DataRow89	36	36	0	8	0.00	-22.38	-3.97
B9	DataRow11	J7	DataRow89	36	36	0	8	0.00	-22.38	-3.97
B8	DataRow10	I5	DataRow77	36	34	0	10	0.00	-22.88	-4.14
B9	DataRow11	I5	DataRow77	36	34	0	10	0.00	-22.88	-4.14
G6	DataRow58	I4	DataRow76	36	36	0	8	0.00	-22.98	-4.17
B8	DataRow10	G6	DataRow58	36	36	0	8	0.00	-23.05	-4.19
B9	DataRow11	G6	DataRow58	36	36	0	8	0.00	-23.05	-4.19
C8	DataRow20	I4	DataRow76	35	36	0	9	0.00	-23.26	-4.26
B8	DataRow10	C8	DataRow20	36	35	0	9	0.00	-23.33	-4.29
B9	DataRow11	C8	DataRow20	36	35	0	9	0.00	-23.33	-4.29
C7	DataRow19	I4	DataRow76	36	36	0	8	0.00	-23.56	-4.36
B8	DataRow10	C7	DataRow19	36	36	0	8	0.00	-23.63	-4.39
B9	DataRow11	C7	DataRow19	36	36	0	8	0.00	-23.63	-4.39
B8	DataRow10	I4	DataRow76	36	36	0	8	0.00	-24.71	-4.74
B9	DataRow11	I4	DataRow76	36	36	0	8	0.00	-24.71	-4.74
J7	DataRow89	K7	DataRow99	36	33	4	3	1.33	-27.63	-5.70
G6	DataRow58	H6	DataRow68	36	32	4	4	1.00	-28.34	-5.94
C7	DataRow19	C8	DataRow20	36	35	4	1	4.00	-31.65	-7.03
I4	DataRow76	I5	DataRow77	36	34	4	2	2.00	-32.98	-7.47
B8	DataRow10	B9	DataRow11	36	36	4	0	0.00	-33.48	-7.64

Pairings	
Suspect:	0
Not suspect:	4,950
Total:	4,950

Inclusions	
Number of items:	40
Number of students:	100

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	40

	n	4,950	4,950
	minimum	-33.48	-7.64
	median	-10.13	0.07
	mean	-10.34	0.00
	maximum	-1.76	2.83
	s.d.	3.03	1.00
	variance	9.18	1.00
	range	31.71	10.47
	IQrange	3.93	1.30
	skewness	-0.88	-0.88
	kurtosis	3.01	3.01
		expect	found
within 1 sigma		68.30%	70.69
1 to 2 sigma		27.20%	25.76
2 to 3 sigma		4.28%	2.63
3 to 4 sigma		0.26%	0.57
4 to 5 sigma		0.01%	0.26
over 5 sigma		0.00%	0.10

กลุ่มทดลองที่ 17

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 5/5/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
D8	DataRow30	K9	DataRow101	12	24	7	23	0.30	-19.69	-3.16
C5	DataRow17	D5	DataRow27	31	32	0	13	0.00	-19.69	-3.17
C5	DataRow17	D6	DataRow28	31	32	0	13	0.00	-19.69	-3.17
B9	DataRow11	C10	DataRow22	15	10	12	23	0.52	-19.69	-3.17
C2	DataRow14	K2	DataRow94	19	21	10	16	0.63	-19.78	-3.20
E6	DataRow38	F1	DataRow43	14	12	12	21	0.57	-19.82	-3.21
I1	DataRow73	J1	DataRow83	25	26	7	11	0.64	-19.89	-3.23
C1	DataRow13	I9	DataRow81	20	17	10	16	0.63	-19.99	-3.27
F6	DataRow48	K1	DataRow63	18	26	9	15	0.60	-20.01	-3.28
B2	DataRow4	K2	DataRow94	24	21	11	12	0.92	-20.13	-3.32
C6	DataRow18	G10	DataRow62	18	11	12	21	0.57	-20.21	-3.34
D8	DataRow30	E9	DataRow41	12	15	11	24	0.46	-20.29	-3.37
F3	DataRow45	J8	DataRow90	18	16	13	16	0.81	-20.33	-3.39
C4	DataRow16	D5	DataRow27	32	32	0	12	0.00	-20.86	-3.57
C4	DataRow16	D6	DataRow28	32	32	0	12	0.00	-20.86	-3.57
C8	DataRow20	F7	DataRow49	14	12	13	19	0.68	-20.88	-3.58
E10	DataRow42	F10	DataRow52	10	7	15	21	0.71	-20.92	-3.59
D8	DataRow30	K1	DataRow93	12	11	14	23	0.61	-20.96	-3.60
D3	DataRow25	D7	DataRow29	11	15	12	21	0.57	-21.94	-3.94
D5	DataRow27	D6	DataRow28	32	32	8	0	0.00	-36.26	-8.86

Pairings	
Suspect:	8
Not suspect:	4,942
Total:	4,950

Inclusions	
Number of items:	40
Number of students:	100

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	40

	n	4,942	4,942
	minimum	-36.26	-8.86
	median	-10.21	0.09
	mean	-10.48	0.00
	maximum	-1.28	3.16
	s.d.	2.91	1.00
	variance	8.47	1.00
	range	34.98	12.02
	IQrange	3.87	1.33
	skewness	-0.52	-0.52
	kurtosis	1.27	1.27
		expect	found
within 1 sigma		68.30%	68.76
1 to 2 sigma		27.20%	26.59
2 to 3 sigma		4.28%	4.21
3 to 4 sigma		0.26%	0.42
4 to 5 sigma		0.01%	0.00
over 5 sigma		0.00%	0.02

กลุ่มทดลองที่ 17

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 5/5/2558. 1.0

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
C4	DataRow16	.....DDABDCDC....	32	8	1	8.00	-36.22	8.84
C5	DataRow17	.....D.....DDABDCDC....	31					
E2	DataRow34	.....BDCCAABC.....	32	8	2	4.00	-32.49	7.56
F2	DataRow44	.....DD.....BDCCAABC.....	30					
H8	DataRow70	.....DDABCACC.....	32	8	4	2.00	-30.99	7.05
H9	DataRow71	.....DDABCACC.....BBCD	28					
J3	DataRow85	.....BBCCADAB.....	32	8	6	1.33	-30.61	6.92
J4	DataRow86	.....ACBBCCADABBBCD.....	26					
K8	DataRow100	ACDDADDB.....	32	8	8	1.00	-30.20	6.78
K9	DataRow101	ACDDADDB.....CBCBCCDA	24					
F4	DataRow46	.....BDBBCADD.....	32	8	3	2.67	-29.84	6.65
G4	DataRow56	.....CBD.....BDBBCADD.....	29					
I5	DataRow77	.....DCDAAABC.....	32	8	5	1.60	-29.69	6.60
J5	DataRow87	.....DCDAAABC.....ABBCD.....	27					
J7	DataRow89	....DCCACCDD.....	32	8	7	1.14	-26.31	5.44
K7	DataRow99	....DCCACCDD.....DBDDDBA.....	25					

Total number of cases displayed above: 8.
Number in the pink (very suspect cases): 8.

กลุ่มทดลองที่ 18

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 5/5/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
D8	DataRow30	K1	DataRow93	12	11	14	23	0.61	-20.51	-3.30
D8	DataRow30	J8	DataRow90	12	19	9	23	0.39	-20.53	-3.31
B3	DataRow5	F5	DataRow47	28	28	0	12	0.00	-20.68	-3.35
C3	DataRow15	F5	DataRow47	28	28	0	12	0.00	-20.68	-3.35
C4	DataRow16	K4	DataRow96	12	13	15	17	0.88	-20.75	-3.38
H3	DataRow65	H9	DataRow71	28	21	5	14	0.36	-20.85	-3.41
D7	DataRow29	E8	DataRow40	26	28	4	14	0.29	-20.96	-3.45
C8	DataRow20	F7	DataRow49	14	12	13	19	0.68	-21.04	-3.48
F5	DataRow47	K9	DataRow101	28	16	5	19	0.26	-21.12	-3.50
C9	DataRow21	H3	DataRow65	27	28	3	10	0.30	-21.76	-3.71
C7	DataRow19	E8	DataRow40	28	28	4	12	0.33	-21.94	-3.77
H6	DataRow68	J3	DataRow85	28	28	3	9	0.33	-22.06	-3.80
B9	DataRow11	H3	DataRow65	28	28	3	9	0.33	-22.28	-3.88
D7	DataRow29	J3	DataRow85	26	28	3	11	0.27	-22.29	-3.89
C7	DataRow19	J3	DataRow85	28	28	3	9	0.33	-23.26	-4.21
G9	DataRow61	H3	DataRow65	28	28	5	7	0.71	-25.45	-4.93
G4	DataRow56	K8	DataRow100	22	28	5	13	0.38	-25.51	-4.95
B3	DataRow5	K8	DataRow100	28	28	3	9	0.33	-25.97	-5.10
C3	DataRow15	K8	DataRow100	28	28	3	9	0.33	-25.97	-5.10
F5	DataRow47	K8	DataRow100	28	28	5	7	0.71	-29.62	-6.30

Pairings	
Suspect:	13
Not suspect:	4,937
Total:	4,950

Inclusions	
Number of items:	40
Number of students:	100

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	40

	n	4,937	4,937
	minimum	-29.62	-6.30
	median	-10.37	0.04
	mean	-10.50	0.00
	maximum	-1.82	2.86
	s.d.	3.03	1.00
	variance	9.20	1.00
	range	27.80	9.17
	IQrange	4.00	1.32
	skewness	-0.49	-0.49
	kurtosis	0.99	0.99
		expect	found
within 1 sigma		68.30%	69.56
1 to 2 sigma		27.20%	25.99
2 to 3 sigma		4.28%	3.83
3 to 4 sigma		0.26%	0.51
4 to 5 sigma		0.01%	0.06
over 5 sigma		0.00%	0.06

กลุ่มทดลองที่ 18

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 5/5/2558. 1.0

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
B3	DataRow5	.....DDABBABAAABC	28	12	0	999.00	-42.48	10.54
C3	DataRow15	.....DDABBABAAABC	28					
C7	DataRow19	....DCCABBCCCBCD.....	28	12	2	6.00	-37.81	9.00
D7	DataRow29	....DCCABBCCCBCD.....DC	26					
F5	DataRow47	.....BBCDDCDCBBCD	28	12	6	2.00	-37.24	8.82
G4	DataRow56	.....CDCDCC.....BBCDDCDCBBCD	22					
I8	DataRow80	BDAABAAC.....CCDA	28	12	9	1.33	-36.90	8.70
J8	DataRow90	BDAABAAC.....CBCDDACBB...CCDA	19					
B9	DataRow11	.....DDABBDBBBDCC.....	28	12	1	12.00	-36.66	8.63
C9	DataRow21	.....DDABBDBBBDCC.....A....	27					
E8	DataRow40	ACDDDDAABCAC.....	28	12	5	2.40	-34.15	7.80
F8	DataRow50	ACDDDDAABCAC..AADAB.....	23					
D10	DataRow32	.....DCDAAABCCACC.....	28	12	4	3.00	-33.12	7.46
E10	DataRow42	.....DCDAAABCCACC.....BBDA....	24					
K8	DataRow100	.....ABADDACCCACA	28	12	12	1.00	-33.02	7.42
K9	DataRow101	CABBBCDCDBDA.....ABADDACCCACA	16					
D5	DataRow27	.....CADDAABCCBCB....	28	12	3	4.00	-32.76	7.34
E5	DataRow37	.....DDC.....CADDAABCCBCB....	25					
G9	DataRow61	.....BBCDDBDDDBAA.....	28	12	7	1.71	-31.15	6.81
H9	DataRow71	ADBDDAD.....BBCDDBDDDBAA.....	21					
H6	DataRow68	....ADDBCCDDADAB.....	28	12	8	1.50	-29.51	6.27
I6	DataRow78	....ADDBCCDDADAB....BADBBADC.....	20					
J3	DataRow85	....AACBDDAACDCA.....	28	12	10	1.20	-29.09	6.13
K3	DataRow95	....AACBDDAACDCAABACCBBC.....CA....	18					
H3	DataRow65	.....BDBDDDCDDDDD.....	28	12	11	1.09	-28.09	5.80
I3	DataRow75	BADA.....BDBDDDCDDDDD....CCB.BCBD	17					

Total number of cases displayed above: 13.
Number in the pink (very suspect cases): 13.

ตารางที่ ง–6 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 28–30 (N150L40.C10%, C20%, C30%)

กลุ่มทดลองที่ 28

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 5/5/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
B8	DataRow23	K8	DataRow136	36	36	0	8	0.00	-22.91	-4.65
D9	DataRow50	K12	DataRow140	14	14	14	18	0.78	-22.94	-4.66
C13	DataRow41	I3	DataRow107	36	36	0	8	0.00	-23.35	-4.81
B7	DataRow22	I4	DataRow108	36	34	0	10	0.00	-23.62	-4.91
B8	DataRow23	I4	DataRow108	36	34	0	10	0.00	-23.62	-4.91
F8	DataRow75	I3	DataRow107	35	36	0	9	0.00	-23.62	-4.91
B7	DataRow22	C13	DataRow41	36	36	0	8	0.00	-23.68	-4.93
B8	DataRow23	C13	DataRow41	36	36	0	8	0.00	-23.68	-4.93
F7	DataRow74	I3	DataRow107	36	36	0	8	0.00	-23.79	-4.97
B7	DataRow22	F8	DataRow75	36	35	0	9	0.00	-23.95	-5.03
B8	DataRow23	F8	DataRow75	36	35	0	9	0.00	-23.95	-5.03
B7	DataRow22	F7	DataRow74	36	36	0	8	0.00	-24.12	-5.09
B8	DataRow23	F7	DataRow74	36	36	0	8	0.00	-24.12	-5.09
B7	DataRow22	I3	DataRow107	36	36	0	8	0.00	-25.33	-5.52
B8	DataRow23	I3	DataRow107	36	36	0	8	0.00	-25.33	-5.52
C13	DataRow41	D13	DataRow54	36	32	4	4	1.00	-29.10	-6.87
K8	DataRow136	L8	DataRow148	36	33	4	3	1.33	-29.63	-7.06
F7	DataRow74	F8	DataRow75	36	35	4	1	4.00	-32.61	-8.12
I3	DataRow107	I4	DataRow108	36	34	4	2	2.00	-33.68	-8.51
B7	DataRow22	B8	DataRow23	36	36	4	0	0.00	-34.76	-8.89

Pairings	
Suspect:	0
Not suspect:	11,175
Total:	11,175

Inclusions	
Number of items:	40
Number of students:	150

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	40

n	11,175	11,175
minimum	-34.76	-8.89
median	-9.68	0.08
mean	-9.91	0.00
maximum	-1.44	3.03
s.d.	2.79	1.00
variance	7.81	1.00
range	33.32	11.92
IQrange	3.60	1.29
skewness	-0.82	-0.82
kurtosis	2.82	2.82
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	70.92
1 to 2 sigma	27.20%	25.15
2 to 3 sigma	4.28%	3.28
3 to 4 sigma	0.26%	0.37
4 to 5 sigma	0.01%	0.19
over 5 sigma	0.00%	0.10

กลุ่มทดลองที่ 29

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 5/5/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
E9	DataRow63	K4	DataRow132	10	16	12	21	0.57	-19.37	-3.41
D7	DataRow48	K9	DataRow137	17	16	10	19	0.53	-19.40	-3.42
I10	DataRow114	L7	DataRow147	15	13	14	17	0.82	-19.43	-3.43
J7	DataRow123	L5	DataRow145	18	16	11	16	0.69	-19.46	-3.45
F1	DataRow68	L12	DataRow152	16	12	14	17	0.82	-19.49	-3.46
F1	DataRow68	L7	DataRow147	16	13	15	16	0.94	-19.54	-3.47
C3	DataRow31	D6	DataRow47	16	9	15	19	0.79	-19.56	-3.48
B9	DataRow24	H8	DataRow100	19	21	12	14	0.86	-19.75	-3.55
F8	DataRow75	I3	DataRow107	31	32	0	13	0.00	-19.79	-3.56
F8	DataRow75	I4	DataRow108	31	32	0	13	0.00	-19.79	-3.56
J12	DataRow128	L9	DataRow149	14	16	11	19	0.58	-19.88	-3.60
A5	DataRow7	J10	DataRow126	22	32	6	13	0.46	-19.91	-3.61
D13	DataRow54	G3	DataRow83	29	21	7	14	0.50	-19.98	-3.63
A9	DataRow11	H4	DataRow96	14	16	14	19	0.74	-20.27	-3.74
D5	DataRow46	L7	DataRow147	23	13	12	16	0.75	-20.74	-3.91
F7	DataRow74	I3	DataRow107	32	32	0	12	0.00	-21.38	-4.14
F7	DataRow74	I4	DataRow108	32	32	0	12	0.00	-21.38	-4.14
L7	DataRow147	L12	DataRow152	13	12	15	18	0.83	-21.73	-4.27
D9	DataRow50	K12	DataRow140	14	14	14	18	0.78	-22.70	-4.62
I3	DataRow107	I4	DataRow108	32	32	8	0	0.00	-37.75	-10.10

Pairings	
Suspect:	8
Not suspect:	11,167
Total:	11,175

Inclusions	
Number of items:	40
Number of students:	150

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	40

n	11,167	11,167
minimum	-37.75	-10.10
median	-9.80	0.07
mean	-9.99	0.00
maximum	-1.45	3.11
s.d.	2.75	1.00
variance	7.55	1.00
range	36.30	13.21
IQrange	3.64	1.33
skewness	-0.50	-0.50
kurtosis	1.14	1.14
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	69.38
1 to 2 sigma	27.20%	26.06
2 to 3 sigma	4.28%	4.15
3 to 4 sigma	0.26%	0.37
4 to 5 sigma	0.01%	0.04
over 5 sigma	0.00%	0.01

กลุ่มทดลองที่ 29

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 5/5/2558. 1.0

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
F7	DataRow74	.....DDABDCDC....	32	8	1	8.00	-37.03	9.84
F8	DataRow75	.....D.....DDABDCDC....	31					
B7	DataRow22	.....BDCCAABC.....	32	8	2	4.00	-35.60	9.32
B8	DataRow23	.....DD.....BDCCAABC.....	30					
F2	DataRow69	.....DCDAAABC.....	32	8	5	1.60	-31.91	7.98
G2	DataRow82	.....DCDAAABC.....ABBCD.....	27					
K8	DataRow136	.....BBCCADAB.....	32	8	6	1.33	-31.77	7.93
L8	DataRow148	.....ACBBCCADABBBCD.....	26					
D11	DataRow52	.....DDABCACC.....	32	8	4	2.00	-31.22	7.72
E11	DataRow65	.....DDABCACC.....BBCD	28					
C13	DataRow41	.....BDBBCADD.....	32	8	3	2.67	-30.64	7.51
D13	DataRow54	.....CBD.....BDBBCADD.....	29					
H5	DataRow97	ACDDADDB.....	32	8	8	1.00	-30.03	7.29
H6	DataRow98	ACDDADDB.....CBCBCCDA	24					
J10	DataRow126	....DCCACCDD.....	32	8	7	1.14	-28.09	6.59
K10	DataRow138	....DCCACCDD.....DBDDDBA.....	25					

Total number of cases displayed above: 8.
Number in the pink (very suspect cases): 8.

กลุ่มทดลองที่ 30

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 5/5/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
I8	DataRow112	L8	DataRow148	28	17	5	18	0.28	-20.83	-3.75
B3	DataRow18	B13	DataRow28	26	28	4	14	0.29	-21.12	-3.85
L7	DataRow147	L12	DataRow152	13	12	15	18	0.83	-21.45	-3.96
B7	DataRow22	D11	DataRow52	28	28	0	12	0.00	-21.57	-4.01
B8	DataRow23	D11	DataRow52	28	28	0	12	0.00	-21.57	-4.01
J8	DataRow124	K8	DataRow136	21	28	5	14	0.36	-21.82	-4.09
A3	DataRow5	B13	DataRow28	28	28	4	12	0.33	-22.03	-4.17
E11	DataRow65	I4	DataRow108	22	16	5	21	0.24	-22.36	-4.29
F2	DataRow69	J5	DataRow121	28	28	3	9	0.33	-22.40	-4.30
F8	DataRow75	K8	DataRow136	27	28	3	10	0.30	-22.57	-4.36
D9	DataRow50	K12	DataRow140	14	14	14	18	0.78	-22.63	-4.38
B3	DataRow18	F2	DataRow69	26	28	3	11	0.27	-22.69	-4.40
D11	DataRow52	I4	DataRow108	28	16	5	19	0.26	-23.02	-4.52
F7	DataRow74	K8	DataRow136	28	28	3	9	0.33	-23.08	-4.54
A3	DataRow5	F2	DataRow69	28	28	3	9	0.33	-23.60	-4.72
I8	DataRow112	K8	DataRow136	28	28	5	7	0.71	-26.67	-5.80
B7	DataRow22	I3	DataRow107	28	28	3	9	0.33	-26.74	-5.82
B8	DataRow23	I3	DataRow107	28	28	3	9	0.33	-26.74	-5.82
E11	DataRow65	I3	DataRow107	22	28	5	13	0.38	-27.78	-6.19
D11	DataRow52	I3	DataRow107	28	28	5	7	0.71	-31.85	-7.62

Pairings	
Suspect:	13
Not suspect:	11,162
Total:	11,175

Inclusions	
Number of items:	40
Number of students:	150

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	40

n	11,162	11,162
minimum	-31.85	-7.62
median	-9.98	0.06
mean	-10.16	0.00
maximum	-1.90	2.90
s.d.	2.85	1.00
variance	8.11	1.00
range	29.95	10.52
IQrange	3.69	1.30
skewness	-0.48	-0.48
kurtosis	1.08	1.08
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	70.10
1 to 2 sigma	27.20%	25.46
2 to 3 sigma	4.28%	3.99
3 to 4 sigma	0.26%	0.30
4 to 5 sigma	0.01%	0.11
over 5 sigma	0.00%	0.04

กลุ่มทดลองที่ 30

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 5/5/2558. 1.0

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
B7	DataRow22	.....DDABBABAAABC	28	12	0	999.00	-44.21	11.96
B8	DataRow23	.....DDABBABAAABC	28					
D11	DataRow52	.....BBCDDCDCBBCD	28	12	6	2.00	-40.08	10.51
E11	DataRow65	.....CDCDCC.....BBCDDCDCBBCD	22					
G9	DataRow89	BDAABAAC.....CCDA	28	12	9	1.33	-39.61	10.34
H9	DataRow101	BDAABAAC.....CBCDDACBB...CCDA	19					
A3	DataRow5	....DCCABBCCCBCD.....	28	12	2	6.00	-38.39	9.91
B3	DataRow18	....DCCABBCCCBCD.....DC	26					
F7	DataRow74	.....DDABBDBBBDCC.....	28	12	1	12.00	-38.20	9.85
F8	DataRow75	.....DDABBDBBBDCC.....A...	27					
B13	DataRow28	ACDDDDAABCAC.....	28	12	5	2.40	-35.09	8.75
C13	DataRow41	ACDDDDAABCAC..AADAB.....	23					
I3	DataRow107	.....ABADDACCCACA	28	12	12	1.00	-34.87	8.68
I4	DataRow108	CABBBCDCDBDA.....ABADDACCCACA	16					
C8	DataRow36	.....CADDAABCCBCB....	28	12	3	4.00	-34.30	8.48
D8	DataRow49	.....DDC.....CADDAABCCBCB....	25					
D5	DataRow46	.....DCDAAABCCACC.....	28	12	4	3.00	-33.94	8.35
E5	DataRow59	.....DCDAAABCCACC.....BBDA....	24					
I8	DataRow112	.....BBCDDBDDDBAA.....	28	12	7	1.71	-32.26	7.76
J8	DataRow124	ADBDDAD.....BBCDDBDDDBAA.....	21					
J5	DataRow121	....ADDBCCDDADAB.....	28	12	8	1.50	-30.02	6.97
K5	DataRow133	....ADDBCCDDADAB....BADBBADC.....	20					
F2	DataRow69	....AACBDDAACDCA.....	28	12	10	1.20	-29.78	6.89
G2	DataRow82	....AACBDDAACDCAABACCBBC.....CA....	18					
K8	DataRow136	.....BDBDDDCDDDDD.....	28	12	11	1.09	-29.77	6.89
L8	DataRow148	BADA.....BDBDDDCDDDDD....CCB.BCBD	17					

Total number of cases displayed above: 13.
Number in the pink (very suspect cases): 13.

ตารางที่ ง–7 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 7–9 (N50L50.C10%, C20%, C30%)

กลุ่มทดลองที่ 7

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 17/4/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
D4	DataRow16	E4	DataRow21	25	18	12	22	0.55	-23.70	-2.92
B1	DataRow3	G3	DataRow30	45	45	0	10	0.00	-23.81	-2.94
C1	DataRow8	G3	DataRow30	45	45	0	10	0.00	-23.81	-2.94
F4	DataRow26	G3	DataRow30	45	45	0	10	0.00	-23.84	-2.95
G3	DataRow30	J4	DataRow46	45	42	0	13	0.00	-23.86	-2.95
G3	DataRow30	I4	DataRow41	45	45	0	10	0.00	-24.18	-3.03
E4	DataRow21	F3	DataRow25	18	23	14	23	0.61	-24.88	-3.20
I1	DataRow38	J1	DataRow43	14	16	20	22	0.91	-25.29	-3.30
G3	DataRow30	J3	DataRow45	45	45	0	10	0.00	-25.32	-3.31
D4	DataRow16	F3	DataRow25	25	23	14	17	0.82	-27.81	-3.91
I4	DataRow41	K4	DataRow51	45	41	5	4	1.25	-30.38	-4.52
C5	DataRow12	D5	DataRow17	45	44	5	1	5.00	-30.95	-4.66
B1	DataRow3	C1	DataRow8	45	45	5	0	0.00	-32.29	-4.98
F4	DataRow26	H4	DataRow36	45	43	5	2	2.50	-33.51	-5.28
G3	DataRow30	G4	DataRow31	45	40	5	5	1.00	-34.34	-5.48
J3	DataRow45	J4	DataRow46	45	42	5	3	1.67	-34.39	-5.49

Pairings	
Suspect:	0
Not suspect:	1,225
Total:	1,225

Inclusions	
Number of items:	50
Number of students:	50

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score settin	0
Maximum score settin	50

n	1,225	1,225
minimum	-34.39	-5.49
median	-10.87	0.17
mean	-11.58	0.00
maximum	-3.65	1.91
s.d.	4.15	1.00
variance	17.26	1.00
range	30.75	7.40
IQrange	4.73	1.14
skewness	-1.39	-1.39
kurtosis	3.32	3.32
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	75.02
1 to 2 sigma	27.20%	19.43
2 to 3 sigma	4.28%	4.65
3 to 4 sigma	0.26%	0.41
4 to 5 sigma	0.01%	0.24
over 5 sigma	0.00%	0.24

กลุ่มทดลองที่ 8

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 5/5/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
C5	DataRow12	F2	DataRow24	40	38	0	12	0.00	-20.43	-2.48
B1	DataRow3	D5	DataRow17	40	39	0	11	0.00	-20.53	-2.51
C1	DataRow8	D5	DataRow17	40	39	0	11	0.00	-20.53	-2.51
D5	DataRow17	E2	DataRow19	39	40	0	11	0.00	-20.53	-2.51
B3	DataRow5	E4	DataRow21	40	40	0	10	0.00	-20.55	-2.52
B1	DataRow3	C5	DataRow12	40	40	0	10	0.00	-20.82	-2.59
B1	DataRow3	E2	DataRow19	40	40	0	10	0.00	-20.82	-2.59
C1	DataRow8	C5	DataRow12	40	40	0	10	0.00	-20.82	-2.59
C1	DataRow8	E2	DataRow19	40	40	0	10	0.00	-20.82	-2.59
C5	DataRow12	E2	DataRow19	40	40	0	10	0.00	-20.82	-2.59
C2	DataRow9	I4	DataRow41	24	15	14	23	0.61	-20.88	-2.61
I5	DataRow42	K3	DataRow50	20	15	15	28	0.54	-21.02	-2.65
D1	DataRow13	D3	DataRow15	26	24	13	18	0.72	-21.18	-2.69
I1	DataRow38	K1	DataRow48	14	20	15	25	0.60	-21.50	-2.78
I4	DataRow41	K3	DataRow50	15	15	17	27	0.63	-21.71	-2.84
E5	DataRow22	K1	DataRow48	21	20	14	21	0.67	-22.15	-2.96
J1	DataRow43	K1	DataRow48	16	20	16	23	0.70	-22.95	-3.18
C4	DataRow11	K2	DataRow49	23	16	16	22	0.73	-24.79	-3.70
I1	DataRow38	J1	DataRow43	14	16	20	22	0.91	-26.94	-4.30
D4	DataRow16	F3	DataRow25	25	23	14	17	0.82	-30.34	-5.25

Pairings	
Suspect:	11
Not suspect:	1,214
Total:	1,225

Inclusions	
Number of items:	50
Number of students:	50

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	50

n	1,214	1,214
minimum	-30.34	-5.25
median	-11.21	0.09
mean	-11.52	0.00
maximum	-3.65	2.19
s.d.	3.59	1.00
variance	12.88	1.00
range	26.69	7.44
IQrange	4.95	1.38
skewness	-0.56	-0.56
kurtosis	0.62	0.62
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	67.96
1 to 2 sigma	27.20%	28.01
2 to 3 sigma	4.28%	3.71
3 to 4 sigma	0.26%	0.16
4 to 5 sigma	0.01%	0.08
over 5 sigma	0.00%	0.08

กลุ่มทดลองที่ 8

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 5/5/2558.

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
							1.0	
E2	DataRow19	.....BDCDCCCDAB	40	10	2	5.00	-41.51	8.36
F2	DataRow24	AD.....BDCDCCCDAB	38					
B1	DataRow3	.....DBABAAABCD	40	10	0	999.00	-38.80	7.60
C1	DataRow8	.....DBABAAABCD	40					
I2	DataRow39	.....DBCAACBBAC.....	40	10	5	2.00	-38.51	7.52
J2	DataRow44	ACCCD.....DBCAACBBAC.....	35					
G3	DataRow30	.....BDACCADDCA.....	40	10	3	3.33	-38.16	7.42
G4	DataRow31	.....BDA.....BDACCADDCA.....	37					
C5	DataRow12	.....ACBCBBBCDA	40	10	1	10.00	-38.10	7.41
D5	DataRow17	.....B.....ACBCBBBCDA	39					
E4	DataRow21	.....BBCCACBBCD.....	40	10	9	1.11	-36.00	6.82
F4	DataRow26	BDDDAAADD.BBCCACBBCD.....	31					
B3	DataRow5	.....CCDDBDCCDA.....	40	10	10	1.00	-35.10	6.57
C3	DataRow10	CAAABBBAACCCDDBDCCDA.....	30					
H3	DataRow35	.....CABDDBAADB.....	40	10	4	2.50	-33.05	6.00
H4	DataRow36	.....DBDA.....CABDDBAADB.....	36					
G5	DataRow32	.....BADDABADDABBCDBB.....	34	10	6	1.67	-32.02	5.71
H5	DataRow37	.....ADDABBCDBB.....	40					
I3	DataRow40	.....CBBCDDABDD.....	40	10	8	1.25	-31.64	5.61
J3	DataRow45	..ACADDCCA.....CBBCDDABDD.....	32					
K4	DataRow51	.....BAABCCDACC.....	40	10	7	1.43	-29.94	5.13
K5	DataRow52	.....DDAACAB...BAABCCDACC.....	33					

Total number of cases displayed above: 11.
Number in the pink (very suspect cases): 11.

กลุ่มทดลองที่ 9

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 5/5/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
G1	DataRow28	J3	DataRow45	35	35	4	16	0.25	-21.65	-2.44
F4	DataRow26	K4	DataRow51	35	35	4	16	0.25	-21.73	-2.46
C4	DataRow11	F2	DataRow24	20	33	6	26	0.23	-21.73	-2.46
E4	DataRow21	K4	DataRow51	35	35	4	16	0.25	-21.97	-2.52
F4	DataRow26	K5	DataRow52	35	29	5	20	0.25	-22.04	-2.54
G2	DataRow29	H2	DataRow34	27	26	11	19	0.58	-22.15	-2.56
C2	DataRow9	I4	DataRow41	24	15	14	23	0.61	-22.35	-2.61
C4	DataRow11	F5	DataRow27	20	21	6	24	0.25	-22.57	-2.67
G1	DataRow28	H5	DataRow37	35	35	4	16	0.25	-22.82	-2.73
C4	DataRow11	E2	DataRow19	20	35	6	24	0.25	-22.87	-2.74
B3	DataRow5	J2	DataRow44	35	30	6	14	0.43	-22.92	-2.75
E5	DataRow22	K5	DataRow52	22	29	7	26	0.27	-23.25	-2.83
I1	DataRow38	K1	DataRow48	14	20	15	25	0.60	-23.31	-2.85
E1	DataRow18	H4	DataRow36	21	19	14	24	0.58	-24.03	-3.03
F5	DataRow27	J5	DataRow47	21	26	7	28	0.25	-25.62	-3.42
C3	DataRow10	F4	DataRow26	35	35	4	11	0.36	-25.78	-3.46
C3	DataRow10	E4	DataRow21	35	35	5	10	0.50	-27.20	-3.81
C3	DataRow10	F2	DataRow24	35	33	6	11	0.55	-27.59	-3.91
C3	DataRow10	E2	DataRow19	35	35	6	9	0.67	-28.73	-4.19
D4	DataRow16	F3	DataRow25	25	23	14	17	0.82	-29.84	-4.46

Pairings	
Suspect:	16
Not suspect:	1,209
Total:	1,225

Inclusions	
Number of items:	50
Number of students:	50

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	50

n	1,209	1,209
minimum	-29.84	-4.46
median	-11.26	0.13
mean	-11.80	0.00
maximum	0.00	2.92
s.d.	4.04	1.00
variance	16.34	1.00
range	29.84	7.38
IQrange	5.06	1.25
skewness	-0.53	-0.53
kurtosis	0.92	0.92
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	71.88
1 to 2 sigma	27.20%	22.25
2 to 3 sigma	4.28%	5.29
3 to 4 sigma	0.26%	0.41
4 to 5 sigma	0.01%	0.17
over 5 sigma	0.00%	0.00

กลุ่มทดลองที่ 9

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 5/5/2558.

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
							1.0	
J4	DataRow46	.....BBAACDDAACABCAD.....	35	15	9	1.67	-43.65	7.88
J5	DataRow47	BDDDABBAACDDACABCAD.....ABAC.....	26					
E2	DataRow19	.....ADDCADBABAAABCD	35	15	2	7.50	-43.01	7.72
F2	DataRow24	.....CB.....ADDCADBABAAABCD	33					
J3	DataRow45	.....DDCCABBCCACCDCA.....	35	15	7	2.14	-40.93	7.21
K3	DataRow50	.....DDCCABBCCACCDCA.....DB.....ABCCA.....	28					
C5	DataRow12	.....BDACCAABCBBBBDA.....	35	15	1	15.00	-40.90	7.20
D5	DataRow17	.....C.....BDACCAABCBBBBDA.....	34					
G1	DataRow28	.....BCACBDCCDABAAABC.....	35	15	3	5.00	-40.76	7.16
H1	DataRow33	.....BCACBDCCDABAAABC.....CAD.....	32					
F4	DataRow26	.....CBBACBDCDCCCDAB	35	15	14	1.07	-40.46	7.09
F5	DataRow27	BACDBBDDAADBDA.....CBBACBDCDCCCDAB	21					
K4	DataRow51	.....DBCAABBDDCADACC.....	35	15	6	2.50	-39.82	6.93
K5	DataRow52	ACCCD.....DBCAABBDDCADACC.....B	29					
B1	DataRow3	.....CBBCDADDABBCDBB.....	35	15	0	999.00	-39.64	6.89
C1	DataRow8	.....CBBCDADDABBCDBB.....	35					
H5	DataRow37	.....AADDBCCDDBDDBDB.....	35	15	8	1.88	-39.44	6.84
I5	DataRow42	.....AADDBCCDDBDDBDB.....BAA.....ACCCB	27					
C3	DataRow10	.....CDAAADCCBBABDCA	35	15	15	1.00	-39.15	6.77
C4	DataRow11	CCDADDBDCCBDDCC.....CDAAADCCBBABDCA	20					
J1	DataRow43	.....ADDABCBBCDDABDD.....	35	15	5	3.00	-38.88	6.70
J2	DataRow44	.....ADDABCBBCDDABDDBBBAA.....	30					
H3	DataRow35	.....DAACB.....CDACCCABDD.....	35	15	4	3.75	-37.71	6.41
I3	DataRow40	.....DAACB.....CDACCCABDD.BACC.....	31					
E4	DataRow21	.....BAADBACBCBBBCDA	35	15	13	1.15	-37.26	6.30
E5	DataRow22	ADACD.....CDCCBABA.....BAADBACBCBBBCDA	22					
G3	DataRow30	.....AABACBDBDCBACAD.....	35	15	10	1.50	-35.20	5.79
G4	DataRow31	CAAAB.....AABACBDBDCBACAD.....CACAD	25					
D2	DataRow14	.....CDAABDCABDDDBDC...ABDCBBCBCBDB	23	15	12	1.25	-34.94	5.72
D3	DataRow15	.....CDAABDCABDDDBDC.....	35					
B3	DataRow5	.....BBDCDCADCBCBACA.....	35	15	11	1.36	-34.81	5.69
B4	DataRow6	.....ABCDCCDCDC.....BBDCDCADCBCBACA.....C.....	24					

Total number of cases displayed above: 16.
Number in the pink (very suspect cases): 16.

ตารางที่ ง–8 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 19–21 (N100L50.C10%, C20%, C30%)

กลุ่มทดลองที่ 19

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 5/5/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
C2	DataRow14	K4	DataRow96	45	45	0	10	0.00	-24.47	-3.77
E7	DataRow39	F5	DataRow47	45	45	0	10	0.00	-24.48	-3.77
F5	DataRow47	H9	DataRow71	45	40	0	15	0.00	-24.49	-3.77
E2	DataRow34	H8	DataRow70	44	45	0	11	0.00	-24.94	-3.91
B2	DataRow4	F5	DataRow47	45	45	0	10	0.00	-24.98	-3.92
C2	DataRow14	F5	DataRow47	45	45	0	10	0.00	-24.98	-3.92
D2	DataRow24	H8	DataRow70	45	45	0	10	0.00	-25.48	-4.07
F5	DataRow47	K4	DataRow96	45	45	0	10	0.00	-25.55	-4.09
E7	DataRow39	H8	DataRow70	45	45	0	10	0.00	-25.74	-4.15
G5	DataRow57	H8	DataRow70	42	45	0	13	0.00	-25.80	-4.16
B2	DataRow4	H8	DataRow70	45	45	0	10	0.00	-26.24	-4.30
C2	DataRow14	H8	DataRow70	45	45	0	10	0.00	-26.24	-4.30
H8	DataRow70	K4	DataRow96	45	45	0	10	0.00	-26.81	-4.47
F5	DataRow47	H8	DataRow70	45	45	0	10	0.00	-27.31	-4.62
K4	DataRow96	K5	DataRow97	45	41	5	4	1.25	-32.75	-6.25
D2	DataRow24	E2	DataRow34	45	44	5	1	5.00	-34.43	-6.75
E7	DataRow39	F7	DataRow49	45	43	5	2	2.50	-34.48	-6.77
B2	DataRow4	C2	DataRow14	45	45	5	0	0.00	-34.63	-6.81
F5	DataRow47	G5	DataRow57	45	42	5	3	1.67	-36.57	-7.39
H8	DataRow70	H9	DataRow71	45	40	5	5	1.00	-37.12	-7.56

Pairings	
Suspect:	0
Not suspect:	4,950
Total:	4,950

Inclusions	
Number of items:	50
Number of students:	100

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	50

	n	4,950	4,950
	minimum	-37.12	-7.56
	median	-11.60	0.09
	mean	-11.90	0.00
	maximum	-2.49	2.82
	s.d.	3.34	1.00
	variance	11.13	1.00
	range	34.63	10.38
	IQrange	4.02	1.21
	skewness	-1.05	-1.05
	kurtosis	3.77	3.77
		expect	found
within 1 sigma		68.30%	72.75
1 to 2 sigma		27.20%	23.39
2 to 3 sigma		4.28%	2.55
3 to 4 sigma		0.26%	1.03
4 to 5 sigma		0.01%	0.16
over 5 sigma		0.00%	0.12

กลุ่มทดลองที่ 20

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 5/5/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
C3	DataRow15	G4	DataRow56	21	20	15	21	0.71	-23.38	-3.50
D10	DataRow32	F10	DataRow52	23	17	15	23	0.65	-23.57	-3.56
H1	DataRow63	H2	DataRow64	19	16	14	25	0.56	-23.74	-3.61
E5	DataRow37	F3	DataRow45	25	19	15	17	0.88	-23.80	-3.63
E10	DataRow42	G5	DataRow57	26	28	14	16	0.88	-24.14	-3.74
E8	DataRow40	J9	DataRow91	21	20	15	23	0.65	-24.37	-3.81
G7	DataRow59	H5	DataRow67	40	40	0	10	0.00	-24.43	-3.83
J7	DataRow89	K3	DataRow95	38	39	0	13	0.00	-24.44	-3.83
J6	DataRow88	K3	DataRow95	40	39	0	11	0.00	-24.77	-3.93
K3	DataRow95	K4	DataRow96	39	40	0	11	0.00	-24.77	-3.93
K3	DataRow95	K5	DataRow97	39	40	0	11	0.00	-24.77	-3.93
J3	DataRow85	J7	DataRow89	40	38	0	12	0.00	-24.81	-3.94
J7	DataRow89	K4	DataRow96	38	40	0	12	0.00	-24.81	-3.94
J7	DataRow89	K5	DataRow97	38	40	0	12	0.00	-24.81	-3.94
J3	DataRow85	J6	DataRow88	40	40	0	10	0.00	-25.15	-4.05
J3	DataRow85	K4	DataRow96	40	40	0	10	0.00	-25.15	-4.05
J3	DataRow85	K5	DataRow97	40	40	0	10	0.00	-25.15	-4.05
J6	DataRow88	K4	DataRow96	40	40	0	10	0.00	-25.15	-4.05
J6	DataRow88	K5	DataRow97	40	40	0	10	0.00	-25.15	-4.05
G8	DataRow60	K9	DataRow101	31	26	9	23	0.39	-26.86	-4.58

Pairings	
Suspect:	11
Not suspect:	4,939
Total:	4,950

Inclusions	
Number of items:	50
Number of students:	100

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	50

	n	4,939	4,939
	minimum	-26.86	-4.58
	median	-11.85	0.06
	mean	-12.04	0.00
	maximum	-1.50	3.26
	s.d.	3.24	1.00
	variance	10.49	1.00
	range	25.36	7.83
	IQrange	4.29	1.32
	skewness	-0.48	-0.48
	kurtosis	0.59	0.59
		expect	found
within 1 sigma		68.30%	68.84
1 to 2 sigma		27.20%	27.23
2 to 3 sigma		4.28%	3.28
3 to 4 sigma		0.26%	0.53
4 to 5 sigma		0.01%	0.12
over 5 sigma		0.00%	0.00

กลุ่มทดลองที่ 20

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 5/5/2558. 1.0

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
J6	DataRow88	.....BDCDCCCDAB	40	10	2	5.00	-44.83	10.12
J7	DataRow89	AD.....BDCDCCCDAB	38					
J3	DataRow85	.....ACBCBBBCDA	40	10	1	10.00	-44.04	9.88
K3	DataRow95	.....B.....ACBCBBBCDA	39					
K4	DataRow96	.....DBABAAABCD	40	10	0	999.00	-42.28	9.34
K5	DataRow97	.....DBABAAABCD	40					
G7	DataRow59	.....BBCCACBBCD.....	40	10	9	1.11	-41.82	9.20
G8	DataRow60	BDDDAAADD.BBCCACBBCD.....	31					
D2	DataRow24	.....DBCAACBBAC.....	40	10	5	2.00	-40.43	8.76
D3	DataRow25	ACCCD.....DBCAACBBAC.....	35					
I8	DataRow80	.....BDACCADDCA.....	40	10	3	3.33	-39.50	8.48
I9	DataRow81	.....BDA.....BDACCADDCA.....	37					
H5	DataRow67	.....CCDDBDCCDA.....	40	10	10	1.00	-39.44	8.46
H6	DataRow68	CAAABBBAACCCDDBDCCDA.....	30					
E2	DataRow34	.....CABDDBAADB.....	40	10	4	2.50	-35.59	7.27
E3	DataRow35	.....DBDA.....CABDDBAADB.....	36					
B2	DataRow4	.....ADDABBCDBB.....	40	10	6	1.67	-34.49	6.93
C2	DataRow14	.....BADDABADDABBCDBB.....	34					
E7	DataRow39	.....BAABCCDACC.....	40	10	7	1.43	-33.07	6.49
F7	DataRow49	.....DDAACAB...BAABCCDACC.....	33					
F4	DataRow46	.....CBBCDDABDD.....	40	10	8	1.25	-32.88	6.43
F5	DataRow47	..ACADDCCA.....CBBCDDABDD.....	32					

Total number of cases displayed above: 11.
Number in the pink (very suspect cases): 11.

กลุ่มทดลองที่ 21

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 5/5/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
B6	DataRow8	J3	DataRow85	35	35	3	17	0.18	-24.10	-3.37
E2	DataRow34	G9	DataRow61	35	20	6	24	0.25	-24.25	-3.41
E8	DataRow40	J9	DataRow91	21	20	15	23	0.65	-24.30	-3.43
B6	DataRow8	G5	DataRow57	35	29	5	20	0.25	-24.44	-3.47
E7	DataRow39	I5	DataRow77	30	35	6	14	0.43	-24.56	-3.50
D2	DataRow24	H3	DataRow65	35	35	4	16	0.25	-24.68	-3.54
E5	DataRow37	F3	DataRow45	25	19	15	17	0.88	-24.75	-3.56
D3	DataRow25	K8	DataRow100	32	35	4	19	0.21	-24.95	-3.61
B6	DataRow8	F5	DataRow47	35	35	4	16	0.25	-24.98	-3.62
B7	DataRow9	G9	DataRow61	21	20	6	24	0.25	-25.15	-3.67
F8	DataRow50	G9	DataRow61	35	20	5	25	0.20	-25.29	-3.71
F9	DataRow51	G5	DataRow57	22	29	7	26	0.27	-25.34	-3.73
F5	DataRow47	F8	DataRow50	35	35	4	16	0.25	-25.64	-3.81
F9	DataRow51	G8	DataRow60	22	35	5	23	0.22	-25.79	-3.86
D2	DataRow24	K8	DataRow100	35	35	4	16	0.25	-26.43	-4.04
B7	DataRow9	H10	DataRow72	21	26	7	28	0.25	-27.85	-4.45
B6	DataRow8	G8	DataRow60	35	35	4	11	0.36	-30.15	-5.11
E3	DataRow35	G8	DataRow60	33	35	6	11	0.55	-30.25	-5.14
E2	DataRow34	G8	DataRow60	35	35	6	9	0.67	-31.58	-5.52
F8	DataRow50	G8	DataRow60	35	35	5	10	0.50	-32.62	-5.82

Pairings	
Suspect:	16
Not suspect:	4,934
Total:	4,950

Inclusions	
Number of items:	50
Number of students:	100

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	50

	n	4,934	4,934
	minimum	-32.62	-5.82
	median	-12.20	0.05
	mean	-12.36	0.00
	maximum	0.00	3.55
	s.d.	3.48	1.00
	variance	12.14	1.00
	range	32.62	9.36
	IQrange	4.45	1.28
	skewness	-0.49	-0.49
	kurtosis	1.13	1.13
		expect	found
within 1 sigma		68.30%	70.43
1 to 2 sigma		27.20%	25.11
2 to 3 sigma		4.28%	3.69
3 to 4 sigma		0.26%	0.65
4 to 5 sigma		0.01%	0.04
over 5 sigma		0.00%	0.08

กลุ่มทดลองที่ 21

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 5/5/2558. 1.0

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
H9	DataRow71	.....BBAACDDAACABCAD.....	35	15	9	1.67	-47.78	10.17
H10	DataRow72	BDDDABBAACDDAACABCAD.....ABAC.....	26					
H3	DataRow65	.....DDCCABBCCACCDCA.....	35	15	7	2.14	-46.58	9.82
H4	DataRow66	.....DDCCABBCCACCDCA.....DB.....ABCCA.....	28					
E2	DataRow34	.....ADDCADBABAAABCD	35	15	2	7.50	-46.37	9.76
E3	DataRow35	.....CB.....ADDCADBABAAABCD	33					
D2	DataRow24	.....BCACBDCCDABAABC.....	35	15	3	5.00	-45.93	9.64
D8	DataRow25	.....BCACBDCCDABAABC.....CAD.....	32					
K4	DataRow96	.....CBBCDADDABBCDBB.....	35	15	0	999.00	-44.97	9.36
K5	DataRow97	.....CBBCDADDABBCDBB.....	35					
F5	DataRow47	.....DBCAABBDDCADACC.....	35	15	6	2.50	-43.79	9.02
G5	DataRow57	ACCCD.....DBCAABBDDCADACC....B	29					
J3	DataRow85	.....BDACCAABCBBBDA.....	35	15	1	15.00	-43.75	9.01
K3	DataRow95	.....C.....BDACCAABCBBBDA.....	34					
B6	DataRow8	.....CBBACBDCDCCCDAB	35	15	14	1.07	-43.45	8.92
B7	DataRow9	BACDBBDDAADBDA.....CBBACBDCDCCCDAB	21					
K8	DataRow100	.....AADDBCCDDBDDBDB.....	35	15	8	1.88	-42.80	8.74
K9	DataRow101	.....AADDBCCDDBDDBDB.....BAA.....ACCCB	27					
G8	DataRow60	.....CDAAADCCBAABDCA	35	15	15	1.00	-42.54	8.66
G9	DataRow61	CCDADDBDCCBDDCC.....CDAAADCCBAABDCA	20					
F8	DataRow50	.....BAADBACBCBBBCDA	35	15	13	1.15	-42.40	8.62
F9	DataRow51	ADACD.....CDCCBAAA.....BAADBACBCBBBCDA	22					
D7	DataRow29	.....ADDABCBBCDDABDD.....	35	15	5	3.00	-39.45	7.77
E7	DataRow39	.....ADDABCBBCDDABDDBBAA.....	30					
B2	DataRow4	.....DAACB.....CDACCCABDD.....	35	15	4	3.75	-37.25	7.14
C2	DataRow14	.....DAACB.....CDACCCABDD.BACC.....	31					
C6	DataRow18	.....AABACBDBDCBACAD.....	35	15	10	1.50	-36.49	6.93
C7	DataRow19	CAAAB.....AABACBDBDCBACAD.....CACAD	25					
J7	DataRow89	.....CDAABDCABDDDBDC...ABDCBBCBCBDB	23	15	12	1.25	-35.57	6.66
J8	DataRow90	.....CDAABDCABDDDBDC.....	35					
I5	DataRow77	.....BBDCDCADCBCBACA.....	35	15	11	1.36	-32.66	5.83
I6	DataRow78	....ABCDCDCDC.....BBDCDCADCBCBACA....C.....	24					

Total number of cases displayed above: 16.
Number in the pink (very suspect cases): 16.

ตารางที่ ง–9 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 31–33 (N150L50. C10%, C20%, C30%)

กลุ่มทดลองที่ 31

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 5/5/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
I4	DataRow108	I10	DataRow114	45	45	0	10	0.00	-27.78	-5.00
I4	DataRow108	I11	DataRow115	45	45	0	10	0.00	-27.78	-5.00
I10	DataRow114	J11	DataRow127	45	45	0	10	0.00	-27.80	-5.01
I11	DataRow115	J11	DataRow127	45	45	0	10	0.00	-27.80	-5.01
I4	DataRow108	J11	DataRow127	45	45	0	10	0.00	-27.97	-5.06
D10	DataRow51	H2	DataRow94	14	16	16	25	0.64	-28.05	-5.09
D6	DataRow47	J4	DataRow120	45	42	0	13	0.00	-28.07	-5.10
D6	DataRow47	G11	DataRow91	45	44	0	11	0.00	-28.55	-5.25
D6	DataRow47	H9	DataRow101	45	45	0	10	0.00	-29.00	-5.39
D6	DataRow47	G10	DataRow90	45	45	0	10	0.00	-29.04	-5.40
D6	DataRow47	I10	DataRow114	45	45	0	10	0.00	-29.83	-5.66
D6	DataRow47	I11	DataRow115	45	45	0	10	0.00	-29.83	-5.66
D6	DataRow47	I4	DataRow108	45	45	0	10	0.00	-30.01	-5.72
D6	DataRow47	J11	DataRow127	45	45	0	10	0.00	-30.03	-5.72
J11	DataRow127	K11	DataRow139	45	41	5	4	1.25	-35.74	-7.56
G10	DataRow90	G11	DataRow91	45	44	5	1	5.00	-36.78	-7.89
H9	DataRow101	H10	DataRow102	45	43	5	2	2.50	-37.80	-8.22
I10	DataRow114	I11	DataRow115	45	45	5	0	0.00	-39.17	-8.66
I4	DataRow108	J4	DataRow120	45	42	5	3	1.67	-39.77	-8.85
D6	DataRow47	E6	DataRow60	45	40	5	5	1.00	-40.79	-9.17

Pairings	
Suspect:	0
Not suspect:	11,026
Total:	11,026

Inclusions	
Number of items:	50
Number of students:	149

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	50

	n	11,026	11,026
	minimum	-40.79	-9.17
	median	-11.96	0.07
	mean	-12.19	0.00
	maximum	-3.43	2.81
	s.d.	3.12	1.00
	variance	9.72	1.00
	range	37.37	11.98
	IQrange	3.91	1.25
	skewness	-1.00	-1.00
	kurtosis	4.48	4.48
		expect	found
within 1 sigma		68.30%	71.66
1 to 2 sigma		27.20%	24.81
2 to 3 sigma		4.28%	2.74
3 to 4 sigma		0.26%	0.26
4 to 5 sigma		0.01%	0.34
over 5 sigma		0.00%	0.18

กลุ่มทดลองที่ 32

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 5/5/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
E3	DataRow57	H10	DataRow102	40	40	0	10	0.00	-25.58	-4.27
H2	DataRow94	H10	DataRow102	40	40	0	10	0.00	-25.58	-4.27
D5	DataRow46	E6	DataRow60	40	40	0	10	0.00	-25.96	-4.39
D5	DataRow46	F9	DataRow76	40	40	0	10	0.00	-25.96	-4.39
E6	DataRow60	F9	DataRow76	40	40	0	10	0.00	-25.96	-4.39
C6	DataRow34	F10	DataRow77	12	12	20	25	0.80	-26.20	-4.47
I4	DataRow108	J11	DataRow127	40	40	0	10	0.00	-27.27	-4.82
F7	DataRow74	I11	DataRow115	38	39	0	13	0.00	-27.68	-4.95
F6	DataRow73	I11	DataRow115	40	39	0	11	0.00	-28.07	-5.07
G10	DataRow90	I11	DataRow115	40	39	0	11	0.00	-28.07	-5.07
G11	DataRow91	I11	DataRow115	40	39	0	11	0.00	-28.07	-5.07
F7	DataRow74	G10	DataRow90	38	40	0	12	0.00	-28.11	-5.09
F7	DataRow74	G11	DataRow91	38	40	0	12	0.00	-28.11	-5.09
F7	DataRow74	I10	DataRow114	38	40	0	12	0.00	-28.11	-5.09
D10	DataRow51	H9	DataRow101	14	16	16	25	0.64	-28.12	-5.09
F6	DataRow73	G10	DataRow90	40	40	0	10	0.00	-28.49	-5.21
F6	DataRow73	G11	DataRow91	40	40	0	10	0.00	-28.49	-5.21
F6	DataRow73	I10	DataRow114	40	40	0	10	0.00	-28.49	-5.21
G10	DataRow90	I10	DataRow114	40	40	0	10	0.00	-28.49	-5.21
G11	DataRow91	I10	DataRow114	40	40	0	10	0.00	-28.49	-5.21

Pairings	
Suspect:	11
Not suspect:	11,164
Total:	11,175

Inclusions	
Number of items:	50
Number of students:	150

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	50

	n	11,164	11,164
	minimum	-28.49	-5.21
	median	-12.11	0.06
	mean	-12.29	0.00
	maximum	-3.54	2.81
	s.d.	3.11	1.00
	variance	9.67	1.00
	range	24.95	8.03
	IQrange	4.05	1.30
	skewness	-0.50	-0.50
	kurtosis	0.96	0.96
		expect	found
within 1 sigma		68.30%	69.63
1 to 2 sigma		27.20%	26.04
2 to 3 sigma		4.28%	3.77
3 to 4 sigma		0.26%	0.36
4 to 5 sigma		0.01%	0.09
over 5 sigma		0.00%	0.11

กลุ่มทดลองที่ 32

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 5/5/2558. 1.0

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
F6	DataRow73	.....BDCDCCCDAB	40	10	2	5.00	-49.72	12.04
F7	DataRow74	AD.....BDCDCCCDAB	38					
G10	DataRow90	.....DBABAAABCD	40	10	0	999.00	-46.24	10.92
G11	DataRow91	.....DBABAAABCD	40					
I10	DataRow114	.....ACBCBBBCDA	40	10	1	10.00	-44.92	10.49
I11	DataRow115	.....B.....ACBCBBBCDA	39					
D5	DataRow46	.....DBCAACBBAC.....	40	10	5	2.00	-44.41	10.33
D6	DataRow47	ACCCD.....DBCAACBBAC.....	35					
I4	DataRow108	.....BBCCACBBCD.....	40	10	9	1.11	-44.36	10.31
J4	DataRow120	SDDDAAADD.BBCCACBBCD.....	31					
F9	DataRow76	.....BDACCADDCA.....	40	10	3	3.33	-42.17	9.61
G9	DataRow89	.....BDA.....BDACCADDCA.....	37					
J11	DataRow127	.....CCDDDDCCDA.....	40	10	10	1.00	-38.81	8.53
K11	DataRow139	CAAABBBAACCCDDDDCCDA.....	30					
H10	DataRow102	.....CBBCDDABDD.....	40	10	8	1.25	-38.37	8.39
H11	DataRow103	..ACADDCCA.....CBBCDDABDD.....	32					
E6	DataRow60	.....CABDDBAADB.....	40	10	4	2.50	-37.48	8.10
E7	DataRow61	.....DBDA.....CABDDBAADB.....	36					
E3	DataRow57	.....ADDABBCDBB.....	40	10	6	1.67	-36.51	7.79
E4	DataRow58	.....BADDABADDABBCDBB.....	34					
H2	DataRow94	.....BAABCCDACC.....	40	10	7	1.43	-36.39	7.75
H3	DataRow95	.....DDAACAB...BAABCCDACC.....	33					

Total number of cases displayed above: 11.
Number in the pink (very suspect cases): 11.

กลุ่มทดลองที่ 33

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 5/5/2558. 1.0

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
H2	DataRow94	.....BBAACDDAACABCAD.....	35	15	9	1.67	-50.19	11.66
I2	DataRow106	BDDDABBAACDDAACABCAD.....ABAC.....	26					
B3	DataRow18	.....ADDCADBABAAA	35	15	2	7.50	-50.17	11.65
C3	DataRow31	.....CB.....ADDCADBABAAA	33					
F6	DataRow73	.....DDCCABBCCACCDCA.....	35	15	7	2.14	-48.34	11.08
G6	DataRow86	.....DDCCABBCCACCDCA.....DB.....ABCCA..	28					
G10	DataRow90	.....CBBACBCDCDCCC	35	15	#	1.07	-47.80	10.92
G11	DataRow91	BACDBBDDAADBDA.....CBBACBCDCDCCC	21					
B10	DataRow25	.....BCACBDCCDABAABC.....	35	15	3	5.00	-46.76	10.59
B11	DataRow26	.....BCACBDCCDABAABC.....CAD.....	32					
D6	DataRow47	.....CBBCDADDABBCDBB.....	35	15	0	999.00	-46.61	10.55
E6	DataRow60	.....CBBCDADDABBCDBB.....	35					
D13	DataRow54	.....DBCAABBDDCADACC..	35	15	6	2.50	-46.57	10.54
E13	DataRow67	ACCCD.....DBCAABBDDCADACC..	29					
A10	DataRow12	.....BDACCAABCBBBBDA..	35	15	1	15.00	-45.25	10.13
A11	DataRow13	.....C.....BDACCAABCBBBBDA..	34					
I10	DataRow114	.....CDAAADCCBBAB	35	15	#	1.00	-44.37	9.86
I11	DataRow115	CCDADDBDCCBDDCC.....CDAAADCCBBAB	20					
C11	DataRow39	.....ADDABCBBCDDABDD.....	35	15	5	3.00	-44.08	9.77
D11	DataRow52	.....ADDABCBBCDDABDDBBBAA.....	30					
J11	DataRow127	.....AADDBCCDDBDDBDB.....	35	15	8	1.88	-42.96	9.42
K11	DataRow139	.....AADDBCCDDBDDBDB.....BAA.....AC	27					
C8	DataRow36	.....DAACB.....CDACCCABDD.....	35	15	4	3.75	-40.29	8.60
C9	DataRow37	.....DAACB.....CDACCCABDD.BACC.....	31					
F12	DataRow79	.....BAADBACBCBBB	35	15	#	1.15	-40.20	8.57
F13	DataRow80	ADACD.....CDCCBABA.....BAADBACBCBBB	22					
H9	DataRow101	.....AABACBDBDCBACAD.....	35	15	#	1.50	-39.07	8.22
H10	DataRow102	CAAAB.....AABACBDBDCBACAD.....CA	25					
L7	DataRow147	.....CDAABDCABDDDBDC...ABDCBBCBC	23	15	#	1.25	-37.52	7.74
L8	DataRow148	.....CDAABDCABDDDBDC.....	35					
I4	DataRow108	.....BBDCDCADCBCBACA.....	35	15	#	1.36	-36.36	7.38
J4	DataRow120	.....ABCDCDCDC.....BBDCDCADCBCBACA.....C.....	24					

Total number of cases displayed above: 16.
Number in the pink (very suspect cases): 16.

กลุ่มทดลองที่ 33

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 5/5/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
B11	DataRow24	J11	DataRow127	32	35	4	19	0.21	-25.95	-4.16
F13	DataRow80	I10	DataRow114	22	35	5	23	0.22	-26.12	-4.21
A11	DataRow13	G10	DataRow90	34	35	3	18	0.17	-26.15	-4.22
A11	DataRow13	B3	DataRow18	34	35	4	17	0.24	-26.26	-4.26
B3	DataRow18	I11	DataRow115	35	20	6	24	0.25	-26.28	-4.26
A10	DataRow12	G10	DataRow90	35	35	3	17	0.18	-26.31	-4.27
E13	DataRow67	F13	DataRow80	29	22	7	26	0.27	-26.34	-4.28
A10	DataRow12	B3	DataRow18	35	35	4	16	0.25	-26.42	-4.31
E10	DataRow64	I11	DataRow115	17	20	15	28	0.54	-26.69	-4.39
G11	DataRow91	I11	DataRow115	21	20	6	24	0.25	-26.83	-4.43
D13	DataRow54	F12	DataRow79	35	35	4	16	0.25	-27.38	-4.60
E13	DataRow67	G10	DataRow90	29	35	5	20	0.25	-27.53	-4.65
B10	DataRow25	J11	DataRow127	35	35	4	16	0.25	-27.59	-4.67
D13	DataRow54	G10	DataRow90	35	35	4	16	0.25	-27.94	-4.78
D11	DataRow52	I4	DataRow108	30	35	6	14	0.43	-28.27	-4.88
G11	DataRow91	I2	DataRow106	21	26	7	28	0.25	-30.83	-5.67
G10	DataRow90	I10	DataRow114	35	35	4	11	0.36	-33.48	-6.49
C3	DataRow31	I10	DataRow114	33	35	6	11	0.55	-33.72	-6.56
F12	DataRow79	I10	DataRow114	35	35	5	10	0.50	-34.17	-6.70
B3	DataRow18	I10	DataRow114	35	35	6	9	0.67	-34.85	-6.91

Pairings	
Suspect:	16
Not suspect:	11,159
Total:	11,175

Inclusions	
Number of items:	50
Number of students:	150

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	50

	n	11,159	11,159
	minimum	-34.85	-6.91
	median	-12.34	0.05
	mean	-12.49	0.00
	maximum	0.00	3.86
	s.d.	3.23	1.00
	variance	10.46	1.00
	range	34.85	10.77
	IQrange	4.17	1.29
	skewness	-0.49	-0.49
	kurtosis	1.51	1.51
		expect	found
within 1 sigma		68.30%	70.44
1 to 2 sigma		27.20%	25.06
2 to 3 sigma		4.28%	3.77
3 to 4 sigma		0.26%	0.49
4 to 5 sigma		0.01%	0.19
over 5 sigma		0.00%	0.04

ตารางที่ ง–10 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 10–12 (N50L60. C10%, C20%, C30%)

กลุ่มทดลองที่ 10

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 23/4/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
D1	DataRow13	I4	DataRow41	54	49	0	17	0.00	-22.85	-2.38
I5	DataRow42	J5	DataRow47	26	32	16	22	0.73	-22.97	-2.41
D1	DataRow13	K4	DataRow51	54	54	0	12	0.00	-23.12	-2.44
D2	DataRow14	I3	DataRow40	53	54	0	13	0.00	-23.28	-2.48
I3	DataRow40	K4	DataRow51	54	54	0	12	0.00	-23.45	-2.52
B5	DataRow7	D1	DataRow13	54	54	0	12	0.00	-23.60	-2.55
C5	DataRow12	D1	DataRow13	54	54	0	12	0.00	-23.60	-2.55
G3	DataRow30	J3	DataRow45	30	36	14	22	0.64	-23.71	-2.58
B5	DataRow7	I3	DataRow40	54	54	0	12	0.00	-23.93	-2.63
C5	DataRow12	I3	DataRow40	54	54	0	12	0.00	-23.93	-2.63
D1	DataRow13	I3	DataRow40	54	54	0	12	0.00	-24.27	-2.71
H3	DataRow35	H4	DataRow36	54	51	6	3	2.00	-32.23	-4.58
F1	DataRow23	G1	DataRow28	54	52	6	2	3.00	-33.69	-4.92
K4	DataRow51	K5	DataRow52	54	48	6	6	1.00	-34.39	-5.08
D4	DataRow16	E4	DataRow21	54	50	6	4	1.50	-35.66	-5.38
B5	DataRow7	C5	DataRow12	54	54	6	0	0.00	-35.68	-5.39
I3	DataRow40	I4	DataRow41	54	49	6	5	1.20	-37.14	-5.73
D1	DataRow13	D2	DataRow14	54	53	6	1	6.00	-37.33	-5.77

Pairings	
Suspect:	0
Not suspect:	1,225
Total:	1,225

Inclusions	
Number of items:	60
Number of students:	50

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	60

n	1,225	1,225
minimum	-37.33	-5.77
median	-11.98	0.17
mean	-12.72	0.00
maximum	-4.19	2.00
s.d.	4.26	1.00
variance	18.18	1.00
range	33.14	7.77
IQrange	5.30	1.24
skewness	-1.23	-1.23
kurtosis	3.58	3.58
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	71.84
1 to 2 sigma	27.20%	25.06
2 to 3 sigma	4.28%	2.53
3 to 4 sigma	0.26%	0.00
4 to 5 sigma	0.01%	0.16
over 5 sigma	0.00%	0.41

กลุ่มทดลองที่ 11

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 2/6/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
B2	DataRow4	D3	DataRow15	48	48	0	12	0.00	-20.75	-2.23
B5	DataRow7	D3	DataRow15	48	48	0	12	0.00	-20.75	-2.23
G4	DataRow31	G5	DataRow32	27	33	12	31	0.39	-20.79	-2.24
C1	DataRow8	D1	DataRow13	22	26	13	35	0.37	-20.88	-2.26
B3	DataRow5	J2	DataRow44	23	41	11	31	0.35	-21.08	-2.32
C4	DataRow11	G1	DataRow28	29	32	13	25	0.52	-21.17	-2.34
E5	DataRow22	H2	DataRow34	39	34	11	19	0.58	-21.19	-2.35
F1	DataRow23	I5	DataRow42	24	26	13	32	0.41	-21.26	-2.37
D2	DataRow14	F5	DataRow27	38	35	13	18	0.72	-21.51	-2.44
G5	DataRow32	H1	DataRow33	33	32	12	26	0.46	-21.52	-2.44
E3	DataRow20	H2	DataRow34	37	34	12	21	0.57	-21.78	-2.51
C4	DataRow11	F1	DataRow23	29	24	12	30	0.40	-22.10	-2.60
D2	DataRow14	G2	DataRow29	38	33	13	18	0.72	-22.46	-2.70
H5	DataRow37	K3	DataRow50	27	34	14	24	0.58	-22.84	-2.80
E3	DataRow50	K5	DataRow52	34	40	9	22	0.41	-23.19	-2.90
H4	DataRow36	I1	DataRow38	36	28	12	23	0.52	-23.23	-2.91
E5	DataRow22	F5	DataRow27	39	35	12	16	0.75	-23.50	-2.98
H2	DataRow34	I1	DataRow38	34	28	14	22	0.64	-23.90	-3.09
B4	DataRow6	H4	DataRow36	28	36	13	24	0.54	-24.24	-3.19
H4	DataRow36	K1	DataRow48	36	36	13	18	0.72	-26.55	-3.82

Pairings	
Suspect:	13
Not suspect:	1,212
Total:	1,225

Inclusions	
Number of items:	60
Number of students:	50

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	60

n	1,212	1,212
minimum	-26.55	-3.82
median	-12.30	0.09
mean	-12.64	0.00
maximum	-4.07	2.35
s.d.	3.64	1.00
variance	13.25	1.00
range	22.48	6.18
IQrange	5.23	1.44
skewness	-0.37	-0.37
kurtosis	-0.19	-0.19
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	66.01
1 to 2 sigma	27.20%	30.03
2 to 3 sigma	4.28%	3.71
3 to 4 sigma	0.26%	0.25
4 to 5 sigma	0.01%	0.00
over 5 sigma	0.00%	0.00

กลุ่มทดลองที่ 11

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 2/6/2558.

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
B5	DataRow7	.....DC	48	12	1	12.00	-45.10	8.92
C5	DataRow12	A.....DC	47					
		BCDBBCBCDA						
		BCDBBCBCDA						
B1	DataRow3	.....CB	48	12	0	999.00	-44.49	8.75
B2	DataRow4	.....CB	48					
		ABCAABABCD						
		ABCAABABCD						
D3	DataRow15	.....AD	48	12	2	6.00	-43.99	8.61
D4	DataRow16	.....DB.....AD	46					
		CDACCDCDAB						
		CDACCDCDAB						
C2	DataRow9	.....DDAACBABDDDA.....	48	12	11	1.09	-43.17	8.39
C3	DataRow10	.BCDAAACADDBDDAACBABDDDA.....	37					
		.....						
		.....						
E1	DataRow18	.....BDACCCAADDCB..	48	12	3	4.00	-42.36	8.16
E2	DataRow19	.....BCA.....BDACCCAADDCB..	45					
		.....						
		.....						
F4	DataRow21	CCAABBBDBAAC.....	48	12	12	1.00	-42.14	8.10
F4	DataRow26	CCAABBBDBAAC...CBBCAD...DBBDBD.....	36					
		.....						
		.....						
J3	DataRow45	.....BBCCADCDBBBC.....	48	12	9	1.33	-41.26	7.86
K2	DataRow49	.....BBCCADCDBBBC.....BDBCCDBAC.....	39					
		.....						
		.....						

กลุ่มทดลองที่ 11

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 2/6/2558.

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
J4	DataRow46	.....CCDDBADACCCD.....	48	12	10	1.20	-40.89	7.76
J5	DataRow47	BADCDD..DCCACCDDBADACCCD.....	38					
		.....						
		.....						
G3	DataRow30	.....DBCAAACCBBAD..	48	12	5	2.40	-40.36	7.61
H3	DataRow35	.....DBBBC.....DBCAAACCBBAD..	43					
		.....						
		.....						
I2	DataRow39	.....DADDABBCDCBB.....	48	12	6	2.00	-38.62	7.14
I3	DataRow40	.....DADDABBCDCBB.....	42					
		.....						
		....ACCBDB						
F2	DataRow24	.....CABDDDBBAADC..	48	12	4	3.00	-37.80	6.91
F3	DataRow25	.....AACD.....CABDDDBBAADC..	44					
		.....						
		.....						
K4	DataRow51	.....BCBBCDDABADD.....	48	12	8	1.50	-35.95	6.40
K5	DataRow52	.....BCBBCDDABADD...CDAABBDD...	40					
		.....						
		.....						
J1	DataRow43	.....ABAABCCDADCC.....	48	12	7	1.71	-33.53	5.74
J2	DataRow44	.....ABAABCCDADCC.....DCC	41					
		.....						
		CBDC.....						

Total number of cases displayed above: 13.
Number in the pink (very suspect cases): 13.

ตารางที่ ง–10 (ต่อ)

กลุ่มทดลองที่ 12

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 6/5/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
B1	DataRow3	I4	DataRow41	26	28	11	35	0.31	-22.64	-2.29
F1	DataRow23	I5	DataRow42	24	26	13	32	0.41	-22.82	-2.34
G1	DataRow28	I5	DataRow42	32	26	12	29	0.41	-22.82	-2.34
B5	DataRow7	C3	DataRow10	42	42	4	23	0.17	-22.88	-2.35
E3	DataRow20	J1	DataRow43	37	27	12	27	0.44	-22.99	-2.38
D1	DataRow13	K3	DataRow50	26	34	12	28	0.43	-23.12	-2.41
B1	DataRow3	I5	DataRow42	26	26	13	30	0.43	-23.24	-2.45
G2	DataRow29	I5	DataRow42	33	26	12	27	0.44	-23.49	-2.51
D1	DataRow13	E3	DataRow20	26	37	12	26	0.46	-23.51	-2.51
E3	DataRow20	G2	DataRow29	37	33	11	23	0.48	-23.57	-2.53
D1	DataRow13	G2	DataRow29	26	33	12	25	0.48	-23.66	-2.55
B1	DataRow3	J1	DataRow43	26	27	13	28	0.46	-23.70	-2.56
G1	DataRow28	G2	DataRow29	32	33	11	23	0.48	-23.86	-2.61
B5	DataRow7	C4	DataRow11	42	31	6	26	0.23	-24.40	-2.74
B3	DataRow5	C3	DataRow10	36	42	5	25	0.20	-24.50	-2.77
D1	DataRow13	G1	DataRow28	26	32	12	25	0.48	-24.79	-2.84
I4	DataRow41	I5	DataRow42	28	26	12	32	0.38	-24.85	-2.86
G2	DataRow29	J1	DataRow43	33	27	14	26	0.54	-24.88	-2.87
B1	DataRow3	D1	DataRow13	26	26	15	28	0.54	-26.29	-3.23
D1	DataRow13	J1	DataRow43	26	27	16	26	0.62	-27.62	-3.57

Pairings	
Suspect:	19
Not suspect:	1,206
Total:	1,225

Inclusions	
Number of items:	60
Number of students:	50

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	60

	n	1,206	1,206
	minimum	-27.62	-3.57
	median	-13.53	0.05
	mean	-13.73	0.00
	maximum	-3.06	2.74
	s.d.	3.89	1.00
	variance	15.13	1.00
	range	24.56	6.32
	IQrange	5.76	1.48
	skewness	-0.21	-0.21
	kurtosis	-0.27	-0.27
		expect	found
within 1 sigma		68.30%	68.49
1 to 2 sigma		27.20%	28.44
2 to 3 sigma		4.28%	2.90
3 to 4 sigma		0.26%	0.17
4 to 5 sigma		0.01%	0.00
over 5 sigma		0.00%	0.00

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 6/5/2558. 1.0

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
D2	DataRow14	.....CCBBADAD	42	18	2	9.00	-53.83	10.31
D3	DataRow15	...AD.....CCBBADAD	40					
		CDACCDCDAB						
		CDACCDCDAB						
G3	DataRow30	.....AADDCBCB	42	18	0	999.00	-53.57	10.24
G4	DataRow31	.....AADDCBCB	42					
		ABCAABABCD						
		ABCAABABCD						
E4	DataRow21	.....BBAADCDC	42	18	1	18.00	-53.14	10.13
E5	DataRow22	.....B.....BBAADCDC	41					
		BCBBBCBCDA						
		BCBBBCBCDA						
B2	DataRow4	.....DBDCCABBCCADCDBBBC.....	42	18	6	3.00	-50.36	9.42
B3	DataRow5	ABACABDBDCCABBCCADCDBBBC.....	36					
		.....						
		.....						
C3	DataRow10	CCAABB.....DBCAAA.....BAABAC.....	42	18	11	1.64	-50.16	9.37
C4	DataRow11	CCAABB.....DBCAAA.....BAABAC.....D	31					
		.....						
		BCCABDACAD						
D4	DataRow16	AACCDD.....BCACBB.....DBBDBD.....	42	18	9	2.00	-48.41	8.92
D5	DataRow17	AACCDD.....BCACBB.....DBBDBDCCB.....	33					
		.....						
		....ACCBDB						
E1	DataRow18	.....BDBAACDDAACBABDDDA.....	42	18	8	2.25	-47.95	8.80
E2	DataRow19	.....BDBAACDDAACBABDDDA.....DCACADAC..	34					
		.....						
		.....						

K4	DataRow51	.....DADDABBCDCBBBDACCC.....	42	18	3	6.00	-47.32	8.64
K5	DataRow52	.....DADDABBCDCBBBDACCC.....	39					
		.....						
		.CAB.....						
C1	DataRow8	.....ACADDBCCDDBADACCCD.....	42	18	7	2.57	-47.05	8.57
C2	DataRow9	.....ACADDBCCDDBADACCCD..DCCBAAC.....	35					
		.....						
		.....						
H1	DataRow33	BBDDAA.....CDCDCD.....ACDACB.....	42	18	10	1.80	-45.94	8.28
H2	DataRow34	BBDDAA.....CDCDCD.....ACDACB....DCBBCCAD.....BC.	32					
		.....						
		.....						
F4	DataRow26	.....BCBBCDDABADDDBCAAA.....	42	18	5	3.60	-44.64	7.95
F5	DataRow27	.....CCACB....BCBBCDDABADDDBCAAA.....	37					
		.....						
		.....						
I3	DataRow40	.....ADCDBA.....DCAABC.....CAABCC..	42	18	14	1.29	-44.57	7.93
I4	DataRow41	.....AB....DCC...ADCDBA.....DCAABCCDC...CAABCC..	28					
		.....						
		....CBBDCA						
H4	DataRow36	.....CADBCD.....BDBCCD.....ABBDDD..	42	18	12	1.50	-44.53	7.92
H5	DataRow37	BCCDBD...ADCBDC...CADBCD.....BDBCCD.....ABBDDD..	30					
		.....						
		.....						
I1	DataRow38	.....DBBCDC.....CADCDB.....BCDAAB..	42	18	13	1.38	-44.39	7.88
I2	DataRow39	...DDBDDADCCC....DBBCDC.....CADCDB...DCABCDAAB..	29					
		.....						
		.....						
F2	DataRow24	.....ABAABCCDADCCCABDDD.....	42	18	4	4.50	-43.71	7.71
F3	DataRow25	.....BCAB.....ABAABCCDADCCCABDDD.....	38					
		.....						
		.....						
I1	DataRow38	.....DBBCDC.....CADCDB.....BCDAAB..	42	18	13	1.38	-44.39	7.88
I2	DataRow39	...DDBDDADCCC....DBBCDC.....CADCDB...DCABCDAAB..	29					
		.....						
		.....						
F2	DataRow24	.....ABAABCCDADCCCABDDD.....	42	18	4	4.50	-43.71	7.71
F3	DataRow25	.....BCAB.....ABAABCCDADCCCABDDD.....	38					
		.....						
		.....						
B5	DataRow7	ACDCBA.....BBA.....ACD.....	42	18	18	1.00	-42.97	7.52
C5	DataRow12	ACDCBABCD.....ABDAAB...BBA.....ACD.....CBDBDBAC	24					
		....BBCCCB						
		A...BBCCCB						
J4	DataRow46	.....ADDDAA.....CBADAC.....DD	42	18	16	1.13	-41.60	7.17
J5	DataRow47	.....ADDDAA..ADAB.....AADDDD...CBADAC.....DD	26					
		ACAA.....						
		ACAAADBBAA						
G5	DataRow32	.....BBAACB.....DDCACD.....AB	42	18	17	1.06	-41.48	7.14
H3	DataRow35	CADADABBAACB.....DDDCBAAABBB.....DDCACD.....AB	25					
		BDCB.....						
		BDCB.....						
J2	DataRow44	.....DCBCDC.....BACCDA.....CC	42	18	15	1.20	-41.46	7.13
J3	DataRow45	.....DCBCDC.....BCADCA.....CBDBACCDABABACDCC	27					
		CCCC.....						
		CCCC.....						

Total number of cases displayed above: 19.

Number in the pink (very suspect cases): 19.

ตารางที่ ง–11 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 22–24 (N100L60. C10%, C20%, C30%)

กลุ่มทดลองที่ 22

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 6/5/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
C2	DataRow14	I1	DataRow73	53	54	0	13	0.00	-30.00	-3.74
C1	DataRow13	I7	DataRow79	54	49	0	17	0.00	-30.16	-3.76
G2	DataRow54	I1	DataRow73	54	54	0	12	0.00	-30.80	-3.94
G3	DataRow55	I1	DataRow73	54	54	0	12	0.00	-30.80	-3.94
C2	DataRow14	I6	DataRow78	53	54	0	13	0.00	-31.01	-3.99
E1	DataRow33	H7	DataRow69	15	21	18	35	0.51	-31.41	-4.09
C1	DataRow13	G2	DataRow54	54	54	0	12	0.00	-31.60	-4.13
C1	DataRow13	G3	DataRow55	54	54	0	12	0.00	-31.60	-4.13
C1	DataRow13	I1	DataRow73	54	54	0	12	0.00	-31.65	-4.15
G2	DataRow54	I6	DataRow78	54	54	0	12	0.00	-31.81	-4.19
G3	DataRow55	I6	DataRow78	54	54	0	12	0.00	-31.81	-4.19
I1	DataRow73	I6	DataRow78	54	54	0	12	0.00	-31.87	-4.20
C1	DataRow13	I6	DataRow78	54	54	0	12	0.00	-32.66	-4.40
J6	DataRow88	K6	DataRow98	54	51	6	3	2.00	-39.86	-6.17
B4	DataRow6	C4	DataRow16	54	50	6	4	1.50	-40.66	-6.37
I1	DataRow73	I2	DataRow74	54	48	6	6	1.00	-40.69	-6.37
F2	DataRow44	F3	DataRow45	54	52	6	2	3.00	-40.83	-6.41
I6	DataRow78	I7	DataRow79	54	49	6	5	1.20	-43.44	-7.05
G2	DataRow54	G3	DataRow55	54	54	6	0	0.00	-44.21	-7.24
C1	DataRow13	C2	DataRow14	54	53	6	1	6.00	-44.77	-7.38

Pairings	
Suspect:	0
Not suspect:	4,851
Total:	4,851

Inclusions	
Number of items:	60
Number of students:	99

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	60

	n	4,851	4,851
	minimum	-44.77	-7.38
	median	-14.46	0.09
	mean	-14.80	0.00
	maximum	-4.55	2.53
	s.d.	4.06	1.00
	variance	16.49	1.00
	range	40.23	9.91
	IQrange	4.80	1.18
	skewness	-1.13	-1.13
	kurtosis	4.06	4.06
		expect	found
within 1 sigma		68.30%	73.65
1 to 2 sigma		27.20%	22.30
2 to 3 sigma		4.28%	2.68
3 to 4 sigma		0.26%	1.05
4 to 5 sigma		0.01%	0.16
over 5 sigma		0.00%	0.14

กลุ่มทดลองที่ 23

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 2/6/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
C2	DataRow14	D1	DataRow23	48	46	0	14	0.00	-27.65	-3.33
C5	DataRow17	I4	DataRow74	31	37	15	17	0.88	-27.85	-3.38
F2	DataRow44	G2	DataRow54	48	48	0	12	0.00	-27.96	-3.41
F2	DataRow44	H1	DataRow63	48	48	0	12	0.00	-27.96	-3.41
G2	DataRow54	H1	DataRow63	48	48	0	12	0.00	-27.96	-3.41
B2	DataRow4	C4	DataRow16	48	47	0	13	0.00	-28.74	-3.61
C1	DataRow13	C4	DataRow16	48	47	0	13	0.00	-28.74	-3.61
C2	DataRow14	C4	DataRow16	48	47	0	13	0.00	-28.74	-3.61
B1	DataRow3	F1	DataRow43	23	24	15	32	0.47	-28.75	-3.62
I9	DataRow81	J8	DataRow90	23	26	17	24	0.71	-29.08	-3.70
D2	DataRow24	G6	DataRow58	18	15	16	41	0.39	-29.19	-3.73
B2	DataRow4	B4	DataRow6	48	48	0	12	0.00	-29.20	-3.73
B2	DataRow4	C1	DataRow13	48	48	0	12	0.00	-29.20	-3.73
B4	DataRow6	C1	DataRow13	48	48	0	12	0.00	-29.20	-3.73
B4	DataRow6	C2	DataRow14	48	48	0	12	0.00	-29.20	-3.73
C1	DataRow13	C2	DataRow14	48	48	0	12	0.00	-29.20	-3.73
D8	DataRow30	E5	DataRow37	48	48	0	12	0.00	-29.86	-3.91
D8	DataRow30	I6	DataRow78	48	48	0	12	0.00	-29.86	-3.91
E5	DataRow37	I6	DataRow78	48	48	0	12	0.00	-29.86	-3.91
E1	DataRow33	H7	DataRow69	15	21	18	35	0.51	-30.97	-4.20

Pairings	
Suspect:	13
Not suspect:	4,937
Total:	4,950

Inclusions	
Number of items:	60
Number of students:	100

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	60

	n	4,937	4,937
	minimum	-30.97	-4.20
	median	-14.64	0.07
	mean	-14.90	0.00
	maximum	-4.94	2.60
	s.d.	3.83	1.00
	variance	14.66	1.00
	range	26.03	6.80
	IQrange	5.07	1.33
	skewness	-0.48	-0.48
	kurtosis	0.41	0.41
		expect	found
within 1 sigma		68.30%	68.87
1 to 2 sigma		27.20%	26.72
2 to 3 sigma		4.28%	3.81
3 to 4 sigma		0.26%	0.59
4 to 5 sigma		0.01%	0.02
over 5 sigma		0.00%	0.00

กลุ่มทดลองที่ 23

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 2/6/2558.

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
B4	DataRow6	.....DC	48	12	1	12.00	-50.46	9.29
C4	DataRow16	A.....DC	47					
		BCBBBCBCDA						
		BCBBBCBCDA						
B2	DataRow4	.....CB	48	12	0	999.00	-49.91	9.15
C2	DataRow14	.....CB	48					
		ABCAABABCD						
		ABCAABABCD						
V10	DataRow92	CCAABBBDBAAC.....	48	12	12	1.00	-49.44	9.02
K9	DataRow101	CCAABBBDBAAC...CBBCAD...DBBDBD.....	36					
		.....						
		.....						
E5	DataRow37	.....DDAACBABDDDA.....	48	12	11	1.09	-49.43	9.02
E6	DataRow38	.BCDAAACADDBDDAACBABDDDA.....	37					
		.....						
		.....						
D8	DataRow30	.....CCDDBADACCCD.....	48	12	10	1.20	-48.86	8.87
D9	DataRow31	BADCDD..DCCACCDDBADACCCD.....	38					
		.....						
		.....						
C1	DataRow13	.....AD	48	12	2	6.00	-48.59	8.80
D1	DataRow23	.....DB.....AD	46					
		CDACCDCDAB						
		CDACCDCDAB						
H1	DataRow63	.....DBCAAACCBBAD..	48	12	5	2.40	-47.73	8.58
I1	DataRow73	.....DBBBC.....DBCAAACCBBAD..	43					
		.....						
		.....						
F2	DataRow44	.....BDACCCAADDCB..	48	12	3	4.00	-46.85	8.35
F3	DataRow45	.....BCA.....BDACCCAADDCB..	45					
		.....						
		.....						

กลุ่มทดลองที่ 23

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 2/6/2558.

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
C1	DataRow13	.....AD	48	12	2	6.00	-48.59	8.80
D1	DataRow23	.....DB.....AD	46					
		CDACCDCDAB						
		CDACCDCDAB						
H1	DataRow63	.....DBCAAACCBBAD..	48	12	5	2.40	-47.73	8.58
I1	DataRow73	.....DBBBC.....DBCAAACCBBAD..	43					
		.....						
		.....						
F2	DataRow44	.....BDACCCAADDCB..	48	12	3	4.00	-46.85	8.35
F3	DataRow45	.....BCA.....BDACCCAADDCB..	45					
		.....						
		.....						
I6	DataRow78	.....BBCCADCDBBBC.....	48	12	9	1.33	-44.43	7.71
I7	DataRow79	.....BBCCADCDBBBC.....BDBCCDBAC.....	39					
		.....						
		.....						
J6	DataRow88	.....DADDABBCDCBB.....	48	12	6	2.00	-42.08	7.10
K6	DataRow98	.....DADDABBCDCBB.....	42					
		.....						
		...ACCBDB						
G2	DataRow54	.....CABDDDBAADC..	48	12	4	3.00	-41.68	7.00
G3	DataRow55	.....AACD.....CABDDDBAADC..	44					
		.....						
		.....						
I2	DataRow74	.....ABAABCCDADCC.....	48	12	7	1.71	-38.25	6.10
J1	DataRow83	.....ABAABCCDADCC.....DCC	41					
		.....						
		CBDC.....						
H3	DataRow65	.....BCBBCDDABADD.....	48	12	8	1.50	-37.78	5.98
I3	DataRow75	.....BCBBCDDABADD...CDAABBDD...	40					
		.....						
		.....						

Total number of cases displayed above: 13.
Number in the pink (very suspect cases): 13.

ตารางที่ ง–11 (ต่อ)

กลุ่มทดลองที่ 24

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 6/5/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
B4	DataRow6	C1	DataRow13	42	42	0	18	0.00	-26.74	-2.95
B4	DataRow6	C2	DataRow14	42	42	0	18	0.00	-26.74	-2.95
J8	DataRow90	K9	DataRow101	42	42	1	17	0.06	-26.93	-3.00
D8	DataRow30	E5	DataRow37	42	42	1	17	0.06	-27.03	-3.02
B9	DataRow11	F7	DataRow49	42	42	2	16	0.13	-27.06	-3.03
E4	DataRow36	F4	DataRow46	25	26	15	30	0.50	-27.10	-3.04
E1	DataRow33	I7	DataRow79	15	23	16	37	0.43	-27.19	-3.06
F4	DataRow46	K7	DataRow99	26	18	16	32	0.50	-27.32	-3.10
E5	DataRow37	H3	DataRow65	42	42	4	23	0.17	-27.34	-3.10
C10	DataRow22	E9	DataRow41	22	28	13	37	0.35	-27.55	-3.16
B8	DataRow10	C8	DataRow20	29	27	16	23	0.70	-27.71	-3.20
B7	DataRow9	B8	DataRow10	34	29	16	21	0.67	-27.90	-3.25
F5	DataRow47	H3	DataRow65	31	42	6	26	0.23	-27.97	-3.26
C5	DataRow17	K4	DataRow96	31	33	15	19	0.79	-28.09	-3.29
E5	DataRow37	I1	DataRow73	42	36	5	25	0.20	-28.45	-3.39
B1	DataRow3	F1	DataRow43	23	24	15	32	0.47	-28.48	-3.39
I9	DataRow81	K8	DataRow100	23	27	16	27	0.59	-28.70	-3.45
C5	DataRow17	K2	DataRow94	31	36	15	17	0.88	-29.16	-3.57
C5	DataRow17	I4	DataRow76	31	37	15	17	0.88	-29.38	-3.63
E1	DataRow33	H7	DataRow69	15	21	18	35	0.51	-30.80	-3.99

Pairings	
Suspect:	19
Not suspect:	4,931
Total:	4,950

Inclusions	
Number of items:	60
Number of students:	100

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	60

	n	
	4,931	4,931
minimum	-30.80	-3.99
median	-15.02	0.07
mean	-15.27	0.00
maximum	-2.94	3.17
s.d.	3.89	1.00
variance	15.13	1.00
range	27.86	7.16
IQrange	5.38	1.38
skewness	-0.36	-0.34
kurtosis	0.00	0.00
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	67.31
1 to 2 sigma	27.20%	28.53
2 to 3 sigma	4.28%	3.77
3 to 4 sigma	0.26%	0.39
4 to 5 sigma	0.01%	0.00
over 5 sigma	0.00%	0.00

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 6/5/2558. 1.0

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
C1	DataRow13	.....AADDCBCB	42	18	0	999.00	-58.45	11.10
C2	DataRow14	.....AADDCBCB	42					
		ABCAABABCD						
		ABCAABABCD						
B4	DataRow6	.....CCBBADAD	42	18	2	9.00	-58.12	11.02
C4	DataRow16	....AD.....CCBBADAD	40					
		CDACCDCDAB						
		CDACCDCDAB						
B2	DataRow4	.....BBAADCDC	42	18	1	18.00	-56.38	10.57
B3	DataRow5	.....B.....BBAADCDC	41					
		BCDBBCBCDA						
		BCDBBCBCDA						
E5	DataRow37	CCAABB.....DBCAAA.....BAABAC.....	42	18	11	1.64	-54.89	10.18
F5	DataRow47	CCAABB.....DBCAAA.....BAABAC.....D	31					
		.....						
		BCCABDACAD						
H1	DataRow63	.....DBDCCABBCCADCDBBBC.....	42	18	6	3.00	-54.14	9.99
I1	DataRow73	ABACABDBDCCABBCCADCDBBBC.....	36					
		.....						
		.....						
K5	DataRow97	.....BDBAACDDAACBABDDDA.....	42	18	8	2.25	-53.29	9.77
K6	DataRow98	.....BDBAACDDAACBABDDDA.....DCACADAC..	34					
		.....						
		.....						
J1	DataRow83	AACCDD.....BCACBB.....DBBDBD.....	42	18	9	2.00	-52.25	9.51
J2	DataRow84	AACCDD.....BCACBB.....DBBDBDCCB.....	33					
		.....						
		....ACCBDB						
I6	DataRow78	.....ACADDBCCDDBADACCCD.....	42	18	7	2.57	-51.47	9.30
J6	DataRow88	.....ACADDBCCDDBADACCCD...DCCBAAC.....	35					
		.....						
		.....						

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 6/5/2558. 1.0

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
		.....						
J8	DataRow90	.....DBBCDC.....CADCDB.....BCDAAB..	42	18	13	1.38	-50.03	8.93
J9	DataRow91	...DDBDDADCCC.....DBBCDC.....CADCDB...DCABCDAAB..	29					
		.....						
		.....						
D8	DataRow30	BBDDAA.....CDCDCD.....ACDACB.....	42	18	10	1.80	-49.48	8.79
D9	DataRow31	BBDDAA.....CDCDCD.....ACDACB....DCBBCCAD....BC.	32					
		.....						
		.....						
D1	DataRow23	.....DADDABBCDCBBBDACCC.....	42	18	3	6.00	-48.04	8.42
D2	DataRow24	.....DADDABBCDCBBBDACCC.....	39					
		.....						
		.CBB.....						
K9	DataRow101	.....CADBCD.....BDBCCD.....ABBDDD..	42	18	12	1.50	-47.81	8.36
K10	DataRow102	BCCDBD...ADCBDC...CADBCD.....BDBCCD.....ABBDDD..	30					
		.....						
		.....						
H3	DataRow65	ACDCBA.....BBA.....ACD.....	42	18	18	1.00	-46.99	8.15
I2	DataRow74	ACDCBABCD.....ABDAAB...BBA.....ACD.....CBDBBAC	24					
		....BBCCCB						
		A...BBCCCB						
G2	DataRow54	.....BCBBCDDABADDDBCAAA.....	42	18	5	3.60	-46.49	8.03
G3	DataRow55	.....CCACB...BCBBCDDABADDDBCAAA.....	37					
		.....						
		.....						
E8	DataRow40	.....ADCDBA.....DCAABC.....CAABCC..	42	18	14	1.29	-46.21	7.95
E9	DataRow41	.....AB....DCC...ADCDBA.....DCAABCCDC...CAABCC..	28					
		.....						
		....CBBDCA						
F2	DataRow44	.....ABAABCCDADCCCABDDD.....	42	18	4	4.50	-43.44	7.24
F3	DataRow45	.....BCAB.....ABAABCCDADCCCABDDD.....	38					
		.....						
		.....						
F7	DataRow49	.....BBAACB.....DDCACD.....AB	42	18	17	1.06	-43.44	7.24
F8	DataRow50	CADADABBAACB.....DDDCBAAABBB.....DDCACD.....AB	25					
		BDCB.....						
		BDCB.....						
B9	DataRow11	.....DCBCDC.....BACCDA.....CC	42	18	15	1.20	-42.85	7.09
B10	DataRow12	.....DCBCDC.....BCADCA.....CBDBACCDABABACDCC	27					
		CCCC.....						
		CCCC.....						
G5	DataRow57	.....ADDDAA.....CBADAC.....DD	42	18	16	1.13	-41.70	6.79
G6	DataRow58	.....ADDDAA..ADAB.....AADDDD...CBADAC.....DD	26					
		ACAA.....						
		ACAAADBAA						

Total number of cases displayed above: 19.

Number in the pink (very suspect cases): 19.

ตารางที่ ง–12 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 34–36 (N150L60.C10%, C20%, C30%)

กลุ่มทดลองที่ 34

Lertap5 RSAaig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 6/5/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
B6	DataRow21	I4	DataRow108	54	54	0	12	0.00	-32.13	-5.06
C6	DataRow34	I4	DataRow108	54	54	0	12	0.00	-32.13	-5.06
B11	DataRow26	K6	DataRow134	54	54	0	12	0.00	-32.18	-5.07
C10	DataRow38	D11	DataRow52	42	35	12	13	0.92	-32.59	-5.19
C8	DataRow36	K7	DataRow135	54	49	0	17	0.00	-32.77	-5.24
B6	DataRow21	C8	DataRow36	54	54	0	12	0.00	-33.24	-5.37
C6	DataRow34	C8	DataRow36	54	54	0	12	0.00	-33.24	-5.37
C8	DataRow36	I4	DataRow108	54	54	0	12	0.00	-33.33	-5.40
D8	DataRow49	K6	DataRow134	53	54	0	13	0.00	-33.62	-5.48
B6	DataRow21	K6	DataRow134	54	54	0	12	0.00	-33.85	-5.55
C6	DataRow34	K6	DataRow134	54	54	0	12	0.00	-33.85	-5.55
I4	DataRow108	K6	DataRow134	54	54	0	12	0.00	-33.95	-5.57
C8	DataRow36	K6	DataRow134	54	54	0	12	0.00	-35.05	-5.88
H1	DataRow93	H2	DataRow94	54	51	6	3	2.00	-40.64	-7.46
B11	DataRow26	B12	DataRow27	54	50	6	4	1.50	-42.18	-7.89
C13	DataRow41	D13	DataRow54	54	52	6	2	3.00	-42.24	-7.91
I4	DataRow108	I5	DataRow109	54	48	6	6	1.00	-43.63	-8.30
B6	DataRow21	C6	DataRow34	54	54	6	0	0.00	-45.62	-8.86
K6	DataRow134	K7	DataRow135	54	49	6	5	1.20	-47.90	-9.51
C8	DataRow36	D8	DataRow49	54	53	6	1	6.00	-48.59	-9.70

Pairings	
Suspect:	0
Not suspect:	11,175
Total:	11,175

Inclusions	
Number of items:	60
Number of students:	150

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	60

	n	11,175	11,175
	minimum	-48.59	-9.70
	median	-13.96	0.06
	mean	-14.18	0.00
	maximum	-3.95	2.89
	s.d.	3.55	1.00
	variance	12.57	1.00
	range	44.64	12.59
	IQrange	4.33	1.22
	skewness	-1.14	-1.14
	kurtosis	5.56	5.56
		expect	found
within 1 sigma		68.30%	72.68
1 to 2 sigma		27.20%	23.80
2 to 3 sigma		4.28%	2.58
3 to 4 sigma		0.26%	0.32
4 to 5 sigma		0.01%	0.44
over 5 sigma		0.00%	0.18

กลุ่มทดลองที่ 35

Lertap5 RSAaig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 2/6/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
D13	DataRow54	I1	DataRow105	47	46	0	15	0.00	-28.84	-4.21
D10	DataRow51	I11	DataRow115	38	31	14	16	0.88	-29.03	-4.27
E12	DataRow66	F12	DataRow79	33	39	14	15	0.93	-29.17	-4.31
B6	DataRow21	I1	DataRow105	48	46	0	14	0.00	-29.26	-4.34
C6	DataRow34	I1	DataRow105	48	46	0	14	0.00	-29.26	-4.34
C13	DataRow41	I1	DataRow105	48	46	0	14	0.00	-29.26	-4.34
G10	DataRow90	H10	DataRow102	34	28	18	19	0.95	-29.88	-4.51
B6	DataRow21	D13	DataRow54	48	47	0	13	0.00	-30.46	-4.68
C6	DataRow34	D13	DataRow54	48	47	0	13	0.00	-30.46	-4.68
D13	DataRow54	H1	DataRow93	47	48	0	13	0.00	-30.46	-4.68
C5	DataRow33	D6	DataRow47	23	25	20	25	0.80	-30.61	-4.72
B6	DataRow21	C13	DataRow41	48	48	0	12	0.00	-30.89	-4.80
B6	DataRow21	H1	DataRow93	48	48	0	12	0.00	-30.89	-4.80
C6	DataRow34	C13	DataRow41	48	48	0	12	0.00	-30.89	-4.80
C6	DataRow34	H1	DataRow93	48	48	0	12	0.00	-30.89	-4.80
C13	DataRow41	H1	DataRow93	48	48	0	12	0.00	-30.89	-4.80
B11	DataRow26	C8	DataRow36	48	48	0	12	0.00	-31.51	-4.98
B11	DataRow26	I8	DataRow112	48	48	0	12	0.00	-31.51	-4.98
C8	DataRow36	I8	DataRow112	48	48	0	12	0.00	-31.51	-4.98
C10	DataRow38	D11	DataRow52	42	35	12	13	0.92	-32.07	-5.14

Pairings	
Suspect:	13
Not suspect:	11,162
Total:	11,175

Inclusions	
Number of items:	60
Number of students:	150

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	60

	n	11,162	11,162
	minimum	-32.07	-5.14
	median	-14.00	0.06
	mean	-14.20	0.00
	maximum	-3.77	3.00
	s.d.	3.47	1.00
	variance	12.07	1.00
	range	28.30	8.15
	IQrange	4.52	1.30
	skewness	-0.55	-0.55
	kurtosis	1.03	1.03
		expect	found
within 1 sigma		68.30%	69.75
1 to 2 sigma		27.20%	26.03
2 to 3 sigma		4.28%	3.41
3 to 4 sigma		0.26%	0.58
4 to 5 sigma		0.01%	0.21
over 5 sigma		0.00%	0.01

กลุ่มทดลองที่ 35

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 2/6/2558. 1.0

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
C13	DataRow41	.....DC	48	12	1	12.00	-54.63	11.64
D13	DataRow54	A.....DC	47					
		BCDBBCBCDA						
		BCDBBCBCDA						
C8	DataRow36	.....CCDDBADACCCD.....	48	12	10	1.20	-54.41	11.57
D8	DataRow49	BADCDD..DCCACCDDBADACCCD.....	38					
		.....						
		.....						
B6	DataRow21	.....CB	48	12	0	999.00	-54.00	11.46
C6	DataRow34	.....CB	48					
		ABCAABABCD						
		ABCAABABCD						
K2	DataRow130	CCAABBDDBAAC.....	48	12	12	1.00	-53.25	11.24
K3	DataRow131	CCAABBDDBAAC...CBBCAD...DBBDBD.....	36					
		.....						
		.....						
I8	DataRow112	.....DDAACBABDDDA.....	48	12	11	1.09	-51.45	10.72
I9	DataRow113	.BCDAAACADDDDAACBABDDDA.....	37					
		.....						
		.....						
H1	DataRow93	.....AD	48	12	2	6.00	-51.01	10.60
I1	DataRow105	.....DB.....AD	46					
		CDACCDCDAB						
		CDACCDCDAB						
J4	DataRow120	.....DBCAAACCBBAD..	48	12	5	2.40	-49.42	10.14
J5	DataRow121	.....DBBBC.....DBCAAACCBBAD..	43					
		.....						
		.....						
A7	DataRow9	.....BDACCCAADDCB..	48	12	3	4.00	-48.97	10.01
B7	DataRow22	.....BCA.....BDACCCAADDCB..	45					
		.....						
		.....						
B11	DataRow26	.....BBCCADCDBBBC.....	48	12	9	1.33	-48.44	9.86
B12	DataRow27	.....BBCCADCDBBBC.....BDBCCDBAC.....	39					
		.....						
		.....						
L7	DataRow147	.....CABDDDBBAADC..	48	12	4	3.00	-44.43	8.70
L8	DataRow148	.....AACD.....CABDDDBBAADC..	44					
		.....						
		.....						
H5	DataRow97	.....DADDABBCDCBB.....	48	12	6	2.00	-42.73	8.21
H6	DataRow98	.....DADDABBCDCBB.....	42					
		.....						
		....ACCBDB						
G6	DataRow86	.....ABAABCCDADCC.....	48	12	7	1.71	-37.37	6.67
G7	DataRow87	.....ABAABCCDADCC.....DCC	41					
		.....						
		CBDC.....						
E8	DataRow62	.....BCBBCDDABADD.....	48	12	8	1.50	-36.96	6.55
E9	DataRow63	.....BCBBCDDABADD...CDAABBDD...	40					
		.....						
		.....						

Total number of cases displayed above: 13.
Number in the pink (very suspect cases): 13.

ตารางที่ ง–12 (ต่อ)

กลุ่มทดลองที่ 36

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 6/5/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
D8	DataRow49	E4	DataRow58	36	42	4	26	0.15	-27.72	-3.63
H9	DataRow101	I4	DataRow108	42	42	1	17	0.06	-27.73	-3.63
C8	DataRow36	C12	DataRow40	42	42	0	18	0.00	-27.80	-3.65
C8	DataRow36	L6	DataRow146	42	42	0	18	0.00	-27.80	-3.65
C12	DataRow40	L6	DataRow146	42	42	0	18	0.00	-27.80	-3.65
E3	DataRow57	F3	DataRow70	31	32	15	19	0.79	-28.02	-3.71
F10	DataRow77	G6	DataRow86	42	42	2	16	0.13	-28.08	-3.73
E4	DataRow58	F5	DataRow72	42	42	1	17	0.06	-28.34	-3.80
A2	DataRow4	B6	DataRow21	42	42	0	18	0.00	-28.39	-3.82
A2	DataRow4	C6	DataRow34	42	42	0	18	0.00	-28.39	-3.82
A2	DataRow4	H1	DataRow93	42	42	0	18	0.00	-28.39	-3.82
B6	DataRow21	H1	DataRow93	42	42	0	18	0.00	-28.39	-3.82
C6	DataRow34	H1	DataRow93	42	42	0	18	0.00	-28.39	-3.82
F5	DataRow72	L10	DataRow150	42	42	4	23	0.17	-29.86	-4.23
E12	DataRow66	F12	DataRow79	33	39	14	15	0.93	-29.89	-4.24
D10	DataRow51	I11	DataRow115	38	31	14	16	0.88	-29.95	-4.25
D8	DataRow49	F5	DataRow72	36	42	5	25	0.20	-30.57	-4.42
F6	DataRow73	L10	DataRow150	31	42	6	26	0.23	-30.61	-4.43
C5	DataRow33	D6	DataRow47	23	25	20	25	0.80	-31.02	-4.55
C10	DataRow38	D11	DataRow52	42	35	12	13	0.92	-33.05	-5.11

Pairings	
Suspect:	19
Not suspect:	11,156
Total:	11,175

Inclusions	
Number of items:	60
Number of students:	150

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	60

	n	11,156	11,156
	minimum	-33.05	-5.11
	median	-14.49	0.05
	mean	-14.66	0.00
	maximum	-3.00	3.24
	s.d.	3.60	1.00
	variance	12.93	1.00
	range	30.05	8.36
	IQrange	4.77	1.33
	skewness	-0.37	-0.37
	kurtosis	0.48	0.48
		expect	found
within 1 sigma		68.30%	69.34
1 to 2 sigma		27.20%	26.28
2 to 3 sigma		4.28%	3.72
3 to 4 sigma		0.26%	0.59
4 to 5 sigma		0.01%	0.05
over 5 sigma		0.00%	0.01

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 6/5/2558. 1.0

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
B6	DataRow21	.....AADDCBCB	42	18	0	999.00	-63.20	13.50
C6	DataRow34	.....AADDCBCB	42					
		ABCAABABCD						
		ABCAABABCD						
A2	DataRow4	.....BBAADCDC	42	18	1	18.00	-61.30	12.97
A3	DataRow5	.....B.....BBAADCDC	41					
		BCDBBCBCDA						
		BCDBBCBCDA						
H1	DataRow93	.....CCBBADAD	42	18	2	9.00	-60.55	12.76
H2	DataRow94	....AD.....CCBBADAD	40					
		CDACCDCDAB						
		CDACCDCDAB						
C8	DataRow36	......DBDCCABBCCADCDBBBC.....	42	18	6	3.00	-60.36	12.71
D8	DataRow49	ABACABDBDCCABBCCADCDBBBC.....	36					
		.....						
		.....						
F5	DataRow72	CCAABB......DBCAAA.....BAABAC.....	42	18	11	1.64	-59.45	12.46
F6	DataRow73	CCAABB......DBCAAA.....BAABAC.....D	31					
		.....						
		BCCABDACAD						
K3	DataRow131	AACCDD.....BCACBB.....DBBDBD.....	42	18	9	2.00	-55.73	11.42
K4	DataRow132	AACCDD.....BCACBB.....DBBDBDCCB.....	33					
		.....						
		....ACCBDB						
L6	DataRow146	......BDBAACDDAACBABDDDA.....	42	18	8	2.25	-55.47	11.35
L7	DataRow147	......BDBAACDDAACBABDDDA.....DCACADAC..	34					
		.....						
		.....						
C12	DataRow40	......ACADDBCCDDBADACCCD.....	42	18	7	2.57	-55.33	11.31
C13	DataRow41	......ACADDBCCDDBADACCCD...DCCBAAC.....	35					
		.....						
		.....						

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 6/5/2558. 1.0

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
L10	DataRow150	ACDCBA.....BBA.....ACD.....	42	18	18	1.00	-52.11	10.41
L11	DataRow151	ACDCBABCD.....ABDAAB...BBA.....ACD.....CBDBDBAC	24					
		....BBCCCB						
		A...BBCCCB						
H9	DataRow101	.....CABBCD.....BDBCCD.....ABBDDD..	42	18	12	1.50	-51.47	10.24
H10	DataRow102	BCCDBD...ADCBDC...CABBCD.....BDBCCD.....ABBDDD..	30					
		.....						
		.....						
I4	DataRow108	.....DBBCDC.....CADCDB.....BCDAAB..	42	18	13	1.38	-51.43	10.22
I5	DataRow109	...DDBDDADCCC.....DBBCDC.....CADCDB...DCABCDAAB..	29					
		.....						
		.....						
E4	DataRow58	BBDDAA.....CDCDCD.....ACDACB.....	42	18	10	1.80	-50.75	10.04
E5	DataRow59	BBDDAA.....CDCDCD.....ACDACB....DCBBCCAD.....BC.	32					
		.....						
		.....						
J7	DataRow123	.....ADCDBA.....DCAABC.....CAABCC..	42	18	14	1.29	-49.38	9.66
J8	DataRow124	.....AB....DCC..ADCDBA.....DCAABCCDC...CAABCC..	28					
		.....						
		....CBBDCA						
A9	DataRow11	.....DADDABBCDCBBBDACCC.....	42	18	3	6.00	-48.09	9.30
B9	DataRow24	.....DADDABBCDCBBBDACCC.....	39					
		.....						
		.CAB.....						
B11	DataRow26	.....BCBBCDDABADDDBCAAA.....	42	18	5	3.60	-45.90	8.69
B12	DataRow27	.....CCACB....BCBBCDDABADDDBCAAA.....	37					
		.....						
		.....						
F10	DataRow77	.....BBAACB.....DDCACD.....AB	42	18	17	1.06	-44.85	8.40
F11	DataRow78	CADADABBAACB.....DDDCBAAABBB.....DDCACD.....AB	25					
		BDCB.....						
		BDCB.....						
J7	DataRow123	.....ADCDBA.....DCAABC.....CAABCC..	42	18	14	1.29	-49.38	9.66
J8	DataRow124	.....AB....DCC..ADCDBA.....DCAABCCDC...CAABCC..	28					
		.....						
		....CBBDCA						
A9	DataRow11	.....DADDABBCDCBBBDACCC.....	42	18	3	6.00	-48.09	9.30
B9	DataRow24	.....DADDABBCDCBBBDACCC.....	39					
		.....						
		.CAB.....						
B11	DataRow26	.....BCBBCDDABADDDBCAAA.....	42	18	5	3.60	-45.90	8.69
B12	DataRow27	.....CCACB....BCBBCDDABADDDBCAAA.....	37					
		.....						
		.....						
F10	DataRow77	.....BBAACB.....DDCACD.....AB	42	18	17	1.06	-44.85	8.40
F11	DataRow78	CADADABBAACB.....DDDCBAAABBB.....DDCACD.....AB	25					
		BDCB.....						
		BDCB.....						
G6	DataRow86	.....DCBCDC.....BACCDA.....CC	42	18	15	1.20	-43.40	7.99
G7	DataRow87	.....DCBCDC.....BCADCA.....CBDBACCDABABACDCC	27					
		CCCC.....						
		CCCC.....						
K9	DataRow137	.....ADDDAA.....CBADAC.....DD	42	18	16	1.13	-42.15	7.65
F10	DataRow138	.....ADDDAA..ADAB.....AADDDD...CBADAC.....DD	26					
		ACAA.....						
		ACAAADBBAA						
B3	DataRow18	.....ABAABBCCDADCCCABDDD.....	42	18	4	4.50	-41.45	7.45
C3	DataRow31	.....BCAB.....ABAABBCCDADCCCABDDD.....	38					
		.....						
		.....						

Total number of cases displayed above: 19.
Number in the pink (very suspect cases): 19.

ภาคผนวก จ
ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน ที่ตรวจจับพบการทุจริตในการสอบ จากสถานการณ์สอบจริง

ตารางที่ จ–1 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 3 (N50L50.1.0)

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 17/4/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
C4	DataRow11	K2	DataRow49	23	16	16	22	0.79	-20.05	-2.87
E1	DataRow18	H4	DataRow36	21	19	14	24	0.58	-21.37	-3.33
F5	DataRow27	J2	DataRow44	27	28	10	18	0.56	-22.41	-3.69
I1	DataRow38	J1	DataRow43	14	16	20	22	0.91	-22.80	-3.82
D4	DataRow16	E4	DataRow21	25	18	12	22	0.55	-24.46	-4.39
E4	DataRow21	F3	DataRow25	18	23	14	23	0.61	-25.00	-4.58
D4	DataRow16	F3	DataRow25	25	23	14	17	0.82	-29.38	-6.09

Pairings	
Suspect:	2
Not suspect:	1,223
Total:	1,225

Inclusions	
Number of items:	50
Number of students:	50

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	50

n	1,223	1,223
minimum	-29.38	-6.09
median	-11.52	0.07
mean	-11.71	0.00
maximum	-4.72	2.41
s.d.	2.90	1.00
variance	8.42	1.00
range	24.66	8.50
IQrange	3.83	1.32
skewness	-0.60	-0.60
kurtosis	1.53	1.53
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	69.09
1 to 2 sigma	27.20%	26.66
2 to 3 sigma	4.28%	3.76
3 to 4 sigma	0.26%	0.25
4 to 5 sigma	0.01%	0.16
over 5 sigma	0.00%	0.08

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 17/4/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
J1	DataRow43	K1	DataRow48	16	20	16	23	0.70	-18.67	-2.38
J1	DataRow43	J3	DataRow45	16	22	15	24	0.63	-18.72	-2.40
E3	DataRow20	F2	DataRow24	24	22	11	24	0.46	-18.78	-2.41
C5	DataRow12	D4	DataRow16	45	25	4	21	0.19	-18.94	-2.47
B3	DataRow5	D3	DataRow15	25	24	13	18	0.72	-19.46	-2.65
C1	DataRow8	D1	DataRow13	28	26	13	17	0.76	-19.57	-2.68
G1	DataRow28	H4	DataRow36	27	19	13	22	0.59	-19.71	-2.73
B4	DataRow6	H3	DataRow35	19	18	15	27	0.56	-19.95	-2.82
C4	DataRow11	K2	DataRow49	23	16	16	22	0.73	-20.05	-2.85
E1	DataRow18	H4	DataRow36	21	19	14	24	0.58	-21.37	-3.30
F5	DataRow27	J2	DataRow44	27	28	10	18	0.56	-22.41	-3.66
I1	DataRow38	J1	DataRow43	14	16	20	22	0.91	-22.80	-3.79
D4	DataRow16	E4	DataRow21	25	18	12	22	0.55	-24.46	-4.36
E2	DataRow19	G1	DataRow28	25	27	16	12	1.33	-24.54	-4.38
E4	DataRow21	F3	DataRow25	18	23	14	23	0.61	-25.00	-4.54
D4	DataRow16	F3	DataRow25	25	23	14	17	0.82	-29.38	-6.04

Pairings	
Suspect:	1
Not suspect:	1,224
Total:	1,225

Inclusions	
Number of items:	50
Number of students:	50

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1.4
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score settin	0
Maximum score settin	50

n	1,224	1,224
minimum	-29.38	-6.04
median	-11.52	0.07
mean	-11.72	0.00
maximum	-4.72	2.39
s.d.	2.92	1.00
variance	8.55	1.00
range	24.66	8.43
IQrange	3.83	1.31
skewness	-0.65	-0.65
kurtosis	1.68	1.68
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	69.28
1 to 2 sigma	27.20%	26.63
2 to 3 sigma	4.28%	3.51
3 to 4 sigma	0.26%	0.25
4 to 5 sigma	0.01%	0.25
over 5 sigma	0.00%	0.08

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 17/4/2558. 1.0-1.3

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
B1	DataRow3	...A.D..DCB.D.....DAB..A..D.D..AAD.B...AA.BB.....B	29	17	8	2.13	-28.58	5.82
C1	DataRow8	.C.A.D..DCB.D.....DAB.DA.DD.C..A.D.....AA..BA....B	28					
E2	DataRow19	..A..D.D.B.DD....BDAAB...CCBD.DB.ADB...A.DAB.A....	25	16	12	1.33	-24.54	4.42
G1	DataRow28	..A..DA..C.DD.....DA...A.CCBC.DA..DCA..A.DAB.A....	27					

Total number of cases displayed above: 2.
Number in the pink (very suspect cases): 1.

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 17/4/2558. 1.4-1.9

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
B1	DataRow3	...A.D..DCB.D.....DAB..A..D.D..AAD.B...AA.BB.....B	29	17	8	2.13	-28.58	5.77
C1	DataRow8	.C.A.D..DCB.D.....DAB.DA.DD.C..A.D.....AA..BA....B	28					

Total number of cases displayed above: 1.
Number in the pink (very suspect cases): 1.

ตารางที่ จ–2 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 5 (N100L30.1.0)

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 17/4/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
F8	DataRow50	G8	DataRow60	16	19	6	9	0.67	-16.52	-3.99
K6	DataRow98	K8	DataRow100	28	27	0	5	0.00	-16.78	-4.11
E1	DataRow33	J3	DataRow85	9	7	12	13	0.92	-16.81	-4.12
B10	DataRow12	C10	DataRow22	27	27	0	6	0.00	-17.12	-4.25
C10	DataRow22	K6	DataRow98	27	28	0	5	0.00	-17.70	-4.51
I2	DataRow74	I10	DataRow82	10	11	10	15	0.67	-17.78	-4.54
B10	DataRow12	K6	DataRow98	27	28	0	5	0.00	-18.47	-4.84
K6	DataRow98	K7	DataRow99	28	26	2	2	1.00	-20.94	-5.92

Pairings	
Suspect:	8
Not suspect:	4,942
Total:	4,950
Inclusions	
Number of items:	30
Number of students:	100
Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	30

n	4,942	4,942
minimum	-20.94	-5.92
median	-7.29	0.04
mean	-7.39	0.00
maximum	-1.06	2.77
s.d.	2.29	1.00
variance	5.23	1.00
range	19.88	8.69
IQrange	3.07	1.34
skewness	-0.41	-0.41
kurtosis	0.65	0.65
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	69.36
1 to 2 sigma	27.20%	26.43
2 to 3 sigma	4.28%	3.72
3 to 4 sigma	0.26%	0.34
4 to 5 sigma	0.01%	0.12
over 5 sigma	0.00%	0.02

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 17/4/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
B10	DataRow12	K7	DataRow99	27	26	0	7	0.00	-15.91	-3.71
D5	DataRow27	E1	DataRow33	11	9	9	15	0.60	-16.11	-3.79
B10	DataRow12	K8	DataRow100	27	27	0	6	0.00	-16.19	-3.83
H10	DataRow72	J1	DataRow83	13	13	10	12	0.83	-16.30	-3.88
F8	DataRow50	G8	DataRow60	16	19	6	9	0.67	-16.52	-3.97
K6	DataRow98	K8	DataRow100	28	27	0	5	0.00	-16.78	-4.08
E1	DataRow33	J3	DataRow85	9	7	12	13	0.92	-16.81	-4.09
B10	DataRow12	C10	DataRow22	27	27	0	6	0.00	-17.12	-4.23
C10	DataRow22	K6	DataRow98	27	28	0	5	0.00	-17.70	-4.48
I2	DataRow74	I10	DataRow82	10	11	10	15	0.67	-17.78	-4.52
B10	DataRow12	K6	DataRow98	27	28	0	5	0.00	-18.47	-4.82
K6	DataRow98	K7	DataRow99	28	26	2	2	1.00	-20.94	-5.89

Pairings	
Suspect:	1
Not suspect:	4,949
Total:	4,950
Inclusions	
Number of items:	30
Number of students:	100
Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1.1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score settin	0
Maximum score settin	30

n	4,949	4,949
minimum	-20.94	-5.89
median	-7.29	0.05
mean	-7.40	0.00
maximum	-1.06	2.76
s.d.	2.30	1.00
variance	5.28	1.00
range	19.88	8.65
IQrange	3.07	1.33
skewness	-0.43	-0.43
kurtosis	0.65	0.65
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	69.43
1 to 2 sigma	27.20%	26.33
2 to 3 sigma	4.28%	3.70
3 to 4 sigma	0.26%	0.40
4 to 5 sigma	0.01%	0.12
over 5 sigma	0.00%	0.02

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 17/4/2558. 1

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
B9	DataRow11	A.CDC.D...DDDD.C..DADC..B..C.D	13	9	9	1.00	-14.72	3.20
G1	DataRow53	A.CD.BD...DA.A.C..DDDC..C....C	15					
C7	DataRow19	...D.B...CAA.B.BD.BAD...BC.C.C	15	10	10	1.00	-14.36	3.05
I4	DataRow76	...D.BCD..AA.B.B..B.DC.-BCB..D	14					
F2	DataRow44	A.CDDAC..DCABD..C.CAD.A.B..CAC	10	12	12	1.00	-13.31	2.59
H3	DataRow65	A.CDD.CD...AD..BACCAD.A.B.A..C	12					
F1	DataRow43	A..D...D.DDA.D.CAD..CCABB..B.C	13	12	11	1.09	-13.07	2.49
K4	DataRow96	A..D..CDCDDADD.CA.BA.AA.BB.B..	11					
B9	DataRow11	A.CDC.D...DDDD.C..DADC..B..C.D	13	10	10	1.00	-12.99	2.45
J10	DataRow92	A..DDC....DDAD..D.DAD...B.A..D	15					
B1	DataRow3	A.CA...BC.DABB.B....DB..B..B..	16	9	9	1.00	-12.14	2.08
I7	DataRow79	A.CAC..DC.DAAA.CD..AD...B..B.D	13					

Total number of cases displayed above: 8.
Number in the pink (very suspect cases): 1.

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 17/4/2558. 1.1–1.9

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
F9	DataRow51	...BC....D.ADBCCA.BBD..DBBA..D	13	14	7	2.00	-21.34	6.07
G9	DataRow61	AB.AA.C..CDADBCCA.BBD..DBBA..D	9					

Total number of cases displayed above: 1.
Number in the pink (very suspect cases): 1.

ตารางที่ จ–3 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 6 (N100L40.1.0)

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 10/3/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
C8	DataRow20	F7	DataRow49	14	12	13	19	0.68	-20.64	-3.56
D8	DataRow30	E9	DataRow41	12	15	11	24	0.46	-20.67	-3.57
E10	DataRow42	F10	DataRow52	10	7	15	21	0.71	-20.69	-3.58
F6	DataRow48	H1	DataRow63	18	26	9	15	0.60	-20.83	-3.63
D3	DataRow25	D7	DataRow29	11	15	12	21	0.57	-21.03	-3.70
I1	DataRow73	J1	DataRow83	25	26	7	11	0.64	-21.35	-3.81
C10	DataRow22	E8	DataRow40	10	7	12	22	0.55	-21.60	-3.90
E8	DataRow40	I5	DataRow77	7	12	17	21	0.81	-22.49	-4.21

Pairings	
Suspect:	8
Not suspect:	4,942
Total:	4,950

Inclusions	
Number of items:	40
Number of students:	100

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	40

	Log(PROB)	H-H sigma
n	4,942	4,942
minimum	-22.49	-4.21
median	-10.45	0.03
mean	-10.53	0.00
maximum	-1.39	3.22
s.d.	2.84	1.00
variance	8.07	1.00
range	21.10	7.43
IQrange	3.82	1.35
skewness	-0.29	-0.29
kurtosis	0.15	0.15
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	67.77
1 to 2 sigma	27.20%	27.98
2 to 3 sigma	4.28%	3.84
3 to 4 sigma	0.26%	0.38
4 to 5 sigma	0.01%	0.02
over 5 sigma	0.00%	0.00

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 10/3/2558.

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
F1	DataRow43	A.A.A.D..B....DA.D..DBCDBACDA....B.C.A.D	19	21	0	999.00	-36.00	8.96
G1	DataRow53	A.A.A.D..B....DA.D..DBCDBACDA....B.C.A.D	19					
C10	DataRow22	.C.DDA.CBBDACBA.D.BBBBDC.AD.ABBD.CD..BBC	10	19	16	1.19	-31.84	7.50
D10	DataRow32	.C.DD.AA.C.A.BCBB.BBBBD.BAD.ABBDBA.B.BBC	11					
G10	DataRow62	A.BBDACBC.DAADDAABCB.ACD.AC..DB.DC.AACDC	8	20	14	1.43	-29.37	6.63
H10	DataRow72	.CBBDACBC.DAADAAABCB.ACB.AA.A...BB.A..BA	11					
G10	DataRow62	A.BBDACBC.DAADDAABCB.ACD.AC..DB.DC.AACDC	8	20	15	1.33	-28.94	6.48
I10	DataRow82	.CABDACBC.DAA.DAABCB.B.DDDAD.BA.DC.AC.BC	9					
H10	DataRow72	.CBBDACBC.DAADAAABCB.ACB.AA.A...BB.A..BA	11	18	16	1.13	-26.51	5.62
I10	DataRow82	.CABDACBC.DAA.DAABCB.B.DDDAD.BA.DC.AC.BC	9					
E8	DataRow40	.C.DDC.CCDDADCDABBCBCACB.AD.A.AB.BDABCBA	7	18	18	1.00	-24.26	4.83
H10	DataRow72	.CBBDACBC.DAADAAABCB.ACB.AA.A...BB.A..BA	11					
J6	DataRow88	A...B.D.BDDCDBCAB.C.DACDCDCDA.B.C.D....C	14	17	13	1.31	-23.23	4.47
K6	DataRow98	..BAADC..DD.D.CAB.C.DACDCDCDA...DA.....C	16					
E7	DataRow39	..A.DCC......BCADDBCD.C.B.ADAD..CBDCB..C	16	16	16	1.00	-22.02	4.04
K1	DataRow93	.CA.DCD..DDDDDDADDCCDBCDB.ADA.C.CBC.A..C	10					

Total number of cases displayed above: 8.
Number in the pink (very suspect cases): 5.

ตารางที่ จ–4 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 7 (N100L50.1.0)

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 13/3/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
H10	DataRow72	I3	DataRow75	26	29	11	19	0.58	-22.10	-3.50
B7	DataRow9	F3	DataRow45	20	19	14	24	0.58	-22.37	-3.59
C9	DataRow21	D9	DataRow31	15	19	16	25	0.64	-22.51	-3.64
E10	DataRow42	G5	DataRow57	26	28	14	16	0.88	-22.89	-3.78
E5	DataRow37	F3	DataRow45	25	19	15	17	0.88	-22.99	-3.81
H1	DataRow63	H2	DataRow64	19	16	14	25	0.56	-23.14	-3.86
D10	DataRow32	F10	DataRow52	23	17	15	23	0.65	-23.28	-3.91
E8	DataRow40	J9	DataRow91	21	20	15	23	0.65	-24.65	-4.38

Pairings	
Suspect:	5
Not suspect:	4,945
Total:	4,950

Inclusions	
Number of items:	50
Number of students:	100

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	50

	Log(PROB)	H-H sigma
n	4,945	4,945
minimum	-24.65	-4.38
median	-11.85	0.03
mean	-11.95	0.00
maximum	-2.65	3.21
s.d.	2.90	1.00
variance	8.39	1.00
range	22.01	7.60
IQrange	3.83	1.32
skewness	-0.28	-0.28
kurtosis	0.25	0.25
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	69.02
1 to 2 sigma	27.20%	26.23
2 to 3 sigma	4.28%	4.35
3 to 4 sigma	0.26%	0.38
4 to 5 sigma	0.01%	0.02
over 5 sigma	0.00%	0.00

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 13/3/2558.

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
E7	DataRow39	..CDD..DAB.DC...CBABAB.C.DCB.DDD.DD....A.CCBCAC.A.	19	19	19	1.00	-35.72	8.20
K3	DataRow95	..C..D..A..DCC..CCAABB.C.BCD.DDDCDDA.AAAD.BBC.C.A.	18					
B2	DataRow4	...A.A..C...C...BDDBBA.A.CA.D.DA...AA.D..DBD.C...B	26	16	13	1.23	-34.74	7.86
C2	DataRow14	..DA.D.CC...D...BDABB..A.CA.D.DA...AA.D.D...AC..D.	26					
D2	DataRow24	...A..D.CCCDD......BB..A.BADC.CBAAAC...CA..DA...D.	25	15	14	1.07	-25.42	4.65
E2	DataRow34	...A..D.CCBDA.....ABBD.A.BADC..B.A.....AADB.....C.	27					
E3	DataRow35	...A.A..DC.DD.....AABBAC.BCBDD.A.ACCA..ABBBDA....B	21	17	13	1.31	-21.38	3.26
F5	DataRow47	...A.A..DB.DA.....AAADAC.BCBB..A.ADC...A.BB.C...C.	25					
K4	DataRow96	...A.A.AD.B.D......A..A..DDAC...AADAAA.A..B.C...D.	28	14	13	1.08	-20.56	2.97
K5	DataRow97	...A.A..DC..D.....A.A.AC.DDAC...BA...A.A.DB.A...D.	29					

Total number of cases displayed above: 5.
Number in the pink (very suspect cases): 2.

ตารางที่ จ–5 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 8 (N100L60.1.0)

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 13/3/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
E1	DataRow33	H7	DataRow69	15	21	18	35	0.51	-29.41	-3.52
F6	DataRow48	I3	DataRow75	36	40	11	18	0.61	-30.19	-3.72
C2	DataRow14	E1	DataRow33	18	15	18	34	0.53	-30.47	-3.79
D1	DataRow23	D2	DataRow24	17	18	22	27	0.81	-40.41	-6.32
C1	DataRow13	D2	DataRow24	19	18	22	27	0.81	-41.04	-6.48
C2	DataRow14	D2	DataRow24	18	18	22	28	0.79	-41.65	-6.63
D1	DataRow23	E1	DataRow33	17	15	23	26	0.88	-42.39	-6.82
B2	DataRow4	D2	DataRow24	16	18	24	27	0.89	-43.41	-7.08

Pairings	
Suspect:	22
Not suspect:	4,928
Total:	4,950

Inclusions	
Number of items:	60
Number of students:	100

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	60

	Log(PROB)	H-H sigma
n	4,928	4,928
minimum	-43.41	-7.08
median	-15.47	0.03
mean	-15.58	0.00
maximum	-3.44	3.09
s.d.	3.93	1.00
variance	15.46	1.00
range	39.98	10.17
IQrange	5.19	1.32
skewness	-0.42	-0.42
kurtosis	1.82	1.82
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	69.22
1 to 2 sigma	27.20%	26.66
2 to 3 sigma	4.28%	3.71
3 to 4 sigma	0.26%	0.30
4 to 5 sigma	0.01%	0.00
over 5 sigma	0.00%	0.10

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 13/3/2558.

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
H1	DataRow63	ABCD.BA-.DCB.BCDCBABCDC.AB.DCB...DCB.BCDC.AB.DCBAB	11	48	1	48.00	-85.48	17.78
I2	DataRow74	ABCD.BAB.DCB.BCDCBABCDC.AB.DCB...DCB.BCDC.AB.DCBAB	11					
		CDCBABCDCB						
		CDCBABCDCB						
I6	DataRow78	B...DDDBA.D.CBD.C..A.B.DDCBACCBCA.BD..B.DCBAAD...C	21	37	2	18.50	-61.68	11.73
K6	DataRow98	B....DDBA.D.CBD....A.B.DDCBACCBCA.BD..B.DCBAAD...C	23					
		CBABB...D.						
		CBABB...D.						
C1	DataRow13	CB.DABDCA.CA.D.CADDBD.B..ADBADC.A..DCDAC.DABBAC...	19	34	11	3.09	-60.30	11.37
C2	DataRow14	BB.DABDCA.CA.D.CADDBD.B..ADBADB.A..DCDA..DABA.CC..	18					
		B....BC.DB						
		BB..B.ACDB						
J6	DataRow88	A....DDBA.D.BBD....A.B.DDCBACCBCA.BD..B.DCBAAD...C	23	35	2	17.50	-59.60	11.20
K6	DataRow98	B....DDBA.D.CBD....A.B.DDCBACCBCA.BD..B.DCBAAD...C	23					
		CBABB...D.						
		CBABB...D.						
C1	DataRow13	CB.DABDCA.CA.D.CADDBD.B..ADBADC.A..DCDAC.DABBAC...	19	32	13	2.46	-59.37	11.14
D1	DataRow23	CA.DABDCA.CA.D.CADDBD.B..ADBADC.A..DCDAC.DAB.BD...	17					
		B....BC.DB						
		CBD.BCABA.						

ตารางที่ จ–5 (ต่อ)

F3	DataRow45	.B..ADABDCD..DD.....B.DADB.BC.D...C.DBAC.ACAB.ABD.	24	36	0	999.00	-58.84	11.00
G3	DataRow55	.B..ADABDCD..DD.....B.DADB.BC.D...C.DBAC.ACAB.ABD.	24					
		BCCAAD....						
		BCCAAD....						
F3	DataRow45	.B..ADABDCD..DD.....B.DADB.BC.D...C.DBAC.ACAB.ABD.	24	36	0	999.00	-58.84	11.00
H3	DataRow65	.B..ADABDCD..DD.....B.DADB.BC.D...C.DBAC.ACAB.ABD.	24					
		BCCAAD....						
		BCCAAD....						
G3	DataRow55	.B..ADABDCD..DD.....B.DADB.BC.D...C.DBAC.ACAB.ABD.	24	36	0	999.00	-58.84	11.00
H3	DataRow65	.B..ADABDCD..DD.....B.DADB.BC.D...C.DBAC.ACAB.ABD.	24					
		BCCAAD....						
		BCCAAD....						
I6	DataRow78	B...DDDBA.D.CBD.C..A.B.DDCBACCBCA.BD..B.DCBAAD...C	21	35	4	8.75	-58.54	10.93
J6	DataRow88	A....DDBA.D.BBD....A.B.DDCBACCBCA.BD..B.DCBAAD...C	23					
		CBABB...D.						
		CBABB...D.						
C2	DataRow14	BB.DABDCA.CA.D.CADDBD.B..ADBADB.A..DCDA..DABA.CC..	18	32	14	2.29	-57.63	10.70
D1	DataRow23	CA.DABDCA.CA.D.CADDBD.B..ADBADC.A..DCDAC.DAB.BD...	17					
		BB..B.ACDB						
		CBD.BCABA.						

B2	DataRow4	BB.DABDCA.CA.DC.ADDBD.B..ADBADB.A..DCD.A.CA.ADC..C	16	32	17	1.88	-56.90	10.51
C2	DataRow14	BB.DABDCA.CA.D.CADDBD.B..ADBADB.A..DCDA..DABA.CC..	18					
		C.ABCBABCB						
		BB..B.ACDB						
F2	DataRow44	.B..ADABDCD..DD.....B.BADB.BC.DA..C.DBAC.ACAB.ABD.	23	35	2	17.50	-55.42	10.13
F3	DataRow45	.B..ADABDCD..DD.....B.DADB.BC.D...C.DBAC.ACAB.ABD.	24					
		BCCAAD....						
		BCCAAD....						
F2	DataRow44	.B..ADABDCD..DD.....B.BADB.BC.DA..C.DBAC.ACAB.ABD.	23	35	2	17.50	-55.42	10.13
G3	DataRow55	.B..ADABDCD..DD.....B.DADB.BC.D...C.DBAC.ACAB.ABD.	24					
		BCCAAD....						
		BCCAAD....						
F2	DataRow44	.B..ADABDCD..DD.....B.BADB.BC.DA..C.DBAC.ACAB.ABD.	23	35	2	17.50	-55.42	10.13
H3	DataRow65	.B..ADABDCD..DD.....B.DADB.BC.D...C.DBAC.ACAB.ABD.	24					
		BCCAAD....						
		BCCAAD....						
F2	DataRow44	.B..ADABDCD..DD.....B.BADB.BC.DA..C.DBAC.ACAB.ABD.	23	35	2	17.50	-55.30	10.10
G2	DataRow54	.B..ADABD.D..DD.....B.CADB.BC.DA..C.DBAC.ACAB.ABD.	24					
		BCCAAD....						
		BCCAAD....						

ตารางที่ จ–5 (ต่อ)

F3	DataRow45	.B..ADABDCD..DD.....B.DADB.BC.D...C.DBAC.ACAB.ABD.	24	34	3	11.33	-53.98	9.77
G2	DataRow54	.B..ADABD.D..DD.....B.CADB.BC.DA..C.DBAC.ACAB.ABD.	24					
		BCCAAD....						
		BCCAAD....						
G2	DataRow54	.B..ADABD.D..DD.....B.CADB.BC.DA..C.DBAC.ACAB.ABD.	24	34	3	11.33	-53.98	9.77
G3	DataRow55	.B..ADABDCD..DD.....B.DADB.BC.D...C.DBAC.ACAB.ABD.	24					
		BCCAAD....						
		BCCAAD....						
G2	DataRow54	.B..ADABD.D..DD.....B.CADB.BC.DA..C.DBAC.ACAB.ABD.	24	34	3	11.33	-53.98	9.77
H3	DataRow65	.B..ADABDCD..DD.....B.DADB.BC.D...C.DBAC.ACAB.ABD.	24					
		BCCAAD....						
		BCCAAD....						
B2	DataRow4	BB.DABDCA.CA.DC.ADDBD.B..ADBADB.A..DCD.A.CA.ADC..C	16	29	18	1.61	-53.73	9.70
C1	DataRow13	CB.DABDCA.CA.D.CADDBD.B..ADBADC.A..DCDAC.DABBAC...	19					
		C.ABCBABCB						
		B....BC.DB						
B2	DataRow4	BB.DABDCA.CA.DC.ADDBD.B..ADBADB.A..DCD.A.CA.ADC..C	16	28	20	1.40	-51.32	9.09
D1	DataRow23	CA.DABDCA.CA.D.CADDBD.B..ADBADC.A..DCDAC.DAB.BD...	17					
		C.ABCBABCB						
		CBD.BCABA.						
I1	DataRow73	ABCD.B.DADACBDACCBABDCBABBB.B.BCDCBBB..CAAC..AABCD	8	29	26	1.12	-45.20	7.54
J1	DataRow83	....B.DCBA.CDC.AB.D.DCBABBB.B.BCDCCBBB.CAAC..AABCD	15					
		CCAABBCBAB						
		CC.BCCCBAD						
B4	DataRow6	A.A.DBD.B.A...D..D..D..DAB.DC.BDDADCBAACADA.A.....	27	22	16	1.38	-31.58	4.07
C4	DataRow16	A.A..BD...A.CDDD...A..DDAB.AC.DAA.DCBAACAD..A.....	29					
		C...BC..D.						
		C...BC....						

Total number of cases displayed above: 22.
Number in the pink (very suspect cases): 21.

ตารางที่ จ–6 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 9 (N150L30.1.0)

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 17/4/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
H12	DataRow104	J12	DataRow128	6	3	9	20	0.45	-17.32	-3.90
F7	DataRow74	I8	DataRow112	13	8	10	14	0.71	-17.66	-4.04
H2	DataRow94	I2	DataRow106	11	12	10	11	0.91	-17.69	-4.05
H12	DataRow104	K12	DataRow140	6	8	8	19	0.42	-17.92	-4.14
J6	DataRow122	J8	DataRow124	10	10	12	13	0.92	-18.73	-4.48
F4	DataRow71	H8	DataRow100	9	9	11	13	0.85	-19.32	-4.72
G11	DataRow91	I12	DataRow116	7	7	13	14	0.93	-20.40	-5.17
A13	DataRow15	B13	DataRow28	27	24	3	3	1.00	-23.47	-6.43

Pairings	
Suspect:	18
Not suspect:	11,157
Total:	11,175

Inclusions	
Number of items:	30
Number of students:	150

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	30

	n	minimum	median	mean	maximum	s.d.	variance	range	IQrange	skewness	kurtosis
H-H index	11,157	-23.47	-7.75	-7.86	-0.26	2.43	5.90	23.21	3.26	-0.29	0.33
H-H sigma	11,157	-6.43	0.04	0.00	3.13	1.00	1.00	9.56	1.34	-0.29	0.33

	expect	found
within 1 sigma	68.30%	68.57
1 to 2 sigma	27.20%	27.13
2 to 3 sigma	4.28%	3.94
3 to 4 sigma	0.26%	0.30
4 to 5 sigma	0.01%	0.04
over 5 sigma	0.00%	0.02

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 17/4/2558.

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
E6	DataRow60	.B.A.CBCD...ABDC.DBA....B.A...	15	15	0	999.00	-32.39	10.10
F6	DataRow73	.B.A.CBCD...ABDC.DBA....B.A...	15					
E6	DataRow60	.B.A.CBCD...ABDC.DBA....B.A...	15	15	0	999.00	-32.39	10.10
G6	DataRow86	.B.A.CBCD...ABDC.DBA....B.A...	15					
F6	DataRow73	.B.A.CBCD...ABDC.DBA....B.A...	15	15	0	999.00	-32.39	10.10
G6	DataRow86	.B.A.CBCD...ABDC.DBA....B.A...	15					
K1	DataRow129	A..D.BB.C.AAABC.DB..AC..BB..CA	12	13	8	1.63	-23.01	6.24
K2	DataRow130	A..D.BB.CDDDDBC.DB..AC..ABCB.A	10					
B11	DataRow26	A..D.....DDADA.BDC.AD...B....D	16	14	0	999.00	-22.84	6.17
C11	DataRow39	A..D.....DDADA.BDC.AD...B....D	16					
F8	DataRow75	...DA.B..DABAABCDD.DACABA.CB..	10	11	11	1.00	-20.67	5.28
G1	DataRow81	B..DA.C..CDB.ABCDC..ABABCBCA..	10					
J4	DataRow120	...DA.CD...A..D...CBAABBA.CB.A	14	9	9	1.00	-18.06	4.20
K4	DataRow132	...D..C...DA....A.CBDA.BA.C...	18					
E8	DataRow62	...D...DDCDABBDBA..BDAAB..A.B.	12	10	10	1.00	-17.76	4.08
E9	DataRow63	...D.BB..CDA.D.BA..BD.AB.....	17					
E12	DataRow66	A.CDD.BDD.DADD.D.C..D....DAABD	11	13	11	1.18	-17.50	3.97
I5	DataRow109	A..DD.BDD.DBDDCD.CBDDB..AB.A..	10					

ตารางที่ จ–6 (ต่อ)

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 17/4/2558.

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
H9	DataRow101	...D.BC...AAAD..C.D.D.D...A...	18	8	7	1.14	-17.19	3.85
K8	DataRow136	...A.BC...ADAD.CC.D.A...CCA...	16					
A5	DataRow7	...DA.C...DADDDB.CD.ABD.B.A..D	13	12	11	1.09	-17.12	3.81
F4	DataRow71	...DA.CC.D..DDDB.CDDABA.BCBBCC	9					
B11	DataRow26	A..D.....DDADA.BDC.AD...B....D	16	10	9	1.11	-16.47	3.55
E1	DataRow55	A..DAB.D.D.DDA.CDC.AD...A.A.CD	12					
C11	DataRow39	A..D.....DDADA.BDC.AD...B....D	16	10	9	1.11	-16.47	3.55
E1	DataRow55	A..DAB.D.D.DDA.CDC.AD...A.A.CD	12					
B6	DataRow21	A..A..CDC.AA.B......D....B...D	19	10	8	1.25	-15.55	3.17
B7	DataRow22	A..A..CDC.AABA.DADBBD....BA..D	12					
B4	DataRow19	...B.B.D..AB...BA.BAD...B.AB..	17	9	9	1.00	-14.77	2.85
F7	DataRow74	B..D.C.D.DABAA.BA.B.D...B.AA.C	13					
E4	DataRow58	...DA.CD..DA.D.-C..BD...BCA..D	15	10	8	1.25	-14.16	2.60
H3	DataRow95	...AABC...DABD.DCC.BD...B.A...	15					
E4	DataRow58	...DA.CD..DA.D.-C..BD...BCA..D	15	10	9	1.11	-13.09	2.16
I6	DataRow110	..CD...D..DA.A..CDCBDA..BCA..C	14					
E4	DataRow58	...DA.CD..DA.D.-C..BD...BCA..D	15	9	8	1.13	-12.94	2.09
J11	DataRow127	A..D..CD.CDA.D......D...B.A..C	18					

Total number of cases displayed above: 18.
Number in the pink (very suspect cases): 6.

ตารางที่ จ–7 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 10 (N150L40.1.0)

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 13/3/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
E4	DataRow58	F4	DataRow71	20	18	10	17	0.59	-19.82	-3.80
J12	DataRow128	L9	DataRow149	14	16	11	19	0.58	-20.03	-3.88
A9	DataRow11	H4	DataRow96	14	16	14	19	0.74	-20.08	-3.90
D13	DataRow54	E13	DataRow67	21	16	12	16	0.75	-20.59	-4.09
C4	DataRow32	E11	DataRow65	14	16	12	20	0.60	-20.77	-4.16
L7	DataRow147	L12	DataRow152	13	12	15	18	0.83	-20.85	-4.19
D5	DataRow46	L7	DataRow147	23	13	12	16	0.75	-21.07	-4.27
D9	DataRow50	K12	DataRow140	14	14	14	18	0.78	-22.50	-4.82

Pairings	
Suspect:	6
Not suspect:	11,169
Total:	11,175

Inclusions	
Number of items:	40
Number of students:	150

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	40

	H-H index	H-H sigma
n	11,169	11,169
minimum	-22.50	-4.82
median	-9.68	0.07
mean	-9.85	0.00
maximum	-1.96	3.01
s.d.	2.62	1.00
variance	6.88	1.00
range	20.55	7.83
IQrange	3.54	1.35
skewness	-0.39	-0.39
kurtosis	0.22	0.22

	expect	found
within 1 sigma	68.30%	68.82
1 to 2 sigma	27.20%	26.81
2 to 3 sigma	4.28%	3.97
3 to 4 sigma	0.26%	0.37
4 to 5 sigma	0.01%	0.04
over 5 sigma	0.00%	0.00

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 13/3/2558.

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
F2	DataRow69	..A.ADD.CCD....AA.A.C.C.DBAD....DB.A....	21	13	12	1.08	-18.90	3.45
G2	DataRow82	.CA..DD.C.D.C.DAA..CC.CC.BCD....DB.C...C	19					
F7	DataRow74	..B.A.DADDDC.DAADAA.DB..D.AD.....BC....C	18	13	13	1.00	-18.15	3.16
F8	DataRow75	A.B.A.A.BDDC..DD.AA.DBC.DACD..B...C....C	18					
B8	DataRow23	..A.ADD.CDA...DAD.A.BBCB.AADA.C.DA.B..CD	15	15	15	1.00	-17.23	2.81
I3	DataRow107	..ABADDCCDD...DAD.B.BDB...AD.BA.DAD.B..D	15					
C13	DataRow41	..A.D.DBCDD...AA.B..BAC...ADA.B..B.AB...	20	13	12	1.08	-16.83	2.66
I4	DataRow108	....DDDC.CD...AA.BC.BACBB.DDA....B..B.C.	19					
B7	DataRow22	.CBAD.D..DDC....DDA.DB..BBAD..A..BB....C	19	13	13	1.00	-16.50	2.53
F7	DataRow74	..B.A.DADDDC.DAADAA.DB..D.AD.....BC....C	18					
D11	DataRow52	..A..ADC.DD...DAB.B.DD..CBADADB..B.A...D	18	14	13	1.08	-15.89	2.30
L8	DataRow148	.AA.B.D..DD..CDABDA.DB.CCDADA.C..B.B...D	16					

Total number of cases displayed above: 6.
Number in the pink (very suspect cases): 0.

ตารางที่ จ–8 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 11 (N150L50.1.0)

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 13/3/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
D10	DataRow51	I11	DataRow115	14	25	14	26	0.54	-22.76	-3.72
C11	DataRow39	L8	DataRow148	17	20	13	26	0.50	-23.07	-3.83
B11	DataRow26	D10	DataRow51	22	14	14	28	0.50	-23.29	-3.91
I6	DataRow110	J3	DataRow119	28	28	11	17	0.65	-23.61	-4.02
E9	DataRow63	I5	DataRow109	18	22	17	19	0.89	-24.58	-4.37
C6	DataRow34	F10	DataRow77	12	12	20	25	0.80	-24.72	-4.42
G11	DataRow91	K5	DataRow133	19	19	14	24	0.58	-24.99	-4.51
D10	DataRow51	H9	DataRow101	14	16	16	25	0.64	-27.76	-5.49

Pairings	
Suspect:	7
Not suspect:	11,168
Total:	11,175

Inclusions	
Number of items:	50
Number of students:	150

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	50

	n	11,168	11,168
	minimum	-27.76	-5.49
	median	-12.10	0.05
	mean	-12.23	0.00
	maximum	-2.44	3.46
	s.d.	2.83	1.00
	variance	8.00	1.00
	range	25.31	8.95
	IQrange	3.74	1.32
	skewness	-0.29	-0.29
	kurtosis	0.20	0.20
		expect	found
	within 1 sigma	68.30%	68.49
	1 to 2 sigma	27.20%	27.01
	2 to 3 sigma	4.28%	4.14
	3 to 4 sigma	0.26%	0.31
	4 to 5 sigma	0.01%	0.04
	over 5 sigma	0.00%	0.01

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 13/3/2558.

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
H10	DataRow102	.CDABADD..CDD....BDABB.C..ADCCD.AAA....AABC.....	22	27	1	27.00	-39.86	9.77
I10	DataRow114	.CDABADD..CDD....BDABB.C..ADCCD.AAD....AABC.....	22					
D6	DataRow47	...A.D..A.CDA...CB.DBD.C..DDCC.B..D...CAD...ABABC.	24	20	12	1.67	-32.75	7.25
E6	DataRow60	...A.DB.A.C.DC..CB.BBD.C.BDACC.B.AD.AACAD....BABD.	20					
G10	DataRow90	...A.A.A.CB.AC.C..CABD.CB....CC..DD.AD.ADBBCC...C.	23	19	15	1.27	-31.33	6.75
G11	DataRow91	...A.A.CDCB.AC.C..CABD.CB.AD.BD.BDD.-A.A.BB.C.AC.D	19					
I11	DataRow115	...AADD.CAC...C....ABAAC.BAD.CC.BAD....A..B.C.A...	25	17	14	1.21	-27.51	5.40
J11	DataRow127	...AADDDCCC...C....AB..C.BAD.CD.AAD....A.BAB.B..DB	23					
E6	DataRow60	...A.DB.A.C.DC..CB.BBD.C.BDACC.B.AD.AACAD....BABD.	20	17	14	1.21	-27.23	5.30
F6	DataRow73	...A.DB.D.C..C...B.BBD.B.BD.B..B.AD.AA.CD....C...D	27					
H2	DataRow94	..DA.A..DCBD....BB.AB..B.BCDC..A.AD....AABB.....CB	25	20	11	1.82	-26.14	4.92
I2	DataRow106	.AD..AA.DCBDD.....DAB....BC.C.BA.AD.A..AABB.....CB	24					
E4	DataRow58	...ABD.D.C.DA...CBAAB.AA.BCDCCBABDDA...A..BB..A...	21	17	17	1.00	-19.68	2.63
I4	DataRow108	...A.D.....DA....B.AB.AA.BC.C..A.DD..A.AABB.A....D	28					

Total number of cases displayed above: 7.
Number in the pink (very suspect cases): 5.

ตารางที่ จ–9 ผลการวิเคราะห์ดัชนีตรวจจับการลอกคำตอบของฮาร์พ–โฮแกน (H–H index) ของกลุ่มทดลองที่ 12 (N150L60.1.0)

Lertap5 RSAsig probabilities list with EEIC min = 8, created on: 13/3/2558.

S1 ID	S1 Data row	S2 ID	S2 Data row	S1 Correct	S2 Correct	EEIC	D	H-H index	Log(PROB)	H-H sigma
E5	DataRow59	L8	DataRow148	25	23	13	32	0.41	-26.40	-3.86
E3	DataRow57	F3	DataRow70	31	32	15	19	0.79	-26.78	-3.97
A10	DataRow12	E11	DataRow65	26	25	17	26	0.65	-27.04	-4.06
G10	DataRow90	H10	DataRow102	34	28	18	19	0.95	-29.17	-4.73
C5	DataRow33	D6	DataRow47	23	25	20	25	0.80	-29.37	-4.79
E12	DataRow66	F12	DataRow79	33	39	14	15	0.93	-29.51	-4.84
D10	DataRow51	I11	DataRow115	38	31	14	16	0.88	-29.70	-4.90
C10	DataRow38	D11	DataRow52	42	35	12	13	0.92	-34.21	-6.33

Pairings	
Suspect:	4
Not suspect:	11,171
Total:	11,175

Inclusions	
Number of items:	60
Number of students:	150

Run control	
EEIC minimum:	8
H-H index minimum:	1
H-H sigma minimum:	5
Items excluded:	0
Minimum score setting	0
Maximum score setting	60

n	11,171	11,171
minimum	-34.21	-6.33
median	-14.12	0.04
mean	-14.23	0.00
maximum	-3.78	3.31
s.d.	3.16	1.00
variance	9.96	1.00
range	30.43	9.64
IQrange	4.22	1.34
skewness	-0.30	-0.30
kurtosis	0.40	0.40
	expect	found
within 1 sigma	68.30%	68.72
1 to 2 sigma	27.20%	26.92
2 to 3 sigma	4.28%	3.92
3 to 4 sigma	0.26%	0.38
4 to 5 sigma	0.01%	0.04
over 5 sigma	0.00%	0.01

Lertap5 RSA cases list with EEIC min = 8, produced on: 13/3/2558.

ID	Data row	Responses	Score	EEIC	D	Index	Log	Sigma
C8	DataRow36	....AAB..C..BDD..B...D.DACABC.C.B.DDBAA.DDC.....B	28	32	0	999.00	-54.82	12.86
D8	DataRow49	....AAB..C..BDD..B...D.DACABC.C.B.DDBAA.DDC.....B	28					
		BB..AC.CC.						
		BB..AC.CC.						
B11	DataRow26	....A.A..AD.BDD.....D..DA.BAB.DCADCDDB.DCDACB.D...	30	29	1	29.00	-42.70	9.02
B12	DataRow27	....A.A..AD.BDD.....D..DA.BAB.DCADCDDB.DCDACB.....	31					
		.....C..D.						
		.....C..D.						
B6	DataRow21	A...ABD..C..BDCC...ADB.DBBDAC.CA.D..DD.DDDBBA....B	23	25	15	1.67	-33.42	6.08
C6	DataRow34	A...ABD..C..BDCC....DB.DBB.AC.CABA...B.CADBBA.C.AB	26					
		CB.AAD..DD						
		B...BD..D.						
C13	DataRow41	..A.A.DD.D.CB.DC.......D.ABACCCDBCD.BBCC.DB......D	26	19	18	1.06	-27.96	4.35
H1	DataRow93	..A.B.D.....BDDC.......DAABAC.DCBAC..BACADC......D	31					
		BB.ACC.BD.						
		.B...C.BD.						

Total number of cases displayed above: 4.
Number in the pink (very suspect cases): 3.

ภาคผนวก ฉ
รูปภาพประกอบ

รูปภาพประกอบ

ห้องควบคุมระบบ

ลักษณะกล้องโทรทัศน์วงจรปิด ติดตั้งกับฝ้าเพดานห้อง

ห้องสังเกตการณ์

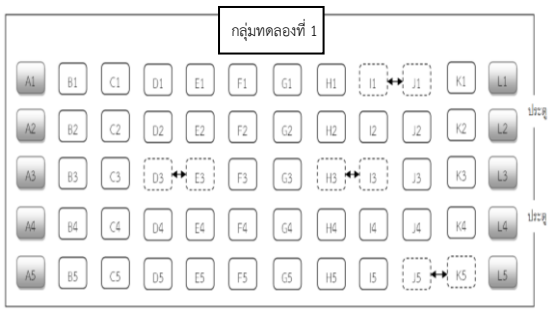
ห้องสอบ

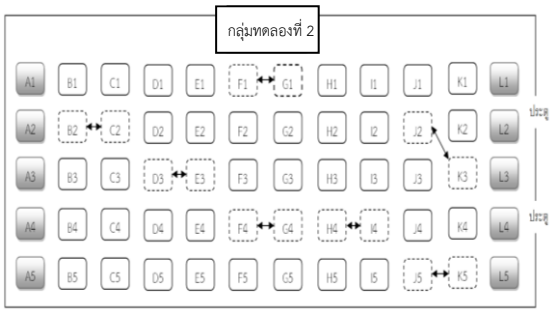
บรรยากาศขณะดำเนินการสอบ

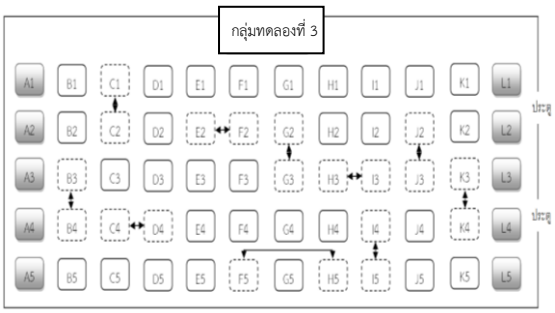
บรรยากาศขณะดำเนินการสอบ

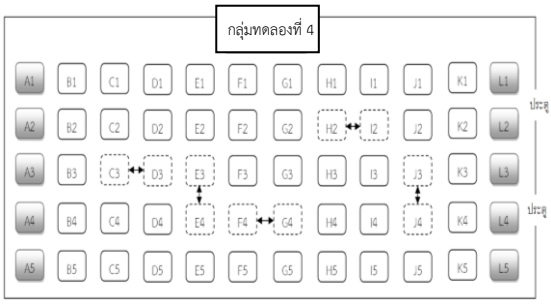
ภาคผนวก ช
แผนผังที่นั่งสอบกรณีจำลองสถานการณ์สอบ

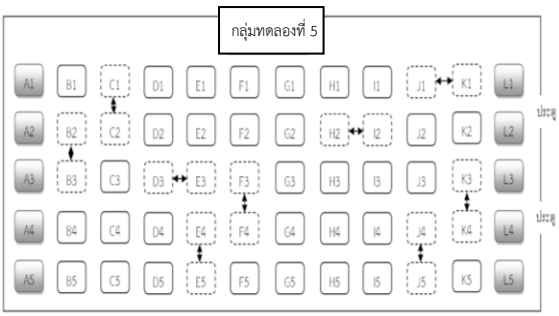
แผนผังที่นั่งสอบกรณีจำลองสถานการณ์สอบ

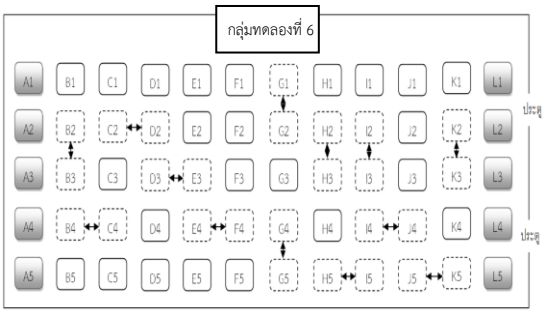


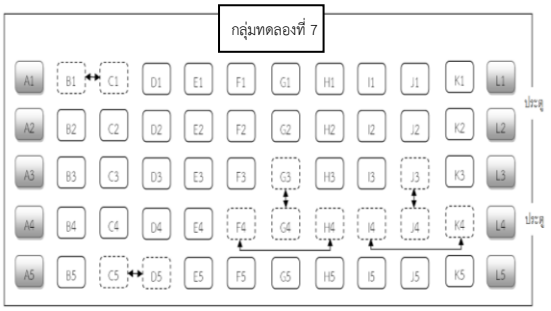


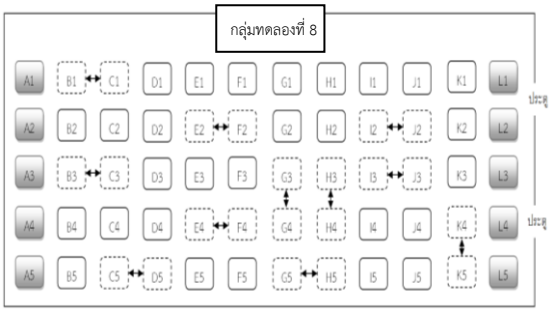


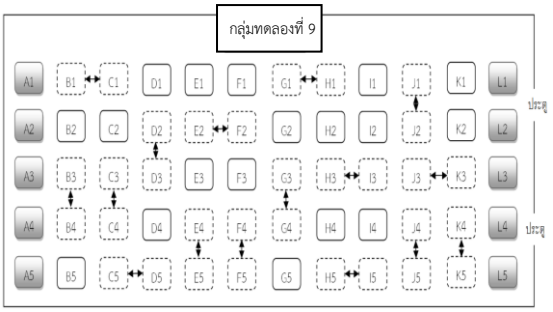


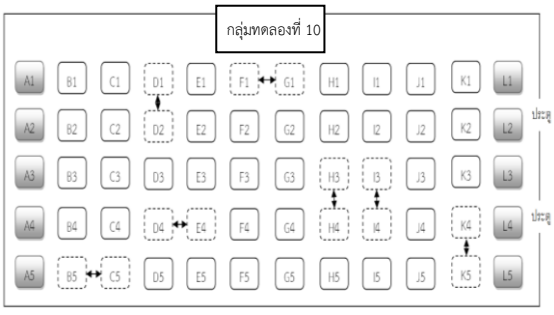




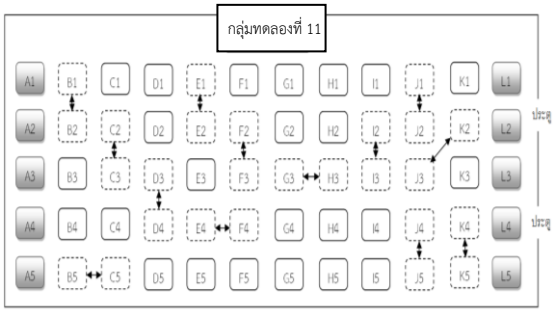




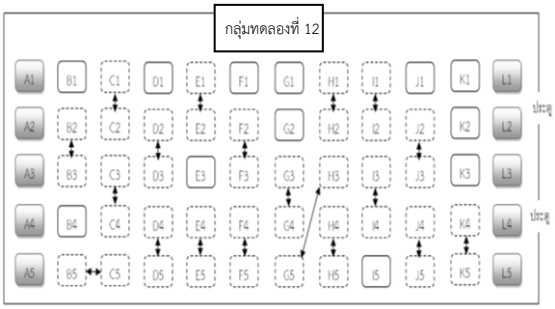




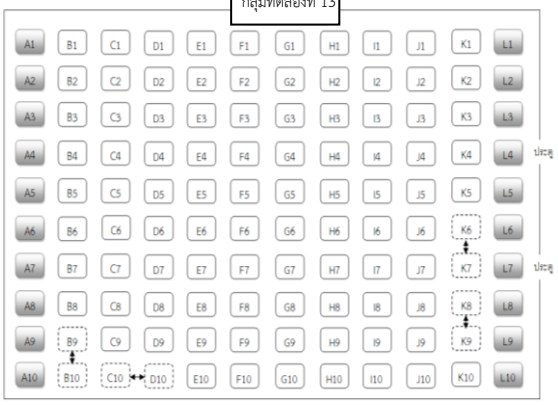
กลุ่มทดลองที่ 11



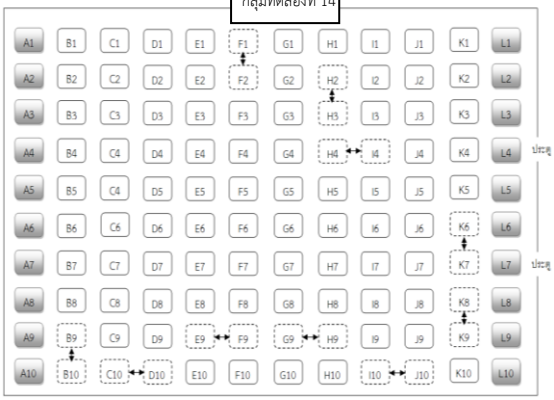
กลุ่มทดลองที่ 12



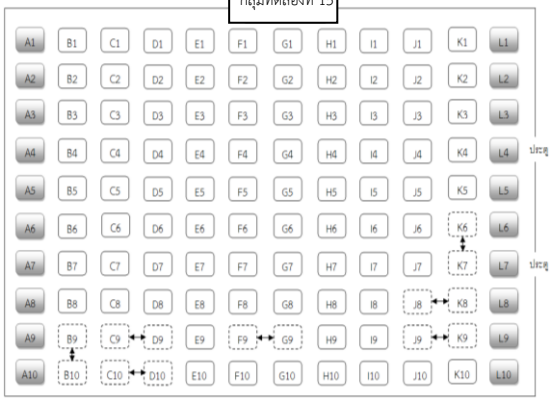
กลุ่มทดลองที่ 13



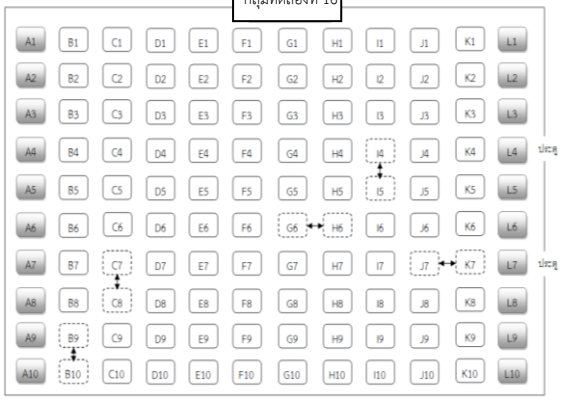
กลุ่มทดลองที่ 14



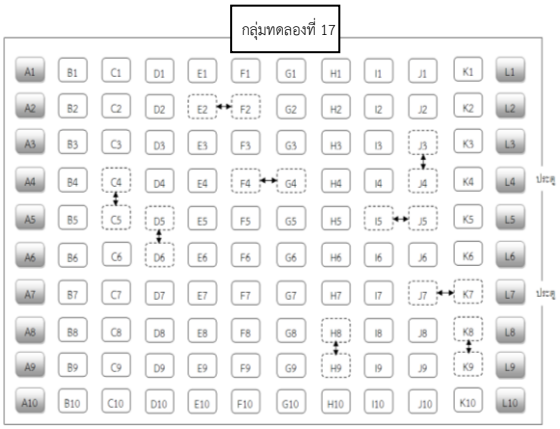
กลุ่มทดลองที่ 15



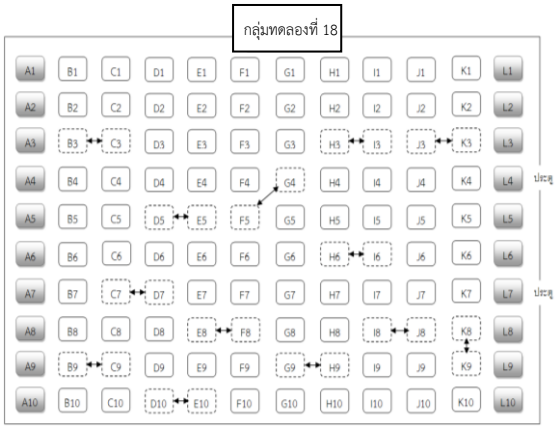
กลุ่มทดลองที่ 16



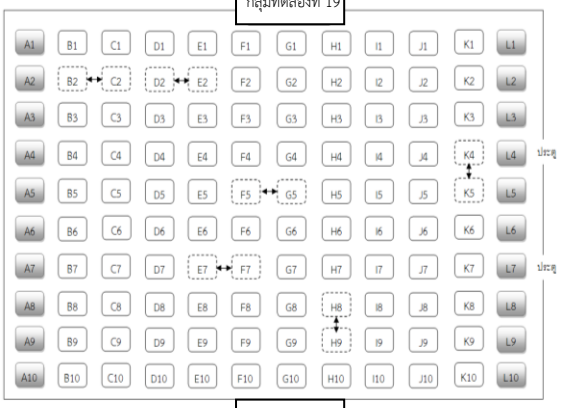
กลุ่มทดลองที่ 17



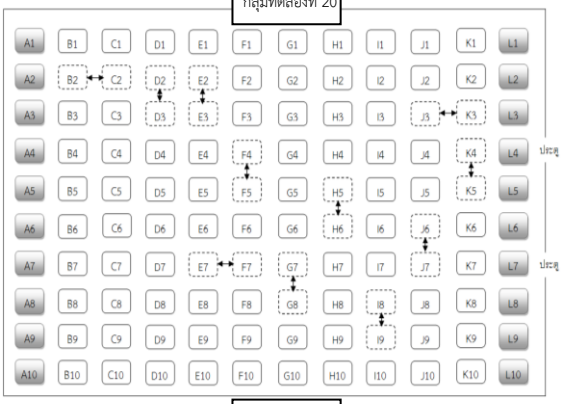
กลุ่มทดลองที่ 18



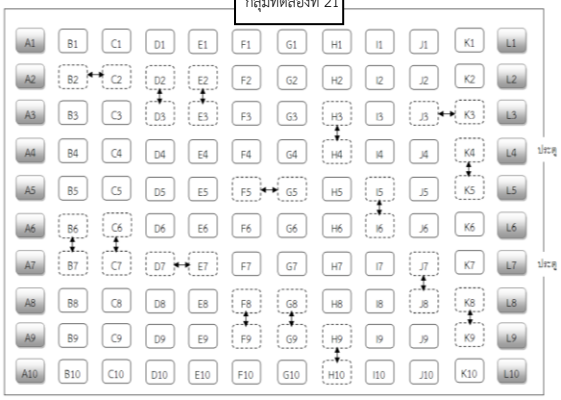
กลุ่มทดลองที่ 19



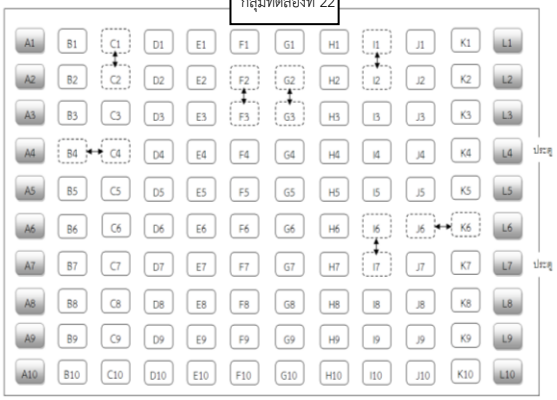
กลุ่มทดลองที่ 20



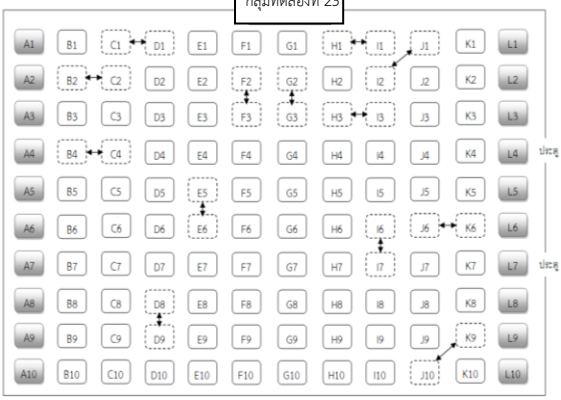
กลุ่มทดลองที่ 21



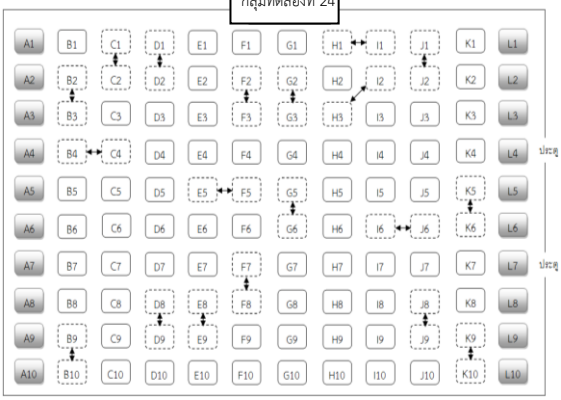
กลุ่มทดลองที่ 22



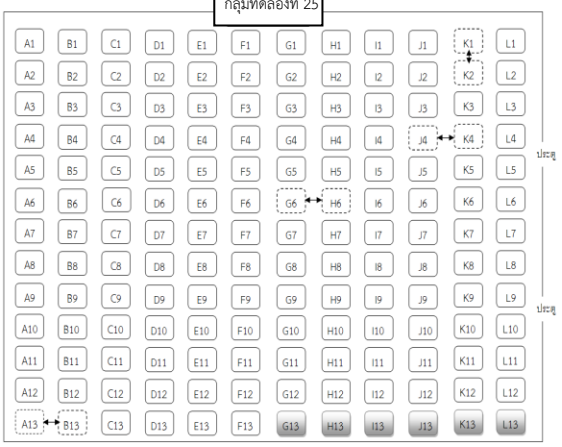
กลุ่มทดลองที่ 23



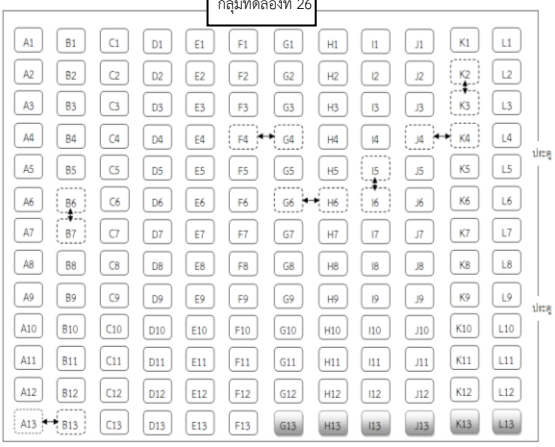
กลุ่มทดลองที่ 24



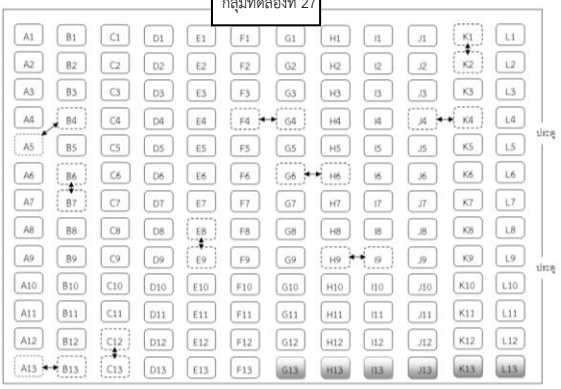
กลุ่มทดลองที่ 25



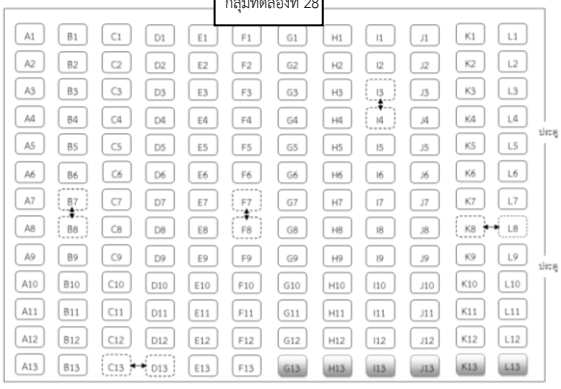
กลุ่มทดลองที่ 26



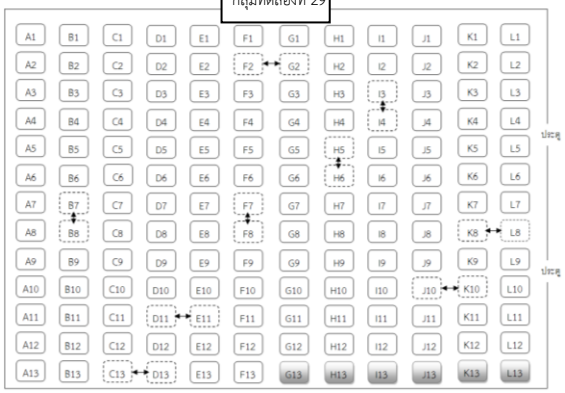
กลุ่มทดลองที่ 27



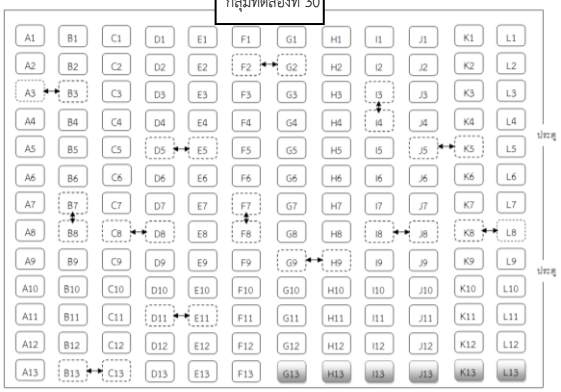
กลุ่มทดลองที่ 28



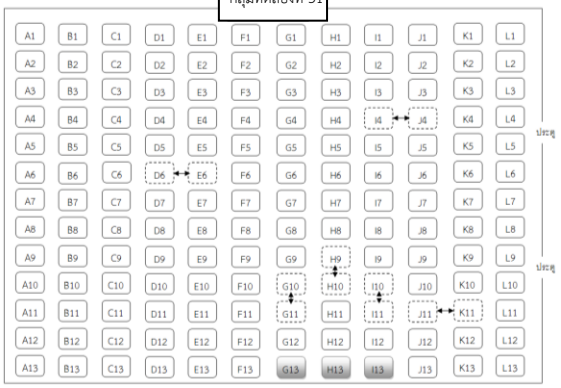
กลุ่มทดลองที่ 29



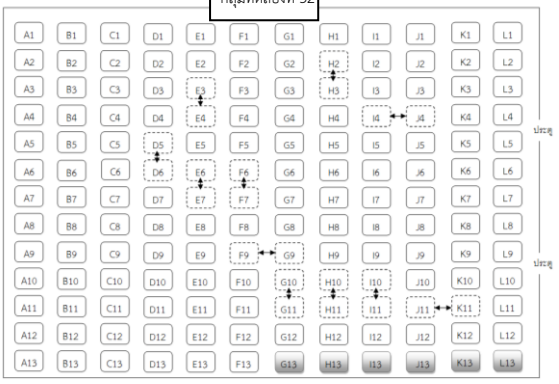
กลุ่มทดลองที่ 30



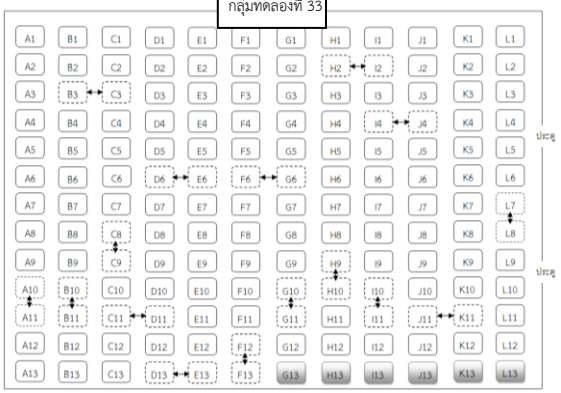
กลุ่มทดลองที่ 31



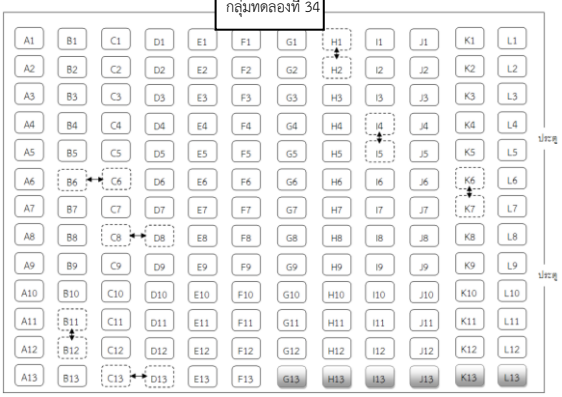
กลุ่มทดลองที่ 32

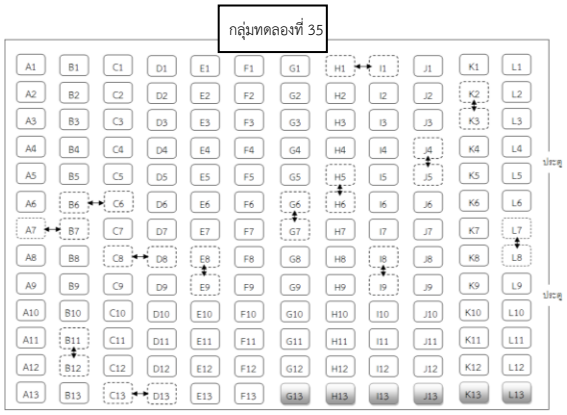


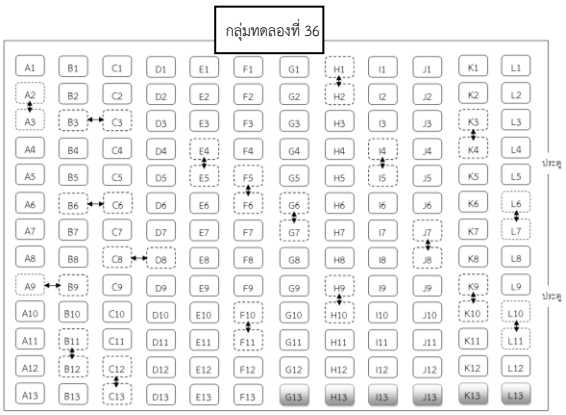
กลุ่มทดลองที่ 33



กลุ่มทดลองที่ 34




กลุ่มทดลองที่ 35
ประตู
ประตู


กลุ่มทดลองที่ 36
ประตู
ประตู

รางวัลหรือทุนการศึกษา

พ.ศ. 2551	ทุนการศึกษาระดับปริญญาเอก มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

ผลงานวิจัย

อังคณา กุลนภาดล, หนึ่งฤทัย เมฆวทัต, ธนพร วีระเจริญกิจ, ลัดดา เหลืองรัตนมาศ และอัญชนา จุลศิริ. (2554). การพัฒนาแบบวัดความคิดเชิงบวกของตนเองเกี่ยวกับการเรียนตามแนวคิดของสก็อต วาเทรลลา สำหรับนักศึกษาระดับอุดมศึกษา. ใน *รายงานวิจัยที่สืบเนื่องจากการประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 5* (หน้า 338–348). ฉะเชิงเทรา: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์.

หนึ่งฤทัย เมฆวทัต, อังคณา กุลนภาดล และธนพร วีระเจริญกิจ. (2555). การสร้างแบบทดสอบอิงเกณฑ์วิชาการวัดผลการศึกษา เรื่อง เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลการศึกษา. ใน *รายงานวิจัยที่สืบเนื่องจากการประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 6* (หน้า 357–366). ฉะเชิงเทรา: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์.

Mekwathat, N. (2016). Data Management of Standard Test and Assessment O-NET from Students Grades 6 and 9 during the Year 2010 and 2013. *In The International Academic Forum. The Seventh Asian Conference on the Social Sciences 2016, ACSS 2016, Art Center Kobe, Kobe, Kansai Region, Japan. Thursday, June 9th – Sunday, June 12th, 2016*. pp. 155–165. Japan: IAFOR. ISSN 2186-2303

หนึ่งฤทัย เมฆวทัต, เสรี ชัดแช้ม และปิยะทิพย์ ประดุจพรม. (อยู่ระหว่างรอการตีพิมพ์). การกำหนดจุดตัดที่เหมาะสมของดัชนีฮาร์พ–โฮแกน สำหรับตรวจจับการลอกคำตอบในแบบทดสอบเลือกตอบ กรณีการจำลองสถานการณ์สอบ. *วารสารราชนครินทร์, 13*(30). เดือนกรกฎาคม – ธันวาคม 2559.