

วิธีดำเนินการวิจัยและรวบรวมข้อมูล

1. ปัญหา

การวัดผลและประเมินผล เป็นกระบวนการที่สำคัญของการศึกษา ครูเป็นผู้ที่ต้องใช้การวัดผลและประเมินผล เพื่อให้การศึกษาเป็นกระบวนการที่สมบูรณ์ นักศึกษาในวิทยาลัยครู คือ ผู้ที่จะต้องออกไปเป็นครู การศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษาและอาจารย์ในวิทยาลัยครูจะทำให้ทราบถึง ภาพพจน์ของการวัดผลและประเมินผลในส่วนที่เป็นที่ยอมรับของอาจารย์และนักศึกษา การนำเสนอความคิดใหม่ ๆ และวิธีการที่ยังไม่เคยใช้จะทำให้สะดวกและเหมาะสมยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการ วิจัยครั้งนี้มีดังนี้

1. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของอาจารย์และนักศึกษาที่เกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการศึกษาที่มีต่อความคิดเห็นตามทฤษฎีใหม่ ๆ ของการวัดผลการศึกษา
2. เพื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นของอาจารย์และนักศึกษาว่ามีความคิดเห็นสอดคล้องกันหรือไม่
3. เพื่อศึกษาปัญหาและข้อเสนอแนะที่ผู้ตอบแบบสอบถาม เสนอแนะเกี่ยวกับการวัดผลและประเมินผลการศึกษาในวิทยาลัยครู

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษา ป.กศ.ปีที่ 2 และ ป.กศ.สูงปีที่ 2 จำนวน 372 คน อาจารย์จำนวน 294 คน จากวิทยาลัยครูในส่วนภูมิภาคเฉพาะภาคกลาง 8 แห่ง ยกเว้นวิทยาลัยครูเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี ซึ่ง

ใช้เป็นที่ทดลองในการทดสอบขั้นต้น กลุ่มตัวอย่างนี้แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ

1. อาจารย์ผู้บริหาร อันได้แก่อาจารย์ที่ทำหน้าที่หัวหน้าหมวดวิชา และหัวหน้าแผนกการต่าง ๆ และอาจารย์ผู้สอน
2. นักศึกษา ป.กศ. ปีที่ 2 และ ป.กศ.สูง ปีที่ 2

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้สำรวจข้อมูลในการวิจัยนี้ เป็นแบบสำรวจความคิดเห็นซึ่งสร้างขึ้นเป็นแบบสอบถามซึ่งมีอยู่ 2 ตอน กล่าวคือ ตอน ก. เป็นตอนให้แสดงความเห็นว่ากิจกรรมตามขอคำถามมีปรากฏอยู่ในทัศนะของผู้ตอบมากน้อยเพียงใด และตอน ข. เป็นตอนให้แสดงความเห็นว่า เห็นด้วยกับขอคำถามนั้นหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อเป็นการสะดวกแก่การสำรวจความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง จะทำให้ได้ข้อมูล 2 ชุด พร้อม ๆ กัน การสร้างแบบสำรวจเป็นไปตามขั้นตอน ดังนี้

1. การพิจารณาองค์ประกอบของระบบวัดผลและประเมินผลการศึกษาผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีและความเห็นเกี่ยวกับการวัดผลและการประเมินผลการศึกษาเพื่อสรุปองค์ประกอบที่สำคัญว่าควรประกอบด้วยอะไรบ้าง โดยใช้ตำราต่างประเทศและของไทย ซึ่งสรุปได้ว่ามีอยู่ 8 องค์ประกอบคือ

1. จุดมุ่งหมายของการวัดผลการศึกษา
2. ประโยชน์ของการวัดผลการศึกษา
3. วิธีการวัดผลการศึกษา
4. วิธีการประเมินผลการศึกษา
5. ความสัมพันธ์ระหว่างการวัดผลการศึกษา หลักสูตร และวิธีสอน
6. วิธีสร้างข้อสอบ
7. การใช้ข้อสอบ
8. การบริหารการสอบ

2. ศึกษาแนวคิดใหม่ ๆ ที่มีผู้เสนอไว้ในเอกสารสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ตลอดจนรายงานการประชุมสัมมนาเกี่ยวกับการ วัตผลการศึกษา

3. สร้างแบบสำรวจชั้นต้น โดยนำความคิดใหม่ ๆ ที่ค้นคว้ามาได้มาจัดทำเป็นแบบสำรวจ โดยเรียบเรียงถ้อยคำเสียใหม่เพื่อให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น และขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาอย่างใกล้ชิด เพื่อพิจารณาคัดเลือกข้อคำถามและจัดเข้าเป็นหมวดหมู่ใน 8 องค์ประกอบ ซึ่งในครั้งแรกได้ข้อคำถามทั้งหมด 90 ข้อ โดยไม่ได้แยกเป็นหมวดหมู่

4. นำแบบสำรวจทั้ง 90 ข้อ ไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาและขอความกรุณาให้ผุ้ทรงคุณวุฒิทางด้านการ วัตผลการศึกษา 6 ท่าน ช่วยพิจารณาว่าสมควรนำข้อนั้น ๆ มาใช้ถามหรือไม่ และขอความกรุณาให้ช่วยแก้ไขปรับปรุงเป็นรายข้อและขอคำแนะนำในการจัดเข้าหมวดหมู่ ผู้ทรงคุณวุฒิทางด้านการ วัตผลส่วนหนึ่งเป็นอาจารย์ที่สอนวิชาการ วัตผลการศึกษา กรมการฝึกหัดครูและเจ้าหน้าที่ของ ก.พ. เกี่ยวกับการ วัตผลการศึกษา ตามรายชื่อที่ปรากฏในภาคผนวก

5. นำข้อคิดเห็นคำแนะนำและข้อเสนอแนะที่ได้รับจากผู้ทรงคุณวุฒิมาเป็นหลักในการปรับปรุงแบบสำรวจอีกครั้งหนึ่ง

จากการดำเนินการตามแนวทางที่ผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอตั้งกล่าว ทำให้ผู้วิจัยสร้างข้อคำถามได้เพิ่มจาก 90 ข้อ เป็น 116 ข้อ ต่อจากนั้นได้นำมาปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งได้ปรับปรุงข้อความและจัดเข้าหมวดหมู่ได้ดังนี้

จุดมุ่งหมาย	14	ข้อ
ประโยชน์	15	ข้อ
วิธีการ วัตผล	15	ข้อ
วิธีการประเมินผล	14	ข้อ
ความสัมพันธ์กับการสอน	15	ข้อ

วิธีสร้างข้อสอบ	14	ขอ
การใช้ข้อสอบ	14	ขอ
การบริหารการสอบ	14	ขอ

ลักษณะของแบบสำรวจขั้นต้น

แบบสำรวจขั้นต้นมีลักษณะเหมือนแบบสอบถามโดยทั่วไป กล่าวคือ เป็นการถามว่า ผู้ตอบเห็นด้วยกับข้อความที่นำมาเสนอหรือไม่เป็นข้อ ๆ และมีคำตอบให้เลือก 5 คำตอบ ตามแบบสำรวจทัศนคติของ Likert¹ คือ

เห็นด้วยมาก เห็นด้วย ไม่มีความเห็น ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างมาก

การทดสอบขั้นต้น

หลังจากได้สร้างแบบสำรวจขั้นต้นตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิได้ 116 ข้อ แล้ว ได้นำแบบสำรวจดังกล่าวไปทดสอบขั้นต้น (Try out) อีกครั้งหนึ่งเพื่อจะได้ทราบปัญหา และอุปสรรคในการตอบแบบสำรวจและนำผลของการทดสอบมาวิเคราะห์รายข้อ (Item Analysis) เพื่อคัดเลือกข้อที่เหมาะสมมาใช้ในการวิจัยต่อไป การทำแบบสำรวจขั้นต้นไปทดสอบนั้นได้คัดตอนเฉพาะตอน ข เนื่องจากตอน ก เป็นการแสดงข้อเท็จจริงซึ่งไม่ต้องแสดงความเห็น และเพื่อความสะดวกในการคัดเลือกข้อความที่เหมาะสม

¹ John W. McDavid , and Herbert Harari, Social Psychology Individuals, Groups, Societies (Tokyo : John Westherhill, Inc., 1969), pp. 422 - 423

บุคคลที่ออกความเห็นในการทดสอบขั้นต้นมีทั้งหมด 30 คน เป็นอาจารย์วิทยาลัยครูเพชรบุรีวิทยาลัยสงครม ในพระบรมราชูปถัมภ์ 10 คน นักศึกษา ป.กศ.สูงปีที่ 2 จำนวน 10 คน และนักศึกษา ป.กศ.ปีที่ 2 จำนวน 10 คน โดยผู้วิจัยดำเนินการให้บุคคลดังกล่าวเป็นผู้ตอบแบบสำรวจด้วยตนเอง แล้วนำเอาแบบสำรวจ 30 ฉบับ มาคำนวณหาค่าสถิติเพื่อคัดเลือกข้อที่เหมาะสมไว้ใช้เป็นแบบสำรวจฉบับจริงต่อไป

วิธีตรวจให้คะแนน

การวิจัยเรื่องนี้ที่จะเสนอขอผลทางด้านการวัดผลและประเมินผลการศึกษาให้อาจารย์และนักศึกษาพิจารณาว่า ข้อมูลที่ปรากฏอยู่ในแบบสอบถามนั้นวิทยาลัยครูได้นำมาใช้ปฏิบัติมากน้อยเพียงใด และผู้ตอบแบบสอบถามเห็นด้วยหรือไม่กับข้อความที่เป็นข้อยูเหล่านั้น ในการให้คะแนนจึงถือว่าข้อใดที่ผู้ตอบเลือกตอบที่เห็นด้วยมากที่สุด จะให้นำหนัก 5 คะแนน เห็นด้วยมาก 4 คะแนน ไม่มีความเห็น 3 คะแนน ไม่เห็นด้วย 2 คะแนนและไม่เห็นด้วยอย่างมาก 1 คะแนน คะแนนที่ได้นี้ไม่ได้แสดงถึงความรู้ ความสามารถของผู้ตอบ แต่เป็นตัวเลขนำมาใช้เพื่อประโยชน์แก่การวิจัยและเป็นเครื่องแสดงว่า ข้อใดที่ผู้ตอบเห็นด้วยมากน้อยเพียงไรเท่านั้น

จากการให้นำหนักคะแนนตามหลักเกณฑ์ดังกล่าว คะแนนเต็มหรือคะแนนที่สมบูรณ์ของจำนวน 116 ข้อ จึงเท่ากับ 580 คะแนน ปรากฏว่าคะแนนสูงสุดที่ผู้ตอบได้รับ คือ 482 คะแนน และต่ำสุดคือ 378 มีคะแนนเฉลี่ย 402 ทิสัย 104 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 21.782

การหาอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ (Item Discrimination Power)

เนื่องจากแบบสอบถามเป็นแบบที่ให้ผู้ตอบแสดงความเห็น ดังนั้นข้อความแต่ละข้อที่มีอำนาจจำแนกจะต้องเป็นข้อความที่ท้าทายให้ผู้ตอบแสดงความเห็นที่แตกต่างกันออกไป

มีใจแสดงความคิดเห็นตรงกันหมด หรือสอดคล้องกันทุกคน ผู้วิจัยจึงได้นำเอาคำตอบของผู้ตอบแบบสอบถาม 30 คน มาพิจารณาคะแนนเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เป็นรายชื่อและใจความดีของผู้ตอบที่ตอบแสดงความคิดเห็นเป็นรายชื่อทดสอบค่าไคสแควร์ โดยตั้งข้อจำกัด การเลือกว่าข้อที่มีอำนาจจำแนกคือข้อที่มีค่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานสูง เพราะแสดงว่าความคิดเห็นของผู้ตอบกระจายกันออกไปไม่เกาะกลุ่มที่ใดที่หนึ่ง นอกจากนี้ยังทดสอบค่าไคสแควร์ เพื่อตรวจสอบว่าข้อความที่ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นซึ่งกระจายดีพอสมควร โดยดูจากค่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วนั้น ผู้ตอบมีจุดที่เลือกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ ผู้วิจัยตั้งข้อจำกัดไว้ว่าข้อที่พิจารณานำมาใช้เป็นแบบสำรวจฉบับจริงจะต้องมีค่าไคสแควร์ที่มีความเชื่อมั่นในระดับ .05 หรือต่ำกว่า

การคัดเลือกข้อที่จะนำมาใช้เป็นแบบสำรวจฉบับจริง

ผู้วิจัยได้แบ่งหัวข้อที่จะพิจารณาระบบการวัดผลและประเมินผลออกเป็น 8 หัวข้อ และต้องการคัดเลือกข้อที่มีความเหมาะสมที่จะใช้ในการวิจัยเพียง 80 ข้อจากแบบสำรวจขั้นต้น 116 ข้อ ในการคัดเลือกจึงถือหลักว่าจะต้องคัดเลือกมาจากทุกองค์ประกอบประมาณองค์ประกอบละ 10 ข้อ เพราะถือว่าแต่ละองค์ประกอบมีความสำคัญเท่าเทียมกัน และเพื่อให้คำตอบไม่เป็นไปในแนวเดียวกันมากเกินไป ดังนั้นในฉบับทดลอง ผู้วิจัยจึงมิได้กำหนดหัวข้อไว้เพียงแต่เรียงลำดับข้อตั้งแต่ข้อ 1 ถึงข้อ 116 จากนั้นนำผลที่ได้พิจารณาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานประกอบกับพิจารณาค่าของการทดสอบไคสแควร์ ซึ่งทดสอบในแต่ละข้อ เพื่อความถูกต้องแสดงความคิดเห็นในแต่ละตัวเลือกแตกต่างกันหรือไม่ และยังได้พิจารณาอีกว่า ถ้าข้อใดมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สูงแสดงว่า ขอนั้นผู้ตอบแสดงความคิดเห็นกระจายออกไปไม่เกาะกลุ่ม แต่ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำ แสดงว่าขอนั้นผู้ตอบแสดงความคิดเห็นที่จุดใดจุดหนึ่งเท่านั้น

การคัดเลือกข้อที่จะนำไปใช้เป็นแบบสำรวจฉบับจริงจะดูค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเพราะค่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แสดงอำนาจการจำแนกได้ชัดเจนกว่า ไคสแควร์ เนื่องจากการสำรวจความคิดเห็นนั้นถ้าผู้ตอบแสดงความคิดเห็นไม่กระจาย ข้อมูลที่ได้ก็ไม่มี ความหมายต่อการวิจัย เพราะจะไม่หายากให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นมากนัก และค่าไคสแควร์ที่ได้ก็เป็นเพียงแสดงให้เห็นว่า ผู้ที่เลือกตอบในข้อความนั้น เลือกตอบแสดงความคิดเห็นที่จุดใดจุดหนึ่งแตกต่างกันจริงเป็นการย่ำค่าของ Mean อีกครั้งหนึ่งว่าผู้ตอบส่วนใหญ่เห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย

ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อที่มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ 1.100 ขึ้นไปเป็นแบบสำรวจฉบับจริงซึ่งได้ทั้งหมด 80 ข้อ ซึ่งมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตั้งแต่ 1.100 ขึ้นไป และมีค่าไคสแควร์ตั้งแต่ 9.487 ขึ้นไป จากนั้นได้นำข้อความมาเรียบเรียงใหม่พร้อมทั้งจัดหมวดหมู่เป็น 8 หัวข้อย่อย ๆ เพื่อกำหนดเป็นจุดที่จะเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามในฉบับจริงต่อไป รายละเอียดซึ่งแสดงค่าของผลการทดสอบขั้นต้น แสดงอยู่ในตารางที่ 35 ในภาคผนวก

ในการสร้างแบบสอบถามฉบับจริงผู้วิจัยได้เพิ่มส่วนที่ใหญ่ตอบตอบควยว่าข้อความที่ถามนั้นมีปรากฏอยู่ในวิทยาลัยแต่ละแห่งมากน้อยเพียงใด เพื่อหาข้อเท็จจริงในด้านการปฏิบัติ และจะได้นำมาเปรียบเทียบกับความคิดเห็นที่กำหนดให้ตอบ โดยแบ่งเป็นตอน ก และ ข ตอน ก ให้ตอบว่าข้อความที่ถามมีปรากฏอยู่ในวิทยาลัยมากน้อยเพียงใด และให้ตอน ข ให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นว่าเห็นด้วยหรือไม่กับข้อความนั้น ๆ

4. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อขอความร่วมมือจากกรมการฝึกหัดครูงานหัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์ จากนั้นก็ขอหนังสือเวียนจากหัวหน้าหน่วย

ศึกษานิเทศก์ ถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยครูสวนภูมิภาคในภาคกลาง 8 แห่ง เพื่อขอให้อาจารย์ และนักศึกษาช่วยกรอกแบบสอบถาม โดยส่งแบบสอบถามเมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2518 ได้ แบบสอบถามคืนจากวิทยาลัยครูนครปฐม เป็นวิทยาลัยครูสุดท้าย เมื่อวันที่ 20 มกราคม 2519 การติดตามใช้ไปรษณีย์ลงทะเบียน

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 นำแบบสอบถามมาแจกแจงเสนอข้อมูลเกี่ยวกับผู้ตอบเป็นเปอร์เซ็นต์

5.2 แสดงรายละเอียดความเห็นของตัวอย่าง แต่ละกลุ่ม คือ กลุ่มอาจารย์ผู้บริหาร กลุ่มอาจารย์ผู้สอน กลุ่มนักศึกษา ป.กศ.สูง และกลุ่มนักศึกษา ป.กศ. วามีความเห็นต่อข้อคำถาม 80 ข้อ เป็นเช่นใด การแสดงความคิดเห็นผู้ตอบจะแสดงเป็นสเกล 5 สเกล คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด และ เห็นควมมากที่สุด เห็นควมมาก ไม่มีความเห็น ไม่เห็นควมอย่างมาก การวิเคราะห์จะแทนสเกลเหล่านี้ด้วยตัวเลข 5, 4, 3, 2 และ 1 การแสดงรายละเอียดในข้อนี้จะแสดงให้เห็นว่าข้อคำถามทั้ง 80 ข้อนั้น ข้อใดปฏิบัติในวิทยาลัยครูมากน้อยเพียงใด และข้อใดประชากรแต่ละกลุ่มมีความเห็นเช่นใด ด้วยค่าของตัวกลาง (Mean) โดยตั้งเกณฑ์ไว่ว่าค่าเฉลี่ยตัวกลาง 3.51 - 5.00 แสดงว่าปฏิบัติในวิทยาลัยครูมากที่สุด และเห็นควมอย่างมาก 3.01 - 3.50 มาก และเห็นควม 2.51 - 3.00 ปานกลางและไม่มีความเห็น 2.50 - 1.51 น้อยและไม่เห็นควม 1.51 ลงไป น้อยที่สุดและไม่เห็นควมอย่างมาก

5.3 แสดงรายละเอียดความเห็นของตัวอย่าง ทั้ง 4 กลุ่ม ที่มีต่อหัวข้อย่อย ๆ 8 หัวข้อ คือ คำนความมุ่งหมายของการวัดผลและการประเมินผล คำนประโยชน์ของการวัดผลและการประเมินผล คำนวิธีการวัดผล คำนวิธีการประเมินผล คำนความสัมพันธ์ระหว่างหลักสูตร วิธีสอนและการวัดผลการศึกษา คำนวิธีสร้างข้อสอบ คำนการใช้ข้อสอบ และคำนการบริหารการสอบ ด้วยค่าตัวกลาง (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

(Standard Deviation)

5.4 สุ่มตัวอย่างจากประชากรที่ตอบแบบสอบถาม 666 ฉบับ มากลุ่มละ 50 ฉบับ เพื่อนำเอาค่าตอบของตัวอย่าง แต่ละกลุ่มมาวิเคราะห์ความแปรปรวนสองชั้นชนิดถูกวัดซ้ำ เพื่อเปรียบเทียบความคิดเห็นของตัวอย่าง ทั้ง 4 กลุ่ม โดยจะเปรียบเทียบว่าในหัวข้อย่อย 8 หัวข้อที่ระบุแล้วนั้น ในกลุ่มอาจารย์ผู้บริหาร อาจารย์ผู้สอน นักศึกษา ป.กศ.สูงและ- นักศึกษา ป.กศ. มีความเห็นสอดคล้องหรือขัดแย้งในข้อย่อยใดบาง รวมทั้งทดสอบดูว่า ความเห็นที่มีต่อการปฏิบัติในวิทยาลัยและความเห็นเกี่ยวกับหลักการนั้นสอดคล้องกันหรือไม่

5.5 แจกแจงข้อมูลปลายเปิดที่อยู่ภาคที่ 3 ของแบบสอบถาม ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ตอบตอบโดยเสรี ในลักษณะของข้อมูลดิบ

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

ค่าตัวกลาง (Mean) ไขสูตร²

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

\bar{X} คือ ค่าตัวกลาง

$\sum X$ คือ ผลรวมของเลขประจำสเกล

N คือ จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม

ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ไขสูตร³

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

² ประคอง กรรณสูตร สถิติประยุกต์สำหรับครู (กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทย-วัฒนาพานิช 2516) หน้า 145

³ เรื่องเดิม, หน้าเดียวกัน :

S.D.	คือ	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
Σx^2	คือ	ผลรวมของเลขประจำสเกลแต่ละตัวยกกำลังสอง
N	คือ	จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม
$(\bar{x})^2$	คือ	ค่าตัวกลางยกกำลังสอง

สูตรวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบความถี่เห็น⁴

Source of variation	SS	df	MS	F	P
<u>ระหว่างผู้ตอบ</u>					
ระหว่างกลุ่มผู้ตอบ ป.กศ., ป.กศ.สูง, อาจารย์ผู้สอน, อาจารย์ผู้บริหาร (B)	SSB	(b-1)	MSB	$\frac{MSB}{MSS:B}$	
ระหว่างผู้ตอบภายในกลุ่ม (S:B)	SSS:B	(nq-b)	MSS:B		
<u>ภายในผู้ตอบ</u>					
ระหว่างแบบสอบถาม (A:B)	SSA:B	a-1	MSA:B		
แบบสอบถาม X กลุ่มผู้ตอบ ป.กศ., ป.กศ.สูง, อาจารย์ ผู้บริหาร และอาจารย์ผู้สอน (SA:B)	SSSA:B	(nq-b)	MSSA:B	$\frac{MSA:B}{MSSA:B}$	

⁴

B.J. Winer, Statistical Principles in Experimental Design

(New York : McGraw Hill Book Company 1971) - pp. 261-275

A_i = แบบสอบถามแบ่งออกเป็นตอน ก การปฏิบัติในวิทยาลัย และตอน ข แสดงความเห็นด้วยและไม่เห็นด้วย
 ($i = 1, 2, p = 2$)

B_j = กลุ่มผู้ตอบแบบเป็น กลุ่ม ป.กศ. ป.กศ.สูง อาจารย์ ผู้สอนและอาจารย์ผู้บริหาร
 ($j = 1, 2, 3, 4, q = 4$)

SS = ผลบวกของส่วนเบี่ยงเบนยกกำลังสอง
 (Sum of Square)

MS = ส่วนเบี่ยงเบนกำลังสองเฉลี่ย (Mean square)

F = อัตราส่วนความแปรปรวนของฟิชเชอร์
 (Fisher's variance Ratio)

df = ชั้นแห่งความเป็นอิสระ

a = จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

m = จำนวน/ตัวอย่างแต่ละกลุ่ม ($m = 1 \dots \dots n$)

b = จำนวนตอนย่อย (ก และ ข) ในแบบสอบถาม

$$SSB = \sum_{j=1}^q \left[\frac{\sum_{i=1}^p \sum_{m=1}^n X_{i..m}}{np} \right]^2 - \left[\frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q \sum_{m=1}^n X_{ij..m}}{npq} \right]^2$$

$$SSS:B = \sum_{j=1}^q \sum_{i=1}^p \sum_{m=1}^n X_{i..m}^2 - \sum_{j=1}^q \left[\frac{\sum_{i=1}^p \sum_{m=1}^n X_{i..m}}{np} \right]^2$$

$$SSA:B = \sum_{i=1}^p \left[\frac{\sum_{j=1}^q \sum_{m=1}^n X_{.jm}}{nq} \right]^2 - \left[\frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q \sum_{m=1}^n X_{ij..m}}{npq} \right]^2$$

$$SSSA:B = \sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^q \sum_{m=1}^n X_{ij..m}^2 - \sum_{j=1}^q \sum_{i=1}^p \left[\frac{\sum_{m=1}^n X_{.jm}}{2n} \right]^2$$