



บทที่ 4

ผลการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง และอำนาจทางสถิติ สำหรับการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัธยฐานเลขคณิต

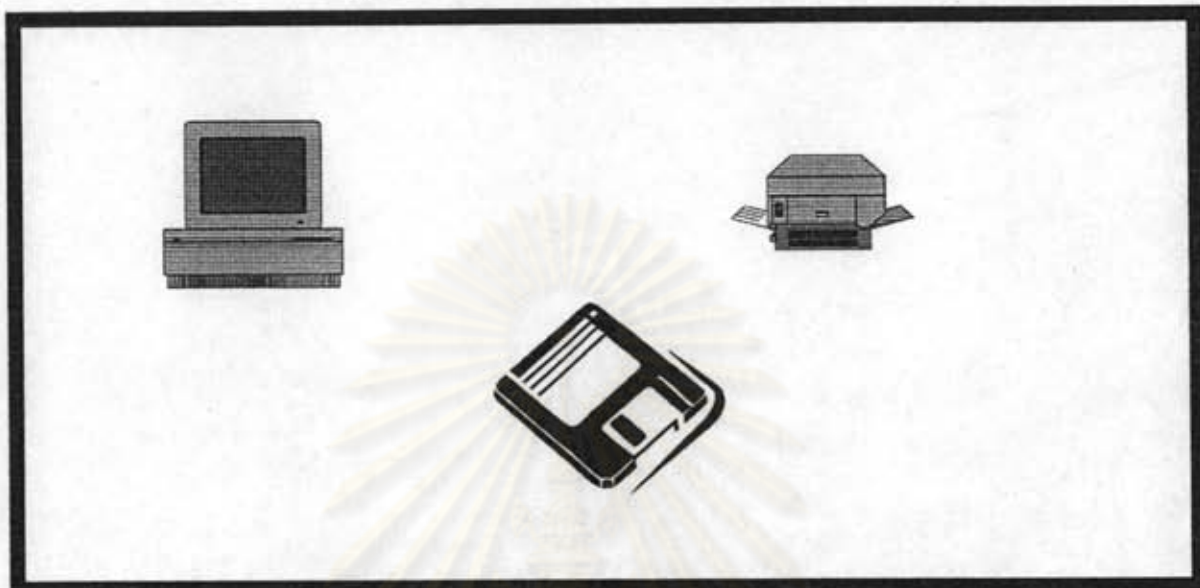
การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อกำหนดขนาดตัวอย่างและอำนาจทางสถิติสำหรับการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัธยฐานเลขคณิต ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถใช้กำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อใช้ในการดำเนินการวิจัย และการคำนวณค่าอำนาจทางสถิติในการวิเคราะห์ค่าอำนาจทางสถิติของสถิติทดสอบที่นักวิจัยใช้ การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง และอำนาจทางสถิติ สำหรับการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัธยฐานเลขคณิต แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ผลการจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม

คู่มือการใช้ ได้ผ่านการแก้ไขปรับปรุงจนให้ความสะดวกชัดเจนในการใช้งาน ซึ่งคู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กำหนดขนาดตัวอย่าง และอำนาจทางสถิติมีลักษณะดังนี้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือการใช้โปรแกรม SSSP



โดย

นายทวีศิลป์ กุลนภาค

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร.สุวัฒนา สุวรรณเขตนิกม

รศ.ดร.สุวิมล วงษ์วานิช

ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คู่มือการใช้โปรแกรม SSSP

ความนำ

SSSP เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง (Sample Size) และ อำนาจทางสถิติ (Statistical Power) สำหรับการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัธยัมเลขคณิต ซึ่ง SSSP มาจากอักษรตัวหน้าของคำว่า Sample Size และ Statistical Power

การออกแบบการสุ่มตัวอย่าง (Sampling Design) ในการวิจัยการศึกษา เป็นขั้นตอนการวางแผนการวิจัยซึ่งประกอบด้วย

- การกำหนดวิธีการสุ่มตัวอย่าง
- การกำหนดขนาดตัวอย่าง

การออกแบบการสุ่มตัวอย่างมีความสำคัญต่อการดำเนินการวิจัย ในกรณีที่นักวิจัยไม่สามารถศึกษาข้อเท็จจริงจากประชากรทั้งหมดได้ จึงต้องใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างจากประชากรที่ศึกษา แล้วใช้หลักฐานข้อเท็จจริงจากกลุ่มตัวอย่างนั้นสรุปผลเชิงสถิติเกี่ยวกับประชากรเพื่อตอบปัญหาการวิจัย

การกำหนดขนาดตัวอย่างเป็นขั้นตอนแรกของการออกแบบการสุ่มตัวอย่าง เป็นกิจกรรมสำคัญที่ทำให้ได้จำนวนหน่วยตัวอย่างขนาดพอเหมาะที่คงความเป็นตัวแทนของประชากร แต่การตอบคำถามเกี่ยวกับขนาดตัวอย่างว่าควรมีขนาดเท่าใดนั้นเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นเสมอเมื่อเริ่มวางแผนการวิจัย วิธีการกำหนดขนาดตัวอย่างตามแนวทางที่ถูกต้องนั้น เคิร์ก (Kirk, 1995) และ โคเฮน (Cohen, 1977) กำหนดให้ขนาดตัวอย่างเป็นฟังก์ชันของค่าระดับนัยสำคัญ (α) อำนาจทางสถิติ ($1 - \beta$) และขนาดอิทธิพล (Effect Size) แต่การกำหนดขนาดตัวอย่างตามวิธีดังกล่าวมีความยุ่งยากในการคำนวณเนื่องจากใช้วิธีการคำนวณทวนซ้ำหลายๆครั้ง (Iteration) ดังนั้นการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาช่วยในการกำหนดขนาดตัวอย่าง จะทำให้เกิดความรวดเร็ว และสะดวกสบาย

การวิจัยเชิงศึกษาเปรียบเทียบ เช่น การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่ามัธยัมเลขคณิต เป็นการใช้สถิติที่นิยมใช้มากในการวิจัยทางสังคมศาสตร์ ผู้วิจัยจึงพัฒนาโปรแกรม SSSP เพื่อใช้ในการกำหนดขนาดตัวอย่างและอำนาจทางสถิติสำหรับการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่ามัธยัมเลขคณิต ได้แก่ กรณีที่กำหนดสถิติทดสอบ t-test และ F-test


จุดมุ่งหมายของการใช้โปรแกรม

1. เพื่อใช้กำหนดขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิต
2. เพื่อใช้คำนวณค่าอำนาจทางสถิติของสถิติทดสอบ t-test และ F-test

ขอบเขตของการใช้โปรแกรม

1. ใช้ในสถานการณ์กำหนดสถิติทดสอบสำหรับทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิต
2. ใช้กำหนดขนาดตัวอย่างและอำนาจทางสถิติสำหรับสถิติทดสอบดังนี้
 - t-test กรณีกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม
 - t-test กรณีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม อิสระ
 - t-test กรณีกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม สัมพันธ์
 - F-test กรณี กลุ่มตัวอย่าง 3 ถึง 10 กลุ่ม
3. ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ (α) กำหนดไว้ 3 ระดับ
4. ค่าอำนาจทางสถิติ ($1-\beta$) ระบุค่าได้ดังนี้
 - กรณี t-test ระบุค่า ตั้งแต่ .05 ถึง .995
 - กรณี F-test ระบุค่า ตั้งแต่ .05 ถึง .995
5. ค่าขนาดอิทธิพล (EFFECT SIZE) ระบุค่าได้ดังนี้
 - กรณี t-test ระบุค่า ตั้งแต่ .05 ถึง 3.70
 - กรณี F-test ระบุค่า ตั้งแต่ .05 ถึง .80
7. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Pearson' r correlation coefficient) ระบุค่าได้ดังนี้
 - กรณี t-test ระบุค่า ตั้งแต่ -1.00 ถึง 1.00

ข้อแนะนำการใช้โปรแกรม

1. การเลือกรายการในจอภาพแสดงรายการหลัก และรายการย่อยต่าง ๆ นั้น วิธีใช้ต้องเลื่อนแถบสว่างซึ่งมีสีเขียวไปยังรายการที่ต้องการ แล้วจึงกดแป้น <ENTER>
2. การเปลี่ยนแป้นพิมพ์จากภาษาไทยให้เป็นภาษาอังกฤษ ให้ผู้ใช้กดแป้น 
3. ความหมายของข้อความเตือนต่างๆ

Invalid Input เป็นข้อความเตือน เมื่อผู้ใช้ระบุข้อมูลไม่ตรงกับที่ โปรแกรมกำหนด ซึ่งจะเตือนในกรณีการระบุค่าระดับนัยสำคัญ ที่โปรแกรมกำหนดให้เลือกระบุค่าได้ 3 ระดับคือ .001 .01 หรือ .05 กรณีการกำหนดทิศทางของสมมติฐาน ที่ให้เลือกระบุตัวเลขได้ 2 ค่า คือ 1 หรือ 2 เมื่อปรากฏการเตือนดังกล่าวให้ผู้ใช้ระบุค่าใหม่ให้ถูกต้อง

Range เป็นข้อความเตือน เมื่อผู้ใช้ระบุค่าข้อมูลไม่อยู่ในช่วงที่โปรแกรมกำหนดซึ่งจะเตือนในกรณีการระบุค่าอำนาจทางสถิติ ค่าขนาดอิทธิพล และค่าขนาดตัวอย่างในกรณีการคำนวณค่าอำนาจทางสถิติ

4. ความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้

H_0 เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนสมมติฐานหลักหรือสมมติฐานศูนย์ (NULL HYPOTHESIS) ทางสถิติ ที่อยู่ในผลการกำหนดขนาดตัวอย่างและอำนาจทางสถิติที่พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์

H_1 เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนสมมติฐานรองหรือ สมมติฐานทางเลือก (ALTERNATIVE HYPOTHESIS) ทางสถิติ ที่อยู่ในผลการกำหนดขนาดตัวอย่างและอำนาจทางสถิติที่พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์

M เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่ามัธยฐานเลขคณิตในสมมติฐานทางสถิติที่พิมพ์ทางเครื่องพิมพ์ หรือเท่ากับ μ

a เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าคงที่ ในสมมติฐานทางสถิติ

d เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าขนาดอิทธิพล (EFFECT SIZE) ของสถิติทดสอบ

t-test

f เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าขนาดอิทธิพล (EFFECT SIZE) ของสถิติทดสอบ

F-test

เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนเครื่องหมายไม่เท่ากับ ในสมมติฐานทางสถิติ

5. เมื่อผู้ใช้ระบุค่าข้อมูล แต่ละค่าต้องกดแป้น <Enter> เพื่อเป็นการยืนยัน

ประโยชน์ของโปรแกรม

1. ช่วยให้นักวิจัยสามารถกำหนดขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม และถูกต้อง โดยการใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประชากรที่ศึกษาให้เป็นประโยชน์ในการกำหนดขนาดตัวอย่าง
2. ประหยัดเวลาในการคำนวณขนาดตัวอย่างและอำนาจทางสถิติ

อุปกรณ์ที่ใช้

1. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ควรเป็นรุ่นตั้งแต่ 386 ขึ้นไป เพื่อความรวดเร็วในการคำนวณ มีหน่วยความจำ (RAM) อย่างน้อย 4 MB เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีฮาร์ดดิสก์
2. โปรแกรมกำหนดขนาดตัวอย่าง และโปรแกรมภาษาไทย THAILS โปรแกรมภาษาไทย สำหรับระบบปฏิบัติการ DOS 6.22

เริ่มต้นการใช้โปรแกรม (กรณีที่มีฮาร์ดดิสก์แต่ยังไม่มีโปรแกรมในเครื่อง)

1. เปิดเครื่อง
2. สร้างไดเรกทอรีชื่อ SAMPLE โดยใช้คำสั่ง `C:\MD SAMPLE`
3. ใช้คำสั่งสำเนาแฟ้มทุกแฟ้ม จากแผ่นโปรแกรมไปที่ไดเรกทอรี SAMPLE
`C:\COPY A:*.* \SAMPLE` แล้วกด <ENTER>
4. ใช้คำสั่ง `CD : SAMPLE` แล้วกด <ENTER>
5. เรียกโปรแกรม `C:\SAMPLE\SAMPLE` แล้วกด <ENTER>

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



โปรแกรมคอมพิวเตอร์กำหนดขนาดตัวอย่าง
และอำนาจทางสถิติสำหรับการทดสอบความแตกต่าง
ของค่ามัธยิมเลขคณิต
(SSSP)

พัฒนาโดย
ทวีศิลป์ กุลนภาค

อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวัฒนา สุวรรณเขตนิกม
รองศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล ว่องวาณิช

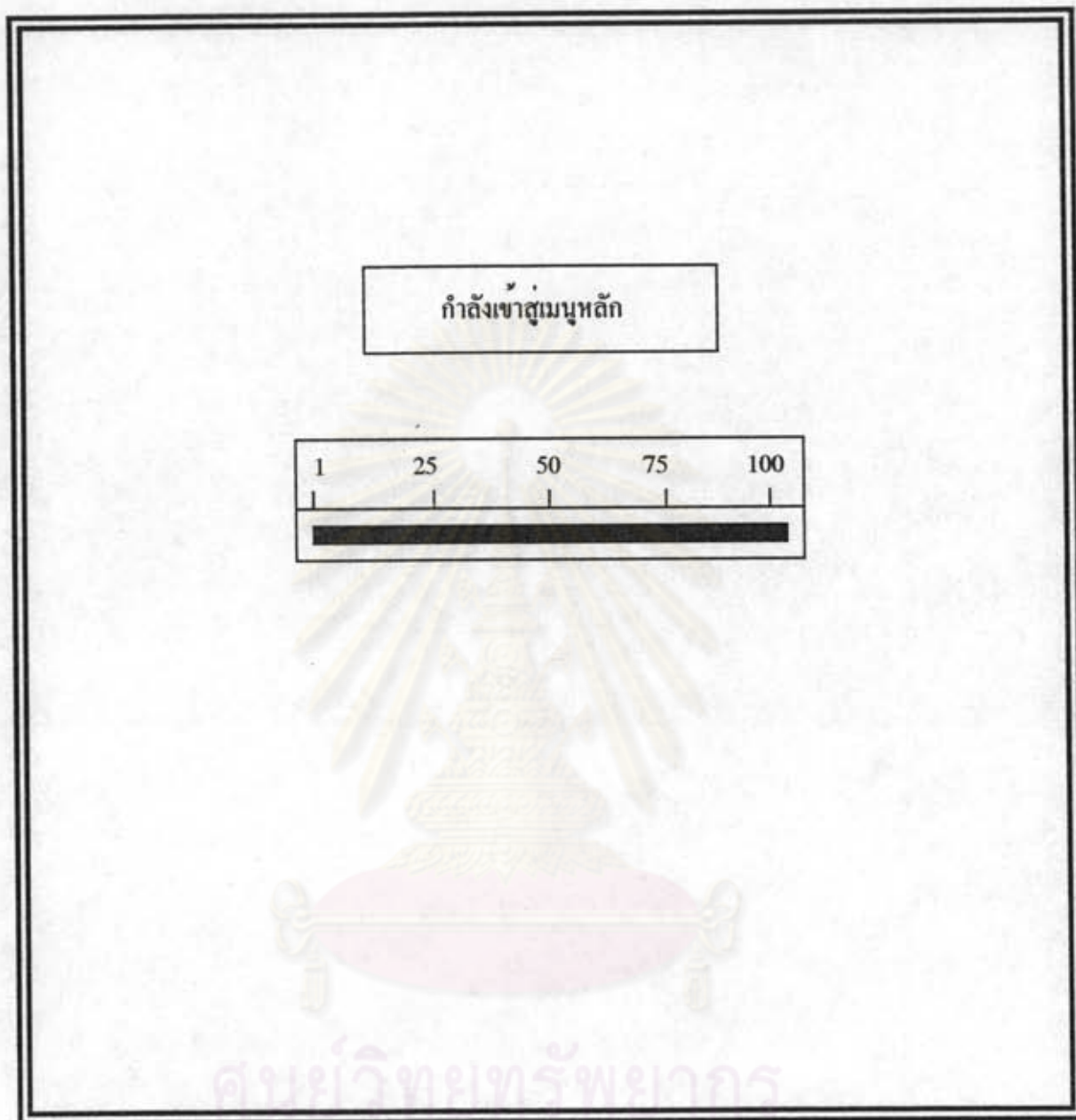
ภาควิชาวิจัยการศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ. 2539

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 1 รูปแบบโลโก้การเข้าสู่โปรแกรมขั้นตอนที่ 1 เป็นการแนะนำโปรแกรม

เป็นการเข้าสู่โปรแกรม ซึ่งจะแสดง โลโก้ ของโปรแกรมดังรูปที่ 2 โดยผู้ใช้ต้องรอให้
โปรแกรมแสดงโลโก้ ประมาณ 5 วินาที หลังจากนั้นจะแสดงการเข้าสู่โปรแกรมดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 รูปแบบการเข้าสู่โปรแกรมขั้นตอนที่ 2 การเข้าสู่รายการหลัก

รายการหลัก					
<table border="1" style="width: 80%; margin: auto; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 5px;">1. แนวคิดเกี่ยวกับการกำหนดขนาดตัวอย่าง</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">2. กำหนดขนาดตัวอย่าง</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">3. กำหนดอำนาจทางสถิติ</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">4. นิยามศัพท์ทางการวิจัยการศึกษา</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">5. ออกจากโปรแกรม</td> </tr> </table>	1. แนวคิดเกี่ยวกับการกำหนดขนาดตัวอย่าง	2. กำหนดขนาดตัวอย่าง	3. กำหนดอำนาจทางสถิติ	4. นิยามศัพท์ทางการวิจัยการศึกษา	5. ออกจากโปรแกรม
1. แนวคิดเกี่ยวกับการกำหนดขนาดตัวอย่าง					
2. กำหนดขนาดตัวอย่าง					
3. กำหนดอำนาจทางสถิติ					
4. นิยามศัพท์ทางการวิจัยการศึกษา					
5. ออกจากโปรแกรม					
ลูกศร ↑ เลื่อนขึ้น ↓ เลื่อนลง เลือกรายการ กด <ENTER>					

รูปที่ 3 รูปแบบรายการหลัก

การทำงานของโปรแกรมจะมีหน้าที่หรือรายการหลักอยู่ 5 รายการคือ

1. แนวคิดเกี่ยวกับการกำหนดขนาดตัวอย่าง
2. กำหนดขนาดตัวอย่าง
3. กำหนดอำนาจทางสถิติ
4. นิยามศัพท์ทางการวิจัยการศึกษา
5. ออกจากโปรแกรม

หน้าจอภาพรายการหลักจะมีแถบสว่างสี่เหลี่ยมปรากฏอยู่ในรายการที่ 1 ผู้ใช้สามารถเลือกรายการที่ต้องการได้โดยการใช่แป้นลูกศร ↑ เลื่อนขึ้น ↓ เลื่อนลง เพื่อย้ายแถบสว่างไปยังรายการที่ต้องการ หลังจากนั้นจึงกดแป้น <ENTER>

การออกจากโปรแกรม

รายการหลัก					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td style="padding: 5px;">1. แนวคิดเกี่ยวกับการกำหนดขนาดตัวอย่าง</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">2. กำหนดขนาดตัวอย่าง</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">3. กำหนดอำนาจทางสถิติ</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">4. นิยามศัพท์ทางการวิจัยการศึกษา</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">5. ออกจากโปรแกรม</td> </tr> </table>	1. แนวคิดเกี่ยวกับการกำหนดขนาดตัวอย่าง	2. กำหนดขนาดตัวอย่าง	3. กำหนดอำนาจทางสถิติ	4. นิยามศัพท์ทางการวิจัยการศึกษา	5. ออกจากโปรแกรม
1. แนวคิดเกี่ยวกับการกำหนดขนาดตัวอย่าง					
2. กำหนดขนาดตัวอย่าง					
3. กำหนดอำนาจทางสถิติ					
4. นิยามศัพท์ทางการวิจัยการศึกษา					
5. ออกจากโปรแกรม					
ลูกศร ↑ เลื่อนขึ้น ↓ เลื่อนลง เลือกรายการ กด <ENTER>					

ผู้ใช้สามารถออกจากโปรแกรมได้ ขณะที่หน้าจอภาพอยู่ที่รายการหลัก โดยเลื่อนแถบสว่างไปที่รายการที่ 5. ออกจากโปรแกรม แล้วกดแป้น <ENTER>

รายการหลักที่ 1 แนวคิดเกี่ยวกับการกำหนดขนาดตัวอย่าง

แนวคิดเกี่ยวกับการกำหนดขนาดตัวอย่าง

แนวคิดในการกำหนดขนาดตัวอย่าง

การกำหนดขนาดตัวอย่างเป็นสิ่งสำคัญของนักวิจัยเมื่อเริ่มดำเนินการวิจัย กิลฟอร์ดและฟรุชเตอร์ (Guilford and Fruchter, 1978) กล่าวว่า นักวิจัยสามารถกำหนดขนาดตัวอย่างได้จากการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนในการตัดสินใจ ซึ่งได้แก่ ค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 หรือระดับนัยสำคัญ (ALPHA; α) ค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 (BETA; β)

แนวคิดในการกำหนดขนาดตัวอย่างในการวิจัยสามารถจำแนกได้เป็น 2 แนว

1. การกำหนดขนาดตัวอย่างที่มีการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนทั้งประเภทที่ 1 และ ประเภทที่ 2 นักสถิติที่อยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ โคเฮน (Cohen, 1977) โอลเจนิค (Olejnik, 1984) กิลฟอร์ดและฟรุชเตอร์ (Guilford and Fruchter, 1978) และ เคิร์ก (Kirk, 1995) วิธีการกำหนดขนาดตัวอย่างของนักสถิติกลุ่มนี้ คือ การกำหนดขนาดตัวอย่างเป็นฟังก์ชันของค่าความน่าจะเป็นในการทดสอบสมมติฐานทั้ง 2 ประเภท คือ ค่า ALPHA และ ค่า BETA

เลื่อนขึ้น
 เลื่อนลง
 พิมพ์
 ออก

รูปที่ 4 รูปแบบแนวคิดที่เกี่ยวกับการกำหนดขนาดตัวอย่าง

เมื่อผู้ใช้เลือกรายการที่ 1. แนวคิดเกี่ยวกับการกำหนดขนาดตัวอย่าง จอภาพจะปรากฏข้อความให้ผู้ใช้อ่าน และผู้ใช้สามารถเลื่อนขึ้นลงได้โดยการใช่แป้น ลูกศร ขึ้น-ลง ถ้าผู้ใช้ต้องการกลับสู่รายการหลัก ให้กดแป้น ESC
 ผู้ใช้สามารถพิมพ์ข้อความในจอภาพออกจากเครื่องพิมพ์ได้โดยการกดแป้น F2

แนวคิดเกี่ยวกับการกำหนดขนาดตัวอย่าง

แนวคิดในการกำหนดขนาดตัวอย่าง

การกำหนดขนาดตัวอย่างเป็นปัญหาสำคัญของนักวิจัยเมื่อเริ่มดำเนินการวิจัย กิลฟอร์ดและฟรชเตอร์ (Guilford and Fruchter, 1978) กล่าวว่า นักวิจัยสามารถกำหนดขนาดตัวอย่างได้จากการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนในการตัดสินใจ ซึ่งได้แก่ ค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 (ALPHA)

ค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2 (BETA)

แนวคิดในการกำหนดขนาดตัวอย่างในการวิจัยสามารถจำแนกได้เป็น 2 ประเภท

1. การกำหนดขนาดตัวอย่างที่มีการกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนทั้งประเภทที่ 1 และ ประเภทที่ 2 นักสถิติที่อยู่ในกลุ่มนี้ได้แก่ โคเฮน (Cohen, 1977) โอลเจนิค (Olejnik, 1984) กิลฟอร์ดและฟรชเตอร์ (Guilford and Fruchter, 1978) และ เคิร์ก (KIRK, 1995) วิธีการกำหนดขนาดตัวอย่างของนักสถิติกลุ่มนี้ คือ การกำหนดขนาดตัวอย่างเป็นฟังก์ชันของค่าความน่าจะเป็นในการทดสอบสมมติฐานทั้ง 2 ประเภท คือ ค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 1 และ ค่าความคลาดเคลื่อนประเภทที่ 2

ยืนยันการพิมพ์

พิมพ์

ไม่พิมพ์

รูปที่ 5 รูปแบบยืนยันการพิมพ์ข้อความแนวคิดเกี่ยวกับการกำหนดขนาดตัวอย่าง หลังจากผู้ใช้กดแป้น F2 แล้วด้านล่างของจอภาพจะปรากฏข้อความยืนยันการพิมพ์ โดยให้ผู้ใช้เลื่อนแถบสว่างสีเขียวไปยังรายการ พิมพ์ หรือ ไม่พิมพ์ แล้วกดแป้น <ENTER> ถ้าผู้ใช้เลือก ไม่พิมพ์ จอภาพจะกลับไปแสดงข้อความเหมือนในรูปที่ 4

รายการหลักที่ 2 กำหนดขนาดตัวอย่าง

กำหนดขนาดตัวอย่าง
ตามวิธีการทางสถิติที่นักวิจัยกำหนด

1. t-test

2. F-test

3. กลับไปแสดงรายการหลัก

ลูกศร ↑ เลื่อนขึ้น ↓ เลื่อนลง เลือกรายการ กด <ENTER>

รูปที่ 6 รูปแบบรายการย่อยกำหนดขนาดตัวอย่าง

หลังจากเลื่อนแถบสว่างมาที่รายการหลักที่ 2 แล้ว กดแป้น <ENTER> จะปรากฏรายการย่อยเพื่อการกำหนดขนาดตัวอย่างให้ผู้ใช้เลือกตามวิธีการทางสถิติที่ผู้ใช้ต้องการดังรูปที่ 6

ผู้ใช้สามารถเลือกกำหนดขนาดตัวอย่างได้โดยการเลื่อนแถบสว่างไปยังรายการที่ต้องการคือ t-test, F-test หรือเลือกกลับไปแสดงรายการหลัก แล้วกดแป้น <ENTER>

รายการย่อยที่ 1 กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ t-test

กำหนดขนาดตัวอย่าง
ตามวิธีการทางสถิติที่นักวิจัยกำหนด

1. t-test 1 กลุ่ม

2. t-test 2 กลุ่ม อิสระ

3. t-test 2 กลุ่ม สัมพันธ์

4. กลับไปแสดงรายการ

ลูกศร ↑ เลื่อนขึ้น ↓ เลื่อนลง เลือกรายการ กด <ENTER>

รูปที่ 7 รายการกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับสถิติทดสอบ t-test

เมื่อผู้ใช้เลือกรายการย่อยที่ 1 จะปรากฏรายการให้เลือกกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับสถิติทดสอบ t-test 4 รายการดังรูปที่ 7 คือ

1. t-test 1 กลุ่ม
2. t-test 2 กลุ่ม อิสระ
3. t-test 2 กลุ่ม สัมพันธ์
4. กลับไปแสดงรายการ

ผู้ใช้สามารถเลือกกำหนดขนาดตัวอย่างตามวิธีการทางสถิติ โดยการเลื่อนแถบสว่างไปยังรายการที่ต้องการ แล้วกดแป้น <ENTER> เพื่อเข้าสู่หน้าจอรับข้อมูลกำหนดขนาดตัวอย่างรายการย่อย กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ t-test 1 กลุ่ม

กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ t-test 1 กลุ่ม	
ระบุค่า ระดับนัยสำคัญ : <input type="text"/> อำนาจทางสถิติ : <input type="text"/> ขนาดอิทธิพล : <input type="text"/>	ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ สามารถเลือกระดับค่าได้ 3 ระดับ .001 .01 .05
สมมติฐานเป็นแบบ มีทิศทาง = 1 ไม่มีทิศทาง = 2 ระบุตัวเลข (1หรือ2): <input type="text"/>	ค่าอำนาจทางสถิติ สามารถระบุค่า ระหว่าง .05 ถึง .995
	ระบุค่าขนาดอิทธิพลระหว่าง .05 - 3.70 โคเฮน (Cohen,1977) เสนอ ค่าขนาดอิทธิพล 3 ระดับ ของ t-test d = .20 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดเล็ก d = .50 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดปานกลาง d = .80 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดใหญ่ กด ESC เมื่อต้องการกลับสู่เมนู

รูปที่ 8 รูปแบบจอภาพรับข้อมูล t-test 1 กลุ่ม

เมื่อเลือกรายการย่อย กำหนดขนาดตัวอย่าง จะปรากฏจอภาพเพื่อรับข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดขนาดตัวอย่าง ซึ่งผู้ใช้ต้องระบุค่าต่างๆ ได้แก่ ระดับนัยสำคัญ อำนาจทางสถิติ ขนาดอิทธิพล และทิศทางของสมมติฐาน ในช่องว่างที่ เครื่องเซอร์ปรากฏ โดยผู้ใช้ต้องกดแป้น <ENTER> ทุกครั้งที่ใส่ข้อมูลในแต่ละช่อง

กรณีที่ใช้ใส่ข้อมูลผิดพลาดในช่องใดช่องหนึ่ง ผู้ใช้สามารถใช่แป้นลูกศรเลื่อนไปยังช่องที่ต้องการ แก้ไขแล้วพิมพ์ข้อมูลทับข้อมูลเดิม

กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ t-test 1 กลุ่ม	Invalid Input
ระบุค่า ระดับนัยสำคัญ : <input type="text" value="06"/> อำนาจทางสถิติ : <input type="text"/> ขนาดอิทธิพล : <input type="text"/>	ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ สามารถเลือกระบุค่าได้ 3 ระดับ .001 .01 .05
สมมติฐานเป็นแบบ มีทิศทาง = 1 ไม่มีทิศทาง = 2 ระบุตัวเลข(1หรือ2): <input type="text"/>	ค่าอำนาจทางสถิติ สามารถระบุค่า ระหว่าง .05 ถึง .995
	ระบุค่าขนาดอิทธิพลระหว่าง .05 - 3.70 โกลเซน (Cohen,1977) เสนอ ค่าขนาดอิทธิพล 3 ระดับ ของ t-test d = .20 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดเล็ก d = .50 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดปานกลาง d = .80 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดใหญ่
	กด ESC เมื่อต้องการกลับสู่เมนู

รูปที่ 9 รูปแบบการเตือนผู้ใช้เมื่อระบุค่าข้อมูลไม่ตรงกับที่โปรแกรมกำหนดไว้

ถ้าผู้ใช้ระบุข้อมูลไม่ตรงกับที่โปรแกรมกำหนด เช่น ระดับนัยสำคัญ 3 ระดับได้แก่ .001, .01 และ .05 ถ้ากำหนด .06 จะปรากฏข้อความเตือนว่า Invalid Input ที่มุมบนขวาของจอภาพดังรูปที่ 9 เพื่อให้ผู้ใช้แก้ไขโดยการพิมพ์ข้อมูลใหม่ แล้วจึงกดแป้น <ENTER>



<p>กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ t-test 1 กลุ่ม</p>	<p>RANGE: .05 TO 3.70</p>
<p>ระบุค่า ระดับนัยสำคัญ : <input type="text" value="06"/> อำนาจทางสถิติ : <input type="text" value=".95"/> ขนาดอิทธิพล : <input type="text" value="4.21"/></p>	<p>ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ สามารถเลือกระบุค่าได้ 3 ระดับ 001 01 05</p>
<p>สมมติฐานเป็นแบบ มีทิศทาง =1 ไม่มีทิศทาง = 2 ระบุตัวเลข(1หรือ2) : <input type="text"/></p>	<p>ค่าอำนาจทางสถิติ สามารถระบุค่า ระหว่าง 05 ถึง 995</p>
<p>ระบุค่าขนาดอิทธิพลระหว่าง .05 - 3.70 โคเฮน (Cohen,1977) เสนอ ค่าขนาดอิทธิพล 3 ระดับ ของ t-test d = .20 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดเล็ก d = .50 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดปานกลาง d = .80 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดใหญ่</p>	
<p>กด ESC เมื่อต้องการกลับสู่เมนู</p>	

รูปที่ 10 รูปแบบการเตือนผู้ใช้เมื่อระบุค่าข้อมูลไม่อยู่ในช่วงที่โปรแกรมกำหนดไว้

ถ้าผู้ใช้ระบุข้อมูลไม่อยู่ในช่วงของค่าที่เป็นไปได้ เช่น ถ้า กำหนดค่าขนาดอิทธิพล 4.21 จะปรากฏข้อความเตือนว่า RANGE: .05 TO 3.70 ที่มุมบนขวาของจอภาพดังรูปที่ 10 เพื่อให้ผู้ใช้แก้ไขโดยการพิมพ์ข้อมูลใหม่ แล้วจึงกดแป้น <ENTER>

กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ t-test 1 กลุ่ม	
ระบุค่า	ระดับนัยสำคัญ : <input type="text" value=".05"/>
	อำนาจทางสถิติ : <input type="text" value=".95"/>
	ขนาดอิทธิพล : <input type="text" value=".80"/>
สมมติฐานเป็นแบบ มีทิศทาง = 1 ไม่มีทิศทาง = 2 ระบุตัวเลข(1หรือ2): <input type="text" value="2"/>	
ขนาดตัวอย่าง <input type="text" value="23"/>	หน่วย
<input type="text" value="พิมพ์"/>	← เลื่อนลูกศร → <input type="text" value="คำนวณอีก"/>
ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ สามารถเลือกระบุค่าได้ 3 ระดับ 0.01 0.05 0.10	
ค่าอำนาจทางสถิติ สามารถระบุค่า ระหว่าง 0.5 ถึง 0.95	
ระบุค่าขนาดอิทธิพลระหว่าง 0.05 - 3.70 โคเฮน (Cohen, 1977) เสนอ ค่าขนาดอิทธิพล 3 ระดับ ของ t-test d = .20 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดเล็ก d = .50 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดปานกลาง d = .80 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดใหญ่ กด ESC เมื่อต้องการกลับสู่เมนู	

รูปที่ 11 รูปแบบการแสดงผลการกำหนดขนาดตัวอย่าง

หลังจากใส่ข้อมูลครบทุกค่าดังในตัวอย่างหน้าจอในรูปที่ 11 ระดับนัยสำคัญ .05 อำนาจทางสถิติ .95 ขนาดอิทธิพล .80 และสมมติฐานเป็นแบบไม่มีทิศทาง(2) ด้านล่างซ้ายจะปรากฏผลการคำนวณขนาดตัวอย่างภายในกรอบสี่เหลี่ยม คือ 23 หน่วย

จอภาพด้านล่างซ้ายจะมีรายการให้เลือก พิมพ์ หรือ คำนวณอีก โดยผู้ใช้ต้องเลื่อนแถบสว่างไปยังรายการที่ต้องการ แล้วกด <ENTER> ถ้าผู้ใช้เลือกคำนวณอีกครั้ง เคอร์เซอร์จะไปอยู่ที่ตำแหน่งระบุระดับนัยสำคัญ และถ้าผู้ใช้เลือกพิมพ์ โปรแกรมจะพิมพ์ผลการคำนวณออกทางเครื่องพิมพ์ ซึ่งมีรูปแบบดังแสดงในรูปที่ 12 ถ้าผู้ใช้ต้องการเลิกการทำงาน ให้กดแป้น <ESC>

SSSP PROGRAM

- | | |
|---------------------|------------------------------------|
| 1. สมมติฐานทางสถิติ | $H_0: \mu = a$, $H_1: \mu \neq a$ |
| 2. สถิติทดสอบ | t-test 1 กลุ่ม |
| 3. ระดับนัยสำคัญ | .05 |
| 4. อำนาจทางสถิติ | .95 |
| 5. ขนาดอิทธิพล | .80 |

ขนาดตัวอย่าง : 23 หน่วย

คำนวณโดย

โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง และอำนาจทางสถิติ
สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

Cohen, J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. New York:
Academic Press, 1977.

Kirk, E. R. ., Experimental Design : Procedures For the Behavioral Sciences . California
: Brooks/ Cole Publishing Company , 1995 .

พัฒนาโดย นายทวีศิลป์ กุลนภาคล ปีที่พัฒนา 2539

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. ดร. สุวัฒนา สุวรรณเขตนิกม

รศ. ดร. สุวิมล ว่องวาณิช

ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 12 รูปแบบผลการกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ t-test 1 กลุ่ม ที่พิมพ์ออกทาง
เครื่องพิมพ์

หมายเหตุ รายการย่อยกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ t-test 2 กลุ่ม อีสาระ จะมี
ลักษณะการทำงานเหมือนกับ t-test 1กลุ่ม จึงไม่แสดงวิธีการใช้งานไว้ในคู่มือฉบับนี้ แต่แสดงผล
การกำหนดขนาดตัวอย่างที่พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ในรูปที่ 13

SSSP PROGRAM

-
- | | |
|---------------------|--|
| 1. สมมติฐานทางสถิติ | $H_0: \mu_1 = \mu_2$, $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ |
| 2. สถิติทดสอบ | t-test 2 กลุ่ม อิสระ |
| 3. ระดับนัยสำคัญ | .05 |
| 4. อำนาจทางสถิติ | .95 |
| 5. ขนาดอิทธิพล | .80 |
- ขนาดตัวอย่างกลุ่มละ : 21 หน่วย
-

คำนวณโดย

โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง และอำนาจทางสถิติ
สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

Cohen, J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. New York:
Academic Press, 1977.

Kirk, E. R. ., Experimental Design : Procedures For the Behavioral Sciences .California
Brooks/ Cole Publishing Company , 1995 .

พัฒนาโดย นายทวีศิลป์ ฤทธนภาคล ปีที่พัฒนา 2539

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. ดร. สุวัฒนา สุวรรณเขตนิกม

รศ. ดร. สุวิมล ว่องวาณิช

ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 13 รูปแบบผลการกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ t-test 2 กลุ่ม อิสระ ที่พิมพ์ออกทาง
เครื่องพิมพ์



รายการย่อย กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ t-test 2 กลุ่ม สัมพันธ์

กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ t-test 2 กลุ่ม สัมพันธ์		ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ สามารถเลือกระบุได้ 3 ระดับ .001 .01 .05
ระบุค่า	ระดับนัยสำคัญ : <input type="text"/>	ค่าอำนาจทางสถิติ สามารถระบุค่าได้ ระหว่าง .05 ถึง .995
	อำนาจทางสถิติ : <input type="text"/>	ระบุค่าขนาดอิทธิพลระหว่าง .05-3.70 โคเฮน (Cohen,1977) เสนอ ค่าขนาดอิทธิพล 3 ระดับ ของ t-test d = .20 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดเล็ก d = .50 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดปานกลาง d = .80 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดใหญ่
	ขนาดอิทธิพล : <input type="text"/>	ค่าขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 2 กลุ่ม ระบุค่า ระหว่าง -1.0 ถึง 1.0 กค ESC เมื่อต้องการกลับสู่เมนู
	ขนาดความสัมพันธ์ : <input type="text"/>	
สมมติฐานเป็นแบบ มีทิศทาง = 1 ไม่มีทิศทาง = 2 ระบุตัวเลข(1หรือ2): <input type="text"/>		

รูปที่ 14 รูปแบบจอภาพรับข้อมูล t-test 2 กลุ่ม สัมพันธ์

เมื่อเลือกรายการย่อย กำหนดขนาดตัวอย่าง จะปรากฏจอภาพเพื่อรับข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดขนาดตัวอย่าง ซึ่งผู้ใช้ต้องระบุค่าต่างๆ ได้แก่ ระดับนัยสำคัญ อำนาจทางสถิติ ขนาดอิทธิพล ขนาดความสัมพันธ์ และทิศทางของสมมติฐาน ในช่องว่างที่ เคอร์เซอร์ปรากฏ โดยผู้ใช้ต้องกดแป้น <ENTER> ทุกครั้งที่ใส่ข้อมูลในแต่ละช่อง

กรณีที่ผู้ใช้ใส่ข้อมูลผิดพลาดในช่องใดช่องหนึ่ง ผู้ใช้สามารถชี้เป็นลูกศรเลื่อนไปยังช่องที่ต้องการ แก้ไขแล้วพิมพ์ข้อมูลทับข้อมูลเดิม

กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ t-test 2 กลุ่ม สัมพันธ์		Invalid Input	
ระบุค่า	ระดับนัยสำคัญ : <input type="text" value=".02"/>	ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ สามารถเลือกระบุได้ 3 ระดับ .001 .01 .05	
	อำนาจทางสถิติ : <input type="text"/>	ค่าอำนาจทางสถิติ สามารถระบุค่าได้ ระหว่าง .05 ถึง .995	
	ขนาดอิทธิพล : <input type="text"/>	ระบุค่าขนาดอิทธิพลระหว่าง .05-3.70 โคเฮน (Cohen,1977) เสนอ ค่าขนาดอิทธิพล 3 ระดับ ของ t-test d = .20 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดเล็ก d = .50 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดปานกลาง d = .80 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดใหญ่	
	ขนาดความสัมพันธ์ : <input type="text"/>	ค่าขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 2 กลุ่ม ระบุค่า ระหว่าง -1.0 ถึง 1.0 กด ESC เมื่อต้องการกลับสู่เมนู	
สมมติฐานเป็นแบบ มีทิศทาง =1 ไม่มีทิศทาง = 2 ระบุตัวเลข(1หรือ2): <input type="text"/>			

รูปที่ 15 รูปแบบการเตือนผู้ใช้เมื่อระบุค่าข้อมูลไม่ตรงกับที่โปรแกรมกำหนดไว้

ถ้าผู้ใช้ระบุข้อมูลไม่ตรงกับที่โปรแกรมกำหนด เช่น ระดับนัยสำคัญ 3 ระดับได้แก่ .001, .01 และ .05 ถ้ากำหนด .02 จะปรากฏข้อความเตือนว่า Invalid Input ที่มุมบนขวาของจอภาพดังรูปที่ 15 เพื่อให้ผู้ใช้แก้ไขโดยการพิมพ์ข้อมูลใหม่ แล้วจึงกดแป้น <ENTER>

กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ t-test 2 กลุ่ม สัมพันธ์		RANGE : .05 TO 3.70	
ระบุค่า	ระดับนัยสำคัญ :	<input type="text" value=".05"/>	ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ
	อำนาจทางสถิติ :	<input type="text" value=".95"/>	สามารถเลือกระบุได้ 3 ระดับ
	ขนาดอิทธิพล :	<input type="text" value="3.80"/>	.001 .01 .05
	ขนาดความสัมพันธ์ :	<input type="text"/>	ค่าอำนาจทางสถิติ
สมมติฐานเป็นแบบ		สามารถระบุค่าได้	
มีทิศทาง = 1 ไม่มีทิศทาง = 2		ระหว่าง .05 ถึง .995	
ระบุตัวเลข(1หรือ 2): <input type="text"/>		ระบุค่าขนาดอิทธิพลระหว่าง .05-3.70	
		โคเฮน (Cohen,1977) เสนอ	
		ค่าขนาดอิทธิพล 3 ระดับ ของ t-test	
		d = .20 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดเล็ก	
		d = .50 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดปานกลาง	
		d = .80 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดใหญ่	
		ค่าขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 2 กลุ่ม	
		ระบุค่า ระหว่าง -1.0 ถึง 1.0	
		กด ESC เมื่อต้องการกลับสู่เมนู	

รูปที่ 16 รูปแบบการเตือนผู้ใช้เมื่อระบุค่าข้อมูลไม่อยู่ในช่วงที่โปรแกรมกำหนดไว้

ถ้าผู้ใช้ระบุข้อมูลไม่อยู่ในช่วงของค่าที่เป็นไปได้ เช่น ถ้า กำหนดค่าขนาดอิทธิพล 3.80 จะปรากฏข้อความเตือนว่า RANGE: .05 TO 3.70 ที่มุมบนขวาของจอภาพดังรูปที่ 16 เพื่อให้ผู้ใช้แก้ไขโดยการพิมพ์ข้อมูลใหม่ ซึ่งอยู่ในช่วง .05 ถึง 3.70 แล้วจึงกดแป้น <ENTER>

กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ t-test 2 กลุ่ม สัมพันธ์		
ระดับนัยสำคัญ :	<input type="text" value=".05"/>	ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ สามารถเลือกระดับได้ 3 ระดับ .001 .01 .05
อำนาจทางสถิติ :	<input type="text" value=".95"/>	
ขนาดอิทธิพล :	<input type="text" value=".80"/>	
ขนาดความสัมพันธ์ :	<input type="text" value=".50"/>	
สมมติฐานเป็นแบบ มีทิศทาง = 1 ไม่มีทิศทาง = 2 ระบุตัวเลข(1หรือ2): <input type="text" value="2"/>		ค่าอำนาจทางสถิติ สามารถระบุค่าได้ ระหว่าง .05 ถึง .995
ขนาดตัวอย่างกลุ่มละ <input type="text" value="11"/> หน่วย		ระบุค่าขนาดอิทธิพลระหว่าง .05-3.70 โคเฮน (Cohen,1977) เสนอ ค่าขนาดอิทธิพล 3 ระดับ ของ t-test d = .20 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดเล็ก d = .50 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดปานกลาง d = .80 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดใหญ่
พิมพ์ ← เลื่อนลูกศร → คำนวณอีก		ค่าขนาดความสัมพันธ์ระหว่าง 2 กลุ่ม ระบุค่า ระหว่าง -1.0 ถึง 1.0 กด ESC เมื่อต้องการกลับสู่เมนู

รูปที่ 17 รูปแบบการแสดงผลการกำหนดขนาดตัวอย่าง

หลังจากใส่ข้อมูลครบทุกค่าดังในตัวอย่างหน้าจอในรูปที่ 17 ระดับนัยสำคัญ .05 อำนาจทางสถิติ .95 ขนาดอิทธิพล .80 ขนาดความสัมพันธ์ .50 และสมมติฐานเป็นแบบไม่มีทิศทาง(2) ด้านล่างซ้ายจะปรากฏผลการคำนวณขนาดตัวอย่างภายในกรอบสี่เหลี่ยม คือ 11 หน่วย

จอภาพด้านล่างซ้ายจะมีรายการให้เลือก พิมพ์ หรือ คำนวณอีก โดยผู้ใช้ต้องเลื่อนแถบสว่างไปยังรายการที่ต้องการ แล้วกด <ENTER> ถ้าผู้ใช้เลือกคำนวณอีกครั้ง เคอร์เซอร์จะไปอยู่ที่ตำแหน่งระดับนัยสำคัญ และถ้าผู้ใช้เลือกพิมพ์โปรแกรมจะพิมพ์ผลการคำนวณออกทางเครื่องพิมพ์ ซึ่งมีรูปแบบดังแสดงในรูปที่ 18

ถ้าผู้ใช้ต้องการเลิกการทำงาน ให้กดแป้น <ESC>

SSSP PROGRAM

- | | |
|---------------------|--|
| 1. สมมติฐานทางสถิติ | Ho: $\mu_1 = \mu_2$, H1: $\mu_1 \neq \mu_2$ |
| 2. สถิติทดสอบ | t-test 2 กลุ่ม สัมพันธ์ |
| 3. ระดับนัยสำคัญ | .05 |
| 4. อำนาจทางสถิติ | .95 |
| 5. ขนาดอิทธิพล | .80 |
| 6. ขนาดความสัมพันธ์ | .50 |

ขนาดตัวอย่างกลุ่มละ : 11 หน่วย

คำนวณโดย

โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง และอำนาจทางสถิติ
สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

Cohen, J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. New York:
Academic Press, 1977.

Kirk , E. R. ., Experimental Design : Procedures For the Behavioral Sciences . California :
Brooks/ Cole Publishing Company , 1995 .

พัฒนาโดย นายทวีศิลป์ กุลนภาค ปีที่พัฒนา 2539

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. ดร. สุวัฒนา สุวรรณเขตนิกม

รศ. ดร. สุวิมล ว่องวานิช

ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 18 รูปแบบผลการกำหนดขนาดตัวอย่าง t-test 2 กลุ่ม สัมพันธ์ ที่พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์

รายการย่อยที่ 2 กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ F-test

กำหนดขนาดตัวอย่าง สำหรับ F-test

3 กลุ่ม	4 กลุ่ม
5 กลุ่ม	6 กลุ่ม
7 กลุ่ม	8 กลุ่ม
9 กลุ่ม	10 กลุ่ม
เลิกการทำงาน	

ลูกศร ↑ เลื่อนขึ้น ↓ เลื่อนลง เลือกรายการ กด <ENTER>

รูปที่ 19 รูปแบบรายการย่อยที่ 2 กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ F-test

เมื่อผู้ใช้เลือกรายการย่อยที่ 2 จะปรากฏรายการให้เลือกกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับสถิติทดสอบ F-test 9 รายการดังรูปที่ 19

ผู้ใช้สามารถเลือกกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ F-test ได้ตามจำนวนกลุ่มตัวอย่าง โดยการเลื่อนแถบสว่างไปยังรายการจำนวนกลุ่มที่ต้องการแล้วกดแป้น <ENTER>



รายการย่อย กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ F-test 3 กลุ่ม

กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ F-test 3 กลุ่ม		
ระบุค่า	ระดับนัยสำคัญ : <input type="text"/>	ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ สามารถเลือกระบุค่าได้ 2 ระดับ 01 05
	อำนาจทางสถิติ : <input type="text"/>	ค่าอำนาจทางสถิติ สามารถระบุค่า ระหว่าง 05 ถึง 995
	ขนาดอิทธิพล : <input type="text"/>	ระบุค่าขนาดอิทธิพลระหว่าง .05 - .80 โคเฮน (Cohen,1977) เสนอ ค่าขนาดอิทธิพล 3 ระดับ ของ F-test f = .10 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดเล็ก f = .25 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดปานกลาง f = .40 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดใหญ่ กด ESC เมื่อต้องการกลับสู่เมนู

รูปที่ 20 รูปแบบหน้าจอภาพรับข้อมูล F-test 3 กลุ่ม

เมื่อเลือกรายการย่อย กำหนดขนาดตัวอย่าง จะปรากฏจอภาพเพื่อรับข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดขนาดตัวอย่าง ซึ่งผู้ใช้ต้องระบุค่าต่างๆ ได้แก่ ระดับนัยสำคัญ อำนาจทางสถิติ ขนาดอิทธิพล ในช่องว่างที่ เคอร์เซอร์ปรากฏ โดยผู้ใช้ต้องกดแป้น<ENTER>ทุกครั้งที่ใส่ข้อมูลในแต่ละช่อง

กรณีที่ผู้ใช้ใส่ข้อมูลผิดพลาดในช่องใดช่องหนึ่ง ผู้ใช้สามารถใช้แป้นลูกศรเลื่อนไปยังช่องที่ต้องการ แก้ไขแล้วพิมพ์ข้อมูลทับข้อมูลเดิม

กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ F-test 3 กลุ่ม		Invalid Input
ระบุค่า	ระดับนัยสำคัญ : <input type="text" value=".02"/>	ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ สามารถเลือกระบุค่าได้ 2 ระดับ 01 05
	อำนาจทางสถิติ : <input type="text"/>	ค่าอำนาจทางสถิติ สามารถระบุค่า ระหว่าง 05 ถึง 995
	ขนาดอิทธิพล : <input type="text"/>	ระบุค่าขนาดอิทธิพลระหว่าง .05 - .80 โคเฮน (Cohen,1977) เสนอ ค่าขนาดอิทธิพล 3 ระดับ ของ F-test f = .10 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดเล็ก f = .25 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดปานกลาง f = .40 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดใหญ่ กด ESC เมื่อต้องการกลับสู่เมนู

รูปที่ 21 รูปแบบการเตือนผู้ใช้เมื่อระบุค่าข้อมูลไม่ตรงกับที่โปรแกรมกำหนดไว้
ถ้าผู้ใช้ระบุข้อมูลไม่ตรงกับที่โปรแกรมกำหนด เช่น ระดับนัยสำคัญ 2 ระดับ ได้แก่ .01
และ .05 ถ้ากำหนด .02 จะปรากฏข้อความเตือนว่า Invalid Input ที่มุมบนขวาของจอภาพดังรูป
ที่ 21 เพื่อให้ผู้ใช้แก้ไขโดยการพิมพ์ข้อมูลใหม่ แล้วจึงกดแป้น <ENTER>

กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ F-test 3 กลุ่ม		RANGE : .05 TO .80
ระบุค่า	ระดับนัยสำคัญ : <input type="text" value="05"/>	ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ สามารถเลือกระบุค่าได้ 3 ระดับ 01 05
	อำนาจทางสถิติ : <input type="text" value="95"/>	
	ขนาดอิทธิพล : <input type="text" value="2.50"/>	
		ค่าอำนาจทางสถิติ สามารถระบุค่า ระหว่าง 05 ถึง 995
		ระบุค่าขนาดอิทธิพลระหว่าง .05 - .80 โคเฮน (Cohen,1977) เสนอ ค่าขนาดอิทธิพล 3 ระดับ ของ F-Test f = .10 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดเล็ก f = .25 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดปานกลาง f = .40 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดใหญ่
กด ESC เมื่อต้องการกลับสู่เมนู		

รูปที่ 22 รูปแบบการเตือนผู้ใช้เมื่อระบุค่าข้อมูลไม่อยู่ในช่วงที่โปรแกรมกำหนดไว้
ถ้าผู้ใช้ระบุข้อมูลไม่อยู่ในช่วงของค่าที่เป็นไปได้ เช่น ถ้า กำหนดค่าขนาดอิทธิพล 2.50 จะ
ปรากฏข้อความเตือนว่า RANGE: .05 TO .80 ที่มุมบนขวาของจอภาพดังรูปที่ 22 เพื่อให้ผู้ใช้
แก้ไขโดยการพิมพ์ข้อมูลใหม่ ซึ่งอยู่ในช่วง .05 ถึง .80 แล้วจึงกดแป้น <ENTER>

กำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ F-test 3 กลุ่ม	
ระดับนัยสำคัญ :	<input type="text" value=".05"/>
อำนาจทางสถิติ :	<input type="text" value=".95"/>
ขนาดอิทธิพล :	<input type="text" value=".80"/>
ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ สามารถเลือกระดับค่าได้ 2 ระดับ	<input type="text" value="01"/> <input type="text" value="05"/>
ค่าอำนาจทางสถิติ สามารถระบุค่า ระหว่าง 05 ถึง 995	
ระบุค่าขนาดอิทธิพลระหว่าง .05 - .80 โคเฮน (Cohen,1977) เสนอ ค่าขนาดอิทธิพล 3 ระดับ ของ F-test f = .10 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดเล็ก f = .25 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดปานกลาง f = .40 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดใหญ่	
ขนาดตัวอย่างกลุ่มละ <input type="text" value="12"/> หน่วย	
พิมพ์ ← เลื่อนลูกศร → คำนวณอีก	กด ESC เมื่อต้องการกลับสู่เมนู

รูปที่ 23 รูปแบบการแสดงผลการกำหนดขนาดตัวอย่าง

หลังจากใส่ข้อมูลครบทุกค่าดังในตัวอย่างหน้าจอในรูปที่ 23 ระดับนัยสำคัญ .05 อำนาจทางสถิติ .95 ขนาดอิทธิพล .80 ด้านล่างซ้ายจะปรากฏผลการกำหนดขนาดตัวอย่างภายในกรอบสี่เหลี่ยม คือ 12 หน่วย

จอภาพด้านล่างซ้ายจะมีรายการให้เลือก พิมพ์ หรือ คำนวณอีก โดยผู้ใช้ต้องเลื่อนแถบสว่างไปยังรายการที่ต้องการ แล้วกด <ENTER> ถ้าผู้ใช้เลือกคำนวณอีกครั้ง เคอร์เซอร์จะไปที่ตำแหน่งระบุระดับนัยสำคัญ และถ้าผู้ใช้เลือกพิมพ์ โปรแกรมจะพิมพ์ผลการคำนวณออกทางเครื่องพิมพ์ ซึ่งมีรูปแบบดังแสดงในรูปที่ 24

หลังจากโปรแกรมคำนวณเสร็จสิ้นจอภาพด้านล่างซ้ายจะปรากฏผลการคำนวณขนาดตัวอย่างภายในกรอบสี่เหลี่ยม และรายการให้เลือก พิมพ์ หรือ คำนวณอีกครั้ง โดยผู้ใช้ต้องเลื่อนแถบสว่างไปที่รายการที่ต้องการ และถ้าผู้ใช้ต้องการเลิกการทำงานให้กดแป้น ESC

โปรแกรมกำหนดขนาดตัวอย่างและอำนาจทางสถิติ

- | | |
|---------------------|-----------------------------------|
| 1. สมมติฐานทางสถิติ | Ho: $\mu_1 = \mu_2 = \mu_3$ |
| | H1: $\mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$ |
| 2. สถิติทดสอบ | F-test 3 กลุ่ม |
| 3. ระดับนัยสำคัญ | .05 |
| 4. อำนาจทางสถิติ | .95 |
| 5. ขนาดอิทธิพล | .80 |

ขนาดตัวอย่างกลุ่มละ : 12 หน่วย

คำนวณโดย

โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง และอำนาจทางสถิติ
สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

Cohen, J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. New York:
Academic Press, 1977.

Kirk, E. R. ., Experimental Design : Procedures For the Behavioral Sciences . California
Brooks/ Cole Publishing Company , 1995 .

พัฒนาโดย นายทวีศิลป์ ฤทธินาถ ปีที่พัฒนา 2539

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. ดร. สุวัฒนา สุวรรณเขตนิกม

รศ. ดร. สุวิมล ว่องวาณิช

ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 24 รูปแบบผลการกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ F-test 3 กลุ่ม ที่พิมพ์ออกจาก
เครื่องพิมพ์

หมายเหตุ รายการย่อยกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ F-test 3 ถึง 10 กลุ่ม จะมีลักษณะการทำงานเหมือนกัน จึงแสดงตัวอย่างไว้เฉพาะกรณีกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม

รายการหลักที่ 3 กำหนดอำนาจทางสถิติ

กำหนดอำนาจทางสถิติ
ตามวิธีการทางสถิติที่นักวิจัยกำหนด

1. อำนาจทางสถิติ t-test

2. อำนาจทางสถิติ F-test

3. กลับไปแสดงรายการหลัก

ลูกศร ↑ เลื่อนขึ้น ↓ เลื่อนลง เลือกรายการ กด <ENTER>

รูปที่ 25 รูปแบบรายการหลักที่ 3 กำหนดอำนาจทางสถิติสำหรับ F-test

เมื่อผู้ใช้เลือกรายการหลักที่ 3 จะปรากฏรายการให้เลือกกำหนดอำนาจทางสถิติสำหรับสถิติ

ทดสอบ t-test หรือ F-test ดังรูปที่ 25

ผู้ใช้สามารถกำหนดอำนาจทางสถิติของสถิติทดสอบโดยเลื่อนแถบสว่างไปที่รายการที่ต้องการ แล้วกดแป้น <ENTER>

รายการย่อยที่ 1 กำหนดอำนาจทางสถิติสำหรับ t-test

กำหนดอำนาจทางสถิติ
ตามวิธีการทางสถิติที่นักวิจัยกำหนด

1. t-test 1 กลุ่ม

2. t-test 2 กลุ่ม อิสระ

3. t-test 2 กลุ่ม สัมพันธ์

4. กลับไปแสดงรายการ

ลูกศร ↑ เลื่อนขึ้น ↓ เลื่อนลง เลือกรายการ กด <ENTER>

รูปที่ 26 รูปแบบรายการย่อยกำหนดอำนาจทางสถิติสำหรับ t-test

ผู้ใช้สามารถเลือกกำหนดอำนาจทางสถิติตามวิธีการทางสถิติ โดยการเลื่อนแถบสว่างไปยังรายการที่ต้องการแล้วกดแป้น <ENTER>

รายการย่อย กำหนดอำนาจทางสถิติ สำหรับ t-test 1 กลุ่ม

กำหนดอำนาจทางสถิติ สำหรับ t-test 1 กลุ่ม	
ระบุค่า ระดับนัยสำคัญ : <input type="text"/>	ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ สามารถเลือกระบุได้ 3 ระดับ 001 01 05
ขนาดตัวอย่าง : <input type="text"/> หน่วย	ขนาดตัวอย่าง สามารถระบุค่าได้ ตั้งแต่ 4 ถึง 100000 หน่วย
ขนาดอิทธิพล : <input type="text"/>	ระบุค่าขนาดอิทธิพลระหว่าง .05 - 3.70 โคเฮน (Cohen,1977) เสนอ ค่าขนาดอิทธิพล 3 ระดับ ของ t-test d = .20 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดเล็ก d = .50 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดปานกลาง d = .80 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดใหญ่
สมมติฐานเป็นแบบ มีทิศทาง = 1 ไม่มีทิศทาง = 2 ระบุตัวเลข(1หรือ2): <input type="text"/>	กด ESC เมื่อต้องการกลับสู่เมนู

รูปที่ 27 รูปแบบหน้าจอภาพรับข้อมูล t-test 1 กลุ่ม

เมื่อเลือกรายการ กำหนดอำนาจทางสถิติ t-test 1 กลุ่ม จะปรากฏจอภาพเพื่อรับข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดอำนาจทางสถิติ ซึ่งผู้ใช้ต้องระบุค่าต่างๆ ได้แก่ ระดับนัยสำคัญ ขนาดตัวอย่าง ขนาดอิทธิพล และทิศทางของสมมติฐานในช่องว่างที่ เคอร์เซอร์ปรากฏ โดยผู้ใช้ต้องกดแป้น<ENTER> ทุกครั้งที่ใส่ข้อมูลในแต่ละช่อง

กรณีที่ผู้ใช้ใส่ข้อมูลผิดพลาดในช่องใดช่องหนึ่ง ผู้ใช้สามารถใช้เป็นลูกศรเลื่อนไปยังช่องที่ต้องการ แก้ไขแล้วพิมพ์ข้อมูลทับข้อมูลเดิม ถ้าผู้ใช้ต้องการกลับไปแสดงรายการย่อยกำหนดอำนาจทางสถิติ t-test ให้กดแป้น <ESC>

กำหนดอำนาจทางสถิติสำหรับ t-test 1 กลุ่ม	
ระดับนัยสำคัญ : <input type="text" value="05"/>	ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ สามารถเลือกระบุได้ 3 ระดับ 001 01 05
ขนาดตัวอย่าง : <input type="text" value="50"/> หน่วย	ขนาดตัวอย่าง สามารถระบุค่าได้ ตั้งแต่ 4 ถึง 100000 หน่วย
ขนาดอิทธิพล : <input type="text" value="80"/>	ระบุค่าขนาดอิทธิพลระหว่าง .05 - 3.70 โคเฮน (Cohen,1977) เสนอ ค่าขนาดอิทธิพล 3 ระดับ ของ t-test d = .20 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดเล็ก d = .50 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดปานกลาง d = .80 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดใหญ่ กด ESC เมื่อต้องการกลับสู่เมนู
สมมติฐานเป็นแบบ มีทิศทาง = 1 ไม่มีทิศทาง = 2 ระบุตัวเลข(1หรือ2): <input type="text" value="2"/>	
อำนาจทางสถิติ t-test : <input type="text" value="995"/>	
<input type="text" value="พิมพ์"/> ← เลื่อนลูกศร → <input type="text" value="คำนวณอีก"/>	

รูปที่ 28 รูปแบบการแสดงผลการกำหนดอำนาจทางสถิติ

หลังจากใส่ข้อมูลครบทุกค่าดังในตัวอย่างหน้าจอในรูปที่ 28 ระดับนัยสำคัญ .05 ขนาดตัวอย่าง 50 หน่วย ขนาดอิทธิพล .80 และสมมติฐานเป็นแบบไม่มีทิศทาง(2) ด้านล่างซ้ายจะปรากฏผลการกำหนดขนาดตัวอย่างภายในกรอบสี่เหลี่ยม คือ .995

จอภาพด้านล่างซ้ายจะมีรายการให้เลือก พิมพ์ หรือ คำนวณอีก โดยผู้ใช้ต้องเลื่อนแถบสว่างไปยังรายการที่ต้องการ แล้วกด <ENTER> ถ้าผู้ใช้เลือกคำนวณอีกครั้ง เคอร์เซอร์จะไปอยู่ที่ตำแหน่งระบุระดับนัยสำคัญ และถ้าผู้ใช้เลือกพิมพ์โปรแกรมจะพิมพ์ผลการคำนวณออกทางเครื่องพิมพ์ ซึ่งมีรูปแบบดังแสดงในรูปที่ 29 ถ้าผู้ใช้ต้องการเลิกการทำงาน ให้กดแป้น <ESC>

SSSP PROGRAM

1. สมมติฐานทางสถิติ	$H_0: \mu = a, H_1: \mu \neq a$
2. สถิติทดสอบ	t-test 1 กลุ่ม
3. ระดับนัยสำคัญ	.05
4. ขนาดตัวอย่าง	50 หน่วย
5. ขนาดอิทธิพล	.80
อำนาจทางสถิติ :	.95

คำนวณโดย

โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง และอำนาจทางสถิติ
สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

Cohen, J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. New York:
Academic Press, 1977.

Kirk, E. R., Experimental Design : Procedures For the Behavioral Sciences . California
Brooks/ Cole Publishing Company , 1995 .

พัฒนาโดย นายทวีศิลป์ กุลนภาค

อาจารย์ที่ปรึกษา ผ.ศ. ดร. สุวัฒนา สุวรรณเขตนิกม

ร.ศ. ดร. สุวิมล ว่องวาณิช

ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 29 รูปแบบผลกำหนดอำนาจทางสถิติ t-test 1 กลุ่มที่พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์

หมายเหตุ รายการย่อยกำหนดอำนาจทางสถิติสำหรับ t-test 2 กลุ่ม อีสระ จะมีลักษณะการทำงานเหมือนกับ t-test 1 กลุ่ม จึงไม่แสดงวิธีการใช้งานไว้ในคู่มือฉบับนี้ แต่แสดงผลการกำหนดอำนาจทางสถิติที่พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ในรูปที่ 30



SSSP PROGRAM

-
- | | |
|------------------------|--|
| 1. สมมติฐานทางสถิติ | $H_0: \mu_1 = \mu_2$, $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$ |
| 2. สถิติทดสอบ | t-test 2 กลุ่ม อิสระ |
| 3. ระดับนัยสำคัญ | .05 |
| 4. ขนาดตัวอย่างกลุ่มละ | 50 หน่วย |
| 5. ขนาดอิทธิพล | .80 |
| อำนาจทางสถิติ | : .990 |
-

คำนวณโดย

โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง และอำนาจทางสถิติ
สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

Cohen, J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. New York:
Academic Press, 1977.

Kirk , E. R. ., Experimental Design : Procedures For the Behavioral Sciences . California
Brooks/ Cole Publishing Company , 1995 .

พัฒนาโดย นายทวีศิลป์ ฤทธินาคล ปีที่พัฒนา 2539

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. ดร. สุวีณา สุวรรณเขตนิกม

รศ. ดร. สุวิมล ว่องวานิช

ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 30 รูปแบบผลการคำนวณอำนาจทางสถิติ t-test 2 กลุ่มอิสระที่พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์

รายการย่อย กำหนดอำนาจทางสถิติ สำหรับ t-test 2 กลุ่ม สัมพันธ์

กำหนดอำนาจทางสถิติ สำหรับ t-test 2 กลุ่ม สัมพันธ์	
ระบุค่า ระดับนัยสำคัญ : <input type="text"/>	ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ สามารถเลือกระบุได้ 3 ระดับ 001 01 05
ขนาดตัวอย่าง : <input type="text"/> หน่วย	
ค่าขนาดอิทธิพล : <input type="text"/>	
ขนาดความสัมพันธ์ : <input type="text"/>	
สมมติฐานเป็นแบบ มีทิศทาง = 1 ไม่มีทิศทาง = 2 ระบุตัวเลข(1หรือ2): <input type="text"/>	ขนาดตัวอย่างสามารถระบุค่าได้ ตั้งแต่ 4 ถึง 100000 หน่วย
	ระบุค่าขนาดอิทธิพลระหว่าง .05 - 3.70 โคเฮน (Cohen,1977) เสนอ ค่าขนาดอิทธิพล 3 ระดับ ของ t-test d = .20 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดเล็ก d = .50 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดปานกลาง d = .80 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดใหญ่
	ค่าขนาดความสัมพันธ์ ระหว่าง 2 กลุ่ม กำหนดค่า ระหว่าง -1.0 ถึง 1.0 กด ESC เมื่อต้องการกลับสู่เมนู
พิมพ์ ← เลื่อนลูกศร → จำนวนอีก	

รูปที่ 31 รูปแบบหน้าจอภาพรับข้อมูล t-test 2 กลุ่ม สัมพันธ์

เมื่อเลือกรายการย่อย กำหนดอำนาจทางสถิติ จะปรากฏจอภาพเพื่อรับข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดอำนาจทางสถิติ ซึ่งผู้ใช้ต้องระบุค่าต่างๆ ได้แก่ ระดับนัยสำคัญ ขนาดตัวอย่าง ขนาดอิทธิพล ขนาดความสัมพันธ์ และทิศทางของสมมติฐาน ในช่องว่างที่ เคอร์เซอร์ปรากฏ โดยผู้ใช้ต้องกดแป้น<ENTER>ทุกครั้งที่ใส่ข้อมูลในแต่ละช่อง กรณีที่ผู้ใช้ใส่ข้อมูลผิดพลาดในช่องใดช่องหนึ่งผู้ใช้สามารถใช้เป็นลูกศรเลื่อนไปยังช่องที่ต้องการ แก้ไขแล้วพิมพ์ข้อมูลทับข้อมูลเดิม

ถ้าผู้ใช้ต้องการกลับไปเมนูแสดงรายการย่อยกำหนดอำนาจทางสถิติใหม่ให้กดแป้น <ESC>

กำหนดอำนาจทางสถิติ สำหรับ t-test 2 กลุ่ม สัมพันธ์	
ระบุค่า ระดับนัยสำคัญ :	<input type="text" value="05"/>
ขนาดตัวอย่าง :	<input type="text" value="50"/> หน่วย
ค่าขนาดอิทธิพล :	<input type="text" value="80"/>
ขนาดความสัมพันธ์ :	<input type="text" value="50"/>
สมมติฐานเป็นแบบ มีทิศทาง = 1 ไม่มีทิศทาง = 2 ระบุตัวเลข(1หรือ2):	<input type="text" value="2"/>
อำนาจทางสถิติ t-test	<input type="text" value="995"/>
พิมพ์ ← เลื่อนลูกศร → คำนวณอีก	
ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ สามารถเลือกระบุได้ 3 ระดับ 001 01 05	
ขนาดตัวอย่างสามารถระบุค่าได้ ตั้งแต่ 4 ถึง 100000 หน่วย	
ระบุค่าขนาดอิทธิพลระหว่าง .05 - 3.70 โทเซน (Cohen,1977) เสนอ ค่าขนาดอิทธิพล 3 ระดับ ของ t-test d = .20 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดเล็ก d = .50 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดปานกลาง d = .80 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดใหญ่	
ค่าขนาดความสัมพันธ์ ระหว่าง 2 กลุ่ม กำหนดค่า ระหว่าง -1.0 ถึง 1.0 กด ESC เมื่อต้องการกลับสู่เมนู	

รูปที่ 32 รูปแบบการแสดงผลการกำหนดอำนาจทางสถิติ t-test 2 กลุ่มสัมพันธ์

หลังจากใส่ข้อมูลครบทุกค่าดังในตัวอย่างหน้าจอในรูปที่ 32 ระดับนัยสำคัญ .05 ขนาดตัวอย่าง 50 หน่วย ขนาดอิทธิพล .80 ขนาดความสัมพันธ์ .50 และสมมติฐานเป็นแบบไม่มีทิศทาง(2) ด้านล่างซ้ายจะปรากฏผลการกำหนดอำนาจทางสถิติภายในกรอบสี่เหลี่ยม คือ .995

จอภาพด้านล่างซ้ายจะมีรายการให้เลือก พิมพ์ หรือ คำนวณอีก โดยผู้ใช้ต้องเลื่อนแถบสว่างไปยังรายการที่ต้องการ แล้วกด <ENTER> ถ้าผู้ใช้เลือกคำนวณอีกครั้ง เคอร์เซอร์จะไปยังที่ตำแหน่งระบุระดับนัยสำคัญ และถ้าผู้ใช้เลือกพิมพ์โปรแกรมจะพิมพ์ผลการคำนวณออกทางเครื่องพิมพ์ ซึ่งมีรูปแบบดังแสดงในรูปที่ 33

ถ้าผู้ใช้ต้องการเลิกการทำงาน ให้กดแป้น <ESC>

SSSP PROGRAM

1. สมมติฐานทางสถิติ	$H_0: \mu_1 = \mu_2$, $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$
2. สถิติทดสอบ	t-test 2 กลุ่ม สัมพันธ์
3. ระดับนัยสำคัญ	.05
4. ขนาดตัวอย่าง	50 หน่วย
5. ขนาดอิทธิพล	.80
6. ขนาดความสัมพันธ์	.50
อำนาจทางสถิติ :	.995

คำนวณโดย

โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง และอำนาจทางสถิติ
สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

Cohen, J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. New York:

Academic Press, 1977.

Kirk , E. R. ., Experimental Design : Procedures For the Behavioral Sciences . California

Brooks/ Cole Publishing Company , 1995 .

พัฒนาโดย นายทวีศิลป์ ฤทธินาคล ปีที่พัฒนา 2539

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. ดร. สุวัฒนา สุวรรณเขตนิกม

รศ. ดร. สุวิมล ว่องวานิช

ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 33 รูปแบบผลการคำนวณอำนาจทางสถิติ t-test 2 กลุ่มสัมพันธ์ที่พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์

รายการย่อยที่ 2 กำหนดอำนาจทางสถิติสำหรับ F-test

กำหนดอำนาจทางสถิติ สำหรับ F-test

3 กลุ่ม	4 กลุ่ม
5 กลุ่ม	6 กลุ่ม
7 กลุ่ม	8 กลุ่ม
9 กลุ่ม	10 กลุ่ม
เลือกการทำงาน	

ลูกศร ↑ เลื่อนขึ้น ↓ เลื่อนลง เลือกรายการ กด <ENTER>

รูปที่ 34 รูปแบบรายการย่อยกำหนดอำนาจทางสถิติสำหรับ F-test

เมื่อผู้ใช้เลือกรายการย่อยที่ 2 จะปรากฏรายการให้เลือกกำหนดอำนาจทางสถิติสำหรับสถิติทดสอบ F-test 9 รายการดังรูปที่ 34

ผู้ใช้สามารถเลือกกำหนดอำนาจทางสถิติสำหรับ F-test ได้ตามจำนวนกลุ่มตัวอย่าง โดยการเลื่อนแถบสว่างไปยังรายการจำนวนกลุ่มที่ต้องการแล้วกดแป้น <ENTER>

รายการย่อย กำหนดอำนาจทางสถิติ สำหรับ F-test 3 กลุ่ม

<p>กำหนดอำนาจทางสถิติ สำหรับ</p> <p>F-test 3 กลุ่ม</p>	
<p>ระบุค่า ระดับนัยสำคัญ :</p> <p>ขนาดตัวอย่าง : <input type="text"/> หน่วย</p> <p>ขนาดอิทธิพล : <input type="text"/></p> <p><input type="text"/></p>	<p>ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ</p> <p>สามารถเลือกระบุได้ 2 ระดับ</p> <p>.01 .05</p> <p>ขนาดตัวอย่าง</p>
	<p>สามารถระบุค่าได้</p> <p>ตั้งแต่ 4 ถึง 100000 หน่วย</p> <p>ระบุค่าขนาดอิทธิพลระหว่าง .05 - .80</p>
	<p>โคเฮน (Cohen,1977) เสนอ</p> <p>ค่าขนาดอิทธิพล 3 ระดับ ของ F-test</p> <p>$f = .10$ ค่าขนาดอิทธิพลขนาดเล็ก</p> <p>$f = .25$ ค่าขนาดอิทธิพลขนาดปานกลาง</p> <p>$f = .40$ ค่าขนาดอิทธิพลขนาดใหญ่</p> <p>กด ESC เมื่อต้องการกลับสู่เมนู</p>
<p>พิมพ์ ← เลื่อนลูกศร → คำวนอีก</p> <p><input type="text"/> <input type="text"/></p>	

รูปที่ 35 รูปแบบหน้าจอภาพรับข้อมูล F-test 3 กลุ่ม

เมื่อเลือกรายการย่อย กำหนดอำนาจทางสถิติ จะปรากฏจอภาพเพื่อรับข้อมูลที่ใช้ในการกำหนดอำนาจทางสถิติ ซึ่งผู้ใช้ต้องระบุค่าต่างๆ ได้แก่ ระดับนัยสำคัญ ขนาดตัวอย่าง ขนาดอิทธิพล ในช่องว่างที่ เคอร์เซอร์ปรากฏ โดยผู้ใช้ต้องกดแป้น <ENTER> ทุกครั้งที่ใส่ข้อมูลในแต่ละช่องกรณิที่ผู้ใช้ใส่ข้อมูลผิดพลาดในช่องใดช่องหนึ่ง ผู้ใช้สามารถใช่แป้นลูกศรเลื่อนไปยังช่องที่ต้องการ แก้ไขแล้วพิมพ์ข้อมูลทับข้อมูลเดิม

ถ้าผู้ใช้ต้องการกลับไปเมนูแสดงรายการย่อยกำหนดอำนาจทางสถิติให้กดแป้น <ESC>

กำหนดอำนาจทางสถิติ สำหรับ F-test 3 กลุ่ม		
ระดับนัยสำคัญ :	<input type="text" value=".05"/>	ค่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ สามารถเลือกระบุได้ 2 ระดับ 01 05
ขนาดตัวอย่าง :	<input type="text" value="50"/>	
ขนาดอิทธิพล :	<input type="text" value=".80"/>	
อำนาจทางสถิติ F-test		ขนาดตัวอย่าง สามารถระบุค่าได้ ตั้งแต่ 4 ถึง 100000 หน่วย
<input type="text" value=".995"/>		ระบุค่าขนาดอิทธิพลระหว่าง .05 - .80 โคเฮน (Cohen,1977) เสนอ ค่าขนาดอิทธิพล 3 ระดับ ของ F-test f = .10 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดเล็ก f = .25 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดปานกลาง f = .40 ค่าขนาดอิทธิพลขนาดใหญ่ กค ESC เมื่อต้องการกลับสู่เมนู
พิมพ์	←เลื่อนลูกศร→	คำนวณอีก

รูปที่ 36 รูปแบบการแสดงผลการกำหนดอำนาจทางสถิติ

หลังจากใส่ข้อมูลครบทุกค่าดังในตัวอย่างหน้าจอในรูปที่ 36 ระดับนัยสำคัญ .05 ขนาดตัวอย่าง 50 หน่วย ขนาดอิทธิพล .80 ด้านล่างซ้ายจะปรากฏผลการกำหนดอำนาจทางสถิติภายในกรอบสี่เหลี่ยม คือ .995

จอภาพด้านล่างซ้ายจะมีรายการให้เลือก พิมพ์ หรือ คำนวณอีก โดยผู้ใช้ต้องเลื่อนแถบสว่างไปยังรายการที่ต้องการ แล้วกด <ENTER> ถ้าผู้ใช้เลือกคำนวณอีกครั้ง เคอร์เซอร์จะไปที่ตำแหน่งระบุระดับนัยสำคัญ และถ้าผู้ใช้เลือกพิมพ์ โปรแกรมจะพิมพ์ผลการคำนวณออกทางเครื่องพิมพ์ ซึ่งมีรูปแบบดังแสดงในรูปที่ 37 ถ้าผู้ใช้ต้องการเลิกการทำงาน ให้กดแป้น <ESC>

SSSP PROGRAM

1. สมมติฐานทางสถิติ	$H_0: \mu_1 = \mu_2$
	$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$
2. สถิติทดสอบ	F-test 3 กลุ่ม
3. ระดับนัยสำคัญ	.05
4. ขนาดตัวอย่างกลุ่มละ	50 หน่วย
5. ขนาดอิทธิพล	.80
อำนาจทางสถิติ :	.995

คำนวณโดย

โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อกำหนดขนาดตัวอย่าง และอำนาจทางสถิติ
สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

Cohen, J. Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences. New York:
Academic Press, 1977.

Kirk, E. R. ., Experimental Design : Procedures For the Behavioral Sciences . California
Brooks/ Cole Publishing Company , 1995 .

พัฒนาโดย นายทวีศิลป์ กุลนภาค ปีที่พัฒนา 2539

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ. ดร. สุวัฒนา สุวรรณเขตนิกม

รศ. ดร. สุวิมล ว่องวาณิช

ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 37 รูปแบบผลการกำหนดอำนาจทางสถิติ F-test 3 กลุ่ม ที่พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์
หมายเหตุ รายการย่อยกำหนดอำนาจทางสถิติ สำหรับ F-test 3 ถึง 10 กลุ่ม จะมีลักษณะการ
ทำงานเหมือนกัน จึงแสดงเฉพาะกรณีกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม

รายการหลักที่ 4 นิยามศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยทางการศึกษา

<p>.....</p> <p>นิยามศัพท์การวิจัยทางการศึกษา</p> <p>.....</p>	
ACCIDENTAL SAMPLING	การสุ่มแบบบังเอิญ
<p>กระบวนการเพื่อให้ได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่าง โดยกลุ่มตัวอย่างจะเป็นใครก็ได้ ที่ผู้วิจัยจะจัดหาได้ เช่น ผู้อาสาสมัคร เป็นต้น มีความหมายเดียวกับ convenience sampling และ haphazard sampling (Fraenkel and Wallen, 1993)</p>	
ACTIVE VARIABLE	ตัวแปรกำหนด
<p>หมายถึง ตัวแปรที่จัดทำขึ้นเพื่อการทดลอง ในการทดลองนั้น ตัวแปรใด ๆ ก็ตามที่จัดกระทำ เพื่อต้องการให้เกิดความแตกต่างกันของกลุ่มตัวอย่างที่ใช่ทดลอง (บุญธรรม กิจปริดาภิวัตน์ , 2534)</p>	
ANOVA	การวิเคราะห์ความแปรปรวน
<p>เป็นเทคนิคการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย (Mean) ของกลุ่ม</p>	
<p> <input type="button" value="↑"/> เลื่อนขึ้น <input type="button" value="↓"/> เลื่อนลง <input type="button" value="F2"/> พิมพ์ <input type="button" value="ESC"/> ออก </p>	

รูปที่ 38 รูปแบบนิยามศัพท์การวิจัยทางการศึกษา

เมื่อผู้ใช้เลือกรายการที่ 4. นิยามศัพท์การวิจัยทางการศึกษา จอภาพจะปรากฏข้อความให้
 ผู้ใช้อ่าน และผู้ใช้สามารถเลื่อนขึ้นลงได้โดยการใช่แป้น ลูกศร ขึ้น-ลง
 ถ้าผู้ใช้ต้องการกลับสู่รายการหลัก ให้กดแป้น <ESC>
 ผู้ใช้สามารถพิมพ์ข้อความในจอภาพออกทางเครื่องพิมพ์ได้โดยการกดแป้น F2

นิยามศัพท์การวิจัยทางการศึกษา

ACCIDENTAL SAMPLING

การสุ่มแบบบังเอิญ

กระบวนการเพื่อให้ได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่าง โดยกลุ่มตัวอย่างจะเป็นใครก็ได้ ที่ผู้วิจัยจะจัดหาได้ เช่น ผู้อาสาสมัคร เป็นต้น มีความหมายเดียวกับ convenience sampling และ haphazard sampling (Fraenkel and Wallen, 1993)

ACTIVE VARIABLE

ตัวแปรกำหนด

หมายถึง ตัวแปรที่จัดทำขึ้นเพื่อการทดลอง ในการทดลองนั้น ตัวแปรใด ๆ ก็ตามที่จัดกระทำ เพื่อต้องการให้เกิดความแตกต่างกันของกลุ่มตัวอย่างที่ไร้ทดลอง (บุญธรรม กิจปริคาบวิสุทธิ์ , 2534)

ANOVA

การวิเคราะห์ความแปรปรวน

เป็นเทคนิคการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย (Mean) ของกลุ่ม

ยืนยันการพิมพ์

พิมพ์

ไม่พิมพ์

รูปที่ 39 รูปแบบยืนยันการพิมพ์ข้อความนิยามศัพท์การวิจัยทางการศึกษา
หลังจากผู้ใช้กดแป้น F2 แล้วด้านล่างของจอภาพจะปรากฏข้อความยืนยันการพิมพ์
โดยให้ผู้ใช้เลื่อนแถบสว่างสีเขียวไปยังรายการ พิมพ์ หรือ ไม่พิมพ์ แล้วกดแป้น <ENTER>
ถ้าผู้ใช้เลือก ไม่พิมพ์ จอภาพจะกลับไปแสดงข้อความก่อนหน้า



นิตยสารศัพท์การวิจัยทางการศึกษา

ACCIDENTAL SAMPLING การสุ่มแบบบังเอิญ

กระบวนการเพื่อให้ได้มาซึ่งกลุ่มตัวอย่าง โดยกลุ่มตัวอย่างจะเป็นใครก็ได้ ที่ผู้วิจัยจะจัดหาได้ เช่น ผู้อาสาสมัคร เป็นต้น มีความหมายเดียวกับ convenience sampling (Wallen, 1993)

ACTIVE VARIABLE หมายถึง ตัวแปรใด ๆ ที่ตามที่ได้จัดกระทำ (บุญธรรม กิจปรีดี)

PRINTER NOT READY. RETRY ?

การวิเคราะห์ความแปรปรวน

ANOVA เป็นเทคนิคการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย (Mean) ของกลุ่ม

ยืนยันการพิมพ์

รูปที่ 40 รูปแบบการเตือนเมื่อเครื่องพิมพ์ไม่พร้อม

การเตือนดังในรูปที่ 40 จะมีขึ้นเมื่อผู้ใช้สั่งพิมพ์ผลในทูลส่วนของโปรแกรมแล้วเครื่องพิมพ์ยังไม่พร้อมที่จะทำงาน ผู้ใช้ต้องเตรียมเครื่องพิมพ์ให้พร้อมแล้วจึงเลื่อนแถบสว่างไปที่ YES แล้วกด<ENTER> เครื่องพิมพ์จะทำงานต่อไป แต่ถ้าผู้ใช้เลือก NO โปรแกรมจะเลิกการทำงาน

สูตรที่ใช้ในการคำนวณ

1. การคำนวณอำนาจทางสถิติและกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับสถิติทดสอบ t-test
กรณี t-test 1 กลุ่ม

$$z_{\beta} = \frac{d(n-1)\sqrt{n}}{(n-1)+1.21(z_{\alpha}-1.06)} - z_{\alpha} \quad (\text{Kirk, 1995})$$

- กรณี t-test 2 กลุ่ม อิสระ

$$z_{\beta} = \frac{d(n-1)\sqrt{2n}}{2(n-1)+1.21(z_{\alpha}-1.06)} - z_{\alpha} \quad (\text{Cohen, 1977 \& Kirk, 1995})$$

- กรณี t-test 2 กลุ่ม สัมพันธ์

$$z_{\beta} = \frac{d(n-1)\sqrt{n}}{(n-1) + .605(z_{\alpha}-1.06)\sqrt{2(1-\rho)}} - z_{\alpha} \quad (\text{Kirk, 1995})$$

z_{β} , z_{α} = ค่า z จากตารางการแจกแจงแบบปกติ ที่ระดับนัยสำคัญที่ α β

d = ค่าขนาดอิทธิพลของสถิติทดสอบ t

n = ค่าขนาดตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม

ρ = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

1.21, -1.06, .605 = ค่าคงที่ (Dixon and Massey, 1957, 253)

2. การคำนวณอำนาจทางสถิติและกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับสถิติทดสอบ F-test

$$Z_{1-\beta} = \frac{\sqrt{2(u+\lambda) - \frac{u+2\lambda}{u+\lambda}} - \sqrt{(2v-1) \frac{uF_c}{v}}}{\sqrt{\frac{uF_c}{v} + \frac{u+2\lambda}{u+\lambda}}} \quad (\text{Cohen, 1977})$$

k = จำนวนกลุ่ม

λ = $f^2 n (u+1)$

v = $(u+1) (n-1)$

f = ค่าขนาดอิทธิพลสำหรับสถิติทดสอบ F-test

u = $(k-1)$

n = ขนาดตัวอย่างในแต่ละกลุ่ม

F_c = ค่า F ที่เป็นเกณฑ์การทดสอบนัยสำคัญจากตารางอำนาจทางสถิติของ โคเฮน (Cohen, 1977)

แนวคิดเกี่ยวกับขนาดอิทธิพล

1. ขนาดอิทธิพลสำหรับสถิติทดสอบ t-test

เป็นการประมาณค่า ความแตกต่างระหว่างค่าพารามิเตอร์ในหน่วยของส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐาน

t-test 1 กลุ่ม

$$d = \frac{|\mu - \mu_0|}{\sigma}$$

t-test 2 กลุ่ม อิสระ และ 2 กลุ่ม สัมพันธ์

$$d = \frac{|\mu_1 - \mu_2|}{\sigma}$$

2. ขนาดอิทธิพลสำหรับสถิติทดสอบ F-test

แนวคิดเกี่ยวกับขนาดอิทธิพลมีหลายแนวคิด เช่นการประมาณค่า ϕ จากสูตร

กรณี F-test

$$\phi = \sqrt{n} \frac{\sqrt{\sum (\mu_i - \mu)^2 / p}}{\sigma_\epsilon^2}$$

หรือ

$$\phi = \sqrt{n} \frac{\sqrt{(d^2 \sigma_\epsilon^2 / 2) / p}}{\sigma_\epsilon^2} = \sqrt{n} \sqrt{\frac{d^2}{2p}}$$

หรือ

$$\phi = \sqrt{n} \frac{\sqrt{\omega^2}}{\sqrt{1 - \omega^2}}$$

หรือ

$$\mu_{\max} - \mu_{\min} = d \sigma_\epsilon \sqrt{n} f$$

μ_{\max} = ค่ามัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มที่มีค่าสูงที่สุด

μ_{\min} = ค่ามัชฌิมเลขคณิตของกลุ่มที่มีค่าต่ำที่สุด

ω^2 = ขนาดความเกี่ยวข้อง (Strength of Association)

σ_ϵ^2 = ความแปรปรวนของประชากร (Population Variance)

p = จำนวนกลุ่ม

f = ขนาดอิทธิพล

n = ขนาดตัวอย่าง

กรณีตัวอย่าง

1. การทดลองที่เกี่ยวกับนักเรียนที่ดำเนินการในโรงเรียนของรัฐบาลเกี่ยวกับระดับของ IQ นักวิจัยกำหนดสถิติทดสอบ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ (α) = .05 และอำนาจทางสถิติ ($1-\beta$) = .80 และจากความรู้ที่ได้จากการวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Previous Research) ทราบว่า IQ โดยเฉลี่ยของนักเรียน (μ) ประมาณ 117.5 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของประชากร (σ) = 12.5 โดยมีสมมติฐานทางสถิติดังนี้

$$H_0 : \mu = 117.5$$

$$H_1 : \mu > 117.5$$

เราไม่ทราบค่า $|\mu - \mu_0|$ แต่เราต้องการตรวจสอบว่า หลังจากใช้วิธีสอนที่พัฒนาขึ้นใหม่กับนักเรียนแล้วค่าเฉลี่ย IQ ของนักเรียนจะสูงกว่านักเรียนโดยทั่วไปประมาณ 2.5 เราจะได้ค่า $d = |120-117.5|/12.5 = 0.2$ จากข้อมูลเบื้องต้นผู้วิจัยต้องใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเท่าใดจึงจะสามารถตรวจสอบขนาดอิทธิพลดังกล่าวได้

คำตอบ.....หน่วย

จากกรณีเดียวกัน ถ้านักวิจัยต้องการใช้ขนาดตัวอย่าง จำนวน 100 หน่วย จะทำให้อำนาจทางสถิติของสถิติที่ใช้ทดสอบลดลงเป็นเท่าใด

คำตอบ.....

2. กรณีที่นักวิจัยทำการทดสอบความถนัดทางการเรียนของนักเรียน 2 กลุ่ม คือกลุ่มควบคุมที่มีการสอนแบบปกติ และ กลุ่มทดลองที่มีการให้นักเรียนทำแบบฝึกความถนัดทุกวัน โดยนักวิจัยกำหนดสถิติทดสอบ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ .05 และอำนาจทางสถิติ .85 โดยมีสมมติฐานทางสถิติดังนี้

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

ถ้านักวิจัยต้องการตรวจสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยประชากร 2 กลุ่มว่ามีความแตกต่างกันประมาณ 1/2 ของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($d = .50$) นักวิจัยควรใช้ขนาดตัวอย่างกลุ่มละเท่าใด

คำตอบ.....หน่วย

จากกรณีเดียวกัน ถ้าต้องการให้อำนาจทางสถิติของสถิติที่ใช้ทดสอบเพิ่มขึ้นเป็น .90

นักวิจัยจะต้องใช้ขนาดตัวอย่าง จำนวนเท่าใด

คำตอบ.....หน่วย

3. ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบใหม่ 2 วิธี โดยใช้ นักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ทัดเทียมกัน เพื่อเข้ารับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ กำหนดให้กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุมใช้วิธีสอนปกติ และกลุ่มที่ 2 กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบ F-TEST ที่ระดับนัยสำคัญ .01 และอำนาจทางสถิติ .98 มีสมมติฐานทางสถิติดังนี้

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 \quad \text{หรือ} \quad H_0 : \alpha^2 = 0$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \quad H_1 : \alpha^2 \neq 0$$

ถ้านักวิจัยต้องการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ประมาณ $f = .50$ นักวิจัยต้องใช้กลุ่มตัวอย่างขนาดเท่าใดจึงจะสามารถตรวจสอบประสิทธิภาพการเรียนการสอนทั้ง 3 แบบนี้ได้ว่าแตกต่างกันหรือไม่

คำตอบ.....หน่วย

จากกรณีเดียวกัน ถ้านักวิจัยต้องการใช้ขนาดตัวอย่างกลุ่มละ 25 หน่วย จะทำให้อำนาจทางสถิติของสถิติที่ใช้ทดสอบเป็นเท่าใด

คำตอบ.....

4. สมมติว่านักวิจัยต้องการที่จะทราบว่าต้องใช้ขนาดตัวอย่างกลุ่มละเท่าใดในการทดสอบสมมติฐานที่มีอำนาจทางสถิติอย่างน้อย .90 โดยใช้สถิติทดสอบ F-TEST 3 กลุ่ม และสามารถตรวจสอบขนาดอิทธิพล $f = .30$ โดยถือว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01

คำตอบ.....หน่วย

จากกรณีเดียวกัน ถ้านักวิจัยต้องการใช้ขนาดตัวอย่าง จำนวน 50 หน่วย จะทำให้อำนาจทางสถิติของสถิติที่ใช้ทดสอบเป็นเท่าใด

คำตอบ.....

ตอนที่ 2 ผลการทดสอบโปรแกรม

ผลการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ทำให้ได้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับการกำหนดขนาดตัวอย่างและอำนาจทางสถิติ เพื่อให้การทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีความถูกต้อง มีความมั่นใจ หรือ เชื่อถือได้ในการใช้งาน ผู้วิจัยจึงทดสอบโปรแกรมโดยการสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานตามคำสั่งของโปรแกรม เช่น การใช้ข้อมูลตัวอย่างเป็นข้อมูลนำเข้า และ นำผลที่ได้ตรวจสอบกับผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ซึ่งได้จากวิธีการคำนวณด้วยมือ

ผลการทดสอบโปรแกรมแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนดังนี้

1. ทดสอบหาความคลาดเคลื่อน (error) ของโปรแกรม

การทดสอบความคลาดเคลื่อนของโปรแกรม ผู้วิจัยทำการทดสอบโปรแกรมกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ แล้วทำการตรวจหาและจัดข้อบกพร่อง ผลปรากฏว่า โปรแกรมไม่มีความคลาดเคลื่อน

2. ทดสอบการใช้งานของโปรแกรมตามวัตถุประสงค์ของการสร้างโปรแกรม โดยใช้กรณีตัวอย่าง เพื่อทดสอบความสามารถของโปรแกรม ผลปรากฏดังนี้

2.1 โปรแกรมสามารถรับข้อมูลนำเข้า ได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน การกำหนดขนาดตัวอย่างมีการรับข้อมูลนำเข้า ได้แก่ ค่าระดับนัยสำคัญ อำนาจทางสถิติ ขนาดอิทธิพล รวมทั้งลักษณะของสมมติฐานทางสถิติ การคำนวณอำนาจทางสถิติสามารถรับค่าระดับนัยสำคัญ ขนาดตัวอย่าง และ ขนาดอิทธิพล รวมทั้งลักษณะของสมมติฐานทางสถิติ จึงสรุปได้ว่า โปรแกรมมีความสามารถในการรับข้อมูลนำเข้าตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรม

2.2 โปรแกรมสามารถคำนวณข้อมูลที่นำเข้าได้อย่างถูกต้อง โดยการกำหนดขนาดตัวอย่าง และ การคำนวณอำนาจทางสถิติ ได้ผลตรงกับผลของกรณีตัวอย่างที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการทดสอบ จึงสรุปได้ว่า โปรแกรมสามารถคำนวณข้อมูลได้ผลการคำนวณที่ถูกต้อง

2.3 โปรแกรมสามารถแสดงผลออกจอภาพ และ เครื่องพิมพ์ได้อย่างถูกต้อง โดยสามารถแสดงผลออกทางจอภาพและเครื่องพิมพ์ได้ตรงกับกรณีตัวอย่างที่นำมาใช้ในการทดสอบ จึงสรุปว่า โปรแกรมมีความสามารถแสดงผลออกทางจอภาพ และ เครื่องพิมพ์ได้อย่างถูกต้อง

ตอนที่ 3. ผลการประเมินโปรแกรม

1 การประเมินโปรแกรมโดยผู้พัฒนาโปรแกรม

1.1 ความทนทานต่อความผิดพลาดของผู้ใช้โปรแกรม

ผลการตรวจสอบความทนทานต่อความผิดพลาด โดยผู้วิจัยดำเนินการตรวจสอบการใช้งานของโปรแกรมในส่วนต่าง ๆ ดังนี้

รายการหลักในการกำหนดขนาดตัวอย่าง รายการกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ t-test รายการกำหนดขนาดตัวอย่างสำหรับ F-test รายการคำนวณอำนาจทางสถิติ รายการคำนวณอำนาจทางสถิติสำหรับ t-test รายการคำนวณอำนาจทางสถิติสำหรับ F-test ปรากฏว่าทุกส่วนที่ทำการตรวจสอบมีการป้องกันความผิดพลาด จึงสามารถสรุปผลการตรวจสอบได้ว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์กำหนดขนาดตัวอย่างและอำนาจทางสถิตินี้ มีความทนทานต่อความผิดพลาดของผู้ใช้โปรแกรม

1.2 ความเร็วในการประมวลผล

1.2.1. ความเร็วในการคำนวณขนาดตัวอย่าง

ตารางที่ 5 เปรียบเทียบความเร็วในการคำนวณขนาดตัวอย่างระหว่างโปรแกรมคอมพิวเตอร์กับการคำนวณด้วยมือ

สถิติ	ระดับ	อำนาจ	ขนาด	ขนาด	ความเร็วในการคำนวณ	
					โปรแกรม	คำนวณด้วยมือ
ทดสอบ	นัยสำคัญ	ทางสถิติ	อิทธิพล	ความสัมพันธ์		
t (1 กลุ่ม)	.001	.995	.05	-	4.50 วินาที	36.00 นาที
มีทิศทาง						
t (2 กลุ่ม)						
อิสระ						
(มีทิศทาง)	.001	.995	.05	-	10.50 วินาที	37.50 นาที
t (2 กลุ่ม)						
สัมพันธ์						
(มีทิศทาง)	.001	.995	.05	.00	10.50 วินาที	38.25 นาที
F-TEST	.01	.995	.05	-	8.33 นาที	49.55 นาที
(4 กลุ่ม)						

ผลการวิเคราะห์ความเร็วในการคำนวณขนาดตัวอย่าง โดยใช้กรณีตัวอย่าง ผู้วิจัยเปรียบเทียบการคำนวณขนาดตัวอย่างโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ กับใช้วิธีการคำนวณด้วยมือ ผู้ทดลองคำนวณจำนวน 4 คน การคำนวณใช้วิธีการลองผิดลองถูก พบว่า การคำนวณด้วยมือต้องใช้เวลาในการคำนวณมากกว่าการคำนวณด้วยคอมพิวเตอร์ ในกรณี การทดสอบ t-test 1 กลุ่ม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้เวลาในการคำนวณ 4.50 วินาที ในขณะที่การคำนวณด้วยมือใช้เวลาโดยเฉลี่ย 36.00 นาที การทดสอบ t-test 2 กลุ่ม อิศระ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้เวลาในการคำนวณ 10.50 วินาที ในขณะที่การคำนวณด้วยมือใช้เวลาโดยเฉลี่ย 37.50 นาที การทดสอบ t-test 2 กลุ่ม สัมพันธ์ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้เวลาในการคำนวณ 10.50 วินาที ในขณะที่การคำนวณด้วยมือใช้เวลาโดยเฉลี่ย 38.25 นาที การทดสอบ F-test 4 กลุ่ม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้เวลาในการคำนวณ 8.33 นาที ในขณะที่การคำนวณด้วยมือใช้เวลาโดยเฉลี่ย 49.55 นาที

2. ความเร็วในการคำนวณอำนาจทางสถิติ

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบความเร็วในการคำนวณอำนาจทางสถิติระหว่างโปรแกรมคอมพิวเตอร์กับการคำนวณด้วยมือ

สถิติ	ระดับ	ขนาด	ขนาด	ขนาด	ความเร็วในการคำนวณ	
ทดสอบ	นัยสำคัญ	ตัวอย่าง	อิทธิพล	ความสัมพันธ์	โปรแกรมคอมพิวเตอร์	คำนวณด้วยมือ
		กลุ่มละ				
t (1 กลุ่ม)	.05	156	.20	-	1.00 วินาที	5 นาที
t (2 กลุ่ม)						
อิสระ	.01	45	.25	-	1.00 วินาที	5 นาที
t (2 กลุ่ม)						
สัมพันธ์	.001	55	.40	.50	1.00 วินาที	7 นาที
F-TEST	.01	40	.35	.50	2.00 วินาที	10 นาที
(4 กลุ่ม)						

ผลการวิเคราะห์ความเร็วในการคำนวณอำนาจทางสถิติโดยใช้กรณีตัวอย่างในตารางที่ 6 ผู้วิจัยเปรียบเทียบการคำนวณอำนาจทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ กับใช้วิธีการคำนวณด้วยมือโดยใช้เครื่องคิดเลข พบว่า การคำนวณอำนาจทางสถิติด้วยมือนั้น นักวิจัยต้องใช้เวลาในการคำนวณมากกว่า การคำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ในกรณี การทดสอบ t-test 1 กลุ่ม นักวิจัยต้องคำนวณใช้เวลาในการคำนวณ 5 นาที ในขณะที่การคำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้เวลา 1.00 วินาที ในกรณี การทดสอบ t-test 2 กลุ่ม อีสระ ใช้เวลาในการคำนวณ 5 นาที คำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้เวลา 1.00 วินาที การทดสอบ t-test 2 กลุ่ม สัมพันธ์ ใช้เวลาในการคำนวณ 5 นาที ในขณะที่การคำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้เวลา 1.00 วินาที การทดสอบ F-test 4 กลุ่ม นักวิจัยต้องคำนวณใช้เวลาในการคำนวณ 10 นาที ในขณะที่การคำนวณด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ใช้เวลา 2.00 วินาที

2.2. การประเมินโปรแกรมโดยผู้ใช้โปรแกรม

ผลการประเมินโปรแกรมโดยผู้ใช้โปรแกรม แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้โปรแกรม
2. ข้อมูลย้อนกลับของผู้ใช้โปรแกรม
3. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์กำหนดขนาดตัวอย่างและ

อำนาจทางสถิติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ทดลองใช้โปรแกรม

ตารางที่ 7 ความถี่ และร้อยละ ของข้อมูลทั่วไปของผู้ทดลองใช้โปรแกรม

รายการ	ความถี่	ร้อยละ
1. เพศ		
- ชาย	5	25.00
- หญิง	15	75.00
2. อายุ		
- 20 - 25 ปี	7	35.00
- 25 - 30 ปี	8	40.00
- มากกว่า 30 ปี	5	25.00
3. ระดับการศึกษา(กำลังศึกษา)		
- ปริญญาโท		
ปีที่ 1	12	60.00
ปีที่ 2	4	20.00
- ปริญญาเอก		
ปีที่ 1	2	10.00
ปีที่ 2	-	-
ปีที่ 3	2	10.00
4. ประสบการณ์ในการทำวิจัยเชิงทดลอง		
ไม่เคยมีประสบการณ์	17	85.00
เคยมีประสบการณ์	3	15.00

ตารางที่ 7 (ต่อ)

รายการ	ความถี่	ร้อยละ
5. เคยเรียนวิชาที่เกี่ยวข้องกับสถิติหรือวิจัย		
ไม่เคยเรียน	-	-
เคยเรียน		
- สถิติประยุกต์เพื่อการวิจัยทาง พฤกษศาสตร์ 1	19	95.00
- สถิติประยุกต์เพื่อการวิจัยทาง พฤกษศาสตร์ 2	19	95.00
- สถิติประยุกต์เพื่อการวิจัยทาง พฤกษศาสตร์ 3	10	50.00
- วิธีวิทยาการวิจัยทาง พฤกษศาสตร์ 1	13	65.00
- วิธีวิทยาการวิจัยทาง พฤกษศาสตร์ 2	16	80.00
- การวิจัยเชิงทดลอง	13	65.00

จากตารางที่ 7 ซึ่งเป็นข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้ทดลองใช้โปรแกรม พบว่าผู้ทดลองใช้ส่วนใหญ่เป็นนิสิตเพศหญิง จำนวน 14 คน คิดเป็น ร้อยละ 75.00 ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 25-30 ปี จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 ระดับการศึกษาโดยส่วนใหญ่แล้วเป็นนิสิตระดับปริญญาโทชั้นปีที่ 1 จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00 สำหรับประสบการณ์ในการทำวิจัยนั้น ผู้ทดลองใช้ส่วนใหญ่ไม่เคยมีประสบการณ์ในการทำวิจัยเชิงทดลอง จำนวน 17 คน คิดเป็น ร้อยละ 85.00 การเรียนวิชาที่เกี่ยวข้องกับสถิติหรือวิจัย พบว่า วิชาที่ผู้ทดลองใช้ส่วนใหญ่เคยเรียนมากที่สุด คือ วิชาสถิติประยุกต์เพื่อการวิจัยทางพฤกษศาสตร์ 1 และ วิชาสถิติประยุกต์

เพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ 2 มีจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 95.00 ทั้ง 2 วิชา ส่วนวิชา
 ที่ผู้ทดลองใช้เคยเรียนน้อยที่สุด คือ วิชาสถิติประยุกต์เพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ 3
 ส่วนเวลาที่ผู้ทดลองใช้ ศึกษาคู่มือการใช้ พบว่า เวลาที่ผู้ทดลองใช้ศึกษาคู่มือการใช้โปรแกรม
 โดยเฉลี่ย 60.75 นาที มีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 43.60 เวลาที่ใช้มากที่สุดคือ 180 นาที และเวลา
 ที่ใช้น้อยที่สุดคือ 20 นาที

2 ข้อมูลย้อนกลับของผู้ใช้โปรแกรม

2.1 ผลการประเมินโปรแกรมเกี่ยวกับความชัดเจนของคู่มือการใช้โปรแกรม

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินการใช้โปรแกรม
 คอมพิวเตอร์กำหนดขนาดตัวอย่างและอำนาจทางสถิติ สำหรับการทดสอบ
 ความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิต ในเรื่องความชัดเจนของคู่มือการใช้โปรแกรม

ข้อ	รายการที่ประเมิน	\bar{X}	SD
1.	ความนำในคู่มือการใช้โปรแกรม อธิบายที่มา และความ สำคัญของโปรแกรมไว้อย่างชัดเจน	4.37	0.49
2.	คู่มือการใช้โปรแกรมอธิบายวัตถุประสงค์ของโปรแกรม ได้อย่างชัดเจน	4.74	0.45
3.	คู่มือการใช้โปรแกรมอธิบายขั้นตอนการเรียกโปรแกรม และการออกจากโปรแกรมไว้อย่างชัดเจน	4.68	0.48

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อ	รายการที่ประเมิน	\bar{X}	SD
4.	คู่มือการใช้โปรแกรมมีตัวอย่างการใช้โปรแกรมที่ทำให้สามารถเข้าใจวิธีการกำหนดขนาด ตัวอย่างและอำนาจทางสถิติได้อย่างชัดเจน	4.63	0.49
5	ภาษาที่ใช้ในคู่มือการใช้โปรแกรมอ่านแล้วเข้าใจง่าย	4.63	0.49
	รวม	4.61	0.49

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความชัดเจนของคู่มือการใช้โปรแกรม ดังแสดงในตารางที่ 8 ผู้ทดลองใช้โปรแกรมโดยเฉลี่ยประเมินว่า คู่มือการใช้โปรแกรมมีความชัดเจนมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.61 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49 ประเด็นที่ผู้ทดลองใช้มีความเห็นโดยเฉลี่ยสูงสุดคือการอธิบายวัตถุประสงค์ของโปรแกรมไว้อย่างชัดเจนโดยมีค่าเฉลี่ย 4.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.45 ส่วนประเด็นที่ผู้ทดลองใช้มีความเห็นโดยเฉลี่ยต่ำสุดคือ ความชัดเจนของคู่มือการใช้โปรแกรมมีความน่าในคู่มือที่อธิบายที่มาและความสำคัญของโปรแกรม โดยมีค่าเฉลี่ย 4.37 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.49

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2 ผลการประเมินโปรแกรมเกี่ยวกับความสะดวกในการใช้โปรแกรม

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กำหนดขนาดตัวอย่างและอำนาจทางสถิติ สำหรับการทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยิมเลขคณิต ในเรื่องความสะดวกในการใช้โปรแกรม

ข้อ	รายการที่ประเมิน	\bar{X}	SD
6.	ข้อแนะนำการใช้โปรแกรมตามขั้นตอนต่าง ๆ บนจอภาพ ทำให้ใช้โปรแกรมได้อย่างสะดวก	4.68	0.48
7.	จอภาพแสดงรายการหลักและรายการย่อยต่างๆ มีความชัดเจนและสะดวกในการใช้งาน	4.79	0.42
8.	ผู้ใช้สามารถระบุค่าข้อมูลได้อย่างสะดวก	4.74	0.45
9.	ข้อความเตือนเมื่อระบุข้อมูลผิดพลาดมีความชัดเจน และช่วยให้ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว	4.57	0.60
10.	โปรแกรมสามารถใช้กำหนดขนาดตัวอย่างและคำนวณค่าอำนาจทางสถิติได้อย่างรวดเร็วกว่าการคำนวณด้วยมือ	4.84	0.38
11.	โปรแกรมสามารถแสดงผลทางจอภาพได้อย่างครบถ้วนและชัดเจน	4.74	0.45
12.	ผู้ใช้สามารถสั่งพิมพ์ผลการกำหนดกลุ่มตัวอย่างได้อย่างรวดเร็ว	4.68	0.48
13.	ผลการกำหนดขนาดตัวอย่างที่พิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์มีรายละเอียดที่ครบถ้วนและชัดเจนง่ายต่อการทำความเข้าใจ	4.68	0.48
	รวม	4.72	0.47

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความสะดวกในการใช้โปรแกรม ในตารางที่ 9 ผู้ทดลองใช้โดยเฉลี่ยประเมินว่า โปรแกรมมีความสะดวกในการใช้งานมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.47 ประเด็นที่ผู้ทดลองใช้มีความเห็นโดยเฉลี่ยสูงสุดคือโปรแกรมสามารถใช้กำหนดขนาดตัวอย่าง และคำนวณค่าอำนาจทางสถิติ ได้อย่างรวดเร็วกว่าการคำนวณด้วยมือ โดยมีค่าเฉลี่ย 4.84 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.38 ส่วนประเด็นที่ผู้ทดลองใช้มีความเห็นโดยเฉลี่ยต่ำสุดคือ ข้อความเตือนเมื่อระบุข้อผิดพลาดมีความชัดเจน ช่วยให้ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว โดยมีค่าเฉลี่ย 4.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.60

2.3 ผลการประเมินโปรแกรมเกี่ยวกับประโยชน์ของโปรแกรมที่มีต่อการออกแบบการสุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลการประเมินการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กำหนดขนาดตัวอย่างและอำนาจทางสถิติ สำหรับการทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิต ในเรื่องประโยชน์ของโปรแกรมที่มีต่อการออกแบบการสุ่มตัวอย่างในงานวิจัย

ข้อ	รายการที่ประเมิน	\bar{X}	SD
14.	โปรแกรมนี้ช่วยให้นักวิจัยเห็นความสำคัญของการกำหนดขนาดตัวอย่าง	4.48	0.61
15.	โปรแกรมนี้ช่วยทำให้การออกแบบการสุ่มตัวอย่างในขั้นตอนการกำหนดขนาดตัวอย่างมีความรวดเร็วมากขึ้น	4.74	0.75
	รวม	4.61	0.55

จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลการประเมินความสะดวกในการใช้โปรแกรม ในตารางที่ 10 ผู้ทดลองใช้โดยเฉลี่ยประเมินว่าโปรแกรมมีประโยชน์ต่อการออกแบบการสุ่มตัวอย่างในการวิจัยมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ย 4.61 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.55 ประเด็นที่ผู้ทดลองใช้มีความเห็นโดยเฉลี่ยสูงสุดคือ โปรแกรมทำให้การออกแบบการวิจัยในขั้นตอนการกำหนดขนาดตัวอย่างมีความรวดเร็วมากขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ย 4.74 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.75 ส่วนประเด็นที่ผู้ทดลองใช้มีความเห็นโดยเฉลี่ยต่ำสุดคือ โปรแกรมช่วยให้นักวิจัยเห็นความสำคัญของการกำหนดขนาดตัวอย่าง และ อำนาจทางสถิติ ข้อความเตือนเมื่อระบุข้อผิดพลาดมีความชัดเจน ช่วยให้ผู้ใช้สามารถแก้ไขข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว โดยมีค่าเฉลี่ย 4.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.61

2.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับคู่มือและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ กำหนดขนาดตัวอย่างและอำนาจทางสถิติ

ตารางที่ 11 ความถี่ ร้อยละ ของความคิดเห็น เกี่ยวกับคู่มือและโปรแกรมคอมพิวเตอร์ กำหนดขนาดตัวอย่างและอำนาจทางสถิติ จากการสัมภาษณ์และแบบสอบถามปลายเปิด

ความคิดเห็น	มีความเห็น	%	ไม่มีความเห็น	%
ประโยชน์และข้อดีของโปรแกรม				
- ช่วยในการคำนวณขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมได้อย่างรวดเร็วและสะดวกสบาย	15	75.00	5	25.00
- โปรแกรมใช้งานได้ง่าย	16	80.00	4	20.00
- คู่มือการใช้โปรแกรมอ่านเข้าใจง่าย	15	75.00	5	25.00
ปัญหาการใช้คู่มือและโปรแกรม				
- ต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านสถิติและวิจัยในระดับสูงจึงสามารถใช้โปรแกรมได้อย่างถูกต้อง	2	10.00	10	50.00

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ความคิดเห็น	มีความเห็น %	ไม่มีความเห็น %
ข้อเสนอแนะในการแก้ไขปรับปรุง		
- ควรมีกรณีตัวอย่างประกอบคำอธิบายในคู่มือการใช้โปรแกรม	7 35.00	13 65.00
- ควรมีแนวคิดเกี่ยวกับ t-test F-test และ effect size โดยนำเสนอเป็นกรณีตัวอย่างในคู่มือการใช้โปรแกรม	4 20.00	16 80.00
- ควรพัฒนาเพื่อใช้กับสถิติทดสอบประเภทอื่นด้วย	10 50.00	10 50.00
- ควรพัฒนาเพื่อให้ใช้กับงานวิจัยเชิงสำรวจได้ด้วย	4 20.00	16 80.00

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 11 พบว่า มีผู้ทดลองใช้โปรแกรมให้ความเห็นถึงประโยชน์ของโปรแกรมว่า ช่วยในการคำนวณขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมได้อย่างรวดเร็วและสะดวกสบาย จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 มีผู้ทดลองใช้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อดีของโปรแกรมว่า โปรแกรมสามารถใช้งานได้ง่าย จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 80.00 และ คู่มือการใช้โปรแกรมอ่านเข้าใจได้ง่าย จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 ส่วนปัญหาในการใช้คู่มือและโปรแกรม มีผู้ทดลองใช้ให้ความคิดเห็นว่า ในการใช้โปรแกรมนี้ต้องมีความรู้พื้นฐานทางด้านสถิติและวิจัยในระดับสูง จึงจะสามารถใช้โปรแกรมได้อย่างถูกต้อง จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10.00 ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงแก้ไข พบว่า มีผู้ทดลองใช้ให้ความคิดเห็นว่า ควรมีกรณีตัวอย่างประกอบคำอธิบายในคู่มือการใช้โปรแกรม จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 35.00 ควรมีแนวคิดเกี่ยวกับ t-test F-test และ effect size โดยนำเสนอเป็นกรณีตัวอย่างในคู่มือการใช้โปรแกรม จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 ควรพัฒนาเพื่อใช้กับสถิติทดสอบประเภทอื่นด้วย จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 และควรพัฒนาเพื่อให้ใช้กับงานวิจัยเชิงสำรวจได้ด้วย จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00