# การสร้างแพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างของการสุ่มวิธีต่างๆ ด้วยโปรแกรม R

# DEVELOPING SAMPLE SIZE CALCULATION PACKAGE OF SAMPLING METHODS BY USING R PROGRAM


ญาดา พวงสด

ธิดากาญจน์ เนตรทิพย์

พิชญนันท์ นิลดำ

ศรีวิลาส ฤกษ์ตุลา


ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์)


ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง


ปีการศึกษา 2560


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# DEVELOPING SAMPLE SIZE CALCULATION PACKAGE OF SAMPLING METHODS BY USING R PROGRAM

YADA PUANGSOD

THIDAKARN NATETHIP

PITCHAYANUN NILDAM

SRIWILAS RERKTULA

A SPECIAL PROBLEM SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE REQUIREMENT FOR

THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (APPLIED STATISTICS)

DEPARTMENT OF STATISTICS, FACULTY OF SCIENCE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

ACADEMIC YEAR 2017

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|---|
| **หัวข้อปัญหาพิเศษ** | การสร้างแพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างของการสุ่มวิธีต่างๆ ด้วยโปรแกรม R<br>Developing sample size calculation package of sampling methods by using r program |
| **ชื่อนักศึกษา** | นางสาวญาดา พวงสด รหัสนักศึกษา 57051092<br>นางสาวธิดากาญจน์ เนตรทิพย์ รหัสนักศึกษา 57051124<br>นางสาวพิชญนันท์ นิลดำ รหัสนักศึกษา 57051149<br>นางสาวศรีวิลาส ฤกษ์ตุลา รหัสนักศึกษา 57051174 |
| **ปริญญา** | วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์) |
| **ภาควิชา** | สถิติ |
| **ปีการศึกษา** | 2560 |
| **อาจารย์ที่ปรึกษา** | ดร.บุญญสิทธิ์ วรจันทร์ |

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) อนุมัติให้ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์) ประจำปีการศึกษา 2560

| คณะกรรมการสอบ | ลายมือชื่อ |
|---|---|
| ดร.ยุวดี กล่อมวิเศษ<br>ประธานกรรมการ | |
| อาจารย์ พรชัย หลายพสุ<br>กรรมการ | |
| ดร.บุญญสิทธิ์ วรจันทร์<br>กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา | |

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|---|
| **หัวข้อปัญหาพิเศษ** | การสร้างแพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างของการสุ่มวิธีต่างๆ ด้วยโปรแกรม R |
| **ชื่อนักศึกษา** | นางสาวญาดา พวงสด รหัสนักศึกษา 57051092 |
| | นางสาวธิดากาญจน์ เนตรทิพย์ รหัสนักศึกษา 57051124 |
| | นางสาวพิชญนันท์ นิลดำ รหัสนักศึกษา 57051149 |
| | นางสาวศรีวิลาส ฤกษ์ตุลา รหัสนักศึกษา 57051174 |
| ปริญญา | วิทยาศาสตรบัณฑิต (สถิติประยุกต์) |
| ภาควิชา | สถิติ |
| คณะ | วิทยาศาสตร์ |
| มหาวิทยาลัย | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) |
| ปีการศึกษา | 2560 |
| อาจารย์ที่ปรึกษา | ดร.บุญญสิทธิ์ วรจันทร์ |

## บทคัดย่อ


ปัญหาพิเศษนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างแพ็คเกจในการคำนวณขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการสุ่มตัวอย่างรูปแบบต่างๆ ที่มีความสามารถครอบคลุมในเรื่องการหาขนาดตัวอย่างจากการสุ่มตัวอย่างที่ใช้บ่อยๆ คือ 1.วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย 2.วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ 3.วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ โดยแต่ละวิธีมีลักษณะประชากรที่แตกต่างกันจึงต้องมีวิธีการเลือกใช้การสุ่มที่เหมาะสมและขนาดตัวอย่างที่ถูกต้องด้วย

จากการทำปัญหาพิเศษนี้ได้ทำการสร้างแพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างในการสุ่มรูปแบบต่างๆ โดยใช้โปรแกรม R Studio ได้แพ็คเกจชื่อ asamplesize_0.1.0.tar ขนาดไฟล์ 4 KB สามารถดาวน์โหลดไฟล์ได้ที่ https://bit.ly/2lOowp4 และทำการ Run ได้ด้วยโปรแกรม R Studio หรือโปรแกรมอาร์ (R) นอกจากนี้ยังได้จัดทำคู่มือการใช้งาน (Help File) ไว้สำหรับช่วยเหลือประกอบการใช้งานในแต่ละฟังก์ชันที่ต้องการในแพ็คเกจ จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้โดยตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2560 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 30 คน จากการวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา พบว่าผู้ใช้ส่วนใหญ่มีความพึงพอใจในระดับมากในด้านความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา ใช้ภาษาที่สื่อความหมายได้ชัดเจน สามารถใช้งานแพ็คเกจได้ง่าย และการนำไปประยุกต์ใช้กับงานวิจัยได้ ความพึงพอใจในระดับปาน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กลางในด้านการแสดงรูปแบบของ Output ที่เข้าใจง่าย ในภาพรวมการใช้งานแพ็คเกจสามารถทำงานได้ดีและมีประสิทธิภาพ

**คำสำคัญ** : ขนาดตัวอย่าง, โปรแกรมอาร์ (R), แพ็คเกจ




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | | | |
|---|---|---|---|
| Title | Developing sample size calculation package of sampling methods by using R program | | |
| Students | Miss.Yada | Puangsod | Student ID 57051092 |
| | Miss.Thidakarn | Natethip | Student ID 57051124 |
| | Miss.Pitchayanun | Nildam | Student ID 57051149 |
| | Miss.Sriwilas | Rerktula | Student ID 57051174 |
| Degree | Bachelor of Science (Applied Statistics) | | |
| Department | Statistics | | |
| Faculty | Science | | |
| University | King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang (KMITL) | | |
| Academic year | 2017 | | |
| Advisor | Dr.Boonyasit Warachan | | |


## Abstract

The objective of this special project was to create a package to calculate the appropriate sample size for random sampling that contain popular sampling techniques. The three methods of sampling are: 1. Simple Random Sampling 2. Systematic Sampling and 3. Stratified Sampling. Due to the diversity of population, different random methods should be applied appropriately including sample size.

The results showed that the sample size package created by R studio, named as "asamplesize_0.1.0.tar" in size of 4 KB. This package can be download from https://bit.ly/2lOowp4 and run with R studio or R program. In addition, the instruction manual is available for user for each function name inside the package. The satisfaction was evaluated by users, the sample is a group of 30 senior students in faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang for academic year 2017. The descriptive statistics, indicated that users are mostly satisfied with the high level of accuracy and appropriation of content, clear choice of words and language interpreted, easy for use, and can be applied the knowledge to research. Moreover,



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

there is moderate satisfaction for the output pattern which is easy to understand. In summary of package usage, it functions friendly and efficiently.

**Keyword :** Sample size, Program R, Package




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

ปัญหาพิเศษฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงได้ด้วยความช่วยเหลือ ความร่วมมือ ความกรุณา และความสนับสนุนของหลายๆ ฝ่าย ซึ่งทางคณะผู้จัดทำขอกราบขอบพระคุณทุกท่านไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.บุญญสิทธิ์ วรจันทร์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษที่กรุณาสละเวลาให้คำปรึกษา ข้อคิดเห็น และแนวทางต่างๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง รวมถึงตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอน ติดตามความก้าวหน้าในการดำเนินงาน และยังช่วยแก้ปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน อีกทั้งให้ข้อคิดในการดำเนินชีวิตจนทำให้ปัญหาพิเศษฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์พรชัย หลายพสุ และดร.ยุวดี กล่อมวิเศษ คณะกรรมการที่กรุณาเสียสละเวลามาให้คำแนะนำ คำปรึกษา ชี้จุดบกพร่อง ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขเพิ่มเติมทำให้วิจัยฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ในภาควิชาสถิติทุกท่านที่ประสิทธิประสาทวิชาความรู้และกรุณาให้คำแนะนำต่างๆ มาโดยตลอด ขอบพระคุณเจ้าหน้าที่สาขาวิชาสถิติทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้

ขอขอบคุณ เพื่อนๆ พี่ๆ และน้องๆ สาขาวิชาสถิติประยุกต์ทุกคน ที่สละเวลาทำการทดสอบโปรแกรม ช่วยเป็นกำลังใจและคอยให้คำเสนอแนะมาโดยตลอด

ขอขอบคุณทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ ความร่วมมือและอำนวยความสะดวก จนปัญหาพิเศษนี้สัมฤทธิ์ผลได้ด้วยดีทุกประการ

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าปัญหาพิเศษฉบับนี้จะพึงมีคุณค่า และประโยชน์ต่องานที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยขอมอบความดีนี้ให้แด่ผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือมาด้วยดี

ญาดา พวงสด
ธิดากาญจน์ เนตรทิพย์
พิชญนันท์ นิลดำ
ศรีวิลาส ฤกษ์ตุลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ


หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ค
กิตติกรรมประกาศ ..... จ
สารบัญ ..... ฉ
สารบัญตาราง ..... ซ
สารบัญรูป ..... ฌ
**บทที่ 1 บทนำ** ..... 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา ..... 1
1.2 วัตถุประสงค์ ..... 2
1.3 ขอบเขตการศึกษา ..... 2
1.4 คำจำกัดความ ..... 3
**บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง** ..... 4
2.1 ขั้นตอนการสำรวจตัวอย่าง ..... 4
2.2 ทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง ..... 6
2.2.1 วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling, SRS) ..... 6
2.2.2 วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Sampling) ..... 8
2.2.3 วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ (Stratified Sampling) ..... 10
2.3 โปรแกรมที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ ..... 19
2.4 ทฤษฎีการออกแบบแพ็คเกจในโปรแกรม ..... 20
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ..... 24
**บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย** ..... 26
3.1 ศึกษาทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง ..... 27
3.2 ศึกษาโปรแกรมอาร์ ..... 27
3.3 ศึกษาวิธีการสร้างแพ็คเกจ ..... 37
3.4 สร้างและติดตั้งแพ็คเกจทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง ..... 40
3.5 ทดลองใช้ ..... 59
3.6 ทำเอกสารและบำรุงรักษาโปรแกรม ..... 59
3.7 แก้ไขข้อผิดพลาด ..... 60



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญ(ต่อ)


หน้า

**บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล** ..... 62

4.1 การหาขนาดตัวอย่าง ..... 62

4.2 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้แพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างในการสุ่มรูปแบบต่างๆ ด้วยโปรแกรมอาร์ ..... 85

**บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ** ..... 88

5.1 สรุปผลการวิจัย ..... 88

5.2 ข้อเสนอแนะ ..... 89

เอกสารอ้างอิง ..... 90

ภาคผนวก ..... 92

ภาคผนวก ก ..... 93

ภาคผนวก ข ..... 135

ภาคผนวก ค ..... 162



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญตาราง

**ตารางที่** **หน้า**


4.1 ขนาดประชากร ความแปรปรวนตัวอย่างและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตัวอย่างในแต่ละเขตแบบชั้นภูมิเพื่อประมาณค่าเฉลี่ย ..... 66

4.2 ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยตัวอย่างในแต่ละเขตชั้นภูมิแบบอุตมะเพื่อประมาณค่าเฉลี่ย..... 68

4.3 จำนวนครัวเรือนและสัดส่วนตัวอย่างในแต่ละเขตแบบชั้นภูมิเพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากร..... 72

4.4 ขนาดประชากร สัดส่วนตัวอย่างและค่าใช้จ่ายต่อหน่วยตัวอย่างในแต่ละเขตแบบชั้นภูมิเพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากร..... 75

4.5 ขนาดประชากร ความแปรปรวนตัวอย่างและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตัวอย่างในแต่ละเขตแบบชั้นภูมิเพื่อประมาณค่ายอดรวมของประชากร ..... 78

4.6 ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยตัวอย่างในแต่ละเขตแบบชั้นภูมิแบบอุตมะเพื่อประมาณค่ายอดรวมของประชากร..... 81

4.7 การแสดง Output ดูเข้าใจง่าย..... 85

4.8 ความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา..... 86

4.9 ใช้ภาษาที่สื่อความหมายได้ชัดเจน..... 86

4.10 สามารถใช้งานแพ็คเกจได้ง่าย..... 87

4.11 สามารถนำความรู้ที่ได้ประยุกต์ใช้กับงานวิจัยได้..... 87



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป


| รูปที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 2.1 | หน้าต่างของโปรแกรมอาร์ | 20 |
| 2.2 | การทำงานโครงสร้างแบบลำดับ | 21 |
| 2.3 | การทำงานของโครงสร้างแบบมีทางเลือก 1 ทางเลือก | 21 |
| 2.4 | การทำงานของโครงสร้างแบบมีทางเลือก 2 ทางเลือก | 22 |
| 2.5 | การทำงานของโครงสร้างแบบ Case | 22 |
| 2.6 | การทำงานของโครงสร้างแบบ if – else if | 22 |
| 2.7 | การทำงานของโครงสร้างแบบ do while | 23 |
| 2.8 | การทำงานของโครงสร้างแบบ do until | 23 |
| 3.1 | หน้าต่างหลักเว็บไซต์ http://www.r-project.org/ | 28 |
| 3.2 | หน้าต่างสำหรับเลือกประเทศเพื่อทำการดาวน์โหลด | 29 |
| 3.3 | หน้าต่างสำหรับเลือกระบบปฏิบัติการเพื่อทำการดาวน์โหลด | 29 |
| 3.4 | หน้าต่างสำหรับเลือก Install R for the first time | 30 |
| 3.5 | หน้าต่างสำหรับ Download R 3.4.4 for Windows | 30 |
| 3.6 | หน้าต่างสำหรับยืนยันกระบวนการดาวน์โหลด | 31 |
| 3.7 | หน้าต่างสำหรับเลือกภาษาในการติดตั้ง | 31 |
| 3.8 | หน้าต่างสำหรับรอการติดตั้ง | 32 |
| 3.9 | หน้าต่างสิ้นสุดการติดตั้ง | 32 |
| 3.10 | หน้าต่างหลักโปรแกรมอาร์ | 33 |
| 3.11 | หน้าต่างโปรแกรม R Studio | 40 |
| 3.12 | หน้าต่างสำหรับการใช้ฟังก์ชัน New Project ในโปรแกรม | 41 |
| 3.13 | หน้าต่างสำหรับการสร้าง Directory ใหม่ | 41 |
| 3.14 | หน้าต่างสำหรับเลือกเพื่อสร้างแพ็คเกจ | 42 |
| 3.15 | หน้าต่างสำหรับใส่ชื่อแพ็คเกจ | 42 |
| 3.16 | หน้าต่างสำหรับติดตั้งแพ็คเกจ Roxygen2 | 43 |
| 3.17 | หน้าต่างสำหรับติดตั้งแพ็คเกจ Roxygen2 เสร็จสิ้น | 43 |
| 3.18 | หน้าต่างสำหรับการใช้ฟังก์ชั่น Build ในโปรแกรม | 44 |
| 3.19 | หน้าต่างสำหรับการเข้าสู่ Roxygen Options | 44 |
| 3.20 | หน้าต่างสำหรับเลือกใช้ Build & Reload | 45 |
| 3.21 | หน้าต่างสำหรับบอกลายละเอียดแพ็คเกจ | 45 |
| 3.22 | หน้าต่างสำหรับการเปิดใช้ R Script | 46 |


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป(ต่อ)


รูปที่ หน้า

3.23 หน้าต่างสำหรับไว้สร้าง Function ในแพ็คเกจ ..... 46
3.24 หน้าต่างสำหรับการใช้ฟังก์ชั่น Save แพ็คเกจ ..... 47
3.25 หน้าต่างสำหรับการ Save แพ็คเกจ ..... 47
3.26 หน้าต่างสำหรับการใช้ฟังก์ชัน Check Package ..... 48
3.27 หน้าต่างสำหรับ Check Package เสร็จสิ้น ..... 48
3.28 หน้าต่างสำหรับการใช้ฟังก์ชัน Clean and Rebuild ..... 49
3.29 หน้าต่างสำหรับ Clean and Rebuild เสร็จสิ้น ..... 49
3.30 หน้าต่างสำหรับติดตั้งแพ็คเกจเสร็จ ..... 50
3.31 หน้าต่างหลักโปรแกรมอาร์ ..... 50
3.32 หน้าต่างสำหรับการใช้ฟังก์ชั่น Install packages from local files ในโปรแกรม ..... 51
3.33 หน้าต่างสำหรับเลือก Files เพื่อติดตั้งแพ็คเกจ ..... 51
3.34 หน้าต่างสิ้นสุดการติดตั้งแพ็คเกจ ..... 52
3.35 หน้าต่างสำหรับการใช้ฟังก์ชั่น Load Package ในโปรแกรม ..... 55
3.36 หน้าต่างสำหรับเลือกแพ็คเกจที่ต้องการจะเปิดใช้งาน ..... 56
3.37 หน้าต่างสิ้นสุดการเรียกใช้แพ็คเกจ ..... 57
3.38 หน้าต่างสำหรับการใช้ฟังก์ชั่น Help ในโปรแกรม ..... 57
3.39 หน้าต่างสำหรับพิมพ์แพ็คเกจหรือชื่อฟังก์ชันที่ต้องการค้นหา ..... 58
3.40 หน้าต่าง Search Results ..... 58
4.1 หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างที่ควรสุ่ม) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายและแบบมีระบบ เพื่อประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร ..... 63
4.2 หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างที่ควรสุ่ม) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายและแบบมีระบบ เพื่อประมาณค่ายอดรวมของประชากร ..... 64
4.3 หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างที่ควรสุ่ม) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายและแบบมีระบบ เพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากร ..... 65
4.4 หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม ..... 67
4.5 หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ ..... 68



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# สารบัญรูป(ต่อ)


รูปที่ หน้า

4.6 หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ ..... 70

4.7 หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน ..... 71

4.8 หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม ..... 73

4.9 หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ ..... 75

4.10 หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ ..... 76

4.11 หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน ..... 78

4.12 หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่ายอดรวมของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม ..... 80

4.13 หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่ายอดรวมของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ ..... 81

4.14 หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่ายอดรวมของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ ..... 82

4.15 หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่ายอดรวมของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน ..... 84



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การสุ่มตัวอย่างมีความสำคัญอย่างยิ่งในการศึกษางานวิจัย เพราะงานวิจัยโดยทั่วไปจะไม่เก็บข้อมูลกับประชากรทุกหน่วย เนื่องจากข้อมูลมีจำนวนมากอาจทำให้เสียเวลาและค่าใช้จ่ายสูง บางครั้งเป็นเรื่องที่ต้องตัดสินใจภายในเวลาจำกัด การเลือกศึกษาเฉพาะบางส่วนของประชากรจึงเป็นเรื่องที่สำคัญ เราจึงต้องอาศัยวิธีการคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายที่จะทำการศึกษาและนำค่าสถิติที่ได้จากตัวอย่างไปสรุปอ้างอิงค่าของประชากร การสรุปอ้างอิงจะเชื่อถือได้มากน้อยแค่ไหนก็ขึ้นอยู่กับค่าสถิติที่คำนวณได้จากกลุ่มตัวอย่าง ในทางสถิติเชิงอ้างอิงต้องการกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนที่ดีของประชากร ซึ่งสามารถทำได้โดยอาศัยการกำหนดกลุ่มตัวอย่าง ข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างจึงเปรียบเสมือนได้ศึกษาจากประชากรทั้งหมดที่มีคุณลักษณะหรือคุณสมบัติเช่นเดียวกันแต่มีขนาดเล็กกว่า และมีจำนวนที่เหมาะสม เนื่องจากลักษณะประชากรมีหลากหลายแบบเพราะฉะนั้นการสุ่มตัวอย่างจะมีหลายวิธีที่เหมาะกับลักษณะของประชากร ซึ่งวิธีการสุ่มตัวอย่างประกอบไปด้วย 1. วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) 2. วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Sampling) 3. วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ (Stratified Sampling)

สำหรับการเลือกแผนแบบการสุ่มตัวอย่าง ควรเลือกแผนแบบการสุ่มตัวอย่างที่มีความถูกต้องสูงแต่เสียค่าใช้จ่ายน้อย ในทางปฏิบัติอาจกำหนดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานไว้คงที่ แล้วพยายามเลือกแผนแบบการสุ่มตัวอย่างที่มีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด เช่น ถ้าเป็นงานสำรวจขนาดเล็กอาจใช้แผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย หรือใช้แผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบระบบ แต่ถ้าหากเป็นงานสำรวจขนาดใหญ่อาจใช้แผนแบบการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้น เป็นต้น ในการเลือกแผนแบบการสุ่มตัวอย่างควรจะต้องคำนึงถึงขนาดตัวอย่างด้วยว่าจะใช้มากน้อยเพียงใด จะสามารถปฏิบัติงานได้หรือไม่ และจะต้องคำนึงถึงการประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูลที่จะมีขึ้นตามมา วิธีการสุ่มแต่ละรูปแบบมีสูตรคำนวณที่ซับซ้อนไม่เหมาะกับการคำนวณปกติ เราจึงใช้โปรแกรมในเครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยในการคำนวณ

R คือ ภาษาคอมพิวเตอร์ที่นิยมใช้ในการคำนวณทางด้านสถิติ เพราะเป็นโปรแกรมที่ใช้งานฟรีและเป็นโปรแกรมที่สามารถเรียนรู้ได้ง่าย ภายใต้ลิขสิทธิ์แบบ GNU General Public License 1 ของมูลนิธิ Free Software Foundation ในรูปรหัส Source Code สามารถใช้ได้ทั้งบน Unix,

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Macintosh และ Windows โปรแกรมอาร์ถูกพัฒนามาจากภาษา S ซึ่งพัฒนากลายมาเป็น S+ แต่ซอฟต์แวร์มีราคาที่สูงเกินกว่าจะซื้อมาใช้ในสถาบันการศึกษา ในภายหลังนักสถิติ 2 คน คือ Ross Ihaka และ Robert Gentleman จึงได้ช่วยกันเขียนซอฟต์แวร์ตามแบบ S+ แต่ดึงมาเพียงบางส่วนเพื่อให้เพียงพอสำหรับการสอนสถิติ และตั้งชื่อว่า 'R' โดยในโปรแกรมอาร์จะมีแพ็คเกจทางการคำนวณพื้นฐานมาให้ และถ้าหากสนใจเขียนโปรแกรมด้วยภาษา R ก็สามารถสร้างเป็นแพ็คเกจของตนเองได้โดยจะต้องทำตามเงื่อนไขและรูปแบบมาตรฐานที่กำหนดไว้แล้วส่งไปเผยแพร่ในเว็บไซต์ของ R โปรแกรมอาร์เป็นโปรแกรมที่ดีมากสำหรับใช้ในการเรียนรู้ทางสถิติ เนื่องจากมีความยืดหยุ่นในการใช้การวิเคราะห์ทางสถิติ จึงทำให้ผู้ใช้สามารถขยายกระบวนการวิเคราะห์ได้ตามที่ต้องการ

ดังนั้น ในการทำปัญหาพิเศษ จึงสนใจศึกษาการสร้างแพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการสุ่มรูปแบบต่างๆ ด้วยโปรแกรมอาร์แทนการคำนวณด้วยวิธีปกติ เพื่อเพิ่มความสะดวกและลดความผิดพลาดในการคำนวณ

## 1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

เพื่อที่จะสร้างโปรแกรมในการคำนวณขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม สำหรับการสุ่มตัวอย่างที่นิยมใช้บ่อย 3 รูปแบบ คือ 1. วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) 2. วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Sampling) 3. วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ (Stratified Sampling)

## 1.3 ขอบเขตการศึกษา

1.3.1 เนื้อหาความรู้จะครอบคลุมเฉพาะวิชาการสุ่มตัวอย่างในระดับปริญญาตรีเท่านั้นโดยจะมีเนื้อหาต่างๆ ดังนี้

1. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับขั้นตอนการสำรวจและการสุ่มตัวอย่าง
2. การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling)
3. การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Sampling)
4. การสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ (Stratified Sampling)

1.3.2 ความสามารถของโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการสุ่มตัวอย่างที่จะทำการสร้าง สำหรับปัญหาพิเศษครั้งนี้ คือ การหาขนาดตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างรูปแบบต่างๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลือกวิธีการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมกับลักษณะของข้อมูลที่กำหนดมาโดยครอบคลุมเฉพาะ วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็น (Probability Sampling) ซึ่งประกอบไปด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่าง 3 วิธี ดังนี้

1. วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling)
2. วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Sampling)
3. วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ (Stratified Sampling)

จากข้อกำหนดข้างต้นทั้ง 2 ข้อ ทางคณะผู้จัดทำหวังว่าจะให้ประโยชน์ต่อผู้ที่เข้ามาศึกษาได้เรียนรู้ทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างและการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ได้ด้วยตนเอง กล่าวคือเมื่อมีข้อมูลจากการทำสำรวจล่วงหน้า (Pilot Survey) มาแล้ว โปรแกรมจะให้ผู้ใช้กรอกข้อมูลหรือการสำรวจบางอย่างเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์หาวิธีการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมกับลักษณะประชากร เพื่อใช้ในการคำนวณขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม

## 1.4 คำจำกัดความในการวิจัย

1. ขนาดตัวอย่าง (Sample size) หมายถึง จำนวนหน่วยในประชากรที่ถูกเลือกมาด้วยวิธีต่างๆ โดยถือว่าตัวอย่างเป็นตัวแทนของประชากร

2. โปรแกรมอาร์ (R) เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาหนึ่งที่นิยมใช้ในปัจจุบันรวมถึงในการคำนวณทางสถิติ เนื่องจากโปรแกรมอาร์ เป็นซอฟแวร์ประเภท Open Source ที่ทุกคนช่วยกันพัฒนาโดยสร้างแพ็คเกจขึ้นมาเสริม และสามารถนำไปใช้ได้โดยไม่มีลิขสิทธิ์

3. แพ็คเกจ (Packages) คือ การจัดไฟล์ หรือ จัดหมวดหมู่ให้เป็นกลุ่มๆ เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานในการเขียนโปรแกรมและง่ายต่อการเรียกใช้งานในภายหลัง ทำให้โครงสร้างของโปรแกรมมีระเบียบ ซึ่งการแบ่งโปรแกรมเป็นไฟล์ย่อยๆ จะทำให้โปรแกรมทำงานได้เร็วขึ้น เพราะเรียกใช้แค่ไฟล์ที่จำเป็นเท่านั้น ในกรณีของโปรแกรมอาร์ แพ็คเกจจะหมายถึง โปรแกรมเสริมที่จัดทำเพิ่มขึ้นเพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะเรื่อง นอกเหลือจากโปรแกรมหลัก แพ็คเกจจำเป็นต้องมีการติดตั้งก่อนด้วยคำสั่ง Install Package จากนั้นสามารถเรียกใช้แพ็คเกจด้วยคำสั่ง Load Package

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 2
# ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการสร้างแพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างในการสุ่มรูปแบบต่างๆ ด้วยโปรแกรมอาร์ ในบทนี้จะกล่าวถึงรายละเอียดของโปรแกรมอาร์ และการสุ่มรูปแบบต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

## 2.1 ขั้นตอนการสำรวจตัวอย่าง

1. กำหนดวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของการสำรวจตัวอย่างให้ชัดเจน ว่าการสำรวจตัวอย่างนี้จะทำเพื่อเก็บข้อมูลเอาไปใช้ประโยชน์อะไร

2. กำหนดประชากรที่จะศึกษา (Target Population) ประชากรประกอบขึ้นด้วยหน่วยทุกหน่วยที่จะให้ข้อมูลที่ต้องการตามเป้าหมายของการสำรวจ ดังนั้นประชากรที่จะศึกษาจะต้องกำหนดให้เข้าใจได้ชัดแจ้ง ถ้าเป็นประชากรที่เปลี่ยนแปลงได้ง่าย เช่น ตามเวลา จะต้องมีการกำหนดช่วงเวลาสำหรับอ้างอิงไว้ด้วย

3. หาหรือสร้างกรอบสำหรับเลือกตัวอย่าง (Sampling Frame) หรือสำหรับแจงนับ เนื่องจากประชากรที่กำหนดไว้ในข้อ 2. เป็นการกำหนดด้วยข้อความ แต่ในการเลือกตัวอย่างจำเป็นจะต้องมีสิ่งที่สัมผัสได้ เพื่อทำการเลือกหน่วยตัวอย่าง ดังนั้นการเลือกกรอบตัวอย่างจึงถือเป็น Physical Representation กรอบตัวอย่างที่ดีจะต้องแสดงหน่วยทุกหน่วยในประชากรโดยไม่มีการซ้ำซ้อน และไม่มีหน่วยที่ไม่ได้อยู่ในประชากรปรากฏในกรอบ

4. กำหนดวิธีการเลือกตัวอย่าง ว่าจะทำการเลือกโดยให้แต่ละหน่วยมีโอกาสถูกเลือกเช่นไร โดยการกำหนดวิธีการเลือกตัวอย่างจะต้องสอดคล้องกับลักษณะของกรอบตัวอย่างที่มี และต้องพิจารณาถึงลักษณะประชากรด้วย

5. กำหนดวิธีการหาตัวประมาณที่ต้องการหรือวิธีการอนุมาน เพื่อประกอบในการพิจารณาคุณภาพของตัวประมาณต่อไป และเป็นการตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลที่จะเก็บด้วย

6. กำหนดหรือสร้างสื่อที่ใช้ในการเก็บข้อมูล โดยปกติข้อมูลที่ต้องการเก็บหรือตัวแปรที่จะศึกษา จะถูกกำหนดด้วยวัตถุประสงค์ ขอบเขต และสมมติฐานการวิจัย ซึ่งผู้วิจัยจะต้องพิจารณาหาออกมาว่าการให้ได้สิ่งที่ตนต้องการนั้น จะต้องอาศัยข้อมูลอะไรบ้าง ข้อมูลหรือตัวแปรเหล่านี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะต้องนำมาแปลงให้อยู่ในรูปของสื่อที่จะใช้เก็บข้อมูล เช่น แบบสอบถาม ซึ่งการสร้างแบบสอบถามต้องคำนึงถึงลักษณะคำถาม วิธีการสร้าง ข้อควรระวัง ฯลฯ เป็นต้น

7. กำหนดขนาดตัวอย่าง ในการเลือกตัวอย่างตามความน่าจะเป็น คุณภาพของตัวประมาณส่วนหนึ่งจะขึ้นกับขนาดตัวอย่าง ในลักษณะที่ถ้าขนาดตัวอย่างขนาดใหญ่ขึ้น ค่าความแปรปรวนของตัวประมาณจะลดลง การกำหนดขนาดตัวอย่างจึงพิจารณาระหว่างคุณภาพ และทรัพยากรที่ต้องใช้ โดยอาจกำหนดคุณภาพที่ต้องการถ้าเปลี่ยนแปลงทรัพยากรได้ หรือถ้าทรัพยากรคงที่ก็ต้องหาวิธีที่จะให้ได้ตัวประมาณที่มีค่าความแปรปรวนต่ำสุดภายใต้ข้อจำกัดด้านทรัพยากร

8. เลือกหน่วยตัวอย่าง การเลือกหน่วยตัวอย่างจะขึ้นอยู่กับแผนแบบการเลือกตัวอย่างที่กำหนดไว้และขนาดตัวอย่าง ในกรณีที่กรอบตัวอย่างสมบูรณ์อาจกำหนดหน่วยตัวอย่างได้เลย ในกรณีอื่นๆ การกำหนดหน่วยตัวอย่างที่จะให้ข้อมูลอาจต้องผ่านขั้นตอนอื่น เช่น การนับจด (Listing) หน่วยที่ให้ข้อมูลในเขตที่ถูกเลือกเป็นตัวอย่าง

9. กำหนดวิธีการเก็บข้อมูลจากหน่วยตัวอย่าง การเก็บข้อมูลอาจทำโดยใช้พนักงานออกไปสังเกต (Observe) หรือวัดค่า (Measure) โดยไม่ต้องถามจากหน่วยที่ให้ข้อมูล หรือให้พนักงานไปสัมภาษณ์หรือจดจากหน่วยตัวอย่างโดยใช้แบบสอบถาม เป็นต้น การเลือกวิธีเก็บข้อมูลจากหน่วยตัวอย่างจะต้องพิจารณาถึงลักษณะของหน่วยตัวอย่าง และสื่อที่ใช้หรือแบบสอบถามเป็นสำคัญ

10. เตรียมงานสนาม การเตรียมงานสนามจะต้องกำหนดช่วงเวลาที่จะออกงานสนาม จัดหาพนักงานสอบถามหรือสัมภาษณ์ในจำนวนที่ต้องการ และอบรมพนักงานสอบถามให้เข้าใจวัตถุประสงค์ของการสำรวจ และเข้าใจแบบสอบถามที่จะใช้ อาจมีการทดสอบงานสนาม เพื่อดูว่ามีปัญหาอะไรหรือไม่ และจะแก้ไขปัญหาอย่างไร ถ้าเป็นกรณีที่ใช้การส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์ก็ต้องมีการกำหนดระยะเวลา และวิธีการติดตามในกรณีที่ไม่ตอบกลับ เป็นต้น

11. งานสนาม เป็นการปฏิบัติการเก็บข้อมูลจากหน่วยตัวอย่างจริงๆ ลักษณะของงานสนามจะแตกต่างกันไปตามวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในงานแต่ละงาน รวมทั้งลักษณะของหน่วยตัวอย่างและสภาพความเป็นอยู่ด้วย

12. บรรณาธิกร (Edit) ลงรหัส (Code) และเตรียมข้อมูลสำหรับการประมวลผลและการวิเคราะห์ที่จะทำต่อไป การบรรณาธิกรควรจะทำโดยเร็วที่สุดต่อจากการเก็บข้อมูล ซึ่งถ้าสามารถทำการบรรณาธิกรข้อมูลที่เก็บมาได้วันต่อวัน ก็จะช่วยให้ข้อมูลมีความถูกต้องครบถ้วนมากขึ้น และจะมีแบบสอบถามที่ใช้ไม่ได้เต็มที่ลดลง ทั้งนี้เพราะผู้เก็บข้อมูลหรือพนักงานสัมภาษณ์ยังสามารถฟื้นความจำในเรื่องที่เป็นปัญหาได้ดี และการกลับไปสอบถามเพิ่มเติมจากหน่วยตัวอย่าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อาจจะทำได้สะดวกกว่า ถ้าตัวอย่างมีขนาดใหญ่พอควร และมีตัวแปรที่ต้องการศึกษาจำนวนมาก การประมวลผลวิเคราะห์ข้อมูลมักจะต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ จึงต้องมีการลงรหัสเพื่อเปลี่ยนสภาพข้อมูลให้เป็นรหัสที่คอมพิวเตอร์สามารถนำไปทำงานได้ เพื่อให้คอมพิวเตอร์ทำการประมวลผลหรือวิเคราะห์ตามคำสั่งต่อไป

13. วิเคราะห์ข้อมูลและเสนอผล การวิเคราะห์ข้อมูลนับเป็นส่วนที่สำคัญมากสำหรับงานวิจัยหรือการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง การวิเคราะห์ข้อมูลจะต้องอาศัยทฤษฎีสถิติเพื่อทำการอนุมานจากตัวอย่างไปสู่ประชากร

## 2.2 ทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง (จักรพันธ์ บับติสตา และคณะ, 2542)

### 2.2.1 วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling, SRS)

- นิยาม

การสุ่มตัวอย่างแบบนี้เป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างที่ถือว่าทุกๆ หน่วยในประชากรมีลักษณะคล้ายคลึงกัน นั้นคือหน่วยตัวอย่างทุกหน่วยซึ่งปรากฏอยู่ในกรอบตัวอย่างมีโอกาสถูกเลือกเข้ามาเป็นตัวอย่างเท่าๆ กัน

- วิธีการสุ่มหน่วยตัวอย่าง

1. การสุ่มแบบไม่มีการแทนที่ เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยถ้าหน่วยตัวอย่างใดถูกสุ่มขึ้นมาแล้วจะไม่มีโอกาสถูกสุ่มขึ้นมาอีก

2. การสุ่มแบบมีการแทนที่ เป็นการสุ่มตัวอย่างโดยที่ถ้าหน่วยตัวอย่างใดถูกสุ่มขึ้นมาแล้วจะมีโอกาสถูกสุ่มขึ้นมาอีก

- ข้อดีและข้อเสีย

ข้อดี :

1. เป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างที่ง่าย และสะดวกในการใช้แต่ควรใช้กับการสำรวจที่ประชากรมีลักษณะคล้ายคลึงกันมากที่สุด

2. เป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีวิธีการประมาณค่าที่ง่าย และสะดวกต่อการคำนวณค่าต่างๆ

ข้อเสีย :

1. เป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างที่ไม่เหมาะกับการสำรวจที่ประชากรมีความแตกต่างกันในลักษณะที่ต้องการศึกษาอยู่มากๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างที่อาจทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานสูง เพราะอาจจะต้องใช้ขนาดตัวอย่างที่ใหญ่หรือมาก เพื่อที่จะควบคุมขนาดของความคลาดเคลื่อนของตัวประมาณให้อยู่ในระดับที่เป็นที่พอใจของทุกฝ่ายโดยเฉพาะถ้าใช้กับประชากรที่แตกต่างกันมาก

- **สัญลักษณ์ที่ใช้**

1. $e$ คือ ค่าของความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้
2. $N$ คือ จำนวนสมาชิกทั้งหมดของประชากร
3. $z^2_{\alpha/2}$ คือ ค่าสถิติจาก Standard Normal Distribution
4. $s^2$ คือ ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มจากประชากร
5. $\alpha$ คือ ระดับความเชื่อมั่น
6. $p$ คือ สัดส่วนหรือความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ

- **การหาขนาดตัวอย่าง**

1. การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าเฉลี่ย

$$n = \frac{Nz^2_{\alpha/2}s^2}{Ne^2 + z^2_{\alpha/2}s^2}$$

2. การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่ายอดรวม

$$n = \frac{z^2_{\alpha/2}N^2s^2}{e^2 + z^2_{\alpha/2}Ns^2}$$

3. การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วน

$$n = \frac{Nz^2_{\alpha/2}p(1-p)}{Ne^2 + z^2_{\alpha/2}p(1-p)}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.2 วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Sampling)

- **นิยาม**

การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบเป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างที่ง่ายกว่าวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย โดยหน่วยตัวอย่างทุกหน่วยซึ่งปรากฏอยู่ในกรอบตัวอย่างอยู่เรียงกันอย่างสุ่มและมีโอกาสถูกเลือกเข้ามาเป็นตัวอย่างเท่าๆ กัน

- **วิธีการสุ่มหน่วยตัวอย่าง**

1. ให้เลขที่แก่หน่วยต่างๆ ในประชากร โดยเรียงลำดับจาก 1-N

2. เลือกตัวอย่างขึ้นมา 1 หน่วย จากหน่วยตัวอย่างที่ 1-k เรียกหน่วยตัวอย่างนี้ว่าหน่วยเริ่มสุ่มหรือจุดเริ่มสุ่ม ซึ่งแทนด้วยสัญลักษณ์ r และเรียก k ว่าช่วงสุ่ม ซึ่งเป็นจำนวนเต็มที่เท่าหรือใกล้เคียงกับค่า N/n

3. เมื่อได้หน่วยเริ่มสุ่มมาแล้ว เราสามารถหาหน่วยในประชากรที่ตกเป็นตัวอย่างได้โดยอัตโนมัติคือ r, r+k, r+2k,..., r+(n-1)k จนครบ n หน่วย โดยที่ $r+(n-1)k \leq N$

- **ข้อดีและข้อเสีย**

ข้อดี :

1. การสุ่มตัวอย่างทำได้ง่าย ประหยัดเวลา ค่าใช้จ่าย และมักไม่ค่อยผิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งในทางปฏิบัติ ถ้าหน่วยตัวอย่างอยู่เรียงกันเป็นจำนวนมาก

2. วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบมักจะมีความเที่ยง และความแม่นยำสูงกว่าวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย เพราะตัวอย่างที่ได้จะกระจายทั่วทั้งประชากร

ข้อเสีย :

1. ขนาดของตัวอย่างไม่แน่นอน

2. เมื่อ N/n ไม่ลงตัว จะทำให้ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างเป็นตัวประมาณค่าที่มีความเอนเอียงของค่าเฉลี่ยของประชากร

3. การประมาณค่าความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยตัวอย่าง จะประมาณค่าโดยใช้ตัวอย่างเพียงกลุ่มเดียว ทำให้ไม่สามารถหาค่าประมาณของความแปรปรวนของค่าเฉลี่ยตัวอย่างที่ไม่มีความเอนเอียงได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สัญลักษณ์ที่ใช้

1. $e$ คือ ค่าของความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้
2. $N$ คือ จำนวนสมาชิกทั้งหมดของประชากร
3. $z^2_{\alpha/2}$ คือ ค่าสถิติจาก Standard Normal Distribution
4. $s^2$ คือ ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มจากประชากร
5. $\alpha$ คือ ระดับความเชื่อมั่น
6. $p$ คือ สัดส่วนหรือความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ

- การหาขนาดตัวอย่าง

1. การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าเฉลี่ย

$$n = \frac{Nz^2_{\alpha/2}s^2}{Ne^2 + z^2_{\alpha/2}s^2}$$

2. การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่ายอดรวม

$$n = \frac{z^2_{\alpha/2}N^2s^2}{e^2 + z^2_{\alpha/2}Ns^2}$$

3. การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วน

$$n = \frac{Nz^2_{\alpha/2}p(1-p)}{Ne^2 + z^2_{\alpha/2}p(1-p)}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

### 2.2.3 วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ (Stratified Sampling)

- **นิยาม**

วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ เป็นวิธีการสุ่มตัวอย่างโดยการแบ่งประชากรออกเป็นกลุ่มๆ หรือชั้นภูมิตามลักษณะบางอย่าง โดยให้ประชากรในแต่ละกลุ่มหรือชั้นภูมิมีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด แต่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่มมากที่สุด

- **วิธีการสุ่มหน่วยตัวอย่าง**

1. แบ่งประชากรทั้งหมดออกเป็นประชากรย่อยๆ เรียกว่าชั้นภูมิ โดยที่แต่ละหน่วยในประชากรปรากฏอยู่ในชั้นภูมิใดชั้นภูมิหนึ่งเพียงชั้นภูมิเดียวเท่านั้น

2. การเลือกหน่วยตัวอย่างจากแต่ละชั้นภูมิเป็นอิสระต่อกันและไม่จำเป็นต้องใช้วิธีเดียวกัน

- **ข้อดีและข้อเสีย**

ข้อดี :

1. เป็นการลดความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการสุ่มตัวอย่าง เพราะในการสุ่มตัวอย่างได้แบ่งหน่วยตัวอย่างออกเป็นกลุ่มๆ ตามลักษณะบางอย่างก่อนแล้วจึงสุ่มตัวอย่างจากแต่ละกลุ่ม ทำให้ได้ตัวอย่างที่เป็นตัวแทนของประชากรทุกลักษณะ

2. ทำให้สามารถใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างต่างๆ กันได้สำหรับแต่ละชั้นภูมิ ซึ่งจะเหมาะกับการออกแบบวิธีการสุ่มตัวอย่างจากประชากรที่มีกรอบตัวอย่างไม่สมบูรณ์ หรือเสียค่าใช้จ่ายสูง

3. ทำให้สามารถเสนอผลการสำรวจในระดับย่อยได้

ข้อเสีย :

1. ถ้าจำนวนชั้นภูมิมากเกินไป อาจทำให้ไม่สามารถจำกัดขนาดตัวอย่างให้น้อยตามที่ต้องการ

2. กรอบตัวอย่างจะต้องมีรายละเอียดเพิ่มขึ้น เพื่อนำมาใช้ในการแบ่งหน่วยตัวอย่างทั้งหมดออกเป็นกลุ่ม

3. การคำนวณจะมีความยุ่งยากมากกว่าวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย

- **สัญลักษณ์ที่ใช้**

1. $e$ คือ ค่าของความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้

2. $N$ คือ จำนวนสมาชิกทั้งหมดของประชากร

3. $z^2_{\alpha/2}$ คือ ค่าสถิติจาก Standard Normal Distribution

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. $\alpha$ คือ ระดับความเชื่อมั่น

5. $L$ คือ จำนวนชั้นภูมิ

6. $N_h$ คือ จำนวนประชากรชั้นภูมิที่ h ; h = 1, 2, 3,..., L

7. $s_h^2$ คือ ค่าความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างชั้นภูมิที่ h ; h = 1, 2, 3,..., L

8. $s_h$ คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างชั้นภูมิที่ h ; h = 1, 2, 3,..., L

9. $c_h$ คือ ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยชั้นภูมิที่ h ; h = 1, 2, 3,..., L

10. $n$ คือ ขนาดตัวอย่าง

11. $p_h$ คือ สัดส่วนหรือความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ

**1.1 การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าเฉลี่ย**

- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม (Equal Allocation)

$$n = \frac{L\sum_{h=1}^{L} N_h^2 s_h^2}{N^2E^2 + \sum_{h=1}^{L} N_h s_h^2}$$

โดยที่ $E^2 = \frac{e^2}{Z_{\alpha/2}^2}$

- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (Proportional Allocation)

$$n = \frac{N\sum_{h=1}^{L} N_h s_h^2}{N^2E^2 + \sum_{h=1}^{L} N_h s_h^2}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยที่ $E^2 = \frac{e^2}{z^2_{\alpha/2}}$

- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ (Optimum Allocation)

กรณีงบประมาณจำกัด ความแปรปรวนต่ำสุด โดยค่าใช้จ่ายต่อชั้นภูมิในการสำรวจแต่ละช่วงชั้นไม่เท่ากัน

$$n = \frac{\left(\sum_{h=1}^{L} N_h s_h \sqrt{c_h}\right)\left(\sum_{h=1}^{L} N_h s_h / \sqrt{c_h}\right)}{N^2E^2 + \sum_{h=1}^{L} N_h s_h^2}$$

โดยที่ $E^2 = \frac{e^2}{z^2_{\alpha/2}}$

- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน (Neyman Allocation)

กรณีงบประมาณจำกัด ความแปรปรวนต่ำสุด โดยค่าใช้จ่ายต่อชั้นภูมิในการสำรวจแต่ละช่วงชั้นเท่ากัน

$$n = \frac{\left(\sum_{h=1}^{L} N_h s_h\right)^2}{N^2E^2 + \sum_{h=1}^{L} N_h s_h^2}$$

โดยที่ $E^2 = \frac{e^2}{z^2_{\alpha/2}}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**1.2 การหาขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าเฉลี่ย**

การจัดสรรตัวอย่างให้แต่ละชั้นภูมิ มีวิธีที่นิยมใช้อยู่ 4 วิธี

1.2.1 การจัดสรรอย่างเท่าเทียม (Equal Allocation) เป็นการจัดสรรตัวอย่างขนาด n ให้แก่แต่ละชั้นภูมิเป็นจำนวนเท่าๆ กัน

$$n_h = \frac{n}{L}$$

กรณีที่ขนาดตัวอย่างที่จัดสรรให้ชั้นภูมิใดมีขนาดใหญ่กว่าขนาดของชั้นภูมิ เราจะกำหนดขนาดตัวอย่างของชั้นภูมินั้นเท่ากับขนาดของชั้นภูมินั้น และจำนวนตัวอย่างที่เหลือจะถูกจัดสรรให้ชั้นภูมิที่เหลือเป็นจำนวนเท่าๆ กัน

1.2.2 การจัดสรรตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (Proportional Allocation) เป็นการจัดสรรตัวอย่างที่นำเอาขนาดของชั้นภูมิเข้ามาร่วมพิจารณาด้วย กล่าวคือชั้นภูมิขนาดใหญ่จะได้รับการจัดสรรตัวอย่างมากกว่าชั้นภูมิขนาดเล็ก

$$n_h = \frac{N_h}{N} n$$

1.2.3 การจัดสรรแบบอุตมะ (Optimum Allocation) เป็นการจัดสรรตัวอย่างให้แต่ละชั้นภูมิในลักษณะที่การจัดสรรดังกล่าวจะต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการสำรวจต่อหน่วยในแต่ละชั้นภูมิด้วย ซึ่งค่าใช้จ่ายส่วนนี้จะแตกต่างกันตามความยากง่ายในการเข้าถึงหน่วยตัวอย่าง

$$n_h = n \frac{N_h s_h / \sqrt{c_h}}{\sum_{h=1}^{L} N_h s_h / \sqrt{c_h}}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.4 การจัดสรรแบบเนย์แมน (Neyman Allocation) เป็นกรณีเฉพาะของการจัดสรรแบบอุตมะ เมื่อถือว่าค่าใช้จ่ายต่อหน่วยในแต่ละชั้นภูมิมีค่าใกล้เคียงกัน

$$n_h = n\frac{N_h s_h}{\sum_{h=1}^{L} N_h s_h}$$

2.1 การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่ายอดรวม

- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม (Equal Allocation)

$$n = \frac{L\sum_{h=1}^{L} N_h^2 s_h^2}{E^2 + \sum_{h=1}^{L} N_h s_h^2}$$

โดยที่ $E^2 = \frac{e^2}{z_{\alpha/2}^2}$

- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (Proportional Allocation)

$$n = \frac{N\sum_{h=1}^{L} N_h s_h^2}{E^2 + \sum_{h=1}^{L} N_h s_h^2}$$

โดยที่ $E^2 = \frac{e^2}{z_{\alpha/2}^2}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ (Optimum Allocation)

กรณีงบประมาณจำกัด ความแปรปรวนต่ำสุด โดยค่าใช้จ่ายต่อชั้นภูมิในการสำรวจแต่ละช่วงชั้นไม่เท่ากัน

$$n = \frac{\left(\sum_{h=1}^{L} N_h s_h \sqrt{c_h}\right)\left(\sum_{h=1}^{L} N_h s_h / \sqrt{c_h}\right)}{E^2 + \sum_{h=1}^{L} N_h s_h^2}$$

โดยที่ $E^2 = \frac{e^2}{z_{\alpha/2}^2}$

- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน (Neyman Allocation)

กรณีงบประมาณจำกัด ความแปรปรวนต่ำสุด โดยค่าใช้จ่ายต่อชั้นภูมิในการสำรวจแต่ละช่วงชั้นเท่ากัน

$$n = \frac{\left(\sum_{h=1}^{L} N_h s_h\right)^2}{E^2 + \sum_{h=1}^{L} N_h s_h^2}$$

โดยที่ $E^2 = \frac{e^2}{z_{\alpha/2}^2}$

**2.2 การหาขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่ายอดรวม**

การจัดสรรตัวอย่างให้แต่ละชั้นภูมิ มีวิธีที่นิยมใช้อยู่ 4 วิธี

2.2.1 การจัดสรรอย่างเท่าเทียม (Equal Allocation) เป็นการจัดสรรตัวอย่างขนาด n ให้แก่แต่ละชั้นภูมิเป็นจำนวนเท่าๆ กัน

$$n_h = \frac{n}{L}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กรณีที่ขนาดตัวอย่างที่จัดสรรให้ชั้นภูมิใดมีขนาดใหญ่กว่าขนาดของชั้นภูมิ เราจะกำหนดขนาดตัวอย่างของชั้นภูมินั้นเท่ากับขนาดของชั้นภูมินั้น และจำนวนตัวอย่างที่เหลือจะถูกจัดสรรให้ชั้นภูมิที่เหลือเป็นจำนวนเท่าๆ กัน

2.2.2 การจัดสรรตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (Proportional Allocation) เป็นการจัดสรรตัวอย่างที่นำเอาขนาดของชั้นภูมิเข้ามาร่วมพิจารณาด้วย กล่าวคือชั้นภูมิขนาดใหญ่จะได้รับการจัดสรรตัวอย่างมากกว่าชั้นภูมิขนาดเล็ก

$$n_h = \frac{N_h}{N} n$$

2.2.3 การจัดสรรแบบอุตมะ (Optimum Allocation) เป็นการจัดสรรตัวอย่างให้แต่ละชั้นภูมิในลักษณะที่การจัดสรรดังกล่าวจะต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการสำรวจต่อหน่วยในแต่ละชั้นภูมิด้วย ซึ่งค่าใช้จ่ายส่วนนี้จะแตกต่างกันตามความยากง่ายในการเข้าถึงหน่วยตัวอย่าง

$$n_h = n \frac{N_h s_h / \sqrt{c_h}}{\sum_{h=1}^{L} N_h s_h / \sqrt{c_h}}$$

2.2.4 การจัดสรรแบบเนย์แมน (Neyman Allocation) เป็นกรณีเฉพาะของการจัดสรรแบบอุตมะ เมื่อถือว่าค่าใช้จ่ายต่อหน่วยในแต่ละชั้นภูมิมีค่าใกล้เคียงกัน

$$n_h = n \frac{N_h s_h}{\sum_{h=1}^{L} N_h s_h}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**3.1 การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วน**

- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม (Equal Allocation)

$$n = \frac{\frac{L}{E^2}\sum_{h=1}^{L}\left(\frac{N_h}{N}\right)^2 p_h(1-p_h)}{1+\frac{1}{E^2}\sum_{h=1}^{L}\left(\frac{N_h}{N}\right)^2 \cdot \frac{p_h(1-p_h)}{N_h-1}}$$

โดยที่ $E^2 = \frac{e^2}{z^2_{\alpha/2}}$

- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (Proportional Allocation)

$$n = \frac{N\sum_{h=1}^{L} N_h p_h(1-p_h)}{N^2E^2 + \sum_{h=1}^{L} N_h p_h(1-p_h)}$$

โดยที่ $E^2 = \frac{e^2}{z^2_{\alpha/2}}$

- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ (Optimum Allocation)

กรณีงบประมาณจำกัด ความแปรปรวนต่ำสุด โดยค่าใช้จ่ายต่อชั้นภูมิในการสำรวจแต่ละช่วงชั้นไม่เท่ากัน

$$n = \frac{\left(\sum_{h=1}^{L} N_h\sqrt{p_h(1-p_h)c_h}\right)\left(\sum_{h=1}^{L} N_h\sqrt{p_h(1-p_h)/c_h}\right)}{N^2E^2 + \sum_{h=1}^{L} N_h p_h(1-p_h)}$$

โดยที่ $E^2 = \frac{e^2}{z^2_{\alpha/2}}$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน (Neyman Allocation)

กรณีงบประมาณจำกัด ความแปรปรวนต่ำสุด โดยค่าใช้จ่ายต่อชั้นภูมิในการสำรวจแต่ละช่วงชั้นเท่ากัน

$$n = \frac{\left( \sum_{h=1}^{L} N_h \sqrt{p_h \left(1-p_h\right)} \right)^2}{N^2 E^2 + \sum_{h=1}^{L} N_h p_h \left(1-p_h\right)}$$

โดยที่ $E^2 = \frac{e^2}{z^2_{\alpha/2}}$

**3.2 การหาขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วน**

การจัดสรรตัวอย่างให้แต่ละชั้นภูมิ มีวิธีที่นิยมใช้อยู่ 4 วิธี

3.2.1 การจัดสรรอย่างเท่าเทียม (Equal Allocation) เป็นการจัดสรรตัวอย่างขนาด n ให้แก่แต่ละชั้นภูมิเป็นจำนวนเท่าๆ กัน

$$n_h = \frac{n}{L}$$

กรณีที่ขนาดตัวอย่างที่จัดสรรให้ชั้นภูมิใดมีขนาดใหญ่กว่าขนาดของชั้นภูมิ เราจะกำหนดขนาดตัวอย่างของชั้นภูมินั้นเท่ากับขนาดของชั้นภูมินั้น และจำนวนตัวอย่างที่เหลือจะถูกจัดสรรให้ชั้นภูมิที่เหลือเป็นจำนวนเท่าๆ กัน

3.2.2 การจัดสรรตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (Proportional Allocation) เป็นการจัดสรรตัวอย่างที่นำเอาขนาดของชั้นภูมิเข้ามาร่วมพิจารณาด้วย กล่าวคือชั้นภูมิขนาดใหญ่จะได้รับการจัดสรรตัวอย่างมากกว่าชั้นภูมิขนาดเล็ก

$$n_h = \frac{N_h}{N} n$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.3 การจัดสรรแบบอุตมะ (Optimum Allocation) เป็นการจัดสรรตัวอย่างให้แต่ละชั้นภูมิในลักษณะที่การจัดสรรดังกล่าวจะต้องคำนึงถึงค่าใช้จ่ายในการสำรวจต่อหน่วยในแต่ละชั้นภูมิด้วย ซึ่งค่าใช้จ่ายส่วนนี้จะแตกต่างกันตามความยากง่ายในการเข้าถึงหน่วยตัวอย่าง

$$n_h = \frac{nN_h\sqrt{p_h\left(1-p_h\right)/c_h}}{\sum_{h=1}^{L} N_h\sqrt{p_h\left(1-p_h\right)/c_h}}$$

3.2.4 การจัดสรรแบบเนย์แมน (Neyman Allocation) เป็นกรณีเฉพาะของการจัดสรรแบบอุตมะ เมื่อถือว่าค่าใช้จ่ายต่อหน่วยในแต่ละชั้นภูมิมีค่าใกล้เคียงกัน

$$n_h = \frac{nN_h\sqrt{p_h\left(1-p_h\right)}}{\sum_{h=1}^{L} N_h\sqrt{p_h\left(1-p_h\right)}}$$

## 2.3 โปรแกรมที่ใช้ในการทำปัญหาพิเศษ

โปรแกรมที่นำมาใช้ในการทำปัญหาพิเศษนี้คือโปรแกรมอาร์ ซึ่งเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์โปรแกรมหนึ่งที่มีความสามารถสูงในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ ซึ่งในปัจจุบันโปรแกรมอาร์ เป็นที่รู้จักของนักวิจัยในสาขาต่างๆ และถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย สาเหตุที่โปรแกรมอาร์ ได้รับความนิยมมากในปัจจุบันก็เนื่องจากโปรแกรมอาร์เป็นซอฟแวร์ประเภท Open Source ที่ทุกคนสามารถนำมาใช้ได้โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ และผู้ใช้ไม่ต้องกังวลกับเรื่องของการละเมิดลิขสิทธิ์เหมือนกับโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติอื่นๆ

โปรแกรมอาร์ เป็นโปรแกรมที่อยู่ภายใต้การดูแลของมูลนิธิที่ไม่แสวงหากำไรชื่อโปรแกรมอาร์ Foundation โดยมี Robert Gentleman และ Ross Ihaka จากภาควิชาสถิติ มหาวิทยาลัย Auckland เป็นผู้ที่เริ่มพัฒนาโปรแกรมอาร์ขึ้น มีสมาชิกหลักจำนวนหนึ่งซึ่งดูแลและจัดการเกี่ยวกับโปรแกรมอาร์ให้กับผู้ใช้ตั้งแต่ปี 1997 จนถึงปัจจุบันโปรแกรมอาร์เป็นส่วนหนึ่งในโครงการของ GNU การใช้โปรแกรมอาร์สามารถใช้ได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการ Unix และ Windows

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมอาร์ เป็นโปรแกรมที่ดีมากสำหรับใช้ในการเรียนรู้ทางสถิติ เนื่องจากสามารถทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในกระบวนการทางสถิติได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นโปรแกรมที่มีความยืดหยุ่นในการวิเคราะห์ทางสถิติ จึงทำให้ผู้ใช้สามารถขยายกระบวนการวิเคราะห์ออกไปได้ตามความต้องการ เนื่องจากโปรแกรมอาร์เป็น Open Source ทำให้ผู้ใช้สามารถหามาใช้ได้ง่าย นอกจากโปรแกรมอาร์จะเหมาะกับนักศึกษาเพื่อใช้ในการเรียนรู้ทางสถิติแล้วโปรแกรมอาร์ยังเหมาะกับนักวิจัยที่ต้องการใช้วิธีเชิงสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลอีกด้วย

**หน้าต่างของโปรแกรมอาร์**

เมื่อเปิดโปรแกรมอาร์ เราจะได้หน้าตาของโปรแกรมที่มีส่วนประกอบต่างๆ ดังรูป

รูปที่ 2.1 หน้าต่างของโปรแกรมอาร์

## 2.3 ทฤษฎีการออกแบบแพ็คเกจในโปรแกรม

เป็นขั้นตอนการออกแบบแพ็คเกจในโปรแกรมให้สอดคล้องกับรายละเอียดของปัญหาโดยจะต้องคำนึงถึงการออกแบบโครงสร้างข้อมูลที่เหมาะสมที่ใช้จัดเก็บข้อมูลเพื่อประมวลผลและการออกแบบขั้นตอนที่ใช้ประมวลผลข้อมูล ในเบื้องต้นเราจะจัดเก็บข้อมูลที่ใช้สำหรับประมวลผลไว้ภายใต้ชื่อตัวแปร เช่นเดียวกับที่เราคุ้นเคยในการกำหนดตัวแปรสำหรับแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ สำหรับขั้นตอนที่ใช้ประมวลผลข้อมูลที่กำหนดเป็นลำดับที่แน่นอนต่อเนื่องกันเพื่อใช้แก้ปัญหา เรียกว่า ขั้นตอนวิธี (Algorithms)

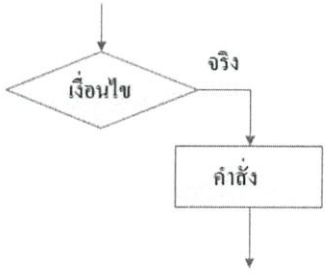
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนวิธีที่ดีจะต้องมีระบบระเบียบที่แน่นอนและชัดเจนในการแก้ปัญหา ขั้นตอนวิธีและโปรแกรมที่เราออกแบบอาศัยโครงสร้างควบคุมการทำงาน 3 อย่าง คือ

1. **โครงสร้างแบบตามลำดับ (Sequential Structure)** ขั้นตอนการทำงานเป็นไปตามลำดับ ก่อนหลัง และแต่ละขั้นตอนจะถูกประมวลผลเพียงครั้งเดียวเท่านั้น

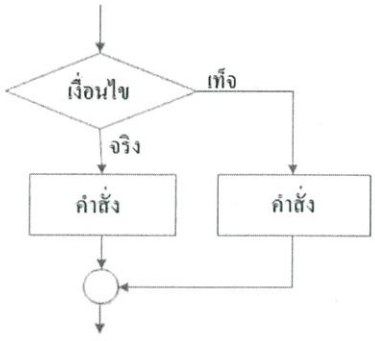
**รูปที่ 2.2** การทำงานโครงสร้างแบบลำดับ

2. **โครงสร้างแบบมีทางเลือก (Selection Structure)** ขั้นตอนการทำงานบางขั้นตอนต้องมีการตัดสินใจ เพื่อเลือกวิธีการประมวลผลขั้นต่อไป และจะมีบางขั้นตอนที่ไม่ได้รับการประมวลผล การตัดสินใจอาจมีทางเลือก 1 ทางหรือมากกว่าก็ได้ โครงสร้างที่มีทางเลือกเพียง 1 ทาง เราเรียกชื่อว่าโครงสร้างแบบ if โครงสร้างที่มีทางเลือกเพียง 2 ทาง เราเรียกชื่อว่าโครงสร้างแบบ if...then...else และโครงสร้างที่มีทางเลือกมากกว่า 2 ทาง เราเรียกชื่อว่า โครงสร้างแบบ switch case และโครงสร้างแบบ if – else if ซึ่งสามารถแสดงการทำงานของโครงสร้างนี้โดยใช้ผังงานได้ดังรูปที่ 3.12, 3.13, 3.14 และ 3.15

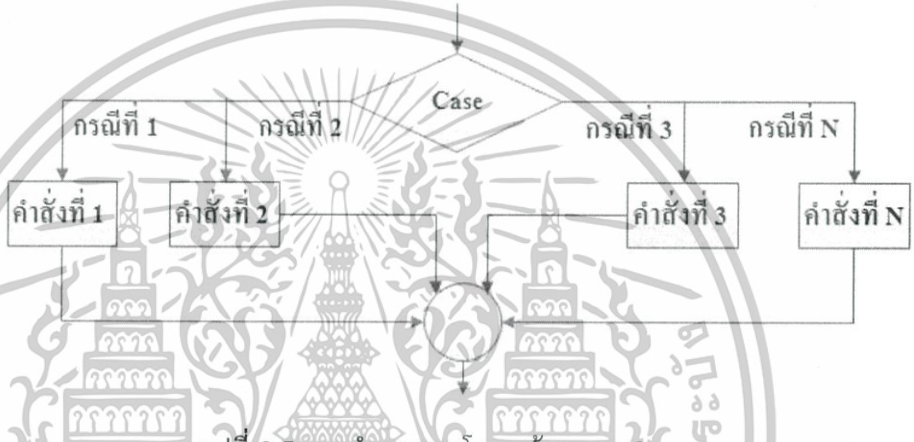



**รูปที่ 2.3** การทำงานของโครงสร้างแบบมีทางเลือก 1 ทางเลือก

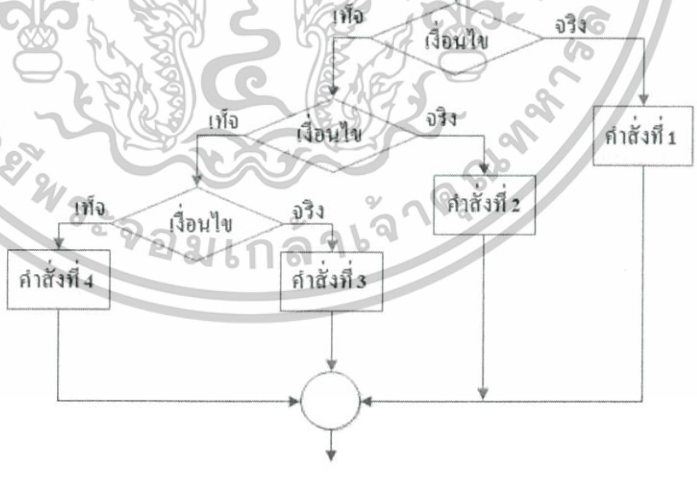
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




**รูปที่** 2.4 การทำงานของโครงสร้างแบบมีทางเลือก 2 ทางเลือก




**รูปที่** 2.5 การทำงานของโครงสร้างแบบ Case




**รูปที่ 2.6** การทำงานของโครงสร้างแบบ if – else if

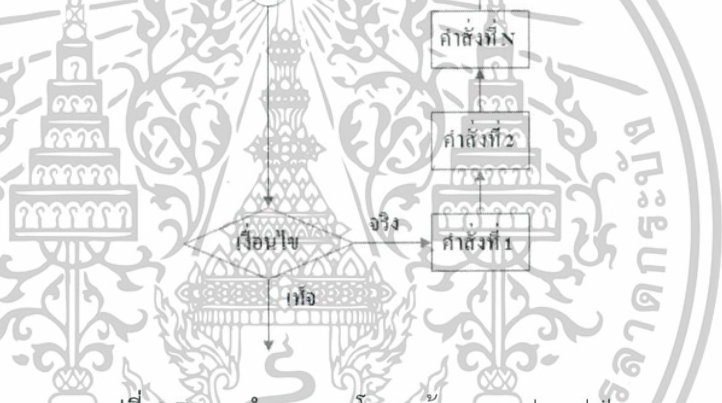
**3. โครงสร้างแบบทำซ้ำ (Repetition Structure)** ขั้นตอนการทำงานบางขั้นตอนได้รับการประมวลผลมากกว่า 1 ครั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขบางประการ โครงสร้างแบบทำซ้ำนี้ต้องมีการตัดสินใจในการทำงานซ้ำ และลักษณะการทำงานของโครงสร้างแบบนี้มี 2 ลักษณะ ได้แก่

เอกสารนี้ใช้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

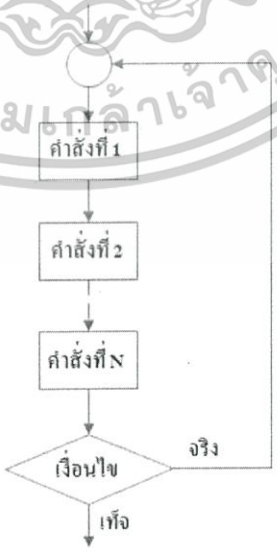
**3. โครงสร้างแบบทำซ้ำ (Repetition Structure)** ขั้นตอนการทำงานบางขั้นตอนได้รับการประมวลผลมากกว่า 1 ครั้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเงื่อนไขบางประการ โครงสร้างแบบทำซ้ำนี้ต้องมีการตัดสินใจในการทำงานซ้ำ และลักษณะการทำงานของโครงสร้างแบบนี้มี 2 ลักษณะ ได้แก่

3.1 แบบที่มีการตรวจสอบเงื่อนไขในการทำซ้ำทุกครั้งก่อนดำเนินการกิจกรรมใดๆ ถ้าเงื่อนไขเป็นจริงจะทำงานซ้ำไปเรื่อยๆ และหยุดเมื่อเงื่อนไขเป็นเท็จ เรียกการทำงานลักษณะนี้ว่า การทำซ้ำแบบ do while

3.2 แบบที่ทำกิจกรรมซ้ำเรื่อยๆ จนกระทั่งเงื่อนไขที่กำหนดเป็นจริงแล้วจึงหยุดการทำงาน โดยแต่ละครั้งที่เสร็จสิ้นการดำเนินการแต่ละรอบจะต้องมีการตรวจสอบเงื่อนไข เรียกการทำซ้ำลักษณะนี้ว่า การทำซ้ำแบบ do until (https://sites.google.com/)




รูปที่ 2.7 การทำงานของโครงสร้างแบบ do while




รูปที่ 2.8 การทำงานของโครงสร้างแบบ do until

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การเขียนแพ็คเกจในโปรแกรมด้วยภาษาคอมพิวเตอร์**

การเขียนแพ็คเกจในโปรแกรมเป็นการนำเอาผลลัพธ์ของการออกแบบโปรแกรมมาเปลี่ยนเป็นโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ภาษาใดภาษาหนึ่ง ผู้เขียนแพ็คเกจจะต้องให้ความสนใจต่อรูปแบบคำสั่งและกฎเกณฑ์ของภาษาที่ใช้เพื่อให้การประมวลผลเป็นไปตามผลลัพธ์ที่ได้ออกแบบไว้ นอกจากนั้นผู้เขียนแพ็คเกจควรแทรกคำอธิบายการทำงานต่างๆ ลงในแพ็คเกจเพื่อให้แพ็คเกจนั้นมีความกระจ่างชัด ง่ายต่อการตรวจสอบ และแพ็คเกจนี้ยังใช้เป็นส่วนหนึ่งของเอกสารประกอบ (https://rungnirank260.wixsite.com/)

## 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นายจักรพันธ์ บับติสตา และคณะ (พ.ศ. 2542) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการสุ่มตัวอย่าง Sampling Programming Package (SPPk) ที่มีความสามารถครอบคลุมในเรื่องทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง ทั้งในด้านการเลือกวิธีการสุ่มตัวอย่างที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับคุณลักษณะของประชากร, การคำนวณเพื่อหาขนาดที่เหมาะสม รวมทั้งการประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากรที่แม่นยำและมีคุณภาพ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการเรียนการสอนวิชาทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างในระดับอุดมศึกษา ตลอดจนใช้เป็นเครื่องมือสำหรับงานวิจัยต่างๆ ผลการวิจัยพบว่าโปรแกรมได้ช่วยอำนวยความสะดวกในด้านการคำนวณเป็นอย่างมาก เนื่องจากสามารถคำนวณได้รวดเร็วกว่าการคำนวณด้วยมือและค่าที่ได้จากการคำนวณมีความละเอียดถูกต้อง เพราะไม่มีการปัดเศษทศนิยมในขั้นตอนการคำนวณ แต่จะปัดเศษทศนิยมในการแสดงผลครั้งสุดท้ายเท่านั้น นอกจากนี้การใช้งานก็เป็นไปโดยง่าย โดยที่ผู้ใช้ไม่ต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสูตรในการคำนวณค่านั้นๆ มาก่อน เพียงแต่ผู้ใช้ทำการระบุข้อมูลตามที่โปรแกรมต้องการก็สามารถหาค่าต่างๆ ได้โดยง่ายและไม่ต้องเสียเวลาในการศึกษาโปรแกรมเท่าใดนัก เนื่องจากได้ออกแบบโปรแกรมเป็นแบบหัวข้อให้เลือกใช้โดยผู้ใช้ไม่ต้องป้อนคำสั่งใดๆ แก่โปรแกรม ทำให้สามารถใช้งานได้สะดวก ง่ายขึ้น และยังได้มีการจัดทำแฟ้มความช่วยเหลือ (Help File) ไว้ประกอบการใช้งานด้วย

นายธนาวุฒิ สุขหนารักษ์ และคณะ (พ.ศ. 2543) การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1.) สร้าง Web site ที่สามารถเผยแพร่ความรู้ในเรื่องการสุ่มตัวอย่างซึ่งทำให้ผู้ที่เข้ามาชมสามารถรู้วิธีการสุ่มตัวอย่างได้อย่างถูกต้อง 2.) สร้างโปรแกรมบน Web site เพื่อหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

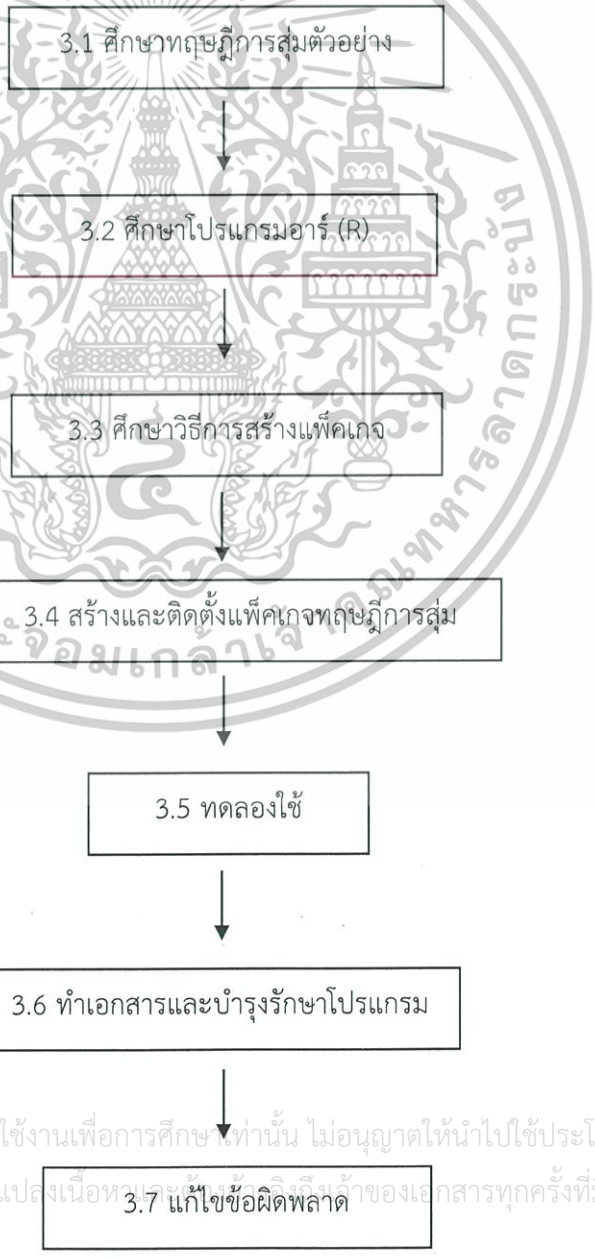
และประมาณค่าพารามิเตอร์ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในงานวิจัยต่างๆ ได้ผลการวิจัยพบว่าจะเกิดประโยชน์แก่ผู้วิจัยและบุคคลที่สนใจทั่วไปทั้งในด้านความสะดวกในการใช้ ทำความเข้าใจได้ง่าย ความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือ โดยใช้อินเตอร์เน็ตเป็นสื่อในการถ่ายทอดไปสู่ผู้ใช้ โดยส่วนแรกเป็นส่วนของเนื้อหาใน Web site ที่ประกอบด้วยแผนการสุ่มตัวอย่าง 4 แบบ คือ การสุ่มตัวอย่างแบบง่าย, การสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ, การสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ และการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม ซึ่งจะทำการศึกษาจากหนังสือเกี่ยวกับทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างหลายๆ เล่ม นำมาเรียบเรียงให้เป็นรูปแบบที่สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย การยกตัวอย่าง แสดงรูปภาพที่ไม่ซับซ้อน และการแสดงทฤษฎีพร้อมสูตรที่สามารถใช้เป็นแหล่งอ้างอิงในการทำวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับนักวิจัยทั่วไป ส่วนที่สองเป็นส่วนของโปรแกรมการหาขนาดตัวอย่างและประมาณค่าพารามิเตอร์ ที่ครอบคลุมวิธีการสุ่มตัวอย่าง 4 วิธีข้างต้น ซึ่งสามารถคำนวณหาค่าขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มความแม่นยำในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของประชากร อีกทั้งระบบการแสดงผลยังเป็นภาษาไทยทำให้เข้าใจได้ง่าย ข้อดีอีกประการหนึ่งคือใช้อินเตอร์เน็ตเป็นสื่อในการถ่ายทอด จึงสามารถขจัดปัญหาข้อจำกัดที่มีในโปรแกรมแอพพลิเคชันทั่วไปที่ต้องทำการติดตั้งโปรแกรมลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ก่อน ซึ่งทำให้สิ้นเปลืองทรัพยากรของเครื่องคอมพิวเตอร์ และยังลดการสิ้นเปลืองทรัพยากรเครื่องคอมพิวเตอร์อันส่งผลให้ระบบทำงานได้เสถียรขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 3

# วิธีการดำเนินงานวิจัย

ปัญหาพิเศษนี้เป็นการศึกษาเพื่อที่จะสร้างแพ็คเกจในการคำนวณขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการสุ่มตัวอย่างรูปแบบต่างๆ ที่มีความสามารถครอบคลุมในเรื่องทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง โดยทำการสร้างแพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างในการสุ่มรูปแบบต่างๆ ทั้ง 3 รูปแบบ ซึ่งในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ได้ใช้โปรแกรมอาร์ เวอร์ชั่น 3.4.4 ในการสร้างแพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างในการสุ่มรูปแบบต่างๆ และได้โปรแกรมสำเร็จรูปที่มีความสามารถในการคำนวณหาขนาดตัวอย่างสำหรับการสุ่มตัวอย่างรูปแบบต่างๆ




เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.1 ศึกษาทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง

การเลือกวิธีการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมกับคุณลักษณะของประชากรสำหรับเนื้อหาและโปรแกรมการสุ่มตัวอย่างที่จะสร้างขึ้นนี้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบใช้ความน่าจะเป็นซึ่งจะประกอบไปด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่าง 3 วิธี ดังต่อไปนี้

- วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling, SRS)
- วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Sampling)
- วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ (Stratified Sampling)

ในเรื่องของโปรแกรมสุ่มตัวอย่างหลังจากที่ได้รับการสุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมแล้วโปรแกรมจะคำนวณเพื่อหาขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับวิธีการสุ่มตัวอย่างนั้นๆ ต่อไป

## 3.2 ศึกษาโปรแกรมอาร์ (R)

ภาษา R เป็นภาษาที่ได้รับแรงบันดาลใจมาจากภาษา S โปรแกรมอาร์ และภาษา R เป็น Freeware และเป็น Open Source สำหรับการคำนวณทั้งทางสถิติ คณิตศาสตร์ การวิเคราะห์ธุรกิจ (Business Analytics) การเงิน เศรษฐศาสตร์ เภสัชศาสตร์ การแพทย์ ภูมิศาสตร์ และแทบทุกสาขาวิชาที่ใช้การคำนวณหรือการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นฐาน

โปรแกรมอาร์ เป็นโปรแกรมที่ผู้สนใจสามารถเรียกดูได้เกือบทุกแพ็คเกจ แพ็คเกจในโปรแกรมอาร์มีแพ็คเกจมากกว่าแปดพันแพ็คเกจ (เมษายน, 2561) และมีการพัฒนาแพ็คเกจใหม่ๆ เพิ่มขึ้นทุกวันอย่างไม่หยุดยั้ง โดยที่ผู้ใช้จากทั่วโลกสามารถพัฒนาแล้วเผยแพร่ในเว็บไซต์ การเขียนโปรแกรมอาร์ นั้นง่ายเรียนรู้ได้ไม่ยาก โปรแกรมอาร์มีความสามารถพิเศษอย่างยิ่งในด้านกราฟฟิคทางสถิติและการสร้างภาพนิทัศน์จากข้อมูล (Statistical Graphic and Data Visualization) ใช้กันแพร่หลายที่สุดในหมู่ Data Scientist, Statistician และ Business Analytics

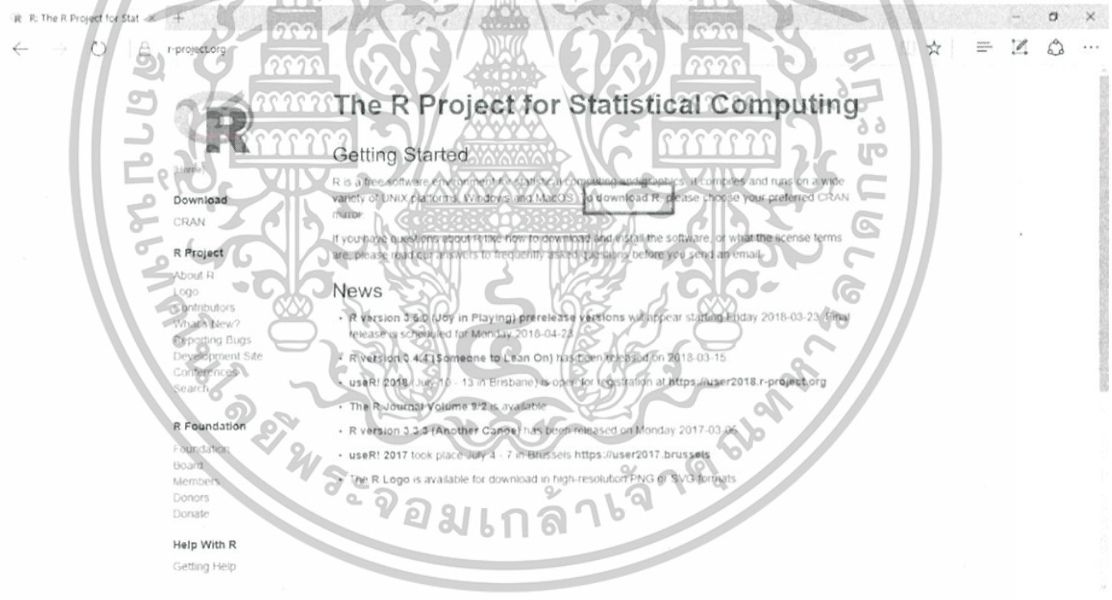
เอกลักษณ์สำคัญอย่างหนึ่งของภาษา R ก็คือการเป็นภาษาโปรแกรมเชิงอาเรย์ (Array Language) ที่เน้นการคำนวณข้อมูลพร้อมกันเป็น นั่นก็คือ การคำนวณเซลล์หลายเซลล์ด้วยสูตรเดียวกันบนโปรแกรม Excel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเขียนโปรแกรมด้วยภาษา R มีความยืดหยุ่นคล่องตัวมากเนื่องจากใช้คอนเซ็ปต์ของการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming) โปรแกรมอาร์ได้เข้ามาแทนที่โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติที่ต้องเสียเงินซื้อ และได้มีการพัฒนาโปรแกรม Freeware ที่มีโปรแกรมอาร์เป็นฐาน เช่น R Studio ซึ่งสร้าง Platform ที่ทำให้การเขียนโปรแกรมทำได้ง่ายมากขึ้น John Fox และ Milan Bouchet Valat เป็นผู้มีส่วนในการพัฒนาแพ็คเกจต่างๆ ในโปรแกรมอาร์ไว้มากมาย ได้พัฒนา R Commander ซึ่งเป็นแพ็คเกจหนึ่งที่สามารถติดตั้งได้ทันทีหลังจากติดตั้งโปรแกรมอาร์ล่าสุด Microsoft R ซึ่งเป็นการนำโปรแกรมอาร์มาปรับปรุงและแจกให้ใช้ฟรี ได้พัฒนาศักยภาพโปรแกรมอาร์ ให้สามารถจัดการกับ Big Data Analytics ได้ดีขึ้นมากเอื้อกับ Cloud Computing และ Parallel Computing สามารถประมวลผลส่วนสำคัญหลายส่วนได้พร้อมกัน เป็นต้น

### 3.2.1 ขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรมอาร์

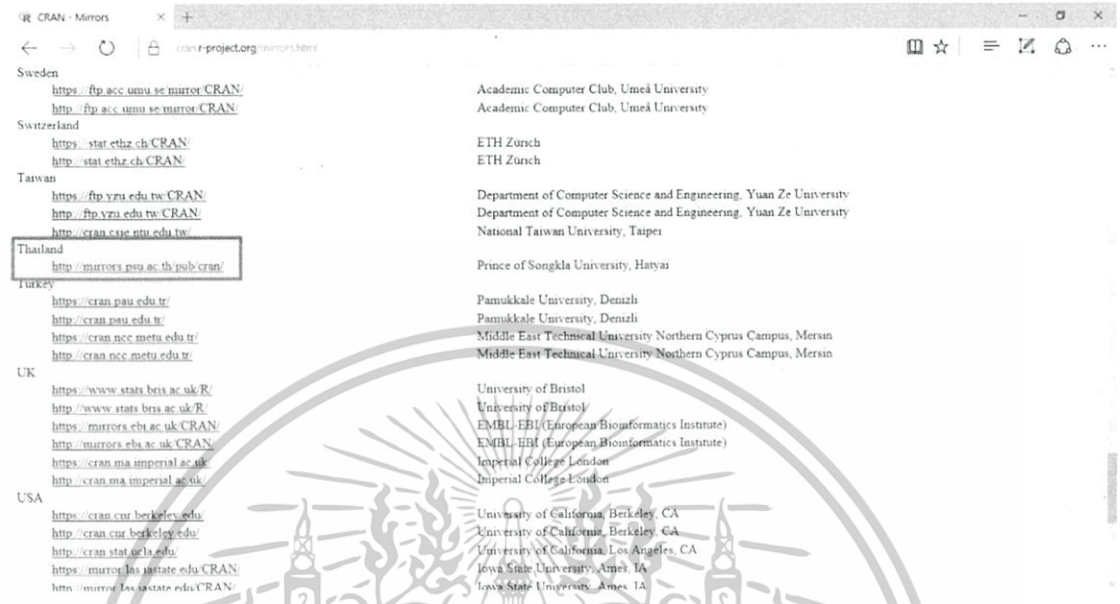
1. เข้าเว็บไซต์ http://www.r-project.org/ คลิก Download R




**รูปที่ 3.1** หน้าต่างหลักเว็บไซต์ http://www.r-project.org/

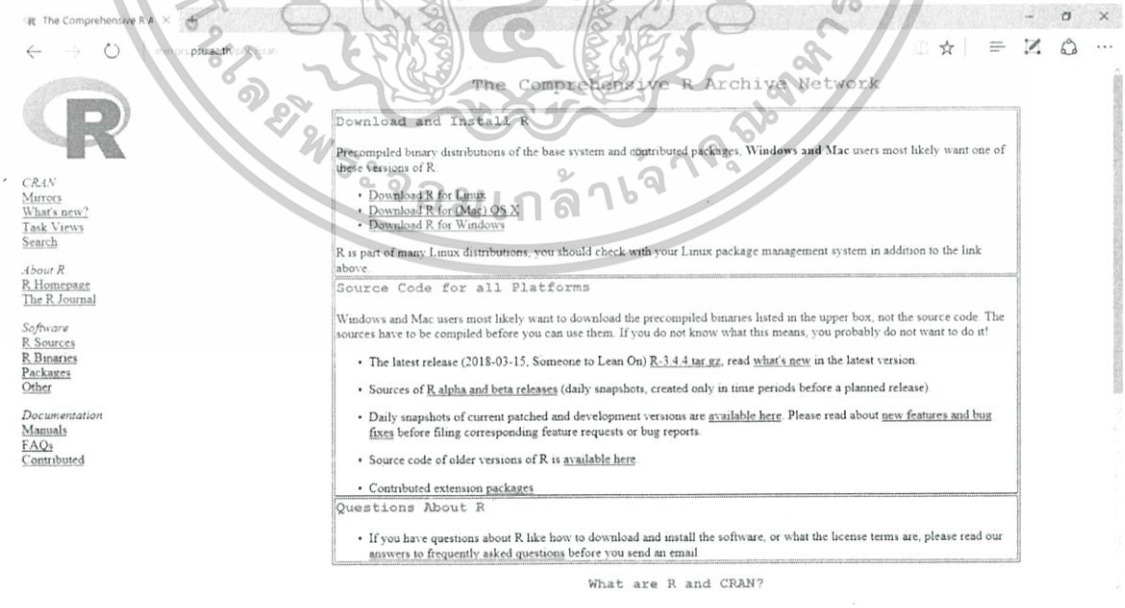
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. จะได้หน้าต่าง CRAN Mirror จะมีรายชื่อประเทศที่ให้ดาวน์โหลด เลือกประเทศไทยเพื่อความรวดเร็วของการดาวน์โหลด




**รูปที่ 3.2** หน้าต่างสำหรับเลือกประเทศเพื่อทำการดาวน์โหลด

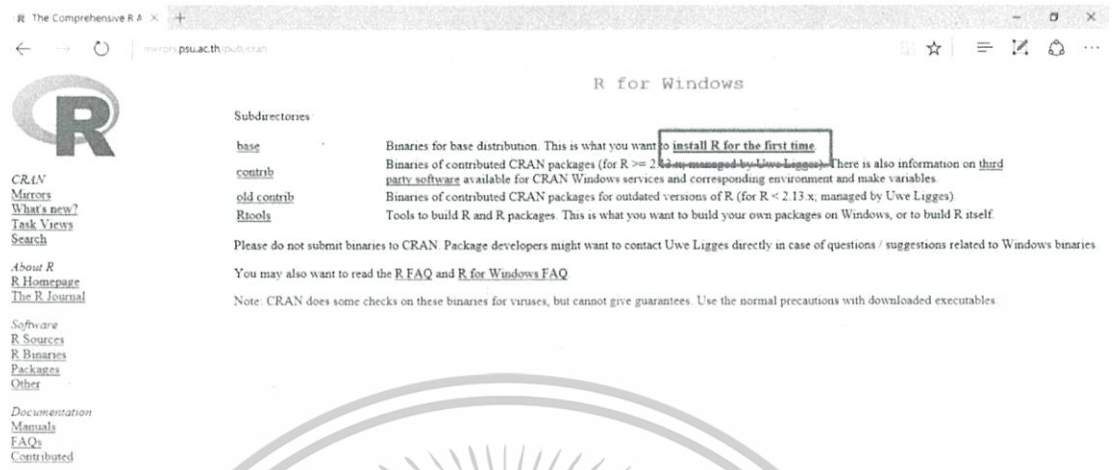
3. เลือก ดาวน์โหลด ตามระบบปฏิบัติการที่เรามี เช่น ถ้าใช้ Windows ให้คลิกเลือก Download R for Windows




**รูปที่ 3.3** หน้าต่างสำหรับเลือกระบบปฏิบัติการเพื่อทำการดาวน์โหลด

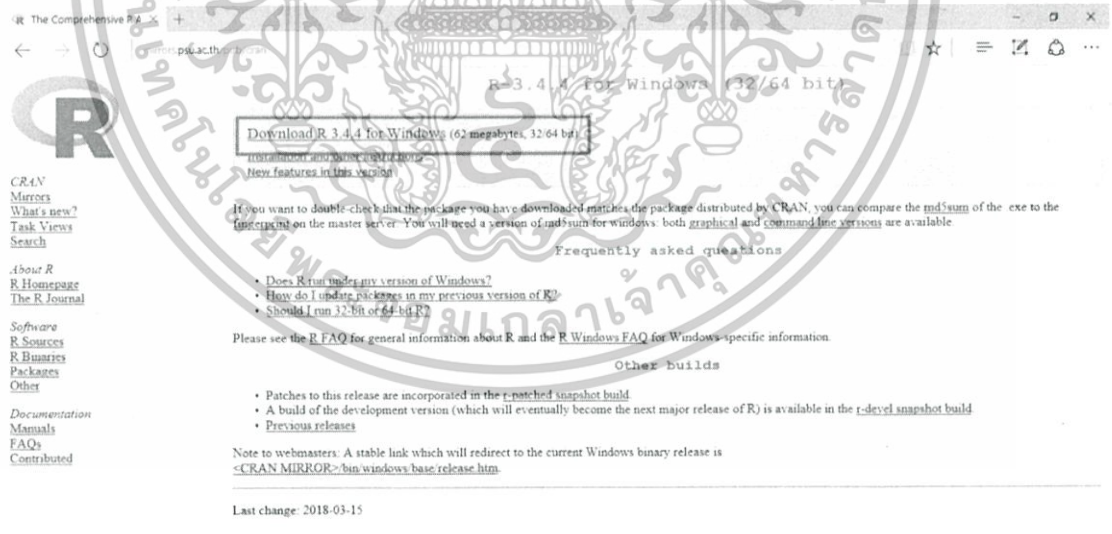
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. เมื่อหน้าจอขึ้น R for Windows ให้ คลิกเลือก Install R for the First Time.




**รูปที่ 3.4** หน้าต่างสำหรับเลือก Install R for the First Time.

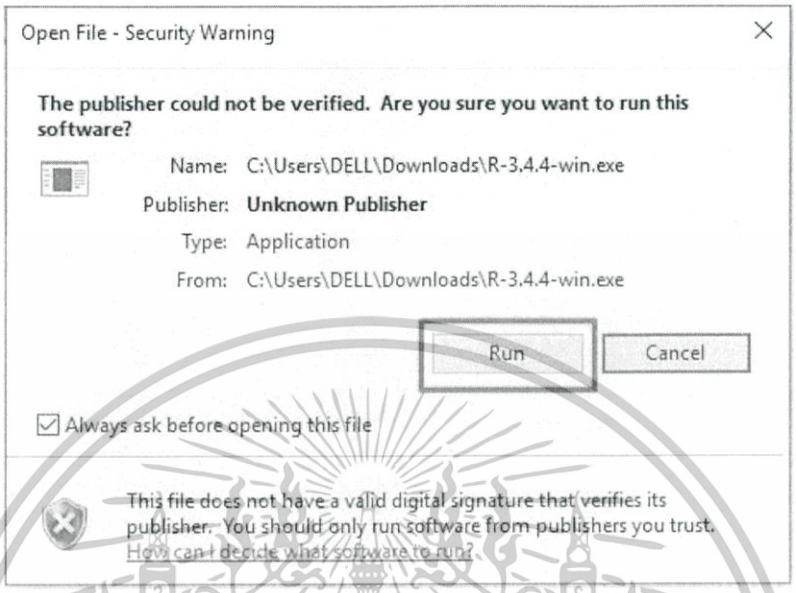
5. ให้คลิกเลือก Download R 3.4.4 for Windows




**รูปที่ 3.5** หน้าต่างสำหรับ Download R 3.4.4 for Windows

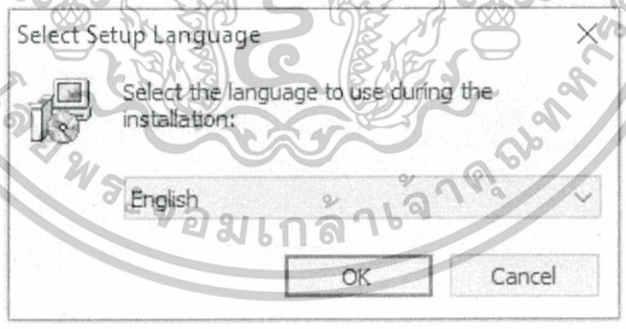
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. จะปรากฏวินโดว์ Dialog Box > คลิกเลือก Run กระบวนการ Download จะเริ่มต้นจนกระทั่ง Download เสร็จ




**รูปที่ 3.6** หน้าต่างสำหรับยืนยันกระบวนการดาวน์โหลด

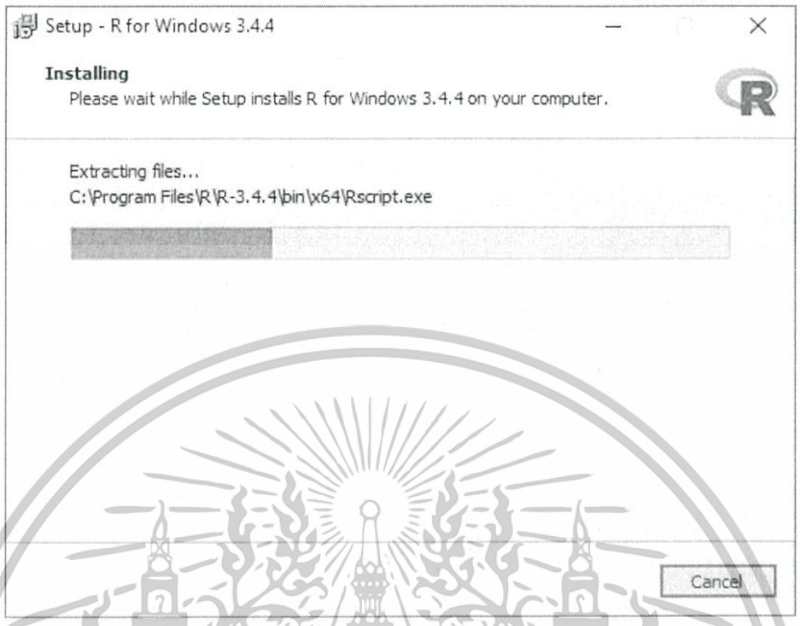
7. Dialog Box สำหรับเลือกภาษา ให้เลือก English




**รูปที่ 3.7** หน้าต่างสำหรับเลือกภาษาในการติดตั้ง

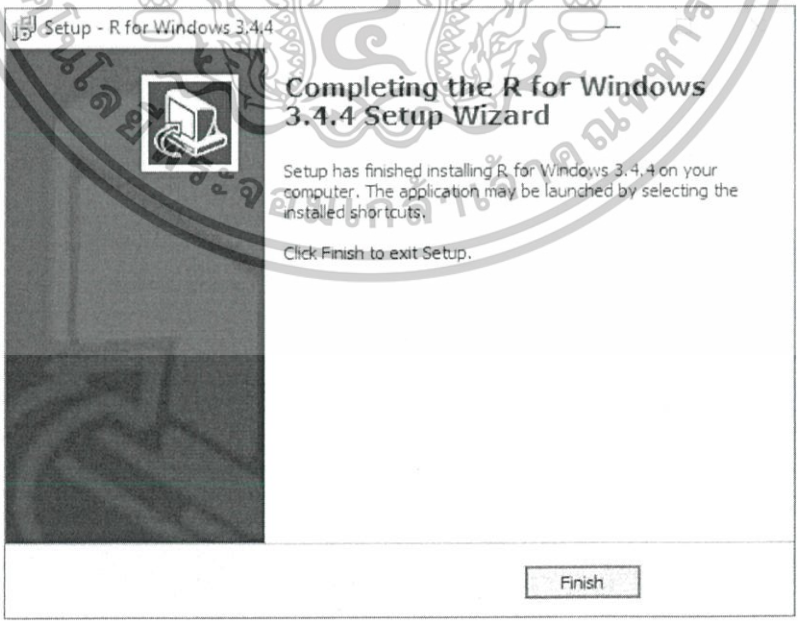
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. Dialog Box ต่อๆ ไป จะเกี่ยวกับรูปแบบการติดตั้ง ให้คลิก Next ไปโดยตลอด โปรแกรมจะติดตั้งรูปแบบทั่วไปตามมาตรฐานให้




รูปที่ 3.8 หน้าต่างสำหรับรอการติดตั้ง

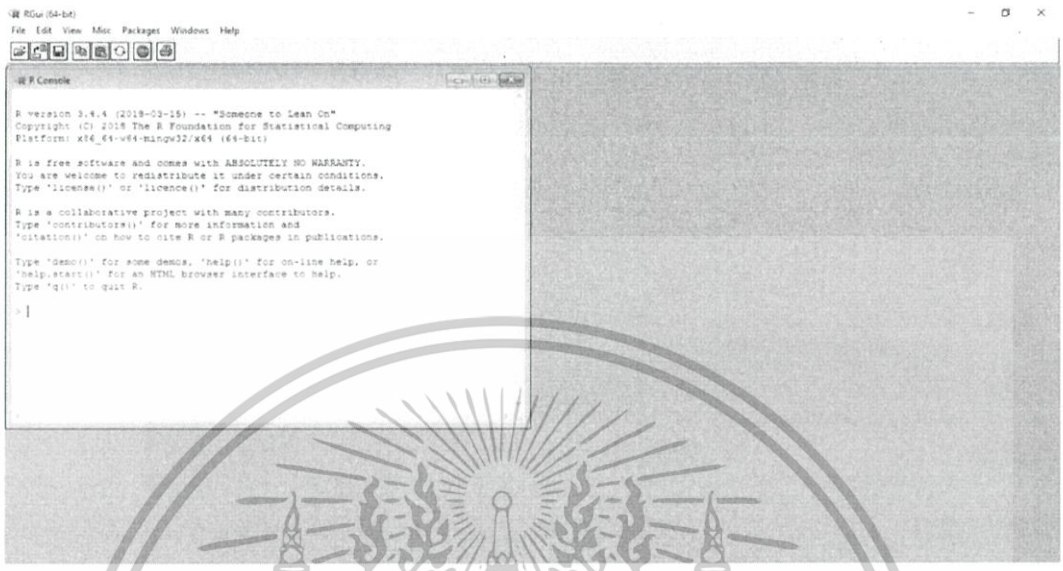
จนกระทั่งสุดท้ายเป็น Dialog Box ที่แจ้งว่าติดตั้งเสร็จ คลิก Finish




รูปที่ 3.9 หน้าต่างสิ้นสุดการติดตั้ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. เพื่อทดสอบการติดตั้ง ให้เรียกโปรแกรมอาร์ มาทำงานได้โดยดับเบิ้ลคลิกที่ไอคอนโปรแกรมอาร์ บน Desktop ถ้าการติดตั้งสมบูรณ์ จะปรากฏหน้าจอ R Console ซึ่งพร้อมทำงานดังนี้




รูปที่ 3.10 หน้าต่างหลักโปรแกรมอาร์

### 3.2.2 ฟังก์ชันพื้นฐานในการใช้ภาษา R-base

**ฟังก์ชัน c()** เพื่อสร้าง vector

รูปแบบการใช้งาน :

```
> x = c(1, 2)

> x

[1] 1, 2
```

**ฟังก์ชัน cat()** เป็นคำสั่งที่ใช้ในการพิมพ์ผลลัพธ์

รูปแบบการใช้งาน :

```
cat (“ชื่อตัวแปร=”, ค่าตัวแปร, “\n”)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ฟังก์ชัน stop()** เป็นการหยุดการทำงาน

รูปแบบการใช้งาน :

```
stop("ข้อความ") จะปรากฏข้อความ
```

**ฟังก์ชัน ceiling()** เป็นการปัดเลขให้เป็นจำนวนเต็ม

รูปแบบการใช้งาน :

```
ceiling(ชื่อตัวแปร) จะทำให้ปัดเศษทศนิยมเป็นจำนวนเต็ม
```

**ฟังก์ชัน data.frame()** เป็นการเก็บข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบคล้ายกับตาราง โดยมีแถว (Row) และคอลัมน์ (Column) ซึ่งข้อมูลไม่จำเป็นต้องเป็นประเภทเดียวกัน

รูปแบบการใช้งาน :

```
> ชื่อตัวแปร=data.frame(ข้อมูล) จะปรากฏตารางเก็บค่าข้อมูล
ขึ้นมา
```

**ฟังก์ชัน sum()** เป็นการหาผลรวม

รูปแบบการใช้งาน :

```
> x = c(1, 2, 3)
> sum(x)
[1] 6
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ฟังก์ชัน list()** เป็นฟังก์ชันที่สามารถเก็บข้อมูลได้หลายประเภท

รูปแบบการใช้งาน :

```
> x =  list(c(2, 5, 3), “one”)

[[1]]

[1] 1 2 3

[[2]]

[1] “one”
```

**ฟังก์ชัน sqrt()** เป็นการหารากที่สอง

รูปแบบการใช้งาน :

```
> x = sqrt(4)

> x

[1] 2
```

**ฟังก์ชัน typeof()** เป็นฟังก์ชันที่ใช้ตรวจสอบค่าของ x ว่าเป็นชนิดอะไร เช่น

“NULL” คือ เป็นค่าว่าง

“environment” คือ เป็นตัวแปรแบบแวดล้อม

“integer” คือ เป็นตัวแปรแบบเลขจำนวนเต็ม

“double” คือ เป็นตัวแปรแบบเลขจำนวนจริง

“expression” คือ เป็นสิ่งที่ใช้ดำเนินการกับตัวแปรต่างๆ เช่น เครื่องหมายบวก ลบ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปแบบการใช้งาน :

```
> x = 1:3
> typeof(x)
[1] “integer”
```

การกำหนดค่าให้กับตัวแปร :

```
> y = 4
> y
[1] 4
```

จากตัวอย่างข้างบนนี้ เป็นการกำหนดค่าให้กับตัวแปร y คือ ให้ y มีค่าเท่ากับ 4

การใช้ตัวดำเนินการกับตัวแปร :

```
> 34+6
[1] 40
> 48*3
[1] 144
> 45/5
[1] 9
> 14-7
[1] 7
> (56+3)*7
[1] 413
```

จากตัวอย่างข้างบนนี้ เป็นการ บวก คูณ หาร ลบ กับค่าต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตัวอย่าง Operators ต่างๆ เช่น**

< เป็นเครื่องหมายที่ใช้เปรียบเทียบค่าว่าน้อยกว่า (Less than)

> เป็นเครื่องหมายที่ใช้เปรียบเทียบค่าว่ามากกว่า (Greater than)

= = เป็นเครื่องหมายที่ใช้เปรียบเทียบค่าว่าเท่ากับ (Exactly equal to)

> = เป็นเครื่องหมายที่ใช้เปรียบเทียบค่าว่ามากกว่าหรือเท่ากับ (Greater than or Equal to)

< = เป็นเครื่องหมายที่ใช้เปรียบเทียบค่าว่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ (Less than or Equal to)

! = เป็นเครื่องหมายที่ใช้เปรียบเทียบค่าว่าไม่เท่ากับ (Not equal to)

? เป็นเครื่องหมายที่ใช้เรียกตัว Help

## 3.3 ศึกษาวิธีการสร้างแพ็คเกจ

**การวิเคราะห์และกำหนดรายละเอียดของปัญหา**

รายละเอียดของปัญหาในเบื้องต้นอาจยังไม่ชัดเจนในขั้นตอนนี้ ผู้เขียนโปรแกรมจะต้องวิเคราะห์ปัญหาเพื่อกำหนดรายละเอียดของปัญหาที่ชัดเจนซึ่ง ได้แก่ รายละเอียดของข้อมูลเข้า (Input Data) และรายละเอียดของข้อมูลออก (Output Data)

รายละเอียดของข้อมูลเข้า (Input Data) หมายถึง ข้อมูลที่สามารถนำมาใช้แก้ปัญหา อาจเป็นข้อมูลที่กำหนดให้หรือข้อมูลที่รับเข้ามา

**รายละเอียดข้อมูลเข้าของการสุ่มขนาดตัวอย่างรูปแบบต่างๆ ในแพ็คเกจ**

**วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling, SRS) และวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Sampling)**

**- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าเฉลี่ย**

รายละเอียดข้อมูลเข้า มีดังนี้ ประชากร (N), ค่าความแปรปรวน (var), ค่าความคลาดเคลื่อน (e), ระดับความเชื่อมั่น (alpha)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่ายอดรวม**

รายละเอียดข้อมูลเข้า มีดังนี้ ประชากร (N), ค่าความแปรปรวน (var), ค่าความคลาดเคลื่อน (e), ระดับความเชื่อมั่น (alpha)

**- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วน**

รายละเอียดข้อมูลเข้า มีดังนี้ ประชากร (N), ค่าความแปรปรวน (var), ค่าความคลาดเคลื่อน (e), ระดับความเชื่อมั่น (alpha), ค่าสัดส่วนหรือความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ (p)

**วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ (Stratified Sampling)**

**- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าเฉลี่ย**

1. กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม (Equal Allocation)

รายละเอียดข้อมูลเข้า มีดังนี้ ประชากร (N), ค่าความแปรปรวน (var), จำนวนชั้นภูมิ (L), ค่าความคลาดเคลื่อน (e), ระดับความเชื่อมั่น (alpha)

2. กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (Proportional Allocation)

รายละเอียดข้อมูลเข้า มีดังนี้ ประชากร (N), ค่าความแปรปรวน (var), ค่าความคลาดเคลื่อน (e), ระดับความเชื่อมั่น (alpha)

3. กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ (Optimum Allocation)

รายละเอียดข้อมูลเข้า มีดังนี้ ประชากร (N), ค่าความแปรปรวน (var), ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยชั้นภูมิ (c), ค่าความคลาดเคลื่อน (e), ระดับความเชื่อมั่น (alpha)

4. กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน (Neyman Allocation)

รายละเอียดข้อมูลเข้า มีดังนี้ ประชากร (N), ค่าความแปรปรวน (var), ค่าความคลาดเคลื่อน (e), ระดับความเชื่อมั่น (alpha)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วน**

1. กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม (Equal Allocation)

รายละเอียดข้อมูลเข้า มีดังนี้ ประชากร (N), ค่าสัดส่วนหรือความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ (p), จำนวนชั้นภูมิ (L), ค่าความคลาดเคลื่อน (e), ระดับความเชื่อมั่น (alpha)

2. กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (Proportional Allocation)

รายละเอียดข้อมูลเข้า มีดังนี้ ประชากร (N), ค่าสัดส่วนหรือความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ (p), ค่าความคลาดเคลื่อน (e), ระดับความเชื่อมั่น (alpha)

3. กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ (Optimum Allocation)

รายละเอียดข้อมูลเข้า มีดังนี้ ประชากร (N), ค่าสัดส่วนหรือความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ (p), ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยชั้นภูมิ (c), ค่าความคลาดเคลื่อน (e), ระดับความเชื่อมั่น (alpha)

4. กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน (Neyman Allocation)

รายละเอียดข้อมูลเข้า มีดังนี้ ประชากร (N), ค่าสัดส่วนหรือความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ (p), ค่าความคลาดเคลื่อน (e), ระดับความเชื่อมั่น (alpha)

**- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่ายอดรวม**

1. กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม (Equal Allocation)

รายละเอียดข้อมูลเข้า มีดังนี้ ประชากร (N), ค่าความแปรปรวน (var), จำนวนชั้นภูมิ (L), ค่าความคลาดเคลื่อน (e), ระดับความเชื่อมั่น (alpha)

2. กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (Proportional Allocation)

รายละเอียดข้อมูลเข้า มีดังนี้ ประชากร (N), ค่าความแปรปรวน (var), ค่าความคลาดเคลื่อน (e), ระดับความเชื่อมั่น (alpha)

3. กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ (Optimum Allocation)

รายละเอียดข้อมูลเข้า มีดังนี้ ประชากร (N), ค่าความแปรปรวน (var), ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยชั้นภูมิ (c), ค่าความคลาดเคลื่อน (e), ระดับความเชื่อมั่น (alpha)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน (Neyman Allocation)

รายละเอียดข้อมูลเข้า มีดังนี้ ประชากร (N), ค่าความแปรปรวน (var), ค่าความคลาดเคลื่อน (e), ระดับความเชื่อมั่น (alpha)

รายละเอียดของข้อมูลออก (Output Data) หมายถึง ข้อมูลซึ่งเป็นผลที่ได้จากการแก้ปัญหา การกำหนดรายละเอียดข้อมูลเข้าและรายละเอียดข้อมูลออก สามารถทำได้โดยไม่ยุ่งยากจนเกินไป ซึ่งแพ็คเกจในปัญหาพิเศษนี้มีข้อมูลออก คือ ขนาดตัวอย่าง (Sample Size)

## 3.4 สร้างและติดตั้งแพ็คเกจทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง

### 3.4.1 สร้างแพ็คเกจทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง

1. เปิดโปรแกรม R Studio ขึ้นมา จะได้หน้าต่างของโปรแกรม ดังรูปต่อไปนี้

**รูปที่ 3.11** หน้าต่างโปรแกรม R Studio

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คลิกเมนู File > New Project... จะปรากฏวินโดว์ New Project

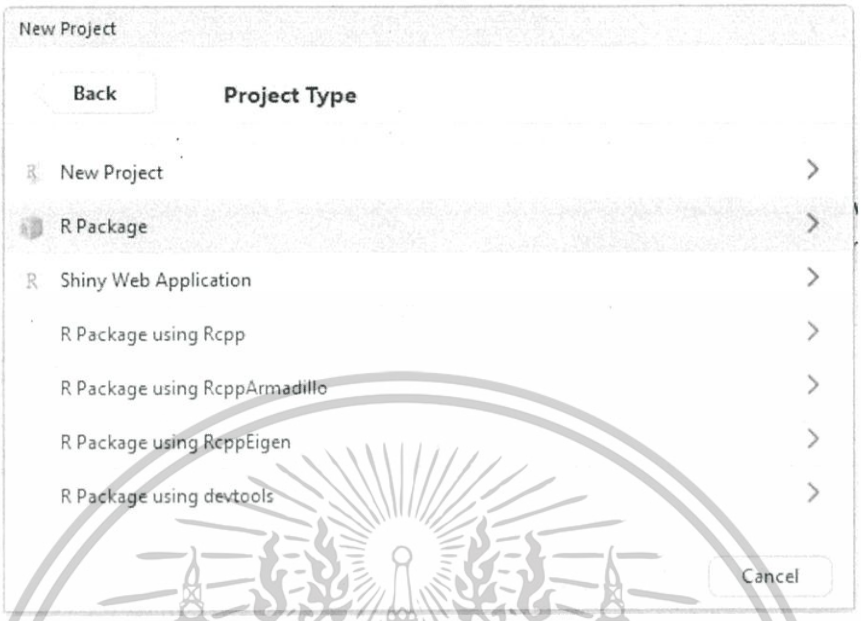
รูปที่ 3.12 หน้าต่างสำหรับการใช้ฟังก์ชัน New Project ในโปรแกรม

3. คลิกเลือก New Directory

**รูปที่ 3.13** หน้าต่างสำหรับการสร้าง Directory ใหม่

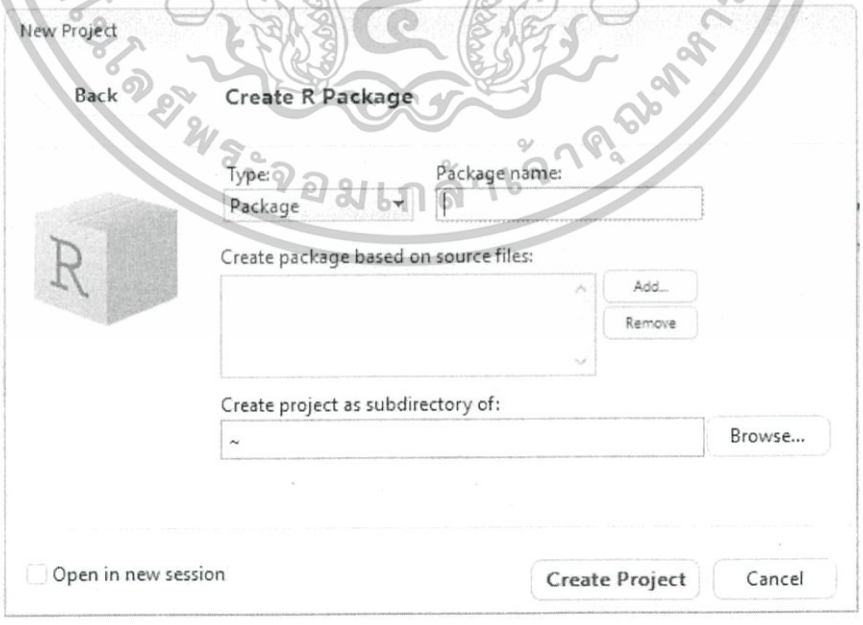
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. คลิกเลือก R Package




รูปที่ 3.14 หน้าต่างสำหรับเลือกเพื่อสร้างแพ็คเกจ

5. สำหรับขั้นตอนนี้ เราจะต้องตั้งชื่อแพ็คเกจที่ต้องการลงในช่อง Package name > Create Project




รูปที่ 3.15 หน้าต่างสำหรับใส่ชื่อแพ็คเกจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. ติดตั้ง Roxygen2 และเรียกใช้ในโปรแกรม R Studio

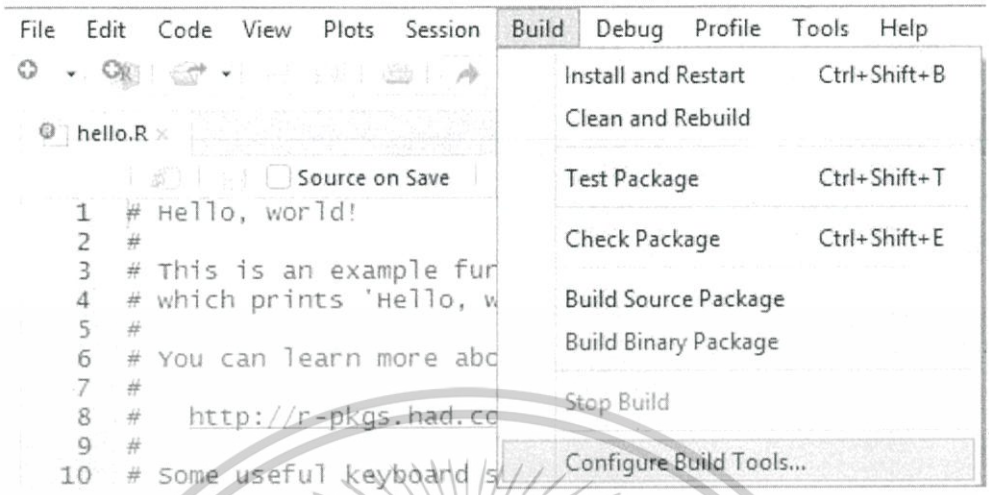
รูปที่ 3.16 หน้าต่างสำหรับติดตั้งแพ็คเกจ Roxygen2

7. ติดตั้ง Roxygen2 เสร็จ จะได้หน้าต่าง ดังรูปต่อไปนี้

รูปที่ 3.17 หน้าต่างสำหรับติดตั้งแพ็คเกจ Roxygen2 เสร็จสิ้น

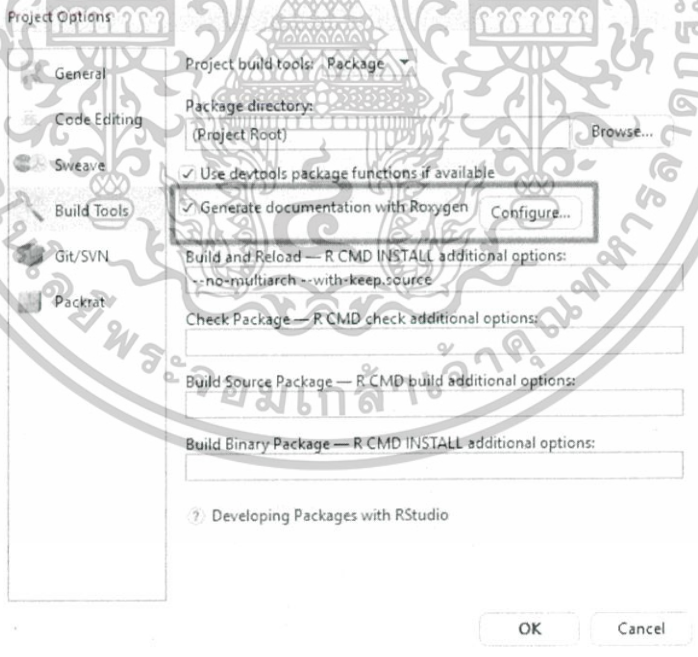
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. คลิก Build > Configure Build Tools... จะปรากฏวินโดว์ Project Options




**รูปที่ 3.18** หน้าต่างสำหรับการใช้ฟังก์ชั่น Build ในโปรแกรม

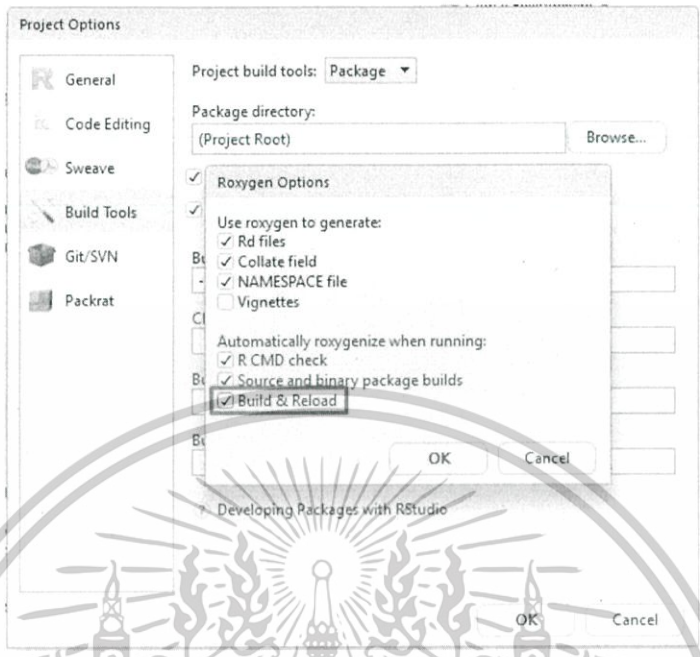
9. เลือก Generate Documentation with Roxygen จะปรากฏวินโดว์ Roxygen Options




**รูปที่ 3.19** หน้าต่างสำหรับการเข้าสู่ Roxygen Options

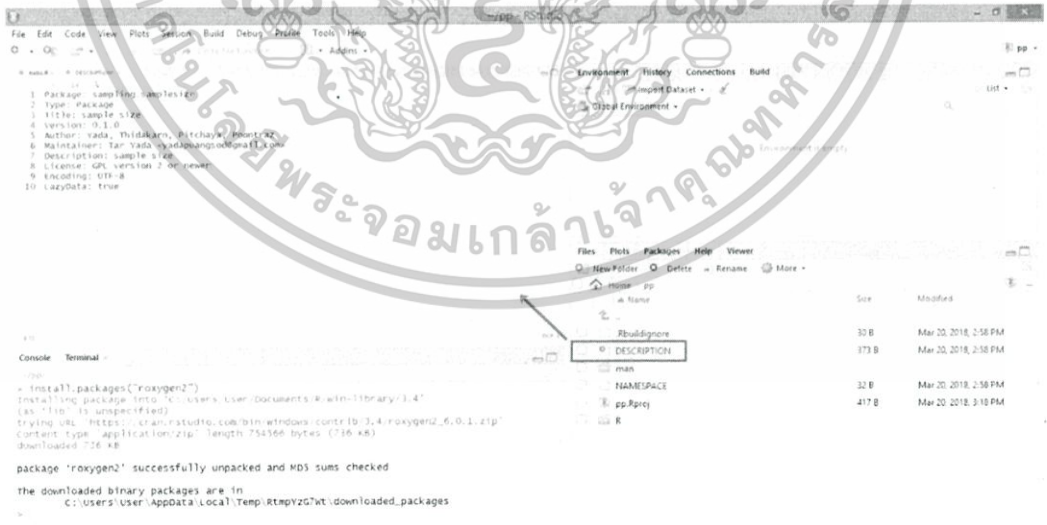
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10. เลือก Build & Reload > OK > OK




**รูปที่ 3.20** หน้าต่างสำหรับการเลือกใช้ Build & Reload

11. เลือก DESCRIPTION > สามารถเปลี่ยนรายละเอียดได้



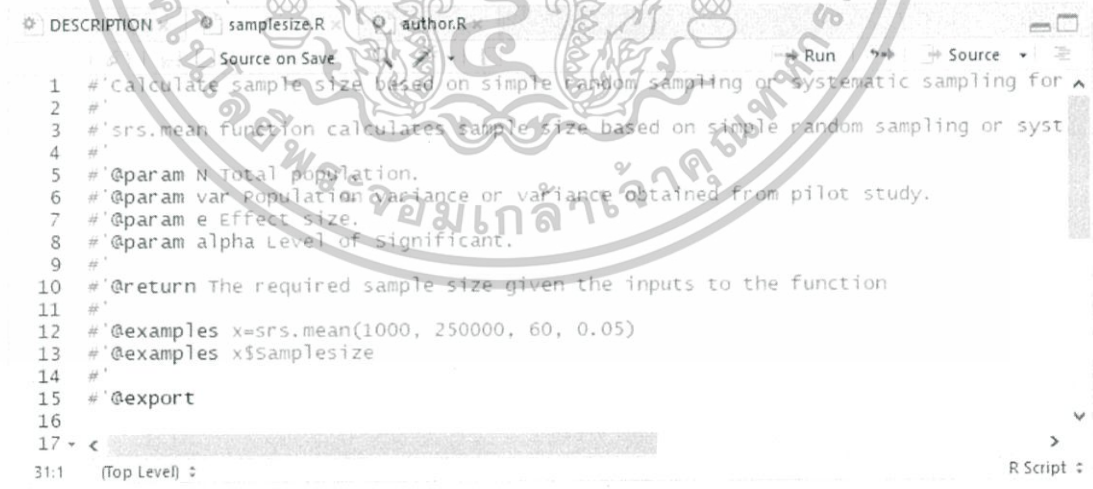

**รูปที่ 3.21** หน้าต่างสำหรับบอกรายละเอียดแพ็คเกจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12. คลิกเมนู File > New File > R Script

รูปที่ 3.22 หน้าต่างสำหรับการเปิดใช้ R Script

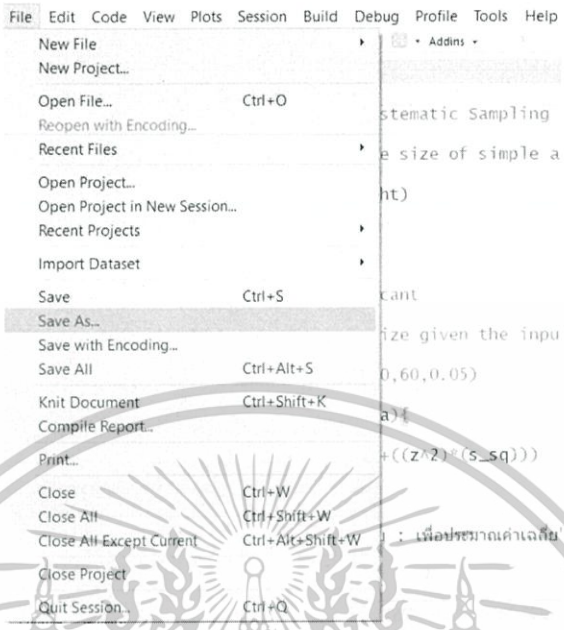
13. สร้าง Function การสุ่มตัวอย่าง




**รูปที่ 3.23** หน้าต่างสำหรับสร้าง Function ในแพ็คเกจ

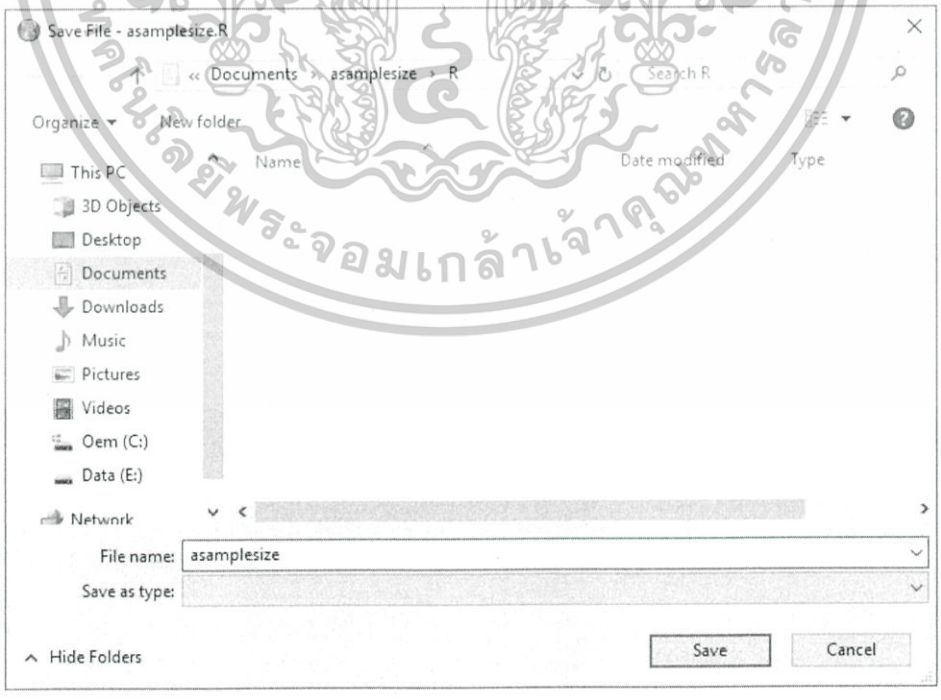
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

14. คลิกเมนู File > Save As...




**รูปที่ 3.24** หน้าต่างสำหรับการใช้ฟังก์ชั่น Save แพ็คเกจ

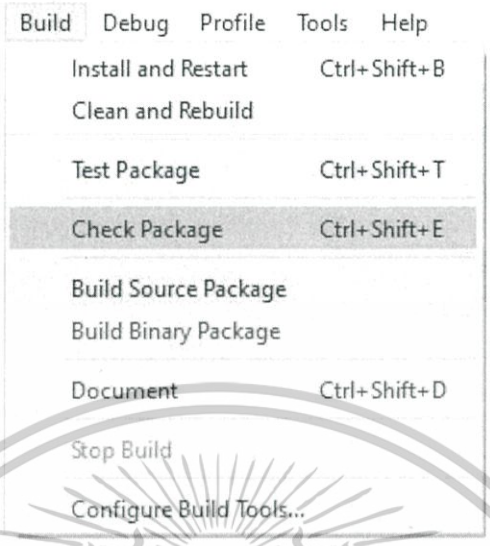
15. ใส่ชื่อ File name... > Save




**รูปที่ 3.25** หน้าต่างสำหรับการ Save แพ็คเกจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

16. คลิก Build > Check Package



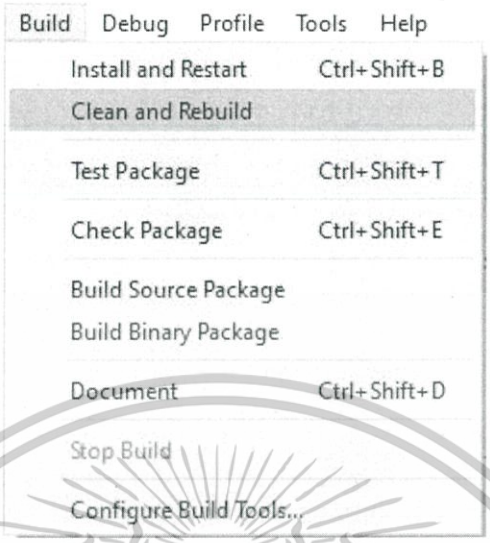

รูปที่ 3.26 หน้าต่างสำหรับการใช้ฟังก์ชัน Check Package

17. Check Package เสร็จ จะได้หน้าต่าง ดังรูปต่อไปนี้

รูปที่ 3.27 หน้าต่างสำหรับ Check Package เสร็จสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18. คลิก Build > Clean and Rebuild



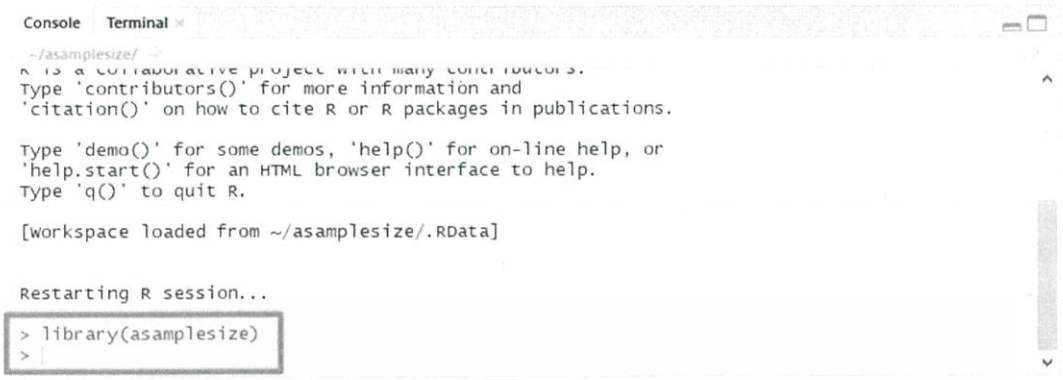

รูปที่ 3.28 หน้าต่างสำหรับการใช้ฟังก์ชัน Clean and Rebuild

19. Clean and Rebuild เสร็จ จะได้หน้าต่าง ดังรูปต่อไปนี้

รูปที่ 3.29 หน้าต่างสำหรับ Clean and Rebuild เสร็จสิ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

20. ติดตั้งแพ็คเกจเสร็จ ตรงหน้าต่าง Console จะขึ้นตาม ดังรูปต่อไปนี้

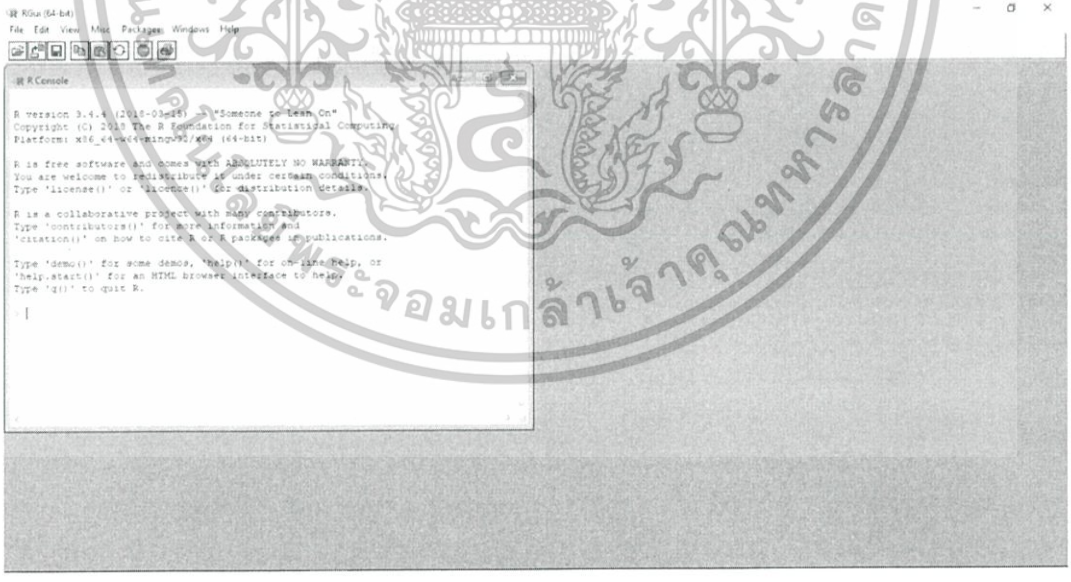



**รูปที่ 3.30** หน้าต่างสำหรับติดตั้งแพ็คเกจเสร็จ

### 3.4.2 ขั้นตอนการใช้งานแพ็คเกจ

**ขั้นตอนการติดตั้งแพ็คเกจ**

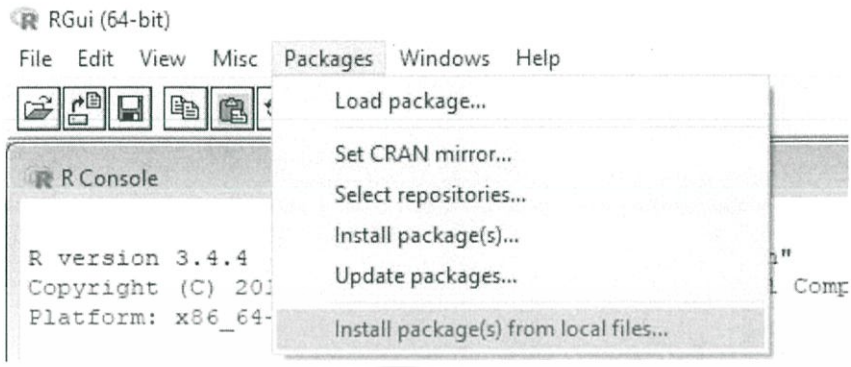
1. เปิดโปรแกรมอาร์ขึ้นมา จะได้หน้าต่างของโปรแกรม ดังรูปต่อไปนี้




**รูปที่ 3.31** หน้าต่างหลักโปรแกรมอาร์

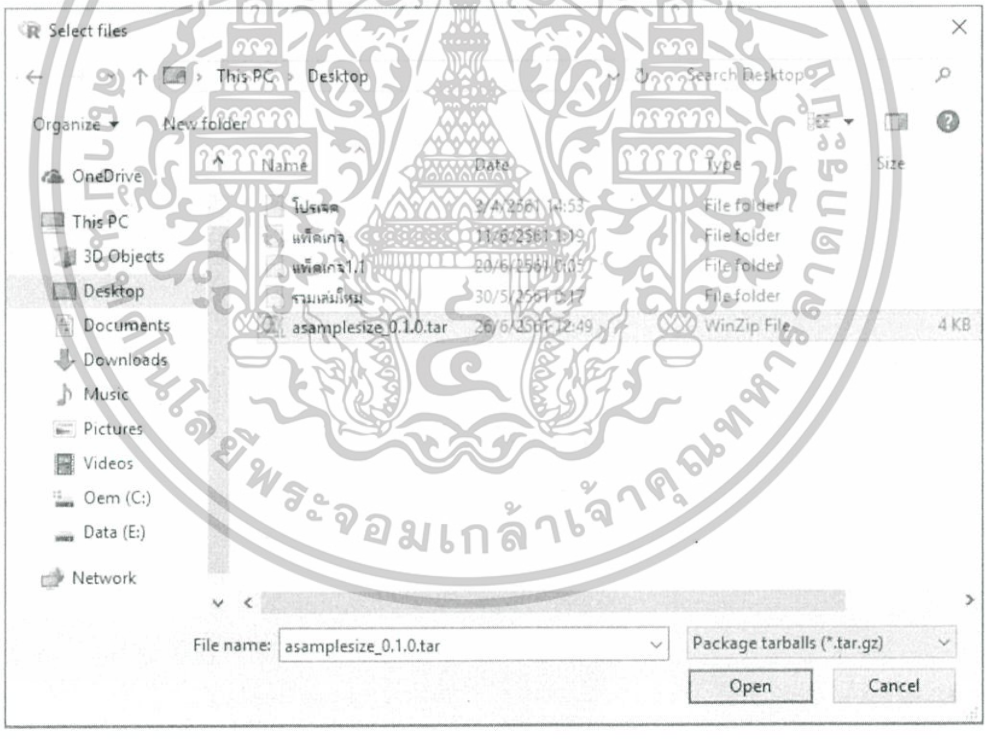
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. คลิกเมนู Packages > Install package(s) from local files... จะปรากฏวินโดว์ Select Files




**รูปที่ 3.32** หน้าต่างสำหรับการใช้ฟังก์ชั่น Install packages from local files ในโปรแกรม

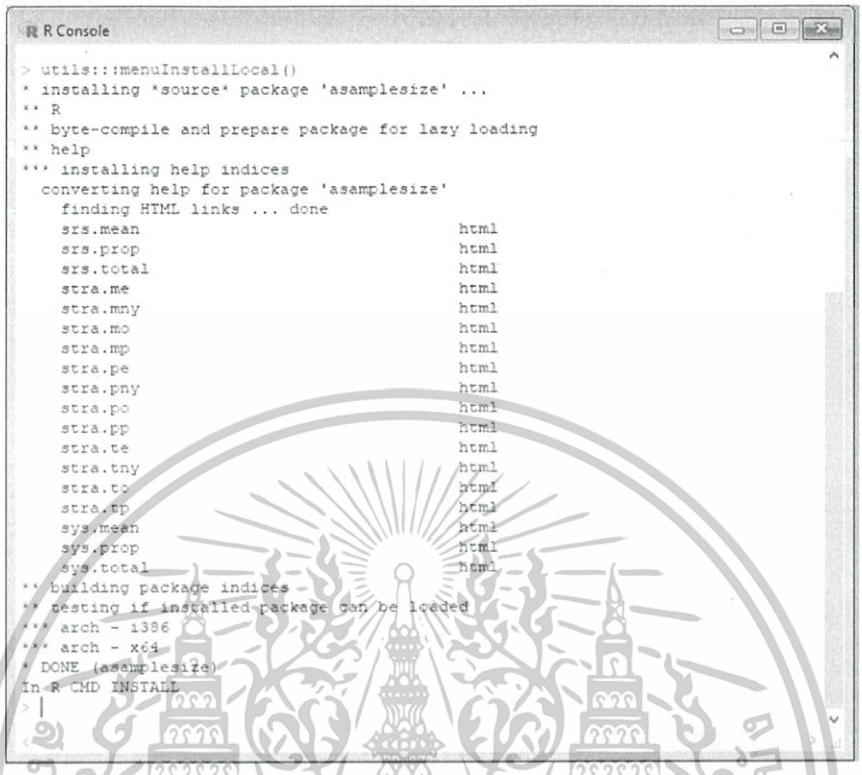
3. เลือก Files ที่จะติดตั้งแพ็คเกจลงในโปรแกรมอาร์ > Open




**รูปที่ 3.33** หน้าต่างสำหรับเลือก Files เพื่อติดตั้งแพ็คเกจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ติดตั้งแพ็คเกจเสร็จ ตรงหน้าต่าง R Console จะขึ้นตาม ดังรูปต่อไปนี้




**รูปที่ 3.34** หน้าต่างสิ้นสุดการติดตั้งแพ็คเกจ

ข้อสังเกต

- Html

  สามารถลิ้งค์เข้าไปในเว็ปไซต์ได้ แต่ไม่สามารถกดลิ้งค์ Html ตรงหน้าต่างได้

- ชื่อฟังก์ชัน

วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling, SRS)

- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าเฉลี่ย (srs.mean)

ใช้เมื่อต้องการคำนวณหาขนาดตัวอย่างในการประมาณค่าเฉลี่ยต่อ 1 หน่วย

- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่ายอดรวม (srs.total)

ใช้เมื่อต้องการคำนวณหาขนาดตัวอย่างที่จะต้องใช้ในการสำรวจยอดรวม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วน (srs.prop)**

ใช้เมื่อต้องการคำนวณหาขนาดตัวอย่างที่มีค่าสัดส่วนเข้ามาเกี่ยวข้อง

**วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ (Stratified Sampling)**

**การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าเฉลี่ย**

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม (stra.me)**

ใช้เมื่อต้องการคำนวณหาขนาดตัวอย่างในการประมาณค่าเฉลี่ยต่อ 1 หน่วย โดยได้ค่าขนาดตัวอย่างแบ่งอย่างเท่ากัน

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (stra.mp)**

ใช้เมื่อต้องการคำนวณหาขนาดตัวอย่างในการประมาณค่าเฉลี่ยต่อ 1 หน่วย โดยค่าขนาดตัวอย่างแบ่งเป็นสัดส่วนในแต่ละชั้นภูมิแตกต่างกัน

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ (stra.mo)**

ใช้เมื่อต้องการคำนวณหาขนาดตัวอย่างในการประมาณค่าเฉลี่ยต่อ 1 หน่วย กรณีงบประมาณจำกัด ความแปรปรวนต่ำสุด โดยค่าใช้จ่ายต่อชั้นภูมิในการสำรวจแต่ละช่วงชั้นไม่เท่ากัน

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน (stra.mny)**

ใช้เมื่อต้องการคำนวณหาขนาดตัวอย่างในการประมาณค่าเฉลี่ยต่อ 1 หน่วย กรณีงบประมาณจำกัด ความแปรปรวนต่ำสุด โดยค่าใช้จ่ายต่อชั้นภูมิในการสำรวจแต่ละช่วงชั้นเท่ากัน

**การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่ายอดรวม**

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม (stra.te)**

ใช้เมื่อต้องการคำนวณหาขนาดตัวอย่างที่จะต้องใช้ในการสำรวจยอดรวม โดยได้ค่าขนาดตัวอย่างแบ่งอย่างเท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (stra.tp)**

ใช้เมื่อต้องการคำนวณหาขนาดตัวอย่างที่จะต้องใช้ในการสำรวจยอดรวม โดยค่าขนาดตัวอย่างแบ่งเป็นสัดส่วนในแต่ละชั้นภูมิแตกต่างกัน

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ (stra.to)**

ใช้เมื่อต้องการคำนวณหาขนาดตัวอย่างที่จะต้องใช้ในการสำรวจยอดรวมกรณีงบประมาณจำกัด ความแปรปรวนต่ำสุด โดยค่าใช้จ่ายต่อชั้นภูมิในการสำรวจแต่ละช่วงชั้นไม่เท่ากัน

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน (stra.tny)**

ใช้เมื่อต้องการคำนวณหาขนาดตัวอย่างที่จะต้องใช้ในการสำรวจยอดรวม กรณีงบประมาณจำกัด ความแปรปรวนต่ำสุด โดยค่าใช้จ่ายต่อชั้นภูมิในการสำรวจแต่ละช่วงชั้นเท่ากัน

**การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วน**

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม (stra.pe)**

ใช้เมื่อต้องการคำนวณหาขนาดตัวอย่างที่มีค่าสัดส่วน โดยได้ค่าขนาดตัวอย่างแบ่งเท่ากัน

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (stra.pp)**

ใช้เมื่อต้องการคำนวณหาขนาดตัวอย่างที่มีค่าสัดส่วน โดยค่าขนาดตัวอย่างแบ่งเป็นสัดส่วนในแต่ละชั้นภูมิแตกต่างกัน

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ (stra.po)**

ใช้เมื่อต้องการคำนวณหาขนาดตัวอย่างที่มีค่าสัดส่วน กรณีงบประมาณจำกัดความแปรปรวนต่ำสุด โดยค่าใช้จ่ายต่อชั้นภูมิในการสำรวจแต่ละช่วงชั้นไม่เท่ากัน

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน (stra.pny)**

ใช้เมื่อต้องการคำนวณหาขนาดตัวอย่างที่มีค่าสัดส่วน กรณีงบประมาณจำกัดความแปรปรวนต่ำสุด โดยค่าใช้จ่ายต่อชั้นภูมิในการสำรวจแต่ละช่วงชั้นเท่ากัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Sampling)**

**- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าเฉลี่ย (sys.mean)**

ใช้เมื่อต้องการคำนวณหาขนาดตัวอย่างในการประมาณค่าเฉลี่ยต่อ 1 หน่วย เมื่อได้ขนาดตัวอย่างแล้ว นำไปคำนวณค่า k จากสูตร $k = \frac{N}{n}$ เมื่อได้ค่า k แล้ว เลือกตัวอย่างเริ่มต้นจากประชากร โดยการสุ่มและเลือกตัวอย่างทุกลำดับที่ k ของช่วงการสุ่ม

**- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่ายอดรวม (sys.total)**

ใช้เมื่อต้องการคำนวณหาขนาดตัวอย่างที่จะต้องใช้ในการสำรวจยอดรวม เมื่อได้ขนาดตัวอย่างแล้ว นำไปคำนวณค่า k จากสูตร $k = \frac{N}{n}$ เมื่อได้ค่า k แล้ว เลือกตัวอย่างเริ่มต้นจากประชากร โดยการสุ่มและเลือกตัวอย่างทุกลำดับที่ k ของช่วงการสุ่ม

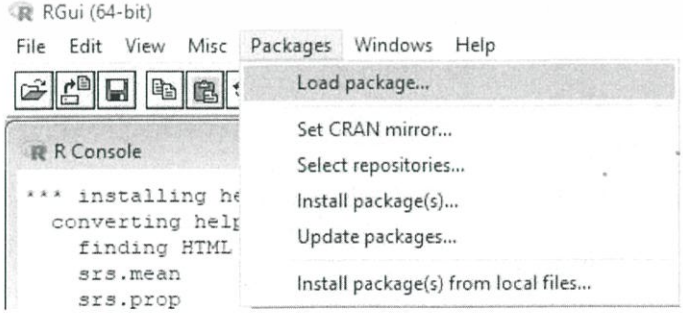
**- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วน (sys.prop)**

ใช้เมื่อต้องการคำนวณหาขนาดตัวอย่างที่มีค่าสัดส่วนเข้ามาเกี่ยวข้อง เมื่อได้ขนาดตัวอย่างแล้ว นำไปคำนวณค่า k จากสูตร $k = \frac{N}{n}$ เมื่อได้ค่า k แล้ว เลือกตัวอย่างเริ่มต้นจากประชากร โดยการสุ่มและเลือกตัวอย่างทุกลำดับที่ k ของช่วงการสุ่ม

**ขั้นตอนการเรียกใช้แพ็คเกจ (ต้องทำการติดตั้งแพ็คเกจมาก่อน)**

*** ถ้าทำการติดตั้งแพ็คเกจไว้แล้ว สามารถ Load package ได้เลย**

1. คลิกเมนู Packages > Load package... จะปรากฏวินโดว์ Select one




**รูปที่ 3.35** หน้าต่างสำหรับการใช้ฟังก์ชั่น Load package ในโปรแกรม

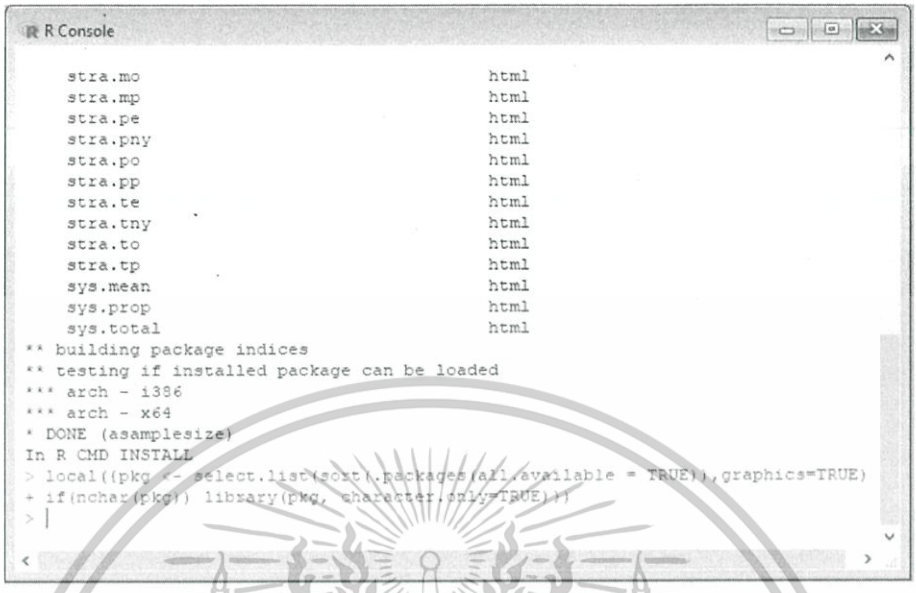
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เลือกแพ็คเกจที่ต้องการจะเปิดใช้งาน > OK

**รูปที่ 3.36** หน้าต่างสำหรับเลือกแพ็คเกจที่ต้องการจะเปิดใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

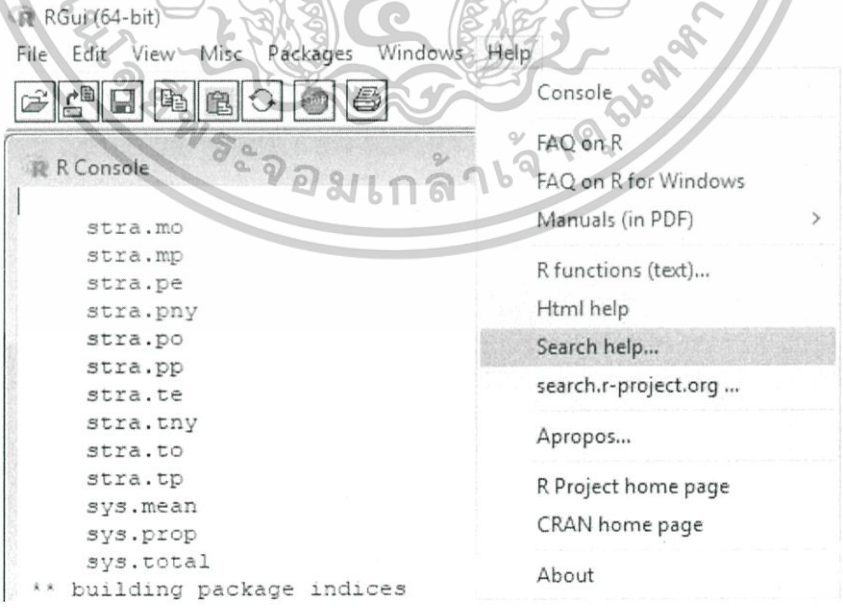
3. การเรียกใช้แพ็คเกจเสร็จ ตรงหน้าต่าง R Console จะขึ้นตาม ดังรูปต่อไปนี้




รูปที่ 3.37 หน้าต่างสิ้นสุดการเรียกใช้แพ็คเกจ

**ขั้นตอนการคู่มือช่วยเหลือหลังการติดตั้งแพ็คเกจ**

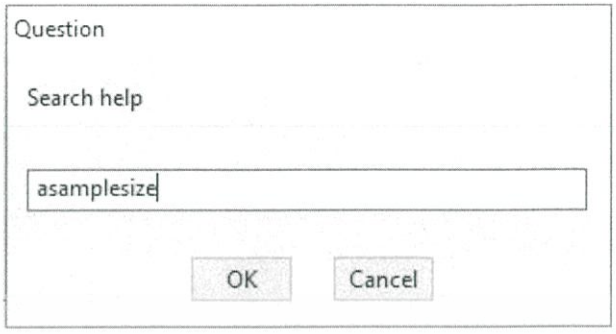
1. คลิกเมนู Help > Searc Help... จะปรากฏวินโดว์ Question




รูปที่ 3.38 หน้าต่างสำหรับการใช้ฟังก์ชั่น Help ในโปรแกรม

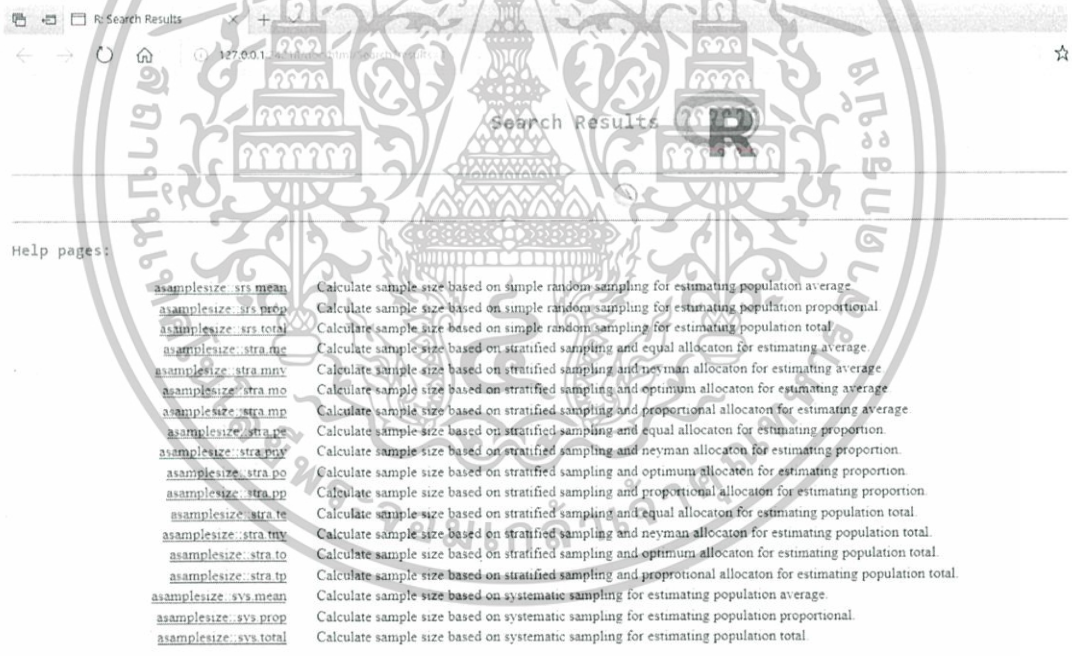
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. พิมพ์แพ็คเกจหรือชื่อฟังก์ชันที่ต้องการค้นหา > OK




**รูปที่ 3.39** หน้าต่างสำหรับพิมพ์แพ็คเกจหรือชื่อฟังก์ชันที่ต้องการค้นหา

3. การค้นหาสำเร็จ จะปรากฏหน้าต่าง Search Results ดังรูปต่อไปนี้




**รูปที่ 3.40** หน้าต่าง Search Results

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 3.5 ทดลองใช้

หลังจากเขียนฟังก์ชันเสร็จแล้ว เราจะนำฟังก์ชันไปรวมให้เป็นแพ็คเกจลงในโปรแกรมอาร์ ติดตั้งในโปรแกรมอาร์มาทดลองใช้โดยให้เราเปิดแพ็คเกจที่เขียนในโปรแกรมอาร์

ทดลองใช้แพ็คเกจ เพื่อหาข้อผิดพลาดต่างๆ โดยจะนำข้อผิดพลาดไปแก้ไข โดยแพ็คเกจที่ติดตั้งในโปรแกรมอาร์ที่สร้างเสร็จแล้ว เราจะนำไปให้นักศึกษาชั้นปีที่ 4 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระเจ้าเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ทดลองใช้งานทั้งหมด 30 คน และผลที่คาดหวัง คือ ทุกคนที่ได้ทดลองใช้สามารถใช้งานแพ็คเกจได้ดีและหาคำตอบจากแบบทดสอบแพ็คเกจได้ถูกต้อง

## 3.6 ทำเอกสารและบำรุงรักษาแพ็คเกจในโปรแกรม

**การทำเอกสารประกอบแพ็คเกจในโปรแกรม**

การทำเอกสารประกอบแพ็คเกจในโปรแกรมเป็นงานที่สำคัญของการพัฒนาแพ็คเกจ เอกสารประกอบแพ็คเกจในโปรแกรมช่วยให้ผู้ใช้แพ็คเกจเข้าใจวัตถุประสงค์ ข้อมูลที่จะต้องใช้กับแพ็คเกจในโปรแกรมตลอดจนผลลัพธ์ที่จะได้จากแพ็คเกจในโปรแกรม การทำแพ็คเกจในโปรแกรมทุกแพ็คเกจจึงควรต้องทำเอกสารกำกับเพื่อใช้สำหรับการอ้างอิงเมื่อจะใช้งานแพ็คเกจและเมื่อต้องการแก้ไขปรับปรุง แพ็คเกจ เอกสารประกอบแพ็คเกจในโปรแกรมที่จัดทำ ควรประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

1. วัตถุประสงค์
2. ประเภทและชนิดของคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่ใช้ในโปรแกรม
3. วิธีการใช้โปรแกรม
4. แนวคิดเกี่ยวกับการออกแบบโปรแกรม
5. รายละเอียดโปรแกรม
6. บุคคลที่ทดสอบแพ็คเกจ
7. ผลลัพธ์ของการทดสอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การบำรุงรักษาแพ็คเกจในโปรแกรม**

เมื่อแพ็คเกจผ่านการตรวจสอบตามขั้นตอนเรียบร้อยแล้วและถูกนำมาให้ผู้ใช้ได้ใช้งาน ในช่วงแรกผู้ใช้อาจจะยังไม่คุ้นเคยก็อาจทำให้เกิดปัญหาขึ้นมาบ้าง ดังนั้นจึงต้องมีผู้คอยควบคุมดูแลและคอยตรวจสอบการทำงาน การบำรุงรักษาแพ็คเกจจึงเป็นขั้นตอนที่ผู้เขียนแพ็คเกจต้องคอยเฝ้าดูและหาข้อผิดพลาดของแพ็คเกจในระหว่างที่ผู้ใช้ใช้งานแพ็คเกจ และปรับปรุงแพ็คเกจเมื่อเกิดข้อผิดพลาดขึ้น

**แพ็คเกจที่ดีควรมีคุณลักษณะพื้นฐาน ดังนี้**

1. ให้ผลลัพธ์ที่ถูกต้องตามความต้องการ

2. ตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบของข้อมูลได้

3. รูปแบบของแพ็คเกจสามารถทำความเข้าใจได้โดยง่าย โดยแพ็คเกจที่เขียนขึ้นควรมีรูปแบบการประมวลผลอย่างเป็นระบบ และมีการอธิบายที่ช่วยให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น

4. เอื้ออำนวยต่อการปรับปรุงที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต และต้องมีเอกสารประกอบแพ็คเกจที่พัฒนาด้วย

## 3.7 แก้ไขข้อผิดพลาด

**การทดสอบและแก้ไขแพ็คเกจในโปรแกรม**

หลังจากเขียนแพ็คเกจจะต้องทดสอบความถูกต้องของแพ็คเกจที่เขียนขึ้น หาจุดผิดพลาดของแพ็คเกจว่ามีหรือไม่ และตรวจสอบจนไม่พบที่ผิด จุดผิดพลาดของแพ็คเกจนี้ เรียกว่า บัก (Bug) ส่วนการแก้ไขข้อผิดพลาดให้ถูกต้องเรียกว่า ดีบัก (Debug) โดยทั่วไปแล้วข้อผิดพลาดจากการเขียนแพ็คเกจจะมีสองประเภท คือ

1. การเขียนคำสั่งไม่ถูกต้องตามหลักการเขียนแพ็คเกจภาษานั้นๆ ซึ่งเรียกว่า Syntax Error หรือ Coding Error ข้อผิดพลาดประเภทนี้เรามักพบตอนแปลภาษาแพ็คเกจเป็นรหัสภาษาเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ข้อผิดพลาดทางตรรกะ หรือ Logic Error เป็นข้อผิดพลาดที่แพ็คเกจทำงานได้แต่ผลลัพธ์ออกมาไม่ถูกต้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 4

# ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลจากการคำนวณค่าต่างๆ โดยใช้โปรแกรมอาร์สำหรับการสุ่มตัวอย่าง พบว่าการทำในโปรแกรมอาร์มีจุดเด่นคือสามารถคำนวณได้อย่างรวดเร็วกว่าคำนวณด้วยมือ และค่าที่ได้มีความละเอียดถูกต้อง เนื่องจากไม่มีการปัดเศษทศนิยมในขั้นตอนการคำนวณ คำตอบที่ได้จึงเป็นคำตอบที่ถูกต้องแม่นยำกว่าการคำนวณด้วยมือ ประกอบด้วยหัวข้อต่างๆ ด้วยรายละเอียดดังนี้

## 4.1 การหาขนาดตัวอย่าง

วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling, SRS) และแบบมีระบบ (Systematic Sampling)

**- การสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่ายเพื่อประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร**

ต้องการคำนวณหาขนาดตัวอย่างในการประมาณหนี้สินค้างชำระเฉลี่ยต่อคนไข้ 1 คน ของโรงพยาบาลเอกชนแห่งหนึ่ง ซึ่งมีคนไข้จำนวน 1,000 คน สมมติว่าค่าความแปรปรวนของหนี้สินค้างชำระทั้งหมดเท่ากับ 250,000 การประมาณครั้งนี้กำหนดความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าเฉลี่ยเท่ากับ 60 บาท โดยใช้ความเชื่อมั่นในการประมาณ 95% (ตัวอย่างข้อมูลจากหนังสือของ สุบงกช จามีกร เทคนิคการสุ่มตัวอย่างกับงานวิจัย หน้า 69 ตัวอย่างที่ 5.3)

แทนค่า $N = 1,000,\ s^2 = 250,000,\ e = 60,\ \alpha = 0.05$ ได้ $Z = 1.96$ (จากตารางการแจกแจงปกติมาตรฐาน)

วิธีทำ

$$n = \frac{Nz_{\alpha/2}^2 s^2}{Ne^2 + z_{\alpha/2}^2 s^2}$$

$$= \frac{(1,000)(1.96)^2(250,000)}{(1,000)(60)^2 + (1.96)^2(250,000)}$$

$$= 210.5956 \text{ คน}$$

ดังนั้น ควรสุ่มตัวอย่างทั้งหมด 211 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากโปรแกรมเป็นดังนี้

```
> x=srs.mean(1000, 250000, 60, 0.05)
Simple random sampling or systematic for estimating average

Sample size = 211
```

**รูปที่ 4.1** : หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างที่ควรสุ่ม) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายและแบบมีระบบ เพื่อประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร

**- การสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่ายเพื่อประมาณค่ายอดรวมของประชากร**

ในการคำนวณหาขนาดตัวอย่าง ที่จะต้องใช้ในการสำรวจยอดรวมผลผลิตข้าวทั่วประเทศ ซึ่งมีทั้งหมด 45,000 หมู่บ้าน ด้วยความเชื่อมั่น 95% ที่จะได้ค่าประมาณยอดรวมผลผลิตข้าวทั่วประเทศที่มีความคลาดเคลื่อนจากยอดรวมจริงไม่เกิน 80,000 ตันข้าวเปลือก สมมติว่าค่าความแปรปรวนของผลผลิตข้าวของหมู่บ้านทั้งหมดเท่ากับ 160,000 ตันข้าวเปลือก จงคำนวณหาขนาดตัวอย่างหมู่บ้านที่จะใช้ในการสำรวจครั้งนี้ (ตัวอย่างข้อมูลจากหนังสือของ รศ.สุเมธ สมภักดี ทฤษฎีการเลือกตัวอย่าง หน้า 85 ตัวอย่างที่ 12)

แทนค่า $N=45{,}000$, $s^2=160{,}000$, $e=800{,}000$, $\alpha=0.05$ ได้ $Z=1.96$ (จากตารางการแจกแจงปกติมาตรฐาน)

วิธีทำ

$$n=\frac{z_{\alpha/2}^2 N^2 s^2}{e^2+z_{\alpha/2}^2 Ns^2}$$

$$=\frac{(1.96)^2(45{,}000)^2(160{,}000)}{(800{,}000)^2+(1.96)^2(45{,}000)(160{,}000)}$$

$$= 1864.24 \text{ หมู่บ้าน}$$

ดังนั้น เพื่อให้ได้ค่าประมาณผลผลิตข้าวทั้งประเทศที่มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.8 ล้านตันข้าวเปลือก ด้วยความเชื่อมั่น 95% จะต้องใช้ตัวอย่างหมู่บ้านในการสำรวจอย่างน้อย 1,865 หมู่บ้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากโปรแกรมเป็นดังนี้

```
> x=srs.total(45000, 160000, 800000, 0.05)
Simple random sampling or systematic for estimating population total

Sample size = 1865
```

**รูปที่ 4.2** : หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างที่ควรสุ่ม) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายและแบบมีระบบ เพื่อประมาณค่ายอดรวมของประชากร

**- การสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่ายเพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากร**

จากการสำรวจล่วงหน้าพบว่าสัดส่วนของนักศึกษาที่ติดบุหรี่มีค่าเท่ากับ 0.6 ในสถาบันการศึกษาแห่งหนึ่ง ซึ่งมีนักศึกษาทั้งหมด 4,000 คน อยากทราบว่าในการสำรวจจริงควรเลือกนักศึกษามาเป็นตัวอย่างกี่คน จึงจะทำให้มีความคลาดเคลื่อนจากสัดส่วนจริงไม่เกิน 5% ด้วยความเชื่อมั่น 99%

แทนค่า $N=4,000,\ p=0.6,\ e=0.05,\ \alpha=0.01$ ได้ $Z=2.58$ (จากตารางการแจกแจงปกติมาตรฐาน)

วิธีทำ $$n=\frac{Nz^2_{\alpha/2}p(1-p)}{Ne^2+z^2_{\alpha/2}p(1-p)}$$ เลือกตัวอย่างแบบไม่คืนที่

$$=\frac{(4,000)(2.58)^2(0.6)(0.4)}{(4,000)(0.05)^2+(2.58)^2(0.6)(0.4)}$$

$$=\frac{6,390.14}{11.597}$$

$$=551 \text{ คน}$$

ดังนั้น ถ้าต้องการให้ค่าประมาณคลาดเคลื่อนจากสัดส่วนจริงไม่เกิน 5% ด้วยความเชื่อมั่น 99% การสำรวจจริงควรเลือกนักศึกษามาเป็นตัวอย่าง อย่างน้อย 551 คน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากโปรแกรมเป็นดังนี้

```
> x=srs.prop(4000, 0.6, 0.05, 0.01)
Simple random sampling or systematic for estimating proportional

Sample size = 550
```

**รูปที่ 4.3** : หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างที่ควรสุ่ม) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายและแบบมีระบบ เพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากร

วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ (Stratified Sampling)

- การสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิเพื่อประมาณค่าเฉลี่ย

ในการสำรวจภาวะเศรษฐกิจของประชาชนในอำเภอ ก. ซึ่งประกอบด้วย 1,000 ครัวเรือน ในการสำรวจครั้งนี้ผู้สำรวจเชื่อว่ารายได้ของครอบครัวเรือนเขตในเมือง ชานเมือง และชนบทต่างกัน เขาจึงได้แบ่งครัวเรือนออกเป็น 3 เขต คือ ในเมือง ชานเมือง และชนบท พบว่าจำนวนครัวเรือนที่อยู่ในเมืองมี 600 ครัวเรือนชานเมืองมี 300 ครัวเรือน และชนบทมี 100 ครัวเรือน จากการสำรวจล่วงหน้าพบว่าแต่ละเขตมีความแปรปรวนภายในพวก (Stratum variance) ของรายได้เป็น 400 (บาท)$^2$, 900 (บาท)$^2$, 2,500 (บาท)$^2$ ตามลำดับ

จงหาขนาดตัวอย่างเพื่อที่จะใช้ในการประมาณค่ารายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนต่อเดือน โดยให้ค่าประมาณรายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือน แตกต่างจากรายได้จริงไม่เกิน 3 บาท ด้วยความเชื่อมั่น 99.73% โดยให้คำนวณหาขนาดตัวอย่างดังกล่าว โดยวิธีการแบ่งสัดส่วนแบบอย่างเท่าเทียม (Equal allocation) แบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (Proportional Allocation) แบบอุตมะ (Optimum Allocation) และแบบเนย์แมน (Neyman Allocation) พร้อมทั้งแบ่งขนาดตัวอย่างที่คำนวณได้ให้แต่ละเขตตามแบบวิธีที่แบ่งด้วย

สำหรับกรณีการแบ่งตัวอย่างให้แต่ละเขตแบบ Optimum ให้ถือ $c_1 = 25$ บาท, $c_2 = 30$ บาท, $c_3 = 44$ บาทตามลำดับ (ตัวอย่างข้อมูลจากหนังสือของ รศ.สุเมธ สมภักดี ทฤษฎีการเลือกตัวอย่าง หน้า 168 ตัวอย่างที่ 15)

**วิธีทำ** จากโจทย์ในการหาขนาดตัวอย่าง และขนาดตัวอย่างในแต่ละเขต สามารถเตรียมตารางวิเคราะห์ได้ดังตาราง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.1** ขนาดประชากร ความแปรปรวนตัวอย่างและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตัวอย่างในแต่ละเขตแบบชั้นภูมิเพื่อประมาณค่าเฉลี่ย

| เขต (Strata) | $N_h$ | $S_h^2$ | $S_h$ | $N_hS_h^2$ | $N_hS_h$ | $N_h^2S_h^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ในเมือง | 600 | 400 | 20 | 240,000 | 12,000 | 144,000,000 |
| ชานเมือง | 300 | 900 | 30 | 270,000 | 9,000 | 81,000,000 |
| ชนบท | 100 | 2,500 | 50 | 250,000 | 5,000 | 25,000,000 |
| รวม | 1,000 | | | 760,000 | 26,000 | 250,000,000 |

จาก $E^2 = \frac{e^2}{z^2}$ เมื่อ $e = 3$ และ $\alpha = 0.0027$

$\therefore z = 2.999977$ (จากตารางการแจกแจงปกติมาตรฐาน)

$\therefore E^2 = \frac{3^2}{2.999977^2} = 1.000015$

**ขนาดตัวอย่างในการประมาณค่าเฉลี่ย**

**1.กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม (Equal Allocation)**

$$n = \frac{L\sum_{h=1}^{L} N_h^2 S_h^2}{N^2E^2 + \sum_{h=1}^{L} N_h S_h^2}$$

$$= \frac{3(250,000,000)}{(1,000)^2(1.000015) + 760,000}$$

$$= 426.1327 \text{ ครัวเรือน}$$

ดังนั้น ขนาดตัวอย่างครัวเรือนในแต่ละเขต กรณีแบ่งตัวอย่างแบบเท่าเทียม (Equal allocation)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นั่นคือ ต้องสุ่มกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดประมาณ 426.1327 ครัวเรือน แบ่งออกเป็น 3 ชั้น

ชั้นละเท่าๆกัน ชั้นละ $= \frac{426.1327}{3} = 142.0442$ ครัวเรือน

ผลจากโปรแกรมเป็นดังนี้

```
> x=stra.me(N=c(600, 300, 100), var=c(400, 900, 2500), 3, 3, 0.0027)
Stratified sampling for estimating average
- Equal allcation
n = 426.1326

            Nh  nh
stratum 1 600 143
stratum 2 300 143
stratum 3 100 143

Total sample size: 429
```

รูปที่ 4.4 : หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ)

เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม

2.กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (Proportional Allocation)

$$n = \frac{N\sum_{h=1}^{L} N_h S_h^2}{N^2 E^2 + \sum_{h=1}^{L} N_h S_h^2}$$

$$= \frac{1{,}000(760{,}000)}{(1{,}000)^2(1.000015) + 760{,}000}$$

$= 431.8145$ ครัวเรือน

ดังนั้น ขนาดตัวอย่างครัวเรือนในแต่ละเขต กรณีที่แบ่งตัวอย่างแบบสัดส่วน

$$n_1 \text{ (ในเมือง)} = \frac{nN_1}{N} = \frac{431.8145(600)}{1{,}000} = 259.0887 \text{ ครัวเรือน}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$n_2 \text{ (ชานเมือง)} = \frac{nN_2}{N} = \frac{431.8145(300)}{1{,}000} = 129.5444 \text{ ครัวเรือน}$$

$$n_3 \text{ (ชนบท)} = \frac{nN_3}{N} = \frac{431.8145(100)}{1{,}000} = 43.1815 \text{ ครัวเรือน}$$

ผลจากโปรแกรมเป็นดังนี้

```
>   x=stra.mp(N=c(600, 300, 100), var=c(400, 900, 2500), 3, 0.0027)
Stratified sampling for estimating average
 - Proportional allcation
n = 431.8144

           Nh  nh
stratum 1 600 260
stratum 2 300 130
stratum 3 100  44

Total sample size: 434
```

รูปที่ 4.5 : หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ)

เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ

3.กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ (Optimum Allocation)

ตารางที่ 4.2 ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยตัวอย่างในแต่ละเขตชั้นภูมิแบบอุตมะเพื่อประมาณค่าเฉลี่ย

เตรียมตารางวิเคราะห์ (เพิ่มเติม) ดังนี้

| เขต (Strata) | $N_hS_h$ | $c_h$ | $\sqrt{c_h}$ | $N_hS_h\sqrt{c_h}$ | $N_hS_h/\sqrt{c_h}$ | $N_hS_h^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ในเมือง | 12,000 | 25 | 5.00 | 60,000 | 2,400.000 | 240,000 |
| ชานเมือง | 9,000 | 30 | 5.48 | 49,295.03 | 1,643.1677 | 270,000 |
| ชนบท | 5,000 | 44 | 6.63 | 33,166.25 | 753.7784 | 250,000 |
| **รวม** | 26,000 | | | 142,461.28 | 4,796.9461 | 760,000 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$n = \frac{\left(\sum_{h=1}^{L} N_h s_h \sqrt{c_h}\right)\left(\sum_{h=1}^{L} N_h s_h / \sqrt{c_h}\right)}{N^2 E^2 + \sum_{h=1}^{L} N_h s_h^2}$$

$$= \frac{(142,461.28)(4,796.9461)}{(1,000)^2 (1.000015) + 760,000}$$

$$= 388.2802 \quad \text{ครัวเรือน}$$

ดังนั้น ขนาดตัวอย่างครัวเรือนในแต่ละเขต กรณีที่แบ่งตัวอย่างแบบอุตมะ คือ

$$n_h = n \frac{N_h s_h / \sqrt{c_h}}{\sum_{h=1}^{L} N_h s_h / \sqrt{c_h}}$$

$$n_1 \text{ (ในเมือง)} = \frac{388.2802(2,400.00)}{4,796.48} = 194.2826 \text{ ครัวเรือน}$$

$$n_2 \text{ (ชานเมือง)} = \frac{388.2802(1,643.1677)}{4,796.48} = 133.0162 \text{ ครัวเรือน}$$

$$n_3 \text{ (ชนบท)} = \frac{388.2802(753.7784)}{4,796.48} = 61.0192 \text{ ครัวเรือน}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากโปรแกรมเป็นดังนี้

```
>   x=stra.mo(N=c(600, 300, 100), var=c(400, 900, 2500), c=c(25, 30, 44), 3, 0.0027)
Stratified sampling for estimating average
 - Optimum allcation
n = 388.2802

           Nh  c  nh
stratum 1 600 25 195
stratum 2 300 30 134
stratum 3 100 44  62

Total sample size: 391
```

**รูปที่ 4.6** : หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ)

เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ

4.กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน (Neyman allocation)

$$n = \frac{\left(\sum_{h=1}^{L} N_h s_h\right)^2}{N^2 E^2 + \sum_{h=1}^{L} N_h s_h^2}$$

$$= \frac{(26,000)^2}{(1,000)^2 (1.000015) + 760,000}$$

$$= 384.0876 \quad \text{ครัวเรือน}$$

ดังนั้น ขนาดตัวอย่างครัวเรือนในแต่ละเขต กรณีที่แบ่งขนาดตัวอย่างแบบเนย์แมน คือ

$$n_h = n \frac{N_h s_h}{\sum_{h=1}^{L} N_h s_h}$$

$$n_1 \text{ (ในเมือง)} = \frac{384.0876(12,000)}{26,000} = 177.2712 \text{ ครัวเรือน}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$n_2 \text{ (ชานเมือง)} = \frac{384.0876(9,000)}{26,000} = 132.9534 \text{ ครัวเรือน}$$

$$n_3 \text{ (ชนบท)} = \frac{384.0876(5,000)}{26,000} = 73.8630 \text{ ครัวเรือน}$$

ผลจากโปรแกรมเป็นดังนี้

```
>   x=stra.mny(N=c(600, 300, 100), var=c(400, 900, 2500), 3, 0.0027)
Stratified sampling for estimating average
 - Neyman allcation
n = 384.0876

           Nh  nh
stratum 1 600 178
stratum 2 300 133
stratum 3 100  74

Total sample size: 385
```

รูปที่ 4.7 : หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ)

เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่าเฉลี่ยของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน

**- การสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิเพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากร**

ในการสำรวจครัวเรือนที่มีโทรทัศน์ตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป ในเขตบางกอกน้อย บางกอกใหญ่ และธนบุรี ซึ่งมีจำนวนครัวเรือนเท่ากับ 2,000 3,000 และ 5,000 ครัวเรือนตามลำดับ (ตัวเลขสมมติ) จากการสำรวจล่วงหน้าพบว่าสัดส่วนครัวเรือนที่มีโทรทัศน์ตั้งแต่ 2 เครื่องมีค่าเท่ากับ 0.10, 0.15 และ 0.20 ตามลำดับ

จงหาขนาดตัวอย่างครัวเรือน เพื่อประมาณค่าสัดส่วนครัวเรือนที่มีโทรทัศน์ตั้งแต่ 2 เครื่องใน 3 เขตนี้ กำหนดให้ค่าประมาณสัดส่วนที่ได้คลาดเคลื่อนจากค่าสัดส่วนจริงไม่เกิน 3% ด้วยความเชื่อมั่น 99.73% โดยให้คำนวณขนาดตัวอย่างดังกล่าวโดยวิธีการแบ่งแบบอย่างเท่าเทียม (Equal Allocation) แบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (Proportional Allocation) แบบอุตมะ (Optimum Allocation) และแบบเนย์แมน (Neyman Allocation) พร้อมทั้งแบ่งขนาดตัวอย่างที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนวณได้ให้แต่ละเขตตามวิธีแบ่งด้วย (ตัวอย่างข้อมูลจากหนังสือของ รศ.สุเมธ สมภักดี ทฤษฎีการเลือกตัวอย่าง หน้า 174 ตัวอย่างที่ 17)

**วิธีทำ** จากโจทย์สามารถเตรียมตารางวิเคราะห์ ค่าที่ต้องการดังตาราง

**ตารางที่ 4.3** จำนวนครัวเรือนและสัดส่วนตัวอย่างในแต่ละเขตแบบชั้นภูมิเพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากร

| เขต (Strata) | จำนวนครัวเรือน ($N_h$) | $P_h$ | $P_h(1-P_h)$ | $\frac{P_h(1-P_h)}{N_h-1}$ | $N_hP_h(1-P_h)$ |
|---|---|---|---|---|---|
| บางกอกน้อย | 2,000 | 0.10 | 0.0900 | 0.000045 | 180.0 |
| บางกอกใหญ่ | 3,000 | 0.15 | 0.1275 | 0.0000425 | 382.5 |
| ธนบุรี | 5,000 | 0.20 | 0.1600 | 0.000032 | 800.0 |
| รวม | 10,000 | | | | 1,362.5 |

| เขต (Strata) | $N_h\sqrt{P_h(1-P_h)}$ | $\left(\frac{N_h}{N}\right)^2$ | $\left(\frac{N_h}{N}\right)^2 . P_h(1-P_h)$ | $\left(\frac{N_h}{N}\right)^2 . \frac{P_h(1-P_h)}{N_h-1}$ |
|---|---|---|---|---|
| บางกอกน้อย | 600 | 0.04 | 0.0036 | 0.000018 |
| บางกอกใหญ่ | 1,071.2142 | 0.09 | 0.011475 | 0.00000382 |
| ธนบุรี | 2,000 | 0.25 | 0.04 | 0.000008 |
| รวม | 3,671.2142 | | 0.055075 | 0.00001362 |

$\because$ $e=0.03$, $\alpha=0.027$ $\therefore z=2.211518$ (ตารางการแจกแจงปกติมาตรฐาน)

ดังนั้น Desired variance $E^2=\frac{e^2}{z^2}=\frac{(0.03)^2}{(2.211518)^2}=0.0001840186$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม (Equal Allocation)

$$n = \frac{\frac{L}{E^2}\sum_{h=1}^{L}\left(\frac{N_h}{N}\right)^2 p_h\left(1-p_h\right)}{1+\frac{1}{E^2}\sum_{h=1}^{L}\left(\frac{N_h}{N}\right)^2 \cdot \frac{p_h\left(1-p_h\right)}{N_h-1}}$$

$$= \frac{\frac{3}{0.0001840186}(0.055075)}{1+(\frac{1}{0.000184018})(0.00001362)}$$

$$= 835.9956 \text{ ครัวเรือน}$$

ดังนั้น ขนาดตัวอย่างครัวเรือนในแต่ละเขต กรณีที่แบ่งตัวอย่างแบบเท่าเทียม คือ

$$n_h = \frac{n}{L}$$

$$= \frac{835.9956}{3}$$

$$= 278.665 \text{ ครัวเรือน}$$

ผลจากโปรแกรมเป็นดังนี้

```
> x=stra.pe(N=c(2000, 3000, 5000), p=c(0.10, 0.15, 0.20), 3, 0.03, 0.027)
Stratified sampling for estimating proportional
- Equal allcation
n = 835.9586

            Nh  nh
stratum 1 2000 279
stratum 2 3000 279
stratum 3 5000 279

Total sample size: 837
```

**รูปที่ 4.8** : หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (Proportional Allocation)

$$n = \frac{N\sum_{h=1}^{L} N_h p_h\left(1-p_h\right)}{N^2E^2 + \sum_{h=1}^{L} N_h p_h\left(1-p_h\right)}$$

$$= \frac{10,000(1,362.5)}{(10,000)^2(0.0001840186)+1,362.5}$$

$$= \frac{13,625,000}{19,764.36}$$

$$= 689.3723 \text{ ครัวเรือน}$$

ดังนั้น ขนาดตัวอย่างครัวเรือนในแต่ละเขต กรณีที่แบ่งตัวอย่างแบบสัดส่วน คือ

$$n_h = \frac{N_h}{N} n$$

$n_1$ (บางกอกน้อย) $= \frac{689.3723(2,000)}{10,000} = 137.8745$ ครัวเรือน

$n_2$ (บางกอกใหญ่) $= \frac{689.3723(3,000)}{10,000} = 206.8117$ ครัวเรือน

$n_3$ (ธนบุรี) $= \frac{689.3723(5,000)}{10,000} = 344.6862$ ครัวเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากโปรแกรมเป็นดังนี้

```
>   x=stra.pp(N=c(2000, 3000, 5000), p=c(0.10, 0.15, 0.20), 0.03, 0.027 )
Stratified sampling for estimating proportion
 - Proportional allcation
n = 689.3723

            Nh  nh
stratum 1 2000 138
stratum 2 3000 207
stratum 3 5000 345

Total sample size: 690
```

**รูปที่ 4.9** : หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ

### 3. กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ (Optimum Allocation)

**ตารางที่ 4.4** ขนาดประชากร สัดส่วนตัวอย่างและค่าใช้จ่ายต่อหน่วยตัวอย่างในแต่ละเขตชั้นภูมิแบบอุตมะเพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากร

| เขต (Strata) | จำนวนครัวเรือน ($N_h$) | $P_h$ | $C_h$ | $P_h(1-P_h)$ |
|---|---|---|---|---|
| บางกอกน้อย | 2,000 | 0.10 | 25 | 0.0900 |
| บางกอกใหญ่ | 3,000 | 0.15 | 30 | 0.1275 |
| ธนบุรี | 5,000 | 0.20 | 44 | 0.1600 |
| **รวม** | 10,000 | | | |

| เขต (Strata) | $N_hP_h(1-P_h)$ | $N_h\sqrt{P_h(1-P_h)C_h}$ | $N_h\sqrt{P_{h_i}(1-P_h)/C_h}$ |
|---|---|---|---|
| บางกอกน้อย | 180.0 | 3,000 | 120 |
| บางกอกใหญ่ | 382.5 | 5,867.2821 | 195.5761 |
| ธนบุรี | 800.0 | 13,266.4991 | 301.5113 |
| **รวม** | 1,362.5 | 22,133.7812 | 617.0874 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$n = \frac{\left(\sum_{h=1}^{L} N_h \sqrt{p_h(1-p_h)c_h}\right)\left(\sum_{h=1}^{L} N_h \sqrt{p_h(1-p_h)/c_h}\right)}{N^2E^2 + \sum_{h=1}^{L} N_h p_h(1-p_h)}$$

$$= \frac{(22{,}133.7812)(617.0874)}{(10{,}000)^2(0.0001840186)+1{,}362.5}$$

$$= 91.066 \text{ ครัวเรือน}$$

ดังนั้น ขนาดตัวอย่างครัวเรือนในแต่ละเขต กรณีที่แบ่งขนาดตัวอย่างแบบอุตมะ คือ

$$n_h = \frac{nN_h\sqrt{p_h(1-p_h)/c_h}}{\sum_{h=1}^{L} N_h \sqrt{p_h(1-p_h)/c_h}}$$

$$n_1 \text{ (บางกอกน้อย)} = \frac{(691.066)(120)}{617.0874} = 134.386 \text{ ครัวเรือน}$$

$$n_2 \text{ (บางกอกใหญ่)} = \frac{(691.066)(195.5761)}{617.0874} = 219.0224 \text{ ครัวเรือน}$$

$$n_3 \text{ (ธนบุรี)} = \frac{(691.066)(301.5113)}{617.0874} = 337.6575 \text{ ครัวเรือน}$$

ผลจากโปรแกรมเป็นดังนี้

```
>   x=stra.po(N=c(2000, 3000, 5000), p=c(0.10, 0.15, 0.20), c=c(25, 30, 44), 0.03, 0.027)
Stratified sampling for estimating proportion
 - Optimum allcation
n = 691.0662

            Nh  c  nh
stratum 1 2000 25 135
stratum 2 3000 30 220
stratum 3 5000 44 338

Total sample size: 693
```

**รูปที่ 4.10** : หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ)

เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน (Neyman Allocation)

$$n = \frac{\left(\sum_{h=1}^{L} N_h \sqrt{p_h\left(1-p_h\right)}\right)^2}{N^2E^2 + \sum_{h=1}^{L} N_h p_h\left(1-p_h\right)}$$

$$= \frac{(3,671.2142)^2}{(10,000)^2(0.0001840186)+1,362.5}$$

$$= \frac{13,477,813.7}{19,764.36}$$

$$= 681.9253 \text{ ครัวเรือน}$$

ดังนั้น ขนาดตัวอย่างครัวเรือนในแต่ละเขต กรณีที่แบ่งขนาดตัวอย่างแบบเนย์แมน คือ

$$n_h = \frac{nN_h\sqrt{p_h\left(1-p_h\right)}}{\sum_{h=1}^{L} N_h\sqrt{p_h\left(1-p_h\right)}}$$

$n_1$ (บางกอกน้อย) $= \frac{681.9253(600)}{3,671.2142} = 111.4495$ ครัวเรือน

$n_2$ (บางกอกใหญ่) $= \frac{681.9253(1,071.2142)}{3,671.2142} = 198.9772$ ครัวเรือน

$n_3$ (ธนบุรี) $= \frac{681.9253(2,000)}{3,671.2142} = 371.4985$ ครัวเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากโปรแกรมเป็นดังนี้

```
>   x=stra.pny(N=c(2000, 3000, 5000), p=c(0.10, 0.15, 0.20), 0.03, 0.027 )
Stratified sampling for estimating proportion
 - Neyman allcation
n = 681.9253

            Nh  nh
stratum 1 2000 112
stratum 2 3000 199
stratum 3 5000 372

Total sample size: 683
```

**รูปที่ 4.11** : หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่าสัดส่วนของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน

**- การสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิเพื่อประมาณค่ายอดรวมของประชากร**

หมู่บ้านแห่งหนึ่งมี 520 ครัวเรือน แบ่งเป็นครัวเรือนขนาดใหญ่ 120 ครัวเรือน ขนาดกลาง 160 ครัวเรือน และขนาดเล็ก 240 ครัวเรือน โดยค่าความแปรปรวนของค่าใช้จ่ายด้านอาหารของครัวเรือนแต่ละขนาดคือ 441, 225 และ 100 สำหรับครัวเรือนขนาดใหญ่ กลาง และเล็ก ตามลำดับ ควรสุ่มตัวอย่างขนาดเท่าใด ถ้ายอมให้ค่าใช้จ่ายรวมด้านอาหารคลาดเคลื่อนไม่เกิน 600 บาท ด้วยความเชื่อมั่น 95%

สำหรับกรณีการแบ่งตัวอย่างให้แต่ละเขตแบบ Optimum ให้ถือ $c_1 = 25$ บาท, $c_2 = 30$ บาท, $c_3 = 44$ บาท ตามลำดับ (ตัวอย่างข้อมูลจากเอกสารประกอบการเรียนการสอนวิชาทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง เรื่องการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิของ อาจารย์ดลชาติ ตันติวานิช)

**ตารางที่ 4.5** ขนาดประชากร ความแปรปรวนตัวอย่างและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานตัวอย่างในแต่ละเขตแบบชั้นภูมิเพื่อประมาณค่ายอดรวมของประชากร

| ครัวเรือน | $N_h$ | $N_h^2$ | $S_h$ | $S_h^2$ |
|---|---|---|---|---|
| ขนาดใหญ่ | 120 | 14,400 | 21 | 441 |
| ขนาดกลาง | 160 | 25,600 | 15 | 225 |
| ขนาดเล็ก | 240 | 57,600 | 10 | 100 |
| **รวม** | 520 | | | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| ครัวเรือน | $N_h s_h$ | $N_h s_h^2$ | $N_h^2 s_h^2$ |
|---|---|---|---|
| ขนาดใหญ่ | 2,520 | 52,920 | 6,350,400 |
| ขนาดกลาง | 2,400 | 36,000 | 5,760,000 |
| ขนาดเล็ก | 2,400 | 24,000 | 5,760,000 |
| **รวม** | 7,320 | 112,920 | 17,870,400 |

$L=3,\ e=600,\ \alpha=0.05,\ Z=1.96,\ E^2=\frac{e^2}{z^2}=\frac{600^2}{1.96^2}=93,710.95377$

ขนาดตัวอย่างในการประมาณค่ายอดรวมของประชากร

1. กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม (Equal Allocation)

$$n=\frac{L\sum_{h=1}^{L}N_h^2 s_h^2}{E^2+\sum_{h=1}^{L}N_h s_h^2}$$

$$=\frac{3(17,870,400)}{93,710.95377+112,920}$$

$$=259.4539 \text{ ครัวเรือน}$$

ดังนั้น ขนาดตัวอย่างครัวเรือนใน กรณีแบ่งตัวอย่างแบบเท่าเทียม (Equal Allocation)

นั่นคือ ต้องสุ่มกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดประมาณ 426.1327318 ครัวเรือน แบ่งออกเป็น 3 ชั้น

ชั้นละเท่าๆกัน ชั้นละ $=\frac{259.4539}{3}$

$=86.4846$ ครัวเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากโปรแกรมเป็นดังนี้

```
> x=stra.te(N=c(120, 160, 240), var=c(441, 225, 100), L=3, e=600, alpha=0.05)
Stratified sampling for estimating population total
- Equal allcation
n = 259.4495

           Nh nh
stratum 1 120 87
stratum 2 160 87
stratum 3 240 87

Total sample size: 261
```

รูปที่ 4.12 : หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ)

เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่ายอดรวมของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม

2. กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (Proportional Allocation)

$$n = \frac{N\sum_{h=1}^{L} N_h s_h^2}{E^2 + \sum_{h=1}^{L} N_h s_h^2}$$

$$= \frac{520(112,920)}{93,710.95377 + 112,920}$$

$$= 284.1704 \text{ ครัวเรือน}$$

ดังนั้นขนาดตัวอย่างครัวเรือนในแต่ละเขต กรณีที่แบ่งตัวอย่างแบบสัดส่วน

$$n_1 \text{ (ขนาดใหญ่)} = \frac{nN_1}{N} = \frac{284.1704(120)}{520} = 65.5778 \text{ ครัวเรือน}$$

$$n_2 \text{ (ขนาดกลาง)} = \frac{nN_2}{N} = \frac{284.1704(160)}{520} = 87.4370 \text{ ครัวเรือน}$$

$$n_3 \text{ (ขนาดเล็ก)} = \frac{nN_3}{N} = \frac{284.1704(240)}{520} = 131.1556 \text{ ครัวเรือน}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากโปรแกรมเป็นดังนี้

```
>  x=stra.tp(N=c(120, 160, 240), var=c(441, 225, 100), 600, 0.05 )
Stratified sampling for estimating population total
 - Proportional allcation
n = 284.1657

           Nh  nh
stratum 1 120  66
stratum 2 160  88
stratum 3 240 132

Total sample size: 286
```

**รูปที่ 4.13** : หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่ายอดรวมของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ

### 3. กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ (Optimum Allocation)

**ตารางที่ 4.6** ค่าใช้จ่ายต่อหน่วยตัวอย่างในแต่ละเขตชั้นภูมิแบบอุตมะเพื่อประมาณค่ายอดรวมของประชากร

เตรียมตารางวิเคราะห์ (เพิ่มเติม) ดังนี้

| ครัวเรือน | $N_h s_h$ | $c_h$ | $\sqrt{c_h}$ | $N_h S_h \sqrt{c_h}$ | $N_h S_h / \sqrt{c_h}$ | $N_h s_h^2$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ขนาดใหญ่ | 2,520 | 25 | 5.00 | 12,600 | 504 | 52,920 |
| ขนาดกลาง | 2,400 | 30 | 5.48 | 13,152 | 437.9562 | 36,000 |
| ขนาดเล็ก | 2,400 | 44 | 6.63 | 15,912 | 361.991 | 24,000 |
| รวม | 7,320 | | | 41,664 | 1,303.9472 | 112,920 |

$$n = \frac{\left(\sum_{h=1}^{L} N_h s_h \sqrt{c_h}\right)\left(\sum_{h=1}^{L} N_h s_h / \sqrt{c_h}\right)}{E^2 + \sum_{h=1}^{L} N_h s_h^2}$$

$$= \frac{(41,664)(1,303.9472)}{93,710.95377 + 112,920}$$

$$= 262.9212 \text{ ครัวเรือน}$$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดังนั้น ขนาดตัวอย่างครัวเรือนในแต่ละเขต กรณีที่แบ่งตัวอย่างแบบอุตมะ คือ

$$n_h = n\frac{N_h s_h / \sqrt{c_h}}{\sum_{h=1}^{L} N_h s_h / \sqrt{c_h}}$$

$$n_1 \text{ (ในเมือง)} = \frac{262.9212(504)}{1{,}303.9472} = 101.6240 \text{ ครัวเรือน}$$

$$n_2 \text{ (ชานเมือง)} = \frac{262.9212(437.9562)}{1{,}303.9472} = 88.3072 \text{ ครัวเรือน}$$

$$n_3 \text{ (ชนบท)} = \frac{262.9212(361.991)}{1{,}303.9472} = 72.99 \text{ ครัวเรือน}$$

ผลจากโปรแกรมเป็นดังนี้

```
>   x=stra.tx(N=c(120, 160, 240), mean=c(441, 225, 100), s=c(25, 30, 44), 600, 0.05)
Stratified sampling for estimating population total
 - Optimum allcation
n = 262.933

           Nh  c  nh
stratum 1 120 25 102
stratum 2 160 30  89
stratum 3 240 44  73

Total sample size: 264
```

**รูปที่ 4.14** : หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่ายอดรวมของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**4.กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน (Neyman Allocation)**

$$n = \frac{\left(\sum_{h=1}^{L} N_h s_h\right)^2}{E^2 + \sum_{h=1}^{L} N_h s_h^2}$$

$$= \frac{(7,320)^2}{93,710.95377 + 112,920}$$

$$= 259.3145 \text{ ครัวเรือน}$$

ดังนั้น ขนาดตัวอย่างครัวเรือนในแต่ละเขต กรณีที่แบ่งขนาดตัวอย่างแบบเนย์แมน คือ

$$n_h = n \frac{N_h s_h}{\sum_{h=1}^{L} N_h s_h}$$

$n_1$ (ขนาดใหญ่) $= \frac{259.3145(2,520)}{7,320} = 89.2722$ ครัวเรือน

$n_2$ (ขนาดกลาง) $= \frac{259.3145(2,400)}{7,320} = 85.0211$ ครัวเรือน

$n_3$ (ขนาดเล็ก) $= \frac{259.3145(2,400)}{7,320} = 85.0211$ ครัวเรือน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลจากโปรแกรมเป็นดังนี้

```
>   x=stra.tny(N=c(120, 160, 240), var=c(441, 225, 100), e=600, alpha=0.05)
Stratified sampling for estimating population total
 - Neyman allcation
n = 259.3102

           Nh nh
stratum 1 120 90
stratum 2 160 86
stratum 3 240 86

Total sample size: 262
```

**รูปที่ 4.15** : หน้าจอแสดงผลที่ได้ (ขนาดตัวอย่างทั้งหมดและขนาดตัวอย่างในแต่ละชั้นภูมิ) เมื่อเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ เพื่อประมาณค่ายอดรวมของประชากรกรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน

- **ข้อสังเกต**

1. ถ้าประชากรพวกใดมีความแปรปรวนมาก ($S^2$) จะได้รับการแบ่งตัวอย่าง (n) ให้มากกว่า

2. ถ้าประชากรพวกใดมีขนาด ($N_h$) ใหญ่กว่า จะได้รับการแบ่งตัวอย่าง (n) ให้มากกว่า

3. ถ้าประชากรพวกใดเสียค่าใช้จ่ายในการสำรวจต่อหน่วยตัวอย่าง ($C_h$) สูงกว่า จะได้รับการแบ่งตัวอย่าง (n) ให้น้อยกว่า

4. ถ้าประชากรพวกใดมีค่าของความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นได้ (e) มากกว่า จะได้รับการแบ่งตัวอย่าง (n) ให้น้อยกว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## 4.2 การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้แพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างในการสุ่มรูปแบบต่างๆ ด้วยโปรแกรมอาร์

แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้แพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างในการสุ่มรูปแบบต่างๆด้วยโปรแกรมอาร์ ซึ่งมีทั้งหมด 5 ข้อคือ 1. การแสดง Output ดูเข้าใจง่าย 2. ความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา 3. ใช้ภาษาที่สื่อความหมายได้ชัดเจน 4. สามารถใช้งานแพ็คเกจได้ง่าย 5. สามารถนำความรู้ที่ได้ประยุกต์ใช้กับงานวิจัยได้ โดยให้ผู้ใช้บอกถึงระดับความพึงพอใจต่อการใช้แพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างในการสุ่มรูปแบบต่างๆ ด้วยโปรแกรมอาร์ 5 ระดับคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด

จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้แพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างในการสุ่มรูปแบบต่างๆ ด้วยโปรแกรมอาร์ ซึ่งตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 ปีการศึกษา 2560 คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง จำนวน 30 คน ได้รายละเอียดจากการประมวลผลโดยแพ็คเกจ Rcmdr ในหัวข้อคำถามต่างๆ ดังต่อไปนี้

**ตารางที่ 4.7 การแสดง Output ดูเข้าใจง่าย**

| การแสดง Output ดูเข้าใจง่าย | Frequency | Percent | Culmulative Percent |
|---|---|---|---|
| น้อย | 1 | 3.33 | 3.33 |
| **ปานกลาง** | **12** | **40** | **43.33** |
| มาก | 11 | 36.67 | 80 |
| มากที่สุด | 6 | 20 | 100 |
| Total | 30 | 100 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.8 ความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา**

| ความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา | Frequency | Percent | Culmulative Percent |
|---|---|---|---|
| น้อย | 0 | 0 | 0 |
| ปานกลาง | 0 | 0 | 0 |
| **มาก** | **22** | **73.33** | **73.33** |
| มากที่สุด | 8 | 26.67 | 100 |
| Total | 30 | 100 | |

**ตารางที่ 4.9 ใช้ภาษาที่สื่อความหมายได้ชัดเจน**

| ใช้ภาษาที่สื่อความหมายได้ชัดเจน | Frequency | Percent | Culmulative Percent |
|---|---|---|---|
| น้อย | 2 | 6.67 | 6.67 |
| ปานกลาง | 10 | 33.33 | 40 |
| **มาก** | **16** | **53.33** | **93.33** |
| มากที่สุด | 2 | 6.67 | 100 |
| Total | 30 | 100 | |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ตารางที่ 4.10 สามารถใช้งานแพ็คเกจได้ง่าย**

| สามารถใช้งานแพ็คเกจได้ง่าย | Frequency | Percent | Culmulative Percent |
|---|---|---|---|
| น้อย | 0 | 0 | 0 |
| ปานกลาง | 9 | 30 | 30 |
| **มาก** | **19** | **63.33** | **93.33** |
| มากที่สุด | 2 | 6.67 | 100 |
| Total | 30 | 100 | |

**ตารางที่ 4.11 สามารถนำความรู้ที่ได้ประยุกต์ใช้กับงานวิจัยได้**

| สามารถนำความรู้ที่ได้ประยุกต์ใช้กับงานวิจัยได้ | Frequency | Percent | Culmulative Percent |
|---|---|---|---|
| น้อย | 0 | 0 | 0 |
| ปานกลาง | 6 | 20 | 20 |
| **มาก** | **16** | **53.33** | **73.33** |
| มากที่สุด | 8 | 26.67 | 100 |
| Total | 30 | 100 | 100 |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 5

# สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ปัญหาพิเศษนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อที่จะสร้างแพ็คเกจในการคำนวณขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับการสุ่มตัวอย่างรูปแบบต่างๆ ที่มีความสามารถครอบคลุมในเรื่องทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง โดยทำการสร้างแพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างในการสุ่มรูปแบบต่างๆ ทั้ง 3 รูปแบบ ซึ่งในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ได้ใช้โปรแกรมอาร์ เวอร์ชัน 3.4.4 ในการสร้างแพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างในการสุ่มรูปแบบต่างๆ และได้แพ็คเกจสำเร็จรูปที่มีความสามารถในการคำนวณหาขนาดตัวอย่างสำหรับการสุ่มตัวอย่างรูปแบบต่างๆ

## 5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการที่ได้จัดทำปัญหาพิเศษเกี่ยวกับการสร้างแพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างในการสุ่มรูปแบบต่างๆ ด้วยโปรแกรมอาร์ ดังขอบเขตที่ได้กำหนดไว้ในบทที่ 1 แทนการคำนวณด้วยวิธีปกติ จากการสร้างแพ็คเกจชื่อ asamplesize_0.1.0.tar ขนาดไฟล์ 4 KB สามารถดาวน์โหลดไฟล์ได้ที่ https://bit.ly/2lOowp4 และทำการ Run ได้ด้วยโปรแกรม R Studio หรือโปรแกรมอาร์ จะเห็นได้ว่าแพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างในการสุ่มรูปแบบต่างๆ ด้วยโปรแกรมอาร์ ได้เพิ่มความสะดวกรวดเร็วกว่าการคำนวณด้วยมือ และลดความผิดพลาดในการคำนวณ โดยค่าที่ได้จากการคำนวณด้วยโปรแกรมอาร์มีความละเอียดและถูกต้อง เพราะเนื่องจากไม่มีการปัดเศษทศนิยมในทุกขั้นตอน นอกจากนี้การใช้งานในโปรแกรมอาร์ก็เป็นไปได้ง่าย เพียงแค่ผู้ใช้งานเลือกแผนการสุ่มตัวอย่างที่สนใจและใส่ค่าข้อมูลต่างๆ ตามที่โปรแกรมได้กำหนดไว้โดยผู้ใช้งานไม่ต้องเสียเวลาศึกษาการใช้แพ็คเกจในโปรแกรมก็สามารถคำนวณขนาดตัวอย่างได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ เนื่องจากได้สร้างแพ็คเกจในโปรแกรมที่สามารถใช้งานได้ง่าย ซึ่งผู้ใช้งานไม่ต้องมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสูตรการคำนวณขนาดตัวอย่างมาก่อน และในแพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างในการสุ่มรูปแบบต่างๆ ด้วยโปรแกรมอาร์ได้จัดทำคู่มือการใช้งาน (Help File) ไว้สำหรับช่วยเหลือประกอบการใช้งานด้วย

อนึ่งปัญหาพิเศษนี้ได้พยายามสร้างขอบเขตในการคำนวณค่าต่างๆ ให้ครอบคลุมถึงเนื้อหาและค่าต่างๆ ที่ต้องการคำนวณในการสุ่มตัวอย่าง ซึ่งนิยมใช้ทั้งในด้านการเรียนการสอนวิชาทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง และงานวิจัยต่างๆ หลังจากสร้างแพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างพบว่า สามารถทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้ดีและมีประสิทธิภาพ แพ็คเกจสามารถตอบสนองการทำงานได้อย่างรวดเร็ว รวมถึงการจัดทำคู่มือการใช้งาน (Help File) ที่เข้าใจได้ง่ายเพื่ออำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้งาน

จากการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้พบว่าผู้ใช้ส่วนใหญ่ มีความพึงพอใจในระดับมากในด้านความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา ใช้ภาษาที่สื่อความหมายได้ชัดเจน สามารถใช้งานแพ็คเกจได้ง่าย และสามารถนำความรู้ที่ได้ประยุกต์ใช้กับงานวิจัยได้ ความพึงพอใจในระดับปานกลางในด้านการแสดง Output ดูเข้าใจง่าย

## 5.2 ข้อเสนอแนะ

แพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างในการสุ่มรูปแบบต่างๆ ด้วยโปรแกรมอาร์ที่สร้างขึ้นมานี้ อาจมีบางประเด็นให้ผู้ที่สนใจสามารถพัฒนาแพ็คเกจเพิ่มเติม เพื่อนำแพ็คเกจไปใช้ประโยชน์มากขึ้น จึงขอสรุปไว้เป็นข้อเสนอแนะ ดังต่อไปนี้

1. ในส่วนของแผนการสุ่มตัวอย่าง ควรเพิ่มให้มีวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Sampling) และวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Sampling) เข้าไปด้วย

2. ในส่วนของโจทย์วิธีการคำนวณของการสุ่มรูปแบบต่างๆ ควรเพิ่มโจทย์ให้หลากหลาย เพื่อที่จะให้ผู้มาศึกษาเข้าใจได้มากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# เอกสารอ้างอิง


ธนาวุฒิ สุขทนารักษ์, นภดล รัตนพรวารีสกุล, วรศักดิ์ วุฒิเจริญภูรี และสุรพงษ์ ใหม่คามิ. **ทฤษฎีการสุ่มตัวอย่างบนเว็บไซท์**. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยี-พระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

จักรพันธ์ บับติสตา, วิสัณห์ วิรุฬหะรัตน์ และอมรศักดิ์ ชยสิกานนท์ (2542). **โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการสุ่มตัวอย่าง**. วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตรบัณฑิต, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า-เจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

สถาบันพัฒนาการดำเนินการต่อสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์ (สพสว.) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) (2559). **สถิติและการวางแผนการวิจัยที่ใช้สัตว์**. หลักสูตรอบรม

มยุรี ศรีชัย (2538). **เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง**. พิมพ์ครั้งที่ 1.กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี.เจ. พริ้นติ้ง

ศาสตราจารย์ ดร.ประชุม สุวัตถี (2552). **การสำรวจด้วยตัวอย่าง : การชักตัวอย่างและการวิเคราะห์**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ซีเอดยูเคชั่น

รศ.สุเมธ สมภักดี (2550). **ทฤษฎีการเลือกตัวอย่าง**. ภาควิชาคณิตศาสตร์และสถิติคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์ (2538). **ทฤษฎีและเทคนิคการสุ่มตัวอย่าง**. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์

สุรินทร์ นิยมางกูร (2546). **เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# เอกสารอ้างอิง (ต่อ)

Modify. **ดาวน์โหลดโปรแกรม R Project หรือ The R Project โปรแกรมการคำนวณทางสถิติ.** [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : https://www.modify.in.th/18004. [พฤษภาคม 2561]

RStudio Support. **Developing Packages with RStudio.** [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : https://support.rstudio.com/hc/en-us/articles/200486488-Developing-Packages-with-RStudio. [พฤษภาคม 2561]

สำนักนโยบายและวิชาการสถิติ. **เทคนิคการสุ่มตัวอย่างและการประมาณค่า** [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/Toneminute/files/55/A3-16.pdf.16.pdf. [มีนาคม 2561]

มานัดถุ์ คำกอง (2554). **การใช้งานโปรแกรม R เบื้องต้น.** ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : http://www.cmustat.com/service_stat2.pdf. [เมษายน 2561]

AlgeBrOwl (2559). **Create an R Package in 5 minutes (from Scratch) using RStudio 3.3.1+.** [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : https://www.youtube.com/watch?v=WK3_JAPP7ZM&feature=youtu.be. [เมษายน 2561]

Prasertcbs (2560). **การเขียนโปรแกรมภาษา R: สร้างฟังก์ชันที่ส่งค่ากลับมาเป็น list.** [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : https://www.youtube.com/ watch?v=YSx5Zu 9OjUA&t=305s. [เมษายน 2561]

Trestletech (2556). **Create an R Package in RStudio.** [ออนไลน์]. สืบค้นจาก : https://www.youtube.com/watch?v=9PyQlbAEujY. [พฤษภาคม 2561]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ก

# ตัวอย่างข้อมูลแพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่าง ในการสุ่มรูปแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**********

## ผลจากโปรแกรมอาร์ที่ใช้ในงานวิจัย

**********

### ตัวอย่างข้อมูลแพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างในการสุ่มรูปแบบต่างๆ

### วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling, SRS)

- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์

```
#'Calculate sample size based on simple random sampling for estimating population
average.
#'
#'srs.mean function calculates sample size based on simple random sampling for
estimating population average.
#'
#'@param N Total population.
#'@param var Population variance or variance obtained from pilot study.
#'@param e Effect size.
#'@param alpha Level of Significant.
#'
#'@return The required sample size given the inputs to the function
#'
#'@examples x=srs.mean(1000, 250000, 60, 0.05)
#'
#'@export
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
srs.mean=function(N, var, e, alpha){
        if(var<=0 || e<=0){
        stop("Variance =>0, Effect size =>0")
 }
        else{
        z=qnorm(1-(alpha/2))
        h=(N*(z^2)*(var))/((N*(e^2))+((z^2)*(var)))
        n=ceiling(h)
        cat("Simple random sampling for estimating average", "\n", "\n")
        cat("Sample size =", n, "\n")
        result=list(Samplesize= n)
        return(result)
        }
}
```

- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่ายอดรวมพารามิเตอร์

```
#'Calculate sample size based on simple random sampling for estimating population
total.
#'
#'srs.total function calculates sample size based on simple random sampling for
estimating population total.
#'
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#'@param N Total population.

#'@param var Population variance or variance obtained from pilot study.

#'@param e Effect size.

#'@param alpha Level of Significant.

#'

#'@return The required sample size given the inputs to the function

#'

#'@examples x=srs.total(45000, 160000, 800000, 0.05)

#'

#'@export

srs.total=function(N, var, e, alpha){

        if(var<=0 || e<=0){

        stop("Variance =>0, Effect size =>0")

}

        else{

        z=qnorm(1-(alpha/2))

        h=((z^2)*(N^2)*(var))/((e^2)+((z^2)*N*var))

        n=ceiling(h)

        cat("Simple random sampling for estimating population total", "\n", "\n")

        cat("Sample size =", n, "\n")

        result=list(Samplesize= n)

        return(result)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        }
}
```

**- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วนพารามิเตอร์**

```
#'Calculate sample size based on simple random sampling for estimating population
proportional.
#'
#'srs.prop function calculates sample size based on simple random sampling for
estimating population proportional.
#'
#'@param N Total population.
#'@param p Population proportion or proportion obtained from pilot study.
#'@param e Effect size.
#'@param alpha Level of Significant.
#'
#'@return The required sample size given the inputs to the function
#'
#'@examples x=srs.prop(4000, 0.6, 0.05, 0.01)
#'
#'@export
srs.prop=function(N, p, e, alpha){
        if(p<=0 || e<=0){
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        stop("Proportion => 0, Effect size =>0")
  }
        else{
        z=qnorm(1-(alpha/2))
        q=1-p
        h=(N*(z^2)*p*q)/((N*(e^2))+((z^2)*p*q))
        n=ceiling(h)
        cat("Simple random sampling or systematic for estimating proportional", "\n",
"\n")
        cat("Sample size =", n, "\n")
        result=list(Samplesize= n)
        return(result)
        }
}
```

**วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Sampling)**

**- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์**

#'Calculate sample size based on systematic sampling for estimating population average. After you got sample size then go to the calculates the k value and follow systematic sampling technique.

#'

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#'sys.mean function calculates sample size based on systematic sampling for
estimating population average.
#'
#'@param N Total population.
#'@param var Population variance or variance obtained from pilot study.
#'@param e Effect size.
#'@param alpha Level of Significant.
#'
#'@return The required sample size given the inputs to the function
#'
#'@examples x=sys.mean(1000, 250000, 60, 0.05)
#'
#'@export
sys.mean=function(N, var, e, alpha){
        if(var<=0 || e<=0){
        stop("Variance =>0, Effect size =>0")
 }
        else{
        z=qnorm(1-(alpha/2))
        h=(N*(z^2)*(var))/((N*(e^2))+((z^2)*(var)))
        n=ceiling(h)
        cat("Systematic sampling for estimating average", "\n", "\n")
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        cat("Sample size =", n, "\n")
        result=list(Samplesize= n)
        return(result)
        }
}
```

- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่ายอดรวมพารามิเตอร์

```
#'Calculate sample size based on systematic sampling for estimating population
total. After you got sample size then go to the calculates the k value and follow
systematic sampling technique.
#'
#'sys.total function calculates sample size based on systematic sampling for
estimating population total.
#'
#'@param N Total population.
#'@param var Population variance or variance obtained from pilot study.
#'@param e Effect size.
#'@param alpha Level of Significant.
#'
#'@return The required sample size given the inputs to the function
#'
#'@examples x=sys.total(45000, 160000, 800000, 0.05)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#'

#'@export

sys.total=function(N, var, e, alpha){

        if(var<=0 || e<=0){

        stop("Variance =>0, Effect size =>0")

}

        else{

        z=qnorm(1-(alpha/2))

        h=((z^2)*(N^2)*(var))/((e^2)+((z^2)*N*var))

        n=ceiling(h)

        cat("Systematic sampling for estimating population total", "\n", "\n")

        cat("Sample size ="; n, "\n")

        result=list(Samplesize= n)

        return(result)

        }

}
```

**- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วนพารามิเตอร์**

```
#'Calculate sample size based on systematic sampling for estimating population
proportional. After you got sample size then go to the calculates the k value and
follow systematic sampling technique.

#'
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#'sys.prop function calculates sample size based on systematic sampling for
estimating population proportional.
#'
#'@param N Total population.
#'@param p Population proportion or proportion obtained from pilot study.
#'@param e Effect size.
#'@param alpha Level of Significant.
#'
#'@return The required sample size given the inputs to the function
#'
#'@examples x=sys.prop(4000, 0.6, 0.05, 0.01)
#'
#'@export
sys.prop=function(N, p, e, alpha){
        if(p<=0 || e<=0){
        stop("Proportion => 0, Effect size =>0")
 }
        else{
        z=qnorm(1-(alpha/2))
        q=1-p
        h=(N*(z^2)*p*q)/((N*(e^2))+((z^2)*p*q))
        n=ceiling(h)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        cat("Systematic sampling for estimating proportional", "\n", "\n")
        cat("Sample size =", n, "\n")
        result=list(Samplesize= n)
        return(result)
        }
}
```

## วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ (Stratified Sampling)

### การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าเฉลี่ย

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม (Equal Allocation)**

```
#'Calculate sample size based on stratified sampling and equal allocaton for estimating average.
#'
#'stra.me function calculates sample size based on stratified sampling and equal allocaton for estimating average.
#'
#'@param N Total population.
#'@param var Population variance or variance obtained from pilot study.
#'@param L Number of stratum.
#'@param e Effect size.
#'@param alpha Level of Significant.
#'
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#'@return n the total sample size which does not rounding up the decimal.
#'@return Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.
#'@return nh the sample sizes in each stratum.
#'@return total the summary of nh.
#'
#'@examples # Vector of population total
#'@examples N=c(600, 300, 100)
#'@examples # Vector of variance
#'@examples var=c(400, 900, 2500)
#'@examples # Calculate sample size
#'@examples x=stra.me(N, var, 3, 3, 0.0027)
#'@examples # Data retrieval of nh
#'@examples x$nh
#'
#'@export
stra.me=function(N, var, L, e, alpha){
        if(any(var<=0) || e<=0 || L<=0){
        stop("Variance >=0, Effect size >=0", "L>=0")
 }
        else{
        E_sq=(e^2)/(qnorm(1-(alpha/2))^2)
        NN=sum(N)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
a=(N^2)*var

b=N*var

n=(L*sum(a))/(((NN^2)*E_sq)+sum(b))

h=n/L

nh=ceiling(h)

total=sum(nh)*L

Nh=N

frame=cbind(Nh, nh)

rownames(frame)=rownames(frame, do.NULL = F, prefix = "stratum ")

cat("Stratified sampling for estimating average", "\n")

cat("- Equal allcation ", "\n" )

cat("n =",n, "\n", "\n")

print(frame)

cat("\n")

cat("Total sample size:", total, "\n")

result=list(n=n, nh=nh, Total=total)

return(result)

}

}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (Proportional Allocation)**

```
#'Calculate sample size based on stratified sampling and proportional allocaton for estimating average.
#'
#'stra.mp function calculates sample size based on stratified sampling and proportional allocaton for estimating average.
#'
#'@param N Total population.
#'@param var Population variance or variance obtained from pilot study.
#'@param e Effect size.
#'@param alpha Level of Significant.
#'
#'@return n the total sample size which does not rounding up the decimal.
#'@return Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.
#'@return nh the sample sizes in each stratum.
#'@return total the summary of nh.
#'
#'@examples # Vector of population total
#'@examples N=c(120, 160, 240)
#'@examples # Vector of variance
#'@examples var=c(400, 900, 2500)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#'@examples # Calculate sample size

#'@examples x=stra.mp(N, var, 3, 0.0027)

#'@examples # Data retrieval of nh

#'@examples x$nh

#'

#'@export

stra.mp=function(N, var, e, alpha){

        if(any(var<=0) || e<=0){

        stop("Variance >=0, Effect size >=0")

        }

        else{

        E_sq=(e^2)/(qnorm(1-(alpha/2))^2)

        NN=sum(N)

        a=N*var

        n=(NN*sum(a))/(((NN^2)*E_sq)+sum(a))

        h=(N*n)/NN

        nh=ceiling(h)

        Nh=N

        total=sum(nh)

        frame=cbind(Nh, nh)

        rownames(frame)=rownames(frame, do.NULL = F, prefix = "stratum ")
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        cat("Stratified sampling for estimating average", "\n","- Proportional allcation ",
"\n" )
        cat("n =",n, "\n", "\n")
        print(frame)
        cat("\n")
        cat("Total sample size:", total, "\n")
        result=list(n=n, nh=nh, Total=total)
        return(result)
        }
}
```

- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ (Optimum Allocation)

```
#'Calculate sample size based on stratified sampling and optimum allocaton for
estimating average.
#'
#'stra.mo function calculates sample size based on stratified sampling and optimum
allocaton for estimating average.
#'
#'@param N Total population.
#'@param var Population variance or variance obtained from pilot study.
#'@param c Unit cost.
#'@param e Effect size.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#'@param alpha Level of Significant.
#'
#'@return n the total sample size which does not rounding up the decimal.
#'@return Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.
#'@return nh the sample sizes in each stratum.
#'@return total the summary of nh.
#'
#'@examples # Vector of population total
#'@examples N=c(600, 300, 100)
#'@examples # Vector of variance
#'@examples var=c(400, 900, 2500)
#'@examples # Vector of unit cost
#'@examples c=c(25, 30, 44)
#'@examples # Calculate sample size
#'@examples x=stra.mo(N, var, c, 3, 0.0027)
#'@examples # Data retrieval of nh
#'@examples x$nh
#'
#'@export
stra.mo=function(N, var, c, e, alpha){
        if(any(var<=0) || e<=0){
            stop("Variance >=0, Effect size >=0")
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
  }
else{
E_sq=(e^2)/(qnorm(1-(alpha/2))^2)
NN=sum(N)
s=sqrt(var)
a=N*s*sqrt(c)
b=(N*s)/sqrt(c)
d=N*var
n=(sum(a)*sum(b))/(((NN^2)*E_sq)+sum(d))
h=(n*b)/sum(b)
nh=ceiling(h)
Nh=N
total=sum(nh)
frame=cbind(Nh, c, nh)
rownames(frame)=rownames(frame, do.NULL = F, prefix = "stratum ")
cat("Stratified sampling for estimating average", "\n","- Optimum allcation ", "\n"
)
cat("n =",n, "\n", "\n")
print(frame)
cat("\n")
cat("Total sample size:", total, "\n")
result=list(n=n, nh=nh, Total=total)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        return(result)
        }
}
```

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน (Neyman Allocation)**

```
#'Calculate sample size based on stratified sampling and neyman allocaton for
estimating average.
#'
#'stra.mny function calculates sample size based on stratified sampling and neyman
allocaton for estimating average.
#'
#'@param N Total population.
#'@param var Population variance or variance obtained from pilot study.
#'@param e Effect size.
#'@param alpha Level of Significant.
#'
#'@return n the total sample size which does not rounding up the decimal.
#'@return Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.
#'@return nh the sample sizes in each stratum.
#'@return total the summary of nh.
#'
#'@examples # Vector of population total
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#'@examples N=c(600, 300, 100)

#'@examples # Vector of variance

#'@examples var=c(400, 900, 2500)

#'@examples # Calculate sample size

#'@examples x=stra.mny(N, var, 3, 0.0027)

#'@examples # Data retrieval of nh

#'@examples x$nh

#'

#'@export

stra.mny=function(N, var, e, alpha){

        if(any(var<=0) || e<=0){

        stop("Variance >=0, Effect size >=0")

 }

        else{

        E_sq=(e^2)/(qnorm(1-(alpha/2)))^2)

        NN=sum(N)

        s=sqrt(var)

        a=N*s

        b=N*var

        g=sum(a)^2

        f=((NN^2)*E_sq)+sum(b)

        n=g/f
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        h=(n*a)/sum(a)

        nh=ceiling(h)

        Nh=N

        total=sum(nh)

        frame=cbind(Nh, nh)

        rownames(frame)=rownames(frame, do.NULL = F, prefix = "stratum ")

        cat("Stratified sampling for estimating average", "\n","- Neyman allcation ", "\n"
)

        cat("n =",n, "\n", "\n")

        print(frame)

        cat("\n")

        cat("Total sample size:", total, "\n")

        result=list(n=n, nh=nh, Total=total)

        return(result)

        }

}
```

**การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วน**

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม (Equal Allocation)**

```
#'Calculate sample size based on stratified sampling and equal allocaton for
estimating proportion.

#'
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

#'stra.pe function calculates sample size based on stratified sampling and equal allocaton for estimating proportion.

#'

#'@param N Total population.

#'@param p Population proportion or proportion obtained from pilot study.

#'@param L Number of stratum.

#'@param e effect size.

#'@param alpha Level of Significant.

#'

#'@return n the total sample size which does not rounding up the decimal.

#'@return Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.

#'@return nh the sample sizes in each stratum.

#'@return total the summary of nh.

#'

#'@examples # Vector of population total

#'@examples N=c(2000,3000,4000)

#'@examples # Vector of proportion

#'@examples p=c(0.10, 0.15, 0.20)

#'@examples # Calculate sample size

#'@examples x=stra.pe(N, p, 3, 0.03, 0.027)

#'@examples # Data retrieval of nh

#'@examples x$nh

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#'

#'@export

stra.pe=function(N, p, L, e, alpha){

        if(any(p<=0) || e<=0 || L<=0){

        stop("proportion >=0, Effect size >=0", "L>=0")

        }

        else{

        E_sq=(e^2)/(qnorm(1-(alpha/2))^2)

        q=1-p

        NN=sum(N)

        a=(N/NN)^2

        b=p*q

        f=b/(N-1)

        h=a*b

        g=a*f

        n=((L/E_sq)*sum(h))/(1+((1/E_sq)*sum(g)))

        h=n/L

        nh=ceiling(h)

        total=sum(nh)*L

        Nh=N

        frame=cbind(Nh, nh)

        rownames(frame)=rownames(frame, do.NULL = F, prefix = "stratum ")
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        cat("Stratified sampling for estimating proportional", "\n")
        cat("- Equal allcation ", "\n" )
        cat("n =",n, "\n", "\n")
        print(frame)
        cat("\n")
        cat("Total sample size:", total, "\n")
        result=list(n=n, nh=nh, Total=total)
        return(result)
        }
}
```

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (Proportional Allocation)**

```
#'Calculate sample size based on stratified sampling and proportional allocaton for estimating proportion.
#'
#'stra.pp function calculates sample size based on stratified sampling and proportional allocaton for estimating proportion.
#'
#'@param N Total population.
#'@param p Population proportion or proportion obtained from pilot study.
#'@param e Effect size.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#'@param alpha Level of Significant.
#'
#'@return n the total sample size which does not rounding up the decimal.
#'@return Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.
#'@return nh the sample sizes in each stratum.
#'@return total the summary of nh.
#'
#'@examples # Vector of population total
#'@examples N=c(2000,3000,5000)
#'@examples # Vector of proportion
#'@examples p=c(0.10, 0.15, 0.20)
#'@examples # Calculate sample size
#'@examples x=stra.pp(N, p, 0.03, 0.027)
#'@examples # Data retrieval of nh
#'@examples x$nh
#'
#'@export
stra.pp=function(N, p, e, alpha){
        if(any(p<=0) || e<=0){
        stop("Proportion >=0, Effect size >=0")
}
        else{
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
E_sq=(e^2)/(qnorm(1-(alpha/2))^2)

q=1-p

NN=sum(N)

a=N*p*q

m=((NN^2)*E_sq)+sum(a)

n=(NN*sum(a))/m

h=(N*n)/NN

nh=ceiling(h)

Nh=N

total=sum(nh)

frame=cbind(Nh, nh)

rownames(frame)=rownames(frame, do.NULL = F, prefix = "stratum ")

cat("Stratified sampling for estimating proportion", "\n","- Proportional allcation
", "\n" )

cat("n =",n, "\n", "\n")

print(frame)

cat("\n")

cat("Total sample size:", total, "\n")

result=list(n=n, nh=nh, Total=total)

return(result)

}
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ (Optimum Allocation)

```
#'Calculate sample size based on stratified sampling and optimum allocaton for
estimating proportion.
#'
#'stra.po function calculates sample size based on stratified sampling and optimum
allocaton for estimating proportion.
#'
#'@param N Total population.
#'@param p Population proportion or proportion obtained from pilot study.
#'@param c Unit cost.
#'@param e Effect size.
#'@param alpha Level of Significant.
#'
#'@return n the total sample size which does not rounding up the decimal.
#'@return Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.
#'@return nh the sample sizes in each stratum.
#'@return total the summary of nh.
#'
#'@examples # Vector of population total
#'@examples N=c(2000,3000,4000)
#'@examples # Vector of proportion
#'@examples p=c(0.10, 0.15, 0.20)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#'@examples # Vector of unit cost

#'@examples c=c(25, 30, 44)

#'@examples # Calculate sample size

#'@examples x=stra.po(N, p, c, 0.03, 0.027)

#'@examples # Data retrieval of nh

#'@examples x$nh

#'

#'@export

stra.po=function(N, p, c, e, alpha){

        if(any(p<=0) || e<=0){

        stop("Proportion >=0, Effect size >=0")

 }

        else{

        E_sq=(e^2)/(qnorm(1-(alpha/2))^2)

        q=1-p

        NN=sum(N)

        a=N*sqrt(p*q*c)

        b=N*sqrt((p*q)/c)

        f=N*p*q

        n=(sum(a)*sum(b))/(((NN^2)*E_sq)+sum(f))

        h=(n*b)/sum(b)

        nh=ceiling(h)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        Nh=N
        total=sum(nh)
        frame=cbind(Nh, c, nh)
        rownames(frame)=rownames(frame, do.NULL = F, prefix = "stratum ")
        cat("Stratified sampling for estimating proportion", "\n","- Optimum allcation ",
"\n" )
        cat("n =",n, "\n", "\n")
        print(frame)
        cat("\n")
        cat("Total sample size:", total, "\n")
        result=list(n=n, nh=nh, Total=total)
        return(result)
        }
}
```

- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน (Neyman Allocation)

```
#'Calculate sample size based on stratified sampling and neyman allocaton for
estimating proportion.
#'
#'stra.pny function calculates sample size based on stratified sampling and neyman
allocaton for estimating proportion.
#'
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#'@param N Total population.

#'@param p Population proportion or proportion obtained from pilot study.

#'@param e Effect size.

#'@param alpha Level of Significant.

#'

#'@return n the total sample size which does not rounding up the decimal.

#'@return Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.

#'@return nh the sample sizes in each stratum.

#'@return total the summary of nh.

#'

#'@examples # Vector of population total

#'@examples N=c(2000,3000,4000)

#'@examples # Vector of proportion

#'@examples p=c(0.10, 0.15, 0.20)

#'@examples # Calculate sample size

#'@examples x=stra.pny(N, p, 0.03, 0.027)

#'@examples # Data retrieval of nh

#'@examples x$nh

#'

#'@export

stra.pny=function(N, p, e, alpha){

    if(any(p<=0) || e<=0){
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        stop("Proportion >=0, Effect size >=0")
}
        else{
        E_sq=(e^2)/(qnorm(1-(alpha/2))^2)
        q=1-p
        NN=sum(N)
        a=N*sqrt(p*q)
        b=N*p*q
        n=(sum(a))^2/(((NN^2)*E_sq)+sum(b))
        h=(n*a)/sum(a)
        nh=ceiling(h)
        Nh=N
        total=sum(nh)
        frame=cbind(Nh, nh)
        rownames(frame)=rownames(frame, do.NULL = F, prefix = "stratum ")
        cat("Stratified sampling for estimating proportion", "\n","- Neyman allcation ",
"\n" )
        cat("n =",n, "\n", "\n")
        print(frame)
        cat("\n")
        cat("Total sample size:", total, "\n")
        result=list(n=n, nh=nh, Total=total)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        return(result)
      }
  }
```

**การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่ายอดรวม**

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม (Equal Allocation)**

```
#'Calculate sample size based on stratified sampling and equal allocaton for estimating population total.
#'
#'stra.te function calculates sample size based on stratified sampling and equal allocaton for estimating population total.
#'
#'@param N Total population.
#'@param var Population variance or variance obtained from pilot study.
#'@param L Number of stratum.
#'@param e Effect size.
#'@param alpha Level of Significant.
#'
#'@return n the total sample size which does not rounding up the decimal.
#'@return Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.
#'@return nh the sample sizes in each stratum.
#'@return total the summary of nh.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#'
#'@examples # Vector of population total
#'@examples N=c(120, 160, 240)
#'@examples # Vector of variance
#'@examples var=c(441, 225, 100)
#'@examples # Calculate sample size
#'@examples x=stra.te(N, var, 3, 600, 0.05)
#'@examples # Data retrieval of nh
#'@examples x$nh
#'
#'@export
stra.te=function(N, var, L, e, alpha){
        if(any(var<=0) || e<=0 || L<=0){
        stop("Variance >=0, Effect size >=0", "L>=0")
 }
        else{
        E_sq=(e^2)/(qnorm(1-(alpha/2))^2)
        NN=sum(N)
        a=(N^2)*var
        b=N*var
        n=(L*sum(a))/(E_sq+sum(b))
        h=n/L
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
nh=ceiling(h)

total=sum(nh)*L

Nh=N

frame=cbind(Nh, nh)

rownames(frame)=rownames(frame, do.NULL = F, prefix = "stratum ")

cat("Stratified sampling for estimating population total", "\n")

cat("- Equal allcation ", "\n" )

cat("n =",n, "\n", "\n")

print(frame)

cat("\n")

cat("Total sample size:", total, "\n")

result=list(n=n, nh=nh, Total=total)

return(result)

}

}
```

- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (Proportional Allocation)

```
#'Calculate sample size based on stratified sampling and proprotional allocaton for
estimating population total.

#'
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#'stra.tp function calculates sample size based on stratified sampling and
proprotional allocaton for estimating population total.
#'
#'@param N Total population.
#'@param var Population variance or variance obtained from pilot study.
#'@param e Effect size.
#'@param alpha Level of Significant.
#'
#'@return n the total sample size which does not rounding up the decimal.
#'@return Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.
#'@return nh the sample sizes in each stratum.
#'@return total the summary of nh.
#'
#'@examples # Vector of population total
#'@examples N=c(120, 160, 240)
#'@examples # Vector of variance
#'@examples var=c(441, 225, 100)
#'@examples # Calculate sample size
#'@examples x=stra.tp(N, var, 600, 0.05)
#'@examples # Data retrieval of nh
#'@examples x$nh
#'
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#'@export

stra.tp=function(N, var, e, alpha){

        if(any(var<=0) || e<=0){

        stop("Variance >=0, Effect size >=0")

 }

        else{

        E_sq=(e^2)/(qnorm(1-(alpha/2))^2)

        NN=sum(N)

        a=N*var

        n=(NN*sum(a))/(E_sq+sum(a))

        h=(N*n)/NN

        nh=ceiling(h)

        Nh=N

        total=sum(nh)

        frame=cbind(Nh, nh)

        rownames(frame)=rownames(frame, do.NULL = F, prefix = "stratum ")

        cat("Stratified sampling for estimating population total", "\n","- Proportional
allcation ", "\n" )

        cat("n =",n, "\n", "\n")

        print(frame)

        cat("\n")

        cat("Total sample size:", total, "\n")
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        result=list(n=n, nh=nh, Total=total)

        return(result)

        }

}
```

- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ (Optimum Allocation)

```
#'Calculate sample size based on stratified sampling and optimum allocaton for
estimating population total.
#'
#'stra.to function calculates sample size based on stratified sampling and optimum
allocaton for estimating population total.
#'
#'@param N Total population.
#'@param var Population variance or variance obtained from pilot study.
#'@param c Unit cost.
#'@param e Effect size.
#'@param alpha Level of Significant.
#'
#'@return n the total sample size which does not rounding up the decimal.
#'@return Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.
#'@return nh the sample sizes in each stratum.
#'@return total the summary of nh.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#'
#'@examples # Vector of population total
#'@examples N=c(120, 160, 240)
#'@examples # Vector of variance
#'@examples var=c(441, 225, 100)
#'@examples # Vector of unit cost
#'@examples c=c(25, 30, 44)
#'@examples # Calculate sample size
#'@examples x=stra.to(N, var, c, 600, 0.05)
#'@examples # Data retrieval of nh
#'@examples x$nh
#'
#'@export
stra.to=function(N, var, c, e, alpha){
        if(any(var<=0) || e<=0){
        stop("Variance >=0, Effect size >=0")
 }
        else{
        E_sq=(e^2)/(qnorm(1-(alpha/2))^2)
        NN=sum(N)
        s=sqrt(var)
        a=N*var
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        f=N*s*sqrt(c)

        g=(N*s)/sqrt(c)

        n=(sum(f)*sum(g))/(E_sq+sum(a))

        h=(n*g)/sum(g)

        nh=ceiling(h)

        Nh=N

        total=sum(nh)

        frame=cbind(Nh, c, nh)

        rownames(frame)=rownames(frame, do.NULL = F, prefix = "stratum ")

        cat("Stratified sampling for estimating population total", "\n","- Optimum
allcation ", "\n" )

        cat("n =",n, "\n", "\n")

        print(frame)

        cat("\n")

        cat("Total sample size:", total, "\n")

        result=list(n=n, nh=nh, Total=total)

        return(result)

        }

}
```

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน (Neyman Allocation)**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#'Calculate sample size based on stratified sampling and neyman allocaton for
estimating population total.
#'
#'stra.tny function calculates sample size based on stratified sampling and neyman
allocaton for estimating population total.
#'
#'@param N Total population.
#'@param var Population variance or variance obtained from pilot study.
#'@param e Effect size.
#'@param alpha Level of Significant.
#'
#'@return n the total sample size which does not rounding up the decimal.
#'@return Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.
#'@return nh the sample sizes in each stratum.
#'@return total the summary of nh.
#'
#'@examples # Vector of population total
#'@examples N=c(120, 160, 240)
#'@examples # Vector of variance
#'@examples var=c(441, 225, 100)
#'@examples # Calculate sample size
#'@examples x=stra.tny(N, var, 600, 0.05)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
#'@examples # Data retrieval of nh

#'@examples x$nh

#'

#'@export

stra.tny=function(N, var, e, alpha){

        if(any(var<=0) || e<=0){

        stop("Variance >=0, Effect size >=0")

}

        else{

        E_sq=(e^2)/(qnorm(1-(alpha/2))^2)

        NN=sum(N)

        s=sqrt(var)

        a=N*var

        b=N*s

        n=(sum(b)^2)/(E_sq+sum(a))

        h=(n*b)/sum(b)

        nh=ceiling(h)

        Nh=N

        total=sum(nh)

        frame=cbind(Nh, nh)

        rownames(frame)=rownames(frame, do.NULL = F, prefix = "stratum ")
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        cat("Stratified sampling for estimating population total", "\n","- Neyman
allcation ", "\n" )

        cat("n =",n, "\n", "\n")

        print(frame)

        cat("\n")

        cat("Total sample size:", total, "\n")

        result=list(n=n, nh=nh, Total=total)

        return(result)

        }

}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ข

# คู่มือช่วยเหลือในการใช้แพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่าง ในการสุ่มรูปแบบต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## คู่มือช่วยเหลือในการใช้แพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างในการสุ่มรูปแบบต่างๆ

Documentation for package 'asampling' version 0.1.0

Help Pages

| | |
|---|---|
| srs.mean | Calculate sample size based on simple random sampling or systematic sampling for estimating population average. |
| srs.prop | Calculate sample size based on simple random sampling or systematic sampling for estimating population proportional. |
| srs.total | Calculate sample size based on simple random sampling or systematic sampling for estimating population total. |
| stra.me | Calculate sample size based on stratified sampling and equal allocaton for estimating average. |
| stra.mny | Calculate sample size based on stratified sampling and neyman allocaton for estimating average. |
| stra.mo | Calculate sample size based on stratified sampling and optimum allocation for estimating average. |
| stra.mp | Calculate sample size based on stratified sampling and proportional allocaton for estimating average. |
| stra.pe | Calculate sample size based on stratified sampling and equal allocaton for estimating proportion. |
| stra.pny | Calculate sample size based on stratified sampling and neyman allocaton for estimating proportion. |
| stra.po | Calculate sample size based on stratified sampling and optimum allocaton for estimating proportion. |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

| | |
|---|---|
| stra.pp | Calculate sample size based on stratified sampling and proportional allocaton for estimating proportion. |
| stra.te | Calculate sample size based on stratified sampling and equal allocaton for estimating population total. |
| stra.tny | Calculate sample size based on stratified sampling and neyman allocaton for estimating population total. |
| stra.to | Calculate sample size based on stratified sampling and optimum allocaton for estimating population total. |
| sys.mean | Calculate sample size based on systematic sampling for estimating population average. |
| sys.prop | Calculate sample size based on systematic sampling for estimating population proportional. |
| sys.total | Calculate sample size based on systematic sampling for estimating population total. |

**วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling, SRS) และวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Sampling)**

**- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์**

srs.mean {asamplesize} R Documentation

Calculate sample size based on simple random sampling for estimating population average.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Description

srs.mean function calculates sample size based on simple random sampling for estimating population average.

Usage

srs.mean(N, var, e, alpha)

Arguments

| | |
|---|---|
| N | Total population. |
| var | Population variance or variance obtained from pilot study. |
| e | Effect size. |
| alpha | Level of Significant. |

Value

The required sample size given the inputs to the function

Examples

x=srs.mean(1000, 250000, 60, 0.05)

**- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่ายอดรวมพารามิเตอร์**

srs.total {asamplesize} R Documentation

Calculate sample size based on simple random sampling for estimating population total.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Description

srs.total function calculates sample size based on simple random sampling for estimating population total.

Usage

srs.total(N, var, e, alpha)

Arguments

| | |
|---|---|
| N | Total population. |
| var | Population variance or variance obtained from pilot study. |
| e | Effect size. |
| alpha | Level of Significant. |

Value

The required sample size given the inputs to the function

Examples

x=srs.total(45000, 160000, 800000, 0.05)

**- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วนพารามิเตอร์**

srs.prop {asamplesize} R Documentation

Calculate sample size based on simple random sampling for estimating population proportional.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Description

srs.prop function calculates sample size based on simple random sampling for estimating population proportional.

Usage

srs.prop(N, p, e, alpha)

Arguments

| | |
|---|---|
| N | Total population. |
| p | Population proportion or proportion obtained from pilot study. |
| e | Effect size. |
| alpha | Level of Significant. |

Value

The required sample size given the inputs to the function

Examples

x=srs.prop(4000, 0.6, 0.05, 0.01)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีระบบ (Systematic Sampling)

### - การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าเฉลี่ยพารามิเตอร์

sys.mean {asamplesize} R Documentation

Calculate sample size based on systematic sampling for estimating population average. After you got sample size then go to the calculates the k value and follow systematic sampling technique.

Description

sys.mean function calculates sample size based on systematic sampling for estimating population average.

Usage

sys.mean(N, var, e, alpha)

Arguments

| | |
|---|---|
| N | Total population. |
| var | Population variance or variance obtained from pilot study. |
| e | Effect size. |
| alpha | Level of Significant. |

Value

The required sample size given the inputs to the function

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Examples

x=sys.mean(1000, 250000, 60, 0.05)

**- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่ายอดรวมพารามิเตอร์**

sys.total {asamplesize} R Documentation

Calculate sample size based on systematic sampling for estimating population total.

Description

sys.total function calculates sample size based on systematic sampling for estimating population total. After you got sample size then go to the calculates the k value and follow systematic sampling technique.

Usage

sys.total(N, var, e, alpha)

Arguments

| | |
|---|---|
| N | Total population. |
| var | Population variance or variance obtained from pilot study. |
| e | Effect size. |
| alpha | Level of Significant. |

Value

The required sample size given the inputs to the function

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Examples

x=sys.total(45000, 160000, 800000, 0.05)

**- การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วนพารามิเตอร์**

sys.prop {asamplesize} R Documentation

Calculate sample size based on systematic sampling for estimating population proportional.

Description

sys.prop function calculates sample size based on systematic sampling for estimating population proportional. After you got sample size then go to the calculates the k value and follow systematic sampling technique.

Usage

sys.prop(N, p, e, alpha)

Arguments

| | |
|---|---|
| N | Total population. |
| p | Population proportion or proportion obtained from pilot study. |
| e | Effect size. |
| alpha | Level of Significant. |

Value

The required sample size given the inputs to the function

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Examples

x=sys.prop(4000, 0.6, 0.05, 0.01)

## วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ (Stratified Sampling)

### การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าเฉลี่ย

- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม (Equal Allocation)

stra.me {asampling} R Documentation

Calculate sample size based on stratified sampling and equal allocation for estimating average.

Description

stra.me function calculates sample size based on stratified sampling and equal allocation for estimating average.

Usage

stra.me(N, var, L, e, alpha)

Arguments

| | |
|---|---|
| N | Total population. |
| var | Population variance or variance obtained from pilot study. |
| L | Number of stratum. |
| e | Effect size. |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

alpha Level of Significant.

Value

n the total sample size which does not rounding up the decimal.

Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.

nh the sample sizes in each stratum.

total the summary of nh.

Examples

```
# Vector of population total
N=c(600, 300, 100)
# Vector of variance
var=c(400, 900, 2500)
# Calculate sample size
x=stra.me(N, var, 3, 3, 0.0027)
# Data retrieval of nh
x$nh
```

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (Proportional Allocation)**

stra.mp {asampling} R Documentation

Calculate sample size based on stratified sampling and proportional allocation for estimating average.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Description

stra.mp function calculate sample size based on stratified sampling and proportional allocation for estimating average.

Usage

stra.mp(N, var, e, alpha)

Arguments

| | |
|---|---|
| N | Total population. |
| var | Population variance or variance obtained from pilot study. |
| e | Effect size. |
| alpha | Level of Significant. |

Value

n the total sample size which does not rounding up the decimal.

Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.

nh the sample sizes in each stratum.

total the summary of nh.

Examples

```
# Vector of population total
N=c(120, 160, 240)
# Vector of variance
var=c(400, 900, 2500)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
# Calculate sample size
x=stra.mp(N, var, 3, 0.0027)
# Data retrieval of nh
x$nh
```

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ (Optimum Allocation)**

stra.mo {asampling} R Documentation

Calculate sample size based on stratified sampling and optimum allocation for estimating average.

Description

stra.mo function calculates sample size based on stratified sampling and optimum allocation for estimating average.

Usage

```
stra.mo(N, var, c, e, alpha)
```

Arguments

| | |
|---|---|
| N | Total population. |
| var | Population variance or variance obtained from pilot study. |
| c | Unit cost. |
| e | Effect size. |
| alpha | Level of Significant. |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Value

n the total sample size which does not rounding up the decimal.

Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.

nh the sample sizes in each stratum.

total the summary of nh.

Examples

```
# Vector of population total
N=c(600, 300, 100)
# Vector of variance
var=c(400, 900, 2500)
# Vector of unit cost
c=c(25, 30, 44)
# Calculate sample size
x=stra.mo(N, var, c, 3, 0.0027)
# Data retrieval of nh
x$nh
```

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน (Neyman Allocation)**

stra.mny {asampling} R Documentation

Calculate sample size based on stratified sampling and neyman allocation for estimating average.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Description

stra.mny function calculates sample size based on stratified sampling and neyman allocation for estimating average.

Usage

stra.mny(N, var, e, alpha)

Arguments

| | |
|---|---|
| N | Total population. |
| var | Population variance or variance obtained from pilot study. |
| e | Effect size. |
| alpha | Level of Significant. |

Value

n the total sample size which does not rounding up the decimal.

Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.

nh the sample sizes in each stratum.

total the summary of nh.

Examples

```
# Vector of population total
N=c(600, 300, 100)
# Vector of variance
var=c(400, 900, 2500)
# Calculate sample size
x=stra.mny(N, var, 3, 0.0027)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
# Data retrieval of nh
x$nh
```

**การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่าสัดส่วน**

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม (Equal Allocation)**

stra.pe {asampling} R Documentation

Calculate sample size based on stratified sampling and equal allocation for estimating proportion.

Description

stra.pe function calculates sample size based on stratified sampling and equal allocation for estimating proportion.

Usage

```
stra.pe(N, p, L, e, alpha)
```

Arguments

| | |
|---|---|
| N | Total population. |
| p | Population proportion or proportion obtained from pilot study. |
| L | Number of stratum. |
| e | effect size. |
| alpha | Level of Significant. |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Value

n the total sample size which does not rounding up the decimal.

Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.

nh the sample sizes in each stratum.

total the summary of nh.

Examples

```
# Vector of population total
N=c(2000,3000,4000)
# Vector of proportion
p=c(0.10, 0.15, 0.20)
# Calculate sample size
x=stra.pe(N, p, 3, 0.03, 0.027)
# Data retrieval of nh
x$nh
```

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (Proportional Allocation)**

stra.pp {asampling} R Documentation

Calculate sample size based on stratified sampling and proportional allocation for estimating proportion.

Description

stra.pp function calculates sample size based on stratified sampling and proportional allocation for estimating proportion.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Usage

stra.pp(N, p, e, alpha)

Arguments

| | |
|---|---|
| N | Total population. |
| p | Population proportion or proportion obtained from pilot study. |
| e | Effect size. |
| alpha | Level of Significant. |

Value

n the total sample size which does not rounding up the decimal.

Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.

nh the sample sizes in each stratum.

total the summary of nh.

Examples

```
# Vector of population total
N=c(2000,3000,5000)
# Vector of proportion
p=c(0.10, 0.15, 0.20)
# Calculate sample size
x=stra.pp(N, p, 0.03, 0.027)
# Data retrieval of nh
x$nh
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ (Optimum Allocation)**

stra.po {asampling} R Documentation

Calculate sample size based on stratified sampling and optimum allocation for estimating proportion.

Description

stra.po function calculates sample size based on stratified sampling and optimum allocation for estimating proportion.

Usage

stra.po(N, p, c, e, alpha)

Arguments

| | |
|---|---|
| N | Total population. |
| p | Population proportion or proportion obtained from pilot study. |
| c | Unit cost. |
| e | Effect size. |
| alpha | Level of Significant. |

Value

n the total sample size which does not rounding up the decimal.

Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.

nh the sample sizes in each stratum.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

total the summary of nh.

Examples

```
# Vector of population total
N=c(2000,3000,4000)
# Vector of proportion
p=c(0.10, 0.15, 0.20)
# Vector of unit cost
c=c(25, 30, 44)
# Calculate sample size
x=stra.po(N, p, c, 0.03, 0.027)
# Data retrieval of nh
x$nh
```

- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน (Neyman Allocation)

stra.pny {asampling} R Documentation

Calculate sample size based on stratified sampling and neyman allocation for estimating proportion.

Description

stra.pny function calculates sample size based on stratified sampling and neyman allocation for estimating proportion.

Usage

```
stra.pny(N, p, e, alpha)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Arguments

| | |
|---|---|
| N | Total population. |
| p | Population proportion or proportion obtained from pilot study. |
| e | Effect size. |
| alpha | Level of Significant. |

Value

n the total sample size which does not rounding up the decimal.

Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.

nh the sample sizes in each stratum.

total the summary of nh.

Examples

```
# Vector of population total
N=c(2000,3000,4000)
# Vector of proportion
p=c(0.10, 0.15, 0.20)
# Calculate sample size
x=stra.pny(N, p, 0.03, 0.027)
# Data retrieval of nh
x$nh
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**การกำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อประมาณค่ายอดรวม**

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอย่างเท่าเทียม (Equal Allocation)**

stra.te {asampling} R Documentation

Calculate sample size based on stratified sampling and equal allocation for estimating population total.

Description

stra.te function calculates sample size based on stratified sampling and equal allocation for estimating population total.

Usage

stra.te(N, var, L, e, alpha)

Arguments

| | |
|---|---|
| N | Total population. |
| var | Population variance or variance obtained from pilot study. |
| L | Number of stratum. |
| e | Effect size. |
| alpha | Level of Significant. |

Value

n the total sample size which does not rounding up the decimal.

Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

nh the sample sizes in each stratum.

total the summary of nh.

Examples

```
# Vector of population total
N=c(120, 160,.240)
# Vector of variance
var=c(441, 225, 100)
# Calculate sample size
x=stra.te(N, var, 3, 600, 0.05)
# Data retrieval of nh
x$nh
```

- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบตามสัดส่วนของชั้นภูมิ (Proportional Allocation)

stra.tp {asampling} R Documentation

Calculate sample size based on stratified sampling and proprotional allocation for estimating population total.

Description

stra.tp function calculates sample size based on stratified sampling and proprotional allocation for estimating population total.

Usage

```
stra.tp(N, var, e, alpha)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Arguments

| | |
|---|---|
| N | Total population. |
| var | Population variance or variance obtained from pilot study. |
| e | Effect size. |
| alpha | Level of Significant. |

Value

n the total sample size which does not rounding up the decimal.

Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.

nh the sample sizes in each stratum.

total the summary of nh.

Examples

```
# Vector of population total
N=c(120, 160, 240)
# Vector of variance
var=c(441, 225, 100)
# Calculate sample size
x=stra.tp(N, var, 600, 0.05)
# Data retrieval of nh
x$nh
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบอุตมะ (Optimum Allocation)**

stra.to {asampling} R Documentation

Calculate sample size based on stratified sampling and optimum allocation for estimating population total.

Description

stra.to function calculates sample size based on stratified sampling and optimum allocation for estimating population total.

Usage

stra.to(N, var, c, e, alpha)

Arguments

| | |
|---|---|
| N | Total population. |
| var | Population variance or variance obtained from pilot study. |
| c | Unit cost. |
| e | Effect size. |
| alpha | Level of Significant. |

Value

n the total sample size which does not rounding up the decimal.

Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.

nh the sample sizes in each stratum.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

total the summary of nh.

Examples

```
# Vector of population total
N=c(120, 160, 240)
# Vector of variance
var=c(441, 225, 100)
# Vector of unit cost
c=c(25, 30, 44)
# Calculate sample size
x=stra.to(N, var, c, 600, 0.05)
# Data retrieval of nh
x$nh
```

- กรณีที่จัดสรรตัวอย่างให้กับชั้นภูมิแบบเนย์แมน (Neyman Allocation)

stra.tny {asampling} R Documentation

Calculate sample size based on stratified sampling and neyman allocation for estimating population total.

Description

stra.tny function calculates sample size based on stratified sampling and neyman allocation for estimating population total.

Usage

```
stra.tny(N, var, e, alpha)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Arguments

| | |
|---|---|
| N | Total population. |
| var | Population variance or variance obtained from pilot study. |
| e | Effect size. |
| alpha | Level of Significant. |

Value

n the total sample size which does not rounding up the decimal.

Nh the population sizes, i.e. the number of units in each stratum.

nh the sample sizes in each stratum.

total the summary of nh.

Examples

```
# Vector of population total
N=c(120, 160, 240)
# Vector of variance
var=c(441, 225, 100)
# Calculate sample size
x=stra.tny(N, var, 600, 0.05)
# Data retrieval of nh
x$nh
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ค
# แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจจากการใช้แพ็คเกจ
# คำนวณขนาดตัวอย่างในการสุ่มรูปแบบต่างๆ
# ด้วยโปรแกรมอาร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# ภาคผนวก ค

# แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจจากการใช้แพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างในการสุ่มรูปแบบต่างๆ ด้วยโปรแกรมอาร์

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

เพื่อที่จะสร้างโปรแกรมในการคำนวณขนาดตัวอย่างที่เหมาะสม สำหรับการสุ่มตัวอย่างรูปแบบต่างๆ ที่มีความสามารถครอบคลุมในเรื่องทฤษฎีการสุ่มตัวอย่าง

แบบสอบถามนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความพึงพอใจจากการใช้แพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างในการสุ่มรูปแบบต่างๆ ด้วยโปรแกรมอาร์จึงใคร่ขอความร่วมมือจากนักศึกษาให้ข้อมูลเกี่ยวกับแพ็คเกจคำนวณขนาดตัวอย่างนี้ เพื่อจะได้นำผลสรุปไปปรับปรุงแพ็คเกจต่อไป ผู้จัดทำขอขอบคุณในความร่วมมือมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความขอบคุณ

คณะผู้จัดทำ

ญาดา พวงสด

ธิดากาญจน์ เนตรทิพย์

พิชญนันท์ นิลดำ

ศรีวิลาส ฤกษ์ตุลา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**คำชี้แจง** โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง ที่ตรงกับความเป็นจริงของท่านมากที่สุดเพียงคำตอบเดียว

| ความพึงพอใจของผู้ใช้ | ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | มากที่สุด | มาก | ปานกลาง | น้อย | น้อยที่สุด |
| 1. สามารถใช้งานแพ็คเกจได้ง่าย | | | | | |
| 2. การแสดง Output ดูเข้าใจได้ง่าย | | | | | |
| 3. ความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา | | | | | |
| 4. ใช้ภาษาที่สื่อความหมายได้ชัดเจน | | | | | |
| 5. สามารถนำความรู้ที่ได้ประยุกต์ใช้กับงานวิจัยได้ | | | | | |

**ข้อเสนอแนะ**

.....

.....

.....

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมวลผลโดยแพ็คเกจ Rcmdr ในหัวข้อคำถามต่างๆ ดังต่อไปนี้

การแสดง Output ดูเข้าใจง่าย

```
counts:
การแสดง.Output.ดูเข้าใจง่าย
   น้อย ปานกลาง       มาก มากที่สุด
      1       12        11         6

percentages:
การแสดง.Output.ดูเข้าใจง่าย
   น้อย ปานกลาง       มาก มากที่สุด
   3.33    40.00    36.67    20.00
```

ผลจากแบบสอบถามหัวข้อการแสดง Output ดูเข้าใจง่าย พบว่าระดับความพึงพอใจของผู้ใช้มากที่สุดจำนวน 6 คน คิดเป็น 20% พึงพอใจมากจำนวน 11 คน คิดเป็น 36.67% พึงพอใจปานกลางจำนวน 12 คน คิดเป็น 40% และพึงพอใจน้อย 1 คน คิดเป็น 3.33%

ความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา

```
counts:
ความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา
   มาก มากที่สุด
    22         8

percentages:
ความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา
   มาก มากที่สุด
 73.33   26.67
```

ผลจากแบบสอบถามหัวข้อความถูกต้องและความเหมาะสมของเนื้อหา พบว่าระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ พึงพอใจมากที่สุดจำนวน 8 คน คิดเป็น 26.67% และพึงพอใจมากจำนวน 22 คน คิดเป็น 73.33%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**ใช้ภาษาที่สื่อความหมายได้ชัดเจน**

```
counts:
ใช้ภาษาที่สื่อความหมายได้ชัดเจน
   น้อย ปานกลาง       มาก มากที่สุด
      2       10       16        2

percentages:
ใช้ภาษาที่สื่อความหมายได้ชัดเจน
   น้อย ปานกลาง       มาก มากที่สุด
   6.67    33.33    53.33     6.67
```

ผลจากแบบสอบถามหัวข้อใช้ภาษาที่สื่อความหมายได้ชัดเจน พบว่าระดับความพึงพอใจของผู้ใช้พึงพอใจมากที่สุดจำนวน 2 คน คิดเป็น 6.67% พึงพอใจมากจำนวน 16 คน คิดเป็น 53.33% พึงพอใจปานกลางจำนวน 10 คน คิดเป็น 33.33% และพึงพอใจน้อยจำนวน 2 คน คิดเป็น 6.67%

**สามารถใช้งานแพ็คเกจได้ง่าย**

```
counts:
สามารถใช้งานแพ็คเกจได้ง่าย
ปานกลาง       มาก มากที่สุด
       9        19         2

percentages:
สามารถใช้งานแพ็คเกจได้ง่าย
ปานกลาง       มาก มากที่สุด
   30.00     63.33      6.67
```

ผลจากแบบสอบถามหัวข้อสามารถใช้งานแพ็คเกจได้ง่าย พบว่าระดับความพึงพอใจของผู้ใช้พึงพอใจมากที่สุดจำนวน 2 คน คิดเป็น 6.67% พึงพอใจมากจำนวน 19 คน คิดเป็น 63.33% และพึงพอใจปานกลางจำนวน 9 คน คิดเป็น 30%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

**สามารถนำความรู้ที่ได้ประยุกต์ใช้กับงานวิจัยได้**

```
counts:
สามารถนำความรู้ที่ได้ประยุกต์ใช้กับงานวิจัยได้
ปานกลาง        มาก  มากที่สุด
       6         16          8

percentages:
สามารถนำความรู้ที่ได้ประยุกต์ใช้กับงานวิจัยได้
ปานกลาง        มาก  มากที่สุด
   20.00     53.33     26.67
```

ผลจากแบบสอบถามหัวข้อสามารถนำความรู้ที่ได้ประยุกต์ใช้กับงานวิจัยได้ พบว่าระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ พึงพอใจมากที่สุดจำนวน 8 คน คิดเป็น 26.67% พึงพอใจมากจำนวน 16 คน คิดเป็น 53.33% และพึงพอใจปานกลางจำนวน 6 คน คิดเป็น 20%

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้