หนังสืออ้างอิง

ภาษาไทย

นิยม ปุราคำ, ดร. Sampling Techniques. ศูนย์ศึกษาและฝึกอบรมการวิจัยทางสังคมศาสตร์, กองวิจัยสังคมศาสตร์, สภาวิจัยแห่งชาติ

ภาษาอังกฤษ

Ackoff, R.L., and Sasieni, Maurice W., Fundamentals of Operations Research. A Wiley International Edition, 1968.

Fabrycky, W.J., and Torgersen, Paul E., Operations Economy : Industrial Applications of Operations Research. Prentice - Hall, Inc., Englewood - Cliffs, New Jersey, 1966.

Hillier, Frederick S., and Lieberman, Gerald J. Introduction to Operations Research. Sanfrancisco : Holden - Day Inc., 1967.

Hillier, Frederick S., "Cost Models for the Application of Priority Waiting Line Theory to Industrial Problems." Journal of Industrial Engineering, Volume 16, No. 3, May - June, 1965.

Hyman, Herbert. Survey Design and Analysis. The Free Press, New York, 1955

Ostle, Bernard., Statistics in Research. The Iowa State University Prss, 1963.

Padunchewit, Narasri, "Model Testing and Allocation Processes with Some Variables in Queue." Unpublished Ph.D. Dissertation the University of Texas at Austin, 1972.

Sasieni, Maurice., Arthur Yaspan, and Lawrence Friedman., Operations Research: Method and Problems. John Wiley & Sons, Inc., New York and London, 1959.

Stephan, McCarthy. Sampling Opinions, An Analysis of Survey Procedure. Science Editions, John Wiley & Sons, Inc., New York, 1958.

Taha, Handy A. Operations Research An Introduction. New York: Macmillan Co., 1971.

Wagner, Harvey M., Principles of Operations Research : with Applications to Managerial Decisions. Prentice - Hall International, Inc.,1969.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ผนวก ก.

โปรแกรมฟอร์แทรน คำนวณค่า Chi - square

```
ENTER SOURCE PROGRAM

00300  C     CALCULATE VALUE OF CHI-SQUARE TEST
00300  C     FOR JUDGING WHETHER THE DISTRIBUTION OF WAITING-CUSTOMER
00300  C     OF THE SUPERMARKET CAN BE REPRESENTED BY POISSON OR NOT
00300         PRINT 2
00324      2 FORMAT(/ 5X,1HX,14X,9HDEVIATION,12X,23HDEVIATION**2/THEO.VALUE/)
00526         SUMSQ=0
00562         XN=0
00598  C     READ ACTUAL AND THEORETICAL VALUES
00598     33 READ12,ACTU,THEOR
00634     12 FORMAT(2F10.2)
00662         DEVIA=ACTU-THEOR
00698         SQDEV=DEVIA**2
00734         QSQD=SQDEV/THEOR
00770         PRINT22,XN,DEVIA,QSQD
00818     22 FORMAT(3X,F5.0,6X,F14.7,14X,F14.7)
00918         SUMSQ=SUMSQ+QSQD
00954         XN=XN+1.
00990         IF(XN-12.)33,33,44
01058     44 PRINT5,SUMSQ
01082      5 FORMAT(/ 26HVALUE OF CHI-SQUARE TEST =,F14.7)
01174         STOP
01222         END

PROCESSING COMPLETE
```

ENTER SUBROUTINES

1620 FORTRAN VER-2 SUBR SET 2 8/63

LOAD DATA

X	DEVIATION	DEVIATION**2/THEO.VALUE
0.	1.0400000	.5513367
1.	.9200000	.0339682
2.	5.0000000	.9259259
3.	3.5600000	.2729026
4.	-2.4000000	.1016931
5.	-3.0000000	.1428571
6.	-2.3600000	.1024576
7.	-7.6300000	1.4499115
8.	8.7200000	2.3933942
9.	-5.1200000	1.7337566
10.	3.0300000	1.1977777
11.	.0400000	.0004040
12.	-.4400000	.1344444

VALUE OF CHI-SQUARE TEST = 9.5913297

STOP

หมายเหตุ : ค่าประมาณของ λ ที่ใช้ในที่นี้ $= \frac{N}{T}$

$= \frac{1860}{360}$

$= 5.17 \simeq 5.2$

โปรแกรมคำนวณค่าความน่าจะเป็นตามโมเดล ณ.ระดับผู้มาใช้บริการจำนวนต่าง ๆ
(บริษัทเซ็นทรัล)

```
ENTER SOURCE PROGRAM

08300  C     CALCULATE PROBABILITY FROM THE MODEL
08300         DIMENSION XN(10),PROBN(10)
08300         XN(1)=1
08324         XO=0
08360         XMUE=3.76
08384         XLAMD=5.56
08408         XK=2
08444         DENO1=0
08480         RHO=XLAMD/XMUE
08516         DENO1=DENO1+1.+1.*RHO
08600         DENO2=.5*(RHO**XK)*((XK**XMUE)/((XK*XMUE)-XLAMD))
08756         PROBO=1./(DENO1+DENO2)
08804         PROBN(1)=RHO*PROBO
08840         DO 9 N=2,10
08852         XN(N)=N
08912       9 PROBN(N)=(1./(XK*(XK**(XN(N)-XK))))*(RHO**XN(N))**PROBO
09176         PRINT 5,XO,PROBO
09212       5 FORMAT(/2F16.8)
09244         DO 99 I=1,10
09256         XN(I)=I
09316      99 PRINT 5,XN(I),PROBN(I)
09436         END

PROCESSING COMPLETE
```

PROCESSING COMPLETE

ENTER SUBROUTINES

1620 FORTRAN VER-2 SUBR SET 2 8/63

LOAD DATA

จำนวนผู้มาใช้บริการ	ค่าความน่าจะเป็นตามโมเดล
0.00000000	.09964210
1.00000000	.14734311
2.00000000	.54053745
3.00000000	.28101123
4.00000000	.14609035
5.00000000	.07594855
6.00000000	.03948365
7.00000000	.02052651
8.00000000	.01067119
9.00000000	.00554767
10.00000000	.00288409

ภาคผนวก ข.

ข้อสังเกตเกี่ยวกับการทดสอบการแจกแจงความน่าจะเป็นโดยวิธีของ Kolmogorv Smirnov

Conover[22] ได้กล่าวถึงวิธีการทดสอบเพื่อดูว่า การแจกแจงความน่าจะเป็นของจำนวนต่างๆ ซึ่งได้จากการเลือกตัวอย่างตามที่กำหนดขึ้นนั้นมีความเหมาะสมเพียงไรหรือไม่ ไว้ว่า นอกจากจะใช้วิธี Chi-Square แล้ว ยังอาจใช้วิธีของ Kolmogorov ได้ด้วย การทดสอบวิธีหลังนี้เริ่มมีใช้ตั้งแต่ ค.ศ. 1933 และเป็นวิธีที่ดีมากโดยเฉพาะในกรณีที่ตัวอย่างที่เราศึกษามีขนาดเล็ก

หลักการต่างๆ ในการทดสอบตามวิธีดังกล่าวอาจสรุปได้ดังนี้

1. ข้อมูล : เป็นจำนวนซึ่งได้จากการเลือกตัวอย่างโดยไม่มีการกะเกณฑ์ใดๆ ทั้งสิ้น ในกรณีทั่วไปกำหนดให้มี n จำนวน เราไม่ทราบฟังก์ชั่นซึ่งแสดงการแจกแจงความน่าจะเป็นของจำนวนต่างๆ นั้น และในที่นี้ใช้สัญญลักษณ์ F(x) แทนฟังก์ชั่นดังกล่าว

2. ข้อสมมุติ :
   ก) ตัวอย่างต้องเลือกโดยไม่มีการเจาะจง
   ข) ถ้าฟังก์ชั่นแสดงการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดตามทฤษฎี ซึ่งใช้สัญญลักษณ์ F* (x) เป็นแบบที่ต่อเนื่องกันโดยตลอด หรือที่เรียกว่า คอนทินิวอัส (continuous) แล้ว การทดสอบจะได้ผลตรงความเป็นเป็นจริง

3. สมมติฐาน : ให้ F*(x) เป็นฟังก์ชั่นแสดงการแจกแจงความน่าจะเป็นที่กำหนดตามทฤษฎี
   H_o เป็นสมมติฐานที่ตั้งขึ้น
   H_i เป็นสมมติฐานแย้ง
   ดังนี้จะได้ :-
   ก) กรณีที่เป็นการทดสอบแบบที่เรียกว่า two-Sided test

$$H_o : F(x) = F^*(x) \qquad \text{โดยที่ } -\infty \leq x \leq \infty$$
$$H_i : F(x) \neq F^*(x) \qquad \text{อย่างน้อยที่สุดที่ค่าใดค่าหนึ่งของ } x$$

---

22. Conover,W.J., Practical Nonparametric Statistics, John Wiley & sons, Inc., 1971

ข) กรณีที่เป็นแบบที่เรียกว่า One-Sided test

$H_o : F(x) \geq F^*(x)$ โดยที่ $-\infty \leq x \leq \infty$

$H_i : F(x) < F^*(x)$ อย่างน้อยที่สุดที่ค่าใดค่าหนึ่งของ x

หรือ

$H_o : F(x) \leq F^*(x)$ สำหรับที่ $-\infty \leq x \leq \infty$

$H_i : F(x) > F^*(x)$ อย่างน้อยที่สุดที่ค่าใดค่าหนึ่งของ x

4. ค่าทางสถิติที่ใช้ทดสอบ :

ให้ $S(x)$ เป็นฟังก์ชั่นแสดงการแจกแจงความน่าจะเป็นซึ่งถือตามจำนวนต่างๆ จากการเลือกตัวอย่าง (empirical distribution) และ T เป็นค่าทางสถิติที่ใช้ทดสอบ คำนวณได้ดังนี้.

ก) กรณีที่เป็น two-sided test

T = ค่าสูงสุดของ $\left| F^*(x) - S(x) \right|$

ข) กรณีที่เป็น one-sided test โดยที่ $H_o : F(x) \geq F^*(x)$

$H_i : F(x) < F^*(x)$

T = ค่าสูงสุดของ $\left\{ F^*(x) - S(x) \right\}$

ค) กรณีที่เป็น one-sided test และ $H_o : F(x) \leq F^*(x)$

$H_i : F(x) > F^*(x)$

T = ค่าสูงสุดของ $\left\{ S(x) - F^*(x) \right\}$

วิธีการทดสอบดังกล่าวจะมีประสิทธิภาพในกรณีที่ขนาดของตัวอย่าง หรือ n มีค่าน้อย

ประวัติการศึกษา

ชื่อ นางสาว ผกาวดี ศิริรังษี

การศึกษา สำเร็จการศึกษาชั้นปริญญาตรีพาณิชยศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2510

สถานที่ทำงาน ปัจจุบันปฏิบัติงานในตำแหน่งอาจารย์ ข้าราชการพลเรือนสามัญชั้นโท แผนกวิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย