

## บทที่ ๓

## วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Method) เพราะเป็นการศึกษาคนควหาสภาพข้อเท็จจริงที่เป็นอยู่

ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างประชากร

ก. กลุ่มตัวอย่างประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนนายเรืออากาศที่สำเร็จการศึกษาชั้นปีที่ ๕ จากโรงเรียนนายเรืออากาศ และได้รับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (ทอ.) ในปี พ.ศ. ๒๕๑๗ ๒๕๑๘ และ ๒๕๑๙ มี สาขาวิชาวิศวกรรมอากาศยานจำนวน ๓๕ คน สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล ๒๐ คน และสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ๓๓ คน รวมทั้งหมด ๒๐๘ คน

ข. การสุ่มตัวอย่าง ใช้การสุ่มแบบแบ่งชั้นหรือพอก (Stratified Random Sampling) โดยไคเตรียมกรอบตัวอย่าง (Complete Sampling Frame) เป็นรายชื่อนักเรียนที่สำเร็จการศึกษาทั้ง ๓ ปีการศึกษา คือ ประชากรที่ต้องการ "จำแนกนักเรียนออกเป็นกลุ่ม (Strata) ตามสาขาวิชา เพื่อให้แต่ละกลุ่มมีนักเรียนที่มีความเป็นเอกพันธ์ภายในกลุ่มมากที่สุด แต่มีความแตกต่างกันระหว่างกลุ่ม" หรือสาขาวิชา แล้วดำเนินการเลือกตัวอย่างประชากรดังนี้:-

๑. กำหนดขนาดตัวอย่างประชากร (Sample Size) ที่ควรใช้ในการวิจัยจำเป็นต้องทราบค่าความแปรปรวน (Variance) ประชากรของแต่ละสาขาวิชาจึงได้

อนิยม ปุราคำ, ทฤษฎีของการสำรวจสถิติจากตัวอย่างและการประยุกต์  
(กรุงเทพมหานคร: ศ.ส.การพิมพ์, ๒๕๑๘), หน้า ๑๒๖.

ทำการศึกษานำ (Pilot Study) โดยใช้ข้อมูลที่สามารถเก็บรวบรวมได้ในขั้นแรกนี้เป็น  
 คะแนนผลการศึกษาลอกลักสูตร (คะแนนสะสมเฉลี่ยรวมห้าชั้นปี) ของนักเรียนที่กำหนดให้  
 เป็นประชากร เพื่อคำนวณค่าความแปรปรวนประชากรและความเบี่ยงเบนมาตรฐานประชา-  
 กรที่ของการรวม

การคำนวณขนาดตัวอย่างประชากรที่ควรใช้ในการวิจัยคำนวณจาก

$$\text{สูตร}^1 \quad n_h = \left[ \frac{N_h \sigma_h}{\sum_{h=1}^M N_h \sigma_h} \right] \cdot n$$

เมื่อ  $n_h$  คือ ขนาดตัวอย่างของแต่ละสาขาวิชา ที่ควรใช้ในการวิจัยนี้

$N_h$  คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมด ในแต่ละสาขาวิชา

$\sigma_h$  คือ ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานประชากร ของแต่ละสาขาวิชาที่คำนวณได้  
 จากการศึกษานำ

$n$  คือ จำนวนตัวอย่างทั้งหมดที่ผู้วิจัยคาดไว้ก่อนว่าควรจะใช้ในการวิจัย จำนวน  
 ๑๐๕ คน เพราะการวิจัยนี้มีการใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน  
 หากใช้ "จำนวนตัวอย่างมากกว่า ๓๐ คน การแจกแจงตัวอย่างของค่า  
 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์นี้มีการแจกแจงปกติ"<sup>๒</sup> จึงกำหนดจำนวนตัวอย่าง  
 สาขาวิชาละ ๓๕ คน มี ๓ สาขา รวม ๑๐๕ คน

<sup>1</sup>William G. Cochran, Sampling Techniques, (New York:  
 John Wiley & Sons, 1963), p. 136.

<sup>2</sup>J.P. Guilford and Benjamin Fruchter, Fundamental  
 Statistics in Psychology and Education, (Tokyo: McGraw-Hill  
 Kogakusha, 1973), p. 144.

ผลการคำนวณได้ขนาดตัวอย่างประชากรของสาขาวิชาวิศวกรรมอากาศยาน เท่ากับ ๓๕ คน สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกลเท่ากับ ๓๒ คน และสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า ๓๔ คน<sup>๑</sup>

ผู้วิจัยเห็นว่าเพื่อให้มีข้อมูลมากพอ และสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูลขึ้นไป จึงกำหนดขนาดตัวอย่างทุกสาขาวิชาให้เท่ากัน เป็นสาขาวิชาละ ๔๐ คน รวม ๑๒๐ คน

๒. กำหนดหมายเลขให้กับนักเรียนในแต่ละสาขาวิชา เป็นหน่วยประชากร (Population Unit) เพื่อเตรียมสำหรับการเลือกตัวอย่างประชากร

การเลือกตัวอย่างแต่ละสาขาวิชาโดยใช้วิธีการสุ่ม (Randomization) ทั้งนี้ เพื่อควบคุมตัวแปรภายนอก (Extraneous Variables) อื่น ๆ ที่ไม่ต้องการควม การสุ่มตัวอย่างใช้ตารางเลขสุ่ม (Random Numbers) เพื่อให้เกิดการลำเอียง (Biased) ในการเลือกตัวอย่างน้อยที่สุด เมื่อได้หมายเลขนักเรียนที่ถูกเลือกเป็นตัวอย่างครบจำนวน สาขาวิชาละ ๔๐ คน ทั้ง ๓ สาขา แล้วเตรียมคนระเบียบนผลการศึกษาเป็นรายบุคคล สำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

ลักษณะของข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย เป็นคะแนนผลการศึกษานักเรียนนายเรืออากาศที่ศึกษาตั้งแต่ชั้นปีที่ ๑ ถึง ๕

การเก็บรวบรวมข้อมูล ใช้วิธีคัดลอกคะแนนผลการศึกษาโดยใช้แบบคัดลอกข้อมูล ที่ผู้วิจัยจัดทำขึ้นเอง<sup>๒</sup> จำนวน ๓ ชุด ใช้สาขาวิชาละ ๑ ชุด ในการจัดทำแบบคัดลอกข้อมูล และการรวบรวมกระบวนวิชาให้เป็นหมวดหมู่ในรายวิชา (Subjects) ใ้ของหมวดวิชา แกนยึกหลักการตามทีระบบและหลักสูตรการศึกษารองเรือของโรงเรียนนายเรืออากาศกำหนดไว้

<sup>๑</sup>ดูรายละเอียดจากผนวก ก. หน้า ๒๑.

<sup>๒</sup>ดูรายละเอียดจากผนวก ข. หน้า ๒๒.

รายการคัดลอกข้อมูลมีดังนี้:-

๑. คะแนนผลการศึกษาทุกกระบวนวิชาในหมวดวิชาแกน ซึ่งคิดเป็นร้อยละพร้อมทั้งจำนวนหน่วยกิต
๒. คะแนนผลการศึกษาคัดลอกหลักสูตร พร้อมทั้งจำนวนหน่วยกิตที่ศึกษาทั้งหมด
๓. คะแนนหมวดวิชาเฉพาะสาขา พร้อมทั้งจำนวนหน่วยกิต

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในขั้นตอนนี้ นำคะแนนของกระบวนวิชาต่าง ๆ ที่คัดลอกไว้มาคำนวณเป็นคะแนนสะสมเฉลี่ย (Accumulative Average) ของแต่ละวิชาในหมวดวิชาแกน และคะแนนสะสมเฉลี่ยของหมวดวิชาแกน ตามวิธีการคำนวณที่กำหนดไว้ในหลักสูตรของโรงเรียนนายเรืออากาศ และจะได้ใช้ค่าคะแนนแทนคะแนนสะสมเฉลี่ยตามที่กำหนดไว้ในคำจำกัดความการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัย จึงแบ่งเป็น ๓ ตอนดังนี้:-

ก. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ( $r_{XY}$ ) ระหว่างคะแนนวิชาในหมวดวิชาแกน เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างวิชา (Intercorrelation) มี ๖ วิชา คือ วิชาคณิตศาสตร์พื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน วิชามนุษยศาสตร์ วิชาสังคมศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์ วิชาทหาร และ หมวดวิชาแกนทั้งหมด โดยวิธีจัดในรูปตารางแมทริกซ์ (Matrix) ขนาด  $๙ \times ๖$  ของนักเรียนนายเรืออากาศรวมทุกสาขาวิชา และแยกตามสาขาวิชา

พร้อมทั้งการทดสอบความมีนัยสำคัญ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้จาก "ตารางค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญระดับ .๐๕ และที่ระดับ .๐๑"<sup>๒</sup>

<sup>๑</sup>รายละเอียดดูที่ผนวก ค. หน้า ๒๒.

<sup>๒</sup>J.P. Guilford and Benjamin Fruchter, Fundamental Statistics in Psychology and Education, p. 515.

ข. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนนายเรืออากาศ สาขาวิชา  
ต่าง ๆ ในหมวดวิชาแกนทั้งหมดและแยกรายวิชาของหมวดวิชาแกน โดยการวิเคราะห์  
ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One Way Analysis of Variance) ใช้ระดับ  
ความมีนัยสำคัญ .๐๕ ค่าเอฟที่ได้จากการแจกแจงค่าเอฟ มีชั้นแห่งความเป็นอิสระ  
เป็น ๒ และ ๑๑๗ เท่ากับ ๓.๐๗๔ ( $.05F_{2,117} = 3.074$ )

หากมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕ แสดงว่าต้องมีนักเรียนนายเรืออากาศทุกสาขาวิชา  
หรือบางสาขาวิชามีความแตกต่างกันในค่านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อตรวจสอบความ  
แตกต่างกัน จึงนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทุกสาขาวิชา มาวิเคราะห์  
เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย (Mean) และคู่ ควบวิธีของดักันตัน  
(Duncan's New Multiple Range Test)

ค. เปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของนักเรียนนายเรืออากาศสาขาวิชา  
ต่าง ๆ ที่ได้จากความสัมพันธ์ระหว่างคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมวดวิชาแกนกับตลอด  
หลักสูตรการศึกษา โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พร้อมทั้งทดสอบความ  
มีนัยสำคัญจาก "ตารางค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่มีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕ และระดับ .๐๑"  
และใช้วิธีแปลงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แต่ละสาขาวิชาให้เป็นค่าพิชเชอร์ซี  
(Fisher's  $Z_r$  Transformation) นำค่าพิชเชอร์ซีของทุกสาขาวิชามาทดสอบ  
ความแตกต่างกันและคู่ ควบการทดสอบซี (Z test) ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .๐๕

สูตรสถิติที่ใช้ในการคำนวณ

ก. ค่าเฉลี่ย (Mean)<sup>๑</sup> เพื่อหาค่าเฉลี่ยของคะแนนหมวดวิชาแกนทั้งหมด  
ของรายวิชา หมวดวิชาแกน ทุกสาขาวิชา

<sup>1</sup>Wilfred J. Dixon and Frank J. Massey. Introduction to  
Statistical Analysis (New York: McGraw-Hill Book Company,  
1969), p. 24



$$\text{สูตร } \bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

เมื่อ  $\bar{X}$  คือ ค่าเฉลี่ยของคะแนนหมวดวิชาแกน (หรือรายวิชาในหมวดวิชาแกน) ของสาขาวิชาหนึ่ง

$n$  คือ จำนวนตัวอย่างของสาขาวิชานั้น

$X_i$  คือ คะแนนหมวดวิชาแกน (หรือรายวิชาในหมวดวิชาแกน) ของตัวอย่างตัวที่  $i$  ในสาขาวิชานั้น

$\sum_{i=1}^n X_i$  คือ ผลรวมของคะแนน จำนวน  $n$  ตัวอย่าง

ข. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Product-Moment Coefficient of Correlation)<sup>1</sup>

$$r_{XY} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2] \cdot [N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ  $X$  คือ คะแนนหมวดวิชาแกน (หรือรายวิชาในหมวดวิชาแกน)

$Y$  คือ คะแนนของอีกรายวิชาหนึ่งในหมวดวิชาแกน (หรือคะแนนตลอดหลักสูตรการศึกษา)

$r_{XY}$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่างคะแนน  $X$  กับ  $Y$  ของนักเรียนรวมทุกสาขาวิชา (หรือแยกแต่ละสาขาวิชา)

$N$  คือ จำนวนตัวอย่าง  $N$  คู่

$\sum X$  คือ ผลรวมของคะแนน  $X$

$\sum Y$  คือ ผลรวมของคะแนน  $Y$

<sup>1</sup>Taro Yamane, Statistics: An Introductory Analysis, (Tokyo: A Harper International Edition, 1973), p. 471.

$\Sigma XY$  คือ ผลรวมของผลคูณคะแนน X และ Y

$\Sigma X^2, \Sigma Y^2$  คือ ผลรวมของกำลังสองของคะแนน X หรือ Y

ข้อตกลงเบื้องต้นของความสัมพันธ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

(ก) ข้อมูลสองชุด (X,Y) มาจากประชากรกลุ่มเดียวกัน

(ข) ข้อมูลแต่ละคู่เป็นอิสระต่อกัน (Independence pairs) แต่ละคู่ไม่เกี่ยวข้องกับคู่อื่น<sup>1</sup>

(ค) ข้อมูลแต่ละชุดเป็นแบบต่อเนื่อง (Continuous)

(ง) ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทั้งสองเป็นเส้นตรง (Linear)

ค. การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One Way Analysis of Variance)<sup>2</sup>

ตารางที่ ๑ สรุปผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว

แหล่งความแปรปรวน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (df)	ผลบวกกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนกับค่าเฉลี่ย (SS)	ความแปรปรวน (MS)	เรโซเอพ F ratio
ระหว่างกลุ่ม	k-1	$SS_A = \sum_{j=1}^k \frac{T_j^2}{n_j} - \frac{T^2}{N}$	$MS_A = \frac{SS_A}{k-1}$	$F = \frac{MS_A}{MS_W}$
ภายในกลุ่ม	N-k	$SS_W = SS_T - SS_A$	$MS_W = \frac{SS_W}{N-k}$	
ทั้งหมด	N-1	$SS_T = \sum_{j=1}^k \sum_{i=1}^{n_j} X_i^2 - \frac{T^2}{N}$		

<sup>1</sup>J.P. Guilford and Benjamin Fruchter, Fundamental Statistics in Psychology and Education, p. 95.

<sup>2</sup>E.F.Lindquist, Design and Analysis of Experimental in Psychology and Education (Boston: Houghton Mifflin Company, 1956), p. 56.

เมื่อ  $X_i$  คือ ตัวแปร แทนคะแนนคนที่  $i$

$T$  คือ คะแนนรวม

$N$  คือ จำนวนตัวอย่างทั้งหมด

$n$  คือ จำนวนตัวอย่างของแต่ละสาขาวิชา

$k$  คือ จำนวนสาขาวิชา

$j$  subscription แทนสาขาวิชาที่ 1 ถึง 3

$SS$  คือ ผลบวกของกำลังสอง (Sum of Square) ของผลต่างระหว่างคะแนนกับค่าเฉลี่ย

$MS$  คือ ความแปรปรวน (Mean Square)

$A$  subscription หมายถึง ระหว่างกลุ่มสาขาวิชา (Among group)

$W$  subscription หมายถึง ภายในกลุ่ม (Within group)

$T$  subscription หมายถึง รวมทุกสาขาวิชา (Total)

ข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์ความแปรปรวน <sup>1</sup>

(ก) การเลือกตัวอย่างภายในพวก (set) หรือภายในสาขาวิชาเป็นแบบสุ่ม (random) การเลือกแต่ละครั้งเป็นอิสระต่อกัน และตัวอย่างมีโอกาสถูกเลือกเท่ากัน

(ข) ความแปรปรวนภายในของแต่ละพวกมีค่าเท่ากันโดยประมาณ

(ค) ในพวกเดียวกันมาจากประชากร ที่มีการแจกแจงปกติ

(ง) ส่วนที่ให้ (Contribution) ความแปรปรวนทั้งหมด

(Total Variance) รวมกันได้ (Additive)

<sup>1</sup>J.P. Guilford and Benjamin Fruchter, Fundamental Statistics in Psychology and Education, p. 235.



ง. วิธีของกันคั้น (Duncan's New Multiple Range Test)<sup>1</sup> เพื่อ  
เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของสาขาวิชา แต่ละคู่

$$\text{สูตร } W_r = q_r \alpha ; r, \sqrt{\frac{MS_{\text{error}}}{n}}$$

- เมื่อ  $r$  คือ จำนวนขั้นหรือลำดับที่ ค่าเฉลี่ยอยู่ห่างกันตามลำดับค่าสูงต่ำ  
 $W_r$  คือ ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยแต่ละคู่ในลำดับที่ ค่าเฉลี่ยอยู่ห่างกัน  
 $q_r \alpha$  คือ ค่าที่ได้จากตารางของกันคั้น ที่ระดับ  $\alpha$   
 $\sqrt{\quad}$  คือ ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of freedom)  
 $MS_{\text{error}}$  คือ ความแปรปรวนภายในกลุ่ม  
 $n$  คือ จำนวนตัวอย่าง

การวิเคราะห์ถ้อยคำแห่งค่าเฉลี่ยตามลำดับขนาดของค่าเฉลี่ย เนื่องจากมี ๓ สาขาวิชา ดังนั้นช่วงความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยจึงเป็น ๒ และ ๓ เมื่อระดับ  $\alpha = .05$  ชั้นแห่งความเป็นอิสระ = ๑๑๓ พิสัยความมีนัยสำคัญน้อยที่สุด (Least Significance Range) เป็นค่าแตกต่างวิกฤต (Critical Difference)

จึงมี  $W_2 = 2.7956 \sqrt{\frac{MS_{\text{error}}}{40}}$  และ  $W_3 = 2.9456 \sqrt{\frac{MS_{\text{error}}}{40}}$   
 สำหรับกรณีที่มีค่าเฉลี่ย  $k=3$  จึงมีระดับการปกป้อง =  $(1-\alpha)^{k-1} = (1-.05)^{3-1} = .9025$   
 หมายความว่าในการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นคู่ ๆ ทั้ง ๓ ค่า ความน่าจะเป็นที่ต่ำสุดในการ  
 หาความมีนัยสำคัญอย่างไม่ผิดพลาดเท่ากับ ๕๐.๒๕% ระดับการปกป้องของค่าเฉลี่ย  $k$  ค่าจะ  
 ลดลงถ้า  $k$  เพิ่มขึ้น ถ้า  $k > 2$  คู่มเหตุมลที่จะค่าความมีความแตกต่างจริงระหว่างค่าเฉลี่ยมาก  
 กว่ากรณี  $k=2$  "ดังนั้น  $k$  เพิ่มขึ้นการทดสอบจะยังมีอำนาจมากขึ้น นั่นคือ มีความสามารถในการ  
 จับความแตกต่างที่แท้จริงได้ นี่เป็นการเพิ่มอำนาจโดยการลดระดับการปกป้อง"<sup>๒</sup>

<sup>1</sup>Roger E. Kirk, Experimental Design: Procedures for the Behavioral Sciences, (California: Wadsworth Publishing Company, 1968), p. 93.

<sup>๒</sup>อุทุมพร ทองอุไทย, แผนวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมศาสตร์, (กรุงเทพมหานคร: แผนกวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๕), หน้า ๔๔.

จ. การทดสอบค่าซี (Z test) สำหรับเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมหาวิทยาลัยแก่นกับผลออกหลักสูรการศึกษา ของนักเรียนนายเรืออากาศสาขาวิชาต่าง ๆ

$$\text{สูตร} \quad Z = \frac{Z_{r1} - Z_{r2}}{\sqrt{\frac{1}{n_1-3} + \frac{1}{n_2-3}}}$$

เมื่อ  $Z_{r1}$  คือ ค่าพิชเซอร์ที่แปลงมาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนมหาวิทยาลัยแก่นกับผลออกหลักสูรการศึกษาของนักเรียนสาขาวิชาหนึ่ง

$Z_{r2}$  คือ ค่าพิชเซอร์ที่แปลงมาจากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนมหาวิทยาลัยแก่นกับผลออกหลักสูรการศึกษาของนักเรียนอีกสาขาวิชาหนึ่ง

$n$  คือ จำนวนตัวอย่างของแต่ละสาขาวิชา

ใช้ระดับความนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕ มีค่าซีจากตารางเท่ากับ  $\pm ๑.๙๖๐$

ข้อตกลงเบื้องต้น

การแจกแจงตัวอย่าง (Sampling distribution) ของค่าพิชเซอร์ซี มีการแจกแจงปกติ ดังนั้นการแจกแจงตัวอย่างของค่า  $(Z_{r1} - Z_{r2})$  เป็นการแจกแจงปกติด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<sup>1</sup>George A. Ferguson, Statistical Analysis in Psychology and Education, (New York: Mc Graw-Hill Book Company, 1971), p. 171.