



## บรรณานุกรม

- จิตรภา ฤกษ์บุตร. "สมการที่เหมาะสมในการทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนก วิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2523.
- เดชา ศรีพัฒนากุล. "ความต้องการการรับเข้าและการได้โอกาสศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา." ข่าวสารวิจัยการศึกษา 3(มกราคม 2523): 7-12.
- ทัศนีย์ บังเทศและสมภพ ถาวรยิ่ง. การวิเคราะห์รีเกรสชันและคอรีเลชัน. กรุงเทพมหานคร พิมพ์ที่พิสิสส์เซนเตอร์การพิมพ์, 2525.
- ประคอง ประสิทธิ์พร. "การศึกษาองค์ประกอบของนักเรียนที่มีโอกาสเข้าศึกษาต่อในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายในภาคเหนือ." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาแนะแนว บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.
- ประชัย เปี่ยมสมบูรณ์. การวิเคราะห์เส้นโยงทางสังคมศาสตร์และพฤติกรรมศาสตร์. คณะรัฐประศาสนศาสตร์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2524.
- พิศเพ็ญ เขียวหวาน. "องค์ประกอบบางประการที่เกี่ยวข้องกับสัมฤทธิ์ผลทางการศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521.
- มหาวิทยาลัย, ทบวงมหาวิทยาลัย. ระเบียบการสอบคัดเลือกเพื่อเข้าศึกษาต่อในสถาบัน การศึกษาชั้นอุดมศึกษาของรัฐ ประจำปี การศึกษา 2525-2526. กรุงเทพมหานคร สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์, 2524.
- วิเชียร เกตุสิงห์. "องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาและผลการศึกษา ในสถาบันอุดมศึกษา." วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษาดุขฎีบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยและพัฒนา หลักสูตร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523.
- สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. การวิเคราะห์เส้นทาง. คณะสถิติประยุกต์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหาร ศาสตร์, 2523. (จัดสำเนา 23 หน้า)
- สุกางค์ จันทวานิช. "งานวิจัยบางเรื่องเกี่ยวกับการมัธยมศึกษาในประเทศไทยระหว่างปี 2521-2522." วารสารการวิจัยทางการศึกษา 10(กันยายน 2523): 15

- สุรเดช ปานาทกุล. "ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อมในครอบครัวกับผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา  
ผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิต  
วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.
- สุรศักดิ์ อมรรตนศักดิ์. "การวิเคราะห์องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ  
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในภาคกลาง." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2521.
- อาพร อัมไพรวรรณ. "การใช้วิธีทางสถิติในการคัดเลือกคณะที่เหมาะสมกับความสามารถทาง  
การศึกษาของนักเรียนเพื่อสอบเข้าศึกษาต่อในสถาบันอุดมศึกษา." วิทยานิพนธ์ปริญญา  
มหาบัณฑิต แผนกวิชาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2525.
- อุทุมพร ทองอุไทย. วิธีวิเคราะห์ตัวประกอบ. ภาควิชาการศึกษา คณะครุศาสตร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- Alwin, D.F. and Hauser, R.M. "The Decomposition of Effects in Path  
Analysis." American Sociological Review. 40 (1975):37-47.
- C.C. Li. "The Concept of Path Coefficient and Its Impact on Popu-  
lation Genetics." Biometric (1956): 190-210.
- Charles E. Bidwell, John D. Kasada. "School District Organization  
and Student Achievement." American Sociological Review.  
40(February 1975): 55-70.
- Ching Chun Li. Path Analysis. 2 Vols. U.S.A. The Boxwood Press, 1977.
- Dael Wolfle. "Educational Opportunity Measured Intellegence and Social  
Background." Education Economy and Society pp. 216-239, New York,  
The Free Press, 1971
- David G. Klingbaum, Lawrence L. Kupper. Applied Regression Analysis  
and Other Multivariable Methods. XV, 556 p. 1978.
- Duncan; Otis Dudley. "Path Analysis: Sociological Examples."  
American Journal of Sociology 72(July 1966): 1-16
- Gary D. Lafree. "Male Power and Female Victimization: Toward  
a Theory of Interracial Rape." American Journal of Sociology

88(September 1982) L 311-327.

H.M. Blalock, JR. Causal Models in The Social Sciences. Printed in the United States of American, 1972.

Jae-On Kim Frank J. Kohont. "Special Topics in general Linear Models." Statistical Package for the Social Sciences 2d ed. New York, McGraw-Hill Book (C 1975): 367-397.

Jae-On Kim "Multivariante Analysis of Ordinal Variables." American Journal of Sociology. 81 (1968):261-296.

James G. Anderson. "Causal Models in Educational Research: Recursive Models." American Educational Research Journal 11(Winter 1974): 29-39.

John A. Centra and David A. Patter. "School and Teacher Effects: An Interrelation Model." Review of Education Research 50(Summer 1980): 273-291.

Kendall, Sir Maurice and C.A. O'Muircheartaigh. "Path Analysis and Model Building." world Fertility Survey, Technical Bullstins (March 1977): 1-27.

Kerlinger, F.N. and E. Pedhazer. Multiple Regresssion in Behavioral Research, pp. 534 New York. Holt, Rinehart and Winston, Inc, 1973.

Malcolm E. Turner and Charles D. Stevens. "The Regression Analysis of Causal Paths." Biometrics (June 1959): 237-258.

Michael S. Bassis. "The Campus as a Frog Pond: A Theoretical and Empirical Reassessment." American Journal Sociology 82(1977): 1318-1327.

Nonglak Wiratchai. Causal Modelling of Social Variables: Determinants of "Power" of Occupation, 1977.

- R. Gary Bridge, Charles M. Judd, Peter R. Moock. The Determinants of Educational Outcome. United States of America: Ballinger Publishing Company, 1979.
- Richard P. Boyle. "Path Analysis and Ordinal Data." American Journal of Sociology. (1975): 461-479.
- Sewall Wright. "Path Coefficients and Path Regressions: Alternative or Complementary Concepts." Biometrics. (June 1960): 189-202.
- William H. Sewell, Archibald O Haller and Georgew. Ohlendorf. "The Educational and early Occupational Status Attainment Process: Replication and Revision." American Sociological Review 35(December 1970): 1014-1027.

ภาคผนวก

ก. สัญลักษณ์และรหัสของตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยทางการศึกษาที่มีต่อผล  
การสอบคัดเลือกของนิสิตคณะแพทยศาสตร์มีดังนี้

ตัวแปร	สัญลักษณ์	รายละเอียดการวัด
การศึกษาของบิดา	X9	0 = ไม่ได้ศึกษา
การศึกษาของมารดา	X12	4 = ชั้นประถมศึกษา 7 = ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 12 = เตรียมอุดมศึกษา 14 = อนุปริญญา 16 = ปริญญาตรี 18 = ปริญญาโท 20 = ปริญญาเอก
อาชีพของบิดา	X10	1 = เจ้าของกิจการหรือพ่อค้า
อาชีพของมารดา	X13	0 = อาชีพอื่น ๆ ที่ไม่ใช่เจ้าของ กิจการหรือพ่อค้า
รายได้ของบิดา	X11	0 = ไม่มีรายได้เพราะถึงแก่กรรม
รายได้ของมารดา	X14	1 = ต่ำกว่า 1,000 บาท 2 = 1,001-2,000 3 = 2,001-3,000 4 = 3,001-4,000 5 = 4,001-5,000 6 = 5,001-6,000 7 = 6,001-7,000 8 = มากกว่า 7,000 บาท
สภาพเศรษฐกิจสังคมของครอบครัว	V94	จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของ ตัวแปร X9, X10, X11, X12, X14

ตัวแปร	สัญลักษณ์	รายละเอียดการวัด
ภูมิลำเนา	X15	0 = ไม่ใช่กรุงเทพมหานคร 1 = กรุงเทพมหานคร
เชื้อชาติ	X4	0 = เชื้อชาติจีน 1 = เชื้อชาติไทย
อายุ	X3	วัดเป็นจำนวนเต็มเดือน
เพศ	X2	0 = หญิง 1 = ชาย
ผลการเรียนในชั้น ม.ศ. ปลาย	X8	วัดเป็นเกรดเฉลี่ยเต็ม 4
การเรียนกวดวิชา	X7	0 = ไม่ได้เรียนกวดวิชา 1 = เรียนกวดวิชา
อันดับการเลือกคณะแพทยศาสตร์	X6	มีอันดับการเลือก 1 ถึง 6 อันดับ
ครั้งที่การสอบ	X5	จำนวนครั้งในการสอบคัดเลือก
ประเภทของโรงเรียน	X16	0 = ไม่ใช่โรงเรียนรัฐบาล 1 = โรงเรียนรัฐบาล
ที่ตั้งของโรงเรียน	X18	0 = ไม่ใช่กรุงเทพมหานคร 1 = กรุงเทพมหานคร
ขนาดของชั้นเรียน ม.ศ. ปลาย	V22	วัดเป็นส่วนจำนวนนักเรียนชั้น ม.ศ. ปลายต่อครูหนึ่งคน
เปอร์เซ็นต์ของครูที่มีคุณวุฒิปริญญาตรีขึ้นไป	V289	วัดเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนครู ที่มีคุณวุฒิปริญญาตรีขึ้นไป
เปอร์เซ็นต์ของครูที่มีประสบการณ์การสอน 10 ปีขึ้นไป	V26	วัดเป็นเปอร์เซ็นต์ของจำนวนครู - ที่มีประสบการณ์การสอน 10 ปีขึ้นไป
คะแนนคณิตศาสตร์ กข.	Y1	จากคะแนนเต็ม 100
คะแนนเคมี	Y2	จากคะแนนเต็ม 100
คะแนนฟิสิกส์	Y3	จากคะแนนเต็ม 100

ตัวแปร	สัญลักษณ์	รายละเอียดการวัด
คะแนนภาษาอังกฤษ กข.	Y4	จากคะแนนเต็ม 100
คะแนนชีววิทยา	Y5	จากคะแนนเต็ม 100
คะแนนรวมทุกวิชา	Y6	จากคะแนนเต็ม 500
คะแนนกลุ่มวิชาคำนวณ	Y13	จากการวิเคราะห์องค์ประกอบของ ตัวแปร Y1, Y2, Y3

ข. วิธีการวิเคราะห์อิทธิพลทางตรงและทางอ้อมจากแผนภาพ 2.1 โดยละเอียดดังนี้

$$Z1 = r_{21} Z2 + \epsilon_1 \quad \text{_____} \quad (1)$$

$$Z2 = r_{21} Z1 + \epsilon_2 \quad \text{_____} \quad (2)$$

$$Z3 = P_{31} Z1 + P_{32} Z2 + \epsilon_3 \quad \text{_____} \quad (3)$$

$$Z4 = P_{41} Z1 + P_{42} Z2 + P_{43} Z3 + \epsilon_4 \quad \text{_____} \quad (4)$$

$$Z5 = P_{51} Z1 + P_{52} Z2 + P_{53} Z3 + P_{54} Z4 + \epsilon_5 \quad \text{_____} \quad (5)$$

$$Z6 = P_{61} Z1 + P_{62} Z2 + P_{63} Z3 + P_{64} Z4 + P_{65} Z5 + \epsilon_6 \quad \text{_____} \quad (6)$$

$$Z7 = P_{71} Z1 + P_{72} Z2 + P_{73} Z3 + P_{74} Z4 + P_{75} Z5 + P_{76} Z6 + \epsilon_7 \quad \text{_____} \quad (7)$$

จาก(3)  $Z3 = P_{31} Z1 + P_{32} (r_{21} Z1 + \epsilon_2) + \epsilon_3$

$$= P_{31} Z1 + P_{32} r_{21} Z1 + P_{32} \epsilon_2 + \epsilon_3$$

$$= (P_{31} + P_{32} r_{21}) Z1 + (P_{32} \epsilon_2 + \epsilon_3)$$

$$= q_{31} Z1 + \epsilon'_3$$

ในที่นี้  $q_{31} = P_{31} + P_{32} r_{21}$

$=$  อิทธิพลรวมของ Z1 ที่มีต่อ Z3

$P_{31} =$  อิทธิพลทางตรงของ Z1 ที่มีต่อ Z3

$P_{32} r_{21} =$  อิทธิพลทางอ้อมของ Z1 ที่มีต่อ Z3 ผ่าน Z2

นั่นคือ  $P_{32} r_{21} = q_{31} - P_{31}$  \_\_\_\_\_ (8)



จาก (4) 
$$\begin{aligned} Z_4 &= P_{41} Z_1 + P_{42} Z_2 + P_{43} Z_3 + \epsilon_4 \\ &= P_{41} Z_1 + P_{42} Z_2 + P_{43} (P_{31} Z_1 + P_{32} Z_2 + \epsilon_3) + \epsilon_4 \\ &= P_{41} Z_1 + P_{42} Z_2 + P_{43} P_{31} Z_1 + P_{43} P_{32} Z_2 + (P_{43} \epsilon_3 + \epsilon_4) \\ &= (P_{41} + P_{43} P_{31}) Z_1 + (P_{42} + P_{43} P_{32}) Z_2 + \epsilon'_4 \\ &= q_{41} Z_1 + q_{42} Z_2 + \epsilon'_4 \end{aligned}$$

ในที่นี้

$$q_{41} = P_{41} + P_{43} P_{31}$$

= อิทธิพลรวมของ  $Z_1$  ที่มีต่อ  $Z_4$

$$P_{41} =$$
 อิทธิพลทางตรงของ  $Z_1$  ที่มีต่อ  $Z_4$

$$P_{43} P_{31} =$$
 อิทธิพลทางอ้อมของ  $Z_1$  ที่มีต่อ  $Z_4$  ผ่าน  $Z_3$

นั่นคือ

$$P_{43} P_{31} = q_{41} - P_{41} \quad \text{-----} \quad (9)$$

และ

$$q_{42} = P_{42} + P_{43} P_{32}$$

= อิทธิพลรวมของ  $Z_2$  ที่มีต่อ  $Z_4$

$$P_{42} =$$
 อิทธิพลทางตรงของ  $Z_2$  ที่มีต่อ  $Z_4$

$$P_{43} P_{32} =$$
 อิทธิพลทางอ้อมของ  $Z_2$  ที่มีต่อ  $Z_4$  ผ่าน  $Z_3$

นั่นคือ

$$P_{43} P_{32} = q_{42} - P_{42} \quad \text{-----} \quad (10)$$

จาก (5)

$$\begin{aligned} Z_5 &= P_{51} Z_1 + P_{52} Z_2 + P_{53} Z_3 + P_{54} (P_{41} Z_1 + P_{42} Z_2 + P_{43} Z_3 + \epsilon_4) + \epsilon_5 \\ &= P_{51} Z_1 + P_{52} Z_2 + P_{53} Z_3 + P_{54} P_{41} Z_1 + P_{54} P_{42} Z_2 + P_{54} P_{43} Z_3 \\ &\quad + (P_{54} \epsilon_4 + \epsilon_5) \\ &= (P_{51} + P_{54} P_{41}) Z_1 + (P_{52} + P_{54} P_{42}) Z_2 + (P_{53} + P_{54} P_{43}) Z_3 + \epsilon'_5 \\ &= q_{51}^* Z_1 + q_{52}^* Z_2 + q_{53}^* Z_3 + \epsilon'_5 \\ &= q_{51}^* Z_1 + q_{52}^* Z_2 + q_{53}^* (P_{31} Z_1 + P_{32} Z_2 + \epsilon_3) + \epsilon'_5 \\ &= q_{51}^* Z_1 + q_{52}^* Z_2 + q_{53}^* P_{31} Z_1 + q_{53}^* P_{32} Z_2 + (q_{53}^* \epsilon_3 + \epsilon'_5) \\ &= (q_{51}^* + q_{53}^* P_{31}) Z_1 + (q_{52}^* + q_{53}^* P_{32}) Z_2 + \epsilon''_5 \\ &= q_{51} Z_1 + q_{52} Z_2 + \epsilon''_5 \end{aligned}$$

นั่นคือ

$$q_{51}^* = P_{51} + P_{54} P_{41} \quad \therefore P_{54} P_{41} = q_{51}^* - P_{51} \quad \text{--- (11)}$$

$$q_{52}^* = P_{52} + P_{54} P_{42} \quad \therefore P_{54} P_{42} = q_{52}^* - P_{52} \quad \text{--- (12)}$$

$$q_{53}^* = P_{53} + P_{54} P_{43} \quad \therefore P_{54} P_{43} = q_{53}^* - P_{53} \quad \text{--- (13)}$$

$$q_{51} = q_{51}^* + q_{53}^* P_{31} \quad \therefore q_{53}^* P_{31} = q_{51} - q_{51}^* \quad \text{--- (14)}$$

$$q_{52} = q_{52}^* + q_{53}^* P_{32} \quad \dots \quad q_{53}^* P_{32} = q_{52} - q_{52}^* \quad \text{--- (15)}$$

$$\begin{aligned} \text{จาก (6) } Z_6 &= P_{61} Z_{1+P_{62}} Z_{2+P_{63}} Z_{3+P_{64}} Z_{4+P_{65}} (P_{51} Z_{1+P_{52}} Z_{2+P_{53}} Z_3 \\ &\quad + P_{54} Z_{4+\epsilon 5}) + \epsilon 6 \\ &= P_{61} Z_{1+P_{62}} Z_{2+P_{63}} Z_{3+P_{64}} Z_{4+P_{65}} P_{51} Z_{1+P_{65}} P_{52} Z_2 + \\ &\quad P_{65} P_{53} Z_{3+P_{65}} P_{54} Z_{4+(P_{65}\epsilon 5+\epsilon 6)} \\ &= (P_{61} + P_{65} P_{51}) Z_1 + (P_{62} + P_{65} P_{52}) Z_2 + (P_{63} + P_{65} P_{53}) Z_3 \\ &\quad + (P_{64} + P_{65} P_{54}) Z_{4+\epsilon 6} \\ &= q_{61}^{2*} Z_1 + q_{62}^{2*} Z_2 + q_{63}^{2*} Z_3 + q_{64}^{2*} Z_{4+\epsilon 6} \\ &= q_{61}^{2*} Z_1 + q_{62}^{2*} Z_2 + q_{63}^{2*} Z_3 + q_{64}^{2*} (P_{41} Z_{1+P_{43}} Z_{2+P_{43}} Z_{3+\epsilon 4}) \epsilon 6 \\ &= (q_{61}^{2*} + q_{64}^{2*} P_{41}) Z_1 + (q_{62}^{2*} + q_{64}^{2*} P_{42}) Z_2 + (q_{63}^{2*} + q_{64}^{2*} P_{43}) Z_3 \\ &\quad + (q_{64}^{2*} \epsilon 4 + \epsilon 6) \\ &= q_{61}^* Z_1 + q_{62}^* Z_2 + q_{63}^* Z_3 + \epsilon 6 \\ &= q_{61}^* Z_1 + q_{62}^* Z_2 + q_{63}^* (P_{31} Z_{1+P_{32}} Z_{2+\epsilon 3}) + \epsilon 6 \\ &= (q_{61}^* + q_{63}^* P_{31}) Z_1 + (q_{62}^* + q_{63}^* P_{32}) Z_2 + (q_{63}^* \epsilon 3 + \epsilon 6) \\ &= q_{61}^* Z_1 + q_{62}^* Z_2 + \epsilon 6 \end{aligned}$$

- นั่นคือ
- $q_{61}^{2*} = P_{61} + P_{65} P_{51} \quad \dots \quad P_{65} P_{51} = q_{61}^{2*} - P_{61} \quad \text{--- (16)}$
  - $q_{62}^{2*} = P_{62} + P_{65} P_{52} \quad \dots \quad P_{65} P_{52} = q_{62}^{2*} - P_{62} \quad \text{--- (17)}$
  - $q_{63}^{2*} = P_{63} + P_{65} P_{53} \quad \dots \quad P_{65} P_{53} = q_{63}^{2*} - P_{63} \quad \text{--- (18)}$
  - $q_{64}^{2*} = P_{64} + P_{65} P_{54} \quad \dots \quad P_{65} P_{54} = q_{64}^{2*} - P_{64} \quad \text{--- (19)}$
  - $q_{61}^* = q_{61}^{2*} + q_{64}^{2*} P_{41} \quad \dots \quad q_{64}^{2*} P_{41} = q_{61}^* - q_{61}^{2*} \quad \text{--- (20)}$
  - $q_{62}^* = q_{62}^{2*} - q_{64}^{2*} P_{42} \quad \dots \quad q_{64}^{2*} P_{42} = q_{62}^* - q_{62}^{2*} \quad \text{--- (21)}$
  - $q_{63}^* = q_{63}^{2*} - q_{64}^{2*} P_{43} \quad \dots \quad q_{64}^{2*} P_{43} = q_{63}^* - q_{63}^{2*} \quad \text{--- (22)}$
  - $q_{61} = q_{61}^* - q_{63}^* P_{31} \quad \dots \quad q_{63}^* P_{31} = q_{61} - q_{61}^* \quad \text{--- (23)}$
  - $q_{62} = q_{62}^* - q_{63}^* P_{32} \quad \dots \quad q_{63}^* P_{32} = q_{62} - q_{62}^* \quad \text{--- (24)}$

$$\begin{aligned} \text{จาก (7) } Z_7 &= P_{71} Z_{1+P_{72}} Z_{2+P_{73}} Z_{3+P_{74}} Z_{4+P_{75}} Z_{5+P_{76}} Z_6 + \epsilon 7 \\ &= P_{71} Z_{1+P_{72}} Z_{2+P_{73}} Z_{3+P_{74}} Z_{4+P_{75}} Z_{5+P_{76}} (P_{61} Z_{1+P_{62}} Z_2 \\ &\quad + P_{63} Z_{3+P_{64}} Z_{4+P_{65}} Z_{5+\epsilon 6}) + \epsilon 7 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= (P_{71}+P_{76} P_{61}) Z_1+(P_{72}+P_{76} P_{62}) Z_2+(P_{73}+P_{76} P_{63}) Z_3 \\
 &\quad +(P_{74}+P_{76} P_{64}) Z_4+(P_{75}+P_{76} P_{65}) Z_5+(P_{76} \epsilon_6+\epsilon_7) \\
 &= q_{71}^{3*} Z_1+q_{72}^{3*} Z_2+q_{73}^{3*} Z_3+q_{74}^{3*} Z_4+q_{75}^{3*} Z_5+\epsilon^{\prime 7} \\
 &= q_{71}^{3*} Z_1+q_{72}^{3*} Z_2+q_{73}^{3*} Z_3+q_{74}^{3*} Z_4+q_{75}^{3*} (P_{51} Z_1+P_{52} Z_2+P_{53} Z_3 \\
 &\quad +P_{54} Z_4+\epsilon_5)+\epsilon^{\prime 7} \\
 &= (q_{71}^{3*}+q_{75}^{3*} P_{51}) Z_1+(q_{72}^{3*}+q_{75}^{3*} P_{52}) Z_2+(q_{73}^{3*}+q_{75}^{3*} P_{53}) Z_3 \\
 &\quad +(q_{74}^{3*}+q_{75}^{3*} P_{54}) Z_4+(q_{75}^{3*} \epsilon_5+\epsilon^{\prime 7}) \\
 &= q_{71}^{2*} Z_1+q_{72}^{2*} Z_2+q_{73}^{2*} Z_3+q_{74}^{2*} Z_4+\epsilon^{\prime \prime 7} \\
 &= q_{71}^{2*} Z_1+q_{72}^{2*} Z_2+q_{73}^{2*} Z_3+q_{74}^{2*} (P_{41} Z_1+P_{42} Z_2+P_{43} Z_3+\epsilon_4)+\epsilon^{\prime \prime 7} \\
 &= (q_{71}^{2*}+q_{74}^{2*} P_{41}) Z_1+(q_{72}^{2*}+q_{74}^{2*} P_{42}) Z_2+(q_{73}^{2*}+q_{74}^{2*} P_{43}) Z_3 \\
 &\quad +(q_{74}^{2*} \epsilon_4+\epsilon^{\prime \prime 7}) \\
 &= q_{71}^* Z_1+q_{72}^* Z_2+q_{73}^* Z_3+\epsilon^{\prime \prime \prime 7} \\
 &= q_{71}^* Z_1+q_{72}^* Z_2+q_{73}^* (P_{31} Z_1+P_{32} Z_2+\epsilon_3)+\epsilon^{\prime \prime \prime 7} \\
 &= (q_{71}^*+q_{73}^* P_{31}) Z_1+(q_{72}^*+q_{73}^* P_{32}) Z_2+(q_{73}^* \epsilon_3+\epsilon^{\prime \prime \prime 7}) \\
 &= q_{71}^* Z_1+q_{72}^* Z_2+\epsilon^{\prime \prime \prime \prime 7}
 \end{aligned}$$

นั่นคือ

$$\begin{aligned}
 q_{71}^{3*} &= P_{71}+P_{76} P_{61} \\
 q_{72}^{3*} &= P_{72}+P_{76} P_{62} \\
 q_{73}^{3*} &= P_{73}+P_{76} P_{63} \\
 q_{74}^{3*} &= P_{74}+P_{76} P_{64} \\
 q_{75}^{3*} &= P_{75}+P_{76} P_{65} \\
 q_{71}^{2*} &= q_{71}^{3*}+q_{75}^{3*} P_{51} \\
 q_{72}^{2*} &= q_{72}^{3*}+q_{75}^{3*} P_{52} \\
 q_{73}^{2*} &= q_{73}^{3*}+q_{75}^{3*} P_{53} \\
 q_{74}^{2*} &= q_{74}^{3*}+q_{75}^{3*} P_{54} \\
 q_{71}^* &= q_{71}^{2*}+q_{74}^{2*} P_{41} \\
 q_{72}^* &= q_{72}^{2*}+q_{74}^{2*} P_{42} \\
 q_{73}^* &= q_{73}^{2*}+q_{74}^{2*} P_{43} \\
 q_{71} &= q_{71}^*+q_{73}^* P_{31} \\
 q_{72} &= q_{72}^*+q_{73}^* P_{32}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \therefore P_{76} P_{61} &= q_{71}^{3*}-P_{71}-(25) \\
 \therefore P_{76} P_{62} &= q_{72}^{3*}-P_{72}-(26) \\
 \therefore P_{76} P_{63} &= q_{73}^{3*}-P_{73}-(27) \\
 \therefore P_{76} P_{64} &= q_{74}^{3*}-P_{74}-(28) \\
 \therefore P_{76} P_{65} &= q_{75}^{3*}-P_{75}-(29) \\
 \therefore q_{75}^{3*} P_{51} &= q_{71}^{2*}-q_{71}^{3*}-(30) \\
 \therefore q_{75}^{3*} P_{52} &= q_{72}^{2*}-q_{72}^{3*}-(31) \\
 \therefore q_{75}^{3*} P_{53} &= q_{73}^{2*}-q_{73}^{3*}-(32) \\
 \therefore q_{75}^{3*} P_{54} &= q_{74}^{2*}-q_{74}^{3*}-(33) \\
 \therefore q_{74}^{2*} P_{41} &= q_{71}^*-q_{71}^{2*}-(34) \\
 \therefore q_{74}^{2*} P_{42} &= q_{72}^*-q_{72}^{2*}-(35) \\
 \therefore q_{74}^{2*} P_{43} &= q_{73}^*-q_{73}^{2*}-(36) \\
 \therefore q_{73}^* P_{31} &= q_{71}-q_{71}^*-(37) \\
 \therefore q_{73}^* P_{32} &= q_{72}-q_{72}^*-(38)
 \end{aligned}$$

ค. วิธีการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ( $r_{ij}$ ) โดยใช้วิธีการคำนวณของ Kerlinger (1973, 534) จากแผนภาพที่ 2.1

$$\begin{aligned} \text{สูตร } r_{ij} &= \frac{1}{n} \sum Z_i Z_j \\ \therefore r_{12} &= \text{coefficient of correlation} \quad \text{-----} \quad (1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} r_{13} &= \frac{1}{n} \sum Z_1 Z_3 \\ &= \frac{1}{n} \sum Z_1 (P_{31} Z_1 + P_{32} Z_2 + \epsilon_3) \\ &= P_{31} \frac{1}{n} \sum Z_1 Z_1 + P_{32} \frac{1}{n} \sum Z_1 Z_2 + \frac{1}{n} \sum Z_1 \epsilon_3 \end{aligned}$$

$$\text{เมื่อ } \frac{1}{n} \sum Z_1 Z_1 = 1$$

$$\frac{1}{n} \sum Z_1 \epsilon_3 = 0$$

$$\frac{1}{n} \sum Z_1 Z_2 = r_{12}$$

$$\therefore r_{13} = P_{31} + P_{32} r_{12} \quad \text{-----} \quad (2)$$

$$\begin{aligned} r_{14} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_1 Z_4 = \frac{1}{n} \sum Z_1 (P_{41} Z_1 + P_{42} Z_2 + P_{43} Z_3 + \epsilon_4) \\ &= P_{41} \frac{1}{n} \sum Z_1 Z_1 + P_{42} \frac{1}{n} \sum Z_1 Z_2 + P_{43} \frac{1}{n} \sum Z_1 Z_3 + \frac{1}{n} \sum Z_1 \epsilon_4 \end{aligned}$$

$$\text{เมื่อ } \frac{1}{n} \sum Z_1 Z_1 = 1 \quad \frac{1}{n} \sum Z_1 \epsilon_4 = 0$$

$$\therefore r_{14} = P_{41} + P_{42} r_{12} + P_{43} r_{13} \quad \text{-----} \quad (3)$$

$$\begin{aligned} r_{15} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_1 Z_5 = \frac{1}{n} \sum Z_1 (P_{51} Z_1 + P_{52} Z_2 + P_{53} Z_3 + P_{54} Z_4 + \epsilon_5) \\ &= P_{51} \frac{1}{n} \sum Z_1 Z_1 + P_{52} \frac{1}{n} \sum Z_1 Z_2 + P_{53} \frac{1}{n} \sum Z_1 Z_3 + P_{54} \frac{1}{n} \sum Z_1 Z_4 \\ &\quad + \frac{1}{n} \sum Z_1 \epsilon_5 \end{aligned}$$

$$\text{เมื่อ } \frac{1}{n} \sum Z1 \epsilon 5 = 0$$

$$\therefore r_{15} = P_{51}^{+P} P_{52} r_{21}^{+P} P_{53} r_{31}^{+P} P_{54} r_{41} \quad \text{-----} \quad (4)$$

$$\begin{aligned} r_{16} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z1 Z6 = \frac{1}{n} \sum Z1 (P_{61} Z1^{+P} P_{62} Z2^{+P} P_{63} Z3^{+P} P_{64} Z4^{+P} P_{65} Z5^{+\epsilon 6}) \\ &= P_{61} \frac{1}{n} \sum Z1 Z1 + P_{62} \frac{1}{n} \sum Z1 Z2^{+P} P_{63} \frac{1}{n} \sum Z1 Z3^{+P} P_{64} \frac{1}{n} \sum Z1 Z4 \\ &\quad + P_{65} \frac{1}{n} \sum Z1 Z5 + \frac{1}{n} \sum Z1 \epsilon 6 \end{aligned}$$

$$\text{เมื่อ } \frac{1}{n} \sum Z1 \epsilon 6 = 0$$

$$\therefore r_{16} = P_{61}^{+P} P_{62} r_{21}^{+P} P_{63} r_{31}^{+P} P_{64} r_{41}^{+P} P_{65} r_{51} \quad \text{-----} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} r_{17} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z1 Z7 = \frac{1}{n} \sum Z1 (P_{71} Z1^{+P} P_{72} Z2^{+P} P_{73} Z3^{+P} P_{74} Z4^{+P} P_{75} Z5^{+P} P_{76} Z6^{+\epsilon 7}) \\ &= P_{71} \frac{1}{n} \sum Z1 Z1^{+P} P_{72} \frac{1}{n} \sum Z1 Z2^{+P} P_{73} \frac{1}{n} \sum Z1 Z3 + P_{74} \frac{1}{n} \sum Z1 Z4 \\ &\quad + P_{75} \frac{1}{n} \sum Z1 Z5^{+P} P_{76} \frac{1}{n} \sum Z1 Z6 + \frac{1}{n} \sum Z1 \epsilon 7 \end{aligned}$$

$$\text{เมื่อ } \frac{1}{n} \sum Z1 \epsilon 7 = 0$$

$$\therefore r_{17} = P_{71}^{+P} P_{72} r_{21}^{+P} P_{73} r_{31}^{+P} P_{74} r_{41}^{+P} P_{75} r_{51}^{+P} P_{76} r_{61} \quad \text{-----} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} r_{23} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z2 Z3 = \frac{1}{n} \sum Z2 (P_{31} Z1 + P_{32} Z2^{+\epsilon 3}) \\ &= P_{31} \frac{1}{n} \sum Z2 Z1 + P_{32} \frac{1}{n} \sum Z2 Z2 + \frac{1}{n} \sum Z2 \epsilon 3 \end{aligned}$$

$$\text{เมื่อ } \frac{1}{n} \sum Z2 Z2 = 1 \quad \text{และ} \quad \frac{1}{n} \sum Z2 \epsilon 3 = 0$$

$$\therefore r_{23} = P_{31} r_{12}^{+P} P_{32} \quad \text{-----} \quad (7)$$

$$\begin{aligned} r_{24} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z2 Z4 = \frac{1}{n} \sum Z2 (P_{41} Z1^{+P} P_{42} Z2^{+P} P_{43} Z3^{+\epsilon 4}) \\ &= P_{41} \frac{1}{n} \sum Z2 Z1 + P_{42} \frac{1}{n} \sum Z2 Z2^{+P} P_{43} \frac{1}{n} \sum Z2 Z3 + \frac{1}{n} \sum Z2 \epsilon 4 \end{aligned}$$

$$\text{เมื่อ } \frac{1}{n} \sum Z2 \epsilon 4 = 0$$

$$\therefore r_{24} = P_{41} r_{12}^{+P} P_{42}^{+P} P_{43} r_{32} \quad \text{-----} \quad (8)$$

$$\begin{aligned}
 r_{25} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_2 Z_5 = \frac{1}{n} \sum Z_2 (P_{51} Z_{1+P_{52}} Z_{2+P_{53}} Z_{3+P_{54}} Z_{4+\epsilon_5}) \\
 &= P_{51} \frac{1}{n} \sum Z_2 Z_{1+P_{52}} \frac{1}{n} \sum Z_2 Z_{2+P_{53}} \frac{1}{n} \sum Z_2 Z_{3+P_{54}} \frac{1}{n} \sum Z_2 Z_4 \\
 &\quad + \frac{1}{n} \sum Z_2 \epsilon_5
 \end{aligned}$$

$$\text{Hence } \frac{1}{n} \sum Z_2 \epsilon_5 = 0$$

$$\therefore r_{25} = P_{51} r_{12+P_{52}+P_{53}} r_{32+P_{54}} r_{42} \text{-----} (9)$$

$$\begin{aligned}
 r_{26} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_2 Z_6 = \frac{1}{n} \sum Z_2 (P_{61} Z_{1+P_{62}} Z_{2+P_{63}} Z_{3+P_{64}} Z_{4+P_{65}} Z_{5+\epsilon_6}) \\
 &= P_{61} \frac{1}{n} \sum Z_2 Z_{1+P_{62}} \frac{1}{n} \sum Z_2 Z_{2+P_{63}} \frac{1}{n} \sum Z_2 Z_{3+P_{64}} \frac{1}{n} \sum Z_2 Z_4 \\
 &\quad + P_{65} \frac{1}{n} \sum Z_2 Z_5 + \frac{1}{n} \sum Z_2 \epsilon_6
 \end{aligned}$$

$$\text{Hence } \frac{1}{n} \sum Z_2 \epsilon_6 = 0$$

$$\therefore r_{26} = P_{61} r_{12+P_{62}+P_{63}} r_{32+P_{64}} r_{42+P_{65}} r_{52} \text{-----} (10)$$

$$\begin{aligned}
 r_{27} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_2 Z_7 = \frac{1}{n} \sum Z_2 (P_{71} Z_{1+P_{72}} Z_{2+P_{73}} Z_{3+P_{74}} Z_{4+P_{75}} Z_{5+P_{76}} Z_6 + \epsilon_7) \\
 &= P_{71} \frac{1}{n} \sum Z_2 Z_{1+P_{72}} \frac{1}{n} \sum Z_2 Z_{2+P_{73}} \frac{1}{n} \sum Z_2 Z_{3+P_{74}} \frac{1}{n} \sum Z_2 Z_4 \\
 &\quad + P_{76} \frac{1}{n} \sum Z_2 Z_6 + \frac{1}{n} \sum Z_2 \epsilon_7
 \end{aligned}$$

$$\therefore r_{27} = P_{71} r_{12+P_{72}+P_{73}} r_{32+P_{74}} r_{42+P_{75}} r_{52+P_{76}} r_{62} \text{-----} (11)$$

$$\begin{aligned}
 r_{34} &= \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_3 Z_4 = \frac{1}{n} \sum Z_3 (P_{41} Z_{1+P_{42}} Z_{2+P_{43}} Z_3 + \epsilon_4) \\
 &= P_{41} \frac{1}{n} \sum Z_3 Z_{1+P_{42}} \frac{1}{n} \sum Z_3 Z_{2+P_{43}} \frac{1}{n} \sum Z_3 Z_3 + \frac{1}{n} \sum Z_3 \epsilon_4
 \end{aligned}$$

$$\text{Hence } \frac{1}{n} \sum Z_3 Z_2 = 1 \text{ and } \frac{1}{n} \sum Z_3 \epsilon_4 = 0$$

$$\therefore r_{34} = P_{41} r_{13} + P_{42} r_{23} + P_{43} \text{-----} (12)$$

$$r_{35} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_3 Z_5 = \frac{1}{n} \sum Z_3 (P_{51} Z_{1+P_{52}} Z_{2+P_{53}} Z_{3+P_{54}} Z_{4+\epsilon_5})$$

$$= P_{51} \frac{1}{n} \Sigma Z3Z1+P_{52} \frac{1}{n} \Sigma Z3Z2+P_{53} \frac{1}{n} \Sigma Z3Z3+P_{54} \frac{1}{n} \Sigma Z3Z4$$

$$+ \frac{1}{n} \Sigma Z3\epsilon_5$$

$$\text{Или } \frac{1}{n} \Sigma Z3\epsilon_5 = 0$$

$$\therefore r_{35} = P_{51} r_{13}+P_{52} r_{23}+P_{53}+P_{54} r_{43} \text{ ————— (13)}$$

$$r_{36} = \frac{1}{n} \Sigma_{i=1}^n Z3Z6 = \frac{1}{n} \Sigma Z3 (P_{61} Z1+P_{62} Z2+P_{63} Z3+P_{64} Z4+P_{65} Z5+\epsilon_6)$$

$$= P_{61} \frac{1}{n} \Sigma Z3Z1+P_{62} \frac{1}{n} \Sigma Z3Z2+P_{63} \frac{1}{n} \Sigma Z3Z3+P_{64} \frac{1}{n} \Sigma Z3Z4$$

$$+P_{65} \frac{1}{n} \Sigma Z3Z5+\frac{1}{n} \Sigma Z3\epsilon_6$$

$$\text{Или } \frac{1}{n} \Sigma Z3\epsilon_6 = 0$$

$$\therefore r_{36} = P_{61} r_{13}+P_{62} r_{23}+P_{63}+P_{64} r_{43}+P_{65} r_{53} \text{ ————— (14)}$$

$$r_{37} = \frac{1}{n} \Sigma_{i=1}^n Z3Z7 = \frac{1}{n} \Sigma Z3 (P_{71} Z1+P_{72} Z2+P_{73} Z3+P_{74} Z4+P_{75} Z5+P_{76} Z6+\epsilon_7)$$

$$= P_{71} \frac{1}{n} \Sigma Z3Z1+P_{72} \frac{1}{n} \Sigma Z3 Z2+P_{73} \frac{1}{n} \Sigma Z3Z3+P_{74} \frac{1}{n} \Sigma Z3Z4$$

$$+P_{75} \frac{1}{n} \Sigma Z3Z5+P_{76} \frac{1}{n} \Sigma Z3Z6+\frac{1}{n} \Sigma Z3\epsilon_7$$

$$\text{Или } \frac{1}{n} \Sigma Z3\epsilon_7 = 0$$

$$\therefore r_{37} = P_{71} r_{13}+P_{72} r_{23}+P_{73}+P_{74} r_{43}+P_{75} r_{53}+P_{76} r_{63} \text{ ————— (15)}$$

$$r_{45} = \frac{1}{n} \Sigma_{i=1}^n Z4Z5 = \frac{1}{n} \Sigma Z4 (P_{51} Z1+P_{52} Z2+P_{53} Z3+P_{54} Z4+\epsilon_5)$$

$$= P_{51} \frac{1}{n} \Sigma Z4Z1+P_{52} \frac{1}{n} \Sigma Z4Z2+P_{53} \frac{1}{n} \Sigma Z4Z3+P_{54} \frac{1}{n} \Sigma Z4Z4$$

$$+ \frac{1}{n} \Sigma Z4\epsilon_5$$

$$\text{Или } \frac{1}{n} \Sigma Z4Z4 = 1 \text{ и } \frac{1}{n} \Sigma Z4\epsilon_5 = 0$$

$$\therefore r_{45} = P_{51} r_{14}+P_{52} r_{24}+P_{53} r_{34}+P_{54} \text{ ————— (16)}$$

$$r_{46} = \frac{1}{n} \Sigma_{i=1}^n Z4 Z6 = \frac{1}{n} \Sigma Z4 (P_{61} Z1+P_{62} Z2+P_{63} Z3+P_{64} Z4+P_{65} Z5+\epsilon_6)$$

$$= P_{61} \frac{1}{n} \Sigma Z_4 Z_1 + P_{62} \frac{1}{n} \Sigma Z_4 Z_2 + P_{63} \frac{1}{n} \Sigma Z_4 Z_3 \\ + P_{64} \frac{1}{n} \Sigma Z_4 Z_4 + P_{65} \frac{1}{n} \Sigma Z_4 Z_5 + \frac{1}{n} \Sigma Z_4 \epsilon_6$$

$$\text{Hence } \frac{1}{n} \Sigma Z_4 \epsilon_6 = 0$$

$$\therefore r_{46} = P_{61} r_{14} + P_{62} r_{24} + P_{63} r_{34} + P_{64} r_{44} + P_{65} r_{54} \text{---(17)}$$

$$r_{47} = \frac{1}{n} \Sigma Z_4 Z_7 = \frac{1}{n} \Sigma Z_4 (P_{71} Z_1 + P_{72} Z_2 + P_{73} Z_3 + P_{74} Z_4 + P_{75} Z_5 + \\ + P_{76} Z_6 + \epsilon_7)$$

$$= P_{71} \frac{1}{n} \Sigma Z_4 Z_1 + P_{72} \frac{1}{n} \Sigma Z_4 Z_2 + P_{73} \frac{1}{n} \Sigma Z_4 Z_3 + \\ + P_{74} \frac{1}{n} \Sigma Z_4 Z_4 + P_{75} \frac{1}{n} \Sigma Z_4 Z_5 + P_{76} \frac{1}{n} \Sigma Z_4 Z_6 + \frac{1}{n} \Sigma Z_4 \epsilon_7 \\ \text{Hence } \frac{1}{n} \Sigma Z_4 \epsilon_7 = 0$$

$$\therefore r_{47} = P_{71} r_{14} + P_{72} r_{24} + P_{73} r_{34} + P_{74} r_{44} + P_{75} r_{54} + P_{76} r_{64} \text{---(18)}$$

$$r_{56} = \frac{1}{n} \Sigma Z_5 Z_6 = \frac{1}{n} \Sigma Z_5 (P_{61} Z_1 + P_{62} Z_2 + P_{63} Z_3 + P_{64} Z_4 + P_{65} Z_5 + \epsilon_6)$$

$$= P_{61} \frac{1}{n} \Sigma Z_5 Z_1 + P_{62} \frac{1}{n} \Sigma Z_5 Z_2 + P_{63} \frac{1}{n} \Sigma Z_5 Z_3 + \\ + P_{64} \frac{1}{n} \Sigma Z_5 Z_4 + P_{65} \frac{1}{n} \Sigma Z_5 Z_5 + \frac{1}{n} \Sigma Z_5 \epsilon_6$$

$$\text{Hence } \frac{1}{n} \Sigma Z_5 Z_5 = 1 \text{ and } \frac{1}{n} \Sigma Z_5 \epsilon_6 = 0$$

$$\therefore r_{56} = P_{61} r_{15} + P_{62} r_{25} + P_{63} r_{35} + P_{64} r_{45} + P_{65} r_{55} \text{---(19)}$$

$$r_{57} = \frac{1}{n} \Sigma Z_5 Z_7 = \frac{1}{n} \Sigma Z_5 (P_{71} Z_1 + P_{72} Z_2 + P_{73} Z_3 + P_{74} Z_4 + P_{75} Z_5 + P_{76} Z_6 + \epsilon_7)$$

$$= P_{71} \frac{1}{n} \Sigma Z_5 Z_1 + P_{72} \frac{1}{n} \Sigma Z_5 Z_2 + P_{73} \frac{1}{n} \Sigma Z_5 Z_3 + P_{74} \frac{1}{n} \Sigma Z_5 Z_4 + \\ + P_{75} \frac{1}{n} \Sigma Z_5 Z_5 + P_{76} \frac{1}{n} \Sigma Z_5 Z_6 + \frac{1}{n} \Sigma Z_5 \epsilon_7$$

$$\text{Hence } \frac{1}{n} \Sigma Z_5 \epsilon_7 = 0$$

$$\therefore r_{57} = P_{71} r_{15} + P_{72} r_{25} + P_{73} r_{35} + P_{74} r_{45} + P_{75} r_{55} + P_{76} r_{65} \text{---(20)}$$



$$\begin{aligned}
 r_{67} &= \frac{1}{n} \sum Z_6 Z_7 &= \frac{1}{n} \sum Z_6 (P_{71} Z_1 + P_{72} Z_2 + P_{73} Z_3 + P_{74} Z_4 + P_{75} Z_5 + P_{76} Z_6 + \epsilon_7) \\
 &= P_{71} \frac{1}{n} \sum Z_6 Z_1 + P_{72} \frac{1}{n} \sum Z_6 Z_2 + P_{73} \frac{1}{n} \sum Z_6 Z_3 + P_{74} \frac{1}{n} \sum Z_6 Z_4 \\
 &\quad + P_{75} \frac{1}{n} \sum Z_6 Z_5 + P_{76} \frac{1}{n} \sum Z_6 Z_6 + \frac{1}{n} \sum Z_6 \epsilon_7
 \end{aligned}$$

เมื่อ  $\frac{1}{n} \sum Z_6 Z_6 = 1$  และ  $\frac{1}{n} \sum Z_6 \epsilon_7 = 0$

$$\therefore r_{67} = P_{71} r_{16} + P_{72} r_{26} + P_{73} r_{36} + P_{74} r_{46} + P_{75} r_{56} + P_{76} \text{-----} (21)$$

จากสมการที่ (1) ถึง สมการที่ (21) สรุปเป็นสูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากการคำนวณได้ดังนี้

$$r_{ij} = \sum_q P_{iq} r_{qj}$$

ประวัติผู้เขียน

นางสาว โสภา เทพรชัย เกิดวันที่ 18 มิถุนายน พ.ศ. 2492 อำเภอ  
ศรีสัชชนาลัย จังหวัดสุโขทัย สำเร็จปริญญาการศึกษาบัณฑิต จากวิทยาลัยวิชาการศึกษา  
พิษณุโลก ปีการศึกษา 2514 เข้าศึกษาต่อในภาควิชาสถิติ สาขาสถิติ บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2523 ปัจจุบันรับราชการในตำแหน่งอาจารย์ 1  
ระดับ 4 โรงเรียนอุตรดิตถ์ครูณี อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์

