

การวิเคราะห์อิทธิพล (Path Analysis)

ดร.นงลักษณ์ วิรัชชัย*

บทความเรื่องการวิเคราะห์อิทธิพลเกิดขึ้นเมื่อ ค.ศ. 1934 จากความพยายามของ Sewell Wright ในการศึกษาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล (causal relationship) เพื่อวิเคราะห์ว่าตัวแปรซึ่งเป็นเหตุส่งอิทธิพล (effects) ไปที่ตัวแปรซึ่งเป็นผลในลักษณะใด และเสนอแผนภาพแสดงอิทธิพล (path diagram) พร้อมกับทฤษฎีสัมประสิทธิ์อิทธิพล (Theory of path coefficients) ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสาขาชีววิทยา วิธีการและทฤษฎีของ Wright ได้รับการพัฒนาให้ดีขึ้น และมีผู้นำไปใช้ในการวิจัยสาขาสังคมศาสตร์และพหุติกรรมศาสตร์อย่างแพร่หลาย ตั้งแต่ ค.ศ. 1960 เป็นต้นมา นักวิชาการที่มีส่วนในการพัฒนาเทคนิคการวิเคราะห์อิทธิพลได้แก่ H. Wold, L. Jureen, H. A. Simon, H. M. Blalock, P. M. Blau, O. D. Duncan, D. F. Alwin and R. M. Hauser ในปี ค.ศ. 1983 K. G. Joreskog และ D. Sorbom ได้สร้างโปรแกรมสำเร็จชื่อ LISREL สำหรับการวิเคราะห์อิทธิพลซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน

การวิเคราะห์อิทธิพลเป็นการประยุกต์การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณเพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่างตัวแปรเชิงปริมาณตามพื้นฐานความรู้ตามทฤษฎี ให้ทราบว่าตัวแปรซึ่งเป็นเหตุมีอิทธิพลต่อตัวแปรซึ่งเป็นผลในลักษณะใด อิทธิพลแต่ละประเภทมีปริมาณและทิศทางอย่างไร และเพื่อวิเคราะห์ตรวจสอบทฤษฎีว่ารูปแบบความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลจากปรากฏการณ์จริงสอดคล้องหรือขัดแย้งกับความสัมพันธ์ตามทฤษฎี

รูปแบบแสดงอิทธิพลและทฤษฎีสัมประสิทธิ์อิทธิพล

นักวิจัยที่จะใช้วิธีการวิเคราะห์อิทธิพลต้องเริ่มต้นจากการสร้างรูปแบบแสดงอิทธิพลทางทฤษฎี (theoretical path model) แสดงความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่างตัวแปรก่อน นั่นคือ นักวิจัยต้องถ้อยกรอบความคิดทางทฤษฎีออกมาเป็นกรอบความคิดในระดับปฏิบัติการ ให้เห็นว่าตัวแปรใดบ้างอยู่ในความสนใจ และความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลระหว่างตัวแปรเป็น

อย่างไร รูปแบบแสดงอิทธิพลที่นักวิจัยสร้างขึ้นนี้จะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่เป็นสมมุติฐานการวิจัย รูปแบบดังกล่าวมีลักษณะดังนี้



แผนภาพที่ 1 รูปแบบแสดงอิทธิพล

รูปแบบแสดงอิทธิพลตามแผนภาพที่ 1 มีตัวแปรอยู่ 2 ประเภทคือ ก) ตัวแปรภายนอก (exogenous variables) เป็นตัวแปรที่เป็นผลจากตัวแปรนอกรูปแบบ และเป็นตัวแปรที่นักวิจัยไม่สนใจอธิบายความแปรปรวน ตามแผนภาพ 1 ก. ตัวแปร X_1 และ X_2 เป็นตัวแปรภายนอก ข) ตัวแปรภายใน (endogenous variables) เป็นตัวแปรที่เป็นผลของตัวแปรในรูปแบบ และนักวิจัยสนใจที่จะอธิบายว่าความแปรปรวนในตัวแปรเหล่านี้ได้รับอิทธิพลจากตัวแปรอื่น ๆ อย่างไร ตามแผนภาพ 1 ก. ตัวแปร X_3 และ X_4 เป็นตัวแปรภายใน ตัวแปรภายในนี้แยกออกได้เป็น 2 ประเภทคือ ตัวแปรตาม (dependent variables) และตัวแปรคั่นกลาง (intervening variables) ซึ่งได้แก่ตัวแปร X_4 และ X_3 ตามลำดับ ตัวแปร K ในแผนภาพที่ 1 ข. มีชื่อเรียกพิเศษว่าตัวแปรแฝงเร้น (latent variable) ซึ่งเป็นตัวแปรที่นักวิจัยไม่สามารถวัดได้โดยตรง ต้องวัดจากดัชนีที่ใช้เป็นตัวแทนของตัวแปรนั้น

อิทธิพลระหว่างตัวแปรแสดงด้วยลูกศรทิศทางเดียวเชื่อมระหว่างตัวแปร ส่วนลูกศรทิศทางเดียวสั้น ๆ ในแนวดิ่งมีหัวลูกศรอยู่ที่ตัวแปรภายใน แสดงถึงอิทธิพลจากตัวแปรอื่น ๆ นอกกรอบแบบที่มีต่อตัวแปรนั้น ๆ อิทธิพลดังกล่าวได้แก่ อิทธิพลจากตัวแปรแทรกซ้อนที่นักวิจัยไม่สนใจศึกษาและ/หรือความคลาดเคลื่อนอื่น ๆ ลูกศรสองทิศทางแสดงถึงความสัมพันธ์ที่แทนด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรซึ่งนักวิจัยไม่ต้องการศึกษาถึงอิทธิพลและไม่ต้องการวิเคราะห์ แผนภาพที่ 1 ก. เป็นรูปแบบแสดงอิทธิพลทางเดียว (recursive path model) ส่วนแผนภาพที่ 1 ข. เป็นรูปแบบแสดงอิทธิพลย้อนกลับ (non-recursive path model) ที่มีตัวแปรแฝงเร้นรวมอยู่ด้วย เทคนิควิธีการวิเคราะห์อิทธิพลทั่ว ๆ ไปใช้วิเคราะห์ได้แก่ รูปแบบ 1 ก. ส่วนเทคนิคการวิเคราะห์อิทธิพลโดยใช้โปรแกรมลิสเรลใช้วิเคราะห์ได้ทั้งสองรูปแบบ

ตามรูปแบบ 1 ก. ตัวแปร X1 และ X2 มีอิทธิพลทางตรง (direct effects) ต่อตัวแปร X3 และตัวแปร X3 มีอิทธิพลทางตรงต่อตัวแปร X4 และตัวแปร X1 กับ X2 มีอิทธิพลทางอ้อม (indirect effects) ต่อตัวแปร X4 ผ่านทางตัวแปร X3 ตัวแปรที่เป็นผลได้รับอิทธิพลจากตัวแปรที่เป็นเหตุ แสดงด้วยสมการโครงสร้าง (structural equations) ดังนี้

$$X3 = P31 X1 + P32 X2 + e3$$

$$X4 = P41 X1 + P42 X2 + P43 X3 + e4$$

เมื่อ P_{ij} = อิทธิพลจากตัวแปร X_j ที่มีต่อตัวแปร X_i

e_i = ความคลาดเคลื่อนในตัวแปร X_i

สมการโครงสร้างนี้ใช้ประโยชน์ในการประมาณค่าอิทธิพลทางตรงจากตัวแปรที่เป็นเหตุที่มีต่อตัวแปรที่เป็นผล โดยที่ค่า P_{ij} เป็นค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานที่ได้จากสมการถดถอยตามสมการโครงสร้างนั้น

รูปแบบแสดงอิทธิพลที่กำหนดขึ้นตามทฤษฎีจะเป็นแนวทางในการวิเคราะห์แยกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรออกเป็นอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และอิทธิพลที่ไม่ใช่ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล (non - causal effects หรือ spurious effects) ตามทฤษฎีสัมประสิทธิ์อิทธิพล ดังนี้

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

เมื่อ r_{ij} = สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X_i และ X_j

P_{iq} = อิทธิพลทางตรงจาก X_q ไป X_i

q = หมายเลขของตัวแปรที่อยู่ระหว่าง i กับ j

ตามแผนภาพ 1 ก.

$$r_{41} = P_{41} r_{11} + P_{42} r_{21} + P_{43} r_{31}$$

$$r_{31} = P_{31} r_{11} + P_{32} r_{21}$$

แทนค่า r_{31} ใน r_{41} และแทนค่า $r_{11} = 1$

$$r_{41} = P_{41} + P_{42} r_{21} + P_{43} (P_{31} + P_{32} r_{21})$$

$$= P_{41} + P_{42} r_{21} + P_{43} P_{31} + P_{43} P_{32} r_{21}$$

ในที่นี้ P_{41} = อิทธิพลทางตรง

P43 P31 = อิทธิพลทางอ้อม
 P42 r21 + P43 P32 r12 = อิทธิพลที่ไม่ใช่ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล

ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์อิทธิพล

การวิเคราะห์อิทธิพลต้องใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ดังนั้นข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณทั้งหมดจึงเป็นข้อตกลงเบื้องต้นของการวิเคราะห์อิทธิพลด้วย นอกจากนี้การวิเคราะห์อิทธิพลยังมีข้อตกลงเบื้องต้นเพิ่มเติมอีกดังนี้

1. รูปแบบแสดงอิทธิพลรวมตัวแปรที่เกี่ยวข้องส่งผลต่อตัวแปรตามไว้ทั้งหมด กล่าวอีกอย่างหนึ่งคือ รูปแบบเป็นรูปแบบที่มีลักษณะปิด (closed model)
2. การจัดลำดับก่อนหลังของตัวแปรเป็นไปตามทฤษฎี ตัวแปรที่เป็นเหตุเกิดก่อนตัวแปรที่เป็นผล
3. การวัดตัวแปรทุกตัวมีความเชื่อมั่นและความแม่นยำตรงสูงไม่มีความคลาดเคลื่อนในการวัด
4. ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรแต่ละตัวเป็นอิสระต่อกัน

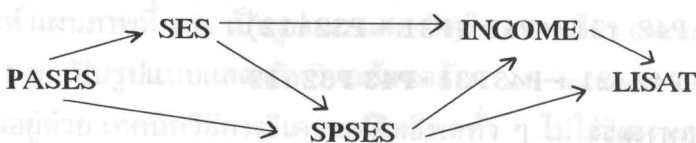
ข้อตกลงเบื้องต้นนี้ผ่านคลายลงเมื่อใช้โปรแกรมลิสเรลในการวิเคราะห์ข้อมูล กล่าวถึงตัวแปรอาจมีความคลาดเคลื่อนในการวัดได้ และโปรแกรมลิสเรลจะพิจารณาความคลาดเคลื่อนนั้นด้วย

วิธีการวิเคราะห์อิทธิพล

การวิเคราะห์อิทธิพลประกอบด้วยการวิเคราะห์ 3 ตอน คือ การหาค่าขนาดอิทธิพลในรูปแบบ การวิเคราะห์แยกส่วนความสัมพันธ์ และการตรวจสอบทฤษฎี แต่ละตอนมีรายละเอียดวิธีการดังนี้

1. การหาค่าขนาดอิทธิพล

จากรูปแบบแสดงอิทธิพลซึ่งเป็นสมมุติฐานในแผนภาพที่ 2 นักวิจัยต้องทำการวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร และใช้การวิเคราะห์การถดถอยหาค่าอิทธิพลทางตรงระหว่างตัวแปร และนำเสนอรูปแบบอิทธิพลได้ผลดังแผนภาพที่ 3 ดังนี้



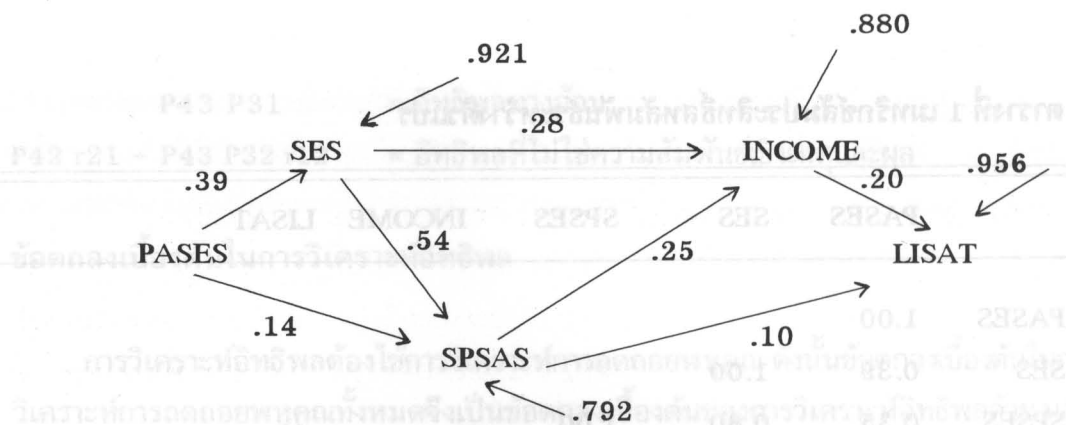
แผนภาพที่ 2 รูปแบบอิทธิพลตามทฤษฎี

ตารางที่ 1 เมทริกซ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

	PASES	SES	SPSES	INCOME	LISAT
PASES	1.00				
SES	0.39	1.00			
SPSES	0.35	0.60	1.00		
INCOME	0.18	0.43	0.41	1.00	
LISAT	0.10	0.14	0.19	0.24	1.00
$\bar{X}$	50.29	50.21	50.25	7.87	24.35
S.D.	8.42	8.77	8.81	3.10	3.77

ตาราง 2 สัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานจากสมการโครงสร้าง

ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม	LISAT	INCOME	SPSAS	SES
PASES		-	-	0.14	0.39
SES		-	0.28	0.54	
SPSES		0.10	0.25		
INCOME		0.20			
R		0.259	0.475	0.609	0.388
R ²		0.067	0.225	0.372	0.151
$\sqrt{1 - R^2}$		0.956	0.880	0.792	0.921



แผนภาพที่ 3 รูปแบบอิทธิพลจากข้อมูล

2. การวิเคราะห์แยกส่วนความสัมพันธ์

จากรูปแบบแสดงอิทธิพลที่ได้ในแผนภาพที่ 3 นำมาวิเคราะห์แยกส่วนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรออกเป็นอิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และอิทธิพลที่ใช้ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลได้โดยอาศัยหลักทฤษฎีสัมประสิทธิ์อิทธิพล ดังตัวอย่างซึ่งแสดงการคำนวณค่าของอิทธิพลระหว่างตัวแปรเพียง 3 ค่าดังนี้

ก. อิทธิพลระหว่าง INCOME - LISAT

$$\text{อิทธิพลทางตรง} = 0.20$$

$$\text{อิทธิพลทางอ้อม} = 0.00$$

$$\text{ผลรวมอิทธิพล} = 0.20$$

ข. อิทธิพลระหว่าง SPSES - LISAT

$$\text{อิทธิพลทางตรง} = 0.10$$

$$\text{อิทธิพลทางอ้อม} = (0.25)(0.20) = 0.05$$

$$\text{ผลรวมอิทธิพล} = 0.15$$

ค. อิทธิพลระหว่าง SES - LISAT

$$\text{อิทธิพลทางตรง} = 0.00$$

$$\text{อิทธิพลทางอ้อม ผ่าน SPSES} = (0.54)(0.10) = 0.05$$

$$\text{ผ่าน INCOME} = (0.28)(0.20) = 0.06$$

$$\text{ผ่าน INCOME และ SPSES}$$

$$= (0.54)(0.25)(0.20) = 0.03$$

$$\text{รวม} = 0.14$$

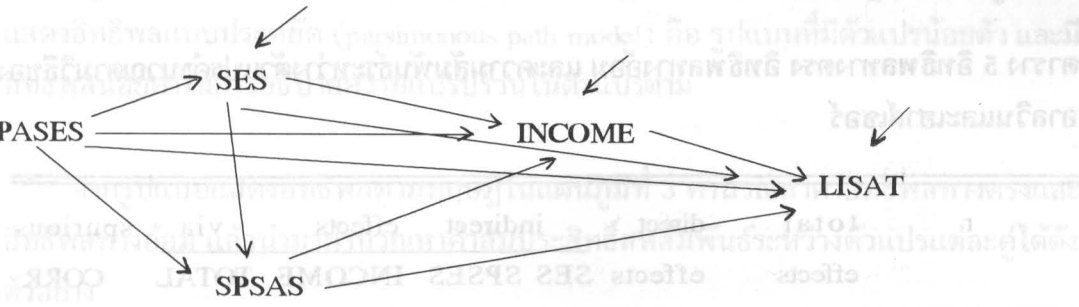
$$\text{ผลรวมอิทธิพล} = 0.14$$

เมื่อนำผลการวิเคราะห์ทั้งหมดมาเสนอจะได้ผลดังตาราง 3

ตาราง 3 อิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร

ตัวแปร	r	อิทธิพล ทางตรง	อิทธิพลทางอ้อมผ่าน				ผลรวม อิทธิพล	ความสัมพันธ์ ที่มีสาเหตุ-ผล
			SES	SPSES	INCOME	รวม		
PASES	0.10	0.00	0.00	0.03	0.40	0.07	0.07	0.03
SES	0.14	0.00		0.05	0.09	0.14	0.14	0.00
SPSES	0.19	0.10			0.05	0.05	0.15	0.04
INCOME	0.24	0.20				0.00	0.20	0.04

วิธีการคำนวณหาอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมที่กล่าวข้างต้นนี้ค่อนข้างยุ่งยาก ซับซ้อน เมื่อรูปแบบแสดงอิทธิพลมีตัวแปรจำนวนมากขึ้นเท่าไร ความยุ่งยากก็มีมากขึ้นเท่านั้น Alwin และ Hauser (1975) จึงได้คิดหาวิธีการคำนวณที่สะดวก ง่าย และรวดเร็วขึ้น วิธีการใหม่นี้ต้องคำนวณ โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นว่ารูปแบบแสดงอิทธิพล มีอิทธิพลต่อกันเต็มรูปแบบ กล่าวคือ ตัวแปรที่เป็นเหตุมีอิทธิพลต่อตัวแปรที่เป็นผลที่ตามมาทุกตัว ลักษณะของรูปแบบแสดงอิทธิพลเต็มรูปแบบ (full model) แสดงในแผนภาพที่ 4



แผนภาพที่ 4 รูปแบบแสดงอิทธิพลเต็มรูปแบบ

จากรูปแบบแสดงอิทธิพลเต็มรูป ใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณหาค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยโดยใช้ตัวแปรสุดท้ายในรูปแบบเป็นตัวแปรตาม มีตัวแปรภายนอกเป็นตัวแปรต้นสมการหนึ่ง สมการต่อ ๆ ไปได้จากการเพิ่มตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรคั่นกลางเข้าไปทีละตัว นำค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากสมการมาคำนวณหาอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมได้ดังตาราง 4 และ 5

ตาราง 4 สัมประสิทธิ์การถดถอยมาตรฐานจากสมการที่มีตัวแปรสุดท้ายเป็นตัวแปรตาม

ตัวแปรต้น	สมการ	1	2	3	4
PASES		0.10*	0.08	0.05	0.01
SES			0.16*	0.11*	0.02
SPSES				0.13*	0.08
INCOME					0.19*
R		0.101	0.218	0.274	0.302
R ²		0.010	0.048	0.075	0.091
R ² change		0.010	0.038	0.027	0.016

ตาราง 5 อิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม และความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรคำนวณตามวิธีของอาลวินและเฮาส์เซอร์

	r	total effects	direct effects	indirect effects		effects	via	spurious
				SES	SPSES	INCOME	TOTAL	CORR
PASES	0.10	0.10	0.10	0.02	0.03	0.04	0.09	0.00
SES	0.14	0.16	0.02	0.05	0.09	0.09	0.14	-0.02
SPSES	0.19	0.13	0.08		0.05	0.05	0.05	0.06
INCOME	0.24	0.19	0.19				0.00	0.05

ผลจากการคำนวณตามตาราง 3 และ 5 ได้ค่าใกล้เคียงกัน แต่วิธีของอาลวินและแฮสเซอร์ สะดวกรวดเร็วกว่ามาก การตีความหมายข้อมูลในตารางจะใช้หลักการเดียวกับการวิเคราะห์ สหสัมพันธ์พาร์เซียล ตัวอย่างเช่น ตัวแปร PASES มีความสัมพันธ์กับตัวแปร LISAT เท่ากับ 0.10 ความสัมพันธ์นี้เป็นความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล ตัวแปร PASES มีอิทธิพลโดยตรงต่อ ตัวแปรเกณฑ์เพียง 10 เปอร์เซ็นต์ อีก 90 เปอร์เซ็นต์เป็นอิทธิพลทางอ้อมส่งผ่านตัวแปร SES, SPSES และ INCOME เป็นต้น

3. การตรวจสอบทฤษฎี (Theory Testing)

การวิเคราะห์อิทธิพลเป็นเครื่องมือทางสถิติที่มีประโยชน์มากในการตรวจสอบว่ารูปแบบ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ได้จากข้อมูลการวิจัยสอดคล้องกับรูปแบบความสัมพันธ์ตามทฤษฎี หรือไม่ วิธีการตรวจสอบทฤษฎีใช้หลักทฤษฎีสัมประสิทธิ์อิทธิพลแยกส่วนความสัมพันธ์ระหว่าง ตัวแปรที่ได้จากข้อมูลออกเป็นอิทธิพลทางตรง และอิทธิพลทางอ้อมโดยอาศัยรูปแบบอิทธิพล ตามทฤษฎีเป็นแนวทาง จากนั้นนำค่าอิทธิพลทางตรงและทางอ้อมมารวมกันคำนวณค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรใหม่ ค่าความสัมพันธ์ที่ได้นี้เป็นความสัมพันธ์ที่ควรจะเป็นตามทฤษฎี เมื่อเปรียบเทียบกับเมทริกซ์ความสัมพันธ์จากข้อมูลและความสัมพันธ์ที่ควรจะเป็นตามทฤษฎีได้ค่า ใกล้เคียงกันแสดงว่าข้อมูลสอดคล้องกับทฤษฎี สิ่งที่ต้องระวังก็คือนักวิจัยต้องไม่ใช่รูปแบบแสดง อิทธิพลเต็มรูปในการตรวจสอบ เพราะรูปแบบแสดงอิทธิพลเต็มรูปจะให้เมทริกซ์ความสัมพันธ์ จากข้อมูลตรงกับความสัมพันธ์ที่ควรจะเป็นทางทฤษฎี การตรวจสอบทฤษฎีควรจะใช้รูปแบบ แสดงอิทธิพลแบบประหยัด (parsimonious path model) คือ รูปแบบที่มีตัวแปรน้อยตัว และมี อิทธิพลน้อยค่าในการอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรตาม

จากรูปแบบแสดงอิทธิพลตามทฤษฎีในแผนภูมิที่ 3 คำนวณหาค่าอิทธิพลทางตรงและ อิทธิพลทางอ้อม แล้วนำมาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแต่ละคู่ได้ดัง ตัวอย่าง

$$\begin{aligned}
 \text{PASES-SES : อิทธิพลทางตรง} &= 0.39 \\
 \text{อิทธิพลทางอ้อม} &= 0.00 \\
 r &= 0.39 \\
 \text{PASES-SPSES: อิทธิพลทางตรง} &= 0.14 \\
 \text{อิทธิพลทางอ้อม} &= (0.39)(0.54) = 0.21 \\
 r &= 0.14 + 0.21 = 0.35
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{PASES} - \text{INCOME} : \text{อิทธิพลทางตรง} &= 0.00 \\
 \text{อิทธิพลทางอ้อม ผ่าน SES} &= (0.39)(0.28) = 0.11 \\
 \text{ผ่าน SPSES} &= (0.14)(0.25) = 0.03 \\
 \text{ผ่าน SES, SPSES} &= (0.39)(0.54)(0.25) = 0.05 \\
 \text{รวม} &= 0.19 \\
 \mathbf{r} &= 0.00 + 0.19 = 0.19
 \end{aligned}$$

ผลจากการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่ควรจะเป็นตามทฤษฎี ซึ่งอยู่ด้านเหนือแนวทะแยงของเมทริกซ์ตาราง 6 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์จากข้อมูลซึ่งอยู่ด้านล่างของเมทริกซ์ในตาราง 6 จะเห็นว่าทุกค่ามีค่าใกล้เคียงกัน มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียง 2 ค่า จาก 10 ค่า หรือร้อยละ 20 ที่มีค่าต่างกันเกินกว่า 0.05 จึงสรุปว่าข้อมูลสอดคล้องกับทฤษฎี

ตาราง 6 เปรียบเทียบความสัมพันธ์จากข้อมูลและความสัมพันธ์ตามทฤษฎี

	PASES	SES	SPSES	INCOME	LISAT
PASES		0.39	0.35	0.19	0.07
SES	0.39		0.54	0.42	0.14
SPSES	0.35	0.60		0.25	0.15
INCOME	0.18	0.43	0.41		0.20
LISAT	0.10	0.14	0.19	0.24	

การวิเคราะห์อิทธิพลตามแบบเดิมซึ่งเป็นการคำนวณด้วยมือนี้ต้องใช้เวลามาก และค่าประมาณพารามิเตอร์ของอิทธิพลยังมีความคลาดเคลื่อนได้ ในปัจจุบันมีโปรแกรมลิสเรลซึ่งพัฒนาโดย Joriskog และ Sorbom (1993) และพัฒนาถึงเวอร์ชันที่ 8 ทำให้การคำนวณตามที่กล่าวมาสะดวกขึ้นมาก โปรแกรมลิสเรลใช้วิธีการประมาณค่าพารามิเตอร์ด้วยวิธีไลต์ลิสต์สูงสุด (maximum likelihood estimation) และมีดัชนีวัดความกลมกลืน (goodness of fit indices) หลายตัวสำหรับนักวิจัยตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างโมเดลการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้วย

ผู้เขียนนำข้อมูลเมทริกซ์สหสัมพันธ์มาวิเคราะห์ โดยใช้โปรแกรมลิสเรล โดยเขียนคำสั่งดังต่อไปนี้(นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2536)

PATH ANALYSIS FOR LISAT (JUST IDENTIFIED MODEL)

DA NI = 5 NO = 963

LA
'PASES' 'SES' 'SPSES' 'INCOME' 'LISAT'
KM
1 0.39 1 0.35 0.36 0.6 1 0.18 0.43 0.41 1 0.1 0.14 0.19 0.24 1

ME
50.29 50.21 50.25 7.87 24.35

SD
8.42 8.77 8.81 3.10 3.77

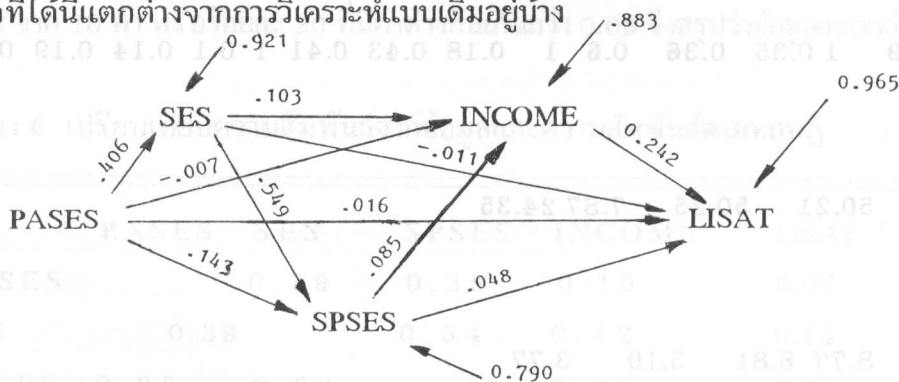
SE
2 3 4 5 1

MO NY = 4 NX = 1 BE = SD PS = DI

OU SE TV EF SS

คำสั่งในบรรทัดแรกเป็นชื่อเรื่อง คำสั่งในบรรทัดที่สองกำหนดรายละเอียดของข้อมูล ผู้อ่านจะสังเกตเห็นว่าคำสั่งในภาษาลิสเรลใช้อักษรย่อภาษาอังกฤษ 2 ตัวแรก DA ในที่นี้คือ DATA NI คือจำนวนตัวแปรทั้งหมดในข้อมูล NO คือขนาดของกลุ่มตัวอย่าง บรรทัดที่สามและสี่บอกชื่อของตัวแปร บรรทัดที่ 5-10 ระบุค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในรูปของเมทริกซ์พร้อมค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน บรรทัดที่ 11-12 เป็นคำสั่งให้โปรแกรมลิสเรลจัดลำดับ

ตัวแปรใหม่เพราะโปรแกรมจะรับตัวแปรภายในต่อด้วยตัวแปรภายนอก จึงต้องเอาตัวแปรหมายเลข 1 ไปไว้หลังสุด บรรทัดที่ 13 เป็นการกำหนดข้อมูลจำเพาะของเมทริกซ์พารามิเตอร์ที่ต้องการประมาณค่า โดยกำหนดจำนวนตัวแปรภายใน (NY) และจำนวนตัวแปรภายนอก (NX) ตามด้วยเมทริกซ์ BE (BETA) ซึ่งเป็นเมทริกซ์พารามิเตอร์อิทธิพลทางตรงระหว่างตัวแปรภายในให้เป็นเมทริกซ์สมมาตร (symmetric matrix = SD) และเมทริกซ์ PS (PSI) ซึ่งเป็นเมทริกซ์พารามิเตอร์ความแปรปรวน-ความแปรปรวนร่วมของตัวแปรภายนอก เป็นเมทริกซ์แนวทแยง (diagonal matrix = DI) ส่วนเมทริกซ์พารามิเตอร์อื่น ๆ (LX, LY, GA) เป็นไปตาม default ของโปรแกรม บรรทัดสุดท้ายเป็นการระบุผลการวิเคราะห์ (output) ให้รายงานค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ค่าสถิติ (t) ค่าอิทธิพลทั้งทางตรงและทางอ้อม (EF) และผลการวิเคราะห์ในรูปคะแนนมาตรฐาน (SS) ผลการวิเคราะห์อิทธิพลโมเดลเต็มรูปด้วยโปรแกรมลิสเรลได้แสดงไว้ในแผนภาพที่ 5 และตาราง 7 ซึ่งผู้อ่านจะเห็นว่าผลที่ได้นี้แตกต่างจากการวิเคราะห์แบบเดิมอยู่บ้าง



แผนภาพที่ 5 รูปแบบอิทธิพลโมเดลเต็มรูปจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรล

พบว่าผลที่ได้จากการวิเคราะห์โมเดลเต็มรูปไม่มีค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน แต่เมื่อผู้เขียนพิจารณาอิทธิพลทางตรง พบว่าอิทธิพลทางตรงจาก PASES ไป INCOME, LISAT ; จาก SES ไป LISAT มีค่าต่ำมาก และไม่มีความสำคัญทางสถิติ จึงได้ปรับโมเดลโดยกำหนดให้พารามิเตอร์ดังกล่าวเป็นพารามิเตอร์กำหนด (fixed parameter) ,จะมีค่าเป็นศูนย์ โมเดลที่ปรับใหม่จะเป็นโมเดลแบบประหยัด และเมื่อวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรล จะได้ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนด้วย การวิเคราะห์เพียงแต่เปลี่ยนคำสั่งในการกำหนดข้อมูลจำเพาะของโมเดลในบรรทัดที่ 13 เป็นคำสั่งใหม่ดังนี้

MO NY = 4 NX = 1 BE = SD, F1 GA = FU, F1 PS = DI

FR BE(2,1) BE(3,1) BE(3,2) BE(4,2) BE(4,3) GA(1,1) GA(2,1)

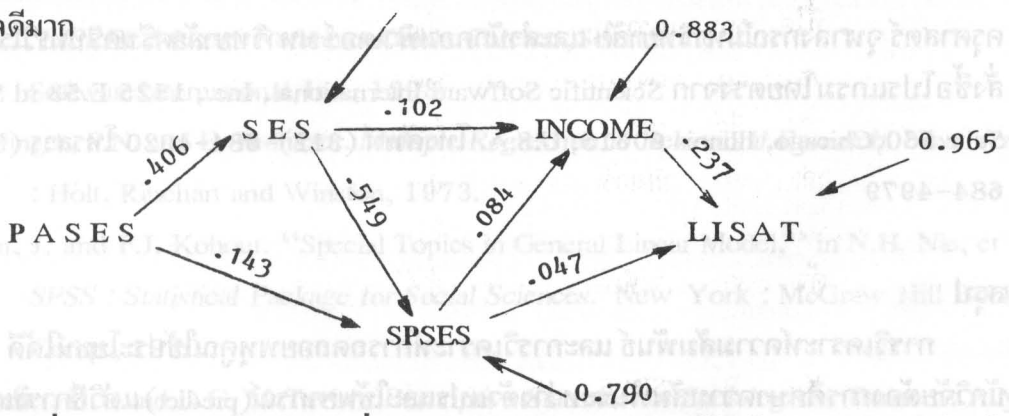
ตาราง 7 อิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรลสำหรับโมเดลเต็มรูป

ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม (ตัวแปรภายใน)											
	LISAT			INCOME			SPSES			SES		
	TE	IE	DE	TE	IE	DE	TE	IE	DE	TE	IE	DE
PASES	.045 (.014)	.029 (.007)	.016 (.015)	.066 (.012)	.073 (.007)	-.007 (.012)	.366 (.032)	.223 (.020)	.143 (.029)	.406 (.031)	-	.406 (.031)
SES	.051 (.015)	.063 (.011)	-.011 (.018)	.150 (.011)	.047 (.007)	.103 (.013)	.549 (.028)	-	.549 (.028)			
SPSES	.068 (.017)	.021 (.005)	.048 (.017)	.085 (.013)	-	.085 (.013)						
INCOME	.242 (.043)	-	.242 (.043)									

หมายเหตุ : TE = total effect, IE = indirect effect, DE = direct effect

ตัวเลขในวงเล็บคือ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน

ผลการวิเคราะห์ที่ได้ครั้งใหม่นี้แสดงได้ดังแผนภาพที่ 6 และตารางที่ 8 และได้ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนเป็นค่า (chi-square) มีค่าเท่ากับ 1.58 ที่องศาอิสระ 3 มีค่าความน่าจะเป็น 0.664 ดัชนี GFI มีค่าเท่ากับ 0.999 แสดงว่าโมเดลการวิจัยที่ปรับแก้ใหม่แล้วนี้สอดคล้องกับข้อมูลดีมาก



แผนภาพที่ 6 รูปแบบอิทธิพลโมเดลที่ปรับแก้แล้วจากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรลสำหรับโมเดลที่ปรับแก้แล้ว

ตาราง 8 อิทธิพลทางตรง อิทธิพลทางอ้อม จากการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมลิสเรลสำหรับโมเดลที่ปรับแก้แล้ว

ตัวแปรต้น	ตัวแปรตาม											
	LISAT			INCOME			SPSES			SES		
	TE	IE	DE	TE	IE	DE	TE	IE	DE	TE	IE	DE
PASES	.034	.034	-	.072	.072	-	.366	.223	.143	.406	.000	.406
	(.006)	(.006)	-	(.007)	(.007)	-	(.032)	(.020)	(.029)	(.031)	(.000)	(.031)
SES	.061	.061	-	.148	.046	.102	.549	-	.549			
	(.008)	(.008)	-	(.010)	(.007)	(.013)	(.028)	-	(.028)			
SPSES	.067	.020	.047	.084	-	.084						
	(.014)	(.005)	(.015)	(.013)	-	(.013)						
INCOME	.237	-	.237									
	(.042)	-	(.042)									

ผู้อ่านจะเห็นว่าการวิเคราะห์อิทธิพลโดยการใช้โปรแกรมลิสเรลทำให้ได้ผลการวิเคราะห์ครบถ้วน และสะดวกมากกว่าวิธีเดิม การเขียนคำสั่งอาจจะยุ่งยากบ้างแต่ถ้าได้ติดตามคู่มือการใช้โปรแกรมลิสเรลจะเข้าใจได้ไม่ยากนัก ปัจจุบันโปรแกรมลิสเรล 8 มีการเขียนคำสั่งด้วยภาษา SIMPLIS ซึ่งง่ายกว่าภาษาลิสเรลอีกมาก ผู้สนใจอาจติดต่อขอทราบรายละเอียดเกี่ยวกับโปรแกรมลิสเรลได้ที่หน่วยงานที่มีการติดตั้งโปรแกรมลิสเรลได้แก่ ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และสำนักคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ หรือสั่งซื้อโปรแกรมโดยตรงจาก Scientific Software International, Inc., 1525 E.53 rd Street, Suite 530, Chicago, Illinois 60615, U.S.A. โทรศัพท์ (312)-684-4920 โทรสาร (312)-684-4979

สรุป

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณใช้ประโยชน์ได้ดี เมื่อนักวิจัยต้องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและใช้พยากรณ์(predict) แต่วิธีการวิเคราะห์ดังกล่าวมีจุดอ่อนเมื่อต้องการใช้อธิบาย(explain) ความแปรปรวนในตัวแปรตามวิธีการวิเคราะห์

อิทธิพลเป็นเทคนิคที่ได้รับการพัฒนาจากการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณที่ช่วยให้นักวิจัยอธิบายความแปรปรวนในตัวแปรตามได้ดีขึ้น และช่วยในการตรวจสอบทฤษฎีได้อีกด้วย อย่างไรก็ตาม ใด ๆ ก็ดี เทคนิคการวิเคราะห์อิทธิพลก็มีลักษณะเช่นเดียวกับเทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติชนิดอื่น ๆ คือ เป็นเครื่องมือสำหรับนักวิจัยใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตอบปัญหาวิจัยเฉพาะเรื่อง มิใช่เครื่องมือที่จะนำไปใช้วิเคราะห์ได้ทุกปัญหา ยิ่งไปกว่านั้น การวิเคราะห์อิทธิพลยังมีข้อตกลงเบื้องต้นมากซึ่งถ้าข้อมูลไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นแล้ว ผลการวิเคราะห์มีข้อผิดพลาดได้มาก การที่จะนำเทคนิคการวิเคราะห์อิทธิพลไปใช้พึงใช้ด้วยความระมัดระวัง และควรมีทฤษฎีเป็นพื้นฐานรองรับมิใช่ให้คอมพิวเตอร์เป็นตัวตัดสินเลือกรูปแบบอิทธิพล

บรรณานุกรม

- นงลักษณ์ วิรัชชัย, "ลิสเรล (LISREL)" เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการเพื่อพัฒนาบุคลากร บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2536.
- Alwin, D.F. and R.M.Hauser, "The Decomposition of Effects in Path Analysis," *American Sociological Review*. 40 : 37-47. 1975.
- Blalock, H.M. *Causal Inferences in Non-Experimental Research*. New York : W.W. Norton Company, Inc., 1964.
- _____. *Causal Models in the Social Sciences*. Chicago : Aldine Publishing Comp., 1970.
- Joreskog, K. G. and D. Sorbom, *LISREL 7 User's Reference Guide*. Chicaco, Scientefic Software International, Inc., 1989.
- _____. *LISREL 8 User's Reference Guide*. Chicaco, Scientefic Software International, Inc., 1993.
- Kerlinger, F.N. and E. Pedhazur. *Multiple Regression in Behavioral Research*. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1973.
- Kim, J. and F.J. Kohout. "Special Topics in General Linear Model," in N.H. Nie, et al. *SPSS : Statistical Package for Social Sciences*. New York : McGraw Hill Book Comp., 1970.
- Loether, H.J. and D.G. McTavish. *Descriptive Statistics for Sociologists*. Boston : Allyn and Bacon, Inc., 1974.