

在临床心理学领域运用结构方程模型的思路与步骤

李 旭, Gail Huon¹, 钱铭怡²

(上海第二医科大学精神卫生教研室, 上海 200025)

中图分类号: B841.7 文献标识码: A 文章编号: 1005-3611(2001)02-0149-04

Application of Structural Equation Modeling in Clinical Psychology

LI Xu, Gail Huon, QIAN Ming-yi

The Second Shanghai Medical University, Shanghai 200025, China

【Abstract】 Structural Equation Modeling (SEM) has become an increasingly used methodological strategy in clinical psychology. The purpose of this paper is to outline a set of procedures for the optimizing use of SEM. The steps involved: (1) clarification of the phenomenon; (2) development of the model; (3) testing of the model; (4) refinement of the model; and (5) assessment of the model. A research on adolescents' initiation of dieting was applied to illustrate the use of SEM.

【Key words】 Structural Equation Modeling (SEM); Clinical psychology; Dieting

80 年代初, 在各专业杂志上发表的问卷和实地调查报告中研究者大多数采用平均数差异检验、相关分析或因素分析等传统方法进行统计分析。后来, 回归分析、路径分析等方法的使用逐渐增多。近十年来, 作为一种对复杂的多变量关系进行研究的手段, 结构方程模型 (Structural Equation Modeling, SEM) 被越来越多地运用于社会和行为科学的研究之中^[1]。

结构方程模型是一种复杂的因果模型, 又称协方差结构分析 (covariance structure analysis) 因果模型 (causal modeling)。结构方程模型需要我们首先提出多个自变量和因变量之间、多个自变量相互之间因果关系的假设, 建立变量关系的模型。然后根据从现场调查中得到的数据组成各变量之间的相关矩阵, 根据这个矩阵来对模型进行比较和评估, 如果变量之间的关系与从模型中得出的关系一致时, 我们就可以说模型被验证了^[2]。

一般来说, 一个因果模型假设 2 个或 2 以上的自变量影响同一个变量, 即假设某一个结果是多种原因联合的结果。简单的模型只反映多个自变量对因变量的直接的效应。复杂的模型则既包含直接效应又包含间接效应, 反映相互作用的自变量和因变量之间的关系。因此, 结构方程模型使我们可以把在不同层次, 相互关联的多个变量放在一个整体的框架中进行分析。

许多研究统计方法都可以看成是 SEM 的特例,

如回归分析、协方差分析、验证性因素分析和路径分析。但是与这些方法不同的是, 结构方程模型解决了以往研究方法所不能解决的三个难题。(1)难以排除测量误差的影响;(2)难以同时研究多个变量之间的相互作用;(3)不能发现是否有重要变量被忽视或遗漏^[3]。

结构方程模型的出现无疑是统计方法上的一个显著的进步, 人们可以借此从非实验的设计中进行更为有价值的推理。

但是, 在实际的研究运用中, 如果不按照恰当的步骤进行, 容易发生误用。本文的目的是为了介绍在临床心理领域如何正确地运用结构模型的技术, 怎样最大限度地发挥这种方法的潜力。为了说明问题, 我们引用作者之一 Huon 博士 1998 年建立的一个因果关系的模型为例 (图 1)^[4], 这个模型被用来描述节食产生的原因。该模型描述了可能导致女性青少年节食的各种变量以及各变量之间的关系。箭头的左面表示原因, 右面表示结果。

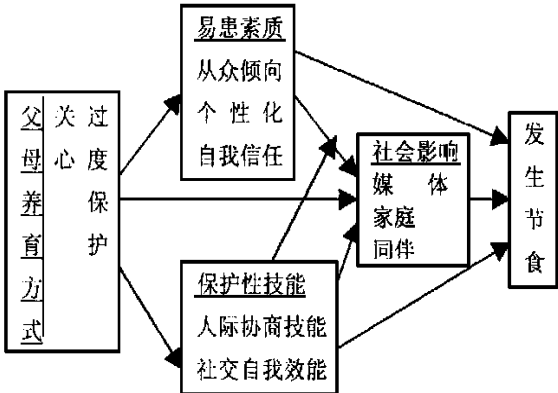


图 1: 青少年发生节食的影响因素模型

1. 澳大利亚 New South Wales 大学心理系; 2. 北京大学心理系
【基金项目】 Australian Research Council 的种子基金的资助

进行结构方程模型研究包括五个步骤: 澄清现象; 建立模型; 修改模型; 评估模型^[5]。

1 澄清现象

即对所感兴趣的现象进行前期调查分析和文献准备。包括确认研究对象并寻找各种原因等内容。

1.1 明确和特化研究对象

要明确试图建立模型的对象是什么? 要赋予可量化的操作性定义, 对其范围进行限定。如本例的研究对象是“发生节食”, 操作性定义是“为减少体重而节食”, 根据程度不同量化为 6 个记分等级。

1.2 寻找各种原因和解释

一般来说, 被用来进行 SEM 研究的问题, 已经进行过大量前期研究, 并且得到较多的比较一致的结论。我们要做的是将这些文献进行综合分析。

首先, 我们要从大量有关的病因学研究、相关因素研究或基础研究中尽可能多地找出原因变量, 这些变量直接或间接地对结果变量产生影响; 其次, 还要了解提示原因变量之间关系的信息和证据。如寻找中介变量 (mediating variable, 指在两个变量之间起传递作用的变量) 和干扰变量 (moderating variable, 指影响其他变量之间关系的变量)^[6]。

由于结构方程模型要求尽可能多的变量包含到模型中, 变量越多, 越能够接近自然状态, 也就越能够发挥 SEM 的作用。如变量过少, 发生错误的可能性反而增大。澄清现象就是来完成这一步工作的, 这一步如果做得不充分, 可能参考和应用的文献量过少就不能相对全面地把握对可研究的现象的解释和理解, 很容易使后面的模型建立工作发生偏差。

本例研究中, Huon 博士结合临床经验, 通过大量阅读前人的研究文献, 发现社交媒体、父母、同伴对青少年的“社会影响”, 可能是发生节食的一个直接而主要的原因。根据社会学习理论, 个人的行为容易受到他人的影响和塑造, 个体的行为倾向于与他人保持一致。但是, 并不是所有的青少年都会产生节食的问题, 因此, 还要加入产生个体差异的变量。根据以往研究, “易患素质” (包括高“从众倾向”、低“个性化”和低“自我信任”) 和“保护性技能” (包括“人际协商技能”和“社交自我效能”) 会影响上述的“社会影响”这一变量。“易患素质”与“社会影响”呈正相关, “保护性技能”与“社会影响”呈负相关。又有研究表明, 较高的“社会技能”与较低的“易患素质”都与良好的“父母养育方式”有关。而“父母养育方式”能够影响青少年的“易患素质”和“保护性

技能”。这样分析出来, 上述的变量都可能成为模型中原因变量, 直接或间接地影响着结果变量。

同时, 还有研究发现, 较高的“社交技能”能够干扰“易患素质”与“社会影响”之间的关系 (moderating effect), 比如, 一个人具有较高的“从众倾向”, 如果他同时具有较高的“人际协商技巧”的话, 这种技巧能够减少“从众倾向”对“社会影响”的作用^[4]。

2 建立模型

建立模型是对假设的变量间关系的整合。根据第一阶段的工作, 研究者应提出初步的变量间相互关系的假设, 表示自变量与因变量、自变量与中间变量之间的相互关系, 建立初步的模型体系。

在建立模型时要确定下列问题: 哪一些变量是最直接产生效应的变量? 其他变量是通过哪些变量对它产生间接的作用? 进而, 是否有其他因素或变量干扰它的效应? 经此分析之后将各原因变量合理组合, 最后用图及箭头表示来。

如本例 (见图 1), “社会影响”直接作用“产生节食”; “易患素质”和“保护性技能”通过“社会影响”变量间接作用于节食行为的发生; 而“父母教养方式”又对“易患素质”和“保护性技能”产生影响。“易患素质”对“社会影响”的作用受到“保护性技能”的干扰效应的影响; 同时, “易患素质”、“保护性技能”和“父母教养方式”都可能对“产生节食”有直接作用。

图 1 的路径图表达了作者的一个理论假设, 其中可能存在不恰当的变量或不合适的因果关系, 有一些变量之间的关系可能比另外一些来得弱。如果在验证模型之前就能及时发现问题并对模型进行修正, 那么在进一步对 SEM 的使用时将可使其作为一种研究工具发挥最大的效用。

3 测量模型

3.1 将变量具体化

在建立了初步的模型假设以后, 对模型中每个变量都要加以具体化、量化。在这一过程中如果对所需测定的变量已有现成的测量工具就尽量采用, 如果没有现成的测量工具, 就需要自行编制。此时要特别注意工具的信度和效度, 否则可能会因为采用了不可靠的或低效度的工具而影响了最后模型的验证。

如本例中, “社会影响”中的三个部分分别采用三种问卷进行测查, 同伴影响采用成熟的“同伴竞食 (Dieting Peer Competitiveness, DPC) 问卷”, 媒体影响

用成熟的“媒体暴露问卷”等^[4]。

3.2 实施测量

在实施测量时,要注意被试的数目。对于采用 SEM 而言,统计理论要求被试数目最低不得少于 200 人;被试人数要随着模型的复杂程度的增加而增加,每增加一个变量,需要增加的被试数目至少为 5—10 人。被试数目越大,参数估计的稳定性就会越好,检验力也会越强,结果也就越可靠。但是,被试数目越多,研究假设被拒绝的可能性也就会越大,而如果假设被拒绝,就说明模型与数据不相拟合,这是研究者所不愿意看到的。因此,被试数目不要无限加大^[3]。

本例中,模型共涉及 11 个变量,共采用了 500 个左右的被试。

4 改进模型

4.1 将变量之间的关系具体化。

当数据收集到以后,要通过回归分析,对模型中较重要的假设先行验证。各变量之间用各自测量的值进行比较;上一级变量的值则通过下一级变量得分相加得到,然后与其他变量进行比较。例如:“社会影响”与“易患素质”之间的关系,先将“易患素质”中“从众性”、“个性化”和“自我依赖”三个变量的得分相加得到一个总分,将“社会影响”中“媒体影响”、“家庭影响”和“同伴影响”三个变量相加得到一个总分,然后将总分进行比较。

首先检验直接关系,检验的过程要从结构水平到变量水平。例如:在结构水平,“社会影响”、“易患素质”、“父母养育方式”和“保护性技能”向“产生节食”进行回归;“易患素质”、“父母养育方式”和“保护性技能”向“社会影响”进行回归;在变量水平,“社会影响”中的每个成分(父母、同性、媒体)独自向“产生节食”做回归。对其他如“父母养育方式”、“易患素质”、“保护性技能”等变量中每个变量也要这样做。要对所有的结构和变量之间直接关系进行检验。不显著的关系就予以去除。

然后检验间接关系。间接关系包含两种,一种中介效应(mediating effect),二是干扰效应(moderating effect)。检验这两种效应同样要从结构水平到变量水平。此外,被检验的关系要有理论上的意义,不能任意决定间接关系,更不能颠倒因果关系。

在本例中,Huon 博士认为:“社会技能”在“易患素质”对“社会影响”的作用过程中有干扰效应(注意:为了保证理论上有意义,上述假设不能倒过来)。

这样,在统计上就产生了一个新的变量:“保护性技能”与“易患素质”的交互作用。用新变量向结果变量(社会影响)做回归观察是否显著,如果这个新变量(交互作用)能显著地预测结果变量,就可以支持干扰的假设。“易患素质”对“社会影响”的作用在不同的“保护性技能”水平上是不同的。

中介是一种典型的间接效应。中介分析目的是检验一些变量是否在模型中两个其他变量之间担任中间因素。中介效应要成立,必须符合两个基本条件:三个变量两两之间必须相关显著,如果任意两者之间不显著,就不能进行中介分析;其次,原因变量和中介变量同时向结果变量做回归,如果此时原因变量的 Beta 值不显著,就说明中介效应成立,原因变量完全通过中介变量中介。如果 Beta 值下降,但仍显著,只能说该变量起着部分中介的作用^[4]。

本例中,假设认为“易患素质”与节食的发生有关,“社会影响”在其中起“中介作用”。预测变量与中介变量同时进入方程向结果变量做回归。“易患素质”和“社会影响”向“发生节食”做回归,如果此时,“易患素质”不再显著,那么“易患素质”和“发生节食”之间完全由“社会影响”中介。图 1 中“易患素质”与“节食发生”之间的路径假设就不存在。

4.2 修正模型

根据一系列回归分析的结果,对模型中各变量间关系进行修正,如果两个变量之间的直接效应不显著,要将不合理的变量或不存在的变量间的关系路径去除,保留合理的变量和变量间的关系路径。

在本例中,原模型中设想“媒体”对节食的发生有较大的影响,但根据第一次数据的分析结果却没有发现二者之间有显著的关系,因此“媒体”这个变量必须从模型中删除;“父母教养方式”与“产生节食”直接作用是显著的,这条路径就被保留下来,进入后面的模型评估步骤。

对于间接效应的分析结果,可以帮助我们对变量之间的路径进行具体分析,例如,中介分析发现,“易患素质”通过“社会影响”的中介作用“发生节食”,因此,尽管在直接效应的评价中发现“易患素质”对“发生节食”有微弱但显著的直接效应(Beta 值等于 0.08),这两个变量之间的路径还是应该被切断。

经过上述步骤的分析表明,“保护性技能”对“易患素质”和“社会影响”之间的关系具有干扰作用,因此,在最后的模型分析中,就要将“保护性技能”与“易患素质”的交互作用(“保护性技能”“易患素质”)

作为影响“社会影响”的新变量纳入模型之中^[7]。

修正模型是很重要的一个步骤,对每一个变量及关系都要存细分析,通过直接和间接效应综合判断,合理地修正模型对下一步的模型评估结果有举足轻重的作用。

5. 评估模型

当模型经过以上几个阶段之后,就可以进行最后的统计评估阶段。检验实际数据与假设模型是否具有最优的拟合度。前四个步骤如果能够很好地完成,那最后的结果就会更接近实际情况,就会更加科学。统计计算 SEM 常用的软件包有 LISREL, EQS, AMOS 和 SAS 中的 PROC CALLS 等^[3]。

结构方程模型是一种检验因果关系的方法,因此,在研究过程中,最好采用长期追踪的研究设计。在一段较长的时间里,在不同的时间点,对模型中涉及的所有变量进行多次测量。第一次测量以后,要按照上述步骤对模型经过仔细的改进和修正,以后每次测量一般间隔 5 个月左右^[7]。由于对“发生节食”的追踪研究还未完成,此处暂不详述。

需要强调的是,结构方程模型仅仅是一种统计

工具,它的效力依赖于研究者的合理使用。

参考文献

- 1 Stevens J. Applied Multivariate Statistics for the Social Sciences (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Inc. 1992
- 2 Baldwin B. A primer in the use and interpretation of structural equation models. Measurement and Evaluation in Counseling and Development, 1989, 22: 100—112
- 3 Crowley SL. Factor structural equation modeling: basic concepts and applications in personality assessment research. Journal of Personality Assessment, 1997, 68(3): 508—531
- 4 Huon GF, Strong KG. The initiation and the maintenance of dieting. Structural models for large scale longitudinal investigations. International Journal of Eating Disorders, 1998, 23: 361—370
- 5 Loehlin JC. Latent Variable Models: An Introduction to Factor, Path, and Structural Analysis(2nd. ed). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum, 1992
- 6 Baron RM, Kenny DA. The moderator distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical consideration. Journal of Personality and Psychology, 1986, 51: 1171—1182
- 7 Huon G, Hayne A, et al. Accounting for differences in dieting status: steps in the refinement of a model. International Journal of Eating Disorders, 1999, 26(4), 420—433

(收稿日期: 2000—07—14)

(上接第 148 页)

3 讨 论

本研究结果表明,海洛因依赖者一级亲属的躯体化、抑郁、焦虑、偏执、精神病性等因子分显著高于正常人。这是由于海洛因一旦成瘾往往难以戒断,吸毒轻则出现食欲不振,造成体质消瘦,营养不良,重则出现不同程度的人格变化。由于对毒品依赖日益严重,越来越不顾家庭和法律^[3]。他们撒谎,骗家里人的钱,如果不能得逞,则打家里人,偷或抢家里人的钱以及变卖家产,甚至在外作案,以千方百计弄到毒资。他们中绝大多数人,不但不能戒除毒瘾,而且在吸毒的泥坑上越陷越深,因此,家里一旦有人吸毒,无疑给亲人尤其是一级亲属带来沉重的心理负担,使他们出现各种程度不同的身心症状。

比较吸毒史在 5 年以上与 5 年以下者的一级亲属,前者的躯体化、抑郁、焦虑、偏执、精神病性的因子分显著高于后者,其余因子无显著差异。因为吸毒者家人的心情是极其复杂的,早期,家人除了为自己家人吸毒感到震惊和难以接受外,还千方百计想办法去让他们戒毒,但很多吸毒者屡戒屡败,令家人心灰意冷,逐步失去信心,随着时间的推移,吸毒者

花去家里越来越多的钱财,家里人还常受到吸毒者的威胁甚至殴打,而对他们在社会上的恶性行为也无法管理,且常接到投诉或控告,有些家庭还出现家破人亡,妻离子散,因而常提心吊胆,心情不好,甚至出现精神崩溃。可见,吸毒对整个家庭尤其是对家庭里的一级亲属的身心健康产生较大的不良影响。

针对海洛因一级亲属存在的上述身心问题,我们必须采取相应的对策。除了同情他们之外,特别在心理上给他们以开导、支持,使他们得到精神支持,尤其要做好吸毒史较长的海洛因依赖者一级亲属的心理支持。这样,才能防止或减轻其身心方面的问题,减少其身心疾病的发生。同时要加强戒毒工作,争取使更多的吸毒者能戒除毒瘾,从根本上解除家人的烦恼,使他们的身心获得康复。

参考文献

- 1 汪向东. 心理卫生评定手册. 中国心理卫生杂志, 1993(增刊), 31—36
- 2 金 华. 中国正常人 SCL—90 评定结果的初步分析. 中国神经精神病杂志, 1986, 12(5): 260—263
- 3 朱 华, 李建华, 温锋享, 等. 云南省瑞丽县吸毒现状社会调查. 中国心理卫生杂志, 1991, 5: 59—60

(收稿日期: 2000—11—26)