

调节效应与中介效应的比较和应用*

温忠麟^{1,2} 侯杰泰² 张 雷²

(¹华南师范大学教育科学学院,广州 510631) (²香港中文大学教育学院,香港)

摘 要 讨论了调节变量的概念和调节效应分析方法,并简要介绍了中介变量的概念和中介效应分析方法。从研究目的、关联概念、典型模型、变量的位置和功能、效应的估计和检验方法等角度,对调节变量和中介变量、调节效应和中介效应以及相应的模型做了系统的比较。作为应用例子,在儿童行为对同伴关系的影响研究中分析和比较了调节变量和中介变量。

关键词 调节变量,调节效应,中介变量,中介效应。

分类号 B841.2

调节变量(moderator)和中介变量(mediator)是两个重要的统计概念,它们都与回归分析有关。相对于人们关注的自变量和因变量而言,调节变量和中介变量都是第三者,经常被人混淆。从文献上看,存在的问题主要有如下几种:(1)术语混用或换用,两个概念不加区分。例如,在描述同一个过程时,既使用调节过程的术语(interact with,见下面1.2节),又使用中介过程的术语(mediating)^[1]。(2)术语和概念不一致。如研究的是调节过程,却使用中介的术语^[2,3]。(3)术语和统计分析不一致。如使用了中介变量的术语,却没有做相应的统计分析^[4]。出现前面的任何问题都会使统计结果解释含糊不清,往往导致错误结论。仅在儿童临床心理和少儿心理方面的研究文献中,Holmbeck 就指出了不少误用的例子^[5]。

国内涉及中介变量的文章不多,涉及调节变量的就更少。从国外的情况看,一旦这方面的定量分析多起来,误用和混用的情况也就可能多起来,所以让应用工作者正确理解和区分中介变量和调节变量,会用适当的方法进行统计分析,对提高心理科学的研究水平具有积极意义。

本文首先讨论了调节变量的概念和调节效应分析方法,并简要介绍了中介变量的概念和中介效应分析方法。然后对这两种效应模型做了比较系统的比较。最后,用一个实际例子进行两种效应的分析。

1 调节变量与调节效应分析

在本文中,假设我们感兴趣的是因变量(Y)和自变量(X)的关系。虽然它们之间有时不一定是因果关系,而可能只是相关关系,但按文献上的习惯而使用“ X 对 Y 的影响”的说法。虽然也可以考虑多个自变量的模型,但为了简单明确起见,本文在理论阐述方面只考虑一个自变量。

1.1 调节变量的定义

如果变量 Y 与变量 X 的关系是变量 M 的函数,称 M 为调节变量^[6]。就是说, Y 与 X 的关系受到第三个变量 M 的影响,这种有调节变量的模型一般地可以用图1示意。调节变量可以是定性的(如性别、种族、学校类型等),也可以是定量的(如年龄、受教育年限、刺激次数等),它影响因变量和自变量之间关系的方向(正或负)和强弱^[7]。

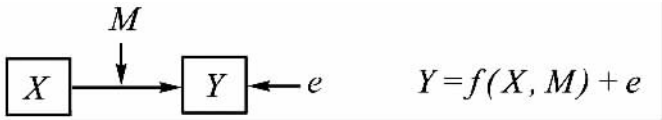


图1 调节变量示意图

收稿日期:2004-06-30

* 全国教育科学“十五”规划教育部重点课题(DBA010169)以及香港中文大学和华南师范大学心理应用研究中心(教育部文科基地)资助。

通讯作者:温忠麟, E-mail: wenzl@scnu.edu.cn

例如,学生的学习效果和指导方案的关系,往往受到学生个性的影响:一种指导方案对某类学生很有效,对另一类学生却没有效,从而学生个性是调节变量。又如,学生一般自我概念与某项自我概念(如外貌、体能等)的关系,受到学生对该项自我概念重视程度的影响:很重视外貌的人,长相不好会大大降低其一般自我概念;不重视外貌的人,长相不好对其一般自我概念影响不大,从而对该项自我概念的重视程度是调节变量。

在做调节效应分析时,通常要将自变量和调节变量做中心化变换(即变量减去其均值,参见文献[8])。本文主要考虑最简单常用的调节模型,即假设 Y 与 X 有如下关系

$$Y = aX + bM + cXM + e \tag{1}$$

可以把上式重新写成

$$Y = bM + (a + cM)X + e$$

对于固定的 M ,这是 Y 对 X 的直线回归。 Y 与 X 的关系由回归系数 $a + cM$ 来刻画,它是 M 的线性函数, c 衡量了调节效应(moderating effect)的大小。

1.2 调节效应与交互效应

对模型(1)中调节效应的分析主要是估计和检验 c 。如果 c 显著(即 $H_0: c = 0$ 的假设被拒绝),说明 M 的调节效应显著。熟悉交互效应(interaction effect)的读者可以从模型(1)看出, c 其实代表了 X

与 M 的交互效应,所以这里的调节效应就是交互效应。这样,调节效应与交互效应从统计分析的角度看可以说是一样的。

然而,调节效应和交互效应这两个概念不完全一样。在交互效应分析中,两个自变量的地位可以是对称的,其中任何一个都可以解释为调节变量;也可以是不对称的,只要其中有一个起到了调节变量的作用,交互效应就存在。这一点从有关讨论交互效应的专著中可以看出(例如,显变量之间的交互效应参见文献[8],潜变量之间的交互效应参见文献[9])。但在调节效应中,哪个是自变量,哪个是调节变量,是很明确的,在一个确定的模型中两者不能互换。例如,要研究数学能力的性别差异,将年级作为调节变量,这个问题关注的是性别差异,以及性别差异是否会随年级而变化。如果从小学一年级到高中三年级都获得了各年级学生有代表性的样本,每个年级各用一份测试题,所得的数据就可以进行上述分析。但同样的数据却不能用于做年级为自变量、数学能力为因变量、性别为调节变量的分析,因为各年级的测试题目不同,得分没有可比性,因而按调节效应的分析方法(见表1),分别不同性别做数学能力对年级的回归没有意义。要做数学能力对年级的回归,应当用同一份试题测试所有年级的学生。

表 1 显变量的调节效应分析方法

调节变量(M)	自变量(X)	
	类别	连续
类别	两因素有交互效应的方差分析(ANOVA),交互效应即调节效应。	分组回归:按 M 的取值分组,做 Y 对 X 的回归。若回归系数的差异显著,则调节效应显著。
连续	自变量使用伪变量,将自变量和调节变量中心化,做 $Y = aX + bM + cXM + e$ 的层次回归分析:	将自变量和调节变量中心化,做 $Y = aX + bM + cXM + e$ 的层次回归分析(同左)。
	1. 做 Y 对 X 和 M 的回归,得测定系数 R_1^2 。 2. 做 Y 对 X 、 M 和 XM 的回归得 R_2^2 ,若 R_2^2 显著高于 R_1^2 ,则调节效应显著。或者,作 XM 的回归系数检验,若显著,则调节效应显著。	除了考虑交互效应项 XM 外,还可以考虑高阶交互效应项(如 XM^2 ,表示非线性调节效应; MX^2 ,表示曲线回归的调节)。

1.3 调节效应分析方法

调节效应分析和交互效应分析大同小异。这里分两大类进行讨论。一类是所涉及的变量(因变量、自变量和调节变量)都是可以直接观测的显变量(observable variable),另一类是所涉及的变量中至少有一个是潜变量(latent variable)。

1.3.1 显变量的调节效应分析方法 调节效应分

析方法根据自变量和调节变量的测量级别而定。变量可分为两类,一类是类别变量(categorical variable),包括定类和定序变量,另一类是连续变量(continuous variable),包括定距和定比变量。定序变量的取值比较多且间隔比较均匀时,也可以近似作为连续变量处理。表1分类列出了显变量调节效应分析方法。

当自变量和调节变量都是类别变量时做方差分析。当自变量和调节变量都是连续变量时,用带有乘积项的回归模型,做层次回归分析:(1)做 Y 对 X 和 M 的回归,得测定系数 R_1^2 。(2)做 Y 对 X 、 M 和 XM 的回归得 R_2^2 ,若 R_2^2 显著高于 R_1^2 ,则调节效应显著;或者,做 XM 的偏回归系数检验,若显著,则调节效应显著。

当调节变量是类别变量、自变量是连续变量时,做分组回归分析^[10]。但当自变量是类别变量、调节变量是连续变量时,不能做分组回归,而是将自变量重新编码成为伪变量(dummy variable),用带有乘积项的回归模型,做层次回归分析。

需要说明的是,除非已知 X 和 M 不相关(即相关系数为零),否则调节效应模型不能看标准化解。这是因为,即使 X 和 M 的均值都是零, XM 的均值一般说来也不是零。

1.3.2 潜变量的调节效应分析方法 有关潜变量的分析需要用到结构方程模型(参见[11])。潜变量的测量会带来测量误差,所以考虑潜变量时都认为是连续变量。有潜变量的调节效应模型通常只考虑如下两种情形:一是调节变量是类别变量,自变量是潜变量;二是调节变量和自变量都是潜变量。

当调节变量是类别变量时,做分组结构方程分析^[12,13]。这种方法是显变量情形分组回归的推广。常用的结构方程分析软件(如 LISREL 8.3, AMOS 4.0, EQS 6.0)都有现成的分组(subgroup 或

multigroup)分析命令。做法是,先将两组的结构方程回归系数限制为相等,得到一个 χ^2 值和相应的自由度。然后去掉这个限制,重新估计模型,又得到一个 χ^2 值和相应的自由度。前面的 χ^2 减去后面的 χ^2 得到一个新的 χ^2 ,其自由度就是两个模型的自由度之差。如果 χ^2 检验结果是统计显著的,则调节效应显著。

当调节变量和自变量都是潜变量时,有许多不同的分析方法^[14]。如 Algina 和 Moulder 的中心化乘积指标方法^[15](适用于正态分布情形),Wall 和 Amemiya 的广义乘积指标(GAPI)方法^[16](非正态分布情形也适用),这两种方法都需要用到非线性参数约束(constraint),使用起来很麻烦且容易出错。Marsh, Wen 和 Hau 提出的无约束的模型^[17],无需参数约束,从而大大简化了程序,容易为一般的应用工作者掌握,是目前最新最方便的方法。

2 中介变量和中介效应

有关中介变量的效应分析方法详见文献[18]。为了便于阅读和比较,这里简要归纳主要结果。

2.1 中介变量的定义

考虑自变量 X 对因变量 Y 的影响,如果 X 通过影响变量 M 来影响 Y ,则称 M 为中介变量。例如,上司的归因研究:下属的表现——上司对下属表现的归因——上司对下属表现的反应,其中的“上司对下属表现的归因”为中介变量^[6]。

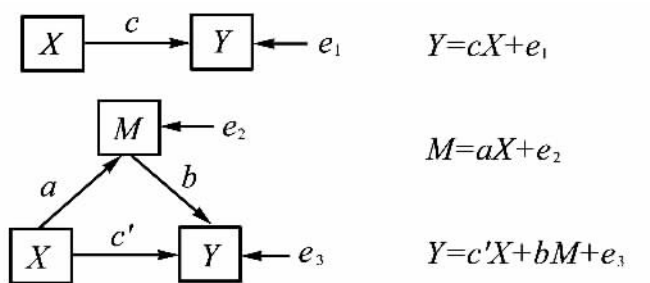


图2 中介变量示意图

假设变量已经中心化或标准化,可用图2所示的路径图和相应的方程来说明变量之间的关系。其中, c 是 X 对 Y 的总效应, ab 是经过中介变量 M 的中介效应(mediating effect), c' 是直接效应。当只有一个中介变量时,效应之间有如下关系

$$c = c' + ab \quad (2)$$

中介效应的大小用 $c - c' = ab$ 来衡量。

2.2 中介效应分析方法 中介效应是间接效应,无

论变量是否涉及潜变量,都可以用结构方程模型分析中介效应。如果所有变量都是显变量,可以依次做图2中的三个回归分析。无论是结构方程分析还是回归分析,用统计软件都可以得到 c 的估计 \hat{c} , a , b , c' 的估计 \hat{a} , \hat{b} , \hat{c}' , 以及相应的标准误。中介变量的估计是 $\hat{a}\hat{b}$ 。中介效应与总效应之比 $[\hat{a}\hat{b}/(\hat{c}' + \hat{a}\hat{b})]$ 、中介效应与直接效应之比 $(\hat{a}\hat{b}/\hat{c}')$ 都可以衡量中介效应的相对大小^[19]。

假设 Y 与 X 的相关显著,意味着回归系数 c 显著(即 $H_0: c = 0$ 的假设被拒绝),在这个前提下考虑中介变量 M 。温忠麟、张雷、侯杰泰等人总结了已有的各种检验方法,提出了一个中介效应检验程

序^[18],该程序的第一类和第二类错误率之和通常比单一检验方法小,既可以做部分中介检验,也可以做完全中介检验。检验程序见图 3。

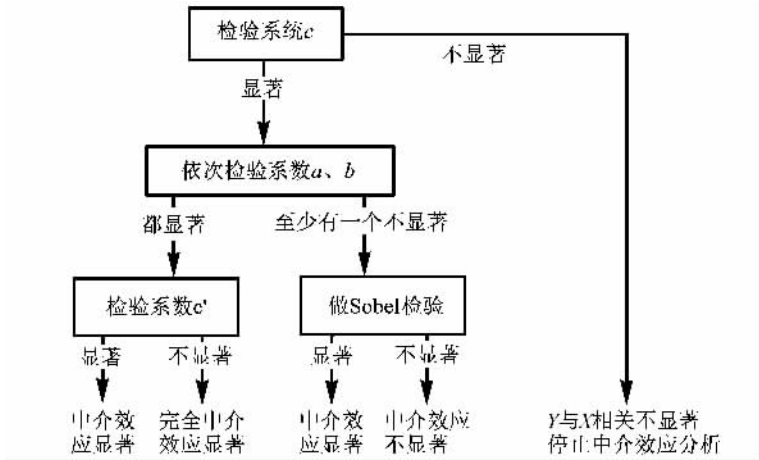


图 3 中介效应检验程序

图 3 中的检验程序包含了 Sobel 检验^[20,21],检验的统计量是

$$z = \hat{a}\hat{b}/s_{ab}$$

其中 \hat{a}, \hat{b} 分别是 a, b 的估计, $s_{ab} = \sqrt{\hat{a}^2 s_b^2 + \hat{b}^2 s_a^2}$, s_b 分别是 \hat{a}, \hat{b} 的标准误。

3 调节变量与中介变量的比较

在明确了调节变量和中介变量的定义后,为了更好地理解和区分这两种变量,表 2 对这两种变量做了系统的比较。

表 2 调节变量与中介变量的比较

	调节变量 M	中介变量 M
研究目的	X 何时影响 Y 或何时影响较大	X 如何影响 Y
关联概念	调节效应、交互效应	中介效应、间接效应
什么情况下考虑	X 对 Y 的影响时强时弱	X 对 Y 的影响较强且稳定
典型模型	$Y = aM + bM + cXM + e$	$M = aX + e_2 \quad Y = c'X + bM + e_3$
模型中 M 的位置	X, M 在 Y 前面, M 可以在 X 前面	M 在 X 之后、 Y 之前
M 的功能	影响 Y 和 X 之间关系的方向(正或负)和强弱	代表一种机制, X 通过它影响 Y
M 与 $X、Y$ 的关系	M 与 $X、Y$ 的相关可以显著或不显著(后者较理想)	M 与 $X、Y$ 的相关都显著
效应	回归系数 c	回归系数乘积 ab
效应估计	\hat{c}	$\hat{a} \hat{b}$
效应检验	c 是否等于零	ab 是否等于零
检验策略	做层次回归分析,检验偏回归系数 c 的显著性(t 检验);或者检验测定系数的变化(F 检验)	做依次检验,必要时做 Sobel 检验 ^[18]

如果一个变量与自变量或因变量相关不大,它不可能成为中介变量,但有可能成为调节变量。理想的调节变量是与自变量和因变量的相关都不大^[6,7]。有的变量,如性别、年龄等,由于不受自变量的影响,自然不能成为中介变量,但许多时候都可以考虑为调节变量。对于给定的自变量和因变量,有的变量做调节变量和中介变量都是合适的,从理

论上都可以做出合理的解释。例如,研究小学生某种行为(如欺负行为)对同伴关系的影响,老师对该生的喜欢程度(简称喜欢程度)既可以做调节变量,也可以做中介变量。如果认为喜欢程度与欺负行为关系不大,更多的是受其他变量的影响,如学习成绩等,这时可以将喜欢程度作为调节变量进行分析,看它是否影响同伴关系与欺负行为之间的关系。如果

认为欺负行为影响喜欢程度,后者又影响了同伴关系,则可以将喜欢程度作为中介变量进行分析,看它的中介效应是否显著。

Thompson 和他的合作者在研究脊椎发育不良儿童的中枢神经系统功能和家庭关系在心理调节中的作用时,将“发病年龄”、“病情严重程度”、“认知过程”、“社会经济地位”、“社会支持”等变量全都作为“慢性病压力”和“社会心理状况”之间的中介变量^[22]。显然,“发病年龄”和“家庭社会经济地位”不能作为中介变量,因为“慢性病压力”(在后)不会影响“发病年龄”(在前);“慢性病压力”也不会影响“家庭社会经济地位”(由父母的学历、职业和收入等指标测量)。“发病年龄”和“家庭社会经济地位”应当作为可能的调节变量进行分析:不同的“发病年龄”,或者不同的“家庭社会经济地位”,患儿的“慢性病压力”与“社会心理状况”的关系可能是不同的。

总的来说,模型建立有赖于对变量的区分,变量的区分和建模都依靠学科理论或经验常识。考虑将一个变量作为调节变量或中介变量分析之前,从学科理论或经验常识的角度要能够解释得通。

4 调节效应与中介效应分析实例比较

要研究的是学生行为(X)对同伴关系(Y)的影响。变量及其数据来自香港中文大学张雷教授主持的儿童同伴关系研究(本文只用到部分变量和部分数据)。这里只简单地给出有关变量的含义和符号,有关的研究背景和量表及其施测方法等说明请参见[23]。学生行为(X)是被试的违纪捣乱行为,包括9个题目(如挑起争斗、欺负同学、说脏话等),同伴关系(Y)是被试受同学欢迎的程度,具体地说,就是同班同学有多少人将其列入喜欢的名单(每人所列的喜欢名录没有名额限制)。老师的管教方式(U)是被试对班主任老师的管教方式的评价,也有9个题目(如班主任愿意听我们的意见,班主任的期望和要求明确清晰,等等)。老师对学生的喜欢程度(W)由班主任为被试打分(从“一点都不喜欢”到“非常喜欢”5级记分)。被试人数 $N=595$ 。考虑到要分析调节效应,将变量做中心化。数据分析中只需要下面的协方差矩阵:

Y	18.87			
W	1.13	0.45		
X	-9.78	-2.20	94.25	
U	0.63	0.09	-0.22	0.56

4.1 喜欢程度是调节变量还是中介变量

从理论上说,喜欢程度(W)既可以做调节变量也可以做中介变量。如果认为老师的喜欢程度会改变学生行为对同伴关系的影响,则喜欢程度是调节变量。如果认为学生行为会影响老师对他的喜欢程度,而同伴关系会受到老师喜欢程度的影响,则喜欢程度是中介变量。

喜欢程度(W)的调节效应分析结果见表3。由于第二步中乘积项 WX 的回归系数不显著($t=-0.98$, R^2 的变化只有0.001),所以喜欢程度(W)的调节效应不显著。因为同伴关系和学生行为之间的相关系数是-0.232,喜欢程度(W)的调节效应不显著说明,在固定了喜欢程度(W)后,学生行为每增加(或减少)一个标准差,同伴关系就减少(或增加)0.232个标准差,不论 W 取什么值都是这样。不过,喜欢程度(W)对同伴关系的主效应是显著的,即喜欢程度(W)的变化会改变同伴关系。调节效应不显著只是说明喜欢程度(W)的变化不会改变学生行为对同伴关系的影响程度。

值得一提的是,虽然所有变量都中心化,但乘积项不是中心化变量,所以第二步得到的回归方程有常数项。一般情况下,可以将变量进行标准化,但第二步不能用标准化解,因为即使每一变量都是标准化的,乘积项不是标准化变量。

表3 喜欢程度(W)的调节效应分析

	回归方程	R^2	R^2 的变化
第一步	$Y = 2.262W - 0.051X$	0.162	
第二步	$Y = -0.051 + 2.249W - 0.051X - 0.023WX$	0.163	0.001

喜欢程度(W)的中介效应分析结果见表4。由于不涉及乘积项,可以使用标准化解,用小写字母代表相应变量的标准化变量。由于依次检验(指前面3个 t 检验)都是显著的,所以喜欢程度的中介效应显著。由于第四个 t 检验也是显著,所以不是完全中介效应。中介效应占总效应的比例为 $0.338 \times 0.349 / 0.232 = 50.8\%$,即中介效应占了总效应的一半左右。

上面分析说明,老师对学生的喜欢程度(W)不是调节变量,而是中介变量。中介模型分析结果表明:一方面,学生行为对同伴关系有直接负效应,即违纪捣乱行为多的同学,受同学欢迎的程度会低一点。另一方面,学生行为通过教师喜欢程度对同伴关系有间接负效应,即违纪捣乱行为多的同学,老师

比较不喜欢,而老师的态度会影响同学,使同学也比较不喜欢。

表 4 喜欢程度(*W*)的中介效应依次检验

	标准化回归方程	回归系数检验
第一步	$y = -0.232x$	$SE = 0.040, t = -5.8^{**}$
第二步	$w = -0.338x$	$SE = 0.039, t = -8.7^{**}$
第三步	$y = 0.349w$ $-0.114x$	$SE = 0.040, t = 8.7^{**}$ $SE = 0.040, t = -2.8^{**}$

注: *SE* 表示标准误。 ** 表示在 0.01 水平上显著,下同。

4.2 管教方式是调节变量还是中介变量

和喜欢程度(*W*)类似,管教方式(*U*)既可以做调节变量,也可以做中介变量。如果认为老师的管教方式会改变学生行为对同伴关系的影响,则管教方式是调节变量。如果认为学生行为会影响老师的管教方式,而管教方式会影响同伴关系,则管教方式是中介变量。

表 5 管教方式(*U*)的调节效应分析

	回归方程	R^2	R^2 的变化
第一步	$Y = 1.085U - 0.101X$	0.089	
第二步	$Y = 0.023 + 0.987U$ $- 0.107X + 0.101UX$	0.118	0.029^{**}

管教方式(*U*)的调节效应分析结果见表 5。由于第二步中乘积项 *UX* 的回归系数显著(*t* = 4.452, R^2 的变化约为 3%),所以管教方式(*U*)的调节效应显著。管教方式(*U*)的中介效应分析结果是不显著^[14]。

上面分析说明,老师的管教方式(*U*)是调节变量,但不是中介变量。即同伴关系与学生违纪捣乱行为之间的关系,受到管教方式(*U*)的影响。由

$$Y = 0.023 + 0.987U + (0.101U - 0.107)X$$

可知,管教方式(*U*)得分越低,学生行为(*X*)对同伴关系(*Y*)的负效应越大。当 *U* > 1.06 时(注意到 *U* 的均值为零,标准差是 0.75, *U* = 1.06 相当于高出均值 1.4 个标准差),学生行为(*X*)对同伴关系(*Y*)的影响变成了正效应。但进一步的分析可知,即使 *U* = 1.5 (高出均值 2 个标准差),*X* 对 *Y* 的(正)效应也没有达到显著水平。

5 结语

在因果分析中,除了考虑自变量对因变量的影响外,经常还会涉及其他变量。这些变量往往是调节变量或中介变量。许多时候,研究者其实在使用

它们,但由于不知道相应的概念,或对概念把握不准,造成误用或解释不当。

本文对有关文献进行了梳理,在明确调节变量和中介变量概念的基础上,将它们做了系统的比较,使人们很容易区分它们。对调节效应和中介效应的分析方法分别进行了总结,可以让读者选择合适的分析方法。

参 考 文 献

1 Davies P T, Cummings E M. Children's emotions as organizers of their reactions to interadult anger: A functionalist perspective. *Developmental Psychology*, 1995, 31: 677 ~ 684

2 Ireys H T, Werthamer-Larsson, Kolodner K B, Gross S S. Mental health of young adults with chronic illness: The mediating effect of perceived impact. *Journal of Pediatric Psychology*, 1994, 19: 205 ~ 222

3 Lazarus R S, Folkman S. Stress, appraisal, and coping. New York: Springer, 1984. 22 ~ 23

4 Thompson R J, Gil K M, Burbach D J, Keith B R, Kinney T R. Role of child and maternal processes in the psychological adjustment of children with sickle cell disease. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 1993, 61: 468 ~ 474

5 Holmbeck G N. Toward terminological, conceptual, and statistical clarity in the study of mediators and moderators: Examples from the child-clinical and pediatric psychology literatures. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 1997, 65: 599 ~ 610

6 James L R, Brett J M. Mediators, moderators and tests for mediation. *Journal of Applied Psychology*, 1984, 69(2): 307 ~ 321

7 Baron R M, Kenny D A. The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1986, 51(6): 1173 ~ 1182

8 Aiken L S, West S G. Multiple regression: Testing and interpreting interactions. Newbury Park, CA: Sage, 1991

9 Schumacker R E, Marcoulides G A. Interaction and nonlinear effects in structural equation modeling. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1998

10 Cohen J, Cohen P, West S G, Aiken L S. Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences (3rd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum, 2003

11 Hau K T, Wen Z, Cheng Z. Structural Equation Model and Its Applications (in Chinese). Beijing: Educational Science Press, 2004

(侯杰泰,温忠麟,成子娟. 结构方程模型及其应用. 北京:教育科学出版社, 2004)

12 Jöreskog K G. Simultaneous factor analysis in several populations. *Psychometrika*, 1971, 36: 409 ~ 426

13 Yang F. Modeling interaction and nonlinear effects: a step-by-step LISREL example. In: R E Schumacker, G A Marcoulides (Ed). Interaction and nonlinear effects in structural equation modeling.

Mahwah, NJ: Erlbaum, 1998. 17 ~42

14 Wen Z, Hau, K T, Marsh H W. Methods and recent research development in analysis of interaction effects between latent variables (in Chinese). *Advances in Psychological Science*, 2003, 11(5): 593 ~599
(温忠麟, 侯杰泰, 马什赫伯特. 潜变量交互效应分析方法. *心理科学进展*, 2003, 11(5): 593 ~599)

15 Algina J, Moulder B C. A note on estimating the Jöreskog-Yang model for latent variable interaction using LISREL 8. 3. *Structural Equation Modeling*, 2001, 8(1): 40 ~52

16 Wall M M, Amemiya Y. Estimation for polynomial structural equation models. *The Journal of the American Statistical Association*, 2000, 95: 929 ~940

17 Marsh H W, Wen Z, Hau K T. Structural equation models of latent interactions: evaluation of alternative estimation strategies and indicator construction. *Psychological Methods*, 2004, 9(3): 275 ~300

18 Wen Z, Chang L, Hau K T, Liu H. Testing and Application of the Mediating Effects. *Acta Psychological Sinica*, 2004, 36(6): 614 ~620
(温忠麟, 张雷, 侯杰泰, 刘红云. 中介效应检验程序及其应用. *心理学报*, 2004, 36(5): 614 ~620)

19 MacKinnon D P, Warsi G, Dwyer J H. A simulation study of mediated effect measures. *Multivariate Behavioral Research*, 1995, 30(1): 41 ~62

20 Sobel M E. Asymptotic confidence intervals for indirect effects in structural equation models. In: S Leinhardt (Ed). *Sociological methodology 1982*. Washington, DC: American Sociological Association, 1982. 290 ~312

21 Sobel M E. Direct and indirect effects in linear structural equation models. In: J S Long (Ed). *Common problems/proper solutions*. Beverly Hills, CA: Sage. 1988. 46 ~64

22 Thompson R J, Kronenberger W G, Johnson D F, Whiting K. The role of central nervous system functioning and family functioning in behavioral problems of children with myelodysplasia. *Developmental and Behavioral Pediatrics*, 1989, 10: 242 ~248

23 Chang L, Liu H, Wen Z, Fung K, Wang Y, Xu Y. Mediating teacher liking and moderating authoritative teaching on Chinese adolescents' perceptions of antisocial and prosocial behaviors. *Journal of Educational Psychology*, 2004, 96(2): 369 ~380

A COMPARISON OF MODERATOR AND MEDIATOR AND THEIR APPLICATIONS

Wen Zhonglin^{1,2}, Hau Kit-Tai², Chang Lei²

(¹ Department of Psychology, South China Normal University, Guangzhou 510631, China)
(² Faculty of Education, The Chinese University of Hong Kong, Hong Kong, China)

Abstract

The concepts and analyses of the moderator and mediator effects were discussed. Approaches in estimation and testing of moderating and mediating effects were summarized with recommendations for appropriate choices. The moderator and mediator as well as their effects were compared in terms of their implications, intentions, functions, implied models, estimation and testing strategies and other factors which enable a better understanding of the two variables involved. As an illustration, moderators and mediators were analyzed and compared in a study on the relations between students'antisocial behaviors and peer relations.

Key words moderator, moderating effect, mediator, mediating effect.