

心理学实验法的因果关系逻辑规则教学实践研究

傅亚强

杭州师范大学心理学系 浙江 杭州 311121

[摘要]依据因果关系的理论,结合心理学实验法教学的实践,实施因果关系建构的三项逻辑规则教学:控制逻辑、否定逻辑、排他逻辑。采用准实验设计,分析了三项逻辑规则的教学效果。结果表明,因果关系建构的三项逻辑规则具备良好的结构效度;经过教学,学生对三项逻辑规则的理解水平显著提高;但是,学生仍存在步骤控制高估、逆命题证实高估、关系建构单一化三类错误,提示需进一步细化心理学方法论教学。

[关键词]心理学实验法;因果关系;逻辑规则;教学实践

[中图分类号] B841.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1893-9431 (2026)-0073-37 **[收稿日期]** 2025-07-24

一、引言

弗兰西斯·培根把寻找世界万物的原因看作科学和哲学的任务和目的^[1]。心理学研究致力于为个体或群体中可观察的现象建立因果解释理论^[2]。因果关系建构是心理学实验方法论教学的关键目标^[3]。关于该专业学生对因果关系建构规则理解的研究尚不多见,有必要在教学过程中,系统阐述因果关系建构逻辑规则,深入分析学生的学习效果。

因果关系是指两种现象之间引起与被引起的关系,这种关系是内在的、本质的,具备必然性、规律性、时序性和过程性^[4]。休默指出,一个原因和它的结果在时间和空间上是相当接近的;一个原因,常常先于他的结果;原因与其结果之间必须有一种必然的联系^[5]。但是,如果没有严谨的控制过程,总是存在的抽样误差和测量误差会使本来没有关系的现象之间形成关联假像。

穆勒又提出必须能排除其他可能的因果关系解释^[6]。波普强调了否定假定因果关系的重要性^[7]。但仍需要阐明:否定思想在心理学实验中起着什么样的作用?它与统计检验又有着什么样的关系?否定思想有必要融入心理学实验法教学。

心理学实验往往要求恒定或控制某些情景条件,突出自变量与因变量的关系。但是,自变量引起因变量变化,这是研究者力求的因果关系吗?因果力理论认为:因果力是一种共相,不管是实体 X1 导致实体 Y1 的变化,还是实体 X2 导致实体 Y2 的变化,都只是对该共相的示例^[8]。从本质上看,心理过程才是自变量与因变量存在关联的因果力。

结合心理学方法论教学,本研究尝试探讨以下问题:否定思想和因果力模型如何与心理学实验法教学相结合,达到提升学生对因果关系构建的理解水平的目的?

二、心理学实验法的因果关系建构教学设计

心理学实验法的因果关系建构包含三项逻辑规则：控制逻辑、否定逻辑、排他逻辑。控制逻辑表述为：系统操纵自变量、全面控制额外变量，精确测量因变量。在全面排除或恒定额外变量的前提下，有意识地、系统地操纵自变量，可以确保在时间序列的基础上检验自变量与因变量的关联性。

依据波普的思想和因果力模型，否定逻辑实现了理论假设与变量关系的逻辑联结，且实现了从统计结果到理论否证的推理过程。该逻辑具体表述为：设 p_1 与 p_2 是关于现象的两个对立理论假设； q_1 与 q_2 分别是依据两个理论假设，操纵自变量所产生的两种因变量变化趋势，即：如果 p_1 ，那么 q_1 ；如果 p_2 ，那么 q_2 ；实验证明 q_2 错误，则 p_2 错误；进一步推论 p_1 可接受。

排他逻辑强调综合实验对额外变量的控制效果、因变量变化趋势和被试完成任务的内省、同类研究的结论，为排除额外变量混淆提供更全面证据。常用的排他证据包括：分析实验过程控制手段的有效性，阐明关键额外变量得到了很好的消除、恒定或被试间平衡；引用已有研究证据，某额外变量对因变量的影响不同于本实验的变化趋势。

三、因果关系建构逻辑规则的应用实践

（一）调查对象

214 名心理学专业学生参与了研究，他们来自三所高校，其中男生 60 人，女生 154

人；本科生 138 人，研究生 76 人。本科生于第二学期学习《实验心理学课程》，研究生于第一学期学习《心理学研究方法》课程。

（二）研究设计

本研究采用准实验设计的方法，利用实验组和对照组后测，分析因果关系建构逻辑规则的教学效果，即分析教学是否提高了学生对控制逻辑、否定逻辑、排他逻辑的理解水平。本研究的自变量是心理学实验法教学内容。实验组有 102 名学生，接受因果关系建构三项逻辑规则的教学，用 6 课时。对照组有 112 名学生，接受常规心理学实验教学。因变量是因果关系建构逻辑的理解水平。课程结束后，运用心理学实验法因果关系建构测验，测量学生对逻辑规则的理解水平。

（三）测量工具

为测量因果关系建构逻辑规则的理解水平，编写了心理学实验法因果关系建构测验。测验包含了心理学实验法研究的各个要素，题目内容均来自心理学经典实验和高水平研究报告，如短时记忆搜索实验、stroop 效应实验、有意遗忘实验等。该测验由 3 个因素构成，分别是控制逻辑、否定逻辑和排它逻辑。每个因素均包含有关题和无关题，有关题考察学生对因果关系建构的理解，无关题是干扰项，与因果关系建构无关。测验的所有题目得分均为对、错两分变量，正确记 1 分，错误记 0 分。

控制逻辑因素的有关题包含 5 题，无关题包含 5 题。有关题如“自变量为字母‘R’

的旋转角度,分为 0° 、 60° 、 120° 、 180° 、 240° 五个水平”。无关题如“被试的任务是当标准刺激出现时用左手按‘F’键;偏差刺激出现时,用右手按‘J’键”。

否认逻辑因素的有关题包含 7 题,无关题包含 7 题。有关题如“大前提:如果信息编码过程是一种控制加工,其执行需要注意资源,那么该编码过程容易受到同时进行的次任务干扰。小前提:记忆过程 A 与次任务 C 同时进行,结果是:次任务 C 没有影响记忆过程 A 的准确率和时间。结论选项:a 记忆过程 A 是一种控制加工;b 记忆过程 A 不是控制过程;c 无法得出结论”。无关题如“大前提:如果短时记忆的搜索方式是系列扫描,那么搜索项的个数越多,判断是否有目标项所需时间就越长。小前提:实验结果显示,判断反应时随着搜索项目的个数增加,呈现上升趋势。结论选项:a 短时记忆搜索方式是系列扫描;b 短时记忆搜索方式不是系列扫描;c 无法得出结论”。

排它逻辑因素的有关题包含 4 题,无关题包含 5 题,有关题如“在一次注视中,读者能有效地加工四个字,说明其阅读知觉广度大小是受到注意资源限制,起重要作用的是读者的认知加工进程,而不是物理的视觉信息量”,无关题如“区分文字的物理信息与文字的认知加工进程”。

(四) 测量的效度

1. 有关题效度

运用 Mplus7.0 分析因果关系建构测验的

结构效度,因为各有关题得分为两分变量,故采用加权最小二乘估计法 (weighted least squares estimator, WLSM), 进行验证性因素分析。测验有关题部分形成了三因素结构,三因素分别为控制逻辑、否认逻辑、排它逻辑,该结构的拟合度良好: $\chi^2/df=1.045$, $p=0.359$, $RMSEA=0.014$, $CFI=0.981$, $TLI=0.978$, $WRMR=0.821$, 各个观测变量在相应因素上的负荷均达到显著性水平。

2. 无关题效度

各无关题得分为两分变量。为分析无关题部分的结构效度,采用加权最小二乘估计法,进行探索性因素分析。测验无关题部分形成了三因素结构,各个观测变量在相应因素上的负荷均达到显著性水平,拟合度良好: $\chi^2/df=1.569$, $p=0.001$, $RMSEA=0.052$, $CFI=0.954$, $TLI=0.929$, 方差总贡献率=0.537。其中,因素 1 为逆命题证实高估,表现为学生认为命题的后件为真,则可知前件为真;因素 2 为步骤控制高估,表现为学生过高地强调了实验步骤在因果关系推论中的作用。因素 3 为关系建构单一化,表现为学生只强调自变量与因变量的关系,而没有重视排除额外变量混淆的重要性。

四、因果关系建构逻辑规则的教学效果

(一) 三个逻辑规则理解水平的差异

采用 Friedman 非参数检验法,分析所有学生的三个逻辑理解水平的差异,结果表明(图 1), 三个逻辑的理解水平存在显著差异, $\chi^2_{(3)}=25.314$, $p<0.001$ 。其中,控制逻辑

的理解水平最高, 排他逻辑理解水平居中, 否定逻辑的理解水平最低。

采用 Mann-Whitney U 检验法考察实验组与对照组关于三个逻辑规则理解水平的差异。结果表明 (图 1), 在控制逻辑的理解水平上, 实验组与对照组之间不存在显著差

异 ($U=5470, Z=0.595, p>0.05$); 在否定逻辑和排它逻辑的理解水平上, 实验组均显著高于对照组 ($U=4838, Z=1.985, p<0.05$; $U=4789, Z=2.182, p<0.05$)。说明实验组学生较好地掌握了因果关系建构逻辑在研究中的应用。

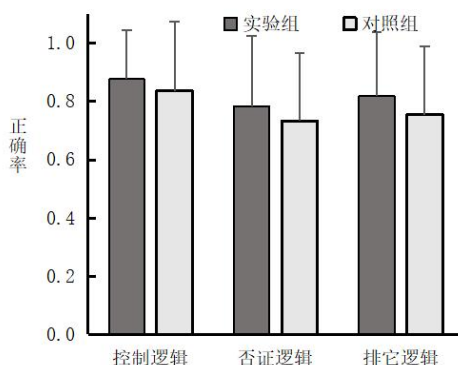


图 1 实验组与对照组的三项逻辑理解水平差异

(二) 因果建构有关题和无关题的分辨能力差异

以学生正确回答有关题的比率为击中率, 以学生错误回答无关题的比率为虚惊率, 进一步计算三项逻辑的分辨能力 (d')。

采用 Scheirer-Ray-Hare 检验, 进行双因素非参数方差分析^[9], 考察区分因果建构有关题和无关题的分辨能力的组间差异和因素间差异。结果表明 (图 2), 实验组学生的

分辨能力显著高于对照组 ($H_{(1)}=4.622, p=0.030$), 三个逻辑条件下的分辨能力亦存在显著差异 ($H_{(2)}=30.333, p<0.001$), 进一步的多重比较显示, 控制逻辑与排它逻辑两种条件下的分辨能力显著高于否定逻辑条件 ($p<0.05$); 但是逻辑类型与学生分组之间不存在交互作用。说明实验组学生能较好地区分心理学实验各要素的相对重要性。

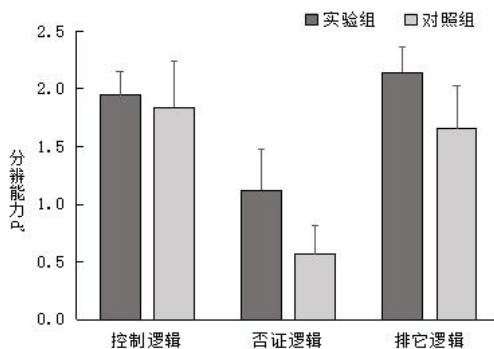


图 2 区分因果推论有关和无关的分辨能力的组间差异

五、实验法教学的基本策略

依据测验结果,心理学实验法因果关系建构的逻辑规则由三因素构成,建构逻辑规则的教学取得了良好的效果,心理学专业学生对控制逻辑掌握得最好,排他逻辑的掌握水平居中,否定逻辑掌握水平最低。但是部分学生夸大了逆命题为真的可能性,过多强调了实验步骤的作用,过低地估计了排除额外变量混淆的必要性。

因果关系建构能力是心理学专业学生的核心素养之一。学生形成理论思维方式,用深刻的理论视角观察现象、分析问题,这是培养创新人才的前置条件。教学过程引导学生探索变量关系,将现象或事物属性定义成为变量,明确其内涵与操作性定义,控制额外变量,突出变量之间的稳定关系;之后,指导学生调整刺激的各维度特征,实现利用刺激启动参与者目标心理过程的目的,减少实验的系统误差和随机误差,提高实验设计的可行性与有效性。

在实验结果分析的基础上,利用双向建构策略,引导学生深入揭示变量关系背后的

理论框架。为此,师生展开课堂讨论,提取可能解释变量关系的相关理论;分析各相关理论的竞争性关系,生成理论对比矩阵,比较各理论对当前实验数据的解释力和可证伪性;开启辩论模式,推动学生深度思辨,共同讨论何种理论的解释最为恰当,如何进一步证实或证伪理论解释,不断提升学生的批判性思维能力和理论建构技能。

学生的第一项研究性实验成功后,教师启发学生继续思考如何改进设计,添加新的变量,或调整实验范式,或更新实验刺激材料,形成具有创新特点的研究性实验。在此过程中,学生体验心理学研究的探索过程,理解心理规律的复杂性和条件性,培养自身的理论建构能力。

基金项目:2021 年度杭州师范大学教学改革项目“产出导向下心理学方法论课程 POPBL 融合学习模式研究”。

作者简介:傅亚强(1975—),男,浙江绍兴人,教育学博士,杭州师范大学心理学系,副教授,主要从事认知心理学研究。

参考文献:

- [1]吴琼.因果关系新论[J].内蒙古社会科学,1989,(4),14-19.
- [2]Young G. Introducing causality in psychology (Chapter 3) [M]. In: Unifying Causality and Psychology. Springer, 2016, 45-70.
- [3]Capelos T. Experiments: insights and power in the study of causality [M]. In: The Palgrave Handbook of Global Political Psychology. Palgrave Macmillan, London, 2014, 107-124.

- [4]维之.论因果关系的定义[J].青海社会科学,2001,(1),117-121.
- [5]铁省林.休谟问题及波普尔的解决[J].广西社会科学,2006,(10),25-28.
- [6]张小天,丛杭青.穆勒五法的根本缺陷与因果关系的确认[J].浙江大学学报,1991,5(2),28-35.
- [7]宫玉宽.论证实原则与证伪原则的对立[J].科学技术与辩证法,2001,18(6),25-29.
- [8]田昶奇.康德的自然因果关系模型:两种解释[J].巢湖学院学报,2018,20(5),32-37.

[9]Anderson M. J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance[J]. Austral Ecol, 2001, 26(1), 2–46.

Research on Teaching Practice of Logical Rules of Causality in Psychological Experimental Method

Fu Yaqiang

School of JingHengYi education, Hangzhou Normal University, Hangzhou Zhejiang, 311121

Abstract: According to the theory of causality in philosophy and the practice of psychological experimental teaching, three logic of causality construction are implemented in teaching: control logic, negative logic and exclusive logic. Using a quasi experimental design, the teaching effectiveness of three logical rules was analyzed. The results showed that the questionnaire has good structural validity and the teaching of three logical rules of causality achieved good performance. However, some students showed three kinds of logic mistakes: overestimate control procedure, overestimation of inverse proposition confirmation, simplification of relationship construction. The survey results suggested that the follow-up teaching needs to refine the methodology training.

Key words: psychological experiment; causality; logical rules; Teaching Practice