

蒯超英 编

教育实验的原理 和操作

JY0YDY LH07

商务出版社

教育实验的原理和操作

蒯超英 编著
责任编辑 庞金波

高等教育出版社出版

(北京西郊白石桥路46号)

北京市昌平环球科技印刷厂印刷

新华书店总店科技发行所发行 全国各地新华书店经销

开本: 787×1092 1/32 印张: 6 字数: 132千字

1991年1月第一版 1991年1月第一次印刷

印数: 1—4300册 定价: 3.30元

ISBN 7-5029-0491-3/G·0053

前 言

随着教育事业的不断发展，人们越来越重视教育科学研究，迫切需要对复杂的教育现象进行科学的调查研究和观察实验，通过精确的定量研究来认识教育现象的规律性。更何况，当今世界的教育，正处在改革之中，一般认为“教育改革，实验先导”。因此，怎样进行教育实验研究，是积极投身于教育改革洪流之中的教育工作者普遍关心的问题。《教育实验的原理和操作》试图回答这个问题。

《教育实验的原理和操作》运用教育科学研究方法的理论，扎根于我国中小学教育的实际，分三个部分来回答上述问题。第一部分用一章篇幅阐述了教育实验的原理，目的是使读者能对教育实验有一个理论上的认识；第二部分用三章的篇幅，详细论述了各种类型的教育实验的设计、实施和结果处理；第三部分则详细介绍了一个教育实验研究的实例，目的是使读者对教育实验有进一步的认识。

在本书的成书过程中，笔者不得不面对一个现实，即广大从事教育实验研究的同志，无论是中小学教师，还是专职教育科学研究人员，相当数量的人未接受过正规的教育科学研究方法的教育。所以，笔者在写作时，始终注意科学性和实用性相结合，使受过初中文化程度教育的读者便读易懂，并可以将此书作为一本进行教育实验研究的指导书。

本书得以诞生，与江苏省常州市教育科学研究所的全体研究人员和气象出版社第二编辑室的同志的帮助和支持是分

目 录

前 言

第一章 教育实验原理	(1)
第一节 教育实验的概念	(1)
第二节 教育实验的三种变量	(6)
第三节 教育实验的一般步骤	(11)
第四节 教育实验的类型	(17)
第五节 教育实验的评价	(19)
第六节 教育实验的归因原理	(26)
第七节 教育实验的特点	(29)
第二章 教育实验设计	(32)
第一节 实验变量的确定	(32)
第二节 实验对象的选择	(37)
第三节 实验活动的组织	(43)
第四节 实验观测项目与指标的确定	(58)
第五节 实验研究方案的制订	(61)
第三章 教育实验的实施和实验资料的处理	(65)
第一节 实验的实施	(65)
第二节 实验资料的处理	(69)
第四章 实验结果的分析和实验报告的撰写	(98)
第一节 实验结果的分析	(98)
第二节 实验报告的撰写	(107)
第五章 教育实验研究实例	(118)
第一节 实验研究课题的确定	(118)

第二节	实验研究方案	(122)
第三节	实验报告	(133)
附录一	教育统计学基本知识	(137)
附录二	教育测量学基本知识	(161)
附表一	Z 分布 (单侧正态分布) 表	(173)
附表二	t 分布表	(176)
附表三	χ^2 分布表	(178)
附表四	F 分布表	(180)
主要参考文献		(183)

第一章 教育实验原理

第一节 教育实验的概念

一、什么是教育实验

实验是一种有控制的观察,是实验者人为地使现象发生,对产生现象的情境或影响现象的条件加以操纵、变化与控制的观察。这种观察与自然的或偶然的观察有很大的不同。

实验作为一种科学的研究方法,有以下三个明显的特征:

1. 实验者掌握主动权,可以选择方便的地点与时间使现象发生,在事前为准确的观察做好充分的准备;

2. 由于实验者掌握有主动权,不必浪费时间等待现象自发的机会去做偶然的观察,能够任意使现象在同样条件下重复发生,反复进行观察,验证自己的观察结果,同时把这些条件叙述出来,使他人能照样重复;

3. 实验者可以系统地变化条件,观察因这些条件的变化而引起现象上的变化,从而推测这些变化之间的因果关系。

例如,17世纪著名物理学家伽利略为了有效地观察重量不同的物体是否在自由下落的过程中有快慢之差,他在意大利的比萨斜塔上,将两个重量不同的球,放在同一高度上,让其自由下落。观察结果发现,两球同时落地。这就是物理学史上著名的“伽利略自由落体运动实验”。

从这个著名的实验可以看出：自由落体运动实验所表现的现象，并不是自发的或偶然的，而是在伽利略设计的一种情境下所产生的；实验的条件是将两个重量不等的物体放在同一高度让其自由下落，任何人都可以重复做这个实验；实验结果显示，下落物体的重量差别，并不会引起其下落速度的变化。由此可以推出物体自由落体运动的规律。

根据传统的对科学的分类，实验可分为自然科学实验（包括心理科学实验）和社会科学实验两大类，教育实验是社会科学实验中的一种，是教育科学研究中的一种有效的方法。

教育实验是指实验者通过人为的，有目的地控制或操纵一定的条件，制造出一种研究所要的教育情境。在这个特定的教育情境中观察与此相伴随的教育现象的变化，从而认识教育情境与教育现象之间存在的某种因果关系。

例如，在教法实验中，实验者人为的、有目的地设计一种新的教学方法。通过这种方法在教学实践活动中的实施，观察学生在接受这种新的教学方法后所反映的教育成就与传统教学方法是否存在显著差异，从而认识新的教学方法与教育成就之间存在的因果关系。

二、教育实验和中小学教育

从表面上看，似乎中小学教育与教育实验的关系不大，因为中小学教育是一项具体的教育实践活动，有自己固定的教育目标、教育内容和教育方法，而教育实验是一项研究性的活动。但是，实际上中小学教育与教育实验是存在必然的联系。

随着社会的进步，科学技术的发展，中小学教育目标、教育内容和教育方法势必要受到一定程度的冲击，旧的中小学教育模式未必能适应新的教育环境，而新的教育目标、教

育内容和教育方法不可能一下子与新的教育环境同步产生。在这种情况下，就需要进行教育改革。当一种探索性教育改革措施在大范围内实施之前，就要用教育实验的方法来研究其可行性和有效性。如小学语文教学中的“注音识字，提前读写”改革实验就是一例。

反过来，涉及到中小学教育的实验研究成果，需要在中小学教育活动中得到应用和推广。教育实验研究成果的应用和推广，必然会推动中小学教育的发展，这对提高中小学教育质量将有不可估量的作用。

在教育改革不断深化的今天，在中小学教育活动中开展教育实验研究是有十分重大的现实意义的，一所学校，大至教育的整体改革，小到具体的学科教学活动的改革，都可以从教育实验研究着手进行。

教育实验研究在中小学具有普遍的适应性。任何一个教育行政领导和教师，只要掌握教育实验的原理和操作方法，在一定的教育理论的指导下，就可以在不影响学校正常教育秩序的情况下，从事教育实验研究活动。通过教育实验研究活动，他们不仅可以发现某些教育条件和教育现象之间的因果关系，进而采取有效的教育措施，提高教育质量和效率，而且还可以提高本身的业务能力和科学研究素质。

三、实验与试验的区别

随着我国基础教育的不断深化，群众性的教育科学研究活动，特别是教育实验研究活动在国内中小学内普遍展开，这无疑会促使我国基础教育的迅速发展。但是，在群众性的教育实验研究活动中，由于教育实验的理论和方法的普及的滞后，不少积极投身于基础教育改革活动的中小学教师无意之中把教育实验和教育试验混为一谈。事实上，这两者

之间是存在本质上的区别的，主要表现在以下两个方面：

1. 目的不同

教育实验是探索教育情境与教育现象之间存在的某种因果关系的研究过程，其目的是认识教育活动的本质和规律；教育试验则是对某一教育活动的认识的探索性应用，其目的是总结应用的经验和检测实际应用的效果。例如，江苏省常州市教育科学研究所特级教师邱兴华同志的“小学数学尝试教学法实验”的目的是要了解小学数学新的教学法——尝试教学法，和小学生数学学习成就之间存在的因果关系。对于邱兴华同志所创造的“小学数学尝试教学法”，外省、市的同志根据本地的实际情况进行应用试验，其目的并不是要重新了解教法和学生学习成就之间存在的因果关系，而是要了解这种新的教学法在本地区应用所需要的条件和实际使用的效果。

2. 方法不同

教育实验是一种科学性很强的研究活动，对于教育实验的方法设计和操作过程，都有一些严格的规定，不能任意地更改。而对于教育试验，则这种要求就相对降低，只要不改变整个教育试验的目的和内容，在试验的方法选取上，有相当的灵活性。

四、教育实验的特点

教育实验研究方法的产生和在教育科学研究中的应用，是教育科学研究方法上的一个巨大的进步。一般认为，它有以下一些特点：

1. 纯化和简化教育过程

教育活动是十分复杂的，各种与教育有关或无关的因素互相联系，互相影响，互相作用，相互交织在一些，往往使

人很难确切地发现其中起作用的是哪些因素，谁起主导作用。对于这种复杂的现象，仅凭经验的观察是无法弄清楚的。

在教育实验中，实验者可以借助于科学的实验手段，根据研究的需要，在严格控制的实验条件下，把教育过程加以纯化和简化；排除各种偶然因素、次要因素和外界干扰因素；选择一些因素，改变一些因素，增加一些因素，减少一些因素，把要研究的因素分离、独立出来；把研究对象的某种属性或联系，以纯粹的形式呈现出来。这样，通过观察，进行精细的研究，就能揭示出支配教育过程的客观规律性。

2. 强化和再现教育过程

在常态下，教育现象一般不容易暴露其特殊性质及规律性，只有在一定的条件下，某些性质和规律才“昙花一现”地显现出来。在教育实验中，可以凭借实验手段，创造出在正常状态下难以出现或不能出现的特殊条件，以便获取通常不易得到或不能得到的许多新的教育现象。例如，人们很难了解教师对学生的期望是否影响学生的教育成就，因为教师对学生的期望往往不会轻易地表现出来。基于这种情况，美国教育心理学家罗森萨尔在该国橡树国民小学做了这样一个实验：先对该校所有学生做一次“哈佛词形变化辨认测验”，过了一段时间再做“福南根普能力测验”。两次测验结束后，每一个班级的教师都收到一份列出其班上智力最好的学生的名单，人数是全班的20%。罗森萨尔对教师说，这20%的学生智力特别好，将来会有特殊的表现。实际上这20%的学生根本不是通过两次测验后挑选出来的智力超群的学生，而是罗森萨尔从全班学生中随机挑选出来的，一个学期以后，罗森萨尔再到橡树国民小学，教师们告诉他，他所提供

的那20%的学生，在这一学期中，显著地比其余80%的学生所取得进步要大。于是，罗森萨尔认为这个结果证实了一条以前不被人们认识的“在班级教学中，被教师认为较聪明的学生，应该比教师认为较不聪明的学生获得更佳的学习效果。”教育规律。

第二节 教育实验的三种变量

教育实验研究的变量是指与实验有关的条件、现象或特征，变量又可以称作为因素或因子。在教育实验研究中，根据变量的不同的作用，可以分为自变量、无关变量和因变量三种。

一、自变量

自变量就是通常讲的实验变量（又可称为实验因素或实验因子）。它是指受实验者操纵的假定的原因变量。

一般来讲，实验自变量应具备以下明显的特征：

1. 可操作性

因为教育实验是通过操纵教育实验自变量来探索某些教育条件和教育现象之间存在的某种因果关系的，所以，它就要求实验自变量具有可操作性。

2. 可变性

所谓操纵实验自变量实际上就是使实验自变量发生变化。只有实验自变量发生变化，才能导致教育现象的变化，人们通过这两种变化就能发现某些规律性的东西。

对于教育实验自变量的可操作性，通常要求实验者对其下操作性定义。操作性定义是对自变量操作化的过程，即将抽象层次较高的自变量化为层次较低的定义过程。

教育实验自变量的可变性是通过自变量的水平确定的；

自变量的水平是指对自变量数量（或程度）上的规定。例如，一个以作业为实验自变量的教育实验，可以把作业变量按照难易分为“容易”、“较难”、“很难”三个水平。在教育实验中，实验自变量至少应规定两个以上的水平，这样就可以从实验研究活动中至少收集到两个以上的数据，以发现实验效果的大致变化趋势。自变量的水平以均匀分布在刚好能引起实验对象发生反应的最低刺激程度（在心理学上称为反应阈）和反应达到极限的强变之间为宜。

从心理学上来讲，教育实验自变量实际上是对实验对象的一个（或一组）刺激，这种刺激会使实验对象的机体发生反应；实验对象的机体发生反应后，就会导致预期实验效果的产生（图1）。

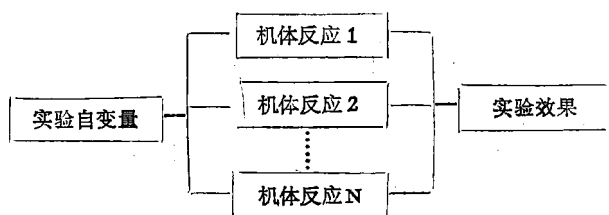


图1 实验自变量作用示意图

由此可见，教育实验自变量是一种诱发实验对象的机体发生变化的诱导变量。它和实验效果之间的因果关系不一定是直接的，在许多情况下，它是通过实验对象的机体反应再作用下产生实验效果的。这就是说，实验自变量与实验效果之间的因果关系通常是间接的。

也许有人会问，既然教育实验自变量并不一定直接导致教育效果的产生，为何不直接选择实验对象的机体反应情况

作为教育实验自变量呢？应该说，理想的状态是最好直接选择实验对象的机体反应情况作为教育实验自变量，这样在解释实验效果产生原因时就很方便。但是，实际上由于实验对象的机体反应很难确定，即使能够确定也很难下操作性定义，因此，不如把实验对象的机体反应情况作为黑箱控制起来，人们直接从教育实验自变量着手（输入），从它的变化研究教育效果的变化（输出），从而获取规律性的东西（图2）。

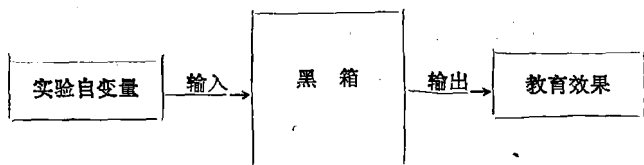


图2 实验自变量与教育效果关系示意图

二、因变量

因变量又称实验结果反应变量。它是教育实验自变量作用于实验对象后出现的教育实验效果，是一种假定的结果变量。

作为教育实验的因变量，应具有以下明显的特征：

1. 与实验自变量的时间顺序性

从实验自变量与实验因变量的逻辑结构上来看，作为原因的教育实验自变量的变化总是在作为结果的实验因变量的变化之前或同时。否则的话，实验自变量与实验因变量之间的因果关系（不管是直接的还是间接的）就不能确立。例如，某人做一个学习方法指导实验，实验自变量是“开设学习方法指导课”，实验因变量是“学生学习能力提高程度”。

如果说，学生的学习能力已经在学习方法指导课开设之前，就有所提高，那么就不能说是学习方法指导课所起的作用。

2. 可测性

一个教育实验的效果，通常是通过测量得到的。因此，教育实验因变量一定要具有可测性，否则，实验的效果情况就说不清。

为了保证教育实验因变量的可测性，根据教育测量学的基本原理，要选择一些具体指标来反映实验因变量。例如，一个教法实验的因变量，可以选择测验成绩、测验答案的准确率、完成测验的时间等若干个指标来反映其变化程度。一般而言，被选择作为反映实验因变量的指标，要满足以下要求：

（1）关联性

关联性是指反映实验因变量的指标应该与实验研究的目的和实验研究的对象的特殊性相关联。例如，在一个研究教法与学生能力发展之间关系的教育实验中，应该选择鉴定能力的指标来反映实验因变量。

（2）客观性

客观性是要求作为反映实验因变量的指标的解释不能以实验者或实验对象的主观意志为转移。因此，选择指标应该以客观指标（如测验分数、身高、体重、脉搏、肺活量等）为主，主观指标（实验对象反映喜欢实验、教师反映课堂气氛活跃等）只能作为参考。在用测验分数作为实验因变量的指标时，所采用的测验应该是以客观性试题为主。

（3）灵敏性

灵敏性是要求反映实验因变量的指标对于实验自变量的变化应该有较高的分辨能力。在具体的教育实验中，指标的灵敏性首先是取决于指标变化范围的大小，范围越大，指标

越灵敏。例如，用测验分数作为实验因变量的指标显然要比用测验成绩的等级作为实验因变量的指标有较高的灵敏度。其次，实验的测验本身不能过少、过易或过难，否则也会影响指标的灵敏性。

（4）稳定性

教育实验一般是可以重复进行的。稳定性是要求反映实验因变量的指标在进行重复实验时，指标所出现的数值十分接近。当然，在具体的教育实验中，指标的稳定性和灵敏性是一对矛盾，追求指标的稳定性往往以牺牲指标的灵敏性为代价。一般来讲，在实验研究中，当实验效果不明显时，应注意指标的灵敏性，而实验效果已经明显时，应强调指标的稳定性。

三、无关变量

在教育实验研究中，除实验自变量和实验因变量之外的一切变量统称为无关变量。无关变量可以分为以下两类：

1. 绝对无关变量

绝对无关变量是指与教育活动无关或违反教育规律的因素。绝对无关变量在教育实验研究中是要坚决排除的，否则将会影响教育实验研究的科学性。例如，在教法实验中，课堂教学以外的时间就是一个无关变量。如果让其在实验活动中起作用，那么实验效果与实验自变量之间的因果关系就难以确立。

2. 相对无关变量

在无关变量中，除了绝对无关变量之外，其余的都是相对无关变量。在教育实验研究中，相对无关变量很多，例如课题变量（实验的性质、范围、难度等）、对象变量（实验对象的年龄、性别、认知发展水平、情感发展水平等）、环

境变量（班集体特点、学生家庭背景、学校教育条件、教师水平、师生人际关系程度等）、时间变量（实验时间的长短、实验阶段的时间间隔、反映因变量的指标的测量时间安排等）和顺序变量（实验顺序对因变量的影响等）等都可能是某一实验中的相对无关变量。这些相对无关变量会对实验结果带来很大的影响。因此，在教育实验研究中，应该设法控制相对无关变量的作用，以防止或减少它对实验结果的干扰。关于怎样控制相对无关变量的作用，详见第二章第二节有关内容。

第三节 教育实验的一般步骤

教育实验研究要严格按照科学的程序进行。首先，要通过调查（或阅读有关文献），并将前人的有关研究资料加以研究，从中获得启发，从而确定要进行实验研究的课题；第二，要作出理论假说，也就是说要把实验自变量与实验因变量的关系用文字或数学模型表达出来；第三，要对实验变量（包括自变量、因变量和无关变量）作全面的安排；第四，按照对实验变量的全面安排的程序进行实验；第五，对实验的资料进行统计处理；第六，从实验所获取的证据资料中推测假设，并对研究结果给予结论，撰写出实验报告；第七，为了检验实验的效果进行重复实验和推广实验。

一、确定研究课题

在中小学教育活动中，需要进行实验研究的问题很多，实验研究者可以根据自己的情况从中选择合适的问题作为实验研究的课题。在选择课题时，通常可以借助于下列活动：

1. 广泛参阅有关文献

实验研究者可以根据自己的研究经验或凭借他人所编的

书目和索引的指示，广泛地参阅有关专业书刊及他人的研究报告及论文。这一方面可以增加对于有关问题的了解，另一方面可以知道那些问题已经有人进行研究，那些问题值得进行研究或作进一步的研究。

2. 置身于教育科学研究环境

实验研究者可以参加各种与自己感兴趣的问题有关的学术会议；听有成就的专家、学者的演讲；向有经验的研究人员请教或充当其研究助手；与从事研究的朋友、同行互相交换意见或合作。

3. 随时留意日常教育情况

日常教育情境中所遇到的疑难问题很多，实验研究者可以在日常教学或行政活动中发现各种关于学生、教材、教法、课程、考试、辅导、学校组织、社会环境、人际关系等方面的问题。

4. 保持批判进取的态度

凡是满足于现状，人云亦云或盲目服从传统或权威者的人，基本上是不会找到实验研究问题的；只有那些经常保持好奇、怀疑和创造的精神，批判和进取的态度的人，才能乐意寻找问题，并谋解答。

当找到问题以后，要鉴定这个问题是否适合于研究。问题的鉴定通常有两个标准：一是这个问题“可研究”，二是这个问题“有意义”。

问题的“可研究”是属于个人的考虑，即实验研究者必须考虑本身有无能力、单位有无财力和物力从事并完成拟研究的问题。研究者本身的能力包括所受的训练，所具有的时间、研究对象和资料的获取等等；单位的财力是指单位所支付的供研究者实验研究专用的经费；单位的物力是指实验