

梁聘唐 著

假设与证实

——探索奥秘的方法

浙江人民出版社

假设与证实

——探索奥秘的方法

梁聘唐 著

江苏工业学院图书馆
藏书章

浙江人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

假设与证实:探索奥秘的方法/梁聘唐著. -杭州:
浙江人民出版社,2004.12
ISBN 7-213-02950-9

I.假… II.梁… III.自然科学-研究方法-普及
读物 IV.N3-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 128252 号

假设与证实

——探索奥秘的方法

梁聘唐 著

- 出版发行 浙江人民出版社
(杭州体育场路 347 号)
市场部电话 0571-85176516
- 激光照排 杭州天一图文制作有限公司
- 印 刷 杭州大众美术印刷厂
(杭州市拱康路)
- 开 本 880×1230 毫米 1/32
- 印 张 10.75 插 页 2
- 字 数 25.4 万
- 版 次 2004 年 12 月第 1 版
2004 年 12 月第 1 次印刷
- 书 号 ISBN 7-213-02950-9
- 定 价 21.00 元
- 如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂联系调换。

内 容 简 介

本书以大量的实例对假设、假设的提出和验证进行了描述,说明求索未知的具体方法。

本书说理深入浅出,例证生动有趣,文字通俗可读,所涉及的统计知识不作繁琐的数学推导,只是介绍统计推断和检验的具体方法,让有高中文化水平的人都能接受。

因为大学的逻辑课程只要求掌握概念、判断之间的形式关系,而本书所讲的内容是有关逻辑知识在实际工作中的应用,着重阐释事物之间的实际的逻辑关系。同时本书系统说明了科学研究的基本方法,而这正是目前大学课程中所欠缺的,所以本书给大学生作为课外补充读物是较为合适的。

自序

这是一份迟交的答卷。

早在23年以前,我在中学里教书的时候,有一个姓张的学生,年方十五,就考上了大学。我看这并不是因为他是个天才儿童,实乃因为他有一种可贵的心理品质。他的求知欲很强,各门功课的成绩都很好,课外书也看得很多;不仅如此,他不满足于消极地接受现存的知识,还想积极地探索未知的知识。一次,他问我:科学研究怎么搞?

所谓研究,是一种认识行为,这种认识行为直接指向作为社会而不只是作为个人先前并不知道的东西。一个中学生或大学生在课堂上读教科书,虽然也是一种认识活动,但是,严格地说,这只能说是学习,而不是研究。学习的获得对学生来说是很重要的,但是,他获得的并不是人类社会的新的成果。“研究怎么搞?”这分明要我介绍向自然索取新知识的方法。现有的教科书中的知识是有限的,而科学方法是获取新知识的一种能力,正确的研究方法能不断增加新知识,所给予的知识是无限的。

据说曾经有个青年要求爱因斯坦介绍取得科学成功的秘诀,爱因斯坦于是写了一个公式: $A=X+Y+Z$,并且解释说:A代表成功,X代表艰苦的劳动,Y代表正确的方法,而Z则代表少说空话。可见,正确的方法被爱因斯坦看作是取得科学成功的一个秘诀。的确,成功有赖于好的方法,没有好的方法,即使是天才,工作也将是徒劳无益的。研究能否成功,在很大程度上取决于方法的完善,方法掌握着研究的命运。我的那位学生就是想要爱因斯坦蕴含在Y中的秘诀。



所谓正确的方法当然是客观的方法，就是从研究客体的本身出发的方法。具体地说，研究的具体对象不同，具体的研究方法也就不同，研究对象无限，具体的研究方法也就无限，这叫我从何说起呢？爱因斯坦倒说得轻松，对我来说，用千言万语也说不完，而且也说不清的问题，他只用一个符号“Y”以蔽之。我拿不出科学研究方法的公式，即使拿得出来，答卷在学生面前也通不过，因为对青少年来说，这实在过于抽象，对他们有具体的帮助。当然，我可以介绍几本关于科学研究方法学之类的书给他们自学。但是，现有的这类书所介绍的都是较高层次的科学哲学知识，对于专业人员是合适的，对于十五六岁的青少年，可能会变成一盆浇灭他们刚刚点燃的求知欲望火苗的冷水。当时我无言以对，只是发窘，我觉得老师在学生面前答不出学生的提问比学生在老师面前答不出老师的提问更窘更难堪。那时我正在搞几项心理科学实验，为了解除我的窘境，于是就邀请他一起参加。不过，对特定课题所采用的方法太具体，要给他掌握比较系统的方法论知识是远远不够的。给学生传道、授业、解惑是老师的天职，我必须给他们介绍一些能够接受的、较系统的科学研究方法。虽然，这是一项巨大的工程，对年近花甲的我来说是一种和自己过不去的劳累活，完成它，是要以生命的早衰为代价的。但是出于做教师的责任心，我还是决定考虑回答这个问题。

对他们说些什么呢？必须先确定一个适当的理论层次和范围。记得信息论指出：人们利用自己以工具、仪器、理论武装起来的感官从某种侧面对客观世界的对象进行观察（这是收集信息），经过大脑的思维，进行加工，形成概念、定理和定律（这是处理信息），从而逐步形成观念和系统的知识，以期在改造客观世界的决策中获得成功（这是利用信息）。它启发我把介绍的基点放在这样的层次上：怎样通过观察和实验发现新事实，怎样通过对观察实验事实的分析去猜想隐藏在事物背后看不见的奥秘。最后说明怎样通过观

察实验事实去验证这一猜想。这是一般科学研究通用的基本方法。

或许有人会说我所介绍的这种方法太原始,已经过时了。理由是,在科学发展的早期,人们的认识基本上是限制在可观察的视野内,知识的获得基本上通过人们的感官,通过实验,根据收集大量可观察的现象形成理论。随着科学理论的不断深入,科学家可以在某种程度上,不依据经验事实,而依据某一层次的理论,向更深层次理论挺进。也就是说,现代科学的认识特点是从理论到理论,他们对我的介绍也许会拿爱因斯坦公式的最后一项“Z”向我提出警告:“少说空话。”

我认为这种科学研究中所通用的基本方法——观察和实验,并不注定要停留在原始状态,随着科学理论的发展和深入,技术和工具达到现代化水平,观察和实验也会随之达到现代化水平,这一点将在本书适当的地方予以具体说明。

的确,理论在科学认识活动中起着越来越重要的作用。但是,这决不能说,现代科学认识活动已经由“理论到理论”来代替“实事求是”的原则。我认为任何时代的科学认识活动都应该实事求是,本书将要介绍的正是在科学认识活动中将“实事求是”落到实处的具体操作。

爱因斯坦说,理论所以能够成立,其根源就在于它同大量的单个观察相关联,而理论的真理性也正在于此。由此可知,爱因斯坦公式中的那个“少说空话”的意思就是少说没有事实根据的空理论。要使任何一个理论,连同他们自己的那个理论不成为空理论,只有一个办法,那就是作为依据的某一层次的理论必须是客观事实的真实反映,作为结论的那个理论也应与实验事实相一致。这只有运用被他们说成是“原始的、过了时的”研究方法才能做到。

在材料的组织和文字表达方面我规定了这样一些原则:对科学认识论方面的概念和原理不作抽象的论述,必须举些生动、具体的实例予以说明;以观点统摄材料,以分析材料来说明观点,使观

点与材料统一起来。对一些与我观点相矛盾的流行说法,如果是关键性的概念,则必须展开论辩,这是出于建立自己的理论体系所需要的;同时,掌握了相当知识的青少年对争议中的问题最为敏感,他们很喜欢参与争辩,以增长自己识别是非的才干,所以有争议他们是会喜欢的。多采用通俗易懂的生活语言,不过分追求文字的严密,如果到处都用严密的科学语言,不留一点空隙,这样会叫青少年读者看得透不过气来;必须有疏有密,例证对观点的说明,应该密切关联,不留空隙;对实例的描述,不妨如拉家常,侃侃而谈。

当我拟好写作计划着手答卷时,我的那位学生已去西安大学深造,我也应聘于绍兴师专和绍兴高专(后合并为绍兴文理学院),讲授心理学、逻辑学、马克思主义经典著作选读等课程。原以为讲课只需记忆的再现,花时不会太多,没想到讲台上的一小时要以十倍的工夫去准备,一天的时间都投放在备课讲课之中,把答卷的事搁置在一边,一晃就是13年。当我离开教学工作后,专心从事著述,又花了8年时间。这并不是因为它是一部什么鸿篇巨著,也没有客观上的原因,实乃学浅而空迟。想在脑子里寻找一个适当的概念时,经常好像出门时忘记车钥匙放在哪里了,只在衣袋里寻觅,寻来觅去寻不着,正可谓一名之立,旬月踟蹰。现在总算完卷,但交卷的时间太迟了,那位学生早已从日本留学回来,成为中国最年轻的博士之一。他一定已经掌握了高层次的科学研究知识,毋须看我的科学研究方法ABC了。

怎么办?只好把这份答卷交给他的后辈,交给那些尚未入大学或者已经入大学而有求知渴望的青少年们作为课外补充读物,也许他们正渴望着这种知识。为了避免在这方面给青少年领错路,也把它奉献给他们的导师和在这方面关心他们成长的专家们,诚请他们批评指正,谢谢!

2003年10月





目 录

CONTENTS

自序	(1)
----------	-----

引言	(1)
----------	-----

第一篇 关于假设的一般知识

第一章 假设在探索活动中的具体作用	(5)
向未知世界进军的先遣兵	(5)
用来猜自然之谜	(9)
为科学实验提供课题	(12)
预见尚未观察到的新事实	(13)
理论逼近真理的发展形式	(15)
理论转化为技术的蓝图	(17)
第二章 假设的类型	(20)
作业假设和科学假设	(20)
继承型假设和创新型假设	(23)



	基本假设和辅助假设	(25)
	描述型假设和解释型假设	(26)
	预见型假设	(28)
第三章	事实是科学的实在因素	(30)
	两个基本概念的规定	(30)
	事实是科学研究的起点和终点	(32)
	假设对事实的依从性	(38)
	说明性理论构成于观察事实之后	(42)
第四章	科学假设主要的认识论特点	(48)
	假设的基本观念既是确实可靠的又是推测性 的	(48)
	假设可以充分地设想,又必须尊重事实和逻辑	(50)
	世界观是构建假设的决策机制	(54)
第五章	假设的内容和它的思维表达方式	(59)
	假设的核心内容及其构造上的形式	(59)
	描述型假设所用的实然判断是必然同或然的 结合	(63)
	解释型假设既要充分又要简单	(65)

第二篇 怎样做假设

第六章	学会观察	(73)
	观察的方式	(73)
	观察的性质和在科学研究中的作用	(77)
第七章	怎样发现问题	(97)



	什么是问题	(97)
	产生问题的四个要素	(102)
第八章	描述型假设是怎样构成的	(125)
	简单归纳法	(125)
	科学归纳法	(132)
	怎样从个别向一般过渡	(133)
	统计归纳法	(139)
	相关法	(146)
第九章	怎样构建解释型假设	(152)
	因果联系的性质	(152)
	溯因法	(154)
	探求因果联系的归纳方法	(161)
	类比法	(171)
第十章	怎样作预见型假设	(180)
	演绎法	(181)
	模型法	(184)
	黑箱法	(189)
	回归分析法	(194)
第十一章	形成假设时的非逻辑因素	(200)
	想像	(201)
	洞察力	(209)
	灵感	(212)
	直觉	(219)
	扫除心理障碍	(223)



第三篇 假设的检验

第十二章	真理及检验真理的标准	(229)
	什么是真理	(229)
	对检验真理问题的几种错误观点	(234)
	实践是检验真理的惟一标准	(239)
第十三章	检验假设真理性的逻辑操作	(242)
	圆满的解释和成功的预见	(242)
	检验推断的导出	(248)
	对检验推断的验证	(255)
	检验推断怎样证明假设	(258)
第十四章	怎样做科学实验	(269)
	实验因素的确定	(269)
	实验对象的选择	(272)
	实验手段的运作	(275)
	对照实验	(285)
	怎样下结论	(291)
第十五章	假设的统计检验	(304)
	统计检验的意义及检验过程诸环节的必要	
	说明	(304)
	属性资料的显著性检验	(312)
	平均数差异的显著性检验	(319)
	两个百分率或成数的显著性检验	(329)
鸣谢		(333)

引言

自然界是一部记载着无限奇妙的天书,文字写得藏头露尾,不易索解。也就是说,它上面所写的只见现象,不见本质;只见结果,不见原因;普遍隐藏在单个背后,必然淹没在偶然之中。它只告诉我们一个谜面,谜底是什么?我们看不见,然而科学正是要我们寻找看不见的东西。

用什么方法去发现我们看不见的东西呢?单靠显微镜和望远镜是不够的,因为显微镜不能发现如生物杂交二代中3:1的遗传现象的机理,望远镜不能观察到如太阳系形成的过程。只有一种理性的方法才能帮助我们看到眼睛看不到的东西。但是这种理性的方法也不能只靠演绎法,因为演绎法只能从一般推知特殊,从原因推知结果,而我们认识世界时,观察到的只是事物的个别现象和结果。要从现象看到本质,从结果发现原因,从偶然中找出必然,从单个中揭示普遍,只有靠一种方法,这就是猜想。不过必须郑重指出,我们所说的猜想不是非理性的胡乱猜测,而是要多种心理活动参与的理性活动,它是有根据的合理猜想,通过猜想提出某种试探性理论,使它能够说明被观察到的事实,所以,我们所说的猜想与逻辑概念的假设是同义的。详细些说,假设的思维操作过程是这样的:为了探索事物的奥秘,根据事实、理论和逻辑推理对未知事实或规律提出假定性的说明,同时对这一假定作一番演绎论证,以证



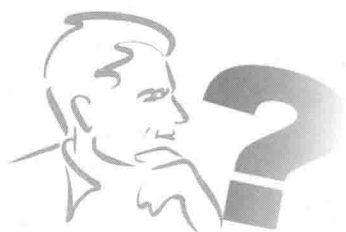
明它的合理性,然后还要尽可能从这个假设演绎出一个可检验的推断,与有关的观察实验事实相对照。如果所推断的与观察实验事实相符合,那么这个假设至少在某部分被证实了,如果所推断的与事实不相符合,那么这个假设就不能成立,只好另找别的假设,或者修正它、纯化它,直到假设与相关事实相符合,研究活动才告一段落。

那些在幽深隐微之中不易直接观察到的事实、事物的本质和事物产生的原因,在开始研究之时,对我们来说是未知的,我们的研究就是要根据已知的现象去推测未知的,把未知的变为已知的。猜想或假设这一思维方式使我们进入一个无穷的肉眼看不见的世界。牛顿曾说过这样一句话:“我不作任何假设。”这句话引起人们对他的误解,认为牛顿反对作任何假设。其实并不是这样,牛顿所说的“假设”的意义是被当时的语言环境所限定的。当时人们指责牛顿的万有引力规律没有解释物理世界为什么如此运行,只是提出一些数学公式。牛顿答辩说:我未能从现象来发现万有引力种种特性的根源,我也不作任何假设,因为凡是不能从现象推断的东西,都只能叫做假设。^①可见,牛顿所反对的假设只是那种不能根据现象推断的思辨性的哲学假设,在科学研究中,当然不能作这种脱离事实的思辨性假设。实际上牛顿提出的万有引力理论在实践证实之前就是一个科学假设,而且是典范性的。虽然它不为其他理论所解释,但是它可以为实验事实所证明;不仅如此,它还可以解释自然界一切力学现象,使本来不为人们所理解的成为可以理解的。

可见,如果不善于合理地作科学假设,那就不能深入地窥见未知的世界。

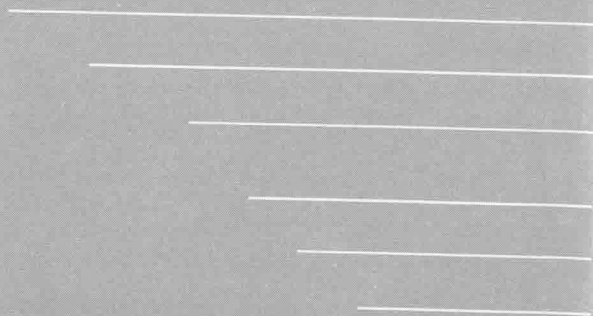
参考文献:

① 转引自[美]丹尼尔·J.布尔斯廷著、李成仪等译的《发现者》,上海译文出版社1995版,581页。



第一篇

关于假设的一般知识



第一章 假设在探索活动中的具体作用

向未知世界进军的先遣兵

我们被未知的海洋包围着,要生活和工作,就得探索未知。在探索的活动中,每前进一步都要运用假设这一思维方法,可以说,假设是向未知世界进军的先遣兵。

举一个日常生活中探索活动的例子。

发现电灯不亮了,我们就要寻找原因,以便修理,使电灯复明。因为使电灯不亮的原因有很多,要找出真正的原因,就要用假设去猜测。我们假定:也许是灯泡的钨丝断了。这个假设是根据这样一个经验规律提出来的:如果钨丝断了,那么电灯就不会亮了。根据钨丝断了的理由说电灯不会亮了,这推理是必然的。但是,现在是根据电灯不亮这一事实说钨丝断了,这推论不是必然的,因为电灯不亮的原因有很多,并不只是钨丝断了这一个原因。所以这只是一种假定的说法,只是一种猜想或假设。这个假设是可以直接检查的,我们可以查看钨丝,如果发现钨丝未断,说明这个假设是错误的。我们就要提出另一种假设:也许是开关坏了。如果开关坏了,那么我们就开不亮电灯了,用同样的方法从这个物理规律中提出我们的假设。这个假设也是可以直接检查的,于是我们就去检查开关。如果发现开关是完好的,那么这个假设是错误的。我们又得提出第三个假设:也许是我们的保险丝断了。如果保险丝断了,那么我们一家所有的电灯都不会亮了,我们又依靠这个经验规律提出假设。同样,这个假设也是可以检查的。于是我们去检查保险丝,或