

高校教师教育指导丛书

科学研究的成功之路

符祥青 编著



海南出版社

科学研究的成功之路

符祥青 编著

海南出版社

琼新登字03号

责任编辑：黄循伟

封面设计：邓子芳

科学研究的成功之路

符祥青 编著

海南出版社出版发行

海南省新华书店经销

文昌县印刷厂印刷

开本：850×1168毫米 1/32 印张：7 字数：13.6万

1993年12月第1版第1次印刷

ISBN 7-80590-856-7/G·469 定价：5.20元

高校教师教育指导丛书

编辑委员会

顾 问 潘懋元
主 编 黄水生 孔 杰
副主编 符策震
编 委 (按姓氏笔划排列)
孔 杰 符策震
黄水生 黄循伟

序

潘懋元

高等教育改革的出发点是为了更好地培养社会主义建设的专门人才，深化高等教育改革的归宿，必须落实到提高教育与教学质量上，才能培养合格的人才。而提高教育、教学质量的关键，在于提高大学教师的水平与能力。教师水平，包括思想水平与学术水平；教师能力，则是指教书育人的能力。

作为一位大学教师，在思想水平上，要能坚持四项基本原则，具有崇高的教育理想与正确的教育观，有诲人不倦、敬业乐业的师德，能为人师表；在学术水平上，要能精通所教学科，并有比较广博的知识；这些，都是一个合格的大学教师的基本要求。但教师的工作，还要善于把自己的思想和知识，转化为学生的思想和知识，这就必须具有教育、教学的技能与艺术。提高教师的水平与能力，思想、科研、教学能力，三者缺一不可。为了提高思想水平，就要努力学习政治、修

养德性；为了提高科研水平，就要不断钻研科学，掌握最新的科研成果；为了提高教育、教学能力，就要学习高等教育学、青年心理学与教育心理学等学科，并在教育实践中积累经验，锻炼提高。

提高大学教师的水平与能力，是深化高等教育改革的一项战略任务。许多高等学校，为此采取了在职或脱产进修、短期培训、开设讲座、自学辅导等方式。而不论采取什么方式，都必须有一套适合大学教师学习的教育科学的理论与方法的用书，把教育科学理论与方法结合起来，以便帮助、指导大学教师的教育实践。中山大学黄水生、孔杰俩同志主编的“高校教师教育指导丛书”，在这方面进行了有益的尝试。

这套丛书，我只读了其中的一部分，认为具有如下的一些特点：

一、在教育科学上有所创新。在阐述教育原理上，颇有新意。例如，《教学的艺术和技巧》一书，把教学作为一种艺术来对待。其中有关教学方法部分，把教学方法改为“教学择法”，立足于对行之有效的教学方法的选择。“教无定法”，不要勉强追求一种万能的教学方法，每种方法都有它的优点与局限性，必须根据教学目的、教材内

容、教学条件、教学对象以及教师自身的经验与能力，灵活机动地运用某种教学方法，或把几种方法组合起来运用。无疑这对于教师优化教学方法有指导作用。

二、理论与实际结合。这套丛书较好地运用教育科学理论，吸收最新教育研究成果，针对大学教师实际，应改革之所需，补教师之所缺，有针对性地解决大学教师所面临的教育、教学、科研工作中的实际问题。

三、少而全。简明扼要地囊括教师所必备的教育基本知识与技能，为教师提供比较全面而又简明的知识。既有一定的理论深度，又有可操作性。

四、深入浅出，可读性强。阐述教育原理与技能，在不违背科学性的前提下，尽可能用生动的语言、通俗的例子来论证。而且文笔流畅，使人易读易懂，不像一般教科书那样枯燥难读。

这套丛书，主要读者对象是大学教师，但内容不限于高等教育，中小学教师也可作为参考书。总之，这是一套值得推荐的丛书。

写于 1993 年 10 月 24 日

目 录

序·····	潘懋元 (1)
第一章 导言·····	(1)
一、什么是科学研究·····	(1)
二、科学研究的特点·····	(4)
三、科学研究的程序·····	(9)
四、科学研究成功的秘诀·····	(13)
第二章 成功的雄心·····	(21)
一、雄心是科学研究成功的内在动力·····	(21)
二、几种有利于成功的品格·····	(29)
第三章 广博的知识·····	(34)
一、根深才能叶茂·····	(34)
二、合理的知识结构·····	(38)
三、建立和优化知识结构的方法·····	(44)
第四章 创新的精神·····	(49)
一、科学需要另辟蹊径·····	(49)
二、勇气和胆略不可缺·····	(52)
三、创新精神的培养·····	(58)
第五章 正确的选题·····	(65)
一、正确的选题是科研的起点·····	(65)
二、正确选题的原则·····	(68)
三、正确选题的程序·····	(71)

四、正确选题的方法·····	(72)
第六章 充分的资料 ·····	(77)
一、充分的资料是科学研究的基础·····	(77)
二、怎样搜集资料·····	(81)
第七章 科学的思维 ·····	(93)
一、善于科学思维·····	(93)
二、抽象思维·····	(96)
三、形象思维·····	(111)
四、灵感·····	(115)
五、想象·····	(119)
第八章 正确的方法 ·····	(125)
一、哲学方法·····	(126)
二、数学方法·····	(130)
三、系统论方法·····	(136)
四、控制论方法·····	(140)
五、信息方法·····	(146)
六、耗散结构论方法·····	(150)
第九章 科学的实践 ·····	(154)
一、调查·····	(154)
二、实验·····	(159)
三、观察·····	(166)
四、机遇·····	(172)
第十章 科学的假说与理论 ·····	(181)
一、科学假说概述·····	(181)
二、提出科学假说的方法·····	(186)
三、从科学假说到科学理论的发展·····	(190)

四、学术著作的撰写及其基本方法·····	(197)
五、学术论文的写作及其基本方法·····	(200)
后 记·····	(210)

第一章 导 言

一、什么是科学研究

科学包括自然科学，社会科学和思维科学，是人类在社会实践的基础上形成，证实和不断发展的关于自然界、社会和思维的规律性的知识体系，是人类对自然界、社会和思维规律性的理解和认识活动，是一种在历史上起推动作用的、革命的力量。

从人类开始创造文明和发展文明起，科学也就产生了。人类在征服自然、改造社会、完善自身的实践中不断地创造文明成果，不断地推动了科学的发展。随着社会生产的发展，尤其是社会出现分工，脑力劳动的出现，科学研究便成为人类一种特有的活动方式。人类正是通过这种特殊的活动方式，积累经验知识，产生新思想，形成新理论，创立新学科，使知识形成严密完整的体系，成为人类宝贵的精神财富。在科学研究活动的过程中，人们总是要对前人有用的科学的知识遗产加以继承，对原有知识的错误部分加以否定和更新，对未知的东西，从已知出发，通过实践探索，由片面到全面、由现象到本质的认识发展，达到由未知向新知的转变。而人类又通过科学研究的方式把科学知识、原理、理论转化为直接的生产力，促进人类社会向着更高级的文明发展。例如，电磁学理论的建立，原

子核物理学的研究，电子计算机技术的发展等等，都给人类社会的生产、生活乃至文化、思维等带来了巨大的变化和影响。另外，科学研究的成果，用以武装人类，就可以建立和扩大人类本身对自然的权力和统治，使人类成为自然和社会的主人。这不仅提高了人们认识和改造客观世界的能力，而且也逐渐地改造人们的主观世界，使人们更普遍地接受马克思主义的辩证唯物论思想和新的科学思想，从而进入更高的境界。

对于科学研究，世界各国习惯于用“研究与开发”来表示它，但世界各国对它的理解和表述也有所不同。美国资源委员会下过这样一个定义：科学研究工作是科学领域中的探索和应用，包括已经产生知识的整理、统计、图表及其数据的搜集、编辑和分析研究工作。英国牛津大辞典对科学研究的解释是：研究工作是发现事实，通过熟思与钻研而进行的查寻与探索工作。日本计划管理专家内野晃提出：科学研究工作就是追求真理、探索学问的行为。我国学者也对科学研究进行了概括，例如，张俊心等主编的《软科学手册》认为，科学研究“是科学劳动者运用知识形态和物化的科学劳动资料（图书情报和实验技术装备）所进行的探索自然现象（包括天然、人工自然）和过程的本质规律的活动。”关西普等编写的《科学学》一书认为：“科研劳动是科学技术工作者从事的、以探索和创新为目的的智力劳动。科研劳动就是科学技术研究”。我认为科学研究是科学研究者对自然界、社会、思维中的未知领域和问题进行认识和求是的活动，是对已知的认识进行分析、综合形成新知，以及根据客观规律能动地加以应用

的探索过程。探索未知,提出新观点,作出新发现,进行新创造,这是科学研究的实质和核心,但是,对已知的整理、分析、综合,加以应用,解决实际问题也是一种科学研究。

科学研究可分为:基础研究、应用研究、开发研究。不论是那一种研究,都表现出以脑力劳动为主的性质。科学研究者除了在科学实验、科学考察、社会调查中要付出相当的体力之外,更多的主要的是脑力支出。因为科学研究要解决的是事物的本质和内在规律的认识问题,而这些事物的本质和内在规律只有靠大脑的思维功能才能把握。科学研究所追求的真理和理论越是带有普遍性的品格,对所研究的问题越复杂、抽象,所付出的脑力劳动就越多、越大。科学研究又是信息的加工、制作过程,其对象是信息,信息的加工、制作主要靠大脑的思维,从而获得所需要的新的信息和知识,增加信息的总量。科学研究的成果是新的信息,主要形式有:学术专著、论文、实验报告、技术设计、部分物质性的产品如样本、样机等。书籍、样品、样机只不过是信息的载体,而信息是科学研究的真正成果。一般来说,信息的创新程度越高,价值越大,效益越好,此项科学研究的成就也越突出,两者成正比。

科学研究的任务大致有以下几方面:

第一,揭示客观事物的奥秘及其规律,发现新事实、新理论、新观点、新思想。

第二,运用科学成果解决实际的理论和技术问题。

第三,验证、检验原有的理论和观点,从而证实或者否定或者发展某个理论、观点。

第四，促进物质文明和精神文明的进步。

科学研究的根本目的是造福人类，使人类更有效地认识客观世界和改造客观世界，一步一步地从必然王国走向自由王国。

二、科学研究的特点

科学研究是人类特有的一种活动方式，它不同于一般的劳动，它是一种极其复杂、艰难的脑力劳动，它具有以下特点：

（一）科学研究的继承性

任何科学研究都不是从零开始，而是以前人或他人的研究成果为起点。马克思说过：“一切发现，一切发明。这种劳动部分地以今人的协作为条件，部分地又以对前人劳动的利用为条件。”科学研究离不开对前人成果的继承。继承大致有两方面：一是利用前人或其他人所建立起来的科学技术、科学思想作为继续研究的工具；二是将前人或其他人探索过但没有完成的事业继续下去。牛顿是举世公认的伟大科学家。哲学家黑格尔认为：牛顿的表达式和与之有关的命题是从开普勒定律的形式推演出来的。其实，牛顿不仅继承了开普勒一人的成果，而且是整个近代前期力学研究成果的集大成。关于这一点，牛顿非常坦率地说：“如果我比笛卡尔看得远些，那是因为我站在巨人们的肩上的缘故。”至于开普勒发现的天体运动的三定律（轨道定律、面积定律、周期定律），也是从他继承的著名的丹麦天文学家第谷·布拉赫所积累的七百多颗星体的全部观测资料中概括出来的。

当然，在继承前人或他人的研究成果时，一定要采取科学的批判态度，弃其糟粕，取其精华，创造新知。俄国化学家门捷列夫发现元素周期律之前，1805年英国化学家道尔顿发表了第一张原子量表，1817年德国的约翰·多伯顿纳按原子量大致形成的一种算术级数，提出了“三元素组”，美国的巴拉等人制出“元素表”、“八音律”。门捷列夫正是在总结前人的成果基础上，扬弃了前人把一些元素排列在不规则的关系里的做法，强调给尚未发现的元素留下空位，终于在1869年发表了元素周期表。

（二）科学研究的探索性

科学研究虽然是一种有意识、有的目的活动，但毕竟是以揭示未知，解决某个问题为目标的，在研究过程中，充满许多不确定因素，其结果也不是完全能预料的。科学研究的成功是科学研究者提出问题努力探索答案的结果。如果没有探索，也就没有科学研究的成功。探索是科学研究的应有之义。要探索，就会有多种可能性，就会有失败。探索的过程，就是“探索——失败——再探索——再失败——成功”的过程。美国发明大王爱迪生在发明电灯的过程中，为了寻找合适的灯丝，先后用过一千六百多种材料进行实验，经过多次失败最后才成功。我国气象学家竺可桢为了探索百花为什么总是按照一定的次序开放，百鸟为什么按照一定的次序鸣叫，他从东南到西北，走遍祖国各地，几十年如一日地观察记载不同海拔高度的作物生长情况，不同季节的花鸟活动情况，为我国物候学的发展做了重要贡献。可以这样说，没有探索，也就没有科学研究。

（三）科学研究的创造性

科学研究总是从不知到知，从知之不多到知之较多，从知之不深到知之较深，从而获得前人所没有得到的或没有完全得到的事实，解决前人所没有解决或没有完全解决的问题，进入前人所没有进入或没有完全征服的领域。科学研究的实质就是要有所发明、有所前进、有所突破、有所创造。离开了创造，就没有真正意义上的科学进步。科学研究价值的大小和水平的高低，主要取决于创造成分的大小。创造成分越大，价值就越大，水平越高，反之，就越小越低。英国科学家赖尔经过长期的研究，积累了大量的关于机械的、物理的、化学的长期作用而引起的地质演变的宝贵资料，写出了《地质学原理》一书，揭示了前人所未曾发现的地质演变规律，推翻了以法国古生物学家居维叶为代表的认为地质演变是由于造物主的一时兴起所引起的突变的观点。爱因斯坦创立了相对论，这是对牛顿力学的重大突破，使人们对自然界运动规律的认识从低速运动跃进到高速运动的领域，从而推动了整个科学的发展。

（四）科学研究的超前性

科学研究不只是概括和解释实践的经验，更重要的是，走在实践的前面，富有预见地抓住问题，进行超前研究，开拓出新的疆域。美国著名电子管专家凯利，在考虑电子学中长期发展规划时，看到电子管在体积、重量、功耗、预热起动等方面存在着局限性，使电子管成了电子技术发展的一个障碍，想发展一种新型的电子器件。他找物理学家肖克莱讨论这个问题，肖克莱根据新发现的半导体的一些奇特性质，进行分析后，认为控制半导体中电子的

流动是可能的。只要进行持续的研究，就能找到解决问题的突破口，建议凯利研究半导体。凯利接受了建议，成立了研究小组，经过一段时间的研究，终于发明了晶体管，大大地推动了电子技术的发展。

（五）科学研究的开放性

科学研究不可能是封闭式的，它总是表现为开放式的。它总是在一定社会条件下，充分利用，吸收、引进别人的甚至是全人类共同创造的物质手段、思想材料、工具方法等等。否则，科学研究就无法进行。对于科学研究的成果，科学家也不可能禁闭在自己的头脑里，或者锁在保险柜里，而是想方设法，抢先利用各种渠道传播出去，使之成为人类共同财富，到了现代，科学研究的开放性和国际性特点越来越突出，国际间的学术交流与合作成为科学研究的一种趋向，开放成为科学研究发展不可缺少的重要方面。

（六）科学研究的竞争性

在不同单位、地区和国家的科学家个人或团体、各自为争取早日在某一共同研究领域取得突破而进行的一种紧张的较量活动，这就是科学研究的竞争。有了竞争，能刺激科学研究更快地取得成功，对促进科学研究的发展和进步有着积极的作用。在科学史上竞争的事例是很多的，例如美国和德国在第二次世界大战中为研制原子弹进行的竞争，美国与苏联在空间领域进行的竞争，沃森、克里克小组同鲍林小组为解决DNA结构进行的竞争，吉耶曼小组和沙利小组为分离、表征和合成脑激素进行的竞争，等等。在脑激素研究中，吉耶曼和沙利两个小组每作一次实验