

李庚全 王 茝 孔国庆 武艳萍 著

教师科研向导

JIAO SHI KE YAN XIANG DAO



中国社会出版社

教师科研向导

李庚全 王 莹 著
孔国庆 武艳萍

中国 社会 出版 社

图书在版编目(CIP)数据

教师科研向导/李庚全等著.

—北京:中国社会出版社 2005.7

ISBN 7-5087-0681-1

I. 教... II. 李... III. 教育科学—科学研究 IV. G40-03

中国版本图书馆CIP数据核字(2005)第081456号

书 名:教师科研向导

著 者:李庚全 王 蕾 孔国庆 武艳萍

责任编辑:李新涛

出版发行:中国社会出版社 邮政编码:100032

通联方法:北京市西城区二龙路甲33号新龙大厦

电话:66020531 电传:66026806

经 销:各地新华书店

印刷装订:华北石油地质局印刷一厂

开 本:850×1168mm 1/32

印 张:10.5

字 数:263千字

版 次:2005年7月第1版

印 次:2005年7月第1次印刷

书 号:ISBN7-5087-0681-1/G·187

定 价:25.00元

前 言

教育部《2003—2007 年教育振兴行动计划》指出,百年大计,教育为本。要实现全面建设小康社会和中华民族伟大复兴的宏伟目标,必须坚持实施科教兴国战略和人才强国战略,把教育摆在现代化建设优先发展的战略地位。新世纪,教育部实施“高素质教师和管理队伍建设工程”,为提高广大教师的科学文化素质和研究能力打牢基础,创造条件。如何办好“让人民满意”的教育,不仅是教育部门的任务,更是广大教师义不容辞的责任。随着教育事业的发展,许多学校跨上新的台阶,不少教师进入科研领域,“科研兴校”已成为教育界的共识。

当今时代,知识增加迅猛,社会的发展和学生的成长对广大教师的学习和研究提出了更加严格的要求。要办好“让人民满意”的教育,需要教师有过硬的本领。教师从事教育,其本领从何体现?教师除了具备良好的师德以外,根本的一条是要具备教书育人的能力。教师的科研能力是教书育人能力的重要组成部分。只有用新知识和新技术来武装自己,根据教育教学中的实践需求,有针对性地开展研究,积累成果,才能使自己的学术水平和教学水平登上一个新的台阶。

有的教师心存疑虑,认为自己教育教学工作繁忙,无力承担研究任务;有的教师感到为难,认为自己没有经过专门训练,不知如何进行研究。教师的疑虑是有一定道理的,说明我国教育在科研普及和科研实施方面还存在诸多不到位的地方,需要大力加强科研知识和科研方法教育。《教师科研向导》正是为了帮助教师解决科研工作中遇到的一般疑难问题而编著的。本书从端正科研认识入手,帮助教师逐步树立科研信心,然后从科研选题、课题申报、资料搜集、实验操作、科研报告撰写、科研成果鉴定、科

研成果发表等方面展开论述，以期对广大教师的科研工作进行一次性的指导。

理论与实践相结合是作者遵循的治学原则，也是《教师科研向导》编著的指导思想。搞科研，既是一项耐心细致的工作，又是一个长期积累的过程，需要从事这项事业的人具有平实之心、谦虚之怀，拒绝不实之思、浮躁之念。随着教师科研工作的进行，其学术功底日见其厚，教学能力与日俱增，逐步达到炉火纯青的境地。

科研的内容博大无边，科研的方法层出不穷，本书不可能包罗万象，只能算是教师进入科研领域的一个路标。《教师科研向导》是四位年轻学人三年辛勤耕耘的收获，也是奉献给大家一起品尝的甘果。作者的目的是，编著《教师科研向导》，与各位同仁建立一条沟通的桥梁。阅读本书，读者既可以从中获得科研工作的参考，同时也可以提出自己的见解。进行科学研究，提升自身的科研能力和教学水平，是广大教师的宏愿，也是作者的执着追求。愿我们在教育实践中不断总结、锤炼，共同提高科研能力，为实现民族复兴的理想而协力同行。

作 者

2005 年 7 月

目 录

第一章 教育工作者,科学王国任遨游	(1)
第一节 科学研究并不神秘	(2)
第二节 科学研究需要素质	(15)
第三节 科学研究讲究方法	(32)
第二章 欲登科学山,出发之前经整装	(44)
第一节 收集科研信息	(45)
第二节 选定科研课题	(56)
第三节 制定科研计划	(75)
第四节 做好科研准备	(85)
第三章 踏上科研路,崎岖山道探奥秘	(88)
第一节 观察实验	(89)
第二节 社会调查	(112)
第三节 积累材料	(124)
第四章 身临迷茫境,勤奋求索见光明	(132)
第一节 整理研究材料	(133)
第二节 分析研究现象	(141)
第三节 获得研究结论	(153)
第五章 攀上科学峰,挥洒汗水摘硕果	(160)
第一节 撰写科研论文	(161)
第二节 编撰科研著作	(180)
第三节 技术试验和技术设计	(197)
第六章 播撒科研果,文明之花遍地开	(211)
第一节 完结科研项目	(212)
第二节 发表科研论文	(221)

第三节	出版科研著作·····	(228)
第四节	推广科研成果·····	(240)
第七章	中小学教师,教科苑中采奇葩 ·····	(252)
第一节	教育科研概述·····	(253)
第二节	开展教育实验研究·····	(261)
第三节	写作教育科研论文·····	(272)
第四节	我国教育理论刊物简介·····	(289)
第八章	科研成果举要 ·····	(296)
对“教育产业”及“教育产业化”问题的再认识·····		(296)
利用3·3·3学具对4~5岁幼儿进行智能训练的 实验探索·····		(308)
对影响河南师范大学“两课”教育教学效果原因的 调查与分析·····		(318)
后记·····		(329)

第一章 教育工作者,科学王国任遨游

科学研究神秘吗? 我们的回答是“**No**”; 普通教师能搞科研吗? 我们的回答是“**Yes**”!

想到科学王国遨游吗? 让我们一起跨入科学的大门。

如果有人要问,是什么力量推动人类社会发生如此巨大的变化? 许多人会毫不犹豫地回答——科学技术! 的确,正是由于科技的进步,才使人类社会在20世纪获得高速发展。可以肯定,未来的科学技术将会给人类社会带来更大的飞跃。作为新世纪的教师,面对全球范围内日益激烈的科技革命的挑战,要将建设祖国的美好愿望付诸实施,最有效的途径就是在进行教育教学的同时从事科学技术研究,提高学生的知识水平和科学技术水平,使我国在国际人才竞争中处于优势地位,使已经自立于世界民族之林的祖国,傲然挺立于强大国家之列。

在现实教育生活中,教师的主要任务是在汲取前人理论成果的基础上,通过教育活动,提高学生的知识水平和实践技能。值得

称道的是,一部分教师边学习,边教学,边研究,瞄准某个特定领域进行不懈的探索,取得了骄人的成绩。在基础教育领域,不少教师在授课的过程中着手教学内容和方法的研究,积累了丰富的研究成果,成为某一学科的行家里手,成为受人尊敬的专家。然而,也有人认为,搞科学研究是科学家的事儿,自己不了解科学的奥秘,不是科研的那块料儿。所以,自己一生中只能教书,不言科研。科学研究真的很神秘,真的高不可攀吗?

第一节 科学研究并不神秘

科学研究与其他许许多多活动一样,都是一个探索和实践的过程。如果我们揭开蒙在上面的面纱,就会发现,科学研究并不神秘。要对科学研究有一个全面的了解,我们应当先来了解一下科学及其相关的知识。

一、什么是科学

(一)科学及其与技术的关系

1. 科学的定义

“科学”一词是一个含义相当宽泛的概念,其原意来源于拉丁文“scientia”,可以表述为“科学”。英文“science”和其他西方文字的“科学”也是从拉丁文衍生而来。中国古代有“格物致知”的思想,意思是通过实践获得真知。日本早期的著作曾将中国的“格物致知”转译为“致知学”。明治维新之后,日本学者福泽瑜吉将西文“science”译为“科学”,并在日本得到广泛使用。1893年,维新派代表人物康有为向中国引进并使用“科学”一词。1896年,启蒙思想家严复将赫胥黎的《天演论》翻译成中文。“science”这个词被严复

译为“科学”。此后,“科学”一词在中国便逐步被引用开来。科学的定义是什么?到现在为止,还没有一个世所公认的说法。原因在于,人们对客观事物的认识不断深化使科学飞速发展,科学概念的外延也因此得以不断拓展。一个固定不变的定义很难包括科学的全部内涵。

尽管许多辞书对科学下了不同的定义,但其核心内容则基本一致,如都强调“科学是知识体系”,“科学是关于自然、社会和思维的知识体系”等。《中国百科大辞典》给科学下的定义是“在社会实践的基础上,由社会的特殊活动所获得的关于自然、社会、思维及其他客观现实的规律及本质联系的动态的知识体系”。^①简单地讲,科学就是反映客观事实和规律的知识体系。这种知识体系是分科来研究的,而且常常表现为社会事业。科学的功能体现在两个方面:认识功能——人们在精神文明实践中对世界的认识;生产力功能——人们在物质文明实践中对世界的改造。

2. 科学与技术的关系

在日常的工作和学习中,人们往往把科学和技术两个词联系在一起表述。其实,科学和技术是既相联系而又有区别的两个概念。人们在认识自然和利用自然过程中积累起来的经验和知识属于技术的范畴。这些经验和知识在生产劳动中能够得以体现,产生一定的经济和社会效益。法国科学家狄德罗主编的《百科全书》给技术下了一个比较经典的定义:“技术是为某一目的共同协作组成的各种工具和规则体系”。^②这个概念直到今天仍有其现实价值。那么,科学和技术有哪些联系和区别呢?

科学与技术具有内在的联系,主要表现在三个方面:

首先,科学和技术都是对客观世界的认识,都反映了客观事实和规律。

① 《中国百科大辞典》,华厦出版社,1990年版,第445页。

② 宋健:《现代科学技术基础知识》,科学出版社,1994年3月第1版,第5页。

其次,科学和技术是一个辩证统一的整体,科学中有技术,技术中也有科学,规律是贯穿二者之中的红线。

再次,科学和技术都表现为一系列的知识体系,具有严密的逻辑结构。

科学和技术又有各自的特点,有着明显的区别,具体来说有如下五个方面:

第一,科学的目的是对规律的认识、理解和阐释,透过现象求得本质;技术则是实现对规律的调控和利用,以改造客观对象为目的。

第二,科学要回答“是什么”、“为什么”、“能不能”等理论问题;技术则解决“做什么”、“怎么做”等实际问题。科学居先,探索规律,起开拓作用;技术继后,改进工具,发挥规律的作用。

第三,科学一般表现为理论形态,属于精神财富,只提供物化的可能;技术一般表现为物质形态,属于物质财富,可提供物化的现实。

第四,科学是发现,其成果不保密,不具有商业性,研究者都争取尽快发表自己的成果,抢占理论高地;技术是发明,其成果在一定期限内严格保密,并获得专利,需有偿转让。

第五,科学创造新的知识,其活动主要产生社会效益;技术创造新的手段,其活动直接产生经济效益。

我们了解科学和技术的关系,在工作中既要避免把科学和技术混为一谈,又要防止把科学和技术各自孤立地看待的倾向。我们要用联系的、全面的观点看待科学和技术。对科学来说,技术是其物质形态的延伸;对于技术来说,科学是其理论形态的升华。

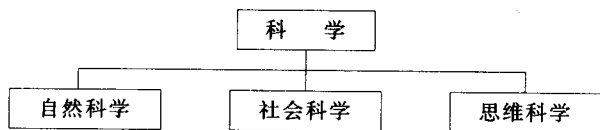
(二)科学的分类及其体系

科学是分门别类的学问。古代的人们对世界的认识是笼统的、直观的,各种知识在体系上都被简单地包括在哲学之中。随着生产的发展和社会的进步,知识得到不断丰富。到了近代,各种知识逐

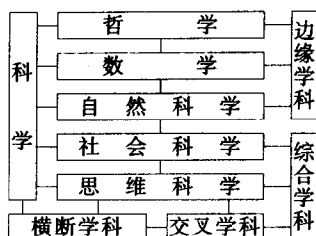
步从哲学中分化出来,成为独立的学科。社会的发展也要求人们对科学进行分类,以利于研究和应用。根据研究对象的不同,科学可以划分为不同的门类。由于划分的时代和依据等方面存在差异,所以对科学的划分方案也各不相同。

1. 科学分类的基本方法

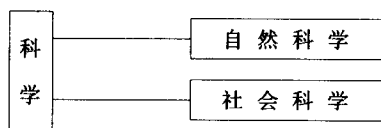
(1)按照哲学的研究对象进行分类。从哲学的角度看,物质世界可分为自然和社会两大领域,在物质世界辩证运动的基础上,人类产生了思维活动。人们的思维反映物质世界,形成了与物质世界相对应的精神世界。哲学就是研究自然、社会及人类思维的学说。按照哲学的研究对象来划分,人们通常所说的科学可分为三大类:自然科学——以自然界为对象,是研究自然发展变化规律的科学;社会科学——以人类社会为对象,是研究社会发展变化规律的科学;思维科学——以人类思维为对象,是研究思维发展变化规律的科学。可用图式表示如下:



(2)运用系统论的观点进行分类。在传统的科学分类基础上,根据科学发展的态势,运用系统论的观点进行分类,着力反映各门学科之间的区别及其相互联系。这种分类方法是将科学分为自然科学、社会科学、思维科学、数学、哲学等五大基本部类,在各个部类之间以及每一基本部类内部,都有日益增多的边缘学科、交叉学科、横断学科及综合学科出现。一方面是学科的不断分化、精细和深入;另一方面是各学科相互渗透,不断联系和整合。这种分法可以用如下图式表示:



(3) 日常工作中对科学的简化分类。在我国的日常科研管理工作中,学科的分类常常被简单化、实用化。例如,在实际工作中,大家一般把哲学甚至思维科学都笼统地归为社会科学的范畴,把数学当作自然科学来看待。无论是申报科研项目,还是发表科研论文,人们常以“文科”和“理科”这两个“大学科”来对某项成果的学科归属进行宏观界定。此种分类方法尽管粗略,有待进一步细化,但由于此方法抓住了某些学科的特征,便于管理,也容易被人记住,所以在实际工作中经常被采用。“两分法”似乎已约定俗成。由此,学科分类的图式可以大大简化为:



由于分类的标准不同,科学的划分还有不少类型,在此不再一一赘述。

需要特别指出的是,本书阐述的科学是广义的科学,所述的科学研究也是针对广义的科学所进行的研究。通常人们口头所称的科学(science)是狭义的,仅指自然科学。

2. 自然科学的分类

自然科学的主要任务是研究自然界中物质的形态、结构、性质和运动规律,掌握应用的方法;其目的在于认识自然和改造自然。

自然科学还可分成具体的、不同门类的科学。按照科学研究的目的与生产实践结合的紧密程度,我们可以把自然科学划分为基础科学和应用科学两大组成部分:

(1)基础科学。基础科学是自然科学体系中的基础理论部分,其研究对象是自然界各种物质形态、运动形式和规律性;其任务是揭示自然界物质运动的规律,探索未知现象的答案;其内容属于理论性质的,有时也被称之为理论科学或纯科学。基础科学处于战略位置,虽然其内容与生产的关系不太紧密,但也和生产存在着间接的关系,是不可忽视的。在一般情况下,基础科学对生产实践具有高屋建瓴的、长久的指导意义。基础科学可以划分为许多门类,如:数学、物理学、化学、生物学、力学、天文学等。

联合国教科文组织公布了基础科学的分类标准,将自然科学划分为七类:a. 数学(代数学、计算机科学、几何学、运筹学、统计学、拓扑学等);b. 逻辑学(逻辑运用、演绎逻辑、一般逻辑、归纳逻辑等);c. 天文学及天体物理学(宇宙学、宇宙起源学、行星学、射电天文学等);d. 物理学(声学、电磁学、电子学、核物理学等);e. 化学(无机化学、有机化学、核化学、分析化学、物理化学等);f. 生命科学(动物学、植物学、生态学、遗传学、生物化学等);g. 地球科学及空间科学(大气物理学、大地测量学、自然地理学、地质学、海洋学、地貌学等)。

(2)应用科学。应用科学的任务是指导基础科学研究的理论成果转化为生产实践中运用的技术;其目的是指导人们将认识到的客观规律通过技术手段运用于生产实践,提高生产力水平;其内容表现为工艺流程、操作方法和各种技能。鉴于基础科学和应用科学的明显不同,所以研究人员习惯上将基础科学视为“科学”(即狭义的自然科学),将应用科学视为“技术”。基础科学与应用科学是紧密相连且有机结合的,共同将人类的精神力量转化为现实的社会生产力,即,基础科学——应用科学——生产力。

根据研究性质的不同,应用科学还可以区分为技术科学和应用技术两个部分:技术科学属于技术理论性质,它以基础理论为指导,着重研究自然科学中通用性技术的理论问题,考察共性技术的特殊规律,是基础科学通向应用技术的桥梁。本门科学可以再划分成各门分支,如:农业科学、工程科学、能源科学、材料科学、自动化科学、环境科学、空间科学、生命科学、计算机科学、流体力学、弹性力学、塑性力学、电子学等;应用技术的性质属于直接应用于生产和生活的技术或工艺,其目的在于运用基础科学,尤其是运用技术科学的理论成果,具体研究如何利用改造自然的手段和方法,解决生产中的实际问题,使之形成新工艺、新产品。本门科学还可划分为如下分支:农业技术、工程技术、冶金技术、交通技术、国防技术、通讯技术、医药技术、文教技术等。

3. 社会科学的分类

社会科学是研究社会现象,探索社会运行规律的科学。社会科学包括政治学、经济学、军事学、法学、教育学、文艺学、史学、民族学、宗教学、社会学、语言学等等。现实的研究工作中,人们常把哲学视为社会科学的组成部分。本书所述的“社会科学”就是在广泛意义上称谓的社会科学(将哲学和人文科学全归于此)。广义的社会科学的内容相当庞杂,就各门分支科学而言,其研究对象的宽泛程度是各不相同的。据此,可以将社会科学大致划分为三个层次:

第一层次,哲学,研究社会运行和发展的一般现象和规律。

第二层次,综合性社会科学(历史学、社会学等),从历史或现实角度入手,研究某一时期整个社会系统的现象和运行规律。

第三层次,单科性社会科学(政治学、经济学、法学、教育学、心理学、语言学、艺术等),从某一专门领域入手,研究个别社会现象和特殊运行规律。

二、什么是科学研究

(一) 科学研究的概念

对于科学技术的研究,其英文单词“research”是很有意味的。“search”是“探索”、“寻求”的意思,其前缀“re”是“再度”、“反复”的意思。二者相连形成的“research”就是“反复探索”。“research”表明这种探索不可能一次成功,甚至会经历多次失败。

科学研究是人类认识世界、改造世界的特殊活动,涉及知识的生产和知识的应用。所以,人们常把科学研究概括为“创造和应用知识的探索工作”。随着科学技术的发展及其与生产的结合,一些新的概念相继出现。现在,一种比较流行的观点是,用“研究与发展”(research and develop)来表示对科技的探索和应用,简称“研发”(缩写为R&D)。“研发”这个词的出现,代表了当今世界科技发展与生产融合的基本趋势。因为,21 世纪的科技革命,要求科学探索、技术创新与现实社会生产相联系,形成链状模式,减少中间环节,缩短更新周期,加速科技成果向生产力的转化。研发机构的出现就是为适应这一转化而诞生的集科研、生产、商业运作于一体的多功能的社会单元。

综合上述观点,可以认为,所谓的科学研究,就是人类探究自然、社会和思维现象及其规律,寻求真理的活动。这一活动包括创造知识、修正知识以及开拓知识新用途的探索工作。创造知识是创新、发现、发明,是探索未知的领域;修正知识是对已有的知识进行整理、鉴别、修改和完善,是对知识进行的系统化、规范化处理;开拓知识新用途是对知识的继承、发展和运用,是知识的价值体现。当然,上述内容并非绝对。创造知识的过程也有整理、修改的工作;反过来说,整修知识、开拓知识新用途的过程也有创造和发展的成分。科学技术的探索工作就是上述几方面相互联系、相互渗透的动态过程。

(二) 科学研究工作的划分

科学研究工作千头万绪,不同的工作具有不同的特点。我们可

以从不同的角度对科学研究工作进行划分,以利于研究工作的开展和管理工作的落实。我国的科学研究管理工作主要分归两个部门:中国科学院(自然)、中国社会科学院。相应地,国家设立了自然科学基金和社会科学基金,以资助不同领域科研人员的研究工作。本书从宏观的角度,根据我国的实际情况,将科学研究工作区分为自然科学研究和社会科学研究。

1. 自然科学研究

狭义的科学研究指的就是自然科学研究,这是人类探究自然现象和规律,并按照自己的目的来进行生产,进而改造自然界的一种创造性的智力劳动。其研究的项目,有的直接为经济建设服务,有的间接为经济建设服务。按照其与生产结合的紧密程度,自然科学研究工作可以区分为基础研究、应用基础研究和应用研究三大类:

(1)基础研究。这类研究的内容属于基础科学的范畴,其主要目的是通过科学观测实验或理论探讨,来揭示未知的自然现象,探索自然规律,建立新的理论,为利用自然和改造自然提供依据。物质结构理论研究、天体演化研究、生物分类研究等都属于此类研究工作。

基础研究属于理论研究,其成果形式是知识。所以,基础研究的重大突破,往往可以从根本上改变世界的经济和技术面貌,引起人类社会的重大变革。有时,虽然基础科学研究的某些成果对生产实践的促进作用似乎并不明显,但要看到它是走在生产的前列,是新技术、新发明的先导。昨天的基础研究,为今天的应用技术的开发指引了方向;未来的科技进步和经济发展,依赖于今天的基础研究为之开拓。科学进步的历史表明,基础研究可以引导生产发展的方向,具有长远的、战略性的指导作用。比如:

电磁原理的发现——发电技术的产生——实用发电机的发明;