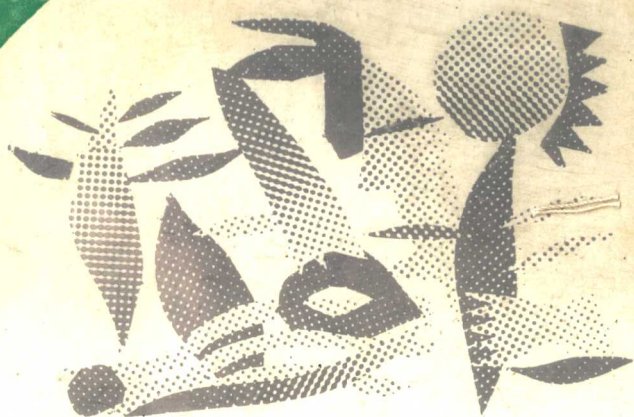




文科学生的 自然科学素养

山东教育出版社

INKE
XUESHENGDE
ZIRANKEXUE
SUYANG

文科学生的自然科学素养

解恩泽 滕福星 徐本顺 朱新民 主编

山东教育出版社

1991年·济南

鲁新登字2号

文科学生的自然科学素养

解恩泽 滕福星 主编
徐本顺 朱新民

山东教育出版社出版

(济南经九路胜利大街)

山东省新华书店发行

山东人民印刷厂印刷

850×1168毫米32开本 14.25印张 4插页 309千字

1991年12月第1版 1991年12月第1次印刷

印数 1—1,020

ISBN 7-5328-1301-0/O·23

定价5.10元

序 言

加强文科学生的自然科学素养,使其建立合理的知识结构,是当代文科高等教育的重要任务,也是时代发展的迫切要求。众所周知,社会科学与自然科学相互渗透、汇流、交融,是现代科学发展的突出特点和强大趋势。在当今的科学领域里,学科之间的交叉点成了科学新思想的生长点,许多重大科学成果常常出现在这一交叉点上。正如苏联著名科学家阿列克桑德洛夫在第三届全苏现代自然科学中哲学问题讨论会开幕词中所指出的:“最有趣的是,无论在自然科学领域内,还是在其他学科中,今天现代科学的‘生长点’都出现在一些学科间的交叉点上,并且越往后越是如此。”德国著名物理学家海森堡也说过:“最有成果的发展常常发生在两条不同的思想路线的交叉点上。”

我们的人才培养要充分考虑这一科学发展的时代特点。只有这样,我们的教育才有生命力,从而才有科学、教育发展的新局面。但是,传统教育对专业课程的设置过旧、过偏、过死,学生知识面过窄,交叉意识淡薄,适应性差、创造性不足。因此,我们的教育,特别是高等教育,必须彻底克服掉传统教育中那些不适合现代新形势发展需要的东西,在课程设置和教学要求上,要大力加强相互渗透,强化交叉意识,把培养开拓型的新人才作为考虑问题的出发点与落脚点。能否做到这一点,对于充分开发人口众多的中华民族智慧潜能来说,是至关重要的。

纵观全球，世界各国的高等教育体系从本世纪 50 年代开始，陆续进行了相应的改革，鼓励学生多选修专业外课程，以调整学生的知识结构。但是，我国现行高等教育体制多是沿用苏联前期的模式，早已不能适应现代科学的发展，文、理分野过大，是这种旧模式的弊病之一，加之我国封建社会历史长，“重文史、轻理工”积习甚重，其对我国文科教育之影响不容忽视。为培养具有中国特色的世界一流科学队伍，繁荣我国社会科学及其教育事业，近年来，我国高校文科系广大学生迫切要求增加自然科学知识，一些院校也在文科系开设了自然科学概论等课程，虽属初创，仍受到学生们的普遍欢迎，效果也是明显的。然而，目前全国尚有许多院校没有做到这一点，究其原因有多方面的，但主要有二：一是对文科系开设自然科学课程的重要意义认识不足，二是缺乏合适的教材。我们这本《文科学生的自然科学素养》，正是根据这一现实需要而编著的。

本书根据文科大学生应具备的自然科学素养的实际要求，按自然科学自身的体系结构分为十二章，可概括为三大类：第一类，自然科学基本素养（第一章）。第二类，自然科学分科素养（第二——十章）。第三类，新兴交叉科学素养（第十一——十二章）。

根据文科大学生的现状，在编写过程中，我们既注重阐明各学科的基础知识，更重视介绍其思想方法；既注意学科的理论性，更重视对学习研究社会科学有实际价值的部分；既注意基本原理，更重视对基本原理作符合时代新发展的通俗阐释。总之，力图把科学性可与可读性有机结合起来，发挥其最大的效用。实际上，这本书不仅适于文科大学生作为自然科学概论课程的教材，而且对理、工、农、医各科专业的大学生也是一本有

益的综合性读物，它会使你在较短的时间内得到本专业以外的自然科学知识，扩大视野，拓展思路。此外，本书对于广大干部尤其是管理干部用来加强自然科学修养，也是一部适宜的教材。

本书为集体编著，解恩泽、滕福星、徐本顺、朱新民任主编。各章撰稿人是：解恩泽（序言），滕福星（第一章），徐本顺、方逸耀（第二章），于伟佳（第三章），王兵（第四章），曹琦（第五章），李天瑞（第六章），葛松林（第七、十章），林英陆（第八章），赵玉林（第九章），于书亭（第十一章），赵树智（第十二章）。

申先甲先生对本书的编写给予了热心指导与大力支持。在写作中，我们参考与引述了许多国内外学者的论著。对上述诸位以及一切给予本书以实际帮助的人士，我们表示最诚挚的谢意。

编写这样的书对于我们来说是一个初步的尝试，由于水平有限，不妥之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

编著者

1989年12月

目 录

序 言

第一章 自然科学的基本素养	1
第一节 科学的本质认识.....	1
一、科学是一个知识体系.....	1
二、科学是一种社会活动.....	4
三、科学是一种实践力量.....	6
第二节 科学的结构探索.....	9
一、科学的知识结构.....	9
二、科学的学科结构.....	13
三、科学的层次结构.....	15
第三节 科学的历史分析.....	18
一、科学的起源.....	18
二、科学的历史分期.....	20
三、科学的发展规律.....	22
四、科学的发展动力.....	27
第四节 科学的社会考察.....	29
一、科学的社会职业.....	29
二、科学的社会结构.....	30
三、科学共同体.....	31
四、科学的社会运行.....	33

第五节 科学的方法研究	35
一、科学方法的整体结构	35
二、科学研究的观察法和实验法	38
三、科学研究的理性思维方法	40
四、科学研究的现代方法	44
第六节 科学的哲学思考	47
一、哲学思考的历史梗概	47
二、哲学思考的理论研究	50
第二章 数学素养	57
第一节 数学的对象及其学科分类	57
一、数学的对象	57
二、数学的分类	60
第二节 数学的历史演变	70
一、数学的萌芽时期	70
二、常量数学时期	71
三、变量数学时期	74
四、近代数学时期	75
五、现代数学时期	76
第三节 数学的若干思想方法	79
一、按对客观事物的描述来划分	79
二、按数学认识过程来划分	80
三、按对数学本身问题的处理划分	83
第四节 数学的功能	90
一、数学的社会功能	90
二、数学的认识功能	92
三、数学的科学功能	93

第三章 物理学素养	99
第一节 物理学的研究对象、体系结构.....	99
一、物理学的研究对象.....	99
二、物理学的体系结构.....	102
第二节 物理学的基本特征.....	105
一、实证性.....	105
二、定量性.....	106
三、统一性.....	108
四、二元性.....	111
五、选择性.....	114
六、约定性.....	115
第三节 经典物理学思想.....	117
一、牛顿力学观.....	117
二、场的思想.....	125
第四节 现代物理学思想.....	129
一、相对论.....	130
二、量子理论.....	136
第四章 化学素养	141
第一节 化学的对象、特征及其体系结构.....	141
一、化学的研究对象.....	141
二、化学的基本内容.....	145
三、化学的特征.....	147
四、化学科学的体系结构.....	148
第二节 化学演变的历史.....	151
一、古代化学及炼金术时期.....	151
二、近代化学的产生和发展.....	154

三、现代化学的繁荣与昌盛·····	158
第三节 化学研究的基本思想方法·····	162
一、功能与结构的思想·····	162
二、实验与理论的思想·····	164
三、分析与合成的思想·····	166
四、精确与模糊的思想·····	167
五、过程与状态的思想·····	169
第四节 化学的主要功能·····	170
一、化学的科学技术功能·····	170
二、化学的社会生产功能·····	172
三、化学的文化功能·····	174
第五章 天文学素养·····	177
第一节 天文学的研究对象、内容、意义和方法·····	177
一、天文学的研究对象和内容·····	177
二、研究天文学的意义·····	179
三、研究天文学的方法·····	180
第二节 太阳系的发现和起源·····	182
一、太阳系的发现和证实·····	188
二、太阳系起源的各种假说·····	191
第三节 宇宙和宇宙观·····	198
一、复杂的恒星世界·····	199
二、银河系和河外星系概念的确立·····	204
三、宇宙观·····	208
第六章 地学素养·····	213
第一节 地学研究的对象及其系统·····	213
一、地学研究的对象和内容·····	213

二、地学系统的基本特征·····	217
第二节 地学发展的规律性及其现状·····	220
一、地学发展的规律性·····	220
二、地学发展的现状·····	223
第三节 地学的思想方法·····	229
一、地学的基本研究方法·····	229
二、地学的若干思维方法·····	231
第四节 地学的科学地位与社会作用·····	237
一、地学的科学地位·····	237
二、地学的社会作用·····	238
第七章 生物学素养 ·····	242
第一节 生物学的对象、分科和体系结构·····	242
一、生物学研究的对象和一般特点·····	242
二、生物学的分科和体系结构·····	244
第二节 生物学的历史发展·····	247
一、采集和经验性描述阶段·····	247
二、实验和比较研究阶段·····	250
三、综合思维和重大理论的形成阶段·····	252
第三节 现代生物学的形成·····	255
一、生物学的革命性突破·····	255
二、现代生物学的特点·····	262
第四节 生物学的研究方法及其功能·····	264
一、生物学的研究方法·····	264
二、生物学的功能·····	267
三、生物学的影响·····	271
第八章 计算机科学素养 ·····	273

第一节 计算机的产生、发展和基本结构·····	273
一、计算机的产生和发展·····	274
二、计算机的基本结构和原理·····	276
第二节 计算机科学的主要研究领域和影响·····	280
一、计算机科学的主要研究领域·····	280
二、计算机科学对社会的影响·····	285
第三节 计算机在管理中的应用·····	288
一、计算机应用的发展过程·····	288
二、管理信息系统·····	290
第四节 决策支持系统·····	297
一、DSS与EDP、MIS的关系·····	297
二、DSS的构成·····	300
第九章 工学素养 ·····	307
第一节 工学的形成、发展和现状·····	307
一、工程技术的萌芽·····	307
二、工程技术学科的产生·····	309
三、现代工程技术的发展成就·····	310
四、现代工程技术的特点和趋势·····	312
第二节 工学的体系结构及其主要内容·····	314
一、工程技术学科的体系结构·····	314
二、材料工程·····	317
三、能源工程·····	318
四、控制工程·····	319
五、工艺学·····	321
第三节 工学的基本思想方法·····	322
一、工程技术的思想方法特征·····	322

二、工程技术原理的构思·····	324
三、工程技术设计·····	326
第四节 工学与社会科学·····	328
一、工程技术发展的社会因素·····	329
二、工程技术的社会价值·····	331
三、工程技术发展提出的社会科学问题·····	332
四、工程技术与社会科学交叉形成的新学科·····	334
第十章 农学素养 ·····	337
第一节 农学的对象、特点和分科·····	337
一、农学的研究对象·····	337
二、农学的分科·····	339
三、农学的一般特点·····	340
第二节 农学的历史发展(一):传统农学·····	342
一、农学知识的萌芽和积累·····	343
二、农学的奠基·····	343
三、农学的系统发展和高涨·····	346
第三节 农学的历史发展(二):近代农学·····	351
一、17—18世纪欧洲农学的发展·····	351
二、19世纪欧美农科学的发展·····	354
第四节 农学在当代的发展·····	358
一、20世纪农学的现代特征·····	359
二、现代农学重大进展梗概·····	362
三、农学的未来·····	365
第五节 农学的研究方法和功能·····	366
一、农学的研究方法·····	366
二、农学的功能·····	368

第十一章 医学素养	371
第一节 医学的定义、对象和性质	371
一、医学的定义	371
二、医学的性质	372
第二节 医学的体系结构和分类	374
一、基础医学	374
二、临床医学	377
三、预防医学	379
第三节 医学的历史发展	381
一、原始医学	381
二、经验医学	382
三、实验医学	386
四、现代医学	388
第四节 医学的基本思想方法和哲学问题	389
一、生物医学模式和生物心理社会医学模式	390
二、生命与死亡	392
三、整体与局部	396
四、自然的人和未来的人	399
第五节 医学的功能和作用	401
一、医学是决定人体素质, 保证社会生产的 重要基础	401
二、医学是构成人类文化的重要部分	403
三、医学是推动相关学科发展的动力	403
四、医学是社会学者认识工作对象的重要 窗口	405
第十二章 交叉科学素养	407

第一节 交叉科学的特征和类型·····	407
一、交叉科学的基本特征·····	407
二、交叉科学的基本类型·····	410
第二节 自然科学和社会科学的结合·····	412
一、自然科学的概念和原理被移植到社会科学领域·····	413
二、自然科学的方法和手段被移植到社会科学领域·····	413
三、在科学的公共研究领域“两大科学”相汇合·····	414
四、以技术科学为中介相结合·····	415
五、以综合性科学为中介相结合·····	416
第三节 数学与社会科学的结合·····	417
一、数学与社会科学结合的必要性和可能性·····	417
二、数学向社会科学推广应用的方式·····	419
三、数学模型在社会科学领域中的应用·····	420
四、构建数学模型的原则和步骤·····	422
五、数学与社会科学相结合的边缘学科·····	423
第四节 系统科学·····	427
一、系统科学的兴起·····	427
二、系统科学的基本原理·····	430
参考文献·····	437

第一章 自然科学的基本素养

人类为了探索科学的发展规律，寻觅驾驭科学的途径和方法，从各个不同的方位和各种不同的观点对自然科学进行了整体考察，分别形成了一些学科。这些学科的理论、思想和方法大多处在自然科学与其他科学思想的交叉点上，是人们获取自然科学素养的重要来源。本章试从本质、结构、历史、社会、哲学和方法等侧面，对自然科学进行总体分析。

第一节 科学的本质认识

什么是科学？古今中外人们作了各种各样的回答，有人曾搜集到150余条互不相同的定义。究其原因在于，时代的不同，以及人们的职业不同、看问题的观点和角度不同。但从各种各样的定义中可以看出，人们对科学这一现象的本质认识，愈来愈深刻和全面。将各种看法归纳起来，大体可以分为三个方面，即从理论方面考察，把科学看作是一个知识体系；从社会分工考察，把科学看作是一种活动；从作用方面考察，把科学看作是推进社会发展的实践力量。

一、科学是一个知识体系

自然科学作为知识体系，是一种意识形态。这是人们最早揭示出的自然科学的重要本质特征。12世纪初叶，宇宙论者威廉最早尝试对科学下定义。他为了把科学和神学区分开来，就

认为科学是以物质为基础的知识的一部分。他最早指出，科学是一种知识。那时代流行的归纳主义认为，科学是从经验事实中推导出来的知识。到18世纪，德国哲学家康德（I. Kant, 1724—1804）提出，科学是整理好的知识体系。他在《自然科学的形而上学基础》一书（1786）中断言：科学——这是一种体系，也就是说它是根据某些已知原则整理就序的知识的总和。迄今为止，许多人都把科学视为一种知识体系。

所谓知识体系，是说自然科学不是零星知识的简单堆砌，而是系统化的知识的总和。尚未纳入系统的零星的知识，还不能称为科学。科学进化论首创者达尔文（C. R. Darwin, 1809—1882）认为，科学就是整理事实，以便从中得出普遍的规律或结论。爱因斯坦（A. Einstein）指出：“科学并不就是一些定律的汇集，也不是许多各不相关的事实的目录，它是人类头脑用其自由发明出来的观念和概念所作的创造。”^①

科学作为知识体系，应当包括整理知识所使用的方法，因此有人只从方法方面给科学下定义。如美国哲学家莫里斯·R. 科恩认为，科学——这是一种方法，它确定指明应能以找到系统认识的方法。

科学作为知识体系还具有一些鲜明的特征，如客观性、逻辑性、动态性和应用性等等。

客观性是科学的根本特征，是科学理论建立的基础。客观性主要表现在三个方面：一是它的研究对象是客观存在的；二是它的内容是客观的；三是它的评价标准是客观的。自然科学离开了客观性就不成其为科学。科学按照世界的本来面目反映世界；不仅不容许神学观点，而且也不容许各种主观的臆造和

^①爱因斯坦：《爱因斯坦文集》，商务印书馆，1976年版，第1卷，第377页。