

科学教育的

KEXUE JIAOYU DE

人文价值

RENWEN JIAZHI

刘德华
◎ 著



四川教育出版社

科

KEXUE JIAOYU DE RENWEN JIAZHI

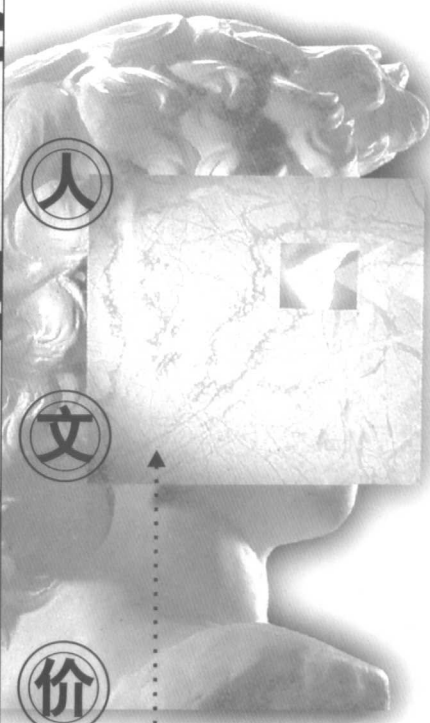
刘德华•著

学

教

育

的



四川教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学教育的人文价值/刘德华著. —成都:四川教育出版社, 2003

ISBN 7-5408-3885-X/G·3628

I. 科... II. 刘... III. 科学教育学—研究
IV. G42

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 014596 号

科学教育

的人文价值

刘德华 著

责任编辑
版式设计
封面设计
责任校对
责任印制

皮俊中
王 凌
牟 生
王豆戎
黄 萍

出版发行

四川教育出版社
(成都市盐道街 3 号 邮政编码 610012)

照 排
印 刷
版 次
印 次
规 格
印 张
印 数
书 号
定 价

成都市勤慧激光照排中心照排
成都新风印刷厂
2003 年 3 月第 1 版
2003 年 3 月第 1 次印刷
787mm×1092mm 1/16
16 字数 250 千 插页 3
1—1000 册
ISBN 7-5408-3885-X/G·3628
24.00 元

本书若出现印装质量问题,请与本社调换。电话:(028)86660101



科学教育的人文价值

前 言

科学教育的价值取向影响着教育实践活动中的各个层面,同时,教育实践中的问题与困惑又反映出价值取向上的迷惘。科学教育与人的发展之间的关系如斯芬克斯之谜一样不可回避,它需要解答,至少需要新的诠释。近些年来,这一难题引起了较多的关注。在科学教育与人文价值的关系问题上,真知灼见与片面的认识、偏见、误解如影相随。拨开观念上的迷雾,走出认识上的误区,既是科学教育改革的实践需要,也是教育理论发展的内在要求。本书从中西比较的视角,透过历史的进程,用现代科学哲学、科学史学等研究成果对特定历史条件下的科学教育价值取向的演变进行了初步的诠释,从而明确提出科学教育具有人文价值的命题,而且认识到科学教育具有一种与人文学科教育并不完全相同的人文价值。

在第一章,首先明晰了科学教育存在的主要问题,概括为科学教育对生活世界、科学研究世界和科学发展历史的遗忘。这三个层面的遗忘遮蔽了科学教育的人文价值。那种要求整合科学教育与人文学科教育的观念虽有其合理性,但是也暗含着科学教育没有人文

价值的思想观念。通过对科学与科学主义、人文学科与人文主义等一系列的相关概念的辨析,发现人文精神、人文价值具有动态变化的历史性。近代科学的发展衍化出科学主义,为抗衡科学主义或出于为人文学科的合理性辩护的需要,又强化了片面的人文主义观念。唯科学主义与片面的人文主义在科学与人文观念之间设下了一道难以逾越的人为屏障,模糊了科学教育与人文价值的内在关联。历史地看,文艺复兴时期的人文思想推崇人的理性,现代人文主义却抛弃了它的理性传统,过分地强调人的意志、情欲和本能等非理性一面,以反抗科学主义来追求对理性的崇拜,或片面地以求善来排斥求真,单纯地将“善”纳入到人文的视野之中,以显示对物欲横流、道德滑坡的不满和批判。单纯以人文主义与科学主义的观点来审视科学教育的价值,就容易出现价值取向上的误区,难以认识到科学教育独特的人文价值。

第二章阐述了科学具有丰富的精神资源。科学的研究对象是物质世界,但是无论是科学研究活动还是科学知识与方法都显现出人性的光辉。科学教育具有人文价值的思想基础在于科学具有人文价值。科学史学和科学哲学等领域的研究成果肯定了科学的人性及其内含的精神资源,提出了新人文主义观。无论是知识形态的科学,还是过程意义上的科学,都隐含着人的发展和社会进步所需的精神“食粮”,如理性精神与求真意识、批判精神与创新意识、公平精神与宽容意识、自由精神与独立意识等。从发展的观点来思考新时代的人文精神就会发现,科学活动中显现的精神观念和思想意识都是构建新人文精神的重要资源,它们与人文学科中的人文资源有所区别。科学教育的人文价值是人文学科的人文价值所不可替代的。科学教育活动不应遮蔽自身独特的人文价值,而且要把自身潜在的人文资源转化为现实的精神财富,以建构新时代所需要的人文精神。

第三章从西方文化发展的源头开始,分析了西方的科学与人文学科对立的渊源,探讨了西方科学教育价值观的演化。古希腊文明和希伯来文明早就潜伏着人的理性与非理性的对立。在中世纪,人们将关注的目光投向上帝的世界和来世生活,人的世界和现实的生活受到漠视,不存在科学与人文的明显冲突。文艺复兴时期反对神文主义,自然科学与人文学科都肯定人的价值(包括理性与非理性),关心人的现实生活。近代科学的发展引发了科学与人文的紧张与对峙。在19世纪,以满足人的未来的完满生活需要作为评判标准,英国教育家斯宾塞等人提出了什么课程

最具有价值的问题,为科学教育的合理性作出了价值辩护。这可以称之为重视个人生活的实用价值取向,辩护者们所指的生活包含物质与精神两个方面。20世纪初开始,西方不少教育家对科学教育的价值进行了多维度的思索,大多从克服人性的弱点出发,提出了科学教育的价值取向,从广泛的意义上讲,可概括为重视个人人性发展的价值取向。从关注个人生存的外在需要转向到人性发展的内在需要,从重视人的未来的生活转向到重视儿童的现实生活,已反映出西方的教育家们逐步地意识到,科学教育具有多维度的人文意义。

第四章探讨了我国传统文化如何影响着科学教育的价值取向。我国古代的“天人合一”思想传统没有衍生出近代意义上的科学,宗法人伦文化的双重属性显示了传统文化片面的人文精神。对伦理理性的过分崇拜,往往忽视了对自然界的探索,也导致了对近代科学的排斥心态。19世纪的中西冲突加深了社会危机。当中华民族处于生死存亡的危险之际,洋务派提倡科学教育,认同了科学教育在器具层面上的物质工具价值。维新派进一步地认识到科学教育具有社会思想启蒙价值。二者的共同点在于指向社会救亡的时代主题。到了20世纪初,科学教育的价值取向呈现出多元化的趋势,既指向社会主体,也指向个人主体;既指向社会生产,也指向个人生活;既指向物质层面,也指向精神层面。但是上个世纪中叶以来,科学教育基本上以“社会生产实用”价值取向为主,在某种意义上也忽视了科学教育内含的人文价值。近些年来,科学教育的人文价值在实践中日益显露,在理论上引起了人们的思考。

第五章提出了科学教育的新观念。实现科学教育多方面的潜在的人文价值需要建构新的教育观念。大致说来,新的观念可初步概括为“三个面向”:科学教育要面向人的生活世界,面向科学研究世界,面向科学发展的历史世界。未来的科学教育应该从学生的生活世界出发,指导学生像科学家那样去探索生活世界中的科学问题,同时吸收在人类历史进程中的科学活动所显现的人性之光,这样,我们的科学教育将在建构新世纪的人文精神过程中发挥独特的作用。

目 录

第一章 科学教育的现实考察

第一节 科学教育实践活动：困惑与缺失…… / 3

一、科学教育实践中的进步与困惑…… / 3

二、科学教育中的缺失与反思…… / 5

第二节 科学教育的价值取向：人文向度…… / 9

一、整合论的思想基础：科学与人文的二元划界…… / 10

二、整合论的认识误区：因素分析…… / 12

三、建构新人文精神：真与善的结合…… / 18

第三节 科学教育的人文价值：概念与命题…… / 20

一、历史视野中的“科学”…… / 21

二、科学教育及其相关概念…… / 24

三、人文教育及其相关概念…… / 28

四、科学教育的人文价值：命题及其意义…… / 36

第二章 科学活动中的精神资源

第一节 科学中的精神资源：被遮蔽的精神财富…… / 43

第二节 理性精神与求真意识：人的本质与终极价值追求…… / 45

一、理性：人的本质和科学的灵魂…… / 45

二、科学中的理性精神：态度、方法与气质…… / 48

三、科学中的求真意识：人追求的终极价值…… / 53

第三节 批判精神与创新意识：人的发展之重要尺度…… / 56

- 一、科学中的批判精神：人的发展之基础····· / 56
- 二、科学中的创新意识：人的发展之展现····· / 63
- 第四节 自由精神与独立意识：现代人的双重追求····· / 65
 - 一、科学中的自由精神：自由地探索和思考····· / 66
 - 二、科学中的独立意识：导向独立的人格····· / 68
- 第五节 公平精神与宽容意识：人文主义的情怀····· / 70
 - 一、科学中的公平精神：内在的文化品格····· / 71
 - 二、科学中的宽容意识：内生的人道情怀····· / 73

第三章 西方科学教育价值观的演化

- 第一节 西方文化发展的历史透视····· / 79
 - 一、宗教与理性的关系之演化····· / 79
 - 二、科学文化与人文文化的对立····· / 83
- 第二节 西方 19 世纪科学教育的价值取向····· / 88
 - 一、科学教育的实用价值：为人的完满生活做准备····· / 88
 - 二、科学教育实践活动：以科学知识为重心的····· / 94
- 第三节 西方 20 世纪初科学教育价值取向的演变····· / 99
 - 一、科学教育价值取向的演变：凸现人的发展····· / 100
 - 二、科学教育重心的转换：重视思维方法····· / 110
- 第四节 西方 20 世纪末的科学教育价值取向····· / 116
 - 一、科学教育价值的转向：促进人与自然的共存····· / 116
 - 二、科学教育改革的新思维：以探究为基础的整合性策略····· / 120

第四章 我国科学教育价值取向的变革

- 第一节 传统文化的宗法人伦性与科学文化的缺失····· / 142
 - 一、天人合一的思想传统与科学文化的缺失····· / 142
 - 二、传统文化的双重性与人文精神的片面性····· / 146
- 第二节 我国 19 世纪末科学教育的社会救亡价值····· / 149
 - 一、洋务派：科学教育具有物质层面的工具价值····· / 150
 - 二、维新派：科学教育具有思想层面的启蒙价值····· / 155
- 第三节 我国 20 世纪初科学教育价值取向的多元化····· / 161
 - 一、科学主义思潮：科学方法万能····· / 161

二、科学教育的价值取向：多元化的观点·····	163
第四节 我国 20 世纪中叶后科学教育的社会生产力价值·····	176
一、科学教育的发展：随政治与经济的变革而波动·····	177
二、理科课程目标的变化：以初中物理课程为案例·····	181
三、科学教育的价值定位：提高社会生产力·····	186

第五章 科学教育的新理念

第一节 面向生活世界····· / 195

- 一、科学教育的意义基础：生活世界····· / 196
- 二、面向生活世界：科学教育的案例分析····· / 203

第二节 面向科学研究世界····· / 205

- 一、特殊认识论的局限：忽视科学教育的探索性····· / 206
- 二、科学教育的改革：走向研究性学习····· / 210
- 三、科学教学新原则：超越传统教学观念····· / 214
- 四、课程之外科学资源的开发：开放的课程观····· / 218

第三节 面向科学发展的历史世界····· / 225

- 一、科学史：有待开发的教育资源····· / 226
- 二、科学史教育的可能性：优化课程内容····· / 230
- 三、科学史教育的反思：历史地显现科学本质····· / 232

结 语····· / 240

后 记····· / 244

第一章

科学教育的现实考察

科学教育与人文精神之间的关系如斯芬克斯之谜一样需要新的诠释。科学教育实践中的问题主要表现为对个体生活世界、科学研究世界和科学世界的遗忘。这些存在的问题反映出教育价值取向上的困惑。对科学教育与人文学科教育进行整合的主张意识到了两种教育的片面性，但是它以科学与人文的划界来审视科学教育，否认了科学教育的人文价值。新人文精神的构建离不开科学素养的提升，为此需要历史地理解与科学教育和人文价值相关的一系列概念，其中包括科学与人文，自然科学与人文学科，科学主义与人文主义，科学教育与人文教育，科学主义教育和人文主义教育，科学教育观和人文教育观，科学主义教育观和人文主义教育观等。

我国自改革开放以来，面对高速发展的科学技术，制定了科教兴国的发展战略。科学技术不仅是生产力，而且是第一生产力。科学技术潜在的经济价值获得了高度的肯定。科学教育也由此受到了前所未有的重视。^①人们已普遍认识到科学教育与民族的生存、国家的兴旺、人民的生活和个人的幸福息息相关。近年来，高新技术的发展成为社会关注的话题之一。如此的时代发展背景和社会意识氛围使科学教育的地位明显地提升了，以至于有人主张基础教育（包括科学教育）也要为当地的经济振兴和社会发展服务。但是与此同时，随着经济的发展，自然环境遭受严重的破坏，社会上各种丑恶现象粉墨登场。原有的单一的价值观念

体系在瓦解的同时也呈现多样化的趋势。“当代的中国是在经历一场艰巨、痛苦却又是伟大的变革。转型往往表现为对习惯运行轨道的偏离或社会已有各种稳定结构体系和秩序的突破，然而，并非所有的偏离和突破都是进步的和合理的，在破旧的同时，新的未必就那么容易形成，夹杂在中间的也许是混乱、无序和基本规范的缺少；人的生命活力以前所未有的强度和广度释放出来，但并非都是积极、健康、发展的，同时并存的还有贪婪、邪恶和荒唐。”^②面对新旧观念的冲突、理性与非理性的紧张、西方社会思潮与传统伦理文化的对峙，人们呼唤道德理想、人文精神和终极关怀。

20 世纪 80 年代始，我国在学习西方的科学与现代技术的同时，西方的各种人文思潮也受到了热情的关注。20 世纪 90 年代，在高新技术显示出巨大的经济利益的同时，传统文化也格外地受到青睐。自然科学与人文学科如影相随，^③表现出一定的内在张力。1993 年，由上海学者发起，然后波及全国学术界的关于“人文精神”问题的讨论吸引了文、史、哲等各学科的专家和学者。1994 年中国正式宣布选择社会主义市场经济制度后，人文精神的回归和建构更是引人注目，似乎成了文化思想界的主流话语。哲学界和文化界的讨论也触动了教育界。1995 年，教育界开展了“科学·人文·当代教育”的专题讨论。^④在教育领域，自然科学教育与人文学科教育的关系一直是一个纷争的话题。对两种教育关系问题的探讨已有了某种共识，即自然科学教育与人文学科教育需要加以整合。^⑤但整合论并没有从根本上解决科学教育的价值取向问题，它主张把人文学科教育与自然科学教育相加，以承认自然科学不具有人文价值为前提，实际上整合论并不认为自然科学教育具有内在的人文价值，或有与人文学科教育不同质的精神资源。整合论实质上是想用人文学科教育弥补自然科学教育人文价值的不足。对科学教育与人文精神发展的关系仍旧缺乏新的认识。科学教育自身究竟有无人文价值？这是在新的发展时代和转型时期，教育理论面对自然科学教育实践的需要不能回避的时代问题。我国科学教育改革已越来越需要在价值取向的问题上加以全面反思与澄清。

第一节 科学教育实践活动：困惑与缺失

一、科学教育实践中的进步与困惑

近 20 多年来,我国科学教育改革一直在持续地进行。在介绍、分析国外(主要是美国、前苏联、日本、英国、法国和德国)科学教育的思想、目标、课程和方法的基础上,我国科学教育课程的编制者、教育理论研究和第一线的一些教师进行了独立的思考、积极的探索。在教育内容上,重视科学基础知识教学,充实了一些现代科学知识,如在化学、生物、地理课程中增加了环境教育的内容,在物理课程中介绍或涉及了噪声工程学、电磁极学、磁悬浮列车以及红外线遥感、光纤激光通讯、热能、海洋能和电子显微镜等;加强了动手实验操作训练,通过实验展现科学现象的发生过程。在课程设置上,除必修课外,还开设了选修课、专题讲座,举办科普、科技报告会。如北师大附属中学开设了人与环境、生活中的物理、生物实验技术等选修课。在教育活动方面,科学教育由课堂教学延伸到课外,由校内扩展到校外,把科学知识的学习与社会科技实践活动相联系,科学教育与劳动教育相结合。如在课外开展小实验、小创作和小发明等活动,进行各种观测、考察、标本制作、撰写科学小论文及调查报告,开辟天文台、气象观测站、地震观测站、植物园和生物实验基地等活动空间,组织开展科技竞赛、科技游艺活动、科技夏令营活动、科技参观活动。在教育方式方法上,有的教师已不满足于仅仅向学生呈现科学知识,而是在科学教育中引进科学活动的过程和科学发现的方法,他们已越来越开始重视观察和实验,引导学生探究,鼓励学生观察、实验、提问、讨论、质疑、猜测与发现。

在上述种种的努力和可贵的尝试中,既有对建国后科学教育传统的继承,如重视科学基础知识的掌握和基本技能的训练,重视德育工作的渗透,特别注意爱国主义教育、集体主义教育和辩证唯物主义教育,也有某种意义上的突破和创新,如重视智力的发展与能力的培养,出现了学科教学目标由科学知识记忆为主转向以创造性思维为主的智力培养和能力发展的趋势。少数理论研究者已意识到还要重视科学精神气质的养成。但是,从整体来看,多层面、多序列、多视角的教学改革只是科学教育领域中少数精英人物的尝试,他们的实践在一定的程度上冲击了以

知识为中心、以教师为中心和以课堂为中心的教育模式，然而，科学教育活动中凸显的依然是知识的学习，而不是人的发展。长期以来，在学校的科学教育中盛行的是一种唯知识、唯技术、唯能力的教育，这一方面是由于对科学文化的片面理解，不能全面把握科学文化的构成及其核心，自觉或不自觉地将科学的价值观、科学的精神等排除在科学文化之外。以这种科学文化观为指导的科学教育只限于科学知识、科学技能等层面，抹杀了科学文化的内在精神和人文价值，使它变成一种纯粹的“与人无涉”的见物不见人的教育，消解了科学文化对于学生心灵所能发挥的作用，为此导致科学教育与人文精神的分离，乃至对立，导致学生人格的两极分裂，培养一种单向度发展的人。另一方面，科学教育中“工具主义”教育观盛行。这种工具主义往往是从一种物质实体化和社会本位化的观点出发，把人只作为工具来培养，缺乏一种以人为出发点和最终目的的教育理念。在人、教育和科技的关系上，不是把人培养成能在终极关怀层次上能驾驭科学和技术的主体，而只是使人成为科学、技术运行中的一个环节，一种为机器所摆弄的工具。只看到人在科学技术发展中的工具性价值，而看不到人在科学技术发展中的主体性价值；只让人感受到科学技术满足人类的物欲驱动之价值，而不能使他们领悟到科学技术具有满足人所特有的深层精神需求的价值；只使人学会运用科学技术使之成为谋生的手段，而不能使他们透过科学技术之光窥见人生之真谛。^⑥因此，科学教育要走出歧路，必须反思科学教育实践活动中的困惑。

对科学教育与人的精神发展仍缺乏全面的、清晰的认识，在教育实践中表现为下列问题，这些问题足以引起我们的思考：

第一，科学教育是否以掌握知识为主要任务？目前，科学课程的内容仍以大量的科学知识为主，这些知识多以现成的结论形式呈现给学生，科学知识发生的过程至少在课程中没有体现出来。以掌握间接经验为主的教学任务观已沉淀在课程编制者和广大教师的思想深处。知识增加了，学生的负担也加重了。有些所谓的尖子学生以超负荷的学习时间赢得了各种大奖，少数学生牢固地掌握了基础知识，也获得了一定的解决问题的能力，但他们的精神世界并没有因此而获得多少发展与提升。

第二，课堂上科学知识的学习与课外科学探究活动的展开，哪种方式更有效果？如何处理科学教育中课内与课外的关系？科学教育虽说开

展了丰富多彩的课外、校外活动，但它们与课堂教学是否成为一个有机的整体？事实上往往是课堂教学以科学知识的传授为主，课外以学生的兴趣活动为主，课堂内实施应试教育，课堂外实施所谓的素质教育。这种课内外的不同景观如果没有根本的变化，那么科学教育改革仍旧只是在麻布上绣花而已。叶澜教授对这种状况作过概括性的论述：“近年来，随着课堂改革的开展，不少学校增设了选修课和活动课，冲破了必修课一统天下的局面，丰富了课堂教学的内容和形式，但在必修课的课堂教学中却大多还保留着习惯的方式，成了当代学校中的‘老房子’——一道最顽强地展现传统教育思想的风景线。”^⑦科学教学的状态大致也是如此。

第三，科学教育与德育是什么样的关系？在科学教育中加强德育工作，是把德育从其外部渗透进去，还是科学教育具有内在的精神力量？如何根据科学的本质特点培养学生的品德，发展他们的个性，影响他们的精神世界？

二、科学教育中的缺失与反思

科学教育实践活动中的困惑折射出科学教育中的重要缺失，可以概括为三个方面：科学教育缺失了学生的生活世界，缺失了科学的研究世界，缺失了科学发展的历史世界。

1. 对生活世界的遗忘

历史地看，生活世界是科学的认识与意义基础，从而也是科学教育的认识与意义基础。雅斯贝尔斯（Karl Jaspers, 1883—1969）认为：“教育依存于某种既超越它又是它源泉的东西。”^⑧科学教育源自生活世界，又超越生活世界。在人类蒙昧的时代，由于人们对自然的认识尚处于萌芽的状态，人的生活世界与对自然的认识是交织在一起的，生活与教育也合为一体，所以既谈不上教育对生活的遗忘，也谈不上教育对生活的超越。生活就是教育，教育也即生活。然而当学校教育产生从而使教育获得一定的独立性时，教育偏离生活、遗忘生活的可能性就开始潜入其内，并随着这种独立性的增强，随着人类科学文化的高度发展而显现、发展，直至在教育中出现书本知识、课堂教学与儿童生活世界的严重分离。科学教育在19世纪从教育的边缘走向教育的中心时，它被认为是为未来生活的准备，而不是生活本身。这一价值取向反映了科学教育在儿童未来生活中的重要性，提升了科学教育的地位，但是与此同

时,由于这一观念是以教育与生活的划界与分离为前提,也就造成了科学教育与生活的紧张关系。因此,就科学与日常生活的关系而言,科学是对生活世界的超越,科学的数学化、符号化趋向对超越混沌的直观,达到认识的严密性,无疑具有不可忽视的意义,但它同时也蕴涵了科学的世界图景与生活世界相互分离,导致了科学自身对生活世界的遗忘。胡塞尔认为最重要的最值得重视的世界是日常生活世界,但是伽利略(Galileo, 1564—1642)及其后继者用以数学方式构成的“理念存有”的世界偷偷摸摸地替代了它,并抽空了其意义。^⑨胡塞尔(Edmund Husserl, 1859—1938)虽然认识到了科学的危机表现为科学丧失了生活的意义,但他没有从教育学的意义上来论说科学教育在解决这一危机问题中可能发挥的作用。事实上教育学上的问题还增加了一层难度,那就是科学教育与学生生活世界的分离。

2. 对科学研究世界的遗忘

科学教育的内容来自于科学研究世界,即来自科学共同体成员的研究活动成果。如果走进科学研究世界,人们会发现,这是一个充满好奇与求知、活力与勇气、智慧与情意的探险世界。对自然现象的追问,既体现了科学研究者们的精神追求,又促进了他们的精神发展,在求真的历程中,也拓展了一片新的精神天地。尽管科学家的精神(人格、品质)并不等于科学精神,但在科学研究的活动过程中,科学精神无疑地在科学家的身上典型地展现出来,科学精神也潜入了科学研究的成果之中。但是科学成果一旦以系统化了的的知识从科学研究世界中抽取出来,就有变得僵硬和成为教条的可能,正如铁水从炼铁炉中出来一样,冷却以后就凝固了。系统的科学知识用以作为影响学生发展的文化资源,课程编制者在对其进行重组时,更有可能把这种宝贵的精神资源加以消解。库恩(Thomas S. Kuhn, 1922—1996)批评说:“教科书只是提出专门人员作为范式而接受的具体题解,然后要求学生用笔纸或在实验中解题,这些问题无论在方法上还是在实质上都十分接近于教科书或相应的讲课给以引导的题目。”^⑩库恩从科学教科书的习题中认识到科学的探索过程在教育活动中退隐了,意识到了科学教育变成了纯粹的训练活动。科学教育中探索过程的消失实质上是对科学研究世界的遗忘。在库恩看来,学生们无疑必须学习已知的东西,但是科学教育应该给予他们更多的东西,这更多的东西包括科学知识之外的科学方法和科学精神。

针对科学教育对科学研究世界的遗忘,杜威(John Dewey, 1859—1952)提出思维从问题开始,他认为学生学习的步骤与科学家的研究步骤是相通的。如果问题不是学生自己的,而仅仅是教师或教科书提出的习题,那么引起的思维充其量是矫揉造作的、片面的。因此,他要求区分真正的问题与模拟的问题,并认为只有真正的问题才能引起学生的思维。布鲁纳(J.S.Bruner, 1915—)提倡发现法,并试图结合结构性课程的学习以加强高级知识与初级知识的联系,前者指学科前沿研究的内容,后者指科学领域的基础性知识。布鲁纳强调加强这二者之间的联系在本质上是对科学研究世界的关注。但是布鲁纳关注的重点只是学生的认知方面,而并非学生发展的全部内涵。杜威和布鲁纳的教育活动过程观表明了他们已多少意识到,科学教育不是纯粹地接受、记忆和复制书本知识,而应强调科学的发现过程和发现的方法。但是,即使在美国这样强调科学方法和探索过程的国家里,对科学的认识依然有片面的理解。“教师们相信科学是由大量知识构成,而不懂得科学的本质是一种认识事物的方法。”^⑩

3. 对科学发展历史世界的遗忘

科学发展的历史是文明史的主线,也是科学教育的基石。但是实际中科学教育却忘记了这个基石。麦克斯·H·费许在萨顿(George Sarton, 1884—1955)的《科学的生命》一书中的前言中写道:“真正的人道主义者必须像他了解艺术的历程和宗教的历程那样,了解科学的生活史。”^⑪这意味着,要理解科学与人的生存与发展之关系,不能不去了解科学发展的历程,由此我们可引申出相应的教育思想,即科学教育要促进人的发展不可不进行科学史内容的教育。但是,为什么科学教育会遗忘了科学发展的历史呢?这可能与科学的累积性特征有一定相关。萨顿曾生动形象地指出:“艺术和科学最明显的差别在于科学是逐渐进步的,而艺术则不然。只有科学活动是累积和渐进的。因而阅读科学史使我们产生一种犹如登山般的振奋之情;有时我们也可能跑一小段下坡路,或是绕过斜坡:但总的方向还是向上的,山的顶峰隐没在云海之中。每个科学家都可以从前人达到的最高水平上起步,而且如果他成功的话,还可爬得更高。相反地,艺术史则是一片冰天雪地,在这块平地上,参差不齐地散布着许多小山。你可以攀登这些山峰中的一个,并达到极点——但却不能继续登高,只得下山回到平地,不断地重新开始。”^⑫萨顿