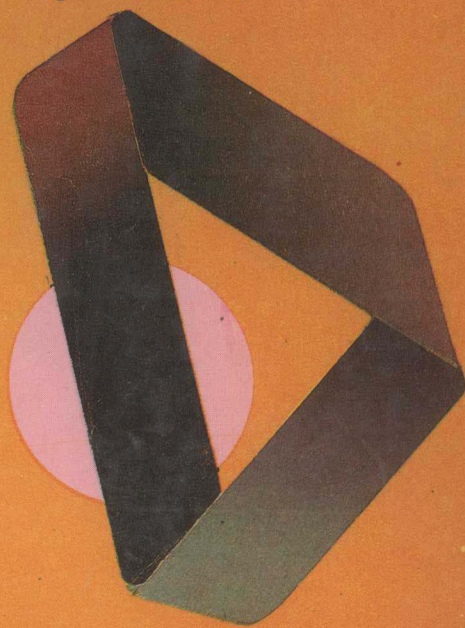


科学的教育价值

周川著

KEXUE DI KEXUE DI
JIAOYU JIAOYU
JIAZH JIAZH

江苏教育出版社



科学的教育价值

周 川 著

(苏)新登字第 003 号

科学的教育价值

周 川 著

责任编辑 孙峪峨

出版发行：江苏教育出版社
(南京中央路165号，邮政编码：210009)

经 销：江苏省新华书店

印 刷：高 淳 印 刷 厂

(高淳镇北村34号，邮政编码：211300)

开本850×1168毫米 1/32 印张9.125 插页 5 字数224,300

1993年9月第1版

1993年9月第1次印刷

印数 1—1,000册

ISBN 7—5343—1883—1

G·1680

定价：7.20元

江苏教育版图书如有印刷装订错误，可向承印厂调换

序

潘懋元

从近代开始,教育与科学就结下不解之缘,尤其是高等教育。可以说,没有科学的发达,就没有近现代的高等教育。近现代高等教育不同于古代的“大学”,就在于它是建立于普通教育的基础上,按学科进行科学教育的专门性教育。而能够按学科分门别类进行科学教育,只有科学发达到一定时期,学科分化了,才有可能。所以,近代高等教育是科学发达的产物,现代高等教育的发展,它的内在动力也是科学的发展与进步。同时,科学的发展与进步,也有赖于高等教育传递科学文化,培养科学人才。高等学校不但负起传授科学的任务,也负起发展科学的任务。如果说,19世纪以前,大学仅仅做到把科学引进课堂,则20世纪初以来,大学因其科学人才集中,学术思想活跃,已经成为科学创造发明的温床。无数新的科研成果,是在大学里产生然后推向社会的。

现代大学,具有培养人才与发展科学的双重职能;大学教师,承担了教学与科研的双重任务。然而,正是这些孜孜矻矻致力于科学教育的人们,对于科学的教育价值,认识不全面。一般说,科学的知识教育价值,不难理解;科学的能力培养价值,往往被忽视;科学的德育与美育价值则知者不多。

当然,科学最基本的意义是求真,或者叫做认识世界,因而科学的教育价值,最基本的是智育价值。我不同意有的人所认为的求

真只是低层次的功利主义,求善才是高层次的科学真谛,求美则是最崇高的科学境界。但是,如果只看到科学的智育价值(更不要说只看到知识教育价值),而忽视科学内在蕴涵着的善与美,不去发掘与实现科学的德育与美育价值,把培养全面发展的人之中的德育与美育,看成是科学教育以外的事,教师就很难负起“教书育人”的全面任务。

周川同志的《科学的教育价值》一书的意义,就在于在我们面前展示科学教育的全部价值,引导我们如何全面地认识、发掘、实现科学内在的教育价值,以培养全面发展的人。因而,它不但是一部在教育理论上有学术价值的著作,也是一部有指导教育实践作用的书。

周川同志在本科学习阶段,先后学习化学与教育两个专业,其后在厦门大学攻读高等教育学硕士学位,因而有扎实的自然科学与教育科学基础。他好学深思,每有创见,是厦大高等教育科学研究所历届研究生中最有才华的青年之一。在校期间,受英国著名科学家、科学学创始人 J. D. 贝尔纳的影响,潜心研究科学教育,前后用了四五年时间,积累材料,不断探索,完成了这部著作。如果说,贝尔纳已经指出科学的教育价值,不但在于传授科学知识,而且在于培养学生科学思维方法和创造能力,则周川的著作,超过智育范围而有说服力地论证了科学的德育与美育价值,更为全面深入地阐明科学教育的全部意义。我相信这部著作的出版,对于教育基本理论建设和深化教育改革,都是有贡献的。

一九九二年十一月于厦大

目 录

引言/1

第一章 西方科学教育简史/6

- 一 漫长的自然形态/6
- 二 希腊时代的光芒/10
- 三 中世纪的衰落/16
- 四 人文主义者和新教徒的贡献/19
- 五 工业革命的赠礼/26
- 六 新世纪的繁荣与忧思/36

第二章 中国科学教育简史/42

- 一 嫩弱的萌芽与儒家的影响/42
- 二 唐宋时代的兴与衰/47
- 三 西学东渐/55
- 四 科学启蒙运动/63
- 五 制度化时代/70

第三章 科学的智育价值/78

- 一 科学中的真/78
- 二 知识就是力量/86
- 三 科学与逻辑思维能力/91
- 四 科学与直觉思维能力/96
- 五 科学与识记能力/99
- 六 科学与操作能力/102
- 七 科学与创造力/105

第四章 科学的德育价值/111

一	科学中的善/112
二	科学与世界观/115
三	科学与社会责任感/123
四	科学与道德品质/128
五	科学与行为习惯/135
六	科学与独立人格/138
第五章	科学的美育价值/143
一	科学中的美/144
二	科学与美感/150
三	科学与情操/157
第六章	科学教育与人的全面发展/162
一	真善美在科学中的统一/162
二	科学之教育价值的系统考察/164
三	教育中的唯科学与反科学/176
四	科学教育目标的本质/182
五	时代主题：人的全面发展/189
六	科学教育目标的“具体陈述”/195
七	培养什么样的科技人才？/200
第七章	科学课程综合化/205
一	综合化的理论基础/205
二	建构主义的追求
——	学科内综合/215
三	科际统合
——	学科间综合/222
四	“从基础理科”到“STS教育”
——	超学科综合/227
五	“科学史能被定为X级吗？”/234
六	两种被忽视的实际/238

第八章 科学的教与学/245

一 科学研究过程与科学教学过程/245

二 探索性教学方法十例/253

三 教的职责与技术/261

四 关于“发现教学”/266

五 高等学校的教学科研相结合/270

六 哥本哈根学派的启示/275

后记/284

引言

价值,即事物的用途和积极作用。所谓科学的教育价值,指的就是作为课程的科学对于作为教育目的的人之发展需要的满足程度或作用。科学课程越是有助于教育目的的实现,越是有助于培养教育目的所指称的那个人,那它的教育价值就越大,学校里开设它的理由就越充足。问“科学具有怎样的教育价值”,实际上等于是在问“学校中为什么要教科学”、“科学(课程)对于人的发展到底有什么意义”。这三个问题在本书中是完全同义的。

其实,这个问题并不是什么新的发现,它早在18世纪中叶就由英国的斯宾塞提出了。当时,西欧的学校总的来说仍然蜷缩在传统的古典语文教育的樊笼之中,对铺天盖地而来的工业革命轰鸣声充耳不闻、无动于衷,课程体系因循守旧、矫揉造作、虚饰无用,自然科学学科倍受传统势力睥睨,难以大规模地走上学校的神圣讲坛,即使跻身其间,充其量也只是充当了古典语文学科一个羞羞答答的陪衬。正是在这样的历史关头,斯宾塞挺身而出,发出了“什么知识最有价值”的诘问,并得出了“科学知识最有价值”的结论,为提高科学教育的地位摇旗呐喊、鸣锣开道。一个半世纪过去了,月转星移、沧海桑田,情况已经发生了翻天覆地的变化。今天,科学学科不仅早已全面地、扬眉吐气地登上了学校的讲坛,而且地位优越,在课程表中占据着要津。在这样的情况下,为什么还要提出科学的教育价值的问题呢?

症结恰恰就出在这里。人们总是看重自己没有的东西,而对已

经占有的却往往不加珍惜。科学教育也有类似的际遇。科学已经在学校里取得了决定性的胜利,科学课程的地位如此之高,分量如此之重,待遇如此之厚,这在许多人的眼中似乎是天经地义、习以为常的事情。前人为科学教育打下了稳固江山,争得了优厚待遇,后人坐享其成,尽可蹈常习故、心安理得地去教,这里没有“掉价”之虞,亦无“失地”之忧,因而也就无须多虑“为什么要教本门课程”、“其意义又到底何在”这样一些根本性的、前提性的问题(甚至在“学科教学法”之类的师范课程中也缺少起码的论证)。久而久之,就越来越淡忘了科学内在的教育价值,把握不准科学教育的根本宗旨,越来越教而不知其义了。

就实际情况而言,为数不少的科学教育工作者对于本门课程的教育意义认识确实超不出教科书第一页上“绪言”的范围。当问及“为什么要教这门课”时,他们的回答不外就是:“对工农业生产和国防建设有重要作用”,“是社会经济发展的要求”、“是学习其他学科的工具”、“有助于学生就业”或者“高考与升学的需要”等等。从实际情况中我们至少可以看出这样三个问题。

第一,见物不见人。对科学的教育价值的判别更多的是从“物用”的角度出发的:对实际的物质生产和生活越是有用,价值就越高,反之则越低。物用当然是重要的,科学倘若“没用”,那它还有什么力量可言!但是,我们要问的是,科学的意义除了见之于物,难道就不能见之于人吗?科学在物用方面的价值难道能够离开人的因素自动实现吗?如果我们承认教育是培养人的活动,那么,科学的教育价值难道不是应该首先从人的发展方面去衡量吗?

第二,缩小了科学的概念,把科学完全归结为知识,把科学教育完全归结为科学知识的教育。我们应该承认,知识是极端重要的,是科学体内绝对不可或缺的基本要素。但是,科学是一个多重要素复合的整体,除了知识要素之外理应还有更丰富、更深刻的内涵。如果我们仅仅把科学当作知识来教而不及其余,那我们难道不

是只教了一种不完整的科学吗？我们在把科学当作知识来教的同时，是否还有可能把科学又当作一种方法、一种精神、一种文化来教呢？

第三，唯智主义。把科学教育的目标完全局限在学习者的智力发展上，以为科学课程只对学习者的智力发展负责，而与他们其他方面的发展无关。不可否认，科学与人的智力发展有着不可割舍的血肉关系，而且这种关系往往比科学与人的其他发展因素的关系更明显、更易于识别。但是，科学除了能有效地用以提高学习者的智力能力、增长学习者的本领之外，对人的发展是否还兼有更多的作用呢？是否同时还可以用以培养学习者的思想品德、美感情操，使其在智、德、美诸方面都得到和谐而充分的发展呢？

另外，我们还可以引申出这样一个附加的问题，那就是“在科学界中有一个缺乏历史根据的不成文的传统，认为：真正优秀的科学家对社会问题应该一无所知，更谈不上关心，言外之意也就是说：如果一个人表现出关心社会问题，承认自己对合法当局以外的事物有所偏爱，他就同样可能在自己的科研工作中持有偏见而且不可靠”。^① 在不少人的心目中，理想的科学家应该是隐身书斋、埋首专业、远离政治、严守中立、清高出世的人物；在不少的文艺作品中，科学家还常常被模式化为心不在焉、衣冠不整、讷讷寡言、行为怪异的角色。诸如此类“缺乏历史根据的不成文的传统”多多少少已经累及科学教育领域。许多人正是把自己心目中的“理想科学家”当成科学教育的最高追求，尤其明显的是在一些重大的社会是非面前和历史转折的关头，他们对那些满怀“天下兴亡匹夫有责”信念挺身而出的青年学生总是不无善意地这样告诫：“你们的天职不是参与社会，而是学好科学，将来为国所用”，“政治和社会是复杂的，那是政治家们的事”，“为了眼前暂时的社会问题而影响长远

① J. D. 贝尔纳：《科学的社会功能》，商务印书馆 1985 年版，第 140 页。

的学业，是因小失大”。初知近现代历史的人对如此这般的善良告诫肯定是不陌生的。对于这些在无形之中影响到科学教育进程的“不成文的传统”我们应该怎样来认识和对待呢？再者，被不少人所推崇的那些“理想科学家”的种种特征，到底是科学的本性使然、是科学教育的必然结果，还是由于某些外部的环境或人为因素造成的呢？如果我们的科学教育培养的当真都是那些“躲进书斋成一统，不问人世善与恶”的纯粹智力人，那么，这到底是科学教育的成功还是科学教育的失败呢？

今天的科学教育远非斯宾塞所处的时代可比拟，但是，它却同样面临着关于“价值”的这种种新问题。对于科学教育来说，这些问题是根本性的、前提性的、提着科学教育之纲、挈着科学教育之领的大问题。如果我们不重视、不明确、不努力去解决这些问题，不树立一种科学教育的新观念，那么在实践中，科学可能具有的丰富的教育价值也就在不知不觉之中严重地流失了，科学教育的根本目标就在不知不觉之中可怕地偏移了。不仅如此，这些大问题还由于下面两个事实而显得更加严重、更加紧迫。第一，今天的科学教育已经相当普及，那么多人从启蒙开始就在学习科学，因此，科学教育的好坏优劣涉及的面更广、影响的程度更深，它不仅关系到教育自身的状况，而且还关系到整个民族和整个人类的素质。第二，科学由于使用不当和少数人的滥用所造成的“全球性灾害”如同科学给人类带来的福祉一样正与时俱增，核子武器、现代战争、环境污染、生态失衡、能源枯竭、人口过剩，正日益严峻地威胁着人类的生存环境。正在学习科学的新生一代，他们对科学持有怎样的态度，他们将来将怎样对待与运用科学，就不仅关系到一个地区、一个国家的国计民生，而且还关系到整个人类、整个地球的生死存亡。

限于笔者的水平和能力，要想对科学之教育价值这样一个重要而又繁难的问题作出圆满的解答，显然是绠短汲深不能胜任的

事情。本书只是选择了介于教育学理论、科学学理论与“学科教学法”之间的一段中间地带,尝试着对这个问题作一些初步的理论辨析,以期作为一块引玉之砖,为教育理论工作者和教育实践工作者提供些许深入思考的线索,正所谓采及葑菲、敬献刍蕘罢了。

本书内容可分三个部分。第一部分,通过对科学教育历史的简要回顾,检讨科学在历史上实际被开发与利用了的教育价值。第二部分,从科学自身的性质出发,根据科学体内包含着的真、善、美,论证科学在智、德、美诸方面可能具有的潜在的教育价值。第三部分,探讨为了最大限度地开发与实现科学潜在的教育价值,在科学教育目标、内容和方法方面应进行的调整与改革。

本书所说的科学,主要是指自然科学。但是,书中的基本观点同样能够适用于一切真正科学意义上的人文科学和社会科学。

第一章

西方科学教育简史

回顾科学教育的发展历史是考察科学之教育价值的基本出发点。因为科学教育史能够告诉我们,科学是怎样被领入教育领域的,科学的哪些价值已经在教育中得到了实际的开发。只有对科学实际已经被开发的教育价值获得初步的了解,我们才能更好地去认识科学还有哪些教育价值没有被重视,科学对于教育到底有多少潜在的教育价值,以及怎样全面地去实现这些价值。

一 漫长的自然形态

专门的科学学校是人类社会发展到晚近才有的。但是,没有科学学校,并不等于没有学校科学教育,更不等于没有非学校形态的科学教育。当数十万年之前人类有意识的教育刚刚露出微光时,最原始的科学教育便孕育在其中了。这一点,无论在西方还是在东方,无论是在外国还是在中国,都是相同的。

教育起源于劳动。严格地说,教育起源于人类的物质生产劳动。原始人在从猿转变到人的劳动中,缓慢而艰难地积累了初步的劳动经验,其中就包含了不少关于自然的知识。人类为了自身的生存和延续,就要把世代代积累起来的经验和知识留传给新的一

代。劳动经验的传授，是教育最初的、也是最重要的职能，而且是原始人类生存的唯一职能。例如，长辈带领孩子四出寻觅食物，教会孩子辨别果实和谷物；带领孩子狩猎，教会孩子辨别动物并掌握各种动物的习性；还要教会孩子利用洞穴作安身之所、用树叶杂草蔽体御寒，等等。火的利用可以看作是人类最早最惊人的科学发现。孩子们从长辈那里，知道了火能用来烤熟食物，能用来吓跑凶兽，能在冬天用来取暖，能在黑夜用来照明。孩子们也在老人的帮助下学会了保存火种的办法，甚至还懂得了摩擦可以起火的道理，模仿着在干枯草木中间用一些黄铁矿石和燧石相互撞击出火星来点燃草木。在长辈教给孩子们火种的保存和火的产生方法时，其中就蕴含着原始的机械运动和热的知识。

制造和使用工具，是人区别于动物的最根本的标志，也是原始人传授给后代的最重要的教育内容。制造工具的最初一课是打制石器。长辈带领孩子到河滩或山沟的石堆中去，教孩子辨认各种石块的形状，选择不同形状的石块，分别打制石斧、石刀、石槌、石锯等等。经过了若干万年之后，原始人又能够用鹿角来制作标枪，用树枝或竹子来做掷杆，用动物骨骼来制骨夹和骨针，而且发明了弓箭。这些工具在今天看来是如此简单以致根本不能算作科学。但是在原始时代，“弓、弦、箭已经是复杂的工具，发明这些工具需要长期积累的经验 and 较发达的智力，因而也要同时熟悉其他许多发明。”^①年轻一代要掌握制造和使用这些工具的技能，绝不是轻而易举的，非得经过有经验的长辈指点传授并经过自己不断的实践不可。这个过程正是原始生产劳动经验和原始科学知识的一个有意识、有目的的教育过程，是人类得以生存和延续的必由之路。

不过，这种教育毕竟是人类社会生产力水平极其低下状态的产物。原始教育是在原始人的生活 and 劳动过程之中进行的，教育还

① 《马克思恩格斯选集》，第4卷，第18页。

没有从生活和劳动过程中分离出来成为一种独立的活动。生活和劳动的过程就是教育的过程，教育的过程也就是生活和劳动的过程。正如人类学家 R·路威曾经介绍过的那样，澳洲土人少年在跟随父亲打猎的征途上，学会了制作和使用标枪的方法；南非土人少年在帮父亲造陷阱、造捕鸟机的过程中，学会了简单的土壤、机械、生物知识；爱斯基摩少年在跟随父辈游猎、迁徙的历程中获到了关于星座、地理方面的知识，虽然少年获得这些知识足令现代人大吃一惊^①，但获得知识的这个过程与劳动本身却是同一回事。在这里没有专门的教师和学生，也没有专门的教育场所，负有经验传授责任的长辈是一个劳动者，作为传授对象的年幼者也是一个劳动者。他们在共同的劳动中，把蕴含在劳动中的经验和知识作为教育的内容。这种教育的目的和他们的劳动目的一样，是直接为谋生、为生存服务的。这种非学校形态的、主要是在生活和劳动过程之中进行的经验技能的传授活动，就是我们所说的自然形态的教育。

当生产力水平得到较大发展、剩余产品出现、原始社会开始崩溃之时，人类教育史发生了巨大的转折。专门的教育机构——学校、专职的教育人员——教师和学生破天荒地出现了。教育开始有可能独立于生活和劳动过程之外而成为一项专门的社会活动。但是，由于当时生产力水平仍然还很低，特别是由于阶级的分化和阶级的压迫，寥若晨星的学校只能成为极少数统治者的世袭专利。而且，由于统治者占有社会剩余产品，靠别人的劳动来养活，他们无需从事物质资料的生产劳动，因此生产劳动经验及有关的自然知识也就难以进入学校的大雅之堂。相反，倒是被排斥在学校大门之外的广大劳动者，为了从事生产劳动和谋生，才有必要掌握生产劳动经验及其自然知识。其学习与传授形式仍是自然形态的。劳动人民在自己的劳动过程中，通过劳动本身把生产劳动经验及其

^① [美]罗伯特·路威：《文明与野蛮》，三联书店 1984 年版，第 175、263 页。

自然知识传授给自己的后代。

大约在古埃及时代,出现了学徒制。学徒制可以看作是一种契约化了的自然形态的教育。所谓契约化,也就是在教育目的、教育内容、教育形式及教育者、受教育者方面有了明确的约定。然而,虽然有了约定,但它仍然是在劳动过程中完成的。在古埃及,少年从13岁左右就可以到师傅那里去当学徒,学徒期1—5年不等。当时学徒合同有两种类型,一种是“教学合同”,师傅要向徒弟收取作为学费的报酬,这主要流行于乐器、速记等行业;另一种是“学徒合同”,师傅要对徒弟的劳动支付工资,这主要适用于机织、五金等行业^①。学徒制的学习内容主要是手工技艺及其相关的知识。这种教育形式一直流传至今,对技术和科学的发展曾起过重要的作用。例如,近代许多大化学家都是这种学徒制的受益者。舍勒、戴维、李比希、范荷夫等人,早年都在药房里当过学徒,他们正是在跟着师傅配制药品的过程中学到了各种化学知识,并走上了科学之路。

在18世纪之前,自然形态的教育始终是自然科学知识教育的主要形式。也就是说,人类历史在进入近、现代之前的几千年里,正规学校主要是传授统治阶级伦理道德与统治术的场所,而生产劳动经验及其自然知识主要是通过物质生产劳动者在物质生产劳动过程中默默无闻地积累、传授并延续下来的。自然形态教育的历史经验,是教育史、尤其是科学教育史的一笔珍贵的财富。遗憾的是这种教育主要是通过言传口授和操作示范的方式来进行的,因而较少留下文字的资料,给深入研究造成了极大的困难。

^① 参见[日]细谷俊夫:华东师大教科所译,《技术教育概论》,1983年,第4—6页。