

文理贯通校本教材的构建

姜水根 杨榕楠 陈青华 杨继林

(浙江省宁波市效实中学 315012)

文章编号:1002-218X(2012)1-2-0047-03

中图分类号:G632.3

文献标识码:B

[编者按]随着新课程的进一步实施,校本教材的构建引起了教育工作者的热切关注.本刊特约浙江省宁波效实中学姜水根、杨榕楠、陈青华、杨继林四位老师,结合他们研究的“在高中进行文理贯通教育的校本选修课”课题,介绍该校文理贯通校本教材的构建,从本期起,本刊将在“校本教研”栏分专题相继刊出.欢迎广大读者、作者支持、参与这个栏目.

近年来,高中的教学趋向一个做法,那就是缩短新课教学的时间,延长高考复习的时间.高考复习由原来的一个学期发展到了复习整整一个学年,这已经成了普遍现象.我们常用“三步并作两步走”来描写一个人急匆匆地赶路,现在高中的教学正是这样,三年并作两年教,急匆匆地把新课上完,留出一年的时间来复习,而且一年的复习时间还有延长的趋势.这种教学有哪些利弊,是夯实基础了?还是知识面变狭窄了?是熟能生巧了?还是过度操练了?我们暂且不讨论.

从教育模式的角度看,以上做法属于典型的应试教育.早在十多年以前,教育专家就鉴于应试教育的弊端,提出了在高考中进行综合考试的设想.这一设想就是把理、化、生(文科是政、史、地)综合起来进行考试,甚至进行文理大综合.专家期望通过综合考试来引导高中教学,让学生在学的时候,不要为了考试而学习,不要把书读死,而要在学的时候,关心知识的应用和知识间的联系,关心生产,关心社会.

一石激起千层浪,当时一些学校的高中教师立即紧张了起来,忙乱了好大一阵:成立综合教研组,理化生(政、史、地)老师联合备课,编写综合复习资料……最后还是没有找到恰当的复习方式.

教育专家仍然在想办法改变当前的应试教育现状.新课程把高中阶段的教学内容模块化,在这些模块中,有的是必修,有的是选修,选修模块又在高考中分为必考和选考内容.新课程这样设计目的是为了减轻学生的学习负担,让学生学有不同,各选其爱,各得其所,总之是希望他们能够生动活泼地学习.

然而现实是高考必考内容虽然减少了,却并没有减轻学生的学习负担,而是产生了一个与专家意愿相

反的结果:必考内容得到了更为强势的训练,而选学不考的内容在教学中完全被淡化了.这样使应试训练的知识范围更小、更集中,学生的视野更为狭隘.

作为第一线的中学物理教师,我们无法回避高考,也无法通过高考指挥棒来引导高中教学.在这种情况下,能不能找到一条改变应试教育弊端的有效途径呢?我们认为通过开设校本课程来提高学生的综合素质不失为一个现实可行的办法.我们期望通过这个课程的学习能够缓解学生在物理学习中深挖洞、钻牛角尖的现状,帮助学生扩大知识面,建立和巩固联系实际的观念,帮助他们更好地树立科学精神和人文精神.作为一门课程,教材是必不可少的.我们要建设的校本教材是一门以物理为中心,涉及历史、文学、哲学等学科的文理贯通的教材,它由以下四部分组成.

一、古希腊文明

文理贯通教材的第一部分是古希腊文明.在高中物理教材中,一而再、再而三地提到古希腊,其意义是相当深远的.

如果把公元前的历史比作人类的童年,那么正如马克思所说:古希腊人是健全的儿童.古希腊不但为现代科学的发展奠定了良好的基础,而且作为西方文化的源头,在哲学、历史、文学、艺术及社会制度等各个方面都达到了相当的高度.古希腊文明对后世的影响是逐渐放大的,这种影响已随着科学的扩张而扩大到了整个人类社会.西方文明中最重要的两个方面——科学与民主,都源自古希腊,所以在西方文明的传播过程中,在各个民族学习西方文明时,言必称希腊,这不是无缘无故的.

在古希腊众多的辉煌成就中,哲学的成就最为突出.古希腊的哲学起源于古希腊神话.在所有古代神话中,古希腊的神话最出名,最为现代人所知.古希腊神话条理清楚、结构完整、富有系统性,从而为古希腊哲学思想的形成打下良好的基础.泰勒斯提出“水生万物,万物复归于水”的哲学命题,标志着西方哲学的诞生.古希腊的哲学家不满足于传统神话对自然现象的解释,而代之以理性的思考,他们关注自然,把自然当作研究对象,不求功利、不计得失地探索自然的秘

密,这就是古希腊人的理性精神。

继较早的自然哲学家之后,古希腊产生了在人类文明史中有着举足轻重影响的三位哲学家:苏格拉底、柏拉图和亚里士多德。苏格拉底把哲学从“天上”引回“人间”,开创了西方伦理学。柏拉图和亚里士多德是古希腊学术的集大成者,是西方哲学史上的双子星,一个代表理想主义,另一个代表现实主义,他们的学说和著作是人类思想的珍贵宝藏。

除哲学外,古希腊文明的其他方面也相当繁荣。文学上有荷马史诗及著名的古希腊悲剧;建筑上有帕特农神庙;雕塑上有维纳斯像;体育上作为现代体育最大的盛会——奥运会,就是起源于古希腊,奥运会在古希腊人心目中是整个希腊民族精神的象征。更值得一提的是古希腊的民主制度。在那么早的年代就建立起了完善的民主制度,这在世界古代史中是绝无仅有的。时至今日,古希腊的文化已传播到世界各地,古希腊的科学思想和民主精神还将继续影响着人类文明的进程。

中学阶段是人的心理、生理快速发展的时期,是人的科学观、世界观形成的重要阶段。了解古希腊人对自然规律的思考、对真善美的追求、对人类命运的关怀,将使学生在情感与理智、思辨与实践的两极中得到平衡。学习古希腊文明对于树立科学的信念、理解物理学的内涵、体会文化的实质以及形成正确的人生观、价值观都是非常必要的。

二、历史上美丽的物理实验

作为文理贯通校本课程的另一个内容,我们从各个角度向学生展示在物理学发展史上产生过重要影响的经典实验。

众所周知,物理实验在科学发展过程中起着奠基性的作用,因此实验教学在物理教学中的重要地位是不言而喻的。但是在应试教育的大背景下,当前的高中物理实验教学异化为看实验和做实验题,教学的精力放在注重实验原理的表述、实验操作步骤的排列,关心实验结论的得出,而不重视动手操作,对实验的背景和意义,实验中蕴含的思想和方法,科学家们经历的艰苦的探究过程则是无暇顾及。

“历史上美丽的物理实验”这一校本选修课就是要弥补课堂实验教学之不足,让学生了解科学理论是如何一步步取得重大突破的,了解物理学家为之付出的种种努力、面对困惑时的保守犹豫、经历失败后的冷静反思。进行实验案例教学可以增加教学的人文内涵,促进学生理解物理学的本质,还可以使抽象的物理知识生动起来,增加亲和力,消除神秘感,这是有利于提升学生的求知欲和创造力的。正如著名科学史家

萨顿所说:“向学生详细追溯一项发现的全部历史,向学生指明在发明者道路上经常出现的各种各样的困难以及怎样战胜它们、避开它们,最后,又怎样趋近于那从未达到的目标,再没有比这种做法更适合于启发学生的批判精神和检验学生的才能了。”

实验案例的教学不强调内容的系统性和逻辑性,它也不是物理学史的“浓缩版”,而是借鉴了MBA中常用的案例教学的形式,选取一些典型性的个案进行具体、深入地剖析。2002年5月,美国《物理世界》杂志评出了26个历史上最美丽的物理实验。前10名的实验如伽利略的自由落体实验、密立根的油滴实验、杨氏双缝干涉实验等都是我们耳熟能详的。本课程以此为基础,选择了与中学物理联系密切的16个实验,以专题讲座的形式向学生介绍这些实验的产生背景、实施条件、演变过程,介绍这些实验的设计思想、研究方法、历史贡献、应用前景和实验者的生平事迹。在赏析那些美丽的实验同时,我们还让学生多动手,亲身体验这些实验的精妙之处。如在介绍傅科摆实验后,我们开展了制作傅科摆的研究性学习活动;介绍伽利略的斜面实验时,可以在课堂上利用一根6 m长的导轨进行仿制模拟,让学生感受伽利略的实验思想,把现代测量仪器和古代测量思想结合起来,让学生体会古人出色的实验方法等。

我们把每一个美丽的实验都作为一个个激动人心的事件,与学生一起去体味其中的迷惑、惊奇和欢乐。我们相信,“美丽的物理实验”的教学是一种“溶剂”,通过它能溶解学校文理分科带来的科学和人文之间的壁垒。

三、科学家的思维

学生在学习物理的过程中,往往会很佩服科学家。有许多科学家是才华横溢、文理兼通的。文艺复兴时期的传奇人物达·芬奇既是一位天才画家,也是一名科学巨匠,有着众多机械设计和发明;被誉为“近代科学之父”的伽利略对音乐、诗歌、绘画有浓厚的兴趣;经典电磁理论的创始人麦克斯韦不仅精通数学、物理,还经常写诗;伟大的物理学家爱因斯坦还是一名出色的小提琴手;提出物质波思想的德布罗意读大学时的专业是历史。不同的科学家的兴趣爱好、所处的环境及他们所研究的问题可能差别很大,但他们都有一个共同的特点:对科学问题的洞察力是超于寻常的。

科学家们是一群什么样的人?他们是怎么思考问题的?从文理贯通的视角来谈科学家的思维是一件很有意义的事情。我们追索科学家的思维历程,就要去寻找他们的研究是如何超越前人,如何打破常规

推动科学向前发展的。托勒密在欧多克斯、亚里士多德、喜帕恰斯等人研究的基础上,总结了众多古希腊天文学家的成就,提出了“地心说”。他精心构造了一个由“本轮”“均轮”组成的天体运动的模型,根据这一模型,可以预测行星的位置,预言日食、月食发生的时间,这在古代是一个非常了不起的成就。经过1400多年,哥白尼对托勒密的地心说体系产生怀疑,他在阿里斯塔克学说的基础上,把宇宙的中心从地球移到太阳上,提出了“日心说”,引发了人类思想的大变革。开普勒相信哥白尼的学说,他对火星轨道的研究中,70余次尝试所得的结果都与第谷的观测数据有至少 $8'$ 的角度偏差。开普勒大胆地放弃了完美圆轨道的假设。经过一番计算,他又放弃了卵形曲线的假设。而当他假设行星的轨道是一个椭圆时,计算结果与第谷的观测几乎完全吻合,从而圆满地解决了行星运动的轨迹问题。从“地心说”到“日心说”,从“圆轨道”到“椭圆轨道”,新的宇宙说不停地冲击着人类的思维观念。

在科学发展很长的一段历史时期内,科学界普遍认为一切自然过程都是“连续”的,莱布尼茨就曾说过:“自然界不会突变……间断性同科学格格不入。”麦克斯韦电磁理论的建立,更使“连续”的思想深入人心。19世纪末,人们在解释黑体辐射实验时出现了“紫外灾难”。1900年底,普朗克经过多种尝试,得到了一个和实验结果一致的经验公式。为了从理论上解释这个公式,普朗克反复思考新公式的含义,经过紧张的几周工作,普朗克提出一个大胆假设:振动着的带电微粒的能量只能是某一最小能量值的整数倍。量子精灵从普朗克公式中脱胎而出,开始在欧洲上空游荡。几年以后,“量子化”“不连续”的思想就爆发出令人咋舌的力量,从“连续”到“不连续”,引发了一场“狂风暴雨式”的物理学革命。

物理学家的思维方式与研究方法是他们在当时的历史条件下和长期的科学实践中逐步摸索、积累而形成的,是人类智慧的结晶。我们研究科学家的思维,为的是让学生能像科学家那样思考,而不是“像录音机那样思考”;为的是改变应试教育中举一个例子做一个习题,让学生照葫芦画瓢的做法。科学家研究科学问题时并不是一个抽象的人,而是一个处在一定的社会环境中、受历史发展条件制约的、有血有肉有情感的人,他的研究思路也是在一定的历史环境中形成的,应当说科学家思维的本身是文理贯通的。

四、科学的文化背景

文理贯通教育的第四部分内容是关于科学的文化背景,这是一个有着丰富内涵的话题。本文前面谈到的有关古希腊文明、历史上美丽的物理实验、科学

家的思维都是科学形成过程中的基本因素,而这些主要都是西方文化。从17世纪开始的科学形成的过程中,东方文化落后了,西方文化起了主导作用,虽然在16世纪,也就是我国的明朝,中国无论在科学上还是国力上都是世界上最发达的,这就回到了那个著名的“李约瑟难题”:近代科学为什么没有在中国诞生?

“李约瑟难题”耐人寻味,它犹如数学中的一道“高次方程”摆在了世人面前。我们将尝试从科学的文化背景的角度来解答这个问题。

中国文化与西方文化有相同的地方,也有深刻的差别,我们要思考的是这些差别对于科学的影响。

中国古代文化与古希腊文化的差别是显著的。古希腊人注重理性思维,注重逻辑推理,注重建立理论体系。而中国古代注重实用,注重解决具体问题,重视农业,所以中国古代的科学主要在农学、医学、天文学、算学这四个与农业生产有关的领域。在这些领域,我们的祖先积累了非常丰富的经验,产生了很多好的方法,但并不着眼于建立一个理论体系。所以尽管古代中国在算学上有很好的很快的算法,却没有诞生像“欧几里得几何”这样的理论;在物理学领域,尽管发明了很多农业机械,极大地提高了农业生产力,但是很难产生“杠杆原理”这样的科学定律。

18世纪以后的近代中国与西方的差距越来越大,这是由于科学导致的。我们的祖先有着光辉的四大发明:指南针、火药、造纸术和活字印刷,每一项都是划时代的。但是近代科学中的成果,无论是电灯电话、飞机轮船、电视空调、网络通信、乃至航天飞行,都是西方科学的成果。西方文化是一种积极的、进取的文化,它征服自然、面向未来、永不停步。在这样的科学改变世界的形势下,东方文化应当有所改变。仅仅依靠老祖宗的经验是远远不够的。

科学在使人类的力量得到加强的同时,也使人类面临着由科学技术带来的不良后果,如酸雨、温室效应、臭氧层空洞、核泄漏等。我们现在回过头来反思过去,当我们高举科学的旗子向自然进军的时候,当我们大规模开山伐林、围海造田的时候,实际上已经埋下了灾难的种子。人类不能奢望征服自然,只能顺其自然。从这个意义上说,我们现代人还真的要从东方先哲吸取智慧,发扬东方文化的那种着眼中庸、谋取和谐的精神。

科学的文化背景的课程主旨不同于单纯的物理课,我们要让学生看到西方科学文化在发展过程中既筑成了一座座丰碑,也形成了一个灾难。我们不仅要培养一个用科学改善环境、改造世界的意志,也要有一颗敬畏自然的心。