

# HPS教育与公众理解科学的基本途径

张 晶

(长安大学 政治与行政学院, 陕西 西安 710064)

**摘 要:**科学并不仅仅是科学家的事情,只有出众有机会并且有能力参与科学的时候,公众才能真正地理解并欣赏科学,科学传播才能顺利进行。HPS教育是国际科学教育改革的一种新理念,旨在促进普通大众也能够理解科学。HPS教育可以向公众传授科学知识、让公众理解科学本质、促进公众参与科学、培养公众的科学精神与科学态度、促进科学在普通大众层面的传播。

**关键词:**HPS教育;科学史;科学哲学;科学社会学

**中图分类号:**G42

**文献标志码:**A

**文章编号:**1671-6248(2013)02-0100-05

HPS教育是国际科学教育改革的新理念。其中,H代表历史(History)、P代表哲学(Philosophy)、S代表科学(Science),HPS最早是“科学史与科学哲学”(History and Philosophy of Science)这一共存体的英文缩写,也可以说是科学史(History of Science)和科学哲学(Philosophy of Science)的简称,这一称谓一直持续到20世纪80年代末。在迅猛发展的社会建构论思潮影响下,HPS教育在传统的科学史学与科学哲学基础上增加了科学社会学内容,因此其遂成为科学史(History of Science)、科学哲学(Philosophy of Science)与科学社会学(Sociology of Science)的简称。由于“科学史、科学哲学与科学社会学”的英文书写格式有两种,一种是History of Science,Philosophy of Science,Sociology of Science,于是有的学者就将这3个词组的首字母组合在一起,即H·P·S(简称HPS);另一种书写格式是History,Philosophy & Sociology of Science,有的学者将之简称为HPS·S。但是绝大多数学者还是沿袭了第一种叫法,因为它跟传统的HPS叫法一致,比较容易理解并达成共识。因此,在20世纪80年代爱丁

堡学派发起的科学知识社会学大流行之后,HPS就成为“科学史、科学哲学与科学社会学”这一共存体的英文缩写,这种写法被绝大多数学者所接受,并且一直持续到今天。对公众进行科学史、科学哲学与科学社会学相关知识的传授,现在统称为HPS教育。

在“科学为大众”(Science for All Public)<sup>[1]</sup>的年代,HPS教育的意义不在于培养更多科学家,而是要培养更多拥有正确科学知识观并具备一定科学素养的公众,这彰显了HPS教育的社会功能:让公众理解科学。那份举世闻名的英国皇家学会报告《公众理解科学》指出,公众对科学的理解至少包括3个方面:一是公众对科学知识的理解;二是公众对科学方法或研究方式的理解;三是公众对科学推动社会进步作用的理解<sup>[2]</sup>。HPS教育正是从科学史、科学哲学和科学社会学3个层面帮助公众理解科学及其相关知识,或者说揭示科学的内在本质与社会功能。在科学史层面,HPS教育可以让公众掌握基本的科学知识与科学事实。科学的基本史料是公众接受科学教育的一个重要途径,或者说,科学史教育在公众

收稿日期:2013-01-01

基金项目:国家社会科学基金项目(10CZX015)

作者简介:张 晶(1973-),女,吉林吉林人,副教授,哲学博士。

理解科学过程中承担着工具角色。在科学哲学层面,HPS 教育可以让公众理解科学本质与科学的社会功能。科学的本质并不是具体的实证知识,而是产生这种知识的社会活动与可能导致的社会后果,科学的哲学思辨可以增加公众的理性判断能力,激发公众对科学做形而上学思考。在科学社会学层面,HPS 教育可以让公众理解科学的主观性、相对性与建构性特征。形成具体科学知识的观察、实验以及所建构的科学概念、科学假说、理论模型等等都离不开特定的社会背景,科学并不是对预先存在的、独立于主体的客观世界的真理性解释,而是受整个社会体系的影响、控制,并且是科学共同体集体协商的结果。归纳起来,HPS 教育对公众理解科学的意义主要体现在以下 5 个方面:

## 一、HPS 教育与向公众 传授科学知识

自从科学使人类摆脱愚昧与盲目,成为人类认识自然的工具理性甚至是意识形态之后,科学知识就是人类“最有用”的知识,并成为人类全部知识的典范,科学教育也随即走进课堂,成为学校教育的重要组成部分。如今,以 HPS 教育为切入点的科学教育已经由培养科学精英为目的的科学英才教育,过渡到以促进科学传播为目的的科学素养教育,HPS 教育的价值取向也由过去的传播科学知识过渡到理解科学本质。那么,在 HPS 教育的过程中是否还有必要进行逻辑实证主义者曾经大力倡导的科学实证知识的教育呢?回答是肯定的。目前来看,HPS 教育依然是一种以传授基本科学知识、普及科学常识为主,兼顾培养科学精神与科学方法的重要载体。

公众掌握一定的科学知识是“公众理解科学”的前提。科学知识具有两个层面:科学知识是暂时的、可证伪的;科学知识也是相对持久的。纵观人类科学史,科学知识随着自身累积性的上涨而不断变化,这种变化随着人类认识自然的深入而不断深入,新理论证伪并扬弃旧理论。所以,没有哪个理论可以称作永恒的真理,科学知识不过是人类解释自然的一种相对性结论,这也是科学哲学家波普尔(K. P. Popper)的基本观点。科学史告诉我们,虽然科学知识的不确定性是客观事物本性的一部分,而绝大多数科学家也反对绝对真理,但人类的绝大部分科学知识都具有相对持久性。累积的科学知识在某种程度上就代表着对客观实在本真认识的不断累积,

或者说向真理的不断靠近。当然,对具体科学知识的解读还要考虑具体的社会情境,毕竟科学已经成为一种文化。

虽然 HPS 教育不能等同于科学知识的教育,HPS 教育也不可以停留在科学实证知识的传授上,但 HPS 教育却不能够忽视传统的实证科学知识领域,解决公众与科学之间的复杂关系问题依然取决于公众对科学知识的理解。理解的科学知识越多,公众就越理解、越支持科学事业。或者说,在需要公众理解科学的年代,公众对科学知识的理解与掌握,决定了公众参与科学并理解科学的程度,也决定了公众基本科学素养的高低。所以,无论科学知识是在诉诸于逻辑推理而获取宇宙规律的理性主义者那里,还是在凭借经验洞察自然奥秘的经验主义那里,都是对“世界何以可能”的基本回答,是对客观世界的一种解读,也是“大众科学”年代公众理解科学并进而理解客观实在的基本单元。

## 二、HPS 教育与让公众 理解科学本质

公众该如何理解科学知识的内涵?公众只有掌握了一定的科学知识才能正确地认识科学并理解科学,人们把这个过程叫做理解科学本质。但科学的本质却不是具体的科学知识,而是产生这种知识的社会根源、社会过程与可能导致的社会后果。HPS 教育可以让我们正确地理解科学本质和科学的这种社会功能。

科学哲学告诉我们,尽管科学知识本身是一种事实描述,是人们对客观世界发展规律及其本质的某种认识,但对科学知识的理解却是一种价值判断,负荷了主体的价值因素,汉森(N. R. Hanson)把这个过程称为“观察渗透理论”。科学知识首先表现出的就是其确定性与真理性特征,这是人们通过学习科学知识来解读自然、认识客观世界现象与本质的因果规律的前提。但基于观察获得的经验在上升为概念、假说或理论的过程中,负荷了主体价值,观察的偏差、实验材料的选取、科学共同体的利益之争等等,都会导致科学知识发生概念框架的改变。

当传统科学知识观开始了以社会建构论为主要特征的后现代转向的时候,公众对科学知识的理解更随之发生变化。融入社会因素的科学知识观使公众意识到,建构论语境下的科学更多的是一种建构性而不是描述性产物,科学及其相关知识并不是客

观世界的真实摹写。科学知识不过是社会建构的产物,是科学共同体在某种利益驱动下共同协商的结果,主观性与相对性充满了整个科学研究过程,“价值无涉”的中性科学其实是不存在的。而科学也不在于已经认识的真理而在于探索真理的过程。与此相对应,科学教育,尤其是注重强调理解科学本质的HPS教育更关注的是行动中的科学,而不是已经形成了的科学结论。

可见,科学的本质并不是体现在某种具体的科学活动中,而是反映于产生这种活动的社会后果之中。从这个角度讲,科学的过程与科学的社会后果紧密相连,科学的本质与科学的社会功能密不可分。而科学作为一种可证伪的解释自然的尝试,其技术产物的社会作用就不是“单向度”的。严格意义上讲,科学技术是一柄达摩克利斯之剑,“它一方面为创造人类的幸福提供了空前无限的能力和广阔美好的前景;另一方面又为破坏自己的生存基础,造成自我毁灭提供了条件,给人类的未来笼罩上阴影。……它把‘友性’和‘敌性’、‘非友性’和‘非敌性’集于自己的一身,是一个复杂的矛盾统一体”<sup>[3]</sup>。所以,HPS教育会增强公众对科学的理解,激发公众对科学的怀疑,同时也会促进公众与科学家的沟通与交流,推动公众参与科学的进程。

### 三、HPS 教育与促进公众参与科学

2002年,唯一允许普通大众与科学家以平等身份参加科学会议的英国科学促进协会,向英国政府递交了一份题名为“社会中的科学”的研究报告,这份报告的主要内容就是促进公众及其他非科学家参与科学。美国科学促进会也积极推进公众参与科学的相关活动,围绕一系列公众关心的议题,诸如人类基因谱系、高科技犯罪、核安全、转基因食物、科学技术与世界和平等问题,开展科学与公众的对话。此后,公众参与科学活动开始在各个国家相继展开。

科学仅仅是科学家的事情吗?HPS教育的回答是否定的。如果科学只被少数人所掌握的话,科学决策就不可能走向科学化与民主化。清华大学致力于科学传播和公众参与科学的曾国平教授认为,科学传播的一个目标就是将科学思维带入到政策制定中去,促使决策的科学化、民主化:“决策的科学化,包括要有科学的决策程序、过程和方法;同时,也是一个决策民主、公众参与的过程。政策的制定和决策的公众参与,是决策科学化的内在要求,让公众更

好地理解科学、参与到科学和社会政策的制定和决策之中,决策科学化也就能有进一步的发展,产生更多探索和经验。”<sup>[4]</sup>科技政策的制定(实施)与科学思想(理论)的传播需要具备基本科学素养的公众参与其中。不恰当的科学技术运用及其所带来的负面影响,加深了公众对科学的误解与对立,也唤醒了公众的主体意识。毕竟,并不只有职业科学家才能享受科学带来的喜悦,并承担对科学的责任。公众对科学的误解甚至是拒斥,很大程度上缘于公众缺乏对科学的理解与参与。

公众作为纳税者有权利参与科学的研究过程,通过公众对科学的参与来实现公众与科学家的对话。只有公众有机会并且有能力参与科学的时候,公众才能真正地理解并欣赏科学。对于公众而言,这个基本的科学素养包括科学史、科学哲学、科学社会学等相关知识在内:公众需要了解并掌握基本的科学知识 with 科学常识;公众需要理解科学的本质和科学及其技术产物的社会功能;公众需要理解科学技术在人类社会进步中的地位与作用;公众需要理解基本的科学研究过程、科学方法与科学精神;公众需要理解主观性与相对性因素在建构科学理论过程中的影响等等。公众在理解科学的基础上参与科学,才能消除对科学的非理性恐惧,科学才能正常发展。这也就是科学共同体的一致信念:科学的传播速度在很大程度上取决于公众对科学的理解程度与公众参与科学的程度。

### 四、HPS 教育与公众的科学精神、科学态度的培养

早在默顿提出科学的“四个精神气质”的时候,科学精神就是科学共同体力争遵循的学术规范与道德规范。对于以培养有科学素养的公众为主要目标的HPS教育体系而言,培养公众的科学精神是HPS教育的一项重要社会功能。

HPS教育强调科学的怀疑精神与批判精神。当代科学哲学的基本使命就是要对科学做形而上学分析,公众会发现所谓科学理论中的“科学”其实是相对的,原有科学理论在被新理论不断取代的过程中逐渐演绎、进化与发展,并不断向真理靠近。研读整个科学史可以发现,展现在公众面前的是一部不断被“证伪”而不是被“证实”的历史。科学进步的历史,其实是一部在证伪旧理论过程中前进的并不断被怀疑的历史。历史上科学家们提出的所有理论

中,只有极少数现在看来相对正确的理论有机会继续生存下去,而绝大多数理论都被后来提出的新理论证明是错误的。亚里士多德的形而上学在统治西方学术界一千多年之后,被牛顿的力学体系所扬弃;被誉为“物理学完美大厦”的牛顿经典物理学体系,也在三百多年以后被爱因斯坦的现代物理学体系所补充。连牛顿的绝对时空观都能够遭遇怀疑,亚里士多德的那句“吾爱吾师,吾更爱真理”毫无疑问地成为科学研究中的千古名言了,这也是科学研究中怀疑精神与批判精神的代表。HPS教育告诉我们,要学会用辩证的、批判的、怀疑的眼光审视现有的科学知识,现有的一切科学知识及其理论都是处在不断演进和完善之中的。

HPS教育在提倡科学的怀疑精神与批判精神过程中构建科学态度。这里的科学态度有两个向度,一个是“科学的态度”;一个是“对科学的态度”。“所谓科学的态度是指个人运用科学的方法探究科学知识,并且用于日常生活行为上的意愿、习惯及处置方法的总和。例如开放的心胸、诚实、怀疑等。对科学的态度是指经由直接或间接与各式各样的科学活动互动后,对于科学和科学家的一些感觉和想法,这些感觉和想法会影响他对科学的行为。”<sup>[5]</sup>一般而言,公众的“科学态度”是一种认知能力,跟个人的综合素养尤其是科学素养紧密相连,例如公众对科学的态度、对科学的认知与肯定、对科学的兴趣、对科学的好奇心以及由好奇心带来的探索客观世界的求知欲等等。“对科学的态度”则倾向于公众的情意能力,例如公众对科学的社会功能的理解、对科学的技术产物及其应用的理解决、对科学家的社会责任与认同感的理解等等。

## 五、HPS教育与促进科学传播

早在知识还没有成为改造社会的力量的时候,培根就提出“知识就是力量”。而科学知识的力量一方面取决于知识本身的价值量大小与对客观世界的解读方式,更重要的是取决于它是否被传播以及被传播的深度和广度。科学的传播速度在很大程度上取决于公众对科学知识的掌握与对科学本质的理解,也就是,科学与公众的结合程度以及公众对科学的理解程度。只有走进公众并被公众理解了的科学,才能成为全社会的科学,才能有利于行进中的科学广泛传播。HPS教育从科学与历史、哲学、社会3个维度展开,其目的是要在社会文化背景中丰富科

学教育的科学知识内涵。

科学传播是传统科学普及的拓展或高级阶段,它是在传统的科学普及活动中引进和运用了新的传播理念或技术工具而形成的。传统的科学普及是一个科学知识居高临下的单向传播过程,即,由掌握科学知识的人群向没有掌握科学知识的人群传播。而科学传播是双向互动的:一方面,在某个领域具有发言权的科学家向处在该领域的非科学家大众传播科学知识;另一方面,公众也参与了该领域科学知识的普及与推广,公众既可以参与、分析与鉴赏科学,也可以批判科学及其物化产物的社会效果。可见,只有具备了一定科学素养并能够正确理解科学的公众,才能更好地促进科学传播。公众虽然没有直接参与某个具体科学知识的创造,但是与科学家或科学共同体共同塑造了科学的社会角色与社会价值。

从科学传播的角度讲,科学其实是人人都可以理解的,而科学传播的速度很大程度上取决于普通大众对科学的理解程度。关键是如何让普通大众能够理解并正确理解科学,HPS教育正是执行了这种让“公众理解科学”的社会功能,并通过让普通大众也能够理解科学来促进科学传播。“科学传播应该强调科学史、科学哲学和科学社会学等有关科学的文化研究学科群,它们不仅是科学传播得以成立的理念基础,也是科学传播的重要内容。”<sup>[6]</sup>科学史教育向公众传播了具体的科学实证知识与科学常识,包括科学概念的形成、科学假说的证实与证伪、科学理论的发展模式、科学进步的宏观规律等以及“元”科学相关的基本史料;科学哲学向公众解读了科学的本质、培养了公众对科学的怀疑精神与批判精神,同时也向公众传播了科学的研究方法以及对诸种研究方法的正确理解;而科学社会学是将科学放在整个社会大系统中,将科学视作一种文化,更强调贝尔纳一直强调的“科学的社会功能”——社会系统中的诸多因素,诸如政治制度、经济体制、文化模式、科学共同体的价值观与宗教信仰等等,均会在不同程度上影响科学理论的进步与科学传播的广度与深度,也会影响公众对科学的理解<sup>[7-10]</sup>。

## 六、结 语

科学并不仅仅是科学家的事情,如果科学只被少数人所掌握的话,科学决策就不可能走向科学化、民主化与公众化。只有在有机会并且有能力参与科学的时候,公众才能真正地理解并欣赏科学,科学传

播才能顺利进行。而公众基本的科学素养都是 HPS 教育的主要内容,公众在通过接受科学知识、理解科学本质、培养科学精神与科学态度等几个方面的立体教育之后,基本上可以获得正确理解科学的综合素养。所以,HPS 教育在促进公众理解科学方面扮演着极其重要或者说是不可或缺的角色。

#### 参考文献:

- [ 1 ] AAAS. Project 2061-Science for all Americans [ M ]. Washington D C:Oxford University Press,1989.
- [ 2 ] Royal Society. The public understanding of science [ R ]. London:Royal Society,1985.
- [ 3 ] 殷登祥. 时代的呼唤:科学技术与社会导论 [ M ]. 西安:陕西人民教育出版社,1997.
- [ 4 ] 彭 庆,冯 雪. 科学决策:公众参与少不得 [ N ]. 科技日报,2008-03-26(8).
- [ 5 ] 蔡铁权,姜旭英. 科学课程与教学研究 [ M ]. 杭州:浙江大学出版社,2008.
- [ 6 ] 吴俊明,骆红山,马勇平,等. 科学教育基础 [ M ]. 北京:科学出版社,2008.
- [ 7 ] 袁维新. HPS 教育与大学教育改革 [ J ]. 现代大学教育,2010,26(1):87-93.
- [ 8 ] 张 晶. 从科学知识观的社会学转向看国际科学教育改革的两大范式 [ J ]. 内蒙古社会科学,2011,32(6):160-163.
- [ 9 ] National Research Council. A framework for K-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas [ M ]. Washington D C: The National Academies Press,2011.
- [ 10 ] 马明辉. 美国科学教育发展的新阶段:作为实践的科学 [ J ]. 外国教育研究,2012,39(7):35-42.

## HPS education and basic approaches for public understanding of science

ZHANG Jing

(School of Politics and Administration, Chang'an University, Xi'an 710064, Shaanxi, China)

**Abstract:** Scientists are concerned with science but the public can also understand and appreciate science when they are outstanding and able to participate in science, and public participation can promote the spread of science. HPS education is a new method in international scientific education reform, which can promote public understanding of science. There are five functions of HPS education, such as teaching science knowledge, pondering science nature, promoting public participation in science, cultivating scientific spirit and promoting science communication.

**Key words:** HPS education; history of science; philosophy of science; sociology of science

(上接第 99 页)

in political culture. Due to the influence of cultural determinism and reductionism, there was a tendency to set sages politics against democratic politics. Dr. SUN Zhong-shan, who held rational and unbiased cultural attitude, claimed that China's political civilization was of advantage in the world and deserved to be cherished, inherited and carried forward. For a long time, Mr. SUN's point of view was not paid enough attention, let alone sober and systematic study. We were also not highly confident in our politics and culture. For sage politics and democratic politics, they have their own advantages and disadvantages. To analyze, compare and merge these two kinds of politics may lead to a better combination so as to produce a merged politics to help solve the clash of civilizations.

**Key words:** sage politics; democratic politics; civilization clash; merged politics