

普通高等教育“十二五”规划教材



21世纪学前教育专业规划教材

学前儿童科学教育

洪秀敏 编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

博雅

博雅

学前儿童科学教育

洪秀敏 编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

学前儿童科学教育/洪秀敏编著. —北京:北京大学出版社, 2015. 3

(21世纪学前教育专业规划教材)

ISBN 978-7-301-25505-6

I. ①学… II. ①洪… III. ①学前儿童—科学教育学—高等学校—教材 IV. ①G613

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第032013号

书 名 学前儿童科学教育

著作责任者 洪秀敏 编著

责任编辑 于 娜

标准书号 ISBN 978-7-301-25505-6

出版发行 北京大学出版社

地 址 北京市海淀区成府路205号 100871

网 址 <http://www.pup.cn>

电子信箱 zyl@pup.pku.edu.cn

新浪微博 @北京大学出版社

电 话 邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62767857

印 刷 者 三河市博文印刷有限公司

经 销 者 新华书店

787毫米×1092毫米 16开本 17印张 342千字

2015年3月第1版 2015年3月第1次印刷

定 价 39.00元

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究

举报电话:010-62752024 电子信箱:fd@pup.pku.edu.cn

图书如有印装质量问题,请与出版部联系,电话:010-62756370

内容简介

本书力求反映《幼儿园教育指导纲要(试行)》和《3—6岁儿童学习与发展指南》中科学领域教育的要求与精神,借鉴和吸纳当前国内外学前儿童科学教育的最新研究成果,着重探讨如何根据幼儿科学探究的过程和特点开展学前儿童科学教育的基本原理,旨在培养学生具有从事学前儿童科学领域教育与研究的专业素养。为提高学习者理论联系实际的能力,本书呈现了比较丰富的案例,希望帮助学习者在掌握学前儿童科学教育基本知识和基本原理的同时,能够结合具体实例提升分析问题、解决问题的实践能力。

本书适合学前教育专业师范生以及对学前儿童科学教育感兴趣的读者阅读。

作者简介

洪秀敏,教育学博士,北京师范大学学前教育研究所(系)副教授,世界学前教育组织中国委员会副秘书长,中国教育政策研究院学前教育政策研究中心副主任,北京幼儿科普协会理事。曾参加全国教育科学“十五”规划国家重点课题分课题“中国‘做中学’科学教育实验”、中国科学技术协会“全民科学素质行动计划”(2049计划)等项目,获中国高校人文社会科学研究优秀成果奖、北京市高等教育教学成果奖、北京市哲学社会科学优秀成果奖、教育部高校哲学社会科学优秀咨询报告等荣誉。

前 言

随着科学技术的迅猛发展,人类社会已经进入了现代科技时代。“在这个充满了科学研究成果的世界里,科学素养对每个人来说都是必需的。每个人每天都需要运用科学信息帮助自己去做各种选择,每个人都需要机智地参与一些与科学、技术有关的公众讨论或争辩,每个人都应该与他人分享在理解和学习自然的过程中所感受到的兴奋及满足感”(美国国家研究会,1996)。

学前儿童科学教育把幼儿探究自身和周围世界的自发需要纳入有目的、有计划的教育程序中,它对于幼儿认知、情感、态度、有关技能的发展具有重要的意义和价值,是全面发展教育中不可或缺的一个部分。目前,世界各国政府都高度重视公民科学素养的提高,重视从幼儿期开始的科学教育。科学教育在世界学校教育改革中享有很高的地位,突出地表现在从幼儿园开始各学段学校教育中。科学是很多国家课程中的核心课程之一,并且具有从幼儿园开始各个学段相互衔接的科学教育课程标准。

2001年,我国《幼儿园教育指导纲要(试行)》正式发布,将科学作为幼儿园课程中独立的一个领域提出,具有里程碑式的意义。2012年,《3—6岁儿童学习与发展指南》更是将《幼儿园教育指导纲要(试行)》中科学领域的目标、内容和指导要点进一步具体化,明确强调幼儿科学探究在科学领域教育中具有重要的意义和价值,并具体指出了科学探究的目标、科学探究活动的实施和支持幼儿科学探究需要注意的问题。

“学前儿童科学教育”是一门以课程与教学论的一般原理为依据,运用学前教育学、学前儿童发展心理学理论和原则来研究学前儿童科学教育活动过程的学科。它是一门应用性、实践性较强的学科,以培养学生具有从事学前儿童科学领域教育与研究的专业素养和教学能力为核心。为了使本书内容适应当前学前教育改革背景下幼儿园科学教育改革对幼儿园教师专业素养与能力的实际需求,从而使学生通过本书的学习,能够较好地理解和掌握学前儿童科学教育的基本知识、基本理论和基本原理,并提高开展学前儿童科学教育教学与研究的实践能力,本书在编写过程中试图突出以下三个写作特色。

第一,体现“以幼儿探究为本”的教育理念和教育策略。在《3—6岁儿童学习与发展指南》中,特别突出了幼儿科学探究在幼儿园科学领域教育中的重要价值和意义,而理解和掌握幼儿科学探究的过程和特点也应当是幼儿园实施科学教育和开展科学探究活动的前提和根本。因此,本书对幼儿科学探究的过程和特点进行了比较

深入的介绍和讨论,试图帮助学习者强化以幼儿为本的价值取向和基本理念,并深刻理解幼儿科学探究发展的基本过程和年龄特点,以便增强对科学教育对象的认知,帮助学生学会尊重儿童、理解儿童、热爱儿童,努力成为儿童科学学习与探究发展的支持者和促进者。

第二,实践案例导引,强化实践应用取向。为强化领域教学课程的实践性,提升学生理论联系实际的能力,本书在撰写过程中,根据各章内容有针对性地选取了可读性较强的、有关幼儿科学探究和幼儿园科学教育教学等实践素材作为案例导引和资料支持,试图帮助学生更好地理解学前儿童科学教育的基本知识、基本规律和基本原理在实践中的具体运用,并逐步提高对学前儿童科学教育实践问题的分析能力和解决能力,为以后从事学前儿童科学教育教学与研究、自觉地将有关理论运用于实践奠定较好的基础。

第三,充分借鉴和吸纳国际学前阶段科学教育改革的先进经验。相对于我国刚刚起步不久的学前儿童科学教育改革,国外学前阶段科学教育改革的研究与实践比较成熟和发达,积累了丰富的有益经验。因此,本书在撰写过程中,比较广泛地搜集、整理和翻译了国际学前阶段科学教育改革的先进经验、先进做法等素材资料,特别是对近年来一些有代表性的国家开展的学前阶段科学课程标准研制、比较有影响的科学教育模式等进行了翻译、整理和比较详细的介绍,并选择和呈现了其中比较有代表性的、可资学习和借鉴的活动案例,希望能够开阔学生的视野,了解国际学前儿童科学教育的最新动态和研究成果。

本书在构思、研究与撰写过程中,参考、引用了许多专家、学者的研究成果,在此深致谢忱!在编写过程中,我的研究生李程、吴艳、韩慧菲、马群、顾红梅积极参与了相关资料和案例的搜集和翻译工作,付出了辛勤的劳动,在此表示感谢!北京大学出版社于娜老师对本书编写工作给予了大力支持,并进行了认真的审读和编辑,谨在此表示深深的感谢!同时,热忱希望关注我国学前儿童科学教育改革与发展的专家、学者、广大幼教工作者和读者们对书中的观点与内容不吝指正,提出宝贵的意见与建议。

洪秀敏

2015年1月于北京师范大学

目 录

第一部分 学前儿童科学教育的基本问题

| | |
|-----------------------------|----|
| 第一章 学前儿童科学教育导论 | 3 |
| 第一节 什么是科学 | 3 |
| 一、科学的本质 | 3 |
| 二、科学的内涵 | 7 |
| 第二节 学前儿童的科学 | 10 |
| 一、学前儿童科学的含义 | 10 |
| 二、学前儿童科学的特点 | 11 |
| 第三节 学前儿童科学教育的内涵与价值 | 13 |
| 一、学前儿童科学教育的内涵 | 13 |
| 二、学前儿童科学教育的特点 | 14 |
| 三、学前儿童科学教育的价值 | 17 |
| 第四节 国际学前儿童科学教育发展趋势 | 21 |
| 一、科学素养是科学教育的首要目标 | 21 |
| 二、科学探究是科学教育的本质追求 | 22 |
| 三、以现代社会生活为背景构建教育内容 | 22 |
| 本章小结 | 23 |
| 自我评量 | 24 |
| 第二章 学前儿童科学教育的理论基础 | 25 |
| 第一节 皮亚杰的认知发展理论 | 25 |
| 一、儿童认知发展阶段理论 | 26 |
| 二、科学概念的发展——“泛灵论” | 27 |
| 三、儿童因果关系的发展 | 29 |
| 四、儿童是主动学习的个体 | 30 |
| 五、皮亚杰观点的启示 | 31 |
| 第二节 维果茨基有关儿童科学概念发展的研究 | 32 |
| 一、“最近发展区”理论 | 32 |
| 二、关于儿童科学概念发展的观点 | 33 |

| | |
|------------------------------|----|
| 三、维果茨基观点的启示 | 34 |
| 第三节 布鲁纳的“发现学习法” | 34 |
| 一、概念发展的阶段论 | 35 |
| 二、发现学习法 | 35 |
| 三、发现学习法的启示 | 36 |
| 第四节 建构主义理论 | 37 |
| 一、儿童朴素理论 | 37 |
| 二、概念转换理论 | 40 |
| 三、建构主义理论的教育启示 | 42 |
| 本章小结 | 43 |
| 自我评量 | 43 |

第二部分 如何教幼儿学科学

| | |
|----------------------------------|-----|
| 第三章 学前儿童科学教育的基本要求 | 47 |
| 第一节 我国学前儿童科学教育的发展沿革 | 47 |
| 一、蒙学读本中的科学启蒙教育 | 47 |
| 二、近代儿童科学教育的萌芽 | 48 |
| 三、现当代儿童科学教育的发展 | 49 |
| 第二节 《纲要》中科学领域的基本要求 | 51 |
| 一、《纲要》中科学领域的目标 | 51 |
| 二、《纲要》中科学领域的内容与要求 | 61 |
| 三、《纲要》中科学领域的指导要点 | 75 |
| 第三节 《指南》中科学领域的基本要求 | 78 |
| 一、《指南》中科学领域的目标 | 78 |
| 二、《指南》中科学领域的教育建议 | 86 |
| 本章小结 | 90 |
| 自我评量 | 90 |
| 第四章 幼儿科学探究的过程与特点 | 91 |
| 第一节 幼儿科学探究的本质与内涵 | 91 |
| 一、幼儿科学探究的可能性与必然性 | 91 |
| 二、幼儿科学探究的本质 | 92 |
| 三、幼儿科学探究的内涵 | 95 |
| 第二节 幼儿科学探究的过程与特点 | 98 |
| 一、幼儿科学探究的基本过程 | 99 |
| 二、幼儿的探究与科学家的探究 | 106 |

| | |
|------------------------------------|------------|
| 三、幼儿科学探究的独特特点 | 113 |
| 第三节 幼儿科学探究的年龄特征 | 117 |
| 一、小班幼儿科学探究的年龄特征 | 118 |
| 二、中班幼儿科学探究的年龄特征 | 119 |
| 三、大班幼儿科学探究的年龄特征 | 121 |
| 本章小结 | 123 |
| 自我评量 | 123 |
| 第五章 幼儿园科学探究活动的设计与实施 | 125 |
| 第一节 主题科学探究活动 | 125 |
| 一、主题科学探究活动的选题 | 125 |
| 二、主题科学探究活动的设计 | 126 |
| 三、主题科学探究活动的实施指导 | 140 |
| 第二节 区域科学探究活动 | 160 |
| 一、科学区活动的设计与实施指导 | 161 |
| 二、自然角和动植物园的设计与实施指导 | 163 |
| 三、科学发现室的设计与实施指导 | 165 |
| 第三节 偶发性科学探究活动 | 170 |
| 一、偶发性科学探究活动的特点 | 170 |
| 二、偶发性科学探究活动的类型 | 171 |
| 三、偶发性科学探究活动中教师的应对策略 | 172 |
| 本章小结 | 176 |
| 自我评量 | 176 |
| 第六章 幼儿园科学探究活动的评价 | 177 |
| 第一节 学前儿童科学探究活动评价的内容 | 177 |
| 一、对科学探究活动的评价 | 177 |
| 二、对幼儿发展的评价 | 182 |
| 第二节 学前儿童科学探究活动评价的方法 | 190 |
| 一、收集评价资料的方法 | 190 |
| 二、处理评价资料的方法 | 202 |
| 本章小结 | 205 |
| 自我评量 | 205 |
| 第七章 国际学前阶段科学教育标准及课程模式 | 207 |
| 第一节 国际学前阶段科学教育新标准 | 207 |
| 一、美国《新一代科学教育标准》 | 207 |

| | |
|---------------------------|-----|
| 二、英国《国家科学教育课程标准》 | 219 |
| 三、澳大利亚《科学课程标准》 | 230 |
| 第二节 国际学前阶段代表性科学课程模式 | 236 |
| 一、美国 FOSS | 236 |
| 二、法国动手做——LAMAP | 243 |
| 本章小结 | 249 |
| 自我评量 | 249 |
| 结语：如何做一名有准备的教师 | 250 |
| 一、有准备的环境 | 250 |
| 二、有准备的教师 | 254 |
| 参考文献 | 259 |

学前儿童科学教育的基本问题

2001年,教育部颁布的《幼儿园教育指导纲要(试行)》首次对幼儿园科学教育的目标和内容进行了比较清楚的描述,“科学”第一次被正式列入幼儿教育内容中。至此,“科学”除去了神秘的面纱,有关“要不要对幼儿进行科学教育”的问题也有了明确答案。幼儿教育内容抛却了过去的“常识教育”,“科学教育”取而代之,可谓是中国学前教育在历史发展的长河中前进了一大步。从此,科学走近了幼儿,幼儿也走进了科学。

然而在实践中,学前儿童科学教育的实施也面临着诸多的难题。相较于艺术、语言等领域,幼儿园教师对于科学教育似乎怀有一种恐惧,甚至是排斥心理。其缘由概莫如下:“科学太难教了,我自己对科学知识就不怎么了解,孩子问我的许多问题,我都不知道怎么回答”;“这些东西,到了小学、初中,还是要重新再教一遍,何必现在浪费时间?”;“那些概念,孩子们能理解吗?能掌握吗?大多数时候都是当时记住了、能说出来,过几天就又全忘记了,有什么意义呢?”等等。

这些想法和顾虑反映了当前学前儿童科学教育领域中普遍存在的问题。的确,幼儿园教师科学知识普遍匮乏是阻碍学前科学教育实践的现实因素,然而问题的根源却在于,教师们对学前儿童科学教育的基本问题认识不清。这其中包括,对于科学的本质缺乏深入了解,对于学前儿童科学教育重要教育价值的漠视,以及对于科学教育的发展历史与趋势的认识较为模糊等。

因此,本书的第一部分着重对学前儿童科学教育的本质、特征、内涵、价值、国际发展趋势以及学前儿童科学教育的理论基础等进行论述,以期让读者能够在深入了解学前科学教育、开展丰富的儿童科学活动之前,树立起正确的学前儿童科学教育观。

第一章 学前儿童科学教育导论



学习目标

1. 了解科学的本质。
2. 了解学前儿童科学的含义及特点。
3. 理解并掌握学前儿童科学教育的内涵。
4. 了解和掌握国际学前儿童科学教育的发展趋势。

清晰明确的概念是一切工作的逻辑起点。本书在深入探讨学前儿童科学教育的内容、方法之前,所要解决的重要问题是厘清与学前儿童科学教育相关的诸多概念,如:科学、学前儿童的科学、科学教育、学前儿童的科学教育等。

第一节 什么是科学

在科学教育中,科学的本质是一个至关重要的问题。科学教育必须反映和体现科学的本质。

科学是什么?一般人可能首先想到的是那些在实验室里身着白大褂、手拿试剂瓶、眼戴护目镜的科学家们正在进行的实验研究;也可能想到的是物理、化学、数学、天文学等具体的学科知识。其实,在漫长的历史进程中,人们对于这个问题,并没有一致的看法。科学通过多种方式与社会发生相互作用,其本身在发展的过程中不断丰富和改变着自身的含义。在当代,科学已被赋予了丰富的内涵。随着人们对科学本质探讨的不断深入,这个问题的答案可以从以下三种不同界定中一探究竟。

一、科学的本质

(一) 科学是知识

科学是反映客观知识和规律的知识。

在1999年出版的《辞海》中,科学被定义为“运用范畴、定理、定律等思维形式反映现实世界各种现象的本质和规律的知识体系”。这也反映了多数人对科学理解——“科学即知识”。科学即知识,并不意味着每一种知识都是科学,只有反映了客观事实和规律的知识才是科学。作为一种知识体系,与其他知识相比,科学知识具有不同的特点。

1. 科学知识具有真理性

科学知识的真理性是指科学知识必须符合客观事实,它是对客观世界的真实反映。任何不能正确反映客观世界的知识,或是与客观事实相悖的理论、见解都应该排除在科学知识的体系之外。然而,应当注意的是,科学知识的真理性是相对的,而不是绝对的。因为人们对事物的科学认识并不是一成不变的,而是不断变化发展的。过去认为是正确的、科学的知识可能随着新的事实发现而被推翻,受到否定。应该说,科学是在不断的自我否定与自我修正中得以发展的。哥白尼(Nicolaus Copernicus)提出的“日心说”取代了长久以来的“地心说”,成为科学史上的一大进步。现在,我们又认识到,太阳作为一颗恒星,也不是静止不动的,它不是宇宙的中心,只是宇宙中微不足道的部分。

由此可见,科学没有最终的结论,更没有永远正确的结论。在不同的时代,不同的认识水平下,人们对于“科学”的认识都是不同的。科学的真理性不在于它对世界的解释是永远正确的,而在于它始终保持着开放性,始终在不断的自我否定与修正中客观地反映事物的本真。

2. 科学知识具有经验性

科学知识的经验性是指科学知识来源于经验性的活动,且是一种在思辨基础上的经验性活动,而不是任何人的主观臆断。

所谓的思辨基础上的经验性活动,具体是指在搜集和整理客观信息、并在客观信息的基础上,进行思维加工,从而得出结论。它强调的是客观的事实证据,由此可见,那些通过主观直觉获得的未经证实的感悟;或是出自权威人物的论断,以及那些打着科学旗帜的“伪科学”知识,都不是科学。因为它们都不是建立在客观事实证据的基础之上的。但是,科学知识的经验性并不排除理性的思考。正如达尔文(C. R. Darwin)所言,“科学就是整理事实,从中发现规律,得出结论”。关键在于这些思考必须建立在客观事实的基础之上,而不是主观臆想。

此外,我们也不能把科学知识的经验性狭隘地理解为个人的亲身经验。经验也有直接、间接之分。书上的科学知识,作为前人实践经验的结晶,对我们来说是一种宝贵的间接经验。“站在前人的肩膀上”是我们获得科学知识的重要途径。

3. 科学知识具有可重复性

科学知识具有可重复性是指科学应该是可以验证的、有规律性的知识,应该能经得起时间以及实践的检验。即,无论何人在何时何地重复某一实验,都能得到同样的结果,这说明这一结论是经得起验证的,是真正科学的、可靠的。

例如,人们在观察月相以及月食现象的事实基础上,总结出月食发生的规律。如果这个规律能够进一步被事实所验证,我们就可以认为它是正确的;否则,就可以认为它是错误的,至少是不完全正确的。同样,哈雷彗星的发现也可以说明科学知识是可以验证的有规律的知识。



案例导引 1-1

1682年8月,天空中出现了一颗用肉眼可见的亮彗星,它的后面拖着一条清晰可见、弯弯的尾巴。这颗彗星的出现引起了几乎所有天文学家的关注。当时,年仅26岁的英国天文学家哈雷(Halley)对这颗彗星尤为感兴趣。他仔细观察、记录了彗星的位置和它在星空中的逐日变化。

在哈雷生活的那个时代,还没有人意识到彗星会定期回到太阳附近。自从哈雷产生了这个大胆的念头后,便怀着极大的兴趣,全身心地投入到对彗星的观测和研究中去了。在通过大量的观测、研究和计算后他大胆地预言,1682年出现的那颗彗星,将于1758年年底或1759年年初再次回归。哈雷作出这个预言时已近50岁了,而他的预言是否正确,还需等待50年的时间。在哈雷去世十多年后,1758年年底,这颗第一个被预报回归的彗星被一位业余天文学家观测到了,它准时地回到了太阳附近。哈雷在18世纪初的预言,经过半个多世纪的时间终于得到了证实。后人为了纪念他,把这颗彗星命名为“哈雷彗星”。

总之,科学知识是指人类经过科学研究而积累的,对客观世界和人类自身的系统的认识。这个认识是一个不断修正、不断深入,以逐步逼近客观存在的过程。科学知识的表现形式有科学事实、科学概念、科学原理、科学理论和科学模型等。科学知识并不是固定不变的真理,更不是绝对不变的真理,科学具有开放性。我们可以把科学知识的可重复性理解为经验性的延伸。即科学知识不仅来源于经验,而且需要不断接受经验的检验。人类对客观世界的探究进程会持续不断地深入下去,科学研究就是这样不断地肯定、否定、否定之否定,依靠实证来不断逼近自然界客观存在的真理,以丰富和调整原有的科学知识体系。

(二) 科学是过程

随着社会的进步和科技的发展,人们对于科学本质的认识也日趋深入。许多学者从科学认识论的角度提出,科学是探索世界、获取知识的过程。它不仅仅是知识体系,还是一种通过亲身经历去探求自然事物意义,进而理解这个过程的过程。

从静态角度分析,我们可以说,“科学是反映客观事实和规律的知识体系”。但从动态角度来看,科学则是人类的一种特殊活动,它是以事实为依据、以发现规律为目的的社会活动。这种活动是通过各种手段去感知客观事物,在大量感性经验的基础上,再运用理论思维去把握事物本质,获取知识的过程。即“科学是过程”,既包括了科学知识的获得离不开科学探究过程,任何科学知识的获得都要经历人们的探究过程;也表现为结论的科学性与过程的科学性的高度统一。

1. 科学知识的获得离不开科学过程

任何科学知识都不是独立于科学过程之外的,相反,它是科学过程的产物。

以案例导引 1-1 提及的哈雷彗星的运行轨迹为例,人们今天拥有的关于科学的各种知识,都是在长期的科学探究的过程中获得的。一颗肉眼观测到的星星,引发了哈雷的研究兴趣,他怀着极大的兴趣,全身心地投入到对彗星的观测和研究中去了。在通过大量的观测、研究和计算后他大胆假设,彗星会定时回到太阳的周边。经过 50 年时间的等待检测,哈雷的预测被证实是正确的。

由此可见,科学知识的获得与科学过程是密不可分的。任何科学都不是权威论断、或是主观臆断,而是事实的证据和合乎逻辑的推理,即科学探索的过程。

2. 科学不仅表现为结论的科学性,也表现为过程科学性

从“活动过程”这一动态的视角来看,科学知识是动态发展的,没有永远的真理。过去认为是正确的、科学的知识完全可能被新的事实所推翻否定,被新的认识和理论所取代。虽然科学知识可以被推翻,但是我们获得科学知识的基本过程却会一直存在并长期起作用。从某种意义上说,科学的客观性,不仅在于其认识结果的客观性,即科学知识符合客观实际;更在于它的过程的客观性,即在可观察的客观事实基础上进行合乎逻辑的推理,并将推理的结果进行验证。

随着科学技术的进步,科学研究的手段也在日益更新,科学过程也日益复杂。从肉眼的观察,到光学显微镜的使用,再到电子显微镜的应用,工具虽然有所改进,但观察作为科学过程中不可缺少的方法却一直存在。科学认识过程的客观性保证了科学知识的客观性,保证了科学知识在新的事实证据面前,能及时修正自己,使之成为一个开放的知识体系。

因此,从辩证的观点来看,科学应该是科学知识与科学认识过程的统一。就人类整个科学认识而言,它不是一个静态的知识体系,而是一个动态的发展变化的过程。科学不仅是指人们对客观世界的一种正确认识和知识体系,同时也是人们用科学的方法探索世界、获得知识的过程。科学是科学探索过程与结果的统一,表现为过程的科学性与结论的科学性的统一。科学知识的获得要依赖于科学过程,过程的客观性保证了知识的客观性。

(三) 科学是世界观

从广义上说,科学意味着看待世界的态度与方法,科学本身就是一种价值观,是科学精神与科学态度。

20 世纪 90 年代,美国科学促进会在《面向全体美国人的科学》(Science for All Americans)一书中提出:“科学世界观”的内涵应该包括:世界是可以认识的;科学认识是可以改变的;科学知识是持久的;科学不能为所有的问题提供完善答案。保加利亚学者优尔科夫认为,“科学的本质,不在于已经认识的真理,而在于探索真理”。今天,人们普遍认为,科学不是纯粹客观、价值中立的,它本身就是一种精神、一种价值追求。科学体现了人类所共同追求和崇尚的价值观——诚实、勤奋、公正、好奇、

质疑、想象等。科学研究需要严肃认真、客观公正、敢于创新、独立思考、尊重事实、坚持真理、谦虚谨慎、乐于合作等态度和精神。尽管这些价值观不是科学所特有的,但是它们在科学中得到了充分的体现,构成了科学所不可或缺的内涵。

综上所述,我们可以为科学的本质做一个全面的阐释:科学是人们对客观世界的正确认识,是人们探索世界、获取知识的过程;是一种世界观、一种看待世界的方法和态度。科学的本质在于探究。科学过程的核心在于探究过程,科学态度的核心在于探究精神。而科学知识,正是科学探究的具体结果。

二、科学的内涵

为了全面、深入地认识和理解科学,把握科学的本质,可以从不同的角度对科学的内涵进行阐释。

(一) 作为探究与思维的科学

探究是人类认识世界的一种最基本的方式,人类正是在对未知领域的不断探索中认识世界的。正如美国《国家科学教育标准》所指出的:“科学家们总是不断为他们的解释的正确性而奋斗”,而“正确的解释”(科学概念、定律和理论)的形成和完善又是依靠不断的探究或大胆的质疑完成的。美国学者兰本达、布莱克伍德和布兰德韦恩也认为,科学是一种“探究意义的经历”,发现意义、领会意义是经历、卷入、参与的结果,没有这些先决条件,就不可能真正理解事物的意义。

同时,科学作为一种探究,不仅强调科学的过程性,而且将科学的思维与科学的探究过程紧密地结合在一起。实用主义的重要代表人物之一、美国哲学家和教育家杜威就曾指出,探究是“对任何一种信念或假设的知识进行的积极、持续、审慎的思考”。在科学探究中,人们不仅使用观察、分类、交流、测量、推论、预测、假设等科学方法,而且使用逻辑、想象以及以证据为基础的思维来形成并修正科学解释,识别和分析各种模型,交流并捍卫自己得出的科学结论。因此可以说,科学发展的历史就是探究的历史、思维发展的历史。

对于科学的探究过程,美国《国家科学教育标准》提出,科学探究的过程主要包括:进行观察;提出问题;查阅书籍和其他信息资源来寻找已有知识;利用各种工具搜集、分析并解释数据;作出答案、解释或预言;交流结果。研究者们对于科学探究基本框架的认识是基本一致的,即科学探究主要包括观察和提出问题、形成假设、实验求证、得出和交流结论四大基本步骤。

(1) 观察和提出问题:观察是科学探究的基石。通过观察可以发现自然世界中未知的各种事物和现象,从而提出问题。因此,观察和提出问题是密不可分的。但是,并不是所有的观察都能导致提出问题。在科学探究中,个体要经常审视自己知识的界限,探寻运用已知的理论所无法解释的难点,从而确立需要探究的事实。

(2) 形成假设:假设源于个体所提出的问题,是对于问题的一种简洁陈述,它试图解释一种模式或预测一种结果。虽然假设只是一种试验性的观点,必须通过观察