

威海市基础教育重点课题研究成果系列丛书

JYUXIAOBANHUADEXIAOXUEKEXUEJIAOXUESHISHIYUANLIYANJIU

基于小班化的小学科学 教学实施与案例研究

王 贤 主编



山东人民出版社

威海市基础教育重点课题研究成果系列丛书

JIYUXIAOBANHUADEXIAOXUEKEXUEJIAOXUESHISHIYUANLIYANJIU

基于小班化的小学科学 教学实施与案例研究

王 贤 主编

山东人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

基于小班化的小学科学教学实施与案例研究/王贤
主编. — 济南: 山东人民出版社, 2011. 4

(威海市基础教育重点课题研究成果系列丛书)

ISBN 978-7-209-05682-3

I. ①基... II. ①王... III. ①科学知识-教学研究-小学 IV. ①G623.62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 047931 号

威海市基础教育重点课题研究成果系列丛书

基于小班化的小学科学教学实施与案例研究

王贤 主编

山东出版集团

山东人民出版社出版发行

社址: 济南市经九路胜利大街 39 号 邮编: 250001

网址: <http://www.sd-book.com.cn>

发行部: (0531)82098027 82098028

新华书店经销

日照报业印刷有限公司印装

规格 16 开 (169mm×239mm)

印张 14.25

字数 230 千字

版次 2011 年 4 月第 1 版

印次 2011 年 4 月第 1 次

ISBN 978-7-209-05682-3

总定价 95.00 元(共 3 册)

如有质量问题, 请与印刷厂调换。电话: (0633)8221365

总序

《威海市基础教育重点课题研究成果系列丛书》是威海市教研中心主持的几项重大课题研究的阶段性成果。“十一五”期间,市教研中心立足于提高中小学教育教学质量和培养学生良好的品格,先后启动了“小学小班化教学研究”、“初中构建生命化课堂的实验研究”、“普通高中新课程有效教学研究”、“中小学培养学生良好习惯实践研究”、“中小学综合实践与科技创新活动实施策略的研究”等课题研究,经过几年的辛勤探索,课题研究取得了显著成效,得到了广大教师和学校领导的高度评价,对加快我市教育的内涵、优质、特色发展起到了重要作用。同时,通过课题研究,初步探索出了具有本土化特色的体现“专业引领、同伴互助、自我反思”教师专业发展理念和基于问题解决的教研活动新模式,促进了教师的专业化发展和学生的全面而个性发展,这为“十二五”期间课题的深化研究打下了坚实的基础。

回首向来萧瑟处,亦有风雨亦有情。各课题组历时几载的实践探索,太多的精彩夹杂着难忘的煎熬,太多的感动伴随着难忘的痛楚。其中的研究历程让我们更加明了教育的应为和难为。我们奉献给读者的是课题研究的一系列思考、典型经验、做法和体悟,这些成果也许不够完美和成熟,但却是原生态的,是一线教师、学校领导和教研员共同走进课堂、走进学生,共同筛选与梳理问题,共同研究与反思的智慧结晶,也许对前行于课题研究之路上的人们有所启发。

借丛书出版之际,向为课题研究作出持续努力的各课题组成员表示最深切的敬意和谢意,向为丛书的出版付出辛勤劳动的山东人民出版社的领导和编辑表示深深感谢。

丛书编委会

<< 导 言

基于威海市小学生数额逐年减少的现实情况,为了全面推进素质教育,为每一个学生提供优质、公平的教育,促进每一个学生全面而富有个性的发展,2008年初,威海市教育教学研究中心经过反复周密研究与论证,决定在全市范围内开展“小学小班化教学”课题研究,探讨构建以“全纳性、精致化、高效性”为目标的课堂教学,关注教师素质的提高、学生的成长和个性培养,提升素质教育的质量。

小学科学作为小学教育阶段担负培养学生科学素质的一门重要课程,我们在小班化教学实验中进行了该学科的实验探索工作。在课题研究的过程中,针对小班条件下小学科学的教学课型、教学模式、教学活动设计、教学评价等内容,我们分阶段精心组织实验教师进行了专题理论学习和实验探索。在威海市小学小班化教学研究课题结题之际,我们对小学科学学科的实验成果进行了总结提升,并编写成本书。本书融合了威海市各级教研员、实验学校骨干教师的思考和实验的结晶,既总结出小学科学教学前瞻、实用的教学理论,又提供了大量一线教师鲜活、生动的教学案例,对帮助科学教师有效实施科学课程、落实科学教学理念、提高教学效益具有一定的作用和价值。

本书共分为五章。

第一章 科学教育的历史回顾 这一章引领我们走近科学,回顾科学教育发展的历程,认识科学的含义、本质与内涵,搭建了一座沟通科学与民众,尤其是科学教师的桥梁。

第二章 小学科学教学课型 依据学生认识活动的特点划分出小学科学教学课型,每一课型分别从课型特征、教学规律、小班化教



学注意的事项、典型课归类四个方面展开论述。

第三章 基于小班化的小学科学教学设计 根据小学科学课的教学特点和教育价值取向,总结出9个主要常用的教学活动,并对每个教学活动展开具体的论述,并通过案例进行剖析。

第四章 基于小班化的小学科学课堂教学模式 总结出4种常用的教学模式,并结合课例对每一种教学模式的各个环节进行阐述。

第五章 基于小班化的小学科学教学评价 从评价目的、评价原则、评价方式、评价内容、评价功能、评价时机等角度来审视学生评价,探讨如何在教学中实施评价来提升学生的科学素养。

附:小学科学知识与教学素材拓展 本部分从地球科学、生命世界、物质世界这三部分涉及到的相关概念、现象等给予科学的解释、拓展,有针对性地为教师的教学提供有益的参考。

本书在编写过程中参考、引用了国内同行的资料与文献,在此仅致最诚挚的谢意。

本书的编写工作,由于时间紧,水平有限,难免有错误不当之处,恳请读者不吝批评指正,也真诚期待大家在阅读和使用过程中提出宝贵意见。

王 贤

2011年4月

目 录

CONTENTS

总 序	(1)
导 言	(1)
第一章 科学教育历史回顾	(1)
第一节 走近科学	(1)
第二节 学校科学教育回顾	(8)
第三节 我国近代以来小学科学教育回顾	(12)
第二章 小学科学课型	(15)
第一节 小学科学课型的概念及划分依据	(15)
一、小学科学课型概念	(15)
二、小学科学课型划分依据	(15)
第二节 小学科学课型的结构与教学规律	(17)
一、观察课	(17)
二、实验课	(29)
三、科学考察课	(41)
四、科学讨论课	(45)
五、技能训练课	(52)
第三章 基于小班化的小学科学教学设计	(58)
第一节 探究教学设计概述	(58)
第二节 小学科学教学活动设计类型	(60)
一、基于有意义接受学习的教学活动设计	(61)
二、基于问题——发现——整理分析的教学活动设计	(65)
三、基于问题——活动操作的教学活动设计	(70)
四、基于问题——主动探索的教学活动设计	(73)
五、基于问题——追问的教学活动设计	(77)
六、基于情景、角色模拟的教学活动设计	(80)



七、基于讨论、辩论的教学活动设计	(83)
八、基于小组合作学习的教学活动设计	(89)
九、基于体验——感悟的教学活动设计	(92)
第四章 基于小班化的小学科学课堂教学模式	(95)
第一节 “观察交流式”教学模式	(95)
第二节 探究发现式教学模式	(103)
第三节 “探究实践式”教学模式	(135)
第四节 “资料交流式”教学模式	(140)
第五章 基于小班化的小学科学教学评价	(149)
第一节 小学科学教学评价发展的主要趋势	(149)
第二节 小学科学教学评价新体系	(152)
第三节 小学科学课堂教学中评价类型及方法	(156)
第四节 小学科学课堂教学评价的标准	(183)
附：小学科学知识与教学素材拓展	(193)
第一部分 地球科学	(193)
第二部分 生命世界	(197)
第三部分 物质世界	(209)
参考文献	(218)

第一章 科学教育历史回顾

第一节 走近科学

科学,已是一个耳熟能详的词语,关于科学事物、科学现象、科学成果、科学技术充斥于我们生活的方方面面。但是,一提到科学,这里所说的是自然科学,人们有时觉得它是那么遥不可及,总认为只有少数人能成为科学家去搞科学,他们的研究成果也越来越深奥,越来越看不懂,听不明白。就是在平时,我们去问一个科学问题,有时你不得不去聆听一大堆复杂而又枯燥乏味的讲解。看来,人们对于科学既熟悉又陌生,所以我们有必要走近科学,认识科学的含义、本质与内涵,搭建一座沟通科学与民众尤其是科学教师的桥梁。

一、科学的定义与相对真理性

科学,英文为 science,它源于拉丁语 scio(知),后演化为 scientia(知识),后又演变为 science。日本著名科学启蒙大师福泽瑜吉把“science”译为“科学”。到了1893年,康有为引进并使用“科学”二字。严复在翻译《天演论》等科学著作时,也用“科学”二字。此后,“科学”二字便在中国广泛运用。可以说词语的变化记录了人类认知观的变化和进步。那么科学究竟是什么?古今中外有着不同的界定。这是因为科学本身在发展,人们的认识也在不断地发展。

➤ 1888年,达尔文曾给科学下过一个定义:“科学就是整理事实,从中发现规



律,做出结论”。达尔文的定义指出了科学的内涵,即事实与规律。

- 1965年诺贝尔物理学奖获得者费曼对科学的描述是:一般所说的科学,指如下三个方面之一,或者是三者的集合体:一是导致科学发现的具体方法;二是源于科学发现的具体知识;三是在某些科学发现后,人们所能做的新事情或者正在做的新事情,简单地说,就是技术。
- 我国小学科学教育的先驱和导师刘默耕先生对“科学”的解释是:科学就是“格物致知”。科学就是“探索大自然的秘密”。一切从实际出发,实事求是,就是科学的最全面、最深刻的定义。
- 在美国进行的“2061计划”中,对科学有这样的阐述:科学首先是科学精神,即对科学的好奇和探索;其次是科学的头脑即独立思考能力;再次是科学方法即熟悉观察、假设、实验、验证等;最后才是科学概念的理解和掌握。

人们对科学的定义也经历了一个发展的过程,至今也很难给它下一个十分严谨的定义。但是我们可以看出的是,当今人们对科学的认识已经扩展到了科学态度、科学精神、科学价值观等方面。

一提到科学,我们头脑中马上会涌现出:科学就是真理。科学一定是真理吗?其实科学有别于真理,真理是永恒的,科学则不是永恒的,它只是对一定条件下物质变化规律的总结,随着时代的发展,这种变化规律可能有新的进展。也就是说科学只是具有相对真理性。这种相对真理性一是缘于人类在社会发展的过程中自身认识能力的有限性和递进性以及科学知识的积累性,决定了人类对自然界的认识过程是无穷尽的,今天的科学知识会在明天被修正。例如由托勒密完善的地心说在很长一段时间内被人们所接受,直到1539年哥白尼提出了日心说半个多世纪后,人们才接受了这一理论,知道了地球还不是太阳系的中心。

地心说最初由古希腊学者欧多克斯提出,后经亚里士多德、托勒密进一步发展而逐渐建立和完善起来。在16世纪“日心说”创立之前的1000多年中,“地心说”一直占统治地位。中国古代的盖天说与浑天说都是地心说。地心说是世界上第一个行星体系模型。尽管它把地球当作宇宙中心是错误的,然而它的历史功绩不应抹杀。地心说承认地球是“球形”的,并把行星从恒星中区别出来,着眼于探索和揭示行星的运动规律,这标志着人类对宇宙认识的一大进步。地心说最重要的成就是运用数学计算行星的运行,托勒密还第一次提出“运行轨道”的概念,设计出了一个本轮均轮模型。按照这个模型,人们能够对行星的运动进行定量计算,推测行星所在的位置,这是一个了不起的创造。在一定时

期里,依据这个模型可以在一定程度上正确地预测天象,因而在生产实践中也起过一定的作用。

哥白尼提出的日心说,推翻了长期以来居于宗教统治地位的地心说,实现了天文学的根本变革。但哥白尼的日心宇宙体系也是时代的产物,受到时代的限制。哥白尼所指的宇宙是局限在一个小的范围内的,具体来说,他的宇宙结构就是今天我们所熟知的太阳系,即以太阳为中心的天体系统。并且在他的宇宙体系,仍然包含着不动的中心天体。但是作为近代自然科学的奠基人,哥白尼的历史功绩是伟大的,不但掀起了一场天文学上根本性的革命,而且开创了整个自然科学向前迈进的新时代。所以说哥白尼的科学成就,是他所处的时代的产物,又转过来推动了时代的发展。

从上面的地心说和日心说的认识过程,我们可以看出科学知识是可以改变的,它具有累积性,所以科学理论具有相对性,但是科学越来越接近于客观真理。

二、科学本质是什么

我们要理解科学,必须要思考一个问题:科学本质是什么?科学本质教育已成为各国科学教育都非常关注的一个重要内容,我国也在新一轮课程改革中明确把科学本质作为重要的教育目标提出,在这样一个大的背景下,我们更有必要去探讨一下。

何为科学本质?国外对此有许多研究。目前也还没有形成统一的认识和定义。

- 美国科学促进会(AAAS)于1989年在制订的《2061计划——面向所有美国人的科学》对科学本质做过论述,它对科学本质从“科学知识”、“科学探究”和“科学事业”三个方面进行阐述:科学知识的本质——世界是可认识的,科学知识是可变的,科学并不能解决所有问题;科学探究的本质——科学讲究证据,科学是逻辑和想象的结合体,科学具有解释和预测的功能,科学试图确定和避免偏见,科学反对权威;科学事业的本质——科学是一种复杂的社会活动,科学分成专门领域并在不同情况下进行研究,科学必须考虑伦理的原则,科学家既作为专家又作为公民参与公众事务。
- 1992年美国李德曼教授曾给科学本质下了一个清晰的定义,即科学本质是科学认识论,科学是一种获得知识的途径,或者与科学知识的发展相一致的价值和信念。他提出了科学本质内涵的七个方面:(1)科学知识是暂定性

的、会改变,但是在一定时间内会处于稳定的地位;(2) 科学知识是以经验为基础性的,基于对自然世界的观察;(3) 科学知识在一定程度上具有创造性;(4) 科学知识的产生具有主观性;(5) 科学知识与社会和文化有关;(6) 科学理论的构建是从观察到推论的过程;(7) 科学理论和定律的功能,以及他们之间的关系。

- 1994 年,科莱特和奇尔伯特提出了科学本质的范畴与内涵:(1) 科学是探究自然界的“思考”方式。科学必须建立在真实的证据上,甚至根据证据可以推翻权威;科学知识是无法绝对客观的,只能尽量避免偏见与误差;科学知识的建立是一个提出假说,再加以验证,最后得出结论的过程;归纳法与演绎推理在科学中占有重要的地位,但它们也有局限性;因果关系的推理只能视为一种可能,而非绝对的关系;类推和溯因是科学解释自然界现象的两种思维方式,但它们也有局限性;科学家必须时常做自我反省,以及对任何现存的理论进一步思考其合理性。(2) 科学是一种“探究”的方式。科学家所采用的方法没有一定的程序,但是对问题解决必须采取有组织的方式,并拒绝接受毫无根据的资料。而且还要坚持这样一种观念:仅靠合适的研究方法未必能真正解决问题,因为并非所有的问题都能被解决。(3) 科学知识是暂时的、动态性的。科学家使用较不会让人怀疑的方法(即所谓的科学方法)来建立科学的知识体系,但是这些科学知识必须经常面对质疑、验证,进而发现其错误的地方,再加以修改,甚至完全推翻,或证实其合理性从而接受它。因此,科学知识具有动态性本质与暂时性本质。

通过以上对科学本质阐述的理解,我们可以知道:对科学本质的理解,实际上是回答“科学是什么”的问题。科学本质阐明的是科学的基本性质,认识、理解科学本质对教师在教育教学中确立科学教育的指导思想、教育教学方式,对教师在科学教育中培养学生树立正确的自然观和科学观,理解科学教育的内涵,具有重要的意义。

三、什么是科学素养

科学素养也是一个耳熟能详的词,尤其在当前各国普遍重视科学与科学教育的时代。世界各主要国家都制订了提高本国公民尤其在科学教育中提高学生的科学素养的计划。

- 美国政府委托美国科学促进会联合美国科学院、联邦教育部等 12 个机构,

于1985年启动并于1989年制订完成了一项面向21世纪、致力于科学知识普及科学发展纲要:《普及科学2061计划——面向所有美国人的科学》,它代表着美国基础教育课程和教学改革的趋势,旨在全面提高美国公民科学素养。

- 为了强化科学教育,提高美国学生的科学素养,美国全国科学教育标准与评价委员会于1992年启动,于1996年初推出了美国历史上第一部国家科学教育标准《美国国家科学教育标准》。
- 受美国《2061计划》的启示以及针对我国科学教育面临的挑战,2003年中国科协会同中组部、中宣部、财政部、教育部、科技部等十多家单位正式启动2049行动计划的制订工作。目前已经制订了计划大纲,确立了总体框架,展开了系统的课题研究。《2049行动计划》明确规定我国科学教育的目标:到2049年使每一个公民都具备起码的科学素质。
- 为了提高我国公民科学素质,对于增强公民获取和运用科技知识的能力、改善生活质量、实现全面发展,对于提高国家自主创新能力、建设创新型国家、实现经济社会全面协调可持续发展、构建社会主义和谐社会,2006年我国制订了《全民科学素质行动计划纲要(2006~2010~2020年)》,具体提出了全民科学素质行动计划在“十一五”期间的主要目标、任务与措施和到2020年的阶段性目标。
- 2001年,我国启动了新课程改革,制定了《科学(3~6年级)课程标准》和《中学科学课国家课程课程标准(7~9)》,明确提出培养提高学生的科学素养。

全面提高公民的科学素养已成为各国的一项重要任务。那么,什么是科学素养?其内涵是什么?作为科学教育工作者尤其是科学教师有必要去了解与理解。

- 国际经济合作组织(OECD)认为,科学素养是运用科学知识,确定问题和作出具有证据的结论,以便对自然世界和通过人类活动对自然世界的改变进行理解和作出决定的能力。
- 欧盟国家科学素质调查的领导人J·杜兰特认为,科学素养由三部分组成:理解基本科学观点、理解科学方法、理解科学研究机构的功能。
- 《2061计划——面向全体美国人的科学》认为“科学素养包括数学、技术、自然科学和社会科学等许多方面,这些方面包括:熟悉自然界、尊重自然界的

统一性;懂得科学、数学和技术相互依赖的一些重要方法;了解科学的一些重大概念和原理;有科学思维的能力;认识到科学、数学和技术是人类共同的事业,认识它们的长处和局限性。同时还应该能够运用科学知识和思维方法处理个人和社会问题。”

- 克劳普法认为,科学素养是指每个人所应具备的对科学的基本理解。它有5个方面:(1)了解重要的科学事实、概念原则和理论;(2)把有关科学知识应用于日常生活情境中的能力;(3)具有利用科学探究过程的能力;(4)理解科学性质的一般原理和关于科学、技术与社会的相互作用;(5)具有明智的对待科学的态度以及具有与科学有关的事物的兴趣。
- 《美国国家科学教育标准》对具有科学素养的人描述为:了解和深谙进行个人决策、参与公民事务和文化事务、从事经济生产所需的科学概念和科学过程;对日常所见所历的各种事物能够提出、能够发现、能够回答因好奇心而引发出来的一些问题;有能力描述、解释甚至预言一些自然现象;能读懂通俗报刊上的科学文章;能参与就有关结论是否有充分根据的问题进行社交谈话;能识别国家和地方决定所依据的科学原理,并能够提出有科学技术根据的见解来;能够根据信息源和产生此信息所用的方法来评估科学信息的可靠性;能够提出和评价有论据的观点,从而恰当地运用从这些观点得出的结论。
- 国际学生科学素养测试大纲(PISA)中提出,科学素养的测试应该有三个方面组成:科学基本观念、科学实践过程、科学场景,在测试范围上由科学知识、科学研究的过程和科学对社会的作用三个方面组成。
- 对科学素质的研究中,较有影响的是国际公众科学素质研究中心主任、美国芝加哥学院副院长乔恩·米勒教授对科学素质的多维度定义和一套实际可操作的测量方法。他在当代情景下定义的科学素质概念的三个维度如下:(1)对科学原理和方法(科学本质)的理解;(2)对重要科学术语和概念的理解;(3)对科技对社会影响的意识和理解。米勒教授的“公众理解科学(PUS)”模式已逐步被国际社会所认同,并且日益成为各国测定和比较公众科学素质的基本参照标准。
- 我国于2006年制订的《全民科学素质行动计划纲要(2006~2010~2020年)》中对科学素养这样阐述:科学素质是公民素质的重要组成部分。公民具备基本科学素质一般指了解必要的科学技术知识,掌握基本的科学方法,树立科学思想,崇尚科学精神,并具有一定的应用它们处理实际问题、参与公共事务的能力。

由以上对科学素养的论述可以看出,对科学素养涵义的理解和表述,随着社会和经济的发展而不断变化更新,而且有着深厚的时代背景。目前对科学素养的研究尚处于研究完善阶段,还没有形成统一、广泛认可的表述。我国南京大学高等教育研究所张红霞教授根据美国科学素养的 11 个组成要素,结合中国的国情,找出了针对中国现实问题的科学素养教育的重点内容,于 2002 年在《清华大学教育研究》刊物上发表文章,对科学素养内涵进行了本土化的诠释(见下表)。

科学素养内涵的本土化诠释

美国“科学素养”内涵	中国“科学素养教育”主要内容
(1) 在处理与他人和与环境的 关系时,能够运用科学的概 念、方法、技术和价值进行抉择。	知道任何问题都有科学的解决方法或通向科学办 法的途径;分清经验与科学方法之间的差异;分清迷信 与科学之间的差异,并能运用一定的科学知识和方法 对问题进行判断和抉择。(认知领域)
(2) 认识到产生科学知识必 须依赖探讨过程以及概念学说。	在讨论问题和表达自己观点时,能够做到前后概 念一致。当说不清楚的时候,不使用诡辩术。具有规 则意识。(认知领域)
(3) 能够分辨科学证据和个 人观点的不同。	能够做到说话、办事、处理问题以事实为根据,尽量 避免个人偏见与感情用事;慎用“我认为”。(认知领域)
(4) 能够证明事实和学说之 间的关系。	能够将一些观察到的现象用已知的知识和理论进 行解释。具备运用知识的能力。(认知领域)
(5) 能够认识科学和技术对 促进人类福祉的功能和限度。	认识到我们生活的各个方面都离不开科学技术, 但它并不能解决所有的问题。(认知领域)
(6) 了解科学和社会的关 系。	科学对人类社会的影响将越来越大,我们要有力 发展、掌握、控制科学技术,为人类造福。科学技术 是双刃剑。(认知领域)
(7) 明白科学来源于人类的 视野,并理解科学知识的暂时性, 当资料充分之后,知识会改变。	在明白真理的相对性基础上,发展质疑精神。(认 知领域;情意领域)
(8) 因为拥有充分的知识和 经验,所以能够赞赏别人的科学 成就。	具宽容品质和谦虚精神;善于合作和交流。处理 好独立人格与集体主义精神的关系。(情意领域)

续表

美国“科学素养”内涵	中国“科学素养教育”主要内容
(9) 对世界充满乐观的态度。	目光远大,心胸宽广,热爱生命,热爱祖国,热爱人民。(情意领域)
(10) 能够采用和科学相同的价值观,所以能够使用科学和享受科学。	敢于创新,勇于探索。具有独立的人格。崇尚民主与法制。以坚持真理和追求真理为乐。(情意领域)
(11) 能够终身、持续探讨科学并增加其知识。	以不断追求客观真理为生命的目的。(情意领域)

第二节 学校科学教育回顾

在西方近代社会以前,科学尚没有形成完整的、一个独立的知识体系,它附属于哲学研究之中。但人类对自然界的探索与思考可上溯至古希腊时期,从那时起,哲学家们就开始了对宇宙自然的探索和思考。但科学教育尤其是作为正式形态的学校科学教育起始时间并不遥远,可以说拥有一个短暂的历史。

一、从斯宾塞的“什么知识最有价值”的问题说起

在西方社会的中世纪,科学已沦为“神学的婢女”,成为神学的装饰门面和解释神学的附属工具,科学教育更是无从谈起。从15、16世纪开始的欧洲文艺复兴运动开始,逐步地将自然科学从神学中解放出来,拉开了近代科学与科学教育的序幕。斯宾塞就是在这文艺复兴科学教育得到重振的背景下,提出了自己的科学教育思想。

作为19世纪中期英国科学教育改革的领导人,斯宾塞的科学教育思想非常具有代表性。他出身于教师之家,早年教育培养了他对科学知识的兴趣和信念,养成了独立分析事物和探讨新问题的习惯。斯宾塞生活的时期是自然科学发展日新月异的时代。但当时的英国却是古典主义教育盛行,古典人文学科占主导地位,自然科学被排斥,实用知识的学科几乎毫无地位。英国传统的古典主义教育与当时科学进步和工业发展不相适应的状况,引起许多科学家和教育改革家的极大关注。斯宾塞是其中最具有影响的一位代表,他批评当时英国

的教育制度“为了花而忽略了植物,为了想美丽就忘了实质。”他写了一系列关于教育问题的文章,汇编为《教育论》。在开篇卷《什么知识最有价值?》中,他用无可置疑的语气回答:“什么知识最有价值,一致的答案就是科学。这是从各方面得出来的结论。为了直接保全自己或是维护生命和健康,最重要的知识是科学。为了那个叫做谋生的间接保全自己,有最大价值的知识是科学。为了正当地完成父母的职责,正确指导的是科学。为了解释过去和现在的国家生活,使每个公民能合理地调节他的行为所必需的不可缺的钥匙是科学。同样,为了各种艺术的完美创作和最高欣赏所需要的准备也是科学。而为了智慧、道德、宗教训练的目的,最有效的学习还是科学……”。

斯宾塞的“科学知识最有价值”的卓越见解,论述了科学知识的价值和在学校教育中的重要性。斯宾塞制定了以科学知识为核心的课程体系。可以说斯宾塞的这一番慷慨激昂的论述,吹响了科学教育进军学校的序曲,有力地推动了19世纪中期以后科学教育的发展。但直到19世纪末20世纪初,科学教育才开始被纳入西方国家的义务教育体系。

二、20世纪国际小学科学教育回顾

19世纪末到20世纪20年代之间,西方小学科学教育科目最为流行的是“自然学习”,它虽然在内容设计方面仍没有跳出神学的束缚,没有涵盖科学教育的全部内涵,尤其是没有体现出科学探究的本质,但它强调学生通过第一手的观察去亲近自然,对于启发学生的想象力、形成儿童对探索自然的兴趣、掌握简单的研究自然的方法、养成良好的观察与思考的习惯等有着积极的意义。

到了20世纪20年代,由于科学、技术和工业的飞速发展及其对人类活动一切方面的冲击,“大杂烩式”的自然学习已经不能适应当时社会和经济发展的需要,重新审视小学科学教育的必要性日益突出。美国芝加哥大学和哥伦比亚大学的一批学者率先推动以“小学科学”课程取代“自然学习”课程。事实上,早在19世纪末,与自然学习运动发起的同一时期,美国学者杰克曼和哈里斯就提出了以科学通则而不是零散的科学事实作为教育目标的思想。克雷格继承并发展了杰克曼的思想,在经过多年研究的基础上,于1927年提出了小学科学的课程模型,这一模型对今天的小学乃至中学的科学课程结构都产生了巨大的影响。克雷格通过调查和分析儿童提出的数千个最感兴趣的科学问题,列出了一系列被认为是小学科学课程核心内容的科学通则、原理和概念,当中涉及的主题非常广泛,不但包括常见的生物学、地理学知识,而且还引入了一些简单的化