

科技部《2001~2005 年中国青少年科学技术普及活动指导纲要》实施项目课题成果之一

主编
顾志跃

青少年科技教育与活动评价

QINGSHAONIANKEJIJIAOYUYUHUODONGPINGJIA

上海科技教育出版社



科技部《2001~2005 年中国青少年科学技术普及活动指导纲要》实施项目课题成果之一

主
编
顾
志
跃

青少年科技教育与活动评价

QINGSHAONIANKEJIJIAOYUYUHUODONGPINGJIA

上海科技教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

青少年科技教育与活动评价/顾志跃主编. —上海:
上海科技教育出版社, 2003. 11
科技部《2001—2005年中国青少年科学技术普及活动指
导纲要》实施项目课题成果之一
ISBN 7—5428—3381—2

I. 青... II. 顾... III. 科学技术—活动课程—中
学—教育参考资料 IV. G634.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 094951 号

青少年科技教育与活动评价

主 编: 顾志跃

出版发行: 上海科技教育出版社

(上海市冠生园路 393 号 邮政编码 200235)

网 址: www.sste.com

经 销: 各地新华书店

印 刷: 常熟市文化印刷有限公司

开 本: 787 × 1092 1/16

字 数: 330 000

印 张: 16

版 次: 2003 年 11 月第 1 版

印 次: 2003 年 11 月第 1 次印刷

印 数: 1 - 3 000

书 号: ISBN 7 - 5428 - 3381 - 2/N · 551

定 价: 26.00 元

本书为科技部科普基金资助项目

前 言

《2001—2005 年中国青少年科学技术普及活动指导纲要》(以下简称《纲要》)发布已经三年了。这三年来,在《纲要》的指导下,各地围绕实施《纲要》开展了一系列青少年科技教育与活动的改革和创新,涌现出了许多新的教育与活动的模式和创意,形成了许多新的教育与活动的内容和机制。这些改革与创新对青少年科技教育与活动起到了积极的推动作用,广大青少年科技教育与活动实施机构——学校、校外教育单位、社会科技教育场馆所开展教育与活动的目标更加明确了,水平都有所提高;青少年学生作为《纲要》实施最直接的得益者,他们的科学素养也应该有所提高。要证明这一点,青少年科技教育与活动评价就很重要。“指导纲要实施”项目组把开展青少年科技教育与活动评价的研究和方案开发作为一项重要的内容列入计划,组织专家开展研究。

开展青少年科技教育与活动的评价研究主要涉及两大领域。一是从国际科技教育发展的趋势出发,分析和研究当前科技教育与活动的主流价值和内容形式,在此基础上提出对科技教育与活动各方面工作的主要看法,形成各种青少年科技教育与活动评价的价值观点和指标体系。二是针对当前国际教育评价发展的多元化趋势,在评价的方法技术上进行开发研究,冲破传统教育评价经常采用的统一性的“指标 + 信息 + 加权求和”的做法,开发多种与评价的目的和对象相适应的评价新模式、新方法。这两点既是本书的新意和创新性所在,也是总课题组对“青少年科技素养评价研究”子课题组的要求。

形成本书内容的第一个理论支撑点是对国际科技教育发展趋势的分析和认识。对青少年科技教育与活动来说,当前国际发展的主要趋势是:

1. 越来越多的国家关注和重视青少年科技教育与活动。从 20 世纪 60 年代以美国布鲁纳的“学科中心理论”、“发现学习”为指导的新理科教材改革,20 世纪 70 年代 STS(科学、技术和社会)课程的提出和推广,到 1985 年美国启动的面向 21 世纪、向全体美国人普及科学的“2061 计划”,在全球掀起了一场科学教育改革的热潮。很多国家在这场热潮的影响下,开始审视本国科学教育的目标和课程的弊端,着手制定新的科学教育的标准和新课程。1995 年底,美国首先发布了新的《国家科学教育标准》,并在 2001 年发布了《国家技术教育标准》。英国从 1988 年起开始把科学、英语与数学列为中小学的三门核心课程,在 2001 年发布了《英国国家科学教育标准》。



其他国家如加拿大、澳大利亚、法国、德国、日本、俄罗斯等也积极应对,开始了研究各种科学教育目标和实施课程改革。

2. 科技教育的目标从传统的学科知识和技能目标向以科技素养为标志的,包括情感态度价值观、知识技能、方法能力、行为习惯等多个方面的综合素质目标转变。主要有:(1)认识自然界,了解自然界的多样性和统一性;(2)理解科学的重要概念和原理;(3)懂得科学、技术和社会之间的关系,以及它们之间相互依赖的重要方式;(4)知道科学是人类的一项事业,对人类具有双重价值;(5)学会运用科学知识实现自己的目标和社会的目标。

3. 科技教育的实施逐步摆脱了由教师在课堂里单向传授的模式,转变为在多种教学资源环境中的师生双向互动,合作完成一项任务,在实践中建构知识和学习的情形。学生正在成为科学学习的主体,而教师正在从科技教育的主讲主控地位,逐步走向作为一个指导者和学生的学习伙伴、合作者,引领学生学习的全过程。这种师生双向互动的过程也不一定完全发生在课堂里,可以是校园、野外、某一个现场,或者科技场馆、大众传媒,甚至互联网上。

4. 由于科技教育目标、实施的变化,科技教育内容也在发生着变化。除了传统的物质科学、生命科学、地球和宇宙学科的知识、技能之外,对科学本质的认识与理解、科学探究的方法与过程、日常生活中的科学问题、科学技术和社会、科学史、科学思想方法、统一的概念和过程等内容,也正在被越来越多的国家纳入他们中小学科技教育与活动的内容之中。

5. 新科技教育与活动的方法更加强调学生的动手操作。在传统的科学教学活动中,“听”和“看”是学生学习的两种主要方法。这两种方法对于单纯掌握以书本知识为主的学科知识、技能还是有效的,但很难形成学生的主体经验。没有主体经验的参与,学生的学习往往停留在机械识记的水平上,难以发展成为自身的能力和情感。建构主义学习理论认为,假如学生的学习过程是建立在自己实践的过程中,就很容易把学习所得内化成为自己的经验,进而形成能力和情感。因此,“做中学”正在成为当前国际科技教育与活动方法改革的共同趋势,许多国家强调通过“提出问题——动手实验——观察记录——解释讨论——得出结论——表达交流”的基本方法开展科技教育与活动。

6. 强调评价伴随在科技教育与活动的过程中。因为新的科技教育与活动关注学生的建构性学习,所以过程很重要。不能像传统的知识传授性教学一样,等到学习告一段落时才用书面测验的办法评价学生的学习,而是要在过程中就不断地给学生反馈与矫正,使学生始终保持良好的学习状态。假如说传统的传授性教学中教师的主要任务是以讲授为主的话,那么在师生双向互动的教学中,教师的主要任务就是提出任务,进行指导和帮助。评价正是这种指导和帮助的重要手段。因此,在新的科技教育与活动中,教师的评价占有非常重要的地位,各个国家都非常重视评价在科技教育与活动的作用。



根据上述国际科技教育与活动发展的新趋势,我们认为当前科技教育与活动的评价主要应该关注下列主流价值观:科技教育与活动的宗旨是培养和发展学生的科技素养;科技教育与活动必须面向全体学生;科技教育与活动的核心是让学生认识什么是科学;学生是科学学习与活动的主体;学生的科学学习与活动要以探究为中心;科技教育与活动的内容必须满足社会和学生双方面的需要;科技教育与活动应该具有开放性;评价是现代科技教育与活动中教师行为的重要组成部分,等等。这些价值观将作为本书各种评价方案的主要价值取向,渗透在各个评价方案中。

形成本书内容的第二个理论支撑点是对现代教育评价的认识以及发展趋势的把握。教育评价自从20世纪30年代由美国芝加哥大学的沃尔夫·泰勒首次提出以来,已经经历了三次重大的变化。第一次是泰勒把目标引进了评价。泰勒之前还没有真正意义上的评价,测量就是评价,评价也就是测量。泰勒认为评价不但要研究工具,更要研究目标,提出了评价等于目标加测量的观点。后人又把泰勒的评价模式称之为目标到达度评价模式。到了60年代,美国在一场实施“国防教育法”的教育改革中,要对大量的教育改革项目进行评价。由于目标到达度评价仅为结果评价,主要功能是用于证明,无法对一场教育改革实行全过程监控,也无法实现促使教育改革更加完善的改进功能。因此,有人在泰勒模式的基础上,进一步开发了以时空拓展为特征的CIPP(contest、input、process、product即背景、输入、过程、成果)评价和以功能拓展为特征的形成性评价,这两个代表性评价模式的出现,标志着教育评价的发展进入了一个专业化的时期。90年代,林肯、古巴提出了第三代教育评价,认为教育评价不应该只是行政管理的一种手段或工具,而且还应该成为一种社会的专业服务。这种社会专业服务的主要功能是建构,即通过评价帮助评价对象建立起自我发展与完善的机制,促使他们不断进步。

在这一思想的影响下,国际教育评价的发展日益呈现多元化的趋势。这种多元化不仅表现为有更多的人参与评价,出现了评价方法的多样性,而且包括评价主体的多元化,评价内容的多元化,评价时机的多元化,以及评价组织方式的多元化。这种多元的教育评价正在成为一种促进持续发展的催化剂和动力,渗透到教育领域的各个方面。

我国20世纪80年代初引进教育评价。20年来,教育评价对我国教育管理的规范化发展和教育质量的提高起到了很大的促进作用。但随着评价的日益普及,其负面作用也日益显现,主要是过于强化教育评价的行政管理功能,使得评价成了行政部门手中一根指挥下属的权杖。因而很难通过评价,促进评价对象的自我认识、自我改进,达到自我完善的目的。而且在评价方法上,统一化,一刀切,不顾评价对象的个别差异,片面强调量化,追求数字的好看,使得评价对象消极应对,只顾数量达标、不顾质量提高的“应评”现象时有发生。从90年代后期起,一部分有识之士开始认识到我国教育评价的上述弊端,开始呼吁改革。引进国际教育评价多元化的做法,打破我国教育评价由教育行政管理一统天下的局面,实现政府、社会、自我等几方面多角度



的评价,更充分地发挥教育评价的导向和激励功能。

社会性评价在我国有些地方、有些领域已经开始了试运行,如在江苏、上海、广东、云南、辽宁等地都先后成立了政府教育行政部门之外的专门的教育评估院或所,它们不完全代表政府,作为中介机构也开始接受社会各界的委托试行社会性评价。许多大学的教育系也开设了教育评价的专门课程和研究生专业,深入到学校去开展各种教育评价研究和活动。这些对普及最新的教育评价理念,开发新的评价模式和方法起到了一定的推动作用。随着国家新课程改革的进行,最新的表现性评价、过程性评价、档案袋评价、代表作评价等“质”的评价方法越来越被大家所接受,围绕学生学业管理的学分制评价、学生素质综合评价也在不少学校开始了试点。这些方面的好的经验为我们开展青少年科技教育与活动的评价研究提供了很好的基础。

在这个基础之上,我们吸收了各种教育评价改革的优秀经验,在青少年科技教育与活动评价中也进行了新的尝试。本书对青少年科技素养的评价就采用了表现性评价、问卷自陈、标准化书面测验三种方法综合聚焦评价,这样做不仅增加了评价结果的可靠性与有效性,而且由于大家都觉得这种评价可靠,也增加了评价的实际可行性。

本书之所以能在较短的时间里完成,主要依靠了华东师范大学的一批研究生的辛勤工作。本书第一章由何艳执笔,第二、三章由田爱丽执笔,第四、五、六、七章由严芳执笔,第八章由李伟涛、马晓娜执笔,最后我对全书作了统稿。由于我们的学识水平有限,实践经验不多,错误和不妥之处在所难免,恳请读者给予批评指正。

顾志跃

2003年4月28日

于上海教育评估院

目 录

第一章 青少年科技教育与评价的新进展	1
第一节 青少年科技教育现状与前沿	1
第二节 青少年科技教育国家标准	8
第三节 青少年科技素养	15
第四节 青少年科技教育评价的新趋势	26
第二章 青少年科技教育评价的内涵研究	30
第一节 教育评价的基本概念和原理	30
第二节 教育评价的程序	35
第三节 青少年科技教育评价的功能和意义	37
第四节 青少年科技教育评价的要素与特征	39
第五节 青少年科技教育评价模式	46
第六节 青少年科技教育评价标准	49
第三章 青少年科技教育评价过程的研究	54
第一节 青少年科技教育评价目的的选择	54
第二节 青少年科技教育评价价值标准的确立	55
第三节 青少年科技教育评价指标体系的制定	57
第四节 青少年科技教育评价方法	61
第五节 青少年科技教育评价的组织和实施	77
第六节 青少年科技教育评价的再评价	80
第四章 青少年科技教育组织机构与方案评价	82
第一节 青少年科技教育组织机构评价	82
第二节 中小学校科技教育方案评价	87
第五章 青少年科技教育过程与实施评价	91
第一节 青少年科技教育课程评价	91



第二节 青少年科技教育课堂教学评价 95

第三节 研究性学习的评价 104

第四节 青少年科技活动评价 108

第五节 青少年科技教育教师评价 113

第六章 青少年科技教育结果与水平评价 120

第一节 青少年科技素养评价 120

第二节 中小学校科技教育水平评价 130

第三节 地区青少年科技教育水平评价 136

第七章 青少年科技素养水平评价方案 144

第一节 青少年科技素养水平评价方案(3—5岁) 144

第二节 青少年科技素养水平评价方案(6—9岁) 155

第三节 青少年科技素养水平评价方案(10—12岁) 165

第四节 青少年科技素养水平评价方案(13—15岁) 176

第五节 青少年科技素养水平评价方案(16—18岁) 187

第八章 青少年科技教育评价的组织管理与再评价 199

第一节 青少年科技教育评价的主体与基本条件 199

第二节 青少年科技教育评价的组织与管理 205

第三节 青少年科技教育评价的再评价 214

第四节 青少年科技教育评价实施过程的监控 229

第五节 青少年科技教育评价结果的信度与效度 234

参考文献 241

第一章 青少年科技教育与评价的新进展

当今时代是一个科学技术飞速发展的时代,一次次的科技革命,广泛而深刻地影响着社会的文明与进步。科学技术是生产力的观点,是马克思主义科学技术观的一个重要原理。邓小平又开创性地发展了这一理论,提出了“科学技术是第一生产力”的论断,揭示了科学技术对当代生产力发展和社会经济发展的第一位的变革作用。一个国家的科技水平体现了它的综合国力、竞争潜力及国际地位。我们知道,科学技术是生产力。科学技术通过教育作用于人,从而进入生产实践中,成为现实形态的生产力。因此,教育,尤其是科技教育,是将知识形态的、可能的生产力转化为现实的、直接的生产力的必经途径。科技教育将是决定明天全体公民的科技素质、社会质量和国家前途的重要因素之一。所以,从目前来看,科技教育问题已引起许多国家的重视,成为当今各国教育改革的重点。

评价是科技教育中最重要的一环之一。现代教育评价不仅可以发挥检查、鉴定、诊断等证明作用,更重要的是可以发挥导向、激励与调控等改进功能。通过教育评价,引导与督促教育事业不断地向更加完美的方向发展。因此,近年来评价在教育中普遍受到重视。科技教育中的评价也是促进科技教育不断发展的动力机制之一。运用评价不仅可以了解科技教育实际收到的成效如何,学生取得了哪些进步,更重要的是可以找到科技教育自身发展中的各种问题与不足之处,从而可以更好地完善它。本章我们将从宏观层面上介绍国内外青少年的科技教育以及科技教育评价的问题。

第一节 青少年科技教育现状与前沿

一、20 世纪 80 年代以来青少年科技教育的发展历程

在世界新的科学技术革命浪潮的冲击下,加强科技教育已成为当今世界中小学教育改革的核心内容。然而,究竟什么是科技教育,目前尚未有统一的定义。有人认为,“科技教育是指传授科学技术知识和培养科学技术人员的社会活动”;^①有人把其

^① 郭正谊等. 青少年科技活动概论. 中国科学技术出版社,1992



定义为“培养科学技术人才和提高民族科学素养的教育”；^①还有人认为“科学教育是从科学发展的角度出发,研究科学教育与科学发展的关系”。根据科技发展对科学教育的要求,我们认为,科技教育是一种传授科技知识和方法、培养科技能力、训练人的科学思维方式、培养科技人才、提高民族科技素养的教育活动。

随着对科技教育认识的变化、重视程度的提高,研究的不断深入,近40年来世界各国的科技教育都取得了相当程度的进展。这主要表现为科技教育目标以及科技素养内涵的变化上。

(一) 国外科技教育

20世纪60年代科学教育的目标是培养科学家,这是由两个因素决定的:一是自从第二次世界大战以来,世界局势发生了新的变化,自然科学知识和技术水平飞速增长发展,社会经济结构发生变革。二是西方与苏联的科技竞争加剧,特别是1957年苏联发射了人造卫星,使西方迫切感到加速培养高质量的科技人才、提高科学技术水平的重要性。在此目标的指引下科技教育的内容主要为众多领域中最新的科学知识,反映在课堂教学中则纯粹是教师对学生的知识传授。此时把科技素养的内涵理解为对科学知识的掌握。

20世纪80年代以来,科技教育的进展主要表现为两个方面:一是科学教育目标的转变,即由原来培养极少数科学家转为面向培养全体学生;二是全面科技素养观的形成。

1983年,美国联邦教育部发表了《全美天才教育委员会的报告:国家在危机中》,提出:科学课务必要进行修改,要适应现代化,要既有利于那些不准备进大学的人,又兼顾准备考大学的人。

1985年,美国开始了以提高全美国人的科技素养为主要目标的科学技术教育计划。这个科技素养指的是公民必须具备科学、数学和技术基本知识。为此,美国的科技界、教育界提出了“为全美国人的科学”^②的响亮口号,并制定了著名的“2061计划”。

1985年,在巴基斯坦伊斯兰堡召开的科学课程研讨会上,专家们对“科学为大众”的内涵、内容、目标等作了界定。目标是给予每一个人适应改善生活质量亟需的知识、技能和态度。

1988年,英国国家课程工作组提出,科学技术课应考虑到对所有学生的价值,应保证所有学生,不管能力、种族、文化背景的差异都能学好。

新加坡科学课程的总目标是要使学生能:1. 具备足够的知识、操作技能和理解能力以便进入更高层次的科学学习。2. 发展科学探索能力,包括观察、分类、解释实验结果、提出问题和假设并设计实验进行验证。3. 培养客观、诚实、严谨的科学态度。

① 李骏修,吴锦骝,张社. 中小学科技教育的实践和思考. 科学出版社,1999

② 常初芳. 国际科技教育进展. 科学出版社,1999



4. 培养或提高科学兴趣,成为科技时代的合格公民。

1989年11月,美国化学学会提出要修改科学课程,把科学课程的焦点集中在科学、技术、社会(STS)的问题上,让所有年级科学课程更多地讲授现实社会中科学、技术、社会三者相互作用的内容,为那些对科学技术兴趣不高的学生将来能在技术高度发展的世界中,做好生活和适应社会的一切准备。

加拿大的科技教育目标与美国的很相近,充分体现了STS的思想。它也强调对科学、技术、社会三者关系的理解,重视运用科学、技术的知识、技能、方法、价值观来解决社会中的问题。它的特点是除上述内容之外,还提出了培养终身学习的习惯。它对学生提出了美学的要求。科学与技术、社会、文化的关联已经被列入科技素养的构成因素。

加拿大大西洋省编制的科学课程中认为,具有科技素养的人有6个特征:1. 理解科学的性质、科学知识及技术的性质;2. 运用科学知识,运用认知和技术的技能对自然界进行调查,解决问题和作出有见解的决定;3. 能够理解科学和技术的主要概念和原则;4. 理解全球社会、经济和生态系统的相互依存;5. 具有科学的态度,并对科学技术持正面态度;6. 对科学技术职业感兴趣,具有终身学习的习惯。

爱德华·维克多和里查德·凯洛夫(Edward Victor & Richard P. Kellough)认为具有科技素养的人,能够在人与环境相互作用时理解科学的结果和过程,并把它用于日常生活的决策中。^① 科学结果包括事实、概念、原理和理论。过程包括特殊的技能、态度和价值。具有科技素养的人了解事实和理论的不同,了解科学在社会问题中的作用,能够认识到在价值评价中理性思考的作用和它在解决社会问题上的作用。具有科技素养的人知道如何学习、探究、获得知识和解决新问题。

欧阳钟仁认为科技素养涵盖了个人对科学概念的了解,熟练地应用科学方法以及培养科学态度和建立价值观。^② 他认为科技素养的特征为:1. 了解并能正确地运用科学概念;2. 探讨和解决问题时运用科学过程的技巧;3. 明了科学的本质及科学事业;4. 明了科学、技术与社会三者之间的关系;5. 具备发展与科学有关的实用技术;6. 把探究科学当成终身嗜好;7. 有严谨的科学态度和价值观。

这一时期科技教育的特点主要表现为:从科技教育的内涵来看,已由原来单纯的传授科学知识扩展为科学技能的培养、科学方法的运用以及科学精神的形成。而且从科技教育涉及的领域来看,已不仅仅限于单纯的自然科学,而是将科学、技术与社会三者有机地联系起来,即把STS也作为科技教育的重要内容。从科技素养观来看,全面科技素养观基本形成。尽管各国都从本国的实际出发阐述科技素养的涵义,但我们仍能发现人们对科技素养内涵的认识基本相同且趋于全面。科学知识、技能,科学方法,科学能力,科学意识和科学品质等是构成科技素养的要素已基本上为人们所

① 转引自:郭正谊等. 青少年科技活动概论. 中国科学技术出版社,1992

② 王素. 科学素养与科学教育目标. 外国教育研究. 1999. 2



认同。而且随着科学技术对社会影响的越来越大,科学与社会、科学与技术、科学与人文已扩充为科技素养的内涵。

如果说20世纪80年代是科技教育理论探讨的时代,那么20世纪90年代至今的科技教育则在努力探索由理论走向实践的道路。人们研究的焦点更多地集中到了科技教育的课程(目标、内容、结构)、教学方法、评价等操作性的问题上。例如,美国在其《全国科学教育标准》的指导下,开始开发科技教育的课程。在课程内容的选择方面,打破了原来分科制的做法而更多地体现综合的特点。国际文凭组织的课程就是由6大主题构成的。它们是:技能和过程;理论模型和说明;科学对社会及伦理的影响;变化与守恒;能量;结构、方式和系统。在每一主题内组织了具体的内容。英国小学理科课程的内容也是主题式的,它们是:生物体和环境的相互关系;物质及其特性;能量和物质;力及其作用。在教学方法上,由原来的如何更好地“教”转移到学生如何更好地“学”。当前世界科学教育改革的核心就是变“以知识体系为中心的科学结论教育”为“以探究为中心的科学过程教育”。“以探究为中心”的课堂教学模式开始受到世界各国的关注。美国著名科学教育家 Bybee 认为科技素养教育要经历4个环节,即所谓目的(purpose)、方针(policy)、教材(program)、实践(practice)。^①就美国的科学教育来看,按照我们的理解,现在“目的”已经明确——培养全体公民的科技素养;“方针”即课程框架也有了——“科技素养基准”和“国家科学教育标准”等文件;美国科学协会(ACS)已经把“方针”转变成“教材”;接下来的任务便是如何通过教材的使用最终在学生身上引起理想的变化,这是科学教育最关键的一环。总之,科技教育的研究重点已经转移到课程开发等可操作性的层面上来。

(二) 国内科技教育

1. 我国科技教育的目标

我国的科技教育采用的是分科教学的方式,体现在小学的自然,初中的物理、化学、生物,高中的物理、化学、生物、地理课程之中。由于是分科教学,所以没有总的科技教育的目标,但在各科教学大纲中都有体现。可以归纳为:(1)掌握科学的基础知识、基本概念和原理;(2)培养对科学的兴趣和科学态度,学习科学的方法;(3)具有运用科学解决实际问题的能力,通过科学方法的训练,培养观察、实验、分析问题和解决问题的能力;(4)了解科学在生活、生产中的应用。在一些大纲中提到培养对社会问题的关心和责任感;进行唯物主义和爱国主义教育,培养高尚情操;在小学自然大纲中提到培养健康审美情趣和审美观。

2. 我国传统的科技教育

我国传统的科技教育体现为:一是传统教育思想占主导地位。我们多数情况下是将科学知识作为凝固化的、彼此分割的、系统的知识体系来传授,过分强调现成书

^① 赵学漱. 中小学科技教育改革. 广东教育出版社,1994



本知识的教学。我们总认为,有了系统的科学知识和相应的技能就足够了,因此多年来把知识的传授与技能的形成当成教学的惟一任务,而严重忽视科学兴趣、科学精神、科学方法、科学探索与应用能力等一些现代科技素养的培育。在整个教学过程中,远离自然和实际生活的问题十分突出,学生的成长与发展因而受到严重限制。二是教学内容陈旧落后,缺少现代科学思想的渗透。几十年来,我们采用的分科课程,把学生所学的自然知识分割成了互不相干的几门学科,而且大部分内容还都是18或19世纪甚至更早的知识,因此,学生所认识的自然是一个被割裂的世界。另外,自然科学课程缺乏对现代科学思想的渗透,这与现代科学的飞速发展极不适应。三是以教师为中心,学生处于被动状态,教学方法机械单一,授受教育观的影响还十分深刻。长期以来,我们受赫尔巴特和凯洛夫的影响极深,整个教学过程都是以教师为中心,我们见到的多是“教师主讲、学生静听”的场面,而学生自学、讨论、实验、动手操作、探索等活动则不多见。教学的最终目的是把一个头脑中有问题的学生教成一个完全掌握了书本知识,没有了任何问题的学生,这是与科学教育的基本精神相悖的。四是教学处于封闭状态,学生很少接触自然与社会,极度缺乏各种实践活动。多年来,我们一直奉行着“知识中心、书本中心、课堂中心”的信条,坚信只有从书本上学来的知识才是真正的科学知识,这样教科书就成了学生知识的惟一来源,课堂也就成了学生获取知识的惟一场所,学生极少有接触自然、了解自然以及进行各种实践活动的机会,这种教育模式在根本上不利于学生的科学兴趣与科学精神的培养。

3. 我国科技教育的新进展及特点

随着科学技术的发展和人们对科技教育意义认识的进一步深化,改革后的国家课程已将科技教育作为独立的学科课程。在新的课程框架中,小学从三年级开始开设科学课。

科学课程的总目标为:通过科学课程的学习,知道与周围常见事物有关的浅显的科学知识,并能应用于日常生活,逐渐养成科学的行为习惯和生活习惯;了解科学探究的过程和方法,尝试应用于科学探究活动,逐步学会科学地看问题、想问题;保持和发展对周围世界的好奇心与求知欲,形成大胆想像、尊重证据、敢于创新的科学态度和爱科学、爱家乡、爱祖国的情感;亲近自然、欣赏自然、珍爱生命,积极参与资源和环境的保护,关心科技的新发展。

在科学课的目标中没有涉及技术的内容,技术部分的内容放在综合实践课的劳动与技术部分中完成。我们可以看出科学课的目标与过去相比有了很大的改变。这种变化体现在两个方面:一是把科学探究既作为目标又作为手段。过去我们在自然课中提出的只是培养学生的科学能力,比如观察、实验能力等。科学探究作为科技教育的目标是英美的做法。他们这样做的理由是,科学探究是科学能力的上位,在进行科学探究活动时 would 用到科学方法。达到了科学探究的目标,科学能力目标也会达到。而探究的要求比能力更广泛。二是把科学态度不仅作为目标,而且细化了,提出了具体目标。这样科学态度的培养就不仅仅是一种笼统的提法,而是可以在科学课程中





落实的。这一点比自然课的目标更具有可操作性。

二、当前青少年科技教育的特征

综观各国青少年科技教育,我们发现它们具有以下特征:

(一) 对象的广泛性

当前,许多国家都已将培养全体儿童良好的科技素养作为科技教育的目标。他们认为,要向所有的儿童提供科技教育,无论他们今后是否从事科学技术工作。要实现基础教育机会的均等,积极消除科技教育的差异,以形成全民的科技教育。

(二) 科技教育目标的时代性

1984年10月,在日内瓦举行的第39届国际教育会议上,世界各国形成共识,进一步强调要对儿童进行适当的科学技术启蒙教育,并指出,进行科学技术启蒙教育应当根据科学技术的进展、儿童性格的全面发展以及个人和社会的迫切需要予以安排,发展儿童对科学的基本态度;使儿童获得从切身环境出发的与智力、体力相适应的基本科技概念、能力和技术;促进儿童与自然、人与环境之间的建设性的相互影响,培养学生对科学技术的积极性;使儿童具有对新技术和科学应用的目的知识的敏感,培养对自然和对待科学技术的进一步学习、工作的正确态度,从而为儿童走向未来社会生活做好准备。这个目标以全面的科技素养观为价值取向,突破了科技教育单纯地传授科学知识的目标,把培养儿童的科学方法、精神、态度和正确的价值观充分体现在其中,以适应现代社会科学技术的发展对人素质的要求。

(三) 科技教育内容的整合性与时代性

各国的课程专家都认为,根据儿童的年龄特征和接受能力,青少年科学课程的门类不宜过多,分科不可太细,科学教育的课程设置应向综合化方面发展。这样,既可以减轻儿童过重的课业负担,又有利于儿童从整体上把握科学知识之间的联系,培养创造能力。目前,主题式的内容组织形式开始成为各国科技教育课程改革的主流形式。“北京市21世纪基础教育课程改革方案”中的“科学课程标准”课题组就提出了“以反映自然界本质与联系的科学主题为核心”的课程组织模式。^①他们认为,在自然科学中,可以用某些科学主题来统领自然科学知识,揭示自然科学知识的本质与相互之间的联系。课题组提炼了6个科学主题,分别是:“能量”、“演化”、“变化的形式”、“尺度与结构”、“稳定性”、“系统与相互作用”,并在此基础上选择组织课程内容。美国弗吉尼亚州阿灵顿的福特迈尔小学开设了“未来教育”课,其内容涉及宇宙和航空、通讯联络、能源开发等新技术,引导学生“推测未来”,激发学生的创造精神,培养他们适应未来社会发展的多种能力。

为解决教学内容滞后于科技发展速度的矛盾,各国注重更新科技教育的内容,增

^① 北京市21世纪基础教育课程改革方案科学课程标准研制组. 北京市21世纪基础教育课程改革方案科学课程标准. 1998,10