

## 图书在版编目(CIP)数据

理科教育展望 / 孙可平, 邓小丽编著. —上海: 华东师范大学出版社, 2002.2

ISBN 7-5617-2867-0

I. 理... II. ①孙...②邓... III. 理科(教育)-课程-教学研究-中学 IV. G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 011183 号

学科教育展望丛书

## 理科教育展望

总 主 编 钟启泉  
编 著 孙可平 邓小丽  
策 划 教材策划部  
编 辑 编辑工作组  
责任校对 乔惠文  
封面设计 卢晓红  
版式设计 蒋 克

出版发行 华东师范大学出版社  
市场部 电话 021-62865537  
传真 021-62860410

<http://www.ecnupress.com.cn>

社 址 上海市中山北路 3663 号  
邮编 200062

印 刷 者 江苏省宜兴二厂  
开 本 787 × 1092 16 开  
印 张 30.5  
字 数 424 千字  
版 次 2002 年 3 月第一版  
印 次 2002 年 3 月第一次  
印 数 1-11 000  
书 号 ISBN 7-5617-2867-0/G·1417  
定 价 30.00 元

出 版 人 朱杰人

(如发现本版图书有印订质量问题,请寄回本社市场部调换或电话 021-62865537 联系)

## 第 1 编 变化世界中的理科教育

- 猿 第 1 章 理科教育的历史与文化背景
- 猿 第 1 节 学校理科教育的起源与演化
- 源 第 1 节 理科教育的产生与学科特性的确定
- 苑 第 1 节 理科教育的产生与学科教学模式
- 园 第 1 节 理科教育的演化与社会变化
- 园 第 2 节 学校理科教育与传统的西方文化
- 猿 第 2 节 理科教育与文化背景
- 猿 第 2 节 理科教育与西方的文化传统
- 园 第 2 节 理科教育与科学性质的演变
- 园 第 3 节 学校理科教育理念的转变
- 园 第 3 节 理科教育与科学理念的变化
- 猿 第 3 节 理科教育与科学认知理念的变化
- 猿 第 3 节 理科教育与学科教育理念的变化
- 源 第 2 章 理科教育的改革与重构
- 源 第 1 节 理科教育领域中的潜在议题
- 源 第 1 节 理科教育中的四种哲学理念
- 源 第 1 节 理科课程中的重要议题
- 缘 第 1 节 理科教学中的重要议题
- 缘 第 2 节 理科教育的话语与意义

缘远	圆远	理科教育话语的概述
缘源	圆源	日常语言与科学语言
远源	圆远	理科教育的话语与语言的使用
远源	圆远	理科教育的文化方面
苑园	猿园	理科教育与跨文化研究
苑源	猿源	理科课程的构建与文化议题
苑愿	猿愿	理科教学与跨越文化界限
愿源	第 猿章	理科教育与社会发展
愿源	猿源	理科教育与国家的发展
愿源	猿源	科学技术的发展模式
愿苑	猿苑	理科教育与经济发展
怨园	猿园	实现理科教育为发展的目标
怨源	猿源	理科教育与全球化
怨缘	猿缘	理科教育在全球的扩展趋势
怨苑	猿苑	全球化背景中的“理科教育为发展”模式
苑园	猿园	全球化背景中的理科教育政策
苑源	猿源	对“理科教育为发展”模式的反思
苑缘	猿缘	对理科教育与经济发展之间关系的再思考
苑愿	猿愿	影响发展中国家理科教育成功的社会因素
苑园	猿园	实现“理科教育为发展”的策略
源园	第 源章	理科教育教学范式的转变
源园	猿园	理科教育中的建构主义
源员	猿员	建构主义的起源及发展
源远	猿远	建构主义对理科教育的意义
源愿	猿愿	理科教育中常用的建构主义观念
源园	猿园	建构主义与理科教育改革
源猿	猿猿	建构主义对于理科教育改革的意义
源苑	猿苑	建构主义与理科教育的变化

员园	圆猿 建构主义与概念变化
员源	异猿 建构主义与理科教育实践的改革
员缘	猿员 建构主义与理科课程的变化
员园	猿圆 建构主义与学习方式的变化
员源	猿猿 建构主义与理科教学背景的变化
员苑	猿源 建构主义与理科教师的变化
员怨	异原 理科教学的新范式
员园	源员 建构主义的教学过程
员愿	源圆 探究学习的教学策略
员苑	源猿 问题解决学习( <del>问题学习</del> )与批判性思维 ( <del>问题解决学习</del> )
员员	源原 合作学习( <del>合作学习</del> )
员苑	源缘 情境学习( <del>情境学习</del> )

## 第 圆 编 从理论走向实践的理科教育

员缘	第 缘章 当代理科教育的改革理念：寻求科学素养
员愿	异员 理科课程的三次改革浪潮
员愿	员员 作为自然科学的学科知识——现代性给理科教育带来的第一次危机
圆园	员圆 作为与其他知识紧密相关的知识——理科教育的第二次危机：从新一代中产生出来的问题
圆怨	员猿 作为不完美的知识的科学——当代理科教育面临的第三次危机：变化是唯一的常数
圆园	异圆 当代理科课程改革的趋势
圆源	圆员 理科课程的多元理解
圆苑	圆圆 理科课程的改革趋势

猿	第 远章 远大的理念向实践的转化：猿工程
猿	猿 “猿工程”简介
猿	猿 简介
猿	猿 “猿工程”里程碑
猿	猿 “猿工程”成果
猿	猿 “猿工程”工作内容和进程分析
猿	猿 内容分析
猿	猿 进程分析
猿	猿 “猿工程”给我国理科课程改革的启迪
猿	猿 理科课程改革理念的建立
猿	猿 注重理念的解读
猿	猿 理科教师对理科课程知多少
猿	猿 注重标准的解读
猿	猿 教科书的评价和编写
猿	猿 高等院校与中小学理科课程改革
猿	猿 理科课程改革工作的长久性、动态性和多样性
猿	第 苑章 课程理念的伟大突破：猿教育
猿	§ 猿 理科课程变化的新范式：STS 课程的兴起
猿	猿 课程范式的转变
猿	猿 现代社会
猿	猿 建设性后现代主义和后现代课程
猿	猿 STS 课程的兴起和发展
猿	§ 猿 STS 课程的功能、内容和结构
猿	猿 STS 课程的特征和功能
猿	猿 STS 课程内容
猿	猿 STS 课程结构
猿	§ 猿 对 STS 教育的反思
猿	猿 重新思考理科课程变化

猿园

猿园 猿猿课程与理科课程比较

猿猿

猿猿 教师是实施 猿猿课程的关键

## 第 猿编 理科教育的展望

猿猿

第 猿章 我国理科教育改革的反思与前瞻

猿猿

猿猿 理科教育面临的挑战

猿猿

猿猿 考试文化的“黑洞效应”

猿猿

猿猿 理科教育改革中的困惑

猿猿

猿猿 关于重塑科学文化议题的困扰

猿猿

猿猿 国际理科教育发展对我们的启示

猿猿

猿猿 关于理科教育政策和策略

猿猿

猿猿 关于理科课程的改革

猿猿

猿猿 关于理科教育的改革

猿猿

猿猿 展望我国理科教育的未来

猿猿

猿猿 人类的发展与理科教育的未来

猿猿

猿猿 我国理科教育体系的适应与发展

猿猿

猿猿 我国未来的理科教育：探索与创新

猿猿

附录 猿 拯救蓝天，请爱护臭氧层

猿猿

附录 圆 原子和原子结构

猿猿

附录 猿 谁是凶手

# 第 1 编

---

## 变化世界中的理科教育

## 理科教育的历史与文化背景

在过去的一个多世纪里,理科教育不仅在学校课程中占据了重要的位置,甚至成为各个国家教育政策中一个不可忽视的重要方面。理科教育每一个发展阶段的背后都有着极其深刻的社会和文化背景。我们要想了解理科教育的发展,就不能不去了解这些社会和文化的背景。当我们试图改革现行的理科教育体系,并学习其他国家的理科教育改革的经验时,我们也应该了解理科教育发展背后的历史、文化及其相关的哲学理念的演变过程。事实上,理科教育不仅是一种文化的活动,更是一种社会建构的过程。在理科教育的发生和发展过程中,社会和文化因素始终起到了决定性的作用。

### § 1 员 学校理科教育的起源与演化

在学校教育中发展最快的学科领域便是理科教育或者科学教育( Science Education )。理科教育发展的历史不仅可以很好地说明理科教育繁荣背后的社会活动,也呈现了孕育理科教育的文化背景。作为理科教育的发源地,欧洲在 18 世纪的社会生活和政治斗争中促成了理科教育进入学校,使理科课程在

学校教育中获得了应有的地位,同时也在一定程度上决定了理科教育的性质和目标。从这样一种社会图景中,我们可以了解理科教育的起源及演化过程的社会和文化意义。

## 1.1 理科教育的产生与学科特性的确定

在18世纪的欧洲,随着科学技术和资本主义的发展,工业化和城市化倾向更趋明显。科学、技术、工业在人们的生活中扮演着越来越重要的角色。这种社会的变化使人们对科学和技术产生了极大的兴趣。为此,西方传统的古典教育受到了现代教育的冲击,其中最为重要的一个标志便是,理科教学开始进入学校教育系统。1774年,首先在德国、瑞士开始将理科教学引入当时占有绝对统治地位的古典教育体系。当时德国中学的理科教学模式(尤其是物理学科的教学)为后来其他欧洲国家的理科教育发展提供了榜样。之后,英格兰也接受了德国的理科教学模式。尤其在英国著名学者赫胥黎(Huxley, T. H. H. 和斯宾塞(Spencer, H. H. 的积极倡导下,理科课程逐渐在学校课程中取得了一定的合法地位。到了19世纪40年代,美国也认识到理科教育的意义,并在大学入学条件中提出了相应的要求。从此,德国设立理科课程的理念和做法被欧美各国广泛接受并扩展开来。

在学校设立理科课程的初期,主要在小学等基础水平上实施教学。在这个时期,理科课程大多强调科学知识的实用性,试图让学习者能够理解自然并能够使用科学的技术。例如,在当时工业最为发达的英国,查尔斯(Charles)和伊丽莎白·梅遥(Elizabeth Mayo, 1809)等人设计的“实物课业(object lessons)”,道斯(Regard Dawes, 1808)等人倡导的“普通事物的科学(the Science of Common Things)”,都在一定程度上强调了培养学生对自然和艺术的事物进行“精确观察、正确描述和恰当判断”的基本思想。但“实物课业”所倡导的理科教育的目的并不完全侧重于真正意义上的“科学理解”,而仍然带有某种意义上的“宗教理解和道德改进”。据雷顿(Layton, 1878)分析,为了

促进在学校里开设像“普通事物的科学”这样的课程，一般要有三方面的条件：一是具备设计较好的、较便宜的科学仪器；二是包含了有趣的科学信息且通俗的阅读教材；三是具备了经过适当培训的教师，这也是最为重要的一条。<sup>[4]</sup>在满足了这三个基本条件的前提下，“普通事物的科学”这一科学课程获得了较大的成功。在当时的社会条件下，该课程的教学确实在一定程度上解决了“如何将理科教授给劳动阶层”的问题。换句话说，当时在小学中劳动阶层的孩子接受了一种可行的、成功的、吸引人的理科教育。但这种理科课程持续的时间并不长，在随后的社会和政治的变化中被另外一种理科教育理念所取代。

当代的一些理科教育研究者在分析“普通事物的科学”成功及其被放弃的原因时指出，这类以大众理科教育为核心的理科课程在理科教育发展的初期阶段产生了很好的社会效果，这是因为该课程与学习者的文化背景具有较为密切的关系，它为学习者提供了使用科学知识的机会，学习者根据自己对日常生活有关的事物的观察，使用和练习科学的推理和思考。由此也说明，教学总是与文化具有某种关系的。当然，尽管在当时思想训练也并不是中产阶级和上流社会的特权，但这种服务于劳动阶层儿童的课程只是上层社会为下层劳动阶层提供的一种零星教育，而无法形成一种主流教育。因此，这种课程在倡导者的政治职务更替之后便渐渐消失了。

还有一些当代的理科教育研究者认为，当时倡导“普通事物的科学”这类理科课程的主要目的之一是为了更好地根据社会阶层的利益来控制和管理劳动阶层。实际上，当时统治阶级的基本教育理念便是：提高上层和中产阶级的文法和“素养”。而“普通事物的科学”的成功向这一教育理念提出了挑战。因为它的成功完全可能导致社会基层的再生产及其合法化，从而使下层的劳动者比上层和中产阶级受到了更好的教育。也许正是上层和中产阶级对这一挑战的恐惧导致了这一课程的废弃。在 20 世纪 60 年代，英国的《泰晤士报》（The Times）提出了取消小学的“普通事物的科学”课程，用更加可以

接受的科学观点来取代它的观点。同时,英国国会设立了科学进步委员会,用以检查当时上层阶级所需要的理科教育的形式。此外,《泰晤士报》还提出了这样的观点:当时所需要的科学是一种“纯粹”和“抽象”的科学。所谓“纯粹”的科学是在实验室中进行的。这个时期恰好德国化学家莱比锡为了增加他的学生的研究成果而扩展了他的实验室。实际上,这也是现代理科教育发展的一个重要标志。

虽然莱比锡的研究实验室没有直接地影响其他国家向纯粹的实验性科学方向发展的运动,但这些实验研究工作却影响了大学里的精英和学者,而这些学者和精英正是当时上层阶级的代表。事实上,耶鲁大学早在 1800 年就在高等教育层次上任命了化学教授本杰明·希里曼(Benjamin Silliman),并在此任命的基础上设立了哲学和艺术系。到了 1805 年,耶鲁大学的学者旗帜鲜明地提出“科学是“建立在观察和实验基础上的,它既不是根据相似性的原理通过推理和假定系统的主要形式来辨别的真理,也不是通过逻辑的力量进行操练的真理”。在这样的一种科学理念的指引下,本杰明·希里曼建立了他私人的化学和矿物学研究实验室以及一个小的分析实验室。在这个实验室里,诞生了对未来研究生院的理科教育产生重要影响的新的学习和学术模式。尽管在这里的工作和学习并没有规范化,即没有正式的课程也没有确定的学位,但是一种新型的学习和教授科学的模式开始出现了。莱比锡等人的工作和耶鲁大学的工作虽然在不同的国家进行,但它们同样对学校的理科教育观念产生了重大的影响。一些年轻的科学家进入了这样的实验室开始了他们的研究工作,并获得了有关“纯粹的实验室科学”(pure laboratory science)的概念。日后,这些概念一直统治着学校的理科课程,特别是那些为有能力的儿童所设立的课程。

这里,一个重要观点就是,这种科学的观念最初是来自于大学。换句话说,大学中进行科学活动的团体对他们的社会地位和资源的需要推动了理科教育向“纯粹的实验室科学”的方向发展。这种科学探究的模式和“话语”(discourse)是无法与广泛的大众进行交流的。

换句话说,在大学里把科学定义为“纯粹而实验性的”在一定程度上破坏了在作为基础教育的中小学中实施大众化的理科教育,使科学的专业化的“话语”超越了普通儿童及普通成人所能理解的语言和领域。而从另一个方面来看,大学中所定义的科学将科学与大学精英、上层阶级及男性精英联系起来,产生了精英们的语言和想象,而且这些语言和想象完全表达了精英的利益。简言之,科学的形式是从社会阶层的关系中推演出来的。<sup>[7]</sup>从此以后,强调纯粹的实验研究的科学进入了学校的理科课程;它代表了一种科学教学方式的改变……理科教育者对实验室工作在发展心智能力方面的潜在意义表现了极大的兴趣,实验室成为理科教学的核心”。<sup>[8]</sup>因此,以“纯粹的实验室的科学”为基本内容的理科教育在整个西方教育系统中蔓延开来,英国、德国、美国、加拿大等国相继在理科教学中引入了实验室的活动。

## 1.1 理科教育的产生与学科教学模式

在理科教育发展初期,与科学定义并存的另一个方面的问题便是如何看待理科课程的分科问题。在 17 世纪初,英国首先将物理和化学纳入正式的学校理科课程,包括在中学也开设了这类分科课程。在这以后植物学和动物学也成为理科课程的组成部分,然而生物学却很难在当时的理科课程中得到应有的地位。这时人们倡导这些理科课程不但是强调它们作为“学科/规训”的内在价值,而且也强调它们的潜在实用价值。<sup>[9]</sup>所以,当时理科的各门学科都表现出这两种特性,植物学和动物学便是表现其实用性的代表性学科。随着科学家对生物学研究的深入,他们对生物学的内在价值和实用性有了新的认识,这样生物学便开始出现在学校的理科课程中,而植物学和动物学渐渐地退出了学校课程。在美国,在 18 世纪与 19 世纪之交,十所大学联合成立了一个国家教育委员会。这个委员会在商讨有关高等学校入学标准问题的主题基础上,提出了在学校中设置不同门类的理科课程的报告。这些报告除了进一步强调建立理科课程的重要性

和理科教学中使用实验室的重要性之外,还建议相继设立自然地理、物理、化学以及植物或动物学、天文学和气象学、地质学和地貌学、解剖学、生理学和卫生等理科课程。这些建议对后来美国的理科课程设置产生了一定的影响。<sup>[12]</sup>

值得注意的是,纯粹的以实验为核心的科学在很大程度上限制了学生学习科学的方式,因为这种科学学习的突出问题是:学生在实验室中的活动主要集中在有关科学的一般性的理论和假说上,而远离了学生的日常生活。况且,设置这些分科的科学课程只能满足一小部分打算进入大学学习的学生,而无法对其他的学生产生很大的影响。另外,在 19 世纪末,在美国等国家中学和学生的数量都开始增加,同时不能够进入大学的学生人数也不断增多。这些无法进入大学学习的学生对应用性和实践性的知识更有兴趣。<sup>[13]</sup>为了应付这样的一种变化,学校常常提供了一长串的学科课程以满足学生需要,使他们能够为自己的未来计划选择适合自己的课程。

在这种情况下,美国的小学理科课程中包括了两种理科教学的模式:一种以强调有用科学知识为主,另一种则以强调自然学习和个人发展为目标。这两种模式的产生都有其自身的社会意义。倡导第一种理科教学模式的代表人物是威廉·T·哈里斯(William T. Harris)和豪(Howe, E. G.)<sup>[14]</sup>。哈里斯的理科教学模式强调运用观念之间的关系和使用科学作为课程组织的框架,而豪的理科课程则在此基础上使理科教学更加精细。他们的课程的主要目标就是科学知识。法兰西斯·帕克(Francis Parker)和魏勃·杰克曼(Wilbur Jackman)则提出一种强调自然学习的理科教学模式。他们试图用“自然学习”(nature study)模式帮助学生理解宇宙,学习用科学技术来解决问题,而且他们还将科学观察和实验作为这种教学模式的方法学上的目标。他们的这些教学理念都对后来的理科教育产生了较大的影响。实际上,这些理科教学模式也是在社会变化的背景中产生出来的,因为这时恰好是美国处于从农业社会向工业化社会转变的重要时期。工业化的技术社会的出现,不仅需要维持当时社会所需要的农业基

础,而且还要尽可能地减少大城市中的失业人数。这种社会的要求必然对学校的理科课程产生极大的影响。所以,强调自然学习模式、强调学生的个人发展、强调科学知识和方法的学习、让学生学会理解自然等便自然成为理科教育的目标。

尽管西方各国在社会和文化方面也存在一定的差异,但在 19 世纪初英美等国的中学理科教育中,科学知识却始终是理科教学的核心。例如,在英国,生物学迟迟不能进入中学课程的原因实际上就是因为它不符合当时的科学知识标准。有关生物学的学习都是以自然学习的方式进行的,而这种学习方式被认为是一种较低层次的学习,这样的科学知识则被认为是缺乏结构和统一性。所以生物学在相当长的时期内无法进入到中学课程中。直到分子生物学领域的研究取得了相当大的成果,尤其是 DNA 的分子结构的发现,才使人们开始接受以理论为核心的生物学知识系统,才使得生物学进入到中学的理科课程中。<sup>[2]</sup>在美国,中学理科课程中,科学知识也一贯是理科教育的主要目标。1959 年美国联邦教育办公室(the Federal Office of Education)进行了一项全国中学教育的调查,并根据该调查中所包括的理科教学指导、学习的课程以及大纲编写了题为“理科的教学”(Instruction in Science)的专题研究报告。报告中明确指出,科学知识是理科教学的最主要目标。而且报告还强调了科学方法的重要性。1965 年,美国的理科教学研究联合会(National Association of Research in Science Teaching, NARST)的报告中指出,科学知识是中学理科教育的主要目标之一。然而,在 19 世纪初期,一种新的迹象开始出现。这个时期,美国的理科教育界已经开始强调科学调查的经验和方法是理科教学的一个重要方面。杜威等人曾批评当时的知识教育的模式,认为教育应该具有功能性,应该以学生为中心,应该反映时代的社会现实。而且杜威也对当时的理科教育提出了他的看法,他认为科学方法的学习和知识的学习同样重要,经验和知识之间的心理联结是通过运用科学方法有效地解决问题才获得的。此外,许多科学家也表达了同样的观点。他们认为,理科教育的中心目标应该

是 培养学生对科学性质、科学方法、科学态度以及科学的文化影响等方面的理解。实际上 ,即使越来越多的教育者已经认识到科学方法应该在理科课程中占据重要的地位 ,但在当时的理科课程中知识教学的模式仍然占主导地位。

## 背景 理科教育的演化与社会变化

历史表明 ,学校理科教育的变化总是与社会的变化联系在一起的。美国著名的理科教育专家柏比( Bybee , 1996)在分析社会变化对学校理科教育的影响中曾指出 ,在美国理科教育发展的历史上 ,每一次对科学方法的强调都与当时社会的严酷经济状况联系在一起 ,19世纪 30年代、50年代、80年代以及 20世纪 30年代末的经济萧条时期都是如此。<sup>[1]</sup>其中较为典型的例子便是与 30年代末经济大萧条时期相呼应的“进步主义教育运动”。在进步主义教育运动中 ,人们把关注的焦点集中“以儿童为中心”的生活知识和科学方法方面 ,并对整个教育的发展产生了意义深远的影响。也许这是因为经济萧条时期所面临的一个共同的社会问题 :失业人数的增加。科学知识的教学模式无法满足大量失业者的需求 ,而强调科学方法以及与儿童生活经验相结合有助于帮助他们适应未来严酷的经济环境。

第二次世界大战后 ,科学技术和经济迅猛地发展 ,致使许多科学家和教育者对二三十年代“进步主义教育时期”的理科教育表示了极大的不满。他们批评当时的理科课程缺乏学术性 ,过分强调理科教育以生活为核心。所以 ,随着 1957年苏联卫星上天 ,引发了世界性的理科教育改革运动。<sup>[2]</sup>在这次运动中 ,科学知识和科学方法再次成为理科教育的最主要的目标。如果从社会的视角来看待这次理科教育改革运动 ,我们便不难理解社会变化对理科教育的影响。实际上 ,第二次世界大战之后 ,科学技术发展异常迅速 ,产生了前所未有的“知识爆炸”。科学进步和技术革命需要大量的具有科学才能的年轻人将科学和技术作为他们的职业。为此 ,50年代强调“学科结构”和“科学方法”的知识学习模式确实培养了大量的科学家和工程师 ,

为以后几十年的科学技术发展打下了一定的基础。

但是,20世纪年代中期,新的社会问题引发了理科教育的新变化。由于强调学科结构和科学方法的理科课程在一定程度上忽视了培养学生的职业意识,远离了学生的社会生活,许多学生无法真正理解结构化、专业化的理科课程。况且,长期以来纯粹的科学知识的教学模式也限制了学生学习科学方法的范围,因为在传统的理科教学中科学方法的使用也仅限于在学习一般性的理论和假说时使用。因此,许多理科教育者对布鲁纳(Bruner, J. S.)的教育模式提出了批评,认为这种理科教育模式忽视了诸如自我概念、同一性等学生发展目标。另外,这时科学技术发展所引发的一系列环境问题也越来越严重,人口剧增和环境污染成为整个社会面临的问题。在这种情况下,理科教育界开始实施“通过科学素养的目标来平衡科学知识、科学方法和个人发展目标”的战略转变。

20世纪年代中期以后,理科教育发展的另一个趋势则表现在分科理科与综合理科之间的斗争。从历史上看,在理科教育中,分科理科与综合理科的选择有着非常复杂的社会背景。例如,早在19世纪,英格兰就曾经出现了倡导综合理科教学的运动,虽然这个运动也扩展到了其他的国家,但它在当时极其强调学术性的英国教育界并没有得到多少支持。实际上,分科理科与综合理科之间的斗争就是培养什么人的教育目标的选择问题,即是强调培养具有科学素养的社会公民,还是强调培养满足技术社会所需要的合格劳动力。

因此,某些理科教育研究者认为,通常在社会经济环境比较平和时期,理科教育强调通式教育和综合课程的倾向较大,而在经济条件比较严酷的时期,理科教育常常以职业目标为基础的分科课程为核心。因为通式教育和综合课程有利于培养高素质的社会公民,能够满足经济发展较为繁荣时期的社会需求,而以职业目标为基础的分科课程有助于培养具有专长的劳动力,能够在经济不景气时期增加就业的可能性和机会。还有一些理科教育研究者认为,在学校中进行理科教育的形式是根据现代技术的发展而进行选择的,并不是根

据现在的理科中的科学术语和文法来进行,也不是根据理科课程中的“科学探索”来决定分科还是综合的。<sup>[1]</sup>所以,19世纪以后,倡导综合理科者形成了理科教育中的一股重要势力。许多理科教育者认为,以分科课程为基础的理科教育往往预先确定了学习的结果,因而限制了学生进行创造性地思考和解决问题、限制了学生掌握能够使它们获取自己知识的智慧技能。综合性的理科课程则能够帮助学生全面地理解和思考科学和技术,能够帮助学生学会运用科学技术知识解决他们面临的各种问题,能够帮助学生学会进行创造和决策的新技能。

19世纪以来,理科教育改革成为世界各国提高国际竞争力的重要方面,为此,人们开始关注科学技术与社会之间的密切关系,将理科教育的目标与个人的发展、社会的发展和文化的进步联系在了一起。在这样的理科教育理念的指引下,STS(Science, Technology, Society:科学、技术、社会)教育等一系列新的理科教育理论和实践在世界范围内产生和发展起来。这些新的理科教育实践使今天的理科教育变得繁荣和丰富多彩。

由此可见,理科教育的发展历史是与特定的社会变化联系在一起的。通过这些社会变化,我们可以认识到各个不同历史时期理科教育的课程和教学的特性,也可以了解影响理科教育的复杂社会系统,包括经济、环境、伦理等各种社会因素。理科教育中的课程和教学都是由社会需要所决定的,理科教育者应该意识到这些社会因素的变化和发展,并能够根据这些变化不断地调整理科课程和教学,使现行的理科教育更有效地促进学生的发展。

## § 圆 学校理科教育与传统的西方文化

我国的理科教育在改革开放的二十多年中已经取得了长足的进步,并且培养了众多科学技术人才。然而,我们需要了解世界的变化,更需要了解科学技术以及理科教育的变化。在经历了20世纪