

教育改革的理论和实践丛书
科学·技术·社会

STS

教育的理论和实践

Science Technology Society

STS 教育的理论和实践

(修订版)

编 者

赵学湫 翟立原 李建文

马小梅 朱正威

浙江教育出版社

(浙)新登字第6号

责任编辑 华 明
封面设计 杨 光

教育改革理论和实践丛书
STS教育的理论和实践
STS教育研究小组编译

浙江教育出版社出版
(杭州体育场路169号)
浙江新华印刷二厂印刷
浙江省新华书店发行

*

开本 850×1168 1/32 印张 12 插页 2 字数 260000

1990年7月第 1 版

1993年10月第 2 版

1993年10月第2次印刷

印数: 3651—6650

ISBN 7-5338-0672-7/G·673

定 价: 5.80元

修订版说明

《STS教育的理论和实践》一书,自1990年出版以来,受到了教育科学研究工作者,大、中、小学教师,青少年课外科技活动组织者,课程教材设计和编撰人员的欢迎。近三年来,国内外对STS教育的研究和实践又有长足的发展。在我国,1992年6月在北京由中国自然辩证法研究会主持召开了中美STS教育研讨会;1992年11月在上海由上海市科协、上海市教育局等单位主持召开了中英STS教育研讨会,增加了信息的交流。1992年初,浙江教育出版社出版了由袁运开教授和顾明远教授主编的《科学技术社会辞典》四卷本。尤为可喜的是“理科教育中的STS研究”已列入全国教育科学“八五”规划教委重点研究课题。本书原编撰者即为该课题组的核心组成员。现根据浙江教育出版社的意见,决定对本书进行修订,以适应读者的需要。

修订版与第一版的重要区别是:上篇——STS教育简介,原来是编译的,现在分别收入了由翟立原同志(中国科协青少年科技中心)、赵学漱同志(中央教育科学研究所)、徐超同志(北京科技大学)撰写的专文,各有专题,论述更为清晰。

中篇——专家论 STS 教育,增添了中外专家对 STS 教育的理论和实践的探讨。下篇——STS 教学实例,作了大量的增补,除了国外的材料外,尤其增加了国内第一线工作者的可贵的尝试。这些实例,对读者将有更多的启发,从而推动 STS 教育在我国地开展。

STS 教育在国内外尽管很“热”,但在理解上和实践上仍存在着许多差异。这正反映了这一领域强大的生命力。我国的教育有着理论和实践相结合、教育和生产劳动相结合的优良传统。当前,教育要为社会主义现代化建设服务的方针正日益深入人心,而教育如何适应社会主义市场经济的需求,尤为社会各界所关注。这些和 STS 教育有着相通之处。我们期望植根于我国教育的优良传统的同时,积极引进外来的教育理论和实践经验,促进我国的教育改革,特别是 STS 和理科教育的改革。

STS 教育的资料很多,但限于时间,选择取舍很难恰当,对于广大读者也只能是抛砖引玉了,希望听到读者的批评和指正。

编 者

1993 年 1 月北京

致读者(初版序言)

在这 80 年代的最后一个春天,我们编辑了这本小书《STS 教育的理论和实践》,奉献给关心我国科学教育改革的读者们。希望大家能够从中受到启发,有所借鉴,为建立具有中国特色的科学教育的新思维、新体系、新方法而共同努力,更好地迎接 90 年代和下世纪初的教育改革的挑战。

本书分上、中、下三篇。上篇是关于 STS(即 Science、Technology、Society 三个英文词的缩写,意为科学、技术、社会)教育的理论探讨,反映了世界科学教育的改革潮流,共收录了五篇综述性的文章。中篇是各国从事科学教育研究的专家们的意见,虽然背景不同,专长不同,但他们希望从科学、技术、社会的相互关系上来改进科学教育的愿望却是一致的。这种一致性,反映了发达国家和发展中国家在科学教育上有许多共性的问题值得研讨。下篇选取了一些教学实例,包括我国大陆的和台湾省的,菲律宾的,英国的,美国的。有些是大纲或计划,有些是实际进行的教学活动;有些是低年级的,有些是高年级的;涉及的学科领域也是多方面的。这些实例着重说明了 STS 教育不只是一种理论探求,它的生命力在于实践。只有通过不断的、多方面的实践,才能使它在我们的学校教育中找到适当的位置,生根发芽,并发展到相当的规模,从而在一

代人的成长中发挥应有的作用。

本书虽是各类文章的汇编,稍嫌芜杂,但还是基本体现了STS教育的主要特点。它们大体是:①强调参与。学生是未来社会的主人,他们将来不只是某一种职业的工作者,首先是社会的一员,将通过各种程序参与未来社会生活、生产和发展的决策。因此在今日的学习过程中,从学习内容到学习方式,都要有利于参与意识的培养和训练。②在科学和技术关系上,技术得到比过去更多的重视。标志着现代技术成就的各种产品已经渗透到社会生活的各个领域。因此,在科学教育中不重视技术教育已经不能适应当今世界的需求了。③在科技和社会的关系上,强调价值取向。现代科学技术的发展,正在冲击和改变着人们的价值观念、伦理观念以及其他社会观念。人们已不再着迷于宏大的工程建设,因为巨大的经济效益往往不足以弥补其对生态的损害;人们不仅赞赏基因工程的神奇魅力,同时也担心它的失去控制可能带来严重的后果;人们惊喜于试管婴儿的诞生,又忧虑由此引起的伦理学和法律上的困惑和纠葛;核技术和太空技术的发展,使人们不得不思考战争与和平的问题。对于这么多的观念冲突,科学教育自不能只问耕耘而不问收获了。④强调科学、技术、社会的兼容,从问题出发进行学习,构成了对传统学科体系的冲击。当然,它不是不要科学的基础知识、基本概念、基本理论,而是力图使其在对实际问题的研究中发挥作用。由于这个特点,它注定要受到传统教育思想的卫道士们的批评和责难,但正是这种批评和责难促进了它的完善,避免了片面性。⑤强调素质教育而不是片面强调精英教育。因为只有公民的普遍的科学素质的提高,才会有科技精英的群星灿烂。于是它主张“Science for all”(科学为大众),这对于我们这样的发展中国家来说,可能更具有现

实意义。我们需要科技精英,但我们更需要扫除文盲,减少科盲。没有民族素质的普遍提高,就缺乏产生文化、科技精英的深厚土壤。⑥STS的理论和实践,就世界范围来说,还只是一只雏凤,远没有羽毛丰满。如果我们能及时进行探索和研究,使之和我国的教育实践相结合,我们是很有希望在这一领域获得丰收的。

上述这些特点,当然不能概括STS教育的全部内涵,这只能留给教学理论的研究者去思考了。值得指出的是,由于不同的社会背景、文化背景和民族的心理素养、经济发展状况的差异,STS教育无论在理论还是实践方面都存在着不一致的地方。仅强调统一性,难以适应我国辽阔地域经济、文化教育的不同情况。应该有一定的差异性。这使我们认识到只有百花齐放,才能迎来教育的春天。

我们编撰这本小书,目的是希望和科学教育的研究者、科学课程的设计者、教科书的编写者,以及广大的理科教师和学习科学的学生一起探讨和实践各种不同的科学教育模式,而不能急于求成。STS教育的课程可以是选修课,也可以是必修课;可以安排在课内,也可以是课外学习活动;可以是STS,也可以是PTS(P,指物理学)、CTS(C,指化学)、BTS(B,指生物学)或GTS(G,指地理学)。总之,对于我们从事科学教育的人来说,这既是一次机会,也是一个挑战。

本书提到了一些新的名词、术语,没有加以注释,因为浙江教育出版社即将出版《STS辞典》。作为国家的教育科研项目,这部辞典的出版将填补我国科学教育的某些空白。

本书编撰仓促,意在抛砖引玉,不妥之处,请读者指正。

STS教育研究小组

1989年4月于北京

目 录

修订版说明	1
致读者(初版序)	1
上篇 STS 教育简介	1
一、科学、技术与社会	3
二、STS 教育的沿革	21
三、美国 STS 的兴起与发展	42
中篇 专家论 STS 教育	61
一、科学、技术、社会	63
二、科学教学工作的新目标	70
三、科学技术和社会的相互作用	77
四、面临改革的科学教育	87
五、开展科学技术社会课程研究 促进中学理科教育 的改革	89
六、科学技术转化为生产力的强有力杠杆 ——科学、技术、社会教育	94
七、中学理科教学改革	99
八、理科教育改革与 STS 课程	103
九、关于在北美设置科学、技术和社会课程的 几点考虑	110
十、美国学校理科教育中的 STS: 回顾与思考	116
十一、澳大利亚 STS 课程发展举例	122

下篇 STS 教学实例	129
一、植物、动物和环境	131
二、你的身体和营养	163
三、水和健康	202
四、家庭用电	221
五、防止生锈	229
六、人与环境	237
七、当代物理与人类生活	244
八、社会中的科学与技术	253
九、电话的用途	265
十、营养·代谢·体重	271
十一、拓宽物理教育目标的教学计划	292
十二、社会中的化学	295
十三、科学、技术和社会	306
十四、汽车尾气成分的检验	319
十五、家庭安全用电	322
十六、环境	327
十七、花生花的结构、习性和人工授粉技术	334
十八、硫酸与社会	338
十九、为什么要将供电电压由 200V 提升至 220V? (争议问题教学实例)	344
二十、科学俱乐部的组织与活动	351
二十一、野鸟招引及占巢统计	357
二十二、面向 21 世纪“四个关心”教育实验	359
后记	368

上篇

STS 教育简介

一、科学、技术与社会

翟立原(中国科协青少年科技中心)

对于生活在现代社会的人们来说,科学技术已不再是笼罩着一层神秘色彩的事物。随着彩色电视机、收录机、电冰箱、洗衣机、石英钟、微波炉和吸尘器进入普通人的家庭,谁也不能无视科学技术为人类社会带来的巨大变化。不过,仅仅意识到科学技术的存在是远远不够的。时代在发展,人类在进步,对于目前正处于中小学学习阶段的青少年来说,为了逐步使自己成长为具有一定科学素质的社会主义接班人,需要对科学技术有全面清晰的了解,需要对科学、技术与社会的相互关系有深入透彻的认识。

一、科学与技术

(一)什么是科学

1. “科学”一词的由来。

汉语中的“科学”一词,是19世纪为译英语“science”一词而出现的。而若追溯 science 词源的话,可知它来自拉丁文的“scientia”,意即学问、知识。不过,当初用“科学”一词时,是分“科”之学的意思,而并非今天我们所说的含义。

2. “科学”一词的含义。

如同海浪的冲刷会使贝壳的印痕愈加浓重一样,人们对科学的认识也随着时代的发展而不断深化。那么,今天我们所说的“科学”一词的含义是什么呢?从现代意义来理解,“科学”是人类整个实践经验的概括和总结,是关于自然、社会和

思维知识的理论体系。“科学”既是一种知识体系,又是产生知识体系的社会活动,还是文化的一个组成部分。

上面这段概述虽然要经过思索才能渐渐理解,但它确是比较严格地给出了“科学”一词的含义。我们说科学是一种知识,这并不意味着任何一种知识都是科学。科学是关于客观世界各个领域事物现象的本质、特性及运动规律的知识体系。这种知识是建立在人类社会实践活动的基础上,经过了实践检验和严密的逻辑论证。它是在人类认识世界和改造世界的经验基础上所形成的知识。

科学又是一种社会活动。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,再运用理性思维去把握事物的本质。正如著名生物学家达尔文所说的:“科学就是整理事实,从中发现规律,作出结论。”

从整体来说,科学包括自然科学、社会科学和思维科学等。自然科学是研究自然界不同对象的运动、变化和发展规律的科学;社会科学是研究人类社会不同领域的运动、变化和发展规律的科学;思维科学则是研究人的思维产生、变化和发展规律的学科,它包括哲学、逻辑学、心理学以及人工智能、控制论、信息论、系统论等一系列古老的和新兴的学科。

3. 自然科学的性质。

从上面的叙述大家可以了解到,自然科学是整个科学体系中的一个重要组成部分。自然科学是关于自然界各种物质运动形式的本质及其规律的知识体系。这种知识体系不是感性经验的堆积,而是系统化了的理性认识,是人类认识自然的智慧结晶,在许多领域,人们往往把自然科学简称为“科学”。

就自然科学而言,它具有以下基本性质:

(1)自然科学是特殊的意识形态。从“科学”的含义我们可以知道,自然科学首先是一种知识体系,因而它属于人的认识范畴,是以观念形态表现出来的一种意识形态。但是,自然科学不同于社会上层建筑中的文学、艺术、宗教、哲学、法律、道德等社会意识形态,它是一种特殊的意识形态,其特殊性主要在于它没有民族性、阶级性。

自然科学之所以没有民族性、阶级性,是由其研究对象和内容所决定的。在客观的自然现象面前,不同民族和阶级的人都可以观察、收集到相同的科学事实,总结出相同的自然规律,形成相同的科学理论。而同一自然科学理论也可以为不同的民族和阶级所接受和应用。在历史上,自然科学的真理性不随阶级和朝代的兴衰更替发生变易,它具有直接继承性和较大的相对稳定性。

需要指出的是,在阶级社会里,研究、掌握和利用自然科学规律的人是有阶级性的,但这与反映客观自然界规律的自然科学本身没有阶级性是不同的,不能将两者混为一谈。

(2)自然科学是生产力。生产力是人们控制自然、改造自然的能力,指生产过程中人与自然的关系。自然科学正确地反映了自然规律,人们驾驭并应用这些自然规律于生产过程,就可以自觉地认识和调节人与自然的关系,从根本上提高控制自然、改造自然的能力,因而它是发展生产力的深刻的精神潜力。由于自然科学是一种知识体系,在其未加入生产过程之前,它是“知识形态的生产力”,属“一般社会生产力”的范畴,当科学知识渗透到生产力诸要素中去,加入到生产过程后,它就转化为直接的生产力。这正如马克思所说的:“生产过程成了科学的应用,而科学反过来成了生产过程的因素即所谓职能。”

自然科学转化为直接生产力的途径是：①通过技术发明和创造的途径，物化为生产工具；②通过学习和教育的途径，被劳动者所掌握，变成劳动者的生产经验和劳动技能；③应用于生产，可以扩大劳动对象的范围，提高劳动对象的质量和利用率；④应用于生产的组织和管理，可以形成一套科学的组织和管理方法，从而大大提高劳动生产率。

（二）什么是技术

1. “技术”一词的含义。

技术的最原始概念是熟练。所谓熟能生巧，而巧就是技术。技术远比科学古老。当人类制作和使用第一个生产工具时，就产生了最初的生产技术。我国明代宋应星将他所著的农业、手工业生产技术百科全书命名为《天工开物》，“开物”之称即代表了当时人们形成的一种观点，把技术看作是对物（或材料）的加工。所以，不难看出，技术史与人类史一样地源远流长。随着人类社会的进步和科学的发展，技术的内涵也在不断得到充实。

严格地说，技术是人类在改造自然的社会实践中，通过认识和运用自然规律而创造的满足社会需要的劳动手段、工艺方法及掌握这些手段和方法的技能体系。或者说是客观的物质手段和主观的精神因素相互结合组成的技能系统。

如果我们从整体上来观察技术，就会发现技术在本质上是人与自然和人与社会关系的反映；是人与自然和人与社会之间进行物质、能量和信息变换的“媒介”；是变天然自然为人工自然和实现对社会调节控制的手段。

2. 技术的性质。

（1）技术是物质因素和精神因素的统一体。技术是在客观的物质因素和主观的精神因素相互结合、相互作用中形成和

发展的。技术既可以表现为有形的机器设备、实体物质,也可以表现为无形的知识经验、精神智力,还可以表现为虽不是实体物质却又有物质载体的信息资料、设计图纸等。在技术中,既不能忽视人的精神因素的作用,也不能忽视物质因素的作用。

(2)技术是直接生产力。人类生产与动物“生产”的根本区别之一,就在于动物只能适应自然界,而人类则可领悟并利用自然规律,这在生产中的直接反映,是工具的发明和改进,生产技能的积累和发展,这就是技术。技术虽然不是生产力结构中的独立要素,但是它渗透到生产力各要素和生产过程各环节之中,同各要素、各环节紧密结合起来,成为比科学更为直接的生产力。这即是说,技术是科学转化为生产力的中介。人们只有把科学原理物化为技术,通过技术的广泛利用,才能促进生产力诸要素的发展,从而大大提高劳动生产水平。

(三)科学与技术的相互关系

科学与技术既相互区别又相互联系,它们的发展各自具有相对独立性,同时也具有一些共同的特点。

1. 科学与技术的区别。

科学与技术的区别主要体现在以下三个方面:

(1)目的和任务不同。科学与技术反映了人类认识自然、改造自然的两个不同阶段。科学的目的是任务在于探索自然的奥秘,揭示自然的本质和规律,属于由实践到理论即由个别到一般转化的过程;而技术的目的和任务在于把理论变成创造发明,变为直接的生产力,属于由理论向实践即由一般到个别转化的过程。所以,科学是解决“是什么”、“为什么”的问题;技术回答的则是“做什么”、“怎么做”的问题。

(2)根本职能不同。自然科学的根本职能在于认识自然,