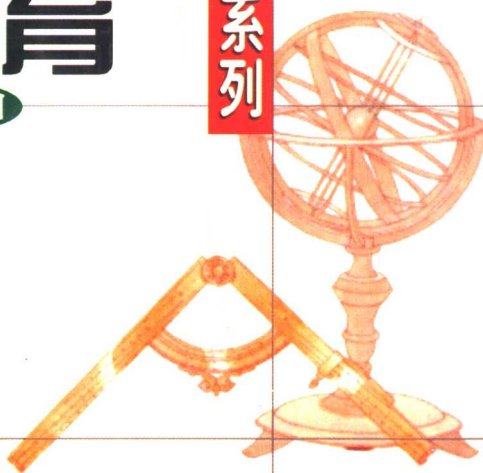
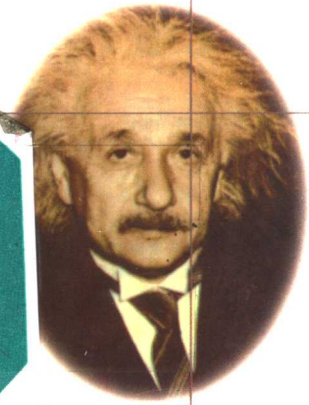
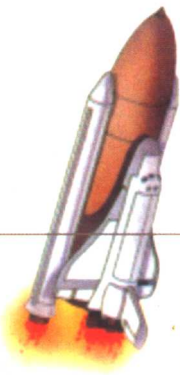


现代科技教育参考系列

中小学科技教育

的实践 和 思考

李骏修
吴锦骝
张社
主编



科学出版社

现代科技教育参考系列

中小学科技教育的实践和思考

李骏修 吴锦骝 张社主编

科学出版社

1998

内 容 简 介

本书主要包括三方面内容:有关科技教育理论的阐述;实证研究报告;科技教育个案50余例。

本书是长期实践研究成果的概括,理论联系实际,有很强的可操作性和实用性。可作中小学教师培训教材用,也可作为广大教师和研究人员的参考用书。

现代科技教育参考系列

中小学科技教育的实践和思考

李骏修 吴锦骝 张 社 主 编

责任编辑 姜淑华 柴雨亭

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

新 世 纪 印 刷 厂 印 刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1998年6月第一版 开本:850×1168 1/32

1998年6月第一次印刷 印张:10 1/2

印数:1-3 000 字数:274 000

ISBN 7-03-006725-8/G·822

定 价: 15.00 元

(如有缺页倒装,本社负责调换。〈杨中〉)

加強中小學科技教育
培養青少年科學精神
為提高民族創造力打
下堅實基礎

王明達
一九九〇年
五月

为中小学科技教育

劳心劳力

明全



九八年五月

前 言

近一年来,在教育改革的进程中,上海市徐汇区将中小学的科技教育作为实施素质教育的突破口,将中小学实施科技教育作为上海市徐汇区区域性推进素质教育的特色项目。

徐汇区在中小学进行科技教育的理论研究和实践探索,得到各方面的支持帮助,受到国家和上海市有关方面的领导和专家的关心与指导,并被列为国家教委“九五”重点课题。

选择科技教育作为实施素质教育的突破口和特色项目,我们的想法是:

我们进入了知识经济的新时代。知识经济的核心是科技,关键是人才,基础是教育。我们新一届的政府朱总理在他就任伊始就向全世界郑重宣布,科教兴国是本届政府最大的任务。我们基础教育要为时代的发展需求准备人才。

我区具有对中小學生进行科技教育的丰富的社区资源和众多的科研机构、高等院校、文化团体,这为我们开展科技教育活动提供了得天独厚的外部条件。

上海近期来实施的一系列教育改革,如中小学的考试制度改革,中小学课程教材改革,重点中学高初中分离办学,薄弱学校更新工程等,为我们中小学实施素质教育提供了宽松的环境。学生解放出来的时间、空间,解放出来的头脑和双手应该干什么?我们想用科技教育来积极地填实他们的时空、双手和头脑。

科技教育具有全民性和普遍的号召力。它可作为区域性推进素质教育的一面旗帜,一个行动纲领,召唤大家积极地去实践。

在提出了上述的想法后,我区有几十所中小学积极地参与了理论学习和实践探索。群众的创造性是伟大的。一年多来,已经出现了许多好的经验和办法。最近我们组织了回顾总结,形成了理论

构架和一批学校的特色经验,还向全国相同课题研究的专家作了初步成果的展示汇报,受到与会领导和专家们的鼓励和肯定。

为了全面地展现一个阶段来,我区广大中小学领导、教师研究探索的状况;为了更好地促进和号召更多的学校继续展开研究和探索,真正形成区域性素质教育的格局;也为了赢得更多的领导和专家的指导帮助,并与相同课题研究者进行交流,我们把初步总结的资料辑录成册出版。

可以说,它记录着我们这些实际教育工作者起步的脚印,虽然不大,虽然不深,但毕竟启动了。我们要向着实施区域性素质教育的目标一步一步地走去。

李骏修

1998年5月

目 录

前言

理论篇

- 中小学科技教育的理论思考和总体构想 吴锦骝(1)
- 学生科技素养分段评价方案的研制 金 虹 杨佐荣(27)
- 学校科技教育工作评价 杨佐荣 杜奕昌(34)
- 中小学科技教育的研究和实践综述 汪 人(42)
- 加强中小学科技活动管理的研究 颜惠君 王懋功 汤新都(53)
- 科技教育与师资队伍建设 张 社(59)
- 小学科技教育管理机制研究报告 杨良德 刘淳生(64)
- 徐汇区科技教育的发展历程和初步成效 王懋功(72)

实践篇

一、科技教育的教学研究

- 刍议中小学科技教育的课堂教学改革 杜奕昌 杨佐荣 盛子明(79)
- 科技教育中课程化和学科渗透模式的研究 王以权(91)
- 开展科技教育的探索与实践 张家治 任翰芬(97)
- 在选修课中培养学生科学地分析、解决问题的能力 索锡绫(101)
- 在高中数学选修课中开展数学问题解决模式探求 张 云(106)
- 跨学科科技知识在课堂教学中渗透的实践研究 陈培毅(114)
- 改革课堂教学方法,推进科技教育实施 欧钧佑(119)
- 关于《小学现代科技实验教材》的实践和认识 杜奕昌(125)
- 科技教育及其在数学学科中的渗透 李 宏(130)
- “合作探究法”在小学数学课中的运用 黄 谈(133)

二、科技教育活动的研究

- 区域性科技教育活动的实践研究 杨向谊 李鑫国(138)
- 未来科学家从这里起步 王懋功 李鑫国(145)

小学科技教育活动的实践与认识	朱 玮(155)
开展科技教育活动的实践	孙 忱(161)
青少年 STS 科技教育活动新模式的研究	颜惠君等(164)
对活动课程的认识与实践	李立农(167)
小发明研究班发明动机的预测和激励	李鑫国(171)
浅谈在车模活动中实施素质教育的认识与实践	徐祖贻(174)
OM 活动与学生创造力开发的研究	王亦民 颜惠君(178)
小学科技活动课的设计与实施	黄 健(184)
科技大篷车	张慧英(188)
生动活泼的少先队爱科学活动	洪雨露(191)
谈双休日科技大世界的实践与作用	李祯忠(194)
康宁少儿科学院的构建与实施	谈 军(197)
小学科技综合主题课的教学设计和实施	管 惟(201)
小学科技活动课的实践与研究	谢静璐(205)
科技技能等级考是科技活动课的重要评估手段	李鑫国(209)
三、科技教育中强化德育、社区、环境功能研究	
科技教育中的德育	黄中伟(211)
社区科技教育的实践探索	颜惠君(217)
社区走科技教育之路,全面提高学生素质	顾均正(220)
挖掘社区资源,促进校外科技教育	汤新都(225)
创设科技教育的物质环境和心理环境
.....	张家治 奚天敬 曹钊俊(228)
营造良好的环境创科技教育的氛围	齐小云(236)
青少年科技导师团工作回顾	汪涵昌(239)

个案篇

一、小学综合主题活动方案选编

神游香港,迎接回归	汇南街小学(242)
科技信息的收集交流	许 倚(244)
大桥连接你我他	高 叶 陈 旭(246)
鸟类是我们的好朋友	李卫强(247)
克隆技术是否有利于人类社会的发展	徐汇区第一中心小学(250)

二、小学科技活动方案选编

小飞轮	李祯忠(257)
树和树叶	林燕华(260)
不用钥匙的锁	黄 健(262)
接线板	王龙昌(264)
两栖爬行类动物	战雪军(266)
白色百叶箱	张 春(268)

三、中学科技教育教案和活动方案选编

太阳能转化为电能实验	奚天敬(272)
走马灯与风	王肖玲 洪锦文(274)
观察酸牛奶中的保加利亚乳酸杆菌和乳酸链球菌	袁丁培(279)
科技专题藏书票制作	徐瑞蓉(281)
探究水质对小鱼生活的影响	吴立人(282)
电子魔块——防盗报警器	管文川(285)
太阳·彗星——天、地、人	季慰祖(288)
上海大气污染现状及对策思考	雷新勇(290)
简易太阳灶	陈尚廉(292)
热气球制作	沈伯新(293)
二十七天天气图	许德基(295)
头脑“OM”活动	郁 媚(298)
蔬菜运输方式的选择	范瑾瑜(300)
居室污染	俞德美(303)
噪声的危害和控制	宋守生(305)
商战中的数学问题	李 宏(307)
生态系统	严一平(309)

四、中小学科技教育学科渗透系列

汇南街小学科技活动课目标内容序列(部分)	(311)
汇南街小学科技兴趣小组活动序列	(312)
一中心小学数学第七册渗透科技教育内容序列	(315)
向阳小学语文(H)第一册渗透科技教育内容序列	(317)
初一年级数学渗透科技教育内容序列	(319)
初中历史课渗透科技教育内容系列(部分)	(321)

理 论 篇

中小学科技教育的理论思考和总体构想

徐汇区教育学院 吴锦骝

科技教育在本区中小学的确立和迅速发展是应试教育向素质教育转变的一个具体体现,是普通教育从为升学服务转变为提高全体学生素质服务的重要标志,也是基础教育改革的一项重大举措。因此,国家教委和上海市教委对我区中小学的科技教育给予了充分的肯定。由李骏修局长主持的,“实施科技教育,提高中小学生素质的理论和实践研究”课题,1996年被批准为上海市教育科学研究重点课题和全国教育科学“九五”规划国家教委重点课题。此项课题的确立全面推动了我区科技教育的发展和研究的深化。中小学科技教育已从初始阶段走向发展阶段。在初始阶段,科技教育尚未形成自己的特色,仅仅沿袭传统教育和青少年科技指导活动的模式,偏重于部分学生的科技知识和方法掌握,对于学生的科学精神、科学意识和科学态度的培养还未引起足够的重视;没有形成完整的体系和研究思路;科技教育在部分学校已见成效。但是发展还不平衡,有些学校仍处于起步阶段。科技教育进入发展阶段后发生了质的变化,其主要标志是:研究工作的规范化、集团化和科学

化；管理方式的现代化。打破了初始阶段的传统模式，形成课程、活动、环境、德育、社区五位一体的操作思路；构建了中小学科技教育的有关理论，提出“一体二翼二支撑”的研究框架和四条策略思想，以及建构科技教育的分段评价体系；建立了在区教育局领导下，区教科室牵头，联合少科站、德育室、教研室等部门联合作战的研究队伍；研究目标已经从认知领域拓展到情意领域，全面实施对学生科技文化素质的培养；确立了“以科技教育作为实施素质教育突破口，整体突破、区域推进”的研究策略思想。据有关专家的估计，到本世纪末，我区的中小学科技教育将进入成熟阶段，那时在科技教育理论的指导下会进入良性运行状态，并且取得学生素质全面提高的明显效果。

中小学科技教育的兴起和形成，有其深刻的政治、社会、教育等方面的原因。可以说，它是“科教兴国”的方针，上海经济发展，国际科技教育的潮流，中小学的实施素质教育，人才竞争的需求五大因素作用的共同产物。

1. 中小学科技教育兴起的原因

(1) 来自科教兴国伟大战略思想的指引

中小学实施科技教育是落实邓小平教育理论，贯彻江泽民总书记的“科教兴国”伟大战略思想的具体行动。邓小平同志指示教育要“面向现代化、面向世界、面向未来”，又在全国工作会议上讲“我们要在科学技术上赶超世界先进水平，不但要提高高等教育的质量，而且首先要提高中小学教育质量，按照中小学生所能接受的程度，用先进的科学知识来充实中小学教育的内容。”邓小平同志又讲：“我们国家国力的强弱，经济发展后劲的大小，越来越取决于劳动者的素质。有了人才的优势，再加上先进的社会主义制度，我们的目标就有把握达到。”^①江泽民总书记在中国科协四大上曾提出：“为解放科技生产力，必须增强全民的科技意识。”江泽民总书

^① 《邓小平文选》第3卷，第12页，人民出版社，1983年版。

记还指出：“现代科学技术的发展日新月异，新发明、新理论层出不穷，知识更新异常迅速。”“我们的干部，无论是学社会科学的还是学自然科学的，无论是毕业早一点还是近几年走出校门的，都有重新学习的必要。”根据江总书记的指示，干部尚且要重新学习，未来社会的接班人，现在的中小学生更应该加强科学技术的教育，让他们了解科学理论和技术发展的相互关系，以及在社会生活中的应用，从而增强学生的科技意识，使他们从小爱科技、用科技，掌握科学技术的知识，领会现代科学精神和科学方法。所以，开展科技教育正是落实邓小平同志和江泽民总书记指示，体现用先进的科学精神、科学方法和科学知识来教育面向 21 世纪的学生，提高未来劳动者素质，建立人才优势的具体行动。

(2) 国际教育的发展对科技教育产生积极的影响

从国际教育发展的趋势来看，随着教育地位、作用的提高，必然要强化中小学生的科技教育。二次大战以来，教育已成为世界上的重大事业，在全世界公用资金的支出中，教育经费已名列第二，仅次于军事预算，人们对教育的关注程度越来越高。在党派之间、政治集团之间，教育已成为争论的一个焦点问题。美国前总统布什自称是“教育总统”，声称要根除美国教育多年的积弊，许下不少振兴美国教育的宏愿。美国总统克林顿竞选时向人民承诺，第一抓经济增长，第二抓教育。他提出让美国孩子 2000 年接受世界最先进的教育。儿童 8 岁学会阅读，12 岁上英特网，18 岁接受高等教育。

世界上经济发达的国家比较早就提出科技教育，并且在学校中实施了种种强化的措施。日本在 1960 年就进行全民性的科技立国教育，把中、小、幼教育连贯起来考虑。基本目标是培养面向 21 世纪、能主动适应社会变化、具有丰富情操的人。教育日本国民要增强“通过振兴科学技术，确保产业在国际经济中的优势”的意识。英国很早就进行中学理科综合教育试验，并在世界范围内产生了广泛的影响。现在第三代苏格兰改革教材已被马来西亚、尼日利亚、我国香港等地区普遍采用。美国于 1985 年提出了“2061”计划，这是一项立足 21 世纪，改革科技教育的长远计划。它为美国的学

生制订了一整套学习目标,进行学制性的科技教育,并规定了中小学生学习科学知识的时间。低年级小学生每周至少 1.5~2 学时;小学高年级学生每周 2.5~3 学时;初中学生每天 1 学时;高中学生除每天 1 学时学科学知识外,每周还要在实验室里作 2 学时实验,以激发学生重视科学知识的学习,用科学方法去观察事物,培养学生的科学态度、科学思维方法、探讨自然和发明创造的能力。他们提出,到 2000 年,在科学和数学方面,美国学生的目标要名列世界第一。

我国的党和政府也特别重视青少年的科技教育。江泽民总书记很早就提出“科教兴国”的伟大战略思想,并且把教育放到优先发展的战略地位,使我国中小学的科技教育能以前所未有的速度迅速发展。

(3) 科技迅速发展和人才的竞争对科技教育提出新的要求

本世纪以来科学技术以空前的规模和速度发展,特别是“近 30 年来,现代科学技术不只是在个别的科学理论上、个别的生产技术上获得发展,也不只是有了一般意义上的进步和改革,而是几乎各门科学技术领域都发生了深刻的变化,出现了新的飞跃,产生并且正在继续产生一系列新兴科学技术。”^① 据有关专家统计,从本世纪 40 年代以来,图书资料、科技成果的数量是指数关系增长,这种高速度增长与积累,必将导致科学技术发展的质变。而且科学技术应用于生产的周期大大缩短。例如,马达从发明到应用只用了 15 年,喷气发动机用了 14 年,电视用了 18 年,尼龙用了 11 年,集成电路只用 2 年,激光器仅用 1 年时间。科学技术的迅速发展对青少年的素质提出了更高的要求,同时冲破了各种不同模式的传统教育的结构和观念,使广大教育工作者认识到对学生进行科技教育的必要性和紧迫性,自觉地探索和把握科技教育的规律,发展中中小学的科技教育事业。

当前国际社会的竞争,是综合国力的竞争,是科技的竞争。归

^① 《邓小平文选》第 2 卷,人民出版社,1983 年版。

根到底是教育的竞争,是人才的竞争。因为科技的发展需要教育不断提供各类人才来保证,科学技术靠教育培养的人去掌握和运用,科学技术这个第一生产力靠人去推动。只有教育才能使潜在生产力转化为现实的生产力,充分发挥科学技术成为现代经济社会强大动力的作用。

因此,提高中小学生的科技意识和科技素养,为他们将来适应现代社会发展是刻不容缓的事。所以,中小学开展科技教育是科技迅速发展和人才激烈竞争的形势对教育的客观要求,理所当然科技教育则成为教育发展中的一项重要工程。

现在世界各国都在研究加强基础教育的同时,强化学生科技素养培养的方法和途径。当然我们也要在青少年接受基础教育的过程中,让他们同时接受一定量的科学技术教育。通过科技教育强化青少年的科技意识,在他们中间普及最新的科学技术知识和方法,提高他们对科学技术在社会发展中地位和作用的认识,使他们能把社会和自身的利益与科学技术建立直接和间接的联系,从而树立科学的价值观乃至世界观。这无疑将会对全面提高学生素质,培养现代化社会所需要的人才,以适应科学技术的发展和人才的竞争起到十分重要的作用。

(4) 上海经济的发展给科技教育提供机遇

上海是中国改革开放的前沿,在邓小平理论指引下,已经进入飞速发展的时期,人均国内生产总值达到 3000 美元,上海开始进入国际性大都市的行列。到 21 世纪,上海将成为国际“经济、金融、贸易”中心之一。上海要保持经济腾飞的强劲势头,必须寻找新的经济增长点。这个新的经济增长点取决于高新科学技术的运用和教育的发展,更进一步讲,是取决于科技人才资源的开发和科技人才素质的提高,而科技人才资源的开发必须依靠基础教育,必须从小对青少年进行科学精神教育,科学意识的培养,科学态度的养成和科学知识、方法的传授,只有在中小学普及科技教育的基础上,才能全面提高学生的素质,才能涌现大量的科技人才。因为科技人才的出现不是靠“宝塔尖”式的少数尖子的训练,而是靠全体青少

年科技素养的提高,在于全体学生素质的优质化和普及化。因此,必须使广大中小学生接受一定科技素养的教育。

(5) 出于教育发展和实施素质教育的需要

新的历史时期教育发展的特点,促进了中小学科技教育的发展。我们发现,现在学校教育出来的人与社会需要之间产生了矛盾。因为现代科学技术的飞速发展,知识总量激增,但是传统的教育却一成不变,那么这种教育体系很快会变得过时,教育出来的人没有受到恰当的训练,不能适应社会的变化。要改变这种情况,一种趋势是实施素质教育,同时增加各种教育之间的联系,即普教和技术教育之间,文化课程和专业训练之间,以及人文科学、自然科学和技术科学之间的联系。这就为中小学科技教育的发展创造了极为有利的客观条件。

同时现行科学教育的不足亟待改革,更有利于科技教育的掀起。

传统的科学教育存在着两个不足:其一,很少致力于把课堂知识和科学实践联系起来。在教学中只告诉学生规律,不引导学生去寻找规律和在社会生活中运用规律,只讲授科学的知识,而忽略科学知识发生过程和应用过程的教育;其二,缩小了科学的概念。把科学完全归纳为知识,把科学教育的目标完全局限于学生知识获得。当然,科学知识教育是重要的,是科学体系中的核心要素。但是科学是一个多元素的复合体,除了知识外还有科学精神、科学方法、科学能力、科学态度等更丰富的内涵。如果上述两点不足得不到及时克服,将会有碍于学生科学素质的提高。中小学科技教育的实施,正是强化了科学知识和社会生活实践的联系,强化了学生的素质教育,全面开发了科学教育的功能,它有效地克服了传统科学教育的弊端,理所当然得到教育界人士的支持和重视,势必形成科技教育发展的广泛社会基础。

有一点我们必须清醒地意识到,过去的传统教育把目标完全集中在学生书本知识的掌握上,集中在应付升学考试上,忽视学生的全面素养和全面素质的提高,因此造成我国教育的滞后,使我国

的经济落后于世界发达国家,为此我们付出了昂贵的代价。如果我们仍然不正视现实,仍然不重视基础教育对促进学生发展的作用,仍然忽视学生的科技素质的提高,还是不改变人们的价值取向和行为准则,那么就不能扭转教育继续滑坡的命运,就不能摆脱经济落后于发达国家的局面,那么,我们将会在下世纪再一次付出更高昂的代价。

2. 科技教育的涵义和基本思想

中小学的科技教育是以基础教育为依托,通过科学教育和技术教育的协同组合培养现代科学技术人才的教育活动。科技教育又是以传授科学知识和方法,培养学生的科学观念、科学态度、科学精神以及科学实践能力为目标的教育组织形式。实施科技教育能实现人的现代化,为学生将来高质量、高水平地步入 21 世纪的现代化社会奠定基础。

科技教育是一种新的教育思想和观念,它具有丰富的涵义。我们可以从四个层面上来加以理解:

- (1) 科技教育的出发点是面向全体学生,使他们具有现代社会所必需的科技素养

科技教育是培养科学技术人才的教育。这里讲的科学技术人才不单是指科学家、教授和工程技术人员,而是包括参加现代化建设的工人、技术员、商业人员、农民在内。在现代化的社会中,这些人同样要与高科技产品和技术打交道,如果他们缺乏必要的科学技术知识和实践操作能力,势必会无法继续生活和工作。因此,科技教育是在基础教育阶段对全体中小学生施以不同层次、不同内容的适用范围广泛的基础的现代科技知识和方法的教育,是为他们今后从事各种职业打下坚实的基础。当然科技教育决不能采用统一化、单一化的模式,应在不同水平的基础教育的基础上给予学生不同层次的科学技术教育,以适应不同类型学生的需求,使他们都能发挥自己的聪明才智。