

●国家基础教育课程改革系列丛书

世界课程改革与教学创新

文 库

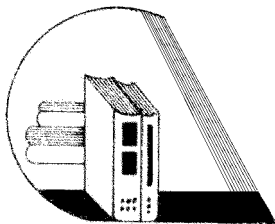
(第三辑)

学科课程改革与教学创新

科学教育与教学改革

(中)

北京师联教育科学研究所 编



學苑音像出版社

责任编辑 :王 军

封面设计 :师联平面工作室

世界课程改革与教学创新文库
(第三辑)

学科课程改革与教学创新
科学教育与教学改革
(中)

北京师联教育科学研究所 编
学苑音像出版社出版发行



三河文阁印刷厂印刷

2000年 12月第 1版 第 1次印刷

开本 : 32开 160mm×240mm 印张 : 15张 字数 : 300千字

定价 : 12.00元

本书配碟发行全 1册 12.00元 (册均 12.00元 不含碟)

本书如有印刷、装订错误,请与本社联系调换

目 录

小学科学教学的技巧	(员)
国外小学科学教育的特点	(缘)
外国中小学科技教育(摘编)	(怨)
英、美、加、泰、中科学素养与科学教育目标比较	(员怨)
美国科学教育的发展	(圆愿)
美国科学教育改革的“ 范围、顺序和协调 ”方案	(猿愿)
美国“ 国家科学教育标准 ”中的科学素养	(源员)
美国科学教育以“ 探究 ”为核心	(源怨)
美国科学教育重视科学与技术的联系	(缘圆)
美国基础科学教育改革的启示	(缘源)
美国九十年代的科学课程	(缘愿)
美国学校中的科学教育	(远员)
评美国科学教育 过去的缺陷与未来的展望	(远圆)
美国《 普及科学—— 圆苑 计划》课程思想	(苑圆)
圆苑 计划现在走到哪里	(苑圆)
美国幼儿园的科学教育	(愿缘)
美国中小学科技教育	(愿怨)
美国中小学科学教育改革动向	(怨缘)
美国科技教育的两极分化——显赫成就与严重危机	(员员员)
美国大力落实基础教育的科技取向	(员员猿)
美国教改科技取向的战略意义	(员员远)

美国中小学科学教育课程改革	(员圆)
美国小学科学教育的历史	(员圆)
美国小学“科学”课程的改革方案	(员圆)
美国小学科学教育的现状及发展趋向	(员圆)
美国小学科学教育特点	(员圆)
美国中学科学教育模式	(员圆)
美国中学科学课程改革计划 : 杂叙	(员圆)
美国高级中学科学课程和教学改革	(员圆)
科技与美国高等教育	(员圆)
现代科技对美国高等教育的影响	(员圆)
美国大学内部科学教育的影响因素	(员圆)
中美科学教育	(员圆)
英美两国中小学科学课程开发	(员圆)
战后英国的科学教育	(员圆)
英国“全国学校课程”中的科技教育	(员圆)
英国的科学课程成绩评定	(员圆)
英国科学课程的实施	(员圆)
英国教育和科学国务大臣对科学教育的评价	(员圆)

小学科学教学的技巧

[美]厄尔·允奥格尔特里 琼·库克

在过去的二十年里,小学科学教学计划经历了大大的修改。通过过程法进行科学教学的若干方案得到了发展,这些方案的一致概念是应该把小学的科学作为探究过程来教。

过分强调问题解决妨碍了许多小学生的科学教育。如果把科学看作一门对历史的和文化的兴趣可以围绕着它加以组织的核心学科,那么就可以有一种比较合适的关系了。这样可以把历史的关联和重要性以及文化对科学进步的贡献都教给学生。

为了使科学课程更适合小学生的兴趣和学习方式,科学教师可以(员)采用许多相对无定型的教学方法(圆)采用各种各样的材料和书本(猿)强调大量观察(源)强调发现和创造知识(缘)采用各种各样的科学方法——实验、演示、活动(远)考虑儿童们的需要、能力、兴趣以及成熟程度。

对于教师来说,要想使儿童们掌握科学,而同时又帮助他们在甚至正规教育阶段以外的其他领域成为自主的、有自我倡导精神的思想家,就需要有技能、训练以及多年的实践。在达到促进继续学习的目的上被认为有效应的这些技能与探究的技巧是一致的。

讨论探究。这是一种基本的探究技巧,让一个教师通过运用推理把学生的注意和思维引向概括。伴有精选过的阳性强化的提问是一种普通的方法。这些问题是无限制的,是为引起儿童们的感情行为和认知行为而制定的。探究的这个方面常常是科学的探究教学的中心。

合理利用这种技巧,为引起儿童们的兴趣和动机提供了独特的、无限的机会。安排得很好的、有引导的、预先计划好的、并且是求异性的问题,可以保证进行创造性思维,同时又不成为累赘。讨论探究法鼓励儿童们澄清自己的问题,提出假设,并且寻找解决办法。儿童们可以自由地查寻,自由地操持他们的思维,测验自己的能力,以决定是继续参加讨论还是退出讨论。教师要维持创造性的气氛,并保证达到高度的内在奖赏。

这技巧可以包括以下六条:

1. 教师提出一个科学概念或现象的例子,要全班根据各人的经历对它作出反应。例如,向阳的植物表明植物荷尔蒙(向光性)的分配是不平衡的。

2. 教师通过基础相对广阔的、并且是在上课前就准备好的、无限制的求异性的问题来鼓励学生进行思索。

3. 教师把学生的思维引向发现他们可能忽视的某个因素上,教师只用问题答学生或只提供另外的信息,并不直接解答问题。

4. 信息不应该一下子全部都给学生,而应该有选择地提供,以引起学生的好奇并促进教学。学生集体地得出结论:植物之所以向阳(或光源)是因为背光一面的细胞比阳光下的细胞生长得更长些。这时就可以介绍“向性”这个术语或概念了。

5. 讨论探究课以后,这篇课文就可以用各种各样的方法进行下去:

6. 学生可以用不同的光源进行自己的实验。也可以鼓励他们改变或转动那植物的位置,以取得另外的效果。

7. 渐渐地,向光性和向性的原理就得到强化,这时有关的学习就可用来钻探新问题。

其他办法

反直觉法。创造性地使学生卷入的另一种好方法,就是提供一些材料、观念或事件,这些东西与人们期望的或已经知道是可信的思

维是相矛盾的,如把冰块放入酒精中,并观察冰块不浮起。在没有演示材料的情况下,可以用环形电影胶卷、偏振片式的照相机以及磁带录像机纪录“以前”和“以后”的反直觉事件。

图片谜语。这办法用视觉材料(招贴、幻灯片、复制品、黑板画)描述在正常或不一致情况下的事件或情境的现象。教师鼓励学生思索发生了何事,或鉴别所提出的画中有无错误。在解谜的时候,教师应该鼓励学生创出谜语的问题,鼓励全班想出实验以解出那些问题。

发明。另一种富有刺激性的办法是让学生创造和发明。可以要求学生想出改进一件物体的各种方法,或对科学的或非科学的物体说出变通用途。这些类型的探究技巧鼓励虚心(愿意考虑新的事实)、怀疑精神(消除偏见),以及暂停判断(不根据不充分的数据作概括)。讨论探究可以并入反直觉、发明以及图片谜语法。

实验法。科学上历来采用这个办法,在教学能使学生既做出发现和创造又解决问题时,它可以成为更加有创造的办法。基本的实验是在泥土半满的箱子里种豆子。把许多变量加以控制。然后可以调查豆种,以确定不同的发芽形式和效果。这里,儿童们通过给确定关于植物生长所选择变量的效果钩划一个程序,学习和运用这种科学方法。教师应该努力使实验情境带有探究的色彩,这样,儿童们可以经验科学家在实验情境中所运用的过程。

演示法。尽管实验法在教学上是教科学的最可取方法,因为缺乏时间、材料、设备、设施或不安全,所以它并不是始终有可能的。这里就可以使用演示。这种演示法将会使学生在演示期间积极参加。演示法的程序应该包括讨论探究策略。演示之所以成为比讨论更有效的教学方法,是因为它吸引学生的视觉注意。

演示也是开始或结束一个单元或一课课文的好技巧。象实验法一样,演示应该是无限制的,这样学生可以发现和理解变量,并且想出假设和解决办法。

通过科学发现的历史联系和多面对待科学原理和方法,带来儿

童们兴趣的提高,小学儿童不仅将理解科学内容,而且会在创造性地适应日常生活的事件中经验和运用科学的功能。

(曹秋平 译自《教育文摘》1989年 10月号)

国外小学科学教育的特点

在世界新的科学技术革命浪潮的冲击下,根据世界新的科学技术发展的要求,加强科学教育已成为当今世界小学教育改革的核心内容。科技发展关键在于教育,作为培养科技人才和提高国民科学整体素质的奠基工程——小学教育,必须加强科学教育,使其成为现代科技转化为现实生产力的最基础环节。

新科技革命对世界各国小学教育改革产生了巨大的影响,各发达国家和发展中国家纷纷以新的科技革命对人的素质的要求为依据,以强化科学教育为主线,对各国小学教育进行了改革,江苏省吴江市实验小学张克裘老师介绍其主要特点有:

■科学教育对象的普及性。许多国家认为,要向所有的儿童都提供科学教育,为实现基础教育机会的均等,积极消除科学教育的差异,以形成全民的科学教育。他们强调,社会应确保为儿童提供一个开发智力和科学教育的环境。科学教育不是在孤立的状态中进行的,社会各方面都必须确保儿童得到他们所需要的营养、卫生保健以及一般的物质和情感支持,从而使他们能积极参与科学教育并从中获益。

■科学教育目标的时代性。在 1990年 5月在日内瓦举行的第三十九届国际教育会议上,世界各国形成了共识,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、以及个人和社会生活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

进儿童与自然和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,培养对待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作好准备。这个目标突破了科学教育单纯地传授科学知识,把培养儿童的科学方法、精神、态度和正确的价值观念充分体现在其中,以适应现代社会科学技术的发展对人素质的要求。

瓊科学教育内容的综合性。国外课程专家认为,根据儿童的年龄特征和接受能力,小学科学教育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学习负担,又有利于儿童从整体上把握科学知识之间的相互联系,培养创造能力。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、能源开发等新的科学技术,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;美国圣贝纳迪诺地区的赖利小学的课程由价值教育、计算机教育和未来课程的调查三个基本部分组成。每月有一个课题,如十月是外层空间,十一月是地球科学,十二月是各国的相互依赖性,一月是海洋学……四月是世界粮食问题,五月是能源等等。澳大利亚等国小学有“理科”课程,内容涉及了生物、气象、天文、环境等科学知识。韩国小学有有关科学知识综合的“探究生活”课。科学教育内容的综合化充分体现了小学教育课程改革向现代化发展的基本趋势。

灑科学教育方法的指导性。指导性主要表现在两个方面:一是强调个性化。日本专家认为,面向 21 世纪,积极灵活地适应社会的变化,就要具备在科学、技术、艺术及其它所有领域中特别需要的素质能力,即“创造能力、思维能力、表达能力”,而创造能力是现代人才的核心特征,这是科学教育的根本着眼点和着力点。日本小学在科学教育的具体措施上做到坚持从儿童的兴趣爱好和所处的环境的实

际情况出发,开展多样性的、生气勃勃的科学教育活动,为儿童充分提供发展创造性的机会,使他们的个性得到健康发展。二是强调操作化。所谓操作化就是学生的创造精神和创造能力只有在操作活动中培养,真正做到心灵手巧。美国、德国等许多国家小学在科学教育中,非常重视让儿童亲自动手实验,在操作探究中获取知识和体会学习科学的乐趣,他们强调要求儿童动手去“做”科学,而不只是用耳朵去“听”科学和用眼睛去“看”科学,要根据科学教育的内容,指导学生进行实验、操作、制作等实际活动,让儿童在手脑并用中去获得科学知识技能,培养科学精神和态度,形成科学的价值观。法国小学开设的“启发活动”课、德国小学的编织课均以培养儿童动手能力为主。

二、科学教育的途径的社会性。科学教育的空间不只是学校,科学教育必须向社会延伸,整个社会将承担起科学教育的职能。许多发达国家小学组织儿童走出校门,走向社会,从现代企业中接受新的科技信息,把社会作为科学教育的基地。日本在第三次教育改革方案中指出,家庭、学校、地区、社会根据各自的任务,加强协作,三位一体,为培养儿童创造环境;英国也强调促使企业界和社会承担其应尽的义务。

三、科学教育时限的终身性。现代社会的科学技术发展日新月异,要求一个人一辈子接受科学教育,活到老,学到老,以适应现代社会的发展。国外许多国家认为,在小学教育中必须确立终身教育的观念。通过科学教育,为学生扎扎实实地打好科学知识和技能的基础,使他们从小学科学,爱科学,用科学,为今后进一步探索科学的奥秘提供一个丰厚的生长点。

综观国外小学科学教育的现状及其特征,我们可以清楚地看到,加强科学教育已成为当今社会发展对小学教育改革的必然要求。为此,我们必须做到:

一、在思想上要确立一个观念,就是科学教育是基础教育的核心的观念。根据小学教育的性质和任务,在小学教育中,要将人类社会

积累下来的最基本的、相对稳定的科学知识,技能传授给学生,并通过严格的训练和实践,培养能力,发展智力。科学素质是一个人的基本素质。小学教育要特别加强科学基础知识教育,加强科学的基本能力的训练,全面提高儿童的科学素质,发展儿童的创造能力,使儿童将来的发展有一个坚实丰厚的生长点,在未来社会中学会生存。

要在目标上要坚持二个瞄准:一是瞄准我国科学技术的发展。小学教育要适应我国新的科学技术发展,要把对新科学技术启蒙教育作为主要任务,要注重开发学生大脑中各种贮藏科技信息的通道,发展创造思维能力;二是瞄准儿童的身心发展特点。科学教育的目标构建必须遵循学生身心发展规律,正确处理好儿童心理发展需要和已有心理之间的矛盾,充分发挥科学教育的主导作用,促进学生向“最近发展区”发展。

要在措施上优化三类课程,即优化科学教育学科课程、活动课程、环境课程,使之相互联系,相互渗透,优化组合,形成整个科学教育的最佳系统。

外国中小学科技教育(摘编)

韩国

韩国政府十分重视对中小学生的科技教育。他们认为提高科技素质是韩国实行“科技立国”战略的基本保证。韩国从 1960 年代开始抓科技教育了,因此经济发展加快,一跃成了亚洲“四小龙”之一。他们普及科学从中小学抓起,小学四年级就开设科学技术课程,如栽种、饲养、食物调理(烹饪)、裁剪、洗涤、住宅环境卫生、经营、简单机械操作等劳动技术方面的动手、动脑的课程,进行基本科技知识教育和简单的职业训练。到六年级开设电脑课程。对中学生开设技术课,而且是必修的,如工业、农业、水产业、商业、家政等。此外,还不断改进学科教育的方法,充实实验设备,开设各种各样的小设计、小制作、小创造、小发明等活动竞赛,并给予一定的物质和精神的奖励。总之让学生参与科技发明,是韩国培养中小学生的实践能力和探索精神的有效措施。韩国为了在中小学生中培养科技精英,于 1965 年创办了在当今世界“领先一步”的“科技高中”。“科技高中”学生的选拔有两种形式:一是由初中校长推荐,被推荐者必须是该校学习成绩前三名;二是在入学考试中挑选平均成绩在 80 分以上者。两种方式选拔的学生,都必须再经过考试,从中选出最优秀者。“科技高中”的教学有四点不同于普通高中(1)自然科学的教程比普通高中略长,并开设科技史和电子计算机(2)提供补充教材,这些教材是美国教材的课本或原书(3)实验课较多(4)开设众多的选修课、发展特长。“科技高中”的教学特点是以学生为中心,以实验为重点,教师只用很短的时间讲解基本原理,大部分时间留给学生讨论,发表见解。总而

言之 韩国致富的关键在于开发科技头脑资源 致力科技人才教育。

日本

日本以“科技立国”著称于世,为了不在国际竞争中掉队,因此十分重视科技的普及,提高国民科技素质,特别重视加强对中小学生的科技知识教育,为此,日本政府决定改革现行的学校教育体制,在初高中教育过程中重视培养学生的观察力和实验能力,有计划地扩大青少年与科技人员的直接交往,增加学生进行重大实验的机会,培养学生对科学技术的兴趣,激发其好奇心和想象力。从而真正改变以往的“科技模仿之国”走向“科技创造立国”的思路。日本政府还从 20 世纪 80 年代初开始的“第二次教育改革”,要求把劳动教育渗透到学校教育的各个环节中,在中小学安排“劳动体验学习”。中小学生在除了在校内劳动专用教室,校园、植物园、家禽饲养场参加劳动外,还到农村、工厂、服务行业进行“劳动体验学习”。日本政府又提出“劳动和科技教育将成为终身教育”的观点,要求国人用“头脑资源”来弥补“自然资源”以及其他方面的不足,去创造奇迹,充分发挥这个“秘密武器”的特殊功效。因此,在日本上下都十分重视基础教育中的科技宣传。日本现有 2000 多万科技人才,而首都东京被誉为“头脑城市”。多年来,日本的科学教育注重实践,学生通过桌上实验发现和掌握自然规律,在理解的基础上加深记忆,不让学生死读书。日本文部省最近又强调,为了使在职教师不断提高对当今高速发展社会的适应能力,让他们有机会走出校园,到企业等地扩展知识,学习高新科技知识,以培养新一代的科技人才,为适应日新月异的世界科技变化,立于不败之地。

印度

印度由于人口多,经济相对比较滞后,人民生活水平并不富裕。为改变现状,因此,近几年来,印度政府注重教育,认为从教育入手,培养科技人才,从而振兴国民经济的发展。印度抓教育是从基础教育抓起,提出借助电脑改进小学教学。在新德里的学校里,从 20 世纪 80 年代

岁年龄组的孩子们通过电脑来学习数学课程。迄今为止,除历史课外,英语、数学、自然科学、地理等学科全部通过电脑来学习。印度“保护儿童小组”的负责人默西制定了周密的教学计划,通过电脑教学开动学生脑子,使学生的大脑能启动开发。运用现代化的电脑手段进行教学,受到了教师和家长的欢迎。由于从小学开始抓电脑教学,逐步扩展到中学教学,又带动了新兴电子工业的发展,掀起了一个学科学、用电脑的热潮。默西认为振兴印度经济就在眼前了。

暹泰国

泰国在东南亚几国中,泰国是最少受西方影响的国家。由于长期统一的政权和统一的宗教信仰使这国家看起来非常宁静。尽管与外界的交往相对较少,但泰国还是按照当代世界现代化的目标来发展自己的教育事业,泰国战后多次立法,推行新教育主张,制定了从小学、中学到大学以及私立学校的各种法规。早在 1954 年代初就引进了计算机应用于教育。到了 1960 年代计算机已在基础教育开始普及,让学生运用电脑进行学习。泰国政府不仅重视基础教育中的科技教育,又把职业技术教育作为一种“战略发展产业”,视作国家生存与发展的“秘密武器”密切相关,即泰国政府为此投入了大量资金,来武装基础教育和职业技术教育,以推进教育现代化,加快科技在泰国经济中的比重,加速现代化进程,有力推动经济发展。因此,泰国近几年经济发展异军突起。

纒新加坡

新加坡,是南太平洋上的一个岛国,国土面积约 700 平方公里,人口 200 万,它既无农业,也缺乏天然资源。但其经济的发展速度和规模已接近或超过中等发达国家的水平。她成功的经验之一,是全力提高国民的素质,特别是发展现代化的职业技术教育,使之在引进技术的同时,很快地消化吸收变成了自我的技术。新加坡政府一贯主张人力资源的发展是经济的主导,注重人力资源的开发,不仅强调职业技术教育仍是一种政府的行为,更注重在基础教育的课程中增

设科技科目,从小学开始进行科学启蒙教育,并建立系统的科技教育体系,从幼儿园、小学的科学启蒙,到中学的科技课程。新加坡的这种“教育立国”方针已深入人心,各级政府和教育单位都坚持立足培养本国人才,加快培养速度、注重培养质量,优化人才结构,提高劳动者素质,以求适应外向型、高层次、高科技生产项目的需要。新加坡实抓科教给经济的发展起了十分巨大的推进作用。

暹马来西亚

战后马来西亚经济和教育都很落后,经缘年代徘徊后,源年代开始推行现代化,经济逐步发展,源年代后开始推进教育现代化,教育迅速发展又促进了经济的发展。建立起了教育与经济良性互动机制,使教育成为现代化的强大动力。马来西亚政府认为要使经济得到发展,必须大力发展教育,尤其是科技教育,这种科技教育首先要从小学抓起,一级一级培养,才会有高科技人员的出现。因此,马来西亚总理马哈蒂尔于员缘年员月员日说:“把电脑教育更全面推广到全国各地的小学,让全国所有的小学生,包括贫穷学生都有机会学习电脑”。他还说:“贫穷的学生不要担心他们没有机会接触电脑,因为政府深知,贫穷学生中也有天才学生。政府如果不能将电脑教育推广到全国各地,就可能埋没天才,这才是国家的损失。”

殒印度尼西亚

印度尼西亚是注重教育发展经济的国家之一。印度尼西亚自愿年代后,全部实现普及小学免费义务教育,并又建立起了多层次多类型的教育体系,发展科技教育和培养中高级科技人才,还实施普及初中和大众型高级教育发展战略,努力促进工业化、力争在本世纪末使本国成为新的亚洲龙。因此,印尼自员源年开始实施第一个五年发展计划起,每个五年计划中都提出相应的教育发展重点,并认真实施。如第一个五年发展计划把职业技术教育作为重点,以配合新的经济政策。政府把发展技术教育,培养大批应用性众才,放在各项工作的首位,并落实到实处。

菲律宾

菲律宾对中小学生的科技教育主要是从本国实际出发,积极推进教育模式的转型。这一做法是推行现代化的最重要一步。1986年后,由于工业化发展需要,推行教育改革,提出教育作为经济基础的思想,坚定地把经济发展作为新教育的根本方针,根据国家的发展要求办教育,培养急需的各种人才。在实施过程中,制定规划,强化教育与经济的同步发展,并取得了较理想的效果。为此,政府十分重视中小学课程中增设科技科目,从小学开始进行科学启蒙教育,再层层提高,还注重职业技术教育,使之成为终身教育。

澳大利亚

澳大利亚一贯重视科技兴国,把发展科技作为基本国策之一,其目标是在下一个世纪初使本国走在世界高科技竞赛的前列。高科技工业是澳大利亚国内发展最快的工业部门之一。到本世纪末,澳大利亚高科技产品出口额将赶上目前出口额最大的矿产品,成为国民经济的新支柱产业。政府为了达到此目的,十分注重和加强对中小学生的科学知识的普及,在中小学各科教材中增设有关科技知识的内容,并联系当今世界科技发展的趋势,结合本国的科技实际,作全面普及推广。在教学过程中,又让学生操作实验,加强动手训练,培养科技意识,树立科技观念。同时,又加强成人科技教育,全民科技意识极强。据澳大利亚工业部、科学和技术部于1989年10月对1000多名社会各层次的公民进行了问卷测试,证明澳大利亚是世界上科技知识普及程度最高的国家。问卷上的问题是美国国家科技基金会统一编制的,曾被用来在美、德、日等5个国家进行测试。澳大利亚人得分最高,在百分制中平均得75分,第二为英国,加拿大得第三,德国得第八,美国第十一位,工业、科学和技术部门的调查还表明,澳大利亚比其他国家的人更愿意去参观博物馆和技术展览会。他们对科技发展造福人类的前景持乐观态度。澳大利亚科普知识水平“领先一步”的主要原因,是由于政府十分重视对中小学生的科技的普及教