

Keji
Chuangxin
Jiaoyu

科技创新教育

侯安柱 贺虎 著

山东大学出版社

科技创新教育

侯安柱 贺 虎 著

山东大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

科技创新教育/侯安柱,贺虎著. — 济南:山东大学出版社,2014.8

ISBN 978-7-5607-5121-4

I. ①科… II. ①侯… ②贺… III. ①科学技术—素质教育—教学研究—中小学 IV. ①G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 201717 号

责任编辑:李孝德

封面设计:牛 钧

出版发行:山东大学出版社

社 址 山东省济南市山大南路 20 号

邮 编 250100

电 话 市场部(0531)88364466

经 销:山东省新华书店

印 刷:济南景升印业有限公司

规 格:720 毫米×1000 毫米 1/16

12.75 印张 209 千字

版 次:2014 年 8 月第 1 版

印 次:2014 年 8 月第 1 次印刷

定 价:26.00 元

版权所有,盗印必究

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社营销部负责调换

前言

有人说,环境太平凡了,创造缺乏土壤。然而,平凡无过于一张白纸,白石老人挥毫几笔,便成就一幅名贵作品;平凡不过于一块石头,到了菲迪亚斯、米开朗基罗手里,却可以成为不朽的杰作。可以说,天天是创造之时,处处是创造之地,人人是创造之人。点滴的创造固然不如整体之创造,但不要轻视点滴创造而无所为,呆望大创造从天而降。

科学技术是第一生产力。当今世界的竞争是科技和人才的竞争,但归根结底是创新能力的竞争,所以国家的发展必须依靠大量的创新型人才。我国当前进行的素质教育改革,就是要改变传统应试教育模式下的重知识传授、轻创新能力培养的不利现状,重视培养学生的综合素质,尤其是培养学生的创新意识和实践能力,让创新成为每个学生的思维习惯和行为习惯,以适应未来社会对创新人才的需要。

为此,笔者深切感受到在中小学开展科技创新教育活动的重要性和紧迫性,所以一直致力于中小学开展科技创新和动手实践教育的探索。《科技创新教育》,就是我们多年来从事青少年科技创新教育活动所积累的成果,曾于2012年荣获山东省教学成果评选一等奖。

该书本着让学生在动手实践中锻炼、在科技实践中成长、在实践活



动中创新的教育理念,突出学生动手能力的培养和锻炼,旨在引领学生学习感性知识,体验动手实践的全过程,初步掌握动手制作的要领,了解专业工具的使用方法,认识实践活动所使用的材料。

在内容和结构的设计上,全书共分16章。第1章“科技创新教育解读”,系统阐述了科技创新教育的含义、现状、目的、意义和方法。第2章“校园科技节”,全面介绍了中小学开展校园科技节活动的方法、步骤和内容。第3章“模型火箭制作”和第4章“水火箭制作”详细介绍了两种火箭的制作过程、方法步骤和活动要领。第5章“认识机器人”,向学生介绍机器人活动的现状和方法步骤,普及机器人知识,为开展机器人比赛活动发现可塑人才。第6章“创新技法探究”和第7章“头脑风暴法”,结合实践简要介绍几种常用的创新发明方法,为学生的发明创造活动作铺垫。第8章“知识产权教育”,介绍了我国与知识产权相关的法律,重点介绍《专利法》《著作权法》,培养学生的守法意识和运用法律手段自我保护意识。第9章“常用工具的使用”、第10章“电烙铁的使用”和第11章“杜邦头的制作”指导学生练习使用常用工具和专业工具,培养学生动手能力,为今后开展科技制作活动作铺垫。第12章至第16章,通过学生创新案例的详细解读,展示创新活动的思路、方法和挫折,展示创作者“苦并快乐着”的创造过程,体验金牌之路的艰辛和快乐,为学生今后独立开展创新活动提供借鉴。

让创新为师生成长导航,为学生的终生发展奠基。中小学通过开展科技创新教育活动,可以培养学生的创新精神和实践能力。该书以此抛砖引玉,希望能为中小學生培养科技创新爱好创造物质和技术条件,希望能为更多的中小学开展科技创新教育提供些许参考。

由于作者水平有限,书中肯定存在许多问题和不足,恳请各位方家给予批评指导。

编者

2014年7月7日

目 录

第 1 章 科技创新教育解读	(1)
一、科技创新教育与素质教育	(3)
二、在中小学开展科技创新教育是落实“科教兴国”战略的需要	(4)
三、在中小学开展科技创新教育的目的	(5)
四、中小学科技创新教育活动的实施原则	(8)
第 2 章 校园科技节	(12)
一、校园科技节	(13)
二、中小学校园科技节活动项目	(14)
第 3 章 模型火箭的制作	(31)
一、模型火箭和火箭模型	(32)
二、模型火箭的结构	(33)
三、模型火箭的制作	(36)
四、创新指导	(39)
第 4 章 水火箭的制作	(43)
一、水火箭的种类	(44)



二、水火箭的结构	(45)
三、水火箭的制作	(46)
四、水火箭的发射	(49)
五、课堂探究活动	(52)
六、创新指导	(54)
第5章 认识机器人	(55)
一、机器人发展史	(56)
二、机器人的组成	(58)
三、机器人的分类	(60)
四、国际机器人竞赛活动	(61)
五、中国青少年机器人大赛	(62)
六、机器人竞赛项目简介	(63)
七、创新指导	(82)
第6章 创新技法探究	(84)
一、常用创新技法介绍与训练	(85)
二、案例解读	(89)
三、创新指导	(94)
第7章 头脑风暴法	(95)
一、实施原则	(96)
二、实施过程	(97)
三、头脑风暴法解决问题训练	(98)
四、课堂10分钟头脑风暴活动训练	(99)
五、头脑风暴创新活动案例	(100)
六、创新指导	(101)
第8章 知识产权教育	(102)
一、知识产权简介	(103)
二、《中华人民共和国专利法》解读	(103)



三、《中华人民共和国商标法》解读	(110)
四、《中华人民共和国著作权法》解读	(112)
五、创新指导	(114)
第 9 章 常用工具的使用	(117)
一、认识螺丝刀	(118)
二、认识钳子	(119)
三、认识扳手	(122)
四、创新指导	(125)
第 10 章 电烙铁的使用	(126)
一、认识电烙铁	(127)
二、初步了解电烙铁	(127)
三、练习使用电烙铁	(128)
四、电烙铁应用综合训练	(131)
五、创新指导	(135)
第 11 章 杜邦头的制作	(136)
一、认识杜邦头	(137)
二、杜邦头制作练习	(138)
三、创新指导	(144)
第 12 章 自制便携气压罐	(145)
一、创意分析	(146)
二、制作过程	(147)
三、创新指导	(153)
第 13 章 新型教学地球仪	(154)
一、创意分析	(155)
二、创新活动过程	(155)
三、活动反思	(159)



四、大赛展示	(159)
五、创新指导	(160)
第 14 章 硬币自动分类箱	(161)
一、创意分析	(162)
二、制作过程	(163)
三、活动反思	(167)
四、大赛获奖	(168)
五、创新指导	(170)
第 15 章 色光合成演示器	(171)
一、创意产生	(172)
二、制作过程	(172)
三、大赛展风采	(179)
四、创新指导	(180)
第 16 章 二面镜成像规律演示器	(181)
一、创意产生	(182)
二、二面镜成像规律的理论探讨	(182)
三、活动方框图	(187)
四、制作过程	(188)
五、大赛展示	(192)
六、创新指导	(193)
参考文献	(195)

第 1 章

科技创新教育解读

奚仲，东夷薛国人，“造车鼻祖”，是奚姓、任姓、薛姓的祖先，也是古薛国始祖。

据《滕县志》记载：“当夏禹之时封为薛，为禹掌车服大夫。”奚仲因造车有功，被夏王禹封为“车服大夫”，亦称“车正”。奚仲发明了车，其贡献不亚于“四大发明”，所以被后人奉为“车神”。



人类文明的历史伴随着科学技术的发展史。

青铜技术的发明让刀耕火种的时代渐行渐远，极大地推动了社会生产力，推动了人类文明的进程。

三千多年前，人类开始掌握铁器的冶炼技术，进一步提高了社会生产力。铁器时代的到来对人类文明的发展具有划时代意义，社会生产力大幅度提高，社会生产关系发生了深刻变革。哲学、医学、天文学、数学等领域的探索活动



也得到了长足发展,涌现了孔子、亚里士多德、阿基米德等一批世界级的哲学家、科学家、文学家和艺术家,创造了璀璨的文化,推动了人类文明的进程。

中国的四大发明和欧洲的文艺复兴,摒弃了封建思想和神学的禁锢,拉开了现代工业革命的序幕。随着瓦特等发明家对蒸汽机技术的改进,蒸汽机时代款步走来。自此,机械化大生产逐步取代了工厂手工业,社会生产力得到空前提高,人类实现了第一次工业革命。英国也由此率先成为工业化国家,为日不落帝国的建立、发展和壮大奠定了人才、技术和物质基础,使其在此后的二百多年间称霸世界。

人类历史的车轮碾过 19 世纪时,人类社会生产力发展又有一次重大飞跃。电磁感应现象的发现、电动机的设计、电池的改进、电灯和电话的发明、汽车和飞机的制造,无不是这一时代的产物,人类由此进入了“电气时代”。电气时代的便利无时无刻不在影响着人们的生产和生活,小到居家用品,大到楼房、铁路,电气产品充斥其间。相较于前一次工业革命,人们把这次变革叫作“第二次工业革命”。

20 世纪中期,人类历史上第一台电子计算机埃尼阿克(ENIAC:The Electronic Numerical Integrator And Calculator)在美国宾夕法尼亚大学的莫尔学院问世。这个庞然大物的诞生开启了人类历史的新纪元,标志着人类开始进入计算机时代,催生了英特尔、微软、苹果、戴尔等公司。计算机时代的到来,较以往任何一次科技革命更深刻地影响着人们的生产方式、生活方式、学习方式和思维方式,改变着人们的物质生活和精神生活。随着计算机技术的普及,人类开始进入网络时代。

由以上人类科技进步与社会发展密切关系的简要回顾,我们不难理解邓小平同志站在历史发展和民族振兴的高度作出的“科学技术是第一生产力”的科学论断和江泽民同志“创新是一个民族进步的灵魂,是一个国家兴旺发达不竭的动力”的讲话,是明晰科技创新对社会发展决定性作用的时代强音。

2006 年 2 月 9 日,《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020 年)》提出,到 2020 年,我国科学技术发展的总体目标是:“自主创新能力显著增强,科技促进经济社会发展和保障国家安全的能力显著增强,为全面建设小康社会提供强有力的支撑;基础科学和前沿技术研究综合实力显著增强,取得一批在世界具有重大影响的科学技术成果,进入创新型国家行列,为在本世纪中叶成为世界科技强国奠定基础。”“只要我们增强民族自信心,贯彻落实科学



发展观,深入实施科教兴国战略和人才强国战略,奋起直追、迎头赶上,经过15年乃至更长时间坚韧不拔的艰苦奋斗,就一定能够创造出无愧于时代的辉煌科技成就。”该纲要强调指出,科技人才是提高自主创新能力的关键所在,要把创造良好环境和条件,培养和凝聚各类科技人才特别是优秀拔尖人才,充分调动广大科技人员的积极性和创造性,作为科技工作的首要任务,努力开创人才辈出、人尽其才、才尽其用的良好局面,努力建设一支与经济社会发展和国防建设相适应的规模宏大、结构合理的高素质科技人才队伍,为我国科学技术发展提供充分的人才支撑和智力保证。

我们教育工作者肩负着培养科技和创新人才的历史使命,就要从我做起,从现在做起,从娃娃抓起,在学生幼小的心田播下科技创新的种子。

一、科技创新教育与素质教育

“创新”在《汉语词典》中解释为“创立或创造新的”,是指以现有的知识和物质,在特定的环境中,改进或创造新的事物,并能获得一定有益效果的行为。广义的创新是指人类一切创造性活动和成果。狭义的创新是指人们在某一领域内的创造性活动,包括工作方法创新、学习创新、教育创新、艺术创新、科技创新等。

科技创新是原创性科学研究和技术创新的总称,是指创造和应用新知识、新技术和新工艺,采用新的生产方式和经营管理模式,开发新产品,提高产品质量,提供新服务或更优质服务的过程等现代科技引领下的创新活动。科技创新分为科学知识创新、技术创新和管理创新等。

科技创新教育是指政府、学校、企业、科研或培训机构实施的培养受训对象科技创新能力的系统活动。受训对象可以是个体、团队或组织。科技创新能力是指企业、学校、科研机构或自然人等在某一科学技术领域具备发明创新的综合能力,包括科研人员的专业知识水平、知识结构、研发经验、研发经历、科研设备、经济实力、创新精神等七个主要因素。其中,专业知识水平是科技创新最基本的条件,知识结构是科技人员具备相互配合所需要的各种专业知识,研发经验是科技人员及从事某一领域科技攻关研究和开发的成功经验和成果,研发经历是科技人员及从事某一领域科技攻关研究和开发的时间、空



间,科研设备是开展科研试验需要的硬件设施,经济实力是开展科研试验和相关活动需要的经费来源和物质保障,创新精神是科技人员本身和集体具备的创造力、创作灵感、奉献精神等。

素质教育是一种以提高受教育者诸方面素质为目标的教育模式,它重视人的思想道德素质、能力培养、个性发展、身体健康和心理健康教育。相对而言,素质教育是目标,培养学生的科学素质是素质教育的重要内容,课程改革是实施素质教育的核心环节,课堂教学则是实施课程改革、落实素质教育的主渠道。随着科学技术的进步,提高全民的科学素质是我国教育发展的大方向。因此,在中小学开展科技创新教育是实施素质教育的重要内容,是顺应我国素质教育改革要求的重要举措,是实施科教兴国战略的有效途径。

二、在中小学开展科技创新教育是落实 “科教兴国”战略的需要

在当今世界,综合国力的竞争越来越表现为经济实力、国防实力和民族凝聚力的竞争。无论就其中哪一个方面实力的增强来说,教育都具有基础性的地位。改革开放以来,我国经济建设和科技进步都取得了巨大的成就。但是,也要清醒地看到,我国的经济增长方式还没有根本转变,沉重的人口负担还没有转化为人力资源优势,我们的劳动力素质和科技创新能力不高,这些已经成为制约我国经济发展和国际竞争能力增强的一个主要因素。在这种形势下,1999年6月第三次全国教育工作会议上,党中央、国务院明确指出:必须坚定不移地实施科教兴国战略,大力提高全民族的思想道德和科学文化素质,提高知识创新和技术创新能力,密切教育与经济、科技的结合,加快实现经济增长方式和经济体制的根本转变。这是全面推进我国现代化事业的必然选择,也是中华民族自立于世界民族之林的根本保证。大会颁布了《中共中央、国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》。因此,我们一定要从社会主义现代化建设全局的战略高度,深刻理解和把握全面推进素质教育的重要意义,落实科教兴国战略,真正把教育放在优先发展的战略地位。

综观当今世界,科技的飞跃、文明的昌盛和知识经济的发展,使得创新这股强大的力量深入到人类生活的每一个角落。与此同时,知识创新与人才培



养亦再度让教育升至热点,成为全人类共同关心的焦点。青少年时期是一个创新思维和创造能力发展的重要阶段,所以我们需要用敏锐的眼光抓住学生创新思维和创造发明的萌芽,激发学生的创造欲望,培养学生的创新能力,鼓励他们积极投入到创新发明活动中去。

三、在中小学开展科技创新教育的目的

1. 转变学生学习方式,培养学生创新精神

新课程标准在重新审视 21 世纪人才培养目标和模式的基础上,重新设置了以学科类课程为主、活动类课程为辅的课程结构,充分发挥了课程体系的整体教育功能,着力培养学生的自主意识和创新精神。不言而喻,课程改革的重点在于课堂改革,只有课堂教学模式的改革才能使素质教育在中小学阶段真正落到实处。

科技创新教育活动的开展迎合了课程改革的方向。从推进素质教育的角度来看,科技创新教育活动的开展转变了学生的学习方式,因为它以培养创新精神和实践能力为主要目的,换句话说,旨在培养学生的创新精神和实践能力的学习方式和教学方式,更注重培养学生的科学思维品质,鼓励学生对书本的质疑和对教师的超越,赞赏学生富有个性化的理解和表达。科技创新教育活动可以积极引导学生从事实验活动和实践活动,可以培养学生乐于动手精神、勤于实践的习惯,起到在实践中探索知识,潜移默化的培养学生的创新精神。

2. 培养学生科学素质,激发学生对科学的兴趣

科学素质是素质教育的重要组成部分,是指人们在获得和应用科学知识的过程中表现出来的内在品质。就中小学而言,科学素质包括科学观点、科学态度、科学思维、科学方法、科学精神等,所以重视对学生的科学素质培养乃是素质教育的一项基本要求。自然,中小學生要想成为未来科技高度发达社会里一名合格的公民,无论他是一名科学家还是一名普通百姓,都必须具备一定的科学素质,即掌握必备的科学知识和方法,具有良好的科学精神和态度。科



科技创新教育活动注重知识点与科学技术、社会生活的联系,可以促使学生从科学、技术和社会的相互联系与作用中建立良好的思维结构。

兴趣对科学创造具有启发功能。当学生对某种事物产生兴趣时,总是积极地、主动地、心情愉快地去接触和观察研究。兴趣又是发挥聪明才智的重要条件。兴趣能使学生入迷,入迷的程度越深,其聪明才智也就发挥得越充分。为此,教师必须重视对学生各种兴趣的培养。科技创新教育活动的开展既为学生兴趣的展示提供了平台,又可以推动学生用科学思维积极主动地观察世界。创造性活动的开展,进一步培养了学生用科学的观点、科学的态度、科学的方法、科学的精神分析事物的能力。因此,要注意培养青少年的兴趣,激发学生的求知欲,培养学生的科学素质。

3. 改变学习的方式,提高信息素养

信息素养是涵盖面较广,以获取、评估、利用信息为特征,传统与现代文化素养相结合的科学文化素养。它应该是一个思想意识、文化积淀和心智能力、信息技术有机结合的能力系统。科技创新教育活动的开展,可以培养学生信息处理的能力,包括对信息的筛选、加工、利用的能力;也可以培养学生的信息意识与能力,改变学生单一获取信息的手段。由于学生接触的一部分知识是全新的,所以他们需要查阅大量相关资料,需要突破传统获取信息的手段。这无疑对学生传统的学习方式提出了极大的挑战!

在科技创新教育活动开展过程中,教师与学生讨论感兴趣的信息,帮助学生提高检索、评价和应用所需信息的能力,使之将信息的处理同批判性思维、问题解决的能力联系在一起,从而构建学生学会学习和进行创新的基础。学生为此可以进一步提高信息素养,在较短时间内获得更多的信息,成为信息时代的富有者和具有终身学习意识、习惯、能力的人。

4. 培养学生的群体意识,使之学会合作

合作是人际关系的一种形式,是指个体与群体成员为了实现共同目标并产生一致行动的过程。随着社会的发展,越来越多的工作需要人们合作完成。21世纪所需要的人才,必须具有整体意识和合作能力。合作是为了更好地分工,是为了更好地交流,而交流的目的在于取长补短、集思广益、共同提高。为此,我们需要培养学生的群体意识,使之学会合作,在合作中学会生存。



现在的孩子,个体意识增强,群体意识却减弱了。有的孩子很不合群,甚至成了孤独的“小可怜”。我们提倡竞争能力的培养,却又往往忽视了合作能力的培养。在科技创新教育活动开展的过程中,老师与学生、学生与学生在真诚而有效的合作中开展交流,充分发挥学生的积极性、主动性和创造性,让学生在获得成功的过程中意识到集体的力量,意识到合作的重要性。同时,随着科技创新教育活动的开展,学生在与社会接触的过程中,其社会交往能力得到了培养、锻炼和提高,不但知道了什么是合作,而且懂得相互之间如何沟通才能提升群体的竞争力。

5. 培养学生的探究精神,使之学会学习

探究性学习是指在教学过程中以问题为载体,创设一种类似科学研究的情境或途径,引导学生通过收集、分析和处理信息,体验知识的产生过程,进而了解社会,学会学习,培养分析问题、解决问题的能力。其核心是改变学生的学习方式,培养学生的学习能力,使之学会学习。

科技创新教育活动,可以让学生在“活动”中学习,在“主动”中发展,在“合作”中增知,在“探究”中创新;可以充分体现学生学习的自主性,让学生自主探究思路、发现规律、寻找方法、解决问题;可以促使学生在自主学习中探究,在质疑问难中探究,在观察比较中探究,在矛盾冲突中探究;可以使学生从不知到知,从知之不多到知之甚多,从学会知识到会学知识和会用知识,再把知识转化为能力,充分挖掘自己的内在潜力,既获得新知,又增长能力,从而真正学会了学习。

6. 培养学生的实践能力和创新能力

实践能力包括收集和处理信息能力,获取新知识能力、分析和解决问题以及交流与合作的能力。而创新能力是反映创新主体行为技巧的动作能力,是创新活动的工作机制。创新能力主要包括以下方面:创新主体的一般工作能力、动手能力和操作能力,熟练掌握和运用创新技法的能力,创新成果的表达能力、表现能力和物化能力。随着现代科学技术的发展,未来社会需要更多的创造型人才。人人都具有创造能力,只是程度高低不同而已。创造能力可以通过教育和训练予以提高。过去一些专门的技能已经成为现代人必须掌握的基本技能。一个循规蹈矩、沿袭旧制的人将成为人群中的弱者,而一个具有创



造意识与能力的人,将会充满发展的活力。因此,中学教育无疑要注重学生的创新能力和实践能力的培养。

以科技为载体的教学活动是培养学生科技创新能力的一条有效途径。学生主动参与活动是学生认知、情感、行为发展的基础。无论学生思维、智慧的发展,创新精神的培养,还是情感、态度、价值观的形成,都是通过自身主动与客观世界相互作用的过程实现的,而两者之间相互作用的媒介正是学生参与的各种活动。从这个角度来看,创新的关键在于活动,在于科学而有兴趣的科技创新教育活动。科技创新教育活动可以给学生提供适宜的活动目标和活动对象,以及为达到创新精神培养目标所需要的环境和方法。科技创新教育活动重视活动的独特价值,强调活动在人的发展中的作用。科技创新教育活动可以实现多种潜在的发展可能性向现实发展确定性的转化,学生的发展只有在一系列的活动中才有望实现。因此,科技创新教育活动可以培养学生的创新能力和实践能力,最终实现学生自身主动发展。

四、中小学科技创新教育活动的实施原则

中小学开展科技创新教育活动,在课程体系、活动体系、方法体系等方面均具有探究性和开放性。对于在我国现行教育体制下成长起来的学生来说,是不容易一下子进入角色的。因此,为了把科技创新教育课程真正落到实处,在课程实施过程中必须坚持以下原则:

1. 科学性和思想性的统一原则

科学性和思想性统一原则,是指教学要以马克思主义为指导,授予学生以科学知识,并结合知识教学对学生进行社会主义品德和正确的价值观、世界观教育。

2. 理论联系实际原则

理论联系实际原则是指教学要以学习基础知识为主导,引导学生从理论与实际的联系上去理解知识,并注重学以致用,发展动手能力,领悟知识的价值。