



中国教师文库

汇集优秀原创教育论著
推动科研成果转化交流



新素养
读物

学校科技创新教育的 实践与探索

孙元涛◎编著

光明日报出版社



中国教师文库 | 汇集优秀原创教育论著
China Teachers Library | 推动科研成果转化交流



新素养
读物

学校科技创新教育的 实践与探索

孙元涛◎编著

光明日报出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

学校科技创新教育的实践与探索 / 孙元涛编著. --北京:
光明日报出版社, 2013. 7

ISBN 978-7-5112-5082-7

I. ①学… II. ①孙… 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 (2013) 第 168286 号

学校科技创新教育的实践与探索

编 著: 孙元涛

责任编辑: 祝 菲

责任校对: 张明明

封面设计: 中联学林

责任印制: 曹 净

出版发行: 光明日报出版社

地 址: 北京市东城区珠市口东大街 5 号, 100062

电 话: 010-67078248 (咨询), 67078870 (发行), 67078235 (邮购)

传 真: 010-67078227, 67078255

网 址: <http://book.gmw.cn>

E - mail: gmcbs@gmw.cn zhufei@gmw.cn

法律顾问: 北京天驰洪范律师事务所徐波律师

印 刷: 北京天正元印务有限公司

装 订: 北京天正元印务有限公司

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社联系调换

开 本: 710×1000 毫米 1/16

字 数: 279 千字

印 张: 16

版 次: 2013 年 9 月第 1 版

印 次: 2013 年 9 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5112-5082-7

定 价: 31.80 元

版权所有 翻印必究

序 言

学校科技创新教育是目前世界各国教育改革中一个具有战略意义的重要问题。如何培养具有创新精神和实践能力的高素质人才,是世界各国普遍关注的问题。党的十八大报告强调“科技创新是提高社会生产力和综合国力的战略支撑,必须摆在国家发展全局的核心位置”,指出“教育是民族振兴和社会进步的基石……全面实施素质教育,深化教育领域综合改革,着力提高教育质量,培养学生社会责任感、创新精神、实践能力……”创新,已经提高到国家战略发展的高度,我们清醒地认识到,只有创新才能成就未来。

文登市张家产中学以前瞻性定位、超前性探索、创新性实践,实现了质量立校、特色强校的建设特色学校的战略构想,走在了素质教育的前列。他们紧抓课堂教学主阵地,学科渗透、科技创新校本课程、社团活动多措并举,搭建了学生成才的立交桥,开创了千帆竞秀、百舸争流的可喜局面,实现了素质教育、创新教育的必然契合。从课改之初的发明兴趣小组开始,发展到科技精英社团,从原来的星星之火,发展到现在全员参与科技创新,张家产中学的科技创新教育经历了探索——阵痛——前行——收获的历程,2001年9月,他们获得第一项国家专利,至2013年3月,全校91项发明获国家专利。师生在各级各类比赛中获奖160多人次。其中,国家级“宋庆龄少年儿童发明奖”5人次。学校分别荣获威海市科普示范学校、威海市发明先进单位、威海市科普教育基地、山东省科普教育基地等荣誉称号。与此同时,张家产中学的教学质量也令文登教育界瞩目,连续十年获得“文登市教育系统先进单位”荣誉称号。

《学校科技创新教育的实践与探索》一书,是张家产中学对其十多年来科技创新教育发展的思路、策略及方法基本脉络的比较全面系统地反思梳理,是对学校已有的基于创新教育实践的经验的总结提升。它立足于实践,立足于创新,立足于可读,立足于可操作,全面而系统地介绍了张家产中学科技创新教育的具体做法,从中我们可以解读学校科技教育创新的基本评价指标、学校科技

创新教育的基本思路与举措、学校创新教育与特色学校建设等内容,大量详细的典型个案,呈现给我们具有浓郁校本特色的学校科技创新教育发展实践模式、评价指标、推进机制及成功经验,为我们进一步探讨学校科技创新教育发展的理论建构、实践模式搭建、形成有较强的实践操作策略奠定了坚实的基础。

陶行知在《创造宣言》中如是说:

“处处是创造之地,天天是创造之时,人人是创造之人,让我们至少走两步退一步,向着创造之路迈进吧!象屋檐滴水一样,一点一滴,滴穿阶沿石。点滴的创造固不如整体的创造,但不要轻视点滴的创造而不为,呆望着大创造从天而降。

只要有一滴汗,一滴血,一滴热情,便是创造之神所爱住的行宫,就能开创造之花,结创造之果,繁殖创造之森林。”

愿张家产中学师生谨记行知先生教诲,以对民族未来和对学生终身双重负责的态度,大力开展科技创新教育,着力提高广大学生科学素质和创新能力,“开创造之花,结创造之果,繁殖创造之森林”。

吴安春

2013年3月15日

吴安春,南京师范大学教育学博士,北京师范大学心理学博士后,中央教育科学研究所研究员,主要从事教育与心理科学研究;系世界课堂学习研究协会创始人之一、兼任全国教师教育学会学术委员、中华孔子学会理事、江苏省青年联合会第八届委员。

前 言

党的十八大报告强调指出：“科技创新是提高社会生产力和综合国力的战略支撑，必须摆在国家发展全局的核心位置。”并做出了“进一步营造鼓励创新的环境，培养造就世界一流科学家和科技领军人才，使创新智慧竞相迸发、创新人才大量涌现”的论述。

但是，目前我国国民的科学技术素养还不高，远远适应不了现代化建设的需要。而国民科学素养不高的原因之一，是中小学教育中存在的一些突出问题，如重应试技巧，轻综合素质和个性发展；重知识灌输、知识掌握，轻智力开发和创新精神培养。因此，我国中小学生的科技素质偏低，中小学科技教育与创造力培养与国外同行相比严重滞后。为此，培养、提高中小学生的科技素养与创新意识具有特殊的意义。《学校科技创新教育的实践与探索》一书就是在新课程改革的背景下，如何对青少年进行科技教育，在教师和学生中培养科技教育与创造力培养有关的知识理论，进一步完善学校科技教育课程、教材，使之适应当代高速发展的社会形势。本书面向学校，要对全体学生施以不同层次、不同内容的、适用范围广泛的基础科技知识与创造力的培养，使他们具有良好科学素质。让所有一线教师能够真正重视并实施科技创新教育。

一所好的学校首先要有自己的特色，我们在教育教学中，注重培养学生的科技意识、科技技能和创造能力，培养学生的科学素养，创设科技创新教育氛围，涵养学生创新兴趣。在校园文化建设中，发挥环境熏陶的作用，建起了以创新为主题的校园雕塑，依托教室走廊制作了科技画廊，向学生介绍科学技术发展成就，展示学生的发明作品；建设了科技展室、科技活动室，让学生感受科技的乐趣；邀请科协专家进校讲座，消除学生对科技发明的神秘感。良好的科技创新氛围、浓厚的创新兴趣，为科技创新教育的开展提供了有利条件。多年的实践，校园科技创新教育已经成为张家产中学的一面旗帜。我们以科技发明这种有效载体，培养学生乐学、上进、创新的优秀品格，舒展学生个性，激发学生潜

能,让学生享受幸福的读书生活。

一所普通的农村学校,无论在教育资源、师资配备还是生源上都没有什么优势可言,但是“创办一流教育”始终是我们不懈地追求,正是这种强烈的责任与追求,使我们深入思考、准确定位、不懈求索,让科技创新教育深入到每一位师生的内心,并蓬勃发展起来,我们更欣喜地看到,学生在学习知识的过程中开阔了视野,在实践讨论中学会了合作,在一次次的挫折与成功的体验中找到了自我。《学校科技创新教育的实践与探索》一书的出版,本着理论联系实际的原则,对我校成功案例的基础上进行拓展和延伸,目的是让每位阅读者清晰地领略学校创新教育的规律和方法,相信我们的校园,亦因科技创新而变得更加开阔、精彩!

孙元涛

2013年3月12日

目 录

CONTENTS

第一章 学校科技创新教育的背景	1
第一节 学校科技创新教育的定位	/ 3
第二节 创新型学校的内涵	/ 10
第三节 国内外创新教育研究现状	/ 14
第二章 学校科技创新教育的探索	19
第一节 创新教育的管理与评价	/ 21
第二节 创新教育的课程开设	/ 32
第三节 创新教育在学科教学中的渗透	/ 54
第四节 创新型学校的发展	/ 68
第三章 学校科技创新教育的成果	75
第一节 科技发明教育案例	/ 90
第二节 综合实践活动课程案例	/ 149
第三节 综合实践课堂实录	/ 186
第四节 现场会,经验交流	/ 211
第五节 媒体报道	/ 221
第六节 厚积薄发的文登市张家产中学	/ 239

01

第一章

| 学校科技创新教育的背景 |

中小学阶段开展科技创新教育,有助于促进学生创新行为的形成,是培养科技创新人才的基础,是落实"建设创新型国家"的战略决策赋予基础教育的重要任务。要想增强我国的科技实力和综合国力,就必须重视学生的创新教育,重视创新精神和创新能力的培养,必须从中小学抓起,努力抓好中小学的创新教育

第一节 学校科技创新教育的定位

科学技术是推动社会发展的革命性力量,是第一生产力,它推动着人类社会不断向前发展。科学思想的普及程度、科学素养水平的高低、科技创新能力的强弱,对于一个国家、一个民族的生存与发展有着至关重要的意义。党的十八大更是强调指出“科技创新是提高社会生产力和综合国力的战略支撑,必须摆在国家发展全局的核心位置”。科技创新前所未有的提高到国家战略的高度,要拥有一流的科技创新能力,就要有能创造她的一流人才;要拥有一流人才,就要有能孕育她(他)们的一流教育。在中小学阶段开展科技创新教育,有助于促进学生创新行为的形成,是培养科技创新人才的基础,是落实“建设创新型国家”的战略决策赋予基础教育的重要任务。

一、学校科技创新教育的认识定位

所谓创新,指的是根据一定目的,运用一切已知信息,产生出某种新颖、独特、有社会或个人价值的产品的智力品质。“创新教育”就是以培养人的创新精神和创新能力为基本价值取向的教育实践。创新教育是素质教育的一个重要组成部分,它以挖掘人的创新潜能、弘扬人的主体精神、促进人的个性和谐发展为宗旨,通过对传统教育的扬弃,探索和构建一种新的教育理论和模式,并使之不断完善。

“学校科技创新教育”不同于科学家的创新,而是指通过对中小學生施以系统的科学技术教育和影响,使他们作为独立个体,能够善于发现、认识有意义的新知识、新事物、新思想、新方法,掌握其中蕴含的基本规律,并具备相应的能力,为将来成为“创新型”人才奠定全面的素质基础。

在创新教育的认识上,一线教师们存在很多误区,澄清这些模糊或者不准确的認識对于推行学校科技创新教育有着极为重要的意义。

——创新只是少数天资聪颖的学生的事情。许多老师包括学生都认为,创新很神圣,创新很神秘,创新高不可攀,创新非我所能。其实,中小學生是天生的创造者。只不过这种创新潜能最初的表现也许只是非常细微的,仅仅表现为学生的一种喜欢、希望或者倾向性,表现为好奇、发问和观察,但如果教师能够抓住并引导其发展,就会让学生的这种创新潜能从星星之火渐成燎原之势。早在几十年前,我国著名教育家陶行知就说过:处处是创造之地,天天是创造之时,人人是创造之人。所以,创新教育应该具有全体性,应该面向每一个学生,而非个别学生。文登市张家产中学在推行科技创新教育之初,很多师生都认为发明创造是发明家的事情,距离自己很遥远,但一场发明报告之后,来自身边生活中的种种发明实例让师生们明白了其实我也可以成为发明家,随后推进的发明方法指导、创新思维训练等等,学生们提出的创意从无到有,从有到优,发明专利从实现零突破到如今的80多项,各级各类创新大赛中屡获大奖。

——创新只是课外活动的事情。许多老师认为,课堂教学的任务就是传授知识,发展知识是课外活动的事情。实际上,这种区分源于对素质教育的肤浅认识。《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》中明确指出素质教育要以培养学生的创新精神和实践能力为重点,江泽民在第三次全教会上也说,教育“是知识创新、传播和应用的主要基地,也是培养创新精神和创新人才的摇篮”,因此,全面实施素质教育,必须树立创新原则。创新一旦成为一种教育原则,就要用来指导学校的所有教育活动,就要求学校的教育教学工作必须以培养学生的创造能力为核心,通过积极的管理和有效的教学,唤醒学生沉睡的心灵,更新学生的创新观念,培养学生的创新精神和创新能力,使教学过程成为培养受教育者独立学习、大胆探索、勇于创新的能力的过程。所以,创新教育应贯穿于课堂教学、课外活动和日常教育生活中的方方面面,其中,课堂教学是创新教育的主渠道。

——创新教育只是理科老师的事情。许多老师认为,只有数学、物理、化学、生物等科学课程才能培养人的创新精神和创新能力。而实际上我国学生创造力匮乏最明显的表现是问题意识缺失,中学阶段科技创新教育的重要任务是激发学生的好奇心和探索欲,发展学生的质疑能力和批判能力,鼓励大胆想象和勇于尝试的开拓精神。文科课程同样可以使学生在存疑、思疑、质疑、解疑、答疑的过程中,培养发现问题、分析问题、解决问题的能力,创造力的开发并不取决于知识的积累,而是取决于质疑精神、探究意识、批判能力,因此,创新教育应面向所有学科。例如,张家产中学从课堂上要求学生学会问“为什么”开始,对老师或课本上的说法要时常提出疑问,改变过于严谨、思维定势、从众心理、

信息饱和等被认为是创造性思维的4种主要障碍,多几个角度看问题,进行思维方式指导。他们通过开展物理、化学、生物、计算机等自然学科的研究性活动,着重培养学生发现问题、提出问题的能力,通过具有研究性、探索性的实验提高学生科学研究的兴趣,学习初步的科学方法并在实验中感受、理解知识的产生和发展过程;通过开展历史、政治、语文、音乐、美术等社会学科的“研究性学习”,让学生学会收集资源、利用资源,逐步形成主动探索知识、掌握科学的学习方法和解决实际问题的能力,从而培养学生的独立研究能力和创新思维。

——小发明、小制作就是创新教育。谈到创新教育,很多老师自然而然的与学生的“小发明、小制作”联系起来,认为学生“小发明、小制作”多的学校,创新教育就有成就。这就促使我们相当一部分教育工作者认为创新教育就是小发明、小制作。实际上,中学科技创新教育的任务就是培养学生的创新人格、创新思维和创新技能,“小发明、小制作”仅仅是操作层面的,我们更应重视的是如何提供适宜创新人才成长的“土壤”、良好的环境,使学生具备强创造动机、高创造欲望,这比什么都重要。

二、学校科技创新教育的目标定位

中小学阶段的学校科技创新教育目标不是培养大师,而应该是把科学的快乐传递出去,让全体学生从身边点滴感受科学,认识科学,培养学生的创新精神、创新能力以及高度的社会责任感,为学生未来的持续性创新打下坚实的基础。

复旦大学经济学院中国国际竞争力研究基地发布《世界竞争力报告2009—2010》显示,在对世界75个主要国家和地区2009—2010年国际竞争力的排名中,中国在“内能指数”(包括了劳动者素质、劳动者参与、创新、工作重视度等)一项上,在75个主要国家和地区的排名中位列第30位。这一现象显然与我国基础教育中的种种缺陷是分不开的。我国传统的基础教育过分强调学科领域的基本知识、基本技能,而忽视了对学生态度、情感和价值观的培养尤其是创新行为的发展、科学精神的培养。例如,中小学语文阅读的教学常常变成学生答题技巧的训练,得分要点的分析,忽视了学生作为独立个体的阅读感受,将学生的阅读过程演变成了揣摩命题者命题意图、迎合命题者阅读感受的过程,致使学生的发散性思维及创新性思维发展受阻。

在中小学开展科技创新教育可以顺应时代发展的需要,适应我国课程改革的需要,其主要目标应该定位为培养学生的科学精神、创新精神(包括创新意

识、创新情感和创新意志)及创新能力(包括创新思维和创新活动)。

科技创新教育的内容应当包括科学知识、科学方法、科学观念和科学精神、创新精神。科学知识的学习是科技创新教育的基础,但是如果没有在传授科学知识的同时学习科学方法和科学观念,就不可能形成科学精神和创新能力。培养学生的科学精神、创新精神,不仅是通过让学生掌握科学知识、科学方法、创新方法,用以指导对问题的探索,而且是让学生在研究性、探讨性的学习过程中领悟科学精神的本质,发挥学生的创造潜力。

科技创新教育对学生科学精神、创新精神的培养应突出体现在,培养学生的自由探索、勇于批判、旺盛的求知欲、大胆创新精神,特别重要的是,在学习过程中,应鼓励和保护学生的探索欲和想象力,使他们始终保持对问题的敏感度。

三、中小学在国家科技创新体系中的定位

“少而好学,如日出之阳;壮而好学,如日中之光;老而好学,如秉烛之明。”科学的未来在于青少年人才的培养,特别是科技创新型人才的培养,更要早下手,早规划,从小抓起,中小学是培育创新型科技后备人才的基地。中国科技馆的专家组织编写的《48位诺贝尔科学奖获得者寄语中国》一书中,48位诺贝尔科学奖得主的科学生涯向我们证明,他们的成就的取得往往可以追溯到他们所受的中学教育、小学教育,以至童年启蒙的家庭教育。他们的共同点就是从小经历了初步的科学探索实践,具有对大自然和科学学科充满好奇的兴趣,这种浓厚的兴趣唤起了他们废寝忘食的钻研劲头,使得他们最终叩开科学大门,登堂入室。也正是他们从小培养起的创新品质,勤奋好学、勇于探索的精神,造就了一一位位科学巨匠辉煌灿烂的一生。所以,中小学阶段的创新实践是培养创新人才的基础。

中小学阶段,学生对周围事物有着强烈的好奇心和探究欲,他们乐于动手操作具体形象的物体,这时期是培养学生科学兴趣,体验科学过程,发展创新精神的重要时期。这个时候,对这个群体加以雕琢,他们在未来才可能成为真正的创新型人才。中学阶段可以从培养学生的创新兴趣和能力入手,为学生能够进行创新实践搭建平台,提供条件。这里所说的“平台”和“条件”,主要是就课程的设置和教学模式的改变而言。课程设置是激发学生学习兴趣,培养学生探究能力的前提。学校应该围绕激发学生创新的兴趣,培养学生的创新能力来设置课程,应该尽可能地提供满足学生学习兴趣,有高选择性的学校课程。课堂教学也是培养创新人才的重要载体,或者说是主阵地。课堂教学中要突破单纯

注重知识传授的局限,切实改变灌输式的教学方法,由单向知识传授到师生双向的学术和情感交流,以此来激发学生对学习的向往,对问题的探究。课堂教学更要注重对学生创新思维潜能的开发,努力为学生创设一种激发创新思维的教学情境。

在科技创新教育的实践中,张家产中学在开辟课堂教育主渠道之外,注重创造性地开展科技活动,落实科技教育的载体,为学生搭建科技教育平台。

一是打造科技精英社团。学校根据学生活动情况,从各个年级抽调思路敏捷,动手能力强的同学组成科技小组,并挑选业务能力强,积极性高的老师进行专门辅导,打造学校的科技精英社团。每周安排一个课外活动统一辅导,其他时候则分组活动。学生把好的创意或做法带到小组讨论,直至形成作品。这样给学生创造一个充分展示自己聪明才智的舞台。

二是校园文化活动和科技教育活动紧密结合。学校现已多年坚持开展“三小”“一节”活动:“三小”就是小制作、小实验、小发明活动,学生之间互相展示、交流自己的创新发明作品、心得;“一节”就是每年举办一次规模较大的科技节,内容包括请科研工作者走进校园举办科技发明讲座,举办各项发明作品大赛,表演以科技发明为主题的文艺节目,表彰奖励一年里取得各类成绩的优秀师生,在全校营造浓厚的科技发明氛围。

三是生活实践和科技教育活动紧密结合。他们建立了校外实践基地,有计划地组织学生到镇内知名的电机厂、风机厂等实践基地开展实践活动,亲身体验企业生产过程,感受科技成果在生产运用中带来的方便、乐趣。同时鼓励引导学生多参加家务劳动和社会劳动,多体验、多思考,在劳动中寻找创新发明的灵感,目前看,学生所取得的专利百分之百与身边的生产、生活密切相关。

四是广泛开展研究性学习活动。研究性学习的课题多是学生感兴趣的、中学生普遍关注的问题或学校周边的工厂社区情况探究等,由学生自由选题。如“初中生厌学情况调查”“我校学生早餐营养情况调查”“走进西洋参基地”“天沐温泉落户张家产镇原因探究”等。每个研究性学习小组选题后都要在综合课老师的指导下写出开题报告,设计好研究方案,利用综合课和课余时间分组进行采访、调查,最后汇总数据、材料,写出结题报告、个人收获,各班以结题报告会的形式通过幻灯片、文字材料、图片等展示成果。有不少小组还给镇长、校长、家长写建议信,给同学写倡议书,这些活动不仅使学生们增长了知识、开阔了视野,更培养了他们的合作能力、探究能力。

总之,中小学阶段是培养学生创新精神和创新能力的“黄金时期”,我们必须要以高度的责任感和积极严谨的态度推进中小学阶段的创新教育,为培养一

大批创新人才做好基础工作,使他们未来能够在创新领域大展宏图。

四、科教兴国与学校创新教育

20世纪90年代,面对世界新科技革命和知识经济的发展,以江泽民同志为核心的中共第三代领导集体,高举邓小平理论旗帜,全面落实“科学技术是第一生产力”的思想,提出了科教兴国及可持续发展等一系列发展战略。

1995年5月26日,江泽民在全国科学技术代表大会上,代表中共中央、国务院首次正式提出实施“科教兴国”的战略。“党中央、国务院决定在全国实施科教兴国战略,是总结历史经验和根据我国现实情况所作出的重大部署。科教兴国,是指全面落实科学技术是第一生产力的思想,支持教育为本,把科技和教育摆在经济、社会发展的重要位置,增强国家的科技实力及向现实生产力转化的能力……”在党的十五大上,江泽民再次提出把科教兴国战略和可持续发展战略作为跨世纪的国家发展战略。

科教兴国,先兴教育,特别要先兴基础教育,尤其要抓好中学教育。教育是人类社会特有的现象,人是教育的主体,也是教育的结果。人只有靠教育才能成为人,人也只有靠教育才能获得发展。真正要开发人才资源,要成批培养时代需要的创新型人才,还必须依靠实施创新教育。

学校创新教育在科教兴国中有着极其重要的作用。

学校创新教育可以通过培养人才来提高国家经济发展水平的知识含量。教育是一种培养人的活动,直接目的在于提高人的素质。我国是一个人口众多、资源相对不足、经济文化比较落后的国家,只有把经济建设转移到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来,把教育放在优先发展的战略地位,才能办好人民满意的教育,努力提高全民族的思想道德素质和科学文化水平。只有通过教育才可以提高全民族的整体素质,只有教育才能为经济发展提供一支有足够数量、较高质量和结构合理的人才队伍,才能培养一支在科学上有发现、发明,生产上有创新、改革的科研和科技队伍,才能建设一支能掌握和运用先进生产和技术管理的人员队伍。一句话,没有高水平的教育,就没有高水平的劳动大军,也不可能有持续和高水平的经济发展。

学校创新教育可以为培养以创新精神为核心品质的科技人才奠基。当今世界,创新能力的大小已成为决定一个国家综合国力强弱的重要因素,国际竞争已经越来越明显的表现为科技和人才的竞争,特别是科技创新能力和创新人才的竞争。我国要想在激烈的国际竞争中取胜,就必须加大力气培养一批创新

人才,不断提高国家的自主创新能力,而所有这一切都需要教育来完成。胡锦涛在全国科学技术大会上的报告中指出“源源不断的培养造就大批高素质的具有蓬勃创新精神的科技人才,直接关系到我国科技事业的前途,直接关系到国家和民族的未来”,杰出科学家和科技人才的培养不是一蹴而就的,中小学阶段通过科技创新教育对学生创新行为的指导培养,正是造就高素质的具有蓬勃创新精神的科技人才的基础。