

从理念到实践 第四辑

数学创新丛书



人与自然的和谐

初中自然科学教学创新

主编 陈建刚

主审 李正明

科学出版社
www.sciencepress.com.cn

6
点 击

丛书主编 华长慧

教学创新丛书

G633.72
222



人与
自然

的
和谐

初中自然科学教学创新

主 编 张建国 励兰英
主 审 李文鼎

科学出版社·北京

内 容 简 介

本书将教学创新的理论与自然科学教学的实际相结合,阐述了自然科学教学创新的理念和教学创新的策略,选编课堂教学和课外活动中创新教学成功的案例。每个案例围绕一个与学生的学习和生活相关联的课题,通过生动有趣的问题、现象、实验,激活学生创新思维的火花,使他们在发现问题、提出问题、解决问题的过程中获得快乐和成功,从而培养他们学习自然科学的兴趣,不断发展他们的创新精神和实践能力。

本书适合于广大中学教师、教育管理人员、教育研究人员阅读参考,也是广大中学生难得的课外读物。

图书在版编目(CIP)数据

人与自然的和谐:初中自然科学教学创新/张建国,励兰英主编.

—北京:科学出版社,2002

(点击教学创新丛书/华长慧主编)

ISBN 7-03-010701-2

I. 人… II. ①张… ②励… III. 自然科学-初中-教学参考资料 IV. G633.73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 055540 号

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双 青 印 刷 厂 印 刷

科学出版社编务公司编辑制作

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2002年9月第 一 版 开本:850×1168 1/32

2002年9月第一次印刷 印张:7 1/8

印数:1-6 000 字数:175 000

定 价: 14.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换<环伟>)

目 录

序

第一篇 理念篇

第一章 创新教育是时代的呼唤	3
第一节 创新是社会发展的不竭动力	3
第二节 自然科学教学创新大有可为	4
第二章 自然科学——创新力量的源泉	8
第一节 知识——创新的基石	8
第二节 智力——创新的翅膀	10
第三节 思维——创新的钥匙	11
第四节 人格——创新的动力	16
第五节 意识——创新的内驱力	17
第六节 环境——创新的催化剂	18
第三章 给你一把创新的钥匙	22
第一节 自然科学创新教育的目标 and 内容	22
第二节 自然科学创新教学模式	23
第三节 自然科学创新教学方法	28
第四章 自然科学教学评价的创新	32
第一节 创新教学评价的形式和方法	34
第二节 自然科学创新教学评价指标	40





第二篇 实践篇

第五章	自然科学课堂教学的创新	49
第一节	自然科学课堂教学设计的指导思想	49
第二节	自然科学课堂教学设计的基本原则	50
第三节	课堂教学设计案例	55
第六章	自然科学课外活动的创新	69
第一节	自然科学课外活动创新的原则	69
第二节	富有创意的课外活动	71
第七章	自然科学创新教学教案集萃	76
第一节	哺乳类	76
第二节	植物的光合作用	81
第三节	《物质的特性》单元评估课	88
第四节	力	91
第五节	声音的发生和传播	96
第六节	平面镜成像	102
第七节	氧气的制取	108
第八节	二氧化碳	112
第九节	生态系统	118
第十节	大气与健康	123

第三篇 火花篇

第八章	探究——让我们准备创新	131
第一节	从“秋风扫落叶”到“秋色绿满地”	131
第二节	绿化盐碱地	132
第三节	水一定在 0°C 结冰吗?	134
第四节	吸盘挂物	135
第五节	饮水机的奥秘	137
第六节	用砖砌墙, 为何砖交叉叠放	139
第七节	木板钉钉	140



第八节 雷电离我有多远	142
第九节 跟我们捉迷藏的星星	143
第十节 一滴水与森林火灾	145
第十一节 说说磁铁的妙用	147
第十二节 微型太阳系——原子	148
第十三节 你了解二氧化碳吗	150
第十四节 哪一支蜡烛先熄灭	151
第十五节 纸箭头向哪边转	153
第十六节 一封有关“电话”的信	154
第十七节 植物能发电吗	157
第十八节 “捕鱼游戏”的启示	159
第十九节 讨厌的硬水	161
第二十节 怎样解决酸雨问题	162
第二十一节 七里河被污染了吗	164
第二十二节 植物能人工免疫吗	167
第二十三节 你将怎样生存	168
 第九章 实践——让我们尝试创新	171
第一节 昆虫的口器与摄食	171
第二节 植物为何能在逆境中生长	172
第三节 生物是怎样生息繁衍的	174
第四节 指纹	176
第五节 生鸡蛋还是熟鸡蛋	177
第六节 挑战“大豆腐”吉尼斯	178
第七节 瓶子吃掉了鹌鹑蛋	179
第八节 铃声和炮声从哪里来	180
第九节 拐了弯儿的光线	182
第十节 做一道美丽的彩虹	183
第十一节 成为“电池”小专家	185
第十二节 圣诞树上的小灯泡	187
第十三节 看得见的声音	189
第十四节 不会燃烧的纸	191
第十五节 小火箭	193



第十六节 粉笔上的实验	194
第十七节 水下火山喷发	196
第十八节 色彩探秘	198
第十九节 手指头上的火	199
第二十节 人造钟乳石	201
第二十一节 帮你做好家庭小电工	202
第二十二节 从模拟的生态活动中你想到了什么	205
第二十三节 美丽的“水中花园”	206
参考文献	209
后 记	210



第一篇

理 念 篇

第一章 创新教育是时代的呼唤

第一节 创新是社会发展的不竭动力

如果说 20 世纪因相对论、量子论、DNA 双螺旋结构三大自然科学发现而成为人类文明史上科学技术成果累累的一百年，那么 21 世纪全球化、信息化的知识经济，生态化、智能化的高新科技，以融合化、网络化为特征的新传媒、新文化，必将以更辉煌的成就载入史册。

随着信息产业的高度发展，网络联通了世界各地，人们生存和活动的空间已经不再局限于现实的物质空间，而扩大到广袤的思维空间、虚拟空间。人们关于生存空间的概念发生了质的变化，网络使地球变为一个地球村。人类生存的理念、交互方式、学习方式、学习内容、就业工作方式等，发生了深刻的变革，人们需要新的规范，需要新理念、新内容、新方式的教育来面对广泛而深刻的变革。

发展知识经济的关键是培养创新人才，创新人才的培养主要是依赖于教育，所以，教育需要适应知识经济发展的需要，研究教学创新，点燃学生创新思维的火花，激发他们的创新热情，并形成持久的创新动机，使他们具有科技创新所需要的丰厚科学知识和科学研究的能力，为我国的科技发展做贡献。

美籍华裔科学家，1997 年度诺贝尔物理学奖得主朱棣文教授认为，创新精神是最重要的。他曾对中国的教育问题提出了一些



建议,他认为中国的学校过多强调学生的书本知识和书面应试能力,而对激励学生的创新精神则显得明显不足。朱棣文教授说:“中国有大量优秀的人才,来美国留学的年轻人都很出色,在加州大学伯克利分校的学生中有50%的学生是亚裔,其中中国学生是最优秀的。在斯坦福大学也有很多中国学生,他们学习很刻苦,书本成绩很好,但是动手能力差,创新精神不足。美国学生的成绩不如中国学生,但他们有创新及冒险精神,有时做出一些难以想像甚至发疯般的事情,所以往往创造出一些惊人的成就。例如,硅谷“Yahoo”公司就是斯坦福大学的几个学生创立的,因为他们的导师有一年不在学校,他们自己开公司搞开发,取得了难以想像的成就,对国际互联网的发展起了极大推动作用。”朱棣文教授还认为,创新精神强而天资差一点的学生,往往比天资强而创新精神不足的学生能取得更大的成绩。

教育在综合国力的形成中处于基础地位,创新教育是提高整个国民素质和国家竞争力的教育,是教育的最高级形式。创新是一个民族的灵魂,是一个国家发展不竭的动力。人类进步离不开创新,创新离不开教育,创新教育是社会进步的要求,是社会发展不竭的动力。研究并实践自然科学教学的创新,是时代赋予每一个自然科学教师光荣而艰巨的任务。

第二节 自然科学教学创新大有可为

科技的创新,使人们享受到越来越多的物质文明,电话、电视、计算机网络,无一不是科技创新的杰作。科技的高速发展和社会的进步,使人们对科学教育的理念也随之发生了深刻的变化,科学教育的目标和任务究竟是什么?知识经济时代需要什么样的科技人才?人们重新审视科学教育的目标,并对科学教育目标的改革形成了共识:新世纪科学教育目标的改革,应着重于科学能





力、科学素质、科学态度和科学意识四方面，其核心应该是创新精神和实践能力的培养。

九年制义务教育课程改革，把初中物理、化学、生物、自然、地理等综合成一门综合理科，自然科学教师承担着科学教育的重任。自然科学教育的总目标是培养学生的科学素养，要求通过初中阶段自然科学的学习，使学生热爱自然，对自然界充满好奇心，养成与自然界和谐共处的生活态度；崇尚科学，追求真理，形成用科技知识为祖国和人民服务的意识；学习生命科学、物质科学、地球与空间科学三大领域内的基本科学事实、概念、原理和规律，并从中领悟统一的科学观念、学会或掌握一定的基本技能；能用所学到的科学知识 with 技能解释常见的自然现象，解决生活、生产中有关的问题和个人决策的问题；初步养成通过科学探究进行学习和解决问题的习惯，发展创新精神和提高实践能力，为终身学习和发展奠定基础；了解科学、技术与社会的互动关系，理解科学技术是第一生产力，初步具有可持续发展的观念，关注并能分析一些有关自然科学的社会问题。

从自然科学教育目标的各个领域分析，无论是科学能力、科学素质，还是科学态度、科学意识，都是构成创新型科技人才的基本要素。

自然科学学科的科学能力的培养要求体现在科学应用能力、科学调查能力、交流能力、自我教育能力及创新能力的培养 5 个方面。其中创新能力的培养尤为重要。有识之士都清醒地认识到，在社会各方面竞争日趋激烈的今天，一个科学素养低下、缺乏创新能力的民族，只能处于弱势和落后的状态，是没有希望和前途的。只有重视创新能力的培养，才能使我们的学生面对 21 世纪高速发展的科技事业的挑战，并有能力主动地去发现、去创新，走在科技创新大潮的最前列。

在科学素质的培养方面，自然科学教育的目标，主要定位于



使学生能适应高度密集的社会和正在浮现的伴随着科技进步的新世界文化。科学素质是个人素质的重要组成部分，而创新能力是科学素质的重要内涵。只有能够创造性地运用科学知识、科学方法，去面对飞速发展的知识经济社会产生的新问题，才能使他们适应社会，对自己充满信心，才能使他们有能力识破形形色色的迷信和伪科学现象，并给予有力的抵制；才能使他们某些影响个人生活或经济的问题做出更合理的决策，如饮食、医疗、安全、能源使用、环境保护等问题。

在科学态度培养方面，自然科学的教育目标是让学生把兴趣、好奇心与钻研的态度结合起来，使学生懂得尊重周围的生态与环境，关心自身和他人的健康和安全。帮助学生发展良好的科学品质，如思想开放，愿意接受不确定的事物，善于与他人合作，尊重科学证据，做实事求是的报告，能批判性地思考问题，在探索真理时具有不屈不挠的精神，以及不断发明，不断创造等。

在科学意识培养方面，创新意识是科学意识的重要组成，只有具有创新意识的人，在意识到客观世界是可以被认识的同时，才会去思考如何去批判地接受，如何去验证，如何去否定，如何去发展科学的概念。才有能力在符合客观规律的前提下，按照自己的愿望能动地改造世界。

自然科学的教育目标以其丰富的内涵，展示了科学创新教学的一片新天地。

从自然科学知识体系和学习内容来看，自然科学又是创新的沃土。现代科技的许多新发现、新成果，都是在边缘学科、交叉学科、综合学科的研究中取得的。自然科学学科包含了丰富多彩的自然知识和方法，在教学中十分有利于知识或方法的迁移、渗透、连接、转化、综合等。自然科学以综合的视角来研究物质的结构、性质、运动变化的规律，来研究动植物、生态环境、资源、能源、地球、宇宙，对学生整合能力、解决实际问题能力及创新



能力的培养都是很有益处的。在自然科学知识的学习中,概念、原理、规律的建立过程,实验、实习、调查、探索的研究活动,都蕴藏着丰富的创新因素,为培养学生的创新精神和实践能力提供了理想的平台。

随着课程改革的深化,中学科学课程会进一步体现 STS 教育的思想,关注科学、技术、社会的关系,更重视学生的探究性学习和研究性学习,综合实践活动课会全面开设,许多学生感兴趣的实践活动如作物品种的改良,大气、水、土壤污染的调查,西部大开发问题,沙尘暴的成因,奇妙的克隆技术,铁制品的生锈与防锈,汽车的尾气处理,太阳能的开发和利用等活动都与自然科学有关,这又给自然科学教学创新带来无限的生机。

初中学生正处在一个对自然界充满好奇和兴趣的年龄段,具有一定的科学知识和实验能力,对一些自然现象和当代科技成果有初步的体验,特别是具有强烈的探索未知事物的热情与愿望。初中学生的思维方式处在从形象思维向抽象思维过渡的阶段,自主意识逐渐增强,个性心理品质逐渐成熟,具备一定的独立思考能力和判断能力。在学习活动中,他们的思维闪烁着朵朵创新的火花,他们的创新意识需要教师的精心呵护,他们的探究创新精神需要教师悉心培养。

综上所述,无论从自然科学的教育目标和教学内容来看,还是从初中学生的年龄和认知特点来看,自然科学的创新教学都有着丰富的内涵和广阔的天地,是大有可为的。研究如何在自然科学教学中进行创新教学,是一项极具挑战性的工作,值得我们每一位教育工作者去思考、去探索、去实践、去为之奉献。让我们每一个热爱自然、热爱自然科学的教师和学生,在自然科学这一片广袤的天地中求索,努力成为一个具有良好科学素养,有创新意识和创新能力的人才,为增强我国的科技实力,为祖国的繁荣昌盛弹奏出生命的最美旋律。



第二章 自然科学 ——创新力量的源泉

创新素质包括创新意识、创新精神和创新能力。一个人创新素质的形成和发展既不是单凭遗传，也不是全靠环境，而是由知识、智力、思维风格、人格、动机和环境等6种因素相互作用的结果。自然科学作为一门综合的科学课程，能极大地丰富学生科学知识的信息量，提高学生的科学技能，有利于培养学生全面地、多角度地看问题的视角和能力，从而对学生的智力、思维风格、人格、创新意识等产生其他学科所不能替代的巨大影响，所以，在对学生的创新素质，尤其是科学的创新精神和创新能力的培养上，自然科学的创新教学是可以大有作为的。

要在自然科学教学中卓有成效地实施创新教育，我们首先应该了解创新力量的源泉在哪里？

第一节 知识——创新的基石

“知识就是力量”，这是哲学家弗兰西斯·培根的一句名言，曾经代表了一个变革的时代，至今仍然有其深远的意义。知识是创新的基石，无知必然无能；没有知识，人的正确观点就难以形成，创新也就成了一句空话。创新能力的发挥要靠丰富的基础知识作依托，而基础知识会因为创新能力的发展而升华，创新实际上是知识在较深层次上的重新组合。因此，要培养学生成为科学创新型人才，首先必须激励学生勤奋好学，博览群书，厚积



而薄发。

怎样掌握知识才有利于创新呢？当代认知心理学派认为，合理的知识结构有利于同化旧有的知识或概念，形成新的观点和概念。一个人头脑里知识储备量越多，知识结构越合理，其思维的空间和自由度也越大，则所蕴含的主动性和创新性的机会也越多，构想成创新思维成果的可能性也就越大。美国数学家泰勒指出：

“具有丰富知识和经验的人，比只有一种知识和经验的人更容易产生新的联想。”在创新活动中，只有知识广博、信息灵敏、理论功底深厚、实践经验丰富的人才易于在多学科、多专业的结合中求得较大的突破。

目前使用的自然科学教材，其知识结构的组合已经初步体现了这种思路。根据国家新的课程标准作相应改编后的自然科学新教材，对知识结构、内容、综合性、深入性的改革将迈出更大的步伐。为此，从知识创新的角度，我们自然科学教师应该做好下面两件事：

(1) 必须努力地学习，不断获取新知，使自身不仅具有扎实的物理、化学、生物、地理等方面的专业知识，而且不断充实人文、社会、现代信息技术、外语、教育学、心理学、知识经济、生命科学等百科知识，进而构建科学的合理的知识网络。只有这样，才能在创新教学的实践中，有的放矢地做好学生创新的表率 and 引路人。

(2) 在具体的自然科学创新教学实践中，应该树立各学科整合的理念，有意识地渗透广泛的邻近学科知识及有关方面的科学技术发展的知识等，尤其应强化 STS 教育，让学生通过各种途径获取最广泛的信息量，促进学生构建科学合理的知识网络结构。



第二节 智力——创新的翅膀

创新与智力究竟是怎样的一种关系呢？

美国学者 J. P. 吉尔福特曾对智商在 70~140 的学生进行创新能力测试，并将测试结果按代数原理找出其坐标点，其坐标点几乎都落在一个三角形的区域内(图 2-1)。

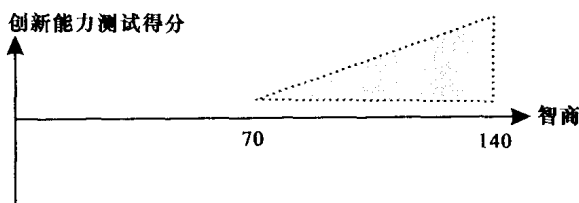


图 2-1

从中可得到的启示有：

- (1) 创新能力与智力之间从整体上看有正相关趋势。
- (2) 智力水平高的人，创新能力不一定强。

我们再从科学创新素质的构成来分析创新与智力的关系(图 2-2)：

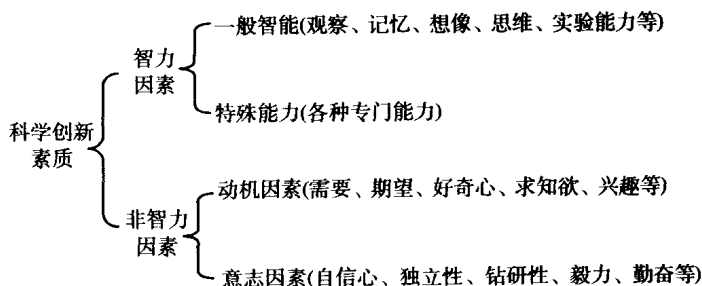


图 2-2

从中可以得出的结论有：

- (1) 创新人才的智能结构像一座高大壮观的“金字塔”，它不