

借“钱学森之问”探讨我国科技创新人才早期培养模式

姜联合^{1,2} 袁志宁^{2,3} 朱建民⁴ 黄 鹏⁴ 季 慧^{2,3} 郭红峰^{2,5}

(中国科学院植物研究所, 北京 100093)¹ (中国科学院京区科学技术协会, 北京 100101)²

(中国科学院天地生科学文化传播中心, 北京 100101)³ (北京市35中, 北京 100032)⁴

(中国科学院国家天文台, 北京 100012)⁵

[摘 要] 该文就“钱学森之问”引发我国科技创新人才早期教育的思考, 分析了我国创新人才早期教育的误区, 探讨了我国科技人才早期培养模式, 提出我国创新人才早期培养模式的新课题, 并就北京市 35 中“科技创新人才早期培养班”实践运行探讨了我国科技创新人才早期培养之路。

[关键词] “钱学森之问” 科技创新人才 早期培养

[中图分类号] G521 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1673-8357(2011)03-0027-05

A Discussion on Early Cultivating Model of Science and Technology Innovative Talents in China

Jiang Lianhe^{1,2} Yuan Zhining^{2,3} Zhu Jianmin⁴ Huang Peng⁴ Ji Hui^{2,3} Guo Hongfeng^{2,5}

(Institute of Botany, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100093)¹

(Beijing Association for Science and Technology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101)²

(Science Communications Center for Astronomy Geo-Science and Biology,

Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101)³ (Beijing No.35 High School, Beijing 100032)⁴

(National Astronomical Observatories, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100012)⁵

Abstract: The paper analyzes education mechanism at the present time and proposes the question about early talent training in high school in China according to “Qian Xuesen’s Question” discussed the early cultivating model and study task on science and technology innovational talent, and gives an example for the practice process in Beijing No. 35 high school.

Keywords: “Qian Xuesen’s Question”; science and technology innovative talent; early cultivating model

CLC Numbers: G521 **Document Code:** A **Article ID:** 1673-8357(2011)03-0027-05

收稿日期: 2010-12-05

基金项目: 国家自然科学基金 (项目编号: J1021011、J1021012 和 J1021013)。

作者简介: 姜联合, 博士, 中国科学院植物研究所副研究员, 研究方向为植物生态与环境学及其相关学科科学传播, 中国科学院京区科学技术协会副秘书长, Email: jianglh@ibcas.ac.cn;

袁志宁, 中国科学院京区科学技术协会副主席, 中国科学院天地生科学文化传播中心主任, Email: zn.yuan@263.net。

1 “钱学森之问”引发的科技创新人才教育思考

钱学森大师已远去,“钱学森之问——为什么我们的学校总是培养不出杰出人才”成为中国教育界有识之士关注的焦点。作为一代科学大师,钱老对国家民族、对科学研究、对青年人才、对科学道德的挚爱,感动了全民族。他的崇高人格和科学精神就像一座灯塔,照亮后人前行的路。人们在缅怀和追思中,不时会被钱老提出的这个问题所震撼。“钱学森之问”已引起上至国务院总理下至普通学生的深思。它是沉重的,也是不容回避的^[1]。

2010年11月11日,安徽省高校11位教授联合《新安晚报》给教育部部长和全国教育界发出一封题为《让我们直面“钱学森之问”》的公开信^[2],这封信引发了一场全国范围的大讨论。

温家宝总理在一次讲话中说:“当前,我国教育改革和发展正处在关键时期。”“应该清醒地看到,我们的教育还不适应经济社会发展的要求,不适应国家对人才培养的要求”。温总理的感叹,源于对中国教育深层次问题的忧虑。缺乏人才长远规划的短视行为,以及由此产生的扭曲的考核评价和选拔机制,怎能催生“独立之精神、自由之思想”?怎能让创新之花盛开、创新之树常绿?

2010年是落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)》(以下简称《教育规划纲要》)的第一年。教育部部长袁贵仁针对“钱学森之问”指出,要加大教学模式和教学方法上的改革,先试点再推开,注重对学生实施“学思结合、知行统一、因材施教”的培养,让每个学生找到适合自己的教育^[3]。

2010年11月15日,在中国教育学会成立30周年大会上,袁贵仁部长作了题为《下大决心,花大力气,努力培养创新人才》的讲话,“特意”谈到创新人才问题,谈到温家宝总理在北京35中的讲话以及钱学森对创新人才的忧虑。袁部长还谈到:“下一步我们会把

创新人才的培养当成一个非常重要的工作来抓。”

“钱学森之问”给教育界和科学界提出了科技创新人才培养的新课题。作为创新人才培养的基础教育,青少年早期科技创新人才的培养模式及其相应的教学方法探索成为回应“钱学森之问”的基础课题研究。

2 我国人才早期教育的误区

我国现行的教育制度,总体上是应试制度占主流,自“文革”结束以后,应试教育制度的实施一直延续至今,一定程度上应试制度选拔出了相对较为优秀的学生,但对于创新性人才的选拔却并不如意,这也是“钱学森之问”的关键所在。

与世界范围内的教育制度相比,中国教育制度有很多优良传统,也有很多成功做法,在人才培养方面也积累了丰富的经验,与国外相比各有短长。但中国教育改革的空间很大,应借鉴其他国家好的做法和经验,使教育改革更加符合国家建设发展的需要、人的全面发展的需要^[4]。总体上我国人才教育跟不上社会需求,创新性人才的培养更缺乏独立的机制。

虽然素质教育近几年来也提到日程上,但治标不治本,一些素质教育方式更成为应试教育的翻版。

为迎合应试教育,一些优秀的创新性人才被扼杀在早期的教育中,中国应试教育制度存在一定的弊端,不适合创新性人才的培养和早期教育。

针对人才创新能力不足的问题,《教育规划纲要》已提出了思路、举措,要加大教学模式和教学方法上的改革。先试点再推开,注重对学生实施“学思结合、知行统一、因材施教”的培养,让每个学生找到适合自己的教育,激发创造力和积极性^[5]。

建立适合我国创新性人才早期培养的教育制度,开展相关的课题研究,摆脱创新性人才早期教育的误区,这也是解决“钱学森之问”的核心所在。

3 应对“钱学森之问”，探讨我国科技创新人才早期培养模式

青少年是创新科技人才成长的重要阶段，也是人性品格以及兴趣爱好培养的重要时期，科技创新性人才的早期培养更多是从青少年人才的教育开始。基于青少年的特点和创新性人才要素，在青少年创新性人才的早期科技教育活动项目中，注重科学教育的功能实现，即开拓视野、提高素质、启迪灵感；在项目的实施过程中，注重科学态度的量化训练；在项目体验过程中，注重“科学记录”在科学教育活动中的重要性；在项目的选择上，注重科学疑难问题对青少年兴趣的引导。科技创新人才早期培养应基于以下几个方面：开拓科学视野、培养独立思考的科学精神、科学实践过程的规范引导、科学态度的量化训练、典型科技教育项目的筛选、科技教育课程的设计和开发。

3.1 实现科技创新人才早期培养的基本要素

3.1.1 充分实现科学教育的 3 个重要功能

中小学科学教育主要的目的不在于教给青少年多少科学知识，而在于如何启迪学生的智慧^[4]，科技创新人才早期培养的基础要实现科学教育的 3 个功能，即开拓青少年的科学视野，启迪青少年的科学灵感，提高青少年的科学素质。具备科学视野是创新性人才培养的前提，科学灵感是启迪智慧性、创造性工作的切入点，整体科学素质的提高是科技创新人才培养的基础。

3.1.2 培养独立思考的科学精神

开展科技人才早期培养就是培养青少年鲜明的个性，做到因材施教，激发青少年的主动性和独创性，培养其自主的意识、独立的人格、批判的精神、敢于向权威挑战的勇气以及树立科学的价值观。

其中，科技创新性人才首要具备的关键要素是具有独立思考的精神。独立思考精神就是能够从多重角度或者独到的角度来分析问题和阐释现象、坚持用一贯的科学研究标准和普世价值体系来对事物进行判断，是一个优秀人才的必备品质^[5]。人的创造力更多来源于

独立思考。

3.1.3 科学过程的规范引导

青少年在校内教育的成长过程中，所接受的科学教育是零散的、分散的，所接受的知识也是成果型的，是一种感性认识，缺乏对知识成果来源和推理过程的理性认识。因此对青少年科学教育的逻辑性引导就显得非常重要而且必要。

科学过程的规范引导是培养青少年科技创新人才必备的前提要素，要将科学研究的全过程贯穿到科技教育中，包括筛选课题、课题选定、研究文献获取查询、实验设计、数据获取、数据统计方法和分析、实验结果阐述、实验结论的比较分析及其问题讨论、熟悉科学文献与出版流程及论文写作的基本过程等。

3.1.4 科学态度的量化训练

科学素养的形成是长期的，早期的科学教育对一个人科学素养的形成具有决定性的作用^[6]。科学素养是一个优秀科技人才必备的基本素质。实践证明，科学态度是影响学生科学素养的重要因素，在科技创新人才早期培养过程中，注重对青少年严谨科学态度的训练是科技创新人才早期教育中必不可少的环节。

在科技创新人才早期教育的过程中，应注重科学记录对科学态度的量化训练。科学记录作为科学教育活动的环节，是学生科学探究活动的过程及结果的书面呈现，显示着学生亲历科学过程所留下的印迹^[7]。在科学记录过程中，从资料的搜集到实验的每一个步骤、实验数据的重复验证、数据的记录和统计分析，及论文文献的掌握等环节，都体现了严谨的科学态度。科学记录的量化训练是早期人才培养中养成尊重科学原始记录的重要手段。同时科学素养和科学态度的问卷及测试训练也是科学态度量化训练的有效方式，黄颖等^[8]以“对科学的兴趣”、“对科学探究（事业）的支持”、“对资源和环境的责任心”3 个指标，通过对学生进行问卷调查、科学素养笔试题测试实施对科学态度的评估；澳大利亚昆士兰大学科技教育项目 SPARQed 人才培养项目就

从科学课前和课后两个层面,即科学态度和科学过程理解,设置了科学态度的量化训练问题38项^[9]。可见,国内外在科技教育过程和人才培养中都已将科学态度的量化训练作为科技创新人才培养过程中的重要内容。

3.1.5 典型科技教育项目的筛选

我国的科技教育资源非常丰富^[10],但如何将科学技术资源成功转化为科技教育资源,在资源转化过程中如何更有成效地实现科技创新人才早期培养的目标呢?一般来讲,在典型科技教育项目的筛选上,需特别注重科学疑难问题对青少年兴趣的引导。“自我决定理论”指出,每个个体都有自主的需求,当一个人从事的事情是来自于内在的喜好时,其行为的动机最强^[5]。同时在科技教育项目的筛选上,要注重项目易于学生对整个研究过程的理解参与、易于动手动脑参与项目实验的设计,并能提出问题对项目结果进行比较;项目选择上能引导学生对实验失败或科学结果的正确认识,并能提出新的实验方案。这些将更加有利于培养创新人才的独立思考能力和批判思维。

3.1.6 科技教育课程的设计和开发

科技教育课程的开发和设计要充分考虑科技创新人才早期培养的特点,注重课程的目标定位、注重课程类型的系统性和全方位的展示、注重适合科技教育课程的教学方法。

科技教育课程的总体规划途径应为兴趣培养—实验和观察—知识拓展—科学过程训练—参与科技实践活动和过程。

在课程目标定位上,要充分考虑学生对科学态度和科学过程的理解,针对课堂内容,设置课前和课后问题,设置“科学职业生涯”讨论,深层次激发学生科学热情。课程教学中鼓励学生提交对科学教育经历、体验及对本科学理解的故事或感受和心得,加强兴趣和对科学理解,同时形成与科技教育课程配套的考察科目,实地体会科学实践过程,使科技教育课程逐步形成固定的教材和规范,并建立科学教育资源库和相关的网站。

在教学方法上注重教师的规范引导、学生

的角色定位,使教与学融通,以教(学生)带学(下一届学生),互动讨论。实际操作中要考虑:(1)注重专业学科学习方法的引导,文献和背景资料的理解;(2)注重学科从点到面、从面到点的引导,逻辑思维及推理的过程;(3)注重学习中科学过程、科学精神和科学生涯的引导;(4)注重科学兴趣的启迪。

课程类型可包括专项科学讲座课、科学项目参观考察课、科学生涯讨论课、DIY科学展览课和DIY科学设计课等。

3.2 科技创新人才培养的体制机制和政策支撑

科技创新人才的早期培养涉及科技和教育两个层面,在科技创新人才早期培养的体制建设中,要提升学校的科技素质教育能力,加大科学家参与学校科技素质教育力度,建立科学家和学校科技教师合作制度和编著科技教程的规范,构建合理的科学教育评估体系。在政策支撑上,建立科技创新人才早期培养的示范基地和示范项目。

4 我国科技创新人才早期培养提出的新课题研究

“钱学森之问”提出了我国创新性人才培养的新问题。科技创新人才的早期培养,是人才培养的基础。国内外及历史上在这方面已有不少案例。在科技创新人才早期培养新课题研究中,可以开展:(1)国内外科技创新人才早期培养战略、政策;(2)国内外科技创新人才早期培养模式;(3)国内外科技创新人才早期培养实践过程;(4)科技教育课程设计和规范探讨及国内外例证;(5)科技创新人才早期培养评价体系构建;(6)科技创新人才早期培养中老师和学生的角色定位;(7)科技教育课程规划设计。

5 我国科技创新人才早期培养的实践探索

2009年9月4日,温家宝总理到北京市35中调研听课,极大地鼓舞了学校的信心。怎样培养出更多更好的优秀人才,成为北京35中实践教育、思考教育的主题。

“35 中科技创新人才早期培养班”就是在这样的背景下与中国科学院京区科学技术协会一道开展实践的。

2010 年 5 月 11 日,中国科学院京区科学技术协会与北京市 35 中合作办学,就科技创新人才早期培养班签订合作协议,开始了我国科技创新人才早期培养的实践。2010 年 7 月 9-10 日召开了首届研讨会。2010 年 9 月秋季开学,35 中选拔了“科技创新人才早期培养班”2 个班学员,开始了实践探索活动,以后每年在高一开展两个班的滚动招生。中国科学院京区科学技术协会充分发挥中国科学院科技教育资源优势,就科技教育课程规划、科技教师和科技教育实践基地为“科技创新人才早期培养班”提供支撑,并与 35 中一道设计开发适合青少年早期教育的科技教程。

“科技创新人才早期培养班”课程设计框架包括基础必修课、综合选修课程、中科院科技系列选修课程、研究性学习课程、社团活动课程。为保证课程落实到位,成立了课程研制领导组、建立了课程研制专家顾问组,并建立了课程发展激励机制。

在整个“科技创新人才早期培养班”的学习过程中,制定了 35 中科技创新人才早期培养班实施方案、中国科学院科技系列课程讲课规范;设置了科技教育课课前和课后问题,如科技教育课程涉及学科对我们生活的影响、学科的相关概念、学科相关的书籍或杂志、本学科科学家研究生活和兴趣、科学研究与中学生的关系、科学研究的目的、开展科学研究前背景资料的调研、对实验结果的正确认识、交流在科学研究中的作用、科学研究成果的出版和发表过程;设置了科学职业生涯讨论课内容,如科学职业生涯的过程和讨论、对科学家最感兴趣工作的讨论、对科学研究工作最困惑的问题讨论、描述学生心目中的科学工作等。

在“科技创新人才早期培养班”的实践过程中,贯穿了独立思考精神的训练、科学态度的训练、科学过程的规范引导。科学家直接参与了科技教育的整个过程。

6 结论

“钱学森之问”引发了对我国科技创新人才早期培养模式的探讨,对此的理论和实践的探索,已迈出了第一步。《中国教育报》报道了创新人才早期教育培养班的实践情况——改革从课堂教学突破^[1],《北京教育》也作了专题报道^[12-13]。《教育规划纲要》提出了思路、举措,要加大教学模式和教学方法上的改革。创新人才培养之路很长,在实践过程中需不断探索;“科技创新人才早期教育培养班”实践将面临着解决我国教育新思路、科教机制新问题、科教方法探索和实践过程检验等难题的考验。

参考文献

- [1] 安徽 11 名教授就钱学森之问发出公开信[EB/OL]. <http://news.sina.com.cn/c/2009-11-11/141219024826.shtml>.
- [2] 让我们直面“钱学森之问”[EB/OL]. [2009-11-11]. <http://www.sina.com.cn>.
- [3] 袁贵仁回应“钱学森之问”通过改革提高人才创新力[EB/OL]. <http://news.sciencenet.cn/htmlnews/2010/11/240042.shtml>.
- [4] 徐善衍. 关于中小学科学教育的理念探讨[J]. 科普研究, 2009, 4 (4): 45-49.
- [5] 独立思考精神: 优秀学者的必备品质[J]. 心理学报, 2010, 42(1): 4-9.
- [6] 徐杰. 小学《科学》课中的实验教学及策略研究[J]. 科普研究, 2009, 4 (3): 54-56.
- [7] 徐杰. 谈科学教育中的“科学记录”[J]. 科普研究, 2009, 4 (4): 50-52.
- [8] 黄颖, 骆红山. 对科学态度的评估及启示[J]. 科普研究, 2010, 5(1): 43-47.
- [9] SPARQed Pre-Program Survey[EB/OL]. <http://www.di.uq.edu.au/sparq-ed>.
- [10] 任福君. 关于科技资源科普化的思考[J]. 科普研究, 2009, 4 (3): 60-65.
- [11] 苏婷, 王丹. 改革从课堂教学突破[N]. 中国教育报, 2010-10-19.
- [12] 朱建民. 力争把 35 中办成具有“中国特色、中国风格、中国气派”的现代化学校[J]. 北京教育(普教), 2010 (8): 35-39.
- [13] 黄鹏. “科技创新人才培养班”课程设计框架[J]. 北京教育(普教), 2010 (8): 39-42.