

创新

科技部
教育部
『中学科学探究学习与创新人才培养机制实验研究』项目研究成果

创新人才培养

特色校本课程开发与创

清华附中『国际安全下的科学技术

人才培养

程构建与实施

三
段
军
方
妍
赵
鸿
雁
◎
主
编



凤凰师轩
FENGHUANG SHIXUAN

行知工程
创新人才培养系列

组编单位

科技部教育部『中学科学探究学习与
创新人才培养机制实验研究』项目组



江苏教育出版社

科技部
教育部
《小学科学探究学习与创新人才培养机制实验研究》项目研究成果

创新人才培养

王殿军 方

主编

特色校本课程开发与创新人才培养

清华附中『国际安全下的科学技术』课程构建与实施



组编单位

科技部教育部『中小学科学探究学习与
创新人才培养机制实验研究』项目组



江苏教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

特色校本课程开发与创新人才培养: 清华附中“国际安全下的科学技术”课程构建与实施/王殿军, 方妍, 赵鸿雁主编. —南京: 江苏教育出版社, 2013. 3

ISBN 978-7-5499-2602-2

I. ①特… II. ①王…②方…③赵… III. ①课程—教学研究—中学 IV. ①G632. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 312250 号

- 书 名 特色校本课程开发与创新人才培养
——清华附中“国际安全下的科学技术”课程构建与实施
- 主 编 王殿军 方 妍 赵鸿雁
- 责任编辑 丁金芳 崔宏观
- 出版发行 凤凰出版传媒股份有限公司
江苏教育出版社 (南京市湖南路 1 号 A 楼 邮编 210009)
- 苏教网址 <http://www.1088.com.cn>
- 照 排 润星之源文化有限公司
- 印 刷 九洲财鑫印刷有限公司
- 厂 址 河北省三河市灵山大口
- 开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16
- 印 张 16.25
- 字 数 266 千字
- 版 次 2013 年 3 月第 1 版 2013 年 3 月第 1 次印刷
- 书 号 ISBN 978-7-5499-2602-2
- 定 价 30.00 元
- 网店地址 <http://jsfhjy.taobao.com>
- 邮购电话 025-85406265, 85400774 短信 02585420909
- E - mail jsep@vip.163.com
- 盗版举报 025-83658579

苏教版图书若有印装错误可向承印厂调换
提供盗版线索者给予重奖

《创新人才培养系列》

编委会名单

丛书编委会

主任

曹志祥 付宜红

编委会

(以姓氏拼音为序)

安桂清	曹志祥	陈澄	陈峰	陈晓萍	董洪亮	付宜红
顾建军	韩继伟	郝京华	何成刚	侯新杰	李志贵	廖伯琴
刘长铭	刘刚	刘克文	陆静	卢新祁	罗滨	马廷喜
马云鹏	宋修玲	王殿军	王晶莹	王磊	汪笑梅	吴国锋
吴新胜	夏志芳	杨军林	杨明全	叶勇军	曾莹	曾卫
张建珍	张迎春	张玉生				

本书编委会

特邀顾问 李 彬 付宜红 何成刚 曾 莹 罗 滨

主 编 王殿军 方 妍 赵鸿雁

副主编 邱道学 吴新胜

编委会 曹 洁 陈新福 郎君轶 邱道学 邱 磊
(以姓氏拼音为序)
吴丹丹 曾建川 赵鸿雁

英文助理 苗琳达

序 言

在中国，对创新人才培养的期盼，从来没有像今天如此强烈。1999年，《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》（中发〔1999〕9号）中就指出要转变教育观念，改革人才培养模式，积极实行启发式和讨论式教学，激发学生独立思考和创新的意识，切实提高教学质量，培养学生的科学精神和创新思维习惯。2001年，《国务院关于基础教育改革与发展的决定》（国发〔2001〕21号）及教育部颁布的《基础教育课程改革纲要（试行）》（教基〔2001〕17号）中，都进一步强调要重视培养学生的创新精神和实践能力，为学生全面发展和终身发展奠定基础。

在《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010-2020年）》中，对“创新人才培养”的论述更加深刻、全面。该文件指出，创新人才培养是一个系统工程，要努力发挥各学段、各环节、各要素在创新人才培养方面的积极作用；要做好小学、中学、大学有机衔接，教学、科研、实践紧密结合，学校、家庭、社会密切配合；大力推进教育教学改革，探索多种培养方式。

为贯彻中共中央、国务院关于创新人才培养的重要指示精神，从2009年起，我们积极承担了科技部“创新方法工作专项”中的重要课题“中小学科学探究学习与创新人才培养机制实验研究”（项目编号：2009IM010300），并成立了“中小学科学探究学习与创新人才培养机制实验研究”项目组，着重探索、研究在基础教育领域推进科学探究学习与创新人才培养的工作机制与模式。

在科技部条件财务司、教育部基础教育二司和21世纪议程管理中心的指导下，我们遴选当前基础教育领域的知名专家成立了项目专家指导工作

组，并在全国建立起三大实验区和 125 所项目试点学校。经过近三年的研究、实践，该项目带动了试点校整体办学水平的提高，特别是促进了基于学科的科学探究活动的广泛开展和推广。各试点校呈现出中小學生主动参与科学探究活动，学习兴趣浓厚，积极思考、乐于交流的良好风气，有力地促进了中小學生的自主与个性发展，培养了积极健康的科学态度和科学精神。而且，很多学校还形成了有代表性的人才培养模式。

为更好地传播、推广项目研究成果，使更多中小學校師生受益，我们选编了部分项目研究成果，希望在更大范围内深入推进我国中小學校的科学探究学习与创新人才培养工作。

中小学科学探究学习与创新人才培养机制实验研究项目组

2012 年 12 月 6 日



前言

FOREWORD

2009年5月25日,朝鲜进行了一次核试验,震动了国际社会,国际关系顿时紧张。朝鲜核试验的背景是什么?为什么国际社会对原子武器这么敏感?朝鲜如果拥有了原子弹会造成什么样的影响?这些问题引起了清华附中学生的思考。为贯彻高中新课程改革理念,培养学生的探究精神与创新品质,帮助学生拓宽国际视野,对国际问题进行深度分析,由清华附中教务处组织规划,邀请清华大学国际问题研究所李彬教授牵头设计,开始开发建设“国际安全下的科学技术”这门综合类校本课程。

2010年,我校承担科技部课题“中小学科学探究学习与创新人才培养实验研究”的子项目“清华附中科技创新人才培养实验研究”,赵鸿雁任课题负责人。我校“基于校本课程进行探究学习与科技创新人才培养的教育模型”的建设提上日程。作为综合类校本选修课程的典型代表,“国际安全下的科学技术”课程建设引起了课题组的注意,课程开发与建设很快被纳入了课题研究规划。

在对这门课程进行大力建设的同时,课题组优先对我校“基于校本课程进行探究学习与科技创新人才培养的教育模型”进行了深入研究。由赵鸿雁负责,研发建设成以核心课程类、综合课程类、领导力课程类、学生自创课程类四大板块为依托的基础类、拓展类、研究型三级立体化学校课程体系,同时开展了相应的系列课程实践。由邱道学负责,研发出课程资源开发方案与课程评价设计方案,并对创新研究的理论基础进行了深入探讨。这些研究工作在着眼于课题整体研究的同时,对“国际安全下的科学技术”课程建设也起到了积极的推动作用。

在赵鸿雁主持下，经过两年艰苦努力，“国际安全下的科学技术”课程建设取得了丰硕成果，课程体系已经基本形成。课程主要内容有：国际安全概论（邱磊负责），化学与国家安全（陈新福负责），国际安全中的生物技术（吴丹丹负责），数学密码与国家安全（曾建川负责），物理原理与技术在国际安全中的应用（郎君轶负责），国际安全中的信息安全技术（曹洁负责）。同时，我们还对相应的课程资源进行了卓有成效的开发建设，主要有：校外资源开发与建设，网络互动平台资源开发与建设，活动资源开发与建设，素材性资源开发与建设，社会资源开发与建设，网络资源开发与建设。本课程校本化工作现已全部完成，完全由清华附中老师负责实施。

本书第一、二章由赵鸿雁、邱道学执笔，第三、四章由陈新福、吴丹丹、邱磊、曾建川、郎君轶、曹洁执笔，第五章及附录由赵鸿雁、陈新福、吴丹丹、邱磊、曾建川、郎君轶、曹洁、邱道学、苗琳达执笔。由赵鸿雁、邱道学负责最后的统稿工作。

赵鸿雁

目 录

CONTENTS

前 言 /1

第一章 特色校本课程概述 /1

第一节 对特色校本课程设置的思考 /3

一、对特色校本课程实施必要性的思考 /3

二、对创新能力及其要素的思考 /5

三、对课程设计具体措施的思考 /7

第二节 跨学科综合类校本课程建设的思想原则 /8

一、跨学科综合类校本课程体系建设的基本思想 /8

二、跨学科综合类校本课程体系建设的基本原则 /9

三、跨学科综合类校本课程方案的基本原则 /9

四、符合创新型人才培养的原则 /10

第三节 跨学科综合类校本课程实施的资源优势 /12

一、清华附中的特色及优势 /12

二、背靠清华大学的资源优势 /14

第四节 跨学科综合类校本课程的地位与由来 /14

一、我校跨学科综合类校本课程简介 /14

二、我校跨学科综合类校本课程的由来 /16

第二章 课程目标与总体实施方案 /19

第一节 课程目标与主题规划方案 /21

一、课程整体规划 /21

二、主题规划方案 /23

第二节 课程资源开发方案 /33

一、“国际安全下的科学技术”资源开发总体方案 /33

二、主题规划设计方案 /35

第三节 课程评价设计方案 /41

一、课程评价 /42

二、课程评价量表 /43

三、学业评价量表 /48

四、改进科技创新人才培养的评价机制 /53

第三章 课程案例设计与具体实施方案 /57

第一节 国际安全概论 /59

课时教学设计（一） /59

课时教学设计（二） /64

第二节 化学与国家安全 /68

课时教学设计（一） /68

课时教学设计（二） /73

课时教学设计（三） /77

课时教学设计（四） /81

第三节 国际安全中的生物技术 /84

课时教学设计（一） /85

课时教学设计（二） /90

课时教学设计（三） /93

第四节 数学密码与国家安全 /96

课时教学设计（一） /97

课时教学设计 (二)	/99
第五节 物理原理与技术在国际安全中的应用	/101
课时教学设计 (一)	/101
课时教学设计 (二)	/105
课时教学设计 (三)	/108
课时教学设计 (四、五)	/112
第六节 国际安全中的信息安全技术	/114
课时教学设计 (一)	/114
课时教学设计 (二)	/117

第四章 课程资源的开发与建设 /123

第一节 校外资源开发与建设	/125
一、国际关系中的安全问题	/125
二、新十年的国际安全	/129
第二节 网络互动平台资源开发与建设	/137
一、化学与战争	/137
二、化学武器	/145
三、化学炸药	/155
四、相关化学实验	/164
第三节 活动资源开发与建设	/167
一、国际安全中的转基因技术	/168
二、国际安全中的生物入侵	/173
三、国际安全中的食品安全	/177
第四节 素材性资源开发与建设	/181
一、密码学的历史	/181
二、密码学的基本概念	/183
三、密码学发展简介	/183
第五节 社会资源开发与建设	/190
一、核物理基础知识	/190

二、核物理在国家安全中的应用 /196

三、卫星与反卫星武器 /203

第六节 网络资源开发与建设 /210

一、国际安全中的网络安全 /210

二、Google Hacking /214



第五章 课程实践总结、反思与展望 /219

第一节 本课程在创新人才培养方面取得的成果 /221

一、本课程培养了学生的创新意识与创新人格 /221

二、清华附中学生参与国际交流 /223

第二节 对跨学科综合类校本课程实施的建议 /224

一、对课程设置的建议 /224

二、对课程开发与实施的建议 /225

第三节 课程展望 /227

一、进一步提高课程的综合度 /227

二、加强课程多元化与实践性 /227

三、课程实施经验的总结与借鉴 /228

四、本课程继续改进的要点、措施与展望 /236

附录一：清华附中“基于校本课程进行探究学习与科技创新人才培养的教育模型”简介 /237

附录二：创新观点与国际交流 /241

第一章

特色校本课程概述

近些年，我们越来越深刻地认识到，对创新人才的培养，绝不只是大学教育，基础教育同样肩负着培养创新人才的责任。在中学阶段，首先要高度重视全体学生的身心健康发展，其次，对创新人才的培养要注重以下三个方面：一是知识，二是能力，三是人格。知识与技能、创新思维、创新人格是创新能力要素的核心内容，也是培养真正具有创新精神和实践能力的创新人才的基础。

第一节 对特色校本课程设置的思考

改革开放 30 多年来,我国的综合国力不断提升,经济总量现已跃居全球第二,因而建立创新型国家势在必行。创新型国家需要大量创新型人才,因此,国家培养创新人才的要求已经提上日程。最近几年,中国多所大学开展自主招生考试,以期在人才选拔方式上有所突破,从而推动创新型人才的培养。全国教育工作会议召开以后,我校认真学习并深入探讨和落实了胡锦涛总书记、温家宝总理的重要讲话,根据《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)》中指出的“探索贯穿各级各类教育的创新人才培养途径”,“支持有条件的高中与大学、科研院所合作开展创新人才培养研究和试验”的精神进行教学创新。

在这样的时代背景下,结合清华附中的实际办学经验,我校拟开展科技创新人才培养实验,积极探索和发现培养创新人才的途径。经过谨慎研究,我校申请参加了“中小学探究学习与创新人才培养实验研究”的课题项目,决心开展“基于校本课程进行探究学习与科技创新人才培养的教育模型研究”,希望能够在已和国内外一大批知名大学、中学于培养人才、合作办学、科研协作等方面建立了长期密切合作的基础上,并在清华大学的强力支持下,为中小学科学探究与科技创新人才培养探索出一些有益经验。

一、对特色校本课程实施必要性的思考

“立足特色校本课程,开展科技创新人才培养”这一实践构想,来自于以下几个方面的考虑:

第一,科技的迅速发展和人才的竞争对学校科技教育提出了新的要求。当

前国际社会的竞争，是综合国力的竞争，是科技的竞争。归根到底是教育的竞争，是人才的竞争。在科学技术飞速发展的今天，科学教育具有重要意义。近年来，在世界范围内，杰出创新型科技后备人才的培养引起了各个国家的高度重视。因而，提高中小学生的科技意识和科技素养，为他们将来适应现代社会的发展打下良好基础，已是刻不容缓。所以，在中小学大力开展科技教育是科技迅速发展和人才激烈竞争的形势对学校教育提出的要求，开发特色校本课程进行科技教育理所当然地成为教育发展中的一项重要工程。

第二，新课程的实施对学校科技教育与校园文化建设提出了新的要求。高中课程改革将在多个方面实现突破，其中特别提到：要精选终身学习必备的基础内容，增强课程与社会进步、科技发展、学生经验的联系，引导学生进行创新与实践；赋予学校合理而充分的课程自主权，为学校创造性地实施国家课程、因地制宜地开发学校课程，为学生有效选择课程提供保障。新一轮基础教育课程改革带来了学生学习方式的深刻变革，改革也将更重视对学生创新精神和实践能力的培养，更重视学生的全面发展，而综合类课程对学生的全面发展尤为重要。

第三，清华附中自身的培养目标定位对学校科技教育也提出了新的要求。国家课程因其自身的特点与局限，没能充分考虑各地方、各学校的实际；不可能照顾到众多学习者的认知背景及其学习特点；更无力在学法指导与策略教学方面采取相应的、有针对性的措施。这恰恰是校本课程开发的意义所在。国家课程标准主要规定的是学习所要达到的基本标准，清华附中这样的优质中学要根据自身的培养目标，开发具有清华附中特色的校本化课程。

第四，探索专长型科技创新人才培养模式是时代的需要。过去的评价标准是看学生能否在短时间内接受更多的知识、获得更高的考试分数。为了考试得高分而进行的反复做题训练其实扼杀了学生的创新能力。随着时代的发展，这种培养学生的模式越来越受到批评。时代呼唤新的、有效的科技创新人才培养模式。

我校始终把推进素质教育，培养高质量、有特色、创新型人才作为发展目标之一。实践证明，学校为特殊人才的培养提供了肥沃的土壤，学生们也从中感受到了学习的乐趣、收获的喜悦。自1978年以来，我校进入清华大学、北京大学的优秀毕业生达2000多人。1988年以来，在国际中学生奥林