

北京市教育委员会高中课程改革背景下创新人才培养资助项目
北京市科学技术委员会青少年科技创新教育资源转化资助项目

我们在 科学家身边成长

——“翱翔计划”**数学与信息科学**领域2010级学员论文集

北京教育科学研究院
北京青少年科技创新学院

编

中国出版集团现代教育出版社

01-5
20124

阅 览



北京市教育委员会高中课程改革背景下创新人才培养资助项目

北京市科学技术委员会青少年科技创新教育资源转化资助项目

我们在 科学家身边成长

——“翱翔计划”数学与信息科学领域2010级学员论文集



北京教育科学研究院
北京青少年科技创新学院

编

中国出版集团现代教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

我们在科学家身边成长——“翱翔计划”数学与信息
科学领域 2010 级学员论文集 / 北京教育科学研究院, 北京
青少年科技创新学院编. —北京: 现代教育出版社, 2011. 11
ISBN 978-7-5106-0867-4

I. ①我… II. ①北… ②北… III. ①数学—文集
②信息学—文集 IV. ①01-53②G201-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 226612 号

我们在科学家身边成长

——“翱翔计划”数学与信息科学领域 2010 级学员论文集

北京教育科学研究院
北京青少年科技创新学院 编

责任编辑: 李浩研

封面设计: 陈四雄

出版发行: 现代教育出版社

社 址: 北京市朝阳区安定门外安华里 504 号 E 座 邮编: 100011

电 话: 010-64251036

印 刷: 北京长阳汇文印刷厂

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 23

字 数: 542 千字

版 次: 2011 年 11 月第 1 版

印 次: 2011 年 11 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5106-0867-4

定 价: 50.00 元

● 顾 问

王绶琮 陈佳洱

林 群 张仁和 张景中 季延寿 周 琳

● 主 编

罗 洁 朱世龙 方中雄

● 副主编

李 奕 张宇蓓 张 毅

● 执行主编

张 毅

● 编 委 (按姓氏音序排列)

白 明	白宏宽	保继光	毕 军	步尚全	曹保义	曹彦彦
曹元大	陈恒华	陈维桓	陈文光	崔孟亮	邓俊辉	邓少军
董俊娟	董 昭	窦丽华	高宇军	巩馥洲	古 瑾	果淑兰
郭 洁	郭文革	何书元	贺思轩	郝井华	胡红信	扈志明
黄海洋	贾志勇	姜兆海	蒋佩锦	金 菡	金蓓弘	孔德慧
李克正	李清勇	李庆忠	李文新	李希贵	李延林	李仲来
黎 宁	梁华庆	刘长铭	刘慧平	刘建友	刘来福	刘彭芝
卢燕飞	陆云泉	陆金甫	罗 毅	马景林	马少平	孟卫东
牟成梅	钮小桦	潘德吉	潘立阳	祁京生	阮秋琦	施建农
唐 兢	田 丰	田树林	沈 军	隋丽丽	孙家广	孙立凤
孙孟远	孙书明	邰亚臣	陶建华	万 福	王长沛	王殿军
王海玲	王 宏	王建明	王建民	王建宗	王静远	王俊成
王 蕾	王莉华	王鸣巍	王秋平	王人伟	王尚志	汪 莱
温江涛	吴 可	吴 姓	吴文虎	吴 宇	武永卫	夏春和
相红英	邢筱萍	熊 劲	徐 华	杨崇俊	杨 卉	杨培芳
杨瑞祯	杨文学	阳 辉	叶 俊	尹宝才	于冬云	于海明
于万永	袁中果	张 成	张大伟	张德庆	张福利	张金成
张景星	张景斌	张俊华	张饴慈	张 筠	赵芙蓉	赵 欣
郑纪元	郑作环	周 坚				

院士寄语

热爱祖国 勇攀科学高峰

连续三年，我都应邀参加了“北京青少年翱翔科学论坛”，这一次来参加第三届论坛，我感到非常高兴。

北京市的“翱翔计划”，开辟了一个引领高中学生在科研工作者身边成长的宽阔途径，引导大家把课堂上的学习与课外的社会实践结合起来；把课堂上的知识与自己的科学研究结合起来；把学习书本知识与学习做人结合起来。同学们通过“翱翔计划”，增长了才干，为确立科学的世界观奠定了基础，为将来成为一个有责任感的、献身于科学、服务于祖国、有成就的创新型人才奠定了非常好的基础。这表明我们正在探索与构建一个拔尖创新人才从青少年抓起的新模式，这也是我们建设创新型国家，建立教育与研究有机结合的国家知识创新体系的一项具体实践。

每一年参加论坛，看到同学们的收获，都感到十分欣慰。希望年轻的同学们继承老一辈科学家的爱国奉献精神，在攀登科学的高峰上，做出自己应有的贡献！

中国科学院院士

北京青少年科技创新学院名誉院长

陈佳洱

序 言

树立多样化意识 推动个性化发展

四年来，全市的高中学校以高中新课程改革为平台，参与实施“翱翔计划”，培养了一批又一批具有创新潜质的学生，探索是艰苦的，收获是显著的，实验是成功的。

当然，在这个过程中，我们也不断提出思考问题的新的角度，进而不断的进行论证和追问。比如，什么是教育现代化？在中国，在北京，在我们的中学，教育现代化的标志是什么？对此，见仁见智，百家争鸣。

我认为，真正的教育现代化的标志是个性化教育。学校的发展、教育的发展、学生的发展要形成一个多样化发展的局面，才是教育追求的理想。当我们充满理想努力工作的同时，我们必须承认，还存在很多问题，很多障碍，很多不足。从这一点上看，可以说，理想的教育是一个目标，我们永远是在追寻和实现的过程之中。

有三点需要我们共同关注，共同思考，共同给出答案：

一、一定要有多样化的意识。无论是学校的多样化教育、学生的多样化发展，教师的多样化实践，首先要具备多样化的意识。

二、必须有包容多样化的胸怀。学校的多样化发展、自主发展、自由发展也是我们教育追求的很重要的一个方面。我们的教育工作者和教育管理者要有包容多样化发展的胸怀，倡导多样化探索的气魄。

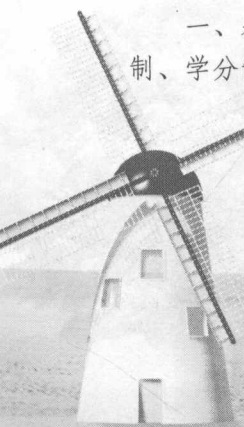
三、更重要的，我们还应该有整合多样化、拓展多样化的能力。无论是“翱翔计划”、“雏鹰计划”，还是社会大课堂等等，都是为学生提供一个发展平台，为学校提供一个发展平台。这要求教育行政部门和中小学校长、教师也要有创造多样化、依托多样化发展的能力。

学校这些年多样化的发展，归纳起来有四个方面：

一、基础教育借鉴和融合了高等教育的教育模式和教学题目。比如导师制、走班制、学分制、选修课程，都是在借鉴和融合高等教育好的经验和方式的基础上实施的。

二、借鉴和融合了职业教育的发展模式。比如说通用技术课，多种形式的实践活动和动手能力的培养。

三、借鉴和融合了国际教育的发展模式和教学方式。比如说学校的对外合作课程和评价体系。



四、我们充分尊重学生个性发展，因人、因势发展。比如“翱翔计划”。“翱翔计划”带着学生走进高校、科研院所实验室，实现了“在科学家身边成长”，这种体验式教学，也是促进学生个性化发展特别重要的部分。

总结“翱翔计划”几年来的进展，很重要的一点，就是我们的拓展重心逐步下放。由全市的统筹，逐步下放到学校，形成以学校为主体的管理。同时，努力扩大学生的参与面和受益面，使“翱翔计划”真正能在我们的学校、在更多的学生中结出丰硕的成果。

本书涵盖了“翱翔计划”2010级学员的研究成果和他们在 Learning 研究中得到的启发，结合指导教师、领导专家所作的点评，相信从中可以清晰地看到每一名翱翔学员在科学家身边实现个性化发展的坚实足迹，也可以深切地感受到一直以来教育行政部门、中小学校、高校和科研院所、社会各界为此付出的努力。

谢谢大家！

北京市教育委员会副主任
北京青少年科技创新学院院长

罗洁

播种与耕耘

——学员培养的规划和实施



目 录

院士寄语 (热爱祖国 勇攀科学高峰)	陈佳洱
序言 (树立多样化意识 推动个性化发展)	罗 洁

上篇 播种与耕耘——学员培养的规划和实施	
创新育人模式 促进学生成长	
——“翱翔计划”数学与信息科学领域 2010 级学员培养工作报告	
张 毅 张 强 杨妍梅 (2)	

中篇 成长与收获——学员探究的成果和体验	
----------------------	--

-----数学-----	
农村养老满意度的数学模型分析及实证应用	
——基于山东省荣成市渠隔村的个案分析	张昱乾 (16)
关于计算接地电阻的研究	马翔宇 (39)
3D 电影座位最优化	谷子明 (51)
关于学校饮食结构合理性和丰富度的研究	李 宁 (66)
本校教学楼疏散方案的设计与分析	乔汝坤 (76)
矩阵与二阶递归数列的探究	王语馨 (97)
祖暅原理的推论及其应用	王凯旋 于彦武 (101)
易拉罐的最优设计模型	韩启蒙 (105)
北京地区机动车驾驶员醉酒驾车心理成本分析	江 波 (109)
关于学科之间相关性的初步探讨	邢伊轩 (114)
证券投资中的数学问题	高露阳 (118)
房墙砖的排列与抗震效果	齐留洋 (122)

探究不同结构柱体的承重效果	李 辰 (126)
鸡蛋中的数学问题	刘金鹏 (131)
平菇生长曲线探究	王 珏 (135)
国产 mp3 与进口 mp3 性价比的调查与研究	孔祥润 (142)
关于亲和数的思考	李奥隆 (145)
比较太阳能热水器, 燃气热水器与电热水器的利与弊	郑美思 (149)
三次函数切割线的斜率关系	曾文远 (152)
用回归分析法验证“经验”	张 欣 (153)
映射与无穷大	邓凯鑫 (154)
研究对篮球命中率的影响因素	王仲谋 (155)
有关碎花瓶理论的研究	徐沛宁 (158)
破解维吉尼亚密码之我见	吴 筱 (160)

信息技术

基于 DTMB 的 USB 数字接收机的设计与实现	赵 云 (162)
CSD-OS 基于固态存储的新一代国产操作系统的研究	陈思达 (186)
基于 PDA 蝶类快速鉴别系统的设计与开发	韩 乾 (211)
血管新生研究的生物信息学方法	朱翼先 (223)
基于图像的人群绘制技术的研究与实现	冯新宇 (237)
名字互联网 (NDN) 中的内容时效性的研究及初步实验验证	苏雨辰 (265)
手势识别初探 ——手势识别在计算机控制中的应用	查潇昉 (269)
加热炉煤气预测算法研究	罗 克 (275)
GaN 基紫外雪崩探测器的制作与测试分析	邴龙基 (280)
基于 3D 数字地球的校园应用系统	张正旻 张 艺 (284)
多边形三角剖分算法的研究	郑羽霏 (291)
3ds Max 模拟技术应用探究	王 靓 (296)
Multi-Cubic: 一种新型 TCP 拥塞控制算法及其探究	崔 雨 (300)
基于 Matlab 的图像去噪的探究	扈海杰 (305)

战术 MANET 网络中常见移动模型的网络性能分析与研究·····	潘逸尘 (310)
加热炉煤气消耗量预测方法的研究 ·····	徐奕聪 (316)
基于云计算的手机在线音乐播放器 ·····	艾 琦 (321)
基于 Android 手机平台的电子书阅读器优化设计 ·····	陈 希 (325)
基于云模型的评价算法的设计与实现 ·····	陈乃新 (330)

下篇 领航与护航——专家领导的点拨和指引

文理交融，培养学生的创新精神和实践能力 ·····	
····· 中国科学院院士 北京青少年科技创新学院顾问 林 群 (334)	
培养科学精神 树立科研志向 ·····	
····· 教育部基础教育二司副司长 申继亮 (336)	
在发现中成长 在推进中深化 ····· 北京教育科学研究院院长 时 龙 (339)	
加强科教合作 共促人才培养 ·····	
····· 北京市科学技术委员会副主任 伍建民 (340)	
把握时代机遇 创新育人模式 ·····	
····· 北京市教育委员会基础教育二处处长 李 奕 (341)	
放飞梦想 不断追求 ····· 北京市教育工会主席 张青山 (342)	
与学员共翱翔 ····· 北京教育科学研究院党委书记 唐亦勤 (343)	
明确定位 共同推进 高中阶段创新人才培养 ·····	
····· 北京教育科学研究院副院长 方中雄 (345)	
打牢根基 方能筑起高楼 ····· 北京大学教授 陈维桓 (347)	
有付出就会有收获 ····· 清华大学教授 步尚全 (348)	
从“数学应用”到“应用数学” ····· 清华大学教授 周 坚 (349)	
努力赢在起跑 ····· 清华大学教授 吴文虎 (350)	
借“翱翔计划”进一步推进素质教育 ·····	
····· 北京市陈经纶中学校长 张德庆 (352)	
珍惜机会 努力学习 健康成长 ····· 北京市第八十中学校长 田树林 (353)	
组织周密 安排精心 准备细致 ·····	
····· 中国疾病预防控制中心教授 李 蓉 (354)	



上篇

播种与耕耘

——学员培养的规划和实施



创新育人模式 促进学生成长

——“翱翔计划”数学与信息科学领域 2010 级学员培养工作报告^①

张毅 张强 杨妍梅

北京教育科学研究院

北京青少年科技创新学院办公室

摘 要 “翱翔计划”数学与信息科学领域的 8 所基地学校，8 所高校、科研院所的 16 家实验室或科研实践基地紧密合作，在一年时间里，共培养了 45 名来自 35 所生源学校的 2010 级学员，这些学员形成了 43 项探究作品，实现了“在科学家身边成长”，逐步成长为北京市未来创新人才的种子。

关键词 “翱翔计划”；高中学生；数学；信息技术

“翱翔计划”数学与信息科学领域 2010 级学员共 45 人，来自 35 所生源学校（其中示范高中校 25 所），覆盖北京市的 11 个区县。全体学员分别在北京市第二十二中学、北京市第十五中学、北京师范大学第二附属中学、北京市陈经纶中学、北京市十一学校 5 所数学学科基地学校，以及北京市第八十中学、清华大学附属中学、中国人民大学附属中学 3 所信息技术学科基地学校接受过渡性培养，走进 8 所高校科研院所 16 家实验室（科研实践基地）参加科研实践，于 2011 年 7 月通过基地答辩，2011 年 9 月在“第三届北京青少年翱翔科学论坛”数学学科分论坛和信息技术学科分论坛汇报他们的 43 项探究作品。

阅读学员的探究作品，回看学员的培养过程，生源学校、基地学校、高校和科研院所实验室发挥了怎样的作用？三方在学员的成长中给予了怎样的指导？对于具有创新潜质的高中生的培养应采取怎样的方式？对此，提出以下观点，以为后续的翱翔学员培养工作提供借鉴。

一、以丰富的课程资源，架起学员从高中到高校、科研院所实验室的桥梁

（一）个性化培养方案的制定与实施

通过“对接交流会、参观基地实验室、双向选择、确认导师”等一系列环节，基地实验室专家、基地学校指导教师和生源学校指导教师根据学员的兴趣、特长、特点，为每一名学员制定个性化培养方案，围绕学员的选题方向、主要研究内容、研究方式、预期完成时间、预期成果等进行细致规划。

^① 本文系在数学与信息科学领域基地学校北京市二十二中、北京市十五中、北京师范大学第二附属中学、北京市陈经纶中学、北京市十一学校、北京市八十中、清华大学附属中学、中国人民大学附属中学的支持下，在阎申老师、马立志老师，学生志愿者任仕儒同学、王赫楠同学等人的具体参与下形成的工作报告。



(二) 弹性化课程体系的开发与建设

在已有课程建设基础上,“翱翔计划”立足于现有教学资源与高中、高校和科研院所、学员现状,探索并不断完善“四类课程”(即:生源学校的基础性课程、基地学校的过渡性课程、高校和科研院所实验室的熏陶体验式课程以及北京青少年科技创新学院组织的“科学家报告会”),成为拔尖创新人才培养课程体系的重要组成部分。

1. 基础性课程建设由生源学校承担,为学生提供学科基本知识 with 基本技能。42 名指导教师全程参与了学员的选修课程学习、课题研究的指导和管理工 作。

作为“翱翔计划”生源学校,北京师范大学附属大兴中学为培养学生的创新精神、实践能力和对科技的热爱,设计了适当的教育内容与教育形式,如,数学学科以生活中的数学为切入点,以科技教育为载体,激发学生对现实世界中的数学现象的好奇心,引导学生从数学的角度去思考、发现和提出问题;信息技术学科通过编程与机器人制作等课程潜移默化地丰富学生的科学知识,培养学生的科学态度、科学精神。同时,还注意将科技教育融入学科必修课程和选修课程之中,为学生提供发现问题,解决问题及展示其创造能力的舞台。

2. 过渡性课程建设由基地学校承担,以促进学生在知识、方法等方面从高中到高校、科研院所实验室的有效过渡。

“翱翔计划”数学与信息科学领域基地学校共为 2010 级学员开设了 62 门选修课,23 名基地学校指导教师参与了选修课程的开发与开设,以及学员课题研究的指导工作。具体见表 1。

表 1

课程类型	课程名称
过渡性课程	趣味概率
	数学建模方法研究
	不等式选讲
	研究课题选题指导
	科学家谈自己的数学感受(数学的魅力)
	几何画板、图形计算器的应用
	代数与图形
	代数与几何
	趣味数学
	数学思维训练
	科考历程分享
	数据结构
	C++ 程序设计
基础素养课程	Java 程序设计
	图形计算器的使用
	文献检索方法



续表

课程类型	课程名称
基础素养课程	如何撰写读书报告
	创新是一个民族的灵魂
	读书报告
	开题报告
	论文撰写指导
	中学生数学研究方法例谈
	如何撰写科研论文
	文献检索方法
	映射的作用
	数与字母
	我们身边的数学
	选题指导
	结题辅导
	Photoshop 平面设计
考察实践课程	图像处理与科学 DV 制作
	数学微科研
	华罗庚实验室
	应用数学所各个科室介绍
	数学建模案例分析
	中学生微科研的研究方法
	坐标与数
	风险与决策
	正态分布
	排序不等式
	校园植物的辨识
	科研课题的研究
	科学 DV 制作
专业拓展课程	概率统计
	组合数学与图论
	解析几何知识拓展
	数学史选讲
	矩阵变换
	风险与决策
	数学史



续表

课程类型	课程名称
专业拓展课程	分形几何与数列
	数学的应用与建模
	线性变换与矩阵
	柯西不等式
	图论
	无痛微积分
	导数应用
	圆锥曲线研究
	C++算法与程序设计
	网络基础原理
	机器人初级
	数据结构

3. 熏陶体验式课程主要由高校、科研院所实验室指导教师设计、开发，是学员在高校、科研院所实验室接受指导和熏陶的主要形式。35位高校、科研院所实验室指导教师参与了学员课题研究的指导工作。

4. 北京青少年科技创新学院通过组织“科学家报告会”，为学员与知名科学家近距离交流搭建平台。中国科学院院士、北京青少年科技创新学院顾问林群的《无痛微积分》；原中科院党委副书记、原中国科技大学党委书记郭传杰研究员的《翱翔——如何才能更高远？》；原中国载人航天应用系统总指挥、中国科学院空间中心研究员张厚英的《嫦娥探月、神州华彩——载人航天应用纪实》；原中国科学技术馆馆长、北京市科协技术协会副主席王渝生研究员的《漫谈创新人才培养》等精彩报告，受到了学员们的热烈欢迎。

（三）多样化学习活动的开展与交流

1. 基地学校精心设计各具特色的活动

数学与信息科学领域除了集中优势资源联合开展活动之外，还结合学员培养特点开展了有针对性的活动。

北京市第二十二中学组织读书交流活动，帮助学员开阔视野，使学员通过与高校指导专家和同伴的交流，逐步明确自己的研究方向；北京市十一学校改造数学实验室向学员开放，为学员科学探究创造条件；北京师范大学第二附属中学有机整合学校日常工作与“翱翔计划”工作，组织学员参加学校学生科技俱乐部年会活动；北京市第十五中学开设以数学建模为核心的选修课程体系；北京市陈经纶中学举办数学领域数学家报告会；中国人民大学附属中学采取“先参观，再报志愿”的方式，综合考虑为学员分配实验室；清华大学附属中学采取以自学为主，适当安排导师单独辅导，帮助学生构建个性化的知识；北京市第八十中学为学员开设包括必选模块和分选模块在内的丰富课程，既关注了网络伦理，也关注了信息技术发展的前沿和



方向。

2. 参加北京市科技活动周、微软学生夏令营等活动

2011 年 5 月 14 日至 5 月 20 日，先后有“翱翔计划”基地学校、“雏鹰计划”项目参与学校的师生 2000 余人参观了“2011 年全国科技活动周”的展项，并参与了现场体验活动；5 月 14 日，“翱翔计划”学员还走进北京大学，参加了“2011 科研机构 and 大学向社会开放活动”。

2011 年 8 月 22 日，部分“翱翔计划”指导教师和翱翔学员应邀参加了微软亚洲研究院举办的 2011 微软学生夏令营。

二、以广泛的支持合作，创设高中生走近科研、熏陶培养的氛围与环境

(一) 实验室积极参与

共有 8 所高校、科研院所的 16 家实验室（科研实践基地）参与了数学与信息科学领域 2010 级学员的培养工作。具体见表 2。

表 2

依托单位	实验室（科研实践基地）名称
清华大学	数学科学系
	信息技术研究院数字电视技术研究中心
	微电子学研究所
	信息网络工程研究中心
	自动化系
	集成光电子学国家重点联合实验室
	信息科学与技术国家实验室（筹）
中国科学院	计算机科学与技术系高性能所
	随机复杂结构与数据科学重点实验室
北京师范大学	数学科学学院
	数学与复杂系统教育部重点实验室
北京航空航天大学	网络技术北京市重点实验室
北京工业大学	多媒体与智能软件技术实验室
北京交通大学	现代信息科学与网络技术实验室
首都师范大学	数学科学学院
北京教育学院	数学系

(二) 高中生自主选题

在高校、科研院所实验室指导教师的引领下，翱翔学员根据自己的特长、兴趣自主选题。数学与信息科学领域 2010 级学员的研究方向既包括统计学、代数学、分析学、运筹学、密码学等对本领域的知识和问题的研究，也包括以此为基础，对于经济学、金融学、网络技术、云存储、图像处理、数字导航等多方面问题的应用研究。具体研究方向见表 3。



表 3

学员姓名	研究方向
张昱乾	统计学
张 欣	
马翔宇	数学建模
乔汝坤	
王 珏	
王仲谋	
谷子明	经济学中的博弈论
李 宁	数学知识在计算机方面的重要应用
王语馨	概率与金融数学
王凯旋	概率统计研究车辆对空气质量的影响程度进行统计
于彦武	
韩启蒙	运筹学
江 波	应用数学
邢伊轩	
高露阳	
齐留洋	
李 辰	
刘金鹏	
孔祥润	
郑美思	
李奥隆	代数学
曾文远	分析学
邓凯鑫	
徐沛宁	有关模糊数学控制的数学问题
吴 筱	密码学
赵 云	数字电视广播传输系统性能测试
陈思达	新型不挥发存储器探究
韩 乾	无线调幅/调频广播接收机
朱翼先	模式识别与生物信息学
冯新宇	实时三维人群动画
苏雨辰	IPv6 网络
查潇劼	人脸识别
罗 克	煤气系统单元模型
徐奕聪	