基础学科拔尖学生培养计划2.0　内刊

拔尖通讯

2023
04
第十期

工作动态 | 浙江大学

教育部党组成员、副部长
吴岩一行
到**浙江大学竺可桢学院**调研

优秀案例 | 南开大学

植物生理学实验
个性化培养模式的探索

研究成果 | 中南大学

基础医学专业拔尖人才
培养的**湘雅实践**
——基于第二课堂视角

人物访谈 | 吉林大学

培养**“上得去”**的学术型人才
——关于哲学拔尖人才培养的思考

编委会名单

顾问编委：

教育部高等教育司

编委会主任：

吴　岩

编委会副主任：

高东锋　葛　坚

编委（按姓氏笔画排序）：

丁云云　王永仁　王宏志　王　娟　王　瑞　王毅力　韦巍巍　叶景佳　田　玲
兰利琼　朱守华　许　晋　李向前　李桂君　吴晓晖　何志巍　何海涛　何　涌
宋朝阳　陆　洋　林木西　欧阳证　周建伟　赵　欢　柯昌剑　段文斌　施林淼
姜兆亮　聂建峰　夏伟梁　夏　敏　郭照冰　唐铁军　黄林冲　黄艳萍　常进雄
盖凯程　彭　超　韩　钰　路　欣　薛静锋

执行编委：

浙江大学竺可桢学院

执行编委会主任：

葛　坚

执行编委会副主任：

路　欣

执行编委（按姓氏笔画排序）：

王从敏　王　俊　王高峰　王　鹏　方红生　叶景佳　冯国栋　孙凌云
李敬源　杨建立　余林徽　张　岩　张　凯　张　挺　赵云鹏　盛为民　路　欣

责任编辑：

路　欣

执行编辑：

叶景佳

目　　录
CONTENTS

工作动态 Work News

北京化工大学成功举办“基础学科拔尖人才培养论坛” 北京化工大学 4

首届全球科技史研究工作坊开幕　华东师大与中科院自然科学史研究所签约 华东师范大学 9

教育部党组成员、副部长吴岩一行到浙江大学竺可桢学院调研 浙江大学 13

畅通基础学科拔尖人才培养渠道

——中山大学召开第 5 期基础学科拔尖学生培养交流工作坊 中山大学 15

人物访谈 Interview

化学拔尖班班主任感言

——关于拔尖人才培养的一些思考 湖南大学 17

培养“上得去”的学术型人才

——关于哲学拔尖人才培养的思考 吉林大学 20

致远学子看拔尖人才培养

——致远学院物理、化学方向的学生视角 上海交通大学 27

携手超越，廿年逐梦

——在 ACM 班成立二十周年之际访项目主任俞勇老师 上海交通大学 43

研究成果 Research Result

吉林大学以学生为中心的拔尖创新人才培养体系的探索与实践 吉林大学 51

新时代师生共同体视域下拔尖创新人才培养的探索与创新 南开大学 57

平台筑基　科教融合　实践拓展
——着力打造国家经济学拔尖学生培养基地“经济学”规划教材　西南财经大学 62
面向拔尖学生的计算机组成原理教育研究改革案例　中国科学技术大学 66
基础医学专业拔尖人才培养的湘雅实践
——基于第二课堂视角　中南大学 70

优秀案例 Excellent Case

探索数学拔尖人才的“两段双线”培养模式　北京航空航天大学 76
大连理工大学积极发挥主力军作用，全面推进基础学科拔尖创新人才培养　大连理工大学 81
着力培养“C3H3”型未来化学家
——以福州大学化学学院2020级嘉锡化学拔尖班为例　福州大学 87
“以德立班，责任以行”
——华中科技大学生物科学拔尖班建设纪实　华中科技大学 92
华中农业大学生物科学基础学科拔尖人才培养的探索与实践　华中农业大学 97
植物生理学实验个性化培养模式的探索　南开大学 102
多元融通，培育未来哲学拔尖人才
——清华大学哲学学堂班初步探索　清华大学 106
他在川大仰望黑洞　四川大学 109
踔厉奋发，勇毅前行
——四川大学药学拔尖人才培养探索与实践　四川大学 112
项目驱动 “学”为中心 深化课程内容 培养创新能力 浸润学术意识
——理论力学课程助力拔尖人才培养的探索与实践　西安交通大学 117
走近化学前沿，对话名师大家，萌发学术志趣　西北大学 122
畅谈数学前沿，勇攀科学高峰
——中国科学技术大学“华罗庚讨论班”教学实践　中国科学技术大学 127
阿苷正传　中国科学技术大学 130

工作动态

Work News

北京化工大学成功举办“基础学科拔尖人才培养论坛”

北京化工大学

2023 年 3 月 26 日上午，北京化工大学“基础学科拔尖人才培养论坛”在朝阳校区会议中心举行，线上腾讯会议同步进行。本次论坛为“北京化工大学 2023 年本科人才培养‘一院一主题’系列论坛”首期，由教务处主办，化学学院承办，宏德书院协办。论坛主题为“面向未来，构建高质量基础学科拔尖人才培养体系”。论坛邀请到吉林大学郭玉鹏教授、中国科学技术大学武晓君教授、上海交通大学钱雪峰教授（线上）和北京化工大学陆军教授就各校的基础学科拔尖人才培养工作分享培养理念和经验成效。北京化工大学教务处、学生工作办公室，化学学院、宏德书院、招生办公室、机电工程学院、数理学院、信息科学与技术学院、文法学院、巴黎居里工程师学院、艺术与设计系等学院领导和教师代表，以及兄弟院校相关教师 120 余人线下线上参会。

北京化工大学教务处处长苏海佳教授致开幕词。她表示，为响应国家对基础学科拔尖人才培养的迫切需求，切实推进拔尖人才培养工作，北京化工大学举办本次“基础学科拔尖人才培养论坛”。希望通过本次论坛深入交流和研讨，探索如何建立面向未来的基础学科拔尖人才培养体系，推动北京化工大学基础学科拔尖人才培养的高质量发展。同时介绍了学校发展以及北京化工大学基础学科拔尖人才培养工作的基本情况，并对到场的各位领导和老师表示衷心感谢。

论坛采用论坛报告和座谈研讨等方式开展交流，围绕基础学科拔尖人才培养的理念、路径、模式等方面展开深入的交流和研讨。上午的论坛报告由化学学院国家“万人计划”教学名师杨屹教授和副院长鄢红教授主持。

吉林大学郭玉鹏教授首先对积极投身拔尖学生培养、筹备论坛的北京化工大学表示感谢，做了题为《吉林大学化学拔尖人才培养模式的构建与实践》的大会报告。他介绍了吉林大学化学学科基本情况，并从拔尖人才培养模式、教学资源建设和师资队伍建设三方面取得的成效同与会人员进行交流，展现吉林大学化学学科人才培养模式、守正创新的理念及拔尖人才培养的经验和成果。

中国科技大学武晓君教授做了题为《红专并进、理实交融——科大化学基础学科拔尖人才培养体系



领导致辞和论坛报告

介绍》的大会报告。以中国科学技术大学化学与材料科学学院拔尖人才培养体系为例，介绍在拔尖创新人才培养体系中如何贯彻红专并进、理实交融的理念，并与现场教师进行互动，就素质课程设置的宝贵经验和荣誉课程体系的设计思路方面进行了进一步交流。

上海交通大学钱雪峰教授通过线上会议的方式做题为《上海交通大学致远荣誉计划——化学方向》的大会报告。分享上海交通大学拔尖计划化学方向的基本情况、培养理念、课程体系、管理体系、培养成效等方面一系列的尝试和改革，以及对未来的思考。

北京化工大学陆军教授做题为《宏德博学，理工融合，依托学科特色探索建立拔尖学生培养新路径》的大会报告。全面介绍依托化学学科特色和理工融合背景，本校化学拔尖学生培养的学科基础、培养模式、课程建设、教学与科研平台，并面向未来，提出问题与展望。

下午，与会专家、教务处和学院相关领导、教师代表和学生代表进行座谈讨论，会议由北京化工大学化学学院党委书记罗兵主持。罗兵书记对到会的国内顶尖高校教育专家和领导、老师表示热烈欢迎，他表示，希望通过下午的座谈讨论，梳理专家的意见和建议，不断优化改进北京化工大学宏德化学拔尖学生培养基地的建设，推进基础学科拔尖人才培养的高质量发展。

北京化工大学化学拔尖基地专项工作负责人陆军教授、教务处常务副处长郑秀英教授、化学学院有机化学课程负责人许家喜教授、化学教学实验中心陈咏梅主任关于有效调动优秀青年教师在拔尖人才培养中的教学积极性、拔尖学生培养机制、教师评价体系、拔尖学生实验课程安排等方面和与会专家深入交流，参加座谈讨论的拔尖班学生代表同时也向领导老师提出疑问并得到解答。座谈会议现场



座谈讨论现场（一）

大家畅所欲言，气氛十分热烈。

本次论坛现场学习氛围浓厚，与会教师代表与专家、领导进行了充分深入的交流，参会人员纷纷表示参与本次论坛拓展了视野，提升了认识，收获满满。本次论坛的成功举办，将大力推进北京化工大学宏德化学拔尖学生培养基地建设，推进基础学科拔尖人才培养的高质量特色型发展，并对全校的拔尖创新人才培养起到良好的示范引领作用。

北京化工大学创立于 1958 年，1996 年被确定为国家“211 工程”重点建设高校；2008 年被确定为国家“985 工程优势学科创新平台”建设高校；2017 年入选国家“双一流”建设高校。学校始终坚持社会主义办学方向，围绕“培养尖端科学发展所需的高级化工技术人才”的建校目标，肩负高层次创新人才培养和基础性、前瞻性科学研究以及原创性高新技术开发的使命，逐步发展成为理科基础坚实，工科实力雄厚，管理学、经济学、法学、教育学、哲学、医学等学科富有特色的多科性大学。现在，学校坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的教育方针，坚持立德树人根本任务，秉持“团结奉献、艰苦奋斗、务实力行、博学创新”精神和“宏德博学、化育天工”的校训，坚持以“办好人民满意的教育”为宗旨，加强特色发展，超越特色发展。

学校学科实力稳步增强。坚持“交叉突破”战略，构建“强工厚理兴文重交叉”学科体系。化学、材料科学 2 个学科位列 ESI 排名前 1‰，工程学、生物学与生物化学、环境生态学、农业科学 4 个学科位列 ESI 排名前 1%。化学工程与技术学科入选国家一流学科建设行列。











座谈讨论现场（二）与论坛合影

多年以来学校十分注重拔尖人才培养，2004年开办理科实验班，2009年创办工程试验班。2010年学校加入教育部“卓越工程师教育培养计划”。2013年学校依托高水平科研团队的教师与科研资源优势，成立“学科交叉班”。2021年，学校开设宏德书院，着力培养宏德博学、通专融合、中西融汇，堪当民族复兴重任的创新拔尖人才。

2021年11月，北京化工大学“宏德化学拔尖学生培养基地”成功入选教育部拔尖计划2.0。这是北京化工大学首个基础学科拔尖学生培养基地。2022年9月，完成了首届基地班学生30人的高考招生，列入宏德书院，并于2023年3月初，完成了第一次转入转出工作，基地班实行书院加学院的双院制培养。目前连续阶梯式的科研训练和实践、导师制培养等各项措施正在有序推进中。“宏德化学拔尖学生培养基地”以化学学科（2023年3月，全球ESI排名第54位，国内第17位）为支撑，以化学学院化学类本科专业为依托，拥有国家工科基础课程教学基地，国家级实验教学示范中心，国家级重点实验室，国家级工程实践教育中心，“111”引智基地等一流的教学和科研平台。拥有国家级教学团队、国家自然科学基金创新研究群体等4个国家级教学、研究团队，已形成由院士、国家级教学名师、国家杰出青年基金获得者等为核心的高水平师资队伍。

（上接15页）

道”为主题，教务部教学发展处黄林冲处长和陈青副处长分别介绍了加强基础学科人才培养的重要意义、抓紧推进人才自主培养的紧迫性和学校强基计划学生培养管理实施办法的制订过程，详细阐述了实施办法的主要内容。与会院系代表围绕强基计划学生培养管理的相关要求和工作实际展开了深入讨论，对拟出台的强基计划学生培养管理实施办法提出了宝贵建议，研究生院培养与质量管理处刘鹏图处长和研究生招生办公室戴怡平主任也对院系关注的本研衔接培养问题做出了积极回应，讨论氛围热烈、融洽，成效显著。

同时，院系代表从学生选拔、课程设计、实践学习、研究学习、综合考核、动态进出等几个方面分享了强基计划、拔尖计划2.0人才培养的进展和动态，在加强基础学科间交流、以专业交叉促进学科交叉、开展以学生为主体的系列学术活动、提高人才自主培养质量等提出了建设性意见。

接下来，中山大学将积极推动学校基础学科人才培养制度出台、活动落地，与培养院系一起建立健全拔尖人才脱颖而出的机制和环境，打造更融合、更创新、更专业的基础学科拔尖人才培育平台，不断探索和积累经验，为全校各院系人才培养提供有益参考，全面提高人才自主培养质量，着力造就拔尖创新人才。

首届全球科技史研究工作坊开幕
华东师大与中科院自然科学史研究所签约

华东师范大学 杨琪

教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑。为服务新时代加快建设教育强国、科技强国、人才强国重大战略需求，推动卓越学术融通卓越育人，首届全球科技史研究工作坊开幕式暨华东师大与中科院自然科学史研究所战略合作签约仪式于 3 月 24 日在华东师范大学举行。中国科学院自然科学史研究所副所长（主持工作）关晓武研究员、原所长张柏春研究员，华东



首届全球科技史研究工作坊开幕式



华东师大与中科院自然科学史研究所战略合作签约

师范大学校长钱旭红院士、副校长戴立益教授，以及来自中国科学院自然科学史研究所、华东师范大学的专家和同学共同出席了本次开幕式和签约仪式。会议由华东师范大学历史学系系主任梁志教授主持。

根据协议，华东师大和中科院自然科学史研究所将聚焦基础学科拔尖学生培养，将顶尖学术资源转化为顶尖育人资源，就“联合选聘任课教师和导师，合作优化拔尖学生培养方案，打造以‘人类思维与学科史论’为代表的系列精品课程资源，探索研究生先修及联合培养机制，联合攻关寻求原创性成果突破，推动大中小学科学教育转型发展”开展深度战略合作，合力造就国家创新发展亟须的高层次人才。

关晓武研究员肯定了华东师范大学在我国教育事业和中国式现代化中的贡献，并回顾了科技史研究在世界范围内的现状以及在我国发展的历史。他表示，中国科学院自然科学史研究所和华东师范大学的合作一方面有助于突出兼收并蓄的人才培养特色，实现双方教学资源共享，建立联合培养机制；另一方面有利于打破学科边界，极大提高双方青年学者的学术水平。



中国科学院自然科学史研究所副所长（主持工作）关晓武研究员讲话

钱旭红院士指出，人类现代化历程表明，教育、科技、人才具有不可割裂的内在关联性，三者统一于创新，而教育是第一原动力。为此，华东师范大学成立了卓越学院，打造跨学科、跨学段、跨校、跨平台的资源开放共享的虚体协调机构。本次华东师范大学和中科院自然科学史研究所的战略合作既是进一步深化学科交叉融合发展、推动世界史与科技史的深度对话，也是卓越学术融通卓越育人、科教融合双向赋能创新拔尖人才培养模式。与此同时，此项战略合作也是校所交流的一次新尝试。

张柏春研究员谈到，经济的全球化同样伴随着知识的全球化，新的科技革命让我们面临着知识的碎片化和割裂的复杂局面。在此情况下，科学与人文的交叉非常重要。史学应该认识到这个问题，主动进行学科交流，希望大家能在这样的交流中受益。

（转第 42 页）



华东师范大学校长钱旭红院士讲话



中国科学院自然科学史研究所原所长张柏春研究员讲话



与会人员合影留念

教育部党组成员、副部长吴岩一行到浙江大学竺可桢学院调研

浙江大学 邓闰祎、林威

2023 年 2 月 15 日，教育部党组成员、副部长吴岩一行来到浙江大学竺可桢学院，调研指导拔尖创新人才培养工作。浙江大学党委书记任少波陪同调研。

吴岩听取了竺可桢学院建设情况汇报，详细了解学校基础学科拔尖创新人才培养特色和改革方向等情况。吴岩指出，高等教育作为科技第一生产力、人才第一资源、创新第一动力的重要结合点，要在实现中国式现代化的历史进程中发挥龙头作用，打造中国范式，推动改革创新发展。



吴岩一行参观竺院学生园区育人空间；“教授学术小组”张国捷导师介绍拔尖创新人才培养情况



吴岩一行参观竺可桢学院育人空间；与竺可桢学院学生代表进行沟通交流

吴岩强调，浙江大学要继续深入学习宣传贯彻党的二十大精神，引育一流人才，探索偏才、怪才的选拔培养机制，加快建设世界重要人才中心和创新高地。

随后，吴岩一行参观调研了坐落于玉湖 7 舍的竺院学生园区育人空间，并与“教授学术小组”师生进行交流。

在交流中，吴岩询问了竺院导师张国捷国内外学生的差异与各自的优势。张国捷介绍了浙大竺院学生在学习理解与解决问题能力等方面的优势，并表示对标培养拔尖创新人才的更高目标，仍需进一步提高学生的发散思维能力与质疑思辨能力，聚焦立德树人根本任务，着力提升学生成才率。随后，吴岩与学术小组内来自医学实验班（临床医学八年制）、“强基计划”班、混合班的学生代表，围绕培养模式、课程设置、出口规划等问题进行深入交流。

吴岩认真听取了在场师生的发言，肯定了竺可桢学院拔尖创新人才培养取得的良好成效，他表示，期待浙江大学在拔尖创新人才培养方面做出进一步的积极探索，形成特色育人方案，并希望竺可桢学院取得更加出色的育人成果，培育更多堪当民族复兴大任的优秀人才。

教育部财务司司长郭鹏、职业教育与成人教育司司长陈子季、科学技术与信息化司司长雷朝滋、高等教育司副司长王启明，中共浙江省委教育工作委员会专职副书记、浙江省教育厅党组副书记陈春雷，浙江大学副校长王立忠、周天华、吴健等参加调研。

畅通基础学科拔尖人才培养渠道
——中山大学召开第 5 期基础学科拔尖学生培养交流工作坊

中山大学　肖思诗、陈青

日前，中山大学基础学科拔尖学生培养交流工作坊（第 5 期）在广州校区南校园物理学拔尖人才培养基地顺利举办。本期工作坊由教务部主办、物理学院承办，教务部、研究生院及校内 14 个拔尖计划 2.0、强基计划实施院系的分管领导、拔尖基地与强基计划项目负责人及骨干教师、教学秘书代表等共计 30 余人以线上线下结合的方式参加了会议。

本期工作坊以“畅通基础学科拔尖人才培养渠

（转第 8 页）



中山大学基础学科拔尖学生培养交流工作坊（第 5 期）线下会议现场

人物访谈

Interview

化学拔尖班班主任感言
——关于拔尖人才培养的一些思考

湖南大学 朱智强



受访人：

朱智强，湖南大学化学化工学院教授、博士生导师，国家海外高层次青年人才计划入选者，国家重点研发计划青年科学家项目负责人，化学拔尖班负责人及班导师。承担过“无机化学”“工程化学”“化学前沿”“基础无机化学实验”“化学专业英语写作”等课程的教学。主要研究方向为新型二次电池材料与器件设计，包括锂/钠离子电池、水系锌离子电池、有机储能电池等。

朱智强教授自2022年接任化学拔尖班班主任以来，辛勤耕耘，广泛学习，深入研究。朱教授在与拔尖班学生深入交流后，逐渐形成关于拔尖人才培养的一些思考。

十八大以来，习近平总书记分别赴北京大学、中国政法大学、南开大学、湖南大学、清华大学、中国人民大学等多所高等学府考察调研，并在院士大会、全国教育大会、共青团成立100周年大会等多个场合发表重要讲话，对高校创新人才的培养工作指明了方向并提出了要求。

一、人生的扣子从一开始就要扣好

习近平总书记2014年在北京大学考察时指出：“青年的价值取向决定了未来整个社会的价值取向，

而青年又处在价值观形成和确立的时期，抓好这一时期的价值观养成十分重要。这就像穿衣服扣扣子一样，如果第一粒扣子扣错了，剩余的扣子都会扣错。人生的扣子从一开始就要扣好。”

诚信是科学精神的必然要求，当前学术抄袭、论文造假、侵占他人成果等违背科研诚信的行为依然存在，严重影响我国的科研环境，制约我国科研发展的水平。一方面要从科研体制机制上去规避这种行为的发生，但是更重要的是如总书记所述，从青年的价值观取向入手，扣好人生第一粒扣子。我们培养的本科阶段的化学拔尖班学生正处在迈向科研和整个人生道路的起步阶段，处于价值观形成的关键时期，必须防微杜渐，从教学体系的设计上充分考虑学生价值观的塑造，培养学生正确的价值取向。

具体来看，可以从以下几个方面入手。一是加强正面引导。定期组织科研诚信教育活动，邀请学校领导、学术大牛现身说法，组织优秀导师、研究生经验交流，让学生们学会区分科研和伪科研，清晰地认识到科学研究的本质是融探索性、严谨性、创新性为一体。二是加强反面典型警示。经常性开展围绕部分学术不端、违规违法案例的警示教育，让学术道德和科学精神内化于心、外化于行。三是加强常态化诚信教育。在日常课程设计的过程中，注重让授课教师将培育严谨求是的科学文化、践行学术规范纳入课程体系，对于学生出现违反学术规范的行为，及时制止，并进行相应惩戒。

二、培养一批具有家国情怀的青年

习近平总书记2020年在湖南大学考察时强调：“情怀要深，培养一批具有家国情怀的青年。”在2019年考察南开大学时指出：“要把学习的具体目标同民族复兴的宏大目标结合起来，为之而奋斗。只有把小我融入大我，才会有海一样的情怀，山一样的崇高。”

在中华民族伟大复兴的征程上，一代又一代科学家不畏艰难，无私奉献，为科技进步、国家发展做出了重大贡献。当前，国家又投入了大量的人力、物力、财力用于拔尖班学生的培养。所以，在教学培养过程中要特别注重把这种以爱国主义为底色的科学家精神传承下去，要着力培养学生把学习的目标和国家的需求结合起来的能力，努力为国家培养出一批有家国情怀、有报国之志的未来栋梁，一批懂战略、会科研的拔尖人才。

具体来看，可以从以下几方面入手。一是加强爱国主义教育。做好新时代高校思想政治工作，切实发挥思想政治理论课的主渠道主阵地作用，加强以党史教育为重点的“四史”学习教育。创新教学手段，注重思政课程与其他课程的有效衔接，在所有课程以及社会实践中不断丰富爱国主义教育内容。二是加强形势政策学习。深入开展国情教育和形势政策教育，定期邀请形势研判专家、重大战略规划制定专家开展讲座，引导学生及时跟进学习国家最新的政策文件、重大战略，着力培养学生聚焦国家重大战略需求开展研究、持续攻坚的能力。三是结合战略需求设计课程。在课程设计上，注重从国家的急迫需要和长远需求出发，特别是选修课程，在培养学生兴趣的同时，要着重围绕打通产业链供应链堵点卡点的核心技术攻关，围绕国家重点研发

需求，同时，积极为学生争取实地参观考察的机会。

三、教育是一门“仁而爱人”的事业

习近平总书记2022年在人民大学考察时指出：“培养社会主义建设者和接班人，迫切需要我们的教师既精通专业知识、做好‘经师’，又涵养德行、成为‘人师’，努力做精于‘传道授业解惑’的‘经师’和‘人师’的统一者。教育是一门‘仁而爱人’的事业，有爱才有责任。”2017年在中国政法大学考察时指出：“青年在成长和奋斗中，会收获成功和喜悦，也会面临困难和压力。要正确对待一时的成败得失，处优而不养尊，受挫而不短志，使顺境逆境都成为人生的财富而不是人生的包袱。”

作为拔尖班的老师，除了应该在学生学习、课程等方面下功夫之外，更应该清楚地认识到我们面对的是一批正在成长和奋斗的有志青年，他们在各个方面都可能遇到挫折和困难，他们的心志可能还没有特别成熟，需要我们用爱去呵护，用心去培育。要注重及时、正确地引导学生释放压力，正确面对成败得失，把自己的温暖和情感倾注到每一个学生身上，让每一个学生都可以健康成长，获得人生出彩的机会。

具体来看，可以从以下几个方面入手。一是建立导师制。每个学生都可以通过双向选择确定一名高层次人才导师，并加入课题组参与科研工作，导师定期与学生谈心谈话，答疑解惑，通过导师言传身教，在课程学习、科学研究生涯规划等方面加强对拔尖学生的精神感召、学术引领和人生指导。二是组建生活导师组。包含辅导员和班主任，对学生建立“一人一卡”进行成长跟踪，对学生的职业生涯规划、生活、学习、心理等方面持续进行引导，及时掌握学生的心理和生理健康状态，当学生遇到科研或者生活不顺时，及时疏导。三是加强心理辅导。定期开展心理学讲座，支持设立心理学相关社团组织，大力组织心理健康相关活动，强化体育、艺术等素质类课程，有意识地多创造学生之间、学生和老师之间互动交流的机会，加强对家庭困难学生的关爱、关注。

让我们紧紧围绕在以习近平总书记为核心的党中央周围，把习近平总书记关于高等教育发展方向、创新人才培养的重要论述作为根本遵循，不断增强政治认同、思想认同、理论认同和情感认同，持续将总书记的重要讲话精神转化为拔尖班学生培养具体而自觉的行动，努力办好让党放心、让人民满意的拔尖班教育，为新时代党和国家的拔尖人才培养贡献出应有的力量。

培养“上得去”的学术型人才
——关于哲学拔尖人才培养的思考

吉林大学 孙正聿

人物简介：

孙正聿，1946 年 11 月生，吉林省吉林市人，哲学博士。现任教育部人文社会科学重点研究基地吉林大学哲学基础理论研究中心主任、吉林大学哲学社会科学资深教授、博士生导师。第十、十一、十二届全国政协委员。国家哲学社会科学研究专家咨询委员会委员、教育部习近平新时代中国特色社会主义思想研究中心专家委员会顾问、教育部社会科学委员会委员、教育部学风建设委员会副主任、“全国黄大年式教师团队”吉林大学马克思主义哲学教师团队负责人。曾任教育部哲学学科教学指导委员会主任、吉林大学学术委员会主任。主要研究马克思主义哲学和哲学基础理论。出版《哲学通论》《哲学：思想的前提批判》等著作 50 余部，在《中国社会科学》《哲学研究》《求是》《新华文摘》等刊物发表论文 200 余篇。荣获首届国家级教学名师奖、全国教书育人楷模、国家级教学成果奖一等奖、杰出教学奖、“五个一工程”优秀作品奖（2 项）、高等学校科学研究优秀成果奖等国家级奖励 20 余项。

一、引言：两类人才与两类学术人才

在整个高等教育中，尤其是在高等学校的文科教育中，特别是在作为高等学校文科教育的哲学教育中，一直存在一个很大的困惑：我们究竟要培养什么样的人才？

20 世纪 90 年代有两种倾向：一种倾向主张哲学系应当越办越像哲学系，也就是培养专业化的哲学人才；另一种倾向则正好相反，认为哲学系应当越办越不像哲学系，也就是培养能够从事各种工作的复合型人才。之所以会出现这样不同的看法，最重要的原因是在改革开放之后，在商品经济的大潮之中，我们哲学系培养出来的学生将来能够从事什么样的工作，对于哲学系教师来说是一个非常大的困惑。哲学这个专业，究竟是培养“上得去”的学术研究型人才，还是培养“下得来”的应用操作型人才，这是困扰哲学教育的一个非常现实的问题。

我们现在有了“拔尖班”，就从根本上解决了这个问题。这种人才培养模式定义也就意味着我们预设了一个前提，那就是我们培养出来的学生，总



孙老师

体上说将来要从事哲学专业的科研与教学。这样我们在培养目标上，从而在培养方式上，就有了比较集中的思路。

高等学校的文科，包括哲学在内，从总体上看是要培养两类人才——“上得去”的学术研究型人才和“下得来”的应用操作型人才。但是高等学校文科教育实际上却存在着一个严峻而普遍的问题，就是既没有明确地培养“上得去”的学术研究型人才，同样也没有明确地培养“下得来”的应用操作型人才，而是培养出了一批又一批“既上不去又下不来”的知识储存型“人才”，这就无法满足国家对“上得去”和“下得来”这两类人才的需求。

今天办“拔尖班”，就有了一个明确的目标，我们这个班不同于一般的班，它集中培养“上得去”的学术研究型人才。这个培养目标，以及由此形成的培养方式和培养内容，决定了“拔尖班”最基本的定位。

所谓学术研究型人才，在我们哲学专业的培养中，大体可以划分为两种类型：一种是以文本为主的学问家，也可以更宽泛地说是“史家”，史家主要就是研究古往今来的经典著作；另一种是以理论为主的思想家。一个“拔尖班”究竟是以培养学问家为主要目标，还是以培养思想家为主要目标，可以考虑三个方面的因素：第一是所在哲学学科的学术传统；第二是所在哲学学科的师资队伍；第三是受到学术传统，特别是师资队伍影响从而形成的学生的学术取向。

现在国内被遴选开办哲学“拔尖班”的高校，

各家的情况是不一样的。就我们所在的吉林大学哲学系而言，从刘丹岩先生到高清海先生、邹化政先生，一直到我们这一代，从学术传统上、从现有的师资状况上来说，可能比较倾向于以理论为主去培养思想家、思想者。“拔尖班”的培养目标应该聚焦于“上得去”的学术研究型人才，而对于各个不同的哲学系来说，或者侧重于培养文本研究的学问家，或者侧重于培养理论构建的思想家。当然，这两者是不可能偏废的。

如果我们想培养“上得去”的学术研究型人才，有三个方面的问题非常重要：第一，对于“拔尖班”学生应该提出哪些基本要求？第二，应该让他们形成什么样的学术品质？第三，为了能够帮助学生形成这样的学术品质，应该怎样改革我们的教学方式？

二、基本要求

对于文科生，特别是文史哲的学生，尤其是对于哲学专业的“拔尖班”学生，应当有三点最基本的要求：第一要善于读书，第二要肯于笨想，第三要勤于写作。

第一个基本要求是善于读书，而不仅仅是乐于读书。怎样才能叫善于读书？第一点是“读出人家的好处”，这一点可能是最难做到的。如果你能够读出人家的好处，那么就意味着你有所收获了。我常说文科生要有三个积累，首先就是文献积累，得道于心，能够真正学习到一些东西。可是很多人读书能够记住一点名言警句，但它真正的好处在哪儿，倒不一定知道。第二点是“发现人家的问题”。你认为他有问题，但他为什么出现这个问题呢？他遇到了什么样的理论困难呢？这是你最应该思考的，否则这个书就白读了。第三点，在读出好处、发现问题的前提下，“悟出自家的思想”。这就需要第二个积累，即思想积累，能够发明于心。

第二个基本要求是肯于笨想。高清海先生总结他自己的学习和研究经验，做了一个最直白的概括——“笨想”。哲学是“爱智慧”，就是追问，这种追问的过程就是笨想。但是笨想要有一个前提，就是真正读书了、思考了，得道于心了、发明于心了，你才能有笨想的可能。真正的笨想需要做到三点：第一点是不投机取巧，如果只注重论文的数量，你的研究很可能就会缺乏深度。第二点是不人云亦云，不是跟着别人跑，而是自己做出独立的思考。第三点是不固步自封。我经常能收到所谓“哲学爱好者”寄来的论文和著作，他们自认为已经从根本上解决了我们搞几十年也想不明白的问题，觉得自己解决了最大的问题，自称“宇宙之论”“天地哲学”。学哲学，聪明、自负不是坏事，最怕的是偏执，在小有心得的时候可能会出大问题。搞哲学要“平常心而异常思”，但很多人都颠倒过来了——“异常心而平常思”。有的人提出很多“新概念”“新范畴”，但实质上就是教科书的内容，因为他获得哲学知识的来源也就只是教科书。所以对“拔尖班”学生提出的最基本的要求就是肯于笨想。一个不肯于笨想的学生是不可能学好哲学的。

第三个基本要求是勤于写作。从事学术研究，要读、要想、要说，最重要的是要“写”。我们做学问就是要“有理讲理”，但这个“讲理”一旦要写出来，就与前面说的读、想、说完全不是一回事

了。写作所要求的是黑格尔所说的，把“全体的自由性”诉诸“环节的必然性”。我自己常说，我讲课的时候，孔、孟、老、庄，柏拉图、亚里士多德、胡塞尔、海德格尔，都可以侃侃而谈，但我几乎从未写过关于他们的论著。因为“写”出来是需要下切实功夫的，是要把“全体的自由性”实现于“环节的必然性”的，是要实现“基本理念概念化”的，是要以概念的自我深化构成逻辑化的概念系统。只有通过不断地切实的写作，才能把自己不成熟的想法当作自我批评的对象，从而才能有对自我的超越。

对于写作来说，又有三个方面特别重要。一是方向、论域、选题，二是靶子、灵魂、血肉，三是厚重、深刻、优雅。“拔尖班”的学生在自己的学习过程中，首先应该逐步去寻求自己的研究方向、研究论域和研究选题。而在具体写作中，我一直强调三个要素，但是仔细看一下，包括一些博士学位论文，包括一些老师所写的论文，总是缺少这三个要素——第一，“靶子”，你针对什么？没有一个明确的针对性，那不叫论文，论文总是你不同意什么，你才要说，如果人家说的你全都同意，你就没有必要再说了。第二，“灵魂”，你到底想要说什么？针对你所研究的问题，你自己得提出一些独到的想法。第三，“血肉”，你从哪些方面、哪些角度去说？你得提供充分的论证去支撑你的灵魂性的思想。我常说，如果博士生能在五分钟内说明白他的论文的“靶子”“灵魂”和“血肉”，那他就具备参加答辩的水平；如果一个小时还没有说清楚，那就根本不能答辩——因为你自己没想明白。

在此基础之上，我们的写作还要做到厚重、深刻、优雅，这也是我对孙利天老师论著的评价。做哲学的人应该有一种所谓的理想主义、浪漫主义、唯美主义——言之无文，行而不远。有的科学家说，真的一定是美的，美的才是真的。如果你写的东西“口感”不好，念起来不流畅，那就是你还没想明白，你要是想明白了，写出来的文字念起来都有音乐的节奏感。

由此要对学生提出五个学术品质方面的要求。

三、学术品质

第一，一定要有坚实的理论基础。按照我现在的说法，坚实的理论基础主要是能够把握住概念、范畴、命题、原理的三个内涵——思想内涵、时代内涵、文明内涵。要能够真正揭示出你学习的基本理论所蕴含着的三个最基本的问题。我在马列部工作了十年，孙利天老师在马列部工作了二十年。这十年、二十年我们最大的收获是，对于教科书所提供的全部的基本范畴都做了不知道多少遍的追问。什么是哲学？什么是矛盾？什么是实践？什么是真理？什么是价值？什么是自由？什么是正义？最基本的东西我们真是笨想，无数次去追问。这是最坚实的理论基础。我们现在的博士生，总是选一个人物，特别是选“西马”一个人物来做，不是说不可以。但是你要理解这个“西马”人物思想中包含着的最基本的概念、范畴、命题，所蕴含着的最深层的解释原则，和它所构筑的概念框架，才能把这个人物研究深入。没有这样的基础理论，你就把握不住你的研究对象。

第二，一定要有优秀的理论思维。我三次给吉林大学“理论思维讲习班”授课，真实地感受到理



在学院办公室

论思维是最重要的东西。恩格斯说，“一个民族要想站在科学的最高峰，就一刻也不能没有理论思维”；爱因斯坦说，“高等教育的价值，不在于学习很多事实，而在于训练大脑会思考”。按照恩格斯的理解，哲学就是“建立在通晓思维的历史和成就基础上的理论思维”。哲学归根到底就是一种理论思维，不过它是建立在通晓思维的历史和成就的基础上的。怎样培养学生拥有优秀的理论思维，是最核心的问题，特别是要提升我们理论思维的洞察力、概括力、想象力、思辨力、思想力。

第三，一定要经常处于一种为己的学术焦虑之中。所谓学术焦虑，就是总觉得很多问题自己不明白，想不懂、想不通、想不透。这种学术焦虑不是外在的，不是跟着别人焦虑而焦虑。现在很多人都是看别人做什么，自己就跟着做。真正的学术焦虑是为己的，是自己真实的学术焦虑。比如我读黑格尔就会困惑，如此伟大的哲学家，怎么就是唯心主义者呢？这不就是自己的学术焦虑嘛。“拔尖班”的学生应该逐渐培养这样一种为己的学术焦虑，而不是跟着跑、跟着说的一般化的“学术思考”。

第四，一定要有顽强的批判精神。哲学就是追问，追问就是批判。做哲学要进行康德意义上的清理地基的工作。只有首先顽强地清理地基，最后才能形成一些自己独到的问题意识。用我自己的说法来说，独到的问题意识就是“思想的前提批判”——对所有的问题不是一般地追问它的思想内容，而是指向构成思想的前提。

第五，一定要有独到的问题意识。哲学是思想

中所把握到的时代。任何重大的哲学问题都源于时代性的重大现实问题，任何时代性的重大现实问题都深层地蕴含重大的哲学问题。要从时代性的现实问题中捕捉、发现和提出重大的哲学问题，不仅需要深厚的理论资源和独到的理论想象，而且需要我所说的第三个积累——生活积累，活化于心。只有用生活积累去活化文献积累和思想积累，才能有真实的问题意识，才能提出真正的哲学问题。

四、教学方式

我们要培养“拔尖班”学生的学术品质，使他们能够达到我们的基本要求，就必须改变我们的教学方式。应当说，“拔尖班”为我们提供了一种改变原有教学方式的契机、途径和机制。我觉得其中有几点是特别重要的：

第一点，学术经验讲座。我曾给2021、2022级两个“拔尖班”学生做讲座，我感到这两次讲座对于学生是有启发性的，能够引导学生思考许多关于学术研究的问题。评价学生的学术论文，判断它是不是真正的学术论文，最重要的就是看它有没有反映出学生的学术意识。所以我们要多请校内、校外，乃至国外的有经验的学者，给我们“拔尖班”的学生做讲座，传授进行学术研究的经验，强化学生的学术意识。

第二点，学术经典导读。“拔尖班”学生的学习内容归根到底就是一个——学术经典。学习马克思主义哲学史、中国哲学史、西方哲学史、现代西方哲学，不是一般性地学“史”。哲学是历史性的思想，哲学史是思想性的历史。哲学史就是由经典著作构成的、古往今来的思想性的历史。“拔尖班”的培养应有其独特性，不应一般性地去讲“史”，而是要引导学生阅读经典，设计出一些真正的经典导读课。一位老师能够讲好一部经典著作的导读，那就很不容易也很有意义了。老实说，我只能讲一本经典著作——列宁的《哲学笔记》。《哲学笔记》我讲了十年，我真实地觉得，通过这十年去讲《哲学笔记》，我真正体会到了它何以成为一部经典，体会到我们究竟应当从其中学习到什么东西。

第三点，学术文本批评。这是“拔尖班”培养中的一个重要环节。学术文本批评的对象主要包括三种：第一是最具影响力的学界普遍关切的学术论文，揭示这些论文的思想内涵、时代内涵和文明内涵，发现其隐含的问题。第二是授课老师自己写作的论著，要拿来跟学生在一起展开批评。你怎么写，你为什么这么写，你在写作过程当中遇到了什么困难，你觉得怎样还能更好一些。这些都可以跟学生一起讨论，这可能是最为亲切的。第三是引导学生多看一些期刊，《中国社会科学》《哲学研究》《新华文摘》的哲学文章，总还是必须要看的，把当前学界的前沿文献作为文本批评的对象。我在《学术批评与学术繁荣》中曾提出，当前学界最缺少的就是真实的学术批评。现在的学术批评不是学术批评，而是“棒杀”——它全错了。全错了还有什么批评的必要呢？学术批评的出发点是“同情地了解”与“带有敬意的批判”。学者之间应该人格上相互尊重、学问上相互欣赏。没有学问上对他的欣赏，也就没有批评他的必要。批评的灵魂是发现对象所遇到的理论困难，去思考他为什么与你有不同的想法，这是最根本的。批评应该是对论据和论证的批评，而



中心成立

不是对论点的批评。学术批评最重要的是看对方的论据和论证是否足以支撑其论点。“隔靴搔痒赞何益，入木三分骂亦精。”这才是真正的学术批评。

第四点，学术论文指导。我们要在学生的理论兴趣、研究基础和现实需要这三者的聚焦点上去帮助学生选择他的论文选题，其中最根本的是学生的研究基础。没有相应的研究基础，“跟风”似的去选择“时髦”选题，是不可能写出有价值的学术论文、学位论文的。

第五点，学术研讨互动。我们与学生的互动是一个“论理”的过程，互相讨论到底怎样去理解问题。这一点对“拔尖班”学生来说，既非常必要，又容易实现，因为这个班人数相对较少，学生又有强烈的理论兴趣，便于开展研讨互动。如果你为他做了学术引导、经典导读、文本批评、论文指导，结果他还是不能跟你讨论，那就意味着你的教育已经失败了。

“拔尖班”的设置，给我们的哲学教育创造了一个机遇，使我们能够集中地去培养“上得去”的学术研究型人才。我们可以对他们提出特殊的要求，我们可以帮助他们形成特殊的学术品质，而且能够通过我们特定的教学方式、教学内容来实现我们的培养目标。

（本文系作者在“哲学专业建设与学科拔尖人才培养经验交流会”上的发言录音整理稿）

致远学子看拔尖人才培养
——致远学院物理、化学方向的学生视角

上海交通大学 王楷霖、李昕易

写在前面：

有赖于上海交通大学在基础拔尖计划 1.0 时期的积累，覆盖数学、物理、生物、化学、生物医学科学、计算机科学和工科的致远学院在基础拔尖计划 2.0 新要求下继往开来，通过人才培养模式改革、学科融通课程体系建设、致远书院建设等系列举措，取得了一定的成果。这些新方法和新举措必然为拔尖学生带来有别于传统模式的新的学习体验和成效。拔尖计划 2.0 经过两年多的推进，一批拔尖学生已经在学院内成长起来。他们之中不少同学已经成为课程助教、学生辅导员和副班主任，是致远学院人才培养体系不可缺少的一部分。由于这部分高年级学生的多重岗位和身份，他们既可以在学习科研之余对自身的成长过程进行回顾反思，又能在助教和学生工作岗位上获得属于学生视角的一手经验资料，是拔尖计划教研探索值得关注的重要内容。

2022 年，致远学院成立拔尖计划教学研究办公室，专门负责拔尖人才培养研究工作及拔尖计划 2.0 秘书组工作，通过理论研究与实践调研，探索拔尖人才培养的方法与路径。经致远学院夏伟梁副院长与教学研究办公室的协调与邀请，来自致远学院 2019 级理科方向的二位本科生从他们的视角出发，展示他们在致远学院本科四年的收获、观察和思考，并基于这些经验提出可能的建议。



王楷霖



李昕易

一、聊出来的交叉氛围

王楷霖：

在致远学院成长的过程中，与同学的“闲聊”是让我难忘的。致远书院建设推进给这种闲聊提供了更加开放的平台。[1] 从 2022 年秋季学期开始，致远学院所有学生搬迁到致远书院宿舍楼栋，四个年级住在一起，为跨年级交流提供了巨大便利。

在搬迁至致远书院以前，我体会到的这种闲谈更多集中在寝室内和年级中。在寝室里，我的室友对神经科学有着浓厚的兴趣，我们会一同观看脑科学的纪录片。大二时我在党支部参加社会实践项目时认识了同级生命科学方向的同学，在实践项目的路上和他谈论进化的若干假说。在学院招生选拔时，我们学生作为志愿者，在午饭时会突然谈论起各自的研究方向，我在那时认识了 18 级物理方向的一位同学，并记下了他推荐的一篇关于水分子运动模式的综述。我与本文的另一位撰稿人李昕易同学的第一次学术交流是在食堂里，他从事偏向理论物理的研究。当时我就在手机中记下了若干名词，包括软化学拓扑还原合成、非正交基量子力学等概念。时至今日我仍然不知道这些词的具体内涵，但我坚持认为这种交流有其不可预见的意义。

搬到致远书院后，宿舍内的跨年级交流变得十分容易。我在某夜临时起意，想要了解 ChatGPT 并试用一回，随即邀约了一位与我私交甚好的大二计算机方向的学弟，在寝室楼的公共空间与他一起讨论关于 ChatGPT 的原理、使用和未来的可能性。作为化学方向的学生，起初对 ChatGPT 的认识停留在新闻报道和道听途说，心中好奇的是新的人工智能对化学领域潜在的影响。而学弟立即拿出他早已配置好的账号和环境，轻而易举地就让我亲自体验到了 ChatGPT 的使用。我也由此形成了对这一人工智能的具象化认知，明白了它仍然存在着漏洞和问题，开始更全面地思考它对跨学科领域的影响。

在书院，学生会组织了非常好的跨年级交流平台。2023 年春季学期开始，“致交悟道”系列分享邀请大四学长学姐在宿舍一楼大厅进行分享，这个大厅也是学院邀请毕业生和张杰院士前来进行“致交论道”分享的地方。我们学生也可以和教授分享同一个讲台。截至撰稿时，“致交悟道”分享已经进行了两期。第一期由 19 级物理方向的一位学姐分享实验室经历，第二期的主讲人正是我，我就大科学装置和上海光源的建造、使用与发展话题进行了调研并分享给同学们，鼓励大家未来利用好上海即将建成的自由电子激光装置，让这笔战略性投资在未来经过我们的双手真切转化为科学的进步。在未来，这种宿舍楼内的跨年级、跨学科交流将会长期、周期性地进行下去。

夏院长对我说，身边的同学才是致远给你们最大的财富。我深以为然。我们从同学身上学习自己不足的品质，接触自己不了解的知识，看到自己不曾看见的领域，打开新的可能性。长远来看，这种分享交流的能力或许会在我们迈上各自独立研究道

[1] 致远书院由书院主楼（光彪楼）和学生宿舍组成。学生宿舍于 2022 年 8 月投入使用，致远学院所有理科方向四个年级的学生统一住宿，便利学生跨学科跨年级开展交流。书院主楼即将于 2023 年下半年投入使用，为学生打造集学习、生活、交流、成长于一体的书院空间。



张杰院士、王楷霖同学和缪婷文同学作为主讲人在书院进行交流

路后发挥作用，促成意想不到的合作。

这种学术交流氛围是需要我们用心去经营维护的。近期社会上流行的关于“内卷”的讨论是一个警钟。如果拔尖计划的学生忙于内卷，那么这样良好的交流氛围还能否存续，将画上一个巨大的问号。本文第三部分将继续讨论。

二、对学生自主性的观察

独立自主，是做好学术研究的必要品质，也是创新创造背后的机制之一。不懂得自主研判科学发展的国家，只能跟在他国的脚步后发展。不懂得自主反思未来道路的学生，在大多数情况下只是模仿前人的轨迹。在拔尖学院内，学生的自主思考能力发展到了怎样的阶段？二位撰稿人给出了他们各自的观察。

王楷霖：

以下是我在致远学院经历或见到过的例子，其中既有自主规划、自我反思、自我把控的正面例子，也有模仿盲从或是随波逐流的反面例子，供读者参考。

就我个人的经历而言，我在本科低年级时也曾模仿盲从过。大二时学校开放辅修专业报名，当时

我在材料信息学领域进行科研实习，一方面希望申请计算机辅修，学习计算机知识，掌握计算机工具帮助项目推进；一方面考虑是否报数学辅修，补充数学知识作为算法的基石；一方面又想申请物理辅修，以弥补对凝聚态体系了解的不足。我因此犹豫不决。我向科研导师和思政老师坦露了我的困扰，老师们表示学习未必要通过辅修专业来进行，对于喜爱的学科和需要的知识技能，还有许多的方式可以完成学习，包括但不限于进行实践、阅读文献自学、请教擅长的同学或专业老师等。经过数天的考虑，我明白了学习本身是自己的事情，不需要被辅修与否所定义。结合当时自身感到的学业压力和时间规划，我决定自主学习需要的知识和技能，放弃辅修的打算。后来，我通过选修课这一渠道，修读了物理辅修专业的少部分课程，并且在科研实践中自学了编程语言，虽然代码并不优雅，但已能满足当时的使用需求。这件事前后的转变对我大学期间成长影响很大。

第二个案例是我所在的班级。从以下几个角度可以看出班上同学们自主性较强，这种自主性是从事基础科学研究所需要的。

首先是同学们选择研究领域的自主性强。同学们在大二至大三选择研究领域期间，都用自己的方式进行了调研和体验，确定了自身的研究兴趣，形成了班内研究方向多样性强、交叉性强的特点。我个人的研究兴趣从材料信息学转向了超快光生物学。从班级预毕业生深造申请结果来看，一人前往基础医学院，一人将去生命科学学院，一人前往电子信息相关学院研究光电器件，剩余同学仍在化学相关学院深造，但方向也涵盖手性催化、拓扑高分子、生物大分子、能源、材料与催化、计算化学等。另有一人选择降转一级，向数学学科微分方程方向发展。

其次是同学们对自己研究兴趣下所需要补齐的知识板块有着清楚认识，并能自主结伴学习多学科课程。作为化学方向学生，班级内有 3—5 人选修了数学科学学院的课程，涵盖抽象代数、实变函数等；有约 3 人选修了物理与天文学院的系列物理课程，包括热力学与统计物理和量子力学等；有约 2 人选修了生命科学与技术学院的生物物理课程。

再次是班内自发形成了良好的学术讨论氛围。我作为选修系列物理课程的同学之一，在研究过程中不时地会在实验中或文献中遇到曾经物理理论课学习的知识，我会选择和班内一起学过的同学结合科研项目进行更深入的讨论。我的室友是学习了系列数学课的同学之一，他对代数有着高于一般化学学生的了解。与他交流，我才知晓了量子力学中有非常多的代数结构，而我对酶促反应机理的物理视角让他对常规化学体系的计算化学研究得到了一定的启发。还有班内一位研究生物大分子的同学在阅读文献时看到了螺旋势能的哈密顿量，我们共同讨论，对文献的推导过程获得了一定的理解，并对他的项目推进提出了一些想法。

最后，我还想简单提及两个低年级盲从试错的案例。

第一例来自一位与我在同一个课题组进行科研实践的低年级同学。当时，他看到我学习了量子力学后有所收获，也想尝试学习。但是在选课时，他没有很好进行全面规划，选择了难度极高的致远物理的量子力学。而我此前所学习的是辅修专业的课

程，旨在通过概览性的学习为化学研究提供一定的数理基础。显然，致远物理的课与物理辅修的课有比较明显的难度区别。事实证明，过难的量子力学并不适合化学专业的学生。最后，专业成绩极好的他也并不能坚持修完那门课，选择了中期退课。

第二例来自我作为副班主任带领的2022级大一新生。他们一度对加入课题组十分感兴趣，曾有四位同学来我所在的课题组旁听了一次组会。客观上，以新生的知识框架，他们无法听懂太多内容，除了少数能力较强、学有余力的同学之外，有不少逐渐放弃了急于在入学不久就加入课题组的想法。

我认为这种试错是极其有益的。从高中来到大学，从模仿盲从开始，会逐渐发现别人的方式或许并不适合自己，从而开始自主反思，获得自主发展的能力，慢慢具备高年级同学已经展现出的部分特质。

但是，只依靠这种单纯的试错，是远不足够的。自主反思的开端与萌芽并不容易。如果没有好的引导，可能学生会在模仿和盲从中度过本科四年，却仍然发展不起完全属于自己的认知和反思，乃至于未来只做别人做过的研究，只做热点领域的研究，缺乏自身对于领域发展的判断，缺乏构建研究方法的能力。我想我所在的班级能有较高的自主性，其背后还有更多管理模式或班风氛围的原因，也或许与我们班级对于课业成绩极端高分的轻视有关。相关观点将在本文下一部分阐述。总之，如何促成学生在自主性这一点上的成熟与发展，或许是现阶段拔尖人才培养需要考虑的重要要素。

李昕易：

我本科期间的科研实践一直在李政道研究所展开。它国际化的学术氛围，使得我有机会同时接触到来自国内与国外的教授、访问学者、博士后与研究生。我能明显感觉到，国内研究生和有海外经历的学生或工作人员，对待科研和生活的态度存在着显著的差异，这或许可以作为讨论学生自主性的一个线索。我的科研导师当时在美国完成了博士学业，并且曾在国内、国外的知名大学任教，对于国内外学生都有着长期的观察和教学经验，我的一部分讨论也源自他对于这一问题的观察和分析，同时包含了我所接触的国内外科研人员或从事其他工作人员的看法和意见，以及我个人在申请出国阶段经历的现象与产生的思考。

国内大学相对封闭的生活管理和教学、科研培养模式，没有驱动学生主动反思生活规划和学习、科研进展，延缓了学生成长的步调。生活上，在国内学习的研究生每天往返于学校宿舍、办公室与实验室，入学时拎包入住集体宿舍，接受着宿舍管理员（俗称“宿管阿姨”）的管理和照顾，每晚12点前回到寝室，水、电、煤气应有尽有，衣来伸手，饭来张口，这种基础设施的完备虽然照顾到了学生的生活起居，但却不利于学生内心的成熟。也就是说，学生自身不需要主动付出太多努力，就可以获得良好的生活环境。这种氛围一定程度上削弱了学生的自主性，学生个体很难自主地对自己的生活方式和行为习惯负起责任来，而是倾向于追随大流，或者等待、期待其他人帮助他们改善自己的学习、研究或生活状况。

在教学与科研方面，这种文化对于学生的影响更加明显。国内课程教学的方式更加偏重基础知识的被动学习和应用，一旦老师明确了教学目标，学

生只需要根据目标埋头苦干就可以了，至于为什么要设置这样的目标，某项知识的研究背景和动机是什么，却很少在教学当中被提及。也就是说，学生们在课程和科研过程中学到的更多是“怎么做”，而不是“为什么要这样做”，更不会主动地思考未来需要如何为自己设立学习和研究的目标。根据我所在课题组内一位国外博士后的观察，这导致了很多国内学生在科学研究上的动手能力强于思考能力，学生往往是等待老师发现问题、提出问题后，才被督促着思考如何解决问题。我的科研导师将这一过程形容为“babysitting（照顾孩子）”。

这种在生活、教学和科研上体现出来的文化氛围，导致学生对待自身的职业生涯与生活轨迹缺乏具体而清晰的规划，很难在学业中锻炼自己独立思考的能力和习惯。事实上，这对于他们未来的职业发展和人格的成长与健全，都是极为不利的。在某种推广的意义上，在这种文化背景当中训练出的科研人员，往往很难在重大的基础性问题中提出新颖的看法和观点（“从 0 到 1”），而是容易在他人的原始创新成果基础之上做锦上添花的工作（“从 1 到 100”）。即便他们未来离开科研领域，进入其他工作岗位，他们对于自己生活和工作的态度也需要经历艰难的转变过程。

相比之下，海外缺乏统一规划的“自我管理”环境反而促使学生提早主动进行生活和生涯规划。在生活方面，出国留学的研究生，或在国外就读的本土学生，在入学时就必须自己处理租房、置办家具、通水通电等各方面生活基础设施的建设。由于他们自身不得不付出努力，改变自己的工作和生活环境，因此立即进入了“对自己的职业生涯与生活负责”的思维模式和习惯。根据我的科研导师描述，这种转变对于学生内心的成熟是立竿见影的。往往在国外就读一年的研究生，对于生活与科研的主动性就可以达到国内第四年、第五年的博士毕业生水平。这种文化背景下培养出的学生，在学业上的成就和生活上的阅历，和国内的学生区别非常大。

教学与科研上，国外的老师也往往充当引导的角色和讨论的对象，并不直接向学生提供课题，而是让学生通过大量的文献检索自己发现问题，并在主动与老师和同学的讨论中想办法解决问题。这种“放养”的环境，看似没有为初入科研的学生提供足够多的“保护”，但同时也促使学生自己努力寻找科学问题和相应的解决方法。相比之下，国外的学生在学习和科研上拥有更多的积极性和主动性，不再“等机会”，而是“找机会”。毕业后，他们的思维能力、发现和解决问题的能力，与同时毕业的国内研究生差异悬殊。一方面，“从 0 到 1”的基础创新成果正是在这种主动思考的环境中诞生的，另一方面，学生未来进入竞争性很强的工作环境后，他们会延续这种思维模式，积极主动地为自己的生存和发展争取机会。

可见，生活氛围和教学氛围会影响学生处事的思维方式，进而影响学术研究和个人成长道路上的发展节奏。基于上述观察，我想提出这样一个问题：我们如何在国内大学通常的生活管理和教学、科研培养模式之外，创造一个更有利于学生学术发展与心智成熟的环境，实现海外生活氛围中显著的“自我管理”效果，引导学生补齐自我反思和自我规划不足的短板。

具体而言，解决方案可能包含在以下几个问题

的讨论中，供读者参考：

1. 我们如何在管理上做到张弛有度，以激发学生在科研与生活上的主动性和创造力？我们究竟是想要一个“大家长”式的“父权社会”来实现对于学生的管理，还是想要一个更加“民主”的、赋予学生更多“自由”的开放管理？它们对于科学创新和个人成长各有什么好处和坏处？我们如何在具体的管理上落实这种尺度？

根据以上的探讨，我们可以总结出目前国内的管理模式具有方便学生日常生活与早期成长发展的优点，同时也能够有效地为刚刚进入大学、自主性相对较弱的一些学生提供保障；然而，由于这种模式本身对于自主性较强的同学没有提供足够多的鼓励，也无法激励自主性较弱的同学，让他们意识到目前行为习惯的弊端和代价，因此对于学生的长期发展是不利的。而国外的管理模式则是一套风格迥异、赏罚分明的“游戏规则”，它为学生们的行为习惯提供了反应更快、刺激性更强的即时反馈，让他们尽早开始寻找适合自己生活与科研的心态与步调；但缺点在于，对于相对较弱的学生没有提供足够多的保护，鉴于国内学生大学入学前的学习背景和生活习惯，可以说，这种方式对于多数国内学生并不友好。

对于专注于基础学科研究的拔尖计划而言，应当在一定程度上学习国外管理的经验与模式，适当放宽对于学生的管理和约束，创造宽松、自由的生活与学术环境，这更有利于学生在基础科研上的发展与内心的成熟。基础学科研究的一大特点就是它的风险性，因此在培养学生的过程中，我们应该允许学生主动迭代、试错，让他们意识到怎样的做法有利，而怎样的做法会付出代价。他们终究有一天会离开拔尖计划的摇篮，走向独立、自主的工作岗位。在那里，不会有任何的“大家长”来保护或指导他们，而他们不得不面对自身发展的无数可能性，也不得不面对竞争性极强、充斥着“丛林法则”的现代社会。只有在求学阶段让更多的可能向他们敞开，才能让他们尽快找到适宜自己未来独立发展的步调，使他们成熟起来。

例如，国内大学往往要求学生在 0 点前返回宿舍，然而，参与前沿科学研究的同学们往往需要较长的时间投入，在办公室或实验室完成课题。由于拔尖计划的培养目标正需要学生尽可能投入学习与科研，并为自己的生活与安全负起责任，这一规定本质上与拔尖计划的目的是相违背的。即便存在学生夜间出门进行娱乐活动的可能，我们仍然应该尽力保证他们充分的自由，让他们意识到自我调整、劳逸结合的重要性，以及玩物丧志的后果与代价。尽管这种制度看起来只是一些细节，但这些微小的细节将以一种难以想象的深刻方式影响学生日常生活计划的方方面面，进而对于他们长期以来的科学研究与生活规划造成影响。[1]

我在担任助教期间发生的一则故事，也可以作为讨论的例子。课程刚刚开始，有位同学趁着组员做实验时，自己在一旁享受游戏的乐趣。我想提醒他尊重队友的劳动，并对自己的工作负起责任。我走上前去问他：“你在忙什么呢？你叫什么名字？”

[1] 致远学院正在试行午夜 0:00—1:00 期间由学生自我管理宿舍门禁，以减轻宿管阿姨的负担。

事实上，我并没有记下他的名字，由于是第一节课，我甚至没有仔细求证他报出的名字是不是他本人。他的脸上闪过了一丝羞怯，很快收起了手机，开始与队友合作。

然而，试着想象他会怎样理解我所说的话时，我对自己当时的提醒感到一些不安和自责。我并不是想要用一种苛责的语气，逼迫他投入实验当中，我只是想让他学着规划自己的学业、尊重队友的努力。但我的方式更像是一种恫吓，充满了“家长教训”的意味。我的内心并不想让他感到我在督促他，而是更想让他可以成熟、坦然地对自己负起责任来。

后来，有一组同学提出早点离开实验室。根据他们的说法，他们课题的特殊要求导致实验只能一气呵成，而今天已经把大部分的时间用在了搭建装置上，没有时间再做完整实验了。这听起来是一个合理的说法，老师把“放行权”交给了我，我立刻感到了沉重的责任感。我不想让自己听起来再像是一个“大家长”，思考过后说：“这是你们的课题，你们将面临期中和期末考核，只有你们能对自己负责。如果你们觉得今天到此为止就足够了，那完全可以早点离开，请整理好你们的东西。重要的是，你们要有自己的规划和安排，并对自己的选择负起责任。”我能看见，他们的脸上闪过了不一样的表情。

当然，对于国内的拔尖计划人才培养，也需要照顾到国内学生文化背景上的特征，因材施教。由于学生早期的应试教育模式在一定程度上忽视了科学方法的重要性，尤其是对于实验的重视和动手能力的培养，这导致完成十几年学业的学生来到大学之后，老师们需要付出极大的精力才能唤醒他们对于现实问题的重视，以及对于职业、生命、社会的责任感。如果只是立刻不加任何引导地让他们暴露在诸多现实的选择当中，学生们往往会感到迷茫，适应能力弱的学生则有可能受到打击，影响他们未来的发展。在这种背景下，有着丰富经验和阅历的老师与学长们往往能为学生提供切实可靠的建议，因此，如何在放宽管理要求的同时，建立有效的师生交流渠道，是国内拔尖计划未来的工作重点。

2. 我们是否可以让学生接触到更多不同的，甚至彼此冲突的，来自老师与学长学姐们的观点，让他们见识到不同的可能后做出自己的选择？要如何培养学生的“自由意志”？

从某种“形而上”的角度来讲，“自由意志”的培养，或者说培养学生在生活的可能性中进行自主选择和决定行动的能力，是对于基础学科研究发展与个人心理成熟的重要环节。拥有独立的自由意志，可以让学生更加得心应手地面对生活中的种种选择，也可以让他们在科学研究这一复杂度极高、挑战性极强的领域内自作主宰，而不只是随波逐流，为别人添作嫁衣。为了让他们准备好应对现代社会的丛林法则，仅仅传授专业知识与技能是不够的，更重要的是培养他们对自身职业生涯与生活规划负责的态度，以及面临选择时个体的觉醒意识。

为了培养这种意识，我们应当为学生提供自由探讨与交流的空间，增长他们在学习专业知识之外的见识，令他们找到内心认为值得付出的事业，并为他们提供可以自由发展的土壤。当前的现状是，学生在大学期间的学习、实习或生活经验，没有提供给他们足够多的阅历，使得他们可以在主动的选择当中不断迭代、试错，接受激励或者惩罚，这让他们根本不敢想象学校之外的世界有多么广阔和崎

岖。这样的学生很少尝试不同的可能，当回到现实、面临选择时，就很难做到权衡利弊、自主决断，这会影响他们未来的发展。

另一方面，当我们面临老师或他人之间意见的冲突时，文化背景的因素让我们尽量回避讨论和交锋，学生没法从思辨的过程中进步。恰恰相反，对于拔尖人才的培养需要他们尽可能充分地接触到这些彼此矛盾、对立的观点和意见，以免同质化的信息输入令他们接收的观点过于单调。既然未来的学术环境或者现实世界充斥着各种不同的声音，学生应该在学习过程当中就学会如何处理不同意见，以及如何在这种背景下发展具有独特性的观察和思考方式，并恰当地进行表达，在一定程度上说服他人。

具体而言，拔尖计划的培养应当提供一个老师、学生之间充分交流的平台和环境。这种环境不能仅仅是通过课堂和报告的形式联系起来的，更多时候，需要老师和学生之间在生活的方方面面建立起更加紧密的联系，让他们在课堂和科研之外拥有更多交流的机会。我个人在学习和研究过程中对于这一点体会很深，科研之外，我和老师、博士后、研究生们在各种非正式的场合也有着十分亲密的关系。从他们身上，我不仅学到了要如何学习与进行研究，更多地，我从他们的身上感受到了对于事业的追求、对于家庭的责任，和对于生活的热爱。

三、学生对“内卷”的观察与建议对策

王楷霖：

1. 内卷是对拔尖人才培养计划的背离

“内卷”一词用于描述在资源有限条件下的零和竞争关系。当今大学生面对排名、奖学金等竞争和升学就业压力时，内卷也是他们会使用的词语。究竟怎样的行为叫作“卷”，怎样的处境算作“被卷”，各人却有着自己的判断标准。在大学教育语境下，当某学生在完成学业或实践项目时投入了超乎常人的时间、精力时，就容易被同伴评价为“卷”。究其原因，是同伴们感受到了该生带来的压力，害怕自身的竞争力就此丧失。为了消除这种压力，同伴们不得不增加自己对学业或实践项目的投入，以期维持自身的竞争力。这种“不追求自身卓越，只追求比别人强”的竞争氛围就是典型的“内卷”现象。

典型“内卷”现象的弊端在于，学生会将大量时间精力投入在绩点、排名等数值指标上，似乎除了数值指标之外，不再有值得他们花费时间的事务。由此，学生没有动力去培养思维习惯，不愿意培养兴趣爱好，也放弃了进行人生探索和人格发展的自由度。回顾本文第一部分提及的“聊出来的交叉氛围”，就与“内卷氛围”天然背反。只有当拔尖学生精力充沛、时间宽裕、不被绩点和课业充满，才有心力和意愿进行发散性的交流。内卷的核心追求不是自身的卓越，而是与他人的攀比。这种风气一旦在拔尖计划内出现，将严重背离基础学科建设的初衷和拔尖计划创设的目标，也将严重贬损拔尖学生的创造力和活力。

2. 拔尖学生对内卷的担忧

根据观察，典型的恶性内卷情况在致远学院并不存在。但是，我们仍然能在拔尖计划学生的日常讨论中听到“内卷”的风声，并感受到同学们对内卷的担忧与焦虑。

例如，我在做“物理化学 II”课程助教时，

老师在绪论课表示不会因成绩为难学生，请大家专心关注课程知识，因此课上不花费时间详述成绩配比。但是，部分学生仍然在课后询问，课程期末给分是否偏低，作业占比多少。言下之意，一方面要规划投入该门课程的时间精力，仿佛老师给分低就不得不投入更多，另一方面希望我批改作业时不要过于严苛，以在数值上可以部分抵偿期末考试的难度。为消除学生的顾虑，我重述了作业要求和批改规范，并重申了任课老师在绪论课表达过的对成绩的态度。

又例如，当某同学出于对自己高标准严要求完成论述作业时，却可能被评价为“卷”，体现了评价者对潜在内卷氛围可能形成的担忧和厌烦。

再例如，我作为副班主任时，大一新生就会询问关于海外深造和国内保研的有关事宜，似乎必须从大一开始做足准备，稍晚一点准备就会被人超前。我的答复是，大一尚未形成对科学研究的具象认识，不清楚深造意味着什么，更无法基于自身的研究兴趣和学术生涯规划做出保研还是出国的决定。当今学生在升学或就业话题上普遍感到紧迫，但是拔尖计划学生既然拥有学术志向，倾向选择学术道路，那么深造就不应该是被他人鞭策的选择，也不应当是内卷氛围的无奈竞争，而应当是出于研究需要和学术追求的自然结果，其选择应当根据本科期间科研实践的经历和自身的研究兴趣来做出。因此我当时建议大一新生搁置升学烦恼，在当下专注培养科学素养，在科研实践中体会、追问、反思，等到本科高年级自然能获得答案，希望能消除新生的焦虑。

3. 脱离内卷焦虑的良好氛围实例

一个值得肯定的现象是，在致远学院，完全脱离内卷困扰的良性氛围是存在的。以我所在的19级化学班为例，有“课业成绩达标，科研活力显著”的特点。主要体现在：第一，学生在课业达标的基础上并不追求极端的高分，却仍然有很好的毕业去向。用数据来说，总绩点4.0以上的学生相比18级化学班的4人有所下降。选择国内深造的同学中，约一半选择本校保研，一半前往清北深造。海外申请结果截至撰稿时尚未确定。第二是论文发表很少，但各自进入的领域学术交叉性很强。据不完全了解，相比于17、18级化学班在顶级期刊上发表论文和综述的情况，19级化学班可能仅1人发表过一作论文。但正如前文提及，班内20名预毕业生研究方向涵盖广，交叉性强的领域入门更难，上手也较慢，因此发表论文少并不意味着该班级学术水平低。第三是学生选课富有自主规划性，第四是班内学术研讨氛围良好。此两点的实例在第一部分已展示，不再赘述。

对于以上提及的班级特点，如何批判地、联系地看待是值得讨论的。成绩不高，论文很少，属于传统意义上不够优秀的表现。但交叉程度高、自主规划性强、学术研讨氛围好，则体现出学生们经过四年本科培养已经具备了一定的研究潜质。这种学习氛围的形成，与不追求课业成绩的极端高分或许存在某种相关性。学生在课业压力之余，仍然能有时间和精力进行自我反思并探索学术兴趣，自主选择研究方向，有规划地修读与研究方向相关的交叉课程，并非简单地根据学长学姐们曾经选择过的道路去做选择。

4. 拔尖计划内消除内卷的可能建议

事实上，拔尖计划具有丰富的教育资源和有力

的政策支持，对学生的考察指标也从简单机械的学业排名拓展到了灵活个性化的科研实践上，客观上能够大幅削弱学生争夺排名的内卷动机，并消除对内卷氛围的担忧。如上所言，这种反内卷的条件确实能产生很好的效果，已经可以在部分高年级学生中看到成效，但不知为何，这样良好的端倪在低年级学生中并不明显。其背后的原因可能是多样的，或许包括疫情前后的社会环境和舆论变化、学院不同年级层面引导方式和力度的细微区别、学生高低年级之间沟通方式和渠道的变化等。

在此建议，为了破除拔尖学生对内卷的担忧，可以在学院层面加强引导。

首先让学生了解学术研究和成长成才两方面对成绩的硬性要求究竟在什么程度，排名和绩点究竟在哪些方面会影响拔尖学生的升学与发展。其次是通过班主任、任课老师和学长学姐等交流渠道，在引导向优秀学生和榜样模范学生学习之余，也要个性化引导学生找到自己的道路，而不是一味地模仿前人，多角度促成不卷的氛围。要向学生明确，在快节奏竞争的社会背景下，不卷未必等同于从此没有了好的成绩和论文，而要分清短时收益和长远规划，既不能因为成绩差而吃了眼前亏，也不能因为只追求成绩而忘记了长时间素养和品格的培育。最后是摸索变革考核指挥棒，在考核拔尖计划的学生（例如保研复试、滚动进出机制）时，不能因为学生来自拔尖计划而无条件相信其优秀，更不应该因为学生的分数不高而直接否认其能力，应该用真问题去判断其思维方式和能力养成是否适合研究。

拔尖计划学生的内卷担忧，其根源来自于学生对步入社会后可能处境的想象。在数值化指标评价体系上成长起来的学生，会忽视社会对人的多样化评价角度，而对社会上指标化的评价体系更加敏感。具体而言，拔尖学生在生涯规划时所能优先想到的目标大概率仅限于一份具有说服力的履历和数篇高质量论文，而对真正能做出开创性工作所需要的看似虚无缥缈的品质（例如开放包容的心态、坚韧的意志）等其他因素有所忽视。这样的思维下，学生的行为必然单向地朝着指标化目标演进。

四、自问自答：学生对拔尖人才培养和评价体系进一步发展的思考与建议

李昕易：

在前文的基础上，我想要对拔尖人才培养和评价体系进一步发展进行追问：从由上至下的建设视角来看，我们应该怎样调整授课内容，引导学生的思维习惯从“学习的内卷”坦然地走向“科研的外卷”？对本科生而言，“发文章”真的重要吗？“体面的研究或工作去向”重要吗？科研人才的培养，在于一时繁荣吗？这些问题未必有一成不变、放之四海的答案，但是却值得我们不断评估、判断，调整实践方法。

1. 我们应该怎样调整授课内容，引导学生的思维习惯从“学习的内卷”坦然地走向“科研的外卷”？

我有两个回答角度。一方面，授课内容中应提高应对具体科研情境的研究性学习内容；另一方面，授课内容中应加强对于科学问题及其研究背景的探讨，而不仅仅是教授学生如何执行技术操作。

增加研究性学习可以加强对于学生解决实际问题的训练，更好地面对实际科学研究。所谓研究

性学习，是指问题导向、开放性强、类似学术研究过程，需要学生自己设计、执行实验，并提出可能的理论解释，形成完整的研究报告。中国大学生物理学术竞赛（Chinese Undergraduate Physics Tournament，简称 CUPT）就是一个典型例子。我曾经作为上海交通大学代表队队长参加该竞赛，获得全国二等奖。后来，我担任了历年我校代表队的赛前辅导工作。令我印象深刻的一道赛题是 2023 年的第四题“Coloured Line”（彩线），该题出现在我担任助教的“物理学实验”系列课程的“自主实验环节”。题目如下：

> When a compact disc or DVD is illuminated with light coming from a filament lamp in such a way that only rays with large angles of incidence are selected, a clear green line can be observed. The colour varies upon slightly changing the angle of the disc. Explain and investigate this phenomenon.
> （当只选用白炽灯光中入射角较大的光照射光盘或 DVD 时，会出现一条明显的绿色线。光盘的角度稍有改变，颜色就会发生变化。解释并研究此现象。）

在中国大学生物理学术竞赛的赛场上，选手针对每一问题以“正方”“反方”或“评论方”的身份登场。其中“正方”给出自己的研究报告，“反方”对于报告进行提问，双方对于课题中值得探讨的问题进行讨论，并由“评论方”给出评论，找出正反双方在讨论中存在的不足之处。评委将根据三方的赛场表现打分，比赛循环进行。

这一比赛所要求学生应展现出的研究性学习素质，和科学研究中要求科研工作者所应具备的科研素养，是密切相关的。在科研过程中，学生应该做到自主发现科学问题、提出猜想，通过设计实验和理论计算验证想法，形成对于科学问题的系统化理解，最终呈现完整的学术报告，并与他人交流、讨论自己的成果。可喜的是，该竞赛的题目同时也作为历年针对物理专业学生的“物理学实验”系列课程中，“自主实验”的环节出现。也就是说，在这门课程上，学生们不仅要完成规定的必修实验，还需要组队进行研究性的学习和探索。学生在这一环节上的得分由期中和期末答辩的表现决定，占据相当一部分成绩比重。

根据我个人的参赛经历，以及作为“小教练”和“物理学实验 1”助教的经验，这一环节对于学生进入真实科研的思维模式有着很大的好处，同时也锻炼了他们的动手能力、思考能力、交流和表达能力。倘若学生未来从事学术工作，这些能力就是他们所应具备的基本素质，即便进入工业界或其他社会工作岗位，对于这些能力的培养也有助于他们在同龄人中脱颖而出。我想，适当地在课程传授过程中加入这一类研究性的学习过程，直接让学生面对自己应当有能力解决的现实问题，而不是仅仅把完成几份作业或者报告作为考核的标准，是最有利于学生从“学习的内卷”走向“科研的外卷”的。

但是，研究性学习对于缺乏实践经验的学生而言是具有挑战性的。在我的观察中，刚刚开始进行研究性学习的学生，普遍会遇到三个问题：难以将



李昕易在汇报

学到的知识融会贯通，难以自主发现并解决问题，难以形成自我反思的习惯。

首先，学生缺乏对知识融会贯通、深入理解的能力。在课堂上学习过的东西，学生不会在具体情境中使用，只是机械地记忆技术细节，却忽视了重要的整体图景，没有做到信手拈来、举一反三。

例如，任何接受过大学物理教育的学生都应该学习过“开口管与闭口管内的空气振动”问题，管内的空气会因为管开口或闭口的边界条件而呈现不同的振动模式，发出不同频率的声音。然而，在自主实验中，即便是拔尖计划的学生也无法敏锐地意识到实验现象中正蕴含着这一朴实的原理，即便稍作提示后，也无法回忆起重要的相关物理结论，把“没有记住相关的数学推理过程”作为无法回答的借口。事实上，只要学生理解了空气振动的物理图像，不需要完整的数学推理也可以得出很多重要的结论。这说明学生一方面在课堂上使用了机械记忆的方式应付考试，没有做到真正理解，另一方面，只是记忆了理论推理的过程，但是对于实验现象的敏感程度不够，这对于以实验为基础的科学研究而言是致命的缺点。

另外一个例子，可以直接从我的助教日志中摘录出来：

> 真正让我感到担忧的，或者说让我感到自己在教学过程中尚有不足之处的，是“彩线”组同学的表现。我们明明在上一次讨论中涉及了完全相同的话题，但为什么他们没能在这一次讨论中完美地做出回答？或许，是我上一次的讨论默认他们确实熟悉相关的基本概念，没有踏踏实实地就最基础的物理图像进行提问，才导致他们欺骗过了自己，也欺骗过了我。这说明，真正理解一件事情，或者教会别人理解、检验别人理解一件事情，真的是非常困难的。我今后在教学过程中，不能默认学生“知道什么”，而是要努力通过提问来检验他们“不知道什么”，从最基础的概念落实对于学生理解的引导和考察。同时，我也要在自己的学习和科研过程中这样更加严格地要求自己。

为了解决学生局限于知识记忆而不擅长知识运用的问题，我在担任助教时摸索了一些引导方式。我首先就科学问题而非技术细节对学生进行提问，

迫使他们向着研究的背景和图像方向思考，接着再去落实学生对于具体知识的理解。我会假设他们对于所研究的问题完全没有形成认识（事实也往往如此，我们不能假设学生已经理解，使得他们错过对于一些重要问题的反思机会），从最基础的部分开始提问，找出他们在理解层面上的症结所在，提供我的理解和看法。同时，这也需要我们在传授基础知识的课程上就开始更加偏重理解的教学方式，而不是机械填鸭的教学方式。

学生在研究性学习过程中存在的第二个显著问题是缺乏自主发现问题、解决问题的能力。在学习、研究过程中，学生很少主动发问。遇到问题时，不会想办法解决问题，不擅长资料查找，不积极与人讨论。总体来说，发现和解决问题的能力和意识不够强，学习和研究的主动性不够强。

这一点我已经在本文第二部分有所涉及。学生在进行科学研究的初期阶段，受到之前应试教育与管理模式的文化背景影响，遇到困难后比起“做些什么”，更倾向于“什么都不做”。不过，助教工作的经历，有助于让我从另一个角度再提供一个看法，作为先前问题讨论的补充。我仍然引用自己助教日志中的一段话：

> 教育或许不只有关知识的传递，也有关心灵的共鸣。我在和学生沟通时，一开始只是简单的“提问－回答”，而后来，我已经基本上能做到游刃有余，大概明白什么时候要作提问和解释，什么时候要作引导和提醒，在氛围压抑时急中生智，通过幽默化解紧张气氛，同时在紧要的问题上真诚地向同学们提出期望和要求。他们也从一开始的不爱交流、不思考物理，逐步转变进入科学研究的思维模式，养成良好的行为习惯。这应该也和我在实验室里给他们展现出的风貌是有关的，不同的人从不同的方面感受到了种种迹象，和他们内心渴望自己拥有的生活产生了共鸣，继而才积极地做出了一些改变。因此，教育不仅关乎知识，还关乎人内心的感受。回想我自己的求学过程，或许，好老师能够捕捉学生内心的渴求，和他们心灵深处的感受共鸣，影响他们的生活轨迹。

研究性学习对于学生的第三个挑战是实现从接受知识到反思知识的转变。在科学研究的过程中，没有进行足够多的反思，不能把当前任务的输出作为未来任务的输入，导致他们缺乏长期的进步。

我还是引用自己的助教日志，作为这个问题的例子：

> 在今天做自主实验的同学当中，“法拉第波”“汽笛”“欧拉摆”组同学的表现并没有让我感到很困惑。他们的表现可以总结成一个问题：在科研的过程中过于冒进或者过于保守。“法拉第波”组的同学过于冒进地提出了与实验不符的假设，而“汽笛”和“欧拉摆”组的同学过于保守地不去执行理论的分析。对于刚刚开始做科研的新手而言，遇到这样的问题是一件很常见的事。作为助教，或者说旁观他们研究过程的一个人，我应该适时地纠正他们在“冒进－保守”这根轴线上的偏移，但今后还是要让他们自己慢慢成熟起来，稳定地输出进

展。

我没有详细记录和“分形手指”组的讨论，事实上，那场讨论也是非常轻松有趣的。可以看出，他们组明显地提升了对于物理问题的敏感程度，以至于有位同学在讨论的开始时，每句话都带有“物理”这个词。我提醒他不要矫枉过正，不能只是“物理”，而应该根据“概念的可信度”讨论对于现象发生的理解。即便他们还没有解决所有的问题，但已经开始讨论不同变量如何影响实验结果，这说明我的提醒是有效的，这已经让我比较满意了。接下来，我会持续关注他们的动态和进展。

以上三个问题都是学生在参与研究性学习活动中暴露出来的，如果他们在课程传授过程中没有接受这种训练，就会影响他们未来参与真正科学研究的学习进度和成长步伐。事实上，哪怕在实际参与科学研究的研究人员当中，这些问题也或多或少存在，因此拔尖计划的培养务必在课程当中就开始加强对于学生解决实际问题的训练。

除去增加研究性学习之外，为了实现从学业内卷到科研外卷的转化，拔尖计划的课程设计理应更加重视研究背景和方法的传授。这一点我在助教岗位上也深有体会。在“物理学实验 1”的助教工作中，对实验教材的修改和编辑是我工作的重要部分之一。我明显感到国内教材在引导学生面向科学问题这一方面有很大的不足。

此前国内常用的实验教材之所以招致广泛批评，是由于编写年代久远，研究动机不清晰，关键物理语焉不详，不能很好地促进学生的思考，而只是技术性的操作手册。使用这种教材培养出来的学生，不仅意识不到实验的重要性和趣味性，而且常常认为科学研究不过是枯燥地机械重复，体会不到真实科学研究中提出问题、解决问题的过程。这无论是对于他们未来在科学研究或工程技术领域的发展，还是对于他们人格的完善、成长和成熟，都是十分不利的。于是，我在教材的背景段落添加了很多有关研究动机、研究目的和物理理解的内容，我认为这些内容有助于学生们领悟展开科学研究的基本方法，这正是此前的教材中所欠缺的。我非常想利用这次机会，将自己在学习、科研中的感悟和体会传递下去，让他们意识到科学研究的乐趣所在，并逐渐学会主动发现和解决问题。

2. 对本科生而言，“发文章”真的重要吗?

在李政道研究所，有一位来自日本的中微子研究专家，曾在国内外著名高校任教。根据他的观察，国内的学生可以很快地进入某一个特定的研究领域，在短期内非常迅速地发表一两篇文章，帮助自己找到体面的工作。但是，他们后来长期的发展，却无法与看起来似乎起步更慢的国外学生相比。他的看法是，尽管国外学生看起来起步更慢，但他们在丰富的学术环境里拓展了见识，有效地将学到的知识融会贯通，在批判性思维能力上得到了长足的进步，更重要的是在反复迭代、试错的过程中找到了适合自己的学习、科研与生活习惯，而不仅仅是局限在一个他人给定的特定目标里，机械地执行操作。

从他的观点来看，短期内能否发表文章并不是对于学生长期发展最重要的指标。根据以上讨论，学生在短期内从事一定量的机械、重复工作，对于

他们未来参与独立科研过程的好处，确实十分有限。对于他们长期发展更重要的是，他们是否在学习上、科研上、生活上不断地探索了更多的可能，养成良好的科学观念与科研习惯，找到适合自己发展的土壤和节奏。

3.“体面的研究或工作去向”重要吗？科研人才的培养，在于一时繁荣吗？

这或许不仅仅是对于拔尖计划提出的一个富有挑战性的问题，更是对于整个科学研究领域的问题。从对于学生的培养角度而言，相对“体面”的研究或工作去向或许有利于他们在简历上的呈现，但是，学生究竟能在某个环境中有怎样的成长经历，是一个非常复杂的问题，这涉及学生自身的特征和环境的耦合过程。我们对于拔尖计划成功与否的评价，可以参考学生一时的发表工作或者毕业去向，但或许他们长期以来的职业发展与生活轨迹，是一项更加重要的参考指标。

五、结语

王楷霖和李昕易二位同学作为致远学院 2023 届预毕业生，结合自身在致远学院成长发展、学习工作的见闻，对拔尖学科融通性、拔尖学生自主性、拔尖氛围多样性和拔尖培养导向性几个话题发表了观察、思考和建议。总体来看，各年级同学们会在不同的成长阶段上有着不同的收获，同时也会遇到不同的困扰和烦恼，暴露出不同的问题。在致远学院这样一个平台，学生们独立思考的能力和学术研究的潜质正在逐步萌芽，但学院如何深入分析学生们的困扰，引导学生走出当前已经暴露的问题，让学生充分发挥自身才干，发展自身立体能力，以完满的人格、充沛的活力、敏捷的才思，积极地投入到科学研究中去，仍然是拔尖计划需要进一步研究的议题。

（上接 11 页）

会上，关晓武、戴立益交换了战略合作签约文本。下一步，双方将充分依托各自的优势，探索共建科教协同育人示范区，全面提高人才自主培养质量，着力造就拔尖创新人才。接下来的两天，双方未来就世界史和科技史的对话开展研讨。

携手超越，廿年逐梦
——在 ACM 班成立二十周年之际
访项目主任俞勇老师

上海交通大学　致远学院



俞勇教授

写在前面：

俞勇，上海交通大学电子信息与电气工程学院计算机科学与工程系教授，致远学院 ACM 班项目主任。专业研究方向为数据挖掘、知识管理及智能教育等。他在交大耕耘 37 载，2002 年创办交大 ACM 班，开创了中国计算机学科拔尖人才教育先河。曾带领学生在 ACM 国际大学生程序设计竞赛中 3 次获得世界冠军，获最佳教练奖和终身成就奖。主持教育部教育教学改革项目 2 项，获国家级教学成果奖 6 项、上海市教学成果奖 9 项、上海市优秀教材奖 2 项，曾主持多项国家自然科学基金项目，谷歌学者论文引用数达 31,000 余次。获首届上海交通大学校长奖（2003）、宝钢优秀教师特等奖（2005）、全国师德标兵（2006）、上海市五一劳动奖章（2006）、上海市教学名师（2006）、上海市模范教师（2009）、上海交通大学最受学生欢迎教师（2010）、国家“万人计划”教学名师（2012）、首届“交大名师”（2021）、CCF 杰出教育奖（2022）等荣誉。

2002 年，由上海交通大学计算机科学与工程系教授俞勇率领的上海交大 ACM 竞赛团队夺得了亚洲首个 ACM 国际大学生程序设计竞赛（ACM-ICPC）世界冠军。受团队成功的启发，俞勇老师提出创建一个全新模式的班级，旨在培养世界级的计算机科学家。上海交通大学批准了他的提议，ACM 班诞生了。ACM 班取之“ACM”，不只是因为和 ACM 竞赛有关，更是因为号称计算机领域的“诺贝尔奖”——图灵奖是由美国计算机学会 ACM 颁发的。“拿冠军只是一个开始，看到我们拥有这么一批优秀的学生，我想给他们一个更大的平台，想把他们培养成计算机科学家，以期在计算机领域取得更大的突破”。俞勇老师在 ACM 班学生入学的第一堂课上，以“黄埔军校”作为例子，介绍了孙中山先生曾希望通过创建革命军来挽救中国存亡的故事，ACM 班要建成计算机领域的“新黄埔”，它肩负着同样的历史使命：只有培养出自己的计算机科学家及行业领军人才，才能更好地实现科技兴国。

ACM 班是中国最早的计算机特班，也是中国开办精英课程的先驱，揭开了中国高校计算机拔尖人才培养的序幕。中国教育部在 2009 年推出基础学科拔尖学生培养试验计划，鼓励顶尖院校探索精英教育模式。2011 年，ACM 班正式纳入上海交通大学致远学院，成为计算机科学方向拔尖人才培养的重要举措。2020 年，基础学科拔尖学生培养试验计划进入 2.0 阶段，ACM 班在国际交流、学科交叉、校企合作等方面得到了长足发展。

在二十年的实践探索中，ACM 班特色的育人理念和育人模式逐渐形成：以“育人·铸魂立志”为红线，以“专业·知行合一”为核心，以“科研·突破创新”为基石，以“传承·薪火接力”为保障。ACM 班的成功经验曾三次获得国家级教学成果奖，成为中国计算机杰出人才培养的标杆之一。

一、育人·铸魂立志

俞勇老师在 ACM 班成立十周年纪念文集《携手》一书的开篇写道：“我们经常听到这样的叹息：现在的学生没有追求，缺乏理想，更缺少激情。我的回答：错！他们恰恰是非常有抱负的一代，只是我们读不懂他们，更少有人去研究如何读懂他们。”1986 年，俞勇老师入职刚成立一年的上海交大计算机系，坚守在一线教师岗位 37 年，因为“只想做培养人才这一件事”。俞勇老师推崇“先做人，后做学问，在做学问中学做人”，他认为做人比做学问更重要，希望 ACM 班的学生能够志存高远，脚踏实地。林晨曦是 2002 年 ACM 竞赛的总冠军成员之一，他谈到在 ACM 班学习的收获时曾说过：“俞老师常说，给自己定什么样的目标、看什么样的题目是很重要的事。世界级的创新需要世界级的命题。中国发展的过程中会遇到很多世界级的难题，这些是我们的巨大财富，因为只有面对世界级的难题，我们才能找到世界级的答案。”

ACM 班有一门自编自导自演的“学子讲坛”课程，是融合“思政”“通识”与“科学·人文·艺术”教育的生动实践，它见证了学生在学习中感悟，在思考中升华，在日常生活中树立大局意识，在实践中笃定前行。这门课程从大一起连续开设 2 年，共 4 个学期，由老师搭舞台，学生唱主角，选择针对性主题引导学生正确理解“大学”与“未来”，并

持续解惑学生的思想及学习问题。“学子讲坛”课程潜移默化地影响和改变着许多学生，不仅提高了学生的表达能力、沟通能力、思辨能力等，更重要的是赋能了学生更多的梦想与追求、责任与担当、感恩与包容，从而树立正确的世界观、人生观、价值观。俞勇老师说：“记得有一次，一位学生讲完后表达对‘学子讲坛’的感谢，但是他激动得半天说不出话，那是他最后一次演讲，我至今印象深刻。如果说让ACM班学生投票‘大学里对他们影响最大的课程’，毫无疑问一定是‘学子讲坛’。”

二、专业·知行合一

ACM班的专业课程是经过精心考虑和周密设计打造的，不仅要让学生掌握全面深入系统的学科知识，更要具备适应这个领域的人格和思维。俞勇认为每位学生的潜能都是无限的，关键是要找到一个能充分发挥潜能的舞台。

ACM班的教学历来提倡“讲一·做二·考三”模式，强调课堂内与课堂外的思考与作为。比如，从“程序设计”到“数据结构”再到“编程综合实践”



俞勇老师为学生授课

课程的学习，是一个从编程入门，到学习算法，再到探索自己兴趣的逐渐提升的过程。每门课程除了课堂教学外，还有课外的知识拓展与实践加码，如课堂对“栈”“队列”等数据结构讲解后，习题课将对“单调栈”“单调队列”等进阶数据结构进行讨论；实践从轻量级的编程题，到具有一定应用价值且代码量要求较高的工程项目——“图书管理系统”“火车票管理系统”等，引导学生进一步理解“为什么要用这种算法”，而不仅仅停留在“怎么用这种算法”。通过完成这些简单的项目，学生们能够更早地了解到计算机学科不同领域的特色，发现自己的学术兴趣、为今后的学习和科研做准备。

还有一些课程，任课教师讲课的30%～50%内容不在教科书上，甚至没有教科书，这对学生要求更高，为了理解讲课的内容，他们需要搜索和阅读更多的相关教材及文献，才能理解和消化讲课内容，甚至自己梳理知识逻辑及课程体系。

ACM班的座右铭是：每天把自己变强一点。在ACM班，课堂、练习、大作业、课程设计的每个教学环节都充满着挑战与不可能，然后把这些“不可能”变成一个个的“可能”。俞勇老师说：“这种蜕变是从开始的极度不适应，甚至怀疑老师怎么这样教书、怀疑自己怎么不会读书了，到习惯成自然，最终享受这种‘坑’式教学。对学生来说，这种学习认知是颠覆性的。”

三、科研·突破创新

从1996年开始带队ACM竞赛开始，俞勇老师已亲自带队参加比赛二十多年，当竞赛成绩不十分理想时，他会在比赛后让学生重现比赛的过程，认真思考存在的问题，再找机会单独沟通交流，找出问题所在。他对学生要求很严，无论是比赛，还是班级日常，都要严格完成相应的上机或学术训练。

俞勇老师说，ACM班的目标就是——培养中国的计算机科学家。为此，通过开设系统而具有特色的专业课程，让学生在二年级暑期进入实验室上手实验，鼓励他们去境外知名大学、国内知名企业或研究院实习，引导他们成为解决世界级难题的人才。

“追求极致”是俞勇老师经常提到的一个词语，他坚信任何事情要么不做，做就要找到这条路上的最高标准，并朝着这个方向去；同时，在遍历完所有可行路径前都不应该放弃，否则就是浪费时间。他希望学生都能去读博，其实是让学生在这样一种追求极致的过程中认清自我。“读博的经历对年轻人来说是重要的，尤其是中国的学生，让他们继续在这样一个纯粹的环境里不断去思索，自己想清楚究竟做什么。”因为他的坚持，致远学院计算机科学方向2009—2018级已毕业的308位学生中，86.7%继续深造，67.5%的学生选择攻读博士，59.1%的学生进入国外一流大学深造。如今，不少学生都陆续回国。

ACM班的科学家培养计划成果显著，以AI领域为例，在读博期间，商静波、严欣辰、刘爽、王鸿伟、赵卓越等人因在数据挖掘、机器学习领域的研究成果获得谷歌博士奖研金。2003级ACM班学生黎珍辉毕业后到美国读博，不到30岁就获得了宾夕法尼亚州立大学的终身教职，如今她回到中国加入了杭州的城市智慧大脑团队；2004级校友李沐是著名深度学习框架 MXNet 的主要开发者之

一，他主导完成的《动手学深度学习》一书被当作业内入门深度学习的优秀教材；2006 级校友陈天奇已成为机器学习领域著名的青年学者，他曾提出火爆机器学习社区的 XGBoost 算法，从华盛顿大学计算机系博士毕业之后任卡耐基梅隆大学助理教授；2009 级校友杨笛一 28 岁成为佐治亚理工学院的助理教授，入选 2020 年“福布斯 30 位 30 岁以下科学精英榜”（Forbes 30 Under 30 list in Science）并在 2022 年加入斯坦福大学任教。俞勇老师说过：“很多学生都觉得从事研究是很辛苦的事，但如果这些最聪明的大脑都不选择科研，那是浪费！”

四、传承·薪火接力

ACM 班班训是“携手·超越”。“携手”意为手拉手、肩并肩、心连心；“超越”则为突破自我、追求卓越、成就梦想。ACM 班这一传承文化，保障了班级薪火接力、发扬光大，“ACM 班”已成为所有 ACM 班校友的共同名片。

俞勇老师说，当代孩子大部分是独生子女，在这些孩子的眼里，也许分享意味着失去了本该属于自己的东西，只是做了简单的加减法。其实人生犹如加减乘除混合运算，甚至人生的跌宕起伏可以是指数级的。随着人类社会的发展、科学技术的进步，一个人的力量越来越有限，团队的力量却越来越凸显，也许一个人可以走得快，但是一群人一定能走得更远，一个人的努力是加法，一个团队的努力是乘法。同时这个团队也会随之成长、发展与壮大，甚至打造一个品牌，形成一种文化。

ACM 班开设了一门“教学实践”课程，要求每个学生在本科四年里必须完成至少一次低年级的课程助教，这是一门必修课，其主要职责有：第一，指导课程学习，传授学习方法，解惑释疑；第二，拓展课堂教学内容，协助小作业、大作业设计，甚至课程设计；第三，担任学业和生涯的“教练”。这种高年级带着低年级一起“在分享中学习、在学习中分享”模式，把学习圈从班级内（横向）扩大到了年级间（纵向）。俗话说“教学相长”，助教在传授中也会发现自己学习不足之处，通过回炉学习、重新梳理，从而理解更深、更透彻。同时，助教也会给任课教师提出教学建议与方案，甚至成为改造课程设计或课程实践的主力军，对教学质量的全面有效提升起到了重要作用。这样的助学护航一直可以延续至毕业、毕业后的深造、实习及工作等。

除了助教机制，ACM 班每年还有近百场的各类活动及分享，如每年举办体育节，既锻炼了身体又增进了班内及年级间的交流；每年举办学术节，邀请全球学术大师、学术界新秀（校友），以及当年做出一定科研成果的博士生及本科生，拓宽本科生的学术眼界及了解科研发展趋势；每年举办“学长去哪了”讲座，介绍大四学长的去向及四年学习、科研及成长经历的分享；每年举办若干场不定期的“校友有话说”论坛，校友对在校生直接进行生涯指导，开展校友之间的交流与互动，等等。

五、结语：聚启未来

美国康奈尔大学教授、图灵奖得主、中国科学院外籍院士 John Hopcroft 教授在 2011 年至 2019

In 2002 computer science student from Shanghai Jiao Tong University (SJTU) won first place in the ACM-ICPC International Programming Contest, the oldest, largest and most prestigious programming contest in the world. Participants train for the competitions and learn how to understand and solve problems quickly and efficiently which is the aim of computer science. Inspired by the team's success, Computer Science Professor Yu Yong proposed that a special class be founded which aimed to cultivate future world-class researchers. SJTU approved his proposal and an elite ACM Class was born.

Each year thereafter, Professor Yu Yong selects promising students from among the freshmen at SJTU. The students are encouraged to be serious, to broaden their vision and to deepen their thinking as they tease out the topics in computer science that really interest them. Doing what excites them supplies the energy and drive to be happy and succeed in their favorite areas. The classes foster creativity, teamwork and innovation. As an incubator for future scientists and future leaders in computer engineering, the ACM class is fulfilling its mission by producing top undergraduate computer scientist.

The ACM class has been a pioneer in running elite programs in China. After its success the Ministry of Education of China pioneered Pilot Program I in 2009, which encouraged many other top institutions to run classes similar to the ACM model. By 2020, Pilot Program 2 was launched at over 30 top universities in China.

The legacy of talent from these classes is represented by graduates who have gone abroad for PhD's and become faculty members at schools like Stanford, CMU, UCSD, Georgia Tech, Penn State, Harvard, and USC, or who have come back home to teach at SJTU or other Chinese institutions, entered the tech. world as leaders or added their vision and companies to the roster of successful entrepreneurs to the benefit of the local economy and society.

Talent is universally distributed around the world. Thus China has four times the amount of talent as the US, since the ACM Class is one of the highest quality computer science programs in China, it gets its pick of many more high-quality student than top US university do. What a contribution these classes will make to the development and prosperity of China as these skilled graduate make their way into society!

In 2011, the SJTU-ACM class joined Zhiyuan College, already noted for its elite classes in Chemistry, Mathematics, Physics, Life Sciences, Computer Science, Biomedical Engineering, and Engineering.

From 2011 to 2019, I taught three main courses to sophomores and juniors Automata Theory, Foundations of Data Science, Computer Science Theory for the Information Age, Advanced Research Seminar at Zhiyuan College. I helped the ACM Class build a close relationship with Cornell's Department of Computer Science. Many students participated in the summer program and the six month internship program at Cornell. After these experiences, many chose to get their PhD at Cornell.

The ACM class has continued to prosper and produce world class individuals. Having taught many ACM class students, I look forward to watching their careers develop and their roles increase in moving China forward.

John Hopcroft

John Hopcroft 教授序言手稿

年每年负责为二、三年级的学生讲授4门计算机主要课程，帮助ACM班与康奈尔大学计算机科学系建立了紧密联系。他在ACM班成立二十周年纪念文集《超越》序言中写道："ACM班培养出的人才分布在世界各地，ACM班是中国最高质量的计算机科学精英班之一，随着这些综合素质高、发展潜力大的优秀毕业生走向社会，将为中国的发展和繁荣做出多么大的贡献！"

ACM班已步入弱冠之年，和人生一样，从青葱到成熟，来到了一个重要的里程碑。回首ACM班走过的道路，可谓曲折、困难、光辉相互交织，也正是这二十载的辛勤耕耘，才能英才辈出。俞勇老师喜欢用"改变，改变，再改变"来形容在ACM班的体验："改变就是要突破所谓的'标签'，突破自己的'习惯'，去尝试曾经自己不认同、没有兴趣、觉得不擅长的事。从行动开始，再影响思维，最终养成习惯，这是由外而内到由内而外的周而复始的改变。相信'Always Challenge Miracles'，这是ACM班的口号。"

价值观可以引导，志向可以影响，精神可以塑造，文化可以沉淀，潜力可以挖掘，梦想可以超越。如果用二十年的探索与实践来证明ACM班很成功，为时太早，也许需要三十年、五十年或更长，但至少俞勇老师和所有ACM班的建设者们开启了一个新征程，并且已经走过了二十年。面对未来的未知与不确定，俞勇老师说："我们唯一能够做的就是武装自己，努力做好'三个局'：眼局要广，见识得多；布局要大，超前多想几步；行局要稳，扎扎实实走好每一步。我们依然执着，我们能够继续走下去，而且会走得越来越好。"

2023年4月8日，ACM班成立二十周年纪念庆祝活动开展，廿载耕耘赤子心，携手超越逐浪行，ACM学子回到母校，与恩师同窗追忆逐梦廿载，携学术视野共襄聚启未来，他们表示，应对当今世界百年未有之大变局，为了国家的发展，民族的复兴，ACM班将不忘初心，接续奋斗，勇担时代使命，培养更多与国家同呼吸、共命运的杰出人才。虽已临近退休，俞勇老师仍在持续为ACM班的建设发光发热，因为"我的梦想是一辈子做教育，三十年前是这样，三十年之后还会是这样"。

参考资料：

[1] 俞勇编．超越：上海交通大学ACM班廿年逐梦路[M]．上海：上海交通大学出版社，2022.9.

[2] 上海交大ACM班创始人俞勇：为培养中国的图灵奖得主而教书．"机器之心"公众号．2022-01-20.

[3] 上海交大ACM班总教头俞勇：一辈子做教育，不止是为了打造AI人才界的"黄埔军校"．"AI科技评论"公众号．2021-08-06.

[4] 俞勇：坚守教学一线，培养"最聪明大脑"参与国际竞争．"文汇教育"公众号．2021-05-21.

研究成果

Research Result

吉林大学以学生为中心的拔尖创新人才培养体系的探索与实践

吉林大学 王瑞、迟晶、金祥雷、陈铎

摘要：

本文总结了基础学科拔尖学生培养计划在吉林大学十年来的实施背景、建设思路、五个主要着力点、实施成效以及应用、推广、示范等方面。计划实施以来，吉林大学积极发挥学科优势，树立“以学生发展为本”的培养理念，通过培养模式创新、培养过程和环节创新、体制机制创新，逐步形成了具有吉林大学特色的拔尖学生培养体系。

关键词：

拔尖创新人才 培养体系 唐敖庆班

一、项目实施背景和基本思路

1. 项目实施背景

2009 年教育部启动实施“基础学科拔尖学生培养试验计划”（简称“拔尖计划 1.0”），吉林大学作为首批试点高校列入，并于 2010 年列入国家教育体制改革试点项目。学校按照“加强基础、学科交叉、因材施教、特殊培养”的培养方针，成立了以著名化学家、吉林大学前校长唐敖庆教授命名的“唐敖庆班”。计划实施以来，吉林大学积极发挥学科优势，树立“以学生发展为本”的培养理念，通过培养模式创新、培养过程和环节创新、体制机制创新，逐步形成了具有吉林大学特色的拔尖学生培养体系。

2. 项目实施的基本思路

从人才培养客观规律和师生需求出发，以促进学生“自由全面的成长”为核心，按照“加强基础、学科交叉、因材施教、特殊培养”的原则，在学生动态进出、培养模式改革、课程体系构建、打造育人平台和学术氛围营造等方面深入探索学校、学院、教师以及学生各自所具备的优势与发挥的不同功能以及相互之间的协同作用，特别是在建立开放培养体系、强化因材施教模式、国际化培养途径以及监督与保障体系等方面重点改革，积极探索拔尖创新人才“校－院－师－生”一体化管理与运行机制，促进拔尖创新人才培养的质量不断提升。

在成果实施过程中，学校打破条条框框的束缚，全面推进试验班管理体制和培养机制改革。以专家

咨询＋师生反馈的方式，完善制度体系建设，陆续出台了《吉林大学关于实施基础学科拔尖学生培养计划的指导意见》《吉林大学拔尖学生质量提升计划》等一系列制度文件。同时，也适当减少各类制度的“刚性”约束，以协作和激励为主要手段，增加“柔性”的管理和培养方式。学校给予拔尖计划项目充分的自主权，各类政策也得到了支持和保障。不断的改革、完善，使得唐敖庆班的声誉稳步上升，同时吸引了更多优秀学子参与基础学科的学习与科研。

项目实施以来累计培养 883 名拔尖计划学生，其中已经顺利毕业 575 名，在校生 308 名（数据截至 2022 年 7 月）。毕业生中有 96% 选择继续深造，除保送吉大、北大、清华、中科院系统外，得到世界著名研究型大学（其中包括剑桥大学、耶鲁大学、哥伦比亚大学等）以全奖录取的学生超过 110 人。2017 年在教育部委托的拔尖计划毕业生内部调研中我校名列全国第五。随着成果的深入实施，教师和行政管理人员不断积累教学和管理经验，已经在《中国大学教学》《高等理科教育》等学术期刊上发表教学研究学术论文 36 篇；2019 年 4 月在高等教育出版社公开出版 54 万字专著《植根基础，勇攀珠峰——吉林大学“基础学科拔尖学生培养计划”（2009—2018）》。

二、在探索中实践，在实践中探索

1. 着力探索最适合的培养模式和培养机制。

教改试验区成立之初，化学和生物一个班级，数学和物理一个班级，由学校教务处统筹管理，这种交叉培养模式的弊端是容易导致学生的归属感不强，管理上的重复或者是疏漏，不利于班级凝聚力和集体荣誉感的加强；拔尖创新人才的培养除了要激发培养单位的主体作用外，还需要统筹校内多个相关职能部门和各学院之间的交叉协作关系。基于对以上弊端的思考，2013 年后我校在管理模式上采取了以下措施：

（1）完善试验区管理体制，明确试验区组织机构及工作职责。学校成立了以校长为组长、主管教学副校长为副组长，教务处、研究生院、财务处、科技处等职能部门为成员的试验区领导小组，成立以院士、“长江学者”、国家级“教学名师”为团队的专家小组，加强对试验区各项目的分类指导、监督。组建了以“拔尖人才培养办公室”为标志的试验区项目工作机构，唐敖庆班所属各学院设置专人负责试验区改革政策落实，从校院两级保障试点项目运行。

（2）全面推进试验区办学体制和培养机制改革。在体制改革上，强化制度制订和修订过程，以专家咨询＋师生反馈的方式，完善制度体系建设，陆续出台《吉林大学关于实施基础学科拔尖学生培养计划的指导意见》《吉林大学拔尖学生学籍管理规定》《吉林大学优秀学生转入拔尖计划试验班学习实施办法》等一系列制度文件。在机制改革上，适当减少各类制度的“刚性”约束，以协作和激励为主要手段，增加“柔性”的管理和培养方式，吸引广大师生员工关注改革，主动为拔尖人才培养改革出谋划策。

（3）配备高层次师资队伍。学校为试验班学生集中配备基础学科的一流师资，成立了由院士、“长

江学者”、“杰出青年科学基金获得者”、国家级“教学名师”及部分教授等高水平教师组成的教学团队。学校还积极聘请国外著名专家为试验班学生授课或开设讲座、报告会等活动，如2016年诺贝尔化学奖获得者司徒塔特教授、1988年诺贝尔化学奖得主哈特穆特·米歇尔教授、菲尔兹奖得主清华大学丘成桐教授等。据统计，十年来共有来自国内外553位专家和学者为唐敖庆班开设了课程、讲座和学术报告。

2. 着力激发学生潜在的创新意识和批判精神。

2013年在教育部组织的拔尖计划自评工作中，专家给予吉林大学的意见之一是“应努力提升学生创新意识和批判精神”。学生培养初期，我校还没有凝练出以融合“学生个性化成长和全面发展”为核心的育人思想，学生自由全面发展亟须完善。

此后，我校提出了**以培养品判性思维为核心**的学生指导体系。以培养学生的**学术品味和批判性精神**为核心，学校充分发挥校－院－师－生协作优势，一方面聘请诺贝尔奖、菲尔兹奖、图灵奖获得者来校开展专题报告和讲座，另一方面主动联系麻省理工学院、牛津大学等国际顶尖院校的专家学者，与学生开展经常性的交流。此外，学校通过开设前沿讨论课、“解密诺奖”学术报告会等，向学生介绍重大科学前沿进展，以此激发学生学术志趣，养成高水准的学术品味。目前，各学院组织的学生自主讨论班和跨学科学生交流会已延续了7年，共计开设200余场次。

3. 着力加强顶层设计，培养模式由单一性向多元化发展。

在项目设立之初，因为拔尖创新学生的特殊性，学生所在学院与校教务处的关系没有理顺，这种特殊化培养方式让学生归属感较弱，常常陷于重要性充分但管理上薄弱的境地；此外基础学科拔尖学生往往存在忽视人文学科等素质教育课程的学习和熏陶，这不利于未来在科学道路上向纵深发展。我校作为一所学科门类齐全的全国性综合性大学，还应在基础学科学生的通识教育上做得更好。

基于以上薄弱的方面，学校按照国家素质教育的总体规划，借助我校综合性大学、学科门类齐全的优势，将唐敖庆班作为素质教育改革的试点，开展了以促进学生全面发展为核心，以**特色课程、小课程和各类实践活动**为载体的素质教育平台设计。陆续推出“思政专题报告”“积极心理品质”“军事理论实践（定向越野）”“故乡社会调查”“科学哲学”“音乐欣赏与实践”“运动与健康”“生命科学简史”“批判性思维与写作”等系列人文素质教育课程和户外实践环节，从德智体美劳等多个角度，塑造学生的核心价值观。

4. 着力营造让学生自由成长的氛围，完善配套政策支持。

国家战略型储备人才的培养需要方方面面的支撑，除发挥学院主体培养作用外，也应在校级管理层面集中全校优势资源和政策向试验区教师和学生倾斜，形成多方聚力、协同育人的效果，不断激励师生，不断培植和营造拔尖创新人才冒出来的土壤和环境。

（1）**教学条件保障。**为提升学生自主学习能力，

鼓励学生充分利用各类学习资源，学校教务处配合各相关学院开展跨年级、跨学科的课程选修制度。在不断发展和改革进程中，对此机制不断进行完善，充分给予学生跨学院、跨专业的选课自主权。此外，学校还在唐敖庆班试点开展了“跨学科教师”开课计划，鼓励跨界的教师开设跨界的选修课程，涌现出数学学院贾继伟的“数据科学”、生命学院田圃的“计算思维”、张凯的“科学建模”的等一批优秀教师和优秀课程。

（2）政策保障。建立特殊的试验区政策保障机制。学校给予试验区充分的办学自主权。以教务处作为牵头单位，人社处、科技处、学工系统、国际处、财务处等多部门共同协作，保障试验区体制机制改革的创新性、协同性和独立性，确保“试验区”与学校相关部门、相关学院各项工作的协调和衔接。

（3）经费保障。2010 年以来，学校严格按照经费预算管理相关制度，统一调拨使用拔尖计划专项经费。并分别于 2013 年和 2015 年进行了两次修订了《拔尖计划专项经费管理办法》，国拨拔尖计划经费划入中央教育教学改革专项经费后，学校在保持原拔尖计划经费额度不变的前提下，积极筹措多种经费来源对涉及计划实施的各项工作予以支持，有力保障了计划的顺利实施。

5. 着力于积极主动发挥项目的引领和示范作用。

基础学科拔尖学生的培养在经过建设初期的论证期、试水期、成长壮大期到成功实践十年后跃升 2.0 期，十年发展中的经验和历程具有重要推广意义，在专注发展自身的同时理应进行辐射和推广，进而整体提升全校本科学生培养质量。

以“拔尖创新人才”育人理念为出发点，扩大成果应用范围。2013 年，学校启动“深化人才培养模式改革”项目，提出强化“三种环境”下的“五种类型”创新人才培养策略。通过集中学校“学科综合环境、创新环境、开放环境”下的资源优势，秉持多元化育人理念，着力加强学术型、应用型、国际型等各类拔尖创新人才培养。唐敖庆试验班作为改革试点项目中的最重要一环，通过总结成功经验，不断辐射到拔尖创新人才培养体系中的各个方面，起到重要的引领和示范作用。

借鉴唐敖庆试验班在人才培养方面的成功经验，学校开展更大范围的各类教学改革，推出“开放性实验项目”“优秀本科生海外研修项目”“青年导师制”“创新人才推免研究生制度”“本硕博贯通培养机制”“本科生荣誉课程”等**一系列改革措施**，同时不断加大人才培养方面投入，不断强化本科教学及相关工作的重心地位和作用。

三、项目实施的应用推广效果

1. 项目实施的效果

截至 2022 年 7 月，唐敖庆班学生共发表在 SCI 检索刊物论文 116 篇（前三作），含 47 篇一作、40 篇二作、29 篇三作。唐敖庆班成立以来，超过 90% 以上的同学参与大学生创新创业训练项目，全部列入国家级培育项目。我校 2009 级—2020 级唐敖庆班学生累计 597 人分批派往牛津大学、佐治亚理工学院、罗格斯大学、加州大学洛杉矶分校、麻省理工学院、纽约州立大学石溪分校、英国曼彻斯

特大学、斯德哥尔摩大学等名校进行长短期海外大学研修或毕业设计等；学生从唐班毕业五年后感慨道："我最感念我大学的一点就是感谢她善待了很多很多出身窘迫但非常努力的人，也没有让我成为一个自命不凡的人。"

2020 年 5 月，在教育部拔尖计划实施十周年的荣誉奖项评比中，我校获得了典型案例奖、突出贡献奖、五个方向优秀指导教师奖和优秀管理奖；2019、2020、2021 年，我校连续三年获得"英才计划"优秀组织实施单位和优秀组织实施工作者两项荣誉。我校也从项目成立之初的 2 个拔尖计划基地增加到现在的 9 个基地，位列全国并列第九。

2. 项目实施过程中的推广和辐射

（1）以点带面，坚持多元化育人理念，促进各类创新人才成长

拔尖计划作为人才培养改革的先锋，始终坚持以点带面，坚持多元化的育人理念，促进各类创新人才共同成长。以学生学术活动为例，近几年唐敖庆班学生**自发组织的 TAQ Weekly Talks 活动**主旨在唐班学生之间的学术交流与分享，每期邀请一名唐班高年级本科生或研究生为主讲人，以期使低年级同学更早些了解前沿方向，重新认识自我，规划好四年的学业与生活，迄今为止**已经举办 102 期，**由初始的只面向唐敖庆班学生到现在面向所有感兴趣的同学；**"物理讨论班"**是唐敖庆班学生自发组织的有教师参与的针对物理知识感兴趣的同学进行的，通过每一期对专门问题的讨论和思维的碰撞，来加深同学们对物理知识的理解和认识，主讲的学生以唐敖庆班学生为主体但不局限于唐班学生。

（2）"走出去"和"引进来"，积极拓展国际交流工作新路径

以短期境外研修为例，近年来学校以唐敖庆班为先行试点，加速开辟本科生海外研修基地，并为学校本科教学国际化的全面推进起到重要的引领和辐射作用。在短期（3 个月以内）境外研修方面，教务处与国际处、各相关学院密切配合，以唐敖庆班为先遣，新开辟加州大学洛杉矶分校 CSST 项目（全学科）、加拿大英属哥伦比亚大学暑期项目（全学科），香港科技大学寒暑期研修项目（数学）等各类**科研实训类项目**。近几年更是新增曼彻斯特大学暑期研修项目（生命科学）、日本名古屋大学暑期研修项目（化学和物理），期间名古屋大学开放理学部和工学部最强的 13 个研究室接待我校来访学生。2015 年开始教务处加大力度，面向**全校本科生开放"短期境外研修资助项目"，**设立近百万元的项目资助池，更多来自非唐敖庆班的优秀本科学生获得学校资助赴外研修。

随着唐敖庆班教学改革试点的先行和辐射带动，更多本科学生亲身体验了人才培养"走出去"的国际化进程，打开了视野，增强了本领。与此同时，学校积极贯彻"引进来"策略，**"国际课程周""引进海外优质课""吉大国际暑期学校""国际合作混合式课程"**等跨国界、跨平台的创新育人方式也不断出现，惠及全校本科生的举措越来越多，逐步形成百花齐放的良好局面，在助推人才培养质量全面提升方面起到重要作用。

（3）成果开展了广泛交流和推广，起到引领和示范作用。在全国拔尖计划工作会议上，我校教务处和相关学院十多次代表学校汇报拔尖人才培养

工作理念并做典型经验介绍，上海交通大学致远学院、武汉大学、东北师范大学、哈尔滨工程大学等高校专程来我校就“积极心理品质”课程和拔尖计划 2.0 基地的申报和建设来我校进行工作调研和交流。荷兰格罗宁根大学、英国女王大学、布里斯托大学、美国西北大学、佐治亚理工学院和肯塔基大学、新加坡国立大学、加拿大阿尔伯塔大学、日本名古屋大学等知名高校均与以唐班学生为主的学生群体进行专门交流。我校分别于 2016 年承办**生物学拔尖计划研讨会**和**国际优秀大学生数学夏令营**，2018 年承办**化学学科工作研讨会**，2019 年承办**物理学科研讨会**。近些年，中国新闻网、搜狐网、新浪网、光明日报、凤凰网、吉大校报和新闻网等**主流媒体**均对我校试验班学生培养工作做过宣传和报道，推广成功经验。

参考资料：

[1]“教育部关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见”教高[2018]2 号

[2] 王瑞，迟晶.“营造环境 多元培养——吉林大学努力构建创新人才培养体系”. 吉林教育，2016-16

[3] 迟晶，王瑞，鲍旭伟.“拔尖创新人才”培养的探索与推广——以吉林大学唐敖庆班为例. 吉林省教育学院学报，2017 年第 8 期

（上接 61 页）

[3] 雅斯贝尔斯. 什么是教育 [M]. 邹进，译. 北京：生活·读书·新知三联书店，1991:141.

[4] 龚放. 大学“师生共同体”：概念辨析与现实重构 [J]. 中国高教研究，2016(12):6-10. DOI:10.16298/j.cnki.1004-3667.2016.12.02.

[5] 王洋. 孙春兰：推动教育高质量发展办好人民满意的教育〔DB/OL〕. http://www.gov.cn/guowuyuan/2022-07/21/content_5702126.htm

[6][德] 费迪南·滕尼斯. 共同体与社会 [M]. 林荣远，译. 北京：北京大学出版社，2010:19.

[7] 余华，李川勇，刘玉斌. 新时代高校师生共同体的重构与实践 [J]. 中国大学教学，2021(12):82-87.

新时代师生共同体视域下拔尖创新人才培养的探索与创新

南开大学 吴宵宵、余华、赵爽

摘要：

在师生共同体视域下，师生的共同价值追求可以通过双向交流实现共同发展，从而形成拔尖创新人才培养的良性育人生态。本文以南开大学伯苓智慧书院为例，通过推进在“新时代师生共同体”育人理念下拔尖学生培养的创新思路与实践路径，有效回应国家对于基础学科拔尖创新人才培养“三制三化”的新要求，成为高校提升拔尖创新人才培养质量的有益探索。

关键词：

拔尖创新人才培养；师生共同体；三制三化；书院制

习近平总书记在党的二十大报告中指出，要“加快建设教育强国、科技强国、人才强国，坚持为党育人、为国育才，全面提高人才自主培养质量，着力造就拔尖创新人才”。[1] 这是首次将教育、科技、人才进行“三位一体”统筹安排，拔尖创新人才培育被提升至更加重要的位置。回顾我国拔尖计划全面实施的十余年，高等教育在科教兴国、人才强国、创新驱动发展战略实施的过程中取得了历史性成就，为全面建设社会主义现代化国家提供了有力的人才支撑。南开大学以“新时代师生共同体”育人理念聚焦拔尖创新人才培养的全过程，通过分析总结拔尖计划 1.0 实施过程中的改革实践与启示，[2] 在拔尖计划 2.0 实施进程中锚定“书院制”创新，为基础学科拔尖创新人才培养提供借鉴与参考。

一、“新时代师生共同体”提出的背景

拔尖创新人才的教育培养，需要尊重人才成长规律、科研活动规律和科技发展规律，培养过程也必然要求充分发挥教师的能动作用。19 世纪 40 年代，德国学者雅斯贝尔斯在《什么是教育》一书中

基金项目：全国教育科学规划 2022 年度教育部重点课题（DIA220388）；中国高等教育学会理科教育专业委员会研究课题（21ZSLKJYZG01）；基础学科拔尖学生培养计划 2.0 研究课题（20212016）；南开大学 2021 年度大学生思想政治教育专项重点课题。

提出了针对大学阶段的“师生共同体”理念，即由师生共同组成，通过彼此学习交流寻求真理的共同体。[3] 随后，“专业学习共同体”“实践共同体”“建构主义学习理论”等相继被提出，[4] “师生共同体”理念逐渐被运用于教育教学和人才培养的各环节。教师与学生是教育的两大主体，厘清两者育人逻辑，用好两者互促作用，对于培养战略科技人才、科技领军人才、创新团队等工作均具有一定的借鉴意义。从“一制三化”到“三制三化”，基础学科拔尖创新人才培养的路径指向始终聚焦于教师与学生两大主体及其相互作用，这与“师生共同体”理念不谋而合。

随着时代的高速发展和知识的更迭变化，国家和社会对高等教育人才培养质量提出了更高要求，需要打破学院、专业、地区等多重壁垒，构建并完善通专融合、个性发展、创新培育的育人体系，培养具有国际视野的复合型创新人才。拔尖计划作为培育拔尖创新人才的重要项目之一，推动了“三制三化”育人模式的有效落地，使得培养方案更加适应人才成长和经济社会发展需要，客观上确保了高等教育基础性、战略性支撑地位得以更好发挥。在此背景下，亟待对传统“师生共同体”进行解构，并结合新时代教育高质量发展要求 [5] 和拔尖人才培养的特点进行重构，把握师生主体在“三制三化”新要求下相互促进、自我提升的运行逻辑，从而为新时代建设世界教育强国和科技强国建设培养更多优秀的基础学科拔尖学生。

二、以“新时代师生共同体”为核心的拔尖创新人才培养路径探析

拔尖计划 2.0 立足新时代，探索基础学科拔尖人才培养的“中国范式”，为走好自主人才培养之路、建设世界重要人才中心和创新高地提供基础。南开大学提出“新时代师生共同体”育人理念，尝试构建一种以教师发展、学生成长为目标的双中心、双循环育人生态系统。

1. 明确“共同体”内涵，同步“全员育”与“育全员”

“共同体”是指相互依赖、相互成就的集体，[6] 从拔尖创新人才培养角度看，教师和学生均为“共同体”中的主体角色。当代知识的快速更迭和无边界学习的出现，要求在基础学科拔尖创新人才培养过程中持续更新科学前沿知识、创新教育模式，把教师的发展和学生的成长置于同等重要的位置统筹考虑。教师间关于学术、育人的探讨与学习，促使教师紧跟时代步伐，提升教育水平；学生间的交流互动激发学生自主提高实践能力、批判性思维能力；师生间的相互交流，一方面推动教师的交流成果传导于学生，另一方面使学生间的交流互动反馈于教师，通过不断往复的师生共同体循环过程，直接反映育人成效，达到两大主体共同提升的“全员育人”效果。

这种双主体育人模式，可以抽象为师生交流双循环运行模式。[7] 作为教育双主体的“师”与“生”在共同价值追求下，通过相互作用形成师师小循环和生生小循环，并通过师生相互参与、相互依赖、相互作用，将学生主体间的交流与教师主体间的交流相联系，形成师生交流大循环。整个师生共同体呈现为一个具有闭环反馈特征的开放系统，系统中

师生同为育人者与被育者，在“全员育”与“育全员”的过程中共同应对拔尖创新人才培养中的内部与外部挑战，最终达到师生共同提高的共同体目标。

2. 把握“共同体”特点，实现“全程育”与“全方位育”

“新时代师生共同体”概念的出发点是教化育人、以人育人。既充分融合“教”的方式和“学”的方法，从单一维度的知识传授向时间维度、空间维度扩展，表现为时域连续、场域多元，又坚持育人的根本在于立德，聚焦学生价值导向的正确树立，将学生“生涯”与“学涯”相结合，教师“教书”与“育人”相融合，师生“成长”与“发展”相契合，在知识能力传授的过程中融入价值观塑造。将家国情怀、人文素养、世界胸怀融入新时代自然科学和哲学社会科学教育中，引导基础学科拔尖创新人才勇攀科学高峰、推动科学文化发展。

把握“共同体”特点，有利于“全程育人”与“全方位育人”同步实现。从“育人时域”角度来看，“共同体”理念下的育人模式不仅作用在课堂中，还作用在课堂前后。一方面，课前专家学者研讨、学生主动信息获取，课后师生践行理论知识、探讨与延伸课堂所学；另一方面，将学生“生涯”探索前置，首先回答好学生“为何学”和“学何为”的问题，强化使命驱动，实现“全程育人”。从“育人场域”角度来看，“共同体”作用的发挥并不只体现在课堂，还在实验室、课题组、交流会、竞赛场，在社会、家庭中，教师与学生的平等交流、交互协作形成了课堂内外的良性联动，实现“全方位育人”。

3. 抓住“共同体”纽带，推进“三制实”与“三化优”

按照拔尖计划 2.0 要求，各基础学科拔尖创新人才培养基地需要在前期探索导师制、小班化、个性化和国际化的“一制三化”有效模式基础上，深入推进书院制、导师制、学分制“三制”交叉融通的创新育人模式。“三制”是落实拔尖创新人才培养的方式方法，“三化”体现的是拔尖创新人才培养的特点与效果，而“新时代师生共同体”则承担着拔尖创新人才培养中各个重要环节的纽带作用。

“三制”为新时代拔尖创新人才培养提供了方法与方向，“新时代师生共同体”是“三制”落地的实施者与接受者。一方面，实施者根据拔尖创新人才特点建设符合学生发展的书院制、导师制、学分制，引导优秀教师参与到学生培养中；另一方面，接受者在“三制”育人机制中学习发展，通过师生交流反馈，不断扎实完善“三制”。“三化”模式在十余年的基础学科拔尖创新人才培养探索中逐渐完善，为学生提供师资保障的小班化教学环境、大师指引的个性化培养方案、师生共长的国际化交流机会。南开推行的“新时代师生共同体”，既是“三化”的受益者，也是“三化”效果的评价者。坚持好“共同体”的纽带作用，是实现“三制三化”良性发展的必要条件，也是切实落实新时代拔尖创新人才培养工作的有效保障。

三、“新时代师生共同体”在拔尖创新人才培养中的实践探索

南开大学聚焦“新时代师生共同体”理念，打

造以信息化数字技术为支撑，组织网络化、活动实体化、学习智慧化为形式的“伯苓智慧书院”，由南开大学物理科学学院牵头，数学科学学院、化学学院、生命科学学院、经济学院、文学院、历史学院、哲学院 8 个入选拔尖计划 2.0 建设基地单位的优质师资和优秀学生共同参与。书院探索特色化管理运行机制，融合贯通书院育人的隐性效应和学院育人的显性效应，形成内在可持续的发展与影响，协同促进育人效果。

1. 于前端达成主体共识，提供拔尖培养保障

伯苓智慧书院吸纳入选拔尖计划 2.0 建设基地单位的各学科背景的专家教授、思政资源和朋辈力量，师生共同参与“育”和“被育”的过程。书院采用“书院 + 学院”联合培养模式，在“新时代师生共同体”的双循环引导下，实现个性化精准育人，为“三化”的有效实施提供了可靠路径。

“新时代师生共同体”的理念始终把立德作为育人的根本。伯苓智慧书院注重拔尖学生“生涯”与“学涯”的结合，将“生涯”教育前置，促使学生主动思考未来规划与选择、自觉做出正确的价值判断和价值选择，引导学生以成为服务中国发展的基础科学领军人物为目标。在此基础上，书院引入“学涯”教育，引导学生主动发现并追求个性化目标，拥有成长与发展的主动性，鼓励他们将个人兴趣与国家发展相结合，在“我要成为什么样的人”“怎么成为这样的人”的思考与实践中，在书院文理渗透、专业互补的环境中，在书院全方位育人资源中，主动寻求自我提升。

专业教师是伯苓智慧书院的主要导师力量，每位书院专业导师指导一组来自不同学科、年级的学生。导师于组内组织形式多样的交流活动，书院则面向全体学生提供个性化科研、交流、实践平台。这种教育形式突破了原有的专业学院格局，发挥了学科交叉融合的功能，满足学生全面发展资源需求。与此同时，也对书院导师提出更高要求。作为“育”的主体，专业教师在将人文精神、科学素养贯穿通识教育与专业教育的同时，把跨学科的专业知识传授给所需学生。作为“被育”的对象，专业教师在师生交流中及时获得育人效果反馈，在书院导师间的交流研讨中及时获取课程育人、科研育人信息，助力提升专业水平、思政育人能力和综合素养。

2. 于过程助推实践创新，丰富拔尖培养路径

拔尖计划 2.0 旨在培养服务国家重大需求、应对人类未来重大挑战、聚焦科学重大问题的创新人才。一流教师队伍的引领、丰富科研实践的锻炼、多维多位育人资源的支持，都是拔尖创新人才成长的重要环节。

伯苓智慧书院通过“新时代师生共同体”联结融合发挥导师制、学分制作用。书院注重师师小循环的发展，首创“多级导师制”。书院特别邀请具有拔尖创新人才培养丰富经验的教学院长、教育专家和教学名师加入书院，组成专家导师团队。专家导师团队不仅同样承担大循环中师生交流的引领任务，还向专业导师团队传授拔尖创新人才培育特点、人才培养经验规律、教育教学理论实践等方面经验，开展书院教师能力深耕计划。此外，书院正在努力以“学分制”为工具、“新时代师生共同体”为具体实现手段，建设培育一批以学生自选专题、教师

回归专业、理论实践并重、多种学科交融为特点，以讲座学习、项目实践为形式的精品课程，打破学生专业认知边界，提升学生综合素养。

伯苓智慧书院线上线下结合，整合系列拔尖创新人才培养资源。伯苓智慧书院建设网站专栏、微信平台专栏，分享书院活动、师生风采、先进经验，通过网络打造导师科研交流、师生指导预约的功能平台，突破人才培养的空间限制。同时，为学生提供线下进入导师课题组进行科研、组队，在导师指导下开展项目研究等机会，理科基础学科探索让学生在文献、理论、组会、实验中进行沉浸式的科研学习；文科基础学科则主要以师生同学、同研、同讲、同行的“四同”形式展开。伴随不同学科背景师生的思维碰撞与学生躬身实践的深入，学生兴趣得到启迪、潜能得到激发、认知得以深入、能力获得锻炼。

3. 于效果融通师生共赢，优化拔尖培养生态

伯苓智慧书院注重“新时代师生共同体”在拔尖创新人才培养中的具体实践，师生共同接受浸、养、熏、育，在学问和人格两方面共同培育发展，陶铸了良好的育人生态。

伯苓智慧书院营造了“交流互促、科研创新、通识教育、文化活动”四位一体师生线上线下智慧社区，实现师生共同成长。“生－生”小循环由学生间交流互助、榜样朋辈引领激发潜能，包含本科生创新论坛、本研交流理化会、跨学科本科生创新创业项目等内容。书院“多级导师制”为不同学科、领域教师间的教师间学习交流提供了可能，书院定期开展导师交流会，主题涵盖书院建设与发展、拔尖创新人才培育经验、新时代学涯生涯规划等。师生大循环同样看重由生指向师的教育过程，有效和精准地实施个性化的“学涯”与“生涯”育人，师生在交流互鉴中获取对方的亮点和发展印记。

书院制的深入实施使原本分散在不同拔尖基地的学生通过书院得以关联。在“新时代师生共同体”的双循环作用下，不同场域的培育硬件设施、国际化资源、学术科研平台实现共享。书院学生将学科融合与综合素养反馈到所在拔尖基地，拔尖基地学生将学问探究与科研能力反馈到书院，实现学校拔尖创新人才的整体素质提升。同时，书院重视自然科学学科与人文社会科学学科的交叉融合，引导学生在融合环境中观察和审视整个创新产业链，明确所学专业的学科功能、定位及与创新上下游的关系。这一创新，既提高了学生提出问题、分析问题和解决问题的能力，又帮助学生了解新一轮科技革命和产业变革的时代背景，明晰了创新对于国家前途命运、中华民族伟大复兴的重大意义，在润物无声中将思政教育融入书院拔尖创新人才培育各环节。

参考文献：

[1]《高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——习近平同志代表第十九届中央委员会向大会作的报告摘登》[N]. 光明日报，2022-10-17(002).

[2] 仰望星空 脚踏实地——“基础学科拔尖学生培养计划”十周年回顾编写组. 仰望星空 脚踏实地——“基础学科拔尖学生培养计划”十周年回顾[M]. 北京：高等教育出版社，2020:12.

（转第 56 页）

平台筑基　科教融合　实践拓展
——着力打造国家经济学拔尖学生培养基地“经济学”规划教材

西南财经大学　韩文龙、姚常成

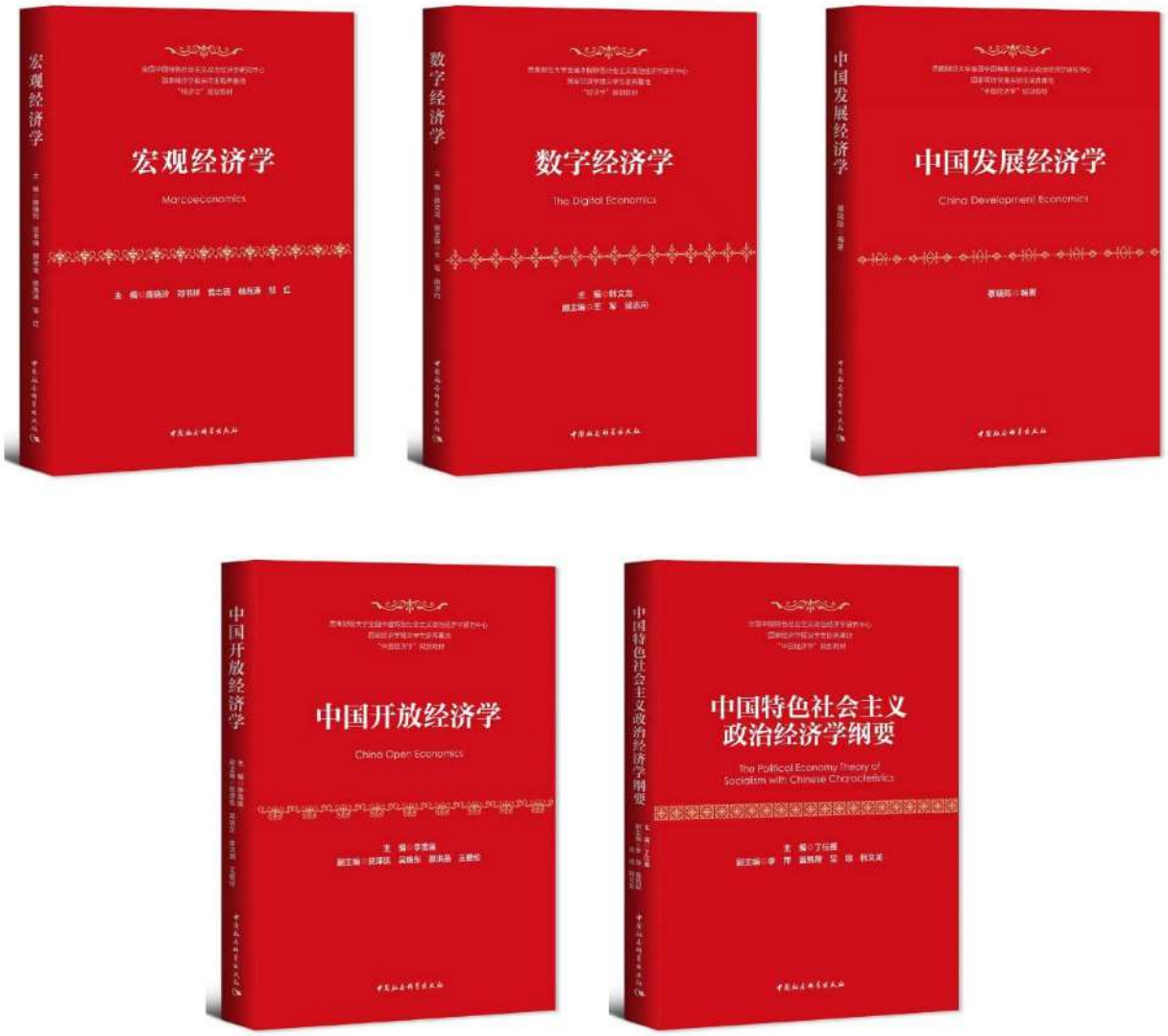
自2020年西南财经大学经济学入选首批国家经济学基础学科拔尖学生培养基地以来，学校致力于通过形成“四环联动、五位一体”的教材建设工作机制，繁荣发展新时代中国特色哲学社会科学，并在此基础上进一步为打造国家经济学拔尖学生培养基地“经济学”系列规划教材，奠定坚实厚重的知识底蕴，构筑科教融合的创新平台，提供实践拓展的基础支撑。

一、平台筑基汇聚教材编撰攻坚力量

以承建国家经济学基础学科拔尖学生培养基地为历史契机，以完成“聚力打造中国经济学研究、教学与人才培养阵地”为历史使命，西南财经大学经济学院不断汇聚“学术大师+首席专家+青年拔尖人才+中青年学术骨干”多层次研究与教学梯队，力争为“国家经济学拔尖学生培养基地”规划教材编撰提供攻坚力量。如学院教研团队目前已经成为国家教学团队、国家课程思政教学团队，以及中央马工程科研团队，集中了中央马工程首席专家、国家教学名师、全国教学标兵、万人计划等国家级优秀人才20余人。正是在如此强大的智力支持下，《中国特色社会主义政治经济学纲要》《数字经济学》《中国开放经济学》《中国发展经济学》《宏观经济学》等精品教材才得以顺利完成。这些教材汇聚了包括刘灿教授、丁任重教授、李萍教授、盖凯程教授、韩文龙教授、李雪莲教授、蔡晓陈教授以及陈晓玲副教授等二十余位老中青学者的集体智慧，是学院教研团队多年默默耕耘的心血结晶，也得到了中国社会科学出版社的大力支持和倾力推荐。这些教材突出“传承性+连续性+时代性”，一方面立足中国改革、开放和发展的实际情况，坚持中国特色社会主义政治经济学基本立场、观点和方法；另一方面，也注重突出新时代经济理论与实践问题的系统诠释。

二、科教融合助推学术成果转化为课程内容

以学术创新引导教材建设，打通“科研→课程→教材”转化通道，研究成果被充分吸收转化为课



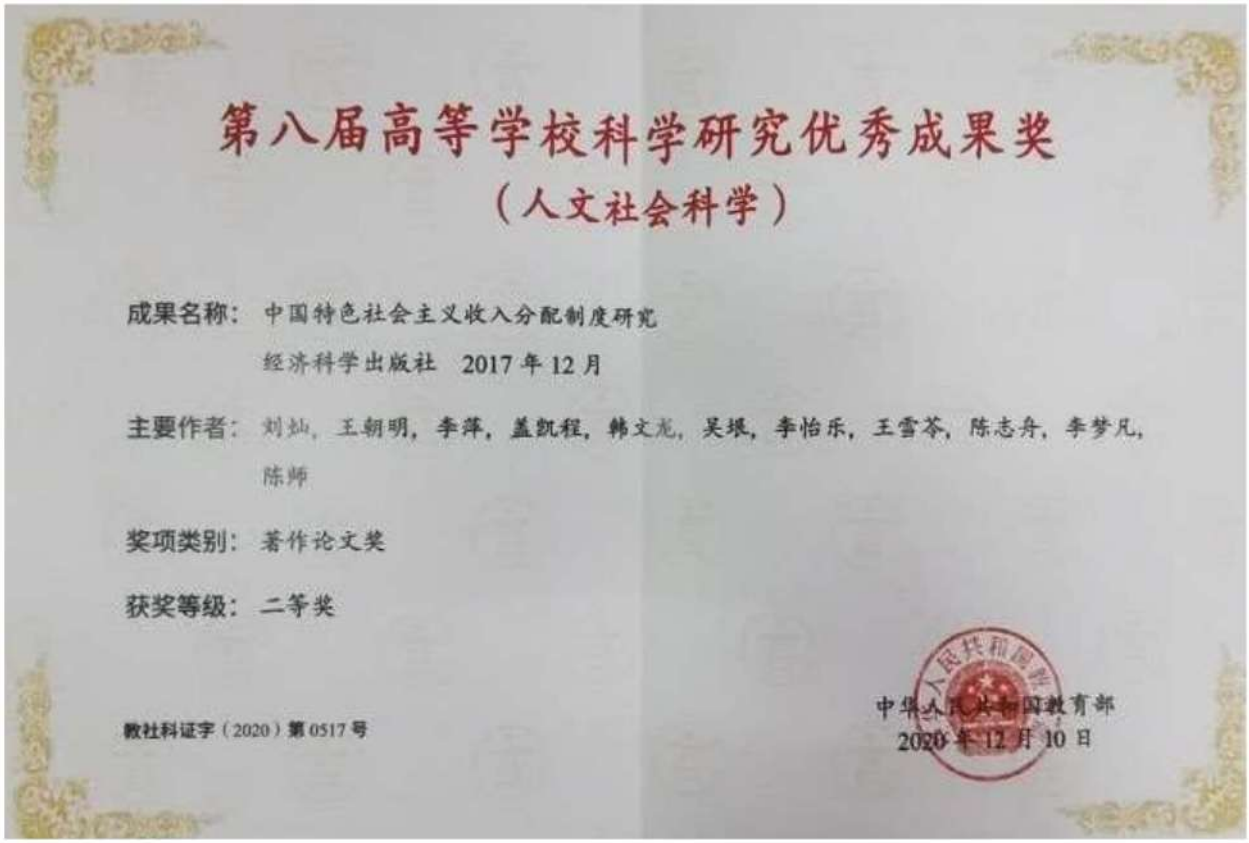
国家经济学拔尖学生培养基地“经济学”规划教材

程教材内容，实现了学术体系和教材体系的一体建设。西南财经大学经济学院素有重视科研培养与教材建设的优良传统和深厚底蕴。学院教研团队始终坚守教学一线，积极促进科研与教学的结合，建立了学习型的以研促教、教研相长的良性机制。近年来，学院教研团队不仅科研成果突出，如在《中国社会科学》《经济研究》《马克思主义研究》等报刊上发表论文二百余篇，教材建设也成绩喜人，如组织编写《政治经济学（第五版）》《马克思主义政治经济学原理》《中国特色社会主义政治经济学》《高级政治经济学》《高级〈资本论〉》系列教材，获首届全国优秀教材建设奖 2 项。团队参编中央马工

程教材《新编社会主义政治经济学教程》获全国优秀教材二等奖、参编中央马工程重点教材《中国经济史》等。团队集体编撰的《现代经济学大典》（政治经济学分卷）获教育部社科优秀成果一等奖。团队集体编撰的《中国特色社会主义收入分配制度研究》获教育部第八届高等学校科学研究优秀成果奖。正是在这种强调科教融合的实践过程中，学院教研团队才能不断推成出新，引领带动国家经济学拔尖学生培养基地“经济学”系列规划教材建设，并由点到线，由线及面，持续打造一批体现中国立场、中国实践、中国话语的精品教材。该系列教材不仅集合了西财人多年耕耘的前沿理论成果，同时也融入了教学实践过程中的诸多反思，使教材具备了“故事性＋趣味性＋严谨性＋专业性＋系统性＋全面性＋连贯性＋传承性”等特征。如《中国特色社会主义政治经济学纲要》这本教材通过回溯中国特色社会主义政治经济学产生和演变的历史背景与时代背景，找准了研究起点，突出了故事性与趣味性；通过对中国特色社会主义政治经济学的核心概念和范畴进行界定，统一了研究认识，强调了专业性与严谨性；通过梳理中国特色社会主义政治经济学的逻辑起点、主线和结构，搭建了研究框架，注重了系统性与全面性；通过聚焦中国特色社会主义政治经济学研究的重大理论问题，展开了研究内容，体现



《政治经济学（第五版）》获首届全国优秀教材建设二等奖



《中国特色社会主义收入分配制度研究》获教育部第八届高等学校科学研究优秀成果奖

了连贯性与传承性。对于读者而言最大的感受就是，层层递进巧安排，循循善诱入佳境。

三、实践拓展提炼“中国理论”，讲好“中国故事”

以承担中央马工程委托项目《习近平讲经济故事》为重要契机，以中国改革实践典型案例为丰富素材，提炼“中国理论”，讲好“中国故事”。西南财经大学经济学院一直都鼓励和倡导教师在课堂教学与教材编撰中引入大量案例，并以“案例导入→案例解析→理论阐释”三步法链接典型案例和专业知识，讲好中国故事，激发学生兴趣，彰显理论魅力。近年来，实践拓展成果突出：制造业升级研究报告获李克强批示；共享与共富研究报告被中宣部采纳；学生依托实践调研项目形成对国家贫困县减贫问题的研究成果发表在《经济研究》上；“政治经济学”“宏观经济学”微课视频入选新华网“新华思政”案例课向全国推广；社会实践调研案例入选“全球减贫案例”和央视《厉害了我的新时代》；师生共撰的“中国道路”大型丛书《中国收入分配体制改革》被英国大英博物馆作为中国经济改革典型案例书籍收藏。同样，本次出版的国家经济学拔

（转第80页）

面向拔尖学生的计算机组成原理教育研究改革案例

中国科学技术大学 王超

一、背景与现状

在计算机系统专业方向教学与人才培养中，掌握核心指令集技术，是研制自主可控处理器架构、解决芯片“卡脖子”问题的重中之重。近年来，随着中美对抗不断升级，如何培养计算机系统结构方向的高水平人才，已经成为我国高校计算机教育的重要目标。其中，“计算机组成原理”课程是计算机学科的核心课程，为研制自主可控计算机、解决芯片行业的卡脖子技术奠定基础，也为我国芯片等卡脖子领域培养人才提供保证。

就国内外指令集发展态势而言，近年来较为代表性的是加州大学伯克利分校于 2011 年发布的 RISC-V [1]，并以此为基础建立起的开源软硬件生态系统 [2]。同时，国内已有龙芯、申威、海思、飞腾、海光、兆芯等。然而就教学与人才培养而言，目前国内在体系结构、基础软件方向的开发投入还比较分散，MIPS、ARM 等处理器指令集在生态建设、开放程度、教学支持、智能化扩展等方面还相对薄弱，给计算机组成原理等课程教学带来了较大困难。

在此背景下，中国科大的计算机组成原理课程经过多年的发展，在课程教学实践中从 MIPS 等指令集转为 RISC-V 的开源指令集，形成了一套完善的课程与实践教学体系，主要体现在以下方面：

1. 课程体系方面，课程考虑了传统的 MIPS 指令集的生态现状，实现了从 MIPS 到 RISC-V 的迁移；课程兼顾了不同层次水平的学生，引入智能计算系统前沿内容 [3]，开展层次化教学。

2. 实践教学方面，探索了基于目标指令集处理器的指令集设计与实现方法，强化了硬件描述语言的 CPU 设计方法，引入了指令集并行、存储优化等策略的优化机制等。

3. 教学方法方面，融入了部分芯片及集成电路等“卡脖子”技术，探索了专题内容的大研计划、毕业设计等人才培养机制。

二、教学研究进展

1. 教学研究目标

本教学改革的目标是以加强学生计算机系统分

析、设计与验证能力，基于RISC-V开源处理器、进一步拓展知识体系、完善课程体系、强化实验体系、构建培养体系，构建以系统能力培养为核心的开源处理器设计和计算机系统实现验证方案。

2. 教学研究内容

为了进一步深化计算机组成原理的教学体系、课程体系的改革与实践，以提高本科生计算机系统分析、设计与验证能力，本教学研究的内容分为以下方面：

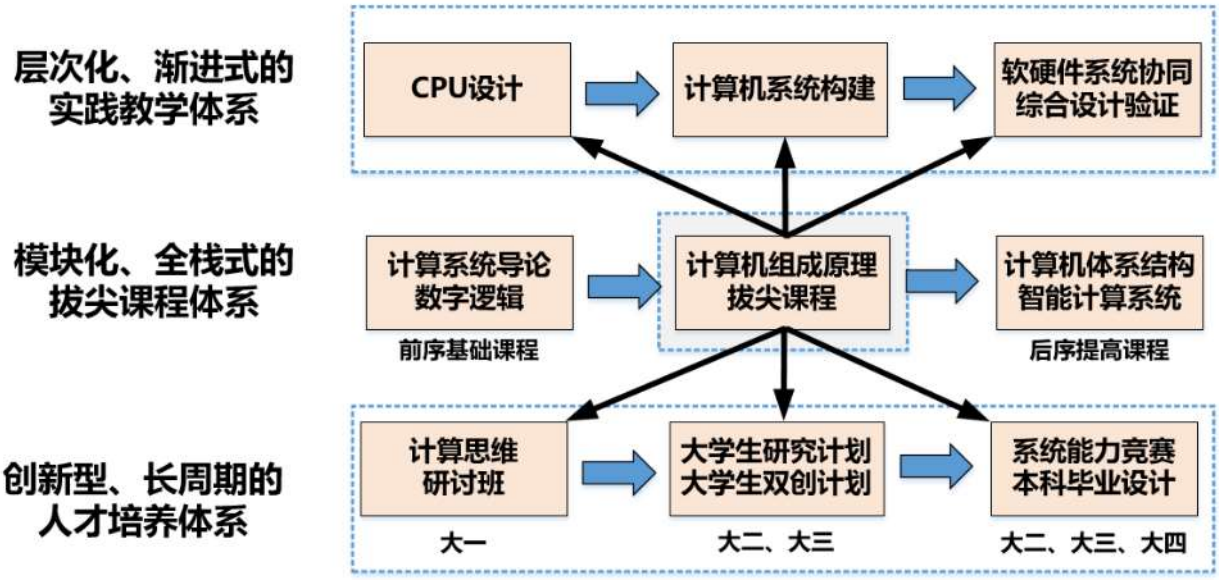
（1）研究以开源指令集处理器设计为样例的知识体系

课程组充分研究了ACM 和IEEE 发布的CE2016 [4] 和CS2013 [5]，以国外顶级高校相关课程为目标，借鉴了硬件编程语言（Berkeley EECS 150、Stanford EE 108A）、处理器设计（Berkeley CS 152、Stanford EE 108B、CMU ECE 18-347/447、MIT 6.823）、计算机系统设计（Berkeley EECS 252，Stanford EE 282）等课程的教学与实验环节，进一步夯实学生的硬件专业基础，拓宽学生的系统视野。

针对原有教学内容中MIPS处理器相对陈旧、应用生态不足的问题，本课程基于开源指令集的RISC-V进行课程更新，通过指令集设计、流水线设计、定向路径及乱序调度等机制的实现来加深学生对新型微处理器体系结构的理解，通过对不同指令集的对比使学生了解不同处理器的差异，构建分层次、渐进式的教学体系。

（2）探索以CPU设计为目标的课程与实践体系

针对本科生CPU设计能力薄弱的问题，本课程将基于Verilog语言的RISC-V处理器设计作为课程实践内容，学生不仅掌握了目前RISC-V处理器的设计方法、计算访存结构等特征，还需要亲自动手完成处理器的RTL设计、综合仿真以及在FPGA



以计算机组成原理为核心的人才培养体系

开发板运行和验证等一套完整的设计流程工作。从实验的设计来看，实践体系主要分为以下几个层次：

A. 硬件部件设计与验证：课程在前期数字逻辑等前序课程实验的基础上，从运算器、寄存器堆、存储器等模块入手，设计冯诺依曼体系结构 CPU 中涵盖的基本部件。

B. 汇编语言应用与验证：在设计基础部件及系统仿真器的基础上，通过汇编应用程序设计来对 RISC-V 指令集的功能、性能等进行测试验证，使学生理顺并加强 CPU、编译器、汇编语言、指令集之间的逻辑层次与相互关系的理解。

C. RISC-V 处理器设计与实验：以面向 RISC-V 开源指令集处理器的单周期、多周期 CPU、流水线 CPU 设计为核心重点内容，最终以 FPGA 开发板为平台，实现开源指令集处理器的定制化设计、功能仿真、时序仿真、逻辑综合、板级验证。

D. 计算系统综合设计与优化：以设计的处理器和其他部件为基础，开展系统级设计与综合优化，提升面向计算机系统的分层次、多角度、全方位覆盖的优化方法，例如：指令集扩展、硬件加速器设计、分支预测及存储机制优化等。

3. 构建以竞赛、大研、毕设为主线的人才持续培养体系

计算机组成原理在系统能力培养相关课程中起到了承上启下的作用，一方面需要在后续系统结构方向核心课程群、扩展课程群实现顺利衔接，同时还需要构建以竞赛、大研、毕设为主线的人才持续培养体系，最终为培养系统方向的优秀人才提供保证。具体如下：

（1）课程组探索了“计算机组成原理”与核心课程群（数字逻辑、编译原理、操作系统、计算机体系结构）之间的联系，以及与扩展课程群（嵌入式系统、智能计算系统）的联系，最终达到“一个 CPU、一个编译器和一个操作系统，构成一个完整计算机系统”的人才培养目标。

（2）课程组在课程建设的基础上进一步完善了以竞赛、大研、毕设为主线的人才持续培养体系，包括：

A. 在课程中选拔动手能力强的同学参加大学生系统能力培养大赛，提升学生的实践能力；

B. 在课程教学前后遴选部分能力强的同学，设置定制化的大学生研究计划选题、毕业设计选题等，提升学生的科研水平与综合能力，为“卡脖子”领域的人才培养提供保证。

三、教学效果及实验开设情况

近年来，本教学改革的新模式和新内容在我校的计算机组成原理课程经过多年的迭代优化，教学效果良好。

在课程内容方面，我们引入了集成电路芯片“卡脖子”部分内容及智能计算系统部分前沿内容；在实验方面，以 2022 年为例，除去有 5 位同学参加龙芯杯比赛作为实验之外，共分为 18 个实验小组，最后一个计算系统综合设计实验由同学们自由选题（可选多于一项），选题关键词汇总如下页表所示。截至实验验收时，所有同学均在自选题目的范围内完成了实验功能。

在组织参加竞赛方面，我们自 2020 年以来已

2022 年计算机组成原理实验完成情况

同学们自选题目中包含的关键词	包含此关键词的组数	占所有组数的比例（共 18 组）
指令扩展	17	94%
分支预测	9	50%
VGA	8	44%
中断机制	7	39%
Cache	7	39%
键盘 IO	4	22%
串口	4	22%

经连续三年在该课程选课学生中遴选了优秀同学，组队参加龙芯杯 CPU 设计比赛，曾多次获得全国二等奖及优秀奖。有相当的同学进一步选择了此方向的大学生研究计划、大学生创新创业计划、毕业设计等，为“卡脖子”领域的人才培养奠定了坚实基础。

四、小结

总的来说，中国科大的计算机组成原理课程经过多年的发展，目前已经形成了课堂教学、实践教学、能力竞赛相促进的人才培养机制，夯实了学生在处理器实现、计算机系统设计方面的基础。基于在课程教学等方面的成果，中国科大的计算机组成原理课程获批了安徽省一流线下课程、校级质量工程本科生教改重点项目、校级 MOOC 建设课程、校级课程思政建设项目等。至此，学生通过计算机组成原理的学习与实践，基本具备了设计指令集、处理器及计算机系统的基本能力。中国科大在计算机组成原理课程的探索，是进一步深化理论实践教学体系、课程体系的一次新尝试，以提高本科生计算机系统分析、设计与验证能力为目标，着力解决计算机系统、芯片设计等卡脖子方向的人才培养问题。

参考文献：

[1]Waterman, A., et al., The RISC-V instruction set manual, volume i: Base user-level isa. 2011. 116.

[2]Asanović, K. and Patterson D.A., University of California, Berkeley, Tech. Rep. UCB/EECS--146, Instruction sets should be free: The case for risc-v. 2014.

[3] 陈云霁，李玲，李威，郭崎，杜子东，《智能计算系统》，机械工业出版社，2020.

[4]Durant, E., et al. CE2016: Updated computer engineering curriculum guidelines. in 2015 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). 2015. IEEE.

[5]ACM/IEEE-CS Joint Task Force on Computing Curricula IEEE Computer Society, NY, USA, Computer science curricula 2013. 2013.

基础医学专业拔尖人才培养的湘雅实践——基于第二课堂视角

中南大学 张祎、周勇、张新平

摘要：

第二课堂在培养拔尖创新人才过程中具有不可或缺的作用。基于学习投入理论，浅谈中南大学基础医学院在第二课堂方面的三点实践和成效。并基于实践提出两点思考，即通过注重第一课堂和第二课堂的有机融合、加强资源整合共享、丰富第二课堂内容和形式以提高第二课堂参与度。以评促建，保障提升第二课堂质量。

关键词：

第二课堂；基础医学；拔尖创新人才培养

一、问题缘起

为回应“钱学森之问”，培养面向21世纪的拔尖创新人才，2009年教育部联合中组部和财政部启动了国家“基础学科拔尖学生培养试验计划”。并提出了科学选才、精心育才、厚植土壤的建设任务，旨在培养一批勇攀科学高峰、推动科学文化发展的优秀拔尖人才。

高校第二课堂作为提高学生综合素质的重要载体，在开发情商、陶冶情操、塑造人格、激发潜能、提高创新实践能力等方面具有重要意义[1]。在承担精心育才、厚植土壤的建设任务中具有不可替代的作用，理应和第一课堂共同肩负起拔尖人才培养的使命。如果说第一课堂是学生增加知识理论储备的主渠道，那第二课堂则是拓展第一课堂深度和广度，帮助学生获得“学问以外、学问以上的智能”，最终实现学生素质全面提升的重要浸润途径[2]。但通常高校和学生对第二课堂的重视程度远低于第一课堂，科研浸润、文化熏陶的环境难以形成，第二课堂的积极影响难以得到有效发挥。

鉴于此，有必要加强对第二课堂的重视，发挥第二课堂在育才、浸润等方面的重要作用。本文抛砖引玉，浅谈中南大学基础医学院在培养拔尖人才过程中第二课堂的实践和探索，究其设计思路，分享其成效，并提出关于第二课堂建设的相关思考。

二、理论基础

学习投入理论认为院校环境和院校投入在学生

学习发展中具有重要作用。20 世纪 80 年代，Astin 提出“学习参与”（student involvement）理论，并构建了著名的“I（input）-E（environment）-O（output）”模型，指出学生的发展是学生个人特征和院校环境共同作用的结果[3]。Pascarella(1985) 的“变化评定模型”潜在地将学生与院校的互动视为学习投入主体的一部分，从而对学生的发展产生影响[4]。“全美大学生学习投入调查”（National Survey of Student Engagement，NSSE）的奠基者 Kuh 明确将院校为学生学习投入做出的努力作为学习投入的一部分[5]。综上，学生发展是学生个人特征与院校环境相互作用的结果，院校环境的作用不容小觑。

第二课堂作为院校环境的重要组成部分，通过增加学生学习投入和潜移默化地文化熏陶，进而有助于培养具有家国情怀、综合素质优良、专业能力突出的基础学科拔尖人才。不同类型和形式的第二课堂对学生不同能力、素质的影响各有侧重。有研究通过对 4853 名本科生进行问卷调查发现，课外学习时间投入对学生分析和批判性思维、社交技能、自我认知和理解三项能力发展均有积极影响[6]。且学生参与第二课堂的程度越高，其相应的创新素质的提升越明显[7]。因此，应组织和利用好第二课堂，发挥其积极作用。

三、第二课堂的探索与实践

1. 全程科研训练，瞄准创新能力培养

本科生科研训练是培养创新型人才的重要举措，也是新时期高等教育改革与发展的迫切要求[8]。学院系统谋划，制定了从大一到大五的全程科研训练机制。大一未分专业前，学生在非临床五年制大类（由基础医学、预防医学和临床药学三个专业构成）中进行培养，并在第一学期开设“新生课”，由相应学院的名师名家授课，围绕百年湘雅历史、诺贝尔生理学或医学奖获奖项目启示、学科最新前沿、专业介绍等进行讲授，旨在提升学生对学校、专业的认同感，树立奋斗目标，启迪思维，了解学科和专业发展趋势，也为一年后的大类分流做好准备。

大二专业分流后，学生进入基础医学院的第一堂“必修课”就是参观未来四年和学生息息相关的实验室和科研平台，如医学机能学实验教学中心、人类干细胞国家工程研究中心等。学院会配备专门教师进行讲解和答疑，帮助学生快速了解和融入学院。同时，学院为每位学生配备“一对一”学业导师，且有科研项目和经费支持的年轻博导才有机会入选基础医学拔尖学生学业导师库，后根据学生和导师意愿进行双向选择。大二期间，学生主要以完成课程、参加导师科研项目、学术沙龙、学术讲座为主，着力实现第一课堂和第二课堂的融会贯通。

大三、大四学年是学生参加大学生创新创业项目和学科竞赛的高峰期，学生创新能力和综合素质在该阶段得以飞速提升。基础医学专业学生 100% 参加大创项目，很多学生深入研究，连续申报，并获得了滚动资助。这期间学院为学生提供各种软硬件资源，如开放科研平台、开设创新课程等，减少学生参与科研训练的阻力，为学生提供更多成长的机会和空间。此外，很多学生大创项目通过不断地打磨和凝练，最终凝结成科研论文或专利公开发表。

还有学生通过参加全国大学生基础医学创新研究暨实验设计论坛“小试牛刀”，与全国基础医学专业院校的学生同台竞技，探讨学术、交流经验。第七届全国大学生创新研究暨实验设计论坛金奖获奖团队队长说：“通过比赛，我深刻体会到想要做好一个课题，团队协作和学术讨论是不可或缺的，这次成功的比赛经历也更加坚定了我未来继续踏上科研之路的信心。”第八届中南赛区一等奖获得团队队长也坦言：“我最大的收获是团队合作能力、协调能力、沟通能力得到了显著提升。我以前不太敢跟陌生人交流，但自从担任了队长，就要和不同老师和队员进行沟通，自身胆量和成熟度得到了提升。”由此可见，一个优秀的第二课堂不仅能够提升学生的学术能力、团队协作能力、沟通表达能力等核心竞争力，还能够增强学生的自我效能感，这对于他们未来选择走上科研道路意义重大。

大五是基础医学专业学生本科阶段的最后一年，学院会在学期开始为每位学生配备实习和毕业设计指导老师，为实习和毕业设计的完成保驾护航。有了参加大学生创新创业项目的经历，毕业设计的开展就相对容易。毕业设计是每位学生必经的本科阶段最重要的一次科研训练，是对本科阶段所学的检验，经过四五年的科研训练，基础医学专业毕业生培养成效显著。我院基础医学专业自 2016 年招生以来，两届毕业生中 90% 升学至清华大学、北京大学等国内外顶尖高校继续深造。全程科研训练机制，为其日后的学术之旅埋下了不可磨灭的种子。

2. 开设讲课比赛，助力综合素质提升

有研究显示，第二课堂中演讲类活动与学生表达能力、组织管理能力相关性较大[9]。讲课比赛是演讲类活动的典型代表之一，它不仅具有演讲类第二课堂的一般特征，且需要学生具备将理论知识理解透彻、融汇贯通、举一反三的能力。

基础医学拔尖实验班的目标是培养未来的科学家、教育家。由此，对专业能力、表达能力、组织管理能力的培养不可或缺。不论是对专业能力的考验还是对综合素质的提升，讲课比赛都是优质的第二课堂选择。

我们在学生大五的第一学年举行学生讲课比赛，由学生与导师协商，进行选题、课程设计、试讲，再到最后的比赛。整个过程帮助学生回顾大学四年所学，从中挑选自己感兴趣的选题。脑洞大开进行各种创新型课程设计。再到最后讲稿的打磨和表达的斟酌。整个过程学生的表达能力、对知识的理解和掌握、组织管理能力等都有所提升。

经访谈，学生对讲课比赛评价不一。大部分学生对讲课比赛的评价较好，认为其对知识的掌握、表达能力、组织管理能力的提升具有积极作用。但也有小部分同学对开办讲课比赛的意义和价值表示质疑，认为与其专业关系不大，对能力提升的积极影响也较小。这也印证了已有研究，即学生参与程度与演讲类第二课堂活动的育人效果具有显著相关性。由于这小部分学生不理解或认同讲课比赛的意义和价值，其参与程度自然较低，由此对此类学生而言育人效果也相对较差。但这并不能否认讲课比赛在拔尖学生培养中的积极作用。

3. 打造公众平台，培育育人育才沃土

教育部等六部门关于实施基础学科拔尖学生培

养计划 2.0 的意见将“强化使命驱动”作为首要的重点改革任务。意见强调要激励学生把自身价值的实现与国家发展紧密联系起来，把远大的理想抱负和所学所思落实到报效国家的实际行动中。非学无以成才，非志无以成学。课程思政应在育人育才的过程中承担重要角色。基础医学院生理学名师罗自强教授及其团队创立了“雅医在途”公众号。该公众号创办的初心是加强课程思政育人，通过借助现代科技手段开展全新形式的课程思政教育，充分将社会主义核心价值观融入专业教学和学生生活。

该公众号主要组织了 8 类系列专题（抗战中的生理科学家系列、诺贝尔奖背后的故事系列、“健康中国 2030”中的生理学原理系列、成语典故中的生理学原理系列、师生教与学互动系列、生理学前沿进展系列、教学改革研究系列），通过打破传统课堂的时空限制，集结碎片化信息，拓展专业知识；通过专业知识与中国传统文化的结合，增强学生对传统文化的了解，进而提升文化自信；通过将专业知识与时政结合，点燃学生的家国情怀，将学生充分浸润于成人、成才的环境中。实践研究表明，该公众号的创建能够引发学生思考，家国情怀、政治认识、思想觉悟、写作能力等均有所提升。同时也有助于形成良好的师生互动，传播优秀教育教学实践[10]。

四、第二课堂的探索与实践

1. 多重施策，提高第二课堂参与度

学生的参与程度与第二课堂的育人效果具有显著的相关性，学生参与程度越高，第二课堂对其积极影响越大；因此，应采用多种方式，提升学生第二课堂参与度，使第二课堂的积极作用得以充分释放。

注重第一课堂和第二课堂的有机融合。强调第二课堂的作用并非否定第一课堂，而是将其作为第一课堂的重要补充，两者相辅相成才能达到更好的育人育才效果。当第二课堂是第一课堂所学的有效补充和延伸时，学生会对第二课堂产生更大的兴趣，想要通过第二课堂检验和拓展第一课堂所学的欲望更加强烈，从而提升第二课堂的参与度。

加强资源整合共享，拓展第二课堂参与的自由度。有学生表示，并非不愿意参加第二课堂，而是很难有效获取自己感兴趣的第二课堂讯息。当前学生参与自己学院主办，或是与其专业相关的第二课堂居多，而参与他们自身感兴趣的或是通识类第二课堂较少。究其原因可能是信息传递渠道的碎片化和不畅通，以及学生获取信息的能力有待加强。为此，学校可以通过微信公众号等互联网信息手段整合全校乃至全市第二课堂讯息，从而拓展学生参加第二课堂的自由度。

丰富第二课堂的内容和形式。当前常见的第二课堂主要有讲座类、科研训练类、文体类、演讲类、社会实践类、社团类，都是较为传统的第二课堂形式。内容大都围绕专业教育、通识教育、活动组织执行等。整体来说，内容和形式都缺乏创新，无法满足学生多样化的需求和各类能力提升的要求。由此，可通过调研，了解学生对第二课堂的需求，以及能力缺口，结合专业教师队伍开发更适合学生需求、能力养成、形式内容更加丰富的第二课堂。

2. 以评促建，保障提升第二课堂质量

课堂效果的有效发挥离不开质量监控和过程管理。第一课堂的质量管理机制可谓是日渐完善，趋于成熟，各类质量监测和保障手段比比皆是。可反观第二课堂，质量管理机制还未见雏形。如前所述，第二课堂和第一课堂是学生在校学习过程中的“一体两面”，缺一不可。因此有必要建立第二课堂质量监测机制，保障第二课堂效果。

鉴于第二课堂较第一课堂有更大的灵活性和自由度，采用硬性指标评估第二课堂的方法显然并不适用。本文建议从学生发展视角出发对第二课堂进行评估和监控，由于学生是第二课堂的主体和第一受益人，了解学生参与第二课堂后的发展情况和意见反馈对于评估第二课堂实施效果具有重要参考价值。因此，可通过问卷调查和访谈的方式对学生参与第二课堂前后的回答进行纵向比较，跟踪学生参与第二课堂前后在能力等方面的变化。后根据评估结果对第二课堂进行动态管理，取消流于形式，且在初始设计就存在问题的第二课堂；改进出发点和设计良好，但在实施过程中存在漏洞的第二课堂；保留并推广课程设计和实施效果均优秀的第二课堂，并予以相应奖励。由此第二课堂质量得以保障，学生综合素质和能力得以有效提升。

参考文献：

[1] 刘奇．高校第二课堂建设研究[J]．教育与职业，2014(06)：41-42.

[2] 刘兵．完善高校第二课堂培养模式研究[J]．中国高等教育，2009(18):5 9-60.

[3]Astin A W. Student involvement: A developmental theory for higher education[J]. *Journal of College Student Development*, 1984, 40(4): 297-308.

[4] Flowers L A, Pascarella E T. Cognitive Effects of College: Differences Between African American and Caucasian Students[J]. *Research in Higher Education*, 2003, 44(1):21-49.

[5]Kuh G D. The national survey of student engagement: Conceptual and empirical foundations[J]. *New Directions for Institutional Research*, 2010, 2009(141): 5-20.

[6] 刘声涛，张婷，徐丹．本科生课外时间投入对能力发展的影响——基于H大学学生就读经历调查数据[J]．复旦教育论坛，2015，13(05)：55-61.

[7] 魏培徵，马化祥，马莉萍．高校第二课堂与大学生创新素质培养的关系研究[J]．思想教育研究，2011(10)：99-102.

[8] 俞林伟，施露静，周恩红．我国高校本科生科研训练的发展历程、困境与未来方向[J]．高等工程教育研究，2015(02)：89-93.

[9] 魏培徵，马化祥，马莉萍．高校第二课堂与大学生创新素质培养的关系研究[J]．思想教育研究，2011(10)：99-102.

[10] 罗自强，冯丹丹．基于“雅医在途”公众号开展生理学课程思政教育[J]．基础医学教育，2020，22(12)：915-917.

优秀案例

Excellent Case

探索数学拔尖人才的“两段双线”培养模式

北京航空航天大学 马声明、赵丽君

摘要：

北京航空航天大学华罗庚数学拔尖人才培养基地正在实施“两段双线”的全新育人模式，探索将培养基地的教育理念和培养模式，包括从教学方法到导师制建设，从课程体系建设到科研能力培养，都按照“两段双线”的培养模式进行设置，全面提升数学拔尖学生成为卓越数学家的潜质，并对数学拔尖人才的培养模式和教学经验进行凝练和总结。

关键词：

两段双线，虚拟教研室，拔尖人才，培养体系，培养模式

引言

基于“科教融合、协同育人”的办学理念，2009 年北航与中科院合作办学成立了华罗庚数学实验班（华班），培养数学拔尖人才。华班 2011 年获批教育部“国家基础学科拔尖人才培养试验计划”“国家理科基础科学研究和教学人才培养基地计划”。华罗庚班培养基地先后获得了国家级教学成果奖 3 项、国家级教改项目 4 项、省部级教学成果奖 4 项、国家一流课程 6 门，并于 2018 年获得国家级教学成果奖二等奖。华罗庚班教研室的“一制三化”（导师制、小班化、国际化和个性化）经验多次写入教育部文件在全国推广，已经成为数学拔尖人才培养的通用模式。2021 年，华罗庚数学实验班入选“基础学科拔尖学生培养计划 2.0”基地，同年学院获批教育部基础学科拔尖学生培养计划 2.0 重点课题“探究卓越数学家培养模式”，研讨卓越数学家的培养，首次提出了“两段双线”育人模式。2022 年学院获批“教育部基础学科拔尖学生培养计划 2.0 研究课题”一般课题《探索数学拔尖人才的“两段双线”培养模式》，同年学院获批成为教育部首批虚拟教研室建设单位，虚拟教研室被打造成培育全新教学成果的高等教育教研高地，助力了数学拔尖人才和领军人才的培养，全面提高了本科教学质量与人才培养质量。虚拟教研室平台依托华罗庚实验班建设，为育人模式改革提供了实践平台。学院教师通过虚拟教研室的运行，开展教学教研活动，开展数学拔尖人才培养的探索。

“一制三化”教育在全国拔尖人才培养中已经得到普及，但是受限于导师的具体知识面，个性化培养和一对一导师制还存在一定的缺陷。在人才培养过程中，目前的导师制无法灵活适应学生兴趣的转移，课程体系的覆盖面不够健全，课程时长无法保障知识体系的完整性。同时导师局限于科研指导，导致学生在大一、大二年级期间数学思维培养不足和数学基础知识不够扎实，而在高年级时又忙于学习一些必修课程，没有时间充分开展科研能力训练。为此学院教研团队在“一制三化”的基础上，进一步改革优化了现有的培养方案，提出了“两段双线”的培养理念，实施本博贯通培养，对具有卓越数学家资质的拔尖人才进行本研一体化培养，借助虚拟教研室信息化平台，建立导师制平台，从最初的一对一导师配备，优化为班级配备导师团，为拔尖学生的成长成才护航，为卓越数学家的诞生创造条件和沃土。

学院拔尖人才基地通过全新的培养方案和课程体系，开展拔尖人才培养模式探究，优化数学学科人才培养结构，优化专业培养方案，全面提高课程与教材质量，着力建设教师教学发展体系，通过打造一批高质量、有特色的数学专业课程，提升学科人才培养能力。我们正在从以下几个方面，对数学拔尖人才的培养理念和培养模式进行创新和优化。

一、制订“两段双线”培养体系

学院围绕培养卓越数学家的理念，制定“两段双线”人才培养体系。“两段”是指分基础段和提高段对学生进行基础知识培养和研究能力培养。基础段以荣誉课程为中心，重点夯实学生的数学基础，强调数学基本功和数学思维训练；提高段以导师个别辅导和讨论班为重心，着重培养学生的科研能力，兼顾知识拓展。“双线”是指在学习基础知识的基础段以课堂知识学习为主线，导师个别辅导为副线；在培养科研能力的提高段以导师个别辅导为主线，课堂知识学习为副线。在基础段，学业导师通过选定与课堂教学不同的国际经典教材和个性化一对一指导等方式，围绕学生正在学习的课程知识进行指导和数学思维训练，培养学生对数学专业的兴趣和爱好，为提高段的科研能力提升打下坚实的基础，实现课堂教学和导师辅导的“双线”培养模式。在提高段，学生在学业导师指导下根据兴趣选定专业领域，通过讨论班等方式引导学生学习国际经典研究生教材以及国际前沿数学论文，锻炼其自主学习能力与科研能力。在这一阶段，学生根据自己的兴趣在学业导师的指导下进行选课，课程学习以选修课程为主，使学生有充分自由的时间参与导师的研讨课和讨论班等科研活动。提高段的课程设置注重高阶性和挑战性，学院鼓励学生提前开始研究生阶段的学习、进入前沿领域研究和发表高水平科研论文。学院将推荐优秀毕业生直接攻读博士学位，实现八年动态学制的贯通培养。

2022 年学院制定了全新的数学拔尖人才培养方案。人才培养方案设计中进一步强调了夯实低年级学生的数学基础，打造科教融通的科研课堂，营造以问题和讨论为导向的学习氛围，并贯穿于本博贯通培养的全过程，通过实践“两段双线”的培养体系，助力全新的拔尖计划 2.0 本博贯通人才培养。



二、设置两段进阶式课程体系

“两段双线”的培养模式实行学分制，学生完成学分要求后方可毕业。“两段双线”培养模式在基础段设置“数学分析”“高等代数”和“解析几何”等3门核心基础课，并把“实变函数”“复变函数”“泛函分析”“概率论”“常微分方程”“抽象代数”“微分几何”“代数拓扑”“偏微分方程”和“微分流形”等10门核心专业课程设置为荣誉课程，强化学生的数学基础；设置“航空航天概论”“人工智能概论”及若干前沿交叉学科课程，培育交叉学科基础；设置“思想道德修养与法律基础”等思政课，培养学生的家国情怀、人文素养。在提高段设置“交换代数”“代数几何”“微分方程定性理论”等本研贯通选修课程以及专业方向研讨课，学生可以在导师指导下自主选课，完成个性化的科研能力培养。学院在提高段聘请院士、国家级名师开设名师精品课、大师讲座课、前沿导论课，聘请本校和中科院知名专家开设高阶研讨课，构建多维进阶式课程体系。利用现代信息技术，打造一批线上线下国家级一流课程。学院结合拔尖基地学生的学业情况，调整课程课时，建立合理的课程结构，专业课程课时从48课时增加到64课时，进一步强化课程建设，使得两段进阶式课程体系覆盖了现代数学的所有基础知识，特别是代数拓扑、抽象代数和微分流形等课程，为学生提供了多层次、多种类的课程

选择。通过不断丰富和完善可供学生选择的课程，使学生能够全面、系统地学习数学专业基础知识，具备扎实深厚的数学基础功底，这为学生在高年级选择数学研究方向，为将来从事计算数学、应用数学和统计学等领域的研究提供了有力保障。

三、实施双线导师制全方位指导

数学拔尖学生的培养方案由课程线和导师线的双线培养模式贯穿始终，在基础段以课程线为主，学业导师的指导和学生数学思维能力的训练提高，都围绕课程知识的学习展开；在提高段以导师线为主，学生在导师的指导下选修感兴趣的本研一体课程，课程设置以选修课程为主，给学生留出充裕的时间，在导师的指导下进行科研探索和学习，提高科研能力并发表高水平科研论文。为了加强导师线的建设，学院为每位学生配置了个性化导师团队，包括人生导师、学业导师、发展导师，分别从思政引领、学业学习、科研与职业发展提供指导。人生导师由杰出校友、行业精英和先锋模范人物担任，学业导师以北航和中科院的优秀中青年教师为主体，发展导师通过聘请北航和中科院的院士、国家高层次人才等国内知名专家担任。学生在发展导师指导下参与至少一项学院科研训练项目，学院提供经费支持，形成论文或研究报告。在大三、大四的提高段，拔尖基地学生进入数学、信息与行为教育部重点实验室、软件开发环境国家重点实验室和中科院数学与系统科学研究院的省部级以上重点实验室等科研平台进行科研实践训练。拔尖基地依托平台开设系列实验课程，设立学生自主研发课题，培养学生科研实践能力。拔尖基地还在提高段联合人工智能研究院、脑科学高精尖中心、卫星导航应用国家工程研究中心等北航科研平台设立交叉学科研究课题，培养学生学科交叉与融合的能力。

四、借助信息化平台开展人才培养实践

数学拔尖学生培养模式改革（华罗庚数学实验班）虚拟教研室，属于全国性、理学类、教学研究改革专题类教研室。虚拟教研室打破了同一行政单位的约束，联合中科院、西工大和高教社等单位，利用信息技术实现跨地域、跨单位的教研交流和协作共享，建立起了优质教研平台，研究课程设计、教学内容、教学方法、教学手段、教学评价等。学院通过开展教改教研活动，带动教师主动参与虚拟教研室的活动，助力教师掌握移动互联时代开展教学设计和应用智慧教学工具的能力，同时重视建设好基层教学组织，为提升教学教研工作水平、推进高校人才培养的改革提供强有力的支撑。同时，学院拔尖基地通过推进虚拟教研室平台运行，保障平台有序、有组织地开展教研教学活动，凭借信息、资源的多向流动，打破单一的培养理念和教学风格，建立中心聚焦、平台开放的保障机制，促进教研教学工作的高效运行，进一步创新教学研究模式，丰富教研组织形态，促进学科交叉融合，优化协同育人机制。在虚拟教研室平台上，建立高水平本科生导师团队，实现导师和学生实时高效沟通，充分调动和利用校内外优质教学资源，发挥导师在本科人才培养中的学业指导和人生引导作用，进一步提高本科人才培养质量。

五、结语

通过拔尖人才培养模式的探索与实践，北航华罗庚数学拔尖学生培养基地以培养服务国家需求和引领时代发展的未来领军领导人才为目标，已基本建成厚基础、宽口径、重能力的教育体系，在“两段双线”培养模式的基础上，打造了“强情怀、强基础、强实践、强融通”的人才培养模式。

“两段双线”培养模式既是对“一制三化”等前期数学拔尖人才培养模式的具体细化和实施，也是对其进一步的拓展和加强，将为培养数理基础扎实、学术视野宽阔和在交叉领域服务国家重大战略需求的创新型数学拔尖人才总结有章可循的模式和经验，为培养解决国际数学前沿问题和引领数学未来发展方向的基础数学顶尖人才贡献全新的思路和方案。基地通过对培养模式和教学经验进行凝练和总结，争取能够提出卓越数学家的全新培养模式，为培养中国的卓越数学家探索培养方法和教学经验。

（接第 65 页）

尖学生培养基地“经济学”规划系列教材既立足于中国改革发展的成功实践，又研究现代社会主义经济发展和运行过程中的真问题。正如习近平总书记所说：“这是一个需要理论而且一定能够产生理论的时代，这是一个需要思想而且一定能够产生思想的时代。”而西南财经大学经济学院编撰的国家经济学拔尖学生培养基地“经济学”规划教材正是一整套将理论逻辑和实践逻辑最大限度地结合在一起的佳作系列。它们系统解答了新中国成立后，中国如何能从一个积弱积贫的大国一跃成为世界第二大经济体，并且在高质量发展、民生福祉和对外开放等方面都取得重大进展。它不仅向我们徐徐展开了一幅美好中国的灿烂画卷，更为重要的是它同时解释了，在党和国家的领导下全国各族人民是如何造就了这幅灿烂画卷。

大连理工大学积极发挥主力军作用，全面推进基础学科拔尖创新人才培养

大连理工大学 吴迪、孙文千

大连理工大学认真学习贯彻习近平总书记关于教育的重要论述，落实立德树人根本任务，积极发挥“双一流”高校基础研究人才培养主力军作用，在顶层规划、科教协同、选才育才、导师引领等方面对基础学科人才培养全流程进行体系化、链条式设计，加快构建中国特色、世界水平的基础学科拔尖人才培养体系，努力培养造就国家基础研究后备力量。

一、紧跟国家重大需求，传承拔尖人才培养传统

学校在1949年建校之初，即由老一辈科学家王大珩、张大煜等创办了应用数学系、应用物理系、应用化学系，以鼎故革新的精神建设新型正规大学。进入新世纪，学校面向国家重大战略需求，超前谋划、积极探索了多元化、多层次、多类型的基础学科拔尖人才培养。学校2008年获批“国家理科基础科学研究和教学人才培养基地”，2009年开始陆续设立数学、物理、化学基础科学班。2012年学校积极响应教育部与中科院联合启动的“科教结合协同育人行动计划”，与中科院数学研究院共建华罗庚数学班（全国仅4家）；2013年与中科院大连化物所共建张大煜化学菁英班（双方各出资5000万元），与中科院大连化物所、长春光机所共建王大珩物理科学班。2020年以来，学校数学、化学、物理、力学4个专业入选“强基计划”，获批华罗庚数学、张大煜化学、王大珩物理、钱令希力学、计算机5个拔尖计划2.0基地和英才计划高校培养基地。

二、全面统筹扎实推进，着力造就拔尖创新人才

创新拔尖人才培养机制，强化顶层规划设计。学校于2019年初召开五年一次的第十六次本科教育教学研讨会，经过全员人才培养大讨论，系统设计了包括“拔尖创新人才培养计划”在内的一流本科建设“八项计划”，重点推进拔尖人才选拔机制、培养模式创新机制、本研贯通培养机制建设。2021



华罗庚班毕业仪式

年，为做好新形势下拔尖人才培养工作，学校组织相关专家、教师、学生对基础学科人才培养的新定位、新目标、新思路、新模式开展了更加深入广泛的研讨，构建了以本研贯通式，导师制、书院制，小班化、个性化、国际化为特色的“一式两制三化”人才培养模式，推行“英才选拔计划、育才培养计划、成才导航计划、科学发现计划、学科挑战计划”体系化和链条式的“五项计划”，以提高拔尖人才培养质量为核心，坚持专业、课程、教材、教法全要素改革，教育链、人才链、创新链全链条衔接，营造了有利于拔尖学生成长成才的环境。

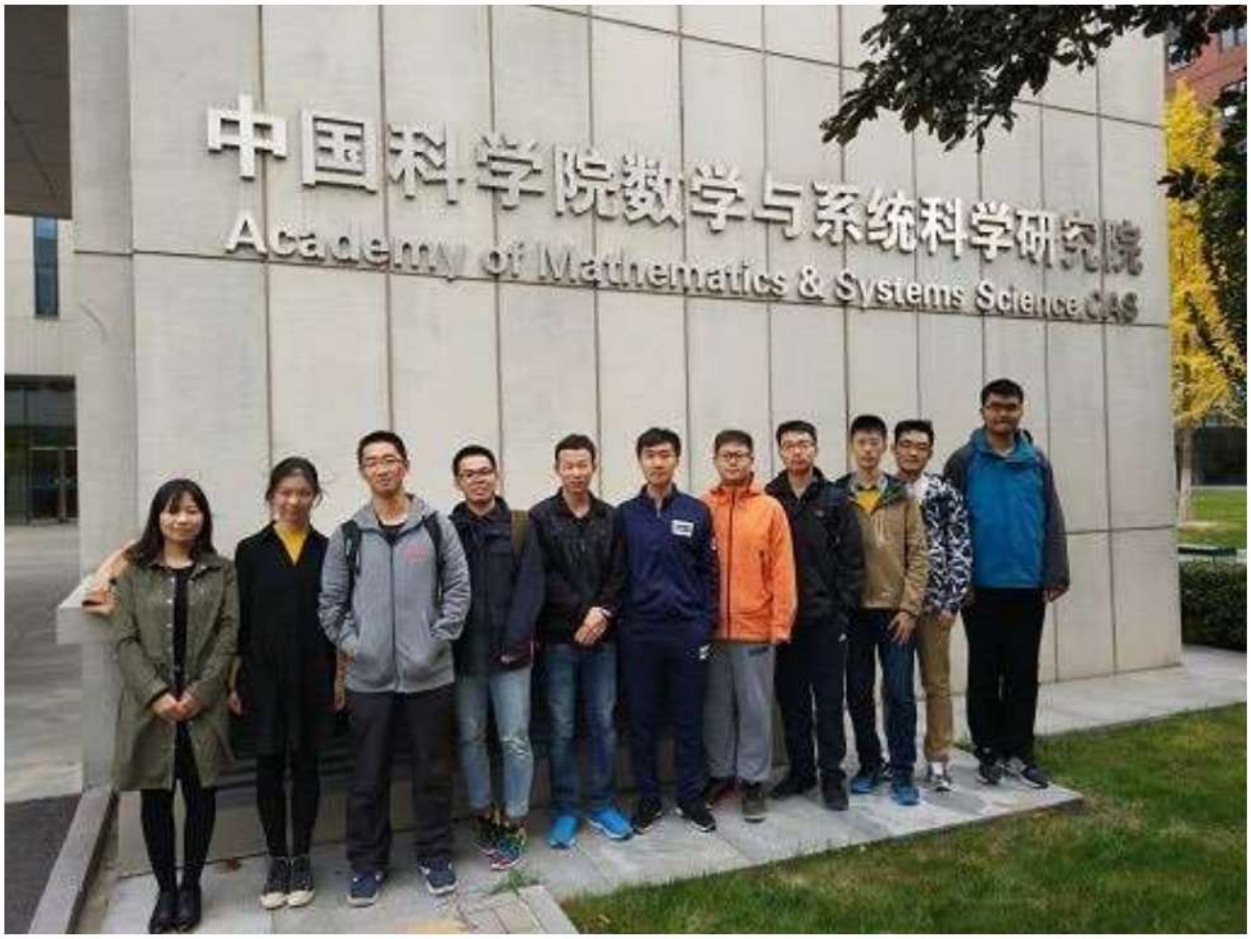
整合校所优质资源，强化科教深度融合。学校充分发挥科教融合、理工交叉的优势，以学校为培养主体，深入实施教育部和中科院联合开展的“科教结合协同育人行动计划”，加大优势资源整合力度，强化与中科院数学研究院、大连化物所、长春光机所、北京微电子所、沈阳自动化所、沈阳金属所等高端科研院所、关键领域研发机构的深度合作，实现研究员走进高校课堂、大学生走进科研院所。学校遴选与科研院所合作的重大科研项目和科学前沿项目，在培养方案中开设跨学科、跨专业、跨学院、跨本研、跨时空的“五跨”专创融合特色课程，构建了科教融合、理实结合、本研贯通、交叉复合的基础学科专业课程体系，长期邀请科研院所高水



成才导航计划系列讲座

平师资承担教学任务、开设前沿讲座等；学生大一即可进入合作院所跟随科学家开展科研训练、创新实验、科研实训等，亲身参与基础研究、前沿交叉研究和颠覆性技术攻关，实现科研题目贯通大创计划、毕业设计、硕博开题等，持续增强科教协同培养“合力”。2018 年，学校科教融合的典型成果“基于科教协同的华罗庚班数学拔尖创新人才培养模式的构建与实践”获国家级教学成果奖。

完善选才育才机制，强化后备力量培育。学校作为国家英才计划高校培养基地，每年在数学、化学、物理、计算机、生物 5 个学科培养 45 名学员，包括两院院士在内的一批英才计划导师通过专题讲座、科创活动等方式走进中学，提前发掘具有学科特长、创新潜质的优秀中学生，为拔尖人才培养输送后备力量。学校建立并持续完善基础学科拔尖学生科学化、多阶段的动态进出机制和自由选择机制，为每名拔尖学生建立成长档案，全程导航、精心育才，畅通成长发展通道。动态调整以学生的学术志向、创新潜质为依据，确保将热爱基础学科、具有创新精神和研究潜力的优秀学生吸纳进来，同时支持不适应基础科学班培养模式的学生分流到相应普通班继续学业。通过选才与鉴才结合，真正发现和遴选科学志向远大、学术潜力大、综合能力强、心理素质好的优秀学生。



与中科院数学院协同育人

汇聚顶尖师资队伍，强化导师引领感召。学校为基础学科拔尖人才培养建立了首席教授制度，聘请热心人才培养、学术造诣深厚的院士等领军人才担任各基础学科领域的首席教授，对拔尖人才培养体系进行系统规划设计，明确培养方向。组建以校内 6 位院士、15 位长江学者、23 位国家杰出青年科学基金获得者、34 位教学名师等为核心的导师团队，并吸纳中科院数学院、大连化物所、长春光机所等科研院所的高端人才深度参与人才培养，为学生从入学起按专业兴趣和科研志向配备具有相应



小班授课 名师主讲

专业特长的本科生导师，包括学业导师、科研导师和生活导师，在课程学习、科学研究、生涯规划等方面对学生进行全方位指导，以顶尖人才培养未来拔尖人才。通过学术大师的言传身教，加强对学生的精神感召、学术引领和人生指导，让学生在耳濡目染中激发学术兴趣和创新潜力，把所学所思落实到刻苦学习、报效祖国的行动中。

三、服务学生成长成才，一流人才培养成效显著

历经十余年的培养历程，大工在数学、物理、化学、力学、生物等基础学科领域培养了数百名优秀毕业生，成为极具科研潜力和创新潜质的拔尖人才。

学生的学科竞赛成绩斐然。每年基础学科拔尖学生在丘成桐数学竞赛、APMCM 亚太地区大学生数学建模竞赛、美国大学生数学建模竞赛、全国大学生数学竞赛、全国大学生化学实验邀请赛、全国大学生 Chem E car 竞赛、全国大学生物理实验竞赛、全国周培源大学生力学竞赛等国际、国家级重大学术竞赛中获奖 100+ 人次。

学生深度参与基础科学研究。全体学生、全覆盖参加教育部国家级大学生创新创业训练计划项目、科研训练项目、合作科研院所科创项目，科研成果每年在国际顶级会议 IEEE ISIT 以及国际高水平学术期刊发表基础研究论文十余篇。在强基计划和拔尖计划的班级中，每年都涌现出多个闻名遐迩



学生获 iGEM 国际基因工程机器大赛金奖

的学霸、研霸“兄弟寝”“姐妹寝”，本科生绝大部分学生到清华大学、北京大学和普林斯顿大学、哈佛大学、伯克利大学、斯坦福大学等国内外一流高校和中科院深造。

拔尖人才培养示范作用突出。华罗庚数学班、张大煜化学班、王大珩物理班等大工基础学科拔尖人才培养模式的成功经验在国内外产生了很大的影响，极大提升了高校和科研院所合作的空间和维度，形成了广泛的示范辐射效果。2013 年 12 月，学校在教育部、中国科学院“科教结合协同育人行动计划”一周年工作交流会上做大会报告交流，大工“基础科学班”成为社会广泛认可的一张名片，学生录取分数持续走高。拔尖人才培养模式和成效多次在《中国教育报》、《光明日报》、新华网、央广网等主流媒体上报道，基础科学班首席科学家和导师团队多次受邀到全国教育教学论坛做主题报告，30 余所高校到我校专门学习研讨交流拔尖人才培养模式建设经验。

一流专业建设带动作用凸显。强基计划和拔尖计划极大地促进了相关基础学科专业发展，校院深化合作开展基础学科拔尖人才培养的力度大大增强，学校的数学、物理、化学、力学、生物专业均获批国家级一流本科专业建设点，相关专业在一流课程、精品教材、国家名师等方面成效显著。

（接第 116 页）

国青年志愿服务项目金奖和铜奖、国家级社会实践项目“寻找共同足迹”民族团结社会实践十佳团队及优秀个人等。

自基地建设以来，学院在多个人才培养交流会上交流分享药学拔尖人才培养，如：2021 年 12 月，学院举办“药学拔尖人才培养”研讨会（特邀中国药科大学孟目的学院副院长孙敏捷教授交流拔尖人才培养）、2022 年 1 月学院举办的四川省首届药学人才培养交流会、2022 年 7 月基础学科（药学）拔尖创新人才培养研讨会等。通过交流分享，进一步拓宽改革思路，提升拔尖人才培养质量。

着力培养“C3H3”型未来化学家——以福州大学化学学院2020级嘉锡化学拔尖班为例

福州大学 刘旭莹、何秀琴、常凯、谭理、袁耀锋、林子俺

20世纪50年代末，卢嘉锡先生亲手创建了福州大学化学系，并将“C3H3”的教育理念融入福州大学化学学科的拔尖人才培养中。“C3H3”是卢先生的座右铭，意即做一个好的化学科学家，必须具备Clear Head（清醒的头脑），Clever Hands（灵巧的双手），Clean Habit（洁净的习惯）。六十多年来，福州大学化学学院坚持立德树人，以培养国家未来杰出化学科学家为使命，构建自成一派的科创新人才实践教学体系，将“C3H3”的教育理念贯穿本科生科学思维、科学能力和科学素养——“三科”能力培养的全过程，走出了一条“以学生为中心，科研与教学同向发力”的地方高校基础学科创新人才的培养之路。相关成果获得“福建省第十届高等教育教学成果特别奖”。

一、教学与科研深度融合，塑造“C3H3”型化学人才的科学思维

一是重构“C3H3”教学课程体系、开设化学核心课程小班授课。由国家级高层次青年人才担任核心课程任课老师，增设研讨性课程、慕课教学及结合线下翻转课堂等教学环节，引导学生阅读外文原版教材、查阅文献并进行讨论，加强师生互动，调动学生学习的主动性，培养学生独立思考的能力；开设“全周期科研导论课”。课程从大一时起通过系列专题讲座，使学生初步了解学院的基本概况、各研究平台的研究方向和科学研究的一般流程与方法，大二参观中科院福建物质结构化学研究所、海西研究院、福州国家大学科技园区、海西药业研究院等具有先进研发技术的研究机构或高新企业，大二下进入心仪的导师课题组，通过进入实验室观摩和参加组会，体验真实的科研氛围，激发学生的科研兴趣，使学生进一步明确自己的定位，为科研实践做好铺垫；开设交叉学科前沿课程。依托一流学科科研优势，开设学科交叉的学科基础/专业必修课及选修课，课程内容结合学科前沿及时更新，让学生了解学科新的生长点和前沿研究，结合自身兴趣个性化选择交叉学科选修课，培养学生发现问题、设计研究方案、解决问题的能力。

二是定制“C3H3”个性化培养方案。在嘉锡

化学创新人才实验班（简称“嘉锡化学班”）基础上，组建嘉锡化学拔尖班。以学生能力培养为中心，制定个性化的培养方案。学生可以自主选择科研导师，经过一学期实验室轮转后，确定自己感兴趣的研究方向；除专业核心课程外，学生可以在科研导师、课程导师的指导下自主选修专业课程，定制个性化的培养方案，截至目前2020级嘉锡化学拔尖班学业绩点100%达到3.0以上，平均绩点达3.38，全员通过大学英语四级考试，大学英语六级通过率达66.7%。

三是组建稳定的“C3H3”导师队伍。采用“科研导师”“课程导师”“班级导师”“朋辈导师”相结合的四导师制度。“科研导师”由院士、长江学者、杰青及闽江学者等国家和省级人才担任。“课程导师”由学院专业核心课程的指导教师担任，从学业上指导、关爱学生。“班级导师”由院系领导、新进青年教师担任，从思想和生活上关爱学生。“朋辈导师”由优秀高年级学生或者优秀研究所担任，为低年级学生在学习、生活等方面提供经验和帮助；遴选了一批学术造诣高的知名教授和中青年研究生导师作为科研导师。聘任包括国家杰青、长江学者、千人计划、闽江学者和教学名师等骨干教师面对本科生发布了科研选题，形成了一支高水平本科生科研训练导师队伍和可供学生自主选题的科研训练的项目库。每年优选出20—30项科研课题，资助并指导学生独立探索和实验研究。指导学生经历撰写申请、开展研究、成果表达和结题等环节，对学生进行科研素养训练，提高创新意识和能力。以2020级嘉锡化学拔尖班为例，每年寒暑假和课余时间学生全员进入导师的实验室参加科研实践。

二、理论与实践有机融合，强化“C3H3”型化学人才的科学能力

一是构建“C3H3”化学人才实验课程体系。分别在专业必修课“无机及分析化学实验”“有机化学实验”“仪器分析实验”等课程中适量开设探究性实验项目，使学生逐步掌握一般科研流程与方法。同时，面向大三学生开设专业加深选修课程“有机合成实验”“化学生物学实验”和“综合化学实验”，实现基础课教学技能训练与科学研究前沿实际需要间的对接。

二是锻造“C3H3”化学人才基础实验技能。以赛促训，通过承办福建省级大学生化学实验邀请赛（夏令营）、全国大学生化学实验邀请赛等，夯实基础实验教学，推进科研成果转化为实验竞赛试题，实现综合性、探究性实验教学项目改革，截至目前2020级嘉锡化学拔尖班已有5名同学获得省部级以上化学相关竞赛奖项。

三是开展“C3H3”化学人才科研训练计划。鼓励学生结合导师课题或根据自己的兴趣，3—5名学生组队参加大学生创新训练项目、创新创业竞赛、科技交流活动等，学生参与科学研究和成果表达的能力得到了明显提高。2020级嘉锡化学拔尖班全体学生100%参与了科研训练，李懿伦、刘峥一等同学以第一作者的身份在*Beilstein. J. Org. Chem*等化学领域知名期刊上发表论文9篇。其中李懿伦作为第二作者发表*NATURE*论文，实现我校本科生在*NATURE*上发表论文零的突破。

四是涵养“C3H3”化学人才创新创业思维。将创新创业教育内涵全程融入培养方案、课程体系、



陈秋水老师作分享会、谭理老师作导师下午茶、甘霖同学作朋辈分享交流会、参观光催化研究所

实践环节、教学模式，设置 2 个学分的创新创业实践与素质拓展学分，广泛开展创新创业实践活动。学生的创新创业实践能力不断提升，2020 级嘉锡化学拔尖班甘霖同学为实现高附加值药物高效精确的分离，深入研发氟功能化球状 COFs 材料，并将研究成果搬上创新创业的舞台，担任项目创始人斩获第八届福建省“互联网 +”大赛金奖。

三、基地与平台密切融合，提升“C3H3”型化学人才的科学素养

一是实施“C3H3”嘉锡书院管理制度。实行不同学科专业学生交叉住宿，让不同学术、文化背景的同学一起生活，以利于学科、文化之间的交流与碰撞，扩大“宿学”效果。引导和鼓励学生打破学科界限，跨院系开展科学研究，解决交叉领域的科学问题，2020 级嘉锡化学拔尖班的黄秋莹同学带领化学爱好者协会与各高校合作开展参观能源与环境光催化国家重点实验室等各类活动，与福建省师范大学、福建农林大学等五校联合举办第八届榕城高校暨第十七届化学与生活趣味知识竞赛活动；

建设学习生活社区，注重环境浸润熏陶，作为福建地方高校，充分利用闽籍化学院士多的资源优势，例如结构化学家卢嘉锡、吴新涛，催化专家蔡启瑞，电化学专家田昭武，有机化学家庄长恭、黄维垣、林国强、陈茹玉、杨锦宗，无机化学家郑兰荪，等等，让学生从闽籍先辈的身上体会科学精神、家国情怀和国际化视野；打造教授 Office hour 室，安排责任教授、班级导师固定时间到 Office hour 室值班，鼓励学生培养人文兴趣、解答学生学习、生活中的疑惑，促进学生的价值塑造和人格养成。

二是构建“C3H3”联合培养基地。依托化学科学和工程学科群世界一流学科群建设，充分发挥 7 个国家级优质科研资源大平台的支撑作用，整合卢嘉锡先生创办的两校一所（福州大学、厦门大学和中国科学院福建物质结构研究所）的优势资源，构建完善的“C3H3”联合培养基地。本科生可以选择厦门大学和物构所部分教授为科研导师，并前往进行科研实践和毕业设计。通过资源共享和学生参与科研课题等方式，为本科生提供了共聚焦电子显微镜、扫描电镜、核磁共振谱仪、X 射线衍射仪等



德国 5+5 计划项目宣讲会

系列先进仪器设备，显著提升本科生实验实践和科研训练水平和成效。

三是开展“C3H3”学术第二课堂。设立“嘉锡讲坛”及“嘉锡化学讲坛”等。邀请我国著名科学家、教育家和社会活动家为广大师生传播科学知识，弘扬科学精神，为学生提供获取最前沿知识和前瞻性信息的渠道，极大的拓展了学生的科研视野。听学术报告及讲座已经纳入拔尖班培养方案中的实践教学环节，作为“专题讨论课”必修课程，并由专任教师负责过程管理和结果考核。该课程要求学生在大二和大三两学年内聆听至少 24 次学术讲座，每年至少 1 次对特别感兴趣的研究领域，结合文献进行书面评述，参加一次文献阅读口头报告会。

四是搭建“C3H3”国际化交流平台。通过“能源与环境光催化创新引智基地”和“地方高校 111 计划”创新引智基地，快速搭建国际化人才培养平台。2017 年起，化学学院与 8 所国外高水平大学及科研院所签订合作协议。嘉锡化学拔尖班的学生大三 / 大四年级经选拔后可出国一学期进行访学。每年选拔 3—5 名学生通过“5+5”合作项目前往德国凯泽斯劳滕工业大学（TU Kaiserslautern）交流学习。此外，福州大学与美国阿克隆大学（The University of Akron）高分子系签署 3+2 本、硕直通项目。同时积极邀请国外高水平高校及研究所的知名教授入校开展讲座。例如，日本大阪府立大学安保正一教授、法国化学会秘书长 Michel Che 教授、美国阿克隆大学 Steven S. C. Chuang 教授等。

“以德立班，责任以行”
——华中科技大学生物科学拔尖班建设纪实

华中科技大学　周钰、占艺、夏炎枝、卢群伟

摘要：

作为生命学院生物科学专业拔尖人才培养体系实验班，生物科学拔尖201801班以“以德立班，责任以行”为建设思想指导，在学院党委的领导下开展各项工作，获评了校级荣誉班级“胡吉伟班”称号，将英雄精神与时代内核相结合，成为立德树人的“华科大样本”中的一面旗帜。

华中科技大学生物科学拔尖201801班由19名热爱生命科学的同学组成，以生物物理学奠基人贝时璋为榜样，以贝老座右铭“学问要看胜似我的，生活要看不如我的”为班训，设有班级管理条例，配备管理班主任、教师班主任、辅导员以及学生班主任等一流管理与指导团队，学院党委委员作为班级联系人参与班级建设，师生共同为培养基础学科拔尖学生而努力。

班级施行“京汉两地2+2”培养模式，享受两所“双一流”大学的丰富资源，学生100%确定个性化导师，并参与到一线科研实践之中。班级深造率100%，16名同学全部保研，3名同学出国，去向包括清华大学、北京大学、中科院生物物理所等国内外一流高校和研究院所。

一、班级建设思路

以德立班，在思想上争做新时代青年。班级在组织架构完善，拥有扎实稳定的管理制度文件，成立了班级委员会、团支部委员会、党支部委员会，定期开展班会、团会、党会及党日活动等。

探幽入微，在实验室里坚持科研初心。“京汉2+2”培养模式在国际交流、社会实践、学术发展方面提供广泛的机遇，班级同学100%进入实验室实习。

传承经典，在传统佳节共赏明月。组织新年茶话会、元旦联欢晚会等班级活动，让每个人能够感受到强烈的归属感，汇聚起强大的班级凝聚力。

志愿服务，在平凡岗位奉献点滴力量。关心学校，热爱社会，积极参加学生组织活动，义工志愿者服务等，展现了德智体美劳全面发展的良好班级风貌。

文体兼优，是班级最闪亮的代名词。班级平均加权位列年级班级第一，连续三年获评“优良学风班”，积极参加校乒乓球、篮球、足球等活动，获特团校三十佳、校优秀团支部和“青梧成林”卓越团支部。

二、班级建设典型举措

1. 思想建设

全班 19 人，正式党员 6 名，预备党员 1 名，发展对象 2 名，入党申请书提交率 100%。每月开展班会、青年大学习，党支部每月定期开展主题党日活动，认真学习党的相关知识，增强政治意识。

建立班委会、团支部委员会，形成班团一体化建设。学院党委以每周一次的频率参与班级的建设工作，辅导员、教师班主任、学生班主任通过多渠道共同开展党支部联系指导班级工作。

2. 学风建设

班级平均成绩超过 85 分，班内全部 19 名同学加权全部过优秀线。在完成第一课堂学习的基础上，同学们也积极参加学院组织的各种讲座及学术论坛。

100% 的同学进入实验室参与课题的研究，40% 的同学加入竞赛团队，30% 的同学加入大创团队，100% 的同学联系好学业导师。

3. 文化建设

组织同学们设计班徽，每周开展一次班级集体活动，比如“生而为你”迎新晚会、班级元旦联谊晚会、寒假线上诗词接龙、新年茶话会等等，同学们以组织者、亲历者等等不同的身份参与其中，留下了班级独有的印记。

积极参加新生杯、华工杯、篮球足球友谊赛等等。半数以上女生加入院女足队，占球队人数的 1/3；2 人加入院乒乓球队；1 人加入院男足队。

创建班级新媒体公众号——“生煎包子铺”，“生煎”谐音“生尖”，活泼可爱又能体现班级特色。生日祝福、守护天使、觅光摄影、寒假年级活动，生煎包子铺已然成为生物科学（拔尖）班的代名词。

90% 的班级同学积极参与社会实践与义工服务，获得了义工工时，其中 7 人工时超过 40 个小时，2 人工时超过 100 个小时，范围涉及校内校外，将自己的业余时间奉献给社会，给需要的人们。

4. 资源保障

学院领导班子成员作为班级联系人，参与到新生班级管理和指导中。生物科学（拔尖）201801 班由院长刘剑峰教授进行联系指导，每周定期接收辅导员、教师班主任、班委的班级建设工作汇报。

两名班主任分管学业指导和发展管理。每月定期进行班级指导，询问学生生活学业状态，积极热情地解答同学们对科学的好奇心和生活中的困惑。

辅导员高度重视班级的思想教育，定期参与班会、团会，学生班主任协助开展每学期初的班级复盘会，为同学们的生活学习提出建设性的意见。

三、班级建设成果

1. 形成可复制的班级育人模式



班级举办特色毕业活动

班级配备有学业和管理班主任，辅导员拥有博士学位，学生班主任是校三好生标兵，学院院长作为新生班子联系人等，全员全方位全过程参与做好班级建设引导工作。组织丰富多彩的活动，让班级的每一份子都全身心的热爱这个集体，让每个同学都能感受到强烈的归属感。搭建良好沟通平台，让同学们自主联系导师，早接触科研，增强自己的科研能力。以专业为主，成立纵向党支部，每月积极开展党会及党日活动，学习党史，增强党性。

在学院成熟的育人模式以及强有力的资源保障之下，班级以“以德立班，集体成才”为建设导向，平衡课业学习及课余生活，成为生命学院 18 级班级先锋代表。

2. 个体育人效果突出

陈同学积极参与勤工俭学及志愿服务活动，大学三年期间共完成 439 小时义工工时，在图书馆、食堂等地留下了辛勤的汗水。新冠疫情刚刚流行之际，他不畏风险，主动向社区申请成为志愿者，事迹被当地报道，获评学院“抗疫之星”。

梁同学在疫情期间作为生命学院团委理论学习部部长，邀请同济医院方则民医生，为医科学生进行主题为“五四精神传薪火，激荡青春展风采”主题团会。积极参加科研训练，作为 iGEM 队员获国际金奖 1 项。

廖同学作为班级宣传委员，是公众号“生煎包子铺”的主要负责人，她认真利用照片和视频记录

班级团会党会，并且在公众号中设置了班级之星栏目，增强班内同学凝聚力。同时她也积极投身于科研工作之中，以第一作者身份发表中文核心期刊论文《食药两用植物地梢瓜的研究进展及应用讨论》。

3. 班级建设成果丰硕

班级连续三年获校优良学风班；获评特色团日校三十佳、校优秀团支部、“青梧成林”卓越团支部；获评华中科技大学“胡吉伟班”荣誉称号；班内同学加入 iGEM 团队，随队获得 iGEM2019 年国际金奖。班级 100% 深造，3 人出国，16 人国内保研。

四、班级建设总结

人才培养离不开每一位成员的努力，在学院党委的领导下，杰出的老师是班级的一片天，优秀的班干部是班级的顶梁柱，班级每位同学是踏实的土地，正是这三方的协调合作，班级各方面工作才能有序开展，培养出具有集体主义精神，富有家国情怀，有志气、有骨气、有底气的新时代大学生。



班级同学随队获学科竞赛国际金奖

班级所获荣誉

年份	奖项
2018—2019、2019—2020 学年	校优秀团支部
2018—2019 学年	华中科技大学“胡吉伟班”
2018—2019、2019—2020、2020—2021 学年	优良学风班
2018—2019 学年	“青梧成林”卓越团支部
2018—2019 学年	特色团日校三十佳

班级成员毕业去向

姓名	毕业去向	读研院校
曾某	国内读研	中国科学院生物物理研究所
陈某	国内读研	中国科学院生物物理研究所
陈某	国内读研	复旦大学
孔某	国内读研	复旦大学
李某	国内读研	复旦大学
李某	国内读研	华中科技大学
李某	国内读研	清华大学
廖某	国内读研	北京大学
王某	国内读研	北京基因组研究所
文某	国内读研	华中科技大学
肖某	国内读研	中国科学院生物物理研究所
杨某	国内读研	北京大学
杨某	国内读研	清华大学
张某	国内读研	中国科学院生物物理研究所
张某	国内读研	中国科学院生物物理研究所
朱某	国内读研	北京大学
梁某	出国	
王某	出国	
文某	出国	

华中农业大学生物科学基础学科拔尖人才培养的探索与实践

华中农业大学 唐铁军、左覃艳、肖湘平

培养基础学科拔尖人才是高等教育强国建设的重大战略任务。2018 年起，华中农业大学依托国家生物学理科基地、国家生命科学与技术人才培养基地，推出“狮山生命科学英才计划”，成立“狮山生物科学英才班”，聚焦怎么选、怎么培、怎么转，探索生物科学基础学科拔尖创新人才培养路径，开展基础拔尖人才培养模式改革实践。2020 年入选首批教育部基础学科拔尖学生培养计划 2.0 基地。

学校深入学习贯彻习近平总书记给全国涉农高校的书记校长和专家代表重要回信精神以及在清华大学考察时的重要讲话、在中央人才工作会议上的重要讲话和关于教育的重要指示、重要论述，坚持立德树人根本任务，主动服务国家战略需求，根据《教育部等六部门关于实施基础学科拔尖学生培养计划 2.0 的意见》等文件要求，强化生物科学基础学科拔尖学生培养基地建设，努力构建高水平拔尖人才培养体系。

一、聚焦怎么选，科学选才鉴才

学校加强生物学基础学科拔尖人才培养招生宣传，结合“高中英才计划”，通过设立专项奖学金、科研补助，组织生命科学类名家大师走进中学开展报告讲座，组织优秀学生、优秀校友回访母校开展朋辈宣传，激发学生对生命科学的兴趣，吸引各省高考成绩前 5%、有志于从事生命科学基础研究的优质生源。突出学校办学优势、特色，讲好“华农故事”“生科故事”，建设一批优质生源基地。建立科学化、多阶段的动态进出机制，制定相关遴选办法和考核标准，不断筛选和发现志向远大、富有潜力的有志于生物科学基础学科的优秀学生。新生入学后，面向全校开展生物学拔尖人才遴选，大一下学期结束再次开展选拔，每年对学生进行一次考核，对不适合、不适应拔尖人才培养模式的学生及时调整，允许学术志向坚定、科研能力强的优秀学生申请加入，实行两次选拔、年度考核、动态管理。

二、聚焦怎么培，做到五个强化

汇聚一流师资，强化大师引领。以生命科学技

术学院为主体，选聘高水平教师讲授文理基础课程和专业课程，聘请包括诺贝尔奖获得者、美国科学院院士在内的 7 位国际著名学者担任兼职教授，组成结构合理、教学科研水平高、长期活跃在国际学术前沿的一流师资队伍。学校为拔尖学生培养基地的学生每人配备学业导师、科研导师等，在课程学习、科学研究、生涯规划等方面予以全方面立体化指导，个性化指导学生学业和科研兴趣方向。英才班专家委员会主任张启发院士注重学生学术志趣培养，提出“启人以志”“激扬梦想，追求卓越”的育人理念，每年为基地班大一新生讲授生命科学导论课程；定期邀请学术大家走进学生，强化使命驱动，用信仰激扬梦想，激发学生“为中华民族伟大复兴而读书”、勇担时代重任、勇攀科学高峰的学术志向。



张启发院士与基地学生漫谈人生

汇聚一流学科，强化学科交叉。学科交叉融合是基础学科拔尖人才培养的有效路径。华中农业大学在全国第五轮学科评估中，生物学等 7 个学科进入 A 类。生物学、园艺学、畜牧学、兽医学、农林经济管理 5 个学科入选国家“双一流”建设学科。生物学与生物化学、分子生物学与遗传学、微生物学等 11 个学科领域进入 ESI 前 1%，2 个学科领域进入前 1‰，分布于农学、生命科学、理学、工学、医学等 5 个学科门类。基于农业中的重大生命科学问题，生物学强化与其他学科尤其是传统农科交叉融合，建设一批跨学科课程，组建学科交叉教学团队，开发跨学科实习实训项目，同时布局“新农科”“新医科”交叉融合创新人才培养平台，以生命科学优势特色学科为基础，建设生物医学与健康新兴交叉学科发展特区，促进生物学与作物学、园艺学、畜牧学等优势农科，生物医学、生物信息、大数据等新兴发展学科交叉融合，为生物学拔尖人才培养拓宽领域。

汇聚一流课程，强化文理基础。探索思政元素自然融入课堂的有效方法，探索建立生物学课程思政案例库，建设一批专业“金课”，健全课程常态化集体研讨交流机制，实现专业课程价值引领，着力提升育人成效。建成国家级课程思政示范课 1 门、一流本科课程 6 门、全英文专业课 9 门，以一流课程促进学生深度学习。夯实文理基础，打破原有课程体系，前置遗传学、生物化学、分子生物学等专业基础课程，增加自由选修的前沿交叉课程和特色课程。鼓励学生在导师的指导下，跨学院、跨年级自主选修全校专业课程，聘请海外知名学者全英文讲授批判性思维、文献研读、科技论文写作、生物学前沿等课程。整合植物学基础、动物学基础、微生物学基础理论和实验内容，开设基础生物学，明确不同讲授部分重点，更加注重生物学的整体性和基础性。重构专业实验教学体系，改变原有一门理

论课一门实验课的授课方式，精选学生应重点掌握的实验技术，整合重构基础生物学实验 I、基础生物学实验 II，强化学生科学表达实验结果、独立分析问题和解决难题的能力，提高创新能力和综合素质。



哈佛大学教授为基地学生开展 CRISPR 前沿授课

汇聚一流平台，强化科研能力培养。深化与中国科学院、华大基因、武汉光谷生物城等合作，校地共建神农架自然保护区、武汉国家生物产业基地等校外实习基地，充分利用作物遗传改良、农业微生物资源发掘与利用等 3 个全国重点实验室、国家微生物农药工程中心等一流教学科研平台，积极接纳学生开展科研训练、毕业论文（设计）等，定期组织实验室体验班、科研团队开放周、学术沙龙等活动。生物科学拔尖计划 2.0 基地学生 100% 进一流实验室、100% 进科研团队，开展有项目资助的科研训练和科学研究。面向全校聘请最优秀的科学家担任学生科研训练指导教师，贯穿第 4 ～ 6 学期开展课题研究。科研训练有规范的标准和严格的考核。学生选择校内外感兴趣领域的一流实验室完成毕业论文。开设综合生物学实验，开展实验技术训练，让本科生掌握生物学中如 CRISPR、蛋白质合成等 1 ～ 2 项核心技术，教师出题，学生自主设计、自主选择。以“千问计划”、导师制、“教授红讲堂”等为载体，构建师生课外互动体系，强化教师育人功能。



2022 级狮山生科英才班开班仪式暨师生交流会

汇聚优质资源，强化国际合作。拓展合作交流渠道，加强与海外名校深度合作，为基础学科拔尖学生全球胜任力培养创造条件。利用生物学一流学科引导专项等经费，加强与美国加州大学伯克利分校、圣地亚哥分校，英国伯明翰大学、杜伦大学等海外名校合作，建设高质量国际化教学项目，拓展学生海外交流交换项目、联合培养项目，推动校际学分互换互认、学位互授联授。学生在本科阶段可申请海外名校短期游学项目和联合培养项目，资助 3 ～ 6 个月短期游学项目，可申请“2+2”“2+3”“3+1”等三种类型联合培养项目；在硕博阶段，资助赴海外名校开展学术交流，支持申请与海外名校联合培养博士项目。

三、聚焦怎么转，完善培养机制

2018 年，学校成立狮山生物科学英才班，按照“小班化、国际化、个性化”的模式推进生物科学拔尖创新人才培养。

小班化：英才班每届招生 20 人左右，实行真正小班教学。实行博士生助教制，基础课双语教学，专业核心课全英文教学，小班研讨，开展研究性教学，使学生成为课堂主角，注重培养学生质疑、思辨能力和知识综合应用能力。

国际化：积极开辟国际教育资源，推进与国外高水平大学的联合培养，积极引进国外优秀教师及英文原版优质课程资源，通过“诺奖进校园”等开设国际前沿讲座带动国际性学术交流，设计国际联合培养项目，开展与哈佛大学、剑桥大学等暑期科研实践项目，参加 iGEM 等国际高水平学科竞赛，构建“长、中、短”国际化培养体系，提升学生全球胜任力。



诺贝尔生理学或医学奖获得者巴里 · 马歇尔教授与基地学生交流

个性化：制定英才班个性化培养方案，实施“4+4”本博贯通培养，实施“一生一方案”。精简课内学时学分，总学分减至 140 学分以内，整合理论和实践教学内容，开设前沿交叉课程，设置生物前沿交叉、生物种业、生物医学与健康三个专业方向和课程模块，引导学生找到自己真正感兴趣的方向和领域，着力提升实践创新能力和科研能力。

2019 年，学校以申报教育部基础学科拔尖学生培养计划 2.0 基地为契机，在“三化”的基础上，不断完善拔尖人才培养机制，逐步向书院制、导师制、学分制“三制”转变，培养目标实现从培养一般优秀人才到培养杰出伟大人才转变。

书院制：创新现代书院制人才培养模式，高起点建设狮山书院。书院成立学生自我管理委员会，引导学生自我教育、自我管理、自我服务，定期开展由学生自主发起、校院两级支持的“对话科学家”“师生茶会”“博雅讲堂”“英才学术论坛”和“信仰之路”社会实践、“英才在行动”素质拓展等系列活动。依托狮山书院，注重熏陶养成，强化大师引领，提升综合素养，探索拔尖学生培养的一流育人文化。



武汉大学秦天宝教授做客狮山书院

导师制：专门成立生物科学基础学科拔尖学生培养计划领导小组、专家委员会、英才班指导小组，建立英才班授课教师与科研导师遴选机制，设立奖教金等荣誉体系，导师通过与学生谈心、指导科研训练等，引导学生深入了解生命科学世界难题和“卡脖子”技术，不断增强学生投身生命科学领域的使命感和紧迫感。

为培养生命科学拔尖创新人才奠定基础。

经过 4 年多的探索，拔尖创新人才培养取得初步成效。英才班“4+4”本博贯通培养方案从 2021 级开始全面实施。制定出台了华中农业大学《狮山生物科学英才班管理办法》《学分认定和转换管理办法》《教师聘任及工作量计算管理办法》《海外游学管理办法》等一系列英才班管理实施细则。培养



选聘校内基础生物学相关领域优秀科学家担任科研训练导师

学分制：对英才班学生实行学分制，包括完全选课制、小学期制等。学生可自由选修校内外甚至国内外感兴趣的课程，利用小学期分学年分别集中开展国情民情教育实践、科研训练强化实践、海外游学实践等。利用暑假开展生命科学创新人才强化班，不定期邀请生命科学领域的高水平专家开设巅峰学术体验课程，分享经典科学知识和创新思想，

学生情况良好，目前五届学生成绩优秀，学风优良，连续四届英才班均为校学风建设先进班集体；科研潜力大，大三大四学生都以负责人申请到科技创新项目，获批国家级和省级大学生创新训练立项 20 余项，多名学生在学术期刊发表 SCI 论文。2019 级 100% 学生到国内一流高校或科研机构继续深造。

植物生理学实验个性化培养模式的探索*

南开大学　朱睿荣、王坚、石雪芹、沈广爽、赵念席

摘要：

个性化培养的实施对拔尖创新型人才的培养至关重要。为有效落实拔尖计划的个性化培养要求，南开大学植物生理学实验课程依托丰富形象的课程资源，结合形式多样的教学模式，有效推进了对学生的个性化培养。

关键词：

植物生理学实验；课程资源；教学模式；个性化培养

一、引言

以学生为中心，因材施教，注重个性化培养，是拔尖计划对基础学科人才培养的要求，也是实现拔尖计划创新型人才培养目标的重要途径之一。基于此，不同学科根据自身学科特点，提出了相应的个性化培养模式。对于植物生理学实验，该课程与农学、林学、园艺和中药学等学科密切关联，所涉及的方法技能将为从事上述学科研究和农事相关活动提供技术基础，因此，植物生理学实验是一门非常重要的基础课程。南开大学植物生理学实验为有效贯彻实施拔尖计划的个性化培养要求，课程组经过认真思考和多年教改，并结合多种教学模式的实践，立足学科优势，紧紧围绕课程重要实验原理和方法技能与生产生活的息息相关性，在实验项目的设置、实验材料的选择与实验技能的培养方面，巧妙开展自主式个性化的培养模式，不仅注重夯实了基本实验技能，而且特别强化了综合实验技能和科研创新思维能力的培养。本文将主要从自主选择培养材料、自主选择自学实验项目、自主完成探究性实验项目等方面简要概括植物生理学实验课程在个性化培养方面的探索。

二、个性化培养模式

1. 实验材料的自主选择

* 项目资助：本论文受南开大学教育教学改革项目资助，经费号 H05200010505

南开大学植物生理学实验课程所需的实验材料以往是由教辅老师培养或购买，随着课程改革的深入，为充分调动学生的学习热情，我们尝试过多种方式获取实验材料。如教辅老师曾经在开学初播种多种常见的重要农作物，既有单子叶植物，也有双子叶植物，包括小麦、玉米、番茄、烟草和黄瓜等，在第一次上课时让学生识别幼苗期的植物。因为学生之前基本没有见过大部分农作物幼苗期的生长状况，特别是只有子叶，还没有长出真叶的时期，发现大部分同学在识别时不能正确说出植物名称，这提醒我们急需在植物生理学实验课程给学生补充这方面的内容。幼苗期之后的每周上课，我们都会利用实验过程中的等待时间让同学继续观察不同植物的生长发育状况，发现大部分学生很感兴趣，感觉植物太神奇了，没想到一周的培养，不同植物的长势是如此不同；而且通过观察植物弥补了他们对重要农作物整个生长期长势的认识，而不是比较苍白的网络图片的视觉效应。

近年，我们又尝试让同学们根据自己的兴趣爱好选择一种植物进行培养，以此来进一步激发学生对植物生理学实验的热爱，同时以培养学生的责任心，发现有些学生培养材料很认真，详细记录了浇水时间和次数，并将表型观察结果进行拍照整理等，这种培养一直到课程结束。让我们欣慰的是，在课



学生在观察培养的植物材料

程结束时，大部分同学都会申请将植物带回宿舍继续培养，直到开花结果，还在班级群分享他们的培养成果。如接了黄瓜条的黄瓜、开花的烟草和玉米等。另外，我们就不同的实验项目，会设计多种实验材料或同种实验材料的不同处理，如幼苗的缺素培养实验包括辣椒、黄瓜和番茄三种实验材料，同学们可以根据自己的兴趣爱好自主选择一种。通过这种多样化实验材料的培养和取材，为点燃学生的学习热情，充分调动学生的学习兴趣和学习积极性创造了良好的氛围，使学生由被动参与，变为主动学习。

2. 自主选择线上学习实验项目

植物生理学实验课程为实现强化学生对植物生理学重要知识点和实验原理的理解，和培养学生熟练掌握重要的植物生理学实验技能的目的，同时让学生了解学科的前沿方法技术，我们建设了丰富形象的教学资源，总计 20 项实验项目，每项实验均包括实验原理、实验过程和实验结果等的讲解视频，以及讲义、课件和课后练习题等学习资源（即将在高教出版社以数字课程的形式出版）。其中有 11 项为线上学习项目，因为学时有限，课程没有要求学生学习所有的 11 项实验，而是本着以学生为中心的原则，要求学生根据自己的兴趣爱好自主选择 2 项，完成这 2 项实验



学生在讲解自己设计的探究性实验

所有资源的学习。其他 9 项作为选修项目，以适当“增负”，鼓励感兴趣和有能力的学生增加学习投入。经过 2 年的实践，学生反馈这种个性化差异式的学习模式为他们提供了自主选择空间和更多更形象的学习内容，有助于激发他们对植物生理学实验的学习热情。

3. 探究式实验项目的自主选择完成

为切实培养学生综合实验能力、科研与创新思维能力，以及解决生产实践问题的能力，围绕植物生理学实验中光合作用、抗逆性和次生代谢物等关键内容，教师拟定几个题目，要求学生根据自己的兴趣爱好，结合生产生活实践，由自己选题、设计并完成。实际上我们对该项探究性实验是采用了翻转课堂的教学模式，要求学生在教师讲解实验背景和相关实验仪器原理，以及使用方法的基础上，参阅文献进行实验设计后制作 ppt，向全班同学进行汇报，在生生互评与教师点评后，完善设计，并在可行的条件下完成实验。到目前为止，我们经过 3 次尝试，认为这种模式有效调动了学生的积极性和主动性，使学生带着好奇心和对某个问题的思考以及探究的动力完成了实验，有效提高了教学效果，而且有效培养了学生深度分析、大胆质疑、勇于创新的精神和能力。同时，这种个性化探究式学习能力的培养有助于激发学生解决问题的潜能，提升学生的科研和创新思维能力。

三、结语

植物生理学实验课程本着以学生为中心的原则，尝试了多方位的个性化培养模式。我们发现充分利用课程优势，如选材贴近农业、花卉和中草药等生产生活实践，选题围绕植物生长发育的重要知识点和学科研究的前沿领域问题，来巧妙实施个性化培养模式，可以有效激发学生对植物生理学实验的热爱。同时为进一步挖掘已经对植物生理学实验产生学习情愫同学的学习志趣，我们会在植物生理学实验教学的基础上，继续就某些实验项目深挖其中的科学问题，作为生物科学和生物技术专业同学选修的生物科学综合实验和开放实验专题项目。综合近几年的反馈信息发现，有同学之所以选择这些项目的确是因为植物生理学实验的学习让他们产生了专业兴趣，感觉当时的学习意犹未尽，所以这部分同学很重视生物科学或开放实验专题的实验项目，通常会做得很认真，取得良好的实验结果。

实践表明我们通过这种个性化教学模式的实施，有效激发了一些学生的专业学习志趣，由被动学习变为乐于学、勤于学，甚至后来攻读了植物学的研究生。我们今后会继续深入推进个性化的培养模式，以充分调动学生的专业潜能，为植物生理学相关学科的人才培养做贡献。

多元融通，培育未来哲学拔尖人才
——清华大学哲学学堂班初步探索

清华大学　夏莹、牛子牛

2021 年，伴随清华大学哲学学科拔尖人才培养基地入选拔尖计划 2.0 基地，清华学堂人才培养计划哲学班（以下简称“哲学学堂班”）正式成立，成为清华大学在文科领域探索拔尖创新人才的第二个学堂班，由清华大学文科资深教授万俊人担任首席教授，同年 9 月完成首届学生遴选。哲学学堂班致力于在人类知识图景发生大变革、世界政治和经济局势发生大变动的时代，培养能够做出第一流哲学研究的学术大家，以及能为人类思想做出原创性贡献的未来思想家。

一、哲学学堂班的培养理念

哲学学堂班主要依托清华大学日新书院和人文学院哲学系开展学生培养。日新书院通过导师制、小班化、个性化培养，着力营造潜心育人、师生从游、濡染观摩的书院式育人环境。哲学系则以其高水平的学科基础为哲学学堂班提供了强有力的师资保障。哲学学堂班坚持三位一体育人理念。**价值塑造方面，**力求为学生树立“独立之精神、自由之思想”，培养具有文化自信、家国情怀以及高度使命感的“领跑者”；**知识结构上**力求融通“古今”与“中外”，在人文社科领域形成宽广深厚的知识储备，探索哲学与其他基础学科交叉融通的前沿领域，鼓励学生从哲学的高度反思时代与现实；**学术能力上**注重全面提升学生的逻辑推理能力和理性论证能力，陶冶学生阅读哲学原著、写作哲学论文、开展哲学交流的专业素养，使其真正具备在哲学领域进一步深造并获得创造性成就的可能。除突出的专业素养培养外，学堂班尤其注重提高学生的自我期许和学术品位，通过启发学生切入哲学的多元视角和多元进路，营造一个相互认同、相互鼓励、相互激发的学术共同体，赋予学生“敢做大师”的理想与勇气，培养学生“能成大师”的实力与担当。同时，哲学学堂班也注重引导学生走出校园、参与各种社会实践，从现实生活的生动张力中汲取灵感，让思想创造深深扎根于当代中国的土壤之中。

二、哲学学堂班特色培养体系

为促进拔尖本科生的全面、专深、个性化发展，哲学学堂班采取“哲学 +X”的创新培养模式，在重新梳理哲学学科知识体系的基础上，精选基础、核心和前沿课程，教学内容力求少、精、宽、新。在哲学专业培养方案基础上，学堂班培养体系中增设特色育人环节。

1. 增设学堂班“专题研讨班与经典文献研讨班(seminar)”系列课

该课程诚邀国内外顶级专家，或者以“问题”为中心，呈现中西哲学的基本问题和发展脉络，切入国内外学界的前沿热点；或者以“文献”为中心，逐句精读中西哲学的代表性经典，为学生打下宽厚的文献基础，培养学生从经典文本中提炼问题意识、汲取思想资源的能力，以及有效地进行学术表达和学术探讨的能力。已经开设的研讨班主题丰富多样，包括《论语》研读、哲学与电影专题研讨、魏晋玄学经典研读、《红楼梦》与中国美学、逻辑学交叉科学专题、亚里士多德的《尼各马可伦理学》、元哲学等等。研讨班课程严格采取小班制模式，课程容量控制在 20 人以内，部分课程采取 3—5 人的超小班教学，类似于国外一流大学的导读课程。课程团队在校内外优选科研实力雄厚的资深教授和深受学生喜爱的青年教师。为保障授课质量，课程团队采取二次申报制度，对教师所申报的课程进行差额选拔和专家评估，从而形成一定的竞争和激励机制。

2. 将第二课堂纳入培养体系，营造浓厚的学术氛围

开设“哲学学堂班名师讲坛”，每月邀请一位在哲学领域做出过重要原创性贡献的国内外哲学名家，就其思想要旨、学术脉络、治学生涯以及最新研究等主题开展讲座。要求学生 3 年内参加不少于 5 次讲坛并完成与论坛主题相关的论文。论文写作环节鼓励学生与主讲人就相关主题进行书面论辩。首创“学堂论辩”系列学术论辩活动，每次选取一个前沿学术论题，邀请本学科或跨学科的两到三位国内知名学者进行现场论辩，旨在以正面交锋磨砺问题意识，以鲜活争论呈现多元视角，聚焦学界热



哲学学堂班名师讲坛



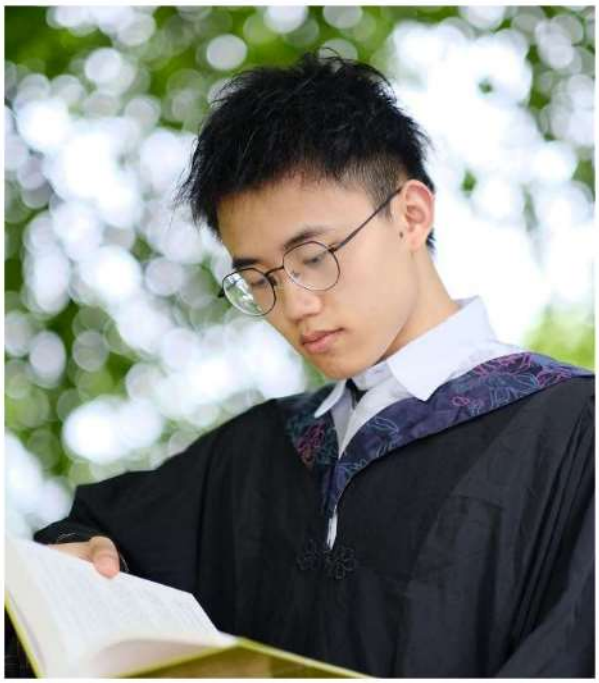
哲学学堂班学堂论辩活动

点，呈现理论张力，见证正在生成中的思想形态。学堂班学生需要在三年内参加不少于五次学堂论辩，鼓励学生以书面论文的形式参与讨论。定期举行“水木哲学学堂论坛”，以促进学堂班内部的思想交流、学科融通，锻炼学生的学术表达和学术交流能力。会议采取半报告半对话的形式，除每位同学报告论文外，每两人结成一组，互为评议人，相互评点、自由论辩，以营造良好的学术争鸣氛围。在学堂计划内发起交叉学科论坛。不定期邀请其他学堂班就某一主题尝试进行跨学科对话式研讨，培养哲学学堂班学生的跨学科思维方式。设立哲学学堂班自主科研专项，支持学生在本科期间自主开展科研项目，引导学生及早投入科研实践、适应学界生态，在本科阶段形成并保持连贯的问题意识。与牛津、斯坦福等国际知名高校联合举办寒暑假学术训练营，授课内容根据学生需求进行订制。创办哲学戏剧社，以戏剧编写与表演为切入点，激励学生以多样化、趣味性的视角切近学术研究。此外，学堂班也设立了专门的微信公众号，鼓励同学们开展原创写作、参与公共议题，扩大学堂班的课程和活动在校内外的影响力。

目前，清华大学哲学学堂班尚处于起步阶段，未来将进一步探索教学科研相互促进机制，促进学堂班本博贯通培养，以增强整个哲学学科建设的活力和创造力。我们将以本科生培养为抓手，力争使清华大学哲学系成为 21 世纪中国思想传统的策源地、思想大师的诞生地和思想创造的集散地，为跻身 21 世纪中国乃至世界的哲学史而不懈努力。

他在川大仰望黑洞

四川大学 王鹏



一、引言

蒋昕，四川大学物理学院的物理学（试验班）2018级本科生。“成功不是将来才有的，而是从决定去做的那一刻起，持续累积而成的。”这句话是蒋昕的座右铭，也是他在四川大学四年本科学习生涯的真实写照。有志者事竟成，蒋昕在本科期间成绩优异，并以第一作者在包括*The European Physical Journal C*和*Physical Review D*的国际权威期刊上发表两篇学术论文。

黑洞是一个极为神秘的天体，其奇特的物理性质以及对宇宙演化的重要作用一直吸引着物理学家们的关注。蒋昕受到这一领域的挑战和激励，致力于解决黑洞物理学的基本问题和推动这个领域的发展。同时，对科学的热爱和追求使他进入了这个领域，并一直努力探索和发现新的知识和现象。他在本科期间的研究主要涉及黑洞的引力透镜效应和X射线准周期振荡，在黑洞物理学领域中的研究成果受到了国内外学界的广泛关注。

二、初窥门径

在大三寒假期间，蒋昕加入了杨海棠教授和王鹏教授的课题组进行研究。该课题组长期致力于黑洞物理学，弦理论及规范/引力对偶等相关研究，是国内理论物理的重要研究团队。经过一段时间的

努力，蒋昕成功地以第一作者身份在 *The European Physical Journal C* 发表了题为“Testing Kerr black hole mimickers with quasi-periodic oscillations from GRO J1655-40”的论文。*The European Physical Journal C* 是国际权威期刊，其关于高能物理领域的研究论文备受学界重视。目前，该期刊是自然指数（Nature Index）指定收录的 82 种期刊之一，对于物理学研究领域来说是非常重要的。

三、X 射线准周期振荡

近年来，引力波的发现和首张黑洞照片的发布开启了直接研究强引力场下时空结构的可能性。在此背景下，研究者们越来越关注黑洞物理学的研究，而蒋昕的研究成果为这个领域的研究提供了非常有力的支持。X 射线是一种能量非常高的电磁波，其波长比可见光更短。由于黑洞附近的超强引力场，黑洞周围的物质会被强烈加热并释放出大量的 X 射线。因此，X 射线成为探测黑洞物理学的重要工具之一。在蒋昕的研究中，考虑了来自黑洞和中子星 X 射线双星系统的 X 射线通量中的准周期振荡。这种准周期振荡是在强引力场条件下研究黑洞性质的重要工具。蒋昕通过对 GRO J1655-40 的准周期振荡进行研究，使用相对论进动模型考察了一系列旋转黑洞的候选者，并给出了这类黑洞候选者的最新参数限制。发现 GRO J1655-40 的准周期振荡观测结果更倾向于无奇点的旋转黑洞解。这项研究的重要性在于，通过对黑洞候选者的参数限制，可以帮助研究人员更好地理解黑洞的物理性质和行为。此外，该研究成果对于黑洞物理学领域中其他相关研究的发展也具有重要的启示意义。

四、多光球黑洞的引力透镜

随后，蒋昕同学在 2022 年以共同第一作者身份在自然指数期刊 *Physical Review D* 发表了题为“Gravitational lensing by black holes with multiple photon spheres”的论文。黑洞是一种极为特殊的天体，它质量极大、密度极高，因而产生了极强的引力场。在其视界面内，引力场是如此之强，以至于连光也无法逃脱，因此黑洞本身是无法被直接观测到的。但是，黑洞的存在可以通过其周围物质的运动和辐射等效应来间接观测。其中一个与黑洞相关的现象是强引力透镜效应，即黑洞的引力场可以作为透镜，将周围星系的光线弯曲。在强引力透镜效应的影响下，星系的光线将形成一些畸变和多重成像。此外，黑洞周围的光球也是一个重要的现象，它是一个区域，在这个区域内，光线在黑洞的引力作用下多次环绕黑洞，从而产生多重成像效应。在这项研究中，蒋昕和合作者首次考虑了由双光球黑洞强引力透镜效应产生的点光源和天球的高阶像。在黑洞附近，光球能使光子多次环绕黑洞，然后散射到无穷远或落入黑洞视界面内，对强引力透镜效应和黑洞成像形成起着重要作用。当空间中存在着多个光球时，光子的运动会变得更加复杂，从而产生更丰富的观测效应。在该研究中，蒋昕和合作者发现产生这些高阶像的光线分别多次环绕小光球和大光球，从而在黑洞照片上产生两条临界曲线。特别地，相对于单光球黑洞，两个光球

会产生三倍的高阶像。这些关于双光球黑洞观测结果的预言为未来探测多光球黑洞奠定了理论基础。该研究得到了审稿人高度评价，认为研究内容非常及时，被 *Physical Review D* 直接接受。蒋昕的这项研究为黑洞强引力透镜效应和成像提供了更加全面和深入的认识，同时也拓展了我们对于多光球黑洞的理解，为未来的黑洞观测研究提供了新的理论基础。

五、结语

蒋昕发表的两篇论文，为研究强引力场下的黑洞物理学提供了非常有力的支持和启示。这些研究成果是在广泛的理论基础和实验数据的基础上完成的，不仅有助于进一步理解黑洞的本质和行为，也为黑洞物理学领域中其他相关研究的发展提供了重要的参考。蒋昕同学的努力和成果将有助于推动黑洞物理学领域的研究和进步。他在研究中勇于探索、不畏困难，充分发挥自己的智慧和创造力，他的研究成果为黑洞物理学研究提供了一定的参考和指导，对于推进黑洞物理学研究具有积极意义。蒋昕的科研经历是对广大本科生和科研新人的鼓舞和启示。蒋昕在理论物理领域的研究成果不仅体现了其扎实的物理学基础和优秀的研究能力，也为大学本科生在理论物理领域的科研树立了典范。他的经历告诉我们，只要有足够的热情和坚持不懈的努力，我们都有机会在自己的领域中取得出色的成绩和突破。

踔厉奋发，勇毅前行
——四川大学药学拔尖人才培养探索与实践

四川大学　李琰、李成容、何勤、任克柏

党的二十大报告强调必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力；坚持教育优先发展、科技自立自强、人才引领驱动；坚持为党育人、为国育才，全面提高人才自主培养质量，着力造就拔尖创新人才。基础研究是高水平科技自立自强的基石。加强基础学科拔尖人才培养，是当前高等教育面临的一个重要问题，事关高水平科技自立自强、事关民族复兴伟业，是一项基础性、先导性工程，具有重大战略意义。四川大学华西药学院深刻把握拔尖创新人才培养要求，围绕五育并举，三全育人，强化使命驱动、注重大师引领、创新学习方式、促进科教融合、深化国际合作，构建高质量药学拔尖人才培养体系。

一、基地建设总体情况

四川大学二十年“创新人才综合培养计划”的探索，为实施拔尖计划打下了坚实基础。学校于2000年启动实施“创新人才综合培养计划”，2006年正式成立吴玉章（荣誉）学院，2009年首批加入国家“基础学科拔尖学生培养试验计划”，通过全方位整合优质资源，实施“双导师”制、“探究式－小班化”教学创新课堂、“全过程－非标准”考试改革等，为拔尖学生全面赋能。拔尖计划2.0期间，学校积极拓围、增量、提质、创新，注重发掘深厚人文底蕴，强化学生家国情怀；汇聚各类优质资源，厚植英才成长沃土；依托学科优势和科研强势，强化学生创新能力；拓展多方高水平合作，增强拔尖学生全球竞争力。

四川大学华西药学院的前身是仁济医院（华西医院前身）制药专修学校，由加拿大人米玉士（Edwin N. Meuser）博士创建于1918年。逾百年的办学历史形成了浓郁的学术氛围和优良的办学传统。药学专业获批2019年度首批国家级一流专业建设点。药学学科入选2022年软科中国顶尖学科，位列全国高校第三、综合类大学第一。药理和毒理学ESI排名0.562‰，是四川大学5个前1‰学科之一。

四川大学药学创新人才培养始于2016年“华西生物国重创新班（药学）”，以使命为导向、兴趣为驱动、科研活动为载体，培养具有国际竞争

力的多学科交叉复合型生物医药优秀人才，在导师制、科教融合、国际化培养等方面积累了丰富的经验。根据《教育部加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见》《教育部等六部门关于实施基础学科拔尖学生培养计划 2.0 的意见》等文件，华西药学院针对药学拔尖人才培养全面布局，顶层设计，将“以拔尖计划引领本科教育，培养具有国际一流水平的药学拔尖人才”定为学院人才培养工作的重要规划。多次与国内多所兄弟院校研讨交流药学拔尖人才培养经验，经过充分筹备，2021 年获批基础学科拔尖学生培养计划 2.0- 四川大学明远学园 - 药学拔尖学生培养基地，开启药学拔尖人才培养新篇章。2021 年 9 月，学院顺利启动 2021 级药学拔尖班，目前已有 2 个年级的学生正在培养中。

四川大学药学拔尖人才培养坚持立德树人根本任务，立足健康中国发展战略，聚焦制约医药健康领域发展“卡脖子”问题，建设川大风格、中国特色、世界一流的药学拔尖学生培养体系。培养具有家国情怀、国际视野、全球竞争力、懂医精药、善研善成，具备扎实的专业知识，能够把握药学及相关领域发展新动向，独立进行原创性科学研究、勇攀世界科学高峰、解决药学领域关键科学问题，引领医药科技进步的国际一流药学科学家。

二、人才培养特色举措

1. 优选优培，科学进出

选拔有志促进人类健康、热爱药学基础科学、具备药学科研潜力的优秀学生。入选后合理引导学生参与科研实践、激发科学兴趣，多阶段综合考察适应能力与科研素养及学术成长度，动态进出，结合学生学习兴趣与学术志向科学分流。培养考核合格的优秀学生提前进入更高层次阶段学习。

2. 强化使命驱动，厚植家国情怀，内化立德树人

以“思政课程”和“课程思政”为抓手，引领学生树立医药强国、立志成才的理想，增强学生有“大爱才有大药，有大药才有大医，有大医才有大国”的使命感和责任感。贯彻“思政渗透、文理融合、通专结合”的育人理念，探索理论教育与实践教育相融合的新思政模式。

（1）推进课程思政改革。利用课程“主渠道”，围绕培养“懂医精药、善研善成”的创新型药学人才，将思政元素贯穿每一门课程。打造“课程思政”榜样课程和榜样教师，发挥典型引领。学院建设有 29 门校级课程思政榜样课程，1 门省级课程思政示范课程。

（2）强化实践育人。引导学生投身国家扶贫攻坚大战略，开展“星星之火基层长效扶智”项目、“青年红色筑梦之旅”社会实践等爱国主义教育。组织拔尖学生开展走访贫困地区和革命老区等活动，将“社会主义核心价值观”、使命感、责任感、家国情怀融入基础学科拔尖学生培养的全过程。

3. 大师引领，全面指导，引路拔尖学生成长成才

汇聚国内外药学、化学、医学、生命科学等各学科热爱教育、造诣深厚、德才兼备的学术大师参



学生参观江姐纪念馆



学生参观院史馆

与拔尖人才培养，通过学术大师言传身教，加强对拔尖学生的精神感召、学术引领和人生指导。

基地成立了由首席专家牵头、执行主任负责的基础学科（药学）拔尖创新人才培养核心工作团队，对拔尖学生人才培养方案的制定、课程体系设计、教育教学模式改革等全局设计、全程指导。实行导师制，学生从大学一年级选择导师，导师从专业基础实验开始，延伸至大学生创新实验、科研训练乃至毕业论文给予学生全程指导。配备具有海外留学背景的优秀青年教师代表作为学业导师，对课业选择、大学生涯规划和研究方向选择等解疑答惑。安排思想政治教师关注拔尖同学政治思想工作、心理健康工作。学院还构建了专业高水平指导教师和思想政治教师协调协作、互相沟通的教育管理体系，更有效地引导拔尖学生尽快进入感兴趣的方向探索。同时定期举办拔尖学生指导教师培训会，明标准，严要求，鼓励指导教师力争成为教书育人的“大先生”。

4. 构建创新拔尖课程体系

开设系列具备高阶性、创新性和课程挑战度的药学高阶实验课程、科研思维训练递进课程、高阶理论课程，为不同特点的学生提供个性化选择。基于四川大学“化生医”基础学科培养平台，打造“药学 + 化学”“药学 + 生物”“药学 + 医学”等跨学科融合课程，强化医学基础、临床前研究、成药性评价课程，个性化培养药学拔尖学生多元化的跨学科知识结构。加强全英文品牌课程群、国际课程周课程、国家级及省级一流课程建设，以一流课程带动一流人才培养。

5. 创新学习方式

自 2012 年以来，学院全面推行“探究式 - 小班化”教学改革，截至目前，核心课程已全部实施小班化教学，“全过程学业评价 - 非标答案考试”已全面实施。基地利用四川大学“以学为中心”的智慧教学环境及 5000 平方米的互动式交流空间，持续深化“探究式 - 小班化”教学质量革命、全过



药学高阶实验课程群

程学业评价和非标准答案考核。通过线上线下混合教学、翻转课堂等多元化教学模式推动研究性、自主性学习。

6. 进阶式自主科研实践体系个性化培养学生学术志趣、科研潜质

构建三段式培养模式、个性化科研训练体系。第一阶段：强化素质教育和基础课，通过科研讲座、参与课题组科研训练探索培育未知兴趣。第二阶段：重点学习专业课程，拓展学术视野，开展学术实践。第三阶段：根据职业规划因材施教，学生独立开展科研项目，培养自主科研能力。

建立大三年级科研轮转制度和实验室开放周活动，明确学生的发展方向，形成良好的科学精神和探索毅力。组织学生参加线上书院优秀拔尖学生学术会议、学习名师交流报告、全国性行业学术会议等，提高学生的科研素养。

7. 注重学科交叉，深化科教融合、产教融合、医教融合

制定本硕博贯通式培养计划，系统整合人才培养资源，实现拔尖学生本硕博浸润式共培模式。构建学科交叉融合人才培养体系。以创新药物为牵引，构建跨学科融合的课程，推行跨学科导师组制度，跨专业导师团队共同创设多学科思想碰撞与融通的学术氛围，带领学生深度参与基础研究。深化科教融合，利用国家重点实验室、教育部重点实验室、校企联合共建研究中心等多个高水平科研基地，以科研项目为载体，鼓励药学拔尖学生参与面向国家需求的重大问题和关键技术难题项目。精准对接产教融合，以开放性、长周期产业价值为导向，贯通产教融合育才链条，提高药学拔尖学生创新与实践能力。医教融合，增设临床前研究相关课程群，强化药物治疗进展、临床评价、生物信息、临床研究方法的理论与实践技能培养。

8. 加强国际化视野培养

“引进来、走出去”双轨驱动，拓宽学生的全球化视野。依托“111 引智计划”、“国际课程周”、“大川视界”海外访学等项目支持学生出国交流学习，邀请高水平外籍教师到校任教、开设短期课程或进行学术交流，改善师资结构，提升师资队伍国际化水平。加强海外实习基地建设（美国北卡大学教堂山分校、日本东北大学），开展与港澳台高校（香港大学、澳门大学等）、国际高校（内布拉斯加大学医学中心等）的短期交流项目。实施校－院两级资助，为拔尖学生提供至少一次国际学术交流的机会，保证高水平国际化交流全覆盖，使海外、境

外交流“质”与“量”齐升。

9. 优化质量保障，健全人才成长追踪机制

构建“以学为中心”的全链条质量保障体系和信息反馈机制，通过教学督导组巡教、领导干部听课、基层教学组织活动、学生评价等方式及时发现拔尖人才培养过程中存在的问题，进行调整优化，保障拔尖人才培养落到实处。建立拔尖毕业生信息平台，及时有效传递校院两级发展最新动态，追踪学生成长动态，及时修正培养体系，真正实现对拔尖学生全过程培育。

三、育人成效

两年来，药学拔尖基地教育教学改革成果显著。学院教师获校级教改项目 14 项，省级教改项目 4 项，获批国家级一流课程 5 门，省级一流课程 10 门。药剂学虚拟教研室获批四川省首批虚拟教研室建设试点，同时作为首批成员单位加入中国药科大学药学课程虚拟教研室（国家级）。基地汇聚优质资源，设立“米玉士药学教育发展基金”、“红叶实验奖学奖教金”基金，助力拔尖人才培养。

基地学生成绩优异，综合能力提升显著，学生参加“外研社 • 国才杯”全国英语演讲大赛，分别获得全国决赛特等奖（季军）和三等奖，参加全国大学生英语竞赛获全国二等奖和全国三等奖，参加第八届互联网 + 大学生创新创业大赛获省级银奖。在社会实践活动方面，学生也获得多个奖项，如四川省首届高校志愿服务大赛金奖、四川省第六届中

（转第 86 页）



孙敏捷教授交流拔尖人才培养



四川省首届药学人才培养交流会



药学拔尖创新人才培养研讨会

项目驱动 “学”为中心 深化课程内容 培养创新能力 浸润学术意识 ——理论力学课程助力拔尖人才培养的探索与实践

西安交通大学 张亚红、刘书静、刘益伦

摘要：

“理论力学”课程作为大面积专业基础课，在拔尖人才培养中发挥着基础性作用。针对课程基础性强、工程需求广泛等特点，以“学生全面发展”为理念，采用项目驱动式的教学方法，以问题为导向，以“学”为中心，突出力学建模能力、科学计算能力、工程设计能力培养。开展立体化的课程建设，理论与实践并重，教研融合，深化课程内容，突出“两性一度”，浸润学术意识，支撑多元化科学思维模式的培养。以现代教育技术为桥梁，线上线下结合、师生联动，探索以学习成效为导向的全过程培养模式，提高课程目标的达成度。实践结果表明改革措施得当，学生课程学习的积极性高、收获感强、思维更加活跃，综合素质和能力明显提升。

引言

拔尖人才培养是促进国家科技进步、提升综合国力的重要手段，“基础学科拔尖人才是人类未来发展的探路者，是民族复兴大业的清道夫”[1]。力学作为基础学科之一，其第一门专业基础课便是“理论力学”。“理论力学”课程内容属于经典力学的范畴，采用矢量力学和分析力学的研究方法，研究物体机械运动的普遍规律，具有基础性强、理论严谨、工程需求广泛等特点[2]。根据课程特点，梳理课程在拔尖人才培养中面临的关键问题，制定切实可行的改革措施，脚踏实地开展教学改革与实践，为拔尖人才培养发挥桥头堡作用，是近几年我们课程建设与教学的指导思想。

一、课程特点与解决的关键问题

对标拔尖人才培养需求，结合课程自身特点，课程改革与实践解决的重点问题如下：

1. 解决传统教学内容对于学生力学建模能力、工程设计能力、科学计算能力与创新能力培养支撑不够的问题。

课程内容经典，缺乏时代特色；例题、习题侧重三基训练，形式单一，且基于手工计算。力学建

模类、设计类题目欠缺。通过设计与工程实际联系密切的题目及编程计算类题目，开发综合性实验，接轨前沿研究，支撑学生提升建模能力、工程设计能力、科学计算能力与创新能力。

2. 解决辩证思维、发散思维、逆向思维等科学思维能力培养薄弱，综合应用知识的能力及个性化培养体现不足的问题。

课程体系按照静力学、运动学、动力学三个模块依次编排，注重逻辑顺序；定理推导注重逻辑关系；题目求解步骤固化，答案唯一。上述特点不利于辩证思维、发散思维及逆向思维能力的培养。通过合作完成无固定答案的探究性题目，引导学生开展探究性学习，提高综合素质、培养科学思维能力，兼顾个性化培养。

3. 解决传统教学方法及考评方式单一、学生参与度不够、主观能动性发挥不足的问题。

单一模式的大班授课，学生主观能动性发挥不足；个体学习模式不利于团队合作能力的培养；一张考卷定成绩的考评方式不利于评价学生的综合能力。以“学”为中心，突出学生的主体地位，改进教学方法和考评模式，是提高教学效果的关键环节。

二、课程改革的具体措施

根据拔尖人才培养需求，对标金课建设标准[3]，针对理论力学的课程特点，以强化工程实践能力、工程设计能力、科学计算能力与创新能力为导向，通过项目驱动的方法，深化教学内容，突出学生在教学活动中的主体地位。

项目驱动并非局限于学生学习，也体现在课程建设和教学方法上，具体做法如下：

1. 以立体化教材、层次化资源库建设为抓手，做实“两性一度”，突出创新能力培养。

教材建设中按照principle-practice-project的层次化思路设置习题，紧密结合工程实际和前沿研究，融入思政教育[4]，每章新增了探究性题目；配套了系列视频，对重难点内容进行解析和拓展；视频资料同时作为MOOC资源用于线上及混合式学习。

资源库建设围绕学生“学”为中心，充分考虑学生的需求，配套建设了三基题目库、章节测试题库、探究性题目库、竞赛题目库、拓展阅读资料库，帮助学生夯实基础、自测自检，为大作业的完成提供必要的参考。

立体化的教材、层次化的资源库、拔高拓展的辅导课件及资源，为学生个性化学习以及围绕项目开展团队合作提供了多重选择，夯实基础的同时开阔视野，浸润科研意识，支撑创新能力提升。

2. 以层次化的实验项目和探究性大作业为依托，理论联系实际，突出实践能力与综合素质的培养。

针对拔尖班，在原有实验的基础上额外开发静力学与动力学实验台2套，静力学实验台可开展不同结构内力测量、约束力测量、欧拉摩擦系数测量，帮助学生深入理解静定、超静定结构的区别与联系，深化对摩擦的理解与应用；动力学试验台支撑学生

自主设计转动惯量、撞击中心、动反力测量等试验。

开发仿真实验，内容涵盖静力学力系简化、平衡方程求解、机构运动仿真、动力学方程求解。通过典型习题的计算机求解，强化学生对静力学范式求解的认识，弥补运动学和动力学重视瞬态分析、轻过程分析的短板，深化课程内容的同时提升学生科学计算能力。

综合性的实验、计算仿真项目、探究性大作业支撑学生团队合作，取长补短，融合贯通所学知识，解决实际问题，提升综合能力和素质。

3. 以现代教育技术为桥梁，线上线下结合、师生联动，构建以学习成效为导向的全过程培养模式，提高课程目标的达成度。

课堂教学作为育人的主阵地，以教学内容有广度、讨论问题有深度、课堂交流有温度为指导思想，围绕“学”为中心、问题为导向，讲练结合，帮助学生厘清概念、搭建知识框架、分享心得体会，引导科学的思维、提升建模能力以及学习兴趣和对专业的情感。

课外从学生的需求出发，以学生受益为目标，借助 BB 平台共享学习资料（课件、章节测试题、竞赛资料、学术研究论文等），为学生学习、自测、拓展提升提供支撑。同时，在 BB 平台建立讨论板供学生提交探究性作业和交流，实现成果共享、开阔视野、碰撞思想，取长补短。

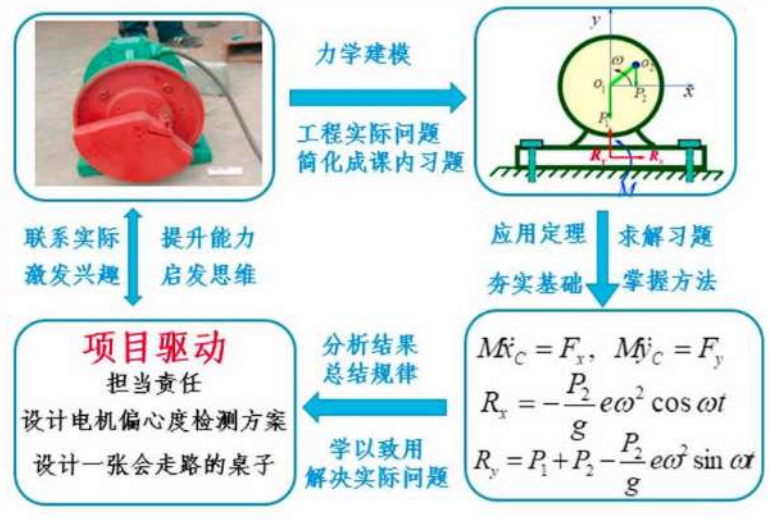
在课程教学过程中，坚持“学”为中心的指导思想，以课堂为主战场，以探究性大作业和实验项目为载体，以现代教育技术为桥梁，线上线下结合、师生联动，强化过程管理，构建以学习成效为导向的全过程培养模式，提高课程目标的达成度。

三、应用案例设计

1. 学以致用 激发兴趣 启发思维 引导责任担当

理论力学课程兼具理科的严谨，同时又面向工程实际，在教学案例设计时，理论联系实际，引导学生学以致用，拓展深化知识的同时激发学习兴趣，提升学习效果。

譬如，动量定理应用部分，从工程中的偏心电机入手，引导学生建立力学模型，得到标准习题，通过习题求解，理解定理，掌握方法和概念，在此基础上进一步分析结果，总结规律，用所得结论指导工程设计，引导学生以工程师的身份设计电机偏心度检测方案，进而设计会走路的桌子。本案例的



应用案例 1　设计思维导图

设计思维导图见上页。课内完成建模和题目的分析求解，课后完成方案设计，设计结果在 BB 平台上分享交流。

2. 教研融合 深化内容 融入思政元素 浸润学术意识

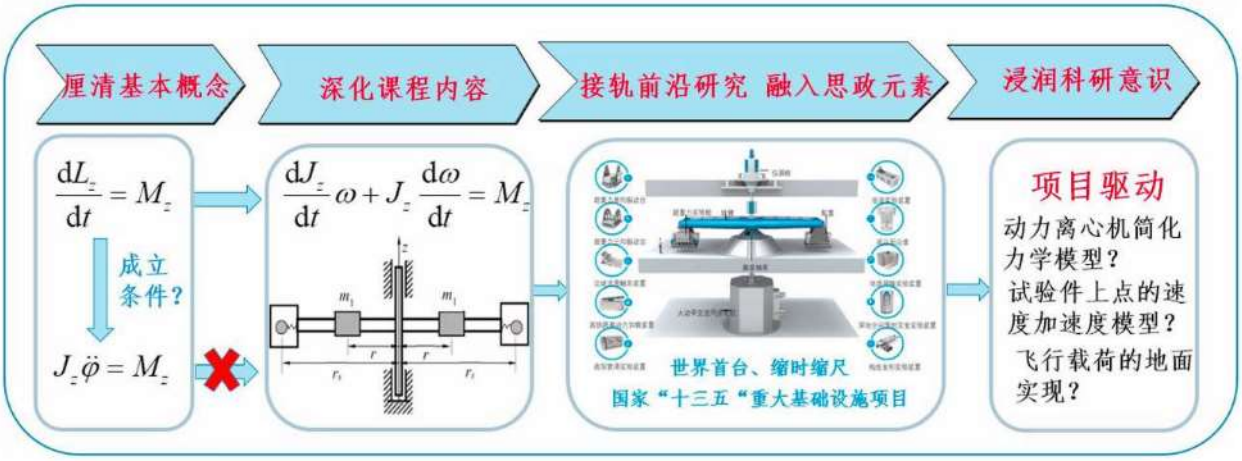
深化课程内容，突出科教融合，设计新的教学案例，体现课程在现代技术领域与前沿研究中的基础性作用，促进学生深入理解课程内容，关注科学问题，润物无声地启发和培养学术意识。譬如，动量矩定理一节，讲解定理应用时，先强调动量矩定理与刚体定轴转动微分方程的区别，引导学生自主得出动量矩定理完全可以描述变质量（转动惯量）系统转动问题的结论；再将变质量系统力学模型与“十三五”重大基础设施项目（重载超重力离心机）相联系[5]，引导学生关注前沿研究，关注社会需求，体会课程在前沿研究中的重要性；提出相应的科学问题，以此为驱动，引导学生课后开展探究性学习。本案例的设计思维导图见下。

3. 开发立体化资源 实践与仿真并重 提升综合素质

针对拔尖班，在验证实验的基础上，开发综合性实验项目，自主设计了静力学、动力学两套实验台，支撑学生自主设计完成实验项目。目前实验台可支持学生开展的探索性实验包括：静定、超静定结构约束力、杆件内力测量；欧拉摩擦系数测量；撞击中心、碰撞恢复系数、转动惯量、动反力等基本量测量。除实验实践项目外，还开发了计算机仿真实验，内容涵盖静力学问题求解、机构运动仿真、动力学问题求解。仿真实验拓展了课程内容，融合了现代计算技术，提升了课程难度，支撑学生计算能力与综合素质的培养。实验与仿真项目的设计与实施思路见下页图。

四、实践成效

项目驱动式的教学方法，将学生推到了教学的主体地位，帮助学生进一步夯实了基础，提升了学



应用案例 2　设计思维导图



实验与仿真项目的设计与实施思路

生对知识的综合应用能力，对课程框架和研究方法有了更深入的认识，在学习过程中主动或被动地实现以下转变：

1. 由偏重于解题能力训练向工程建模能力、科学计算能力、工程设计等创新能力综合提升转变。

2. 由偏重于逻辑思维培养向辩证思维、发散思维、逆向思维等多元化的科学思维模式的培养转变。

3. 由偏重个体学习和单一考评向团队合作学习和多环节综合测评转变，重视能力和综合素质的提升。

在项目驱动、问题导向、“学”为中心的指导思想下，学生课程学习的积极性主动性提高、收获感更强、对专业认同度更高。近三届全国力学竞赛成绩显著提高，2019 年获个人赛一等奖 6 项、二等奖 6 项、三等奖和优秀奖多项，团体赛二等奖 1 项；2019 级越杰班徐晨昊的大作业经过深化润色后已在大学物理学报发表（2021 年 12 月）；2019 级陈尔腾等 5 名学生将大作业深化拓展后申报大创项目并在 2021 年国家级大创项目结题评级优秀。评教系统中学生普遍反映理论力学课程对自己的能力和思维方式有了很大影响，学习体验愉快，收获良多。

五、结语

作为一线教师，牢固树立终身学习的理念，保持改革创新的意识，潜心教书育人，落实立德树人根本任务，遵循教育规律和学生成长规律，因材施教，教研相长，努力做到不忘初心，“始终与党和国家的发展同向同行”，更新教育理念，优化教学方法，提升课程内涵，于大处着眼，于小处着手，砥砺奋进，在不断自我提升和构建中实现立德树人。

参考文献：

[1] 吴岩，教育部高等教育司，“基础学科拔尖学生培养计划 2.0 基地遴选工作”报告，2020.6.

[2] 胡海岩，对理论力学课程改革的期盼，力学与实践，2022.5.

[3] 吴岩，建设中国金课（报告），2018.11.24. 广州.

[4] 教育部，《高等学校课程思政建设指导纲要》，教高〔2020〕3 号.

[5]http://www.ccea.zju.edu.cn/2019/1120/c17624a1757882/page.htm，国家重大科技基础设施超重力离心模拟与实验装置正式启动，2019.11.2.

走近化学前沿，对话名师大家，萌发学术志趣

西北大学　聂菲、申纪伟、李延

西北大学化学学科始设于1923年，是我国西部地区最早培养化学专门人才的摇篮和化学科学研究中心，1994年获批国家理科基础科学研究和教学人才培养基地，拥有国家级化学实验教学示范中心、合成与天然功能分子教育部重点实验室和国家林草局工程技术研究中心等一流的教学科研平台。化学、材料化学和应用化学专业入选国家级一流本科专业建设点。入选国家级大学生校外实践教育基地、省级拔尖创新人才培养模式创新实验区。2021年11月，西北大学“化学拔尖学生培养基地”入选教育部基础学科拔尖学生培养计划2.0基地（以下简称“基地”），于2022年秋季招收了首批学生。



西北大学化学与材料科学学院

基地面向世界科技前沿和国家重大需求，致力于培育家国情怀深厚、国际视野宽广、科学素养卓越、基础理论扎实、创新能力突出的化学拔尖人才。围绕这一目标，如何激发学生对化学学科和化学研究的兴趣、加强学生的创新意识和创新能力培养，是在拔尖人才培养初期必须解决的首要问题。为此，本基地在总结化学国家理科基地人才培养经验的基础上，确定了“人文化、融通化、学术化、个性化、开放化”的育人理念，整合优质教育资源，积极探索化学学科拔尖人才培养新模式。依托教学科研名师与先进的化学实验室平台，在学生一入学就开展了一系列走近化学前沿、对话名师大家等活动，对于拔尖学生学术志趣萌发发挥了重要作用。

一、开设多领域导读课，探寻化学之美

围绕化学基础研究的各个领域开设多方向的本科生导读课，拓展学生对化学专业在推动自然科学发展、解决国计民生问题中发挥重要作用的认知，引领拔尖班学生走近化学前沿，开启化学拔尖学生培养的第一课。以院士、教学名师、“杰青”“优青”和新锐科研人员构成的 27 人师资团队，紧紧围绕生命、健康、环境、能源等科学领域，以如何开发新方法、创制新结构、解决新问题为主线开讲导读课。老师们结合各自的研究专长和科研实践，如在螺环构筑的策略与方法、有机金属超分子化学构筑、羰基化合成、大环超分子识别及其应用、有机合成造就美好未来、超分子概论、水凝胶与组织工程、结构生物学、生活中的电化学与能源、癌症早期诊断、衰老精准诊疗等多个前沿领域，通过一个个生动的科研实例，让同学们认识到在多学科交叉的背景下化学作为自然科学中心学科之一对于解决生态环境、资源、能源、生命、材料、信息等领域科学问题的重要作用，坚定学好化学、勇攀科学高峰的信心。

二、走进重点实验室，激发学术志趣

基地拥有国内一流教学科研平台，包括国家级化学实验教学示范中心、教育部、陕西省重点实验室等省部级教学科研平台。拔尖班学生在入校学习后，不仅亲身体验到教学科研平台各种功能完备、



拔尖班学生参与实验室科学研究

技术超前的软硬件设施，还能走进测试中心大型仪器测试平台和一批具有雄厚科学研究实力的实验室平台实地参观，切实感受化学前沿研究的环境与氛围。例如在绿色催化合成技术、功能分子与能源材料、羰基化合成、生物医用磁学纳米材料、功能分子材料热化学、生物医药功能分子材料等实验室，学生不仅能认识诸如双排管与手套箱惰性气体系统、低温反应装置、化学反应监测系统、化学反应纯化系统、荧光共聚焦显微镜、高分辨透射电子显微镜等先进的仪器设备，还可以通过课题组长学习了解寻找科研选题、确定研究方向、搭建实验平台的科学性和重要性。通过参观、学习，并与实验室老师和研究生们深入交流和互动，同学们切实感受到化学研究的苦与乐，从而能够更加清晰地寻找自己的志趣所在。

三、与名师面对面，启蒙探索之路

围绕如何践行习近平总书记所提出的科学技术要“面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康”这一主线，基地以国家杰出青年基金获得者和国家优秀青年基金获得者为核心组建的高水平教学科研名师团队，和优秀研究生、高年级本科生组成的朋辈“优秀学子”宣讲团，与拔尖班学生以授课、座谈、沙龙等多种形式开展面对面交流活动。对同学们关心的学业学习、参与科研实践、开展创新创业项目、攻读研究生等远景规划进行交流与分享。同时，帮助拔尖学生消除各方面的迷茫与困惑，更快地适应大学生活、明确人生目标。



拔尖班学生与导师、朋辈面对面交流活动

四、学生成长记录

李元宵：化学不是一门死板的科学，化学的学习能帮助我们发散思维，了解事物变化的基本规律，再用这些规律创造出使我们生活更加美好的东西。因此，化学的学习极具吸引力。新生导读课对我很有帮助，我了解到了化学类各分支前沿领域的一些知识，尤其是让我对与生命有关的化学方法的使用很感兴趣。有人说，人的各种生理活动都是发生化学反应的过程。我很认同并进行了深入的思考：常量元素，包括碳氢氧氮硫磷钠钾，对机体发挥着极其重要的作用，如骨组织的形成、神经冲动的传导、肌肉收缩的调节、酶的激活、体液的平衡和渗透压的维持等多种生理、生化过程。化学元素的缺乏会导致人体化学平衡失调，引起各种疾病，如，贫血，抵抗力降低，糖尿病，发育不良等，总之对人的生命有着很重要的作用。名师带领我逐渐走近化学前沿，看到了更广阔的物质世界。

万牧昕：很荣幸能进入实验室参观，在实验室里看到很多学长学姐们在严谨认真地做实验，记录实验数据，让我心向往之。同时，也看到了许多从未见到过的实验仪器和器材，还有老师给我们讲解该如何使用仪器，让我们可以亲眼见证其工作的状态和结果。在未去实验室之前，我便对有机化学的实验有所憧憬。事实上，有机实验室里面的通风橱和器材也确实很吸引我，但最让我印象深刻的还是写在通风橱上的一行又一行的有机化学方程式。在实验的过程中推导新的想法，提出更好的改进思路，可能这就是我认为化学实验的魅力所在吧。当然，除了有机以外，参观的电化学实验室也很吸引我，改变了我曾经对无机化学和物理化学的一些认识，也让我对其中的一些方法有所思考，并希望未来有机会也能使用那些仪器去测量。希望我也可以赶快进入实验室去做自己的实验。

张拓：作为一门重要的自然科学学科，化学无疑是人类探索自然、改善生活的重要工具。然而，作为一名本科生，我们对于化学学科的了解可能还停留在课本知识的范畴之内。因此，如何通过多种途径，拓宽自己的化学视野，了解化学研究的任务、作用、内容以及魅力，成为我们不得不面对的问题。在这方面，丰富多样的本科生导读课给我们提供帮助。通过探究不同的化学领域，了解它们的研究方法、重要性以及应用，我们可以逐渐感受到化学学科的深度和广度。同时，这些课程也可以培养我们对于化学的好奇心和兴趣，激发我们对于化学问题的思考和探究。此外，走进化学实验室也是一个重要的途径，我们可以亲身体验化学研究的环境和氛围。在实验室中，我们可以亲眼见证化学反应的发生，观察到化学现象的奇妙之处。同时，我们还可以体会到科学研究的艰辛和乐趣，了解到科学家们对于知识的追求和创新精神。通过多种途径，逐渐了解化学学科的价值、作用、内容以及魅力，并逐渐内化为化学志趣。在这个过程中，我们可以发现自己对于化学的兴趣点和研究方向，从而更好地规划自己的学习和研究计划。同时，我们也可以通过与名师交流和合作，进一步提高自己的化学素养和研究能力，不断拓展自己在化学学科领域的视野和深度，真正享受到化学学科的乐趣，成为一名优秀

的化学科研人才。

兀宇颀：高山仰止，方才知疏。新生导读课上，我们有幸了解到了很多优秀的教授、科研学者。在这短短几小时内，每一位站在台上的老师都在尽力向我们展示自己领域内多年努力的成果，引起了我对未来方向的思考。尽管老师们所讲述的知识层面对于大一的我还有些晦涩难懂，但从中也能了解到化学对于各个领域都有着不可或缺的作用。最近，我了解到有的课题组在肝癌早期诊断方面有了突破，了解到有的老师在抗衰老药物研究领域取得进展等等，无一不成为我在化学学习之路上的推动力，每一位优秀的老师都是我要学习的榜样。纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行。化学就是这样一门知行合一的学科，这些优秀的研究成果也绝不仅是纸上谈兵、闭门造车得来的，而是实验人员们通过不断的实验、经历无数的失败、总结无数的经验才迎来的柳暗花明。所以，当我们走进实验室，要带着坚实的基础、思考的大脑和认真细心的态度去做每一个看似普通实则大有奥妙的实验，当知识和经验积累到一定程度，机会自然会来叩门。泪水与汗水的化学成分是相似的，但前者只能为你换来同情，后者才可以为我们带来成功。努力，才是我们一生都要具备的品质。

人若志趣不远，心不在焉，虽学无成。高考后，20 名学生走进西北大学化学拔尖班，选择了化学作为自己的专业。近一年过去了，在基地精心浇灌培育下，这一颗颗化学的种子在同学们心中生根、萌芽，也必将引导和支撑他们不断勇攀世界科学高峰、努力成为引领人类文明进步的化学人才。

畅谈数学前沿，勇攀科学高峰
—— 中国科学技术大学“华罗庚讨论班”教学实践

中国科学技术大学 杨迪、刘党政

“华罗庚讨论班”是中国科学技术大学华罗庚数学英才班（以下简称为华罗庚班）的一门高年级选修课，课程设置为3学分（2022年秋开始改为4学分），一学年完成。该课程的目标是培养华罗庚班学生在以下几个方面的能力：搜索和阅读文献的能力，阅读数学专业书籍的能力；交流能力，特别是在听报告和做报告时表述自己想法的能力；科学论文写作能力；团队协作能力。课程的第一部分，邀请优秀的中国数学工作者做示范性学术报告；第二部分由授课教师提供口头报告指导，学生做口头报告；第三部分由授课教师提供科研写作指导，学生进行写作实践。通过这三部分的实践教学，开拓学生的视野，提高家国情怀，增强英才班学生对中国文化的自信，激发学生对科学研究特别是基础科学的向往，坚定学生为国家科研领域做贡献的决心。

2021—2022学年秋季学期的“华罗庚讨论班”上，我们邀请了包括王作勤教授等13位优秀学者做学术报告（因疫情影响，报告邀请的学者几乎都





马杰老师、刘党政老师分别做主题为Extremal problems in graph theory和Riemann's Zeta Function and Random Matrix Theory的学术报告

报告人	报告题目	报告时间
王作勤	An Invitation to Spectral geometry	2021.9.6
马　杰	Extremal problems in graph theory	2021.9.13
杨　迪	Gromov--Witten 理论简介	2021.9.18
梁永祺	数论中的局部与整体	2021.9.27
邵　松	动力系统简介	2021.10.11
刘党政	Riemann’s Zeta Function and Random Matrix Theory	2021.10.18
曹　阳	Weil 猜想简介	2021.10.25
刘世平	Discrete Nodal Domain Theorem	2021.11.1
张　磊	曾炯之定理	2021.11.8
许小卫	子流形几何问题介绍	2021.11.15
赵立丰	非线性色散方程的行为	2021.11.22
陈洪佳	李代数及其表示论简介	2021.11.29
卢征天	量子物理	2021.12.6

来自中科大本校），报告包括了几何、图论、动力系统、代数、数学物理等多个领域的前沿进展和探索。具体见上表。学生们听报告、提问、讨论的积极性非常高。

2021—2022 学年秋季学期的后半学期及春季学期，22 位选课学生做口头报告。学生们首先在授课老师的鼓励和建议下，自主联系指导老师。（这样的建议和联系是从秋季学期开始就进行的，从而在秋季学期期中左右的时间学生们大多已找到指导老师；共有 18 位指导老师。）接下来，学生在老师的指导下读书、读文章。从秋季学期的后半学期开始，学生们陆续做报告：每位同学先后在华罗庚讨论班上做 30 分钟报告和 1 小时报告（两次报告的时间间隔平均超过两个月）。本次课程实践中授课教师体会到，学生们的 1 小时报告普遍比 30 分钟报告有了较大提高。最终，口头报告部分学生普遍取得了优秀成绩。实践证明，当台上的同学做报告时，台下的同学们更加敢于问问题，更为亲切、自由。因而，这些优秀的口头报告实际上开阔了所有选课学生的视野。此外，比如鲍越恒、陈靖澈、汪灏在王作勤教授的指导下成立了读书小组，有较好的团队合作，取得很大的成绩；这样的团队交流有很好的普及和借鉴意义。

课程的最后环节为科研写作实践（大作业），同学们大部分选择将自己的口头报告内容整理成文，并用 LaTex 软件完成编辑（这对后续科研写作也是较好的准备）。22 位同学的大作业，涵盖了几乎所有重要数学方向的一些核心问题和前沿问题。

1 从 Wigner 矩阵到 Anderson 模型

耿若晗　指导老师：刘党政

More is different（多者，异也）——Anderson, 1972

1.1 萌芽与猜测——Wigner 的先驱性工作

随机矩阵的概念最先由统计学家 Wishart 在 1928 年引入，物理学家 Wigner 在上世纪 50 年代研究核物理原子能级分布时重新引入了这一概念。鉴于重核原子间的强相互作用和复杂性，Wigner 将随机性引入哈密尔顿算子中，这样截断的算子成为元素为随机变量的随机矩阵。在此模型化过程中，物理系统中的所有物理细节都被忽略，而只保留一定的对称性：实对称与复厄米的随机矩阵分别描述具有或不具有时间反演对称性的物理。这一看似简单的数学模型，既（正如 Dyson 所言）开拓了一种新型的统计力学，又标志着一类影响深远的普适性现象的开始。

2 Yang-Mills 瞬子与四维流形

周可树　指导老师：许斌

由杨振宁和 Mills 提出的 Yang-Mills 理论 ([1]) 是经典的麦克斯韦理论的推广。物理学家们希望借此将电磁相互作用和强弱相互作用力统一在一个理论框架下。令人称奇的是，物理上考虑的非阿贝尔规范场论恰恰对应于数学上的纤维丛理论。具体地说，规范势对应于局部标架下的联络矩阵，而规范场对应于主丛上的曲率。Yang-Mills 理论由此进入数学家们的视野，在二十世纪后半叶对数学产生了深刻的影响。

3 黎曼-希尔伯特问题与 Isomonodromy 形变

游磊　指导老师：杨迪

在 1900 年的世界数学家大会上希尔伯特提出了著名的 23 个数学问题，它们深刻影响了二十世纪的数学发展。其中的第二十一个现在被人们称作黎曼-希尔伯特问题，或希尔伯特第二十一问题。它考虑的是在给定基本群表示的条件下是否存在某种常微分方程系统。在本读书报告中我们将介绍经典的黎曼-希尔伯特问题和它的推广——即黎曼-希尔伯特对应——以及在常微分方程系统的单值化数据的研究中出现的十分重要的 Isomonodromy 形变。

3.1 单值化数据

考虑线性常微分方程系统：

$$\frac{d\Psi}{dz} = A\Psi$$

从问题的来源、动机、进展和公开问题的提出来看，同学们都完成得很出色。其中三位同学的优秀大作业的题目和简介信息见图。

华罗庚讨论班课程从欧阳毅教授开设至今已有十余年的历史。课程在讨论班方面的具体形式是灵活的，并可以和大研、大创项目互为促进与补充，具有时代特色。我们看到，华罗庚讨论班课程开拓了学生们的视野，为高年级学生接触科学前沿、开展初步的研究提供了条件，训练了学生们的学术写作规范，激发了学生们攀登科学高峰的热情。作为教师，在本课程教学、做报告和指导学生方面我们也感受到了很强的使命感和责任感。

阿苷正传

中国科学技术大学　彭子骏

个人介绍：

彭子骏，男，中共党员。中国科学技术大学化学与材料科学学院2020级本科生，主修专业为化学（物理化学方向），辅修专业为计算机科学与技术。2020级卢嘉锡化学科技英才班学生。曾获2020—2021、2021—2022学年度国家奖学金、中国科学技术大学2020年优秀学生奖学金铜奖、第十四届全国大学生数学竞赛（非数学类）初赛二等奖。曾在校社团管理指导委员会、校学生会联络部工作，现任校学生会学术部副部长、系团总支宣传委员和班级团支部组织委员。

前言

ATP（三磷酸腺苷）是绝大多数生命活动的直接供能分子，在体内被快速地消耗又快速地合成，直到生命的尽头。因此，从某种意义上，ATP代表着“永不停歇的活力”。我的常用网名“A.T.P.”即来源于它。而今，大学生活已过大半，回首三年间，我忽然发现，这三个字母还可以有全新的解读方式。

一、Among Talented Peers（跻身卢班）

我第一次学会使用电子邮件进行交流，是正式开学前独立询问英才班的招生信息。所以可以说，当我尚未进入英才班时，它就已经在锻炼我的能力了。最终，经过入学考试和胡水明院长、汪文栋老师的面试考核，我成功加入了化学院的卢嘉锡科技英才班（简称“卢班”）。感谢两位老师对我的认可。

最终名额确定后不久的10月24日晚上，班主任黄微老师组织了一次卢班介绍会。我所提供的日期之所以会如此精确，并非是出于刻意的记忆，而是来自拍摄的培养方案的照片中的附加信息（笑）。这些照片让我初步了解到，作为一个对科学有追求的大学生，我该学点什么、会点什么、尝试点什么。它的意义是如此重大，以至于知道自行查阅培养方案以后，我也没有将其删除。

大一上的培养方案中，唯一的特别开设课程是吴长征老师的“化学原理A”。吴老师本人是优秀的科研工作者，其授课也独具特色，如同“醉拳”——看似东拉西扯，实则有条有理，“威力”还不小。

他能在知识点间建立起课本上不曾点明的联系。比如谈到水的过冷问题时，我们都惊讶于之前讲过的驱动力原理就足以解释新的知识。他的作业和考试中也有不少用简单原理来论述最新发现的题目，鼓励我们以平常态度看待科研前沿。这是与高中截然不同的课堂，是英才班的第一份馈赠。这门课的助教孔孟锐喆——后来的郭奖得主——也是知识极为广博之人，是我能说上话的第一位本院学长。在交流中，我渐渐消除了跨年级对话的紧张感，开始结交更多高年级学长学姐，获取宝贵经验。

英才班内高手众多，竞争激烈。因此，我没有任何一门课胆敢以随便心学之。高三时，我的数理成绩欠佳，进入大学后，我尤为重视。彼时，我从未设想过要走上物化之路。而大一阶段对于数理世界的努力理解，大概就是培养出我现在学习和研究方向的最初一抔土壤。

感谢卢班让我与高中好友 D 同学重逢，更感谢此后她对我的陪伴。D 同学自己对于科研极富热情与才能，近期还获得了“大研”的校优秀奖。甚至我现在的科研导师曾杰教授的联系信息，都是她在大一时帮忙取得的。在这一层上，她是我努力的标杆。此外，她在别的方面也给予了我被人需要的实感。唯有相互扶持的关系，才是稳定的关系。

大一上学期，由于力学与数分成绩平庸、程序设计在手写代码基本功上吃亏，我的成绩较为普通。在身边的优秀同学张平欣、姚瑀、邹嘉沛等给予的上进心加持下，大一结束时，我终于取得了现在的学院综合排名。

二、Abide Tough Period（逆风破浪）

卢班在大二阶段的培养方案内包含三门英文课程，英文为其表，差异性授课内容为其里。对比未开设英文课堂的“有机化学 A2”的体验，它们在内容上应该比中文平行班也难一些；虽然优秀率更高，但在低分段的给分也是毫不留情。这直接造成了几名仅单科强项的同学退出英才班。

相比之下，英文有机实验的压力则小得多。虽然认识仪器 / 试剂的学名和用全英文写作业花了很大功夫，得分大头毕竟还是看操作技术。蒋俊老师教学非常认真，对待失误宽容而不随便，受到同学们爱戴。班上某位同学最开始每次课都打坏一种不同的仪器，到后来就再也没出过岔子，最终也拿到了优秀成绩，一时传为轶事。这是英文实验教学的首次试点，听说此后试点范围扩展到了无机实验，反响良好。

大二是我最忙的一个学年。不过，经过一年的学习试水，我对于自己的时间规划能力持有充分的自信。GPA 固然重要，拘泥于 GPA 则是大错特错。我以普通的认真态度对待“概统”“复变”“数理方程”和“统计力学”四门硬核数理课程，没有一门拿到满绩；但是，这个水平足以对得起我所修读的专业。与其强行追求剩下的 0.3 个绩点，不如去拓宽自己的视野，把时间投放在更有意义或有乐趣的事情之上。大二一年，尽管没有刻意追求，GPA 还是在自动上涨。这证明我是对的。

其一是开始辅修计算机学位（这也是忙起来的主要原因）。辅修明确要求“学有余力”，分开计算 GPA，一旦踏入这条路，就要摒弃功利的念头。但是，无益于 GPA 不等于没有用。计算机科学作为一门只有七十多年历史的学科，正在急速渗入各大传

统科学之中——ChatGPT 就是一个很好的例子。从这个意义上讲，辅修是用现在的闲暇给未来投资，尽管有没有回报尚无从得知。此外，辅修的一大好处在于只要能及格，就可以放心按兴趣深究某些内容，不需要太在乎其他琐碎知识，自由程度相当之高。比如在“计算机组成原理”的配套实验中，那种从零开始设计一个（简单的）CPU 的感觉，就如在 Minecraft 里改造世界一般，非常令人着迷。其次，某些知识也在各个学科之间是通用的。比如，经过“代数结构”群论的洗礼后，学习量子化学的点群理论会非常轻松。MATLAB 的一天速成，则是由于“运筹学基础”作业的使用需求；它在我为实验室里某次得到的一幅不易自动处理的质谱图编写标峰程序时发挥了价值。

其二是撰写总结笔记。我的课堂同步笔记极少，基本上只在讲义上留下对勾（理解）和问号（不理解）。成文的笔记一般在考前复习时才会开始写，由讲义上的“思维流”和 PPT 或板书照片抽提而成。由于知识存在大量的前后联系，这样的笔记往往更加深入和精炼，有时甚至会重排教学顺序。它的主要功能是在编写过程中理解知识，额外功能是为之后的学习充当工具书，比如 Laplace 变换公式、特殊函数性质的查找等等；虽然编的时候花时间，复习效果却非常出色。我自己并不处于担心优秀率的立场上，所有编写完成的笔记会向学院群公开。使用成形笔记学习的效果虽然相比从头自编要差很多，但偶尔也能和其他同学的理解产生共鸣，领悟到新的东西。人非圣贤，先利人、后利己，需要有非凡的思想境界；不过，做点先利己、后利人的事，这个要求总不算高吧。

其三是积极参与团学工作。此前，我在社团管指委跟随分管益智休闲类 9 社社团的学长工作一年。大二时，我接手了这份工作，也协助时任办公室主任母子跃等人处理一些社团全体性事务，如社团游园会和社团年审等等，大大拓宽了人际交流面。大学固然自成一个小社会，但它与真正的社会是不能也无法完全割裂开的。在与物业、餐饮集团、保卫处工作人员和各种供货商等社会人士的交涉中，我也渐渐学会了适时把学生的思考方式切换掉，以达到更有效或更有利的沟通。大二下末期，我转到校学生会工作，开始以负责人身份组织一些活动，并一直持续到现在。真心希望同学们能喜欢我的工作成果。

遗憾的是，到目前为止，我还没能发表一篇学术论文，更不用提以第一作者发表了。当然，我也知道，去实验室的日子比我多的同学大有人在。不过，每次做实验或者学习操作时，都会有一些或多或少的新内容等着我；有时候则是文献阅读。毕竟对于本科生而言，经验要比成果有意义。经验若能印证于理论，则是更大的好事。就比如我们用来检测塑料分解产物的气相色谱，它的进样、升温、运行时间、峰信息识别等等方面的注意事项都可以在“分析化学 II”中找到对应依据。心中有了原理作铺垫，实操就会自然很多，也能尽量避免不当操作。

三、Accomplish Three Processes（学之三步）

由于学分充足，我在大三阶段的时间安排更加

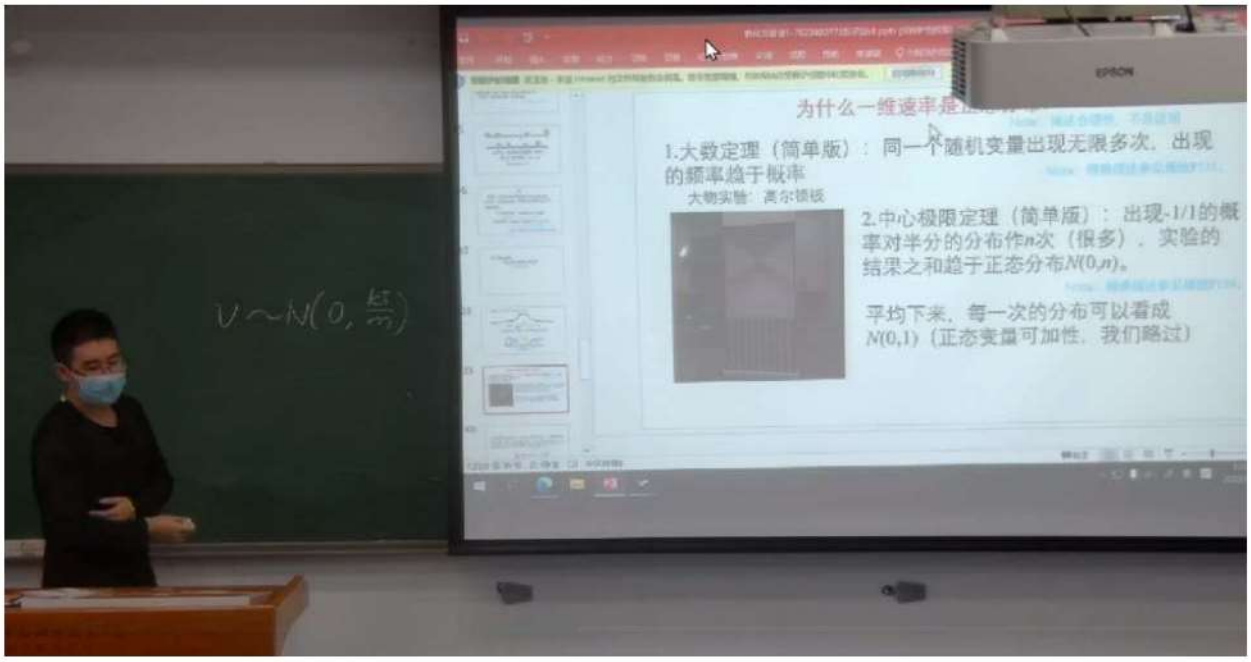
自由。这个部分，我主要想分享一项解锁于大三的全新工作——课程助教。

知识的学习有三个阶段：理解是第一阶段，运用是第二阶段，那么教会他人理解与运用，则是最后一个阶段。我的祖母和父母都有教师经历，我自己也比较热衷于知识的传授。大三上学期，我申请的是“超硬”课程“物理化学 I（英）”的助教，教学对象是 21 级英才班学生。前半学期，我也参与课程习题的选定，模仿往届助教郑纪鸣学长的做法，在普通习题中插入了一些与数理课程关联性较强的内容，有时还会提供简短的数学资料。虽然任务布置下去时，同学们总会在各种方面提出千奇百怪的困惑，我还是坚持耐着性子一一解答。令我欣慰的是，经过详细解释的问题，正确率一般都不低，说明英才班学生的接受能力还是普遍较强的。我觉得，这种教学方式也正和英才班创立的宗旨相吻合。

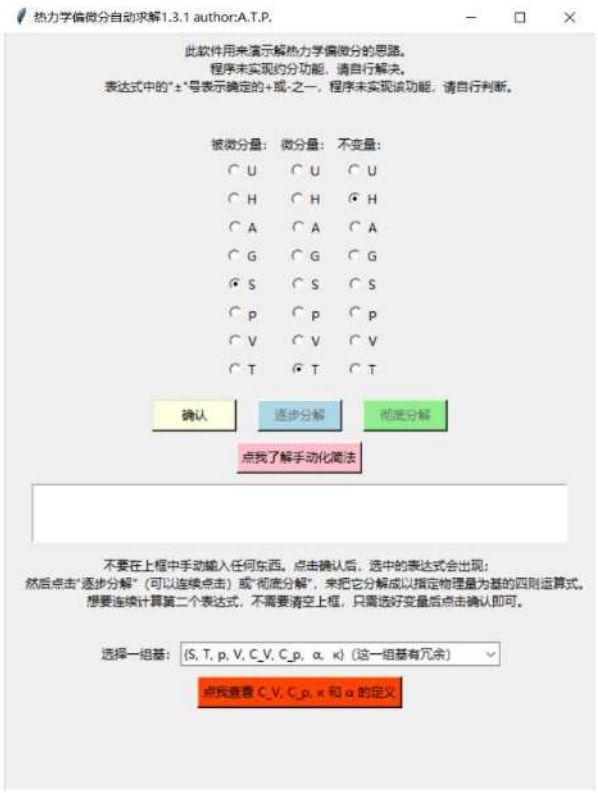
整个学期中，我坚持使用 LaTeX 编写习题文档。这是我首次使用排版工具进行实用写作，对我自学 LaTeX 作用巨大，正所谓“实践出真知”。习题课则非常考验演讲能力，虽然我对于知识储备非常有把握，但是经常会无意中加快语速、遮挡黑板内容，时间控制也不够精确。这方面还需要好好反思。

值得一提的是，我还抽空给学生们写了一个自动求解各热力学量间的偏微分关系的小软件，并提供了抽象算法。它不是采用枚举法求解，而是模仿我自己的思考方式逐步显示结果，教学效果不错。完整编写程序要求一个细节都不能错，本身也是我自己彻底复习的一个过程，此外还能顺便实践《编译原理》的语法分析法，可谓一举多得。

课程平时分的赋予，自然是“态度到位，应捞



彭子骏讲解“物理化学 I（英）”知识点



自编学习辅助软件

尽捞”。不过，我坚持作业线性扣分到底、绝不手软的理念，总平时分和作业实际分数作严格区分。宁可痛定思痛，绝不要粉饰太平。

大三下学期，我转而申请做“无机化学 I”助教。无论是风格、对象还是规模，这门课与物化都有很大的差别。在变化的环境中积累不同的经验，正是我的追求。希望这次的工作能坚持老的原则、展现新的质量，给大一的同学们带来良好体验。

四、Adventure Towards Peaks（勇攀高峰）

科学的高峰在不断创造，永无止境。在接下来的一年多时间里，我会将更多时间投入科研之中，兼顾学习和其他方面。A. T. P. 会一直在前行之路上。



中华人民共和国教育部高等教育司主办

浙江大学承办