

2021 年北京市高等教育教学成果奖 申报附件

成果名称： 名师领衔建设系列化学金课，夯实基础育大化工类创新人才

成果完成人： 杨屹 许家喜 白守礼 陈咏梅 鄢红 张丽丹 王涛 杜洪光

雷鸣 周云山

成果完成单位：北京化工大学

附件目录：

■ 成果总结

■ 相关支撑材料：

1. 化学系列课程国家级一流课程证书
2. 化学系列课程在中国大学慕课上线情况
3. 出版数字课程教材情况
4. 其他高校对我校化学系列慕课使用情况的反馈
5. 国家级、北京市级教学名师及校级教学名师奖状
6. 承担重要教学改革项目情况
7. 发表的部分教改论文
8. 部分科研成果转化为综合专业实验项目
9. 混合式教学部分实况
10. 化学系列课程对我校优秀毕业论文和北京市级大创项目的支撑
11. 我校学生在北京市和国家级化学实验竞赛中获奖情况
12. 我校获国家及北京市一流专业建设点情况
13. 北京化工大学“心桥工程”教育扶贫突出贡献者、先进个人
14. 教师对外交流情况
15. 基层教学组织教学研讨
16. 学生课外科技活动

2021年北京市高等教育教学成果奖

成果总结

成果名称： 名师领衔建设系列化学金课，
夯实基础育大化工类创新人才

成果完成人： 杨 屹 许家喜 白守礼 陈咏梅 鄢 红
张丽丹 王 涛 杜洪光 雷 鸣 周云山

成果完成单位： 北京化工大学

名师领衔建设系列化学金课，夯实基础育

大化工类创新人才

成果总结

杨屹 许家喜 白守礼 陈咏梅 鄢红 张丽丹 王涛 杜洪光

雷鸣 周云山

北京化工大学

一、成果产生的背景

“新工科”是新时期我国高校工程教育改革的指导方针，新工科建设对于创新人才培养提出更高的要求，化学基础课程如何在新工科建设中发挥作用？由于互联网技术的发展，学生的学习方式也发生了很大的改变，如何在教学模式上适应新时代的教育？新时代赋予了高等学校新的育人使命，如何提升教师的全方位育人能力？这些问题都是高校化学教育工作者不断面临的挑战。

课程是人才培养的核心要素，是“立德树人成效”这一人才培养根本标准的具体化、操作化和目标化。课程支撑着人才培养目标的达成，直接影响着人才培养的质量。课程带给学生的不仅仅是知识的获得，还有能力的训练和素质的养成。化学系列基础课程教学团队结合我校培养“高、精、尖”人才和服务创新国家工业体系的任务，依托国家工科化学基础课程教学基地和国家一流教学团队，与时俱进，以“培养学生创新能力，启迪创新思维”为目标，秉承“以教为主”向“以学为主”转变，从“课堂为主”向“课内外结合”转变，从“结果评价为主”向“结果和过程评价相结合”转变的教育教学理念，建设高阶性、创新性、有挑战度的化学系列基础课程。

二、成果的主要内容

（一）基于目标导向的引领，重构化学类基础课程教学体系，更新教学内容

以化学优势学科及教学与科研相融合的高水平师资队伍为依托，研究分析新

工科建设对于人才培养的要求,从大化工类人才培养所需的化学基础及跨学科交叉的化学素质出发,建设了“以学生为中心”、“课内-课外”两翼、“化学基础理论-化学实验-素质培育”三平台、“化学类—近化学类—非化学化工类—通识教育”多层次课程体系。开设化学基础理论课 12 门,实验课 11 门,通识课 4 门。形成了全套以成果导向为理念的教学大纲,支撑工程人才培养目标达成。研究分析新工科建设对于人才培养的要求,抓住交叉性、创新性、实践性等要素,完善课程体系。在化学基础理论教学中,强调理工融合,以理促工,关注化学学科与生命、材料、能源、资源、环境、医药和高新技术等学科和领域的交叉融合,拓展学生所学专业的高度和维度。在实践教学中,注重科研成果转化为实验教学内容,激发学生的创新兴趣,培养学生的创新思维及实践能力。在通识教育中,聚焦化学与创新,化学与美育,养成运用化学的世界观和方法论认识世界的素质。

表 1 化学基础课程体系

面向化学化工类专业	面向非化学化工类专业
教授第一堂课、化学学科导论、无机化学 ⁴	大学化学、化学与创新
分析化学、有机化学 ^{1-3,5,7} 、物理化学 ^{1-3,5,7}	物理化学 ^{1-3,5,7}
仪器分析 ¹⁻⁶ 、结构化学 ^{5,7} 、计算化学 ^{1-3,5,7}	综合化学实验、工程化学实验
无机及分析化学实验 ^{3,5} 、有机化学实验 ^{3,5}	化学与现代科技
物理化学实验 ^{3,5} 、仪器分析实验	高科技中的光化学之美
计算化学上机实践、综合化学实验化学兴趣实验	科研方法与学术伦理
专业基础实验、专业方向实验	(共 8 门)
化学实验安全与环保、高科技中的光化学之美	
化学与创新、科研方法与学术伦理	
(共 22 门)	

注：1. 国家级一流课程； 2. 国家级精品课； 3. 国家级精品资源共享课， 4. 国家级双语示范课； 5. 中国大学 MOOC 课程； 6. 北京市优质课程； 7. 校级课程思政示范课程

(二) 秉承三个转变的理念，引入信息技术改进教学方法，重构教学模式

问技术发展改内容，更新知识体系，强化化学基本教学内容与工程实践前沿

的衔接，引导学生学会提炼工程中的科学问题，提升工科学生的科学素养。问学生志趣变方法，创新教育方式与手段，提升学生的自主学习能力和创新思维，适应新产业、新业态的需要。建成5门国家精品资源共享课，4门首批国家一流课程，4门校级课程思政示范课。9门课程在中国大学MOOC平台上线。出版数字课程教材4部。

以线上和线下优质课程资源为基础，坚持具有现代教学理念的“以学生为主体，教师为主导”探究式教学方法。注重多媒体和互联网+等现代技术在教学中的应用，注重学生自主学习和学生能力培养，注重思政进课堂，注重教学和科研相互促进，教学内容及时反映本学科领域的最新科技成果。以提高学生的自主学习能力和创新思维为中心开展教学活动，形成了新形态的教学模式。

1. 充分发挥课堂主渠道在学校思想政治工作中的作用

以有机化学、物理化学两门校级本科课程思政示范课为引领，在化学系列基础课程中全面开展课程思政建设，使化学课程与思想政治理论课同向同行，将知识传授与价值引领贯彻教育教学全过程。例如，无机化学课程中，通过介绍“侯氏制碱法”与“索尔维制碱法”的相同点和不同点，了解侯德榜先生的创新、务实、爱国精神。在有机化学课程教学过程中，通过介绍中国科学家在艰苦的条件中，集体攻关，首次完成了从有机小分子氨基酸到生物大分子胰岛素的合成，体现了我国老一代科学家团结、拼搏、艰苦奋斗、敢想敢干的科学精神。物理化学教学中将马克思主义认识论贯穿物理化学始终。仪器分析课程介绍中国第一个火星探测器“天问一号”中搭载的分析仪器，提升民族自信。

2. 积极推进信息技术与教育教学的融合

建设了物理化学、有机化学、仪器分析、计算化学、大学化学实验等5门国家精品课程，2013年全部升级为国家精品资源共享课程。2018年起，建设了物理化学、有机化学、仪器分析、计算化学、复杂物质剖析、中级有机化学、有机化学分子建模、结构化学、大学化学实验等9门在线开放课程，已在中国大学MOOC平台上线，其中仪器分析、物理化学、有机化学、计算化学4门课程被评为首批国家级一流本科课程。同时出版了数字课程教材4部。PGLite分子点群教学平台获批校级虚拟仿真实验项目立项。依托所建立的课程资源，在北京市教学改革项目“面向大化工类专业的仪器分析课程案例库建设的研究与实践”、校级教改项目“《有机合成》研究型教学示范课程”、“新工科背景下《无机合成》

课程内容及教学模式的改革研究与实践”等项目的支持下,开展翻转课堂及混合式教学、案例教学、研究型教学等,增强课程教学的互动性、探究性和个性化,培养学生的自主学习能力。

3. 构筑多元化课程考核评价体系

从“结果评价为主”向“结果和过程评价相结合”转变。创新评价体系,强调教学过程评估。发挥学校智慧教学系统、在线教育综合平台及“雨课堂”等工具的作用,对课前-课上-课后进行全链条学习过程管理,强化过程考核,将出勤率、课堂互动表现、课堂小测验、作业情况、在线教育综合平台预习及答疑讨论情况、小论文情况等纳入平时成绩,与期中期末考试一并构成全过程考评体系,更加全面地评价学生的学习效果。

4. 形成了全方位多层次的一批纸质教材和数字教材

在高等教育出版社、科学出版社、化学工业出版社等优秀出版机构出版了内容涵盖理论课、习题、实验课的《基础化学》《有机化学》《物理化学简明教程》《仪器分析》《计算化学》《大学化学实验》《新编大学化学实验》《物理化学例题与习题》等精品教材。同时出版《物理化学数字课程》《仪器分析数字课程》《计算化学数字课程》《中级有机化学数字课程》等数字课程教材4部。

5. 培育了一支勇立潮头的高水平师资队伍

我校拥有资源有效利用国家重点实验室、国家工科基础课程化学教学基地,国家级化学基础课程教学团队,教育部长江学者创新团队,化学学科进入ESI前1%。依托化学优势学科及教学和科研基地建设化学基础课程师资队伍。团队教师以科研项目和教改项目为抓手,在科学研究和教学研究中不断提升学术水平。将前沿性和创新性科研内容融入教学,使课程具有高阶性和挑战性。重视教育教学培训,教师参加慕课研修班、BOPPPS 有效教学结构教学、教学技能工作坊等,不断更新教育理念,提升教学技能。目前化学基础课程均由名师领航,师资队伍中拥有国家教学名师2人,万人计划教学名师1人,北京市教学名师5人,校级教学名师5人。这支队伍既是教学的中坚力量,也是学科建设的骨干,始终站在教学改革前沿,把握各个时期的教育方向,追踪现代教育技术的发展,保证课程的先进性。近年来,在《中国大学教学》《高等工程教育研究》《化学教育》《大学化学》和《化工高等教育》等国内重要期刊上发表教学改革研究论文40篇,会议论文及研究报告30篇。4名青年教师获北京市教学基本功大赛一等奖、二等奖,

多名青年教师获得校级教学基本功大赛一等奖、二等奖及最佳教案奖。6名教师获得优秀青年主讲教师称号，3名教师获校级青年名师奖，一名教师获全国高等院校化工类专业教师课程思政能力大赛特等奖。继工科化学系列课程教学团队荣获国家级教学团队称号以来，2017年获校级化学类拔尖人才培养一流教学团队称号，化学系列课程教学团队和基础化学实验教学团队两个团队获得全国石油和化工行业优秀教学团队称号，化学教学实验中心党支部荣获“全国先进基层党组织”称号，国家级化学化工实验教学中心于2012年通过验收，宏德化学拔尖学生培养基地入选教育部拔尖计划2.0。

三、成果的创新点

1. **目标导向，重构课程体系**，从大化工类人才培养所需的化学基础及跨学科交叉的化学素质出发，构建“两翼、三平台、四层次”化学基础课程新体系。强化教学内容与学科发展和工程实践前沿的衔接，加强工科学生的科学素养，增强凝练科学问题，解决重大技术难题的能力，支撑新工科改造与建设。
2. **化学基础课程资源数字化，国家一流课程系列化，教学手段信息化，课程思政常态化**。在前期国家精品课程的建设基础上，与时俱进，不断创新，近10年来，建设了5门国家精品资源共享课程、9门在线开放课程（涵盖了理论课及实验课）、4门国家一流课程（涵盖了线上、线下、线上线下混合课程），出版4部数字课程教材，建设4门校级课程思政示范课，一名教师获全国高等院校化工类专业教师课程思政能力大赛特等奖。依托优质教学资源，践行“以学生为中心”的教学理念，课程思政与思政课程同向同行，协同育人，支撑大化工类一流本科专业建设。
3. **科教融合育名师，名师领衔建金课**。以优势学科为支撑，以制度为保障，科研教学深度相融，相互促进，师资队伍建设和课程建设两手抓，两手硬。化学系列基础课程教学团队带头人均为各级教学名师，也是科研骨干，在高起点建设课程，各团队定期开展教学研讨，不断提升教学质量和教学研究水平。把科研优势转化为教学优势，科研思维进课堂、科研成果进课堂、科研手段进课堂。以无机化学、有机合成等研究性教学示范课程建设为抓手，营造开放式、探究式与参与式的学习氛围，达成课程的高阶性、创新性和挑战性。

四、成果的推广应用情况

1. 基础课程教学改革支撑了我校大化工类人才培养

课程建设成果使我校化学、化工、材料、生物、机电等类本科专业每年约 3000 人次本科生受益，在化学基础及跨学科交叉的化学素质培育中发挥重要作用。近 5 年来，约 50% 的校级优秀本科毕业论文及大学生创新计划项目的顺利完成得益于坚实的化学基础。化学基础课程支撑了我校化工、材料、生物类等类工科专业通过工程认证，同时也支撑了相关国家一流专业的建设。

2. MOOC 建以致用，服务校内外人才培养

名师领衔建设的 9 门化学理论及实验 MOOC 累计开课 65 期，选课人数累计近 32 万人次，为国内各高校开展线上教学及混合式教学提供了优质资源，为社会学习者提供优质服务，也为教师同行提供借鉴，获得广大学习者的好评。其中计算化学、中级有机化学、有机分子建模等课程在中国大学 MOOC 平台中独树一帜，特色鲜明。仪器分析课程在同类课程中选课人数连续位列第一，充分彰显了示范作用。在 2020 年疫情期间，化学系列 MOOC 以及出版的数字课程保证了我校及兄弟院校化学基础课程线上教学的顺利开展，受到好评。

3. 教师海内外校际交流，发挥辐射示范作用

①会议交流

团队成员杨屹、许家喜、白守礼、陈咏梅、张丽丹等多位教师多次受邀在全国高等学校化学化工课程论坛、中国化学会年会等全国性会议上做交流报告，并多次到兄弟院校做示范教学和教学交流活动，推广我校课程建设经验。

②对口援疆

团队多位教学名师多次访问对口支援学校塔里木大学，将我校化学课程改革经验带到边疆，同时邀请塔里木大学的优秀骨干教师到我校开展交流培训，为促进边疆地区的高等教育发展做出贡献。团队成员杜洪光教授在为期一年半的援疆期间，讲授“有机化学”课程，获塔里木大学优课称号。

③海外讲学

许家喜教授入选美国富布赖特住校学者计划，于 2012 年春季学期在美用英文讲授有机化学课程，通过教育和文化交流促进美国对中国的了解。

④教育扶贫

团队成员参与学校与科左中旗联合开展的“心桥工程”教育教学共建精准扶贫项目，将先进的教育理念和教学方法传输给科左中旗保康一中的教师，为提升

贫困地区教育教学水平贡献了北化智慧和力量。科左中旗中学近两年高考一本率录取率显著提升。课程团队的十几位教师被评为北京化工大学“心桥工程”教育扶贫突出贡献者、先进个人。

⑤翱翔计划、双培计划

我校是北京市中学“翱翔计划”教学基地，团队成员将丰富的科技和教学资源转化为中学科技创新教育课程资源，以更好地实现高中教育与高等教育在人才培养模式上的衔接。近年来已经有多名广渠门中学学生来校学习与实践，提升了中学生的科学素养。做为“双培计划”基地，与北京市属高校联合培养优秀生，促进北京教育均衡发展，为社会提供高端人才智力支持。