

高 等 教 育
国 家 级 教 学 成 果 奖 申 请 书

成果 名称

化学专业大学生科创能力培养机制的构建与实践

成果完成人姓名 **贾叙东、朱成建、陈露洪、侯文华、
郭子建、李育佳、张剑荣、葛欣**

成果完成单位名称 **南京大学**

成 果 科 类 **理学**

类 别 代 码 **0711**

推 荐 序 号 **32006**

成 果 网 址 **<http://www.njuchem.net>**

推荐单位名称 **江苏省教育厅**

推 荐 时 间 **2018 年 4 月 18 日**

一、成果简介（可加页）

成果曾获奖励情况	获 奖 时 间	奖项名称	获 奖 等 级	授 奖 部 门
	2017	化学专业大学生科创能力培养机制的构建与实践	江苏省教学成果奖特等奖	江苏省教育厅
	2009	南京大学化学专业	国家基础学科拔尖学生培养试验计划	教育部
	2009	南京大学化学专业	高等学校特色专业	教育部、财政部
	2012	南京大学化学专业	“十二五”江苏省高等学校重点专业	江苏省教育厅
	2015	南京大学化学专业	江苏省品牌专业建设工程	江苏省教育厅
	2012	《有机化学》（上册第四版）胡宏纹编	“十二五”国家级规划教材	教育部
	2012	《物理化学》（下册第五版）傅献彩等编	“十二五”国家级规划教材	教育部
	2012	《无机及分析化学》南京大学编写组	“十二五”国家级规划教材	教育部
	2012	《无机及分析化学实验》南京大学编写组	“十二五”国家级规划教材	教育部
	2015	《有机化学》冯骏材编	“十二五”国家级规划教材	教育部
	2016	大学化学实验	国家级精品资源共享课	教育部
	2016	综合化学实验	国家级精品资源共享课	教育部
	2009	综合化学实验	国家级精品课程	教育部

	2006	仪器分析	国家级精品课程	教育部
	2006	化学原理	国家级精品课程	教育部
	2010	化学实验课	国家级教学团队	教育部、财政部
	2009	物理化学基础课程	国家级教学团队	教育部、财政部
	2014	朱成建	宝钢优秀教师	宝钢教育基金会
	2007	张剑荣	宝钢优秀教师	宝钢教育基金会
	2012	徐臣杰（2002 届）、 顾振华（2002 届）、 梁永晔（2003 届）	青年千人	中组部
	2013	张袁健（2002 届）、 孙正宗（2004 届）	青年千人	中组部
	2014	朱瑞（2003 届）、刘 宏（2006 届）、朱正 江（2006 届）	青年千人	中组部
	2015	钱春骑（2002 届）、 王皞鹏（2003 届）、 沈立（2004 届）、鲁 振达（2004 届）、刘 颖（2004 届）、叶德 举（2004 届）、鲁广 昊（2004 届）、朱少 林（2005 届）、王学 斌（2006 届）、蒋彬 （2007 届）、左智伟 （2007 届）、孙晓莲 （2008 届）	青年千人	中组部
	2016	耿佳（2004 届）、王 成亮（2005 届）、朱 庭顺（2006 届）、陈 缙泉（2007 届）、季 泉江（2009 届）	青年千人	中组部

	2017	孙占奎（2003 届）、谭立（2004 届）、陆晓杰（2006 届）、賁昊玺（2007 届）、杨晓瑜（2007 届）、丁梦宁（2007 届）、田野（2007 届）、何乐（2008 届）、谢小江（2008 届）	青年千人	中组部
	2015	自供氧技术用于增效癌症光动力治疗的研究（程宇豪）	“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛特等奖	共青团中央、中国科协、教育部等
	2005	Kekule 和长程共振价键结构搜索的高效算法及应用（蔡斐）	“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛一等奖	共青团中央、中国科协、教育部等
	2005	新型中央处理器用超低介电常数薄膜（裘锴等）	“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛一等奖	共青团中央、中国科协、教育部等
	2004	科菲纳米新材料有限责任公司（何其慧等）	“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛金奖	共青团中央、中国科协等
	2006	南京大学巴迪奥创业团队（张建华等）	“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛金奖	共青团中央、中国科协等
	2006	“威灵”高性能农药残留快速检测仪（张小栋等）	“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛金奖	共青团中央、中国科协等
	2002	绿色空气净化器（骆培成）	“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛银奖	共青团中央、中国科协等
	2008	江苏纽安洁绿色化学品有限公司创业计划书（王辉等）	“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛银奖	共青团中央、中国科协等

	2008	江苏高思燃料技术有限公司创业计划（刘靖等）	“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛银奖	共青团中央、中国科协等
	2016	馨宜祛除式宠物除臭剂（田倩等）	“挑战杯”中国大学生创业计划竞赛银奖	共青团中央、中国科协等
	2004	徐杨	中国青少年科技创新奖	共青团中央等
	2005	何其慧	中国青少年科技创新奖	共青团中央等
	2016	程宇豪	中国青少年科技创新奖	共青团中央等
	2017	互联网+大学生创新创业大赛（王鹏、魏志等）	金奖（季军）	教育部
	2016	中国大学生年度人物（程宇豪）	提名奖	中宣部、教育部、共青团中央等
	2015	全国大学生数学建模竞赛（宋瑞珩）	一等奖	中国工业与应用数学会
	2008	第六届全国大学生化学实验邀请赛（魏毅、曹牧浚、季泉江）	一等奖 2 项 二等奖 1 项	高等学校化学教育研究中心
	2010	第七届全国大学生化学实验邀请赛（郭鑫、王黎黎、许璐）	一等奖 2 项 二等奖 1 项	高等学校化学教育研究中心
	2012	第八届全国大学生化学实验邀请赛（于秋红、张婷婷、苏梦琪）	一等奖 2 项 二等奖 1 项	高等学校化学教育研究中心
	2014	第九届全国大学生化学实验邀请赛（徐鹏翀、韩艺源）	一等奖 2 项	高等学校化学教育研究中心

	2016	第十届全国大学生化学实验邀请赛（卞雅文、马俊宝、肖君毅）	特别奖 3 项	高等学校化学教育研究中心
	2017	首届全国大学生化工大赛全国总决赛（田倩、刘颖、魏世明）	团体二等奖	教育部高校化工专业教指委
	2016	生物活性导向合成研究（张翼）	江苏省普通高等学校本专科优秀毕业论文一等奖	江苏省教育厅
	2015	小分子荧光探针的探究（肖鸿德）	江苏省普通高等学校本专科优秀毕业论文一等奖	江苏省教育厅
	2014	碳氮聚合物和聚酰亚胺光催化剂的研究（杨骏聘）	江苏省普通高等学校本专科优秀毕业论文一等奖	江苏省教育厅
	2013	限域空间中细胞色素 C 的酶催化与直接电子转移性能研究（华伯洋）	江苏省普通高等学校本专科优秀毕业论文一等奖	江苏省教育厅
	2007	南京大学化学人才基地能力提高项目	基础学科人才培养基金	国家基金委
	2012	南京大学化学人才基地能力提高项目	基础学科人才培养基金	国家基金委
	2008	南京大学化学人才基地条件建设项目	基础科学人才培养基金	国家基金委
	2013	南京大学化学人才基地条件建设项目	基础科学人才培养基金	国家基金委
成果起止时间	起始：2002 年 1 月 完成：2013 年 12 月 实践检验期：4 年			

1. 成果简介及主要解决的教学问题（不超过 1000 字）

化学是推动我国建设世界科技强国的重要学科领域，大学生创新能力是国家未来发展的原动力。因此，高水平研究型大学对化学专业人才的培养，必须强化卓越科创能力的提升。但现阶段尚存在以下问题：（1）**理念方面**：教育理念更新滞后，知识传授与科创能力培养割裂，重知识学习、轻能力塑造。（2）**培养方面**：原有课程体系不能完全满足科创人才的培养需求，科研实践环节不完善，学生创新意识薄弱、科创兴趣不高。（3）**保障方面**：高水平师资和优质科研资源投入不足，学生科创能力提升的保障机制不健全。

南京大学化学化工学院是国内外具有重要影响的人才培养和科学研究基地，秉承戴安邦院士“全面化学教育思想”，教育改革始终走在国内前列。针对以上问题，本成果提出了“**科研创新能力培养贯穿人才培养全过程**”的理念。以“志趣为导向、个性化培养、追求卓越”为核心，构建了“**课程体系-研究型教学-科创活动**”相互支撑、“**导学研讨-氛围营造-实验室轮转**”相互协同、“**大创项目-科创竞赛-导师课题**”相互衔接和“**名师领衔-平台开放-制度建设**”全面保障的“**复合三位一体**”科创能力系统性培养机制。具体包括：（1）改革人才培养方案和教学模式，突出科创能力培养。课堂教学既传授知识，又融入前沿研究成果，拓展化学向相关学科的交叉和延伸，引导学生主动学习，提高学生发现、分析及解决问题的能力。（2）完善科创环节，通过新生导学课、新生研讨课和名师讲座等，营造学术氛围，培养化学兴趣，唤醒创造激情，点燃学术理想。通过“一人一导师”制定“一人一方案”，开展科创实践，突出学生主体地位，有效实施个性化培养。（3）构建师生共同体，高水平师资全员参与本科生

培养，全面开放优质科研平台和资源，加强国际交流与培养，完善学生多维评价机制。

通过“复合三位一体”机制的构建与实施，更新了教学观念，提升了教学水平，实现了教学相长，健全和完善了与大学生科创能力相适应的保障机制，探索出本科生科研创新能力培养的新路径。取得如下标志性成果：江苏省教学成果特等奖、2个国家级教学团队、5门国家精品（资源共享）课程；学生科创能力显著提升，在一系列全国性科创大赛中成绩优异，获得我校历史上第一个“挑战杯”特等奖，超半数本科生参与发表科研论文；人才培养质量稳步提高，毕业生深造比例保持在75%以上，境外知名高校读研超1/3；卓越人才不断涌现，在国际著名大学担任教职、入选中组部“青年千人”计划等人才数量名列国内高校前茅。

2. 成果解决教学问题的方法(不超过1000字)

为解决前述问题，本成果基于“科研创新能力培养贯穿人才培养全过程”的理念，从课程、项目、师资、平台等多方面，综合实施了如下举措：

一、“课程体系-研究型教学-科创活动”相互支撑，厚植科创能力培养的沃土

(1) 重构化学专业课程体系，增加研讨型课程，强化综合化学实验课程与设计实验，把科创能力提升作为高素质人才培养体系的重要内涵。

(2) 开展研究型教学、“翻转课堂”教学，将知识传授与能力培养有机结合，前沿研究成果融入基础课程，消弭基础知识与前沿研究之间的鸿沟。

(3)学生通过参加课题组组会、国内外学术会议等，在提升知识创新能力的同时，加深对基础知识的理解和拓展。

二、“导学研讨-氛围营造-实验室轮转”相互协同，激发专业兴趣、探寻科研方向

(1)开设“认识化学”、“化学与生命”、“化学与材料”等7门新生导学课和研讨课，让学生明晰化学对科学与社会发展的贡献，拓展化学向交叉学科的延伸，增强学生对化学的兴趣。增设“介观尺度材料”等5门高年级研讨课，了解学科新的生长点和前沿研究，培养学生发现问题、设计研究方案、解决问题的能力。

(2)设立“戴安邦讲坛”、“名师讲座”等，邀请国内外著名学者为本科生作报告，营造追求卓越的氛围，树立学术理想。

(3)组织新生进行实验室轮转，学生通过与多位导师的交流，了解不同研究领域，减少研究方向选择的盲目性。

三、“大创项目-科创竞赛-导师课题”相互衔接，在实践中提升科创能力

(1)以学生为中心，“一人一方案”进行科创实践。学生根据自己兴趣或结合导师课题，自主申报创新训练项目和参加学术科创竞赛。引导学生跨院系开展交叉领域科学研究。

(2)学术导师和生涯导师协同指导，既提升学生科创能力，还培养其学术道德、团队合作等综合素质。

四、“名师领衔-平台开放-制度建设”全方位保障，建立持续性强、受益面广的科创能力培养机制

(1)院士领衔，19名长江杰青、17名青年千人等优秀师资全员参与本科生授课及科创能力培养。构建师生共同体，实行分阶段“一人一导师”制，学业导师指导学生专业发展方向，学术导师指导科创实

践。

(2) 邀请国际著名学者开设“Chemical Biology”、“Materials Chemistry”等交叉前沿暑期课程。专项资助学生到加州伯克利等顶尖高校交流，参加高水平科研训练。

(3) 开放国家和教育部重点实验室，把大型仪器、国家级课题等优质科研资源转化为人才培养优势。

(4) 实施“邀、聘、提、扬、止”教师教学动力机制，保证高水平师资投入本科人才培养。将科创活动纳入课程学分，完善学生多维评价机制。

3. 成果的创新点(不超过 800 字)

一、培养理念创新：提出并实践了“科研创新能力培养贯穿人才培养全过程”的理念

以培养化学及相关行业的领军人才为目标，通过人才培养方案及教学模式改革，将学生卓越科创能力的提升作为人才培养工作的重要内涵，并贯穿于日常教学和科研训练的全过程，从而解决了之前培养过程中存在的科研创新能力培养与其它培养环节彼此分割、未能有效贯通融合等问题。

二、培养路径创新：构建了以“志趣为导向、个性化培养、追求卓越”为核心的科创能力培养路径

改革人才培养方案和教学模式，突出科创能力培养。通过开设新生导学课和研讨课等，培养和激发学生对化学的兴趣；广泛开展学术交流，营造学术氛围，激发学术理想。积极开展研究型教学，既传授知识，又培养创新意识；增设高年级研讨课，前沿研究成果融入教学内容；注重在科创活动中加深学生对基础知识的理解和拓展，培养发

现、分析并解决问题的综合能力，有效促进了学生知识认知、创新思维和实践能力的融合。

将创新训练项目、科创竞赛、导师科研课题互相衔接，构建了完善的科创实践环节。突出学生主体地位，通过“一人一导师”制定“一人一方案”开展科创实践，形成了培养和提升科创能力的有效路径。

三、保障机制创新：建立了保障高水平师资和优质科研资源用于本科生科创能力培养的有效机制

建立了教师投入本科人才培养的考核机制。通过制定《教师教学工作量及本科人才培养考核办法》、《优秀教师奖励办法》等多项规定，实施“邀、聘、提、扬、止”多种措施，使本科生科创能力培养成为教师工作的重要组成部分，有效构建了教学相长的师生共同体。

构建了以优质科研资源支撑高素质科创人才培养的有效机制。制订《各类实验室对学生开放管理办法》等规定，实现了高水平师资、优质科研平台、前沿研究课题和国际化资源向人才培养汇聚。

完善了学生多维评价机制。出台《学生参加国内外竞赛和社会实践的奖励办法》，不唯分数论，奖励科创成果优异的学生。

4. 成果的推广应用效果(不超过 1000 字)

通过“复合三位一体”培养机制的构建与实施，化学专业本科生科创能力和人才培养质量显著提升，起到了良好的示范辐射效果。

一、应用成效

(1)本科生培养质量显著提升

卓越科创型人才不断涌现，多位本科毕业生在国内外著名高校和企业取得杰出成就。如：中组部“青年千人”计划设立以来，已有 34 人

入选，位于全国高校前列；03 届顾臻现为美国北卡州立大学教堂山分校副教授，获全球杰出青年创新人物等；04 届曹庆现为美国 IBM 公司研究员，入选福布斯全球 30 岁以下最具潜力研究人员；04 届郭凯入选“万人计划”科技创新领军人才，并获国家技术发明二等奖（第一完成人）。

在全国各类科创竞赛中成绩斐然。2002 年以来，本科阶段成果获挑战杯奖项 13 项，其中特等奖 1 项（全校首个）、一等奖/金奖 5 项。2017 年获中国互联网+大学生创新创业大赛全国季军。在近五届全国大学生化学实验邀请赛中获得一等奖 8 项、特别奖 3 项，居全国高校前列。

本科生科研成果突出。2011-2017 届本科生发表 SCI 论文 440 篇，其中第一作者论文 95 篇，半数以上本科生参与发表学术论文。16 届程宇豪首次提出了自供氧光动力疗法，有望用于癌症治疗，并在《Nature Communications》发表第一作者论文。

近年来，本科毕业生读研比例持续提升（保持在 75%以上，境外知名高校读研超 1/3），一大批同学进入美国 MIT、康奈尔、耶鲁等世界著名学府。

(2)教学改革成果丰硕

课程、教材和团队建设成绩突出。近十年来，新增 3 门国家级精品课程、2 门国家级精品资源共享课；出版教材 16 部，其中 5 部入选“十二五”国家级规划教材；新增 2 个国家级教学团队。

教学研究和人才培养持续获国家重点支持。包括基金委“化学专业人才培养模式和规律研究”人才培养软课题、人才培养基地各类项目和国家基础学科拔尖学生培养试验计划等。

二、示范辐射

以卓越科创能力培养的教学改革为主题，我院被邀请在一系列重要会议作报告，介绍科创人才培养经验；多次作为牵头单位举办人才培养研讨会，与国内高水平兄弟院校交流，许多院校采用或借鉴我院的创新举措，推动了全国高校化学专业人才培养的改革。

学院承办了第 21 届中国化学奥赛冬令营，培训并带队参加第 40 届国际化学奥赛，获单项和总分第一，取得历史性突破；承办了第十届全国大学生化学实验邀请赛，密西根大学和谢菲尔德大学师生应邀参赛，美国化学会杂志《In Chemistry》以封面文章作了专题介绍；近年来，悉尼大学、安大略理工大学等与学院建立学生交换项目，来学院交换的两校学生已逾 20 人，产生了良好的国际影响。