

成果的推广应用效果

1. 实践育人成效显著，本科生综合实践创新能力全面增强

通过进阶式实践育人体系，学生在实践、综合、创新能力方面得到显著提升。学生获“大创”项目 637 项，其中国家级 66 项，省级 91 项，省级以上项目比例由 20%提高到了 32%。学生参与发表论文 201 篇，专利 6 件，本科生余溟鲲、李袁硕主编专业性图鉴 2 部（图 4）。学生学科竞赛获奖项目数持续增长（图 5），获省级以上奖项 149 项，704 人次。其中，获国际遗传工程机器设计大赛（iGEM）金奖 4 项、银奖 5 项，联合国开发计划署“极·致未来全球责任创新挑战赛”全球十强；获第二届全国智能制造创新创业大赛（生物医药专项赛）、全国大学生生命科学竞赛等国家级比赛特等奖 1 项、一等奖 15 项、二等奖 17 项；获省级比赛一等奖 21 项、二等奖 16 项。

近年来，生物学本科生深造率名列全校前茅，整体深造率达 64.6%。李歆睿、柏忠谏等 412 名学生被北京大学、中国科学院等著名院校录取，占比 50.2%，刘天舒、卢泽晨等 105 名学生进入包括牛津大学、哥伦比亚大学、波士顿大学等国（境）外著名大学继续深造，占比 12.8%。2016 届优秀毕业生王男以第一作者在 *Science* 等发表论文，获 2021 年“吴瑞奖学金”。400 余位毕业生到生物技术及制药企业工作或创业，表现出很强的研发创新能力，获得了用人单位一致肯定。



图4 学生专业性图鉴及部分国际、国家级高水平竞赛获奖证书

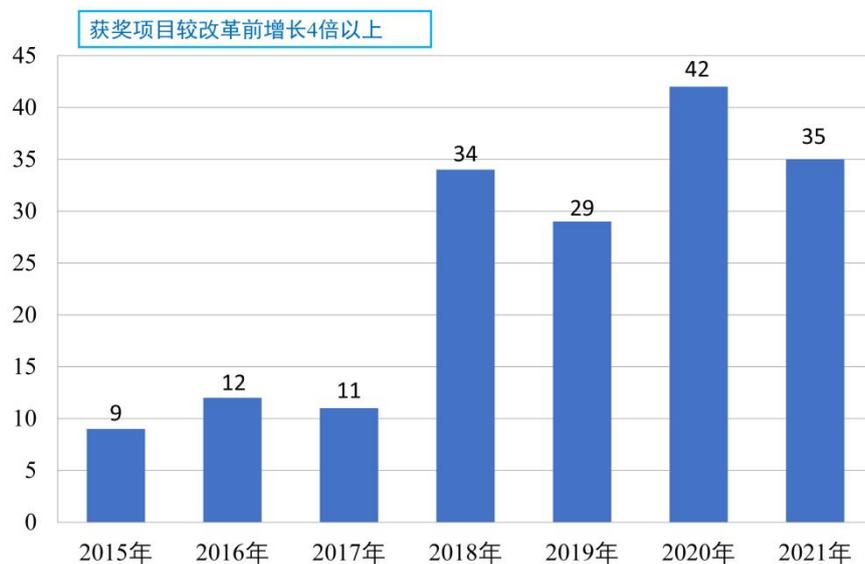


图5 学生各类科创竞赛获奖数量逐年提升

2. 教师优质教改成果影响广泛，有效支撑生物学一流本科创新人才培养

教师在实践教学理念、内容、方法和手段上有着重要创新，教学成果和教育质量突出。建设有“23 价肺炎球菌多糖疫苗 GMP 生产制

备实验”等 3 门国家级一流本科课程，“峨眉山珍稀天然药用植物资源研究虚拟仿真实验”等 8 门省级一流本科课程，以及国家精品在线开放课程及国家级精品资源共享课 4 门、省级精品在线开放课程及精品资源共享课 10 门（表 1）；出版教材 24 部，其中实验教材 6 部，《细胞生物学》和《医学细胞生物学》分别获得首届国家及省级优秀教材一等奖，并牵头制定了植物学和细胞生物学实践教学规范，汇编入《高校生物类专业类实验教学建议性规范》（图 6）。

表1 教师课程建设成果

序号	课程名称	主持人	级别	认定时间	课程类型
1	23价肺炎球菌多糖疫苗GMP生产制备实验	林宏辉	国家级	2020	国家级一流本科课程（虚拟仿真实验教学）
2	人体外周血淋巴细胞染色体标本制备虚拟仿真实验	熊莉	省级	2021	省级一流本科课程（虚拟仿真实验教学）
3	23价肺炎球菌多糖疫苗GMP生产制备实验	王甜	省级	2021	省级一流本科课程（虚拟仿真实验教学）
4	放射性同位素标记抗体技术虚拟仿真实验	王茂林	省级	2021	省级一流本科课程（虚拟仿真实验教学）
5	峨眉山珍稀天然药用植物资源研究虚拟仿真实验	林宏辉	省级	2021	省级一流本科课程（虚拟仿真实验教学）
6	Pnas4基因在斑马鱼早期发育中的作用研究	解丽芳	省级	2021	省级一流本科课程（虚拟仿真实验教学）
7	血液制品的安全性检测和GMP生产制备虚拟仿真实验	王甜	省级	2022	省级一流本科课程（虚拟仿真实验教学）
8	工业化辐照杀虫和灭菌虚拟仿真实验	赵建	省级	2022	省级一流本科课程（虚拟仿真实验教学）
9	植物蛋白的亚细胞定位观察虚拟仿真实验	张大伟	省级	2022	省级一流本科课程（虚拟仿真实验教学）
10	细胞生物学	邹方东	国家级	2016	国家级精品资源共享课
11	植物生物学	陈放、白洁	国家级	2016	国家级精品资源共享课
12	普通生物学	林宏辉	国家级	2016	国家级精品资源共享课
13	细胞生物学	邹方东	国家级	2017	国家级精品在线开放课程
14	细胞生物学	邹方东	国家级	2020	国家级一流本科课程（线上）
15	遗传学	王海燕	国家级	2020	国家级一流本科课程（线下）
16	医学生物学	杨春蕾	省级	2015	省级精品资源共享课
17	基因工程	吴传芳	省级	2015	省级精品资源共享课
18	细胞生物学	邹方东	省级	2016	省级精品在线开放课程
19	植物生物学	陈放、白洁	省级	2017	省级精品在线开放课程
20	普通生物学	林宏辉	省级	2017	省级精品在线开放课程
21	微生物学	孙群	省级	2017	省级精品在线开放课程
22	现代生命科学基础	邹方东	省级	2017	省级精品在线开放课程
23	动物生物学	李静	省级	2017	省级精品在线开放课程
24	医学生物学	杨春蕾	省级	2017	省级精品在线开放课程
25	基因工程	吴传芳	省级	2017	省级精品在线开放课程



图6 团队成员部分主编优秀教材

教师科研项目转化创新性实验项目 65 项，获批教改项目 78 项，其中教育部 4 项，省级 6 项；发表教改论文 55 篇，编写实验教学讲义 3 本。教师获奖丰硕，荣获包括“四川省高等教育教学成果奖一等奖”等 92 项教学相关奖项，其中国家级以上奖项 16 项，总获奖超 300 人次（图 7）。

同时，教材、慕课和虚拟仿真实验教学资源等多项改革成果影响广泛。牵头主编的《细胞生物学实验指南》是“十二五”普通高等教育本科国家级规划教材，聚集了清华、北大等多所知名高校专家参加编写，自出版以来已发行超过 1 万册；主编的《医学生物学与医学细胞生物学实验教程》被全国 30 多所高等院校选为教材使用，已发行 1.7 万余册。国家一流本科课程“细胞生物学”以及国家级精品资源共享课程“普通生物学”和“植物生物学”自开课以来在线学习超过 230 万人次。“23 价肺炎球菌多糖疫苗 GMP 生产制备实验”点击率 23 万余次，惠及全国近 50 所高校，成为 2020-2021 年度全国共享指数最高的项目。同时，开发的 36 项虚拟仿真实验项目获软著 16 项，应

用于武汉大学等 14 所高校实践教学，资源访问量达 18 万人次；教学标本平台访问量达到 5823 万人次；野外实习基地先后接收美国宾夕法尼亚大学、威斯康辛大学等国外师生 67 人，清华、北大等 17 所高校共计 718 名师生来基地实习。

优质教学成果支撑了国家级一流本科专业 2 个和省级特色专业 2 个，1 个国家级和 1 个省级教学团队、1 名国家级教学名师、1 名省级教学名师。此外，优质教学成果辐射社会，提供了 115 次开放性实验实践和科普活动。



图7 团队成员实践教学改革部分获奖证书

3. 实践育人教学培养成效得到广泛认同

人民网、封面新闻、国共产党新闻网等主流媒体报道了实践育人改革成效。2018 年 9 月 8 日，中央电视台新闻联播报道了本成果开放式、非标准、全过程考核评价模式对学生独立思考能力、创新创业能力、团队协作能力的提高有显著地促进作用。通过实践育人，培养

了以“江姐班”同学为代表的一批具备爱国情怀、科学道德和科学精神的生物学拔尖创新人才（图8）。



图8 实践育人教学培养成效获得各大主流媒体报道

团队成员先后主办和承办了“大学生物学教学技能和教学方法研讨培训班”，“高校细胞生物学骨干教师研讨会—实验设计与创新人才培养”等6次全国教学研讨会议（表2），88所高校近1.5万名教师进行了学习和交流。同时，团队成员以“利用虚拟仿真实验教学资源促进生物科学与技术创新人才培养”、“细胞生物学实验课与创新型本科人才培养重要环节”等主题，在全国会议上对项目改革成效作专题介绍和交流（表3），众多院校慕名来参观交流，在高水平师资队伍建设和生物学实践教学理念与体系的改革、创新性人才培养等方面发挥了引领示范辐射作用。

本成果所构建的进阶式实践育人体系，营造了赋能学生“敢创新、能创新、善创新”的实践育人环境与成长氛围，培养了学生主动性、自主性以及创新性实践能力，为生物学一流本科人才的培养提供借鉴经验和创新模式。

表2 承办教研教改研讨会情况

序号	会议名称	主办、承办单位名称	召开时间	参加人数	类别
1	第三届高校细胞生物学前沿技术及基础实验示范骨干教师研修班	中国细胞生物学会教学与普及工作委员会、教育部高等学校生物科学类专业教学指导委员会、教育部高等学校大学生物学课程教学指导委员会以及上海市创新细胞生物学发展基金会主办	2015.7.20-7.22	110	全国性
2	大学生物学教学技能和教学方法研讨培训班	高等教育出版社主办, 复旦大学生命科学学院、四川大学教师发展中心和四川大学生命科学学院	2017.7.17-7.19	50	全国性
3	第五届“高校细胞生物学骨干教师研修班——实验设计与创新人才培养”	中国细胞生物学会、教育部高等学校生物科学类专业教学指导委员会、教育部高等学校大学生物学课程教学指导委员会、四川大学生命科学学院、四川省细胞生物学会、高等教育出版社有限公司总编辑办公室(代章)	2017.7.21-7.24	200	全国性
4	第七届高校细胞生物学骨干教师研讨会	中国细胞生物学会、教育部高校生物科学类专业教指委、教育部高校大学生物学课程教指委、高等教育出版社、四川大学、北京大学	2020.8.1	800	全国性
5	全国生物学基础实验课程虚拟教研室“星空·启航”课程建设交流会细胞生物学实验课程(第一讲)	教育部生物学基础实验课程虚拟教研室、教育部细胞生物学课程虚拟教研室、教育部高等学校国家级实验教学示范中心联席会生物与食品学科组、高等教育出版社生命科学出版事业部、吉林大学生物国家级实验教学示范中心、吉林大学化学·生命科学专业国家级实验教学示范中心、四川大学生命科学学院	2022.7.31	146	全国性
6	第八届高校细胞生物学骨干教师研讨会——细胞器研究前沿与科学发现历程	中国细胞生物学会继续教育工作委员会、教育部细胞生物学课程虚拟教研室、教育部高校生物科学类专业教学指导委员会、教育部高校大学生物学课程教学指导委员会和高等教育出版社主办, 清华大学、北京大学、四川大学协办	2022.8.27	13400	全国性
7	南开大学与四川大学生物学拔尖班2017年校际交流研讨会	四川大学教务处、四川大学生命科学学院	2017.11.4	44	学校
8	2019年四川大学国家级实验教学示范中心教学指导委员会工作会议	四川大学实验室与设备管理处、四川大学生命科学学院	2019.12.6-12.7	20	学校
9	2020年四川大学国家级实验教学示范中心教学指导委员会工作会议	四川大学实验室与设备管理处、四川大学生命科学学院	2020.12.14	50	学校
10	2020年四川大学国家级实验教学示范中心教学指导委员会工作会议	四川大学实验室与设备管理处、四川大学生命科学学院	2021.12.18	50	学校
11	2017年四川大学国家级实验教学示范中心教学指导委员会工作会议	四川大学实验室与设备管理处、四川大学生命科学学院	2017.12.21-12.22	20	学院
12	2018年四川大学国家级实验教学示范中心教学指导委员会工作会议	四川大学实验室与设备管理处、四川大学生命科学学院	2018.11.29-11.30	20	学院

表3 参加教研教改研讨会作大会报告情况

序号	年份	会议名称	大会报告名称	报告人
1	2016	第二届全国生物类虚拟仿真实验教学资源研讨会	利用虚拟仿真实验教学资源促进生物科学与技术创新人才培养	林宏辉
2	2017	第5届“高校细胞生物学骨干教师研修班——实验设计与创新人才培养”	细胞生物学实验课与创新型本科人才培养重要环节	邹方东
3	2018	第四届全国生物和食品类虚拟仿真实验教学资源建设研讨会会议	虚实结合的生物科学与技术双创人才培养模式	王甜
4	2019	第五届全国生物和食品类虚拟仿真实验教学资源建设研讨会	四川大学生物科学实验教学中心信息化教学资源建设与应用的探索	熊莉
5	2020	第七届高校细胞生物学骨干教师研讨会	细胞生物学“金课”：考试与学习评价的范式转变	邹方东
			探究式教学的实践	杨军
6	2020	东盟公开课第六期-虚拟仿真实验教学建设前沿分享	虚拟仿真实验教学资源应用于线上生物学实验教学的探索与实践	王甜
7	2020	2020“新时代高校生命科学教学改革与创新研讨会”暨“融合创新、加快一流课程与教材建设研讨会”	细胞生物学“金课”：考试与学习评价的范式转变	邹方东
8	2021	高校生命科学类通识课程教学研讨会	激发兴趣 注重体验 强化协作——生命科学通识课程教学设计与实施	兰利琼
9	2021	高校教学评价改革与教学质量提升线上会议	“金课”落地的关键：考试与学业评价的范式转变	邹方东
10	2021	第六届全国生物和食品类国家虚拟仿真实验教学一流本科课程建设与应用研讨会会议	虚拟仿真实验教学资源建设、应用和开放共享	王甜
11	2022	2022年国家级实验教学示范中心建设与改革创新研讨会	四川大学生物科学实验教学中心虚实融合与创新发展的探索	林宏辉