

甘肃省国家级教学成果奖培育成果

“科教融汇、专创融合、研赛驱动”  
化学化工类大学生创新能力培养探索与实践

支撑材料

成果主要完成人：冯辉霞、赵霞、谭琳、赵丹、陈娜丽、王冰

成果主要完成单位：兰州理工大学

成果推荐单位：石油化工学院

2026 年 2 月 9 日

## 目 录

支撑材料 .....	5
(1) 主要成果清单.....	5
(2) 中国国际大学生创新大赛获奖.....	9
(3) 成果推广及交流分享.....	12
(4) 获奖证书.....	32
(5) 论文发表.....	43



# 全国大学生创新创业实践联盟

National College Student Alliance for Innovation & Entrepreneurship Practice

## 关于公布第三届全国大学生创新创业实践联盟 年会优秀论文、大学生创新创业实践优秀案例、 指导教师优秀事迹征集结果的通知

实盟（2020）11号

各成员单位：

按照《关于第三届全国大学生创新创业实践联盟年会优秀论文、大学生创新创业实践优秀案例、指导教师优秀事迹征集的通知》（实盟（2020）8号）要求，各成员高校积极组织推荐，经实盟专家组评议，评选出优秀论文一等奖20篇、二等奖31篇、三等奖67篇、年会入选奖132篇，优秀案例121项，优秀事迹113个，优秀组织单位35个，详见附件。

附件：第三届全国大学生创新创业实践联盟年会优秀论文、大学生创新创业实践优秀案例、指导教师优秀事迹征集结果公示

全国大学生创新创业实践联盟

2020年12月30日



# 证书

赵丹、王毅、谭琳  
陈娜丽、王坤杰、冯辉霞 同志：

您的论文《高校创新创业教育与专业教育融合的研究与实践》，在第三届全国大学生创新创业实践联盟年会暨第四届双创实践新技术高峰论坛优秀论文评比中荣获：

## 二等奖

全国大学生创新创业实践联盟  
2020年12月30日



**全国大学生创新创业实践联盟**  
National College Student Alliance for Innovation & Entrepreneurship Practice

编号：202002004

## 支撑材料

### (1) 主要成果清单

获奖时间	获奖种类	获奖等级	授奖部门
2025 年	第十届西浦全国大学教学创新大赛	国家级三等奖	大赛组委会
2025 年	甘肃省第五届教师教学创新竞赛产教赛道	省级三等奖	甘肃省教育厅
2025 年	第一届“泛雅杯”全国高校智慧课程设计大赛优秀奖	全国优秀奖	混合式教学创新者联盟与超星泛雅集团
2024 年	项目：基于“深度孵化”双创教育模式构建发展新质生产力需求的创新创业新生态——以兰州理工大学为例	甘肃省教学成果奖培育项目	甘肃省教育厅
2024 年	项目：双创升级版创新创业“深度孵化”方法研究与应用示范	国家级项目结题验收	科技部
2025-12	国家级线上一流课程《环境保护与可持续发展》	国家级	教育部
2021-09	教育部产学协同育人项目	国家级	教育部
2021-09	教育部产学协同育人项目	国家级	教育部
2020-09	教育部产学协同育人项目	国家级	教育部
2019-09	教育部产学协同育人项目	国家级	教育部

2021年	甘肃省教学成果：思创专创双融合的红旅实践体系建设与人才培养模式探索	省级二等奖	甘肃省教育厅
2014年	教材：《无机化学》	中国石油和化学工业优秀出版物(教材奖)一等奖	中国石油和化学工业联合会
2010年	甘肃省教学成果：工科无机化学课程教学改革与STS教育研究	省级二等奖	甘肃省教育厅
2022年	甘肃省社会实践课：《创客红旅与创赛实践》	省级社会实践一流课程	甘肃省教育厅
2018年	甘肃省创新创业慕课：《绿色化学与创新思维方法》	省级创新创业慕课	甘肃省教育厅
2025-10	西部联盟第二届课程思政案例大赛	省级二等奖	西部高校课程思政建设联盟
2019-10	第五届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛	国赛国赛银奖	教育部
2021-10	第七届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛	国家级国赛银奖	教育部
2024-11	中国国际大学生创新大赛	国家级国赛银奖	教育部
2025-11	中国国际大学生创新大赛	国家级国赛银奖	教育部
2018-10	第五届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛	国家级国赛铜奖	教育部
2019-10	第五届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛（2项，主赛道、红旅赛道）	国家级国赛铜奖	教育部
2020-10	第六届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛	国家级国赛铜奖	教育部
2021-10	第七届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛（2项，主赛道、红旅赛道）	国家级国赛铜奖	教育部
2022-10	第八届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛（4项，主赛道2项、红旅赛道1项，产业赛道1项）	国家级国赛铜奖	教育部
2023-11	中国国际大学生创新大赛（3项，主赛道2项、红旅赛道1项）	国家级铜奖	教育部

2024-11	中国国际大学生创新大赛（2项，产业赛道）	国家级国赛铜奖	教育部
2025-11	中国国际大学生创新大赛高教主赛道	国家级国赛铜奖	教育部
2025-11	中国国际大学生创新大赛产业赛道	国家级国赛铜奖	教育部
2017-11	入选国家级大学生创新创业年会	国家级	教育部
2023-11	入选国家级大学生创新创业年会	国家级	教育部
2024-08	“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛	国家级二等奖	团中央
2011	全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛	国家级二等奖	教育部高等学校能源动力类专业教学指导委员会
2023	全国大学生节能减排社会实践与科技竞赛	国家级三等奖	教育部高等学校能源动力类专业教学指导委员会
2020-08	全国大学生生命科学创新创业大赛	全国一等奖	教育部高等学校生物工程类教指委
2022-08	全国大学生生命科学创新创业大赛	全国二等奖	全国大学生生命科学竞赛委员会
2024-2025	“一带一路”暨金砖国家技能发展与技术创新大赛（2项）	国家三等奖2项	金砖国家技能发展与技术创新大赛组委会
2020-10	第四届全国大学生创新方法应用大赛	国家级一等奖	中国科协创新方法研究会
2021-10	中国高校创新创业学院联盟年会（论文）	全国一等奖	中国高校创新创业学院联盟
2023-11	“中创杯”大学生创新工程大赛	国家级一等奖	中国创造学会
2021-10	第三届全国大学生创新创业实践联盟年会暨第四届双创实践新技术高峰论坛（论文）	全国二等奖	全国大学生创新创业实践联盟
2021-11	中国创新方法大赛企业专项赛	国家级二等奖	中国科协主办

2022-07	生态环境部 2022 年全国百名最美生态环境志愿者	国家级	生态环境部
2022-11	第十届 TRIZ 杯大学生创新方法大赛	国家级二等奖	中国科协创新方法研究会
2021-10	“兵工杯”高校创新竞赛	国家级三等奖	中国兵器工业集团
2022-11	中国创新方法大赛企业专项赛	全国三等奖	中国科协主办
2021-09	中国 TRIZ 杯大学生创新方法大赛	国家级三等奖	中国科协创新方法研究会
2020-09	[青年中国行]全国百强团队	国家级	中华青年精英基金会
2023-2024	“绿色离校·绿色感恩”全国校园公益行动全国优秀社团	国家级	中国环境报社
2011-2025	大学生创新创业训练计划项目	国家级 25 项	教育部
2015-2025	大学生创新创业训练计划项目	省级 80 项	甘肃省教育厅
2015-2025	“挑战杯”大学生课外学术科技作品竞赛	省级一等 1 项，二等 2 项，三等 6 项	甘肃省团省委
2020 年	甘肃省大学生化学竞赛	省级二等 1 项	甘肃省教育厅
2024 年	甘肃省大学生化学竞赛	省级二等 1 项，三等 2 项	甘肃省教育厅

## (2) 中国国际大学生创新大赛获奖

序号	时间	参赛赛道	参赛项目	负责人	参赛队员	指导教师	奖项
1	第四届	高教主赛道	“安出行”防疲劳内后视镜	袁静泊	万喆、蔡佳志、秦苗武、王全丽、马铃慈、李爱平、白冬、黄凯凯、王传成、黄振华、段晓蓉	包广清、冯辉霞、徐阳	铜奖
2	第五届	高教主赛道	墨隐——以石墨烯为主体，国内自愈合隐身材料的领航者	李潇阳	张根旺、吴继伟、李潇潇、王炳炜、王芮、杨福爱、赵栗、黄雨桐、羊鹏、杨俊杰、孙文强、徐海东、冯泽宇	谭琳、冯辉霞、张香喜、徐阳	银奖
3	第五届	高教主赛道	波光零零——无机黏土电磁复合吸波材料	潘魁	张靓、卢勇、孟雪芬、邹冠杰、张晨、卢迪、白德忠、赵瑞馨、刘亚飞、赵湖杨	冯辉霞、陈娜丽、徐阳、尚琼、焦林宏	铜奖
4	第五届	红旅赛道	核新力量——基于农林废弃物利用的绿色胶粘剂	冯泽宇	曹番、汪强强、杨继梁、席鸽、权富康、吴继伟、李潇阳、李大昀、吕金城、文博、熊双双、羊鹏、李潇潇、张靓	赵丹、冯辉霞、徐阳	铜奖
5	第六届	高教主赛道	零波——多功能吸波材料	张靓	李璐、王浩、赵瑞馨、刘亚飞、马永婷、周晨宇、徐海东、尚琼、卢勇、可根根、练青、李聪聪、王璐瑶、潘魁	冯辉霞、陈娜丽、徐阳	铜奖

6	第七届	高教主赛道	隐锐——国际首创的多功能吸波产品领导者	张靓	王燕萍、可根根、杨彤、杨丹丹、刘亚飞、张茜、杨震、李聪聪、谷一鸣、杨甜甜、贾海、潘魁、赵苑、姚林君	冯辉霞、陈娜丽、徐阳	银奖
7	第七届	高教主赛道	净源——新型湿地填料	李聪聪	王亚萍、肖家清、王德龙、吴志国、黄宝妹、巫明涛、刘亚飞、谷一鸣、杨甜甜、张靓、练青、王璐瑶、孟雪芬、谈本刚	冯辉霞、陈柏屹、徐阳、徐洁	铜奖
8	第七届	红旅赛道	厕本水源——更懂西北节水之光	张兆庭	郭佳飞、郝丙森、张昊、王文轩、付涵、钱崇斌、周文奇、王佳欣、路康雄、李浩森、靳晓东、王志邦、康家煊、李永生	冯辉霞、徐阳、郑健、王青	铜奖
9	第八届	高教主赛道	磁电科技——电磁屏蔽材料的领航者	马晓伟	张莹莹、刘雨昕、马玉婷、苏雯、张舒萱、钱鹏飞、王怡然、宋爱国、杨清、马晓军、裘欣悦、崔少乾、席浩洋、张渝新	谭琳、徐阳	铜奖
10	第八届	高教主赛道	智传科技-柔性可穿戴产品的领航者	刘亚飞	杨博超、舒琦琪、曾梦妮、黄晓雪、移健、杨甜甜、贵玉洁、马雪梅、杨雨辰、陈婷、候家瑞、梁思婕、印宇杰	冯辉霞、徐阳、王冰、申永前	铜奖
11	第八届	红旅赛道	华堂净域·方圆洁卫-立足西北的红柳极客	郭佳飞	侯青爽、刘俊扬、路康雄、殷新震、张书童、贾彤、李涛、石疆涛、马桓、杨欣龙、樊洁、杨雅婷、刘英东、白绒绒	冯辉霞、徐阳、赵文举、周亮、赵霞、张晓渝	铜奖
12	第八届	产业命题赛道	危废、固废处理处置	张科选	金行、范梦林、王海斌、杨卓、曹坤杰、梁杰、唐安漾、来辉斌、张圆圆、王一璇、崔少乾、穆磊、李淑敏、田跃杰	李春雷、宫源、王毅、张建强、冯辉霞、康向京	铜奖
13	2023	高教主赛道	磁科——电磁屏蔽材料的领航者	马晓伟	张舒萱、鲁霓校、刘子涵、印宇杰、马晓军、苏雯、焦春红、戴君蕾、丁钰涵、邹颖瑄	谭琳、徐阳	铜奖
14	2023	高教主赛道	烯+科技——优质MXenes的开拓者	张冬婷	李红艳、陈皓、李晨阳、李民鹏、易维海、郑彩霞、邱玉萍、张婷婷	刘卯成、冯辉霞	铜奖
15	2023	红旅赛道	濯污扬清—分布式智慧水务助力“美丽乡村”建设	石耀科	李龙、令国壁、巩彬、曾靖霄、张金斗、于宇凌、赵益彬、董鸿宇、武文洁、王浩旭、周晨宇、李欣怡、朱柯宇、包慕寻	王志文、徐阳、赵霞	铜奖

16	2024	高教主赛道	智传科技-仿生机器人触觉传感器的先行者	刘亚飞	李彦论、崔露露、邴宇鑫、杨康康、韩晓静、赵娟娟、雷佳、房文静、印宇杰、雒生俊、阴泽晴、李志伟、张怡凡、刘杨	冯辉霞、王志文、徐阳、刘宗仁	银奖
17	2024	产业命题赛道	智能化分布式膜法水处理系统建设与研究	曾靖霄	李龙、令国壁、张博汉、吕家琦、姚子珩、王梦泽、崔涛、董鸿宇、王浩旭、武文洁、巩彬、周晨宇、龚臣、杨康康	王志文、徐阳、赵霞、石耀科	铜奖
18	2024	产业命题赛道	零碳园区-基于数字孪生技术的综合能源管理系统	李龙	董鸿宇、武文洁、曾靖霄、申博彦、巩彬、令国壁、王浩旭、潘有玮、成晓龙、陈博、卢永姜、张淑梅、魏万年	王志文、徐阳、赵霞、石耀科	铜奖
19	2025	高教主赛道	元感科技——仿生机器人超柔性电子皮肤的开拓者	尚娜	梁宇彤、蒋艳萍、吴雨锴、白炳芳、邴宇鑫、郝婷婷、汪俊旭、张浩、李明轩、花靖、张斌、陈浩、魏嘉磊	冯辉霞、赵霞、王志文、张丽丽、徐阳	银奖
20	2025	产业赛道	基于穿戴式下肢外骨骼辅助行走系统与康复训练应用	刘亚飞	高云、蒋艳萍、白炳芳、侯玉芬、尚娜、梁宇彤、王进、陈泊宇、张思源、宁婉名、常如隆、李婷、甘敏阳	冯辉霞、徐阳	铜奖

### (3) 成果推广及交流分享



中国国际大学生创新大赛 (2024)



# 智传科技

仿生机器人触觉传感器的先行者

赛道组别：高教主赛道 研究生创意组

负责人：刘亚飞

联系方式：18709403818



甘肃赛区冠军项目



# 墨隐

以石墨烯为主体  
国内自愈合隐身材料的领航者



兰州理工大学 墨隐科技团队

参赛组别：创意组

李潇阳







2023年甘肃省大学生创新方法大赛 2023/9/23









中国高等教育学会创新创业教育分会  
2022年年会暨“科创融合”高峰论坛

# “四新”与创新创业教育论坛

2022年8月19日

承办单位  
上海交通大学 上海财经大学

创业计划书撰写与路演

2024年11月15日

## II. 一、创新与创业

### 二、创业

- 简单说，创业就是创立事业。
- 事业是个人或集体为一定的目的而从事的活动。
- 对个人而言，创业意味着承担风险和开创性工作，进行开拓创新，为社会创造财富和价值，实现自身的价值。

#### 创业的内涵

- 开创事业，创造财富。
- 开拓创新——工商类创业和科技类创业。
- 通过经营为社会创造经济价值。

创业思维 → 商业模式、产品服务

商业模式转变

会议控制栏：静音、视频、聊天、举手、白板、应用、更多、退出















金奖

“建行杯”第六届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛甘肃省分赛

“青年红色筑梦之旅”赛道

甘肃省教育厅  
2020年9月



## 在“电子皮肤”里种梦想，看她从专业第一到国赛银奖

兰州理工大学 2025年10月30日 15:46 甘肃 7人



兰理工的晨光刚漫进实验楼  
石油化工学院应用化学专业学生  
尚娜的身影已经出现在实验室里  
这份早到的坚持  
是她三年稳居专业第一的注脚  
也让国家奖学金、国家励志奖学金  
与校级一等奖学金  
成了她成长路上的寻常印记



她不仅是学业上的佼佼者  
更是赛场上的“常胜少年”

累计揽获国家级奖项5项、省级奖项15余项

从中国国际大学生创新大赛银奖

到“挑战杯”创业计划竞赛铜奖

全国大学生化工竞赛二等奖

全国大学生冶金科技竞赛国家三等奖

每一份荣誉的背后

都是她与团队挑灯夜战、反复打磨的时光



全国总决赛： **二等奖**

参赛学校：兰州理工大学

参赛作品：关于自动驾驶灭火家居机器人

作品分类：智能产品设计

指导老师：李吉焱

团队成员：满忠言、秦可豪、尚娜、黄嘉怡、蒋蕊航

作品赛道：本科及以上学历

中国高等教育学会 中国计算机学会



## 努力终于有了回报

如果说大学时光赋予了她探索的勇气，那么这场国赛则为她刻下了团队的烙印。

在得知团队斩获国赛银奖的瞬间，担任项目核心的尚娜与队员们相视而笑。激动与感慨交织，化作一句朴素的感叹：“努力终于有了回报！”

那一刻，没有沸腾的欢呼，也没有夸张的庆祝，只有彼此眼中闪烁的笃定。

他们围坐在简单的餐桌前，分享着一路走来的点滴——从深夜实验室的灯火，到一次次推翻重来的方案；从争论中的灵感碰撞，到默契渐生的协同攻坚。



(4) 获奖证书



# 获奖证书

Certificate of Award

张靓、王燕萍、可根根、杨彤、杨丹丹、刘亚飞、张茜、杨震、  
李聪聪、谷一鸣、杨甜甜、贾海、潘魁、赵苑、姚林君

你们的作品《隐锐——国际首创的多功能吸波产品  
领导者》，在第七届中国国际“互联网+”大学生创新  
创业大赛中荣获**银奖**

指导老师：冯辉霞、陈娜丽、徐阳

特发此证，以资鼓励。

主办单位：教育部、中央统战部、中央网络安全和信息化委员会办公室、国家发展和改革委员会、  
工业和信息化部、人力资源和社会保障部、农业农村部、中国科学院、中国工程院、  
国家知识产权局、国家乡村振兴局、共青团中央、江西省人民政府  
承办单位：南昌大学、南昌市人民政府



中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛组织委员会  
二〇二一年十月



编号：ZP1100631



### 兰州理工大学中国国际大学生创新大赛（2025）总决赛获奖情况

序号	参赛项目名称	学院	负责人	第一指导教师	获奖级别
1	遗拓华夏—丝绸之路遗址科学保护的方案	丝绸之路文化遗产保护研究院、土木与水利工程学院	王冠众	崔凯	国家级金奖
2	元感科技—仿生机器人超柔性电子皮肤的开拓者	石油化工学院	尚娜	冯辉霞	国家级银奖
3	光瞳智维—光伏电站新一代智慧运维关键技术领跑者	自动化与电气工程学院	吴雨锴	王志文	国家级银奖
4	液动无限—超高压液压泵阀及柔性泵站领航者	能源与动力工程学院	张铭航	王峥嵘	国家级银奖
5	Deepweld—复杂曲面智能焊接的领航者	材料科学与工程学院	王文楷	石玢	国家级银奖
6	形简智造—形状记忆合金驱动多领域长足“飞”跃	材料科学与工程学院	马虎文	赵燕春	国家级铜奖
7	慧眼识“偏”—基于人工智能和无人机的大型风力机全生命周期结构状态评估	土木与水利工程学院	赵文海	李万润	国家级铜奖
8	科技赋能古艺—AI引领敦煌壁画跨越时空焕新颜	自动化与电气工程学院	李治俊	刘婕	国家级铜奖
9	瀚海绿脉—低空巡检系统赋能沙漠生态治理	自动化与电气工程学院	李龙	王志文	国家级铜奖
10	复杂深大基坑工程绿色可回收锚杆（索）成套关键技术的产业应用	土木与水利工程学院	张俊	叶帅华	国家级铜奖
11	宽域硅盾—多频一体化电磁防护体	石油化工学院	马晓伟	谭琳	国家级铜奖
12	智传科技—仿生机器人触觉传感器的先行者	石油化工学院	刘亚飞	冯辉霞	国家级铜奖
13	探微知疾—多导经络动态智能检测与辅助诊断系统	人工智能研究院、计算机与人工智能学院	刘禧博	年福忠	国家级铜奖

# 获奖证书

Certificate of Award

李聪聪、王亚萍、肖家清、王德龙、吴志国、黄宝妹、巫明涛、  
刘亚飞、谷一鸣、杨甜甜、张靓、练青、王璐瑶、孟雪芬、  
谈本刚

你们的作品《净源——新型湿地填料》，在第七届  
中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛中荣获**铜奖**

指导老师：冯辉霞、陈柏屹、徐阳、徐洁

特发此证，以资鼓励。

主办单位：教育部、中央统战部、中央网络安全和信息化委员会办公室、国家发展和改革委员会、  
工业和信息化部、人力资源和社会保障部、农业农村部、中国科学院、中国工程院、  
国家知识产权局、国家乡村振兴局、共青团中央、江西省人民政府  
承办单位：南昌大学、南昌市人民政府



中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛组织委员会  
二〇二一年七月



编号：2021101672



# 获奖证书

Certificate of Award

张靓、李璐、王浩、赵瑞馨、刘亚飞、马永婷、周晨宇、徐海东、尚琮、卢勇、可根根、练青、李聪聪、王璐瑶、潘魁：

你们的作品《零波——多功能吸波材料》，在第六届中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛中荣获 **铜奖**

指导老师：冯辉霞、陈娜丽、徐阳

特发此证，以资鼓励。

主办单位：

教育部、中央统战部、中央网络安全和信息化委员会办公室、  
国家发展和改革委员会、工业和信息化部、人力资源和社会保障部、  
农业农村部、中国科学院、中国工程院、国家知识产权局、  
国务院扶贫开发领导小组办公室、共青团中央、广东省人民政府

中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛组委会



证书编号：20201000000000000000

证书编号：2022-GS-TRIZ-01-R0005

# 荣誉证书

HONORARY CREDENTIAL



2022年度中国创新方法大赛甘肃区域赛

TRIZ杯大学生创新方法大赛

# 一等奖

项目单位：兰州理工大学

项目名称：基于TRIZ理论延长聚苯胺电极电容器的使用寿命

团队名称：追梦队

团队成员：孙戈婷 胡梦雨 赵晋苗 苟露露

TRIZ 创新方法指导教师：陈娜丽 专业指导教师：陈娜丽

中国创新方法大赛甘肃赛区组委会

二零二二年十二月



# 荣誉证书

证书编号: 20140459

《工程化学》获 2014 年中国石油和化学工业优秀出版物  
奖(教材奖)二等奖,特此证明,予以表彰。

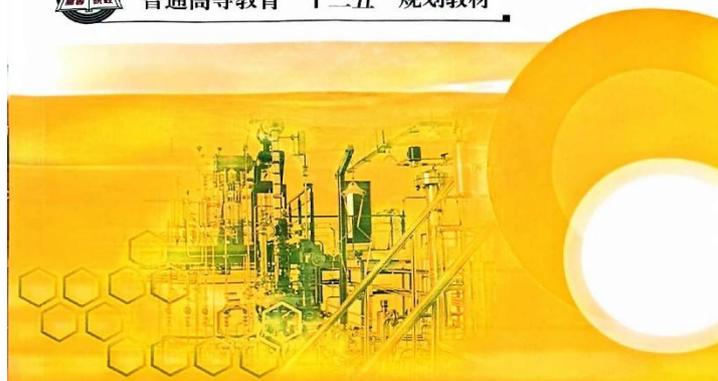
著作责任者: 王毅 陈丽 陈娜丽

责任编辑: 许倩

中国石油和化学工业联合会  
二〇一五年三月



普通高等教育“十二五”规划教材



# 工程化学

王毅 陈丽 陈娜丽 主编

中国石化出版社  
[HTTP://WWW.SINOPEC-PRESS.COM](http://www.sinopec-press.com)

大禹节水杯

首届甘肃省青年生态文明创新创业大赛

优秀指导老师

共青团甘肃省委  
甘肃省教育厅  
甘肃省人力资源和社会保障厅  
甘肃省生态环境厅  
甘肃省自然资源厅  
甘肃省科技厅  
甘肃省水利厅  
甘肃省林业和草原局  
兰州大学  
甘肃省青年联合会  
2022年1月



高等学校国家级实验教学示范中心  
联席会

NATIONAL DEMONSTRATION CENTER FOR EXPERIMENTAL EDUCATION

# 证书

为表彰第五届全国大学生生命科学创新创业大赛优秀成果  
奖获得者，特颁发此证书。

作品名称：“生态微肾”——光催化微生物燃料电池耦合人工湿地农村  
生态系统

获奖者：柴婵 李潇潇 徐嘉茜 楼为府 陈同 王雅丽

学 校：兰州理工大学

获奖等级：一等奖(创业类)

证书编号：NDC2020CXCX00128

教育部高等学校生物技术、生物工程类专业教学指导委员会

教育部高等学校食品科学与工程类专业教学指导委员会

高等学校国家级实验教学示范中心联席会

《高校生物学教学研究》编辑部

2020年8月23日









生态环境部宣传教育中心  
CENTER FOR ENVIRONMENTAL EDUCATION & COMMUNICATIONS OF  
MINISTRY OF ECOLOGY & ENVIRONMENT

环宣便函〔2020〕483号

关于公布2020年“清洁美丽青春行”全国高校小额  
资助项目获奖名单的通知

各有关单位：

由我中心和花王（中国）投资有限公司联合主办的2020年“清洁美丽青春行”全国高校小额资助项目自9月10日启动以来，共收到来自全国21个省（区、市），67所高校的122份项目方案。经我中心组织初审、终审，评选出一等奖2名、二等奖3名、三等奖5名、入围奖9名及优秀组织奖2名。现将获奖名单（见附件）正式公布。

附件：2020年“清洁美丽青春行”全国高校小额资助项目获奖名单

生态环境部宣传教育中心

2020年12月26日

（联系人：李博越 010-84665677/15811201451）

地址：北京市朝阳区智慧南路1号 邮编：100029 电话TEL：(010)84665672(总机) 传真FAX：(010)84633417  
ADD: NO.1 YUHUINANLU, CHAO-YANG DISTRICT, BEIJING, CHINA 100029

## (5) 论文发表

- [1]赵丹,谭琳,陈娜丽,徐阳,冯辉霞.高校“专创融合”课程教学设计与实践研究——以兰州理工大学《能源与环境材料创新设计》课程为例[J]. 创新创业理论研究与实践,2022,5(17):22-24.
- [2]赵丹,王毅,谭琳,陈娜丽,王坤杰,&冯辉霞.(2021). 高校创新创业教育与化学化工专业教育融合的实践研究. 广东化工, 48(16), 2.

[3]王毅,冯辉霞,谭琳,等.新工科创新创业实验班与一流本科专业协同建设模式探索与实践[J].创新创业理论与实践, 2023(22):128-131.

[4] 王冰, 崔孝玲, 苟国俊高校有机化学实验教学的创新与实践—基于专业需求的改革探索[J].现代教育科学发展, 2025 (11) :65-67

# 高校“专创融合”课程教学设计与实践研究

## ——以兰州理工大学《能源与环境材料创新设计》课程为例

赵丹<sup>1</sup>, 谭琳<sup>1</sup>, 陈娜丽<sup>1</sup>, 徐阳<sup>2</sup>, 冯辉霞<sup>1,2</sup>

(1. 兰州理工大学 石油化工学院, 甘肃兰州 730050; 2. 兰州理工大学 创新创业学院, 甘肃兰州 730050)

**摘要:**“能力导向、问题导向、行动导向、结果导向”是创新创业教育倡导的四个重要教学理念,以《能源与环境材料创新设计》课程为例,按照这四个教学理念,实施课程教学设计与实践。按照“高阶性、创新性、挑战度”的课程建设标准,通过“专业+创新创业”的复合型人才培养模式,完成对《能源与环境材料创新设计》课程教学目标的升级、课程结构的改造、课程内容的扩展、教学方法的完善,从而提升本课程对大学生专业应用能力的培养效果及质量,在此基础上全面提高大学生的创新能力和创业能力。

**关键词:** 创新创业教育; 教学设计; 人才培养; 教学目标

**中图分类号:** G640

**文献标识码:** A

**文章编号:** 2096-5206(2022)08(b)-0022-03

## Research on Teaching Design and Practice of College Creative Integration Course

### ——Taking the Course of *Energy and Environmental Materials Innovative Design* in Lanzhou University of Technology as an Example

ZHAO Dan<sup>1</sup>, TAN Lin<sup>1</sup>, CHEN Nali<sup>1</sup>, XU Yang<sup>2</sup>, FENG Huixia<sup>1,2</sup>

(1. School of Petrochemical Engineering, Applied Chemistry, Lanzhou University of Technology, Lanzhou Gansu, 730050, China;

2. College of Innovation and Entrepreneurship, Lanzhou University of Technology, Lanzhou Gansu, 730050, China)

**Abstract:** “Competence-oriented, problem-oriented, action-oriented and results-oriented” are the four important teaching concepts advocated by innovation and entrepreneurship education. This paper takes the course *Energy and Environmental Materials Innovative Design* as an example to implement the teaching design and practice of the course according to these four teaching concepts. According to the course construction standard of “advanced, innovative and challenging degree”, and by means of the compound talent cultivation mode of “specialty + innovation and entrepreneurship”, the teaching objective of *Energy and Environmental Materials Innovative Design* is upgraded, the course structure is reformed, the course content is expanded and the teaching method is improved. So as to improve the training efficiency and quality of this course for college students' professional application ability, and on this basis, comprehensively improve the innovation ability and entrepreneurial ability of college students.

**Key words:** Innovation and entrepreneurship education; Teaching design; Talent cultivation; Teaching objectives

近几年来大学生的就业压力逐渐增大。“专创融合”课程,将创新能力、创业素质融入课程体系中,让学生在走向工作岗位之前,学会利用专业知识,并结合创新创业能力,解决就业过程中遇到的问题和挑战。

**基金项目:** 中华人民共和国科学技术部关于创新方法工作专项 2020 年度项目“双创升级背景下创新创业‘深度孵化’方法研究与应用示范项目”(2020IM030400)。

**作者简介:** 赵丹(1984-),女,辽宁葫芦岛人,博士,副教授,研究方向:胶体与界面化学的研究。

**通讯作者:** 冯辉霞(1966-),女,甘肃临夏人,博士,教授,研究方向:复合材料的研究,通讯邮箱: fenghx@lut.edu.cn。

全面提升就业创业能力。

《能源与环境材料创新设计》是我校应用化学专业的一门专业选修课,在大三第一学期开设。能源与环境是关系国家经济社会发展的全局性和战略性问题,本课程是关于能源捕获、转换、存储和传输材料以及洁净环境材料领域综合性知识的一门学科,课程将近年能源材料领域的研究热点做了总结梳理,是一门集自然科学与社会科学于一体的综合性学科,涉及能源、环境、材料、化学、化工、经济等诸多领域。课程内容主要分为基础和应用两部分,其中基础部分主要包括能源环境材料的制备及性能、能源材料在环境保护方面的研究前沿、应用及性能;应用部分主要是创新项目实施环节,涉及能源环境材料创新方案构建。本课程以创新思维方法为

引领,进行教学设计与课程建设,强调创新思维在整个能源环境材料知识体系中高屋建瓴的作用<sup>[1]</sup>。

### 1 课程实施目标

以布鲁姆教育目标分类理论为指导,针对《能源与环境材料创新设计》融合课程,以“专业+创新创业”的复合型人才培养模式为手段,完成对《能源与环境材料创新设计》课程教学目标的升级。使学生能记忆能源环境材料的相关基础知识,并理解能源环境材料的发展前沿;能运用创新方法与专业知识,发现并分析与能源材料相关的问题、评价目前解决方案的相关方法与结果,创造创新方法与专业知识相结合的问题解决思路及方案。通过从学到练、从练到用、从用到创,使学生具备发现、分析、解决问题和创新创业的能力。从而提升本课程对大学生专业应用能力的培养效果及质量,在此基础上全面提升大学生的创新能力和创业能力<sup>[1-3]</sup>。

### 2 课程实施路径

根据记忆、理解、应用、分析、评价、创造的教育目标,对《能源与环境材料创新设计》“专创融合”课程进行开发设计,实施路径包括教育目标、教学方法、教师任务、课程载体、教学预期成果、教学评价六个部分。

教育目标涵盖对能源材料基础知识的记忆和理解,注重学生从学到练、从练到用、从用到创的能力,同时将创新思维方法引入,锻炼学生运用专业背景和创意思维解决问题的能力。

教学方法采用知识讲授模块+案例示证模块+创新项目实战模块。知识讲授首先回顾上节课所学内容,进行课堂导入,以生产生活中所遇到的能源问题如“新能源汽车电池退役后又有新去处”等案例,以“新能源汽车创新创业大赛”参赛优秀作品作为启发,引发学生发现问题,激发学生的学习兴趣。接下来进行正课讲解,运用讲授加举例的方式,完成对认识问题、识别问题、分析问题、解决问题的方法与工具等内容的讲解。引用往届创新创业大赛中能源材料类的优秀作品,如全国高校新能源汽车大数据创新创业大赛——创业组命题项目;新能源汽车动力电池研发创新、退役电池梯次利用及回收;新能源汽车充电及换电模式创新等。运用案例讲解的方式,引导学生对能源材料的现状及进展情况进行研究,运用金字塔原理和5WHY等工具,发现目前能源材料存在的问题,对问题的分析使用TRIZ、设计思维等创新方法和工具,在此过程中,运用头脑风暴、5W1H、六顶思考帽等方法和工具引导学生发现问题、思考问题,凝练自己的创新设计方向或项目,并提出方案构想。课程总结通过对案例分析,对能源材料的机理、制备技术、性能评价及环境影响进行分析,再次强调问题意识的重要性,提醒大学生养成良好

的问题意识,并运用创新方法,如TRIZ工具,解决能源材料在整个研发、生产及使用全过程中所面临的问题。提升学生发现问题、分析问题并解决问题的能力,同时通过创新训练项目,让学生在实战中运用基础知识和创新理论,将专业知识、前沿知识、创新创业知识融为一体,通过本课堂的学习和问题探究,让学生有沉浸式的体验<sup>[1,4-5]</sup>。

案例示证模块首先进行案例呈现,以大学生生活中常见的手机为例,根据用户体验,手机屏幕尺寸、分辨率、CPU等硬件的性能都能满足需求,但是手机电池的充电时间、续航能力,却一直没有质的飞跃,反而感觉越来越跟不上硬件的发展,是什么原因造成的呢?该如何解决这个问题?手机电池能否成为手机行业下一个创新的突破点?接下来提出任务要求:综合应用本章节、其他章节、创新创业教育三个方面的基础知识、方法、工具,来完成创新训练任务。案例分析活动模块,是承上启下的教学环节,也是各环节融合的关键教学环节。通过此环节,使大学生能够在教师的引导下完成对专业知识和创新能力的融合。活动设计的重点是打破知识和创新方法的边界,从而让大学生围绕问题识别、问题分析与问题解决的实际需要,对知识活学活用、融会贯通。

创新项目实战模块是本环节的升华,由学生以五大发展理念“创新、协调、绿色、开放、共享”为指导思想,自主发掘身边的能源材料需求,探索能源问题并形成研究课题。然后查阅相关背景材料,运用课程所学能源材料理论、方法、“双创”方面的方法手段及在前两个阶段中通过练习所得的实践经验,提出能源材料问题解决方案。

教师任务具体以引导为主,同时兼任项目指导教师与评委教师,对学生进行能源环境材料基础知识的传授,然后开始示范能源环境材料的经典案例,引导学生发现问题,教会学生运用创新工具,给出学生选题范围,指导学生撰写研究报告,帮助学生完成从问题探索到项目成果的全过程。

教学预期成果是学生进一步完善有项目意义的方案,方案经过改进或商业化后能够参加创业计划大赛。

教学评价以学生创新实践项目的质量为指标,判断学生对现象进行描述、对原因进行分析的能力,分析解决方案的可行性与技术先进性,最后给出本门课程的教学评价。

### 3 课程融合策略<sup>[1,6]</sup>

《能源与环境材料创新设计》融合课程将创新创业教育领域的“能力导向、问题导向、行动导向、结果导向”四项重要的教学理念体现在课程开发的各个方面。在此前提下,实现专业课程与创新创业教育在培养目标、知识、教学方法、考评机制等方面的有机融合。

### 3.1 能力导向下的目标融合

能源是关系经济社会发展的全局性和战略性问题,能源存储技术在促进能源安全生产消费、推动能源革命和能源新业态发展方面发挥至关重要的作用。《能源与环境材料创新设计》“专创融合”课程的开发,将牢固树立“以学生未来发展对能力的需求为中心”的工作思路,始终站在学生未来发展对能力的需求的角度进行课程开发。在进行教学目标设计时,将坚持能力导向的原则,以大学生能力的培养为核心,制定教学目标。

《能源与环境材料创新设计》融合课程将通过与创新创业教育相关内容的融合来引导学生了解能源、认识能源,进而使学生对能源与环境科学的思维方式和新材料开发利用感兴趣。提升大学生对各种能源材料、环境材料的应用能力,在此基础上全面提升大学生发现、分析、解决能源材料创新设计的能力及团队合作能力。

### 3.2 问题导向下的知识融合

根据《能源与环境材料创新设计》课程的特征和人才培养定位,在融合时坚持问题导向。《能源与环境材料创新设计》原课程与创新创业教育相关知识的融合,将以能源材料设计中的复杂工程问题为纽带,让大学生综合运用专业知识、行业前沿知识及创新创业教育知识等跨学科知识来解决相关问题,从而使专业教育的知识方法、行业前沿知识和创新创业教育的相关知识方法共同围绕问题的发现、分析与解决而实现有机融合。

第一,围绕大学生发现问题、分析问题能力。根据解决问题的实际知识需要,将创新创业教育中发现问题、分析问题、解决问题时用到的创新方法、创新工具等相关知识融入专业课程。从而在专业知识的基础上扩展大学生发现问题、分析问题、解决问题的知识结构,为大学生社会实践提供更多知识与方法支撑。

第二,在课程中引入相关前沿科研成果,秉承“跟踪最新科研成果”思路,在课程设计中不拘泥课本现有知识点的呈现,在关键知识点处扩展国内外最新科研成果,使学生了解学科前沿的动态发展及趋势,从而为大学生发现、分析、解决问题能力的形成提供更多、更新的前沿知识。

### 3.3 行动导向下的教法融合

《能源与环境材料创新设计》“专创融合”课程将坚持行动导向的理念,在部分章节运用问题导向式、讨论式、案例式、线上线下混合式教学方法等相结合的多样化混合式教学模式。在课程教学过程中,赋予学生主人翁的角色,激发学生行动、鼓励学生提问、肯定学生创意。让学生开展自主探究、自主构建,做到充分自学、互助互学、引导思考,在“学中做、做中学”,从而提

高课堂教学质量及大学生的应用能力、动手能力。

《能源与环境材料创新设计》融合课程将在原课程讲授的基础上,增加练习和基于真实问题的行动教学环节,并将“双创”教育领域的实践手段引入专业课程。在授课过程中,积极引导解决有创新意义的社会能源问题,并将问题课题化。然后,选拔并指导部分学生将有立项意义的课题报告形成竞赛作品、大学生创新训练作品或大学生创业训练作品,并组织相关专利的申请和学术论文的撰写实践。最后,引导部分学生将有实战意义的作品转化为产品并积极参与大学生创业实战项目。简而言之,就是按照递进式的层次,将“问题课题化、课题作品化、作品产品化、产品项目化”。

### 3.4 结果导向下的考评机制融合

《能源与环境材料创新设计》融合课程,将遵循结果导向(OBE)的理念,让学生在课程的每个环节都有成果产出,让学生学有所成、学有所获。

《能源与环境材料创新设计》“专创融合”课程,推动更多大学生以专业作品或产品参与社会实践、参与创新创业实战。基于结果导向,对学生的考核重点也将以学习成绩为主的评价模式转变为“考试成绩+互动表现+实践成果”的评价模式。

## 4 结语

在《能源与环境材料创新设计》“专创融合”课程建设的过程中,坚持有效性原则、多维性原则、互惠性原则、有序性原则,教学内容的安排及教学设计能够促进能力导向下的教学目标的有效实现,能够实现对大学生创新创业意识、创新创业精神、专业能力、创新能力、创业能力的一站式培养。

## 参考文献

- [1] 董永辉.《能源与环境材料创新设计》专创融合课程开发实施方案[R].武汉:湖北理工学院,2021.
- [2] 毛锦华,梁艳,蒋梦涵.“专创融合”课程体系设计与实施——以北京财贸职业学院为例[J].北京财贸职业学院学报,2021,37(1):59-63.
- [3] 曾秀臻,李亚昕.论高职“专创融合”的课程选择及实施路径[J].职教论坛,2020(7):64-70.
- [4] 布鲁克斯,平森.编辑的艺术[M].8版.李静滢,刘英凯,译.北京:中国人民大学出版社,2009.
- [5] 朱恬恬,舒霞玉.我国高校创新创业教育课程建设的调研与改进[J].大学教育科学,2021(3):83-93.
- [6] 黄兆信,黄扬杰.创新创业教育质量评价探新——来自全国1231所高等学校的实证研究[J].教育研究,2019(7):91-101.

(本文编辑:郭海峰)

# 高校创新创业教育与化学化工专业教育融合的实践研究

赵丹<sup>1</sup>, 王毅<sup>1</sup>, 谭琳<sup>1</sup>, 陈娜丽<sup>1</sup>, 王坤杰<sup>1</sup>, 冯辉霞<sup>1,2\*</sup>

(1. 兰州理工大学 石油化工学院 应用化学专业, 甘肃 兰州 730050; 2. 兰州理工大学 创新创业学院, 甘肃 兰州 730050)

**[摘 要]**高等学校是我国高等教育的重要组成部分, 高校在助力创新驱动发展战略、推动创新型国家建设、培养创新型人才等方面承担着重要使命。高等学校作为我国创新创业人才的培养基地, 需要尽快调整教育方针, 在专业教育的基础上融入创新创业教育。通过对高校双创教育与专业教育融合的现状, 以兰州理工大学化学化工专业为例, 探讨了高校创新创业与学科专业的结合方式, 在专业教育中体现创新创业元素, 从研究到实践, 为我国高校化学化工专业教育提供深度融合创新创业教育的路径。

**[关键词]**创新驱动发展战略; 创新创业; 培养基地; 专业教育; 双创教育

**[中图分类号]**G641

**[文献标识码]**A

**[文章编号]**1007-1865(2021)16-0285-02

## A Practical Study on the Integration of Innovation and Entrepreneurship Education and Chemistry and Chemical Engineering Education in Universities

Zhao Dan<sup>1</sup>, Wang Yi<sup>1</sup>, Tan Lin<sup>1</sup>, Chen Nali<sup>1</sup>, Wang Kunjie<sup>1</sup>, Feng Huixia<sup>1,2\*</sup>

(1. Lanzhou University of Technology, School of Petrochemical Engineering, Applied Chemistry, Lanzhou 730050;

2. College of Innovation and Entrepreneurship, Lanzhou 730050, China)

**Abstract:** As an important part of China's higher education, colleges and universities undertake important missions in promoting the innovation-driven development strategy, promoting the construction of an innovation-driven country, and training innovative talents. As the training base of innovative and entrepreneurial talents in China, colleges and universities need to adjust their educational policy as soon as possible, and integrate innovation and entrepreneurship education on the basis of professional education. Through double gen education and professional education in colleges and universities the fusion of the status quo, Lanzhou university of science and technology and my major is chemical, for example, discusses the innovation of colleges and universities entrepreneurship and the way of combination of subjects, embodies creative elements in the professional education, from research to practice, for the chemical professional education in colleges and universities to provide depth fusion innovation path of entrepreneurship education.

**Keywords:** innovation-driven development strategy; innovative undertaking; training base; professional education; innovation and entrepreneurship education

### 1 引言

随着高校扩招等多方面原因, 大学生就业形势日益严峻。为了给大学生就业提供多种途径, 2015年政府工作报告中提出“大众创业, 万众创新”, 创新创业已成为扩大就业人口、激发社会潜能的重要战略举措<sup>[1]</sup>。《中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定》提到“实行激励高校毕业生自主创业政策”<sup>[2]</sup>;《普通本科学校创业教育教学基本要求(试行)》中提到把创业教育融入人才培养体系, 贯彻人才培养全过程<sup>[3]</sup>。创新创业教育已经上升到国家战略高度, 是我国高校重要的教育职责之一。高校在专业教育的基础上, 需要融入创新创业教育, 将创新创业教育与专业教育进行有机融合, 培养具有专业背景的创新创业型人才, 这是目前我国高校发展过程中迫切需要解决的问题<sup>[4]</sup>。

国外高校创新创业教育与专业教育的融合早在20世纪90年代就开始了<sup>[5-8]</sup>。美国斯坦福大学从1998年开始就已经将创新创业教育融入各个专业之中, 实现了以专业教育为中心的创新创业教育改革<sup>[9-10]</sup>, 将创新创业理念与实践渗透进欧美高校教育体系中。我国虽然起步较晚, 但是我国高校通过建设创新型专业课程体系, 作为专创深度融合的有效手段。这种创新型专业课程体系可以引导学生在专业课程的学习中对创新创业产生兴趣, 激发专业背景下学生的创新创业的积极性和主动性, 为对创新创业感兴趣的学生提供有效的课程学习渠道<sup>[10-12]</sup>。

### 2 研究内容

在我国高等教育体系中, 专业教育占据主体地位, 专业教师通过课堂传授专业知识和技能, 使大学生夯实专业知识, 获取专业知识, 指引就业方向, 专业教育为大学生步入社会提供专业知识和技能, 为大学生就业提供知识保障。与专业教育不同的是, 创新创业教育则有利于提高大学生的就业能力。创新创业教育通过帮助大学生锤炼专业技能、积累专业经验, 从而实现大学生就

业能力的提升。“纸上得来终觉浅, 绝知此事要躬行”大学生运用所学专业, 创新创业教育的前瞻性特点帮助大学生树立创新思想, 提升大学生的就业能力。创新创业教育是将大学生掌握的专业知识运用于实践中, 在实践过程中不断提升对专业知识的认识程度, 通过反复的认知、实践过程, 使专业知识得到升华, 从而提升其对专业所处领域未来发展方向的认识。

#### 2.1 课程建设

兰州理工大学应用化工专业为实现专业教育与创新创业教育相融合, 首先从专业的角度出发, 以21世纪世界各国竞相发展的高新技术能源与环境材料为切入点, 建设“能源新材料与环境+”创新创业实验班, 通过整合并创建创新创业课程和研究资源, 推出专业相关的创新创业教育课程, 并且持续推出新的创新创业课程体系。“能源新材料与环境+”创新创业实验班的课程面向全校学生, 为学生创新创业能力的提升提供指导。实验班以学生为主体, 以教师为主导, 采用“一对一”(一个教师团队指导一个创新团队)的“精英”培养模式, 旨在通过系统的创新创业课程学习、“项目式”的创新创业实际训练, 塑造学生勇于拼搏、坚韧不拔的心理品质、实事求是的科学精神和合作共赢的团队精神, 提升学生沟通、表达、实践和解决复杂问题的能力, 培养德、智、体、美、劳全面发展、秉承社会主义核心价值观、社会责任感强, 富有创新精神、创业意识和创新创业能力的具有多学科交叉能力的未来创新创业工科人才。

#### 2.1.1 课程体系

迄今为止, 实验班已经开发有十几门课程, 这些课程均是化工专业课程与创新创业相结合的课程, 其中《能源新材料与环境创新创业大讲堂》、《化工发展史中的创新思维》等课程深受学生欢迎; 实验班采取差异化教学策略, 结合不同阶段学生的特点, 设置符合学生学习特点的创新创业教育课程。譬如, 《创新思维与设计》、《产品服务系统创新》是为大一新生开设的入门课程,

**[收稿日期]** 2021-04-22

**[基金项目]** 兰州理工大学2020年度高等教育研究项目 高校创新创业教育与专业教育深度融合的专业内涵建设研究与实践 项目编号 GJ2020B-27; 中华人民共和国科学技术部关于创新方法工作专项 2020年度项目 双创升级背景下创新创业“深度孵化”方法研究与应用示范 项目编号 2020IM030400

**[作者简介]** 赵丹(1984-), 女, 辽宁葫芦岛人, 博士, 研究方向为胶体与界面化学。

\*为通讯作者: 冯辉霞(1966-), 女, 甘肃临夏人, 兰州理工大学教授, 博士, 主要从事双创教育的研究。

《能源新材料与环境创新实践》、《能源新材料与环境创新生产实践》这两门课程为即将参加学生竞赛项目的大二大三学生的讲授的进阶课程,创新创业相关的研讨会是为已经参加过创新系统训练的大四学生开设的实践课程。

#### 2.1.2 学时分配

“能源新材料与环境+”创新创业实验班课程体系包括三大模块:创新创业通识课程,创新创业训练课程及创新创业实践课程,合计25学分。其中创新创业通识课程共5学分,小班授课,由创新创业学院完成;创新创业训练课程共10学分,由专创融合理论课程(5学分)和专创融合训练课程(5学分)构成,由石油化工学院“能源新材料与环境+”创新创业实验班导师团队完成。课程以强化学生在能源新材料与环境领域的创新创业能力为目的,实行小班授课,研讨式教学和“一对一”的实践教学。创新创业实践课程共10学分,由石油化工学院“能源新材料与环境+”创新创业实验班导师团队和签约企业共同完成。课程以项目为引领、竞赛为驱动,在校内外创新创业导师的指导下,通过创新创业实战(作品制作)、企业实习、竞赛、项目路演等实践活动完成。

#### 2.2 人才培养

目前国际教育界普遍认可T型人才的培养目标<sup>[13]</sup>,即培养的人才知识面较广,能广泛涉及各领域知识、同时专业知识学习深入的综合人才。参考T型人才培养目标,我校化工专业培养出来的专业技术人才应该具备的职业素养及专业、社会能力:大学生应具备坚韧不拔的心理品质、实事求是的科学精神和合作共赢团队精神,还应具有良好的人文社会科学素养、爱国主义精神、社会责任感。能够在实践中担任项目负责人及团队成员的角色,在项目的进行中树立职业操守,遵守职业道德,培养创新意识、自主学习和终身学习的意识,同时能适应环境的变化以及具备发展的能力。在多学科背景下,有专业特长,具备科学研究与应用的能力,能够基于科学原理并运用科学方法发现问题、提出问题,对问题进行科学归纳,通过设计实验提出解决方案,再综合分析得到有效合理的结论,能源与环境新材料,以及环境应急处理方案,并能够在设计环节中体现创新意识,考虑社会、健康、安全、法律、文化以及环保等因素。具备资料查询、文献检索及运用现代化信息技术获取信息的基本能力。在社会能力方面掌握项目管理与经济决策方法,并能够在创新创业实践中应用。学生通过撰写论文,帮助学生建立清晰表达观点的能力,在项目的实施过程中通过路演等方式与行业领域的专家及社会公众进行有效沟通和交流,培养陈述发言及回应指令的能力。

专业具体人才培养方案的实行包含了“教学—项目—外部拓展”三位一体的开展模式,实施方案的教学部分主要包含了开设的创新创业课程、聘请企业专家做的创新创业相关讲座与专门培养计划,项目部分涵盖了科研项目、大赛项目及课题组研讨会,外部拓展主要是各类创新创业活动。在知识经济时代背景下,化工专业借助斯坦福大学资深研究员Etzkowitz创建的三螺旋体系,将政府、大学、企业间的关系紧密结合,实现创新创业教育与专业教育的深度融合,如图1所示。



图1 政府、大学、企业三螺旋体系结构图

Fig.1 Triplex structure of governments, universities, businesses

#### 2.3 创新创业教育与化工专业教育融合对大学生就业能力的影响分析

兰州理工大学根据社会需求和学生创新创业所需的知识储备和技能要求,削枝强干,形成了“四大课程群”为主干,化工化学分支方向核心课程为拓展的理工融合型主干课程体系;将创新

创业内容融入专业教学主渠道,设计了“通识课程(1学分)+专创融合课程(3学分)+实践课程(2学分)”的“1+3+2”创新创业课程为核心,以《创新思维方法及其在化工中的应用案例》等3门课程为拓展的创新创业教育课程体系,实现了专业教育和创新创业教育四年不断线,形成了知识、体验、挑战、收获与反思的全过程、全方位创新创业教育模式;将增加学生非主修领域知识的广度和深度作为教改的重点,开设跨学科课程,形成了面向复杂工程问题的“项目式”课程模块;关注学习每一位学生的学习成果,给予不同学生不同的创新创业实践机会,通过学习成果反向设计教学项目和设计挑战性的实践方案,落实“聚焦成果、扩大机会、提升内涵、反向设计”的创新创业教育理念。

搭建了“学、研、创”三位一体、循序渐进的创新创业教育平台。依托兰州理工大学化工教研室及甘肃省应用化学主干课程创新教学团队,建设了3门创新创业专创融合课程,建设了“能源新材料与环境+”创新创业实验班和兰州理工大学绿色化学科技创新基地等平台,签约了河南大朋电子、利安隆、皓天科技等创新创业实践基地。组建了跨学科、校企联合的甘肃省应用化学创新创业教育教学团队,在团队的指导下,专业学生近3年参加各类创新创业活动全覆盖并取得了优异的成绩。

#### 3 结语

大学生就业能力的提升途径是将创新创业教育与专业教育融合,兰州理工大学化工专业通过专业内涵建设建立起创新创业教育与专业教育的联系,通过专业内涵建设及实践构成要素之间的影响,探讨了创新创业教育与化工专业教育的融合方式。通过对大学生专业和创新能力的培养及课程设置的侧重差异,真正解决了双创教育与专业教育融合面临的现实问题。考虑到学生具体学习阶段的特点,确定化工专业教育和创新创业教育内容所占的比例,设置科学合理的以提升学生创新创业能力为目标的专业教学体系,制定具体实施方案,完善课程设置,为推进我国高校化工专业教育与双创教育的深度融合提供了参照。

#### 参考文献

- [1]张超,钟周.创业型大学视角下的创业教育研究——清华大学与新加坡国立大学创业教育比较[J].清华大学教育研究,2017,38(3):91-97.
- [2]中共中央关于全面深化改革若干重大问题的决定.  
<https://www.mfa.gov.cn/ce/cejm/chn/zggk/t1101725.htm>.
- [3]教育部办公厅关于印发《普通本科学校创业教育教学基本要求(试行)》的通知.  
[http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s5672/201208/t20120801\\_140455.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s5672/201208/t20120801_140455.html).
- [4]王贤芳,孟克.论高校创新创业教育体系之重构[J].教育教学论坛,2012(02):118-120.
- [5]朱晓蓉,王仙锦.美国大学的经典创业教育模式:“活在创业精神中”——以百森商学院为例[J].教育论坛,2011(27):136-138.
- [6]Gibb A. The Entrepreneur Culture and Education [J]. Entrepreneurship Theory and Practice, 1993, (3): 11-34.
- [7]尚洪涛.借鉴英国经验构建我国高校创业教育模式[J].比较教育研究,2009(12):208-210.
- [8]Klandt H, Volkman Gb. Development and Prospects of Academic Entrepreneurship Education in Germany[J]. Higher Education in Europe, 2006, 31(2): 195-208.
- [9]李志永.日本高校创业教育[M].浙江出版联合集团和浙江教育出版社,2010.
- [10]高晓杰,曹胜利.创新创业教育——培养新时代创业的开拓者——中国高等教育学会创新创业教育研讨会综述[J].中国高等教育研究,2007(7):91-93.
- [11]曹胜利.创新创业教育呼唤模拟教学与体验式课程[J].实验技术与管理,2009,26(8):1-4.
- [12]石国亮.时代推展出来的大学生创新创业教育[J].思想教育研究,2010(10):65-68.
- [13]马小辉.创业型大学的创业教育目标、特性及实践路径[J].中国高教研究,2013,(7).

(本文文献格式:赵丹,王毅,谭琳,等.高校创新创业教育与化学化工专业教育融合的实践研究[J].广东化工,2021,48(16):285-286)

# 新工科创新创业实验班与一流本科专业 协同建设模式探索与实践

王毅,冯辉霞,谭琳,郑毅,赵丹  
(兰州理工大学 石油化工学院,甘肃兰州 730050)

**摘要:**为探索有效的跨学科、分层次和多目标的新工科人才培养模式,特别是探索提高大学生职业素养、创新创业能力和岗位竞争力的有效途径,兰州理工大学将创新创业教育与新工科建设融合,建设了能源与环境新材料创新创业实验班,以探索新工科实验班的培养和管理模式。课题组将新工科实验班建设的“专创融合”课程、创新创业案例、实践平台和实践基地纳入应用化学专业教学体系,丰富专业教学内容,提升专业人才培养质量,实现了新工科实验班和国家一流本科专业相互助力、相互促进、协同发展的人才培养新样态,为学生创新创业能力培养和一流本科专业建设协同发展探索了一条行之有效的途径。

**关键词:**创新创业教育;新工科;一流本科专业;应用化学;人才培养;建设模式

**中图分类号:** G640

**文献标识码:** A

**文章编号:** 2096-5206(2023)11(b)-0128-05

## Exploration and Practice of the Collaborative Construction Model of New Engineering Innovation and Entrepreneurship Experimental Class and First Class Undergraduate Majors

WANG Yi, FENG Huixia, TAN Lin, ZHENG Yi, ZHAO Dan

(School of Petrochemical Engineering, Lanzhou University of Technology, Lanzhou Gansu, 730050, China)

**Abstract:** In order to explore effective interdisciplinary, hierarchical, and multi-objective training models for new engineering talents, especially effective ways to improve college students' professional literacy, innovation and entrepreneurship abilities, and job competitiveness, Lanzhou University of Technology has integrated innovation and entrepreneurship education with new engineering construction, and built an energy and environmental new material innovation and entrepreneurship experimental class to explore the training and management mode of the new engineering experimental class. The research group has incorporated the integration of professional education and innovation and entrepreneurship education course, innovation and entrepreneurship cases, practical platforms, and practical bases constructed by the new engineering experimental class into the teaching system of the applied chemistry major, enriching the professional teaching content, improving the quality of professional talent cultivation, and achieving a new pattern of talent cultivation where the new engineering experimental class and the national first-class undergraduate majors mutually assist, promote, and develop in coordination, explored an effective way for the collaborative development of students' innovation and entrepreneurship abilities and the construction of first-class undergraduate majors.

**Key words:** Innovation and entrepreneurship education; New engineering; First-class undergraduate majors; Applied chemistry; Cultivating talents; Construction mode

**基金项目:** 2022 年甘肃省高等学校创新创业教育教学改革研究项目“基于一流本科专业与新工科实验班的专·创协同建设模式探索与实践”(甘教高函〔2022〕11号-2-7-4);科技部关于创新方法工作专项 2020 年度项目“双创升级背景下创新创业‘深度孵化’方法研究与应用示范项目”(2020IM030400)。

**作者简介:** 王毅(1977—),男,甘肃庆阳人,博士研究生,教授,研究方向:储热材料与技术,电子邮箱:wangyi@lut.edu.cn。

信息技术的快速发展与广泛应用催生众多新兴产业,尤其是创新驱动发展战略的实施,改变了原有的产业布局和发展模式,从而使人才供求关系的结构性矛盾日益突出<sup>[1]</sup>。为应对产业升级和经济结构调整,一方面,以产业需求为导向,适应和引领经济发展新常态进行新工科建设,培养富有创新精神、勇于实践的创新创业人才,已成为高等教育领域的广泛共识<sup>[2]</sup>,特别是对于地方应用型高校,其是突出优势特色、加快内涵

式发展的重要途径<sup>[3-4]</sup>。新工科建设注重创新和学科融合,强调学科的实用性、交叉性和综合性,核心目标是培养适应新时代发展要求的具有创新精神和创新能力的现代化工程人才<sup>[5]</sup>。另一方面,推动专业教育与创新创业教育深度融合也是人才培养的现实需求和时代发展的必然要求<sup>[6-7]</sup>。教育部已将创新创业教育纳入《普通高等学校本科教育教学审核评估实施方案(2021—2025年)》第一类审核评估教育教学水平(3.6就业与创新创业教育)的特色评价可选项,以及第二类审核评估培养过程(2.6创新创业教育)的必选评价项<sup>[8]</sup>。因此,将创新创业教育融入新工科建设,创新教育形式和内容,探索跨界交叉融合和创新创业人才培养的新模式已成为当前高校一流本科专业建设的重要内容。

为改善创新创业教育和专业教育脱节的局面<sup>[9]</sup>,顺应高校教学改革新方向,兰州理工大学应用化学专业主动对接产业布局和高新技术产业发展的需求,依托学科优势,整合优质资源,建设了跨学科、跨学院的能源新材料与环境新工科创新创业实验班,就新工科创新创业实验班建设及实验班与一流本科专业互促协同发展进行了长期探索与实践,推动了传统专业的升级改造和大学生创新创业能力的提升,形成了创新创业实验班与国家一流本科专业相互助力、相互促进、协同发展的人才培养新样态,满足了学生多样化的发展需求,提升了专业内涵,为新工科建设和学生创新创业能力培养探索出一条行之有效的路径。

## 1 新工科创新创业实验班建设的探索与实践

### 1.1 创新创业实验班建设的背景及基础

应用化学专业方向具有覆盖面广、多分散性的特点<sup>[10]</sup>。兰州理工大学应用化学专业面向精细化工和能源新材料行业,培养能够从事生产运行与技术管理、工艺设计、质量控制、技术开发与服务等工作,具有高度社会责任感、较强创新创业能力和国际视野的一流应用型高级专门人才。经过多年的建设,兰州理工大学应用化学专业已成为师资力量雄厚、办学条件优越、人才培养模式科学、教学方法先进、毕业生深受用人单位欢迎,在能源与环境新材料、精细化工领域具有较强影响力的一流本科专业。在创新创业教育教学环节,形成了以“1+3+2”(通识课程(1学分)+创新课程(3学分)+创新创业训练(2学分))课程为核心、以系列科创竞赛为拓展的人才培养模式,实现了专业教育和创新创业教育的结合,建设了甘肃省应用化学主干课程创新教学团队和甘肃省创新创业教育教学团队。

作为地方传统工科院校,素质—知识—能力(动手能力、创新创业能力、岗位竞争力)培养是专业建设的首要问题。定位于高等教育层次职业应用的“微专业”以培养和提升实践能力为目的,实现了教学内容与工作内容的无缝衔接,加强了高校与企业的联系,是高等院校“以质图强”教育改革的有效途径<sup>[11-12]</sup>。鉴于此,将专业原有的创新创业大赛、技能竞赛和实践教学场地整合,选择具有强创新性、应用性和实践性的专业特色方向——能源与环境新材料,设立了能源与环境新材料新工科创新创业实验班,旨在将学校的科研优势和产学研资源转化为育人优势<sup>[13]</sup>。

### 1.2 创新创业实验班建设的探索与实践

新工科创新创业实验班的核心目标是在不改变原有专业、班级建制的基础上,通过自愿报名、竞争性选拔、自愿组队的方式吸引和培养专注于融合各学科知识以解决复杂工程问题的创新创业型人才。融合不同学院、学科和专业的学员混合组队,有利于打破学科壁垒、增强知识结构的交叉融合和团队协作能力,进而促进人才培养由学科专业单一型向多学科融合型的转变,要实现上述目标需要合理的教学组织和管理模式。为此,构筑了图1所示的“一对一”(一个导师团队指导一个团队和一个项目)项目制、团队制实验班管理模式。导师团队由本校高级职称专业教师、校内外创新创业导师和企业管理人员组成,学生接受原所在学院和创新创业实验班的双重管理。



图1 创新创业实验班管理模式

在实验班建设过程中,通过调研核心孵化企业,明确了能源与环境新材料创新创业人才的核心能力,提出了实验班的培养目标和要求。依托国家重大研发计划——创新方法专项(“双创”升级版——创新创业“深度孵化”方法研究与应用示范)、教育部高等学校产学研合作项目和甘肃省高等学校创新创业教育改革项目,探索了学科融合型、“一专、多能、多元”人才培养的有效途径,构筑了图2所示的“通识教育+‘专创融合’课程培训+项目式实践训练+重点学科竞赛”的递进式育人模式。在该培养模式中,通过创新创业通识教育奠定创新创业基础,通过“专创融合”课程激发创新创业热情;以项目和竞赛为抓手,依托辅导式

实践训练提升创新创业能力,通过重点学科竞赛和企业实践内化创新创业精神、检验就业创业能力。

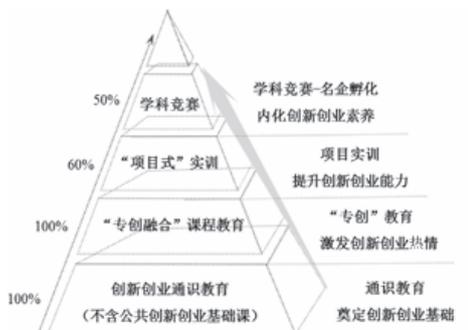


图2 递进式、多目标创新创业实验班培养模式

课程是专业教育的基本载体,也是实现创新创业教育的主要途径<sup>[14]</sup>,为此,通过校内教师创新理论培训、产学研合作项目和聘请企业导师,建设了一支“四有”创新创业导师团队。在创新课程中,融入网络技术、计算机辅助模拟技术、创新理论和学科前沿,建设了能源与环境材料创新设计智慧树“专创融合”课程、绿色化学与创新思维方法“智慧树网”混合式直播专业精品课和“创客红旅与创赛实践”甘肃省一流社会实践课,打造了资源新平台。依托科研优势,建设了“能源新材料与环境+”创新创业实验班实践平台,签约了利安隆、皓天科技等创新创业实践基地。科研成果反哺教学,凝练形成了创新创业实训项目,实施了以岗位胜任力、职业素养和创新创业能力强化为重点的创新创业实训和企业实践,建立了图3所示的跨学科课程体系。为有效开展个性化教育,在该课程体系中,实施1-4级项目供学员选择。在一级项目和二级项目教学中,强

调新技术的交叉融合和从“硬知识”传授向“软知识”共创的转化。在三级和四级项目教学中,以高标准、高质量完成工作内容为目标,以典型工作任务为载体,通过自主实验、名企访学、参加各类大赛的形式完成,评价以团队成果为依据,侧重对创新创业意识、批判性思维能力、团队协作能力和沟通交流能力的考查。

配合实验班建设,学校每年举办一次化学实验技能大赛、绿色化学创意及实验设计大赛和大学生课外学术作品大赛,指导学生申报各类大学生创新创业训练计划项目,积极参加全国大学生化工设计竞赛、“三创”赛、“互联网+”大赛等高水平赛事。通过上述措施的实施,实验班所有学生都接受了系统的创新创业通识和“专创融合”教育,有60%的学生参加了“项目式”的创新创业实践、路演,并收获了全过程实践体验,有50%的学生在省级以上高水平大赛中获奖。

### 2 基于创新创业实验班的一流本科专业建设与成效

遵循新工科理念,实施以多学科交叉为特征的专业升级改造。在一流本科专业建设过程中,加强化学化工和数理知识教学,强调外语和计算机应用能力培养,突出无机化学、有机化学、物理化学、分析化学与高分子化学与物理等化学类主干课程。同时,为提高课程综合化程度,建设了“合成与制备技术、分离与鉴定技术、过程强化与设计技术、信息与创新技术”核心能力课程群,尤其是为提高非主修领域知识的广度、深度和学科交叉融合,开设了分段式+学科交叉拓展讲座的专业导论和跨学科化工技术经济、化工过程设计与强化课程。特别是在原有“1+3+2”创新创业课程的基础上,融入能源与环境新材料创新创业实验班建设成果,增设了能源与环境材料创新设计、精细化工产品创新设计2门“专创融合”课程,形成了图4所示的以四

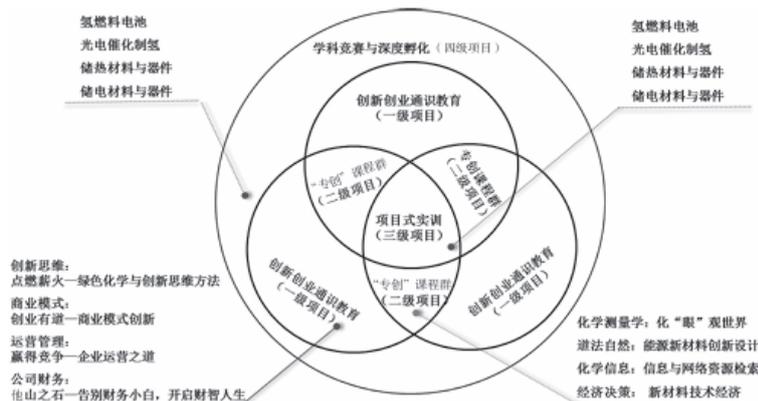


图3 实验班课题体系框架

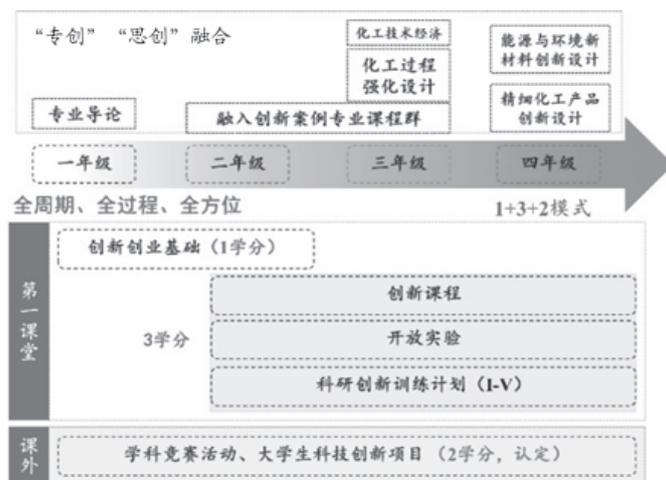


图4 升级版人才培养体系

大化学为基础、四大课程群为主干、能源与环境新材料系列课程为拓展的“素质+知识+能力”理工融合型人才培养方案。

以“基本要求+特色”和“课内+课外”为出发点, 构筑了“基础实验—综合实验—探究性实验(专业实验)+‘专创融合’项目+‘创新创业基础—创新课程—‘专创融合’课程—科研创新训练+校企联合创业基地实践”为渐进主线的分层次实践教学体系, 强化实践、突出能力, 做到了理论与实践、基础与提高、传承与创新、教学与科研、素质教育与技术训练相统一, 以及系统性学习与研究性训练、固定式教学与开放式教学的结合。同时, 主办的“化学知识及实验技能竞赛”“绿色化学创意作品竞赛”要求专业学生全员参与; 依托能源新材料与环境创业实验班特色项目, 以专业学生为主体, 面向全校遴选成员, 组建跨学科创新团队, 实施项目式创新创业实践训练、项目打磨和企业游学活动, 通过师生共创项目、学生创新创业项目、校企合作创新创业项目和企业特设项目, 提升项目的针对性, 组织了基础性学科知识竞赛、综合性创意创新活动和创新创业竞赛, 激发学生的创新创业热情, 以赛促学、以赛促教、以赛促创, 提升了学生的创新创业能力和解决复杂问题的能力。

通过能源与环境新材料创新创业实验班建设, 及建设成果在专业人才培养体系的融入与实施, 近三年有40%的专业学生参加“能源新材料与环境+”新工科创新创业实验班, 主持各类大学生创新创业训练计划项目64项(其中国家级项目11项, 省级项目11项), 参与学生达178人, 获得中国国际“互联网+”大学生创新创

业大赛、全国大学生电子商务“创新、创意及创业”挑战赛、大学生创新方法应用大赛等重点赛事国家级、省级奖项58项(其中国家级奖项16项), 申请各类专利16项, 发表论文12篇。学生拥有高水平成果的比例达到29.5%, 形成了新工科实验班和一流本科专业相互助力、相互促进、协同发展的人才培养新局面。

### 3 结语

为切实提高大学生的就业创业能力、岗位胜任力和职业素养, 面向新产业和新经济, 建设了能源与环境新材料新工科创新创业实验班, 构筑了递进式、多目标创新创业实验班培养模式, 建设了融合创新理论的课程体系, 探索了师资队伍建设和管理模式, 为专业教育体系外提升大学生创新创业能力探索出一条有效途径。将新工科实验班建设的成果(理念、师资和课程等)融入专业人才培养, 反哺推动国家一流本科专业内涵的提升, 实现了传统专业的升级改造, 形成了新工科实验班与一流本科专业协同发展的人才培养新常态, 为一流本科专业建设和大学生创新创业能力的提升提供了新的思路。

### 参考文献

- [1] 赵惠芳, 吴为进. 重视“人才高地”的层次需要——对消除高新技术产业人才结构性矛盾的思考[J]. 中国高教研究, 2003(9):72-73.
- [2] 李友俊, 史清清, 杨露. 基于创新创业教育的高校大学生就业能力提升策略研究[J]. 创新创业理论与实践, 2020,3(24):194-195,198.

(下转第144页)

针灸推拿学专业“两突破三结合四注重”的实训教学体系立足于此,创新了实训教学的理念与形式,丰富了实训教学的方法与措施,加大了实践技能训练的深度与广度,极大地促进了实训教学工作的发展,为针灸推拿学专业应用型人才培养奠定了坚实的基础,也为中医学类课程实训教学理念与教学模式的改革与发展提供了新的研究思路。

### 参考文献

- [1] 方熙茹,杨铭昊,朱娅君.医教协同背景下临床实践教学质量监控体系完善策略探析[J].湖南中医药大学学报,2019,39(11):1422-1425.
- [2] 韩春红,闵寒.医教协同视角下临床实践教学质控体系建设探讨[J].中国医院管理,2021,41(7):78-80.
- [3] 马佩宏,曹雪辉.针灸推拿技能实训形成性评价体系构建与应用研究[J].中国中医药现代远程教育,2022,20(2):177-179.
- [4] 刘晶晶,王列,王鹰,等.依托实训中心应用雨课堂推动针灸推拿与养生康复专业实践教学改革[J].卫生职业教育,2022,40(1):33-34.
- [5] 汪秀梅,田利娟,王苗,等.翻转课堂教学模式在针灸推拿实训课程教学中的应用效果[J].中国中医药现代远程教育,2020,18(16):16-18.
- [6] 王萌,李岩琪,戴永娜,等.当下中医本科教育中问诊实训教学现状与改革[J].中国中医药现代远程教育,2022,20(21):190-191.
- [7] 李昕,李雁,高颖,等.中医临床综合基本技能实训教学培养方案修订的探索[J].中医教育,2022,41(6):88-92.
- [8] 徐鸽,王立娟,徐莹,等.虚拟仿真技术在中医实训教学中的应用与思考[J].中医药管理杂志,2022,30(23):81-83.
- [9] 臧哲,陈洁.中医实训教学体系在心血管内科教学中的应用[J].中国中医药现代远程教育,2022,20(12):44-46.
- [10] 班莹.中医急诊医学实训课堂混合式教学“三导”模式的应用探究[J].大众科技,2022,24(5):146-148,126.
- [11] 黄宁静,陶枫,鲍计章,等.中医思维实训结合思政教育的教学研究[J].中医药管理杂志,2022,30(5):35-36.
- [12] 王泰鹏.新形势下医学本科院校“双师型”教师队伍建设[J].吉林医药学院学报,2022,43(3):191-192.
- [13] 牧晓阳.应用型本科高校一流专业建设问题研究[J].黑龙江教师发展学院学报,2022,41(7):13-15.
- [14] 刘媛,谢会君.国家一流专业建设背景下高等医学院校学风建设研究[J].湖北开放职业学院学报,2022,35(5):41-42.
- (上接第 131 页)
- [3] 燕永利,顾雪凡.新工科背景下石油石化特色应用化学一流本科专业建设实践[J].大学化学,2021,36(11):58-63.
- [4] 童昕,张积林.地方应用型高校新工科建设模式研究[J].教育评论,2021(6):69-72.
- [5] 祝成林,华玉珠.新工科建设背景下我国工程人才培养研究——基于文献综述视角[J].阅江学刊,2019,11(5):94-100,123.
- [6] 王莉静,田子欣.面向实践的创新创业能力培养与新工科专业融合探索——以“互联网+”大学生创新创业大赛为例[J].西部素质教育,2022,8(23):74-77.
- [7] 李华东,谢虎,蒋宁.大学生创新创业能力培养模式研究——基于高校院系创新创业教育治理体系的角度[J/OL].创新与创业教育,2022(6):46-50.
- [8] 教育部关于印发《普通高等学校本科教育教学审核评估实施方案(2021—2025年)》的通知[EB/OL].(2021-01-21)[2021-02-03].[http://www.moe.gov.cn/srcsite/A11/s7057/202102/t20210205\\_512709.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A11/s7057/202102/t20210205_512709.html).
- [9] 赵坚,赵志国.地方本科院校创新创业教育与专业教育融合的实践路径研究[J].创新与创业教育,2022,13(6):116-120.
- [10] 闫力强,阮贵华,李建平,等.国家级一流本科专业建设的问题与对策——以桂林理工大学应用化学专业为例[J].大学化学,2021,36(5):139-144.
- [11] 梁雄,马将,徐斌,等.探讨基于机械类微专业课程体系建设[J].教育现代化,2020,7(33):88-91.
- [12] 陈龙,王楠,冯丽丽.地方高校“微专业”人才培养模式探索研究——以 D 大学会计专业为例[J].石家庄学院学报,2021,23(2):152-155.
- [13] 赵丹,谭琳,陈娜丽,等.高校“专创融合”课程教学设计与实践研究——以兰州理工大学《能源与环境材料创新设计》课程为例[J].创新创业理论与实践,2022,5(17):22-24.
- [14] 傅田,赵柏森,许媚.“三螺旋”理论下创新创业教育与专业教育融合的机理、模式及路径[J].教育与职业,2021(4):74-80.



# 全国大学生创新创业实践联盟

National College Student Alliance for Innovation & Entrepreneurship Practice

## 关于公布第三届全国大学生创新创业实践联盟 年会优秀论文、大学生创新创业实践优秀案例、 指导教师优秀事迹征集结果的通知

实盟〔2020〕11号

各成员单位：

按照《关于第三届全国大学生创新创业实践联盟年会优秀论文、大学生创新创业实践优秀案例、指导教师优秀事迹征集的通知》（实盟〔2020〕8号）要求，各成员高校积极组织推荐，经实盟专家组评议，评选出优秀论文一等奖20篇、二等奖31篇、三等奖67篇、年会入选奖132篇，优秀案例121项，优秀事迹113个，优秀组织单位35个，详见附件。

附件：第三届全国大学生创新创业实践联盟年会优秀论文、大学生创新创业实践优秀案例、指导教师优秀事迹征集结果公示

全国大学生创新创业实践联盟

2020年12月30日



# 证书

赵丹、王毅、谭琳  
陈娜丽、王坤杰、冯辉霞 同志：



全国大学生创新创业实践联盟  
National College Student Alliance for Innovation & Entrepreneurship Practice

您的论文《高校创新创业教育与专业教育融合的研究与实践》，在第三届  
全国大学生创新创业实践联盟年会暨第  
四届双创实践新技术高峰论坛优秀论文  
评比中荣获：

## 二等奖

编号：202002004

全国大学生创新创业实践联盟

2020年12月30日



- 044 基于现代信息技术的大学英语课堂教学评价方法研究  
Research on College English Classroom Teaching Evaluation Methods Based on Modern Information Technology  
刘蕾  
Liu Lei
- 047 职业素养培育视角下中职数学课堂教学策略研究  
Research on Teaching Strategies of Secondary Vocational Mathematics Classroom from the Perspective of Professional Literacy Cultivation  
李清泉  
Li Jianjun

### 教育改革 | EDUCATIONAL REFORM

- 050 人工智能赋能职业教育数字化转型的建设框架和实践路径  
Construction Framework and Practical Path of AI-Enabled Digital Transformation in Vocational Education
- 053 产教融合下高职建筑室内设计专业“岗课赛证”教学模式改革探究  
Research on the Reform of "Post-Course-Competition-Certificate" Teaching Mode for Higher Vocational Architectural Interior Design Major under the Integration of Industry and Education
- 056 产教融合背景下5G虚拟仿真实训基地的建设路径与实践探索  
Construction Path and Practical Exploration of 5G Virtual Simulation Training Base under the Background of Industry-Education Integration
- 059 AI时代背景下“网页设计与制作”课程教学改革探索  
Exploration on the Teaching Reform of "Web Design and Production" Course in the AI Era
- 062 新媒体环境下高校辅导员思政教育工作探究  
Research on Ideological and Political Education Work of College Counselors in the New Media Environment
- 065 高校有机化学实验教学的创新与实践——基于专业需求的改革探索  
Innovation and Practice in Organic Chemistry Experiment Teaching in Colleges and Universities —A Reform Exploration Based on Professional Needs
- 068 新工科背景下《机械控制工程基础》教学改革的探索与实践  
Exploration and Practice of Teaching Reform in "Fundamentals of Mechanical Engineering Control" under the Background of Emerging Engineering Education
- 071 基于实践型人才培养的钢结构设计教学改革  
Teaching Reform of Steel Structure Design Based on Practical Talent Cultivation
- 074 高职院校实训基地建设与改革  
Construction and Reform of Training Bases in Higher Vocational Colleges
- 077 新媒体语境下共青团思想引领的创新与实践  
Innovation and Practice of the Communist Youth League's Ideological Guidance in the Context of New Media
- 080 AI时代高校法学教学改革面临的挑战及对策  
Challenges and Countermeasures of Legal Teaching Reform in Colleges and Universities in the AI Era
- 083 “乾坤圈”中的建造智慧——《哪吒》电影意象在建筑施工技术课程思政中的创新实践  
The Construction Wisdom in "Qiankun Circle" —— Innovative Practice of the Imagery in the Movie Nezha in the Ideological and Political Education of the "Construction Technology" Course

拜亚娟, 李新凤, 孟军霞  
Bai Yajuan, Li Xinfeng, Meng Junxia

彭丽莉, 胡耀超, 张子良  
Peng Lili, Hu Yaocao, Zhang Zijiang

孙宾, 耿直, 程一航  
Sun Bin, Geng Zhi, Cheng Yihang

连丹  
Lian Dan

刘珊珊  
Liu Shanyu

王冰, 崔孝玲, 苟国俊, 张德胜  
Wang Bing, Cui Xiaoling, Gou Guojun, Zhang Deyi

杨帆, 吴吉平, 孙晓, 贾兵  
Yang Fan, Wu Jiping, Sun Xiao, Jia Bing

邵润辉  
Shao Runhui

吴志峰  
Wu Zhifeng

李彤  
Li Tong

赵苑伟  
Zhao Yuanwei

李丹丹  
Li Dandan

唐艳  
Tang Yan

陈佳怡  
Chen Jiayi

陈巧巧, 陈优, 吴倩, 程源源  
Chen Qiaobao, Chen You, Wu Qian, Cheng Yuanyuan

陈淑芳  
Chen Shufang

赖小龙, 杨慧娟, 毕强  
Lai Xiaolong, Yang Huijuan, Bi Rui

李宏伟, 李淑燕  
Li Hongwei, Li Shuyan

李忠伟, 韩丽霞  
Li Zhongwei, Han Lixia

梁咏梅, 韦玲珠, 韦文瑾, 廖守新  
Liang Yongmei, Wei Lingzhu, Wei Wenjin, Xi Shouxin

马舒  
Ma Shu

### 教育理论研究 | RESEARCH ON EDUCATIONAL THEORY

- 086 绿地和林地微环境的真菌气溶胶特性分析  
Analysis of Fungal Aerosol Characteristics in Microenvironments of Green Spaces and Woodlands
- 089 儿童家庭旅行中“远方旅行”现象的理性探讨与教育价值分析  
A Rational Exploration and Educational Value Analysis of the "Distant Travel" Phenomenon in Children's Family Travel
- 092 破局与共生：高校学前教育与幼儿园合作探析  
Breaking the Deadlock and Achieving Symbiosis: An Exploration of Cooperation Between College Preschool Education Programs and Kindergartens
- 095 润泽·引领·放手——初中家长应加强孩子的理想信念教育之我见  
Moisturize, Guide, and Let Go——My Views on Junior High School Parents' Need to Strengthen Their Children's Ideal and Belief Education
- 098 “人工智能+”赋能智能系统设计课程建设研究  
Research on the Empowerment of "Artificial Intelligence+" in the Construction of Intelligent System Design Course
- 101 高校教师数字胜任力模型构建及应用研究  
Research on the Construction and Application of Digital Competence Model for University Teachers
- 104 任务驱动型课堂讲授朱自清《背影》《春》  
Task-Driven Classroom Teaching of Zhu Ziqing's The Back View and Spring
- 107 短视频沉迷对大学生焦虑水平的影响及应对策略研究  
Study on the Impact of Short Video Addiction on College Students' Anxiety Levels and Countermeasures
- 110 基于语料库的中国古代车辆文化汉英翻译中文化负载词翻译策略研究  
A Corpus-Based Study on Translation Strategies of Culture-Loaded Words in C-E Translation of Ancient Chinese Vehicle Culture

唐艳  
Tang Yan

陈佳怡  
Chen Jiayi

陈巧巧, 陈优, 吴倩, 程源源  
Chen Qiaobao, Chen You, Wu Qian, Cheng Yuanyuan

陈淑芳  
Chen Shufang

赖小龙, 杨慧娟, 毕强  
Lai Xiaolong, Yang Huijuan, Bi Rui

李宏伟, 李淑燕  
Li Hongwei, Li Shuyan

李忠伟, 韩丽霞  
Li Zhongwei, Han Lixia

梁咏梅, 韦玲珠, 韦文瑾, 廖守新  
Liang Yongmei, Wei Lingzhu, Wei Wenjin, Xi Shouxin

马舒  
Ma Shu

# 高校有机化学实验教学的创新与实践 —基于专业需求的改革探索

王冰, 崔李玲, 苟国俊, 张德懿  
兰州理工大学石油化工学院, 甘肃 兰州 730050  
DOI: 10.61369/SDME.2025110026

**摘要:** 针对当前高校有机化学实验教学中存在的实验内容与专业适配度不高、教学模式固化及学生实践与创新能力培养断层等问题, 本文选择本校相关专业本科生为研究对象, 探索并实施实验内容的分专业优化、教学方法的多元化创新、学生实验操作能力和创新能力全流程优化等改革措施。通过增加与专业需求紧密结合的实验项目、采用互动式教学和翻转课堂、建立专项实践评估机制等方法, 以期提高学生实验课程重视度、提升其操作能力及创新思维。未来需进一步加强实验师资队伍培训、整合现代教学技术资源、加强校企合作, 持续改进实验教学质量, 培养兼具实践与创新能力的“新工科”复合型人才。

**关键词:** 有机化学实验; 教学改革; 实验内容分层优化; 多元化教学方法

## Innovation and Practice in Organic Chemistry Experiment Teaching in Colleges and Universities

### —A Reform Exploration Based on Professional Needs

Wang Bing, Cui Xiaoling, Gou Guojun, Zhang Deyi

School of Petrochemical Engineering, Lanzhou University of Technology, Lanzhou, Gansu 730050

**Abstract:** Aiming at the problems existing in current organic chemistry experiment teaching in colleges and universities, such as low adaptability of experimental content to majors, rigid teaching modes, and disconnection in the cultivation of students' practical and innovative abilities, this paper selects undergraduates of relevant majors in the university as the research object, and explores and implements reform measures such as major-specific optimization of experimental content, diversified innovation of teaching methods, and full-process optimization of students' experimental operation ability and innovative ability. By adding experimental projects closely integrated with professional needs, adopting interactive teaching and flipped classroom, establishing a special practice evaluation mechanism, etc., it is expected to improve students' attention to the experimental course, enhance their operational ability and innovative thinking. In the future, it is necessary to further strengthen the training of experimental teachers, integrate modern teaching technology resources, strengthen school-enterprise cooperation, continuously improve the quality of experimental teaching, and cultivate "new engineering" compound talents with both practical and innovative abilities.

**Keywords:** organic chemistry experiment; teaching reform; hierarchical optimization of experimental content; diversified teaching methods

## 引言

有机化学作为化学科学的重要分支, 其理论教学与实践训练的结合在人才培养中具有决定性作用。随着当代科技革命的持续推进, 该学科的应用范畴已突破经典药物合成与工业化学领域, 逐步向先进材料研发和生物技术等方向延伸, 学科交叉特征愈发明显<sup>[1]</sup>。实验教学作为有机化学教育体系的关键环节, 不仅承载着深化专业认知与巩固知识体系的功能, 更对实践能力塑造和创新思维培养产生深远影响<sup>[2]</sup>。然而, 当前实验课程普遍存在教学内容更新滞后、模式创新力度不足、考核机制有待完善、学生创新素养培育效果欠佳等问题<sup>[3]</sup>。本文立足于新时代高等教育发展需求, 遵循成果导向教育(OBE)理念, 重构实验课程体系, 重点推进专业导向下教学内容和模式优化与评估机制创新<sup>[4]</sup>。以本校相关专业为研究对象, 通过多元化创新, 以期为同类院校实验教学改革提供实践案例参考。

基金项目: 兰州理工大学高等教育研究项目(GJ2022B-25)。

作者简介: 王冰(1979-), 女, 博士, 高级工程师, 主要从事化学化工类实验教学与管理。