

江苏省高等教育教改立项研究课题  
结 题 报 告 书

(供省一般项目用)

项目名称 基于“校代表+企航师”机制  
的电类人才培养模式研究

项目主持学校 常州工学院

项目主持人 毛国勇、蔡纪鹤

项目编号 2019JSJG177

结题日期 2021-12-1

江苏省教育厅制

项目成员	姓名	职称	职务	专业	电话	E-mail
主持人情况	毛国勇	教授	院长	自动化	15995029572	maogy@czu.cn
	蔡纪鹤	副教授	系主任	电气工程	13775119522	caijh@czu.cn
主要参加人情况	邹一琴	教授	处长	电气工程	13961415277	zouyq@czu.cn
	黄文生	教授	教师	电气工程	13961160802	huangws@czu.cn
	张燕红	教授	副院长	自动化	13809074162	zhangyh@czu.cn
	赵殿合	高工	总工	电气工程	18915001528	zdh0939@leiligr oup.com
	毕海涛	高工	副总监	电气工程	13515269570	bi.haitao@xiang ming.com
	张 瓯	工程师	总经	自动化	13906123121	ouzhang@huadal asers.com
	郑仲桥	副教授	科长	电子信息	13775221182	zhengzq@czu.cn
	陈功	副教授	教师	电子信息	15006127857	cheng@czu.cn
	朱益利	副教授	教师	电气工程	13775118636	zhuyli@czu.cn
	鲍静益	讲师	教师	电子信息	15061960835	baojy@czu.cn
	于海平	讲师	系主任	电气工程	13584399933	yuhp@czu.cn
	廉春原	讲师	教师	自动化	15161181532	liancy@czu.cn

项目编号填写：省教育厅公布文附件中确定的编号（如 2013JSJG188）。

研究工作总结简介（研究的重点和难点；任务完成情况；主要改革成果和实践效果；成果水平和实际推广应用价值；课题进一步实施方案等）

## 一、研究的重点和难点

### 1. “校代表+企航师”机制

“校代表”即产教融合课程或派往企业的校方代表，负责理论课程的教学和实践教学的质量监控、协调和学生的管理；“企航师”为人才培养过程中的企业专家，负责学生的实践教学。通过“校代表+企航师”制度保障，使“校代表”成为校企协同育人的“发动机”，使“企航师”成为校企协同育人的“助推器”，共同完成产教融合课程的教学、推动产学研合作项目、引导学生参与项目研发，实现社会需求与毕业生能力无缝对接。

### 2. “研习工厂”建设

融合校企双方优势资源，打造育人平台——“研习工厂”。“研习工厂”设立在学校，由校企共同负责建设、管理与使用。学生在“校代表”与“企航师”的共同指导下，在“研习工厂”中参与实际项目研发、实际案例的训练、模拟实战演习、技术与作品交流等方式，提高专业知识的综合运用，训练和掌握相关技能，培养科学态度、与人合作能力、团队精神、分析解决复杂工程问题的能力和创新能力，达到提高学生技术应用能力的目的。

### 3. 产教融合课程实施

增加学生的企业实践，形成“学校专业基础课学习→企业认知实习→学校专业课学习→企业实习→学校安排毕业设计任务→企业毕业设计”的“学校-企业”循环模式；在专业导论与职业发展、就业指导等课程环节中增加企业讲座；在电机原理与拖动、电器与PLC、组态软件与触摸屏等应用型课程的相关章节安排“企航师”授课；在认知实习、专业实习等实践性课程中，“校代表”与“企航师”共同管理与指导学生；在课外，“企航师”通过校企共建的“常工信捷自动化社团”等开展专业技能培训，并和“校代表”一起组织校内竞赛；通过以上方式，多方位多层次开设产教融合

课程，使学生深层获取专业知识与能力，锻炼学生的岗位工作能力。

## 二、任务完成情况

常州工学院是市属应用型本科高校，常州在建设工业明星城的过程中，对电类专业的人才培养提出了更高要求。从 2019 年起，电气信息工程学院以相关国家级、省级专业建设平台为依托，以服务地方产业为目标，培养知识广、能力强、素质高的电类应用型人才。按照“校企发展共同体”的理念，形成了服务地方的专业特色，创建了“校代表+企航师”机制的人才培养模式，创立了以“研习工厂”为载体的实践教学新体系，系统深入地开展了电类应用型人才探索与实践，取得了显著成效。

### 1. 通过“校代表+企航师”机制，解决人才培养方向与企业需求不匹配的问题

电气信息工程学院创新性地提出了“校代表+企航师”机制（图 1）。“校代表”是学院选派到企业的骨干教师，“企航师”是学院聘请的企业精英，形成了多元化的师资队伍。

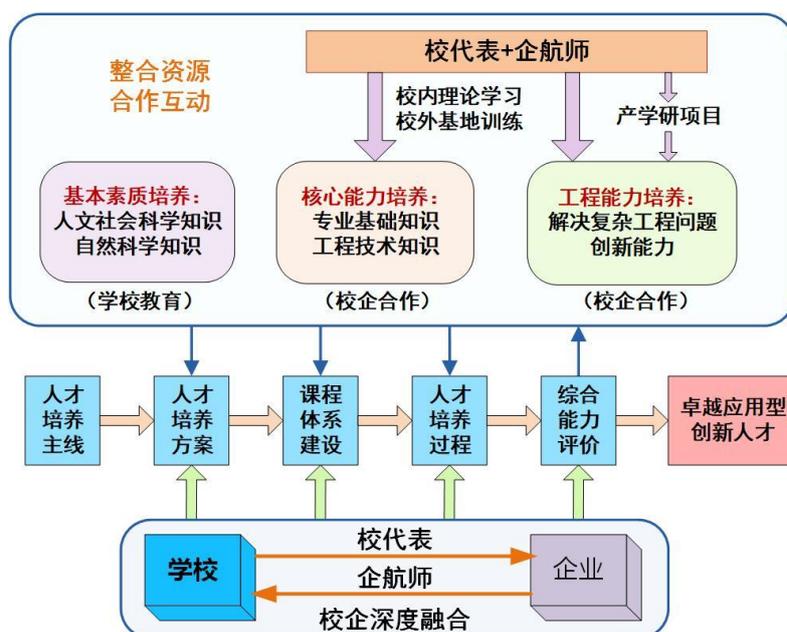


图 1 “校代表+企航师”机制

通过校企联合培养机制，做到校企“四个共同”，即：共同制定培养目标、共同建设课程体系、共同实施培养过程、共同评价培养效果。在培养方案制定、教学大纲修订、产教融合课程开发、产教融合教材编写、校企师资共享、实训基地建设及科研与社会服务等方面，与企业开展全方位合作，推动专业与产业紧密联系，进一步加强

人才培养、科学研究和社会服务，有效地保证了电类人才培养方向与企业需求的一致性。

“企航师”实行聘任制，以合作企业为依托，以全面系统性地培养工程实践能力为导向，聘任具有行业丰富工程经验，且具有工程师及以上技术职称的企业工程技术人员。电气信息工程学院聘任江苏雷利电机股份有限公司、无锡信捷电气股份有限公司、常州太平洋电力设备有限公司等 19 家企业的 26 名负责人、技术精英为“企航师”，共建实习基地和电机产业学院，设立企业冠名班和奖学金制度，企航师中已有 3 人被评为江苏省本科产业教授，形成了企业与专业人才培养的双向通道。

“校代表”应掌握高等教育教学的基本规律，具有较高的科学研究水平和学术造诣，具有较强的工程设计能力和工程研发能力，并优先选择有工程实践背景的教师。

“校代表”进驻企业，指导学生实习、挖掘企业课题、参与企业技术开发，为企业解决技术难题，共同申报专利、科技奖励，提升产品技术水平，帮助企业转型升级。“校代表”的设立用来保证校企双方快速沟通，其工作职责主要有协调企业对学生实践教学安排；审核企业指导教师的教学内容；负责学生的生活、思想政治工作和学习督促等方面工作；做好企业与学院的产学研、学生就业等联络工作；每周至少 1-2 次深入企业现场进行工作检查，外地企业可适当采用网络、电话、邮件等方式与学生和企业进行沟通。2019 年以来有 22 名“校代表”获批江苏省科技副总。

## 2. 通过“研习工厂”，解决实践内容相对现代产业发展滞后的问题

校企共建“研习工厂”，设有项目研习中心、校企训练中心、创新创业中心。以模拟企业研发和生产任务流程教学为主要纽带，以培养学生的工程能力为主要任务，实施情境式教学，将最新的复杂工程案例用于教学，让学生参与企业前沿项目开发；实施共同研发，研发成果反哺教学，提高教师教学与科研水平；同时对产业领域内企业开放，用于企业员工培训及客户培训等，使其服务于地方产业。

依托“研习工厂”，构建“2+3+4+N”电类综合实践教学体系（图 2）。“2”维度：课内实践教学环节、课外创新竞赛活动；“3”中心：项目研习中心、校企训练中心、创新创业中心；“4”模块：基础、综合、工程和创新模块；“N”团队：机器人团队、嵌入式团队、无人机团队、PLC 团队等。“2+3+4+N”电类综合实践教学体系有力支

撑了学生为主体的实践创新活动。

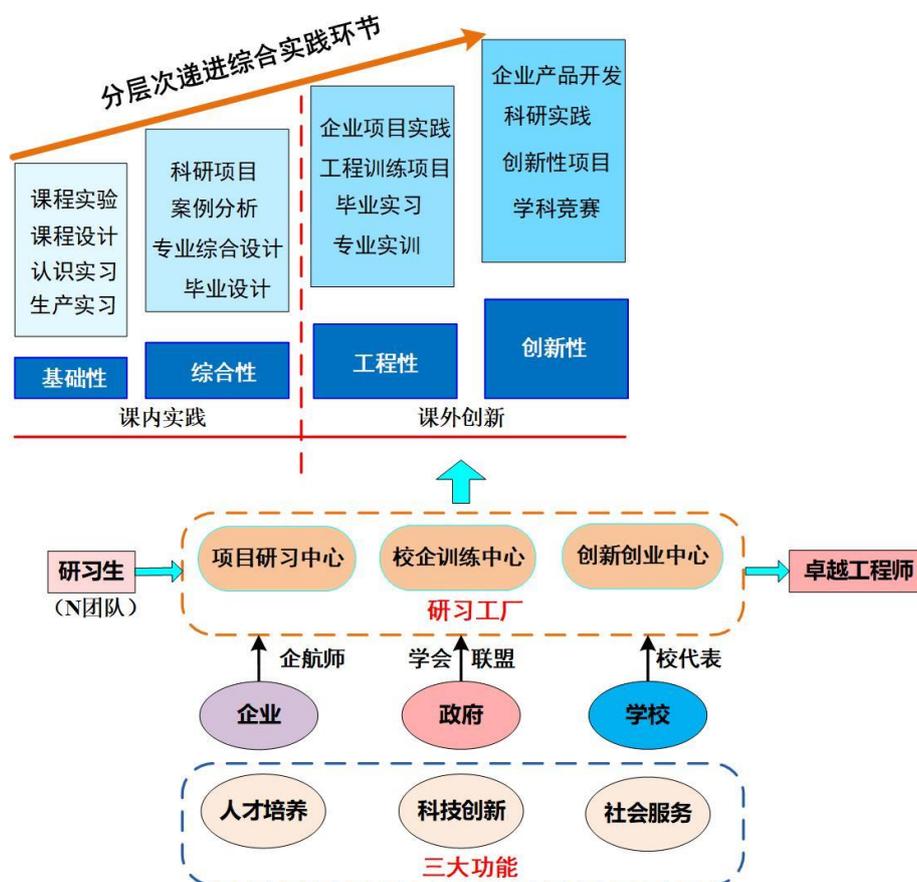


图 2 “2+3+4+N” 电类综合实践教学体系

2019 年，针对新生进行了 4 场“研习工厂”宣讲会。主要介绍了各大竞赛的培育、开展与实施。研习工厂主要通过项目实践培养学生的创新实践能力和综合素质，在全体学生中形成“点-线-面”的辐射效应，为学生以后的科研创新工作打下坚实的基础，经统计，共有 218 名学生有意愿进入研习工厂，这将为学院的学科竞赛提供充分的人员保障。经过二次选拔，筛选出具有自主学习意识强、创新科研意向浓厚的学生进入研习工厂进行专项培养，使学生积极参加各类学科竞赛。同时，与科研项目相结合，在创新项目中让课堂知识得到凝练和升华。

### 3. 通过产教融合课程实施，培养一流应用型人才

电气信息工程学院围绕精准的人才培养目标、有梯度的课程体系、企业级的实践平台、多维度的资源保障等方面不断修订完善人才培养方案。按照“9775”模式，即 90% 以上的教师参与、调研 7 家以上典型企业、调研 7 家以上同类高校、有 5 位以上

校外企业专家参与，制修订产教融合型校内外一体化的人才培养方案。

对课程体系进行重构：一是与企业、行业或相关学会联合开展课程体系的设计；二是优化课程，开发系列优质资源共享课程；三是重构教学内容，压缩课程重复和过时的内容。

聘请深圳信盈达科技有限公司的吴成宇工程师担任单片机原理与应用、单片机原理与应用课程设计兼职教师，承担单片机开发工程案例的教学工作；聘请常州亚美柯宝马电机有限公司的邱国平总工程师担任电机原理与拖动课程兼职教师，承担直流电机设计的教学工作；聘请常州太平洋电力设备(集团)有限公司的吴刚工程师担任供电技术课程兼职教师，承担电气设备工程案例的教学工作；聘请常州研硕自动化系统工程有限公司的嵇明军工程师担任电器与 PLC、组态软件与触摸屏课程兼职教师，承担 PLC 与触摸屏的工程应用设计的教学工作；此外还聘请多位“企航师”承担工程认识实习、专业实习课程的兼职教师，通过企业实习让学生了解生产流程，工程背景、企业文化等，进行岗位技能训练和工程素质训练。

### 三、主要改革成果和实践效果

#### 1. 主要改革成果

##### (1) 发表论文

[1]蔡纪鹤,毛国勇,史建平.产教融合、协同育人的应用型高校电气类人才培养模式与实践.亚太教育, 2020(19):69-70

[2]蔡纪鹤,毛国勇,史建平.面向工程教育认证的 PLC 课程评价改革与实践.亚太教育, 2021(22):28-29

[3]蔡纪鹤,毛国勇,史建平.基于卓越工程师的 3+4 培养模式研究.教育科学, 2021(08):398+400

[4]蔡纪鹤,李琦,吴晓寒.面向工程教育认证的电气类人才培养研究与实践.新时代教育, 2021(09):210+212

[5]蔡纪鹤,毛国勇,李琦,吴晓寒.应用型高校电类专业人才培养机制研究与路径探索.新时代教育, 2021(14):183

[6]蔡纪鹤,吴晓寒,陈金明.基于 OBE 理念的电气与智能化专业人才培养质量

评价体系研究.新时代教育, 2021(22):186-187

[7]刘明芳,黄文生,蔡纪鹤.面向工程教育认证的计算机软件基础课程评价与实践.科技信息, 2021(20):131.

[8]蔡纪鹤,毛国勇.基于 3+4 培养模式的课程体系衔接研究.丝路视野,已录用

(2) 制定文件、建设方案

[1]《电气信息工程院校代表遴选与管理规定》(院电气〔2020〕4号)

[2]《电气信息工程学院企航师聘用管理办法》(院电气〔2020〕3号)

[3]《电气信息工程学院研习工厂建设管理规定》(院电气〔2020〕6号)

[4] 电气信息工程学院“研习工厂”建设设计方案

## 2. 实践效果

电气信息工程学院在实施“校代表+企航师”机制,培养电类应用型人才过程中,注重加强与常州地区的相关企业合作,专业与产业融合,按照新工科的要求,根据产业需求建设专业,构建工科专业新结构。电气工程及其自动化专业与“微特电机”和“电力装备”两大产业融合;电子信息工程专业与“制造业信息化”和“无人机”产业融合;自动化专业与“智能装备”和“工业机器人”两大产业融合。

电气工程及其自动化专业 2019 年通过国际工程教育认证,电子信息工程专业 2021 年通过国际工程教育认证,自动化专业国际工程教育认证也已获受理;电气工程及其自动化专业、电子信息工程专业 2020 年获批国家一流本科专业建设点,自动化专业 2020 年获批江苏高校一流本科专业建设点;电气信息工程学院 2019 年与 100 多家微电机企业共建江苏省智能微电机产业技术创新战略联盟,并担任技术委员会秘书长单位,2021 年电机产业学院获批江苏省省级重点产业学院建设点。

2019 年以来,获 1 项国家级教改项目、5 项省级教改项目,1 门国家级一流课程、5 门省级一流课程,4 门省级重点教材,2 项省级以上获奖,学生获 40 余项国家级创新创业项目、获奖。

依托“校代表+企航师”机制,学生的工程实践和创新设计能力显著提升,自主探究和主动创新的积极性得以激发,团队合作能力和追求卓越的进取心得到增强,在各级各类学科竞赛中屡获佳绩。2019 年-2021 年学生参加各级各类创新训练项目比例

90%以上，在省级以上竞赛中获奖 220 余人次，申请发明或实用新型专利 25 项，获得 1 个江苏省优秀毕业设计团队和 10 个优秀本科毕业设计。

2019 年-2020 年毕业生研究生录取率均超过 20%，就业率均超过 95%，用人单位满意度和专业匹配度均超过 85%。毕业生就业竞争力增强，企业提供的岗位数 5 倍于就业人数，在常州地区就业比例逐年增多，毕业生在工程实践能力、创新意识、工作责任心等方面的表现得到社会广泛赞誉。

#### 四、成果水平和实际推广应用价值

通过本项目的实施，教学改革扎实深入形成系列成果，有力支撑人才培养；学生主动实践创新意识普遍增强，综合素质和工程实践能力显著提升；毕业生综合素质高、工程实践和创新能力强；专业社会美誉度逐年提升。

基于“校代表+企航师”机制的电类人才培养模式与取得的成效得到了社会广泛关注。“理念引领 模式创新 校企共育应用型人才”在《光明日报》上报道，“技能大师进高校 产教融合育人才”在《中国教育报》上报道；“多层次、多形式、多领域”校企合作新模式作为专业建设典型案例在高教博览会上进行展示并获得“校企合作双百计划”2019 年度典型案例，“两业对接双教融合校企合作新模式”被提名为 2020 年度中国高等教育博览会“校企合作 双百计划”典型案例；2020 年 9 月，电子信息工程专业工程教育认证专家进校时评价：以服务地方产业发展为目标的办学定位准确，以深化产教融合为模式的人才培养特色突出。在这些媒体的报道与专家的肯定下，成果将被进一步推广和应用。

#### 五、课题进一步实施方案

(1) 落实立德树人根本任务,创新应用型人才培养模式。将立德树人贯穿专业教学和学生成长的全过程，形成专业教学与思政教育紧密结合、同向同行的育人格局，全面提升应用型人才的综合素质。

(2) 深化产教融合，优化师资队伍。围绕产教融合开展教学改革，借助“校代表”机制，强化教授、博士深入企业，着力解决企业生产中的实际问题，注重科研反哺教学，培育教学带头人，打造省级教学团队；进一步推进博士化、国际化、双师化工程，优化师资队伍结构。

(3) 加强课程建设，优化课程体系。建设在线开放课程和产教融合课程、打造金课、开发虚拟仿真实验项目、编写产教融合教材，形成全方位课程教学资源；设置更加贴近产业需求的专业特色课程，构建与培养目标相适应的模块化课程教学体系。

(4) 强化实践教学，提高实践能力。充分利用区域微特电机、电力装备产业优势，加强校企联合实验室建设，与行业企业合作建设研发机构，拓展校外实习基地，使校外实习基地真正成为人才培养的“孵化器”。

(5) 强化工程思维教育，提升解决复杂工程问题能力。强化工程教育思维，培养学生的创新创业意识，完善竞赛选拔制度，促进学生科技社团发展。以项目的形式开展综合实践类课程，加强毕业设计管理，培养学生解决复杂工程问题的能力。

(6) 加强校企合作，服务社会发展。引进行业龙头企业、高科技企业、教育型企业合作办学，校企共同制定培养目标、建设课程体系、参与培养过程、评价培养效果。瞄准技术前沿，与企业共建先进技术实验室、公共技术服务平台，为学生提供先进的实践条件，提升实践创新能力；注重应用型技术的研发，推动科研创新，促进成果转化。

(7) 强化新工科建设，促进工程教育创新发展。坚持“学生为中心、成果导向、持续改进”的工程教育认证理念，在地方产业链中积极地融入人工智能、工业互联网、大数据等前沿技术，实现本专业的升级改造。

研究经费 (万元)	4	主管部门下拨经费 (万元)	0
		学校配套经费 (万元)	0
		自筹经费 (万元)	4
课题计划完成 时 间	2021-12		
课题实际完成 时 间	2021-12		

专 家 组 意 见

专家组组长签字：

年 月 日

## 鉴定专家组成员名单

在专家组担任的职务	姓名	工作单位	从事学科	专业技术职务	行政职务	联系电话	签字
组长	邓志良	南京信息工程大学	电气工程	教授	副校长		
成员	王冬冬	淮阴工学院	管理科学与工程	教授	副校长		
成员	李强	南京理工大学	动力工程及工程热物理	教授	校长助理		
成员	陆金钰	东南大学	土木工程	教授	教务处处长		
成员	华亮	南通大学	电气工程	教授	教务处处长		
成员	岳峰	盐城师范学院	文学	教授	文学院院长		
成员	孙俊	江苏大学	机械工程	教授			

项目主持学校意见

学校负责人签字：

（公章）

年 月 日

项目主管部门意见

省教育厅负责人签字：

（公章）

年 月 日