

## 代表性论文一览表

序号	论文名称、链接	作者	期刊名称	发表时间
1	刍议工程应用型本科实践教学改革创新 <a href="http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-ZGGJ200905022.htm">http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-ZGGJ200905022.htm</a>	刘国荣	中国高教研究	2009
2	工程教育与人文精神融合的理性思考 <a href="http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-ZGGJ200906029.htm">http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-ZGGJ200906029.htm</a>	曾永卫	中国高教研究	2009
3	工程应用型人才培养“两体系三并递进”教学模式探析 <a href="http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-JXCY200907029.htm">http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-JXCY200907029.htm</a>	曾永卫	中国大学教学	2009
4	工程应用型本科实践教学体系设计浅探 <a href="http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-ZGDJ200909025.htm">http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-ZGDJ200909025.htm</a>	曾永卫	中国高等教育	2009
5	产学研合作教育与工程应用型人才培养 <a href="http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-ZGDJ201023015.htm">http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-ZGDJ201023015.htm</a>	曾永卫	中国高等教育	2010
6	“卓越计划”背景下科学构建实践教学体系探析 <a href="http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-JXCY201107026.htm">http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-JXCY201107026.htm</a>	曾永卫	中国大学教学	2011
7	校企联合培养“卓越工程师”新机制研究 <a href="http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-JXCY201510005.htm">http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-JXCY201510005.htm</a>	易兵	中国大学教学	2015
8	如何解决校企合作“一热一冷”问题 <a href="http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-ZGDJ201518021.htm">http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-ZGDJ201518021.htm</a>	曾永卫	中国高等教育	2015
9	卓越工程师培养计划下教学质量保障和评价探析 <a href="http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-ZGDJ201121011.htm">http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-ZGDJ201121011.htm</a>	刘国繁	中国高等教育	2011
10	工程应用型人才培养体系的构建与实践 <a href="https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/zggdjy202111023">https://d.wanfangdata.com.cn/periodical/zggdjy202111023</a>	胡慧	中国高等教育	2021
11	知识图谱与教育大数据协同驱动的自适应学习模式研究 <a href="http://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=7106566283">http://qikan.cqvip.com/Qikan/Article/Detail?id=7106566283</a>	宋丹	高等工程教育研究	2022
12	产教融合机制的创新与实践 <a href="https://epaper.gmw.cn/gmrb/html/2021-09/27/nw.D110000gmrbb_20210927_4-07.htm">https://epaper.gmw.cn/gmrb/html/2021-09/27/nw.D110000gmrbb_20210927_4-07.htm</a>	陈岳堂	中国高等教育	2022
13	电气工程的知识能力要求 <a href="http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-DLZD201104029.htm">http://www.cnki.com.cn/Article/CJFDTotal-DLZD201104029.htm</a>	黄绍平	电力系统及其自动化学报	2011
14	湖南工程学院：构建“四链融通”的新工科人才培养模式 <a href="http://epaper.gmw.cn/gmrb/html/2020-10/27/nw.D110000gmrbb_20201027_3-16.htm">http://epaper.gmw.cn/gmrb/html/2020-10/27/nw.D110000gmrbb_20201027_3-16.htm</a>	陈岳堂	光明日报	2020
15	湖南工程学院：产教融合，协同育人的创新与实践 <a href="https://epaper.gmw.cn/gmrb/html/2021-09/27/nw.D110000gmrbb_20210927_4-07.htm">https://epaper.gmw.cn/gmrb/html/2021-09/27/nw.D110000gmrbb_20210927_4-07.htm</a>	陈岳堂	光明日报	2021
16	“新工科”：探索产教融合机制路径 <a href="http://paper.jyb.cn/zgjy/html/2020-11/23/content_587145.htm?div=-1">http://paper.jyb.cn/zgjy/html/2020-11/23/content_587145.htm?div=-1</a>	陈岳堂	中国教育报	2022

# 产教融合机制的创新与实践

陈岳堂

**[摘要]**在新一轮科技革命与产业变革背景之下,改革创新动力是实现新时代中国特色社会主义发展的路径选择。本文以湖南工程学院新工科建设过程中产教融合实践为例,提出“政、校、企”三维协同,“教育链、人才链与产业链、创新链”四链融通的产教融合机制,助力新工科背景下产教融合机制创新落地。

**[关键词]**三维协同;四链融通;产教融合;新工科建设

在新一轮科技革命与产业变革背景之下,国家战略布局与产业格局发生着变化,以技术创新为抓手,改革创新为动力,是实现新时代中国特色社会主义发展的路径选择。自教育部实施“卓越计划”以来,湖南工程学院以实施“卓越计划 1.0”和承担第一批工科项目研究为基础,提出“政、校、企”三维协同,“教育链、人才链与产业链、创新链”四链融通的产教融合机制,在“新工科”建设和校企协同育人等方面进行了探索与实践,并取得一系列改革成果。在实践中发现,产教系统性融合机制、产学研协同契合度、政校企合作机制等问题是制约新工科建设的核心问题。多主体协同育人的效率低下,将直接影响人才培养的质量,同时,偏离新工科建设推进的初衷。

## “三维协同、四链融通”创新理念基础

湖南工程学院开展工程教育近七十年,积淀深厚,应用型本科定位准确,人才培养特色鲜明。2000年,学校在全国率先确立应用型本科办学定位,践行“实践育人”理念;2010年,学校成为教育部首批进入“卓越计划”的全国12所一般本科院校之一;2016年,学校成为“全国地方高校卓越工程教育校企联盟”副理事长单位;2018年获得连任;2017年,学校承办“全国地方高校新工科发展高峰论坛”,会议是继“复旦共识”和“天大行动”之后,地方高校主动应对新工科发展的新形势、新要求进行的探讨和交流,浙江大学、上海工程技术大学等100余所高校专家学者参会,形成了“湘浙倡议”;2019年,学校被推举为湖南省普通高校新工科建设协作组副主任单位。

在实施“卓越计划 1.0”取得良好成果的基础上,学校紧密结合产业发展需求,改革创新产教融合人才

培养机制体制,与行业企业协同构建优势互补、项目共建、成果共享、利益共赢的人才培养共同体。实施以“项目制、轮岗制、双导师制”为特征的“3+1”校企联合培养。学校与全国320多家大中型企业签订了联合培养协议,构建了“长三角”“珠三角”和省内外长株潭等多个“卓越计划”联合培养基地群,建设了3个国家级工程实践教育中心。

一是出台了一系列管理制度,强化政策引导。学校先后制定了《产教协同培养新工科应用型人才体制机制改革与创新实施方案》《关于推进新工科建设的指导意见》《关于推进产业学院建设的指导意见》《产业学院建设方案》《“卓越计划 2.0”实施专业遴选办法》《应用型本科人才培养改革方案》和《新工科专业人才培养方案指导意见》等一系列制度方案,引导和推进学校产教融合工作。

二是紧密对接区域和行业,优化教育链、人才链与产业链、创新链体系。学校主动对接省内长株潭自主创新示范区技术创新和产业发展,针对“长株潭经济圈”高端装备制造、新能源等支柱产业、“长三角”和“珠三角”区域机电装备制造、纺织服装等产业,重点建设了8个湖南省应用特色学科,形成了电气、机械、纺织、化工、管理等优势专业群。进一步优化工科专业体系,为打造长沙“创新谷”、株洲“动力谷”、湘潭“智造谷”提供人才和技术支撑。依托优势资源,跨学院、跨学科建设了人工智能、机器人工程、数据科学与大数据技术专业三个新兴工科专业。同时,加快传统工科专业改造,按照新工科建设要求和专业认证标准优化了26个工科专业培养方案。

三是不断深化产教融合,创新校企协同育人模式。学校进一步推广“卓越计划 1.0”改革成果,深入探索“一个核心、两个主体、分段递进式”的“3+1”校企联

● 校企双方在合作开展人才培养上的态度呈现出“一热一冷”。

● 坚持“优势互补、互惠共赢”的校企合作的根本原则。

● 调动“利益相关者”的积极性,形成人才培养的合力。

## 如何解决校企合作“一热一冷”问题

□ 曾永卫 易兵

“卓越计划”是我国高等工程教育的重大教学改革项目,作为工程教育改革的突破口和切入点,其实质是探索卓越工程师后备人才培养的中国模式。“卓越计划”具有三个特点:一是行业企业深度参与培养过程;二是学校按通用标准和行业标准培养工程人才;三是强化培养学生的工程能力与创新能力。其中创立高校和行业企业联合培养人才的新机制是前提,因为企业的参与,是实施“卓越计划”不可缺少的重要一环,离开了实际的工程环境,工程师的培养只能是理想化的“空中楼阁”。

### 选择好合作企业并调动企业的积极性

从人才培养的角度,学校选择“卓越计划”合作企业,必须同时具备三个条件:一是企业具有校企合作教育的良好愿望,彼此认可度比较高;二是企业能够满足“卓越计划”人才培养的基本条件,包括生活条件等;三是为了便于管理,企业在地理位置上必须处于学校对合作企业的总体布局当中。

目前,校企双方在合作开展人才培养上的态度呈现出“一热一冷”。学校对校企联合培养工程技术人才的愿望迫切强烈,企业则由于缺乏外部政策的激励和财政支持,再加上出于生

产秩序与安全考虑,则显得积极性不高,因为无论是合作所处的主体地位还是实际操作投入,企业需要承担的义务多而获得的利益补偿少,由此使得企业缺乏足够的动力。

针对这一现状,湖南工程学院坚持“优势互补、互惠共赢”的校企合作的根本原则,紧密结合校企实际,站在校企共谋发展的立场,努力加强三方面的机制建设:一是基于企业内在需求的利益驱动机制。学校从企业发展的角度,想企业之所想,急企业之所急,深度挖掘学校资源,真正帮助企业逐步解决对人才和技术的需求。同时以“卓越计划”为契机,帮助企业树立品牌形象及提高知名度。当企业尊重并认可学校在校企合作中的价值时,校企合作的纽带才会真正建立起来。以2009级卓越计划2个专业为例,学校以协议的形式与29家企业签订了校企联合培养协议,约定双方的权利和义务,努力实现人才、技术、资金等方面的互补性,初步以协议形式建立了基于校企双方利益基础之上的运行机制。二是基于校企合作正常运转的保障机制。主要包括组织保障和经费保障。为了使校企全程合作能够顺利进行,学校成立了“卓越计划”校企联合培养协作组,主要负责审定企业学习方案,研究和处理校企联合培养、企业兼职教

# 产学研合作教育与工程应用型人才培养

◆曾永卫 / 张亮峰

应用型高级工程技术人才实践能力的培养途径主要是工程实践,其内容包括工程设计、工程施工、工程组织管理、工程试验以及实施工程中的各方面的实践训练。产学研合作教育是培养工程实践能力,实现工程应用型人才培养的重要途径。产学研合作教育,是实践教学体系的重要组成部分。只有坚持走产学研合作培养应用型人才之路,不断创新产学研合作机制,扩大合作领域,深化合作内容,才能培养出素质高、能力强、社会欢迎的人才。工程应用型本科,只有深深扎根于当地的产业发展之中,才能得到自身的长足发展。

产学研合作教育的基本内涵是指:以培养提高学生的全面素质、综合能力和就业竞争能力为重点,充分利用学校与企业、科研单位等多种不同教学环境和教学资源以及在人才培养方面的各自优势,把以课堂传授知识为主的学校教育与直接获取实际经验、实践能力为主的生产、科研实践有机结合的教育形式。这从根本上为了解决学校教育与社会需求脱节的问题,缩小学校和社会对人才培养与需求的差距,大大增强学生的就业能力。产学研合作教育的核心是教育,主体是学生。

产学研合作教育的探索和实践是工程教育深化改革、提高质量的重要环节。产学研合作教育模式在国际上早在 20 世纪初就已出现,我国于上世纪 80 年代后期引进。但长期以来,由于认识上的偏差,产学研合作教育,在高等院校教学改革中并未得到足够的重视和应用。对工程应用型本科而言,其培养目标决定了产学研合作是人才培养的主要途径,生产一线是工程应用型本科学生的最佳课堂。学校、企业本着优势互补、互惠互利、共谋发展的原则,共同开展产学研合作培养应用型人才,其目的是提高学生对社会与生产的适应能力。目前产学研合作教育的运行模式大体有三种:第一种模式:根据人才培养方案,学校坚持正常的理论知识教学,当教学运转到实践教学环节时,让学生深入到企业,在企业的配合帮助下,按课程教学进度完成实践教学任务。这是目前高校普遍采用的产学研合作教育模式。第二种模式:以项目合作为纽带,开展技术合作。将学生有目标地安排到工程项目建设中去,学生运用已有的理论与实践知识,亲身参与企业的工程设计、施工、质检和验收等。通过工程实践,学生最终完成教学计划规定的实习课程。第三种模式:学校、企业、科研单位共同实施完成教育教学任务,联合培养高素质应用型人才。这种模式是利用学校、企业、

科研单位共同的育人环境,努力塑造学生成才。三者都是教育的主体,都对培养学生成才的教育教学任务负有责任。目前这三种模式在工程应用型人才培养中都存在着,其中第三种模式逐渐成为工程应用型人才培养的发展趋势。

湖南工程学院近年来走产学研结合之路形成了自己的办学特色和经验,探索了产学研合作教育培养应用型人才的途径。

## 一、营造工程氛围,建设高水平工程综合训练中心

结合生产实际,建立学校直管的工程训练中心,全面负责金工、电工、电子的实习教学工作。中心现有实习场地 1.3 万多平方米,单价 800 元以上的设备 300 多台套,设备总值约 500 多万元,每次能容纳 10 个标准班的学生实习。学校工程训练中心是教育部金工实习教学指导人员培训与考试中心,其软硬件设施已基本达到教育部示范性工程训练中心的标准和要求。

工程训练中心以贴近现代工程实际进行新知识、新技能综合素质全面训练为手段,以培养学生的大工程意识、创新精神和工程实践能力为目标,逐步形成了工业系统认知、传统制造技术基本训练、先进制造技术基本训练、专业针对性训练、创新实践与学生课外科技活动等五个教育训练层面和相应的教学模块。成为工科类学生基础和综合性工程训练的“技术实践”平台、非工科学生“认识工业”的平台和学生科技制作、科技竞赛与科技创新的平台。

工程训练的特点是:训练项目源于实际应用;设备装置在专业技术范围内有一定代表性;在技术领域具备先进性、体现专业新技术、新工艺的发展趋势;内容上能满足学生工程能力(如调试、排障、运行、维护)的培养要求,并为学生进行探索和发挥留有一定空间。工程训练中心不仅注重学生工程实践能力、综合素质、创新思维和创新能力训练与培养,而且强调动手解决工程实际问题的能力的培养。中心在完成学院教学任务的同时积极为地方经济建设服务,现已成为湘潭市科技局制造业信息化科技工程培训基地,中心还成立了国家职业技能鉴定所,面向社会开展职业技能培训。

## 二、依托企业,建立工学结合的校外实践基地群,探讨校企联合培养应用型人才的运行机制

按照“互惠互利、长期稳定、技术先进、综合实用”的原则,校企合作建设条件优良的校外实习基地群。校外实习基地向学

## 校企联合培养“卓越工程师”新机制研究

易兵 曾永卫

**摘要:**校企合作是培养卓越工程师的必由之路,但由于校企在合作教育方面目标和动机的不同,再加上企业缺乏政策激励,校企合作呈现出“一热一冷”的现象。本文对此现象进行分析,并探讨了基于“优势互补,互惠共赢”原则下校企联合培养卓越工程师的新机制。

**关键词:** 校企联合; 培养; 卓越工程师; 机制

卓越工程师的培养,离不开企业的参与,这已成为高等工程教育界的重大共识。2010年6月,教育部启动了“卓越工程师教育培养计划”(以下简称“卓越计划”),提出了高等工程教育的三大改革方向和五项改革重点任务。其中行业企业深度参与是实施“3+1”校企联合培养的前提,创立高校和行业企业联合培养人才的新机制是“卓越计划”顺利实施要着力突破的一个“瓶颈”。

### 一、校企合作是培养卓越工程师的必由之路

高等工程教育的本质是工程实践。杰出的工程实践能力和创新能力是“卓越工程师”的重要特质。目前,我国工程教育的环境条件,既不具备美国工业界对进入工业企业的毕业生进行必要训练的工程师岗位培训系统,又不像德国应用科学大学(FH)那样能向在校生提供参与工程实践和实习的足够的训练。工程教育与工业界脱节,实践教学严重不足,工程教育不能给学生提供充分的工程训练。工程类毕业生与欧美相比,工程实践能力和创新能力较弱,还不能很好地适应产业发展和市场需求,出现“毕业生就业难,企业用工荒,人才不对接”的社会现象。

要从根本上解决以上的问题,离不开企业的深度参与。只有企业深度参与人才培养全过程,包括:人才培养方案制订、课程开发、教材编写、

课堂教学、实践指导、工程实践中心建设、学生评价等,才能从根本上解决工程教育与工业界脱节的问题,才能把以课堂传授知识为主的高校教育与直接获取工程经验、实践能力为主的生产、科研实践有机结合起来。卓越工程师的人才培养目标,决定了校企合作教育是人才培养的主要途径,生产一线是培养“卓越工程师”的最佳课堂。因为只有通过校企合作,才能有效解决以下问题:第一,提供学生真实的工程实际环境;第二,帮助高校了解生产建设和管理服务一线的需求;第三,帮助教师获得更多的工程经历。校企本着“优势互补、互惠共赢”的原则,联合培养“卓越工程师”,能缩小学校人才培养和社会需求的差距,有效地提高学生工程实践能力和社会与生产的适应能力。因此,在新形势下,进一步加强校企合作,坚定不移地走校企联合培养之路,是提高工程专业人才培养质量的重要途径,也是高等工程教育改革的当务之急。而如何协调校企利益,充分调动企业参与工程教育的积极性,建立一个可持续发展的互惠双赢的校企合作教育机制,是培养“卓越工程师”的必由之路。

### 二、我国校企合作教育存在的主要问题

我国校企合作教育起步于20世纪80年代,校企合作在我国起步较晚,发展也不够快,与发

易兵,湖南工程学院副校长,教授;曾永卫,湖南工程学院党委宣传部部长,教授。