

# 以“新工科”重塑新时代工程人才

曾勇 黄廷祝

①电子科技大学材料与能源学院师生在开展电子信息材料的制备实验。

②电子科技大学机器人研究中心师生探讨外骨骼机器人研发。

③电子科技大学微细加工中心师生正在进行微电子工艺实验。

电子科技大学供图



成挑战性学习课程、项目式课程240余门,现已在全校工科专业全面建成。始于新生、贯通四年、逐级挑战的“新工科”项目式课程体系,并固化到本科人才培养方案中,实现了所有工科专业每学年都能为学生提供1门高强度挑战性课程学习体验机会,把本科四年系统性、设计性、挑战性、逐级递进、逐级挑战的项目式课程体系落到了实处。

新工科+新艺术等跨界交叉复合型人才培养平台,构建了六大模块核心通识课程120余门,把打破学科专业壁垒、实现专业教育与通识教育有机结合落到了实处。

## 破解融合难 让学生成为高水平成体系“科研育人”的受益者

面对未来高度复杂、高度集成的工程科技发展趋势,如何将富有探索与创新精神的科学研究切实转化为人才培养优势,是当前新工程教育必须解决的重要问题。在传统模式下,本科生的科研训练、创新实践等多开展于课外,未有效融入课程内容、课程体系及教学过程,高校的科研优势远未转化为工程拔尖人才培养优势。当前,坚持科教融合,深入推进高水平“科研育人”已是世界高等教育的共识。关键在于在实践中破解教学科研两张皮难题。突破点就是将科研项目转化设计开发成合适的课程,并融入本科培养方案。

高校要以高水平科研团队和平台为主体,把科研项目转化为基于项目的核心课程群,实现科研项目与核心课程群的联动,进而与人才培养方案充分衔接、有机融合。此外,还要转变现有的教学模式,让学生从大一一开始就经历发现问题、提出问题、定义问题、概念设计、性能预测、构建/制作原型、功能测试的反复迭代与逐级进阶,并在此过程中启发并实践多维度、多元化的技术创新思维、发散性思维,激发创新热情,在基于项目的挑战性课程学习体验中,得到完整的学习与研究相融合的体验和训练。

目前,电子科技大学年均开设挑战性研究型项目式课程2800多门次,覆盖学生14万余人次。相关测评结果显示,新工科教育改革使本科生的学习体验与满意度显著提升,把高水平“科研育人”落到了实处。

(作者曾勇系电子科技大学校长,黄廷祝系电子科技大学教育处副处长;本文系教育部第二批“新工科”研究与实践项目在全校所有工科专业落实建成始于新生、贯通四年、逐级挑战、基于项目的“新工科”课程体系[项目编号:E-ZYJG20200236]的阶段性成果)

## 走在教育强国大路上

聚焦人才自主培养

进入新时代,科技革命和产业变革加速演进,对加快“新工科”建设提出了新要求。而当前我国“新工科”建设面临着普惠难、贯通难、跨界难、融合难等四大痛点,需要我们以更高的站位、更宽的视野、更准的定位找差距、补短板,以新理念和举措创新、谋发展,为建设高等教育强国,形成领跑全球工程教育的中国模式、中国经验作贡献。

## 破解普惠难 全面创新课程,建设全新项目式课程体系

当前,一些高校的“新工科”建设多是在课程设置、教学内容和教学模式等方面进行变革,以小规模实验班的试点改革或少量教师单打独斗式的教学改革为主要形式,少有系统性、整体性面向全体学生全面实施工程教育改革,不足以实现高等工程教育的全面转型,也无法满足新时代对新工程人才的强烈需求。因此,必须构建系统性、整体性的高等工程教育人才培养体系,面向大规模学生群体全面实施系统性、深层次改革创新。

为此,高校需要从顶层设计上不断提升对“新工科”建设的趋势研判、规划统筹和协调推进能力,并推进学院、基层教学组织的系统学习和研究,让新工程教育理念深入人心,让新工程教育生态持续优化,最终形成全面共识与全面行动的“新工程教育改革创新文化”,让全体师生都成为新工程教育变革的参与者、推动者和见证者。同时,要将“新工科”建设成果固化落实到每名学生的个人人才培养方案中,贯穿于每名学生成长成才的教育全过程,让学生真正成为教育改革创新发展成果的受益者,实现改革成果落地生根、惠及全体。

2016年以来,电子科技大学全面重构和实施本科人才培养方案,并构建了学校领导、职能部门、学院、教师、学生共同重视、主动参与的“新工科”

教育改革环境与文化,建立了专题宣讲培训、建设项目资助、交流示范研讨、教学关键岗位体系、课酬分配与奖励体系、教学表彰荣誉体系、课程质量检查与认定机制、目标责任制与工作激励约束机制等成体系的保障机制,把面向全体学生的“新工科”教育创新与实践落到了实处。

## 破解贯通难 全面创新课程,建设全新项目式课程体系

传统的工程教育课程体系存在着结构性问题,工程专业实践一般在大三才开始,学生接触创新实践时间过晚,能力训练不足,即使在大三、大四的课程中,大部分学生也少有机会体验工程设计与创新实践。只有少数学生在课外学科竞赛或其他课外创新实践活动中才有机会体验。与此同时,课程挑战度不足也是我国建设世界一流本科教育面临的瓶颈之一。总而言之,学生挑战真实工程的项目式课程学习体验基本缺失或不完整,学生的学业挑战度总体上仍处于中等偏下水平。

“新工科”建设不仅意味着人才培养理念的变化,更意味着深入课程教学层面的成体系的课程变革。必须面向全体学生,从新生开始,在成体系的、贯穿本科四年的课程学习中增加学业挑战度,增强硬实力、提升软实力,使学生掌握解决复杂问题的能力。高校需要坚持问题导向和产出导向,充分设计和开发具有高阶性、创新性、应用性、趣味性与挑战性的真实工程问题/任务(项目),开发和建设项目式课程。建设项目式课程有两个关键点:一是要坚持从新生开始,建立起激发兴趣、唤起好奇、激发潜能且贯通本科四年的项目式课程体系;二是要坚持创建真实工程场景,来源于当前和未来可能存在的复杂工程问题,培养学生设计与创造未来世界的创新能力。

近年来,电子科技大学提出实施基于项目的课程体系设计与实践计划,建

## 破解跨界难 融跨学科思维与通用能力培养于通识教育体系

长期以来,工科学生的多学科知识结构、人文素养、跨学科思维、交流表达等软能力培养未得到足够重视,且缺乏系统、有效的培养方式。

究其原因,一方面在于学科或专业之间存在壁垒,教学资源在学科和专业之间缺少流动、共享,跨学科课程和知识体系难以建立并有效实施,评价考核机制不成熟等因素也限制了教师开展跨学科教学。另一方面在于传统的培养模式对通识教育在工程教育中的价值和地位认识与重视程度不够,而跨界、沟通、合作的能力以及领导力、商业思维、人文素养等都是未来卓越工程师的必备能力。

因此,仅让学生接触不同的工科专业,并不是培养多学科整合性思维的有效途径,必须打破学科专业壁垒,创新人才培养模式。对于高校来说,一方面要大力开展交叉复合型人才培养,创新实施“新工科+”人才培养模式改革(如“新工科+商科”“新工科+艺术”“新工科+新文科”“新工科+新医科”等),切实整合不同学科、专业的教学资源,改革校院两级教师管理制度,为开展跨学科教育营造条件。另一方面要挖掘工程学科的技术深度,丰富扩展学生的知识背景,在工程教育中进一步加强人文素养、思辨与表达、沟通与协作、商业与管理思维等通用能力培养,构建全面有效的通识教育体系。

近年来,电子科技大学推进“新工科”研究与实践项目,在全校所有工科专业落实建成始于新生、贯通四年、逐级挑战、基于项目的“新工科”课程体系[项目编号:E-ZYJG20200236]的阶段性成果)

## 破解融合难 让学生成为高水平成体系“科研育人”的受益者

面对未来高度复杂、高度集成的工程科技发展趋势,如何将富有探索与创新精神的科学研究切实转化为人才培养优势,是当前新工程教育必须解决的重要问题。在传统模式下,本科生的科研训练、创新实践等多开展于课外,未有效融入课程内容、课程体系及教学过程,高校的科研优势远未转化为工程拔尖人才培养优势。当前,坚持科教融合,深入推进高水平“科研育人”已是世界高等教育的共识。关键在于在实践中破解教学科研两张皮难题。突破点就是将科研项目转化设计开发成合适的课程,并融入本科培养方案。

高校要以高水平科研团队和平台为主体,把科研项目转化为基于项目的核心课程群,实现科研项目与核心课程群的联动,进而与人才培养方案充分衔接、有机融合。此外,还要转变现有的教学模式,让学生从大一一开始就经历发现问题、提出问题、定义问题、概念设计、性能预测、构建/制作原型、功能测试的反复迭代与逐级进阶,并在此过程中启发并实践多维度、多元化的技术创新思维、发散性思维,激发创新热情,在基于项目的挑战性课程学习体验中,得到完整的学习与研究相融合的体验和训练。

目前,电子科技大学年均开设挑战性研究型项目式课程2800多门次,覆盖学生14万余人次。相关测评结果显示,新工科教育改革使本科生的学习体验与满意度显著提升,把高水平“科研育人”落到了实处。

(作者曾勇系电子科技大学校长,黄廷祝系电子科技大学教育处副处长;本文系教育部第二批“新工科”研究与实践项目在全校所有工科专业落实建成始于新生、贯通四年、逐级挑战、基于项目的“新工科”课程体系[项目编号:E-ZYJG20200236]的阶段性成果)

# 高校课程建设怎样更具“两性一度”



课程是建设教育强国的重要基石,是人才培养的核心要素,课程质量直接决定人才培养质量。我国高度重视课程建设,2019年教育部印发《关于一流本科课程建设的实施意见》,以提高课程的高阶性、创新性和挑战度(以下简称“两性一度”)为根本抓手,着力打造金课,淘汰水课,全面提升人才自主培养质量。

“两性一度”的提出和实施,全面贯彻以学生发展为中心的理念,要求课程内容具有前沿性和时代性,教学过程具有探究性、个性化和跳一跳才能够得着的学习挑战,实现知识、能力、素质有机融合,培养学生解决复杂问题的综合能力 and 高级思维。

盐城师范学院工商管理类专业的核心课程《战略管理》,经过20余年三代人的实践探索,形成了“三阶递进、三融三化”的课程建设模式,践行“两性一度”,致力打破“沉闷课堂”。

## 实现课程理念与目标迭代升级

由于部分课程负责人对课程建设问题把握不准,仍然沿袭传统的课程建设理念和建设目标,使得“两性一度”的要求对提升课堂质量的撬动作用不足。为此,必须实现对传统课程建设理念和目标的迭代升级。

精准把握问题。通过调研师生、咨询专家,战略管理课程团队明确了课程亟须破解的三大难题:一是重理论轻实践,用脱节难题;二是重知识轻能力,用两张皮难题;三是重课程轻育人,用两张皮难题。课程团队明确了课程亟须破解的三大难题:一是重理论轻实践,用脱节难题;二是重知识轻能力,用两张皮难题;三是重课程轻育人,用两张皮难题。课程团队明确了课程亟须破解的三大难题:一是重理论轻实践,用脱节难题;二是重知识轻能力,用两张皮难题;三是重课程轻育人,用两张皮难题。

更新教学理念。针对上述问题,课程团队确立了“价值引领、学生中心、能力为本”的教学理念。以创新创业精神、社会责任感为价值引领的课程思政理念;以生成性课堂、实践性课堂、深度学习课堂,强化学生为中心的课堂教学理念;以能力为本、重在应用为原则的“行动学习”理念。

课程目标符合“两性一度”。《战略管理》课程的知识目标为培养学生系统掌握战略管理1+2+3+X知识体系,即掌握1种战略思维、2大环境分析法、3类战略管理实践、X项交叉复合能力,提升课程高阶性。能力目标为培养学生熟练运用战略管理基本技能,实现战略管理知识学习与创新创业战略能力培养融通,强化课程的创新性。素质目标为培养学生将成长目标定位为有突出的创新创业精神和社会责任感的企业高层管理者,增加课程的挑战度。

## 构建“递升式”教学逻辑主线

经过多年探索,课程团队形成了“三阶递进、三融三化”的课程建设模式。其中,“三阶递进”是指在教学环节上构建“低阶-中阶-高阶”的递升式教学逻辑主线。

首先,绘制课程知识图谱。充分利用数字化技术,对课程和专业知识点进行全面梳理与系统整合,采取“知识框架演绎结构+知识点结构+分层知识归纳提取”的演绎式知识萃取技术,绘制课程知识图谱,实现知识的有机组织、深入挖掘和全面利用,优化了课程知识体系。

其次,设计“三阶递进”的教学内容。在知识图谱的基础上,明确低阶侧重于战略管理的基本概念和基本理论讲授;中阶以战略管理的理论教学和案例教学为主;高阶以战略管理的复杂案例、训练学生实战能力为主,提升学生的战略素养。

再次,体现“三阶递进”教学内容的时代性、前沿性和高阶性。通过加强与国内外战略管理领域的知名专家、研究机构智库合作,鼓励教师更新教学内容体系,将学科专业发展前沿和最新实践动态,按照“三阶递进”教学逻辑主线融入课程教学,凸显课程内容的时代性、前沿性和高阶性。

## 实施“三融”教学内容的重构

“三融”指针对课程亟须破解的三大难题,实施课程思政、课程思政、课程思政改革。课程思政实践。构建企业学习

库,贯通理论与实践教学;邀请企业家校友进课堂,研制系列课程相关案例,建立企业家领衔的“行动学习”企业库;与骨干企业联合建设实践平台,为学生提供个性化的实践学习平台。

课程思政。通过虚拟教研室建设,课程团队融合创业师资力量;依托项目式教学,通过学科知识与创新创业思维之间的嵌入和拓展,实施“做中学、学中做、做中创”,开展互联网创业、红色创业、揭榜挂帅创业,实现从0到1的创新创业意识和能力培养。

课程思政。通过虚拟教研室建设,课程团队融合创业师资力量;依托项目式教学,通过学科知识与创新创业思维之间的嵌入和拓展,实施“做中学、学中做、做中创”,开展互联网创业、红色创业、揭榜挂帅创业,实现从0到1的创新创业意识和能力培养。

## 推进“三化”教学方式改革

“三化”是指以教学内容情境化、教学方法多元化、教学评价过程化,有效衔接理论学习和实践教学。

教学内容情境化。基于行动学习,通过情景模拟、项目实践、角色扮演、小组讨论和深入企业一线,让学生体验从战略输入、战略行动到战略产出带来的竞争优势,感受战略管理的魅力,激发学生学习的主动性、合作性和实践性,打破课堂沉默。

教学方法多元化。依托云课堂,统筹课内与课中学习,提升翻转课堂效果。通过项目探究、案例点评、研讨辩论、同伴问答、教师导演、学生串演等,打造主题讨论式的生成性课堂,案例探究式的实践性课堂、科创融合式的深度学习课堂,推动将科研成果向教学成果转化,使知识学习向教学成果转化,不断提高“两性一度”的达成度。

教学评价过程化。鼓励教师利用信息技术,开展过程性评价,对小组讨论、师生互动、角色扮演、练习结果等情况进行全过程监测,建立学生线下线上课程学习档案。发挥评价的诊断和激励功能,促进学生高阶能力的形成。构建课程建设共同体,课程团队定期分享教学评价心得,以持续改进、提升课程质量。

当前,“三阶递进、三融三化”课程建设模式在提升本专业人才培养质量中发挥重要作用,学生在专业技能大赛中屡获佳绩,如获“挑战杯”全国大学生创业计划竞赛金奖等。近年来,由本专业毕业生创立的某玩具有限公司,年均销售额已达8000多万元。(作者系盐城师范学院教授;本文系江苏省高等教育教改研究重点课题“全面提升人才自主培养质量视阈下OECD创新创业教育模式研究[项目编号:2023JSJG698]的阶段性成果”)

# 财经类专业课程思政建设从何处着眼

陈运森

## 教改专区

在新文科建设全面推进的背景下,如何打破财经类专业课程以西方学术概念、学术话语、学术大师为主导的现状,构建中国特色的经管学科理论体系和话语体系,从而创新财经类专业课程思政建设,成为摆在相关实践者面前的一道难题。

通过理论和实践探索,我们认为,可以通过构建整合式财经课程思政体系,以及相应的教学设计改进方案,全方位提升学生的政治认同、家国情怀、文化素养、法治意识与职业道德。

## 内容体系如何构建

整合式财经课程思政体系的顶层设计要义在于,科研驱动型教学与实践驱动型教学双融合,打造知行合一的财经一体化课程思政育人闭环,构建系统集成长效教学机制。其中,“双融合”的驱动力主要来自内容设计、内容层次和内容组织3个模块。

内容设计上,做到专业教育和思政教育双维度。一是培养高级财经专业人才培养和设立职业道德目标衔接,课堂创新要求与社会服务宗旨衔接。二是知识传播秉承线上和线下联动。打造课程思政云平台,将形式多样的育人资源固化,配合实践教学。三是秉承知识点和知识体系复合。按照集成化理念,在积累思政元素的基础上,通过知识图谱的方式,连点成线、聚线成面形成思政体系。

内容整合上,做到宏观和微观双层次。宏观层次的教学内容秉承“底线思维、解读市场、制度自信、三重境界”一是牢固树立底线思维,适应中国特色

现代资本市场发展的金融监管框架;二是正确解读资本市场,明确金融为实体经济服务;三是在全面深化改革的新征程中,增强社会主义基本经济制度的制度自信。微观层次的教学内容秉承“职业道德、科学精神、财经素养”三重内涵,全面塑造职业道德、弘扬科学精神、陶冶财经素养。职业道德对于学生未来的职业生涯有着极其重要的意义,教师在规划每个章节的知识内容讲解时均须强调职业道德。

内容组织上,做到全流程、全链条、全方位、全考核“四全”思政保障。课程思政覆盖教学全流程,即教学大纲修订、教材编审选用、教学案例开发、教案课件编写的所有教学流程;贯穿于教学全链条,即点线面的知识积累链条;体现于教学全方位,即线上(学习资源和基础)线下(课堂教学)学术(科研论文讨论)实践(资本市场实践)多种教学。思政效果则检测于教学考核全过程,即在课堂提问、案例研讨、读书笔记、期末测试、财经知识竞赛、创新创业项目申报等所有考核环节对思政效果进行检查。

## 教学改进如何设计

推进财经类专业课程思政建设,关键在于建立行之有效的推进机制。可以通过构建“一二三四五”整合式思政教学设计体系,系统解决5个关键问题,从而实现一体两翼、双体互动、三重解释、四项融入、五类提升。

一体两翼,即以线下课堂教学为主体阵地,以实践教学和线上MOOC(慕课)教学为两翼。线下课堂教学着力优化课程设置,修订专业教材,完善教学设计,把课程思政体系贯穿学科体系、教学体系、教材体系和管理体系

等。实践教学和线上教学两翼则构成一个辩证互动的关系结构,组织优势资源向系统性的课程思政迈进,全面提高拔尖创新人才自主培养的质量效益。

双体互动,即强调作为课程主体的教师与学生及学生之间的互动。首先是教师与学生互动。受到人工智能、移动互联网、大数据、云计算等新技术应用的影响,经济实践与社会结构也在不断发展,推动了财经专业知识的更新与迭代。教师虽然具有专业知识和理论素养的优势,但在对新的经济活动与实践的接触和理解上,并不具有绝对权威。很多时候,学生对于互联网下新经济的理解和体会,甚至比教师还要丰富。因此,引导者、追随者的角色分工在教师和学生之间是模糊的,用“互动”来描述两者的关系更为贴切,这是新经济时代的教学相长。其次是学生与学生互动。信息经济时代,不同学生掌握的知识以及切入问题的角度大不相同。在教学中,教师不再是唯一的知识传播主体,学生与学生之间也应该互相交流,进行思想和知识的碰撞。

三重解释,即从“基于财经看世界”“结合财经看世界”“跳出财经看世界”。从知识解释、理论分析到实践拓展,能培养财经专业人士观察世界的三种视角:第一种是基于财经看世界,即从财经专业初学者的眼光观察和理解经济活动与事项,如同“见山是山,见水是水”。第二种是结合财经看世界,即以系统性的财经专业知识分析经济活动,如同“见山不是山,见水不是水”。第三种是跳出财经看世界,即不仅能在知识解释和理论分析之间游刃有余,更能理解财经知识与经济环境之间的联系和相互作用,如同“见山还是山,见水还是水”。这是对专业财经人

能力的最高要求。教师应当引导学生从中国特色现代资本市场和中国经济高质量发展的视角深入解读财经问题。一方面,需要培养学生以常人视角看待经济活动,理解经济活动对企业运行和社会运作的影响。另一方面,还需要培养学生超越常人视角,以财经专业视角和理念,运用财经理论理解经济活动的结果与相互作用。

四项融入,即将科学精神、财经职业道德、社会主义核心价值观与家国情怀融入财经课程教学中。首先,教师作为课程思政的实践者需要不断更新和充实自己的科学精神,促进学生的全面发展。其次,教师在专业教学中应当融入道德规范、职业素养、人文情怀,实现专业知识与价值引领的有机融合,培养出符合时代发展需要的卓越人才。再次,教师应当围绕社会主义核心价值观的要求,通过优化课程设置、修订专业教材、完善教学设计、加强教学管理等手段,将上述要素融入课堂教学各环节。最后,教师还要从视域和视野两方面扩展家国情怀这种至高至远的博大情怀。

五类提升,即听专家的思政课程思政分享,以润物细无声的方式输出有益的思政和教学内容;看优秀课程思政示范资源,了解和追踪最新的课程思政建设前沿内容;诊团队成员的教学问题,如对交叉学科教师进行微格教学诊断,打造体验式、实操性课程思政工作坊等;改课程思政需完善之处,促进课程思政教学有棱有角、有情有味、有滋有味;练,就教学团队的思政理念方法,实现思政教育与实践教育的专业知识教育的有机统一。

(作者系中央财经大学会计学院教授、发展规划处[学科建设办公室]处长[主任])