

机械类卓越工程师培养下的课程建设探索与实践

卢文娟

(东莞理工学院机械工程学院, 广东 东莞 523830)

摘要: 机械类卓越工程师的培养对我国创新型国家的建设与发展有着重要的现实意义。对此, 本文简要阐述了卓越工程师计划的培养目标及其课程建设, 通过以机械类专业人才培养的目标和课程架构为基础和参考, 来具体分析我校机械设计制造及其自动化专业“3+1、T型厚基础、宽专业”人才培养改革模式下的课程建设探索与实践, 以期借此来进一步提高地方应用型本科院校对于机械类专业人才培养的质量。

关键词: 机械类; 卓越工程师; 应用型人才培养; 课程建设; 探索

随着现代科技的不断发展进步, 国与国之间的竞争更多体现在科技和人才方面的竞争。从目前来看, 我国始终在坚持走具有中国特色的自主创新道路, 并且始终在为建设创新型国家而努力奋斗。其中, 创新型专业技术人才的培养是关键。而制造业作为其他各行业的重要基础, 已然成为当下衡量一个国家综合实力的一大重要标准。中国作为一个制造业大国, 更应该对此引起重视。湾区制造业, 广东是主力军, 承担着“科技、产业创新中心和先进制造业、现代服务业基地”的主体功能。东莞理工学院作为广东省的理工科大学承担着紧密对接湾区制造业发展需求的重任, 若要实现先进制造业发展跨上新台阶, 加快推动产业向价值链高端攀, 全面支撑引领粤港澳大湾区制造业创新发展, 就必须从全球产业链的核心竞争力转向高素质专业人才的培养上来。

机械设计制造及其自动化是工学中机械大类的一员, 被称为国民经济的“装备部”, “建设制造强国的核心专业”, 是一个以机械结构的设计、加工、制造为基础, 融入自动控制技术、信息技术、计算机科学技术的交叉学科。基于新工科背景下, 高素质人才的培养是制造业创新发展, 实现将粤港澳大湾区打造成国际科技创新中心这一战略目标的关键支撑。我校机械设计制造及其自动化专业秉持学校“知行合一、立德树人”办学思想, 深化新工科建设与“三全育人”综合改革, 立足东莞, 面向粤港澳大湾区3C制造业发展对机械类人才的需求, 建成区域特色鲜明、综合实力较强、实践特色突出的机械设计制造及其自动化专业, 培养知识、能力、素质全面协调发展。

2022年3月, 教育部在“卓越工程师产教联合培养行动”中明确要求解决产教脱节的关键问题, 健全产教融合长效机制, 有效激发校企双方主动性, 有效推进人才培养与工程实践、科技创新的有机结合。对此, 我专业以紧密对接湾区制造业发展需求为己任, 以专业文化教育为引领, 以工程能力培养为驱动, 以政府、学会、高校、企业等多方资源协同为支撑, 通过建立面向多赢的多主体协同人才培养机制, 构建多维交互理论课程体系与实践教学体系。

一、卓越工程师计划的培养目标

“卓越工程师”培养视域下, 机械类专业“卓越工程师计划”人才培养目标的制定, 最重要的一点就是要对国家人才培养的通用标准以及行业标准进行深入分析和了解, 然后再根据学校所制

定的“卓越工程师计划”人才培养标准确定本专业的培养目标。其中, 我们要格外重视所在企业培养目标的制定与实施, 其原因主要在于卓越工程师计划培养目标的实现部分是需要通过让学生进入企业学习来实现的。因此, 这就要求我们能够结合所在企业的实践教学环境、教师资源等, 制定相对完善的“卓越工程师计划”培养目标。

另外, 在制定“卓越工程师计划”培养目标时, 我们要遵循“以社会需求为导向, 以实际工程为背景, 以工程技术为主线”的总体要求, 通过加强校企之间的密切合作来制定学生在校和在企业学习应该达到的能力目标, 并将工程实践和设计贯穿到整个专业课程教学当中, 以此来促进学生工程意识、实践能力、专业素养等多方面的提升。

对此, 我们将“卓越工程师计划”的培养目标确定为: 努力培养更多具有较高综合素质、创新能力、团队精神、专业技术能力且能迅速适应社会发展、行业变革需求的综合型高级工程技术专业人才。这类人才一般具有扎实的机械设计、机械制造及自动化基础知识和专业知识, 也具备较高的机械设计制造实践能力, 还能在生产一线做好工程运行管理、经营销售等方面的工作。总之, 基于“卓越工程师计划”视域下的人才培养, 强调通过本科阶段的教育教学, 让学生具备以下能力和素养: 第一, 必要的工程科学基础知识、一定的人文科学知识、与本专业有关的专业知识知识和初步的工程技术实操能力。第二, 本专业所必备的问题分析能力和复杂工程问题地解决问题、与本专业有关的必备个人能力和综合素质。第三, 工程管理基础知识、工程项目的参与能力。第四, 较高的沟通、交流与协作能力。第五, 良好的职业道德素养和社会责任感。

二、卓越工程师计划的课程建设

“卓越工程师计划”课程体系的建设必须要处理好四个方面的关系: 第一, 课程理论与工程实践之间的对应结合关系; 第二, 知识的专业性与视野的宽广性之间的关系; 第三, 知识体系与学生的能力培养之间的关系; 第四, 校内与校外课程之间的协调关系(即“3+1”的关系)。从传统的机械类专业课程设置来看, 不同课程之间存在比较明显的分界线, 学科之间的知识“各成体系”, 课程之间的衔接也存在很多问题, 如课程内容与学生的能力培养目标不明确、学校对人才的培养和行业企业对人才的实际需求存在较大差异等。所以, 这就要求我们可以结合工程知识、学生能力培养等, 科学合理地构建一个全新的专业课程体系架构。

课程体系一般由四个方面构成, 即理论、实践、校内、校外。其中, 校内课程所涉及的内容主要包括专业基础课、基础实验课等。而校外课程所涉及的内容主要包括企业岗位实践、项目设计、顶岗实习等。其中, 在校外学习培训期间, 企业必须要有相对完善的保障措施, 如有经验丰富的工程师来指导学生实践、为学生的实践提供科研场所以及相应的设备等。对此, 将学校的标准进一步细化, 将其整合成知识能力大纲, 然后再结合大纲中的各项要求来设计相应的知识、能力、素质所需要的相关课程以及教学环节。

再以此为基础制定每一门课程的教学大纲和教学内容，最终形成相对完善的“卓越工程师计划”人才培养课程体系。

在这里，我们重点从通识知识教育、工程基础知识教育等不同课程出发来阐述与机械类专业有关的部分课程体系构成。

第一，在通识知识教育方面，所涉及的知识主要是通识基础知识，学生应具备的能力主要包括机械识图与制图能力、分析计算与设计能力等，以此为基础所构建的课程体系有工程图学与零部件测绘；机械原理与C语言课程设计等。第二，在工程基础知识教育方面，所涉及的知识主要是工程基础知识，学生应具备的能力主要包括工程设计能力、工艺规划与制造能力，以此为基础所构建的课程体系有机械制造技术基础、机电与传动。第三，在工程专业知识教育方面，所涉及的知识主要是工程专业知识，学生应具备的能力主要包括制造装备设计能力、设备故障诊断及处理的能力，以此为基础所构建的课程体系有机械设计、智能传感、健康管理智能运维等。第四，在企业知识教育方面，所涉及的主要知识是企业知识，学生应具备的能力主要包括工程项目管理能力、专业技术综合应用能力，以此为基础构建的课程体系有工程项目管理、机械优化设计等与创新项目或capstone项目、企业岗位实践等。

三、“3+1，T型厚基础、宽专业”人才培养改革模式下的课程建设

面向东莞市及粤港澳大湾区现代制造业转型高端技术和管理人才的需求，为全面推进我校机械设计制造及其自动化专业卓越工程师人才培养改革和新工科专业建设，深入实施“3+1，T型厚基础、宽专业”人才培养改革模式。基于我学院的实践基地——东莞理工学院先进制造学院（以下简称长安学院），该基地于2016年7月与长安镇人民政府签约共建共管共享，在此基础上专业开展了现代产业学院建设的核心要素——课程开发与建设，以确保专业学生在长安学院1年产教融合、科教融合的教学、实践、实习、培训、毕业设计和创新培育等的有效实施，确保专业人才培养目标与毕业要求的全面达成。

（一）基于校企合作，以真实工程场景的技术、设备等为依托建设课程群

首先，根据先进生产技术和需求创新开发课程。依据现代产业学院：源于生产研发一线的技术知识与转型关键——需求导向的课程开发模式与知识再生产——面向工程的现代产业学院教学内容体系与创新教育逻辑。技术创新需求牵引知识生产和技术—知识—课程“纵向一体化”思想，聚焦粤港澳大湾区先进制造业智能化、数字化、高端化转型发展和技术升级需求。其次，依托真实工程环境和应用情境中的技术、规则和知识，校企协同开发建设符合工程教育规律的现代产业学院课程，实现知识协同再生产及跨学科重组创新，促进企业技术创新需求与工程人才培养的对接与融合，从根本上扭转现代大学工程人才培养“最后一公里”与企业需求错位、滞后等问题。最后，专业结合就业领域设定课程开发目标，依据技术创新需求牵引知识生产和技术—知识—课程“纵向一体化”思想，以先进企业生产技术为依托“生产技术—案例培训—课程开发—课程群建设逻辑”进行知识逻辑化、模块化、领域化系统重组，实现生产技术和知识的可认知、可学习、可应用、可评价。

长安学院工程课程采用模块化教学设置，分为了必修工程模

块课程、素质拓展与创新创业教育课程，累计完成本科培养计划规定的实践环节学分，学生必须选修一定量的素质拓展与创新创业教育课程，完成“最后一公里”的工程教育系列课程。其中，机械设计制造及其自动化专业开设的课程主要包含《机器人与机器视觉技术应用》，《气动技术及气动元件应用》，《PLC与机电控制技术》等等。这些课程群涵盖制造业某一行业领域的先进生产技术，开发的课程对应工业产业类型和性质同一的具体岗位或岗位群，在培养人才职业能力提升上具有很强的针对性、实践性和适应性，学生掌握这些生产技术知识并经实操训练后可迅速顶岗工作，深受企业欢迎。

（二）基于“厚基础，强专业”，守正、创新课程教学方法

理论教学虽然重要，但单纯地理论教学往往比较单调、枯燥，不但会影响学生对于理论知识的掌握程度，还会影响学生后续的实践应用。对此，在课程建设与改革的过程中，还要以“厚基础，强专业”为基础，尽可能创新课程教学方法，如可以采用应用启发式、研讨式托该教学方法，以此来培养学生自学、动手、创造等多种能力。而关于实践教学，不但要注意企业工程师、学校教师共同将工程实际问题带到实践课程当中，也要注意让学生进入企业进行一段时间的实践技能操作训练。所以，在机械类“卓越工程师计划”人才培养过程中，实践课程的教学可以借助“基于问题、基于项目、基于案例”等方法来实现，以促进学生进行探究性的学习和创新性的实践。另外，还要借助现有的资源，由校企合作共同建立校内外实践实训基地、实验室等平台，努力实现校内实践教学与实训基地要与企业单位共建互动。

（三）依托于“3+1”人才培养模式创新产学研合作机制

坚持产学研深度合作是保障机械类专业“3+1”人才培养模式有效运行的重要基础，对此，基于“卓越工程师计划”视域下的人才培养也要加强学校与产业的结合，以此为基础创新和优化相应的人才培养方案和课程体系结构。首先，可通过完善“校内专任教师到相关企业进行学习交流、相关企业专业技术人才到校兼职授课”的合作机制，进一步深化校企合作。其次，可通过组织学生参加相关的讲座课程，让学生及时学到相关的最新知识。最后，可凭借机械类专业优势，将部分科研实验室向学生开放，将教师的科研成果适当引入课程教学当中，从而进一步促进科研、教学的有机结合。

四、结语

总之“卓越工程师计划”旨在为国家和社会输送更多有较强创新能力和实践能力、能迅速适应社会经济快速发展的工程技术专业人才，从而为我国建设创新型国家提供智力基础保障。以课程体系、教学方法、教学机制三个方面作为切入点，坚持守正创新，积极探索新的机械类“卓越工程师”人才培养模式，有利于为我国制造业的发展提供更多高素质、高水平的创新型专业技术人才。

参考文献：

- [1] “制造强国”呼唤新时代卓越工程师[N]. 人民政协报, 2023-03-10(013).
- [2] 张渺. 如何打通卓越工程师培养的“最后一公里”[J]. 科学大观园, 2022(21): 60-61.

本文系：2021年度广东省教育科学规划课题，面向新工科的多元主体协同育人机制研究与实践（编号2021GXJK333）的研究成果