

博约与专精何以兼顾

——论新工科背景下高校教师核心素养提升路径研究

刘丹

西南大学

[摘要]2017年2月,《教育部高等教育司关于开展新工科研究与实践的通知》中明确了新工科“新”的五层内涵——即我国高等工程教育的理念、结构、模式、质量和体系都迎来了新的重大机遇,以面向未来变革、引领新工业革命为建设理念,以“融合创新”为教育新范式,培养能够面向未来的具有现代化思维的复合创新型工程人才。工科教育之“新”,萌芽于国家产业升级发展与人才需求的矛盾之中,关键新在“范式”,不在于擦除“旧”工科专业,而在于用新的“工程范式”来提振“旧”的工科专业。第四次工业革命早已吹响了“解放劳动力”和“融合创新”的号角,工科之“新”的关键内涵应该落脚在培养什么样的“新”工程人才,由此高校教师又应具备怎样的“新素养”,高校教师如何在“跨界融合”的大背景下处理好“博采众长”与“专精知守”的辩证统一关系,落实立德树人的新要求,务须引发思考与探究。

[关键词]新工科;教师教育;核心素养

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.966

《制造业人才发展规划指南》同样指出:到2025年,新一代信息技术产业人才缺口将达到950万人,电力装备的人才缺口也将达到909万人。“自强首在储才,储才必先兴学”,破解“卡脖子困局”与“钱学森之问”的关键一招仍在于新型工科人才的培养,高等教育是经济社会变革趋势最敏锐的风向标,新工业革命在呼唤高等工程教育要有新作为,研究型大学工程教育是国家产业结构升级的重要支撑和中坚力量。2016年,我国首次提出“新工科”的概念,直接对标着教育质量与人才竞争。2017年2月,《教育部高等教育司关于开展新工科研究与实践的通知》中明确了新工科“新”的五层内涵——即我国高等工程教育的理念、结构、模式、质量和体系都迎来了新的重大机遇,以面向未来变革、引领新工业革命为建设理念,以“融合创新”为教育新范式,培养能够面向未来的具有现代化思维的复合创新型工程人才。第四次工业革命早已吹响了“解放劳动力”和“融合创新”的号角,工科之“新”的关键内涵应该落脚在培养什么样的“新”工程人才,由此高校教师又应具备怎样的“新素养”,高校教师如何在“跨界融合”的大背景下处理好“博采众长”与“专精知守”的辩证统一关系,落实立德树人的新要求,务须引发思考与探究。

一、“新”的变革:高等工程教育溯源

哲学解释世界,科学发现真理,而工程创造和改变着世界人类文明进化史,要弄清工科教育的“新”范式与思想渊薮,必然要回顾世界高等工程教育久远又古老的历史,世界工程教育主要有四段演变的历史。一是“经验范式”阶段。15世纪末至18世纪末是西方资本主义兴起阶段,处于依靠手工劳动的手工业时代,最早将工程教育视为精英职业教育的,是有长达300年高等工程教育史的法国,以“学徒制”为主要教育形态,师傅传授技术给徒弟并培养下一代工程师,但培养渠道的单一化导致法国早期的工程师人数极少。二是“技术范式”阶段。18世纪60年代,在英国爆发第一次工业革命,这是一次机械取代传统手作劳力的技术革命与深刻的社会革命,确立了资产阶级对世界的统治地位,基于实践教学模式的“学徒制”导致工匠们掌握的知识十分有限。中国的高等工程教育较之西方国家发轫较晚,两次鸦片战争的失利让清政府开始重视国家工业化建设,效仿苏联的工程教育模式,制定了“师夷长技以制夷”的改革思想,19世纪末秉

持“中学为体,西学为用”的办学理念创办了第一所新式工科大学——北洋学堂,并陆续创办了一批实业、军事学堂,开设土木、冶金、铁路等工科课程。三是“科学范式”阶段。自1978年改革开放以来的30年,中国高等工程教育实现了跨越式发展,奋力书写了一部工程教育大国崛起的史记。1978年召开十一届三中全会,将现代化建设列为国家中心发展任务,将工程科技人才的培养放在首位。

二、多主体联合育人,多圈层产教融合

新工科建设过程中包含了课程设计、专业教学等专业内涵建设,但同样也需要打造强有力的支撑体系,校企合作、产学研合作是现代大学建设“新工科”的必然选择。为此,各高校教师在落实人才培养方案时要善于联动自身已有力量和社会多方力量,实现多元主体间的良性互动,共同参与进工科大学生的培养塑造,为其提供多圈层的工程实践平台,特别要主动打开以产出为导向的校企、校地、校校等多主体联动育人的新格局,引导学生走进生产场景、产销平台、管理部门,丰富课程实践,引导学生发现实际问题,学校与企业在实践教学环节联合发力,践行产出导向的培养理念,让学生在接受真操实练后与行业、企业流畅接口。

但值得重视的是,合作平台的打造绝不仅限于工科专业相关的领域,教师要主动利用好学科交叉、跨界融合的前期育人优势,鼓励学生主动到新的行业领域中去,实现身份的阶段转换,扩大就业圈层到金融、互联网、农业等领域,以成果转化为着力点,积极参与到新领域的产品研发、技术创新等环节中去,整合各方领域的优势来实现资源利用和产出成效的最大化,在倒逼学生实现自我增值的同时也提高了工程人才的跨界适应能力,这才是高素质复合型工程人才的终极发展目标。高校要着眼于未来科技发展和新产业发展趋势,构建产学研合作的长效机制和模式,以产业需求为导向超前布局新学科,探索和丰富产学研协同育人内涵,不断提升工程教育质量,培养适应时代需求的卓越工程人才,为建设社会主义现代化强国、实现中华民族伟大复兴的中国梦而不懈努力。

三、核心素养提升的问题与对策

教育离不开知识,但却不能只传授知识。基于传统逻辑、衷于理论知识细节的教导是对未来的“弱连接”,而兼顾内源知识与外源实践学习、激发学生内驱力创新创造能力

才是与未来的“强连接”。要培养面向未来的现代化创新型人才，首先要从工程的本质属性切入——工程实践，而回归工程实践的“最终目标，即“社会需求导向”。

以美国麻省理工学院为代表，大多采用CDIO模式（conceive, design, implement, operate）的主流工程教学模式，以学生为中心，让每名學生都能够在工程实践课程中经历“构思产品概念，进行设计，研讨改善，制作成型”的CDIO四环节，能有效增强工科学生自我创造的乐趣性和体验感。在我国以往的传统课程教学中，“去教师、教材中心化”的呼声从未消减，但局限于书本和PPT的授课形式仍留存在部分工科教师的课堂中，师生互动、生生互动少，课中知识点内容难以消化，学生与知识间只有“弱连接”。工程实践的有效开展与师资队伍的建设质量密切相关，不少高校教师都是名校博士、博士后出身，但部分教师只是从名校到名校，他们不乏理论知识与学术训练，习惯于用传统省力的“一门课一份PPT”教学思维来从事工程教育，热衷于申请课题、评聘职称、发表论文，俨然将教育仅作为混口饭吃的“职业”而非敬畏生命、教书育人的“志业”，在此发展矛盾上，高校实验研究员队伍或许更为突出。“新工科建设”与工程教育认证更倾向于实践能力发展的课堂模式，譬如教师可以团队项目为引导，构建以创新项目为主线的六环节（课程设计、工程训练、生产实习、毕业设计、学科竞赛、成果孵化）的强实践育人体系。农业机械化及其自动化专业的教师就会结合农业机械化涉及到的实验室实验、田间试验、虚拟仿真实验等精心设计课程教学环节、教学活动、督学模式，及时的将理论转化应用于工程实践，同时还提升了大学生的岗位适应能力，有助于大学生职业生涯规划，真正实现学生由“知识本位”向“能力本位”的转变。

四、角色重塑：提升教师数据素养

大数据时代，开放式的教育资源（OER）对教师核心素养提出了新挑战，高校教师要从“教”变为“学”，要因时而进、因时而新。党的十八届五中全会提出实施国家大数据战略，在大数据时代背景下，高校教师应将数据素养与自身专业素养耦合，构建网络平台上“教”与“学”的共同体，成为大数据库中的“淘金者”。在知识经济时代，知识更新和技术创新将成为经济增长的中心环节。高校将不再被动地适应社会，而是以其创造的新思想、新知识、新技术、新产业以及培养的合格人才带动经济发展，促进社会全面进步。为此，高校教师要有创新意识和开拓精神，要及时吸收和借鉴世界先进科学技术成果，提升数据素养，拓宽职业素养的边界。反观我国当前高校教师数据素养的培养现状，改革的前径仍未完全打通。一是数据素养未被视作高校教师岗前培训的重要一环。二是国内相关学者都强调了数据素养评价的重要意义，但是对于如何通过评价促进教师数据素养的提高还处于探讨阶段，而真正比较完善的高校教师数据素养评价系统还有待于探索挖掘。数据素养是指教师在数据的采集、组织和管理、处理和分析、共享与协同创新方面的能力，教师通过收集学生的考试成绩、学习行为及其他数据，以丰富其使用数据的知识和技巧，并为学校和学生的发展开发基于数据的策略^[1]。

在美国，美国国家科学基金（National Science Foundation，简称NSF）、斯宾塞基金会（Spencer

Foundation）、West Ed联合会等很多组织和机构投入了大量资金推进教师数据素养能力提升项目。在英国、澳大利亚、南非等国家也相继开展了这方面的培训。美国教育部和各州教育理事会自2005年起发起了“数据质量运动”（Data Quality Campaign），美国各州需要每年对学生的各学期成绩单数据、大学入学成绩、学生家庭信息、接受基础教育至高等教育各阶段期间的学习记录等方面实时更新，促进数据的使用有效率。在2014年的数据质量调查中，美国教育部发现各州还未将学生数据授权给教师，并由此发布《将数据授权给教师：用政策和实践去提升教育者的数据素养》、《关注数据素养的教师认证政策路线图：保证质量的重点领域》等宣传稿，呼吁将数据素养纳入教师资格认证标准中。

美国的DQC数据系统对提升教师的专业素养具有三层意义。首先教师能获取学生自小学起的成绩测试分析表，通过对数据的分析和比较，透过数据看清本质，并用于指导课堂实践教学。其次，培养教师的“循环式研究能力”（a cycle of inquiry），对任何教学过程产生的问题形成“确认困难—假设问题—数据整理—转化决策—反馈评价—循环研究”的闭环式探究方略，高效的指导教学实践并帮助学生提升成绩。再者，构建形成性评价网络，为学生和教师的双向可持续发展添翼。教师在运用“过程成长型”、“预警反馈型”、“增值型”等各类数据的过程中，也能增强自身对“教”与“学”的理解和归纳能力，达到教学相长的发展目的，这确实值得尝试与学习。

著名的“钱学森之问”——“为什么我们的学校总是培养不出杰出的人才？”曾对高校人才培养提出了艰难之问，而2020年，中国高等教育毛入学率已达54.4%，快速步入普及化发展阶段，有着世界上体量最大的高等工程教育，并以新工科教育为发力点，实现了由跟跑、并跑到领跑的深刻转变，始终把加快推进高等工程教育作为中华民族复兴的重大战略考量。2018年，在商品经济的洪流中，职业功利主义和技术主义在新工科建设过程中颇为明显。马克思·韦伯曾将“志业”视作青年人最高的理想追求目标，“志业”的追求更具有奉献性、利他性和持续性，他认为凡称之为“志业”的，“都应该注入生命的热情和甘之献身的勇气”^[2]。当前语境下，物质主义激发的教师“职业”与“志业”的对立、教学与科研考核标准的单一化与利益冲突，既是高校教师的现实困境，也是成长境遇。高校工科教师“职业”不应该成为追逐论文、项目、专利的工具，“教学”的本质和终极目的是“教育”，“志业”才是教育的应然追求和精神召唤。在新工科建设的行为与过程中，高校工科教师的核心素养和志业行为与工科学子工匠精神、实践能力与社会责任的塑造相辅相成，提高新工科人才培养的质量将会持续为这场伟大的工业变革注入动力源泉。高校工科教师要涵育自身的教育志业感，结合新一轮产业革命的人才培养要求因时而新、提升核心素养，既有德性亦有情怀，以学生成长成才为根本着眼点，从而实现自身价值的增值。

参考文献

[1]周兵.大数据时代高校教师数据素养的内涵及评价体系探析[J].图书馆研究与工作,2018(01):51-54.

[2]学术与政治[M].广西师范大学出版社,(德)韦伯,2010