

启真观点| 建设国家工程教育研究中心助力新工科范式变革

2017-12-18 战略启真 战略启真

工程教育是美国高等教育的传统强势领域之一，在促进美国科技事业发展中扮演着非常重要的角色。近些年来，美国发布《2020工程师》、《培养工程师：谋划工程领域的未来》、《21世纪工程大挑战》、《变革世界的工程：工程实践、研究和教育的未来之路》等众多报告，并通过一系列工程教育改革，对接世界产业变革需求、应对工程科技领域的挑战与困难、培养具有创新能力的卓越工程师，为美国工程领域和产业的发展输送源源不断的新兴力量。

近些年来，部分美国大学开始成立工程教育系。例如，2015年11月，俄亥俄州立大学正式从工程教育中心升级为工程教育系，成为正式的学术单位。事实上，早在2004年4月，拥有雄厚工科实力的普渡大学就已在原先新生工程教育中心（The Department of Freshman Engineering）基础上与跨学科工程部(The Division of Interdisciplinary Engineering)合并，正式成立工程教育系。本文以俄亥俄州立大学工程教育机构的发展与变革为案例，介绍工程教育机构在推动工科发展中的重要作用。

俄亥俄州立大学创建于1870年，是美国顶尖老牌公立研究型大学。目前共有学生58663名，其中本科生45289人，硕士生10219人，博士3155人。现任校长Michael V. Drake曾提出“学校2020愿景”：确保学生能负担学费；促进高校与社区的合作；增强学校的包容性和多元性。

“学校2020愿景”作为学校工程教育发展的重要指导思想，要求工程教育应面向社区，为社会发展服务，提高工程的实践性；面向学生，充分考虑学生间的差异性与培养善于思考、善于协作、各具特色的卓越工程师。俄亥俄州立大学工程教育的宗旨为：提升学生的工程专业水平，发展其创新能力、跨学科能力；提供学术化、实践性结合的课程教学；传播工程教育知识，开展世界一流的工程教育研究。

从工程教育自身发展规律看，工程教育的成功离不开投入、过程、产出三方的结合与作用。投入主要指资源、教职工以及学生；过程包括课程的设置与研发、校企合作；产出则主要指培养工程教育专业人才、提供更高水平的工程教育等等。俄亥俄州立大学工程教育系的成立也是为了更好的从投入、过程、产出等各方面入手，提升工程教育质量。

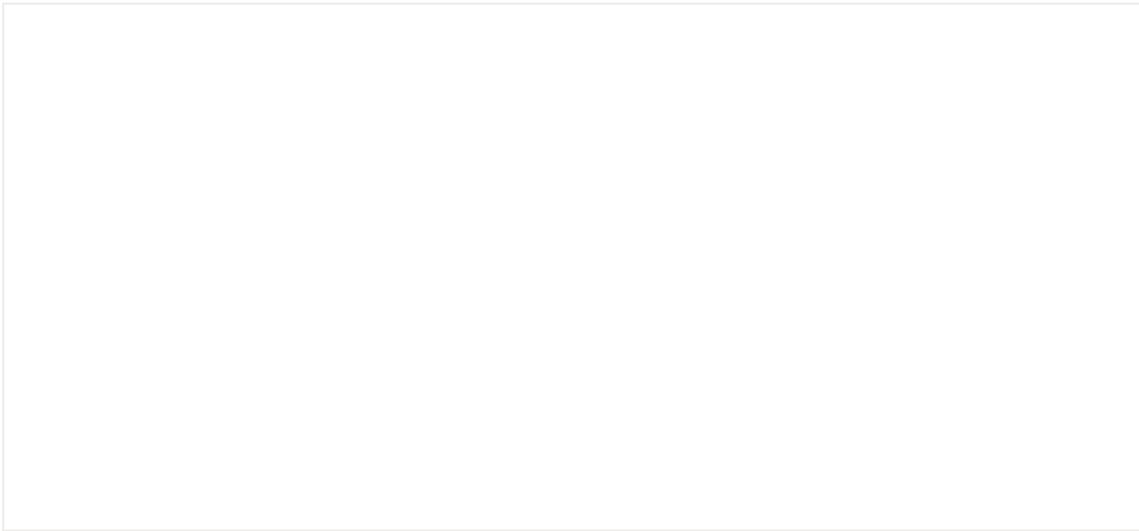


图1 俄亥俄州立大学工程教育系的“投入-过程-产出”模型

从投入看

俄亥俄州立大学工程学院目前拥有近1万名学生，包括7796名本科生，1883名硕士，约占全校学生数的1/6。俄亥俄州立大学工程教育系第一年主要学习工程基础课程，随后将跨学科安排旨在培养并锻炼工程技术实践中各项能力的课程。目前系内主要拥有四大计划：本科新生的工程教育计划、工程技术交流计划、跨学科工程顶石设计，及正在开展的工程教育博士研究生培养计划。

工程教育系共有51名教职员工，23个研究生教学团体，167个本科教学团体。由于俄亥俄州立大学工程教育系有原先的工程教育中心演变而来，系内众多教职工都具有丰富的从业经验，理论与实践知识丰富。教职工的研究方向十分广泛，例如设计工程教育领域的女性雇员的发展研究；工程教育伦理道德研究；工程教育本科生智力发展与推理训练研究；专业技能培训、发展工程专业技能研究等等。

从过程看

学校内设课程设计中心，利用头脑风暴形式主管课程体系设置，要求课程种类形式多样、内容针对性与实践性强，符合当前多元化的工程教育需求。课程安排采用迂回式设计，具有强烈的目标导向与问题导向：根据工程教育具体目标的落实分别制定相应课程方案，并将课程串联形成完善的课程体系。目前，工程教育系共有4门核心必修课程，3门方法论课程，2门实习课程以及2门研讨会，总计26个课时；24课时的选修课，例如专业化培训以及跨学科工程教育；30课时的论文撰写与研究报告。此外，还有部分传统课堂之外的课程要求，例如通过工程专业资格认证与考察，进行企业实习与实践，参与年度评议，共同探讨工程教育的发展等等。

工程教育系博士专业计划设置5个目标：第一，识别、讨论并解决工程教育所面临的挑战和问题；第二，设计、执行并评价工程教育研究；第三，展示并应用工程专业技能与实践；第四，制定、教授并评估相关课程；第五，充分发挥各自技能、展现个性与思维方式特点。这五个目标分别有4-10个具体细化要求作为课程的考核标准，这让学生清晰地了解每一门课程的意义与要求，为培养工程教育人才打下良好基础。

从产出看

从产出看，工程教育系培养拥有丰富技能的、广泛存在于大学工程教育专业、公共组织部门以及各类市场企业的工程教育领域的专家，例如具有商业头脑与工程技术能力的公司董事、在职培训和职业教育的组织者以及其他工程科技领域的人才。为了提供更高水平的工程教育，俄亥俄州立大学工程教育系积极与美国工程教育学会等组织机构合作，同时系内还设有部分研究协会、学生教学领导团队辅助新生工程教育教学、组织学生参与各类活动与实验。目前已成功建立机器人实验室、发明高级能源汽车，取得了不错的成效。未来工程教育系希望能更加主动地面向产业需求提供工程教育服务，培养具有全球视野，能在商业、公共服务研究等领域脱颖而出，具备足够的领导力、创造性、专业度的工程教育人才，真正推动工程教育范式变革。

投入、过程、产出等各个阶段有其相对独立性，但三者相互关联、相互反馈。尽管俄亥俄州立大学工程教育系处于初创阶段，但它作为正式学术单位在推动俄亥俄州立大学的工程教育发展方面发挥了巨大作用。

工程教育研究机构的成立对于密切关注世界工程教育学科的发展、深入探讨工程教育理论与实践、应对社会政治、经济的高速发展带来的技术革新、明确新工科建设未来发展方向具有重要意义。

目前除了清华大学、浙江大学、北京航空航天大学、华中科技大学等四所传统工科优势高校以原先的高等教育研究所为基础，成立了工程教育研究中心以外，例如2009年清华大学工程教育研究中心成立、2010年浙江大学工程教育创新中心成立，鲜有高校设立类似工程教育研究机构服务我国工程教育发展、聚焦工程人才培养，中国特色的工程教育理论与实践体系尚未构建，工程教育体系缺少“理论自信”、“文化自信”。十九大报告指出“突出关键共性技术、前沿引领技术、现代工程技术、颠覆性技术创新，为建设科技强国、质量强国、航天强国、网络强国、交通强国、数字中国、智慧社会提供有力支撑”，想要实现上述目标，引领全球工程教育变革，可采用如下措施：**第一，在国家宏观层面，围绕国家创新体系建设、强化创新科技力量，教育部、中国工程院教育委员会可联合其他相关机构成立国家工程教育研究中心，鼓励各学术机构开展工程教育理论与实践研**

究；第二，在学校层面，可依托部分传统工科优势高校，例如清华大学、浙江大学等，在现有工程教育研究中心基础上率先成立科技教育系或工程教育系，围绕“工程教育改革新理念、新结构、新模式、新质量、新体系”探索创新型工科人才课程体系，形成中国特色的工程教育人才培养模式助力新工科发展；第三，在专业社会机构层面，可依靠中国高等教育学会工程教育专业委员会、《高等工程教育研究》编辑部等第三方机构力量，成立工程教育联盟，建立工程创新研究中心，开展工程科技领域的师资培训，进一步助力新工科建设。

供稿：朱嘉赞 张炜

编辑：朱嘉赞

[投诉](#)