

工程应用型人才的 默会知识与实践培育

史国君○编著



吉林人民出版社

工程应用型人才的默会 知识与实践培育

史国君 编著

吉林人民出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

工程应用型人才的默会知识与实践培育/史国君编
著. —长春: 吉林人民出版社, 2019. 12
ISBN 978-7-206-16777-5

I. ①工… II. ①史… III. ①高等学校—工程技术人员—人才培养—研究—中国 IV. ①T-29

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2020) 第 000121 号

工程应用型人才的默会知识与实践培育

编 著: 史国君

责任编辑: 金鑫 陆 雨 封面设计: 韩瑞瑞

吉林人民出版社出版发行 (长春市人民大街 7548 号 邮政编码: 130022)

咨询电话: 0431-85378033

印 刷: 长春市华远印务有限公司

开 本: 880mm×1230mm 1/32

印 张: 6.75 字数: 182 千字

标准书号: ISBN 978-7-206-16777-5

版 次: 2019 年 12 月第 1 版 印 次: 2019 年 12 月第 1 次印刷

定 价: 52.00 元

如发现印装质量问题, 影响阅读, 请与印刷厂联系调换。

前 言

我国高等工程教育从艰难起步到实现跨越式发展，用了100多年时间，跨越了西方高等教育几百年的发展历程。目前，我国已成为名副其实的工程教育大国，工科学学生占普通高等教育在校生总数的比例超过30%。中国工程教育为国家培养了大批优秀的创新人才，对中国的现代化建设发挥了重要的推动作用。然而，从我国现代化建设阶段性特征和国际发展潮流来看，我国高等工程教育还不完全适应经济社会发展和民众接受良好教育的要求，与国际先进水平相比还有明显差距，提高质量已经成为我国高等工程教育改革最核心最紧迫的任务。

随着新一轮科技革命和产业变革正在重构全球创新版图、重塑全球经济结构，既为工程应用型人才培养带来难得机遇，同时也提出了更为严峻的挑战，需要不断总结反思，迫切着手解决两方面问题：一是我国高校人才培养类型是求职取向式的，即针对当前经济产业结构所确定的工作岗位来培养从业者，而对经济产业结构调整转型所需要的创业型人才的培养则相对薄弱；二是高校人才培养模式

是理论导向式的，学术型及理论化的大学教育局限于书本和老师的传授方法，使学生难以学到行业企业所需要的专业能力和团队精神。

工程是运用科技改造自然的对象性活动，不仅具有自然属性，也具有社会经济属性，内涵着哲学、知识、伦理、艺术等实践智慧元素。工程应用型人才的能力和素质主要建立在默会知识基础之上，这种默会知识主要表征于操作技能、工程图式、直觉思维、默契协作和工程伦理等方面，并有其独特的形成和发展规律。“道可道，非常道；名可名，非常名”，默会知识是只可意会无法言说的。“道无双，故曰一”，默会知识是只能通过实践获得的个体性认知，对于实践性强的工程应用型人才培养要注重其个性化发展。默会维度是工程技术重要且根本的特征，在默会认识论的视域中，心智与身体不分离，即心智也是具身的。人类认知在很大程度上是发端和依赖于身体的，身体的构造、神经的结构、感官和运动系统的活动方式决定了我们怎样认识世界。工程领域默会认知的具身性根植于工程的实践性。在解决工程问题时，工具、设备、材料等的选择和规划，工程情境，操作流程与工程规范的应用都紧密地融合于认知的动作中，这些外部环境同身体、同认知系统无法泾渭分明地区别开来。因此，具身认知作为一种全新的认知范式，对工程应用型人才培养具有独特的优势和价值，为工程教育方式的创新开启了身体转向的新

进路。

未来产业结构中高技术、高知识含量、高附加值、高综合性和高复杂性的特征，要求培养的人才具有创造性、宽知识面、自主学习性、丰富的想象力和洞察力等素质和能力，从而需要我们必须优化人才培养层次，重构课程体系，改革教学模式，注重综合素质，面向市场，培养大批适应未来产业发展需要的、具有新型知识结构、较强的专业能力、创新能力的高等工程技术人才。在具身认知理论的参照下，工程教育方式的创新体现在教学理念的具身化、教学内容实践化、教学方法多样化、教学环境情景化，将身体作为认知的主体，以全新的“体认”的认知模式提升工程应用型人才培养的实效性，促进工程意识与工程使命内化为学生的自觉行动。对工程应用型人才的培养应强调具身认知，使其能够利用自己的感官去感受、体验现场化、情境化的工程问题，在实践中丰富其默会知识，促成其工程意识、工程素质、过程伦理与工程能力的提升。通过产学研合作教育与公共课程改革、教育教学环境的智慧化、情境化建构，使学生生成具身经验，获得默会知识，丰富实践智慧，形成职业认知，这种教育是高素质应用型本科人才培养模式的重要环节，是培养学生的探究精神、合作精神与职业精神的有效路径。

根据教育部公布的数据显示，开设工科专业的院校在我国占90%，其中地方本科院校占90.8%。如此庞大的

地方院校在“新工科”建设背景下如何开展教育改革，承担起应有的职责和使命？要完成建设创新性国家的重任，提升学生的工程实践和创新创业的能力，必须从培养方式方法上大胆改革、不断创新，为地方经济建设源源不断地培养出工程实践能力强、能够胜任现代产业、行业和企业发展需要的应用型工程人才。南京工程学院是2000年由南京机械高等专科学校、南京电力高等专科学校合并组成的江苏省属本科院校。近二十年来，学校把自身发展放在我国高等教育发展趋势中去思考，放在国家经济发展方式转型中去谋划，放在产业结构调整对高层次应用型人才的需求中去定位，明确提出“学以致用”的办学理念，走产学研融合办学道路，努力培养应用型本科人才，创建了校企“资源共建，全程参与”人才培养模式，获得国家教学成果一等奖1项，二等奖4项，省级教学成果奖20余项，是国家级机电控制类人才培养模式创新试验区，教育部“卓越工程师教育培养计划”、CDIO工程教育改革首批试点学校，全国高等学校教学研究会副理事长单位，全国应用型本科院校专门委员会主任委员单位。面对国家高等工程教育发展的新形势和新要求，南京工程学院注重发展学生的工程意识与工程思维，将具身教育理论嵌入到工程应用型人才培养体系，积极推行“课程体系模块化、项目教学系列化、师资队伍多元化、学习评价多样化、科技活动普及化”的教改措施。同时遵循默会知识的生发机理，将

蕴含在能力、经验、情感之中的默会知识作用并内化在分析和解决工程技术问题、工程现场的管理与协调等现实或虚拟仿真情境，培养学生在不同场域中的知识迁移能力，从而有效提升学生的专业核心能力、工程实践能力、创新创业能力，同时也增强了学生的社会责任感及学生个性化发展。虽然默会知识在工程应用型人才培养中的功能已得到众多教育实践的证明，但工程教育过程中所关涉的默会知识及具身教育范式相关理论基础尚未得到系统梳理。

本书是在总结南京工程学院培养工程应用型人才经验的基础上，系统梳理工程应用型人才所具有的默会知识及培养路径、工程应用型人才培养的具身价值及教育范式建构，并基于相关理论阐释通过多途径具身教育使工程应用型人才获得默会知识的原理。

本书出版得到南京工程学院领导及同事的大力支持，在此谨表衷心谢意！由于作者研究能力及水平有限，书中难免有疏漏及错误之处，敬请学术界同仁批评指正。

史国君

2019年11月

目 录

第一章 工程应用型人才培养实效性的提升	1
第一节 影响工程应用型人才培养实效性的原因分析	2
第二节 基于默会知识的工程应用型人才培养模式探索	5
第三节 工程应用型人才具身教育的组织实施	9
第二章 工程应用型人才的默会知识	13
第一节 显性知识教育的局限	14
第二节 高校课程中显性知识教育偏好的原因	17
第三节 工程应用型人才的默会知识及其实现	18
第三章 工程应用型人才默会知识培养策略	27
第一节 教师发展质量保障策略	29
第二节 学科交叉融合改革策略	34
第三节 课外投入实践育人策略	39
第四节 产教融合校企协同策略	44
第四章 工程应用型人才的实践智慧	47
第一节 工程应用型人才实践智慧的构成元素	47
第二节 工程应用型人才的实践智慧的生成路径	52

第五章 从离身到具身的工程教育转向	57
第一节 工程应用型人才培养的离身教育症结	58
第二节 工程应用型人才培养的具身教育价值	60
第三节 工程应用型人才培养的具身教育目标	63
第四节 工程应用型人才培养的具身教育路径	68
第六章 产学研合作教育的具身价值	72
第一节 产学研合作教育的具身认知价值	73
第二节 基于具身认知的产学研合作教育发展策略	78
第七章 社会支持视域下的因业施教	86
第一节 “因业施教”概念厘析	86
第二节 “因业施教”核心内涵	90
第三节 社会支持视域下的工程应用型人才培养	93
第四节 社会支持视域下“因业施教”的建构路径	95
第八章 “因业施教”的工程应用型人才具身教育	99
第一节 工程应用型人才培养的具身教育内涵	99
第二节 工程应用型人才培养的具身环境	102
第三节 工程应用型人才培养的具身要素及其关系	105
第四节 “因业施教”工程应用型人才培养模式推进 策略	108
第九章 社会责任感的默会与养成	112
第一节 社会责任感的默会维度	113
第二节 工程应用型人才社会责任感的养成	116

第十章 工程伦理的弱化困境与具身教育建构 ·····	121
第一节 工程伦理弱化的困境·····	122
第二节 部分发达国家重视工程伦理的已有探索·····	129
第三节 工程伦理教育的反思与具身建构·····	130
第十一章 基于具身教育的智慧校园文化 ·····	136
第一节 基于具身教育的智慧校园文化内涵·····	136
第二节 智慧校园文化的具身教育实践困境·····	142
第三节 基于具身教育的智慧校园文化发展路径·····	146
第十二章 具身教育视域下的工程仿真游戏 ·····	153
第一节 工程仿真游戏的具身价值·····	154
第二节 工程仿真游戏的设计与实施原则·····	158
第三节 工程仿真游戏的发展定位·····	161
第十三章 工程应用型人才培养中的地方性 知识传承 ·····	164
第一节 地方性知识在工程应用型人才培养中的价值·····	165
第二节 工程应用型人才培养中的地方性知识传承 与创新·····	166
第三节 工程应用型人才培养中地方性知识的内化 路径·····	172
第四节 工程应用型人才培养中地方性知识内化的 原则·····	175

第十四章 体育课程培养工程应用型人才的隐性	
功能及实现	179
第一节 体育课程培养工程应用型人才的隐性功能	179
第二节 体育课程实现隐性功能的教学模式	183
参考文献	195

第一章 工程应用型人才培养 实效性的提升

随着中国社会需求结构、经济结构、社会结构和制度结构发生变化，我国逐渐由“生产型社会”步入“发展型社会”，迫切需要优化国家的劳动力素质及其社会环境，使国家在激烈的全球化竞争中取得有利的位置。为此，必须加快培养大批具有创造性思维的工程应用型人才，改变我国在国际产业链中的低端地位，从制造大国向创造大国转变。目前中国已成为名副其实的工程教育大国，工科学生占普通高等教育在校生总数的比例超过30%。中国工程教育为国家培养了大批优秀的创新人才，对中国的现代化建设发挥了重要的推动作用。自高等教育进入大众化阶段，一些本科院校立足地方性、高水平、特色化的办学定位，加强内涵建设，提升教育核心竞争力，致力于造就具有国际化视野且基础扎实、知识面宽、适应能力强、实践能力强的工程应用型人才。随着新一轮科技革命和产业变革正在重构全球创新版图、重塑全球经济结构，既为工程应用型人才培养带来难得机遇，同时也提出了更为严峻的挑战，需要不断总结反思，“问产业需求建专业，问技术发展改内容，问学校主体推改革，问学生志趣变方法，问内外资源创条件，问国际前沿立标准”，办好人民满意的高等工程教育。

第一节 影响工程应用型人才培养 实效性的原因分析

工程应用型人才主要是在一定的理论规范指导下，从事非学术研究性工作，其任务是运用工程理论和技术手段去实现既定的工程目标，这类人才糅合了学术与技能、工程与技术，具有相关人文、社会等的综合性知识，并且有从事本专业工程领域工作相关联的管理、经营、心理学、外语等知识。工程应用型人才培养要遵循本科人才培养自身的教育规律，同时突出实践，强化应用。但在教育实践过程中，在一定程度上依然存在培养规格标准不清、师资队伍能力不够、课程体系缺乏特色、教学模式依然传统等问题，制约着工程应用型人才培养的实效性。

一、办学理念滞后

部分应用型本科学校在推进实践教学改革过程中，对工程应用型人才培养模式的认识和对强化工程实践重要性的认识不足，一定程度上还停留在表面，缺乏深层次质的认识。即使在观念上已有认识，但受条件、环境、基础等因素所限，观望、等待、敷衍等现象具有一定的普遍性。在现行的高等教育人才评估体系引导下，工程应用型人才培养往往照搬学术型人才的指标设置评价方式，过分强调基础理论体系的完整性和系统性，而实践教学或实训比例明显不足。在专业设置与教材选择上，同质化现象严重。虽然部分学校也在积极探索工程应用的转型发展，但成效并不显著。

二、协同育人不足

协同是系统中的各方为实现共同目标而采取的相互配合和合作行为，协同育人是根据教育和市场规律等，通过资源共享与交换、能量积聚，共同提高工程应用型人才培 养质量的有效模式。传统的课室、实验室抽象掉了具体工程的情境性和特殊性，通过将复杂的工程问题简单化，具体的工程过程抽象化，使学生在规定的课时内掌握工程专业知识。但工程活动本身纷繁复杂，其构成要素中的自然属性、社会属性和人本身都存在着不确定性，个体在面对这种复杂性和不确定性时的应变能力和决断能力是不能仅仅通过专业知识来获得，这就需要通过校企协同教育与校内课程的一体化来培养学生的实践能力。由于政府支持的缺失、企业利益未得到保证、高校缺乏主动意识和合作能力，大多地方高校与行业企业协同育人的合作机制不健全，校企协同育人处于悬浮化状态。由于分科治学的路径依赖，教研力量与资源的投入不够，难以将学科、专业、课程、教材及教学作为一个有机整体进行系统规划、协同建设，并以此来提升学生的工程职业素质和知识迁移能力。

三、工程意识与工程氛围不够

新工科背景下，工程应用型人才培 养应将工程教育置于多学科专业交叉融合的状态中，与经济、社会、科学、人文、环境等融为一体，强调工程与自然、工程与社会的协调，培养学生工程实践能力和创业创新精神。从新的经济模式来看，未来产业布局和发展趋势，将是人工智能、大数据、云计算、互联网+等信息技术为先导，而目前工程应用型人才培 养体系创新不够，交叉融合培 养复合型人才意识不强，与行业企业实际需求脱节，致使就业难与招聘难同时存在。一些实验实习模式陈旧，生产实习枯燥乏味，没有将

先进的技术、工艺、设备、管理等知识融入，无法深层次地达到工程意识启发和工程能力培养的效果。

四、双师型教师缺乏

大多定位于应用型本科的高校，在师资引入制度上以博士为主，新进教师理论素养较高，缺乏实践教学环节的专门训练，对企业一线技术掌握不全，对企业运行认识不透，教学过程很难联系生产实际。入校后，在职称科研导向下，没有精力去企业挂职，往往难以胜任相关实践实训的指导工作。加之高校教师实践教学能力政策支持力度不够，没有完善的高校师资的淘汰机制，高校师资实践教学考核制度不健全，致使实践培养的质量大打折扣。

五、学生学习意向不强烈

学生在实践教学中主动参与生成问题的体验性过程，对其工程探究能力和创造精神的培养具有重要意义。相反，课堂理论教学传授的显性知识则极其有限，对学生工程能力的提升并不起决定性作用。教学只能激励和引导学生进行学习，实际是学生自己在掌握和丰富知识。尤其是工程经验与操作能力都是由“自己的方式”去掌握，如果学习流程局限于上课—考试—毕业，即使高分毕业也难以短时间内适应社会和企业的要求。由于专业设置难以和企业产业链对接，教师缺乏相关工程实践案例，在教学内容上无法紧密结合工程实际，授课难以生动形象，也很难做到工程知识传授的需要、够用、先进等原则，及时删除陈旧的内容，致使学生学习主动性不够，影响对其培养教育的效果。

第二节 基于默会知识的工程应用型 人才培养模式探索

历史学家哈罗德·珀金指出：“大学的含义和目的可以说是因时而异，因地制宜，它依靠改变自己的形式和职能以适应当时的社会环境同时通过保持自身的连贯性，并通过使自己名实相符来保持自己的活力。”^① 因此，工程应用型人才培养应该根据工科专业的发展趋势及行业对所需人才的要求，转变应用型本科人才培养的思想观念，紧跟经济社会和技术发展的步伐，改革教学模式、更新教学内容、适应产业升级和技术更新需要，与科技竞赛相结合、与科学研究相结合、与创新创业相结合，构建一个动态和开放的工程教育体系。

一、开放式的工程环境

创造有利于学习的工程活动“情境”，使之包含渗透在任何学习过程和迁移中的潜在影响因素。要解决课堂教学难以个性化、优质教师无法覆盖所有学生、缺乏知识深度理解和探究的必要手段、教学和学习监测调控困难等瓶颈性问题，构建创新型的全开放实验环境和实验教学系统。开放式的工程环境需要实践时间、内容、教学方法和教学手段全开放，学生可自主选择实践项目，自主设计项目方案，自主制定项目步骤和分析项目数据，有效提高学生自主创新和科研能力。实现多层次的管理支持和多渠道的经费投入，积极

^① [美] 伯顿·克拉克. 高等教育新论 [M]. 王承绪, 等, 译. 杭州: 浙江教育出版社, 1987.