

地方高校基础物理教学服务新工科的三重逻辑

许世军 于 锋 王晓颖

西安工业大学理学院 陕西 西安 710021

【摘要】在深化新工科领域的理论研究与实践探索中,基础物理教学体系重构是重要一环,需要探讨该类课程建设的意义、基础、方向。针对地方高校的办学条件、定位,确立了基础物理学科与新工科的理论、支撑模式、多维度质量评价的价值逻辑,从实践前提、基础、载体三方面讨论了地方高校基础物理教学服务新工科的实践逻辑,并给出了基础物理教学重构的目标、内容要求。

【关键词】新工科; 课程建设; 基础物理; 价值; 实践; 内容

* 基金项目: 2018年西安工业大学教学改革研究重点项目“面向地方高校新工科的基础物理教学体系构建”(18JGZ02); 2020年西安工业大学教学改革研究一般项目“针对地方高校新工科通专融合需求的物理公共课程体系构建”(20JGY40)。

第一作者简介: 许世军(1971-), 男, 西安工业大学教授, 主要研究方向为高等理科教育。

建设发展新工科,是当前高等教育改革与发展的必然要求,也是新形势下人才培养工作的新任务。为深入贯彻落实全国教育大会和新时代全国高等学校本科教育工作会议精神,必须深化新工科领域理论研究与实践探索。从2017年开始先后形成了“复旦共识”、“天大行动”和“北京指南”[1-3],直到2020年5月,为推进新工科建设再深化、再拓展、再突破、再出发,推动高校加快体制机制创新,做好未来科技创新领军人才的前瞻性和战略性培养,抢占未来科技发展先机,教育部决定在高等学校培育建设一批未来技术学院[4]。在此大背景下,需要从微观层面上探讨地方高校中的基础物理教学改革服务于新工科建设的逻辑结构。

1. 基础物理教学服务新工科的逻辑结构

相比工科优势高校和综合性高校,地方高校的新工科建设困难大、瓶颈更多,其基础物理教育教学需要解决诸多问题。

1.1 各类、各层级新工科理念、结构、模式的具体特征不清晰,基础物理学科与新工科的逻辑关系不顺畅,新工科建设实践中两者的掌控度不高

新科技革命、产业变革,供给侧结构性改革,应对未来战略竞争和高教创新,均呼唤新工科。从“卓越计划”(2010.6)的初显端倪,到习近平主席在国际工程科技大会(2014.6.3)发表题为《让工程科技造福人类、创造未来》的主旨演讲所体现出的高端引领,再到“复旦共识”(2017.2.18)、“天大行动”(2017.4.8)中正式提出新工科概念。迄今刚刚开展1千多项国家级新工科建设的理念、结构、模式等研究,其具体特征并不清晰;物理学作为基础学科、工程科学及其交叉新兴学科的基础、创新源泉,其与新工科该新事物的理论关系、实践掌控须提升。

1.2 基础物理教学在地方高校新工科中的具体定位、角色、支撑模式、现代教育技术手段、保障措施等,均需体系化建立

地方高校这种应用型大学在过去“卓越工程师”、“创新创业型人才”的培养过程中,形成以“教”为主或“学教并重”的培养模式、基础物理课程教学体系,

对实施新工科和“卓越计划2.0”而言,呈现碎片化、角色边缘化,适用性明显降低;需研究能培养学生批判性思维、设计思维、工程思维、数字化思维和跨文化沟通素养的举措、方法、手段、模式。

1.3 地方高校基础物理教育与新工科人才培养的新质量要求之间存在差距,急需完善多维度的师生质量评价与激励机制

在国内地方高校中其基础物理教学的话语权有限;能够有效服务于新技术、新产业的复合型专业技能人才的数理基础和建模能力较弱、物理素养不高,学生自主学习、互动学习环境差,差别化教学与个性化培养难以开展;需要从多维度改变基础物理课的师生激励弱化的现状。

2. 基础物理教学服务新工科的实践逻辑

2.1 实践前提: 关于新工科人才培养的理论认识

研究发现新工科就是围绕大数据、云计算、物联网、人工智能、虚拟现实、基因工程、核技术、量子信息等新科学、新思维、新技术,以及智能制造、集成电路、空天海洋、生物医药、新材料、新能源等新产业对工程科技人才的需求,而建立的一系列新型、新兴、新生的工科专业。

新工科人才培养的要求集中体现在新技术(大数据、云计算、物联网、人工智能、虚拟现实、基因工程、核技术、量子信息技术等)、新产业(智能制造、集成电路、空天海洋、生物医药、新材料、新能源等)对工程科技人才的以下需求:(目标结构方面)培养复合型专业技能人才;(能力培养过程方面)实施“创意-创新-创业”连贯性教育;(课程专业设置方面)体现厚基础下,多学科交叉复合以及高新技术与工科专业的知识、能力、素质要求深度融合。

在构建面向新工科的基础课程体系,依据新工科人才培养的要求,针对工科专业的基础课程体系进行整合、优化、重组,提高学生的学习效率和效果;探索如何有效培养工科学生批判性思维、设计思维、工程思维、数字化思维、工程管理思维、工程伦理、跨文化沟通素养等。

2.2 实践基础：地方高校新工科与基础物理课程关系

物理学是基础学科、工程科学及其交叉新兴学科的重要支撑、创新源泉,已成为学界、中央高层的共识,如国发[2018]4号“国务院关于全面加强基础科学研究的若干意见”。因此,大学物理学课程建设的原则是,既要注重与新科技相对应的基础物理知识,如与人工智能、大数据、云计算、物联网等新科技相关的基本物理概念和内涵,又要强化对科技人才思维的基础培养,对逻辑思维、科研实践理念和方法的训练,以及滋养其物理感知力!最终构建的新课程体系应有与各新工科专业相匹配的大学物理课程内容。

众多地方高校不承担培养拔尖创新人才、职业技能型人才的任 务,而须培养以掌握新技术为共同特征的卓越工程师、创新创业型人才。所以在此类应用型大学的新工科人才培养中,就对学生的物理基础和数理建模能力提出了“宽厚”,而非“精深”或“泛化”要求。于是,新工科基础物理课程应当遵循大工程教育思想,构建交叉性、趣味性、探索性、工程性的分层次基础物理教育教学平台,探索该平台下满足新技术新产业要求的有效教学方法、手段、模式,强化创新意识的培养,打好创新能力的基础,即,支撑服务于新技术新产业的具有 创意创新跨界整合能力的新工科人才培养。

2.3 实践载体：新工科基础物理课程的新成果与项目平台

本团队已获的5项省级成果奖和发表的教育教学论文70篇形成了新工科实践的成果基础。针对非名校大面积物理教育中,存在的学生学习动力不足、课时偏少、课程类型单一、教学手段与保障弱等问题,以提升学习兴趣为突破口,本团队取得陕西省教学成果奖(兴趣布点的地方高校公共基础物理“一顶、四层、两翼”课群教学模式构建)。该成果基于系统论,提出并实施了课程群混合教学理念——课群教学全方位整合与各环节混合,以“混合”触发兴趣,确立能激发学生 学习热情的“趣味事例牵引、混合方式保障”观点;践行此理念,创立了融入兴趣点的基础物理“一顶、四层、两翼”课群教学模式。在教学全方位,该模式以混合、分层、开放、互动为特点,根据混合-分层-有趣中的“加强经典、分散近代、联系工程与历史”的教学顶层设计,构建交叉互促的四层次(核心、必要、拓延、辅助)系列课程,满足不同专业大类需求,提升学习兴趣;以此顶层设计统领能够保障课群的两翼方案(在教学方式、条件上采用“e-learning”与“传统课堂”优化整合以及综合式考核、结构化教材)。

教育部在2018.3.29、2020.10.30分别公布第一、二批国家级新工科研究与实践项目612、845项的认定结果,其中各个地方高校基本获批2-4项,这为地方高校的新工科建设提供了项目平台和基础物理课程教学重构提供了对接基础。此外,近年来本团队所完成的4项

陕西高等教育教学改革研究项目、教育部高等学校大学物理课程教学指导委员会教学研究项目、陕西省教育科学规划课题,以及构建的大学物理、大学物理实验基础课程平台,构成了新工科基础物理课程建设的实践载体。

3. 基础物理教学服务新工科的内容逻辑

3.1 基础物理教学重构的目标

最终目标是构建适应新工科人才培养要求的模块化基础物理课程体系,以及与之配套的通识教育教材体系。对地方高校来说,就是依据地方高校新工科人才培养的要求,针对典型工科专业的基础物理理论、实验课程体系进行整合、优化、重组,建立高效的课程教学体系,服务于 创意创新跨界整合型人才培养。

3.2 基础物理教学重构的内容要求

依据新工科人才培养理念与要求,系统梳理新工科专业知识逻辑体系,构建以项目为链条的模块化课程体系,科学设计新工科通专融合的基础物理课程体系。从学生主体认知特点出发,构建节点化、关联化的教材知识结构体系;有机融入“课程思政”有关要求,注重凝练本土化案例,弘扬大国工匠精神,培育科学伦理、工程伦理意识;吸纳相关领域理论知识与实践成果,凸显前沿性、交叉性与综合性的教材内容;探索适应现代化教育教学手段的数字化、新形态教材形式。

因此需要对第一课堂的主干必修课,实行新工科专业对接、细化,对第一二课堂的补充/延伸模块——系列公选课——进行充实、倾向化,对第一二课堂的补充/延伸模块——专业选修课——进行深化、特色化,对第二课堂的主体网课与实践体验活动,实施泛化、强化,用多元综合法创建、实施能保障“四层”的“两翼”方案,重点开展“课堂革命”、“互联网+综合式考核”。

4. 结束语

本研究的实施细节与本团队开展的2019年陕西省高等学校教育教学改革研究项目“公共基础物理课程思政元素的发掘及其多维度教学应用的探索”(No:19BY071)的研究相关联,并得到该项目资助,特此感谢。

【参考文献】

- [1] 高等工程教育研究编辑部. “新工科”建设复旦共识[J]. 高等工程教育研究, 2017,(1):1-3
- [2] 高等工程教育研究编辑部. 新工科建设指南(“北京指南”)[J]. 高等工程教育研究, 2017,(4):1-4
- [3] 胡波,冯辉. 加快新工科建设,推进工程教育改革创新[J]. 复旦教育论坛, 2017,(2): 14-17
- [4] 王武东,李小文. 工程教育改革发展和新工科建设的若干问题思考[J]. 高等工程教育研究, 2020,(1):53-56