

服务地方高校新工科的基础物理教学体系构建

许世军 于锋 王党社

西安工业大学理学院 陕西 西安 710021

【摘要】：在地方高校的新工科实践中，针对基础物理教学体系的重构，提出了以促进学生知识、能力、素质的深度融合为特征的教学改革的顶层设计。建立面向地方高校新工科，创设第一二课堂相交叉的四层次课程平台及其保障体系；完善多维度的师生质量评价与激励机制，提升新工科基础物理教育声誉；采取4类建设举措，选用3条建设路径，实现基础物理新教学体系的构建。

【关键词】：新工科；课程建设；基础物理；教学体系

2020年5月，为推进新工科建设再深化、再拓展、再突破、再出发，教育部做出了一系列部署^[1]，但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。例如，地方高校的新工科建设理念、结构、模式的具体特征不清晰，基础物理学科与新工科的理论关系不顺畅，新工科建设实践中两者的掌控度不高；基础物理教学在地方高校新工科中的定位、角色、支撑模式、现代教育技术手段、保障措施不成熟、不成体系；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。

一、新时代基础物理教学改革的顶层设计

在新工科背景下，发挥物理类通识课程应有的基础性、持续性作用，促进学生知识、能力、素质的深度融合；结合物理传统知识与新知识，利用教学平台和现代教育技术手段，提升创意、创新思维的主动性，从而有效服务于具有创新意识跨界整合能力的新工科人才培养。

二、基础物理教学体系构建的主体思路

要解决前述三个问题，就须面向地方高校新工科，以创设第一二课堂相交叉的四层次课程体系为核心，以建立教学方式、手段、平台、激励制度为保障的基础物理教学体系，构建与各新工科专业相匹配的大学物理新课程内容。在课程建设中，既要注重与新科技相对应的基础物理知识——基本物理概念和内涵，又要强化对科技人才思维的基础性培养，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！

基于建构主义和大工程思想，利用混合教学理论和泛在学习理论，将新工科建设的理论研究与实践探索相结合，坚持新工科的分类、分级研究；突出地方高校新工科的具体理念、结构特征，建立基础物理学科与新工科的详尽理论关系。

三、创设第一二课堂相交叉的四层次课程平台及其保障体系

借用已有教学成果（兴趣布点的地方高校公共基础物理“一项、四层、两翼”课群教学模式构建）的优势——其基本架构，针对新工科和“卓越计划2.0”，进行基础物理教学平台改造升级、整合优化，构建具有交叉性、趣味性、探索性、工程性、现代化、思政化的分层次平台（见图1），从而提升原成果的适用性；在教学内容、举措、方法、手段、模式上，凸显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。以此课程平台及教学体系确保基础物理在新工科中的核心课程地位，体现其在创意创新跨界整合型人才培养中的支撑、服务、启迪和引领角色。

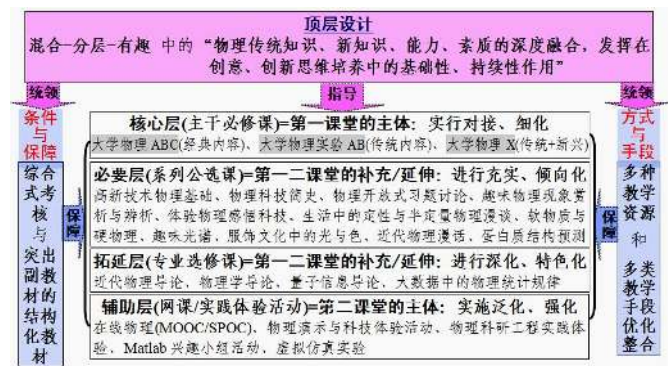


图1 一二课堂相交叉的基础物理四层次课程平台及其保障体系

1.对第一课堂的主体/主干必修课，实行新工科专业对接、细化

建立适用于一般工学、物理要求高的工学、经管文体类物理理论、实验主干必修课（经典内容为主），构成低年级通识通修课程模块；重点建设“大学物理x(传统+新兴)”课程，探索、规划能够对接新工科专业需求的内容，增添与新技术、新产业相关的知识点-线-面，为创意、创新人才培养打基础。

2.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

此必要层模块,面向新工科开设趣味性、可因材施教及综合素质教育的多门物理类公选课,是核心层的补充、应用和拓展,有效突破学时瓶颈。充实公选课,突出物理现代化、交叉化、融合化以及课程思政化,提供更多差异化课程资源,在提升课群趣味性的同时,可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。

3.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

深入挖掘此拓延层的导论课,使其直接面向地方院校具体的、典型的新工科专业,体现其个性化、特色化培养,例如开设近代物理导论、物理学导论、量子信息导论、大数据中的物理统计规律等课程。

4.对第二课堂的主体/网课与实践体验活动,实施泛化、强化

此辅助层是学生创意创新跨界整合能力培养的主要平台,对其实施泛化、强化:广泛开设在线物理(MOOC/SPOC)、物理演示与科技体验活动、物理科研工程实践体验、Matlab兴趣小组活动、虚拟仿真实验;开展设计性、开放性实验、学术学科竞赛培训。

5.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”

进行多种教学资源、手段和方法优化整合,采取突出副教材的结构化教材,实行知识-能力-创意-态度-过程-结果的综合式考核。应用现代教育技术理论开展MOOC/SPOC、翻转课堂、讨论式学习等课堂教学方式变革;用“互联网+”丰富综合式考核的内涵(创新案例+传统考试+在线多次测试+网上阅卷)。体现混合思想,用高趣味和深参与度促进学生反思、博识、深思等学习内生性。

四、完善多维度的师生质量评价与激励机制,提升新工科基础物理教育声誉

结合地方高校新工科发展及其专业评价指标体系的演变,研究作为支撑学科的基础物理教学评价制度的要点、方法;研究面向培养目标达成度的定量-定性相结合、过程-结果相结合的多维度评价方法,并以此建立对师生的激励机制。以此促进服务于新技术、新产业的复合型专业技能人才的数理基础、建模能力和物理素养,营造学生自主、互动学习与个性化培养的环境,最终用人才培养成效提升基础物理

教学在国内地方高校中的话语权。

对师生的激励机制从教师角度、师生共同角度进行建立。在配合学校层面的师生激励制度时,建立课群内部的教师激励办法,涉及质量工程、课群建设、教学成果、师资队伍建设和教材建设、教改研究项目、教学研究论文、教学大纲、公选课与新开课程、实验室建设、试题、课程建设培训交流;建立课群内部的师生共同激励制度,例如基础课振兴计划。

考虑到地方高校新工科人才培养中对基础物理的“宽厚”需求,所以基础物理课振兴计划中的激励原则是:以“学”为中心,坚持唯专家、唯成绩、不唯分数的导向,采取鼓励大多数、调整两头的综合评价激励。以“学”为中心在此处的体现:教育不能迎合受教育者,但不能忽视受教育者;唯专家、唯成绩、不唯分数的评价激励导向;理想的学生评价应当是在大时间尺度下,以毕业后评价为主的综合评价。

五、具体措施与路径

针对地方高校新工科建设,在基础物理新教学体系构建中,采取4类建设举措,选用3条建设路径。

1. 四类建设举措

举措一:实施“优师、优课、优资源”建设项目——核心课群建设项目。

举措二:重创意、重实践,建立一二课堂相交叉的基础物理四层次课程平台及其保障体系。

举措三:用现代教育理论与技术,改革第一课堂教学方式方法,提升教学水平。

举措四:利用“互联网+”改革第二课堂实践教学方法,加强实验教学示范中心和虚拟仿真实验教学中心建设,加强学生创意创新训练。

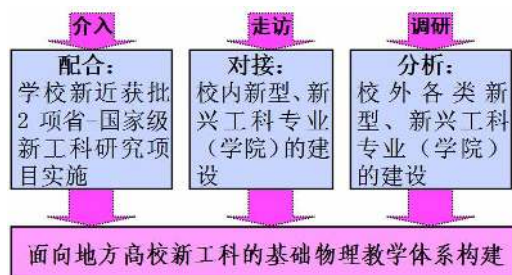


图2 三条研究路径

2. 三条建设路径

三条建设路径参见图2。即,主动调研、走访典型的新

工科院系和教务管理部门, 征求对基础物理教学的意见、需求, 深入对接获批的省、国家级新工科研究项目。其中, 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。

致谢

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] 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
- [2] 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
- [3] 林健. 新工科建设: 强势打造“卓越计划”升级版[J]. 高等工程教育研究, 2017,(3):5-7

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)