

以产品为核心的工程训练实践教学模式探索

李蔚*, 郭宝亿, 杨红芳, 黄力

西安工业大学 陕西 西安 中国

摘要 “工程训练”教学承担着培养学生素质、实践能力和创新潜质的教育责任,是培养工程能力和个人素养的重要途径。面对高等学校应用型人才培养目标,通过设计以“思政要素融入”,“多样差异化”,“产品全生命周期”,“开放性”为主要内涵的“产品+”工程实训模式,构建了“双目标三协同”基本课程框架,实现对学生的工程意识和个人素养的培养,有力支撑工程教育专业认证,很大程度上解决了目前工程实训在学生综合能力培养上的一些短板,探索了一条“工程实训”类课程教学的新途径。

关键词 工程训练;实践教学;实训模式;综合能力

文章编号 056-2026-3851

Exploration of Engineering Training Practice Teaching Mode with Product as the Core

Wei Li*, Baoyi Guo, Hongfang Yang, Li Huang

Xi'an Technological University, Shaanxi 710021, China

Abstract The teaching of "engineering training" bears the educational responsibility of cultivating students' qualities, practical abilities, and innovative potential, and is an important way to cultivate engineering abilities and personal qualities. Faced with the goal of cultivating applied talents in higher education institutions, a "product+" engineering training model with "integration of ideological and political elements", "diversity and differentiation", "product life cycle", and "openness" as the main connotations has been designed. The basic curriculum framework of "dual goals and three synergies" has been constructed to achieve the cultivation of students' engineering awareness and personal qualities, which effectively supports the certification of engineering education majors and largely solves some shortcomings in the comprehensive ability cultivation of students in engineering training. A new path for teaching "engineering training" courses has been explored.

Keywords: Engineering training; Practical teaching; Practical training mode; Comprehensive ability

收稿日期: 2026-01-25 录用日期: 2026-04-26

通讯作者: 李蔚; 单位: 西安工业大学 陕西 西安

1 引言

在“工程训练”是工科院校实践教学中的重要环节,承担着培养学生素质、实践能力和创新潜质的教育责任,对提高学生全面素质,培养高质量、高层次工程技术人才起到不可替代的作用。我国正在深入实施创新驱动发展战略,要求工程教育必须加快培养具有创新精神和实践能力的高素质工程技术人才。工程训练教学实践模式的改革正是实施工程教育改革的主要抓手。随着科技的进步和产业升级,国内工程训练领域正处于快速发展与变革之中,工程训练的复杂性和跨学科性日益增强。本文探索了一条符合现代教育教学规律的,育人目标明确、操作性强、效果显著的“工程训练”实践类课程教学的新途径,达到提高学生能力和素养双目标,以期为工程教育实践提供新的思路与参考。^[1-3]

我校是一所中央与地方共建,以地方管理为主的普通高等学校,是一所多科性工业大学。长期以来,我校以“注重工程实践,突出制造技术”为办学特色,并基于现代工程师培养的理念,改革了实践教学体系、内容、方法和手段,形成了一个多学科、多层次、模块化、开放性、现代化、综合性工程实践教学和工程训练平台。2021年,以我校新工科专业建设为主要抓手“智造创新工场”的建成并正式投入使用,该项目共建设包含“智能制造加工装配生产线”、“机器人典型行业应用平台”、“智造创新工场大数据平台”在内的16个教学与科研平台,自此,“西安工业大学工程训练中心”升级成为硬件设施齐全、功能完整、技术先进、教育行业领先的实践教学与科研基地,每年承担我校约8000人次的工程训练教学任务。

2 工程训练实践教学目前面临的问题

目前,国内大多数工科院校的工程训练已大大拓宽了原有领域,突破了金工实习的教学体系,建成了集工程基础训练、先进制造技术训练、创新实践训练和综合素质训练为一体,以模块式选课为主要特征、并适度采用现代教育技术的崭新的工程实践训练中心。但工程训练课程教学中存在的痼疾仍然存在,主要有:课程体系 and 内容设计不合理,侧重知识和操作方法的掌握,缺乏贯穿工程训练的产品全过程训练,缺乏学生独立分析和解决工程实际问题能力的培养;教学体系仍然以课程为中心,学生的中心地位不突出,不利于学生个性化和创新能力的培养;实践教学维度单一,致使学生学习与实操训练深度不足;欠缺对学生职业素养及工程素质的培养环节等等。因此,研究与探索一种适应当前人才培养需要的工程训练教学新模式是当前工程教育的迫切需要。^[4-6]

针对以上问题,很多院校进行了一些有益的探索和实践,部分高校的工程训练中心进行了“基于项目”的工程训练教学改革,很大程度上激发了学生的学习兴趣,提高了工程训练的教学质量。但存在以下一些方面的不足:一是项目内容中的生产过程缺乏整体性,局限于制造环节,未能涵盖产品全生命周期,不能培养学生全面的工业生产意识和大工程意识;二是项目设计在深度和广度都相对单一,不能满足学生的个性化要求;三是项目运行的教学组织过程单调,缺乏足够的驱动力;四是没有合理与现代教学手段相融合,不能有效的充分利用现有教学资源。^[7-8]

在当前的工程训练教学实践中,我们面

面临着如下几个较为突出的教学问题:

(1) 学生接受的实训内容及环节较单一,缺乏贯穿工程训练的产品全过程训练。

目前新产业、新技术的多学科交叉融合发展,很多内容超越了传统工程训练的内容。而目前工程训练内容较为传统单一,造成学生对目前主流的现代制造技术训练不足,所学知识与时代表脱节,缺乏学科交叉融合性。同时,传统的工程实训通常只关注生产制造的单一环节,导致各工种相对独立,系统性差,使得学生经过学习,仍不能对现代产品从设计、制造、服务的全过程形成整体清晰的认识。

(2) 工程训练教学内容和模式难以满足不同知识结构学生个性化需求。

工程训练课程主要内容是一些机械材料的加工工艺、方法以及装配等,但是在实训时,学科知识结构不同的学生接受的是基本相同训练内容。这些对于零工程经验的学生缺少必要的吸引力,特别是对于非工程专业的部分学生,在学习的过程中易产生消极情绪,学生的自主性及创造性受到抑制,影响工程实训课程的教学效果。

(3) 实践教学维度单一,致使学生学习与实操训练深度不足。

工程训练课程多年以来,一直以“教师现场演示指导+学生实操训练”作为主要的教学方式,但随着众多高校推行的工程训练课程学分化、小学时改革,导致采用单一的现场实操场景的教学,无法满足课程全面性和深入度的要求,影响实训效果。

(4) 教学过程中缺乏对学生个人素养的培养。

当前工程训练课程着重于制造方面技能知识的掌握,存在重知识轻能力、重操作轻素养的倾向,缺乏将职业素养、思政要素与

实践教学有机融合的有效方式,不能满足新时期对学生全方面素养培养的要求。

3 以产品为核心的工程训练实践教学模式设计

基于以上问题,面对高等学校应用型人才培养目标,我们构建以“产品+”为核心的工程训练实践教学新模式(如图1所示),在“以学生为中心,以产出为导向,以持续改进为推动力”的核心理念引导下,着力解决“工程训练如何满足现阶段人才培养要求”的问题,并具化为目前困扰工程训练教学的三大问题:训练什么;如何训练;如何评价。并从“设计新内容”、“创建新方法”和“构筑新场景”角度对新模式进行了详细的设计。

3.1 以“产品+”为核心的教学内容设计

以“产品+”为核心的工程训练教学内容是指在传统项目驱动式教学的基础上,添加以下内涵:一是产品+思政要素,即将“课程思政要素”融合于实训项目中,使学生在实操过程中,学习领会百年党史、军工精神、西安工大精神等;二是产品+多样差异化,即设计包括层次差异化、难度差异化、特点差异化的项目库,通过教学内容的差异化,实现学生的个性化培养;三是产品+全生命周期,即使学生参与“产品全生命周期”全流程,体验真实工程场景,并有机融入“虚拟货币”,全面培养学生的工程意识;四是产品+开放性,即设计半开放性项目与全开放性项目相结合的方式,达到激发学生学习的自主性和创新性目的。

具体的“产品+”案例如图2所示,通过设计典型的产品系列训练项目,以产品全生命周期为主线将知识学习与能力训练有效地串联起来。每个项目由“调研与设计模块”、

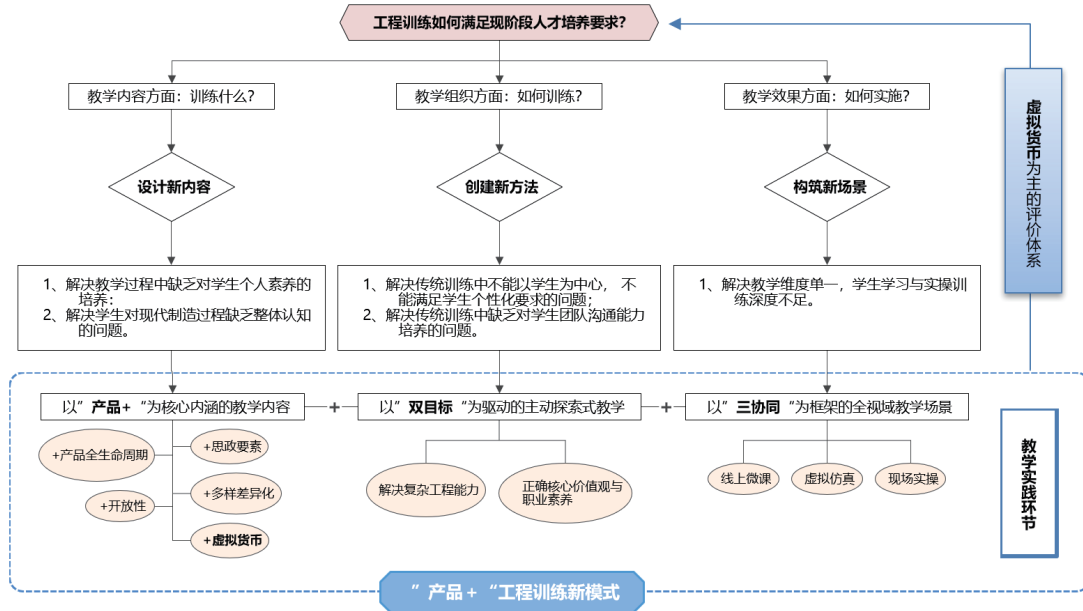


图 1. 以“产品+”为核心的工程训练实践教学新模式

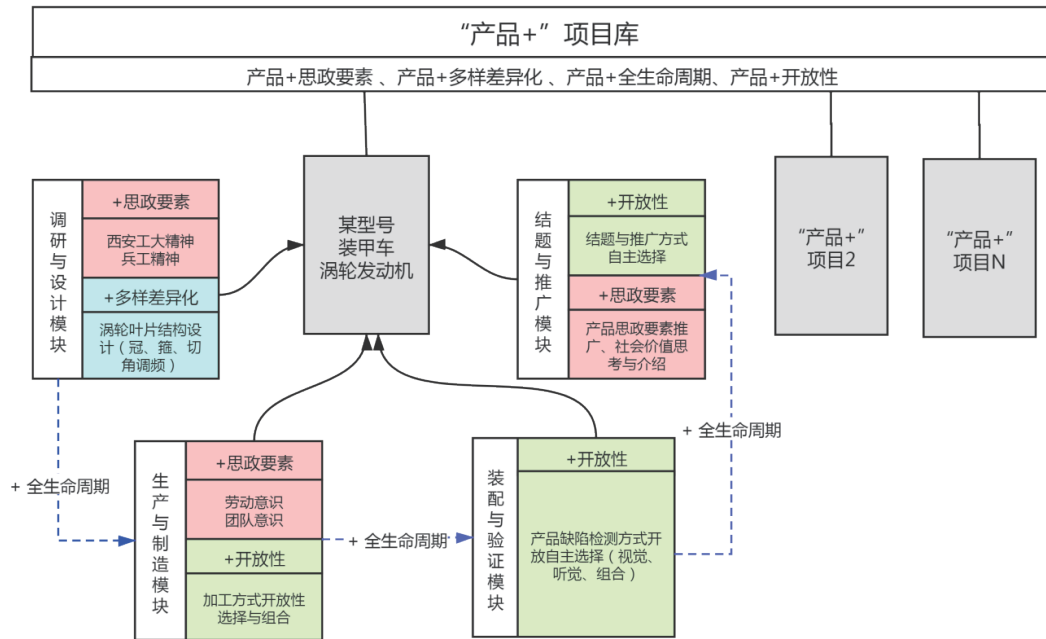


图 2. “产品+”项目库典型项目示例图

“生产与制造模块”、“装配与验证模块”和“结题与推广模块”四部分组成，并以“双目标”贯穿项目运行的始终。通过学生以团队为单位全流程深度参与，建立学生对祖国兵工国防事业、现代工业制造系统的整体而深刻的认知。培养学生产品创意与设计、制造加工、信息技术应用以及经营管理方面的能力，从而培养学生的成本意识和团队协作沟通能力。

3.2 创建以“双目标”为驱动的主动探索式教学方法

以培养学生具备“正确核心价值观与职业素养”以及“解决复杂工程问题能力”为“双目标”，通过“四个自主”（自主组建团队、自主选择项目、自主设计加工、自主结题推介）体现整个实训过程中学生的中心地位，建立一种在做中学、学中做的主动探索式教学方法，创建目标明确的现代工程实训创新教学方法，保证实训教学效果。

(1) 立足于目前国内工程实训教学的实际，对国内外相关研究现状、不足及未来发展趋势的进行分析，结合我校人才培养目标和现有工程实训教学现状，在加强新技术、新工艺、新方法的工程实践训练内容的同时，以“双目标”为驱动，基于“三协同”工程场景，融入产品全生命周期思想，增加学科交叉融合内容，构建基础工程实训课程新体系，适应现代社会发展的人才培养需求。

(2) 项目设计和教学组织形式注重以“双目标”为引导，以学生为中心，体现素养教育、个性化培养，调动学生的主动性。

项目设计方面，根据学生专业学科特点及培养需求，建立“多样差异化项目库”通过不同专业的学生选取类型、难度以及开放程度不同的项目；教学组织方面，设计学生的“四个自主（自主组建团队、自主选择项目、

自主设计加工、自主结题推广）”充分体现学生的个性化培养。

(1) 设计了以“产品+”为核心内涵更为丰富的教学内容。

以“产品+”为核心内涵更为丰富的工程实训教学内容是指在传统项目驱动式教学的基础上，添加以下内涵：一是产品+思政要素，即将“课程思政要素”融合于实训项目中，使学生在实操过程中，学习领会百年党史、军工精神、西安工大精神等；二是产品+多样差异化，即设计包括层次差异化、难度差异化、特点差异化的项目库，通过教学内容的差异化，实现学生的个性化培养；三是产品+全生命周期，即使学生参与“产品全生命周期”全流程，体验真实工程场景，并有机融入“虚拟货币”，全面培养学生的工程意识；四是产品+开放性，即设计半开放性项目与全开放性项目相结合的方式，达到激发学生学习的自主性和创新性目的。

(2) 创建了以“双目标”为驱动的主动探索式教学方法。

以培养学生具备“正确核心价值观与职业素养”以及“解决复杂工程问题能力”为“双目标”，通过“四个自主”（自主组建团队、自主选择项目、自主设计加工、自主结题推介）体现整个实训过程中学生的中心地位，建立一种在做中学、学中做的主动探索式教学方法，创建目标明确的现代工程实训创新教学方法，保证实训教学效果。

4 以产品为核心的工程训练实践教学实施路径

4.1 产品+资源库的构建

项目资源库可以为学生提供丰富的实际项目案例和资料，使学生能够在模拟或真

实的项目环境中进行学习和实践，从而增强他们的实践操作能力。并且通过参与项目，学生能够将所学的理论知识应用于实际问题的解决中，实现理论与实践的有机结合。

我们根据学生的专业背景和兴趣爱好，设计了层次差异化、难度差异化、特点差异化的项目库，目前共构建了包括“创意机械小部件的设计与制造”、“创意小摆件 3D 打印”等共 5 组项目库。每组项目设计中贯穿全生命周期理念，设计让学生参与“产品全生命周期”的各个环节，包括调研、设计、生产、制造、装配、验证、结题与推广等。同时，通过“产品+”的概念，突出了产品创新和持续改进的重要性，以及将思想政治教育、差异化策略等融入产品设计和市场推广的趋势。

4.2 产品 + 实践教学课程思政案例库的建设

工程训练作为高校工科生的必修科目，涉及多个专业，学生基数大。通过引入课程思政，可以在实践教学培养学生的实践能力、合作精神、艰苦奋斗精神、责任感、创新意识等卓越工程师素质，从而提升学生的综合素质。在工程训练课程中，深入挖掘与课程内容相关的思政元素。这些元素可以来源于工程技术的历史背景、发展历程、杰出人物的事迹、行业规范、职业道德等方面。通过这些元素，将思政教育自然地融入到工程训练教学中

建立课程思政库是确保思政教育有效实施的重要基础。课程思政库可以包括思政元素库、教学案例库、教学资源库等。通过建立课程思政库，为教师和学生提供丰富的思政教育资源，支持他们在工程训练教学中有效融入思政教育。

编写思政案例资源项目库：根据实训项目的内容及特点，编写了思政案例资源库，方便教师在实训项目中引入思政案例，着重领会百

年党史、军工精神、西安工大精神等，在教学内容中去组织学生进行分析和讨论，引导学生思考如何在工程实践中体现这些精神。

4.3 构筑“三协同”实训教学场景

“线上微课”、“虚拟仿真”、“现场实操”为“三协同”的实践教学基本框架，深化课程培养目标，提升实践教学层次。

建立的“线上微课”系统通过多媒体手段，如视频、动画、模拟实验等，将复杂的工程知识以直观、生动的方式呈现，帮助学生更好地理解 and 掌握。我们将工程训练课程细分为基础知识、实践操作、案例分析、创新项目等多个模块，每个模块下再设若干微课视频，其中，针对每一个专题，我们录制工程训练的实践操作视频，共 36 集，并进行适当的剪辑和加工，并上传至教学平台，便于学生按需学习。丰富的课程资源库涵盖了广泛的主题和领域，为学生提供了全面的学习支持。

虚拟仿真系统可以提供了丰富的设计资源和创新空间，鼓励学生自由探索、设计和优化工程项目。在这个过程中，学生的创新思维和问题解决能力得到了充分锻炼，促进了创新思维的培养。为此，我校建设了一系列的虚拟仿真实验项目：齿轮智能制造虚拟仿真试验系统，液压系统虚拟仿真实验等等，正成为提升教学质量、培养高素质工程技术人才的重要手段。

同时，工程训练中传统的现场实操环节依然具有不可替代的主导地位。它不仅有助于学生将理论知识转化为实践能力，还能提升学生的技能水平、问题解决能力、团队协作能力和安全意识，同时激发学生的创新思维。因此，在工程教育中，应高度重视现场实操环节的实施和优化。我们改变了集中时间的实习进程为分散时间的实习进程（如每周一天的）。客观上

增加了学生的课余时间,同时课余时间补充“线上微课”、“虚拟仿真”工程场景,有利于学生全面掌握工程知识,提升实训效果。

构筑以“线上微课”、“虚拟仿真”、“现场实操”三个维度协同,以“产品+”为教学内容与核心载体的多维度实训教学场景。其中,“线上微课”注重夯实理论基础、拓展理论知识;“虚拟仿真”通过借助现代化、数字化工程手段,旨在让学生体验多元化工程应用;“现场实操”重视回归实践训教学本真,让学生树立“精工博艺”的工程理念。

5 教学模式实践效果

我校工程训练中心自2020年开始进行工程实践教学模式的改革和教学体系的建设,近3年,年均超2000名本科生工程训练课程,线上资源年均学习超20万人次,受到学生和学校个专业教师的好评,教学效果明显。

(1) 学生工程实践能力明显增强

以“产品+”为载体,真正落实以学生为中心,深刻改变以往单一“讲授”、“灌输性”的被动教学模式,学生的工程设计能力、工程实践能力以及创新意识得到了显著提升。实训中,学生被赋予具体的工程任务,需要综合运用所学知识进行问题分析、方案设计、实验操作及结果评估,这一过程不仅锻炼了学生的创新思维、问题解决能力和团队协作能力,还培养了他们的责任心和职业素养。2023年学生参加全国大学生工程实践与创新能力大赛等,我校7支参赛队在6个赛道获得7项国家级奖项。

(2) 促进了教学内容的规范化和学校实训环境的改善升级

新模式的建立过程中,我们构建了丰富的项目库、视频资料库和课程思政案例库,确保了教学质量的稳步提升。为了配合教学模式的

改革,学校还对工程训练中心的教学环境进行了改善与升级。通过建设现代化的实验室、引进先进的实验设备、完善教学设施等措施,为学生提供了一个更加安全、高效、舒适的学习环境。

(3) 成果模式面向全国高校推广应用

我们开发的“工程训练”课程已经上线运行3年,其中的《工程实训入场教育与安全规范》劳动教育线上课程面向全国开放,年均学习量超50万次,面向陕西中小学开展科普劳动教育17次。陕西日报、中国高新技术产业导报、人民网等主流媒体对工程实践教育成效进行报道10余次。

近2年我校围绕工程实训教育成果面向西安交通大学、华中科技大学、西北工业大学等13所高校进行交流推广。

6 结论

本文通过设计以“思政要素融入”,“多样差异化”,“虚拟货币”,“产品全生命周期”,“开放性”为主要内涵的“产品+”工程实训模式,构建“双目标三协同”基本课程框架,实现了对学生的工程意识和个人素养的培养,有力支撑工程教育专业认证,为目前工程实训在学生综合能力培养和提升方面,提供了可行的思路和可借鉴的方案。

6.1 未来研究方向与展望

在探讨新媒体技术教育应用时,本研究虽取得一定成果,但仍存在局限。例如,对技术接受度不均导致的数字鸿沟、数据安全与隐私保护等挑战,尚未提出全面解决方案。此外,不同地区、不同经济条件的学习者在获取移动学习资源与新媒体设备方面存在显著差异,制约了教育信息化的深入发展,这需在未来研究中进一步探讨。

未来研究可更聚焦于如何缩小数字鸿沟、促进教育资源均衡。例如,探索如何通过政策引导与技术创新,为经济条件较差地区的学习者提供更多获取移动学习资源与设备的途径。同时,针对数据安全与隐私保护问题,可深入研究加密技术、匿名化处理等手段在教育领域的应用,保障学习者信息安全。

此外,未来研究还可进一步挖掘新媒体技术在促进教育公平、提升教育质量方面的潜力。例如,研究如何通过智能化学习平台与个性化路径设计满足不同学习者需求,提高学习效果。同时,也可关注新媒体技术在跨文化交流与合作中的应用,探讨如何借助技术促进不同文化背景学习者的相互理解与尊重,培养全球视野与跨文化沟通能力。

总之,随着技术不断优化与高校课程改革深化,新媒体技术必将在教育领域发挥更大作用,辅助教师持续改进教学,提升人才培养质量^[12]。未来研究应不断深化对新媒体技术应用的认识,提出更全面、具体的解决方案,以推动教育信息化进程,促进教育公平与质量提升。

参考文献

- [1] 李双寿. 新时代新业态新工科工程训练教学体系创建[J]. 高等工程教育研究, 2023, (01): 33-36, 79.
- [2] 王姝歆, 刘润. “新工科”建设背景下工程训练教学的探索与实践[J]. 教育教学论坛, 2020, (35): 119-120.
- [3] 李昕, 詹必胜. 面向新工科的工程训练中心建设与发展[J]. 实验室研究与探索, 2019, 38(07): 249-251, 261.
- [4] 付铁, 宫琳, 丁洪生, 等. 新时代背景下工程训练中心建设的探索与实践[J]. 实验技术与管理, 2020, (11): 246-249.
- [5] 张小辉. 新时代高校“工程训练”教学开展课程思政的实践研究[J]. 辽宁教育行政学院学报, 2021, (04): 53-58.
- [6] 何平. 基于新工科的工程训练课程教学模式探索[J]. 教书育人(高教论坛), 2020, (30): 90-91.
- [7] 王书亭, 李昕, 张芬, 等. 面向大工程观培养的智能制实践教学模式构建[J]. 机械工程学报, 2022, 58(18): 319-332.
- [8] 王群, 蔡立军, 刘彬彬, 等. 创新型工程训练教学模式的探索[J]. 实验室研究与探索, 2020, 39(08): 236-239, 282.