

面向高端技术技能人才贯通培养的“五元协同进阶式”模式研究

杨 勇, 江京亮, 刘国梁, 孙 瑞

青岛理工大学, 山东 青岛

收稿日期: 2022年9月22日; 录用日期: 2022年10月17日; 发布日期: 2022年10月26日

摘 要

当前, 高端技术技能人才贯通培养过程缺乏符合国际工程教育先进理念的人才培养机制和新模式。论文针对本校运行的机械设计制造及其自动化专业中职本科“3+4”项目、车辆工程专业高职本科“3+2”项目, 引入OBE和CDIO国际工程教育改革理念, 系统进行面向高端技术技能人才长学制贯通培养的先进模式研究, 提出了“五元协同进阶式”培养模式内涵体系, 构建了“五元协同进阶式”人才培养模式。论文研究内容将为其他高校高端技术技能人才贯通培养模式的研究与实践提供参考, 为全面深化人才培养改革提供思路。

关键词

高端技术技能人才, 贯通培养, 五元协同, 培养模式

Study on “Five-Yuan Collaborative Advanced” Mode of Thorough Training for High-End Technical Skills Talent

Yong Yang, Jingliang Jiang, Guoliang Liu, Rui Sun

Qingdao University of Technology, Qingdao Shandong

Received: Sep. 22nd, 2022; accepted: Oct. 17th, 2022; published: Oct. 26th, 2022

Abstract

At present, there is a lack of talent training mechanisms and new modes in line with the advanced concept of international engineering education. This paper aims at the “3 + 4” middle-vocational

undergraduate major of mechanical design and manufacturing and its automation, and the “3 + 2” high-vocational undergraduate major of auto engineering major, incoming OBE and CDIO international engineering education concepts, the training model of thorough training for high-end technical skills talent was researched systematically. The connotation system of the “five-yuan collaborative advanced” mode was put forward, and the “five-yuan collaborative advanced” talent training mode was constructed. The research content of this paper will provide a reference for the research and practice of the mode of thorough training for high-end technical skills talent in other universities, and provide an idea for comprehensively deepening the reform of talent training.

Keywords

High-End Technical Skills Talent, Thorough Training, Five-Yuan Collaborative, Training Mode

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

职业教育人才贯通培养是构建“纵向贯通、横向融通”中国特色现代职教体系的重要内容。国家发展改革委等六部门联合发布的《现代职业教育体系建设规划(2014~2020年)》，明确指出未来职业教育的发展方向：形成适应发展需求、产教深度融合、中职高职衔接、职业教育与普通教育相互沟通，体现终身教育理念，具有中国特色、世界水平的现代职业教育体系。中-高-本教育的衔接，实现人才的贯通培养，成为现代职教体系建设的重要一环。在经济结构变化推动职业技术教育结构变化的同时，要适应社会经济发展对职业教育提出的新任务和要求，推动职业教育人才培养模式创新，“中-高-本教育”贯通培养模式应势而需[1][2]。

贯通培养模式将普通高中、职业教育和普通高等教育纳入同一个以培养高端技术技能人才的教育体系下，前所未有地将不同类型的教育整合起来，为构建现代职业教育体系迈出了坚实的一步。高端技术技能人才长学制贯通培养是构建中等职业教育、高等职业教育与普通高等教育课程、培养模式和学制贯通的“立交桥”，打破了中职学生“专科-就业-技术工人”的死胡同，拓展了中职学生和高职学生接受高等教育的机会，为中职和高职教育带去活力的同时，也推动了应用本科教育的发展[3][4]。

国内外众多高校和研究机构在现代职业教育体系贯通培养方面也开展了大量研究和实践。汪雪蔚[5]研究了“3+4”中本贯通一体化人才培养模式，提出将中职与本科阶段教育全面打通，围绕专业技术技能型人才培养目标，采用一体化设计原则，构建了“一个核心、两个导向、三方协同、四项重点”的人才培养体系框架；吴娜[6]研究了贯通职业教育人才培养中的办学定位和人才培养目标确立、教学过程的整体设计、人才培养质量监控考核等内容，提出了贯通人才培养的整体设计思想和实施途径；郭晨[7]综合分析了贯通培养的理论依据，总结了保罗·朗格朗的终身教育理念、加涅的学习准备性原则、奥苏贝尔的认知同化学习理论以及布鲁纳的螺旋形课程论；姜义林等人[8]系统设计了贯通培养课程体系，探索了“结构化”课程构建的方法与实现途径，建立了能促进课程衔接的有效机制；刘安洁等人[9]对职业带理论、政策文件、人才培养方案、职业核心能力进行研究的基础上，从知识、职业能力和职业基本素质三个维度出发，制定了评价指标、内涵和权重，为有效评价学生的培养质量提供决策依据；张冲等人[10]分析了职业教育信息化的必然性，并针对贯通培养模式如何提升信息化能力提出了相应措施；刘晓阳[11]

以“3+2”对口贯通分段培养电子信息工程专业建设为例,给出了整个培养阶段的方案制定、育人机制、课程体系等框架性内容,详细介绍了课程体系建构情况,对人才培养的实施成效做了总结。

总结已有研究,在各层次职业教育培养目标、专业设置、课程体系、教学过程等方面都取得了一系列成果。然而,当前“中-高-本教育”贯通培养,与建设现代化经济体系、建设教育强国的要求相比,还存在着体系建设不够完善、办学和人才培养质量水平参差不齐、培养模式落后等问题,特别是在高端技术技能人才长学制贯通培养方面,缺乏适应新旧动能转换重大工程需要、符合国际工程教育先进理念的人才培养新机制和新模式,为贯彻落实全国教育大会精神以及满足新经济发展需要、制造强国战略需求、制造业战略结构调整对人才的需求,当前急需深入研究和创新发展高端技术技能人才长学制贯通人才培养模式。

鉴于以上背景,本论文以本校实际运行的机械设计制造及其自动化专业中职本科“3+4”项目、车辆工程专业高职本科“3+2”项目、交通运输工程高职本科“3+2”项目为对象,引入OBE和CDIO国际工程教育改革理念,系统进行高端技术技能人才长学制贯通培养模式研究,构建与特色职业教育发展相适应的“五元协同进阶式”新机制、新模式,在高端技术技能人才长学制贯通培养模式方面建立一套全面的、有针对性的改革思路、方案和措施。

2. “五元协同进阶式”培养模式内涵体系

面向实践能力强、创新能力强的高端技术技能人才培养,基于OBE和CDIO国际工程教育改革理念,研究“产出导向育人、产教融合育人、竞赛平台育人、科教融合育人、创业孵化育人”五元协同进阶式人才培养机制与模式,探索各关键环节环环相扣、融合提升的递进式联动培养作用和效果。“五元协同进阶式”模式内涵体系如图1所示。

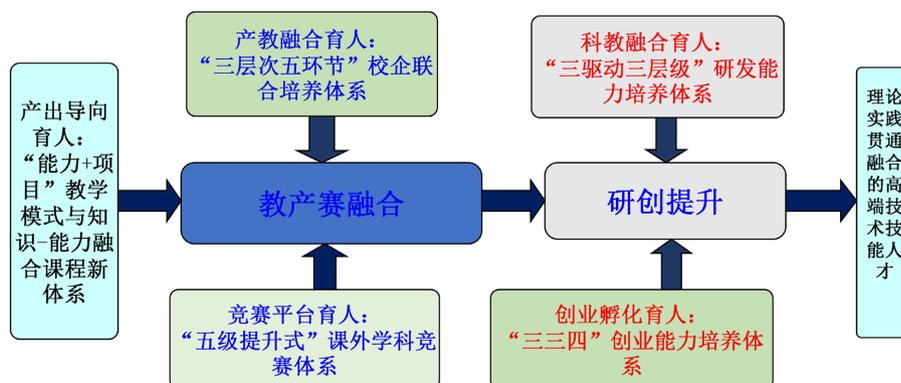


Figure 1. “Five-yuan collaborative advanced” mode connotation system

图1. “五元协同进阶式”模式内涵体系

3. “五元协同进阶式”人才培养模式构建

1) 产出导向育人驱动下的“能力+项目”教学模式与知识-能力融合课程体系构建

以提高学生创新能力和综合工程素养为目标,基于OBE和CDIO国际工程教育改革理念,全方位解析培养目标和毕业要求,细化分解为具体的能力指标点,精心设计面向理论知识学习和综合素养相融合的能力矩阵。以能力为核心深化教学改革,让“知识课堂”变为“能力课堂”,从教学内容与课程体系、教学方法和手段、实验、课程设计以及教学评价等方面进行综合改革与实践,重新构建专业系列课程的教学内容和模式,探索和构建“课程研究项目(课程三级项目)”、“综合应用项目(课程群二级项目)”和

“工程研发项目(创新竞赛和综合毕业设计一级项目)”三层递进式的教学、科研、生产相结合的课程项目体系。我校中职本科“3+4”机械设计制造及其自动化专业构建的课程项目体系如图2所示。

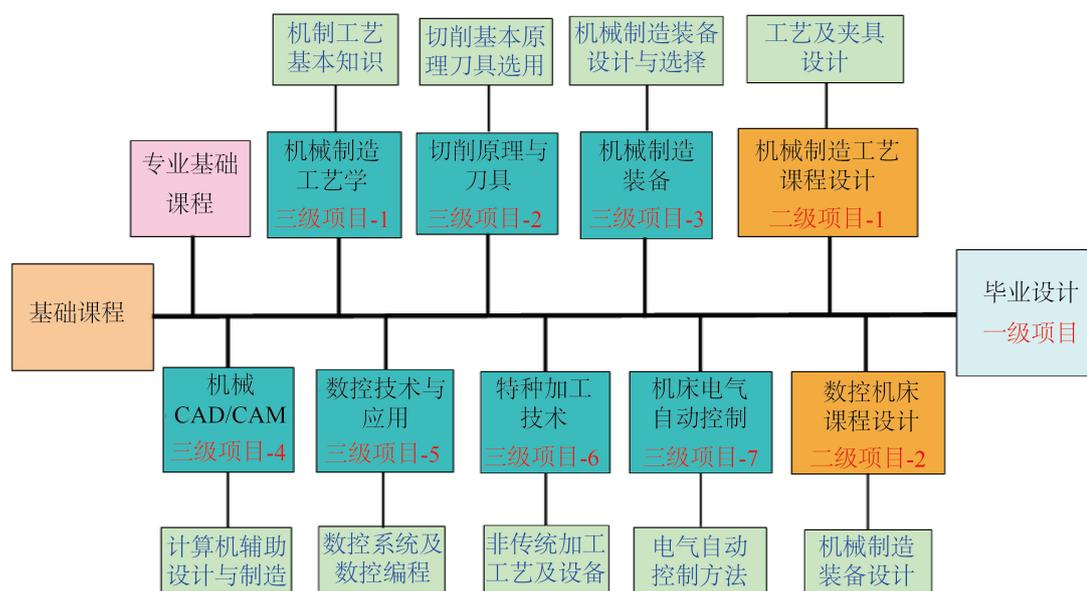


Figure 2. Mechanical design manufacturing and automation professional project system
图2. 机械设计制造及其自动化专业课程项目体系

进行面向高端技术技能人才培养的知识-能力融合课程新体系探索研究,深入分析现代职业教育对人才的知识体系需求,针对专业课程体系进行整合、优化、重组,基于最新国家专业教学标准,重构专业课程新体系;加强通识教育,促进学生全面发展。探索和建立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、跨文化沟通素养等方面的新的知识体系与课程体系。

2) 产教融合育人驱动下的“三层次五环节”校企联合互补实践教学培养体系构建

现代职业教育产教融合教育要强调合作对象的代表性、教育内容的前沿性,并加强与新兴产业研究院所的合作。针对现代职业教育建设背景下校内学习不能和企业实践深度互动、人才培养质量与新兴产业企业“适切性”不足的问题,将OBE理念中的产出导向原则与人才培养实际相结合,构建校企共育、产教深度融合的“全程化、多层次、重能力”校企共育实践模式,形成由“三层次”(认识、综合、创新),“五环节”(认识实习、工艺实习、顶岗实习、毕业设计、工程化项目)构成的全程贯穿、形式多样、分层实施的实践教学体系,让学生在企业进行深度实习、在企业进行毕业设计,解决传统工科教育在企业实习、毕业设计选题等方面存在的严重不足的人才培养瓶颈问题,有效提升学生的工程实践与创新能力,为战略性新兴产业培养具有高适切性的高端技术技能人才。校企联合互补实践教学培养体系如图3所示,教学与生产融合机制如图4所示。

3) 以突出培养创新能力为目标的“五级提升式”课外竞赛育人平台构建

创新驱动的新产业正在成为国内经济复苏和增长的主要动力,创新成为高端技术技能人才至关重要的能力。新时期创新的主要特点是成果转化快、创新周期短、技术更新快、未来因素多、涉及学科广、发展模式多,这对现代职业教育体系中的创新教育提出更高的要求。引入OBE和CDIO国际工程教育改革理念,以学生为中心,注重能力导向,以培养学生具有更强烈的危机意识和未来意识、更积极的批判

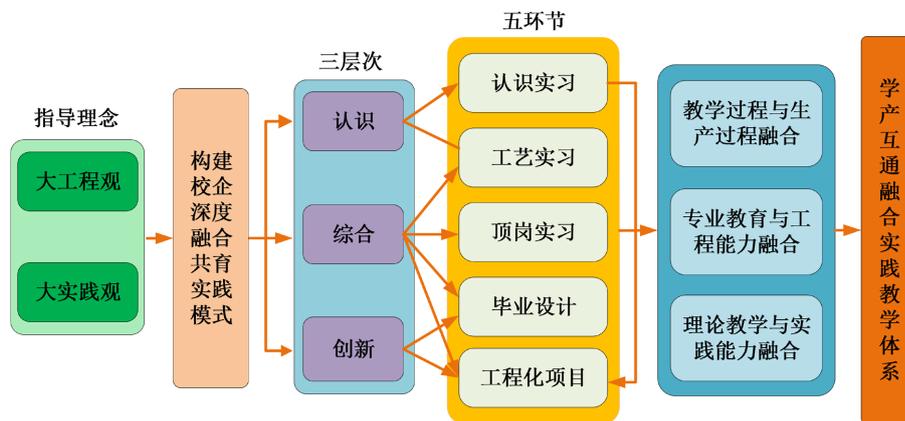


Figure 3. “Three level and five links” production practice teaching system
图3. “三层次五环节”产学互通融合实践教学体系

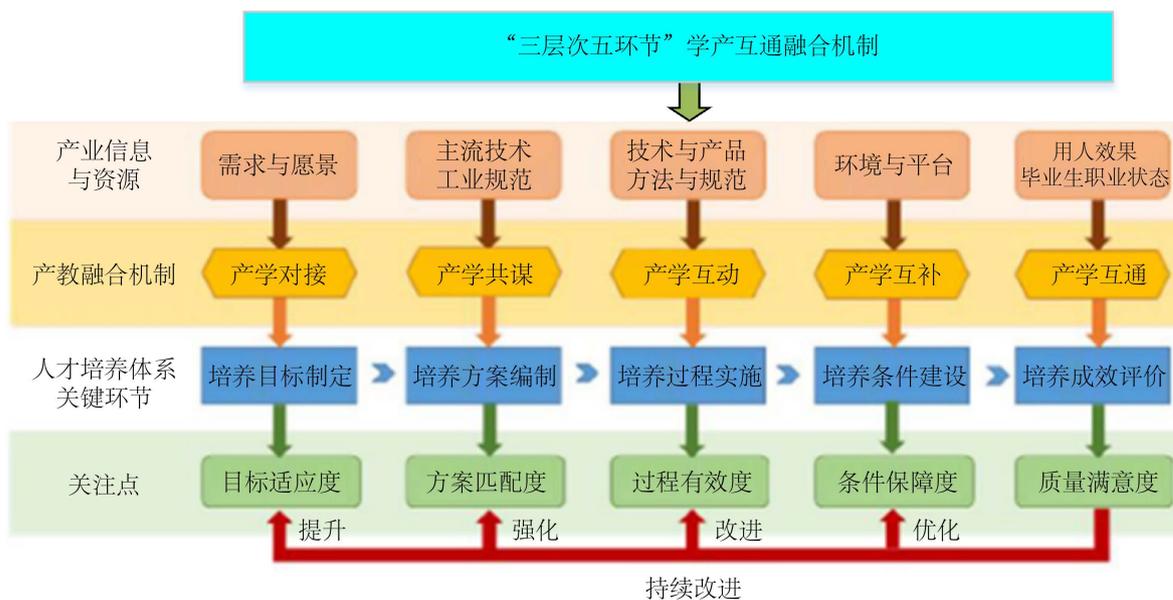


Figure 4. Teaching and production integration mechanism
图4. 教学与生产融合机制

性思维、更敏锐的创新意识和发展眼光、更有效的创新思维和能力为目标，依托院、校、省、国家课外学科竞赛平台，探索和构建包括“核心课程知识竞赛、专业基本技能比赛”、“综合实训竞赛”、“创新设计竞赛”、“创业规划大赛”等在内的“五级提升式”课外竞赛育人平台，建立以“兴趣引导，项目驱动，过程监控，目标管理”为核心，以“组织协调，教师指导，培训研讨，创新实践，监控管理，评价奖励”六大环节为依托的“大学生课外科技创新能力培养体系”，形成大学生科技项目和学科竞赛驱动、师生广泛参与的机制。依托课外竞赛育人平台与科技创新能力培养体系，加深学生对理论知识的理解并将知识转化成技能，为培养现代职业教育高端技术技能人才提供保障。

4) 以培养解决交叉跨界问题、综合复杂问题和未来前沿问题能力为导向的科教融合“三驱动三层级”研究能力提升培养体系构建

高端技术技能人才需要具备解决复杂工程问题的能力，具有多学科、多专业交叉的知识和能力。针

对研究能力和科研素养培养力度不够、综合应用工程知识和创造性思维解决复杂实际工程问题能力不足的问题，以培养解决交叉跨界问题、综合复杂问题和未来前沿问题的能力为导向，以专家教授团队、省部级重点实验室和校企共建研究院科研平台三级精准共驱动，以大师资观为指导，组建本科生 - 研究生 - 教师三层级研究团队，构建“三驱动三层级”研究能力提升培养体系，围绕新兴产业技术创新和新旧动能转换需要，进行关键共性问题研究和实际难题攻关，为学生的科研创新训练创造条件，形成科学研究与人才培养的协同创新机制。基于该培养体系，显著培养学生解决实际复杂工程问题的能力和将工程问题转化为科学问题的研究能力，为培养服务新旧动能转换的高端技术技能人才提供保障。

5) 面向创业能力培养的“三三四”精准施力创业孵化平台构建与众创空间运营模式构建

创业能力是培养高端技术技能人才另一重要能力要求，是新产业形成和发展的基础，是产业和行业主导者必须具备的基本能力。在部省共建国家职业教育创新发展高地建设背景下，高端技术技能人才长学制贯通培养中如何培养学生的创业能力，满足现代职业教育人才培养要求，也是值得研究的重要方面。

针对学生创业能力差、成果孵化成功率低的问题，基于 OBE 和 CDIO 国际工程教育改革理念，以市场需求为主导，实践孵化为载体，研究集地方政府、高校与企业三方力量，并通过形成学校、学院和学生社团三级管理团队和建立“进 - 管 - 帮 - 出”运营服务机制的创业孵化平台构建模式，最终形成面向创业能力培养的“三三四”精准施力创业孵化平台体系；进一步探索众创空间运营模式，构建社会 - 学校 - 创新团队三方深度融合的成果转化模式，率先建立新工科背景下高校创业孵化基地建设和大学生创业能力培养的新模式。

4. “五元协同进阶式”人才培养模式实践应用

1) 中职阶段

“五元协同进阶式”新型技术技能型人才模式在中职和本科阶段进行了应用实践。在中职阶段，教学计划的总体原则是高一公共基础课 + 专业基础课 + 钳工、普车、普铣常规技训，高二语数外 + 专业课 + 数控车、数控电火花常规技训，高三语数外 + 专业课 + 数控维护、电工配盘常规技训。高三第一学期完成专业理论、操作转段考试。学生一方面学习科学文化知识，同时，在钳工、普车、普铣、数车、电火花、数控维护等方面接受系统的训练，全面构建与实施了课堂和车间项目实训并行的课程模式，为学生成为技术技能型人才进行全方位训练。该模式实现中职教育与本科教育的深入贯通衔接，青岛理工大学专业教师在中职三年全程参与教学，构建了完整的监控保障体系，实现了中职学校与本科高校在教学过程、教学内容、师资共享等方面的对口贯通。

中职学校对首届“3 + 4”贯通培养学生跟踪追访显示，学生贯通培养质量较高，既得到了实践实操训练，又丰富了理论基础知识。新模式适合当前中职 - 本科学制贯通培养职业教育人才培养要求，能够提高人才培养质量。

基于形成的教学成果，建成山东省成人高等教育品牌建设专业 1 个、山东省成人高等教育特色课程 3 门，合作的中职学校在各级技能大赛和大学生课外学术科技作品竞赛中获得省部及国家级竞赛奖励 50 余项。各级技能大赛项目连续获得青岛市金牌榜、奖牌榜第一名，连续五年获“全国职业院校技能大赛突出贡献奖”。

2) 本科阶段

差动轮系是中职本科“3 + 4”机械设计制造及其自动化专业核心课程《机械原理》中的一个难点，针对该部分知识，引入工程实际案例，将汽车广泛使用的差速器在课程教学中进行了应用，设计了差速器三级项目。将产出导向育人驱动下的“能力 + 项目”教学模式在该三级项目中进行了实践应用，具体

过程如下:

① 设计差速器三级课程项目

利用实验室已有的仪器和各类机构部件,选择电机为原动机,参照汽车差速器工作原理进行设计差速器系统,实现汽车两后轮随着不同的行驶状态而自动改变转速的目的,以减小轮胎和地面之间的滑动。

② 进行构思和设计,提出解决方案

针对实际问题的解决方案有很多种,学生提出某一方案为:差速器设计系统由电机、V带、直齿轮减速机构、多万向联轴器、后桥差动器系统组成。

该方案运行如下:由电机1经V带2传动到直齿轮组4减速,再经万向节联轴器5到后桥差动器6运动。同时,在差动轮系两边分别装有角位移传感器7和9,在主动直齿轮上装有一个角位传感器3,通过测试可以分析出其运动规律。通过该传动系统可以掌握后桥差动器的工作原理及其运动规律。

③ 实验设备与组件安排

使用实验室轮系拼装仿真实验台,利用电机、V带、齿轮、键、联轴器、轴、螺纹连接件、支架等组件搭建。

④ 组件拼装、搭建

根据所设计的传动方案,利用已有设备与组件,学生动手实践,搭建形成差速器系统。拼装搭建过程与差速器系统实物如图5所示。



Figure 5. Project assembled building process

图5. 项目拼装搭建过程

⑤ 差速器运行、方案修正与完善

将搭建好的差速器系统进行运行,对各项参数进行调试,反复修正传动方案直至完善。通过测试和分析系统的运动规律,掌握差速器功能,进而加深对差动轮系知识点的理解,并了解差动轮系在汽车工程实际中的应用。

⑥ 项目答辩与能力考核

项目实施过程中不断完善方案,最后合作小组制作PPT进行答辩,交流设计过程与体会,提交报告,给出项目成绩。

经过一系列的改革实践,中职本科“3+4”机械设计制造及其自动化专业课程在基于能力指标点的创新教学体系、新型教学方法、新型教学模式、课程实践环节、教学评价机制及体系等方面都有了较好的发展,形成了教学特色,满足了国际工程教育对课程的教学要求。特别是基于实验室资源的项目式新型教学方法应用,取得了较好的效果,学生普遍反映,通过项目训练,能够提高实践动手能力和创新设计能力,并拓宽了视野和产生了学习兴趣。

5. 结论

1) 论文针对本校运行的机械设计制造及其自动化专业中职本科“3+4”项目、车辆工程专业高职本科“3+2”项目,引入OBE和国际工程教育改革理念,进行了高端技术技能人才长学制贯通培养模式研究,提出了“五元协同进阶式”培养模式内涵体系,构建了“五元协同进阶式”人才培养模式。

2) 相对于以往职业教育的传统人才培养模式,本文建立的“五元协同进阶式”人才培养模式,经过实践运行表明,能够适应“中-高-本教育”长学制贯通学习学生的培养,实现学生理论知识与实践技能共同提升的培养目标,有效提高学生的创新设计和工程实践能力。

3) 该研究将为其他职业教育和普通本科高校高端技术技能人才贯通培养模式的研究与实践提供参考,为全面深化人才培养改革提供思路,推动职业院校长学制贯通人才培养质量的不断提升。

基金项目

教育部新工科研究与实践项目(项目编号 E-ZNZZ20201213):面向新经济的智能制造新工科专业“六环三维”人才培育机制与模式探索;山东省高等教育本科教改优秀教学成果培育项目(项目编号 P2020051):以国际专业认证为引领,“六元协同进阶式”工科专业人才培养体系的研究与实践;部省共建国家职业教育创新发展高地理论实践研究课题(GD19):高端技术技能人才长学制培养模式研究;山东省研究生教育教学改革研究项目(项目编号 SDYJG21129):依托优势特色学科构建“五环三维”专业学位研究生人才培养新模式的研究与实践;青岛理工大学本科教学改革与研究项目:机械原理教学团队。

参考文献

- [1] 杨善江. 产教融合产业深度转型下现代职业教育发展的必由之路[J]. 教育与职业, 2014(33): 8-10.
- [2] 苏宝莉, 顾惠斌, 杨长春. 高职与本科分段培养高端技能型人才探析——以常州机电职业技术学院为例[J]. 职业技术教育, 2012, 33(26): 10-13.
- [3] 张弛, 张磊. 我国高职教育层次高移的必要性分析[J]. 职教论坛, 2012(19): 43-46.
- [4] 王运奇. 中职与普通本科衔接“3+4”模式研究[J]. 职业教育研究, 2014(12): 141-144.
- [5] 汪雪蔚. “3+4”中本贯通一体化人才培养模式研究——以江苏省为例[J]. 中国职业技术教育, 2019(14): 50-55.
- [6] 吴娜. “3+4”中职——本科贯通人才培养模式研究[J]. 中国职业技术教育, 2016(32): 94-98.
- [7] 郭晨. 高端技术技能人才贯通培养的理论依据探索——以北京市为例[J]. 中国职业技术教育, 2018(36): 83-87.
- [8] 姜义林, 白坤海. 构建“贯通培养”课程体系的探索与实践——以淄博职业学院为例[J]. 职业技术教育, 2017, 38(29): 28-31.
- [9] 刘安洁, 陈嵩. 贯通培养模式下学生质量评价的指标体系构建[J]. 上海教育评估研究, 2018(6): 36-41.
- [10] 张冲, 张瑞亭. 现代职业教育中信息化教学能力提升的探索[J]. 北京财贸职业学院学报, 2018, 34(5): 32-35.
- [11] 刘晓阳. 职业教育对口贯通分段培养专业建设的研究与应用——以电子信息工程专业为例[J]. 济南职业学院学报, 2018(4): 13-14.