

基于CDIO理念的应用型人才创新创业能力培养体系的构建

付 旭, 杨 猛, 李 茜, 赵春雨, 刘焕芹, 王林台

北华航天工业学院建筑工程学院, 河北 廊坊

收稿日期: 2024年7月2日; 录用日期: 2024年8月13日; 发布日期: 2024年8月21日

摘要

当前, 应用型本科院校的重要任务之一是培养具备创新创业能力的应用型人才。对创新创业教育进行深入的改革与创新, 激发学生的创业意识, 培养创新精神, 并提升创业能力, 对于推动创新型国家的建设具有深远的意义。首先, 深入分析应用型本科院校在创新创业能力培养过程中存在的课程内容、课程体系、目标达成度、实践资源和评价体系等方面的问题。基于上述问题, 将CDIO工程教育理念深度融入到创新创业教育体系中, 提出了构建实践实训教育体系和多元化师资队伍措施。同时, 还构建了全方位、多元化的考评体系, 以更全面地评估学生的创新创业能力。旨在为创新创业教育的持续发展提供有力的理论支撑和实践参考。

关键词

CDIO, 应用型人才, 创新创业, 多元化, 实践实训, 考评体系

Construction of Innovation and Entrepreneurship Ability Cultivation System for Applied Talents Based on the Concept of CDIO

Xu Fu, Meng Yang, Qian Li, Chunyu Zhao, Huanqin Liu, Lintai Wang

School of Architectural Engineering, North China Institute of Aerospace Engineering, Langfang Hebei

Received: Jul. 2nd, 2024; accepted: Aug. 13th, 2024; published: Aug. 21st, 2024

Abstract

At present, one of the important tasks of application-oriented undergraduate colleges is to train application-oriented talents with innovative and entrepreneurial abilities. Innovation education should be deeply reformed and innovated to stimulate students' entrepreneurial consciousness, cultivate innovative spirit and enhance entrepreneurial ability, which is of far-reaching significance for promoting the construction of an innovation-oriented country. First of all, this paper deeply analyzes the problems existing in the course content, course system, goal achievement degree, practical resources and evaluation system in the process of innovation and entrepreneurship training of application-oriented undergraduate colleges. Based on the above problems, the CDIO engineering education concept is deeply integrated into the innovation and entrepreneurship education system, and measures to build a practical training education system and a diversified teaching team are proposed. At the same time, a comprehensive and diversified evaluation system has been established to evaluate students' innovation and entrepreneurship ability more comprehensively. It aims to provide strong theoretical support and practical reference for the sustainable development of innovation and entrepreneurship education.

Keywords

CDIO, Applied Talent, Innovative and Entrepreneurship, Pluralism, Practical Training, Examination and Evaluation System

Copyright © 2024 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

在全球背景下，人工智能、大数据和物理信息系统等尖端技术正引领着新一轮的科技和产业革命，使得科技创新成为各国竞争的核心。如何完善创新创业教育体系，构建完整的逻辑闭环结构，是应用型本科院校未来发展的重要课题。

CDIO 工程教育理念源自美国麻省理工学院，是一种与时代并进的教育理念与模式，它为高校在改革创新教育课程方面提供了新的视角。CDIO 工程教育理念源自工程产品的生命周期，包括构思(Conceive)、设计(Design)、实现(Implement)和运作(Operate)这四个阶段。在教学实践中，CDIO 模式以项目完成为核心驱动力，推动教学环节的有序进行[1]。随着教学环节的深入，学生逐渐积累起综合的专业理论知识，并培养出一定的创新能力。这种教育模式不仅为高校创新创业教育课程改革提供了借鉴，更为培养新时代工程人才提供了新的路径。在我国，多所应用型本科院校已采纳 CDIO 理念，将其作为改革教育课程和提升学生实践创新能力的核心策略。此外，CDIO 理念还支持教育改革，如教师培训、课程设计和评估体系的优化，以适应快速变化的社会和经济需求，从而培养出更具创新精神和实践能力的工程人才。这种以结果为导向的教育模式为应用型本科院校在全球竞争中培养具有竞争力的创新型人才提供了有效途径。

本文首先深入分析新时期应用型本科院校应用型创新创业人才培养过程中需要解决的关键问题。然后，详细阐述应用型创新创业人才实践实训教育体系、多元化师资队伍建设及考评体系等方面的改革措施，进而构建应用型本科院校人才创新创业能力培养体系，以期为应用型本科院校的创新创业教育改革提供理论依据和决策参考。

2. 应用型本科院校创新创业能力培养过程中的主要问题

1) 课程内容不能形成系统化

创新创业课程涵盖的内容较广，教学知识点多，主要有创新创业的相关理论、程序以及基本方法等。目前，应用型本科院校所用的创新创业教育课的教材大多是以知识点来进行划分，仅仅是实现了对知识点的纵向聚类，但不同章节的知识点之间尚未很好的联结。此外，课程内容与专业知识脱离较严重，双创融合教育欠缺，未充分考虑到不同专业学生知识结构的差异性，这导致学生对创新创业知识的掌握仅仅停留在理论上，未能将所学的理论知识与专业背景有效结合并加以致用。

2) 创新创业课程体系内涵缺失

从人才培养的长远视角来看，专业教育、课程教学、创新实践以及项目孵化应当构成一个相互衔接、相互促进的一体化课程体系。因此，应用型本科院校在推进创新创业教育时，需要更加全面地考虑人才培养的需求，构建一个包含专业教育、课程教学、创新实践以及项目孵化的综合性教育体系，确保学生在各个方面的能力都能得到全面的发展和提升[2]。

3) 课程目标达成度较低

一方面，教师队伍的专业化程度不够，授课效果不理想。大多数应用型本科院校的创新创业课程教师是由学校行政人员、辅导员或少数专任教师、企业专家组成的兼职队伍，教师自身的创新创业实战经验欠缺，只能按照传统的教学模式进行授课，侧重于理论教学，导致课程的吸引力不足，授课效果差强人意。另外，教师对学生创新创业能力的培养目标认识不到位，创业资源和创业知识储备有待提高。另一方面，学生对课程目标的认知存在偏差，学习兴趣不大、主动参与度十分有限，无法提升学生创新创业所需要的能力和素养，学生运用相关知识解决实际问题的教学目标达成度较低[3]。

4) 实践教学平台资源不足

目前，应用型本科院校在创新创业教育领域普遍面临着创新创业教学专用资源不足的问题，这使得创新创业教育难以得到充分满足和有效实施。校外实践基地所提供的实践项目未能充分转化为富有价值的双创教育资源，这在一定程度上限制了双创教育的深入发展和实践应用。为了提升实践教学效果和创新创业教育的质量，有必要对现有的实践教学平台资源进行全面的优化和整合[4]。

5) 应用型创新人才培养教学评价体系缺乏

多数应用型本科院校聚焦于校内课堂教学评价，而缺乏对实践教学和校外教学的有效评价体系。这种倾向导致了教学评价体系过于注重知识层面的评估，而忽视了对学生能力和素质的综合评价。为了适应新时期对应用型人才培养的需求，这些院校需要构建一个全过程、全方位、多主体的分类教学评价体系。这样的评价体系应涵盖校内外教学的各个环节，强调对学生实践能力、创新能力和综合素质的全面评估，以确保应用型人才培养的质量达到新的高度。

3. 应用型人才创新创业能力培养体系的构建

1) 基于 CDIO 工程教育理念系统性构建实践实训教育体系

CDIO 工程教育理念强调，应用型本科院校在推进创新创业教育时，应将工程实践置于核心地位。基于这一理念，院校应构建产学研紧密结合的创新创业实践平台，并开展多元化的实践教学活动，以切实提升学生的工程实践能力。为了实现这一目标，应用型本科院校可以依托校内资源，打造如实验室创新项目、科研助理岗位、创新工作坊和创新创业类社团等实践机制。这些机制旨在为学生提供丰富的实践机会，确保实践活动的实战性和项目的真实性，实现实践环境与真实情境的紧密结合，并贯穿于学生的整个学习过程。通过这种方式，不仅可以增强创新创业实践教育的体验感，还能在实践中培养学生的创新创业能力，将创新意识和创业精神内化为学生的个人品质[5]。

实验室创新项目在培养创新型人才方面扮演着关键角色，其设立旨在为学生创新活动提供强有力的支持和指导。通过实施开放实验室政策，推出具有挑战性的创新项目，并配备经验丰富的指导教师，确保学生能够在充足的资源和专业指导下开展创新实践。此外，提供必要的经费支持，提高学生创新的成功率。每年选拔优秀学生担任指导老师的科研助理，这些学生在协助指导老师开展科研课题研究及项目开发辅助工作的过程中，不仅能够深入了解科研流程和方法，还能在实践中培养和提高他们的创新思维、科研能力和科研素质[6]。

创新工作坊主要用于支持学生的创新实践活动，学生可以获得场地、经费和政策等多方面的支持。学院专门派遣教师在课外时间指导学生的创新性实践，并鼓励他们积极参与各种学科竞赛，以此培养他们的创新能力。此外，学院还可提供多种创新创业类社团活动供学生选择。学生根据自己的兴趣自由参与这些活动，并在实践中充分发挥个人的主动性和积极性。通过这些社团活动，学生不仅能够提升自我技能，还能有效增强交际能力和团队协作精神，为未来的职业发展奠定坚实基础[7]。

麻省理工学院(MIT)的创新创业教育实践深入体现了 CDIO (Conceive-Design-Implement-Operate)教育模型的精髓。这一模型通过整合教育过程中的构想、设计、实现和运作四个关键阶段，极大地提高了学生的工程实践和创业能力。首先，在构想阶段，MIT 通过德什潘德技术创新中心激发学生和教师将创新理念孕育成熟。该中心不仅提供资金支持，而且为初期的构想提供了一系列的资源和专业指导，帮助学生在项目初始阶段进行充分的准备和计划。进入设计阶段，MIT 的 I-Team 课程要求学生团队将他们的构想具体化，设计出可行的商业模型和产品原型。这一过程不仅包括技术设计，还涵盖了市场分析和商业战略的制定，确保了设计的全面性和实用性。在实现阶段，学生在教师和行业专家的指导下，将设计转化为具体的产品或服务。这包括制作原型、进行市场测试以及迭代改进等关键步骤。德什潘德中心此时提供必要的技术和资金支持，确保学生可以将理论知识有效转化为实践成果。最后，在运作阶段，学生有机会将他们的项目推向市场进行真实的商业运作。这不仅让学生体验到项目从零到一的全过程，也使他们能够直接面对市场的反馈和挑战，从而获得宝贵的实际经验。通过这样一个从构想到运作的完整流程，MIT 不仅增强了学生的创新创业能力，也极大地提升了他们的工程实践技能。这种教育模式为全球高等教育机构提供了一个有效的框架，示范了如何通过实际操作加强理论教育的实践性和应用性。

这些实践证明了 CDIO 理念在推动教育改革，特别是在教师培训、课程设计和评估体系的优化方面的有效性。通过引入类似的创新教育体系，我们的院校可以更好地适应快速变化的社会和经济需求，培养出更具创新精神和实践能力的工程人才。

应用型本科院校可借助校外资源搭建大学生创业孵化基地、企业实习、创业训练营等校企共建的创业平台。一旦学生拥有较为成熟的创新项目，可以加入大学生创业孵化基地，将创新项目转化为具有商业潜力的创业项目。此外，学生还可以选择进入企业进行实习，通过参与实际的项目组工作，完成整个项目开发流程，这有助于他们锻炼和提升团队协作能力。学院应积极邀请企业进校园，举办创业训练营活动，为创业团队提供专业的指导，包括团队运作技巧、如何将创新成果转化为产业价值等方面的辅导。这样的活动旨在引导学生深入理解产业链和产品体验，培养他们的创业能力。通过企业专家的悉心辅导，学生不仅能够获得宝贵的创业经验，更有可能真正享受到创业带来的成果。学院致力于为学生创造一个理想的创业平台，助力他们实现创业梦想，将创新思维转化为实际的商业行动[8]。

2) 构建拥有卓越创新创业能力的多元化师资队伍

创新创业教育教学对教师的综合能力提出了更高的要求。为确保这一教学任务的高质量完成，建立一个高水平的教学团队显得尤为重要。这一教学团队需涵盖具备深厚专业理论知识、出色统筹协调与沟通能力、丰富实践经验以及实际工作能力的教师、专家和企业人员。具体来说，教师团队应由校内专业教师、校外企业专家以及校外学者教授共同组成，他们共同为创新创业教学的开展提供坚实的师资保障。

校内专业教师具备坚实的理论基础，熟悉本专业的理论教学体系，能够精准把握理论知识的核心要点。在创新创业教学中，发挥着重要的理论指导角色，帮助学生深入理解和应用理论知识。为了进一步提升教师的实践经验，学校应定期安排校内专业教师赴企业进行挂职锻炼，这不仅能够丰富他们的从业经验，还能使他们通过横向课题研究和指导学生企业实习等方式，积累工程项目实践知识。通过这种方式，教师可以及时把握行业内的最新动态和专业信息，确保教学内容与社会需求紧密相连，为创新创业教学提供更为全面和实用的支持。

创新创业教学的成功实施，校外企业专家的指导起着不可或缺的作用。一方面，众多创新创业实践项目往往源于企业的真实项目，这些项目的具体背景和细节，企业人员通常具有更深入的了解和认识。他们的参与可以确保教学内容的真实性和实用性。另一方面，在创新创业教学的全过程中，企业专家能够将企业的实际需求和期望融入人才培养方案中，使学生在学习过程中更加明确职业方向，增强就业竞争力。这种校企合作的模式对于提高学生的实践能力和促进就业具有显著的推动作用。

创新创业教育的核心目标是培育具备创新创业能力的人才。为实现这一目标，教学内容的创新性至关重要，而这正需要校外学者、教授及行业专家等资深人士的参与和把控。这些行业专家凭借丰富的实践经验和敏锐的市场洞察力，能够及时地将专业领域内的前沿知识和最新方法传授给学生，确保创新创业教学过程充满创新性和前瞻性。通过与行业专家的紧密合作，我们能够确保教育内容与时俱进，满足社会对创新创业人才的需求，进而培养出真正具备竞争力的创新创业人才。

3) 基于 CDIO 工程教育理念构建全过程、多元化考评体系

鉴于创新创业教育在高等教育体系中的关键地位，应当融入到大学的评估体系中，形成对学生和教师的双向考核机制。对于教师的考核，可以汲取 CDIO 工程教育理念的精髓，遵循人才培养的核心目标，构建一套全面的评价体系。理论教学的评价可由学生和学校共同完成，而实践教学则应由企业、学生及学校共同参与评价，以此确保教学效果的最优化，进而提升人才培养的整体质量。通过这样的双向考核机制，我们不仅能够激励教师不断提升教学质量，还能够激发学生的学习兴趣和创新能力，共同推动创新创业教育的深入发展[9]。为具体实施此体系，学校应建立一个包含教学观察、学生反馈、同行评审和行业反馈的综合评价数据库。教师的创新教学方法和课程内容的适应性将通过定期的教学展示和学术论坛进行评估，从而鼓励教师采用交叉学科的教学策略和实用技术。同时，实践教学的成功将通过学生的就业率和创业成功率来衡量，确保教学活动与市场需求保持一致。

对于学生的考核，可以采取更为灵活和创新的方式。例如，将创新创业学分作为独立考核项目，或者将其纳入课外学分体系，这样不仅能够增强全校师生对创新创业教育的重视程度，还能有效促进专业教育与创新创业教育的融合。为了丰富学生的学习体验和实践机会，学校可以积极与企业合作举办大学生创新创业比赛，将学科竞赛引入课堂，让学生在实战中接受教师的现场指导和答疑。此外，与专业实验室、专业社团合作举办科技创新大赛等活动，也是提升学生创新能力的有效途径。在考核方式上，我们可以尝试采用以奖代考、以赛代考等创新举措，这样既能让学生在提升专业知识水平的同时获得学分，也能有效提升他们的创新创业能力。通过这些措施，我们期望能够培养出更多具备创新精神和实践能力的人才。此外，为确保这些创新教育和考核措施的有效性，学校应建立一个综合评估系统来监测和评价这些活动的成效。这个系统应包括从多个角度收集反馈的机制，例如通过定期的学生满意度调查、项目完成评估报告以及企业合作伙伴的反馈。这些数据将被用来调整和优化现有的课程和活动，确保教学方法和内容不断刷新以适应新的市场和技术需求。进一步地，学校可以引入电子投票系统或学生反馈平台，使学生能够直接评价他们的学习体验和教学质量。这种直接反馈机制不仅加强了学生的参与感，也为教育提供者提供了即时的、可操作的反馈，帮助他们更快地识别和解决问题。为了全面提升创新创业教育

的质量和实效，学校还应考虑与行业专家和校友建立定期的交流会。这些交流会可以是研讨会、讲座或圆桌会议，旨在分享最佳实践、行业趋势和职业发展策略。通过这种方式，学校可以保持教育内容的现代性和相关性，同时也为学生提供网络构建和职业发展的机会。最后，通过实施这些全面的措施和反馈机制，我们不仅能够培养学生的专业技能和创新精神，还能够确保教育过程的透明性和持续改进，最终形成一个持续自我完善的教育生态系统。

全过程、多元化的考评体系，其核心目的在于全面、深入地评估学生的学习状况。通过多个维度和角度的考量，我们可以更准确地掌握学生的整体学习进度、能力构成以及各单项指标的掌握水平。对于应用型本科院校来说，建立这样的考评体系后，关键在于实时、动态地收集和分析数据，确保考评结果的精确性。这样的做法不仅使考评机制更加有效，还能为学生的学习和教师的教学提供明确的指导方向，确保教育质量和效果。

4. 结语

基于 CDIO 工程教育理念构建创新创业能力培养体系对传统课程教学进行改革和创新，能够有效解决传统教学中存在的弊端，如创新创业课程体系内涵缺失、课程目标达成度较低等。因此，本文运用 CDIO 的先进教学理念，构建了创新创业理论课程和实践实训教育体系，进一步打破传统的教学体系结构，使得学生能够更好地学中做、做中学，实现理论知识、实操能力和综合素质的提升。构建全过程、多元化的考评机制有助于发挥学生的学习积极性，调动其学习的主观能动性，进而激活整个创新创业教育的生机与活力，并取得较好的教学效果。

基金项目

河北省高等教育教学改革研究与实践项目(2021GJJG369; 2021GJJG370; 2023GJJG379); 河北省高校创新创业教育教学改革研究与实践项目(2023cxcy184); 河北省创新创业课程建设项目(CXCYKC202309); 北华航天工业学院教学研究与改革项目(JY202256; JY202355); 河北省应用技术大学研究会课题(JY2023184)。

参考文献

- [1] 解明利, 姚建涛. CDIO 模式下创新创业微生态系统构建——麻省理工学院创新创业教育的启示[J]. 创新与创业教育, 2023, 14(3): 169-177.
- [2] 李丽民, 周基, 蒋小玲, 等. CDIO 理念下地方本科院校应用型创新人才培养模式思考与探索——以土建类专业为例[J]. 湖南科技学院学报, 2022, 43(5): 107-109.
- [3] 胡克用, 郑江楷, 张慧熙, 等. 基于 CDIO 教育理念的创新型复合人才培养模式研究[J]. 高教学刊, 2020(1): 39-41.
- [4] 林志敏. 基于 OBE-CDIO 理念的高职院校创新创业教育课程教学改革探究——以厦门海洋职业技术学院为例[J]. 武汉船舶职业技术学院学报, 2023, 22(2): 47-52.
- [5] 刘新玉, 王东云, 高有堂. 融入学科竞赛元素的“三融合”CDIO 创新人才培养改革与实践[J]. 高教学刊, 2023, 9(S1): 139-143.
- [6] 施明毅, 温川飙, 杨光莹, 等. “5 + 4” CDIO 互动教学模式培养大学生创新创业能力研究[J]. 高教学刊, 2021(1): 32-35.
- [7] 施明毅, 林濂, 童海玥, 等. 基于矩阵 CDIO 模式的大学生创新创业教育改革与实践研究[J]. 创新创业理论研究与实践, 2023, 6(18): 73-76.
- [8] 陈兴文, 刘燕, 白日霞, 等. 基于 CDIO 的大学生创新创业训练培养体系研究与实践[J]. 中国电力教育, 2014(14): 19-20+24.
- [9] 李康海. 基于 CDIO 工程教育模式的创新创业课程改革研究[J]. 科教导刊, 2023(26): 60-62.