

从驱动走向引领：项目式教学的当代发展

胡华, 罗明, 解明镜

(中南大学建筑与艺术学院, 湖南长沙, 410075)

[摘要] 从项目式教学的发展沿革来看, 当代项目式教学从20世纪70年代开始, 一直都在应时代需求而不断地优化改进。当前的项目式教学主要有两种方式: 项目驱动式和项目引领式。对这两种模式的教学组织方式、实践应用现状进行了分析, 并总结了项目式教学在培养目标、课程体系、师资队伍、教学平台等方面的特点。

[关键词] 项目式教学; 项目驱动型; 项目引领型; 新工科

[中图分类号] G640 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-893X(2024)03-0151-06

一、项目式教学的发展沿革

项目式教学(project-based learning, PBL), 意为基于项目的学习。项目式教学的起源, 可以追溯至17、18世纪欧洲建筑艺术学校的项目工作(project work)^[1]。20世纪初期, 受杜威(John Dewey)实用主义“从做中学”(learn by doing)和库珀(David Kolb)体验式学习理论(experiential learning)等的影响, 项目工作又被定义为项目方法(project method)。20世纪中后期, 西方为满足为社会培养大量高素质技术实用型人才的教育需求, 呼吁进行教育改革^[2]。西方一些院校开始实施面向项目的教学, 并将建构主义学习理论融于其中^[3]。此种教学模式的成功范例是丹麦奥尔堡大学。该校从20世纪70年代开始推行面向项目的教学方式^[4-6], 其教学课程主要由科学课程、项目课程和项目工作三部分组成。项目式教学主要是在“项目工作”课程中完成的, 约占总教学时间的50%。当时的项目式教学就与社会实际需求联系紧密, 项目来自现实生活中的问题; 学生对问题进行深

入分析, 学习和运用解决项目问题的方法和理论; 项目决定了学习科目——项目问题的性质决定了分析和解决问题的方式, 进而决定了学科课程、理论和方法的选择。该教学模式在国际上获得了同类院校的普遍认可, 并作为高等教育改革的成功范例在国际高等教育界推广开来。

我国从20世纪90年代后期至2010年左右, 冠以“项目”名称的各种教学研究开始增多, 并多以某门课程的项目式教学研究与实践为主。进入21世纪以后, 信息技术与产业深度融合, 科技革命和产业变革日新月异, 工程教育从工程技术教育模式转向工程科学、工程引领教育模式^[6], 新工科教育概念应运而生。2018年, 我国教育部颁布《关于加快建设发展新工科实施卓越工程师教育培养计划2.0的意见》, 提出“着力提升学生解决复杂工程问题的能力, 加大课程整合力度, 推广实施案例教学、项目式教学等研究性教学方法, 注重综合性项目训练”^[7]。项目式教学作为一种助推新工程教育、新工科培养的有效模式,

[收稿日期] 2024-01-17; **[修回日期]** 2024-02-26

[基金项目] 湖南省普通高等学校教学改革研究立项项目“基于项目驱动的建筑物理课程群教学探索与实践”(HNJG-2022-0476); 2022年第二批教育部产学研育人项目“基于数字化技术的历史建筑遗产保护实践基地项目”(221002251120158); 中国高等教育学会2022年度高等教育科学研究规划课题“健康建筑视野下的跨学科建筑设计人才培养特色与实践研究”(22SJ0403)

[作者简介] 胡华, 女, 湖南洪江人, 博士, 中南大学建筑与艺术学院讲师, 主要研究方向: 人居光环境、建筑设计及理论, 联系邮箱: 369054692@qq.com; 罗明, 女, 湖南长沙人, 博士, 中南大学建筑与艺术学院副教授, 主要研究方向: 历史建筑设计及理论; 解明镜, 男, 湖南长沙人, 博士, 中南大学建筑与艺术学院副教授, 主要研究方向: 建筑设计及理论

迅速在我国高等教育领域得到推广与应用，对学生的学习有较大程度的影响，尤其对大学阶段的学习效果有明显影响。

项目式教学以培养学生应对和解决现实世界复杂问题的能力为目标，同时培养学生的学习和实践能力。知识与实践的关系，体现在项目式教学中就是项目与课程的关系，并逐渐发展为以项目为主导、知识型课程为项目服务的趋势。当前主要有两种模式：项目驱动式和项目引领式。

二、项目驱动式教学

项目在最初被引入教学过程中时，常常是被放在学习的最后阶段，即学完理论知识以后才进行项目实践。项目通常是被设定好的，用来检测学生掌握理论知识的程度。这种“理论知识→项目实践”的学习方式，能培养学生的实践能力，但是在面临新问题的时候，学生往往缺乏自主解决问题的思路与方法。丹麦奥尔堡大学的项目式教学方法，打开了理论知识学习与项目实践应用相结合的新思路，逐步形成了以项目为主体、以项目驱动教学的方式。

项目驱动式教学，是在以学科为基础的培养方案框架内根据培养目标设计项目，以项目实际

运行流程展开教学，根据项目进展需要来组织安排基础知识和理论知识的学习，最终完成教学任务。该模式既可应用于单门课程，也可应用于多门课程，甚至整个专业或学科的学习。

(一) 以项目驱动单门课程

项目驱动式教学被引入我国后，一些任课老师率先进行了实践应用。刘细发在“数据库应用”课程中布置了一个设计项目，在项目的牵引和任课老师的引导下，学生在实践中积极主动地完成了学习任务与研发任务，见图1^[9]。在单门课程中应用项目驱动式教学方式时，根据该课程涉及的实践应用领域设计项目；对项目进行分解，确定项目阶段目标，阶段目标可以是并行的子目标，也可以是逐步深入的进阶目标。在项目目标确定以后，引导学生在实现每个阶段的目标时，进行相应的理论知识的学习，形成了以项目运行驱动理论知识学习、运用理论知识解决项目问题的学习过程。在一个个阶段目标的实现过程中，既完成了本门课程的理论知识学习任务，也完成了项目，见图2。

(二) 以项目驱动多门课程

一个项目往往具有一定的综合性和复杂性，需要运用综合知识才能够完成。项目往往依托某

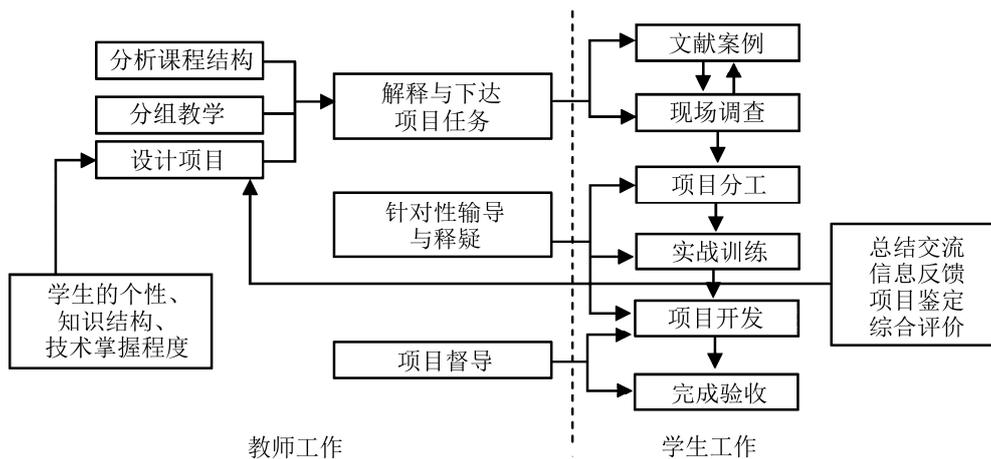


图1 项目式教学的基本流程

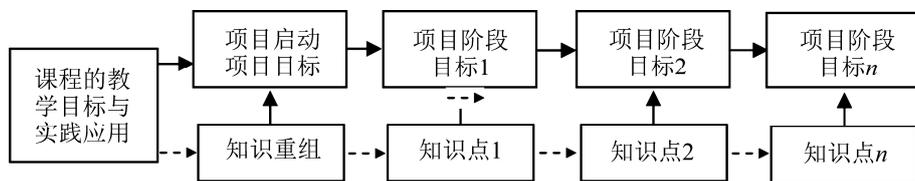


图2 单门课程项目驱动教学的组织

一门课程存在, 这门课程既可以是实践应用性强的课程, 也可以是专门的项目课程。姜大志围绕 Java 软件工程师培养目标, 以“Java 程序设计”作为项目课程, 将计算机专业培养方案中具有逻辑联系的若干课程整合成有机的课程体系, 形成以项目为纽带(包含前驱课程、当前课程和后继课程)的课程群, 见图 3^[10]。

以项目驱动多门课程的教学, 需要统筹安排多门课程。以项目驱动多门课程的教学, 首先, 要理清项目目标与各门课程之间的关系, 项目目标的设计需要涵盖所涉及课程的教学目标和理论知识点; 其次, 项目的进度安排要与各门课程的教学时间和教学内容结合, 项目的推进与课程教学应紧密结合; 最后, 需要各门课程授课教师密切配合, 共同完成, 对授课教师提出了更高的要求。

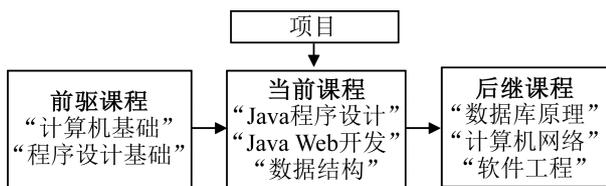


图 3 多门课程(Java 类课程)项目驱动教学的组织

(三) 以项目驱动学科课程

目前, 以项目驱动学科课程教学在国外已经是一种比较成熟的教学模式。2006 年, 荷兰代尔夫特理工大学航空航天学院进行了一场彻底的教学改革, 构建了以设计流为核心、以项目为基础的系统化课程体系^[11]: 每学期都有具体的工程项目主题与相应的项目工作, 与总体教育目标一致; 每学期的课程和开展的具体工程项目, 都与上述项目主题相关联, 学生学习理论课程的同时

将知识运用于项目实践。荷兰代尔夫特理工大学航空航天学院作为该校项目式教学的示范学院, 2018 年被 MIT《全球工程教育现状报告》列为典型国际高等工程教育改革案例。

当以项目驱动学科课程教学时, 首先, 确定该学科总的培养目标, 将培养目标落实到各学年/学期中, 形成学年阶段培养目标。然后, 根据总目标和阶段目标设计相应的项目, 各学期的项目可以相对独立, 也可以设计跨学期的大项目。最后, 结合各项目目标, 组织安排相应的课程体系, 在项目推进的过程中, 进行相关理论知识的学习, 形成贯穿多学年的、系统化的项目驱动学科课程的教学模式。

以学科为框架的项目化教学, 可以按照学习进阶规律设计多个层次的项目, 如基础课程可以设计基础实践型项目, 专业基础课程群可以设计知识综合应用型项目, 专业课可以设计技术应用型项目, 毕业设计(论文)可以设计工程实际型项目, 创新创业课程可以设计科技创新型项目, 见图 4。

以项目驱动学科课程教学的模式是在学科内进行的项目式教学, 理论课程的安排仍以科学性为原则形成知识模块, 每个模块的课程具有很强的关联性, 模块与模块之间的课程也实现了较好的衔接。当本学科的理论不能完全解决项目问题时, 可以引导学生学习其他专业知识, 从而产生学科交叉和跨学科学习行为。这种系统的课程组织方式避免了项目式教学中易出现的知识碎片化问题。在该教学模式下, 既可以培养学生扎实的科学理论基础、学术研究素养和能力, 也能培养学生对实际工程的感知和实践能力, 培养的是工程科学型人才。

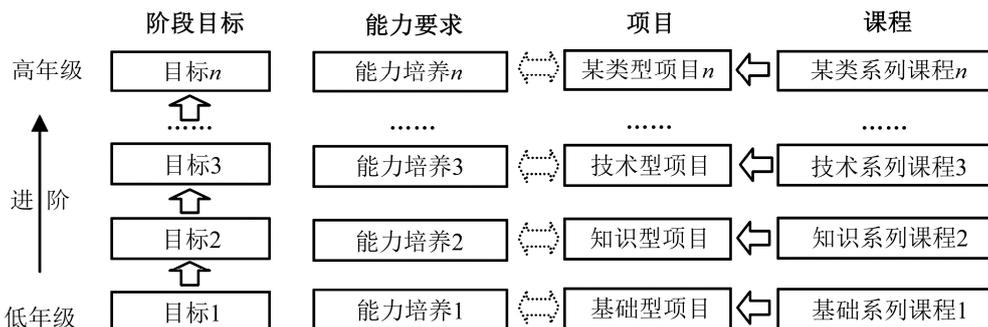


图 4 学科专业贯穿多学年的系统化项目驱动教学模式示意

三、项目引领式教学

进入 21 世纪以后,人们的生活方式、价值取向、消费需求都发生了巨大变化。大数据、人工智能、虚拟现实等现代技术兴起,产业变革与结构调整更新的速度不断加快,一些传统行业被新业态颠覆、取代,这些新业态逐渐发展为新兴的学科及其知识体系。在线学习、慕课、智慧学习等新的学习方式不断涌现并快速发展,以线下理论授课为主的传统教育方式受到挑战,并有被取代的危险。

在新兴产业和新教学方式的双重冲击之下,原来以学科为核心的项目驱动式教学,表现出一定的专业约束性。项目式教学具备跨学科组合知识的属性,突破了传统学科限制,以项目为核心融合、引领多学科知识的学习。

(一) 项目引领式教学模式的提出

项目引领式教学以麻省理工学院在新工程教育转型(new engineering education transformation, NEET)中提出的“课程→项目→课程→项目”的串编式、螺旋式进阶的教学模式为代表,也称为项目中心课程模式(project-centric curricular construct construct, PCCC),见图 5^[12]。

麻省理工学院当时采用该模式尚处于实验阶段,推进缓慢,并且仍然是在学科教学的基础上进行的。该模式的具体内容选定大致经过以下过程^[13]:首先,对 NEET 课程所需达成的知识、思维和能力目标进行分解。其中,知识目标分解形成学科课程,能力目标分解形成项目参与机制。其次,对所需内容进行分类匹配。新的课程内容需另设新课,若该内容囊括了原课程培养

体系,则采用原来开设的课程,但需按 NEET 的项目要求在讲授内容、重点分配、实现方法上做出调整,切实做到以项目为中心的课程体系重构。最后,在内容设计过程中,考量各组成元素的整合能否实现项目目标,据此不断进行调整和重构。项目内容建构基于产业实际需要,课程内容关注当代前沿,内容组成体现多学科融合,内容设定蕴含人文关怀。

(二) 我国的探索与实践

我国高等院校在研究麻省理工学院项目中心课程的基础上,结合我国的教学现状,进行了富有特色的探索。电子科技大学信息与软件工程学院建设了一门跨度为 1.5 学年,分 I、II、III 3 个阶段实施的进阶式挑战性跨学科项目课程,涉及机电工程、计算机、电子工程、应用数学、软件工程、电气及自动化等学科^[12]。南方科技大学系统设计与智能制造学院工业设计专业采用“基于解决方案的设计过程”(solution-based design process, SBDP)教学法,以机器人底盘作为设计项目,融合了 4 门专业必修课(“产品设计”“控制工程”“计算机仿真”“人机工程”)和 2 门专业选修课(“大数据”“机器学习”),进行了以项目整合跨学科知识的尝试^[14]。郭建亮在“六关节机器人”项目化教学中,将其开发流程分为 4 个阶段:①任务分析及总体设计;②机械结构设计;③电控系统设计;④制造及调试。根据“六关节机器人”的开发流程,对涉及的主要知识点及所属课程进行项目化汇总与重构,形成了服务各学习阶段的课程体系,具体课程包括:①“机器人学”(基础理论课程);②“工程力学”“工程图学”

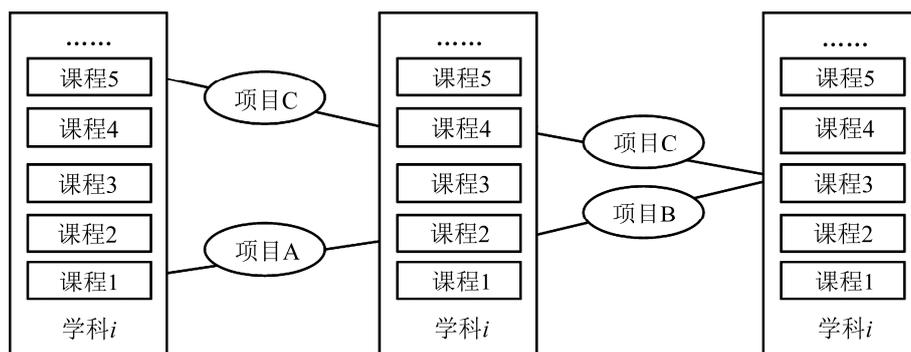


图 5 麻省理工学院项目中心课程模式之学科交叉模型

“机械制造技术”“电工电子技术”; ③“机械设计基础”“机械系统设计”; ④“单片机原理”“接口技术课程”^[15]。

总体而言, 我国的项目引领式教学是在学科内进行的, 并且是局部的、阶段性的探索与尝试, 通过设计跨学科的新兴产业项目, 重组相关课程, 完成项目设计与实践。由于新兴产业项目还处于不断发展的状态, 其所需的理论知识还在逐步整合与完善, 通过项目引领相关知识的重组及其教学过程的开展, 将进一步促进该产业的完善与成熟, 产生新的学科专业, 为新兴产业培养人才, 满足当代产业发展的需求。

四、结语

项目式教学的发展与实践表明, 我们要用发展的眼光看待教学工作, 尤其是工程类的教学要与社会经济及技术的发展紧密结合, 所培养的人才要能真正为社会服务, 要能促进社会的发展和进步。具备跨学科特质、促进行业发展的项目式教学, 在培养目标、课程体系、师资队伍、教学平台等方面都体现出与传统教学模式截然不同的特点, 为教学工作带来了启示。教育工作者需要站在更高的视角, 加大对项目式教学的研究, 系统地促进项目式教学的发展与实施。

(一) 培养目标

项目式教学经过半个多世纪的发展, 从驱动型走向引领型, 有效突破了学科壁垒, 主要是培养“解决问题的行动者”, 而非某一学科的专门人才, 从观念上扭转了育人导向^[16]。项目式教学从实际问题、实际需求出发, 将工程教育与工程实际接轨、与社会真实需求相匹配, 通过跨学科和学科交叉组织知识, 突破了因专业划分而造成的知识局限和行业壁垒, 增强了学生跨领域运用知识的能力, 实现了理论和实践之间的相互促进, 培养了学生的综合能力和创新思维, 展现出强大的适应性、包容性和拓展性, 能实现当代产业快速变化对人才培养的需求。

(二) 课程体系

项目式教学在学习内容上, 提倡跨学科和学科交叉、理论与实践有机结合。项目式教学注重在项目的完成过程中, 运用理论来分析问题和解

决问题, 理论知识的学习是必要的, 但是理论知识的选择以完成项目为目的, 学习顺序和学习重点与传统的学习逻辑有差异。由于学习顺序和学习重点发生了变化, 以及跨学科知识的引入, 项目式教学的课程体系组织, 与传统的基于科学逻辑的课程体系组织不同, 各门课程的组合变得更为开放、多元, 能随项目进行调整, 与时代发展紧密结合, 体现个性化、前沿性的特点。

(三) 师资队伍

为保证项目式教学的有效开展, 实现培养具备创新精神的学生的目标, 对授课教师提出了更高的要求, 即教师不仅要具备跨学科整合知识的能力, 还需要具备专业实践应用能力、专业前沿科研能力和项目化教学能力。在研究型高校中, 多数教师具备专业前沿科研能力, 但专业实践应用能力欠缺, 项目化教学能力也相对欠缺。为解决高校教师的这一短板, 多数高校的解决方式是进行校企合作, 以企业项目为依托, 引入企业导师一起参与项目式教学。企业导师与高校教师互补, 体现了产教融合、研教融合、产研融合的特点。

(四) 教学平台

项目式教学强调合作学习, 强调学生之间、师生之间的合作与交流, 学生是学习的主导者, 教师是引导者。在项目式教学过程中, 理论知识的学习方式变得更加多元化, 各种线上教学是学习理论知识的更佳途径。此外, 项目式教学在实践中需要的学习环境也不是传统的教室, 而是与项目相关的生产场地, 需要设备与材料, 让学生可以真正动手进行实践与实验。项目式教学的实施, 对于线上教学平台和线下教学平台都提出了新要求。

参考文献:

- [1] 赵丽萍. 项目学习的发展及现实问题研究[J]. 中国教育学刊, 2013(S2): 32-33, 35.
- [2] ILLERIS K. Project work in university studies: Background and current issues[M]. OLESEN H S, JENSEN J H, ed. Project Studies. Copenhagen: Roskilde University Press, 1999: 26.
- [3] 张桂春. 建构主义教学思想的张力[J]. 教育科学,

- 2003(1): 17-20.
- [4] 乔闪. 奥尔堡大学面向项目的高等教育体系[J]. 高等工程教育研究, 2002(2): 69-72.
- [5] 年智英, 杜翔云. 奥尔堡 PBL 模式下的课程与教学实践[J]. 比较教育研究, 2011(11): 86-90.
- [6] 林建华. 工程教育的三种模式[J]. 中国高教研究, 2021(7): 15-19.
- [7] 教育部. 关于加快建设发展新工科实施卓越工程师教育培养计划 2.0 的意见[EB/OL]. (2018-10-08) [2024-02-16]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/moe_742/s3860/201810/t20181017_351890.html.
- [8] 张文兰, 胡姣. 项目式学习的学习作用发生了吗? [J]. 电化教育研究, 2019(2): 95-104.
- [9] 刘细发, 夏家莉. 基于建构主义指导下的“项目牵引式”教学模式初探[J]. 电化教育研究, 2007(8): 65-67, 79.
- [10] 姜大志, 孙浩军. 基于 CDIO 的主动式项目驱动学习方法研究——以 Java 类课程教学改革为例[J]. 高等工程教育研究, 2012(4): 159-164.
- [11] 朱佳斌, 张国洋, 刘群群, 等. 代尔夫特理工大学项目式教学的实践与启示[J]. 高等工程教育研究, 2019(3): 81-86.
- [12] 廖勇, 周世杰, 汤羽, 等. 面向“项目中心课程模式”的进阶式挑战性跨学科项目设计与实践[J]. 高等工程教育研究, 2021(2): 47-54.
- [13] 刘进, 王璐瑶, 施亮星, 等. 麻省理工学院新工程教育改革课程体系研究[J]. 高等工程教育研究, 2021(6): 140-145.
- [14] 周鼎, 吕冠儒, 郭鹏翔, 等. 新工科教育语境中跨学科课程项目的设计教学法[J]. 高等工程教育研究, 2023(6): 16-26.
- [15] 郭建亮, 吴增文, 钟秋波. 六关节机器人项目化教学及其知识体系重构[J]. 高等工程教育研究, 2023(3): 37-41.
- [16] 王郑旭. 世界一流高等工程教育的现状、前景与变革路径[J]. 上海教育评估研究, 2023(2): 68-73, 79.

From driving to leading: Contemporary development of the teaching method of project-based learning

HU Hua, LUO Ming, XIE Mingjing

(School of Architecture and Art, Central South University, Changsha 410075, China)

Abstract: From the perspective of the development history of project-based teaching, the contemporary project-based teaching has been continuously optimized and improved in response to the needs of ages since the 1970s. At present, there are two main ways of project-driven teaching: Project-driven teaching and project-led teaching. This paper analyzes the teaching organization and practical application of these two modes, and summarizes the characteristics of project-based teaching in training objectives, curriculum system, teaching staff, teaching platform, etc.

Key Words: project-based teaching; project-driven type; project-leading type; new engineering disciplines

[编辑: 胡兴华]