从典型技术视角探索校企协同项目课程实战教学有效实施

孙仁鹏

(南京信息职业技术学院计算机与软件学院, 江苏 南京 210023)

摘要: 本文首先分析了为什么要从典型技术视角来探索项目课程实战教学有效实施,并结合典型技术从师资、学生和企业三个维度分析了实战教学有效实施相应的困境。然后提出了“以项目为纽带、校企协同下典型技术培育、项目实战中跨界合作教学”来解决困境的思路,剖析了具体的实践路径,为项目课程实战教学的有效实施提供了积极的借鉴价值。

关键词: 典型技术;项目课程;实战教学;校企协同;有效实施

中图分类号: TP31 **文献标识码:** A

Exploration on the Effective Implementation of School-Enterprise Cooperative Project Course Practical Teaching from the Perspective of Typical Technology

SUN Renpeng

(Institute of Computing & Software, Nanjing Vocational College of Information Technology, Nanjing 210023, China)

Abstract: Firstly, this paper analyses why we should explore the effective implementation of project course practical teaching from the perspective of typical technology, and combines the typical technology to analyze the corresponding dilemma of effective implementation of practical teaching from the three dimensions of teachers, students and enterprises. Then it puts forward the idea of *Taking Project as a Link, Cultivating Typical Technology under the Cooperation of School and Enterprise, and Cross-Border Cooperative Teaching in Practical Project* to solve the dilemma, and analyses the specific practical path, which provides positive reference value for the effective implementation of practical project course teaching.

Keywords: typical technology; project course; practical teaching; school-enterprise cooperation; effective implementation

1 引言(Introduction)

通过知网以项目课程教学或项目课程实施为关键字检索,发现高职项目课程有效实施研究主要从企业、学校、教师、学生、课程、教学、困境、制度等层面进行了探讨,提供了丰富经验和成果^[1-8]。产教融合、校企合作是职业教育的核心和关键环节,南京信息职业技术学院自2006年先后分别与镇江金钛公司、南京智达康、上海伯俊等多家公司合作,实战教学中研发出了多个软件项目产品。企业拿项目到学校进行联合研发,企业看重的是降低研发成本和选拔合适人才,学校看重的是人才培养和双师队伍建设。要实现校企双赢,项目课程实战教学的有效实施就成为重中之重影响因素。其挑战性不仅仅是因为项目的真实性研发,而且还要让学生普遍性的能适应专业技术岗位。本文以南京信息职业技术学院软件技术专业项目课程实战教学为例,从典型技术视角,直面校企双赢实际问题,探索有效实施的思路与实践路

径。

2 典型技术与项目课程实战教学(Practical teaching of typical technology and project courses)

职业能力的内涵是“方法、知识、技能、情感”,其核心是“技术”。技术是“职业能力”的分解和细化,职业能力是“技术”的综合^[9]。项目课程的本质是做中学,是以作为基础的全面学习活动^[10]。项目课程直接目标主要是培养学生掌握某种技术或方法,拓展目标是培养学生的职业素质^[11]。做是用技术,学是学技术,职业能力和职业素质也是在做和学的过程中培养起来的。典型技术指专业或项目中的核心技术,本文中简称技术。以软件技术专业为例,程序设计技术、数据库编程技术、JSP技术、SSH框架技术等可以认为是专业的典型技术,而软件测试技术、数据库管理技术、web服务器维护技术等可以认为是外围技术。项目研发中,有时需要将少部分外围技术融入典型技术中去,只需基本应用即可,无

需深入理解原理。校企协同项目课程实战教学指校企项目团队联合研发企业项目，在企业项目研发过程中，完成项目课程的教学，教学的完成伴随着项目研发的完成。实战教学目标，对学校来说，主要也是让学生掌握技术；对企业来说，是降低成本完成项目研发。在项目需求和校企项目合作契约确定的情况下，项目是否能研发成功、是否能按期交付，项目团队对典型技术的掌握和驾驭显然是关键因素。不懂技术，项目课程实战教学无从实施。同时，项目团队对典型技术掌握的深度和广度、对典型技术应用能力要求也高于课堂教学。显然，从典型技术视角探索实战教学有效实施是可行的和值得的研究课题。

3 项目课程实战教学有效实施困境(Difficulties in the effective implementation of project course practical teaching)

3.1 师资困境

(1)项目实战中技术胜任障碍

在技术发展方面，行业技术日新月异。以IT技术为例，人工智能、大数据、云计算、区块链、物联网等新一代信息技术近十年迅速崛起。即使互联网开发技术，也因社会发展的需求驱动，也是在不断发展更新。企业项目中使用的技术与行业紧贴发展，而教学中传授给学生的技术往往是滞后的或基础性的。目前很多IT公司实行的996工作模式，也间接说明了技术发展迅速和发展后需要时间来学习。

在师资来源方面，片面追求高学历层次^[1]。高职院校的师资主要来自本科院校刚毕业的硕士和少量的博士，普遍缺乏企业系统的项目研发经验。“职教20条”提出，从2019年起，职业院校、应用型本科高校相关专业教师原则上从具有3年以上企业工作经历并具有高职以上学历的人员中公开招聘，2020年起基本不再从应届毕业生中招聘。这也说明目前高职院校教师专业能力普遍欠缺，“双师型”师资队伍不足。

在工作环境方面，不利于专业技术发展。来到学校以后，因为工作关系，关注的对象是学生和教学，而不是企业技术和项目。长此下去，专业技术与市场脱节，很难有时间和精力系统学习新技术和综合锻炼技术，很难与行业同步。虽然政府和学校采取多种措施和政策，比如：短暂的进修和培训、下企业实践锻炼、引进有企业工作经历的工程师、进修提升学历层次等，但由于要么难以满足普遍性学习需求，要么技术锻炼时间不足，加上长期在学校环境下工作易被逐步同化，最终演变为“教书匠”的可能性高于“工程师”。

(2)项目实战中项目教学法障碍

在实战教学方面，多角色兼备欠缺。虽然项目教学法在高职教育中已经开展了一段时间，取得了一定经验和成果，但是在企业项目研发环境中，开展项目实战教学，其要求和压力要远远高于常规的课堂教学。不仅仅要求教师具备教师角色，还要兼具工程师和项目经理角色。同时，企业项目经理和工程师关注的对象是项目，而不是学生，教师角色欠缺，这也会制约项目教学的有效实施。

在项目课程认识方面，观念惯性转变需要时间磨炼。在观念上，大多数职业院校教师是学科性课程体系培养出来的，“宽基础”的观念根深蒂固。在项目教学中，眼看学生与自己的预期相差甚远时，忍不住出手干预，于是又使教学退回到传统教育的高控制指导的惯例中，滑向学科教学的漩涡^[1-3]。

在教学意识方面，需要由传授者向指导者转变^[1-4]。在学习习惯方面，职业院校的教师已经习惯于传统的教学组织形式，学生也习惯于“老师讲、学生听”的讲授教学方法，教学顺序也是先理论后实践的理实分离方式。项目课程要求教师由传授者变身为指导者，学生是课堂教学的中心，理论知识和实践知识是可以整合的，理论知识并不是实践知识的基础，教师指导学生完成项目，项目产品是学习评价的基础。由于克服长期形成的教学意识不易，以至难以真正转化为指导者的身份。项目教学不论对学生，还是对教师都产生了较大的挑战。

3.2 学生困境

(1)项目实战中适应性障碍

在技术适应方面，跟不上项目研发进度。在真实项目研发环境下，对学生综合技术掌握要求较高、对新技术的掌握要求有较快适应能力、对任务完成的质量和进度也有严格要求。种种情况表明，由于技术掌握不牢和动手能力弱，许多学生不适应项目研发和跟不上项目研发进度。同时，学生个性化需要和学习经验也不同，就会表现出不同方面的技术适应性问题，给指导带来了复杂性。

在教学环境适应方面，跟不上项目研发强度。教学环境即工作环境，对于还没有毕业和没有项目经验的学生来说，不仅仅要适应高强度项目研发任务，还要全身心投入、具备较好的抗压和心理承受能力、不间断的学习能力、团队协作开发能力。否则，就容易会被企业淘汰出局或从事项目边缘工作。

在学习习惯方面，自主学习能力欠缺^[2-5]。长久以来，学生习惯被动接受知识传授，不习惯主体学习身份，实践能力欠缺。而在项目研发中，面对工作任务，更需要主动参与、技术实践、自主学习、分析问题和解决问题，难免需要一个适应过程。

(2)项目实战中课程目标障碍

在项目技术栈全面培养方面，严重受制于工作任务限制。在项目研发中，学生工作任务往往是局部的细微的，常常也是类似的。所以，随着项目的完工，用的、学的技术也只是项目技术栈中的一部分，对项目涉及的其他技术了解和掌握较少，难以达到项目课程目标。

在创新拔尖人才培养方面，优秀学生的潜能难以充分发挥。在项目研发中，为了保证项目质量和进度，研发任务常常是雷同的。优秀学生往往表现出吃不饱、吃不够，如何激发其潜能、让他们发挥更大作用，也是需要思考和解决的问题。

3.3 企业困境

(1)企业工程师项目教学障碍

在项目教学方面，表现经验不足。企业工程师缺乏职业教育理论和经验，不熟悉教学对象，同时在项目研发压力下难以全身心投入到教学活动中。企业工程师擅长用技术实现工作任务、指导学生用技术，并不习惯在做的过程中指导学生学技术、培训技术。

在项目进度和质量方面，受研发成本约束。由于校企协同项目合作，企业不可能派遣其独立研发情况下那么多工程师参与项目研发，工程师被考核的主要指标也应是项目进度和质量。所以，企业工程师主要职责是按计划完成项目研发和把控质量，而不是培训学生；关注的对象是项目，而不是学生。

(2)项目团队紧密合作障碍

在教师参与度方面,不受制于企业。项目合作中的考核、利益分配可能是教师的主管领导,更重要的是教师人事关系不在企业,而实战教学中的工作任务是企业项目经理分配,教师受项目经理制约有限。那么如何激发教师积极投入项目研发和指导学生,也是企业和学校需要思考的。

4 项目课程实战教学有效实施实践路径(Practical path of effective implementation of project course practical teaching)

4.1 校企协同下典型技术培育

(1) 培育的必要性

影响项目课程做中学实施的关键因素,还是教师对各种类型的知识在实践中的意义的透彻理解,以及对做的过程中可能的学习情境的敏锐把握^[11]。显然,要求教师熟练掌握和深刻理解项目中的典型技术及与工作任务的联系。由于长期受学校环境影响和工作的侧重点不同,很多教师也只是关注某些课程的教学和某个方向的研究,而不是系统的熟悉项目中各种典型技术,以至很难直接胜任项目的整体研发。为了保障项目实战教学有效实施,有效指导学生项目实战,避免无所适从或手忙脚乱,需要校企协同,围绕项目,选拔合适师资队伍并做典型技术培育。培育可以分为预演和攻关两种情况。

(2) 培育的实践路径

典型技术预演指在项目研发初期,企业提炼项目中典型技术的综合应用,开发典型案例和编写对应案例技术实现文档,供教师团队学习,帮助教师消化和吸收,使教师快速适应企业项目研发。预演有效解决了师资队伍技术胜任障碍,其实施的前提是企业已经掌握并明确项目研发所需的技术、有相应的技术沉淀。而实际情况是企业项目方向和技术一般相对稳定,具备实施条件。典型技术预演也可指项目师资队伍下企业锻炼,去熟悉企业技术、工作任务和工作情境。当然,如果师资队伍能力较强,典型技术预演也可放在项目研发中,边预演边研发。典型技术攻关指以师资队伍为主攻克企业项目中关键技术难题并完成项目研发,项目需求由企业把控,周期一般一年以上。典型技术培育有利于教师开展技术应用研究,促使自己的行业技术“不断线”^[12]。

4.2 项目实战中跨界教学

(1) 跨界教学的必然性

为了使项目课程实战教学有效实施,必然要求跨界教学,发挥企业工程师和学校教师各自优势。企业工程师多把握项目需求和项目技术架构、多关注项目中的技术应用;学校教师多把握指导和培训学生具体任务研发、多关注学生学技术。学生用技术、学技术,以教师为主,工程师为辅。而教师不能胜任的地方,比如项目架构设计、新技术应用、需求设计、技术与任务联系等,师生团队可以一起参加由企业项目经理主导的、会影响项目进度和质量的相关培训。实战教学有效实施也是为了保障项目有效实施和推进,基于利益共赢体,企业工程师会在项目研发中全力配合。只有实战教学有效实施是跨界的教学,才能克服和解决各种困境。

(2) 跨界教学的实践路径

项目任务分工稳定,便于学和教。为了使学生快速有效投入到项目实战中,必须依据项目特点和学生自身优势进行任务分工。以软件项目开发为例,是做界面开发,还是业务逻辑开发,还是数据开发,还是做测试等,使学生项目研发中的任务相对稳定。任务相对稳定,所要使用和掌握的技术

也相对稳定,便于任务开展,便于学生学和教师教。如果0经验的情况下,眉毛胡子一把抓,贪多贪全,那么容易导致最后什么也没做好没学好。当然,首先也是要进行师资团队和工程师的任务分工,也是要相对稳定,以便更专更好指导学生。

师徒制分组研发,是掌握技术行之有效的路径。学生没有项目经验,一般不具备独立完成工作任务能力,而技术的掌握更需要手把手指导。师徒制分组研发指以组为单位,同一组的研发任务类似,每组由一名教师或工程师带若干名学生组成,并负责指导学生的技术和项目任务。以软件项目开发为例,组可分为界面开发组、业务逻辑开发组、数据访问开发组、测试组等,组间由教师和工程师协同任务的衔接,组内由教师或工程师指导学生协同研发。师徒制分组研发,有利于及时帮助和指导学生任务实现,有利于及时解决学生的任务问题,有利于在任务实现和问题解决中向学生提供与其能力相适应的学习经验,有利于学生的个别需要得到更好地满足以及所提供的学习过程与学生个人的能力相关。为了更好指导学生和锻炼自己,教师不仅仅要掌握组内的技术,更要系统地掌握组间技术。所以,教师主要的工作任务还不仅仅是具体任务的研发,更是要在自己掌握后的情况下指导学生,以及逐步系统地掌握项目整体技术和各个组的典型任务研发。

任务驱动下做中学,有效开展用技术和学技术。项目实战中,每个人都有自己的工作任务和进度要求。同时,企业项目环境的压力和考核制度,会使企业工程师更加关注任务的完成,而不是任务驱动下学生学的实现。现实情况往往导致学生要么跟不上研发进度淘汰出局,要么只能机械模仿的用技术而不具备技术迁移能力,实战教学实施效果不尽如人意。那么如何有效实施任务驱动下做中学?工程师和教师根据各自优势合理分工。工程师把握项目需求理解和指导、项目详细设计、解决老师解决不了的难题、指导技术实践知识。教师根据需要以组为单位不定期给学生进行典型任务的手把手指导和讲解、在做的基础上带着学生一起交流学生自己的任务实现、研讨问题,并结合项目为学生提供针对性强的技术资料,帮助学生用技术和学技术。任务驱动下,教师和工程师指导学生做,做的过程中共同指导学生用技术,而教师还要更多的承担指导学生学技术。在做的基础上联系任务,教师集中进行技术知识解析讲解,并关注前导技术知识穿插温习,让学生理解技术原理知识、技术为什么这么应用,完善和优化任务的实现,提升技术应用能力,强化技术认识和理解。这样,既发挥了企业工程师擅长用技术的优势,又解决了学生用技术后学技术的难题,使学生在做中学过程中成长。

问题驱动技术的学,集体开展学技术的活动。企业项目开发环境下,学生在用技术实现任务做的过程中,会有各种问题。以软件项目开发为例,有的环节不知如何做、做的过程中各种错误问题不知如何解决、代码模块化混乱、性能不满足要求、程序健壮性不够等等。实践性问题是技术理论知识和技术实践知识融合的理论纽带,真实世界中就是通过对于实践性问题的解决来融合两类知识的^[13,14]。记录和收集问题,现场引导问题解决、指导问题解决,并且定时集体开展问题交流。问题驱动的活动有利于提升学生注意力、引导学生探索解决方法和技术原理知识、强化技术实践知识、培养学生分析问题和解决问题能力,通过问题的解决和技术知识的延

伸来加强学生对技术应用的理。通过模仿做、帮扶结伴做、问题解决和交流，在做出来的基础上学习技术原理，交流各种问题再次探究技术应用，由感性到理性、由实践到原理，逐步巩固技术的应用、认识和理解，培养做的能力和学的的能力，以技术实践性问题驱动和提升技术实践性知识和技术原理知识融合和交汇。

发挥优秀学生潜能，提升实施效率。由于学生任务的分工相对稳定，显然优秀学生首先会适应和胜任。如何发挥优秀学生潜能呢？一是帮扶结伴学：帮扶结伴指导组内困难学生，并被任命为副组长，一方面带动困难学生做中学的积极性，另一方面也锻炼自己解决问题能力和巩固技术应用能力。二是跨组流动：组内稳定一段时间后，引导其工作任务跨组流动，从单一组内技术的学习和掌握向组间技术的学习和掌握蔓延，向其提供自定进度学习和实践机会，逐步适应和胜任项目整体的工作。

全面培养学生技术栈，提升综合技术能力。虽然学生做的任务相对稳定，但是只有学的技术是面向项目整体的，才符合项目课程目标。一是全体培训。不同的组开展的任务实现、问题交流、技术研讨等技术、学技术、拓展技术活动，面向所有学生的，只是不同层面的技术活动是以不同的组为主来组织和开展的。二是跨组双向轮岗。组内技术熟悉后，相互指导对方各自原来组内技术，经教师或工程师认定后，组间双向交换。显然，最先是优秀学生跨组双向轮岗。项目完工后，所有学生对项目技术栈就有了全面了解，并且部分学生通过双向轮岗、多组角色承担机制，有了深入的实践经验。

4.3 保障机制

为了使项目课程实战教学有效实施，师资团队要具备项目开发能力和指导学生在项目实战中学习技术能力，既要能得到企业认可，也要能满足学生胜任岗位工作需求，对师资团队提出了较高挑战。如何保障教师全身心投入到项目课程实战教学中去、保障教师有时间有精力去学习技术、钻研技术，提升自身项目研发和项目实战教学能力？同时，企业项目常常至少3—6个月周期，那么如何保障学生全程真实的参与项目整个过程，而不是蜻蜓点水或走马观花？

制度方面：科研处、教务处和学工处，应联合出台积极有效的扶持和激励政策。既要认可项目课程实战教学的科研和教学工作量，还要认可促进学生对口就业的贡献，从制度方面出台一系列政策，保障师资团队安心从事项目合作教学，建立课程研究与教师专业发展的互动机制，激发师资团队的主观能动性，建立项目课程有效性提升的长效机制，破解困境和障碍^[7,8]。

学分方面：教务处和分院联合出台学分置换政策，以项目开发代替上课和考试，置换学分，保障学生长时间全程参与。

利益方面：出台政策明确规定，合作研发的项目费用，70%左右的费用应由企业而不是学校，根据教师的贡献度给团队的师资分配，并给予明细公示，必要事务性开支不超过30%。如果是师资团队独立研发企业项目，可由团队负责人来分配。另外，精神奖励也是必要的，贡献突出的给予年终绩效优秀、杰出校企合作教师等荣誉。

4.4 项目课程学与教

教师要帮助学生改变过去只听课不动手不动脑的惰性习

惯，帮助学生自我构建、内化职业能力。学生通过做中学，体会项目情境，体会项目中包含的技术实践知识和技术原理知识，体会藏匿于工作任务背后的技巧和经验，养成交流、沟通、研讨、相互学习的良好习惯。教师要转变观念，学习项目课程相关原理和教学方法，以学生为中心，从知识传递者转变为项目指导者，整合理论知识和实践知识，开展丰富的做中学活动，致力于提升学生学习有效性、寻求学生职业能力发展的有效性。教师要做好项目指导者，自身要多参与项目研发、掌握和领会行业技术，使项目课程实战教学成为教师和学生共同成长与发展的舞台。

5 结论(Conclusion)

综上所述，虽然校企协同项目合作是培养学生和锻炼师资有效的途径，但是途径的有效实施需要把握项目实战做中学的有效和师资团队锻炼的有效，而这两点的考量都应该从典型技术视角。做是用技术，学是学技术，学生掌握技术并在技术的掌握过程中才能形成综合职业能力；师资团队的项目研发能力、项目实战教学能力、跨界合作能力，更需要深刻理解和熟练掌握技术。项目课程实战教学有效实施，既应符合学校利益，又应符合企业利益。所以，只有从典型技术视角，“以项目为纽带、校企协同下典型技术培育、项目实战中跨界合作教学”，才能营造校企双赢局面，推动项目课程实战教学有效实施，进而使校企协同项目合作持久深入的发展下去。

参考文献(References)

- [1] 蒋庆斌,郝超.职教项目课程实施的瓶颈分析[J].职教论坛,2008(07):22-23.
- [2] 郭鑫.职业院校项目课堂教学有效性研究[D].上海:华东师范大学,2011.
- [3] 罗毅洁,周经纬.高职院校项目课程教学有效性研究[J].职业教育,2015(7):221-223.
- [4] 邓金城.从课程有效性视阈探索项目课程的困境与出路[J].石家庄铁路职业技术学院学报,2014,13(4):82-87.
- [5] 赵军.高职项目课程教学改革的瓶颈与对策[J].教育与职业,2014(2):139-140.
- [6] 段冬梅.面向工作过程的项目课程教学研究[D].太原:山西师范大学,2018.
- [7] 马成荣.职业教育项目课程的有效实施及其推进策略[J].中国职业技术教育,2006(33):12-15.
- [8] 邓金城.促进高职项目课程有效性提升的长效机制研究[J].江西电力职业技术学院学报,2014,27(3):57-62.
- [9] 蒋庆斌.以典型技术为主线的高职教育专业课程体系构建[J].职业技术教育,2012,33(2):15-17.
- [10] 徐国庆.如何理解项目课程的本质[J].职教论坛,2014(27):1.
- [11] 徐国庆.何谓做中学[J].职教论坛,2015(06):1.
- [12] 蒋庆斌.来自项目课程展示现场的问题与分析[J].江苏教育,2016(1):14-15.
- [13] 徐国庆.职业教育课程论[M].上海:华东师范大学出版社,2008:166.
- [14] 许亚琼.活动:项目课程实施的微观载体——基于技术知识整合的功能意义[J].江苏技术师范学院学报,2009(24):37-40.

作者简介:

孙仁鹏(1972-),男,硕士,副教授/高工.研究领域:软件工程,计算机教育.