

新工科背景下 PBL 教学方法在软件工程教学改革中的应用研究

姚静姝

(山西大同大学 山西大同 037000)

摘要:我国近几年来推进高等院校新工科建设,新工科提倡重实践、跨学科,把创新创业教育贯穿人才培养全过程;而现阶段由于课时限制等诸多原因,在软件工程教学中依旧存在“重理论、轻实践”的情况,课程依旧以讲授为主、学生被动接受,课堂氛围沉闷、缺乏灵活性等问题。本文提出在软件工程课程教学过程中采用 PBL 教学法的教学方案,以山西大同大学计算机科学与技术专业的软件工程课程教学设计过程为例,探讨如何以学生对软件开发的顺序为主线,使用 PBL 教学方法以案例驱动软件工程课程教学,全面提高学生学习兴趣和实践能力,确保教学目标的有效达成。

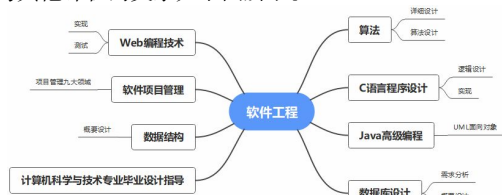
关键词: PBL 教学法; 软件工程; 教学改革;

1. 软件工程课程背景

软件工程作为计算机科学与技术专业的必修课,用以指导软件人员进行软件的开发、维护和管理,并把软件开发纳入工程化的轨道。使学生初步具备工程化思想,学会以软件的生命周期为主线,掌握现代软件设计、开发与管理的原理、方法和技术,即掌握开发高质量软件的方法,有效地策划和管理软件开发活动,并能按软件工程各阶段的要求完成规范的软件开发文档;为后续软件类综合实践环节乃至今后就业打下良好基础。同时,培养学生团队意识、合作意识、沟通能力、科学思维方式和创新意识;培养学生的主人翁责任感和集体荣誉感;合理分配任务进而规划自己的学习生活。

为了契合新工科对高校人才培养的要求,学生既要掌握本专业的理论知识,也要注重自身实践应用能力的培养。而如何培养出能够适应新形势、新要求的计算机专业人才,是我们每一位计算机与网络工程学院教师的重要职责。

软件工程是计算机专业提高软件设计水平的一门关键课程,与其他课程的关系如下图所示。



由上可知,软件工程思想是软件产业的指导思想,它决定着软件产品的优劣,也决定着软件人才的必备技能和职业素养,作为一个综合型的学科,涵盖了计算机技术、数据结构、网络技术、信息安全、系统管理、财务管理等多个学科的内容和技能。研究范围较广,课程理论内容较多,抽象且具有一定难度,尤其是大部分授课教师和学生在校期间很少接触到实际软件项目,因此各高校软件工程课程的教学效果普遍并不理想,教学改革势在必行且任重道远。

2. 研究基础

本课程组教师都有五年以上《软件工程》课程的教学经验,在教学过程中不断汲取经验和教学材料、应用最新的教学手段、并不断精进教学内容,调整实验方案。努力为学生自主学习打下坚实的基础。本人多次参加学院组织的教师教学大赛以及说课,《软件工程》课程新的教学思路得到了学院领导以及新老同事的一致认可。

3. 教学中存在的普遍问题

《软件工程》课程知识点多、内容错综复杂,多数内容自主学习有很大的困难。同时,《软件工程》内容多为抽象理论,学习内容缺乏与实际工程的联系,学生不知道所学何用,也是降低学习主动性的主要原因。软件开发过程包含问题定义、可

行性研究、需求分析、总体设计、详细设计、实现、测试和维护八个阶段,软件工程则是需要结合客户需求和系统环境等诸多因素分析并设计软件的综合性学科。而现实中,计算机科学与技术专业的学生在学习本课程之前并没有开发实际软件项目的机会和经验,且先修课程大多是计算机专业体系中的基础课程,所以学生往往会将学习重点放在实现阶段,忽视分析和设计的重要性。而软件工程教学便是将软件开发过程以工程化的方式逐步开展的,其中一个重要的目的便是扭转“软件就是程序”的错误观点。因此,在新工科背景下对《软件工程》课程开展 PBL 式的教学改革,是助力现代产业学院发展势在必行的任务。

本文研究内容着重考虑人才培养目标以及在新工科背景下社会对软件人才的需求,形成一套适合计算机科学与技术专业的《软件工程》课程有效的教学方案,以期摒弃目前教学中的种种弊端,提高教学效果,真正实现本课程应用型人才培养目标。

在进行本次 PBL 教学方法案例式实验教学实践改革之前,本课程组通过问卷调查、访谈及聊天等形式对计算机科学与技术专业及云计算方向的师生进行了一次较为广泛的调查。调研结果反映,当前软件工程课程教学模式所存在的问题主要表现在以下几个方面:

(1) 理论性偏强,教学方法单一。

该课程内容涵盖了软件工程的基本概念、基本原理、开发软件项目的工程化的方法和技术及开发过程中应遵循的流程、准则、标准和规范等,理论性偏强,知识抽象且晦涩。没有结合现代社会的发展特点,体现出创新内容。课堂上,教师通过黑板、课件和语言描述传授知识,学生被动接收知识,很难达到理解和掌握的效果,最终导致部分学生对本课程的学习失去兴趣。

(2) 实践环节薄弱,学生很难将所学正确融入项目。

实验是软件工程教学的一个重要环节。我院软件工程传统实验方式是采用学生分组,每组选一个项目分析并设计,将一个完整项目贯穿于全部教学过程的方式进行教学。一方面由于课程时间上的安排,学生往往一边学习理论知识,一边开展实践,会缺乏项目的整体把控,使得学生在实践环节表现得过于形式化;另一方面课堂上软件工程方法学囊括了软件开发的全过程,而课时量相对较少,学生很难将其全部应用到实际的软件开发场景中去;同时也因每班的软件项目数目太多(十个左右),模型也各不相同,教师很难做到课堂上的及时纠正反馈,这会打击学生的学习积极性,往往会影响到下一阶段的任务完成;也由于学生缺乏开发项目的经验,对社会生活和工程技术实际了解不深,很少有学生自主去分析和设计软件开发案例,造成理论知识与现实应用脱节,无法达到预期效果;

(3) 课程考核方式单一,重卷面轻平时。一方面目前的考

核方式主要是卷面考核,重点考察学生对理论知识的掌握程度,卷面成绩在评价学生一学期的整体表现中占比过高,衡量学生学习表现的平时成绩占比相对较低。另一方面在衡量学生的动手能力和自主创新能力的平时表现的标准不明确,激励措施不到位。考核标准只注重理论知识的掌握而轻平时表现,这也与应用型人才培养目标相违背。

(4) 课程思政与教学内容不契合。现有思政教育资源的针对性和实效性不强,且与专业课程教学内容融合度不高,也不自然,这在一定程度上降低了思政教学内容对学生的吸引力,使得思政教学的效果不理想;再者,课程思政的实施途径、方法或策略等不丰富,导致课程思政实施力度不够,协同效应不强。

4. PBL 教学方法融入后的教学策略

PBL (problem-based learning) 教学方法最早由加拿大麦克马斯特大学医学院提出,是一种新型的教学和学习模式,它以问题为导向,以学生为主体、以实践为手段、由项目来实施^[1],重视学生主观能动性的发挥,完成基于团队协作的项目,培养学生动手能力和团队沟通能力^[2],在实施项目的过程中通过反思和评价等环节完成知识的建构过程。这对培养学生的理论水平、实践技能和综合素质都有非常好的作用。

针对以上教学中存在的问题,本文提出一系列的改进方案:

(1) PBL 案例驱动理论课堂

理论课堂中,将抽象且晦涩的概念、流程、准则、标准和规范等知识点结合实际案例去讲解,使用 PBL 案例驱动的方法,带着学生一起从实际案例的软件需求出发,寻求合理方案去解决问题。PBL 教学法是参与式教学,是对传统单向“灌输式”教学的一种颠覆。其核心理念是从以教师为中心、知识灌输为主的教学模式向以学生为中心、师生共同探求问题的新模式转变。^[3]在这个过程中融入分析设计过程,以教师板书、学生手绘的方法将软件工程方法中使用的各阶段模型建设落实出来。辅以实验使用软件工具建设模型的过程,将知识点落实到位。在课程不再沉闷的基础上,不断促使学生主动思考,提升学生学习兴趣。

(2) PBL 案例驱动实验环节

教学过程中学生们不再围绕一个单一实训项目开展实验,而是以学生软件项目开发的认知顺序调整教学内容,将实训项目分为结构化方法和面向对象方法两个最常用的软件开发方法进行对比实验;将软件开发过程细化为 3 个相互衔接、难度逐级递加的细粒度任务,将开发过程中的多种软件工具的使用融入实践,使学生通过建模了解真实软件的开发过程,逐渐适应并善于与他人合作完成任务。^[4]

(3) 课程考核方式平时成绩占比提高

卷面成绩从原来的 70%降至 60%,更加注重学生平时的学习表现。一方面增加了课堂提问环节和学习讨论环节,可以实时衡量学生的学习效果;另一方面 PBL 案例驱动的实验环节增加了翻转课堂的活动,平时成绩除了实验报告的分还增加了生生互评和团队合作的分数,评分标准明确,激励措施到位。不仅促进学生知识点应用与实践,还提升了学生的自主学习能力,适应于应用型人才的培养目标。

(4) 课程思政点源于案例与计算机思维

以往课程思政内容太过宏观会造成专业课程教学内容融合度不高的情况,经过多年教学经验积累,许多软件开发的思想和案例的细节都可以成为软件工程的思政点,例如,“分而治之”这一理论是软件结构设计的基础,是解决大型问题的方法也是国家治理中切实可行的方案之一。这类例子能很巧妙地将软件工程中的知识点与实际社会相结合,学生容易联想并加深记忆。由案例出发,课程思政点就不会有出现突兀,与专业课程教学内容融合度不高不自然的情况。

实践证明,使用 PBL 案例驱动这种教学方法能够更加有效地激发学生学习兴趣,取得良好效果。

具体方法如下:1) 加强 PBL 教学模式研究,每个阶段都以一个具体的案例需求为依托,激发学生思考探索的兴趣,主动寻找解决方法,建立模型,切实体会到模型是沟通的桥梁。2) 科学设计 PBL 任务情境,使学生获得解决真实项目中问题的能力,3) 引导学生进行 PBL 教学分组,以小组的形式进行探索学习并做汇报,可以交换思路进而对项目有更深刻的认知,小组人数为 4-6 人,在分析设计软件的过程中,可以充分培养学生团队意识、合作意识和沟通能力。4) 利用 PBL 问题驱动教学,理论课中,用真实案例将各阶段任务串联起来,用事实论证各阶段的任务环环相扣,后一阶段的任务是对前一阶段模型的深化和补充,提高学生的综合实践能力。5) 开展实践教学反思活动。在 PBL 教学实践结束后,教师团队及时参与课后反思活动,以课程组讨论会的形式从案例准备、课程实践、生生互评等活动中多角度分析 PBL 教学的成功与不足,适时调整案例内容和教学进度,进而提高学生的接受度和学习效率。

5. 结语

经过了一年的 PBL 教学方法的应用,与往年传统教学方法相比较,学生的实践能力有了明显的提高,切实做到每一个学生都可以使用软件工具画出理想的模型,且对于软件工程中各阶段的模型有了更深刻的认知。PBL 教学模式以学生为主体,教师提前筛选出典型案例,学生负责分析和设计;教师提出引导性问题,学生思考并在任务驱动下分析探索。这不仅仅加深了记忆和理解,也提高了学生遇到问题时的应变能力和自主学习能力。此外,以小组形式推进实践,让学生在小组中交换意见,交流研究成果,也有助于组长团队组织能力的培养,锻炼学生的团队协作能力;教师团队的教学反思活动也有助于查漏补缺,不断改进教学方案从而为学生提供更好的学习体验进而提高教学效果。在这个过程中,PBL 方法带给教师的是经验和案例的积累,使用以问题为导向的思路,应用于软件工程这类理论性较强的课程的教学中可以打破学生固化的思维定式,驱动学生独立思考和协作的探究,具有很强的推广意义。

软件工程课程作为计算机科学与技术专业的一门软件类综合性课程,对于学生解决软件类复杂工程问题,提高学生软件开发能力、工程实践能力和项目管理能力具有不可替代的作用。对于该课程,课题组在经历了较长一段时间的痛苦摸索后,找到了这种行之有效的解决方法,并且在听取了大量专家的意见和建议后,采取了具有颠覆性的改革措施。从最近几次教学过程看,改革效果明显。今后将严格按照工程教育专业认证的指导思想,紧紧围绕本专业毕业要求,持续改进教学过程和方法,促进教学目标、及毕业要求指标点的顺利达成,最终支撑毕业要求和培养目标的实现。

参考文献:

- [1] 张萍. PBL 教学法在艺术概论课程教学改革中的应用研究[J]. 科技风, 2024, 21(29):87-89.
 - [2] 朱文强. 基于 PBL 的软件工程专业 Python 程序设计课程案例式实验教学[J]. 中国教育技术装备, 2023,(02):141-146.
 - [3] 赵丽丽. 发挥学生主体性学习的理论课教学[M]. 北京: 中国文史出版社, 2015.
 - [4] 张翼飞. 渐进式 PBL 教学法在软件工程课程教学中的应用[J]. 软件导刊, 2020,19(09):281-284.
- 姚静姝(1989-),性别女,民族汉,最高学历(学位)研究生(硕士),研究方向为:软件应用开发
基金项目:2021 年教育部高等教育司产学研合作协同育人项目“新工科背景下围绕一流专业建设过程中软件工程课程群优化研究”(项目编号:202102443001)
2023 年山西大同大学教学改革创新项目“新工科背景下《软件工程》课程 PBL 教学方法为导向的研究与实践”(项目编号:XJG2023217)
作者简介:姚静姝(1989-),女,汉族,研究生(硕士),研究方向:软件应用开发。