PBL教学模式在JavaEE高级程序开发课程中的教学改革研究

吴忠胜
南昌交通学院 人工智能学院，中国·江西 南昌 330100

摘要：为了克服JavaEE高级程序开发课程理论与实践相脱离、知识分散以及考核方法单一的问题，采用PBL教学模式来开展课程教学。以竞赛管理系统作为项目中心，建立“问题驱动—项目贯穿—阶段递进”的教学体系，把16周的教学工作分成持久层、核心层、表现层以及整合实战四个阶段，实行异质分组、角色轮换以及“过程性评价+阶段里程碑+期末答辩”三种评价方式。准实验研究表明，实验组的总评成绩、项目质量以及各能力方面的得分都明显高于对照组，期末笔试的差异不显著，说明该模式能够在保证理论学习的基础上提高工程实践以及团队协作能力。
关键词：PBL；JavaEE；教学改革；项目驱动；SSM框架

Research on Teaching Reform of PBL Model in Advanced JavaEE Programming Course

Wu Zhongsheng
School of Artificial Intelligence, Nanchang Institute of Transportation, China Jiangxi Nanchang 330100

Abstract: To solve the gap between theory and practice, and the single evaluation approach in the Advanced JavaEE course, the PBL method was adopted. The teaching was divided into four stages: persistence, core, presentation and integration over a period of 16 weeks according to a problem-oriented, project-based and phased procedure. The experimental group performed better than the control group in average grades, project quality and competency aspects, whereas there was no significant difference in the final written examination.
Keywords: PBL; JavaEE; Teaching reform; Project-based learning; SSM framework

0 引言

工程教育专业认证把解决复杂工程问题的能力作为主要毕业要求，企业级应用开发课程起到从语法训练过渡到工程实践的重要作用。《JavaEE高级程序开发》包括持久层、容器、表现层以及整合等四种知识，学生容易停留在API的记忆上而不能形成体系。国内同行的改革尝试[1-4]主要是对教学设计经验的总结，与实际证据相比还不十分充分。本文重新安排16周的教学工作，用真实项目来贯穿四个阶段，并用平行班来进行改革效果的比较。

1 问题提出

JavaEE高级程序开发课程是计算机科学与技术专业的主要课程，包括MyBatis持久层、Spring IoC/AOP容器、SpringMVC表现层以及SSM的集成，是学生进行企业级开发所必需的一个阶段。传统的做法存在四个问题：理论讲解和上机操作相脱离，缺乏完整的项目训练[1]；三个框架分别进行讲解，知识分散，学生不能形成架构思维[2]；考核主要采用终结性评价方式，不能评价工程实践以及协作素质[3]；学生习惯按步骤编写程序，遇到实际需求不知所措[4]。

PBL教学模式由Barrows于1969年在麦克马斯特大学提出[5]，以实际复杂问题作为出发点，强调以学生为主、利用小组合作来实现知识的主动建构[5]。该模式在医学、工程等领域取得显著成绩，近年来在这些实践性课程中得到广泛应用[6-7]，但是对于JavaEE多框架整合课程的系统性方案设计以及效果检验仍然存在不足。因此，本研究在2025—2026学年第二学期的JavaEE课程（48学时，16周）中进行PBL教学改革。

2 PBL教学方案设计

2.1 项目载体与四阶段问题设计

PBL的实施应当具有真实性和技术上的项目条件。本研究利用竞赛管理系统作为项目基础[8]，系统具有用户管理、竞赛发布、网上报名、成绩管理以及数据统计等各项功能，利用SSM技术栈、MySQL以及Tomcat来进行实现，规模适当而不至于超过学生的承受能力。

根据软件分层结构以及认知逐渐发展规律，把 16 周的教学工作分成四个阶段，每个阶段都以一个开放性核心问题为出发点并且对应一个项目里程碑[9-10]，如表 1 所列。各阶段的问题都是结构不良问题，学生应当参考文档、设计方案、进行编程实现从而逐步加以研究，前一阶段的工作为基础，后一阶段建立在前一阶段的基础上，从而形成“DAO 层→ Service 层→ Controller 层→整个系统”的螺旋上升过程。

表 1 PBL 四阶段问题设计与知识点映射

阶段	周次	核心问题	知识点模块	里程碑
阶段一	W1—W4	如何实现竞赛管理系统的数据持久化层	MyBatis：ORM 思想、核心配置、动态 SQL、多表关联、分页、事务管理	M1：DAO 层交付
阶段二	W5—W7	如何构建业务逻辑层并管理组件依赖	Spring：IoC/DI、Bean 管理、自动装配、AOP、整合 MyBatis	M2：Service 层交付
阶段三	W8—W11	如何实现 Web 表现层和 RESTful 接口	SpringMVC：核心注解、参数接收、数据绑定、文件上传、拦截器、异常处理	M3：Controller 层交付
阶段四	W12—W16	如何完成 SSM 框架整合并交付完整系统	SSM 的结合：结合配置、Maven 的多模块、系统结构、模块的编制以及测试工作和部署工作	M4：系统交付与答辩

2.2 分组策略与角色轮换

分组时使用异质分组方法，按照前序课程平均成绩来安排高、中、低三个水平的学生，每组人数为 4 到 5 人[6]。组内分别担任项目经理、技术负责人以及文档负责人三项工作并且在四阶段内轮流担任，各组应当制定团队协作公约，规定分工以及处理矛盾的措施。

2.3 单周教学流程设计

每周有 3 个学时，分别按照“问题导入—知识精讲—小组讨论—编码实践—成果展示—总结反思”六个步骤进行教学[9]：教师大约用 15 分钟进行问题导入，用 40 分钟讲解主要知识，各组分别用 25 分钟讨论技术选择以及分工、30 分钟进行上机工作，然后由 1 至 2 个小组来展示成果并接受评价。阶段完毕后再安排 2 学时举行里程碑评审会。

2.4 三维评价体系设计

由于以前的考核只注重结果而不考虑过程所存在的问题，建立三维评价制度：过程性评价占 40%，包括出勤、课堂参加、反思日志以及代码提交；阶段里程碑占 30%，通过 M1 到 M4 四次评审会来考察功能实现情况、代码规范性、架构合理性和团队协作成绩；期末答辩占 30%，采用系统演示、技术问答以及文档评审等多种方法，评审小组由教师、企业导师以及学生代表组成。

3 教学实施过程

3.1 四阶段实施要点

阶段一主要进行数据持久化，学生用 MyBatis 完成核心业务表的增删改查以及多表关联映射工作。阶段二重点研究业务逻辑层，学生用 IoC 容器管理 Service 组件、利用 DI 达到层间分离，并用 AOP 非侵入方式实现日志以及事务；第 6 周 Spring 集成 MyBatis 时教师只给予配置框架，指导学生根据日志错误以及官方文档解决“Bean 创建失败”“Mapper 接口无法注入”等问题。阶段三完成表现层，实现表单处理、JSON 响应、文件上传、拦截器验证以及异常处理。阶段四完成 SSM 集成、系统设计、模块并行开发、测试部署以及答辩，教师每周进行代码审查。

3.2 教师角色转变

实施中教师职责进行四方面的改变：由知识的传授者变为问题的设计者，课前设计既考虑知识的覆盖面又保证业务合理性的问题序列[5]；由课堂的领导者变为学习的引导者，在学生遇到认知困难时给予概念的说明以及错误诊断的指导；由作业的批改者变为项目评审者，利用里程碑以及代码评审来给出比较接近实际工程的反馈；由单一的评价者变为多元的评价设计者，组织自评、互评以及师评工作。

4 教学效果分析

4.1 研究设计

本研究使用准实验方法，对 2024 级计算机科学与技术专业 1 班 62 名学生实行 PBL 教学，而软件工程专业平行班 60 名学生实行传统讲授加验证性实验教学。两组前序课程平均成绩经独立样本 t 检验不显示显著差异（$p>0.05$）。课程结束以后进行成绩统计、项目评审以及问卷调查，问卷包括学习动机、自主学习、团队协作、问题解决以及课程满意度五个方面共 25 题，量表 Cronbach’s α 为 0.873，数据用 SPSS 26.0 来分析。

4.2 学习成绩对比

两组总评成绩分别包括平时成绩（30%）、实验成绩（30%）以及期末成绩（40%），见表 2。实验组总评得 82.34 分，大于对照组的 76.87 分（$t=3.872$，$p<0.01$）；及格率 96.9% 比 86.7%，优秀率 43.8% 比 23.3%。实验成绩差值 8.86 分，实践能力有较大提高；期末笔试差别不明显（$p=0.407$），表明该模式不是通过削弱理论教学来获得实

践能力，回答了学界有关“PBL 弱化理论基础”的疑问[7]。

表 2 两组学生成绩对比

成绩维度	实验组均值	对照组均值	差值	t 值	p 值
平时成绩	85.21	78.33	+6.88	4.156	0.000**
实验成绩	84.06	75.20	+8.86	5.231	0.000**
期末笔试	78.75	77.08	+1.67	0.834	0.407
总评成绩	82.34	76.87	+5.47	3.872	0.000**

注：** 表示 p<0.01。

4.3 项目质量与能力发展分析

期末项目由任课教师以及企业导师进行双盲评定，分别从功能完整性、代码规范性、架构合理性以及文档完整度四个方面考虑。实验组项目的总得分是 79.61 分，明显高于对照组的 67.08 分（t=6.891，p<0.01），四个分维度差值在 11.17～14.55 分之间并且都具有显著意义。文档完整度差值最大，由于各阶段文档经常提交；架构合理性次之，反映分阶段建设对架构思维的培养。

问卷所反映的是学习动机、自主学习、团队协作、问题解决以及课程满意度五个方面的实验组得分分别为 4.12、3.96、4.25、3.88、4.31，对照组为 3.45、3.22、3.38、3.15、3.52，实验组分别明显高于对照组（p<0.01），特别是团队协作方面差异较大，符合 PBL 以小组协作为核心的特点[9]。能力评价表明，实验组五个方面的提高程度在 27.4%～43.2% 之间。质性意见中，有些学生说“从头到尾自己建立系统，最终明白三大框架是如何联系起来的”，还有一些学生建议提前提供配置模板、详细说明个人贡献评价以便防止“搭便车”。

5 结论与展望

本研究得到三条结论：第一，“问题驱动—项目贯穿—阶段递进”框架适合于 JavaEE 多框架整合课程，四阶段问题设置全面包括 MyBatis、Spring、SpringMVC 的主要内容，具有推广应用的价值；第二，PBL 所具有的优点主要是实践能力以及工程素养，实验成绩、项目质量以及团队协作有较大提高，理论考核以及传统方法之间差别不大；第三，在实际工作中仍然存在着配置调试时间较长、个人贡献区别不够明显以及教师工作负担加重等问题。

后续改革分别从三个方面进行深入：使问题设计和知识讲授达到适当平衡，每周安排知识回顾活动并且建立 PBL 知识地图；改进个人贡献的评价方法，利用 Git 提交统计、组内匿名互评以及个人技术答辩，个人贡献所占总评的比重为 15%～20%；研究 PBL 以及翻转课堂的结合，把理论讲授提前到课前，课堂时间用来进行项目讨论和实践工作，并且向以后的课程扩展，构成跨学期逐步递进的项目序列。

参考文献：

[1] 宋振宇，俞佳，严雪梅. 基于 CDIO 理论的 Java EE 企业级开发课程教学设计[J]. 电脑知识与技术，2025,21(18):144-147.

[2] 何怀文，李文生，杜威等. 基于“四合四性”的 Java 企业软件开发课程的教学改革与实践[J]. 电脑知识与技术，2025,21(35):133-136.

[3] 刘萍，范蕤. 诊改视域下《JavaEE 企业应用开发》课程教学改革研究[J]. 电子元器件与信息技术，2023,7(11):50-53.

[4] 高荣. 项目驱动教学在 JavaEE 课程中的应用研究[J]. 亚太教育，2015(7):171-172.

[5] 李惠，杨凌雪，杨黎娜. 基于 OBE 和 PBL 的“三维一体，多元融合”Java 教学模式的改革与研究[J]. 电脑与电信，2024(Z1):8-13.

[6] 武帆. 团队合作式 PBL 教学法在 Java 编程基础课程中的实践应用[J]. 延安职业技术学院学报，2021,35(2):74-77.

[7] 王婷婷，吴新丽，汪楠等. 基于 BOPPPS+PBL 混合教学模式的 Java 程序设计改革探究[J]. 电脑知识与技术，2026,22(10):167-169,173.

[8] 刘云玉，原晋鹏.“JavaEE 技术”课程教学改革与实践[J]. 科技风，2024(32):109-111.

[9] 翁佩纯，李文生. 基于 PBL 的多层次递进式实践教学模式探索[J]. 计算机教育，2025(3):234-239.

[10] 张晓刚. 项目进阶驱动的 JavaEE 课程实践教学改革探索[J]. 计算机教育，2016(9):115-118.

基金项目：南昌交通学院 2024 年度省级教学改革项目“计算机专业中的 PBL 模式与团队协作 - 以“JavaEE 高级程序开发”课程为例”(PX-3024436)。

作者简介：吴忠胜（1982.07-），男，汉族，安徽省池州市青阳县人，研究生（在读），高级工程师，南昌交通学院人工智能学院，研究方向：智慧教育、数据挖掘、深度学习知识追踪模型及轻量化推荐算法研究。