

以赛促学、以赛促教的软件工程课程教学 改革实践——以山西大学软件工程专业为例

曹学飞 耿海军

张伟东

山西大学自动化与软件学院, 太原 030006

国信蓝桥教育科技有限公司, 杭州 311100

摘要 本文旨在探讨以赛促学、以赛促教的软件工程专业课程教学改革实践。通过分析山西大学软件工程专业课程教学中存在的问题, 结合学科竞赛的优势, 进行了以赛促学、以赛促教的课程教学改革, 不仅提高了学生的学习兴趣和实践创新能力, 也促进了教师的教学水平提升。此外, 本文也阐述了教学改革的成效以及相应的保障措施, 可为其他院校软件工程专业课程教学改革提供有益的参考。

关键字 软件工程, 以赛促学, 以赛促教, 学科竞赛

Practice of Curriculum Teaching Reform in Software Engineering Through Competition to Promote Learning and Teaching ——Taking the Software Engineering Major of Shanxi University as an Example

Cao Xuefei Geng Haijun

Zhang Weidong

School of Automation and Software Engineering
Shanxi University
Taiyuan 030006, China

Guoxin Lanqiao Education Technology Co., Ltd
Hangzhou 311100, China

Abstract—The purpose of this paper is to discuss the curriculum teaching reform practice of software engineering based on competition to promote learning and teaching. By analyzing the problems existing in the teaching of software engineering courses in Shanxi University, combined with the advantages of discipline competitions, the curriculum teaching reform of promoting learning and teaching by competition has been carried out, which not only improved students' learning interest and practical innovation ability, but also promoted the improvement of teachers' teaching level. In addition, this paper also expounds the effectiveness of teaching reform and the corresponding safeguard measures, which can provide a useful reference for the curriculum teaching reform of software engineering majors in other universities.

Keywords—Software Engineering, Promote Studing by Competition, Promote Teaching by Competition, Subject Contests

1 引言

在“互联网+”背景下, 各行各业与软件的结合程度越来越紧密, 社会对软件人才也提出了更高的要求, 除了要具备扎实的软件工程专业知识之外, 还要有较强的实践与创新能力。然而, 目前软件专业的教学过程中, 还是偏重于理论教学, 学生的实践和创新能力的培养较弱。山西大学软件工程专业在入选国家级一流本科专业建设点的背景下, 围绕实践能力和创新能力培养这一核心, 分析软件工程专业教学中存在

的问题, 采用“以赛促学、以赛促教”的教学模式, 并加强课程建设与教学改革, 努力提高教学质量和人才培养质量。

2 软件工程专业教学中存在的问题

软件工程是一门技术性较强、对实践要求较高的专业, 在教学改革之前, 山西大学软件工程专业在培养学生的实践能力、创新能力方面存在不足。具体表现如下。

(1) 实践能力的培养存在显著的短板。教学计划中设置的实验内容与实践项目缺乏足够的深度和广度, 与实际工程项目脱节。学生虽然在课堂上学习了

* 基金资助: 本文得到教育部产学研合作协同育人项目(202102198006); 山西省高等学校教学改革创新项目(J2021070)、(J20230014)资助。

大量的编程语言、算法和数据结构等理论知识,但难以将所学知识有效地转化为实际技能,难以真正锻炼实践能力,更难以适应快速变化的软件行业发展需求。

(2) 教学方法单一、缺乏创新。讲授式教学仍然是主流,教师在课堂上单方面传授知识,学生被动地接受。这种教学方式缺乏互动性和参与性,缺乏对学生创新思维的培养,难以激发学生的学习兴趣 and 主动性^[1]。同时,随着信息技术的快速发展,新兴的教学方法和技术不断涌现,但大多数专业课程并没有及时引入这些新的教学方法,导致教学效果不佳。

(3) 课程内容陈旧。软件行业的相关技术更新换代迅速,新的编程框架、工具和平台不断涌现。然而,部分课程内容仍然停留在过去的技术和框架上,没有及时更新和升级。导致学生所学的知识与技能与实际工作需求存在较大的差距,难以满足市场需求。

(4) 缺乏足够的实践机会和项目经验。软件工程是一门实践性很强的学科,学生需要通过实际操作和项目实践来锻炼自己的技能。然而,由于教学资源有限,学生缺乏足够的实践机会和项目经验,导致学生在毕业后难以快速适应工作岗位,需要较长的时间来适应。

综上所述,软件工程专业课程教学中存在的问题主要包括理论与实践脱节、教学方法单一、课程内容陈旧、缺乏实践机会等。为了解决这些问题,需要采取一系列的教学改革措施,进而培养专业理论扎实、实践能力强的创新型人才。近年来,山西大学软件工程专业将学科竞赛融入课程教学过程,坚持“以赛促学、以赛促教”的理念,进行了卓有成效的教学改革。

3 学科竞赛的优势

学科竞赛作为一种有效的教学辅助手段,具有诸多优势。

(1) 深化理论知识。学科竞赛需要参与的学生深入学习和掌握软件工程的理论知识,包括编程技术、软件设计、软件测试等。通过竞赛,学生能够更高层次地理解和运用这些理论知识,而且也会使学生从被动学习转变为主动学习,提高了学习的主动性和积极性^[2]。

(2) 提升实践能力。学科竞赛以比赛的形式给出实际问题,竞赛题目贴近实际应用,参赛学生需要应用所学专业知识解决复杂的软件工程问题,这有助于提升他们的编程能力、解决问题的能力以及团队协作能力。

(3) 激发创新思维。软件工程学科竞赛往往鼓励学生进行创新和探索。在竞赛中,学生需要思考如

何优化软件设计、提高软件性能等问题,这有助于进一步培养他们的创新思维。

对于软件工程专业来讲,目前有很多不同形式、不同难度的竞赛。“蓝桥杯全国软件和信息技术专业人才大赛”(以下简称蓝桥杯)是由工业和信息化部人才交流中心主办的面向计算机/软件工程专业学生的全国性赛事,蓝桥杯立足行业,结合实际,竞赛项目包括 Java 软件开发、C/C++程序设计、Python 程序设计等,竞赛内容有一定广度和难度,要求学生具有一定的信息获取、理解、分析和处理问题的能力,而这些能力正是软件人才必须掌握的能力,也是软件工程专业课程的基本教学目标。基于以上现实和分析,将蓝桥杯竞赛融入到软件工程专业课程的教学过程中,培养学生的程序设计、算法思维等专业基本技能和实践创新能力,是一条有效的教学改革途径。

4 以赛促学、以赛促教的课程教学改革

山西大学软件工程专业近年来将蓝桥杯竞赛融入课程教学过程,采用“以赛促学、以赛促教”的教学模式,对软件工程专业课程的教学模式进行了探索和改革。

4.1 以赛促学

以赛促学,就是通过参与竞赛的方式激发学生的学习积极性和主动性,提高学习效率和质量。同时,还可以通过竞赛检验学生专业知识的掌握和理解程度,从而发现不足。近年来,我们从以下三个方面将蓝桥杯竞赛融入到学生的学习过程。

(1) 通过竞赛夯实专业基础知识

扎实的专业知识是从事软件工程相关工作的基础,也是软件工程师最基本的素质。蓝桥杯竞赛的 Java 软件开发、C/C++程序设计、Python 程序设计等赛项所涉及的课程都是软件工程专业的基础课程和核心课程,通过竞赛的锻炼,学生能巩固程序设计相关的基础知识,锻炼算法思维。此外,蓝桥杯竞赛的大部分题目,除了考查程序功能是否正确,还关注程序的执行效率,这会进一步帮助学生全面的理解程序设计的思路和方法。

(2) 通过竞赛激发学习积极性

蓝桥杯竞赛的很多真题有较强的趣味性,无形中就会吸引学生的好奇心。此外,竞赛题目虽然与课堂所学的专业知识紧密相关,但又有一定的难度,这就需要学生通过自主学习深挖问题的本质,获取解决问题的知识和方法,从而激励他们发挥主观能动性,形成探究的学习习惯。而且,蓝桥杯竞赛题目一般都与时俱进,这非常有助于学生了解软件行业的现状和发展趋势,对于软件工程专业学生来说,这无疑是十分

重要的。因此，参与蓝桥杯竞赛能够有效提高学生的积极性，激发个人从事软件开发的兴趣，达到“以赛促学”的效果。

(3) 通过竞赛选拔创新型人才

通过参加蓝桥杯竞赛，指导教师可以选拔实践能力、创新意识较强的学生参与学校组织的大学生创新创业训练等项目，使学生有机会参与完整实训项目或科研项目的实施过程，逐步掌握针对实际问题开展科学研究的基本步骤，可以循序渐进的培养学生的科学思维能力，进一步提升学生的实践能力和创新能力。

4.2 以赛促教

以赛促教是指教师将蓝桥杯竞赛的赛题、技能要求和专业课的知识点结合起来，引入到专业知识的讲授中。以赛促教需要教师主动地转换教学理念，革新教学思维，调整教学手段。在实践中，我们通过以下三个方面将教学和竞赛结合在一起。

(1) 重塑课程内容

结合蓝桥杯竞赛，重新审视课程教学内容，将竞赛题目引入到理论和实践教学。同时整合组建课程群，将“程序设计基础”、“离散结构”、“数据结构及算法设计”和“面向对象程序设计”四门专业核心课程组建一个课程群^[3]。在具体实施中，首先，结合蓝桥杯竞赛实际，选取有代表性的竞赛题目，将其作为离散结构课程相关知识要点的案例，分析涉及的操作对象，并形式化为数学模型；然后在数据结构及算法设计课程中继续分析数据的逻辑结构，设计有效的算法进行求解；最后在面向对象程序设计课程中进行编程实现该算法，并进一步分析复杂度以改进算法。在课程的实验环节，围绕蓝桥杯竞赛知识点设计实验项目。此外，课后练习也采用部分蓝桥杯竞赛真题，打造一整套基础性、创新性、高阶性的课程内容。

(2) 改革教学模式

教学模式的改革包括：一是教师要主动做好角色的转变，由传统的以教为主的角色转变为课堂引导者的角色，这就要求教师在教学过程中引入启发式、讨论式的教学方式，引导学生发现问题、思考问题、解决问题^[4]；二是鼓励学生主动参与课堂讨论，积极发表意见，将课堂学习环节看做是蓝桥杯竞赛的备赛环节，从而培养学生的实践创新能力^[5]。

(3) 建立成果导向的考核方式

改变传统单一的考核评价方式，逐步采用成果导向的考核方式^[6]。针对部分课程，实施学分和蓝桥杯竞赛成绩的置换。例如，在Java软件开发、Python程序设计等赛项中获得省赛一等奖以上的学生可免修

对应课程，该课程成绩直接认定为“A”。此外，参加蓝桥杯省赛并完赛的同学也可以直接获得“创新实践与劳动技能”这一实践模块的创新学分。

5 保障措施

教学改革的成功推进离不开教师和学生的积极参与，也离不开学院和学校的大力支持。针对学科竞赛，山西大学专门出台了《山西大学本科生学科竞赛管理办法》，引导在校学生踊跃参加各类学科竞赛，鼓励教师积极支持和指导学生参加学科竞赛活动。

首先，学校每年都设有关于学科竞赛的预算，对参加竞赛的学生和指导教师提供报名费和差旅费等费用的支持，学院也承担了竞赛中涉及到的大部分耗材费用。这些投入为参赛学生和指导教师减轻了负担，增添了动力。

其次，肯定参赛学生的成绩并给予一定的奖励。在竞赛中获奖的学生，在学年的综合测评中都会给予不同程度的加分，并记取相应的创新学分，作为学生第二课堂成绩单收录到学生档案中。如果是参加学校所认定的超级竞赛或一级竞赛获国家二等奖及以上的学生，在当年研究生推免排名要求范围的基础上会适当放宽。学校也设立了学科竞赛单项奖学金，奖励获得超级、一级竞赛奖项的学生。

最后，肯定竞赛指导教师的工作并给予一定的奖励。在教师职称评审中，学校已经将学科竞赛获奖列入职称评审的学术应具备条件之一。在申报教改项目或教学成果时，如果两年内获得学科竞赛目录内一等奖及以上奖项的指导教师，学校将予以优先推荐申报。由于指导竞赛不同于一般的课程教学，指导教师需要花费额外的时间来进行参赛学生的组织和培训等一系列工作，学校也将这些工作按竞赛获奖等级折算成不同的教学工作量，从而肯定指导教师的辛苦付出。

6 教学改革成效

随着“以赛促学、以赛促教”教学模式的深入推进，山西大学软件工程专业课程教学改革也取得了一些成效。具体如下。

6.1 课程建设取得优异成绩，教学效果显著提升

2021年来，山西大学软件工程专业有五门课程获批山西省省级一流课程（见表1）。课程建设取得巨大进步的同时，课程教学质量也显著提升，近三年来，学校教务管理系统的课程评价结果显示，程序设计类课程的学生评教分均在96.8以上，在学院所有专业课程的评教排名中居于前列。

表 1 省级一流课程统计表

课程名称	课程类别	时间
数据库概论	山西省线下一流课程认定课程 (K2021023)	2021.09
数字图像处理技术	山西省线下一流课程认定课程 (K2022021)	2022.11
面向对象程序设计	山西省线下一流课程认定课程 (K2022029)	2022.11
程序设计基础	山西省线下一流课程建设课程 (K2022318)	2022.11
编译原理	山西省线下一流课程建设课程 (K2022327)	2022.11

6.2 教师教学能力明显提升

得益于以赛促教的反哺,年轻教师的教学基本功获得了长足的进步,在一系列的教学大赛中取得了优

异的的成绩,近三年,有1名教师获得山西省教学创新大赛三等奖,2名教师获得山西大学教学创新大赛三等奖,3名教师获得学校优秀教师表彰。同时,依托蓝桥杯竞赛,软件工程专业培养了一支综合素质高、业务能力强的教学团队,教研水平也明显提升。近三年来,团队教师主持省级以上教学改革项目7项(见表2),主编、参编教材6部,发表教研论文10余篇。

6.3 学生参加蓝桥杯的竞赛成绩逐年提高

2020年以来,山西大学软件工程专业学生参加蓝桥杯竞赛的人数相比以前大幅增长,且竞赛成绩逐年提高,历年参赛及获奖人数见表3。以2023年为例,软件工程专业学生获全国总决赛一等奖3项,二等奖7项,三等奖10项以及优秀奖3项。

表 2 省级以上教改项目统计表

项目级别	项目名称	年度
山西省高等学校教学改革创新项目	以学科竞赛为驱动促进软件工程创新型人才培养	2021
	“OBE-CDIO工程教育模式”与“思政”融合的程序设计类课程教学改革与实践研究--以《C++程序设计》为例	2022
	“引融探趣、知行合一”数字图像处理技术教学创新实践探索	2023
	工程认证背景下基于OBE-CDIO模式的编译原理课程教学改革探索	2023
	思政引领、产教融合的软件工程专业教学模式探索	2023
教育部产学合作协同育人项目	基于Proteus的虚拟仿真在计算机系统基础教学实践中的应用	2021
	项目驱动教学的双师型教师培训(Python+人工智能方向)	2022

表 3 近年来参赛及获奖人数统计表

年度	参赛学生人数	省赛获奖人数	国赛获奖人数
2020	217	56	12
2021	231	58	13
2022	246	64	19
2023	262	76	23

力和创新能力,也使他们能够更好地将所学知识应用于实际项目中,为未来的职业生涯奠定坚实基础。对于教师而言,这种教学改革不仅推动了教学方法的更新与迭代,还促进了教师对软件工程前沿技术和行业动态的关注与理解,使得教学内容更加贴合行业需求,进一步提高了教学质量。同时,通过指导学生参赛,教师也与学生建立了更加紧密的联系,实现了真正意义上的教学相长。

6.4 学生的实践与创新能力明显提高

2020年以来,软件工程专业学生参与各类科研项目积极性明显提高,每年主持山西大学大学生创新创业项目20余项,累计申请软件著作权40余项。毕业论文中应用型、研究型选题占比逐年提高,2023年达到88%,由于学生运用相关专业知识解决实际问题的实践能力、创新能力在学科竞赛中得到了充分的锻炼,毕业论文质量也明显提高。

7 结束语

本文探讨了山西大学软件工程专业“以赛促学、以赛促教”的课程教学改革,通过鼓励学生参与各类软件竞赛,不仅提升了学生的实践能力、团队协作能

参考文献

- [1] 黄华,王飞,宋艳萍,等.基于“项目驱动+以赛促学”教学模式的数学建模教学探索与实践[J].高教学刊,2022(17):108-111.
- [2] 胡源,付跃刚,王世峰,等.新工科本科人才创新能力培养模式的实践探索[J].科教导刊,2022(5):7-9.
- [3] 曹学飞,郭威,耿海军,等.学科竞赛驱动软件工程专业创新型人才培养的实践[J].科技与创新,2023(21):148-150.
- [4] 黄英,雷菁,刘伟,等.工科专业实践教学育人体系的构建[J].大学教育,2023(8):13-17.
- [5] 蒋宗礼.本科工程教育:聚焦学生解决复杂工程问题能力的培养[J].中国大学教学,2016(11):27-30.
- [6] 石程,赵明华,黑新宏.成果导向的教学评价方法探索[J].计算机技术与教育学报,2023(08):66-69.