

# “科技论文写作”课程“四步法”教学探索与实践\*

汪彦婷 何立军 石玲娟 郭佳

西北工业大学软件学院, 西安 710100

**摘要** 针对目前计算机专业“科技论文写作”课程教学效果不理想的现象, 本文首先分析导致该现象的原因, 总结如下: (1) 课程内容分散, 与专业契合度不足; (2) 课堂教学枯燥, 无法调动学生积极性; (3) 写作实训不足, 与写作规范方法论脱节; (4) 考核方式单一, 无法反馈真实教学效果, 支撑课程持续改进。然后, 问题牵引, 运用反向设计的思想, 提出“四步法”教学改革方案, 即通过研判需求并形成四位一体教学目标、结合专业特点和学生需求重构教学内容、融合 PAD 理念创新 BOPPPS 教学模式、构建全学程多元化考核体系四个步骤, 提升课程授课效果。

**关键字** 科技论文写作, 四步法, PAD, BOPPPS

## Exploration and Practice of “Four-step Method” Teaching in Course of Scientific Paper Writing

Yanting Wang, Lijun He, Lingjuan Shi, Jia Guo

School of Software  
Northwestern Polytechnical University,  
Xian 710100, China

**Abstract**—Aiming at the unsatisfactory teaching effect of “Scientific paper writing” course of computer major, this paper first analyzes reasons leading to this phenomenon, and then summarizes as follows: 1) The content of the course is scattered and the degree of fit with the major is insufficient; 2) Classroom teaching is boring, unable to mobilize the enthusiasm of students; 3) Lack of practical writing training and disconnection with the methodology of writing norms; 4) The single assessment method can not feedback the real teaching effect and support the continuous improvement of the course. Then, guided by the problem and using the idea of reverse design, the “four-step” teaching reform plan is proposed, that is, through the four steps of researching and judging the needs and forming the four-in-one teaching goal, combining the professional characteristics and students’ needs to reconstruct the teaching content, innovating the BOPPPS teaching mode by integrating the PAD concept, and constructing the diversified assessment system of the whole course, the teaching effect is improved.

**Keywords**—Technical Paper Writing, Four-step Method, PAD, BOPPPS

### 1 引言

近年来, 我国研究生培养规模不端扩大, 各高校越来越重视研究生的培养质量<sup>[1]</sup>。其中, 全面提高研究生科技论文写作能力与学术道德素养对于提升研究生培养质量至关重要。科技论文是科研工作者了解领域前沿技术、进行学术交流、实现学术积累的主要载体, 也是其科研能力和创新思维的重要表现形式。工科专业研究生作为科研领域的主要生力军, 是国家科技实现可持续发展的重要力量。但是, 工科专业研究生在本科阶段的教育重心多倾斜于理论基础学习和实践技能培养, 而缺乏科技论文写作、学术规范方面的系统训练。在此背景下, 各高校纷纷将“科技论文写作”或同类课程纳入研究生培养方案<sup>[2]</sup>。

“科技论文写作”是一门素质拓展类课程<sup>[3]</sup>。教师围绕常见科技活动中的写作相关事宜, 系统讲授科技论文的写作规范和方法, 帮助学生提升学术写作能力。同时, 通过介绍科研工作各环节的特点和注意事项, 帮助学生更全面的了解科研工作流程, 进而培养科研兴趣, 树立严谨的科研态度, 提升创新能力和学术素养, 为学生将来从事理论性或应用性研究工作打下良好基础。

### 2 “科技论文写作”教学现状及问题

鉴于科技论文的特殊性, “科技论文写作”课程教学需要兼顾文科的写作技巧和理科的分析技能, 二者缺一不可, 这对教学环节的设计提出了很高的要求。虽然该门课程已经开展多年, 但是, 教学效果依然不理想。经过调研和分析, 笔者总结该门课程教学过程存在如下共性问题。

(1) 课程内容分散, 与专业契合度不足

\*基金资助: 本文得到 2023 年陕西省学位与研究生教育研究项目(SXGER2023023)、西北工业大学研究生培养质量提升工程(23KC0128)和西北工业大学学位与研究生教育研究基金项目面上项目(2023YMs013)资助。

传统“科技论文写作”教学内容分散且不全面，无法支撑学生构建完整的知识体系。由于拘泥于教材<sup>[4]</sup>，课程内容多偏重于论文写作方法和技巧，而忽略了对学生科研思维、学术素养等方面的培养。而且，课程内容与专业契合度严重不足，无法满足不同专业学生的差异化写作需求。如进行基础理论探究或实用工程技术研发的理工科学生与从事人文社科研究的文科学生，他们的思维方式往往存在较大差异，在论文谋篇布局方面的要求也不尽相同。如果教学内容没有根据专业特点进行调整，那么，很容易导致“教”与“学”之间出现脱节现象。

(2) 课堂教学枯燥，无法调动学生积极性

传统“科技论文写作”教学主要由教师进行单向的理论知识讲解。在这种填鸭式、满堂灌的课堂教学中，学生往往处于被动接受状态，学习兴趣偏低。为了解决该问题，一些讨论式教学方法，如翻转课堂<sup>[6]-[7]</sup>、BOPPPS 模型<sup>[8]</sup>被提出。通过加强师生、生生之间的互动，形成探究型的课堂氛围，进而激发学生自主学习和探索的能力。但是，由于讨论环节的时限性，目前这些方法多应用于小班教学。若要应用于大班授课，如何在学时限制下兼顾讨论环节的透彻和知识讲授的完整是需要考虑和解决的关键问题。

(3) 写作实训不足，与写作规范方法论脱节

“科技论文写作”是一门具有方法论特征的课程。只有方法论和写作实训合理结合，让学生在实训中将所学理论方法内化为写作技能并加以运用，才能实现知识和能力的统一培养。但是，传统课程规划时，实

训环节严重不足，导致学生对于知识的获取仅仅停留在感性认知层面，无法实现能力提升，助力学术素养形成。对于接收能力较差的学生，若没有实训辅助进行理论知识的及时应用和反馈，那么，理论知识的获取效果也会大打折扣，教学质量难以达到预期。

(4) 考核方式单一，无法反馈真实教学效果，支撑课程持续改进

传统“科技论文写作”课程考核方式一般是以学生提交一篇大论文为主。这种考核方式评价指标单一，且缺少过程性评价，存在诸多弊端，如（1）由于缺少过程性评价，到课率首当其冲；（2）仅通过发布大作业成绩，学生无法准确获知自己写作方面的问题进而查漏补缺；（3）大作业质量堪忧。一部分学生会根据查阅到的文献，照猫画虎，敷衍交差。更有甚者，会直接抄袭。据中国青年报报道，76.4%的受访者表示周遭存课程论文抄袭现象<sup>[9]</sup>；（4）评价指标单一，任课教师仅根据一篇匆忙完成的大论文，无法准确评估教学成效，进行课程的持续性改进。

### 3 课程“四步法”教学改革

针对以上共性问题，笔者及所在教学团队参考经典的 ADDIE 教学组织模型<sup>[10]</sup>，运用反向设计的思想<sup>[11]</sup>，提出了课程改革“四步法”。如图 1 所示，通过“研判需求并完善教学目标——重构教学内容——创新教学模式——实行全学程多元化考核”这四步举措，并借助可持续改进机制，实现了课程教学质量的闭环优化和提升。

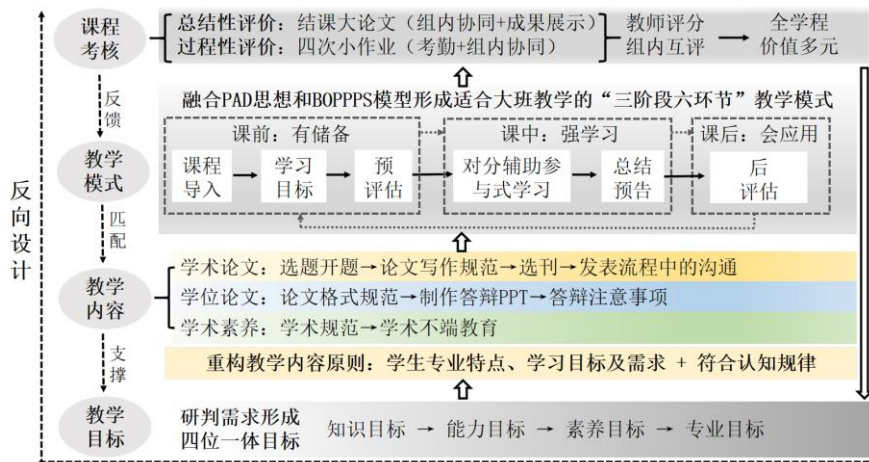


图 1 “科技论文写作”课程“四步法”教学改革设计思路

#### 3.1 研判需求并形成四位一体教学目标

教学改革首先体现在顶层设计即教学目标的确定上，而教学目标的制定一定是基于需求研判的。在“新工科”背景下<sup>[12]</sup>，为了对接国家战略需求、体现学科

专业特色、支撑学生个性化发展，本课程的教学目标除了传统的知识目标，还应包含更高层次的能力目标、素养目标和专业目标，形成四位一体，助力全面育人。具体如下：

- 知识目标：掌握科技论文的结构和写作方法，熟悉学术研究的基本概念、基本方法、和基本规则，了解科研选题的方法和原则、掌握开题报告、中期报告等文档的撰写，熟悉论文的选刊、投稿、发表的全流程，以及学位论文撰写和答辩相关事项的要求；
- 能力目标：具备论文写作规范性、表达与交流等方面的能力，具备一定的文献信息收集、整理、加工和利用的能力，具备科学思维、团队协作、科技创新等能力；
- 素养目标：形成良好的学术道德与素养，杜绝学术不端行为，培养科学精神和爱国精神等；
- 专业目标：鼓励学生学以致用，能够结合计算机专业知识开展相关学术研究，并将研究成果完整的以论文、专利、申报书、专著等形式规范呈现，提升学科专业素养。

### 3.2 结合专业特色和学生需求重构教学内容

课程目标的实现是以课程内容为载体的。要想实现课程育人目标，课程内容的设计一定要充分结合学生的实际需求和专业特色，分层次、分阶段、有逻辑、有重点的选择与之匹配的教学内容。

教学实践中，笔者所在学院面向一年级研究生开设“科技论文写作”课程，设置 20 学时，选课人数年均 260 人，两个课头。开课之前，笔者对授课对象进行问卷调查，发现除了提升写作能力外，学生还了解如何选择科研方向、硕士学位论文与学士学位论文的差别、论文投稿注意事项等。但是，之前该课程偏重于论文撰写技巧的讲授，显然无法满足学生的学习需求。因此，基于课程目标，并充分结合授课对象在写作及科研方面的共性问题 and 差异化需求，笔者对课程内容的深度和广度进行了合理调整和拓展。如表 1 所示，按照科研全流程，选取“科研选题和开题”、“论文写作规范和技巧”、“选刊及投稿”、“学位论文答辩”、“学术不端相关教育”等关键环节，设置对应教学内容，编撰课程讲义。另外，笔者还结合了学校规定以及学科专业特点，进行了内容优化。比如，在设计“论文写作规范和技巧”时，通过精选两三篇《CVPR》、《软件学报》等计算机领域的专业论文，来辅助理论知识进行讲解，让学生更直观的认知专业领域科技论文的结构和写作规范，从而更好地掌握专业论文各部分的写作要点。可以说，专业论文的引入让所学理论知识更有的放矢。

表 1 重构后的教学内容及学时分配

章节名称	主要教学内容	课时
第一章 绪论	课程定位和考核方法，论文写作能力的重要性，论文发表的意义，科技论文的类型和特点等	1
第二章 科研选题和开题	选题原则及方法，开题报告各模块的撰写注意事项（参考西北工业大学开题报告模板）	2
第三章 论文写作规范和技巧	借助高水平的专业期刊作为样例，讲解科技论文结构化格式，即题名、署名、摘要、关键词、引言、正文、结果和结论、致谢、参考文献等模块的基本作用和写作要求；标题层次、图和表、数字、量和量符号、数学式等的规范表达	6
第四章 选刊及投稿	计算机专业常见高水平期刊，选刊原则，学术论文投稿基本流程，修稿、拒稿、重投、录用等环节中投稿附信、作者声明、补充材料、催稿信、response/rebuttal 等文档的撰写方法和技巧	6
第五章 学位论文答辩	西北工业大学硕（博）士研究生学位论文基本要求，毕业暨学位答辩流程及各环节注意要点，制作答辩 PPT 的要点和方法	4
第六章 学术不端相关教育	结合法律法规政策教育、反面案例警示教育和典型人物示范教育，培养学生尊重科学规律、恪守学术道德、维护科学诚信的品质	1
共计		20

### 3.3 融合 PAD 思想改进 BOPPPS 教学模式

确定好教学内容后，下一个要解决的问题就是如何将这内容放入课堂教学。传统的依托 PPT 讲授为

主的教学模式效果不理想，其根本原因是未能形成讨论式的课堂氛围。翻转课堂、BOPPPS 模型虽然可以有效调动课堂氛围，但是由于讨论的时限性，无法直接应用于大班教学。为了解决该问题，笔者融合 PAD 思

想<sup>[13]</sup>，对 BOPPPS 模型进行了优化，通过引入分组、拆分知识模块、课前预习等手段，形成了既符合学生认知规律，又适用于大班教学的“三阶段六环节”教学模式。具体如下：

课前阶段：知识储备阶段，是实现课时限制下兼顾教学内容完整性和师生、生生互动性的关键。

环节 1：课程导入(Bridge-in)：借助热门话题、视频动画等方式，将课程内容和学生感兴趣或者未来可能遇到的问题衔接起来，激发学生的学习兴趣。

环节 2：学习目标(Objective)：基于 Bloom 模型<sup>[14]</sup>，确定该节课程的学习目标。通过下发该目标和相关课程资源，让学生有针对性的开展课前预习。

环节 3：预评估(Pre-assessment)：通过问卷调查、课前小测验等方式进行课前评估，检测学生对于先备知识的掌握情况，以便调整课中教学安排，对学生无法理解或掌握的知识点进行重点讲解。

课中阶段：互动学习阶段，是兼顾知识传授和内化吸收的关键

环节 4：对分辅助参与式学习(PAD based Participatory Learning)：为了适应大班教学，笔者借助 PAD 理念，在讲清知识点和重难点后，借助小组讨论的方式，引导学生参与到学习活动中。这样，一

方面可以加深学生对所学知识的理解，培养学生运用知识解决问题的能力；另一方面，教师在互动过程中可以进一步了解学生的学习状况，评估目标达成情况。该环节关键问题是如何进行分组来保证大班讨论课堂的开展<sup>[15]</sup>。笔者的做法是，在课程之初，借助问卷调查，了解学生已确定或感兴趣的研究方向、参与过的项目等信息。秉持研究方向或感兴趣领域相似的原则，以教师宏观分组加学生微调的方式，按照 8-12 人/组的规模进行分组，完成对应环节的讨论。

环节 5：总结及预告(Summary and Preview)：引导学生梳理并总结本节课的知识点。同时，预告下节课的内容，做好教学内容的合理拆分，将一部分知识点放到课前供学生预习。

课后阶段：强化应用阶段，内化吸收知识点形成对应能力的关键

环节 6：后评估(Post-assessment)：由于写作能力的提升需要大量有序且系统的训练，因此，每讲完一个重要知识点，笔者都会设计相应的课后练习。通过学生反馈的练习情况，评估教学效果，进行教学反思，及时调整教学设计，从而更好地完成教学目标。

以“科技论文摘要撰写要点”这一节课为例，基于“三阶段六环节”模型的课堂环节设计如表 2 所示。

表 2 基于“三阶段六环节”模型的“科技论文摘要撰写要点”课堂设计实例

教学阶段	教学环节	教学方法	教学内容	培养点
课前	课程导入	探究式	借助真实审稿中的反面例子，让学生了解摘要的重要性，并思考怎么写出出彩的摘要	工匠精神
	学习目标	讲授	掌握摘要写作要点，了解摘要特点	写作能力
	预评估	问卷调查	了解学生对于摘要四要素的掌握情况	科学精神
课中	对分辅助参与式学习	案例 + 研讨	精选两篇顶会(刊)论文，讲授摘要的作用和构成要素。另外，提供一些论文的摘要，开展小组讨论，讨论这些摘要是否具备全息性、独立性等	协作能力 工匠精神
	总结及预告	引导式	引导学生总结摘要的写法，并思考摘要是否一定要是结构式的。同时，要求学生预习关键词相关规范要求	思辨能力
课后	后评价	作业	截取专业相关论文的正文部分，要求学生结合自己的理解，写出对应的摘要	写作能力 专业素养

### 3.4 构建全学程价值多元量化考核方式

教学实践中，笔者融作业和考核于一体，实施全学程价值多元量化考核方式。如图 1 所示，全学程考核由课程中的四次小作业(60%，各占 15%)和结课后的一次实践大论文(占 40%)共同构成。

在课程之初，确定实践大论文的主题。然后，按照课程内容开展的顺序，各小组先后完成文献调研、

文献阅读、文献综述、论文框架设计四次小作业。小作业的设置保证了过程性评价，不仅可以让学生及时消化课堂知识，也方便教师实时跟踪学情。结课后的实践大论文要求学生组内 2-6 人进一步组队，按照《软件学报》的投稿要求，撰写一篇 4-6 页大论文，支撑总结性评价。每次作业的成绩，都是以教师针对作业本身质量给出的评分作为基线，结合组内互评的结果，给出具体到各个组员的最终成绩。组内评价机制的引

入,使得评价指标可从先前单一的写作能力扩展到学习态度、科学思维、创新能力、实践能力、品格素养等多个维度,帮助更全面的评价课程效果。最后,通过细致化分析学生成绩,了解学生对于具体知识点的掌握情况。并且,借助问卷调查,收集学生对于教学的意见和建议,完成课程目标达成度评价,指导教学持续改进。

## 4 教学改革成效

经过两个教学周期的实践,教学改革成效明显,笔者从以下两个方面展开论述。

(1) 学生的综合素质和写作能力得到明显提升。本周期教学实践过后,通过问卷调查的方式,近90%的学生普遍反映写作能力得到了提升,同时对于专业领域的期刊和会议的投稿有了更详细的认识。

(2) 课程影响力不断提升,示范作用良好。教学团队申报的教改项目获批西北工业大学研究生培养质量提升工程立项1项,西北工业大学学位与研究生教育研究基金项目面上项目1项。另外,依托四步法教学设计理论,教学团队的教改项目经学院推荐、研究生院审核、校内外专家通讯盲审及会议评审,被推荐参加省级项目即2023年陕西省学位与研究生教育研究项目的评选。整体上,四步法课程设计方法得到了同行专家的普遍认可,被学院作为教学设计的理论方法进行院内推广使用。

## 5 结束语

针对“科技论文写作”课程授课效果不理想的原因,本文提出了“四步法”教改对策,即:

- (1) 研判需求,构建四位一体全面育人的课程目标;
- (2) 结合学生需求和专业背景,重构课程内容;
- (3) 融合 PAD 思想和 BOPPPS 模式,形成可适用于大班教学的“三阶段六环节”教学模式;
- (4) 实行全学程多元价值考核。教学改革后,课堂教学氛围活跃,学生普遍反映既增强了学术写作

能力,又提升了专业素养和科学品质,达到了课程开设的预期效果。

未来,教学团队将着力于线上课程资源的建设,为“三阶段六环节”教学方法的更好实施提供便利。

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部.“十四五”规划和 2035 年远景目标纲要提出建设高质量教育体系[EB/OL].(2021-03-13)[2022-06-05].[http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/s5147/202103/t20210314\\_519710.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s5147/202103/t20210314_519710.html).
- [2] 李兴建,李因文,章强等.基于调研本科生毕业论文存在的问题探索文献检索与科技论文写作教学设计[J].高教学刊,2023,9(03):188-191.
- [3] 刘锦绣.科技论文写作课程教学改革研究[J].教育观察,2022,11(28):98-100+104.
- [4] 梁福军.科技论文规范写作与编辑[M].3版.北京:清华大学出版社,2017.
- [5] 马明海,钱丽萍,余新松,等.基于翻转课堂的科技论文写作课程改革与实证[J].高教学刊,2020(19):129-132.
- [6] 黄厚财,郑伟俊.基于 SPOC 的翻转课堂教学设计与实践[J].计算机技术与教育学报,2021,No.9(02):65-68.
- [7] 柏琪,许睿婧,余星星.高校“线上线下混合式教学模式”的探索与实践[J].计算机技术与教育学报,2022,No.10(02):75-78.
- [8] 李志刚.基于 BOPPPS 有效教学结构的双平台在线教学设计[J].计算机教育,2021(3):31-35.
- [9] 刘克思,张蕴薇,周群.基于课程问题靶向性解决的教学及实践——以科技文献检索与论文写作课程为例[J].高教学刊,2022,8(30):134-137.
- [10] R. M. 加涅.教学设计原理[M].5版.王小明,译.上海:华东师范大学出版社,2018.
- [11] 杨娟,张冬梅,邓芳.基于 OBE 理念的离散数学课程教学设计与实践[J].计算机技术与教育学报,2021,No.09(01):43-45.
- [12] 曾碧卿,丁美荣,汪红松.软件工程领域新工科研究生创新人才培养研[J].计算机技术与教育学报,2021,No.09(01):92-96.
- [13] 张学新.对分课堂:大学课堂教学改革的新探索[J].复旦教育论坛,2014,12(5):5-10.
- [14] 仲玉侠,殷志锋,王显利.基于布鲁姆认知理论的“结构设计原理”课程混合式教学模式探索[J].科技视界,2022,(32):92-94.
- [15] 刘艳,胡文心.混合式教学中的在线学习活动效果分析[J].计算机技术与教育学报,2021,No.09(01):58-62.