

Analysis and Countermeasures of Pain Points in Teaching Surveying and Mapping Program Development

Guangchen Wu, Yan Liu

Liaoning Institute of Science and Technology, Benxi 117004, China

Abstract

Based on the current teaching situation and guidance experience in competitions, this paper deeply analyzed the pain points of surveying and mapping program development courses, and implements a course teaching reform based on the BOPPPS model. Innovative design and implementation are carried out from six aspects: course introduction, learning objectives, pre-evaluation, participatory learning, post evaluation, and summary. Teaching practice has shown that student-centered innovative teaching based on the BOPPPS model has mobilized students' enthusiasm and initiative in learning, enhanced their hands-on and brain skills, and it is an effective teaching method. It has a certain universality for courses with strong practicality and is worth applying and promoting.

Keywords: Surveying and Mapping Program Development; Flipped Classroom; SPOC Mode; Course Ideological and Political Education

《测绘程序开发》教学痛点分析与对策

武广臣, 刘艳

辽宁科技学院, 辽宁本溪, 117004

摘要: 基于教学现状和大赛指导经验, 深入剖析了测绘程序开发课程痛点, 实施了基于 BOPPPS 模式的课程教学改革, 从课程导入、学习目标、预评估、参与式学习、后评估和总结六方面进行了创新设计和实施。教学实践表明, 基于 BOPPPS 模式的以学生为主体创新教学调动了学生学习的积极性和主动性, 增强了动手动脑能力, 不失为一种有效的教学方法, 对于实践性较强的课程具有一定普适性, 值得应用和推广。

关键词: 测绘程序开发; 翻转课堂; SPOC 模式; 课程思政

引言

随着大数据、云计算、区块链和人工智能技术的迅速发展, 测绘工程专业发展方向已从数据获取转向数据服务, 专业办学正经历一场深刻变革^[1], 其显著特征是与“智能”相关的课程大幅增加, 如各高校测绘工程专业程序设计类课程比重逐年加大^[2], 同时测绘程序设计也成为全国大学生创新创业智能大赛比赛项目之一^[3], 可见测绘程序设计类课程在课程体系中的重要程度。长期以来, 测绘生产实践中应用二次开发较多^[4-6], 导致整个测绘行业底层开发能力弱, 创新能力不强, 显然不适当今社会人才需求。纵观国内各高校, 测绘工程专业程序设计类课程五花八门, 有基于 MATLAB 的程序设计, 也有基于 C++ 的程序设计, 还有基于其它二次开发平台的程序设计^[2], 但无论哪种方法, 都要注重开发的底层性, 保持开发的原创性。基于多年教学和大赛指导经验, 笔者主张测绘工程专业程序设计宜采用 C# 编程语言, 但在教学实践中笔者发现, C# 测绘程序开发也存在一些问题, 这里指出 C# 的测绘程序开发教学痛点并提出针对措施, 旨在解决学生学习动力不足, 课堂教学质量不高这一瓶颈问题。

1 教学痛点

对学生而言，采用 C# 测绘程序开发是一门较难的课程，由于学习兴趣和能力差异较大，学生仅通过课堂教学很难保证一致的课程达成度，教学存在多个死穴和痛点，需要逐个课改破解才能提升教学质量。

1.1 思政元素难挖掘

《测绘程序开发》及其相关课程理论或工具均来自国外，思政要素挖掘困难^[7]，以往教学存在思政、知识授课二层皮现象，切入口不自然，难以做到集成融合。《测绘程序开发》涉及的理论如《测量学》、《大地测量学》等均来自于西方，中国元素不多，编程语言和开发环境也是微软公司提供的，因此如何在西方理论、工具下挖掘思政元素，成为教学的难点问题。

1.2 学习资源稀缺，知识点分散

课程可参考学习资料少，但涉及到的相关课程多，且综合性强，知识点分散，对自学能力要求较高，要求每门相关课程精学精用，增大了课程学习难度。《测绘程序开发》涵盖知识点极广，覆盖整个测绘、遥感和地理信息系统课程。编程所需知识不仅在课程上分布广泛，而且呈现零散式特征，在实现编程时需要将相关知识点串联起来，如坐标转换程序涉及《大地测量学基础》、《数字地形测量学》、《误差理论与测量平差基础》、《C#程序设计》四门课程，需要把相关知识点整合才能实现转换计算。

1.3 实践要求高

课程实践性强，要求较高的动脑动手能力，传统的教学讲多练少，无法满足实践能力培养要求。长期的应试教育，导致很多学生产生重理论、轻实践的学习倾向，这导致学生对知识的理解往往停留在表面，很难深入理解知识之间的内在联系和逻辑，难以用课堂知识去解决实践中遇到的具体问题。例如，在教学中发现一些同学对理论的理解缺乏全面认识，编写的程序看似没有问题，实则是出现了算法错误，究其根源是算法理解有误，暴露了平时练习不足、思维不严谨、理解片面的问题。

1.4 语言基础差

编程语言成为教学的最大障碍，语言功底不过关造成专业编程无法开展。编程语言障碍是大多数同学需要面临的问题，和痛点 1.2 共同构成了课程学习拦路虎，导致 70%~80% 学生无法独立完成测绘编程任务。2023 年 4 名国赛选手总结中，有 2 名同学认为编程语言存在不熟练、不能灵活运用问题，1 名同学认为算法设计存在问题，1 名同学认为思维逻辑存在问题，可以说 4 位选手在语言学习方面都或多或少存在缺欠，国赛选手尚且如此，普通同学可见一斑了。笔者在教学中也发现，绝大多数同学对简单代码理解较好，但是一旦封装为一个算法，很多同学无从下手，编写的程序虽然语法无误，可一旦运行就出现错误，这是教学中存在的典型问题，说明语言没有过关。

1.5 教学方法落后

固化教学方法不能引起学生学习兴趣，大班授课缺乏精准指导，更缺少小组式讨论，导致实践学习不扎实，浅尝辄止，不能举一反三，灵活运用。教学方法是一个永久讨论的主题，对于应用性较强的课程，实践是教学中重要的一环，尽管测绘程序开发类课程均采用全程上机的授课方法，但方法仍很死板固化，无法引起学生学习兴趣，通常是教师讲授实例，学生跟着学习，然后进行自主编程，这种方法有两个弊端，其一这种方法是大班授课，虽然是讲练结合，但由于教师精力有限，很多学生的错误还是不能及时纠正，教学效率不高；其二很多同学照猫画虎，浅尝辄止，仿照授课代码，结果正确就算学会，不正确也不深究其原因，没有真正掌握所学知识。

2 痛点破解举措

针对前述的 5 大教学痛点，根据多轮教学与大赛指导经验，针对痛点问题进行逐轮改进，有的痛点问题提出了多种解决方案，并已在教学实践中得到应用。

2.1 深挖隐藏思政元素

针对思政元素挖掘困难问题，提出了一种深挖思政元素方法，第一是在专业编程内容中挖掘出“专业自信、行业先锋、测绘历史、专业展望”4 个课程思政主题，第二是在编程语言逻辑哲理中挖掘出爱岗敬业、精神传承 2 个课程思政主题。针对痛点 1.1 的课程思政“二层皮”现象，提出两点改进措施，第一是增进思政要素和授课内容的契合度，形成高关联一体化课件。第二是强调无感带入、有感输出，将思政自然融入课堂，为此采取的举措有：文本读写替换为课程思政内容，图形图像编程改为思政元素图片，语言语法等知识点粘贴思政标签，练习和总结增加专业情怀等。

2.2 建立知识图谱和程序库

痛点 1.2 改进措施是：第一，将课程知识重组，建立知识关联图谱。知识关联顾及知识的前后衔接、重要程度、逻辑内联以及区块整体性，建立知识关联的重构教学内容可以形成知识的整体感知而非片段感知。所谓知识的逻辑内联，就是指知识点间的浅层次关联。知识的区块整体性，是基于某些知识点的深层次关联，无论是知识的逻辑内联还是区块整体性，目的是使所学知识保持必要的联系或对比，用运动、联系、变化的观点使所学知识趋于一个集合，避免因知识割裂引起的理解碎片化。《测绘程序开发》课程内容重构后，形成课程知识一张图。此外，在课堂教学设计中，还对课程一张图进行细化，形成了课程知识图谱，既列出知识点，又突出其联系；既标明重要性，又体现课时分配。

改进痛点 1.2 第二项针对措施是建立教师主导的整合课件和程序库，根据某一项开发任务，教师负责在相关课程中搜索理论知识，然后将知识梳理成串，形成集成化课件，这种方法将分散的知识整合到一起，节省了学生大量学习时间，形成了高度集中的授课内容，有利于提高学习效率，目前已在测绘工程专业 20 级、21 级授课和大赛中得到应用，效率和质量提升显著。通过两轮教学和三轮大赛指导，笔者建立了常用测绘程序库，包含多项省赛国赛候选程序。

2.3 增加课堂有效学时

针对痛点 1.3，实行大刀阔斧改革，浓缩讲课学时，加大实践学时，同时在实践中渗透算法设计原理，培养手脑并用能力。传统的编程类课堂讲课和上机比例为 3:1 到 2:1，本课程 20 级教学设置为 2:1，结果发现很多问题不能在课堂解决，为此 21 级同学课程设置为 1:1，发现辅导效果有明显提升，但仍有少数同学的问题无法及时解决，因此这个比例还要缩小，笔者认为调整到 1:1.2 左右可以满足课堂指导要求，但同时也对理论授课提出了很大挑战，即要求在课时不增的情况下利用更少学时学习语法算法，这需要精简授课内容，理论教学达到短平快目标。

2.4 开辟第二课堂

尽管主讲教师一再努力提高课堂教学质量，但毕竟《测绘程序开发》具有一定难度，造成部分同学疑问多、困惑大，为此提出三项解决措施：第一，将《测绘程序开发》列为专业技术协会会员活动项目，增加课程影响度，成为日常学术沙龙活动和比赛活动之一，培育学生重视度和学习兴趣；第二，基于“校赛-省赛-国赛”竞赛体系建立课程与竞赛的联系，施行课赛联合施教方式，以协会为载体建立课程第二课堂^[8]，学员为本班同学或编程爱好者，定期举行培训和竞赛活动，一方面为了竞赛选拔选手，另一方面提升教学质量，激发比学赶超动力；第三，运用现代多媒体技术进行师生沟通，实时解决疑难问题，如利用 QQ 课堂、学习通进行培训，利用 B 站资源进行讲解等等，对于难点内容采用 Animate 或 Focusky 动画课件实施形象化教学，

将抽象转化为形象，降低知识理解难度。

2.5 革新教学方法

痛点 1.5 表明当前课堂教学方法亟待改革，大班授课容易割裂“教”与“学”，形成两个独立阵营，使学生产生被动学习情绪，进而丧失学习兴趣。针对这个弊端，选择最新的教学理念和模式进行课程施教，运用 PBL (Problem-Based Learning, PBL) 教学方法解决教学分割问题^[9]，课堂教学以学生为中心、问题为基础，通过采用小组讨论的形式，学生围绕问题独立收集资料，发现问题、解决问题，培养学生自主学习能力和创新能力。这种教学方法集演示法、实验法、讨论法、案例法、翻转法于一身，可以产生教学合力，促进教学质量提高。

3 教学实践

《测绘程序开发》已实施了两轮教学，测绘工程专业 20 级同学采用的传统教学法，21 级同学采用的是改革后的教学方法。针对教学痛点和改进举措，课程教学采用了 BOPPPS (bridge-in, objective, pre-assessment, participatory learning, post-assessment, summary, BOPPPS) 教学模式^[10]，它是一种以教育目标为导向，以学生为中心的新型教学模式。教学环节包括：课程导入、学习目标、预评估、参与式学习、后评估和总结。BOPPPS 是一种基于过程的闭环教学模式，每次授课一个闭环，周而复始直至课程教学结束。

测绘工程专业 21 级教学全面实行 BOPPPS 模式，其教学六个环节设计如表 1 所示，每个 BOPPPS 环按照创新方法施行，结果发现课堂教学有很大改观，具体表现是：第一，由于丰富了课程导入，学生学习兴趣明显增强；第二，参与式学习采用 PBL 方法，学生成为课堂主体，学习主动性显著提升；第三，思考和练习遍布学前、学中、学后，调动了学生全程动脑动手，实践能力大幅提高。和 20 级相比，测绘工程 21 级学生平均分提高了 4.5 分，课程达成度由 0.61 上升到 0.72，不失为一种有效的教学方法，可以在实践较强的课程中展开教学。

表 1 教学方法改革创新

改革内容	创新方法	描述
课程导入	思政导入	将思政元素作为课程引入内容
	内容导入	学习内容阶段性总结、重难点分析、知识联系梳理等
	问题导入	带着学习问题开启课堂教学
	兴趣导入	根据经典算法、工程问题、学生感兴趣问题实施导入
学习目标	知识	改变为学习目标为三个维度：涵盖知识与技能、过程与方法和思政、情感、价值观三个维度
	方法	
	思政	
预评估	A 级	将课程深度进度和掌握程度划分 A、B 两个等级，其中 A 表示优良，B 表示合格
	B 级	
参与式学习	SPOC 模式	参与式课堂细化为 SPOC、双 PBL、翻转课堂三种模式，每种模式覆盖课前课中课后授课过程
	双 PBL 模式	
	翻转课堂模式	
后评估	课后测验	回答问题、小测验、做习题、操作演示
	学生总结	
总结	课下总结	学习总结以学生为主导，教师为辅助模式
	阶段总结	

4 结论

针对《测绘程序开发》课程教学现状,找到了教学痛点,提出了多种解决措施。结合教学痛点及解决措施,尝试了 BOPPPS 闭环模式教学创新,该法体现了以学生为中心的 OBE 教学理念,参与式学习是其核心思想,由此构建了 SPOC、双 PBL 和翻转课堂三种模式,并应用于教学实践。教学结果表明,BOPPPS 闭环模式是一种兼容课程思政、理论教学、学生讨论、练习、测试等所有教学环节教学法,它将教和考集成于一体,思政和理论集成于一体,学和做集成于一体,不失为一种引发学生自主学习的先进教学方法,值得全面推广。

参考文献

- [1] 白华艳,陈月明.面向产业发展高端化的测绘地理信息专业人才培养路径[J].测绘通报,2022,(11):162-165.
- [2] 董州楠,奚旭.面向测绘工程专业程序开发教学实践探索[J].现代职业教育,2024,(03):101-104.
- [3] 杨元元,姚艳丽,李大安.全国大学生测绘学科创新创业智能大赛培训经验总结[J].创新创业理论研究与实践,2024,7(01):195-198.
- [4] 赵祥伟,冒爱明,陈正宇.基于微信小程序的测绘差旅管理系统开发与实现[J].电力勘测设计,2023,(01):37-41+55.
- [5] 刘林,白晓明,段海东等.基于 CAD 二次开发的村组界测绘成果标准化制作[J].测绘,2022,45(05):238-240.
- [6] 李应江.南方 CASS 符号库二次开发在测绘工作中的应用研究[J].西部资源,2022,(02):105-106+109.
- [7] 鲁艺玲,孙姝娟.“可视化编程与测绘应用”课程思政教学探究[J].西部素质教育,2022,8(07):60-62.
- [8] 魏亚敏,郑锦花.病理学“第二课堂”教学的实施途径与探索[J].继续医学教育,2023,37(12):145-148.
- [9] 包妮沙,周斌,刘善军等.基于 PBL 和 OBE 理念的遥感原理与应用课程设计探索[J].高教学刊,2023,9(28):63-66.
- [10] 张志杰,陈志辉,赵伟等.基于 OBE-BOPPPS 的误差理论与测量平差基础课程教学改革研究[J].测绘与空间地理信息,2024,47(01):13-16.