

文章编号: 1672-5913(2023)03-0061-04

中图分类号: G642

程序设计基础课程形成性评价的设计与实践

陈娟^{1,2}, 邓春燕^{1,2}, 吕帅^{1,2}, 贾海洋^{1,2}, 张长海¹

(1. 吉林大学计算机科学与技术学院, 吉林 长春 130012;
2. 吉林大学软件学院, 吉林 长春 130012)

摘要: 基于国家级线上线下混合式一流课程“程序设计基础”, 提出充分发挥混合式教学模式特点, 利用线上课程平台和防作弊考试系统设计课程评价方式; 从课程实践性强的特点出发, 阐述如何利用程序在线测评手段, 构建贯穿整个教学过程、多点累加式的编程能力形成性评价方式, 并介绍该评价方式的应用效果。

关键词: 形成性评价; 混合式教学; 在线测评; 程序设计

0 引言

以期末考试成绩作为评估学生学习效果的终结性评价是传统教学中重要的评价手段, 因其易执行和易量化等优势而被广泛应用, 但这类终结性评价方式单一片面, 容易造成学生临时抱佛脚的“突击式”备考现象, 因此也备受诟病。侧重在学习过程中对学习者的态度、能力及表现进行及时评估反馈的形成性评价日益受到重视^[1-4]。

混合式教学不仅改变了课程教学模式, 也为形成性评价实施提供了便利条件。混合式教学引入在线课程平台等技术手段, 把教师从繁杂的学习数据记录管理工作中解放, 并为其提供形式多样且有效的实时教学互动手段, 帮助教师更全面、及时掌握学生学习动态; 也为学生了解自己学习效果提供测评手段, 引导其更加重视平时学习过程, 发挥其学习积极性与自主性。表1给出终结性评价和形成性评价的对比。

表1 终结性评价和形成性评价

评价因素	形成性评价	终结性评价
评价目的	监督学习过程, 收集反馈信息, 指导教学	学习结果
评价方式	阶段测验、单元测验、讨论、课堂活动、期末考试等	考试
评价时机	贯穿教学全过程	期中、期末
评价依据	综合多元化测评结果	单一考试成绩
技术手段	线上课程平台、移动教学APP、考试系统等	笔试

基金项目: 吉林省金课建设项目“程序设计基础”(吉教高办函[2019]23号); 吉林省产学研合作协同育人项目“基于超星‘一平三端’的程序设计基础课程混合式教学设计与实践”(吉教高[2021]25号); 吉林省高等教育教学改革研究课题“面向能力培养的程序设计课程形成性评价机制建立与实践”(吉教高[2022]18号); 吉林大学本科创新示范课程建设项目“程序设计基础、数据结构”(校教学[2019]46号); 吉林大学本科教学改革研究项目“面向能力培养的程序设计课程形成性评价机制建立与实践”(2021XYB125), “数据结构课程混合式教学改革与实践”(2019XYB184); 吉林大学学科育人示范课程项目“程序设计基础课程思政示范项目”(SK201926), “数据挖掘课程思政示范项目”(SK2021095)。

第一作者简介: 陈娟, 女, 副教授, 研究方向为智慧教育、时空推理、机器学习, chenjuan@jlu.edu.cn。

1 教学内容与模式

程序设计基础是计算机学科基础课程，是学生接触的第一门编程课程。课程的教学目标是掌握程序设计语言的基本构成，理解程序设计的基本思想和方法，能够运用所学对计算机工程问题进行初步分析和求解，培养计算思维能力；能恰当选择和使用程序设计工具，编写程序解决实际生活中的问题，培养编程和团队协作能力，为后续课程学习和职业发展奠定良好基础。

课程授课内容分为基础知识、程序设计、数据组织和深入问题4部分共14章（见表2），重点培养学生个人程序设计能力，并通过实验课来强化实践能力培养。

表2 理论课授课内容

内容结构	对应章节
基础知识	第1章 绪论
	第2章 简单程序设计
程序设计	第3章 分支程序设计
	第4章 循环程序设计
	第5章 模块化程序设计
	第9章 再论函数
	第10章 递归程序设计
数据组织	第12章 程序开发
	第6章 批量数据组织——数组
	第7章 指针
	第8章 表单数据组织——结构体
	第11章 外部数据组织——文件
深入问题	第13章 动态数据组织
	第14章 若干深入问题

本课程采用“课堂教学+MOOC+SPOC+研讨课”混合式教学模式^[5-6]，如图1所示。

(1)线上课程平台提供的音视频、文档资料和测评环境等支撑学生课前预习和课后巩固；教学APP提供的多种互动形式支撑线下课堂互动，记录学生线下课堂表现。

(2)线下理论课堂，教师通过讲解工程案例，贯穿和拓展学生MOOC学习深度和广度；利用教学APP进行教学互动。线下实验课堂，教师分时复用教学资源，将课堂分解为实验课和研讨课：学生在实验课上完成SPOC相关学习内容和教学互动，考练结合检验学习效果；研讨课上，教师组织学生分组进行专业及思政主题讨论。教师综合线上线下记录的各教学环节数据，发现问题，进行针对性辅导。

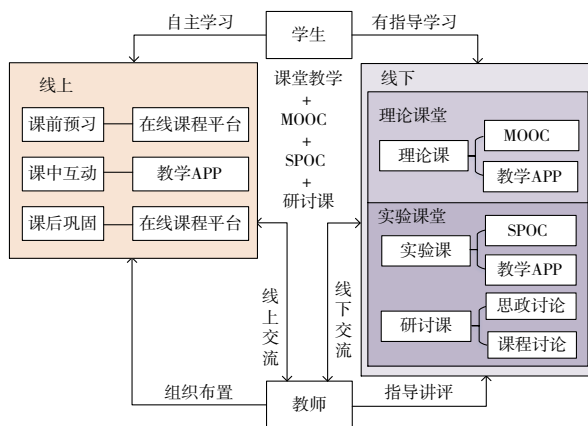


图1 程序设计基础混合式教学模式

在此教学模式下，本课程的教学时间和空间都可以得到充分延展，同时课程平台和教学APP中记录并管理着学生日常学习过程，如视频观看、单元测验、课堂活动情况等。上述改革与实践为本课程形成性评价的设计与实施提供有力支撑。

2 形成性评价的设计与实践

形成性评价强调对学生日常学习过程中的表现，所取得的成绩，以及所反映出的情感、态度、策略等方面的发展作出评价；通过课后作业、随堂测验、综合考试或阶段测验来进行。程序设计基础课程实践性极强，因此本课程评价聚焦在学生能力评价。

在线测评（Online Judge, OJ）系统^[7]目前已广泛用于程序设计类的教学和竞赛中。用户在线提交程序源代码，OJ系统对源代码进行编译和执行，并通过预先设计的测试数据来检验程序源代码的正确性，这使得OJ系统成为衡量学生个人编程能力的一个重要而成熟的技术手段，因此本课程大量使用OJ评判的编程题进行编程能力评价，结合部分选择、填空等客观题作为必要的知识考核。为保证评价的公平公正，除线上课程平台提供的各种测评手段，课程团队开发了带有防作弊功能的OJ考试系统，来保证OJ测验能真实反映学生能力达成情况。

2.1 形成性评价的具体设计

本课程的形成性评价主要分为线上和线下两部分。

(1)线上评价基于课程平台展开,包括贯穿整个授课过程的20分理论课平时成绩和20分实验课平时成绩。理论课设计了12个客观题周测、15个编程题周测和1个线上期末考试,实验课设计了10次编程作业,来记录学生每周或每次实验的学习表现。此外,移动端教学APP实时互动配合线下课堂教学,通过课堂活动和讨论等以课堂积分形式记录学生每堂课的表现。

(2)线下评价基于OJ考试系统展开,包括40分阶段测和20分期末测,在实验课堂集中进行,题目全部选用编程题和程序填空题。阶段测按照课程进度分别重点考查循环、数组指针、递归结构体和链表相应知识的应用情况;期末测一般安排在理论课结束后最后一次实验课上进行。面对每年近千人的授课规模,为了最大程度降低不同教学班间的评价差异,阶段测和期末测成绩根据学生排名采用“等级赋分制”:首先根据代码完成质量即代码通过样例得分进行排序,质量相同时根据完成用时长短进行排名,而且此排名

实时公开,保证测验的公正。

综上,本课程构建了一个贯穿整个教学过程、多点累加式的形成性评价(见表3)。考核成绩的84.5%以OJ测评方式进行,是对学生编程实践能力的考核(理论课平时12.5分、实验课平时12分、阶段测和期末测60分);9.5%是以客观题为主的知识考核(理论课平时5.5分、实验课平时含视频观看共4分);6%是讨论及课堂互动相关的参与度考核(理论课平时2分、实验课平时4分)。

2.2 形成性评价的实践效果

本课程基于混合式教学实施的形成性评价,通过引导学生在线上进行课程预习和课后知识巩固,不仅减轻了教师平时教学管理工作强度,而且还提高了教学效果:通过课程平台提供的分析数据,教师和学生可以及时了解自身教学和学习状态,发现问题并调整。自2018级以来,计算机学院和软件学院学生在本课程的表现稳步提升(见表4)。

表3 程序设计基础理论课形成性评价方式

成绩构成	总评成绩占比/%	考核环节	细节描述	支撑平台
理论课 平时成绩 满分100分	20	客观周测 20分	共12个客观题周测,2次提交机会,题目随机从题库抽取,取2次最高分	中国大学MOOC平台,线上课程内容偏重理论概念 成绩由平台自动统计给出
		编程周测 40分	共15个编程周测(共51道OJ题),其中必做11个,选做4个,不限制提交次数取最高分	
		期末考试 30分	客观卷30分,题目从题库抽取,每题只有1次机会;编程卷90分(共5道OJ题),每题5次提交机会	
		课堂活跃度 10分	学生回复10个以上教师发布的主题帖,即可得到满分	
实验课 平时成绩 满分100分	20	课程视频 10分	共设置了37个必看视频,根据观看情况给出分数	超星吉林大学在线学堂,线上课程内容偏重案例求解 成绩由平台自动统计给出
		章节测验 10分	共13个必做客观章节测验,1次机会	
		讨论 10分	参与话题讨论,积分满100分即获得满分	
		课堂互动 10分	参与课堂交互,积分满100分即获得满分	
		编程作业 60分	共10次作业(62道OJ题),提交次数不限	
阶段测 成绩 满分100分	40	线下OJ考试	根据课程进度,分阶段进行若干次(≥ 3)线下阶段测,每次3~4道OJ题,5次提交机会;根据代码完成质量和速度给出学生排名;总排名进行等级赋分	同吉林育信公司合作开发的防作弊的OJ考试系统
期末测 成绩 满分100分	20	线下OJ考试	线下期末测考核全部教学内容,4~5道OJ题,5次提交机会;根据代码完成质量和速度给出学生排名;总排名进行等级赋分	学生排名由平台自动给出

表 4 2018—2021 级计算机、软件学院学生成绩分布

人

分数段	计算机学院				软件学院			
	2018 级	2019 级	2020 级	2021 级	2018 级	2019 级	2020 级	2021 级
90—100	79	109	121	103	49	57	86	74
80—89	186	195	256	262	140	126	198	184
70—79	122	93	78	69	91	87	60	64
60—69	71	40	30	34	36	31	30	22
0—59	36	46	14	27	15	28	12	14
总计	494	483	499	495	331	329	386	358

在对 676 名学生的课后调查中（见表 5），626 名学生对本课程评价方式满意，说明本课程的形成性评价得到了学生的认可；629 名学生认为上机考核督促了平时学习，说明多轮线下 OJ 测试的必要；学生普遍认为 OJ 测试题目、教师课堂教学和在线课程是对自己帮助最大的 3 个教学环节，说明在程序设计基础课程教学中 OJ 测试的重要性和线上线下混合式教学的有效性。

表 5 课后调查结果

问题	选项	人数
您对课程考评方式的满意度	很满意	295
	较满意	331
	不满意	50
上机考核是否督促您平时主动进行编程练习	是	629
	否	47
哪个教学环节对您学习最有帮助	教师课堂教学	450
	在线课程	362
	OJ 测试题目	538
	上机考核	295
	实验课	315
	翻转课堂 / 研讨课	161
	课堂互动（学习通）	145
线下答疑	185	
线上答疑	161	

参考文献：

[1] 丁华. 混合式教学模式下大学生学业评价改革研究[J]. 中国大学教学, 2021(5): 72-76.
 [2] 潘菊素, 王海燕, 奚诚平. 构建多元化学习评价体系的探讨[J]. 中国大学教学, 2004(6): 47-48.
 [3] 徐锐. 对外汉语混合式在线教学模式构建研究: 以形成性评价为参照系[D]. 长春: 吉林大学, 2021.
 [4] Black P, William D. Inside the black box: Raising the standards through classroom assessment[J]. Phi Delta Kappan, 2010, 92(1): 81-90.
 [5] 陈娟, 邓春燕, 吕帅, 等. “程序设计基础”混合式教学实践与思考[J]. 计算机教育, 2019(8): 126-131.
 [6] 陈娟, 邓春燕, 张晓旭, 等. 程序设计基础课程的思政元素与教学实践[J]. 计算机教育, 2022(3): 106-111.
 [7] 刘勇, 田凯, 周晓琳, 等. 以OJ系统和学科竞赛为核心的程序设计实践教学[J]. 高教学刊, 2021(6): 28-31.

（编辑：赵 原）

机器评判和 OJ 测评缩短了作业测验的反馈周期，提高了课程能力训练考核的强度和占比；每名同学不少于 120 道题的代码量，使学生认识到“纸上得来终觉浅，绝知此事要躬行”的必要，踏踏实实敲代码、调程序，在学习过程中不断积累，逐步培养编程能力；同时同学可以快速获得测评结果，避免了传统提交模式反馈周期长的弊端；极大地提高了师生交互效率，激励同学学习热情。

除同学自主完成的平时考核，基于防作弊考试系统进行线下 OJ 测试，来保证课程整体评价的公平客观；进行多次线下测评，帮助师生发现教学过程中的问题并及时解决；机器评判、排名实时公开，减少人为因素影响，建立公平公正公开的测评环境，潜移默化地影响同学建立正确的三观。

3 结 语

混合式教学改变了传统授课模式，进而影响了课程评价方式。线上课程平台和教学 APP 提供了师生交互方式，记录并管理了同学具体学习状态和过程数据，为形成性评价的普及提供了技术支持。课程团队基于程序设计基础课程自身特点，开发了带有防作弊功能的考试系统，基于经典的 OJ 测评方式，设计了贯穿整个教学过程、多点累加式、面向编程能力考核的形成性评价。实践证明此评价方式不仅可以真实客观地反映同学学习效果，还可以督促同学自主学习；同时将教师从繁杂事务性工作中解放出来，潜心专注提升教学质量和改革教学方案。