

# 面向能力培养的程序设计课程考核改革

王家宝, 张睿, 杨吉斌, 李志刚, 李阳, 王彩玲\*

陆军工程大学指挥控制工程学院, 江苏 南京

收稿日期: 2023年10月20日; 录用日期: 2023年11月17日; 发布日期: 2023年11月24日

## 摘要

针对“程序设计”基础课程教学人数多、能力培养慢等特点, 构建了一种依托在线实训平台实施形成性考核改革的方法, 详述了考核改革的目的是、内容、方法、过程和效果, 对考核改革存在的问题和不足进行了思考, 为相关能力培养类课程的考核与实施提供参考和借鉴。

## 关键词

考核改革, 形成性考核, 能力培养, 程序设计, 在线实践

# Ability-Oriented Evaluation Reform for Programming Course

Jiabao Wang, Rui Zhang, Jibin Yang, Zhigang Li, Yang Li, Cailing Wang\*

Command & Control Engineering College, Army Engineering University of PLA, Nanjing Jiangsu

Received: Oct. 20<sup>th</sup>, 2023; accepted: Nov. 17<sup>th</sup>, 2023; published: Nov. 24<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

In view of the characteristics of large student population and hard training practice ability in the basic “programming” course, an approach is proposed to implement formative examination reform relying on online training platform. The purpose, content, method, process and effect of the examination reform are introduced, the problems and shortcomings are also presented in the examination reform, and it can provide reference for examination and implementation of related practice courses.

## Keywords

Examination Reform, Formative Examination, Ability Cultivation, Programming, Online Practice

\*通讯作者。



## 1. 引言

“程序设计”是我校非计算机专业学生的一门科学文化基础课程。该课程的目标是在“大学计算机基础”先修课程基础上，使学生理解程序设计的基本思想、方法和过程，掌握C程序设计相关的基本概念、控制结构、数组、函数、指针、文件的等理论知识，使学生具备一定的实际问题分析、设计和解决问题的能力，能独立思考、敢于质疑批判，在具有挑战性的学习过程中磨练坚毅、顽强、不断进取的意志品格。上述教学目标决定了课程学习具有相当的难度，以往的教学经验也表明，学生在学习过程中存在学期中间掉队、作业拷贝抄袭、考前突击记忆等现象，要保证学生有效达成上述教学目标的挑战巨大。

## 2. 问题分析

现阶段，我校学生“程序设计”课程的教学考核主要面临着以下问题：

1) 学生的应试能力强与实践能力弱的矛盾问题。对很多学生而言，本课程学习的目标就是为了通过考试，这种通过考试的观念则体现为“画重点”、“给题库”，甚至背、记程序代码，通过考前突击学习、短暂性记忆就可以过关[1]。因此，有待重塑学生的大学学习方法与态度，提高学生的日常学习效率，提高运用程序解决实际问题的意识与能力。

2) 课程形成性考核量化存在负担过重或依据不强等问题。若形成性考核量化过细，则考核内容与频次仅依靠老师人工记录，会存在“教、学、管、保”负担过重问题，影响老师课堂教学，且会过多占用学生课后课程学习时间[2]。形成性考核量化过粗，则依据性不强，对“教、学、管、保”的指导性作用就不明显。

3) 课程考核对学生能力考核偏弱的问题。“程序设计”是一门面向全校学生的基础课程，课程理论与实验并重。终结性考试采用试卷考核，难以考核出学生运用程序设计、程序调试和程序编写技能解决实际问题的能力[3][4]。

4) 形成性考核成绩评定不能跨班级的问题。目前程序设计课程的形成性考核是在每一个期班内部由老师考核实现，无法实现跨班级、跨专业、跨队别、跨学院的公平公正的形成性考核成绩统一评定。

上述问题的存在严重影响了课程教学目标的达成。为此，我们对考核方式进行了改革，通过强化形成性考核，把学习效果落在平时、落到实处；通过综合性实验设计等考核，提高学生学习的积极性、探索欲。使学生不仅掌握C语言相关知识与原理、程序设计方法，更要把这些知识、原理、方法转化为用程序解决实际问题的编程实践能力。

## 3. 改革目的与内容

考核改革以突出考核学生高阶思维能力[5]目标为牵引，区分“记忆、理解和应用”等基本知识和技能考核和“分析、评价和创造”等知识技能运用和解决复杂问题能力的考核。强化“学中考”，突出过程性考核的比重和量化，引导学生重视课前、课中和课后等过程性学习效果检查[6]；强化“考中学”，建立以考促学的激励机制。设置综合性实验，并提高其成绩占比，突出对利用程序设计课程知识独立自主解决应用问题能力的考核。

考核方式强调“重过程”、“重创造”的理念，以终结性考核作为学生基础能力的保底检测手段，突出形成性考核对学生成绩评定的效用。重点改革形成性考核的内容与方法，引导学生重视平时课程学

习。其中，“重过程”体现为：将形成性考核成绩在总成绩中的比重提高到 60%（原比重为 40%），形成性考核由课前测试成绩、课后测试成绩、作业成绩、实验成绩、阶段性测试成绩、综合性实验成绩五个部分组成，各项成绩占比分别为 5%、5%、10%、10%、15%、15%。

“重创造”体现为：综合性实验。老师设置具有一定难度的综合性实验，由学生自主设计流程并实现算法，其中：手绘流程图和手写伪代码/代码，成绩占比 60%；依托 EduCoder 在线实训平台 (<https://www.educoder.net/>) 调试评测程序，成绩占比 40%。

考核改革的最终成绩，由形成性成绩和终结性考核成绩共同决定。终结性考核不及格，则以终结考核成绩为最后成绩；终结性考核及格，则按形成性考核成绩与终结性考核成绩加权得到课程最终成绩，其中，加权重分别为 60% 和 40%。

## 4. 课程考核改革情况

### 4.1. 总体情况

考核改革的对象分别来自 A 学院、B 学院共计 8 个期班，共计 373 人，由 4 名老师同时实施。按照考核实施内容，各个教学班依托 EduCoder 在线平台组织了 10 次课前测试、10 次课后测试、10 次作业和 10 次实验，以及 2 次阶段性测试，还组织了一次综合性实验考核，最后形成了形成性考核的成绩。

### 4.2. 课前测试与课后测试

课程总课时 40 学时，每周 2 次课，其中：1 次理论课、1 次实验课，共 10 周。在课堂上，主要采用了线下理论讲授和线上实践练习的授课方式。课前测试主要依托 EduCoder 在线平台完成。考虑到学生连接网络、网络中断等异常的存在，课前测试和课后测试分别安排在授课前一天和授课当天。老师通过统计分析学生课前测试和课后测试的成绩，可以有效掌握学生的学习情况，实时调整授课内容的重点和难点。课前测试和课后测试的 EduCoder 系统界面如图 1 和图 2 所示。依托平台，可以快速统计出每道题目的正确率，为老师了解学生对知识点掌握情况提供有效的手段。

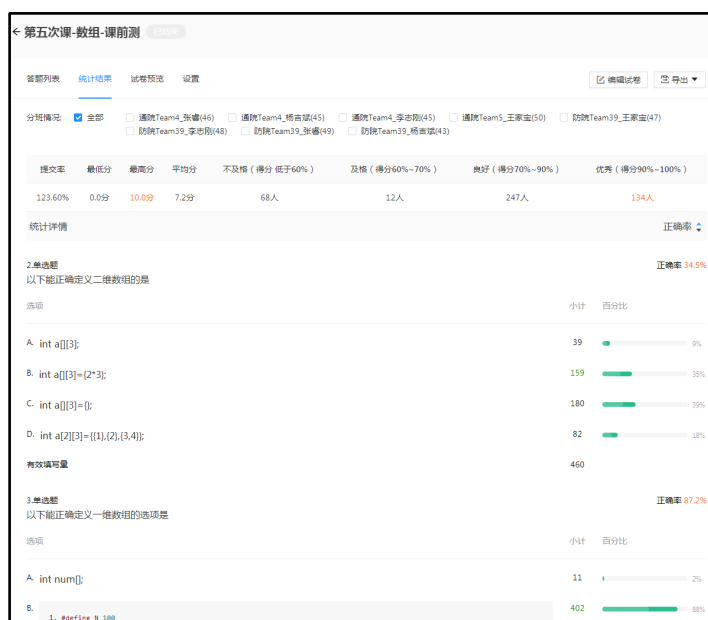


Figure 1. Pre-testing  
图 1. 课前测试

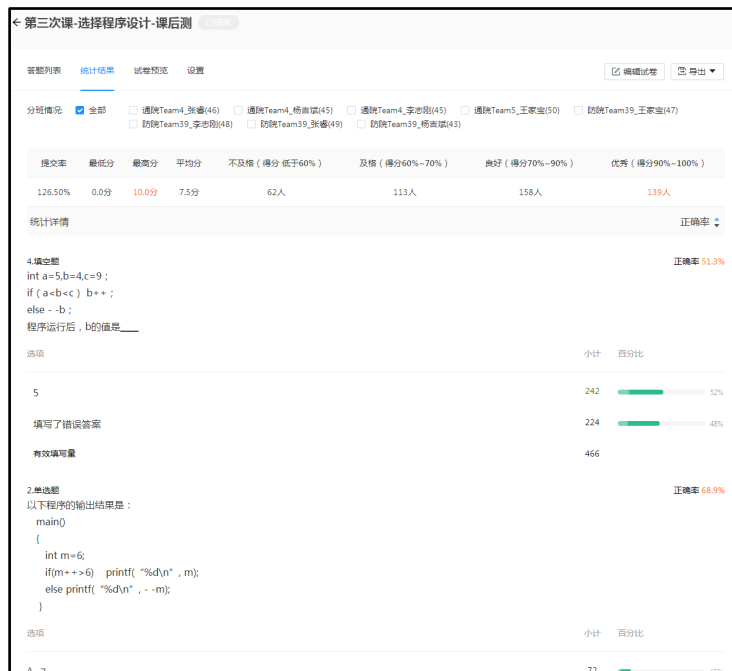


Figure 2. Post-testing  
图 2. 课后测试

### 4.3. 课后作业和课内实验

课后作业主要是选择题和简单编程作业，目的是检查学生课堂知识的掌握情况(见图 3)，作业需要学生动脑分析并动手编写程序来完成，系统会自动评测程序给出分数。为鼓励学生独立自主完成作业，允许学生反复提交测试代码，提交次数不作为成绩优劣评判的依据。同时，老师也会人工检查评阅学生的代码，对用时较少和测试次数较少的学生进行抽检，查阅学生完成作业的独立性和有效性，也可以结合课堂教学进行检查。



Figure 3. Homework  
图 3. 课后作业

#### 4.4. 阶段性测试

在考核改革中组织了 2 次阶段性测试，一方面检查和督促学生的学习，另一方面考察学生对已学知识的掌握程度，供老师及时了解学生学习效果，及时调整后续授课进度和重难点。第一次阶段性测试安排在 C 语言顺序、选择和循环三种基本结构之后进行(见图 4)；第二次阶段性测试安排在数组和函数之后进行，同时测试内容包括所有已学知识(见图 5)。依托 Educoder 平台，测试题目包括选择题、填空题和编程题，其中编程题占比 40%。从测试成绩来看，两次阶段性测试学生成绩均分都在 85 分以上，部分班级均分达到 90 分以上，体现出学生在平时学习中具有较好的学习态度和较强的编程能力。对于得分低考点知识进行分析，在后续知识的授课中，老师通过增加这些知识点的迭代讲解来巩固学生学习效果，同时对考试成绩偏低的学生进行了重点关注和辅导。



Figure 4. Phase-testing 1

图 4. 阶段性测试 1



Figure 5. Phase-testing 2

图 5. 阶段性测试 2

## 4.5. 综合性实验考核

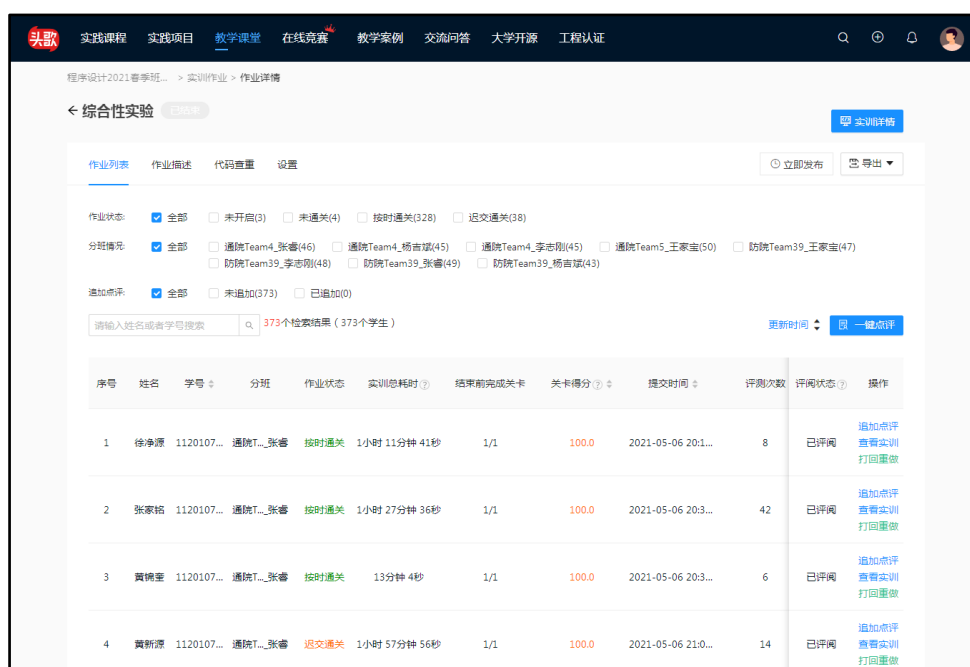
综合性实验考核主要考察学生的程序设计、代码编写和实验报告撰写能力。考核分为三个阶段：

### 1) 实验预习

老师发布实验任务，学生理解实验问题，查找资料完成设计思路、设计程序功能模块、描述算法流程、撰写伪代码，并提交预习实验报告。在该过程中，检查学生是否掌握了结构化的程序设计方法、模块化函数的使用思想，以及规范的算法描述。

### 2) 在线实验

依托 Educoder 平台，组织学生进行集中在线考核，主要检查学生是否能够根据预习报告的实验设计内容独立地完成程序代码的编写、调试工作。要求在 2 小时内在线提交评测代码，并对代码进行查重检查，防止有抄袭作弊情况。综合性实验在线评测结果见图 6。



The screenshot shows the '综合性实验' (Comprehensive Experiment) evaluation page on the Educoder platform. It displays a list of students with columns for '序号' (Serial Number), '姓名' (Name), '学号' (Student ID), '分班' (Class), '作业状态' (Assignment Status), '实训总耗时' (Total Training Time), '结束前完成关卡' (Levels Completed Before End), '关卡得分' (Level Score), '提交时间' (Submission Time), '评测次数' (Evaluation Count), '评测状态' (Evaluation Status), and '操作' (Action). The table lists four students, all with a score of 100.0 and a status of '已评测' (Evaluated).

序号	姓名	学号	分班	作业状态	实训总耗时	结束前完成关卡	关卡得分	提交时间	评测次数	评测状态	操作
1	徐净源	1120107...	通院T_张睿	按时通关	1小时 11分钟 41秒	1/1	100.0	2021-05-06 20:1...	8	已评测	添加点评 查看实训 打回重做
2	张家裕	1120107...	通院T_张睿	按时通关	1小时 27分钟 36秒	1/1	100.0	2021-05-06 20:3...	42	已评测	添加点评 查看实训 打回重做
3	黄锦奎	1120107...	通院T_张睿	按时通关	13分钟 4秒	1/1	100.0	2021-05-06 20:3...	6	已评测	添加点评 查看实训 打回重做
4	黄新源	1120107...	通院T_张睿	迟交通关	1小时 57分钟 56秒	1/1	100.0	2021-05-06 21:0...	14	已评测	添加点评 查看实训 打回重做

Figure 6. Online evaluation

图 6. 线上评测

### 3) 报告撰写

实验结束后学生提交一份实验报告，对自己的实验过程进行总结分析，主要包括关键问题及其解决方法、实验体会与收获等内容。综合性实验主要考察学生的问题分析能力、综合运用课程知识设计方法、解决问题的能力以及实验报告撰写能力。综合性实验报告采用电子版网络提交，老师在线评阅给定成绩。

依托平台可以完成所有形成性成绩的统一管理，每项形成性成绩都可从 Educoder 平台导出，最终的形成性成绩可由考核改革预设的权重进行加权得到。

## 5. 考核成绩分析

考核改革主要涉及我校 A、B 两个学院，共计 8 个班次、373 名学生。为了更好地检验考核改革的效果，同时考虑不同学院教学管理和学业课程差异，将 8 个班次按学院分开，并与未实施考核改革的班次进行比较。具体分析如下：

### 5.1. A 学院成绩分析

A 学院参加课程终结性考试的学生共计 348 人, 其中参加考核改革的人数为 185 人, 未参加考核改革的班级人数为 163 人。A 学院参加考核改革、未参加考核改革和全体学生的考核成绩的总体情况如表 1 所示。

**Table 1.** Comparison of performance of examination reform of College A

**表 1.** A 学院考核改革成绩对比

分数区间	考核改革		未考核改革		合计	
	人数	比例	人数	比例	人数	比例
90 分以上(优秀)	16	8.6%	13	8.0%	29	8.4%
80~89 分段(良好)	68	36.8%	36	22.1%	104	30.0%
60~79 分段(及格)	93	50.3%	81	49.7%	174	49.9%
59 分及以下(不及格)	8	4.3%	33	20.2%	41	11.8%
平均分	77.4		67.8		74.8	

由表 1 可以发现, 参与考核改革学生的优秀率和良好率分别为 8.6% 和 36.%, 均高于未参与考核改革学生的优秀率和良好率。参与考核改革学生的不及格率仅为 4.3%, 远低于未参与考核改革学生的不及格率(20.2%)。同时, 参与考核改革学生的平均分为 77.4, 高于未参与考核改革学生的平均分 9.6 分。

### 5.2. B 学院成绩分析

B 学院参加课程终结性考试的学生共 371 人, 其中参加考核改革的人数为 185 人, 未参加考核改革的班级人数为 186 人。B 学院参加考核改革、未参加考核改革和全体学生的考核成绩的总体情况如表 2 所示。

**Table 2.** Comparison of performance of examination reform of College B

**表 2.** B 学院考核改革成绩对比

分数区间	考核改革		未考核改革		合计	
	人数	比例	人数	比例	人数	比例
90 分以上(优秀)	26	14.1%	18	9.7%	44	11.9%
80~89 分段(良好)	63	34.1%	61	32.9%	124	33.4%
60~79 分段(及格)	91	49.2%	96	51.6%	187	50.4%
59 分及以下(不及格)	5	2.7%	11	5.9%	16	4.3%
平均分	79.3		75.8		77.5	

由表 2 可以发现, 参与考核改革学生的优秀率和良好率分别为 14.1% 和 34.1%, 均高于未参与考核改革学生的优秀率和良好率。参与考核改革学生的不及格率仅为 2.7%, 低于未参与考核改革学生的不及格率(5.9%)。同时, 参与考核改革学生的平均分为 79.3, 高于未参与考核改革学生的平均分 3.5 分。

综合 A 学院和 B 学院来说, 对比参与考核改革学生与未参与考核改革学生的成绩, 从平均分和不及格率可以发现, 考核改革通过强调学生的全过程学习和能力训练, 有效提升了学生的学习效果。

## 6. 结语

考核是学生学习的指挥棒, 仅以纸质考核的方式会诱导学生背、记知识, 而突出形成性考核的考核改革, 则将学生的成绩获得从最终一考转为平时的点滴积累, 强化学员对学习过程和编程能力的关注[2][4]。从效果上来说:

### 1) 培养了学生良好的学习习惯

通过课前测试和课后测试, 督促学生养成了课前预习和课后及时复习的习惯, 学生在一定程度上改变了以往课前无问题和课后问题多的不足, 部分学生可以带着一定的问题进课堂与老师积极交流。

课后作业和课内实验都是依托平台设置了完成时间限制, 学生会及时完成作业, 一定程度上改变了学生以往作业提交的拖拉习惯, 以及教员难以全员批改的问题。

### 2) 一定程度上提升了学生的学习积极性

从教学过程来看, 学生很关注形成性测试以及作业的成绩, 对于错误的题目会及时请教老师。对于课前测试和课后测试成绩较低时, 部分学生会请求重做一遍, 从某种程度上帮助学生巩固了知识。在综合实验实施过程中, 学生在设计阶段就会在课后投入大量的时间反复调试代码, 学生的学习自主性、独立性有一定的进步。B 学院的学生绝大部分在实验课前就可以完成预习, 并独立做完其中的大部分实验。

### 3) 挑战了学生学习能力的最近发展区

在综合性实验考核过程中, 从问题分析、过程描述, 到代码编写、调试, 再到实验体会、实验报告撰写等, 对学生学习能力都有较大的考验, 有效拓展学生学习能力的最近发展区[7]。在线上考试过程中, 部分学生通过线上平台现场编写和提交代码感觉压力大, 通过克服重重问题完成考核使学生感受到了莫大的成就感。学生的代码编写能力、应对压力能力都具有较大的提升。

## 致 谢

本文的研究工作还得到了陆军工程大学《程序设计》精品课程的资助和支持, 在此表示感谢。

## 参考文献

- [1] 冯光, 金强山. “混合式 + 项目化”模式在“C 程序设计”教学中的实验研究[J]. 计算机时代, 2020(10): 79-81+85.
- [2] 郑小东, 赵中堂. 以考促学导向的课程全过程考核模式探索[J]. 计算机教育, 2020(2): 141-144.
- [3] 王家宝, 杨吉斌, 张睿, 赵斐. 面向编程能力培养的程序设计在线“竞赛式”翻转课堂[J]. 计算机教育, 2021(5): 13-17.
- [4] 唐伎玲, 王乐乐, 李芬田. 金课理念下面向能力培养的《C 语言程序设计》课程设计与实施[J]. 吉林工程技术师范学院学报, 2021, 37(4): 63-65.
- [5] 宁可为, 陈援, 王炜, 蒋红. 面向高阶思维能力培养的教学活动设计与实证分析[J]. 教学与管理, 2019(5): 31-34.
- [6] 尹明明. 基于能力培养的过程性考核体系构建——以人力资源管理课程为例[J]. 聊城大学学报(社会科学版), 2020(6): 116-121.
- [7] 陈辉. 关注学生的最近发展区找准核心素养的生长点[J]. 数理化解题研究, 2021(24): 2-3.