

# 计算方法课程“双交互式”教学模式的实践探索

● 范 凯 靳琴琴 李 晶



**[摘要]** 基于线上线下混合式课程丰富的教学资源和学习通平台,针对基础知识点讲授课设计线上线下的交互式教学模式,解决学生“沉默”型课堂教学问题;针对案例讨论课设计师生、生生之间的交互式教学模式,培养学生的创新性和高阶性。一门课程两种交互式教学模式,一种针对基础知识,一种针对能力提升,结合相应的具有挑战度的评价方式,相辅相成相融。

**[关键词]** 双交互式教学模式;知识点讲授课;评价体系;案例讨论课

大数据时代,人们对信息技术及数据处理的要求越来越高,科学计算的重要性被越来越多的人所认知,未来更将是智能计算的时代,所以探讨如何给当代大学生,特别是理工类大学生,教好计算方法这门课程很有必要。针对计算方法课程教材陈旧、教学方式陈旧、课时少、一考定终身等问题,我校王希云教授所带领的计算方法教学团队从2017年开始对计算方法课程进行了一系列的线上线下混合式教学探索改革,取得了一定的成效,发表教研论文数篇,并获评第二批国家线上线下混合一流本科课程。在这个过程中,比较突出的难题为如何解决学生“沉默”型课堂教学问题和如何有效培养学生解决复杂问题的综合能力和高级思维(高阶性)。

## Q “双交互式”教学模式概述

20世纪70年代初,交互式教学法在美国开始出现,它重视教师和学生双方主动参与教学活动,更重要的是,它能很好地体现教学课堂中“以学生为中心”的教学思想。随着信息技术的发展,线上线下交互式教学的研究和应用层出不穷,但目前国内交互式教学在高等教育中主要体现在英语、语文、医学等易于师生互动的学科领域,受限于理工科本身的复杂性,交互式教学在理工科教学中相对较少。计算方法的教学对象大多为理工科的学生,除了让他们掌握基础知识,更应该培养他们的高阶性。掌握基础知识和融会贯通知识解决复杂问题之间是有一道鸿沟的,因而基于计算方法课程的交互式教学模式不应一概而论,针对不同的问题,不同的培养目标应有不同的交互式教学模式,以很好地

开展教师、学生和学习内容三者之间的交互活动。对于学生“沉默”型课堂教学现象,究其深层次的原因是线上线下混合式教学中存在线上和线下教学两层皮现象,难点在于如何将线上线下教学融合,为此针对基础知识点讲授课设计线上线下的交互式教学模式。针对计算方法课程衔接理论知识与工程实践的特点,在计算方法课程中引入数学建模形式的案例讨论课以培养学生的创新性和高阶性,难点在于如何对案例讨论课进行实操,为此针对案例讨论课设计师生、生生之间的交互式教学模式。一门课程中,两种交互式教学模式,类似双轨制,是“双交互式”教学模式的内涵之一。这两种交互式教学模式,一种针对基础知识,一种针对能力提升,通过有挑战度的相应评价方式,为增强计算方法课程的教学效果而服务,是“双交互式”教学模式的内涵之二。

## Q 计算方法课程的“双交互式”教学模式实践探索

计算方法课程“双交互式”教学模式的实践探索以“学生自主学习为中心,教师参与引导学生”为原则,基于计算方法课程线上线下丰富的教学资源、广泛的互联网共享资源和学习通,从交互任务、交互目标、交互环境、交互活动和交互评价维度设计相应的教学模式推动师生、生生交互。

### (一) 知识点讲授课交互式教学模式的实践探索

#### 1. 知识点讲授课交互式教学模式的研究内容

基于计算方法课程团队拥有的计算方法在线课程、新形态教材《计算方法》及丰富的线上线下教学资源和学习通丰富的功能(提供资料、发布作业、通知、主题讨论、测验、问卷调查、评分、分组选人等),补充一些交互所需的教学资源

构建用于基础知识交互式教学的课程体系，设计知识点讲授课的交互式教学模式，给出知识点讲授课交互式教学的评价方式。

### 2. 知识点讲授课交互式教学模式的研究方法

知识点讲授课的交互式教学模式，如图 1 所示。课前让学生在学通预先进行线上学习，并完成视频后的作业。在学生对知识点有一定了解后，教师课中进行知识点重点串讲，在学习通上查看视频后作业的完成情况，对正确率低于 30% 的习题，重讲知识点，对于正确率在 30%~70% 的习题，邻近同学交互讨论，然后教师进行视频后习题讲解。根据学生的作业完成情况，从学习通上事先准备好的题库中，针对性地选择一些提升型的习题，让学生课中即时完成，并发送答案，通过学习通展示成绩后，讲解习题，这块成绩以 10% 的比重融入课程成绩。课后让学生完成对应的教材后习题，进行学习小结，等待一章内容教学结束后，一起交至学习通，同学互评，教师抽查，根据同学反馈修正成绩。

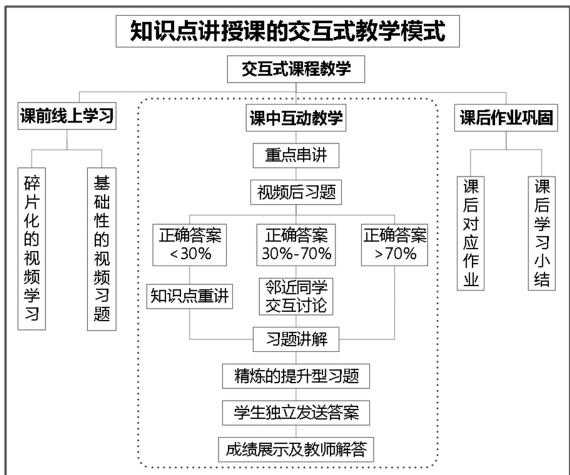


图 1 知识点讲授课的交互式教学模式图

### (二) 案例讨论课交互式教学模式的实践探索

#### 1. 案例讨论课交互式教学模式的研究内容

案例讨论课是每章内容结束后进行的一种拔高教育。针对计算方法新形态教材的第 2 章到第 7 章内容每章设计一个案例，第 2 章线性方程组设计投入产出模型案例，第 3 章非线性方程设计 GPS 定位案例，第 4 章插值法设计城市供水量预测案例，第 5 章拟合设计人口增长模型案例，第 6 章数值积分设计卫星轨道长度计算案例，第 7 章微分方程数值解设计 Lanchester 作战模型案例。设计案例讨论课前、课中、课后的教学活动，形成案例讨论课的互动教学模式，评价方式直接关乎案例讨论课的质量，针对每章的案例讨论课，设计合理的评价方式，激发学生参与的积极性。

#### 2. 案例讨论课交互式教学模式的研究方法

梳理课程每章的知识、算法，结合近年全国大学生数学

建模竞赛的真题和指导学生参加大学数学建模竞赛获得的经验等形成每一章的教学案例，构建案例讨论题库。教师在每章内容授课前预先发布以该章理论知识为基础的案例题，让学生带着解决问题的需求开始学习本章的新知识，并告知学生，本章结束后要求学生以 3~4 人的学习小组为单位进行案例题讲解，案例课前将准备讲解的 PPT 发给任课教师。学生在课中学习知识，在课后用学到的知识思考案例，通过案例实践巩固知识和实际应用知识。每章学习结束后，学生以学习小组的形式进行讲授、展示案例分析的结果，然后师生进行讨论。学生在案例讨论课上完成展示后，综合上台讲解案例题 PPT 的学生之外的所有学生的互评成绩和教师的评价分数得出该小组的成绩，然后把成绩给到小组，由小组长进行分配，原则上小组长和上台展示的同学可多分一些比例；在学生展示 ppt 后，提出问题的学生也可得到加分，计分过程在学习通完成，最后把案例讨论课的成绩以额外考核成绩的形式计入课程成绩（不超过学期成绩 10% 的比例）。

### 3. “双交互式”教学模式 下计算方法课程的成绩评价体系

良好、有效的评价制度才能带动学生具有持续的互动积极性，并让学生在“忙起来”的同时感受到挑战。“双交互式”教学模式 下计算方法课程的成绩评价体系构成图，如图 2 所示。其中，课堂互动对应知识点讲授课的交互式教学过程 中学生的得分，占比 10%；案例讨论课作为一种能力拔高型课程，学生获得成绩以额外考核成绩的形式计入课程平时成绩，每个学生在这部分获得的有效成绩，不超过课程成绩的 10%，且不能超过平时成绩的满分总额 45 分。

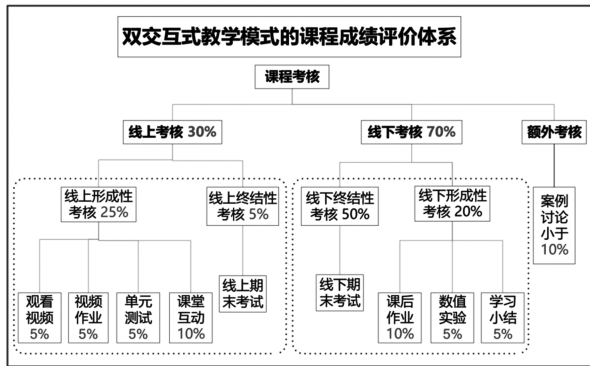


图 2 “双交互式”教学模式 下计算方法课程的成绩评价体系构成图

### “双交互式”教学模式的实施意义及效果

(1) 知识点讲授课的交互式教学模式，有助于调动师生参与教学活动的主动性，最大化提升教师课堂时间的运用效能，保障学生的学习效率，解决学生“沉默”型课堂教学现象。学生课前认真完成视频学习和视频后作业，课上认真

听讲,完成随堂提升型习题,课后积极思考领会所学知识,及时完成课后作业,变被动听讲为主动学习,教师也必然会认真钻研,积极策划每一堂课。

(2)案例讨论课的交互式教学模式,有助于提高师生双方创新能力,提高学生独立思考与团队合作能力,培养学生的高阶性。从最初的案例分析到最后上台讲解展示,学习小组完成一次案例讨论的过程就像完成了一次简单的数学建模。在这个过程中,学生除了使用计算方法课程的基本知识,还要通过网络去查询案例涉及的其他知识,交互需求引领学生求知,去解决问题,课程案例讨论与实战过程培养学生的创新性和高阶性。教师前期准备案例,案例讨论课中在与学生行为、思想的互动中也会使教师自己不断自我审视,使自己的教学水平和教学方法上一个新台阶。

(3)计算方法课程的“双交互式”教学模式的受益面包括学校全体本科生和研究生。下面展示试点班级过程装备2班(19级31人和20级33人)的成绩情况。20级学生的平均成绩为78.48分,未实施“双交互式”教学模式的19级学生的平均成绩为72.37,可以看到平均成绩提高了约6分。两级过程装备2班的成绩分布如图3所示。

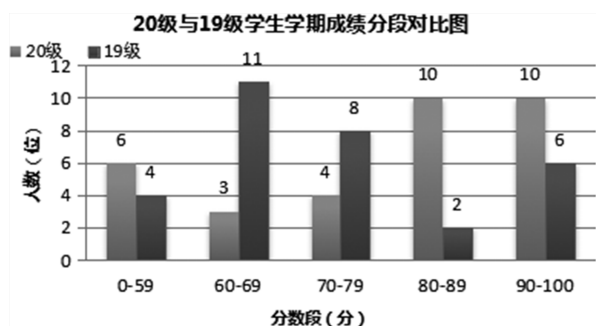


图3 20级和19级过程装备2班的成绩分布对比图

## 结束语

本文提出的“双交互式”教学模式,具有一定的普适性,对其他理工类线上线下混合式课程的教学有借鉴意义。对于学生“沉默”型课堂教学现象,后面将进一步用好线上资源和先进技术,探索线上线下混合式教学的课堂融合模式。对于案例分析课的实操,后面将逐步引入工科实际问题作为案例,优化案例及案例的实施过程,更好地激发学生的求知欲。

## 参考文献

- [1]范凯,孙宝,王希云.计算方法课程主题讨论式教学的探索与实践[J].学园,2021(14):35-37.
- [2]孙宝,范凯,王希云.基于信息化教学资源的《计算方法》混合教学考核方式的改革与实践[J].课程教育研究,2021(05):39-40.
- [3]孔丽芳.移动互联网环境下的高职英语交互式教学模式的探究[J].吉林广播电视大学学报,2019(07):146-147.
- [4]孙宝,范凯,王希云.基于《数值分析》课程的GUI可视化操作界面设计及实现[J].中国多媒体与网络教学学报,2021(05):1-3.

## 基金项目:

山西省高等学校教学改革创新项目,项目名称:基于国家一流课程(计算方法)的“双交互式”教学模式探索与实践,项目编号:J20230722;太原科技大学研究生教研课题,项目名称:基于“高阶性”的案例分析教学研究与实践,项目编号:JG2022008。

## 作者简介:

范凯(1990—),男,汉族,山西太原人,博士,副教授,太原科技大学应用科学学院,研究方向:非线性动力学。

靳琴琴(1986—),女,汉族,山西太原人,博士,讲师,太原科技大学应用科学学院,研究方向:基因疾病关联分析。

李晶(1983—),女,侗族,山西太原人,博士,教授,太原科技大学应用科学学院,研究方向:图论及其应用。