

DOI: 10.19479/j.2095-719x.2402143

教育信息化背景下“高等数学”多目标教学模式探究

张春英, 张玲, 陈永强
(天津城建大学 理学院, 天津 300384)

摘要: 本文通过分析某高校工科类“高等数学”分层次教学模式的优势与不足, 探究教育信息化背景下多目标教学模式, 给出其设计思路和实施方案。该模式基于行政班进行教学设计, 通过信息技术和教育教学的深度融合, 提高课堂教学效率, 引导拥有不同发展目标的学生在课下合理使用相应的线上教学资源, 并给出了课前、课中、课后、作业和考核的实施方案。该模式以学生的多样化需求为出发点设计教学方案, 改变了传统教学中以教材和教师为中心的理念, 消除了割裂行政班级进行分层次教学的不足, 并且应用信息化教学手段较好地兼顾了多个教学目标的实现, 可以促进每个学生都能在各自的“最近发展区”内得到充分的发展。

关键词: 多目标教学; 多样化需求; 因材施教; 教育信息化

中图分类号: G642.4 **文献标志码:** A **文章编号:** 2095-719X(2024)02-0143-05

Research on the Multi-objective Teaching Mode of Advanced Mathematics under the Background of Educational Informationization

ZHANG Chunying, ZHANG Ling, CHEN Yongqiang
(School of Science, TCU, Tianjin 300384, China)

Abstract: By analyzing the advantages and disadvantages of the hierarchical teaching mode of "Advanced Mathematics" for engineering students in a university, this paper explores the multi-objective teaching mode under the background of educational informationization, and gives its design ideas and implementation scheme. The design of teaching is based on administrative classes. Through deep integration of information technology into teaching, it aims to improve classroom teaching efficiency, and lead students with different development goals to make proper use of corresponding on-line teaching resources after class. And the paper gives corresponding implementation scheme of pre-class, in-class, after-class, homework and assessment. The efficiency of classroom teaching is improved, and students with different learning objectives are guided to rationally use the corresponding online teaching resources after class. This mode takes the teaching plan from the diversified needs of students, and changes the concept of textbooks and teachers as the center in traditional teaching. It eliminates the shortage of dividing administrative classes in the hierarchical teaching mode, and it can achieve various teaching objectives by using information teaching methods and promote the full development of each student in their own "Zone of proximal development".

Key words: multi-objective teaching; diversified demand; teaching students in accordance with their aptitude; educational informationization

“高等数学”是工科类专业的公共核心基础课程, 它所提供的数学知识、数学思想、数学方法不仅是学生学习后续课程的重要工具, 也是培养学生逻辑思维和创造能力的重要途径。同时, “高等数学”具有较强的逻辑性和抽象性特点, 加大了学生掌握这门课的难度。因此, 探索“高等数学”的有效教学模式, 全面提高教学质量, 具有十分重要的现实意义。

21世纪以来, 由于高校招生规模的扩大, 生源分布差异和水平差异也相应加大, 高校公共基础课教学“齐步走”的教学模式遇到了“优生吃不饱、劣生吃不饱”等问题。

为了更好地贯彻“因材施教”的教学理念, 提高基础课教学质量, 很多高校在“高等数学”的教学中都采用了分层次教学的教学模式, 即打乱原来的行政班

收稿日期: 2022-09-28; 修订日期: 2022-11-01

基金项目: 天津市教改项目(B201079207); 天津城建大学校级重点教改项目(JG-ZD-1912); 天津城建大学教改项目(JG-YB-22135)

作者简介: 张春英(1977—), 女, 天津人, 讲师, 硕士。

级,根据学生数学基础的差异,将学生分成多个层次,对各个层次的学生制定不同的教学目标。

经过几年的实践,分层次教学的实施效果已经有所显现。本文以某工科高校T大学为例,对分层次教学模式实施效果进行综合分析,并结合新的教学背景和要求,探究多目标教学模式的设计思路,给出实施方案。

1 分层次教学模式现状

1.1 分层方式

学校对工科类的大一新生组织入学分级考试,根据考试成绩将学生分为A、B、C三个层次,针对不同基础层次的学生确定三个不同的培养目标。

A级:教学内容较深,为完成本科教学后进一步深造打下坚实基础。

B级:按照教学大纲,完成本科教学目标。

C级:注重对高等数学基本理论和方法的教学,为后继课程的学习打下良好基础。

1.2 考核方式

总评成绩由平时成绩、期中成绩和期末成绩构成,其中,平时成绩根据学生出勤、作业及课堂表现由任课教师综合评定;期中考试按照不同级别标准分别进行测试;期末考试按照C级教学标准使用同一套试卷进行测试。

1.3 实施效果分析

(1)分层次教学将基础水平相近的学生集中到同一个班级中,有利于任课教师有针对性地开展教学,提高教学效率。比较分析发现,分层次教学可以提高学生的平均成绩,大幅提高优秀率,降低不及格率^[1]。

(2)将学生分成不同的层次,往往对分到低级别且心理相对敏感的学生造成伤害^[2]。人为将所谓的基础好与基础差的学生分开,不利于基础好的学生带动基础差的学生^[3]。

(3)动机与期待理论的相关结论表明,中等偏难的任务(而不是不可能完成的任务)比简单的任务对动机有更大的促进作用,更有利于学习^[4]。期末考试按照C级教学标准使用同一套试卷进行测试,不能充分体现A、B两个层次的教学效果,也不利于调动学生的学习积极性。

(4)相关研究表明:高考成绩只是影响大学成绩的众多因素之一^[5-6]。某些中学数学成绩非常优秀却不能尽快适应大学生活的学生,往往不能保持住自己的优势。同时,部分学生在入学之初就有考研的志向,非

常渴望能从高等数学课上学到更多的知识,却因为分级考试成绩不理想,不能进入A级进行学习。而仅凭入学分级考试成绩进行分层,不能顾及到学生的学习适应能力、学业规划、自身意愿等因素。

(5)为实施分层次教学的需要,教学班不再按行政班组班,使得行政班所设有的班委的管理功能大打折扣。

2 多目标教学模式提出的背景

2.1 “新工科”建设对本科教学提出了更高的要求

近年来,随着“新工科”建设的不断深入,工科院校对本科教学提出了更高的要求,加强对实践能力、创新能力的培养势在必行^[7]。而随着各个专业培养方案的调整,“高等数学”的学时普遍被削减,教师只能勉强完成基本教学内容的讲授,用于其他教学活动的时间非常有限。

2.2 信息技术的发展为教学模式的改革提供了有力保障

2012年,教育部颁布《教育信息化十年发展规划(2011—2020年)》的文件中指出:“以教育信息化带动教育现代化,是我国教育事业发展的战略选择”。2018年,在教育部关于印发《教育信息化2.0行动计划》的通知中,进一步指出:“将教育信息化作为教育系统性变革的内生变量,支撑引领教育现代化发展,推动教育理念更新、模式变革、体系重构”。

事实上,我国高等学校的信息化建设近年来有了十分迅猛的发展。研究显示:多媒体教室在高校已基本普及,众多高校都已经安装了课程教学平台^[8]。随着信息技术的快速发展,各种线上资源和线上教学平台相继推出,为教学方式方法和教学模式的改革提供了有力条件。

2.3 “最近发展区”理论为多目标教学提供了理论支撑

教育家维果茨基的“最近发展区”理论指出学生有两个发展水平,一是“现在发展水平”,二是“可能发展水平”,两者之间的距离称为“最近发展水平”,教学任务是选择最佳的时期,选择合适的教学方法,制定针对性的教学任务,帮助学生跨过“最近发展区”^[9]。其本质与因材施教的理念是一致的。

因此,可以充分利用现有的网络资源和线上平台,为拥有不同发展目标的学生提供相应的教学资源,通过优化教学设计,提高课堂教学效率,引导学生课下合理使用相关资源,顺利跨过各自的“最近发展

区”,从而达到全面提高教学质量的目标.

3 多目标教学模式的设计思路

3.1 面向行政班教学,通过补充线上资源满足学生的多样化需求

中国大学 MOOC、学堂在线等多个慕课平台的发展壮大,为我们提供了丰富的教学资源.针对学生不同的学习基础和考研、增强应用能力等多样化需求,教师可以通过雨课堂、学习通等平台整合相关的线上资源.学生则可以根据自身实际需要和教师要求,使用相关的教学资源,促进自身发展.这种借助信息化手段为拥有不同发展目标的学生提供教学服务的方式,不需要再拆分行政班进行教学.保留原有的行政班级,不仅有利于教学管理,而且同班同学彼此了解,更容易形成同学之间互帮互助的学习氛围,提高班级的凝聚力.

3.2 有效整合线下教学与线上资源,协同服务教学目标

线下教学主要对接中等层次基础水平,而线上资源主要用于满足基础较弱学生的补差需求及基础较好学生的高阶拓展需求.但线上资源并不是孤立存在的,而是要与线下教学有机结合,二者协同服务教学目标.如可以借助线上资源安排预习,线下教学则要检验学生的线上学习效果,然后根据学生的实际情况有针对性地展开教学.而线上的拓展内容则是在线下教学的基础上为学生提供的有益补充.教师线下教学,也可以通过雨课堂等教学平台签到、做练习,提高教学效率.

3.3 利用智慧教学平台的数据分析学情,精准服务教学

通过查看网络教学平台采集到的管理数据,教师可以分析出学生的学习状态和学习效果,从而采取有针对性的措施改善教学.如通过分析测验成绩和每个测试题的正确率,可以找到学习有困难的学生以及大部分学生在学习过程中存在的主要问题.对于学习困难较大的学生,教师要重点关注,给与帮助;对于共性的问题教师可以在课上集中讲解,为学生弥补漏洞.

4 多目标教学方案设计

4.1 课前通过网络教学平台实现对先决知识掌握程度的评估和指导,并完成预习

(1)针对课程内容对前期学习基础要求较高的章节,要在课前通过网络教学平台给出相应的基础测试题及相应的复习资料.学生如果达不到测试要求,则

要学习指定的补充视频或其他相关学习资料,并再次完成课前测试,直到达标为止.如二重积分的计算要归结为定积分的计算,就可以在学习二重积分之前,通过基础测试评估学生对定积分计算的掌握程度,并给出定积分计算常用方法总结的相关资料,为基础不过关的学生弥补漏洞.

(2)在平台上给出下次课的教学目标和预习资料,帮助学生做好课前准备工作.如空间解析几何部分的很多内容都比较简单,大部分学生在中学都接触过相关内容,教师可以在课前给学生相关的学习资料,课上只讲解重点和难点内容即可,把更多的教学时间留给其他章节的内容.

4.2 课堂教学与线上资源有机结合,多种互动方式启发学生积极思考

(1)教师要在课前查看教学平台中学生学习的数据,针对线上测试题中存在的集中问题,在课堂上做重点讲解.

(2)结合概念产生的背景或典型的应用实例讲解相关理论,帮助学生更深刻更直观地理解相关内容,培养学生应用数学知识解决问题的意识和能力.如微分方程的应用非常广泛,但传统教学中通常只强调各类方程的解法,对应用涉及很少.教师课上可以举一个利用求解微分方程判断谋杀案发生时间的例题.题目虽然简单,却能展示应用数学方法解决实际问题的过程,可以提高学生的学习兴趣和应用意识.

(3)课上通过雨课堂投稿或弹幕等方式鼓励学生一题多解或是提出问题,教师可以从中筛选出一些好的思路或方法,向全体学生进行展示,也可以选取一些有启发性的问题组织学生深入讨论,引导大家积极思考.

(4)对于比较重要的教学内容,教师可以通过雨课堂或学习通发布测试题,及时了解学生的掌握情况,根据测试结果调整教学过程,提高教学效果.

4.3 课后在网络平台上为有高阶需求的学生提供拓展性资源

(1)随着就业压力的不断增大,考研的学生人数也在不断增加.可以在网络教学平台上给出每个章节对应的考研要求,并补充相关例题或考研真题,为有考研需要的学生提供参考.

(2)在网络平台上补充思政教学的相关资料,激发学生探索未知、追求真理的好奇心和责任感,增强学生的爱国情怀,落实立德树人的根本任务.如在开学初给出微积分发展史的相关资料,可以让学生比较全面地了解微积分的产生背景、思想方法及应用领

域,在真正开始学习之前对所学内容有一个初步的了解,提高学习兴趣.通过介绍莫比乌斯带的发现过程,可以让学生了解科学家在做研究时的投入状态,激励学生努力学习,奋发向上.通过介绍华罗庚放弃国外优越生活条件报效祖国的事迹,则可以激发学生的爱国之情.

(3)给出数学建模的一些简单案例,增强学生的应用意识和应用能力.如人口模型的核心内容是微分方程,其求解过程为:建立方程并求解—讨论结果并改进方程—应用,这也是数学建模的主要过程.通过这个模型可以让学生了解应用数学方法解决实际问题的一般步骤,有助于提高学生的应用能力.

(4)开设讨论区,鼓励学生就所学内容提出问题,展开讨论.学生可将学习中遇到的问题、感想发布到讨论区,与同学们一起探讨解决方法,分享学习心得.教师也要积极参与其中,及时了解学生动态,并给予必要的指导.同时,教师也可以在讨论区中发布一些问题,引发学生更深入地思考.

4.4 作业分层

作业题目的难度要有一定梯度,分成简单、中等和偏难三个等级,并在作业中做出标注.其中简单题目注重考查基本理论和方法,中等题目对应教学大纲要求,略有难度,而偏难题目则主要考查学生综合运用各种数学知识解决问题的能力,主要面向参加数学竞赛和考研的同学.简单和中等难度的题目为必做题,不给答案.偏难题目为选做题,给参考答案.学生可以根据自身的作业完成情况及时了解自己对知识的掌握程度,调整学习计划.教师也可以根据学生的作业完成情况,及时发现学习有困难的学生和学习能力较强的学生,及时进行帮扶或引导.

4.5 考核

(1)总评成绩仍然是由平时成绩、期中成绩和期末成绩组成,但是考核难度相比于分层次教学要加大,期中和期末考试均按照教学大纲要求使用同一套试卷进行测试.这更有利于激励学生努力学习,为后期学习打下坚实基础.

(2)平时成绩注重通过过程性考核引导学生自主学习,并加入实践内容的考核.如,平时成绩的构成可以调整为如下形式:

平时成绩=课堂出勤×20%+作业×20%+章节测验×20%+讨论互动×30%+实践×10%.

其中,章节测验部分在网络平台完成,可允许学生重做一次,鼓励学生及时发现问题,解决问题.讨论互动包括课上参与互动情况和课后讨论区发言情况,

引导学生积极参与教学,形成同学间互相探讨、共同提高的良好氛围.实践作业可以根据学生基础、兴趣的不同,提供多种选择形式,如案例分析、学习总结等,保证不同基础的学生只要认真对待,都可以取得比较满意的成绩.

5 结论

传统的分层次教学模式可以提高教学效率和学生的平均成绩,但也存在一些问题.本文提出的多目标教学模式是在教育信息化背景下,基于工科类学生在“高等数学”课程中的不同基础水平及发展需求的差异提出的,该模式消除了割裂行政班级进行分层次教学的不足,并且应用信息化教学手段较好地兼顾了多个教学目标的实现.

该模式改变了传统教学中以教材和教师为中心的理念,通过信息技术和教育教学的深度融合,提高课堂教学效率,引导拥有不同发展目标的学生在课下合理使用线上教学资源,不仅能为基础差的学生提供有效帮助,而且能为那些有考研、提高应用能力、了解与学科相关的人文故事、科学精神等高阶需求的学生提供与学生实际水平相适应的学习资源.该模式有利于发挥学生的主观能动性,促进每个学生都能在各自的“最近发展区”内得到充分的发展,在原有基础上取得较大进步.

多目标教学模式,需要丰富的线上资源做保障.为了提高整体的工作效率,建议组建教学团队,共建共享相关资源.如建立分管不同任务的教学小组,集体备课,准备相应的网络资源,最后将所有资源在线上教学平台上进行整合,做成模板提供给任课教师.任课教师可以在线上课程模板的基础上,灵活使用相关资源为自身的教学服务,实现教师的个性化教学.

参考文献:

- [1] 李丽芳,杜娟,王晓玲.分级教学在高等数学教学实践中的应用[J].天津农学院学报,2018,25(2):110-112.
- [2] 肖爱玲,王锦玉.大学数学分层教学模式的探索与实践[J].教育教学论坛,2019(5):130-131.
- [3] 胡桂华,王胜奎,胡珂.反思独立学院高等数学分层教学[J].教育与职业,2014(26):132-134.
- [4] 马燕丽.在课堂教学中提高学生自主学习动机的策略[J].中国教育技术装备,2010(9):34-35.
- [5] 于波,夏焰,张玉坤.大学高考数学成绩与高数成绩的弱相关性分析:基于A大学的个案分析[J].滁州学院学报,

- 2011,13(5):15-17.
- [6] 丁 澍,繆柏其,叶大鹏.高考成绩与大学成绩的相关性分析[J].中国大学教学,2008(11):29-31.
- [7] 孙丽华,赵恩良.新工科背景下大学数学教学改革研究[J].创新创业理论与实践,2021,4(7):57-59.
- [8] 黎 虹,秦丽娟,薛自学,等.信息化背景下大学数学课程混合教学模式的探讨[J].兰州文理学院学报(自然科学版),2019,33(4):101-105.
- [9] 屈国荣.应用型本科院校高等数学分层教学模式探究[J].黑龙江科学,2021,12(7):15-17.

(上接第 142 页)

- [4] 中央人民政府.中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要 [EB/OL]. (2021-03-13)[2021-10-13]. http://www.gov.cn/xinwen/2021-03/13/content_5592681.htm.
- [5] 王世伟.重新认知中国智慧图书馆发展的历史方位[J].图书馆理论与实践,2022(1):1-6.
- [6] BREEDING M. Next generation library automation: its impact on the serials community[J]. The Serials Librarian: From the Printed Page to the Digital Age,2009,56(1/4):55-64.
- [7] GRANT C. The future of library systems: library services platforms[J]. Information Standard Quarterly (ISQ),2012,24(4):5-15.
- [8] 谢 蓉,刘 炜,朱雯晶.第三代图书馆服务平台:新需求与新突破[J].中国图书馆学报,2019,45(3):25-37.
- [9] 施晓华,王 昕,徐 璟,等.新一代智慧图书馆服务平台的发展现状与特征研究[J].大学图书馆学报,2019,37(2):49-54.
- [10] 邵 波,张文竹.下一代图书馆系统平台的实践与思考[J].图书情报工作,2019,63(1):98-104.
- [11] IFLA. Library perceptions 2022:results of the 15th international survey of library automation[EB/OL]. (2021-12-10)[2022-04-20]. <https://librarytechnology.org/perceptions/2021>.
- [12] 周 纲,孙 宇.开创性的下一代图书馆服务平台解决方案——FOLIO[J].中国图书馆学报,2020,46(1):79-91.
- [13] 图星软件.智慧图书馆服务平台[EB/OL]. (2020-02-16)[2021-11-20]. <https://www.libstar.net/html/service/service.html>.
- [14] 蒋冬英.基于 FOLIO 理念的下一代图书馆平台服务与创新研究[J].图书与情报,2019(5):85-88.
- [15] 肖 铮,林俊伟.用微服务构架下一代图书馆服务平台:以 FOLIO 为例[J].图书馆杂志,2018,37(11):63-69.
- [16] 吴元业.下一代图书馆服务平台 CLSP [J].图书馆论坛,2020,40(1):126-131.
- [17] 刘 炜,嵇 婷.“云瀚”与智慧图书馆:以开放创造未来[J].中国图书馆学报,2021,47(6):50-61.
- [18] 杨怡滨,杨 伟,于新容,等.服务网络性能优化关键技术研究[J].计算机应用与软件,2021,38(11):24-30.
- [19] 赵文君,周金和,王 晶.面向 5G 网络云原生应用资源调度的博弈优化策略[J].计算机工程,2021,47(4):40-47.
- [20] 陈作新.应用云原生架构的下一代图书馆管理与服务平台[J].大学图书情报学刊,2021,39(6):71-76.
- [21] 王世伟.论智慧图书馆的三大特点[J].中国图书馆学报,2012,38(6):22-28.
- [22] DENNIS G, ROGER S B, NEEL S. Cloud-native applications[J]. IEEE Cloud Computing,2017(5):45-47.
- [23] 刘福鑫,李劲巍,王熠弘,等.基于 Kubernetes 的云原生海量数据存储系统设计与实现[J].计算机应用,2020,40(2):547-552.
- [24] 高 斌.图书馆云服务平台的发展趋势:以 Alma 与 WMS 系统为例[J].图书馆研究与工作,2020(10):27-32.
- [25] 单 轸,邵 波.国内外图书馆业务再造研究[J].图书馆学研究,2021(9):2-8.
- [26] 张培风,张连分.全球科研范式变革下的图书馆科学数据管理服务创新:基于数据管理生命周期的视角[J].图书馆理论与实践,2019(5):39-48.
- [27] 重庆大学.智慧图书馆协同创新联盟在重庆大学成立[EB/OL]. (2018-11-23)[2021-09-09]. <http://news.cqu.edu.cn/archives/news2/content/2018/11/23/ff562d053db8d06e18f21079175e22b1d4a4130a.html>.