教研论文目录

序号	第一作者	论文题目
1	马云峰	新工科背景下应用型本科院校数学建模课程教学改革的探索与研究
2	马云峰	A Comparative Study on Mathematics Curriculum in Chinese and Foreign Universities
3	马云峰	将数学建模教学和竞赛融入应用型本科院校数学教学的探究
4	刘明鼎	基于CIPP评价模型的混合式教学模式评价体系构建探究
5	刘明鼎	以学生权益为中心的高等数学教学模式创新与实践
6	刘明鼎	课程思政视域下高等数学过程性考核的问题与对策
7	刘明鼎	新工科建设融合学分制改革路径探究与对策
8	孙卫卫	关于斐波那契数列三个极限性质的研究
9	孙卫卫	课堂教学角度下高等数学在生活中的作用
10	孙卫卫	无穷级数在斐波那契数列相关性质证明中的应用
11	林鑫	基于markov的大学生旅游市场分析
12	林鑫	基于OBE理念的矩阵变换教学应用案例
13	林鑫	基于修改圈算法的山西自驾游路线设计问题
14	孙建英	BOPPPS混合式教学模式在概率论与数理统计课程的应用研究
15	孙建英	基于BOPPPS的混合式教学模式在概率论与数理统计课程的实践探究
16	张艳敏	“课程思政”视域下课程内容重构的价值
17	张艳敏	学分制下高等数学教学的探索
18	段素芳	基于独立学院转设背景下高等数学教学模式改革探索与实践
19	梅甜	《线性代数》课程A-SEA-02分级教学模式与实践

新工科背景下应用型本科院校数学建模课程教学改革的探索与研究

马云峰　姚中华
青岛理工大学琴岛学院，山东 青岛 266106

摘要：在新工科背景下，将数学实验与数学建模课程纳入应用型本科专业人才培养方案中，改进教学内容和考核方式，突出以学生为中心，提高学生实践应用创新能力，实现数学教学对接专业培养。

关键词：数学实验；数学建模；专业人才；应用；创新
中图分类号：G652　　**文献标识码：**A

引言

在十三五规划的统一部署下，《教育部关于开展新工科研究与实践的通知》中要求，对工程科技人才提出了更高要求，迫切需要加快工程教育改革创新，推动学科交叉融合和跨界整合，推动应用理科向工科延伸。强调改进教学内容和方式，强化对学生科学思维、创新能力的训练，激发学生学术探究和实践历练的热情，扩大学生知识面，提高综合素质。形成通识教育和专业教育相互衔接、相互支撑的课程体系。

基于发展新工科的要求，数学实验与数学建模教学作为基础数学课程的延伸，在专业人才培养中发挥着不可替代的积极作用。数学建模运用数学的语言和方法，通过抽象、简化，建立能近似刻画并解决实际问题，数学实验以计算机软件辅助进行数值计算及数学分析，实现了数学基础知识和专业技术间的衔接。

1 当前大学数学教学的现状

1.1 当前大学数学教学存在的问题

大学数学基础教学主要存在以下问题。一是在教学内容上理论知识过多，定理的推导是为了证明而证明，忽视思维逻辑的训练；注重大量的计算，强调运算的技巧性，重视解析运算而忽视数值计算。二是在教学方式仍以教师讲授为主，不能够突出以学生为中心，学生盲目跟着老师学，缺乏自主学习的意识。三是教学手段不够，缺少数学软件的辅助教学。四是考核方式单一化，考评多为期末考试一张卷。导致的结果是，学完数学不会用，不知将来会有什么用，学生学习数学的兴趣和动力严重不足，影响了专业人才培养的质量。

1.2 当前数学建模教学存在的问题

当前国内外高校普遍重视数学建模教学在人才培养中的重要性，各级各类数学建模竞赛已成为全国大学生参与人数最多的学术科技活动之一，竞赛培训形式大多以开设选修课或短期集训为主，学生仅能初步掌握数学建模的基本理论及方法，尚未形成有效的以专业人才培养为目的的课程教学体系。基于新工科背景下，但就专业领域人才培养中数学建模教育如何发挥其作用，如何更好地将数学建模与专业人才紧密结合起来，还需进行基于课程教学实践的积极探索和研究。

2 教学改革的实施

基于应用型本科院校人才培养目标的定位，特别是工科专业，应重视数学知识向应用实践能力和创新能力转化，以青岛理工大学琴岛学院为例，在工科本科人才培养方案中设置数学实验与数学建模课程，衔接大学数学与专业课程的学习，实现数学教学与专业培养的对接。目前，在本科专业人才培养方案中，将微积分、线性代数和概率论与数理统计等学科基础课程均安排到第一学期和第二学期，数学实验与数学建模分两个学期授课，分别在第二学期和第三学期开设，每个学期设定 32 学时，共计 64 学时。本课程的设置，可加强学生实践应用创新能力，符合学院应用型人才培养目标的定位。

2.1 数学实验与数学建模课程主要内容

本课程面向工科专业的实验课程，教学内容和实验项目分级分类，由低阶到高阶，依专业需要选择实验项目。初级学习围绕高等数学、线性代数和概率论与数理统计等学科基础课的理论内容进行实验实践教学，具体内容有初等数学模型、微积分模型、线性规划模型（包括目标规划、整数规划、运输问题等）及统计回归等数学模型，并结合 MATLAB 等数学软件进行图形绘制、数值计算和数据分析；升阶学习围绕生产、经济、社会等各类问题，综合运用各类建模方法进行数学建模，通过丰富的各类案例教学融入网络优化、层次分析、聚类分析等方法，介绍智能算法，学会查阅文献及科技论文的撰写。

2.2 本课程的教学目标

通过本课程的设置，增强学生对数学学习的兴趣，渗透数学建模的思想；掌握各类数学建模的方法，学会运用数学工具并借助数学软件，解决现实问题的实践和创新能力，初步具备解决复杂问题建模的能力；学会查阅科技文献，撰写科技论文，培养初步的科研能力；突出以学生为中心，学会自主学习，通过小组合作，互助学习，增强团队协作意识和能力。

2.3 实验项目

教学实验项目按知识模块设定，内容难易程度遵循由低阶到高阶，从数学软件的基本命令及简单编程讲起，模型案例选取由简单到复杂。模型案例多样化设置，兼顾学生的专业需求与学习兴趣。

表 1　第二学期实验项目安排（32 学时 2 学分）

教学模块	教学实验项目	备注
模块一 初等模型	MATLAB 的基本操作	必选
	数学建模的步骤及论文撰写规范	必选
	动力系统模型	可选
	车辆停止的距离	可选
	银行借贷	可选
模块二 插值与拟合	MATLAB 绘制一维曲线和二维曲面	必选
	山区地貌图的绘制	必选
	给药方案的制定问题	必选
模块三 微积分模型	MATLAB 计算微积分的命令和程序	必选
	交通信号灯的管理	可选
	飞行员对座椅的压力	可选
	Logistic 人口增长模型	可选
	商品价格与供求关系变化之间的模型	可选
	传染病模型	可选
	慢跑者与狗	可选
模块四 线性代数模型	MATLAB 在线性代数中的命令和程序	必选
	平面图形的几何变换	可选
	混凝土配料问题	可选
	服务网点的配置问题	可选
	运输问题	可选
	装箱问题	可选
模块五 概率统计模型	MATLAB 在概率与统计中的命令和程序	必选
	敏感问题调查	可选
	考试成绩的标准分	可选
	货物的订购与销售策略	可选
	一元回归分析与方差分析模型	可选

A Comparative Study on Mathematics Curriculum in Chinese and Foreign Universities

Yunfeng Ma
QingDao City University

Abstract: Education is the foundation of a hundred-year plan. Education is a cause that our country should pay close attention to no matter it enters any stage of development. With the continuous reform of the education system, the university curriculum is becoming more and more scientific, and the teaching mode is constantly innovating, hoping to promote students' success and smooth employment. College mathematics curriculum is highly professional and instrumental. How to optimize the curriculum of college mathematics and promote the reform of college education has become one of the main challenges faced by college educators at present. In this paper, the author makes a detailed comparison between Chinese and foreign university mathematics curriculum, hoping to gain valuable reference experience.

Keywords: Chinese and foreign universities; Mathematics curriculum; Comparative study

DOI: 10.47297/wspiedWSP2516-250031.20220605

1. Introduction

At present, the model of college mathematics curriculum is still highly similar to that of the former Soviet Union. With China's higher and higher status in the world, China is also carrying out reforms in different degrees by learning about the situation of college mathematics curriculum in other countries, hoping to carry forward the traditional advantages and learn from foreign experience to form a college mathematics curriculum system with unique Chinese characteristics.

About the author: Yunfeng Ma (1978-02), male, Han, native place: Yingkou, Liaoning province, Department of Interdisciplinary Studies. Professional Title: Associate Professor, Postgraduate Degree, research direction: Advanced Mathematics Teaching Research.

高等教育　2018 年 3 月
DOI :10.16681/j.cnki.wcqe.201806087

将数学建模教学和竞赛融入应用型本科院校数学教学的探究

马云峰，林鑫，杜美华
（青岛理工大学琴岛学院基础部，山东 青岛，266106）

摘要 :文章阐述了数学建模教学和竞赛融入应用型本科学校数学教学的意义，指出了数学建模教学和竞赛融入应用型本科学校数学教学的措施，包括教学案例设计和建立相关培训体系，提出了数学建模教学和竞赛融入应用型本科学校数学教学取得的成效。

关键词 :数学建模竞赛 :培训体系 :应用型人才培养
中图分类号 :G642　　文献标志码 :A　　文章编号 :2095-6401(2018)06-0139-02

针对应用型本科院校，加强对大学生应用和创新能力的培养是一项重要的任务。而数学课程是培养应用人才的重要基础课程，数学建模是数学“做”与“用”的纽带。随着近年来数学建模竞赛活动的开展，数学建模融入数学教学改革的持续推进，取得的教学效果明显[1]。

一、数学建模教学和竞赛融入应用型本科学校数学教学的意义

第一，有助于提高高等数学教学质量。目前，课堂教学大多注重以教师为中心的教学方式，注入式、灌输式教学根深蒂固。而数学建模弥补了传统工科数学课程“重传授、轻知识”培养模式的不足，很好地培养了学生观察力、想象力、创造力、分析问题和解决问题的能力。改变传统的数学教学模式，把数学建模竞赛同创新能力、实践能力、学习能力等核心素质的培养密切联系起来，有助于促进高等数学教学水平的提高，有利于促进大学生综合素质及能力的培养[2]。

第二，有助于学生创新能力和数学应用能力的培养。数学建模的问题具有一定的开放性，由于解决问题的方法多样，答案又不确定，这就为大学生的创新提供了很大的空间。在建模过程中要求学生必须打破传统的思维模式，在已有能力的基础上，充分发挥自身的创新能力，寻求个性化的解决办法。数学建模竞赛恰恰为大学生提供了一个应用数学的平台，它涉及数学的多个领域，比如，微积分、线性代数、概率与数理统计、线性规划、数值分析等。所以，在建模的过程中，学生就会有意识地运用数学知识建立数学模型，尽量将自己掌握的知识应用到模型中去。

第三，有利于学生查阅文献资料和团结协作能力的培养。数学建模的问题有强烈的实际应用背景，问题内容涉及不同的学科领域，它是多学科知识、技能的高度综合[3]。这就需要学生通过自学并与队友合作讨论，围绕所要解决的实际问题广泛查阅资料，从中获取自己所需的材料。数学建模竞赛也为学生提供了一个有利于人际沟通与合作的良好空间，可以培养学生的合作意识、团队精神和协调能力。

二、数学建模教学和竞赛融入应用型本科学校数学教学的措施

(一) 融入课堂的数学建模教学案例设计

所谓教学案例，就是在课堂教学中，以具体实际应用案例作为教学内容，通过具体问题的数学建模，借此体会数学建模的思想和方法。但要遵循以下教学原则 :第一，在引入概念、定理时，适当选编一些有关日常生活、简单易懂的具有工程背景的实际应用问题，引导学生分析，建立数学模型。第二，培养学生的开放性、创造性思维，并强调解决实际问题的方法非唯一的，可以从不同角度出发。第三，在数学教学中融入建模思想，解决所给实际问题的方式可以多样化，如论文、讨论、报告和演讲等形式。同时，注意，占主导地位的是高等数学，数学建模只处于辅助地位，占用课时不宜过长。

(二) 建立数学建模培训体系

树立“学生为本、面向应用、培养创新”的教学理念，由“以教师为中心”转变为“以学生为中心”、由“以课堂为中心”转变为“多环节创新教学”(网络教学+社团活动)，建立如图 1 所示的数学建模培训体系。

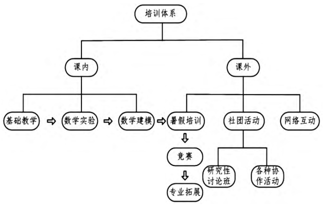

图 1　数学建模培训体系

依照学生的学情和专业需求，从知识、能力、素质要求出发，建立数学建模培训的三层结构课程体系，原则是重基础、强实践，培养学生的综合应用创新能力。第一层为基础知识学习层次 :主要包括高等数学、线性代数和概率论及数理统计等课程。通过案例教学使学生具备将基本数学知识运用到解决简单实际问题的能力。第二层为初级实践和应用层次 :主要包括开设“数学实验”和“数学建模”实验课。通

(下转第 145 页)

作者简介 :马云峰(1978—)，男，汉族，辽宁营口人，副教授。
注 :本文系青岛理工大学琴岛学院 2016 年度教育教学研究项目“基于数学建模应用创新型人才培养的研究和实践”(编号 :2016004B)。

2023年第3期
第39卷
(总第507期)
吉林省教育学院学报
JOURNAL OF JILIN PROVINCIAL INSTITUTE OF EDUCATION
No.3,2023
Vol.39
Total No.507

基于CIPP评价模型的混合式教学模式评价体系构建探究

刘明鼎，张艳敏

摘要：构建混合式教学模式的评价体系是提升教学质量的重要抓手。通过文献研究法、专家函询法和案例分析法对已有的混合式教学模式评价体系进行分析，发现存在的主要不足包括评价单元单一、缺少理论依据支撑、缺少课程开设环境与混合式教学模式背景的评价、缺少输入资源的适切性评价、缺少对输入策略的过程评价。针对存在的问题，依据CIPP评价模型的结构逻辑，结合“四梁八柱”的思维方法构建混合式教学模式的评价体系。首先从课程背景评价、资源输入评价、过程控制评价、结果评价四个维度对评价体系构建了“四梁”的4个一级指标，再构建“八柱”的8个二阶指标，最后构建29个三级指标。

关键词：CIPP评价模型；混合式教学模式；评价体系；四梁八柱

doi:10.16083/j.cnki.1671-1580.2023.03.023
中图分类号：G641　　文献标识码：A　　文章编号：1671—1580(2023)03—0127—08

线上线下混合式教学模式的创新发展是新时代高等教育改革的重要工作，这从国家对新时代高等教育的发展路径设计可以窥见一二，首先在《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》中要求，要大力推动信息技术与高等教育深度黏连，促进人才培养模式创新。2016年6月，教育部印发的《教育信息化“十三五”规划》强调了信息技术对教育教学模式升级的必要性，明确了要借信息技术发展的红利，促进教学模式的迭代与创新，利用信息技术赋能教学模式改革创新。2019年10月，教育部发布的《关于一流本科课程建设的实施意见》明确要求建设6000门左右的线上线下混合式一流课程，占比最高，这巩固了混合式教学模式在高等教育教学过程中的常态化趋势。《意见》还首次对混合式教学质量的评价提出了明确要求。2021年2月，吴岩司

收稿日期：2022-10-07
基金项目：山东省本科高校教学改革研究项目“基于CIPP模型的线上线下混合式教学模式评价体系建设研究”(M2021150)。
作者简介：刘明鼎(1982—)，青岛城市学院基础教学部，教授，硕士。
张艳敏(1981—)，青岛城市学院基础教学部，副教授，硕士。

2022年第2期 第38卷 (总第494期)
吉林省教育学院学报
JOURNAL OF EDUCATIONAL INSTITUTE OF JILIN PROVINCE
No.2,2022 Vol.38 Total No.494

"以学生权益为中心"的高等数学教学模式创新与实践

刘明鼎,张少萍,刘　超

摘要:针对学生缺少积极参与高等数学课堂教学环节的主动性以及对教师在高等数学课堂教学过程中"自我中心化"现象日趋严重的问题,构建了以学生为本的高等数学课堂教学模式。该模式是将课堂教学分为递进式的三个阶段,以培养学生具备"会分析""会应用""能解决"的课程能力目标为导向,通过"还课堂于学生,还时间于学生,还选择权于学生,还自主权于学生"的"四还"实践路径进行模式构建。这种模式的实施达到了让学生真正参与到课堂教学环节中的目的,可以有效地解决过度以教师为中心的教学现状。

关键词:学生权益;高等数学;教学模式;实践
doi:10.16083/j.cnki.1671-1580.2022.02.028
中图分类号:G633.6　　文献标识码:A　　文章编号:1671—1580(2022)02—0113—04

"以学生为本"强调学生作为完整教学过程的主体性,要求教学过程适应学生身心发展规律,并做到以学生为中心,教师为引导,把教学流程设计为学生主动形成知识体系的过程。此过程是学生从主动接受知识、理解知识到主动掌握知识的学习过程,是知识传授过程中师生彼此作用的结果。[1]目前以学生为本的教学模式得到了长足发展。高等数学分层教学模式是针对不同数学基础的学生采用分开上课的教学模式,主要是通过设计不同深度的授课内容,来激发不同层次学生对数学的学习兴趣,进而促进学生数学思维模式的形成。[2][3][4]高等数学探究式、"情景-问题"式教学模式的设计主要是引导、启发学生主动思考问题,主动探寻解决问题的办法,达到培养主动性的目的。[5][6][7]基于翻转课堂、微课的高等数学模式[8][9][10]将课堂教学环节设计为"问一答"形式,主要以学生的问题为中心,教师进行解答,其优点在于针对性特别强。基于信息化手段的高等数学教学模式主要是通过信息技术工具,丰富课堂教学手段,使课堂教学内容更生动形象,更能吸引学生的注意力。[11]线上一线下混合式教学模式主要是利用"互联网+",借助专业教学平台,将线上教学资源进行融合的一种教学模式,其优点在于可以为学生提供更丰富的学习资源,让优质资源共享。[12]但这些模式都存在一个共同的问题,就是课堂依然以教师为主,教师占据了绝大部分的课堂时间,没有实现让学生全程参与课堂教学环节的目的。本文通过"还课堂于学生,还时间于学生,还选择权于学生,还自主权于学生"构建了以学生为本的高等数学课堂教学模式。实践表明,该模式具有良好的教学效果,实现了以学生为本的目标,具有一定的推广价值。

一、高等数学课堂教学存在的问题

高等数学作为一门重要的基础课程,对学生后期学习与深造起着重要的作用。目前在高等数学整个教学过程中,没有有效地实施以学生为本的教学模式[13],主要是因为教师在进行教学设计时忽略了学生的主体地位,学生没有得到有效参与到教学设计的机会。此外,因为学生在教学设计中缺位,因此参与到课堂教学环节的积极性与主动性较弱,导致课堂教学过程中教师与学生之间缺少良性互动。最后,教师挤占了过多的讲台时间,导致出现课堂的主体是教师而非学生的现状,无法实现以"还课堂于学生,还时间于学生,还选择权于学生,还自主权于学生"为准则进行教学设计。

收稿日期:2021-08-20
基金项目:2020年青岛城市学院教育教学研究重点课题"德国FHPAS过程性考核评价体系在高等数学中的创新与实践"(2020001A)。
作者简介:刘明鼎(1982—),青岛城市学院基础教学部,教授,硕士。
张少萍(1993—),青岛城市学院基础教学部,讲师,硕士。
刘　超(1993—),青岛城市学院基础教学部,讲师,硕士。

德育·社科·大学文化　天津中德应用技术大学学报　2021年6月第3期(总第42期)

课程思政视域下高等数学过程性考核的问题与对策

刘明鼎,姚中华,齐贵美
(青岛理工大学 琴岛学院,青岛 266106)

摘　要:课程思政视域下高等数学过程性考核的效力未被充分挖掘。主要为缺少过程性考核价值内涵的探究、缺少挖掘过程性考核的张力、缺少高等数学课程思政目标与过程性考核之间有效融合的路径、缺少高等数学课程思政全过程考核架构的建设。为此应丰富过程性考核在服务、鼓励、权利三方面价值内涵,释放张力,建立融合路径和连续型高等数学全过程考核体系。

关键词:课程思政;高等数学;过程性考核
中图分类号:G641　　文献标识码:A　　文章编号:2096-3769(2021)03-114-05
DOI:10.16350/j.cnki.cn12-1442/g4.2021.03.020

高等数学作为高校授课对象最多的公共课程之一,在进行课程思政建设时既要考虑学生专业的差异性,更要保障课程思政的效果。为此,众多学者从不同角度进行了探索。从教师角度研究,有学者提出了任课教师的课程思政意识和能力是关键,具体要加强对任课教师的培训,要多渠道、多维度丰富任课教师的人文素养[1-3]。也有学者从高等数学课程内容角度研究,指出要在课程内容体系基础上,对课程内容进行适当重构,重点是要围绕数学哲学、数学美学、数学创新和数学人文等进行隐性的思政内容渗透,并制定了知识融合开发教育内容的具体措施[4-6]。还有学者从管理角度进行研究,指出高等数学的受众人数多,因此对高等数学进行课程思政要进行顶层设计,统一规划、统一管理、统一行动,有计划地在全校范围内开展,才能取得好的效果[7-9]。而过程性考核作为对学生管理的有效手段之一,在高等数学教学过程中已经被广泛使用。但已有的研究成果中少有将过程性考核工具作为保障高等数学实现课程思政目标的手段进行研究,也鲜有学者研究如何使用过程性考核这一工具来促进高等数学课程思政目标的实现。郭萍认为通过使用高等数学过程性考核可以有效提升学生之间互相学习的热情,形成你争我赶的良好的学习氛围,最终提升学生的集体责任感[10]。王韬提出通过过程性考核可以引导学生改善学习态度和学习方式,变被动式学习为自主式、探究式学习,最终提高学生人文与科学的综合素质,促进学生全面发展[11]。以上研究成果更侧重于说明过程性考核能够促进学生人文素养的提升,却存在缺少对过程性考核自身思政内涵的研究,以及缺少挖掘过程性考核提升高等数学课程思政效果的张力,缺少构建高等数学课程思政目标与过程性考核之间有效融合路径的研究,缺少对高等数学教学课程思政全过程考核架构建设的研究等问题。笔者将基于以上分析,探索研究如何利用过程性考核保障高等数学课程思政教学的有效实施。

收稿日期:2020-01-25
作者简介:刘明鼎(1982),男,辽宁大连人,教授,硕士,研究方向为高等教育,课程教学。
此文为山东省高等教育研究项目(编号:19GDJ019)和青岛理工大学琴岛学院教学研究重点项目(编号:2020001A)的研究成果。

2019年第01期 (总第196期)
牡丹江教育学院学报
JOURNAL OF MUDANJIANG COLLEGE OF EDUCATION
No. 01, 2019 Serial No. 196

新工科建设融合学分制改革路径探究与对策

刘明鼎　张艳敏
(青岛理工大学琴岛学院,山东　青岛　266106)

[摘　要] 新工科的建设不仅是现阶段更是未来相当长一段时间内高等学校人才培养的重要发展方向。从创新学分制(文章所说学分制指完全学分制)改革入手,推动新工科的建设。主要从通过设立学生工作室,配置双导师制,鼓励跨专业培养、学习与合作,配置多种选修课程资源,鼓励申请主辅双学位,提出改革思路和建议。探究了如何推动新工科教育理念的升级,推动对学生培养模式的改革,以及产出具有创新思维、具备多维度实践能力的复合型人才,并助力"中国制造2025""互联网十""一带一路"等国家大战略。

[关键词] 新工科;学分制;融合;改革路径
[中图分类号] G642.3　　[文献标识码] A　　[文章编号] 1010-2323(2019)01-0009-03

一、引言

习近平总书记指出"我们对高等教育的需要比以往任何时候都更加迫切,对科学知识和卓越人才的渴求比以往任何时候都更加强烈"。目前我国工业建设的跨越式发展,经济建设的腾飞正在呼唤着"时代英雄"的出现。高等工程教育正是培养"英雄"的基地,更是国家高等教育体系创新建设的重要环节。在新的历史起点上,如何推动高等工程教育理念的转变,推动对学生培养模式的改革,以及产出具有创新思维、具备多维度实践能力的复合型人才,并助力"中国制造2025""互联网十""网络强国""一带一路"等国家大战略的推进,是摆在教育工作者面前刻不容缓要解决的问题。

二、背景介绍

(一)学分制的研究背景

学分制是本着以学生为中心,注重学生个性化发展所创建的现代大学先进的管理制度。学分制最早是由美国哈佛大学倡导实践的,其初衷是为了在美国殖民地时期的陈旧的古典教育中嵌入实用教育,培养大量符合市场需求的实用型人才,为美国工业化发展开辟道路。我国在20世纪80年代开始推广学分制,学分制摒弃了以往本科四年,专科三年的学年制固定修学年限,只要在学籍规定时间内完成规定的学分即可毕业。学分制度的实施有利于培养复合型、具有较强创新能力的人才,也有利于培养学生具有国际化的视野,多科化的思维。我国学分制三十多年的发展表明,学分制正以其多选项、开放性、灵活性、制度性等管理模式的特点被广大高校师生所接受。在培养学生个性化发展,实践能力提升等方面发挥了积极作用,为国家建设提供了人才支撑,取得了丰硕成果。

(二)新工科的研究背景

自从2017年2月以来,教育部开始积极推进新工科建设,先后形成了"复旦共识""天大行动"和"北京指南"。同时发布了《关于开展新工科研究与实践的通知》《关于推进新工科研究与实践项目的通知》。全力探索形成领跑全球工程教育的中国模式、中国经验,助力高等教育强国建设。

在学生的培养目标、管理制度创新等方面,新工科建设与学分制的实施可以相互融合。新工科的建设需要学分制进行支撑,学分制可以加快促进新工科对学生培养目标的实现。因此二者的相互融合可以更好地推动高等学校教学质量的提升。

三、建设学分制管理模式下的学生工作室,推动新工科建设

在新工科建设的摸索实践阶段,融合学分制所取得的丰硕成果,可以加速提升新工科的建设质量以及高等院校的国际影响力。可以通过建设学分制管理模式下的学生工作室推动新工科建设。现在我国多所大学均设有各种专业的学生工作室,例

第39卷 第3期
哈尔滨师范大学自然科学学报
NATURAL SCIENCE JOURNAL OF HARBIN NORMAL UNIVERSITY
Vol. 39, No. 3 2023

关于斐波那契数列三个极限性质的研究*

孙卫卫,杜美华
(青岛城市学院)

【摘　要】首先给出斐波那契数列的概念以及它的递推公式.通过仔细观察,得到极限性质一,同时借助矩阵与行列式的知识给出证明;进一步观推演,得到极限性质二,借助极限的思想给出相应证明;对于该数列进行深入的验算与推理,得到极限性质三,最后借助极限性质一、极限性质二以及无穷小的概念给出相应证明.

【关键词】斐波那契数列;矩阵;行列式;黄金分割比;极限;无穷小
【中图分类号】O13　【文献标识码】A　【文章编号】1000-5617(2023)03-0001-03

斐波那契数列[1]是数论中常见的数列之一.它由数学家莱昂纳多·斐波那契(Leonardoda Fibonacci)以兔子繁殖为例引入,故它又称为"兔子数列".该数列具体为:0、1、1、2、3、5、8、13、21、34、…….它可以由以下递推公式所得到

$F_0=0,F_1=1,F_n=F_{n-1}+F_{n-2}(n=2,3,4\cdots)$

通过仔细观察,不难发现F_n^2与$F_{n-1}F_{n+1}$仅仅相差1.

例如,当$n=6$时,$F_6=8\Rightarrow F_6^2=64$,而$F_5F_7=5\times13=65$;

当$n=9$时,$F_9=34\Rightarrow F_9^2=1156$,而$F_8F_{10}=21\times55=1155$;

当$n=15$时,$F_{15}=610\Rightarrow F_{15}^2=372100$,而$F_{14}F_{16}=377\times987=372099$;

当$n=20$时,$F_{20}=6765\Rightarrow F_{20}^2=45765225$,而$F_{19}F_{21}=4181\times10946=45765226$

因此猜想得到斐波那契数列的极限性质1:

性质1　$\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{F_n^2}{F_{n-1}F_{n+1}}=1$

证明　下面将用矩阵与行列式的知识将其证明[2].

首先先证明$\begin{pmatrix}1&1\\1&0\end{pmatrix}^n=\begin{pmatrix}F_{n+1}&F_n\\F_n&F_{n-1}\end{pmatrix}$,对于此式的证明采用数学归纳法进行证明:

当$n=1$时,$\begin{pmatrix}1&1\\1&0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}F_2&F_1\\F_1&F_0\end{pmatrix}$;当$n=2$时,$\begin{pmatrix}1&1\\1&0\end{pmatrix}^2=\begin{pmatrix}F_3&F_2\\F_2&F_1\end{pmatrix}$;

假设当$n=k$时成立,$\begin{pmatrix}1&1\\1&0\end{pmatrix}^k=\begin{pmatrix}F_{k+1}&F_k\\F_k&F_{k-1}\end{pmatrix}$,

当$n=k+1$时,$\begin{pmatrix}1&1\\1&0\end{pmatrix}^{k+1}=\begin{pmatrix}F_{k+1}&F_k\\F_k&F_{k-1}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1&1\\1&0\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}F_{k+1}+F_k&F_{k+1}\\F_k+F_{k-1}&F_k\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}F_{k+2}&F_{k+1}\\F_{k+1}&F_k\end{pmatrix}$

收稿日期:2023-02-08
*基金项目:校级一流课程(线上线下混合式)-微积分Ⅰ(KC2022-0104L)

课堂教学角度下高等数学在生活中的作用

孙卫卫　杜美华

青岛城市学院，山东　青岛　266106

摘要：文章首先从应用型人才培养以及学习者学习的两个角度，揭示了高等数学与实践相结合的必要性；为了能够在课堂教学中找到高等数学与实践的融合点，文章然后从课堂教学的角度以具体案例给出了高等数学在生活的作用。首先用导数的知识解释了气球在由小到大的膨胀过程中膨胀速度问题；然后用连续与间断的知识解释了“水煮青蛙”的实验，得到身处优势，也要时刻警醒的生活启示；再用可分离变量的微分方程解决了在交警无法第一时间到达事故现场的“酒驾问题”；最后用梯度的知识解释了“热锅上的蚂蚁，究竟应不应该急的团团转”的问题，得到危急关头要沉着冷静，问题方能解决的生活道理。通过以上简单案例，文章最后给出了案例教学在课堂教学的作用，从而鼓励学生善于发现，提高理论知识利用率。

关键词：高等数学；导数；数学建模；连续与间断；可分离变量的微分方程；梯度

中图分类号：G434

1 高等数学与实践相结合的必要性

高等数学课程是理工类学生必修的一门基础课程，它的重要性不言而喻。那么为什么我们在教学过程中要凸显的它的实践作用呢？主要有以下原因：

1.1 适应应用型人才培养的需求

随着信息技术的迅猛发展，应用型人才的培养成为社会发展的必然趋势。应用型人才一方面要有必要的理论基础和专业素养，另一方面更要具备将理论应用到生产实践的技能。因此建立比较完备的、理论实践相结合的课程资源和教学体系，是适应学科发展，培养创新型和实践型人才的必然趋势。而高等数学课[1,2]程作为大学基础课程决定了学生未来可持续学习的高度和深度，是奠定应用型人才培养的基础。因此，高等数学的教学既要满足学生后续课程的学习需求，培养学生的逻辑运算及应用能力，又要考虑全面提高学生的综合素质，满足可持续发展和终身学习的需要。首先如何在信息飞速发展的时代针对应用型人才培养的目标，对高等数学课程教学进行改革，使其更加适应当前人才的培养需求，值得我们深思；其次由于高等数学课程本身的抽象性和严密的逻辑性，它历来是学生眼中的“老大难”。为解决这些问题，提倡高等数学的实践运用日益凸显。

1.2 提高学习者学习高等数学的学习效率

在高等数学学习过程中，学习者总会发问：“高等数学在生活中有什么作用？”。学习者们总有种高等数学“高高在上，不接地气”的感觉。为了解决这些问题需要教学过程中插入案例教学：在实用性强的章节，选取恰当案例贯穿教学，以要完成任务的作为驱动，完成本节的内容讲授，增强数学的应用性，培养学生的应用能力。这样做可以拉进学习者和理论知识的距离，不再感觉理论知识与自己的生活毫无关系，从而有效提高学习效率。

2 从课堂教学的角度以具体案例揭示高等数学在生活中的作用

那么高等数学在生活中的作用到底有哪些呢？其实高等数学在我们生活中所呈现出的案例问题比比皆是。下面我们将介绍几个具体的案例。

2.1 气球问题

气球几乎每个人都吹过，我们会发现在进入气球内的气体匀速增长的前提下，气球由小变大的过程中，最开始的膨胀速度是最快的，而随着气球的增大，膨胀速度会越来慢，这是为什么呢？对于这一现象我们就可以用高等数学中导数[1,4]知识进行解决。

首先我们先分析这种现象，我们先假设气球是一个正球体，而这里气球的膨胀速度应该是理解为气球的半径增长速度问题，也就是半径随着体积变化的一个变化率问题。理解了这一点，就不难用导数的知识进行解释。下面我们采用数学建模[3]的思想与步骤进行解释：

黑河学院学报
2021年第9期（2021年9月）
JOURNAL OF HEIHE UNIVERSITY
No.9 2021

doi：10.3969/j.issn.1674-9499.2021.09.

无穷级数在斐波那契数列相关性质证明中的应用

孙卫卫　王　丹

(青岛城市学院，山东　青岛　266106)

摘　要：斐波那契数列是数论中常见的数列之一，又被称为黄金分割数列。利用斐波那契数列的概念及其递推公式，由此引出斐波那契数列的两个性质，即性质一与性质二。并通过该数列本身的特点与无穷级数中幂级数展开的相关知识给出了性质一与性质二的证明。

关键词：斐波那契数列；无穷级数；黄金分割率；幂级数展开

中图分类号：O13　**文献标志码：**A　**文章编号：**1674-9499(2021)09-0180-01

1 斐波那契数列及其相关性质

斐波那契数列[1]是数论中常见的数列之一，该数列又被称为黄金分割[2]数列。斐波那契数列由数学家莱昂纳多·斐波那契(Leonardoda Fibonacci)以兔子繁殖为例引入，故又称为“兔子数列”。该数列具体为：0、1、1、2、3、5、8、13、21、34、……，可以由以下递推公式所得到

$$F_0=0,F_1=1,F_n=F_{n-1}+F_{n-2}\ (n=2,3,4\cdots\cdots)$$

对于斐波那契数列，为什么会被称为黄金分割数列呢？其实不难发现斐波那契数列具有以下性质：

性质一　当n越大，F_n越接近$\frac{\phi^n}{\sqrt{5}}$，其中$\phi=\frac{1+\sqrt{5}}{2}\approx 1.618$为黄金分割率[2]，

例如，当n=8时，$F_8=21$，而$\frac{\phi^8}{\sqrt{5}}\approx 21.006623$，

当n=14时，$F_{14}=377$，而$\frac{\phi^{14}}{\sqrt{5}}\approx 377.000532$；

性质二　当n越大，$\frac{F_{n+1}}{F_n}$的比值就越接近黄金分割率φ，

例如，当n=8时，$F_8=21$，$F_9=34$，而$\frac{F_9}{F_8}\approx 1.619$

当n=14时，$F_{14}=377$，$F_{15}=610$，而$\frac{F_{15}}{F_{14}}\approx 1.618$。

就因为以上性质，所以，斐波那契数列被称为黄金分割数列，下面运用无穷级数的相关知识给出这两个性质的证明。

2 运用无穷级数对斐波那契数列的性质进行证明

2.1 性质一的证明

证明：先构造如下无穷级数[3]

$$G(x)=F_1x+F_2x^2+F_3x^3+\cdots\cdots+F_nx^n+\cdots\cdots \tag{1}$$

在等式(1)两边乘以x与x^2得到如下两个等式

$$xG(x)=F_1x^2+F_2x^3+F_3x^4+\cdots\cdots+F_nx^{n+1}+\cdots\cdots \tag{2}$$

$$x^2G(x)=F_1x^3+F_2x^4+F_3x^5+\cdots\cdots+F_nx^{n+2}+\cdots\cdots \tag{3}$$

用(1)-(2)-(3)得到

$$\left(1-x-x^2\right)G(x)=F_1x+\left(F_2-F_1\right)x^2+\left(F_3-F_2-F_1\right)x^3+\cdots\cdots+\left(F_n-F_{n-1}-F_{n-2}\right)x^n+\cdots\cdots$$

运用斐波那契数列的定义可知$F_1=1$，$F_2-F_1=0$，$F_n-F_{n-1}-F_{n-2}=0(n=3,4,5\cdots\cdots)$，代入上式得到

$$\left(1-x-x^2\right)G(x)=x\Rightarrow G(x)=\frac{x}{1-x-x^2}$$

事实上，G(x)也可以展开成x的无穷级数，运用高等数学的相关知识将G(x)分解[4]为如下等式

$$G(x)=\frac{x}{1-x-x^2}=\frac{1}{\sqrt{5}}\left(\frac{1}{1-\phi x}-\frac{1}{1-\tilde{\phi}x}\right) \tag{4}$$

其中$\tilde{\phi}=\frac{1-\sqrt{5}}{2},\phi=\frac{1+\sqrt{5}}{2}\approx 1.618$，

由无穷级数中幂级数展开[3]的相关知识可得

$$\frac{1}{1-\phi x}=1+\phi x+(\phi x)^2+(\phi x)^3+\cdots\cdots\quad(|\phi x|<1)$$

$$\frac{1}{1-\tilde{\phi}x}=1+\tilde{\phi}x+(\tilde{\phi}x)^2+(\tilde{\phi}x)^3+\cdots\cdots\quad(|\tilde{\phi}x|<1)$$

将上式代入(4)式可得

$$G(x)=\frac{x}{1-x-x^2}=\frac{1}{\sqrt{5}}\left[\left(\phi-\tilde{\phi}\right)x+\left(\phi^2-\tilde{\phi}^2\right)x^2+\left(\phi^3-\tilde{\phi}^3\right)x^3+\cdots\cdots+\left(\phi^n-\tilde{\phi}^n\right)x^n+\cdots\cdots\right]$$

将上式与(1)式对比可得$F_n=\frac{1}{\sqrt{5}}\left(\phi^n-\tilde{\phi}^n\right)(n=0,1,2\cdots\cdots)$

由于$|\tilde{\phi}|<1$，故$\lim_{n\to\infty}\tilde{\phi}^n=0$，因此当n充分大时，$F_n$就越接近于$\frac{\phi^n}{\sqrt{5}}$，性质一得证。

2.2 性质二的证明

证明：根据性质一：当n充分大时，F_n就越接近于$\frac{\phi^n}{\sqrt{5}}$，

因此可得：当n充分大时，$\frac{F_{n+1}}{F_n}$就越接近于$\frac{\phi^{n+1}}{\sqrt{5}}\Big/\frac{\phi^n}{\sqrt{5}}=\phi$，性质二得证。

（下转第188页）

收稿日期：2021-07-23

基金项目：2018年度山东省高等教育本科教改项目“新旧动能转换背景下将数学建模融入高校工科专业人才培养的创新性实践与研究”(M2018X149)

作者简介：孙卫卫(1982—)，女，山东烟台人，副教授，硕士，主要从事应用数学研究；王丹(1982—)，女，山东青岛人，副教授，硕士，主要从事应用数学研究。

基于 markov 的大学生旅游市场分析

林　鑫[1*]，杜美华[2]，马云峰[3]

（青岛理工大学 琴岛学院 基础部，青岛 266100）

摘要：针对大学生群体的旅游意向以及旅游方式，通过问卷调查，运用马尔科夫链预测的基本原理和方法对数据资料进行运算预测，并建立最小二乘优化模型来求解转移概率矩阵，进而对大学生的旅游市场做出预测分析。最后以某学院大二学生为例，进行实例验证。

关键词：大学生旅游；马尔科夫链预测；市场分析；市场占有率；最小二乘优化模型；转移概率矩阵

doi：10.3969/J.ISSN.1672-7274.2019.03.211

中图分类号：F274；F224　**文献标示码：**A　**文章编码：**1672-7274（2019）03-0246-02

随着生活质量的提高，外出旅游已经成为人们重要的休闲方式之一。大学生在经济和生活上都具备了一定的独立能力，时间上相对宽松，是旅游市场中一股新鲜力量。截止到2017年末，全国高校数量大约有2900多所，在校的大学生人数约3000万人，而国内的旅行社有2.7万个[1]，所以中国的大学生旅游市场巨大。本文通过对某学院大二学生群体旅游意向以及方式的调查，运用马尔科夫链预测的基本原理和方法对数据资料进行分析预测，并建立最小二乘优化模型来求解转移概率矩阵，进而为大学生的旅游市场开发提供可行的建议。

1 马尔科夫链基本原理

马尔科夫方法是一种应用于短期预测的方法，其特点在于：对于事物的某一随机变化过程，由于无后效性，即事物的将来状态以及取值，仅仅与它现在的状态以及取值有关，与事物之前的状态以及取值无关[2][3][4]。马尔科夫预测方法的优势在于：无需大量的统计资料，只要利用有限的近期资料，就可以实现预测。而且，只要系统相对稳定，那就可以在短期预测的基础上，将状态转移矩阵滚动两次及以上，实现长期预测。

2 根据问卷调查构造初始分布以及转移矩阵

2.1 根据问卷调查统计得到初始分布

已知某学院大二学生在校人数为4870人，通过问卷调查，得到节假日不外出旅游、旅行社参团游、个人自助游这三种选择的人数分别为365人，1510人，2995人，把这三种选择当作整个旅游系统的三种状态，根据每一种选择的人数与总人数的比例关系，可以得出三个状态在2017年旅游倾向的初始分布为：$M_1=(0.075,0.31,0.615)$。

2.2 通过对大二学生针对旅游意向的问卷调查，构建马尔科夫转移矩阵

马尔科夫预测的关键在于构建状态转移矩阵，即根据系统在时刻t所处的状态，来求出当系统处于时刻t+1时与之相对应的一个条件概率。因此，要建立大学生关于旅游意向的状态转移矩阵，关键在于通过问卷调查，确定预测期内学生旅游倾向转移的分布情况[5][6]。若将大学生旅游意向从状态M_i转向另一个状态M_j的概率称为一步转移p_{ij}，那么前后意向不变就可以得到状态的保留概率，记为p_{ii}。由此，可以得到系统的一步状态转移矩阵为：

$$p(1)=\begin{bmatrix}p_{11}&p_{12}&p_{13}\\p_{21}&p_{22}&p_{23}\\p_{31}&p_{32}&p_{33}\end{bmatrix} \tag{1}$$

其中，状态转移矩阵满足$p_{ij}\geq 0$且$\sum_{j=1}^{3}p_{ij}=1.(i=1,2,3)$.

同理可得，状态转移k次的K步转移矩阵

$$p(k)=p(k-1)\cdot p(1)=p^k(1) \tag{2}$$

2.3 构造预测模型，进行计算分析

通过分析大二学生旅游的初始意向M（1），可以计算得到系统转移一次后所处状态的概率分布$M(2)=M(1)\cdot p$，以此类推，可以得到经过k-1次转移后，处于状态M（k）的分布，即

$$M(k)=M(k-1)\cdot p=M(1)\cdot p(k-1)=M(1)\cdot p^{k-1} \tag{3}$$

3 实例分析

在对某学院在校大二学生的旅游意向做预测分析时，首先，对大学生做问卷调查，将大二学生对旅游的初始意愿作出统计。继续第二次调查，得到不外出的人数比例为4.6%，通过旅行社外出的人数比例为30.8%，而选择自助游的人数比例为64.6%，在第三次调查后，得到不外出的人数比例为4.1%，通过旅行社外出的人数比例为30%，而选择自助游的人数比例为65.9%。根据调查数据，代入到转移概率矩阵（1）中去，建立各期统计比例与转移概率矩阵之间的矩阵方程，即

$$\begin{bmatrix}y_{21}&y_{22}&y_{23}\\y_{31}&y_{32}&y_{33}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}y_{11}&y_{12}&y_{13}\\y_{21}&y_{22}&y_{23}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}p_{11}&p_{12}&p_{13}\\p_{21}&p_{22}&p_{23}\\p_{31}&p_{32}&p_{33}\end{bmatrix} \tag{4}$$

$$\text{其中}\begin{bmatrix}y_{11}&y_{12}&y_{13}\\y_{21}&y_{22}&y_{23}\\y_{31}&y_{32}&y_{33}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.075&0.31&0.615\\0.046&0.308&0.646\\0.041&0.3&0.659\end{bmatrix} \tag{5}$$

将（5）代入（4）中，并建立二次规划模型来计算转移矩阵[7]。

$$\begin{cases}\min\sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{3}(y_{ij}-\sum_{t=1}^{3}x_{it}p_{tj})^2\\ s.t.\ \sum_{j=1}^{3}p_{tj}=1\quad t=1,2,3\\ p_{tj}\geq 0\end{cases} \tag{6}$$

并运用matlab可以得出$p_{tj}(t,j=1,2,3)$的值，整理求得一步转移概率矩阵为

$$p(1)=\begin{bmatrix}p_{11}&p_{12}&p_{13}\\p_{21}&p_{22}&p_{23}\\p_{31}&p_{32}&p_{33}\end{bmatrix}=\begin{bmatrix}0.2&0.351&0.449\\0.04&0.67&0.29\\0.03&0.12&0.85\end{bmatrix} \tag{7}$$

由公式（3），代入k=4，则可以对第四期的旅游人数比例做出预测估计，即假期选择不外出旅游的人数比率为0.0397，选择旅行社外出的人数比率为0.2911，选择自助游外出的人数比率为0.6691。

由于大二学生群体人数整体保持不变，是一个相对稳定的状态，就可以通过多次转移进行长期预测。经过计算，发现经过多次转移之后，状态将趋于稳定。

$$\lim_{k\to+\infty}p^k=\begin{bmatrix}0.0396&0.2871&0.6733\\0.0396&0.2872&0.6732\\0.0396&0.2869&0.6735\end{bmatrix} \tag{8}$$

基金项目：山东省高校科技计划（J17KB053）；山东省教育教学研究项目（2018JXY3076）。

作者简介：林　鑫，女，1982年生，山东青岛人，讲师，硕士，主要从事偏微分方程数值分析、数学建模及高等数学教学研究。

基于 OBE 理念的矩阵变换教学应用案例

林　鑫[1]　杜美华[2]　董奕鑫[1]

1.青岛城市学院 基础教学部，山东　青岛　266106

2.青岛西海岸新区高级职业技术学校，山东　青岛　266400

摘要：网络信息传输技术迅速发展的今天，信息与图像的传播也更加便捷，安全性和私密性越来越受到关注。线性代数是一门研究矩阵的学科，而信息与图像的加密从本质上来说也是矩阵的变换，基于 OBE 理念，融合案例驱动，本文将通过实例分析，重点介绍了几种简单的信息以及图像加密方式，并用 matlab 给出了算法实现，使得抽象的理论变得更加直观，增强学生的建模意识，方便学生理解应用矩阵的相关概念。

关键词：OBE 理念；线性代数；MATLAB；图像隐藏；数学建模

中图分类号：O151

1 概述

《线性代数》是理工类以及经管类大学生的必修课程，主要研究矩阵理论和线性空间理论，该课程内容抽象，逻辑性强，应用广泛。传统的授课，只注重理论讲授以及手工计算，忽略了现实案例的应用。学生在听课之后，只是会做题，不理解这么抽象的内容是如何进行应用的。而且有些应用案例涉及的矩阵阶数比较高，单纯依靠手工计算是很困难的，学生很难解决这些问题。

立足于新时代新工科背景下“探究知识、培养能力、人格养成、创新实践”的人才培养目标，坚持立德树人，坚持“以学生发展为中心”的教学理念，融合 OBE 理念，《线性代数》等数学理论课程的学习要逐渐侧重提高学生的学习主动性，提升学生的应用创新能力，将当前学习与未来规划相统一。再加上随着计算机和软件的发展，尤其是将 matlab，python 等计算软件引入到线性代数的相关实验中之后，大型矩阵的计算易于反掌，学生只需要理解矩阵变换的计算原理，便可以很好的将知识转化为应用。例如，当今社会网络信息传输技术的迅速发展，人与人之间的通信和交流更为便捷。顷刻之间，文字、图像、音频、视频便可以传到世界各地。对于某些可以公开的信息来说，复制粘贴可以让信息传播的更为广泛，但是对于某些不便于公开的信息而言，在传输的时候就要保证它的隐蔽和安全，比如有些文字和图片，需要点对点加密传送，尽量减少外界知道的机率。如何保证信息可以单一、安全又隐蔽的传输，这都离不开线性代数的知识基础。加密的通俗意义就是打乱顺序或者更改文字，失去原来的意义。这种打乱顺序或者更改文字的规则，可以称之为密钥。通过密钥，可以实现加密，也可以进行还原（解密）。本文将以文字和图像的加密为教学案例，来阐述矩阵理论和软件计算的相互融合，将数学建模的思想融入教学与学习当中，通过线性代数中的矩阵变换理论，以及 matlab 软件的计算仿真[1]，来加深学生对于《线性代数》这门课程的理解以及应用，使得抽象的矩阵理论逐渐可视化，更加易于理解和操作。

2 利用矩阵乘法实现文字加密解密的案例

文字加密，通常被称作密码，而矩阵，一般指的是一张数表。那如何将文字和矩阵对应起来？首先要建立一个联系或者转换的准则，也就是将文字对应转换成数字，对文字的计算也就转换成了对数字的计算；接着，再把数字整理成矩阵。对文字的加密可以转换成对矩阵中数字元素的加密。类似的加密方法有很多种，考虑到大一的学生刚刚接触线性代数，所以选择一种相对容易理解的加密方法，给学生呈现，那就是 Hill 加密算法[2,3]。1929 年，希尔教授发现了一种可以利用线性变换来实现文字加密的方法，即，假定将 26 个英文字母分别对应一个非负整数 1～26，空格对应数字 0，其他标点对应数字依次向后排列，这样就可以将想要传送的信息换算成数字。然后，将数字整理成矩阵，这样就得到了一个明文矩阵。为了实现信

收稿日期：2024 年 02 月 23 日

作者简介：林鑫（1982—）女，副教授，硕士，研究方向为偏微分方程数值解,数学教育以及数学建模的应用。

基于修改圈算法的山西自驾游路线设计问题

林　鑫

（青岛理工大学 琴岛学院基础部，青岛　266100）

[摘　要] 在自驾游日益流行的今天，根据个人需要选择路线便是首要问题．本文以一名青岛自驾游爱好者游览山西 4A/5A 景点为例，根据修改圈算法，来设计满足自己需求的旅游路线．并对路线的费用和时间做出估算。

[关键词] 自驾游；路线设计；修改圈算法；Matlab；数学模型

[中图分类号] F224;F590.7　　[文献标识码] A　　[文章编号] 1008-1430（2018）11-0146-02

引言

随着人们对生活品质要求的提高，越来越多的人热衷于将旅游作为自己的休闲方式之一，那么，如何选择旅游路线便成为了消费者的首要问题。虽然旅行社针对不同城市、不同景点、不同价位、不同时间分别设计了不同的旅游路线，但在崇尚个性消费的今天，这仍然无法满足所有消费者的需求。现在的旅游者，更多地是想依据自己的喜好自行设计路线，获得属于自己的旅游行程与体验 [1]。因此，越来越多的旅游爱好者选择自驾游。这样，旅行者们可以根据自己的时间 ，自己的兴趣选择自己想去的景点，自己安排行程，自己决定旅游时间。由于自驾游的一切都需要自己安排，那么一条合理的路线设计就显得尤为重要，可以实现旅游者在时间与花费上的最优化 [2][3]。本文以山西自驾游为例，利用数学模型中的修改圈算法来解决旅游者的旅游路线的设计问题。

1 山西旅游资源概况

众所周知，山西位于太行山以西，有着悠久的历史，绚烂的文化，壮丽的风景，众多的名胜古迹，被誉为“中国古代文化博物馆”。辖区大，旅游资源丰富，景点多，但分布却相对分散，每个区域的景点分布不同，景点等级也不同。在进行旅游景点的选择以及路线设计时，不妨以 4A、5A 级的景点作为主要分析对象 [4]，以此探讨山西自驾游的路线选择与优化问题。

由表 1 可以看出，山西各区县的旅游资源相对分散，如何为自驾游消费者设计一条合理路线，便是首要问题。由于自驾游消费者的整个旅游路线是一个从出发地各个旅游景点出发地的过程，从启程到返程都需要自己规划，那么不妨将出发地与所有景点连在一起构成一个闭合圈，只要能找到这个闭合圈的最短线路，也就意味着找到了自驾游的最佳旅游路线。 于是这个问题就可以理解为一个非常经典的旅行商问题 [5][6]，可以采用修改圈算法，来得到最优圈，并在此基础上，对自驾游旅程中的时间和花费做出初步的估算。

表 1　山西4A/5A景点分布

景区所在地	4A/5A景点	景点名称	游览时间	门票(元)
太原	4A	晋祠	约3小时	168
大同	5A	云冈石窟 悬空寺	约3小时 约2小时	130 124
忻州	5A	五台山	3小时/两天	168
晋中	5A 5A	平遥古城 乔家大院	半天/两天 半天	120 138
晋城	5A	皇城相府	约3小时	120
临汾	4A	壶口瀑布	约3小时	188
朔州	4A	应县木塔	约2小时	50

2 修改圈算法

假定将出发地 S_1 以及所有景点 S_i（i=2……n）围成一个 Hamilton 圈 A[7]，通过计算每一条边S_iS_{i+1}的距离，便会得到初始圈 A 的权值。通过对各个景点的搜索循环，适当修改圈 A 中的地点顺序，便可以得到具有较小权值的另外一个 Hamilton 圈，具体过程如下：

设初始圈为$A = S_1S_2\cdots S_nS_1$

2.1 对于$1 \le i < i+1 < j \le n$构造新的Hamilton圈

$$A_{ij} = S_1S_2\cdots S_iS_jS_{j-1}S_{j-2}\cdots S_{i+1}S_{j+1}S_{j+2}\cdots S_nS_1$$

它是由 A 中删去边S_iS_{i+1}和S_jS_{j+1}，添加边$S_iS_jS_{i+1}S_{j+1}$和而得到的。

若$w(S_iS_j)+w(S_{i+1}S_{j+1}) < w(S_iS_{i+1})+w(S_jS_{j+1})$，则以$C_{ij}$代替C，$C_{ij}$称为C的改良圈。

2.2 对C_{ij}继续执行步骤（1），改良圈也会随之更新，直到无法改进，则修改停止。这样，就可以得到具有最小权值的Hamilton圈。

表2　8个景点城市之间的公路距离(单位:千米)

	青岛	太原	大同	忻州	晋中	晋城	临汾	朔州
青岛		864.1	1017.4	898.1	834.4	835.7	985.4	1063.4
太原	864.1		289	71	25	331	270	220
大同	1017.4	289		218	314	620	559	127
忻州	898.1	71	218		96	402	341	149
晋中	834.4	25	314	96		306	258	245
晋城	835.7	331	620	402	306		226	551
临汾	985.4	270	559	341	258	226		490
朔州	1063.4	220	127	149	245	551		

3 案例验证

假设自驾游消费者从青岛出发，游遍表 1 中所有景点后再回到青岛。根据这 7 个景点城市之间的公路距离，如表 2 所示，用修改圈算法，通过 MATLAB 程序计算，设计最优路线如下：青岛——晋城（皇城相府）——临汾（壶口瀑布）——晋中（平遥古城，乔家大院）——太原（晋祠）——朔州（应县木塔）——大同（云冈石窟，悬空寺）——忻州（五台山），最后回到青岛。整个路线的公路距离大约为 2807.8km。若平均车速按 80km/h 来行驶，可以大体估算行驶时间，设计“青岛到山西 6 日自驾游”方案，具体行程如下：

[Day1] 青岛 6:00 出发，前往晋城，晚上住晋城，稍作休息。

[Day2] 参观皇城相府（约 2 小时），驱车前往临汾，参观壶口瀑布（约 3 小时），然后驱车前往晋中，晚上住平遥古城。

[Day3] 早上游览平遥古城，去游览乔家大院，晚上依然住平遥古城。

[Day4] 驱车前往太原，游览晋祠。然后驱车前往朔州，参观应县木塔，然后驱车前往大同，晚上住大同。

[Day5] 早起游览悬空寺，云冈石窟．而后驱车前往忻州，住在五台山。

（下转第148页）

BOPPPS 混合式教学模式在概率论与数理统计课程的应用研究

孙建英　姚中华

青岛城市学院，山东　青岛　266106

摘要：BOPPPS 混合式教学模式遵循“学生为中心”的教学理念，将在线学习与 BOPPPS 教学模式相结合，通过讨论、演示、闯关、投票、思维导图等教学互动的策略，提高了学生对学习过程的参与度和关注度。以“假设检验”的教学设计为例，探讨这种教学模式的可行性和有效性。通过试点班和对照班级的成绩对比，BOPPPS 混合式教学模式作为一种有效的手段，可以促进学生的深度学习。

关键词：BOPPPS 混合式教学模式；超星泛雅平台；多元评价体系

中图分类号：G642

0 引言

《概率论与数理统计》是高等院校为理工、经管类学生开设的理论必修课，它的应用几乎遍及信工程、信息论、电子系统的可靠性、产品的抽样调查等科学的各个领域，法国著名的数学家拉普拉斯曾经指出：“生活中最重要的问题，绝大多数在实质上只是概率的问题”[1]。但是这门课理论知识比较多，逻辑性比较强，又比较抽象，与先修课程《高等数学》的知识联系得比较紧密，学生学习起来其实有一定的困难，传统的教学模式很难调动学生的学习积极性。在教学改革的不断深化和信息化手段日益丰富的大背景下，各种以学生为中心的新型教学模式应运而生。

BOPPPS 混合式教学模式，就是在保留经典的 BOPPPS 教学模式的基础上，结合超星学习

通平台，不改变其以学生为中心的教学理念，更高效地激发学生的学习兴趣，提高学生学习的主观能动性，清楚记录学生参与学习整个过程的新型的信息化教学模式。本文以《概率论与数理统计》中的“假设检验”的教学设计为例，探讨有效教学的 BOPPPS 混合式教学模式（见图 1）的教学设计。

1 BOPPPS 混合式教学模式在假设检验中的教学设计

BOPPPS 教学模式[2-4]是由六个环节构成的，但是他们的顺序不是固定不变的，在具体应用的过程中可以进行适当的调整。BOPPPS 混合式教学模式，将学习目标放在了第一环节，在上课的时候用 PPT 向学生进行具体演示，毕竟各个教学环节都是为了实现育人的学习目标。将课前测和课后测调整到了上课前和上课后，在课下借助于超星学习通平台完成，并且借助于在线平台和线下互动进一步加强了参与式学习这一重要环节，具体的教学设计如下：

（1）学习目标（Objective）。基于现代管理学之父-彼得德鲁克提出的目标管理原则

SMART 原则，制定的目标要符合 Specific（目标要具体）、Measurable(目标课衡量)、Attainable（目标可实现）、Relevant（目标要相关）、Timely（目标有时限）。假设检验这一节课设定了 3 个目标，知识目标：能够指出假设检验的基本思想和定义假设检验的两类错误；归纳出假设检验的步骤；应用假设检验的步骤解决假设检验中的实际问题，能力目标：比较熟练地解决 σ2 已知的情况下，检验 μ 的假设检验实际问题；类比学会，σ2 未知关于 μ 的检验和 μ 未知关于 σ2 的检验两类假设检验实际问题，素养目标：树立正确的价值观；具备基本的统计素养；培养勇于追求真理、积极向上的人生态度。

（2）前测（Pre-assessment）。教师团队提前在超星泛雅平台建了概率论与数理统计的线上课，每一节都带有预习导学，课件和学习视频，学生可以利用碎片化时间进行预习。本次课的课前线上任务有两个，首先，自学 7.1 假设检验的基本思想和 7.2 假设检验的应用案例两个学习视频，其次，完成 7.1-7.2 的预习检测。通过两个十几分钟的学习视频，学生们完成低阶的学习目标，初步了解假设检验的基本思想和实

基于 BOPPPS 的混合式教学模式在概率论与数理统计课程的实践探究

孙建英

青岛城市学院，山东　青岛　266106

摘要：以概率论与数理统计课程为载体，对基于学习通平台的线上与线下相混合的教学模式进行了初步的探索；构建了基于 OBE 教育理念的混合式教学模式，从课前、课中、课后、教学评价等各个教学环节全面地进行了教学改革。以 2021 级软件工程专业的本科生为试点，进行了一学期的混合式教学模式的教学实践，取得了良好的教学效果，教学改革推进的深入取得更好的效果。

关键词：OBE；混合式教学模式；BOPPPS

中图分类号：G642

0 引言

随着信息技术的高速发展，以及“智慧树”、中国大学慕课等线上资源的广泛开发，存在了数千年的传统的面对面课堂教学自身的一些不足之处也慢慢的显露，例如，课堂以教师教授为主，学生被动的接受，不能激发学生的学习兴趣，自制力差一点的学生上课会走神，也无益于培养学生的自主学习能力，而且教师也无法即时了解学生的掌握情况，不利于及时帮助学生解决学习中的一些痛点等等一系列问题。如何充分利用现代信息技术为高等教育事业、人才的培养做出最大的贡献，国内外很多学者一直在探索。早在 1999 年，CarolA. Twigg 博士花费了 5 年的时间，面向美国 30 所大专院校就混合式学习的有效性进行了 PCR 专案实验，肯定了混合式学习能够在提升学生的学习成效等方面有积极地贡献。混合式教学引进中国以来，也经过了 20 多年的发展，虽然起步比较晚，但是发展的非常迅速。目前高校内将近有 70%的教师都在不同程度地应用混合式教学。很多高校教师在教育理念、教学内容、教学方法、教学手段、评价体系等方面做了许多可行的研究[1-5]，探索了一系列的混合式教学模式。例如基于 OBE-CDI 的教学模式，基于 OBE-PBL 的教学模式，基于 MOOC+翻转课堂的教学模式，基于雨课堂的教学模式等等。

青岛城市学院在 2021 年刚刚完成转设，针对“培养具有社会责任感、全球视野和创新精神的高素质应用型人才”的人才培养目标，一线教师必须本着“学生中心、产出导向、持续改进”的教育理念，创造性地进行教学改革。本文就谈谈我们学校基础教学部的概率论与数理统计教学团队，在基于学习通平台的混合式教学模式方面做的一些应用与研究。我们是从课程目标、教学资源，教学内容，教学过程、教学评价等方面，基于“以学习为中心”的理念进行了再设计，充分调动学生的学习主动性、积极性，帮助他们借助于学习通平台在老师的引导、辅助下完成学习闭环，重构自己的知识体系。

1 混合式教学模式在概率论与数理统计课程的构建与实践

1.1 制定具体的课程目标

学校会根据学校的定位制定人才培养目标，各院部就要根据学校的人才培养目标，制定相应的本专科人才培养方案。基于 OBE 教育理念的指引，人才培养方案要以学生的产出为导向，也就是要围绕着学生毕业时必须要具备的服务社会的各项能力来制定。以 21 级计算机工程系的软件工程专业为例。首先，计算机工程系的教师们通过关系矩阵的方式制定出 2021 级软件工程专业的人才培养方案，针对毕业要求，制定了包括学生各方面能力的 12 个一级指标，下面又分设 1-4 个二级具体指标点。然后，学校就会讨论该培养方案的可行性，经过多次协商调整通过后，就会下发到各个相关部门。最后，课程教师就开始参照培养方案的各个指标点来制定具体的课程目标，包括知识目标、能力目标以及素养目标等，教师每一堂课采用的教学

第 22 卷　第 1 期　　宁波教育学院学报　　Vol.22　No.1
2020 年 2 月　　JOURNAL OF NINGBO INSTITUTE OF EDUCATION　　Feb.2020

“课程思政”视域下课程内容重构的价值

张艳敏

（青岛理工大学琴岛学院，山东 青岛 266106）

摘要：实行“课程思政”建设是实现各类课程与思想政治理论课形成协同效应的必然选择。“课程思政”建设的立足点为课程内容重构。课程内容重构要以“一个中心、两个抓手、三个方面”为原则。以立德树人为中心，以课程知识体系和学生政治素养成长为两个抓手，以教师提升、课程研究、政治素养获取为抓手的三个方面，强化课程历史底蕴、内容思政育人的道路自信、内容建构的国际视野，进而实现“课程思政”立德树人目标。

关键词：课程思政；课程内容重构；重构原则；立德树人

中图分类号：G641　　文献标识码：A　　文章编号：1009-2560(2020)01-0046-04

DOI:10.13970/j.cnki.nbjyxyxb.2020.01.011

习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上强调“要用好课堂教学这个主渠道，思想政治理论课要坚持在改进中加强”，“其他各门课都要守好一段渠、种好责任田，使各类课程与思想政治理论课同向同行，形成协同效应”。[1]根据习总书记的要求，教育工作者开展“课程思政”建设与研究，取得了显著的成果。[2-4]但“课程思政”建设依然还有很多问题需要深入讨论。课程内容的建设是实现“课程思政”建设目标的重要保障，因此以何种原则对课程内容进行重构，最大限度实现“课程思政”建设目标，即为一个值得深入讨论的问题。

一、课程内容重构是“课程思政”建设的核心要素

“课程思政”建设以课程内容为基础。在加强“课程思政”研究与建设的背景下，对于新时代大学生应该具备的能力素质已经不仅仅是知识、技能等方面，更需要具备“政治素养”，这是“课程思政”建设的首要目标。“政治素养”是新时代大学生的综合素养的核心，“政治素养”的高低是社会政治文明发展水平的重要标志，因此培养大学生具备优秀的“政治素养”是每一位大学教育工作者义不容辞的责任。要实现这一目标，课程内容进行思政化重构是核心要素。构建了合适恰当的课程内容，可以高效的对学生进行“政治素养”的培养，实现“课程思政”的建设目标。只有对课程内容进行重构，才能突破传统课程教学的知识性目的，实现所有课程与思政课程协同育人的教学效果。

首先，在课堂教学过程中，采用传统的课程内容体系无法满足新时代大学对“政治素养”的更高需求。因此以“课程思政”建设为指引，对课程内容进行重构是紧迫而又必要的。在课程原有的知识架构的基础上，结合课程属性，为课程内容建立几个“靶点”，有针对性的融入思政元素。在思政元素的融入过程中，要与课程内容有效衔接，采用隐形融入方式，即不会给学生和教师以牵强感，又能够避免课程与思政“两层皮”现象的发生。其次，“课程思政”视域下，课程内容重构的策略选择上，不能只专注满足专业知识自身，而是要结合学生成长的“政治素养”要求，对课程内容的形式和方法进行重新建构。面对专业知识进行内容重构，做思政转化时，要根据课程本身的逻辑脉络，找到思政的切入点，才能顺其自然完成内容重构。融入专业课程的思政元素不宜多，以能达到预期的育人效果为最佳。融入过程中，要尊重认知规律，找到合适的资料和方法，用较少的思政元素收到更好的思政效果，这就是所谓“课程思政”润物细无声。所以，明晰课程内容的科学思路和理论，是进行课程内容重构，以及实现“课程思政”建设目标的有效策略。最后，对于重构后的课程内容，既能够显性培养学生知识素养，又能够实现隐性培养学生的政治素养的目标。在政治素养的隐性培养上，通过分析思政材料的深层含义，以及思政元素的社会现实，用专业的理论和分析深度，实现培养学生养成良好的世界观和价值观的目的。对课程内

收稿日期：2019-08-19
基金项目：2019 年山东省高等教育研究项目(19GDJ019)；青岛理工大学琴岛学院 2018 年教育教学研究重点项目(2018003A)。
作者简介：张艳敏(1981-)，女，山东东营人，副教授，硕士，主要从事高等教育研究。

第 21 卷 第 3 期
2019 年 6 月
宁波教育学院学报
JOURNAL OF NINGBO INSTITUTE OF EDUCATION
Vol.21 No.3
Jun.2019

学分制下高等数学教学的探索

张艳敏，刘明鼎

（青岛理工大学琴岛学院，青岛 266106）

摘要：以“全视域+多维度”为框架，构建以学生对创新思维能力需求为导向的高等数学教学模式，并通过“互联网+”完成对教学模式的实践。使学生从高等数学课程中获得的创新思维能力包括审辩式思维能力、推理思维能力、审“美”思维能力等。

关键词：学分制；高等数学；创新能力；探索

中图分类号：G643　　文献标识码：A　　文章编号：1009-2560(2019)03-0027-03

DOI:10.13970/j.cnki.nbjyxyxb.2019.03.007

学分制由欧美高校提出，并在实践过程中得到了制度和法令的双重护航 。实践表明学分制在对学生综合素质培养上取得了显著的效果 。80 年代初期，学分制被我国高校重视并逐渐开始实施 。经过 30 余年的发展，教师围绕学分制的育人目标，做了大量的改革与创新 。但社会环境不断变化，在学分制遇到 00 后大学生新时代思想挑战的今天，在高等数学常规教学无法满足新时代高校和学生对创新思维能力需求的今天，研究在学分制下，构建以学生对创新思维能力需求为导向的高等数学教学模式是一个紧迫而又重要的问题。

学分制教学管理模式倡导学生通过课程获取能力，进而为实现个性化发展做好基础。因此，任课教师要围绕对学生的能力培养构建教学模式，突出学生对能力需求为导向，教师对学生能力培养为目标，以学生个性发展为核心。

高等数学是重要的基础课程，是践行学分制实现创新思维能力培养目标的有效课程。一是因为开设高等数学专业多；二是因为高等数学是后续课程学习的基础，学好数学是成功的必要条件。三是因为高等数学具有“生活属性”，能满足学生的创新素质要求。所以通过研究学分制下，以学生需求为导向的高等数学课程教学模式的实践， 既可以满足新时代大学生对高等数学课程创新思维能力的高层次需求，也可以为其它基础课程教学模式构建提供参考价值。

一、以学生需求角度，分析高等数学教学现状

（一）高等数学教学大纲现状分析

高校各专业培养计划中，高等数学几乎是不可或缺的。高等数学以其无法被替代的魅力影响着不同专业的学生。但不同专业对高等数学的需求是不尽相同的，因此高等数学大纲也应不同。然而，在大纲制定过程中，更多的是以教师为主导下的高等数学能够为学生提供某些能力方面的考虑，而忽视了不同专业学生对高等数学的不同需求。这导致了不同专业高等数学大纲只是章节增添，内容深度，内容广度略有区分而已。如果依据现有教学大纲，不同专业的学生只能被动从高等数学课程中获取相同的基本知识技能，这与学分制鼓励学生个性化发展，培养学生创新思维能力的目标背道而驰。

（二）高等数学教学基本状况分析

教师对学生创新思维能力培养的意识不强。在知识讲授过程，过渡强调了知识技能的传授，忽略能力培养。在高等数学讲授过程中，教师过于“自我”，上课采用的教学方式普遍为“给予式”，而非“给予+满足式”。这源于教师忽视了不同专业学生对数学不同能力的需求。因为学生专业不同，所以学生必然希望从高等数学中索取一些相似或者完全不同的需求， 进而满足学生对自身创新能力提升的渴望。学生要从高等数学中索取的需求是什么，在教学过程中能否满足，或者如何满足，教师对这些问题

收稿日期：2019-03-26
基金项目：青岛理工大学琴岛学院 2018 年度教育教学研究重点项目(2018003A)；山东省教育教学研究院 2018 年度教育教学研究项目(2018JXY3076)。
第一作者简介：张艳敏(1981-)，女，山东东营人，副教授，硕士，主要从事高等教育研究。

基于独立学院转设背景下高等数学教学模式改革探索与实践

段素芳

（青岛城市学院（原青岛理工大学琴岛学院） 山东 青岛 266106）

摘要：本文主要阐述了“1342”的教学模式及 O－AMAS 有效教学模式，同时把实际生活中的简单数学建模融入课堂；制定适当的学生平时成绩评价表，以增加对学生的过程性考核。并且以青岛理工大学琴岛学院的学生为例，阐述了这种教学模式改革取得的成效。

关键词：“1342”教学模式；O－AMAS 有效教学模式；数学建模；过程性考核

中图分类号：G641　　文献标识码：B　　文章编号：1002－3917(2021)18－0017－02

引言

当前社会的发展需要高素质的应用型人才，高等数学又是解决实际问题的重要工具，因此，在高等数学的课堂教学中引入数学建模案例，提高学生的团体协作能力、主动学习能力、应用数学知识解决实际问题的能力。独立学院作为高等教育大众化背景下产生的一种办学模式，为我国扩大高等教育资源供给、培养急需应用型人才、优化高等教育区域布局、促进高等教育发展作出了重要贡献。但独立学院在发展过程中存在的法人地位未落实、产权归属不清晰、办学条件不达标、师资结构不合理、内部治理不健全等问题，在一定程度上影响了教育公平和高等教育健康发展。随着新修订的《中华人民共和国民办教育促进法》的实施生效，民办教育发展面临新形势、新要求，制定该《关于加快推进独立学院转设工作的实施方案》旨在引导民办高等教育健康规范发展，推进高等教育治理体系和治理能力现代化。

1. 人才培养目标的指导思想

全面贯彻青岛理工大学琴岛学院培养应用型人才的目标，遵循高等教育规律和学生的认知发展规律，落实课程教学的目标任务，主动适应专业教育对专业基础课程教学的需求，积极开展教育教学改革，以深化课程教学改革为中心，以整合教学内容和课程体系模块化设计为重点，并且加强对学生的过程化考核。从培养学生综合素质出发，以灵活地课堂教学模式为核心，以“目标性”、“针对性”、“实践性”为特点，优化课堂结构。

2. 我国高等数学教学与改革现状

高等数学是我国高等教育中的重要基础理论课程。目前，多数院校的高等数学教学仍采用传统模式，缺乏教学内容与教学手段的创新性，考核方式较为单一陈旧，很难充分调动学生的学习积极性，无法提高学生实际应用数学知识的能力，不利于高等数学理论与相关专业知识的结合。

3. 教学模式改革的内容

3.1　课程内容模块化。根据高等数学课程设置和专业要求，对高等数学的教学内容进行合理的优化处理与整合，形成不同的教学模块，实行分模块教学。上册分为三个模块（三次模块化测试）：极限与连续、微分学、积分学；下册分为四个模块（四次模块化测试）：解析几何、微积分学、微分方程、无穷级数。

3.2　教学模式多样化。

3.2.1　“1342”的教学模式。针对传统课堂教学的弊端，从培养学生综合素质出发，总结出了以课堂教学为核心，以“目标性”、“针对性”、“实践性”为特点，促进教学模式转变，变备教材、备教法为备学生、备学法，从培养学生的学习能力出发，优化课堂结构流程，形成预习、精讲、展示、测评四大模块的“1342”课堂模式。“1342”模式，即课堂 100 分钟分别按 1∶3∶4∶2 的比例，划分为“10 分钟＋30 分钟＋40 分钟＋20 分钟”，具体是每节课前 10 分钟要求学生根据老师制定的导学案预习该节课的内容；老师用 30 分钟的时间精讲点播重点知识，攻克难点问题；老师布置学习任务，学生用 40 分钟时间小组成员间合作、探究，然后展示讨论成果；最后 20 分钟测评每堂课的学习效果。

3.2.2　O－AMAS 有效教学模式。高等数学传统的习题课教学一般由教师进行总结知识点和做题方法，然后让学生做一些针对性题目训练，这样的教学方式使得学生的主动性较差，习题课的效果不是很理想。从而在课堂上引入 O－AMAS 有效教学模式。

有效教学以 O—AMAS 教学模式为核心，O—AMAS 教学模式指从教学目标设计开始，基于教学目标进行反向教学设计。有效的课堂教学设计始终围绕实现教学目标（Objective）这一主线，按照课堂迅速激活（Prompt Activation）、多元学习（Multi－Learning）、有效测评与反馈（Effective Assessment）和有效总结（Brief Summary）四个步骤推进课堂教学。

每个小组按照如下四个环节进行：

第一个环节是知识点拼图。小组 6 个人，把一堆知识点的问题和答案在限定时间内匹配到一起，本环节重点考查学生基础概念和知识的掌握情况。

第二个环节是“转洋葱圈。以这种方式把刚才匹配好的知识点迅速说给其他人，令一个同学重复刚才的知识点再新加一个知识点，以此类推，轮流转。直到把本章知识点说完。

本环节是对上一个环节的深化与补充，同时学生激情高涨地投入到课堂中，成为课堂的主人。

第三个环节是小组合作完成典型例题。

第四个环节是小组成员合作完成知识点思维导图。在前两个环节的基础上，每一个小组合作完成一张本章节的知识结构图，并进行成果展示。

3.2.3　数学建模融入课堂。随着科技的进步，数字信息化技术的飞速发展，工科专业中的数学运算可以依靠数学软件来实现。因此在相关章节的教学设计中，把与生活贴近的数学建模的实际案例带入课堂教学中，让学生体会到枯燥无味且抽象难懂的高等数学知识有实际的应用，从而提高学生学习高等数学知识的兴趣与积极性。数学建模正是实际应用问题与数学知识的桥梁，从而可以反映高等数学知识在各个领域的广泛应用。

3.3　考核模式多元化。

3.3.1　过程性考核。

（1）授课班级学生分组。首先，2019 级自动化类 1 班学生按照高考数学成绩进行排列，比如班级人数在 24 人左右的，每 6 人一组，共 4 组，然后按照 12344321 回形针方式分组，班级人数在 30 人左右的，每 6 人一组，共 5 组，然后按照 1234554321 回形针方式分组，将每个自然班分成若干小组。教师会及时跟踪小组情况，积极应对，加以调整。

（2）平时成绩评定改革。平时成绩考核均以小组为单位考核，这种形式可以促进小组成员之间互相学习，同时督促数学基础较弱、缺乏学习积极性的学生认真学习，使得这些学生因为集体责任感，不轻易放弃高等数学学习。

《线性代数》课程 A-SEA-O2 分级教学模式与实践

梅甜 林鑫 刘雅新 王颖

青岛城市学院 山东 青岛 266000

摘要 本文从线性代数课堂中教学中的真实现状和问题出发，以学生发展为中心，教师引导协助为辅的理念，结合人工智能背景，提出一套在线性代数课堂教学中实践的完整的 A-SEA-O2 分级教学方案，从多个维度多个方向来诠释这门课程的内容，意义和重要作用，提高学生的应用认知，从而提高课堂的教学质量和教学效果，体现大学基础数学在其他学科的重要作用。

关键词：线性代数；人工智能；课程思政；教学成效

1　线性代数教学主要问题

1.1　课程特点

线性代数作为大学生最重要的数学基础课程，本身课程内容上比较综合，理论系统性较强，实际应用性也特别广泛，与其它计算机，经济等很多学科有紧密的联系，难度不太大，但内容比较枯燥，抽象，与学生们的实际生活距离较远，学生会觉得比较晦涩难懂，还被学生誉为最难学的本科课程之一。这使得线性代数的教学现状存在一些问题和挑战，也导致了大学生学完该课程后丢了教材就不知道学了什么，更不知道有什么用处，与后续的课程也没法结合起来，主要问题大致如下：

1.2　主要问题

1.2.1　学生特点

由于课程的抽象性，学生学起来较为费劲，对大学新开课，没有任何理论基础，很陌生，有好些学校的线性代数课堂已经变成一种程式化的计算方法教学，学生也认为应付完期末考试就万事大吉，这种现象是教师们最不愿意看到的，亦不是本门课程教授的初衷。随着人类文明程度的提高，教师与学生之间的关系在发生变化，教师的地位越来越弱，加上现阶段大学生心理素质变差，“脆皮大学生”层出不穷，教师在授课过程中还要不断的兼顾学生的心理状态，不断的调整教学策略，这样也导致了学生对教师敬畏感的流失，影响教学效果。

1.2.2　程式化教学

大部分的线性代数教师在讲授过程中都比较偏重理论化概念和定理方法的讲解和方法的记忆，许多教材过于注重理论和公式推导，而忽视了概念、原理和模型的实际意义，没有将明白这门课程的来龙去脉，从而导致这门课程与实际生活的脱离和与其他学科的割裂明显，并且大部分的线性代数教学课堂都比较死板，无趣，太过抽象难懂导致学生认为这么课程只是为了应付考试而学，并不能有真正用处。

1.2.3　课时压缩

大部分院校的线性代数课时压缩不足，导致一些偏应用性的重要内容，如二次型与矩阵的特征值、特征向量等没有时间讲授，学生并不能真正的理解线性代数的真正内涵，数学思维和数学能力也得不到提升，与培养目标有很大偏差，并且这部分内容恰好是考研的必考内容，学生在这部分内容上得不到太多的分数，从而打击了他们学习线性代数的积极性。

1.2.4　信息化因素

现代电子信息技术发展迅速，各类短视频，游戏等娱乐项目随处可得，学生在课堂上听不懂遇到困难就会转战手机等电子产品，导致课堂上课效果又变差，各种改革互动等措施亦形同虚设。

2　A-SEA-O2分级教学方案设计

2.1　教学中心思想

在教学中秉承以学生为中心的教学理念，让更多的学生参与到课堂教学中来，教师在教学中注重线性代数的实际应用，引入更多的生活案例和生活热点，使学生了解线性代数在各个领域中的应用，从而提高他们的学习兴趣和动力。

如利用当下学生都比较感兴趣的话题或者当下热点进行引入，比如，二维码引入矩阵，AI 引入线性变换，人脸识别引入矩阵的特征值与特征向量……提高学生学习的积极性，并引发学生从不同角度挖掘事物本质。

2.2　A-SEA-O2分级教学模式

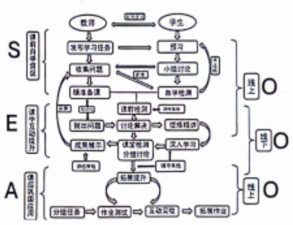

图 A-SEA-O2 教学模式流程图

2.2.1　AI与线性代数

人工智能在多个领域都广泛应用了线性代数[1]。

图像处理：线性代数中的向量空间运算被用于对图像进行变换和滤波。例如，可以将图像从一个坐标系转换到另一个坐标系，或者将图像从一个颜色空间转换到另一个颜色空间。此外，矩阵中的长度平方采样、奇异值分解、低秩逼近等方法在数据处理中也得到了广泛应用。

机器学习：线性代数在机器学习中发挥着关键作用。例如，机器学习算法经常使用矩阵和向量空间运算来进行分类、回归、聚类等任务。数据集通常由矩阵表示，其中每一行代表一个观测结果，每一列代表该观测值的特征。此外，线性回归模型、高斯过滤器等也都涉及线性代数的应用[2]。

自然语言处理：线性代数也被用于自然语言处理中的文本分类、情感分析等任务。例如，可以使用词袋模型对文本进行分类，或者使用主题模型进行情感分析。

线性代数在人工智能的许多领域中都发挥着重要作用，为数据处理、模型建立和分析提供了强大的数学工具。反过来，人工智能也能服务于线性代数的课堂教学中，而且方式多种多样，它可以帮助提高教学效果、增强学生的学习体验，并促进个性化学习。未来我们可以做：

智能辅导系统：通过自然语言处理和机器学习技术，可以

基金项目：青岛城市学院本科一流课程建设项目线性代数课程（KC2022-0114L），青岛城市学院教育教学研究项目（编号：2022017B），青岛城市学院科研研究项目（编号：QCU22KB03）
作者简介：梅甜（1988— ），女，山东青岛人，硕士，讲师。