

# 基于大学生创新能力培养的高校课堂教学手段与方法改革研究

孙洪春, 刘靖国

临沂大学数学与统计学院, 山东 临沂

收稿日期: 2023年5月5日; 录用日期: 2023年6月2日; 发布日期: 2023年6月8日

## 摘要

本文通过探索现行课堂教学手段与方法的内涵, 针对课堂教学平台、课堂教学方法、课堂教学资源、课堂教学内容、学生成绩考核评价体系和课堂教学模式等方面进行了改革与研究, 形成具有提升大学生创新能力特征的课堂教学手段和方法, 构建以教师观念引领与帮扶、学生主动学习为内涵的大学生创新能力培养模式。对地方本科院校的创新能力的培养具有重要指导意义和推广价值。

## 关键词

课堂教学, 教学手段与方法, 创新能力

# Research on Reformation of Teaching Means and Methods in University Classroom Based on Cultivation of Undergraduate' Innovative Ability

Hongchun Sun, Jingguo Liu

School of Mathematics and Statistics, Linyi University, Linyi Shandong

Received: May 5<sup>th</sup>, 2023; accepted: Jun. 2<sup>nd</sup>, 2023; published: Jun. 8<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

In this paper, by exploring the connotation of the current classroom teaching means and methods, we reform and research classroom teaching platform, classroom teaching methods, classroom teach-

ing resources, classroom teaching content, student achievement evaluation system and classroom teaching mode, and so on, and the classroom teaching means and methods are formed with the characteristics of improving the innovative ability of college students. The cultivation mode of undergraduate' innovative ability with the connotation of teachers' concept guidance and help and students' active learning is constructed. It has important guiding significance and popularization value to the cultivation of innovation ability of local undergraduate universities.

## Keywords

Classroom Teaching, Teaching Means and Methods, Innovation Ability

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

众所周知, 培养与提升大学生创新能力是创新人才培养的关键。许多专家、学者借鉴国外创新能力培养经验, 结合所属学科专业特点及国家、地方创新人才的需求, 对高校的人才培养模式、课堂教学手段与方法等方面进行了系统性的审视、改革、探索和实践, 开展了一系列卓有成效的工作, 并取得了较好的成果。例如卢美芬等[1]探索了基于多引领、多学科、多导师、多课堂、多学院、多评价的“六融合”拔尖创新人才培养模式, 该模式促进学生全面发展, 真正落实个性化培养, 形成教育合力, 带动提升本科人才培养质量。秦宣云等[2]对启发式、探究式、讨论式、参与式课堂教学模式和方法的研究意义、内容及实施方案进行了具体研究。周永正[3]指出《高等数学》应重点实施精讲多练、采用灵活多样的启发式教学和计算机辅助等课堂教学改革。邬毅等[4]通过中美高等数学课堂教学现状的比较分析, 给出了高等数学课堂教学的一些实践, 如优化课堂教学内容、实现课堂教学方法多元化、渗透背景知识、利用现代化教学手段、充分鼓励学生积极参与、及时回顾与总结等。刘刚等[5]指出高等数学课堂教学要注重学生参与问题解决的教學环境、注重数学思想的渗透、注重新教育思想和改革成果吸收体现、注重利用数学建模解决实际问题。蔡洁等[6]探讨了基于微信“雨课堂”的高等数学课程线上-线下教学改革与实践, 提供了更多师生沟通渠道和课后给予学生的学习帮助。肖红等[7]以《离散数学》课程教学为例, 提炼出了基于翻转课堂的“三精一中心多元化考核”的课程教学模式, 即精心的知识结构设计、精心的学习资源制作、精心的教学准备和以学生为中心。吕梅柏等[8]研究一种在课堂教学过程中采用项目研究与课程教学相结合的课堂教学手段, 这种教学方法能够提升本科生的学习兴趣、创新精神, 还能够加强青年教师培养, 提高教师团队水平。张丹萍[9]给出了微助教的高等数学课堂互动平台, 解决高等数学课堂教学过程中存在许多问题。王楠等[10]基于应用型人才培养的目标, 探讨高等数学教学改革的一些具体的做法, 如学生数学素养的培养, 应用数学的培养, 数学文化的弘扬等。时彬彬等[11]将数学建模合理融入、改革与创新形式更加灵活多样的微积分课堂教学。徐传胜等[12]从数学文化是一种哺育人类数学素养的温暖情怀, 数学文化是一种促进人类思想解放隐形力量, 数学文化对改变周围的世界具有深远的影响等方面阐述了数学文化的力量。刁科凤等[13]通过分析社会需求及毕业生就业趋势, 对地方本科院校数学专业课程体系、单门课程内容体系、课堂教学模式等方面进行了改革探索。根据以上分析, 培养和提高大学生创新能力高校必须在教育观念、思想方法、培养模式等方面进行全面改革, 而高校课堂教学手段与方法的改革是高校教育改革的主体地。

经查阅相关文献资料,发现传统的教学手段与方法的内涵在当今世界各国都发生了很大的变化。北京师范大学李笋南教授等[14]给出传统的教学手段内涵主要是指为实现教学目标而运用的物质条件,包括教材、教案,传递教学信息的媒体等,现在教学手段的内涵是一种行为方式,是教学活动中为实现教学目标而运用的各种教学要素的总和。并阐述了教学手段包括教学方法,教学方法与教学原则、教学内容及一切组织与技术措施共同构成教学手段。山东中医药大学刘桂荣教授和米鹏教授[15]给出了教学方法与教学手段的内涵及结构维度的一阶六因素结构。指出现在教学方法与教学手段的内涵已突破了传统的教学手段、方法的局限,扩展为包括教学目标、教学原则、教学组织形式、教学途径、教学资源、教学模式的一种范畴。

传统课堂教学手段和方法多把学生当作知识容器,学生知识应用能力缺乏,创新动力不足。另外,地方高校人才培养的规格及要求与部属高校有所区别,地方高校相对部属高校录取分数线偏低。因此,基于地方高校大学生创新能力培养的课堂教学手段和方法不能完全照搬部属大学的模式,需要探索适应地方高校学生创新能力培养的课堂教学手段和方法。

## 2. 基于创新能力培养的课堂教学手段与方法改革策略

通过查阅相关文献,现行教学手段是一种行为方式,是教学活动中为实现教学目标而运用的各种教学要素的总和。已突破了传统的教学手段、方法(包括教材、教案,传递教学信息的媒体等等)的局限。因此,围绕现行教学方法与教学手段的内涵,课题组通过对国内外有关课堂教学手段和方法的文献分析,结合大学生创新能力培养的典型案例分析与成功实践,围绕课堂教学平台、课堂教学方法、课堂教学资源、课堂教学内容、学生成绩考核评价体系和课堂教学模式等方面的改革研究,形成提升大学生创新能力特征的课堂教学手段和方法。

### (1) 以搭建课堂教学平台为契机,培养大学生创新能力。

丰富课程教学手段与方法内涵,整合课内学习和课外创新实践活动,搭建以创新能力提升为主线的课程教学平台。① 课题组依据多年从事高校数学类课程教学与实践的经验与收获,并结合国内外相关领域的发展动向与研究成果。建设了《高等代数》《最优化方法》《概率论与数理统计》《Mathematica 基础》《线性代数(理工类)》《高等数学》等的部分课程网站师生交互学习平台,丰富了学生的学习资源,促进了学生的自主学习、探究式学习和研究性学习能力的提升。② 课题组将课堂教学分为夯实基础,提高能力,研究创新三个层次,贯通课程内外和教学全程,形成由基础→验证→设计→创新的课堂教学平台,培养学生创新能力。③ 课题组编写和开发富有创新性、典型性、趣味性等特点的课程内容和电子资源,为引导、帮助和拓展学生的自主学习和实践搭建平台。④ 另外,课题组成员还组织、举办学术报告、科研活动、学科竞赛;开设小组化的创新团队,形成多角度、多形式的培养平台。

### (2) 以改革课堂教学方法为契机,培养大学生创新能力。

通过教师的观念引领帮扶,实现导疑、导思、导创、导用的方法改革,形成了问题驱动、案例模型、启发与示范,学生互动、讨论与研究等以教师全程帮扶为内涵的多元化课堂教学方法模式。① 应用模型案例,让学生体验问题提出、模型建立、方法探索、工具求解、结果分析、模拟仿真等问题探索的全过程,强化学生的创新意识、创新能力。如在《高等代数》课程线性子空间的教学中,老师创设了线性子空间下面的几何场景。在空间直角坐标系的三维空间中,所有自原点引出的向量天添上零向量构成一个三维线性空间 $\mathbb{R}^3$ 。a) 问所有终点都在一个平面上的向量是否为子空间? b) 设有过原点的三条直线,这三条直线上的全部向量分别成为三个子空间 $L_1, L_2, L_3$ 问 $L_1+L_2, L_1+L_2+L_3$ 能构成哪些类型的子空间,试全部列举出来: c) 问不过原点直线上的全部向量能否构成子空间? ④ 问就用该三维空间的例子来说明,若 $U, V, X, Y$ 是子空间,满足 $U+V=X, X \supset Y$ ,是否一定有 $Y=Y \cap U+Y \cap V$ 。通过以上问题的解答,

引导学生直观感受子空间的结构特征, 高视觉感受中学数学中直线及其位置关系与子空间及其交、和的关系, 使学生对问题产生强烈好奇和浓厚兴趣, 激发学生主动思考, 寻找问题的内在联系, 掌握课程的精华所在, 充分彰显“数”、“形”的相辅相成、相互交融、和谐统一, 切身体验和感受高等代数的乐趣。进一步引导学生通过观察、发现, 归纳、探求问题解决的方法, 学生更多体验由中学点到直线的距离联想探讨点到子空间距离的创新意识、创新技能等。② 转化教学、科研成果, 以问题驱动的方式设置学生科研项目, 推行真题真做的实践活动。

### (3) 以建设课堂教学资源为契机, 培养大学生创新能力。

课题组建设了理论教学“点资源”、应用教学“线资源”、共享课程“网络面资源”的教学资源体系, 实现了理论学习与应用实践的点对点, 扩大资源空间。学生充分利用共享课程资源开展翻转课堂学习, 拓展网络资源, 实施因材施教和个性化培养, 满足了多元化学生发展的需求。同时开展分类分层教学的教学模式, 开展从认知到体验再到探究的递进式教学模式。另外, 以大学生创新能力提升为目标, 创新实践活动为牵引, 吸引教师参与创新培养, 汇聚优质师资资源。如《概率论与数理统计》课程教学资源平台建设, 充分借鉴2020年上半年疫情以来利用互联网技术进行课堂教学资源建设的有益的探索, 充分利用互联网环境优化教学资源, 通过学校网络教学平台提供学生个性化的学习体系。在点资源上提供学生充分的课程知识学习资源, 包括教学大纲、命题方案、电子教案、训练题目、历年考题、考研题目、深度学习资源等内容; 在应用教学线资源上, 针对不同专业学生提供典型教学应用案例, 如对工程专业学生提供概率论与数理统计在工程的灵敏度估算、可靠信度、安全度等方面的教学案例; 经济学专业则提供最优决策、保险等方面的应用案例; 在网络面资源上, 则充分利用学校购买的平台资源, 提供如雨课堂、智慧树、超星等海量平台课程资源, 通过手机App共享给学生参考学习。

### (4) 以“数学思想强化, 系列问题引入、学术背景渗透、模型案例构建、软件应用平台搭建”的课程内容体系改革为契机, 培养学生数学创新能力。

在课程教学过程中, 课题组以专题形式讨论和构建系列案例模型的手段, 构建认知→体验→探索的课程教学内容, 凸显学生创新能力的培养。① 通过若干具有实际应用背景的学术论文及其在实际中的应用案例的分析, 充分展现所学课程知识的有用性。② 让学生运用所学的课程知识诠释和解析学术论文中的知识点, 进而形成新的创新点。试图通过此教学形式将所学知识的理论体系梳理清楚, 形成较为完整且牢固的理论网络体系。全面提升学生的综合科学素养和综合创新能力。

在《高等代数》课程教学与实践, 利用几何直观形象特点, 极大地丰富高等代数相关知识的几何背景和几何解释, 使学生更直观地接受高等代数的一些重要思想方法和思维方式; 对《高等代数》课程中的某章节知识点, 构建一系列案例, 使尽可能多的基本概念、基本理论、思想方法和实际应用蕴含于案例之中。让学生通过对一些具体案例的分析和讨论, 掌握所学知识体系和形成正确的科学观。而且在一个单元之后, 通过对所学知识进行归纳总结, 可建立较为牢固的新旧知识间联系, 完成真正意义上的知识重构。选取能够反映《高等代数》课程的核心思想、有代表性的若干问题来进行分析与研究, 并通过归纳与总结, 进一步构建数学模型, 基于 MATLAB 等算法软件, 求解数学模型。这定能全面开阔学生的学习视野, 点燃创新思维的火花。通过对若干具有实际应用背景的高等代数方面的学术论文及其在实际中的应用案例的专题讨论, 展现所学《高等代数》课程知识的有用性。同时让学生运用所学的《高等代数》课程知识诠释和解析学术论文中的知识点, 进而形成新的创新点。

### (5) 构建基本培养与个性化培养融合的课程教学手段与方法模式为契机, 培养大学生创新能力。

实施面向全体学生、整个过程的基本培养与因人而异、因材施教的个性化培养相融合的措施, 培养学生的创新能力。如① 组织实施因材施教的课堂内外各层次学习训练平台; 开设不同方向的创新实践小组, 建立多个创新团队, 形成多位一体的培养平台; 构建“因材施教”的课程教学方法, 拓展课程教学

手段与方法的个性化内涵,个性化的培养创新意识、创新能力。② 根据学生所学的知识和能力,提出适合学生研究的课题,开展学术研究和实践。③ 课程内容和要求设置有层次,在掌握必要基础的前提下,设置多样、灵活、有选择的课程内容和要求,鼓励优等生和特长生脱颖而出,给学生充分发展空间,促进学生个性发展和良好个性品质的形成。如在《最优化方法》课程教学中,平时的作业和测试设置不同的问题(如理论证明题、Matlab 算法实现题等)供学生根据个人爱好有选择的解答。例如学生学习了矩阵对角化的相关知识后,个别同学将运用矩阵对角化的思想给出求解数列通项公式的方法。求形如

$$a_{n+2} = \alpha a_{n+1} + \beta a_n \text{ 的数列通项公式。构造等式 } \begin{pmatrix} a_{n+2} \\ a_{n+1} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha & \beta \\ 1 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{n+1} \\ a_n \end{pmatrix}, \text{ 令 } P_n = \begin{pmatrix} a_{n+1} \\ a_n \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} \alpha & \beta \\ 1 & 0 \end{pmatrix},$$

$$F(\lambda) = \det|A - \lambda I| = \lambda^2 - \alpha\lambda - \beta。$$

若  $\Delta \neq 0$ , 则  $\lambda^2 - \alpha\lambda - \beta = 0$  无重根,不妨设为  $\lambda_1 \neq \lambda_2$ , 矩阵  $A$  可对角化,存在可逆矩阵  $T$ , 使得  $A = T^{-1} \text{diag}(\lambda_1, \lambda_2) T$ , 进一步有  $P_n = A^{n-1} P_1 = T^{-1} \text{diag}(\lambda_1^{n-1}, \lambda_2^{n-1}) T P_1$ , 进而容易求的该数列的通项公式。教师应正确点拨引导上面的方法是否可推广到更一般的递推数列求通项方面,若可以,怎么推广,让学生探究。这是高视觉、多角度审视中学数学问题的例子。

#### (6) 以改革学生成绩教学评价方法为契机,培养大学生创新能力。

学生成绩教学评价是培养学生创新意识、创新精神、创新能力必不可少的一个重要环节。① 学生成绩教学评价改革实现以下二个转变:从过去只注重最终学习结果向注重学生学习态度、学习能力、学习方法、学习目标的学习过程的转变;从注重单一期末成绩向注重学生学习过程效果、综合能力的转变。② 学生成绩教学评价改革模式:改革传统教学评价方法,实施“N+1+1”综合考核,N是学生平时学习过程的综合考核,1分别为期中、期末考试,三者按照适当的权重计算出学生的最终成绩。③ 评价效果:这种评价既能较好地掌握学生对基本知识和基本技能的学习情况,又能更好地激励学生自主求知。这种评价贯穿在课程教与学的全过程,实现考核形式多样化、考核时间全程化、考核内容科学化。这种评价既能激励学生的学习兴趣,又能提升学生的综合能力,尤其是学生的创新精神和创新能力。

#### (7) 以教师观念引领和学生主动学习为内涵的课堂教学模式改革为契机,培养大学生创新能力。

通过创新问题情景、剖析典型案例,教师引导学生质疑,激发学生主动思考,增强学生的创新意识和能力。例如相似的矩阵有相同的特征多项式,从而有相同的特征根。由于矩阵的特征根和特征向量是紧密联系的,自然会有下面的想法:相似的矩阵有相同的特征根,并且也有相同的特征向量。通过论证发现这个想法不正确。教师引导学生探究:虽然相似矩阵的特征向量不同,但它们间存在的关系是怎样的?大家知道:齐次线性方程组永远是有解的。且当其系数矩阵的秩小于未知量的个数时,必有基础解系。教师引导学生探究:现在已知基础解系,如何求齐次方程组?进一步,若已知非齐次方程组导出组的基础解系和一个特解,求该非齐次方程组?

例已知四元线性方程组  $Ax = b$  的特解  $\gamma = (1, 2, 0, 0)$ , 相应齐次线性方程组的基础解系为  $\eta_1 = (1, -1, 1, 0)^T$ ,  $\eta_2 = (1, 1, 0, 1)^T$ , 求这个非齐次线性方程组。

通过学生探究得到这类问题的结论:以已知的基础解系为行向量作矩阵  $B$ , 再求出  $Bx = 0$  的基础解系,以这个基础解系为行向量作矩阵,这个矩阵就是所求的线性方程组的系数矩阵  $A$ 。然后再依据已知的特解即可求出非齐次线性方程组的常数项。

#### (8) 数学课堂教学融入课程思政,培养大学生创新意识。

课题组将课程思政与数学课堂教学相融合,对学生进行知识的传授和价值的引领,更好地培养大学生创新意识。课题组成员利用课堂育人这个主渠道,因势利导,在知识讲授中融入课程思政、在问题导向中融入课程思政、在案例教学中融入课程思政、在实践指导中融入课程思政等。例如:在《高等代数》课程教学中,通过对比向量组的极大无关组和秩与线性空间的基与维数,教会学生透过现象看本质,体

会形变质不变的辩证思维。再如, 早在我国东汉初年成书的《九章算术》中记载有求解线性方程组的方法, 书中第八章“方程”采用分离系数的方法表示线性方程组, 相当于现在的矩阵, 其计算中的偏乘、直除类似于今天初等变换的倍法和消法变换。这是世界上最早的完整的线性方程组的解法。在西方, 直到17世纪才由莱布尼兹提出完整的线性方程组的解法法则。从数学史上来看, 中国人使用矩阵及其初等变换的历史要早于其他国家一千五百多年, 这是中国的骄傲。但是行列式及矩阵的概念却没有产生在中国, 这是一个值得深思的问题。这段历史可以让学生感知数学家们实事求是、锲而不舍的科学精神。通过了解我国当代数学家们的卓越成就, 可激发学生的爱国情怀, 增强学生的民族自豪感、文化自信心。先辈们的突出成就是发展的基石, 我们可以在科技创新中继续努力, 书写新的历史篇章, 不给后辈们留有遗憾。

### 3. 小结

综上所述, 针对地方本科院校学生数量大而培养条件相对不足的现状, 系统建设了面向全体学生创新能力基本培养和个性化培养需要, 多层次、多渠道结合的创新能力的培养的课堂教学手段和方法。尤其在课程教学内容中凝练出体现课程“灵魂”思想的典型案例、模型, 构建覆盖该课程知识体系的案例模型, 形成案例模型教学模式的课程体系与课程内容, 在教师观念引领帮扶的基础上, 形成以学生自主学习为内涵的创新能力培养模式。

### 基金项目

临沂大学教学研究与改革项目(JG2020M20), 临沂大学学生学习评价改革课程项目(PJKC1930)。

### 参考文献

- [1] 卢美芬, 张维. 基于交叉融合的拔尖创新人才培养模式探索——以宁波大学阳明创新班为例[J]. 宁波大学学报(教育科学版), 2023, 45(2):10-13.
- [2] 秦宣云, 李军英, 郑建梅, 等. 融入启发式、探究式、讨论式、参与式教学方法的高等数学课程课堂教学改革的研究与实践[J]. 大学教育, 2015(5): 95-96.
- [3] 周永正. 《高等数学》课堂教学改革的实践与思考[J]. 工科数学, 2002, 18(6): 25-27.
- [4] 邬毅, 龙兰, 张正萍, 等. 从中美比较谈高等数学课堂教学改革与实践[J]. 重庆科技学院学报(社会科学版), 2014(5): 161-164.
- [5] 刘刚, 王利岩, 单锋. 工科院校高等数学课堂教学的探索与实践——深化高等数学教学改革注重数学思想的渗透[J]. 沈阳航空航天大学学报, 2013, 30(Z1): 38-39.
- [6] 蔡洁, 陈家益, 陈凤霞. 基于“雨课堂”的医学生高等数学课程教学改革与实践[J]. 高教学刊, 2022, 8(5): 130-133.
- [7] 肖红, 王辉, 潘俊辉, 等. 基于翻转课堂的“离散数学”课程教学模式改革的研究与实践[J]. 教育教学论坛, 2018(19): 85-86.
- [8] 吕梅柏, 邢超, 余瑞星. 基于能力培养的高校课堂教学手段与方法[C]//2010 Third International Conference on Education Technology and Training (ETT 2010). Proceedings of 2010 Third International Conference on Education Technology and Training (Volume 8). Wuhan: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2010: 288-291.
- [9] 张丹萍. 基于微助教的高等数学课堂教学改革与实践[J]. 教育教学论坛, 2018(22): 105-107.
- [10] 王楠, 岳晓鹏, 李雪臣. 基于应用型人才培养的高等数学课堂教学改革研究与实践[J]. 学科探索, 2020(13): 39-40.
- [11] 时彬彬, 李仁所, 王学蕾, 等. 结合数学建模的微积分课堂教学改革与实践分析[J]. 教育教学论坛, 2019(15): 141-142.
- [12] 徐传胜, 孙洪春. 试析数学文化的力量[J]. 内蒙古师范大学学报, 2012, 25(10): 119-123.
- [13] 刁科凤, 孙洪春. 地方本科院校数学专业课程创新的探索与实践[J]. 临沂师范学院学报, 2009, 31(5): 66-69.
- [14] 李笋南, 彭小伟, 杨国庆. 对体育教学手段的本质、内涵及特征的再认识[J]. 成都体育学院学报, 2010, 36(10): 77-80.
- [15] 米鹏, 刘桂荣. 教学方法与教学手段内涵及结构维度的验证性分析[J]. 中医教育, 2004, 23(4): 31-36.