

基于PBL理念的应用型本科基础数学课程E-O模式教学探索

黄显斌, 陈黎明

(茅台学院通识教育学院, 贵州仁怀 564500)

[摘要]基础数学课程是应用型本科院校人才培养中的重要课程,在培养学生运算能力、逻辑思维能力和问题分析能力方面具有重要作用。当前基础数学教学中仍存在一些较为突出的现实问题,如学生数学基础差异较大,课堂教学中教师讲解偏多而学生参与不足,知识训练与实际情境联系不够紧密,题型训练层次不够清晰等。基于PBL(Problem-based Learning)理念引入E-O(Exercises-oriented)模式的教学方式,将基础数学课程的训练内容划分为基础计算训练、专业背景应用训练和数学建模题型训练三个层次。结合应用型本科学生学习特点,从课程内容重组、题型体系设计、课堂流程优化和评价机制调整四个方面对教学改革进行探讨。研究认为,基础数学课程改革应坚持循序渐进原则,在夯实学生基础的同时,逐步增强知识迁移与综合应用训练的力度。

[关键词]基础数学课程;PBL理念;教学改革;E-O模式;数学建模

[中图分类号] G642.0; O1-4

[文献标识码] A

[文章编号] 2096-711X(2026)15-0193-03

doi:10.3969/j.issn.2096-711X.2026.15.065

[本刊网址] <http://www.hbxb.net>

引言

基础数学课程是应用型本科生人才培养体系中的重要组成部分。高等数学、线性代数、概率论与数理统计等课程不仅承担着数学基础知识传授的任务,而且在培养学生的逻辑思维能力、运算能力、抽象概括能力和问题分析能力方面具有基础性作用。对于应用型本科学生而言,基础数学学习效果不仅关系到后续专业课程的理解深度,也在一定程度上影响其解决实际问题的能力形成。但从当前教学实际情况看,基础数学课程在实施过程中仍存在一些较为普遍的问题。一方面,学生数学基础差异较大,部分学生对概念、公式和运算规则掌握不够扎实,在课堂学习中容易出现“听得懂、做不出”的现象;另一方面,课堂教学仍不同程度存在教师讲授偏多、学生主动参与不足的问题,导致学生对知识点的掌握往往停留在模仿和记忆层面,较难形成较强的迁移能力和应用能力。尤其是在应用型高校和应用型本科专业教学背景下,如果基础数学课程长期停留在单一的理论讲解和例题训练层面,学生容易把数学学习理解为单纯的计算训练,难以真正认识到数学知识与专业学习、工程分析及数据处理之间的联系。

近年来,围绕基础数学课程改革的研究逐渐增多。相关研究表明,基础数学教学改革应更加注重课程内容重组、课堂教学方式改进和学生应用能力培养,推动教学由知识灌输向能力训练转变。同时,也有研究指出,在基础数学课堂中适度融入数学建模思想,有助于拓宽学生的数学视野,增强其将数学知识用于分析实际问题的意识与能力。从教学评价角度看,传统单一结果性评价已难以全面反映学生的学习过程与能力发展,多元化、过程性评价逐渐成为基础数学课程改革中的重要方向。此外,随着教学方式不断调整,线上线下融合、模块化组织和多元任务驱动等模式,也为基础数学课程教学改革提供了新的实践路径。从应用型本科学生的学习特点来看,基础数学课程改革不能仅仅停留在“多举例”或“多做题”的层面,而应从训练结构上进行系统设计,使学生在不同阶段获得不同层次的能力提升。围绕这一思路,

E-O理念强调将数学学习任务划分为基础计算训练、专业背景应用训练和高阶综合训练三个层次,形成由浅入深、由单一到综合的递进式训练路径。这样的设计有助于解决学生在基础知识掌握、知识迁移和综合运用方面存在的脱节问题,也更符合基础数学课程循序渐进的教学规律。

基于以上认识,本文立足应用型本科生基础数学课程教学实际,结合E-O模式,对课程教学改革进行探讨,重点分析如何在基础数学课程中构建“基础计算—专业应用—数学建模题型训练”三层递进的教学结构,并尝试为应用型高校基础数学课程改革提供一种具有可操作性的教学思路。

一、应用型本科数学课程教学中存在的主要问题

(一) 学生数学基础差异较大,统一教学难度较高

应用型本科学生来源多样,入学基础差异明显。在同一课堂中,往往既有基础较好、接受较快的学生,也有公式掌握不牢、计算能力较弱的学生。教师如果按照统一标准推进教学,容易出现两种情况:一部分学生觉得内容偏简单,课堂吸引力不足;另一部分学生则因为跟不上而逐渐失去信心。基础数学课程本身抽象性强、逻辑性强,若学生在前期就不断积累挫败感,后续学习就更难维持主动状态。

(二) 课堂上教师讲得多,学生练得少、想得少

目前基础数学课程中较为常见的课堂方式,仍是教师围绕定义、定理和例题进行系统讲解,学生在台下听讲、记录和模仿。这种方式有利于教师完整呈现知识结构,但不一定有利于学生真正掌握。很多学生在课堂上觉得“听懂了”,课后独立做题时却依旧困难,说明他们掌握的更多是表面性理解,而不是经过主动思考之后形成的稳定能力。尤其对于应用型本科学生来说,真正的能力往往是在练习中、比较中、犯错后修正中逐渐形成的。如果课堂缺少学生自主尝试的空间,知识便很难转化为能力。

(三) 知识训练与专业背景联系不足,学习动力不够稳定

基础数学课程常被学生认为“难而无用”,这并不意味着数学本身没有价值,而是说明课程教学中数学与实际应用之间的桥梁还不够明显。学生在高等数学、线性代数、概率统

收稿日期:2026-3-27

基金项目:本文系2025年度茅台学院教学改革项目“基于PBL的E-O学习策略——提升数学基础与培养创新能力的实践探索”(项目编号:mtxyjg 2025018);2024年度贵州省教育科学规划课题“以学生为中心理念下的高校数学课程教学效果提升路径研究”阶段性成果(项目编号:2024C066);茅台学院课程思政示范课程《微积分》。

作者简介:黄显斌(1991—),男,江西景德镇人,茅台学院讲师,主要从事高等数学教育研究。

计等课程中学习了知识,但若课堂长期停留在抽象符号和标准化题型上,他们很难切身体会到这些知识与未来专业学习、工程分析或数据处理之间的联系。特别是在应用型高校中,应用型本科学生更加关注知识是否有现实用途,若看不到数学的实际功能,学习动力就容易减弱。

(四)训练结构单一,学生难以从“会算”过渡到“会用”

基础数学课程中的题目训练长期以基础性和标准性为主,这对于巩固知识当然必要,但也容易造成一种问题,即学生擅长做熟悉题型,却不善于处理稍有变化或情境更复杂的问题。有的课堂虽然加入了少量应用题,但缺乏明确的层次设计,基础题、应用题和开放题之间衔接不够,学生容易感到跨度太大。结果就是,学生长期停留在技术性训练阶段,很难逐步形成较完整的问题分析能力。

(五)考核方式重终结性结果,轻过程性成长

在基础数学课程评价中,期末考试通常占比较大,这在一定程度上强化了“重结果轻过程”的倾向。学生更关注最后能否通过考试,而不是平时是否真正理解了知识、提升了能力。对于希望培养应用能力和综合素养的课程而言,这种评价方式显然不够全面。若没有与教学改革相配套的过程性评价机制,学生在平时学习中就缺乏持续投入的动力,教师也难以准确掌握学生在不同层次训练中的真实表现。

二、E-O 理念下基础数学课程改革的三层训练结构

PBL 提供问题驱动框架,E-O 提供分层训练路径,二者共同服务于基础数学课程改革。E-O 理念强调以问题训练为主线,通过层次清晰的题型设计帮助学生逐步提升能力。结合基础数学课程特点,其核心可以概括为三个层次。

(一)第一层次:基础计算训练

第一层次主要面向学生基础不牢、基本运算不熟练的问题,重点是通过必要的重复训练帮助学生把常见知识点真正掌握下来。对基础数学课程来说,公式、运算规则、常见方法和基本变形能力始终是最根本的内容。如果学生在导数、积分、矩阵运算、概率计算等方面不够熟练,那么后续再谈应用与综合分析,基础都会不稳。因此,第一层次训练必须突出针对性与重复性,围绕章节核心知识点设计必要的基础计算题,帮助学生在反复练习中建立熟练度和自信心。这一层次看似传统,实际上十分关键。许多学生后续学习受阻,并不是因为完全听不懂理论,而是因为基础运算不过关、基本概念把握不牢。基础训练做得扎实,后面两个层次才有可能真正展开。

(二)第二层次:专业背景应用训练

第二层次侧重知识迁移,让学生逐步学会把数学语言和专业情境联系起来。学生在掌握了基本知识后,需要进一步了解这些知识能够解释什么现象、解决什么问题。为此,教师应结合应用型本科学生的专业背景或较容易理解的生产、工程、数据等情境,设计应用题,引导学生将文字描述转化为数学表达,再把数学结论解释回实际情境之中。例如,在讲授导数与极值时,可联系效率变化、产量优化、成本控制等问题;在讲授定积分时,可引入累积总量、面积体积、能量变化等情境;在讲授概率统计时,可结合检测数据、质量控制和趋势分析等任务。通过这样的训练,学生会逐渐意识到数学不是孤立存在的知识体系,而是一种能够解决实际问题并发挥作用的分析工具。

(三)第三层次:数学建模题型训练

第三层次则是在前两层基础上加入综合性更强的问题训练,使学生开始接触开放问题并尝试表达自己的分析过程,也是 E-O 模式中最具提升功能的一环。这里的数学建模训练不是另开一门建模课,而是作为基础数学课程中的高阶题型训练存在。它建立在前两个层次之上,强调在较完整的

问题情境中,引导学生综合运用已有知识,尝试识别变量、建立关系、说明假设、分析结果,并用较清楚的语言表达自己的思路。这一层次的关键,不是要求所有学生都建立复杂模型,而是通过适度开放的问题,使学生开始接触“没有现成模板”的任务。与基础题和应用题相比,建模题型往往没有唯一解法,步骤也不完全固定,更强调思路的合理性与表达的清晰性。这种训练有助于学生把前面学过的知识真正串联起来,逐渐完成从“会做题”到“会分析问题”的转变。

三、数学建模题型作为第三层次训练的课堂实施

(一)明确建模题型的定位,避免与课程性质脱节

在基础数学课程中引入数学建模题型,首先要明确其功能定位。它不是课程主体,也不应喧宾夺主,而是服务于基础数学教学目标的综合训练方式。其主要作用在于帮助学生在已有知识基础上进行知识整合和问题迁移,而不是要求学生系统学习建模竞赛中的全部内容。如果对这一点把握不清,就容易造成课堂内容偏移,使学生觉得课程重心模糊。因此,在实施中应坚持两个原则:一是建模题型必须与当前教学内容有内在联系,能够体现所学知识的实际运用;二是建模题型的难度必须经过教学化处理,适合基础数学课堂的节奏和学生能力水平。

(二)围绕核心知识点选择可转化的问题情境

建模题型要从基础数学知识点生长出来,而不是从外部强行嫁接。教师可以根据不同章节内容选择适合的训练情境。例如,在函数与导数部分,可设计最优化类问题;在积分部分,可设计累积变化和总量估计问题;在概率统计部分,可设计数据分析和决策判断问题。问题本身未必需要非常复杂,但要能够让学生看到数学知识在真实情境中的作用。这样的设计有两个好处。第一,学生不会觉得建模题型完全陌生,因为它与当前知识学习保持着明确联系。第二,教师能够更自然地完成由基础题、应用题到建模题的过渡,避免课堂结构断裂。

(三)对开放问题进行分步处理,降低学生进入难度

第三层次训练的难点,不在于学生完全不会,而在于他们常常不知道从哪里开始。因此,教师在设计题目时要有意识地进行分步处理。可以先让学生识别问题中的已知量和未知量,再引导其判断主要变量和约束条件,随后再讨论可能采用的数学方法。这样一来,原本看起来较为复杂的问题,就被拆解为若干可以逐步完成的小环节,学生更容易进入状态。这种分步处理还能够帮助学生建立较稳定的问题分析习惯。久而久之,学生面对新问题时会逐渐学会先看条件、再找关系、再想办法,而不是一开始就等待标准答案。

(四)采用“先练后讲”的课堂组织方式

对于第三层次训练,最忌讳的是教师一开始就把完整思路全部讲完。因为这样学生只是在观看一个已经完成的建模过程,无法形成自己的思考路径。更合适的方式是先给学生一定的观察和尝试时间,让他们在个人思考或小组讨论中提出初步思路,即便这些思路并不成熟,也具有教学价值。教师后再结合学生的实际反应进行点拨,帮助其梳理关键变量、判断方法选择、修正不合理假设。“先练后讲”并不意味着教师讲得少,而是意味着教师的讲解建立在学生已经开始思考的基础之上。这样讲出来的内容更容易被学生接受,也更能形成课堂互动。

(五)强调结果表达和反思总结

建模题型训练不应只看最后答案,更要关注学生是否能够把自己的分析过程说清楚。基础数学课堂中可以采用简短汇报、板演说明、书面小结等方式,让学生尝试表达自己的建模思路和结论依据。表达本身就是一次再加工过程,学生在说和写的过程中会更清楚地发现自己哪里理解得不够透

彻,哪里推理还不够严密。此外,每完成一个专题训练后,教师还应组织学生进行阶段性反思。反思的重点不是简单回顾做过哪些题,而是总结哪些知识点最容易出错、哪些应用转化最困难、哪些建模思路值得保留。通过持续的反思和反馈,课程才能形成真正的闭环。

四、E-O 理念下基础数学课程教学改革的实施策略

(一) 重组课程内容,形成三层递进的题型体系

基础数学课程改革的关键,不仅是增加题目,而是要重新组织题目结构。教师在备课时应同时考虑每一部分内容对应的基础题、应用题和建模题,逐步形成由低到高、由单一到综合的训练体系。这样,课堂内容不再只是教材知识点的线性排列,而是成为一个能力递进的训练过程。学生在学习中也更能更清楚地感受到每一层训练的目标和作用。

(二) 优化课堂时间分配,突出学生参与

实施 E-O 改革后,课堂时间分配也应相应调整。教师不宜再把大部分时间都用在单向讲授上,而应适当增加学生练习、讨论、展示和纠错的时间。特别是在第二层次和第三层次训练中,学生必须真正参与进来,才能把知识转化为能力。如果课堂依旧是“教师讲完,学生课后自做”,改革的效果就会大打折扣。

(三) 建立过程性评价机制

评价方式必须与教学改革方向保持一致。若课堂中强调学生在不同层次训练中的参与和成长,那么课程考核也应体现这一点。可将平时作业、课堂表现、专题训练、小组讨论、阶段汇报等纳入成绩构成,适当降低单一期末考试的比重。这样不仅能够更全面地反映学生学习情况,也能促使学生更加重视日常训练和课堂投入。

(四) 根据学生基础差异实行渐进推进

基础数学课程改革不能一味追求“大跨度”或“高难度”。对于基础较弱的学生,第一层次训练必须做扎实,第二层次训练应逐步推进,第三层次训练则应以启发性和参与性为主,而不是盲目拔高。只有尊重学生的实际基础和认知节奏,改革才有可能真正落地见效。

五、结语

基础数学课程教学改革的重点,不只是提高课堂效率,也不只是改变教学形式,更重要的是帮助学生真正实现从“会算”到“会用”、从“被动接受”到“主动思考”的转变。E-O 模式所强调的三层训练结构,为这一转变提供了较为清晰的实现路径。通过基础计算训练夯实知识根基,通过专业背景应用训练增强迁移意识,通过数学建模题型训练提升综合分析能力,基础数学课程可以逐步摆脱单一知识灌输的局限,更好地服务于应用型本科院校学生能力培养。需要再次强调的是,本文中的数学建模训练并不是课程主体,而是作为第三层次的高阶训练形式存在。它的意义不在于让学生过早进入复杂建模竞赛,而在于让学生在基础知识学习过程中逐步接触开放问题、学会整合知识、尝试表达思路。对应用型高校而言,这样的改革思路既保持了基础数学课程的本位,也拓展了课程的应用深度和育人价值。

今后的教学实践中,还可以结合不同专业方向、不同年级学生的特点,进一步完善题型库建设、优化课堂组织形式,并通过持续的行动研究不断调整教学细节,使 E-O 模式在基础数学课程中的应用更加成熟和稳定。

参考文献:

- [1] 兰曼,任铭,周会娟. 应用型本科院校高等数学课程模块化教学研究[J]. 科技风,2022(5):45-47.
- [2] 魏杰,董珺. 应用技术型本科院校高等数学的教学策略研究[J]. 高等数学研究,2023,26(3):106-110.
- [3] 杨蕾. 基于应用能力培养的数学建模课程教学探究[J]. 湖北开放职业学院学报,2019,32(5):138-139,142.
- [4] 杨谦. 数学建模思想在高职数学教学中的渗透与实践[J]. 才智,2026(3):41-44.
- [5] 崔艳丽. 基于云班课平台的高等数学多元化学习评价探索与实践[J]. 现代职业教育,2022(20):53-55.
- [6] 丁丹,王晓娜,贾晶晶. 高等数学课程全在线多元融合教学模式探索[J]. 产业与科技论坛,2022,21(13):162-163.

Exploration on the E-O Teaching Mode in Fundamental Mathematics Courses for Application-oriented Undergraduates under the PBL Concept

HUANG Xian-bin, CHEN Li-ming

(School of General Education, Moutai Institute, Renhuai Guizhou 564500, China)

Abstract: Fundamental mathematics courses are important in the cultivation of application-oriented undergraduates, especially in developing students' computational ability, logical thinking, and problem-analysis ability. At present, some prominent problems still exist in the teaching of fundamental mathematics, such as large differences in students' mathematical foundations, excessive teacher explanation with insufficient student participation in class, weak connection between knowledge training and practical situations, and an unclear hierarchy in problem-based training. Based on the concept of PBL (Problem-based Learning), the E-O (Exercises-oriented) teaching mode is introduced, and the training content of fundamental mathematics courses is divided into three levels: basic computational training, professional-context application training, and mathematical-modeling problem training. In light of the learning characteristics of application-oriented undergraduates, this paper discusses teaching reform from four aspects: reconstruction of course content, design of a hierarchical problem system, optimization of classroom procedures, and adjustment of evaluation mechanisms. The study shows that the reform of fundamental mathematics courses should follow a gradual and progressive approach, so as to strengthen students' mathematical foundations while steadily enhancing their ability of knowledge transfer and comprehensive application.

Key words: fundamental mathematics courses; PBL concept; teaching reform; E-O mode; mathematical modeling

(责任编辑:章樊)