

数学基础课程的PBL教学模式探索和实践

——以重庆科技学院大数据专业为例

何勇¹, 张娥², 丁皓³

¹重庆科技学院数理与大数据学院, 重庆

²重庆科技学院马克思主义学院, 重庆

³重庆科技学院化学化工学院, 重庆

收稿日期: 2022年4月18日; 录用日期: 2022年5月21日; 发布日期: 2022年5月30日

摘要

本文首先介绍了目前我国国内数学基础课程传统教学模式的弊端, 然后分析其原因, 提出PBL教学模式来进行改革。本文通过认识PBL教学模式的基本运行模式, 了解PBL教学模式的丰富内涵, 然后归纳总结PBL教学模式的具体实施方案, 并且把这一模式应用到作者所在单位的数学基础课程教学中, 最后以《概率统计学》这门具体课程为例, 详细说明PBL教学模式的实施过程。本文期望PBL教学模式能进一步进行推广, 使其应用到更多的课程教学中, 使其能够对目前中国高等教育传统教学模式表现出的一些弊端有所启示作用。

关键词

PBL教学模式, 中国高等教育, 传统教学模式

Exploration and Practice of PBL Teaching Mode of Basic Mathematics Course

—Taking the Big Data Major of Chongqing University of Science and Technology as an Example

Yong He¹, E Zhang², Hao Ding³

¹School of Mathematics, Physics and Data Science, Chongqing University of Science and Technology, Chongqing

²School of Marxism, Chongqing University of Science and Technology, Chongqing

³School of Chemistry and Chemical Engineering, Chongqing University of Science and Technology, Chongqing

Received: Apr. 18th, 2022; accepted: May 21st, 2022; published: May 30th, 2022

Abstract

This paper first introduces the disadvantages of the traditional teaching mode of mathematics basic course in China, then analyzes the reasons and puts forward the PBL teaching mode to carry on the reform. This article through the understanding PBL teaching pattern basic movement pattern, understands the PBL teaching pattern rich connotation, then summarizes the PBL teaching pattern concrete implementation plan, and this model is applied to the teaching of the mathematics basic course in the author's unit. Finally, taking the course of probability and statistics as an example, the implementation process of PBL teaching model is explained in detail. This paper expects that the PBL teaching model can be further popularized and applied to more courses, which can enlighten the disadvantages of the traditional teaching model of higher education in China.

Keywords

PBL Teaching Mode, Higher Education in China, Traditional Training Mode

Copyright © 2022 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. 研究背景

数学基础课是计算机科学与技术、数据科学与大数据技术专业中一门非常重要的专业必修课，它与计算机科学和大数据理论相互支撑，同时也是学习离散数学、高级程序设计语言、人工智能等专业课程的基础。在重庆科技学院本科生培养方案中，除去汉语言文学、社会学、艺术设计等少数专业，非数学专业的所有学院的本科专业均将数学基础课设置为公共或专业必修课。数学基础课教学质量的优劣，直接关乎专业人才培养目标的达成度，关乎多个院系的长远发展。重庆科技学院近年来致力于培养高水平应用型人才，将学生的认知、合作、创新和职业能力等四项关键能力培养作为教学重点之一，而数学基础课在培养学生的上述能力中具有非常关键的作用。因此，不断探究新的教学思路，提升数学基础课教学质量意义重大。在实现大学教育目标的过程中，数学基础课的教学是必不可少的。为了适应社会发展的需要，教师应继续进行教学改革、改进和实践。

2. 国内数学基础课程教学面临的问题

国内数学基础课教学以传统教学模式为主，即“教师课堂讲授知识点→学生课后完成练习题→教师依据考试评分”的固定模式。教学内容安排上，以基础性知识为主，与大数据技术相结合的应用型知识较少。这种教学模式虽能确保教学过程较为顺利地进行，让学生掌握一定的知识点及计算技能，但也存在诸多问题：1) 以教师教材为中心，学生对学习缺乏兴趣。教学过程以教师讲授为主，课堂的主导是教师，学生处于被动吸收的状态，没有充分发挥学生的积极主动性，使学生容易产生厌学情绪；2) 按“标准教程”完成教学，学生只听不动脑。原先的教学计划未能考察新的学情，也未能结合专业的特点，全部使用统一的教学方案，导致学生被动接收，缺乏思考；3) 学生对课程缺乏正确认识，对知识的掌握不牢固。并未做好课程的先导介绍，并且在教学过程中缺乏数学历史的相关介入，导致学生对数学基础课没有全面的认识，影响后续的学习；4) 相关数学知识应用的项目少，学生的综合能力难以有效提升；5) 考

核时重结果轻过程,难以对学生做出全面、客观、真实的评价。数学基础课的考核大都采用平时成绩(占20%或30%,包括作业、课堂出勤、课堂提问)、期末考试(占80%或70%,主要考核学生对基础知识的掌握情况,包括基本概念和简单计算,以及对知识的应用等方式)综合评定。这种单一的考试模式不利于端正学生学习数学基础课的态度,难以培养自学能力,达不到为终身学习打下坚实基础的目的。

为了解决上述问题,各大院校先后采取了一系列教改措施。教学模式方面,在数学基础课教学中引入了混合式教学模式[1]、翻转课堂教学模式[2]、参与式教学模式[3]、和情境式教学模式[4]等。综合教改方面,提出课程体系和教学内容、教材、考核方案的更新[5]。虽取得部分成效,但这些教学模式都有自身的局限性,往往只能有效地解决某一方面的问题。

3. PBL 教学模式的引入

在传统的数学基础课教学模式的基础上引入 PBL (Problem Based Learning)模式是教学改革的一个新思路。数学强调培养学生的创新能力和应用能力, PBL 模式能有效地培养学生的综合能力。因此,探索 PBL 模式对数学基础课教学策略的改革具有积极的作用。PBL 教学法由美国的神经病学 Barrows 教授于 1969 年在加拿大的麦克马斯特大学首创,并于 80 年代后期在北美广泛应用,90 年代传入欧洲,在各高校快速传播。截止今日,经过四十余年的探索和实践, PBL 教学模式在全球很多国家的教育机构进行了广泛的应用,探究出了极具特色的“以问题为导向、由项目来组织”的教学模式,即 PBL 教学模式[6]。该模式下培养的毕业生具有实践能力强、综合应用能力突出、职业化水平高等优势,深受用人单位的欢迎[7]。

所谓 PBL 教学模式其实就是指把问题作为学习的起点,学习活动围绕问题而展开,通过问题的解决过程,让学生不仅能够掌握相关知识,更重要的是能够锻炼学生的自主学习、解决问题和发展思维能力。这个问题并不是普通问题,而是赋予了它更重要的地位和意义。PBL 强调的问题是复杂的、真实的、有意义的,这就是说首先所提出的问题要与实际生活相关,让学生感觉解决这个问题与自己的生活有一定联系,所解决的问题就是身边的问题。这就更能激发学生深入思考、探索知识的动力和兴趣;其次,问题必须涵盖课程的教学目标,并能与学生所学知识、各种概念和原理有机联系起来,让学生能够根据自己已有的知识去习得、掌握新的基本概念和科学知识;最后,问题本身具有复杂性,现成信息不足以解决,也不是稍加推理就能达成目的,而是需要学生自己去分析问题、查询资料、收集信息,从而进行思考探究,去发现问题的关键所在。

4. PBL 教学模式在数学基础课中实施方案

所谓 PBL 教学模式其实就是指把问题作为学习的起点,学习活动围绕问题而展开,通过问题的解决过程,让学生不仅能够掌握相关知识,更重要的是能够锻炼学生的自主学习、解决问题和发展思维能力。这个问题并不是普通问题,而是赋予了它更重要的地位和意义。PBL 强调的问题是复杂的、真实的、有意义的,这就是说首先所提出的问题要与实际生活相关,让学生感觉解决这个问题与自己的生活有一定联系,所解决的问题就是身边的问题。这就更能激发学生深入思考、探索知识的动力和兴趣;其次,问题必须涵盖课程的教学目标,并能与学生所学知识、各种概念和原理有机联系起来,让学生能够根据自己已有的知识去习得、掌握新的基本概念和科学知识;最后,问题本身具有复杂性,现成信息不足以解决,也不是稍加推理就能达成目的,而是需要学生自己去分析问题、查询资料、收集信息,从而进行思考探究,去发现问题的关键所在。

4.1. 剖析数学基础课教学中的主要问题

大数据专业是重庆科技学院近年新增设的本科专业。作为一个数据科学和工程学相结合的工科类专

业，数据科学与大数据技术专业以培养从事大数据处理、分析、预测、可视化及技术应用开发等工作，具有一定创新能力的高素质应用型人才为目标。因此，在数学基础课教学中，除了讲授常规的数学理论和方法之外，还应体现“大数据”和“工科”，同时加强对学生素质和专业知识、基本能力和综合素质的培养。然而，由于办学时间短，新专业建设任务繁重等多种原因，我校数据科学与大数据技术专业在数学基础课教学方面还存在诸多问题。

为了对我校大数据专业数学基础课教学中的主要问题做深入地了解，利用调查问卷，设计《大数据专业数学基础课教学情况调查表》。该问卷分为学生版和教师版，分别从学生和教师的角度进行设计，旨在收集师生双方对数学基础课教学的认知、看法、现实需求、满意度和改进建议等。问卷设计完成后，通过企业微信的方式进行发布。发布对象为 2019 级、2020 级数据科学与大数据技术专业的在校生，以及近 2 年从事数学基础课教学的教师。通过对问卷调查结果进行分析、归纳和总结，理清该门课程教学质量较低的症结所在。

4.2. 分析奥尔堡 PBL 模式的主要特色和优势

奥尔堡 PBL 模式的主要特色在于问题导向下的项目式教学。首先，由学生自主或者在教师的引导下提出现实问题。然后，学生按个人兴趣自由组建 3~6 人的 PBL 学习小组，每小组分配 1~2 名指导老师。在教师的引导下，学生通过文献阅读、小组学习、实验实践等方式分析问题，解决问题，完成知识的建构与能力的培养。最后，学生以书面报告和口头汇报等方式，展示各小组的学习成果。指导老师结合各小组及各成员在整个项目实施流程中的具体表现，对项目做出评价和反馈，并对项目成员给出考核成绩，此类成绩将作为期末成绩的一部分。为了顺利地解决问题和完成项目，学生必须将其他课程所学理论和技巧应用到项目中来。

基于上述特点，可见奥尔堡 PBL 模式在激发学生学习动力，培养学生利用理论知识解决实际问题的能力，增强学生综合能力如团队协作能力，真实地考核实践性很强的课程教学效果等方面具有突出优势。

4.3. 制定基于奥尔堡 PBL 模式的数学基础课教学改革方案

针对①中归纳总结出来的问题，结合大数据专业特点，参照奥尔堡 PBL 模式，从教学内容、教学方式、考核方式等方面提出数学基础课教学改革方案。在教学内容优化上，应重点突出“大数据”和“工科”，如在项目内容选择上，偏向于应用型的数据分析，比如大数据应用平台的搭建与部署、大数据存储设计、大数据分析与挖掘、大数据可视化工具的使用等内容，从而激发学生的兴趣。在教学方式和考核方式上，应体现奥尔堡 PBL 模式的主要特色。

4.4. 实施教改方案

按照既定的教改方案，实施教学过程。

4.5. 教改效果评价与反思

教学过程实施完毕后，反思以下关键问题：通过改变教学模式后，学生对数学基础课的学习兴趣是否提升了？学生对知识点的掌握是否更加牢固了？学生在学习数学基础课的同时，是否培养了认知、合作、创新和职业能力？是否对学生做出了更加全面的评价，做到了“以考促学”？教学中存在的其他问题是否得到了有效解决？

上述问题的部分答案，可以通过调查问卷和随机访谈等方式获取。例如，利用调查问卷收集学生对新模式下数学基础课教学的满意度、评价及改进建议等。随机抽取部分学生进行访谈，以获取更为详尽的反馈信息。任课教师从自身角度着眼，结合上述问题对教学过程进行总结和反思，持续改进。

在完成一次完整的教改流程后,结合⑤中提出的不足,再次开展①和②,然后修订③,完成④~⑤。如此往复,持续改进新的教学方案,不断提升数学基础课教学质量。

5. 以具体课程为例说明 PBL 教学模式

这里我们针对重庆科技学院大数据专业开设的数学基础课《概率统计学》为例,说明如何进行 PBL 教学模式改革。首先,把授课学时 48,可以分为线上学习 12 学时,线下学习 36 学时,引导学生在网上寻找各种教学视频,预先学习课程基础知识,为线下学习的互动打下基础。平时布置作业也可以分为线上提问和线下作业两部分,可以为大数据专业学生的交流和表达能力起到一定的锻炼作用。然后,针对大数据专业学生的学科背景,可以结合国家统计局各种数据,用来做统计分析案例,提高了学生学习积极性,也进一步的加深了各种统计数据的直观理解。接着,本专业的研究生导师交流,提出本专业的跟统计学相关的若干课题,作为上课探讨和交流的素材,进一步打破了专业和基础课的隔阂,做到融会贯通。最后,在课程考核的时候,可以分为笔试和团队两部分进行,笔试还是传统的考核方法,团队协作,可以把班级分为 3 人到 5 人若干个小组的形式进行项目考核,锻炼学生的团队合作能力,也提高了学生的解决实际问题的能力。

6. 总结

PBL 教学模式在调动学生积极性和提高实践能力、提高学生的团队合作能力、提高学生的交流能力,具有很大的优势。但是由于数学学科的理论特殊性,并不能完全按照 PBL 教学模式来实施数学的教学,所以我们后续还要进一步完善和修正 PBL 教模式在数学类课程的应用和实践。

基金项目

本论文由重庆市研究生教育教学改革项目(yjg203125)、重庆市教学科学规划项目(2019-GX-448)、重庆科技学院研究生教改项目(YJG2020y005)、重庆科技学院本科教改项目(202182)、重庆市高等教育教学改革研究项目(203366)资助。

参考文献

- [1] 刘莉君. 基于 MOOC 的混合式教学模式改革探索[J]. 教育教学论坛, 2017(37): 104-105.
- [2] 杨晓辉. 记高等数学教学改革的初探之一——“翻转课堂教学法”[J]. 教育教学论坛, 2016(30): 186-187.
- [3] 张贺. 参与式教学法在高等数学教学中的应用[J]. 高教学刊, 2017(5): 77-78.
- [4] 吐尔洪江. 高等数学主题情景教学模式探讨[J]. 高等数学研究, 2007(10): 41-43.
- [5] 刘辉, 凌春英. 突破高等数学传统教学模式的研究[J]. 高师理科学刊, 2015(35): 61-63.
- [6] De Graaf, E. (2003) Characteristics of Problem-Based Learning. *International Journal of Engineering Education*, 19, 657-662.
- [7] 李会春, 杜翔云. 面向未来的课程设计: 奥尔堡大学 PBL 课程模式与教育理念探析[J]. 重庆高教研究, 2018(6): 117-127.