

基于智慧课堂的航海类专业高等数学教学改革探讨

——以上海海事大学为例

李祥兆*, 李艳冰, 魏永伟

上海海事大学, 理学院, 上海

收稿日期: 2024年2月1日; 录用日期: 2024年3月5日; 发布日期: 2024年3月12日

摘要

本文首先分析了当前航海类专业“高等数学”教学改革的必要性, 阐述了智慧课堂用于高等数学教学改革的优势, 然后提出了基于智慧课堂的航海类专业高等数学教学改革模式, 建立了“教育理念”、“教学实践”、“智慧课堂”的三维教学模式创新框架。最后是我们进行高等数学教学改革的一些实践探索和思考。希望本研究能够给传统高校航海类专业“高等数学”课程改革提高新的方向, 并对基于智慧课堂的高等数学教学改革提供理论依据和实践参考。

关键词

航海类专业, 高等数学教学改革, 智慧课堂

Discussion on the Teaching Reform of Higher Mathematics for Navigation Major Based on Smart Classroom

—Taking Shanghai Maritime University as an Example

Xiangzhao Li*, Yanbing Li, Yongwei Wei

College of Science, Shanghai Maritime University, Shanghai

Received: Feb. 1st, 2024; accepted: Mar. 5th, 2024; published: Mar. 12th, 2024

*第一作者。

文章引用: 李祥兆, 李艳冰, 魏永伟. 基于智慧课堂的航海类专业高等数学教学改革探讨[J]. 教育进展, 2024, 14(3): 76-82. DOI: 10.12677/ae.2024.143332

Abstract

This paper first analyzes the necessity of the current teaching reform of “higher mathematics” for navigation majors, expounds the advantages of using smart classroom for higher mathematics teaching reform, and then puts forward a teaching reform model of higher mathematics for navigation majors based on smart classroom, and establishes a three-dimensional teaching model innovation framework of “education concept”, “teaching practice” and “smart classroom”. Finally, we carry out some practical exploration and thinking of higher mathematics teaching reform. It is hoped that this study can provide a new direction for the curriculum reform of “higher mathematics” for navigation majors in traditional colleges and universities, and provide theoretical basis and practical reference for the teaching reform of higher mathematics based on smart classroom.

Keywords

Navigation Major, Teaching Reform of Higher Mathematics, Smart Classroom

Copyright © 2024 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. 背景

2022年12月,国务院办公厅发布文件《“十四五”现代物流发展规划》[1]中明确提出:“加密国际海运航线,打造国际航运枢纽港,提升国际航运服务能力,强化国际中转功能,拓展国际金融、国际贸易等综合服务。”而近年来,围绕国家海洋战略,深耕航运重点领域,上海一直致力于世界一流国际航运中心建设。据上海市发布的《新华·波罗的海国际航运中心发展指数报告(2023)》显示,上海连续4年位列全球第三名,航运业已逐渐形成新加坡、伦敦、上海三大航运中心领衔,亚太区域航运中心持续崛起的格局。

当前,上海正努力推动国际航运中心从“基本建成”向“全面建成”的跃升阶段。以航运特色为主的上海海事大学(以下简称“我校”),承载了很多上海国际航运中心建设的重要任务,为上海国际航运中心建设提供相应的技术支持和人才保障。而高等数学作为我校航海类专业的基础必修课,不仅能够锻炼和培养学生的抽象思维能力和逻辑推理能力,也是学生在航海实践中解决问题的重要工具,对学生未来的发展和上海国际航运中心的建设至关重要。因此,在这样的背景下,培养高质量的航海人才,助力上海国际航运中心建设,开辟一种全新的“为航海专业服务,为航运中心建设服务”为目标的高等数学教学改革模式成为当务之急。

2. 航海类专业高等数学教学改革的必要性

2.1. 航海类专业培养人才的需要

航海类专业有其自身的专业定位和培养需求,一要响应国家“一带一路”大航海战略、建设海洋强国的需要;二是要以国际海事组织颁布的“STCW 国际公约”马尼拉修正案和国内外各种最新法规为依据,培养吃苦耐劳、精通现代航海技术、智能技术和可持续发展的复合型创新人才。高等数学作为航海类专业的一门基础课程,必须围绕航海专业的人才培养目标,为航海专业的人才夯实基础,为国家的航海发

展战略服务。

2.2. 航海类专业学生的特点

由于航海类专业的学生是提前批次录取，且分数比学校其他工科专业分数低几十分。此外，航海类专业是一门实践性较强的专业，学生每年要不定期去出海实践，这样学生在校的学习时间不能得到充分地保证。而高等数学又是一门知识连贯性强、课程内容多、逻辑严密的学科，这样就导致了学生的考试挂科率较高，学生学习高等数学的态度和兴趣不高。如何改善航海类专业学生基础较弱、学习时间不定、挂科率高、学习兴趣低下的问题，是当前教学改革的主要内容。

2.3. 高等数学自身改革的需要

当前航海类专业高等数学教学基本上仍采用大班授课和讲授法教学，教学模式相对单一，不能照顾到学生的个性化需求；此外，教学内容陈旧，所用的教材是同济八版的《高等数学》，虽然它是一本经典教材，但由于其非常大众化，没有很好地体现出航海特色；再次，评价方式较为单调，考试仍然主要以计算、证明为主，忽视应用问题，也忽视与航海有关实践问题的考察和评价等等。要解决以上问题，必须通过教学改革来实现。

2.4. 现代教育智能技术的需要

虽然大数据、人工智能等现代教育技术发展很快，但教师利用新技术进行教学改革的积极性却不高。青年教师虽然自身专业知识牢固，但由于科研压力大，缺乏教学经验，又没有对教育教学方面的知识进行系统学习，所以对待使用现代教育技术进行课程改革常常不甚用心。而老教师虽然教学经验丰富，但囿于墨守成规，再加上学习新技术又要花费大量的时间和精力，所以对应用现代智能技术进行课程改革也常常力不从心。

3. 智慧课堂在航海类专业高等数学教学中的应用

3.1. 智慧课堂的定义及其特征

所谓智慧课堂[2]，一般是指依据建构主义学习理论，运用“互联网+”的思维方式和大数据、云计算、物联网等新一代信息技术构建的，支持课前、课中和课后全过程应用的智能、高效的课堂。

智慧课堂是我国教育信息化发展战略进程下的新生概念，它一方面源于我国课堂教学变革的内在需求，契合了当下教育改革者对课堂变革的实践理想；另一方面也顺应了智慧教育时代的新浪潮，让教育技术赋予了教育实践创新的殷切期望。2021年，《教育部办公厅关于公布2020年度“智慧教育示范区”创建项目名单的通知》发布，强调“要以促进智能技术与教育教学深度融合为核心，大力推动人才培养模式变革，满足新时代和信息社会创新人才培养需求，更好地服务社会主义现代化强国建设”。

刘邦奇[3]认为智慧课堂的核心特征包括以下四个方面：教学决策数据化、评价反馈即时化、交流互动立体化、资源推送智能化。智慧课堂是在教学与现代智能技术双向深度融合的基础上，创设有利于协作交流和意义建构的学习环境，以满足学习者个性化学习需求的课堂。通过智慧的教与学，促进全体学生实现符合个性化成长规律的智慧发展。

3.2. 高等数学使用智慧课堂教学的优势

基于智慧课堂的高等数学教学改革，在教学中具有以下几种优势：

(1) 智能化的数据分析，助力教学决策

传统的高等数学教学，由于受到客观条件的制约，教师很难进行个性化的因材施教。而基于智慧课

堂的数学教学，通过大数据智能平台，能够采集学生在学习过程中的所有相关数据，并做出详细的数据分析，这为教师进行下一步的教学诊断提供了基础支撑数据，为教师进行“因材施教”，“因生施教”，“精准施教”起到积极的作用。

(2) 精确化的智能推荐，帮助教学提质增效

智慧课堂的智能平台有一个主要功能就是智能推荐，它能够根据教师和学生需求偏好，通过个性化的数据处理，给师生挖掘和提炼出潜在的教学需求。在智慧课堂的教学平台系统中，基于已经建立的教学资源库，通过智能推荐功能为教师推荐适合班级每一个学生的具体教学方案。

(3) 立体化的交流互动，打破时空和地域局限

传统的高等数学教学，师生互动仅仅局限于课堂上或办公室答疑，时间也都是固定的。特别是航海类专业学生，由于会有不定期的上船实习，正常的课堂教学、师生互动就行不通了。而智慧课堂教学不仅正常的教学不受影响，而且师生之间的交流互动更加生动灵活，师生之间、生生之间的信息沟通和交流方式更加多元化，除了在课堂内进行师生互动外，师生还可以借助网络智能平台进行课外的交流，在任何时间、任何地点进行信息交流和互动，实现师生、生生之间全时空的持续沟通。

(4) 过程性的智能评价，促进学生的个性发展

传统的高等数学一般只有通过期末考试进行考核，如果在学期过程中某个知识点掌握不好，就可能后续的学习障碍。基于智慧课堂的高等数学教学系统，能够记录师生在教学过程中产生的所有数据，包括学生学习行为数据、学业评测数据等，并将其以可视化报告的形式反馈给师生，直观展示了学生的发展变化趋势，这样就能做到每节课堂的实时的过程性考核。

4. 基于智慧课堂的航海类专业高等数学教学模式创新

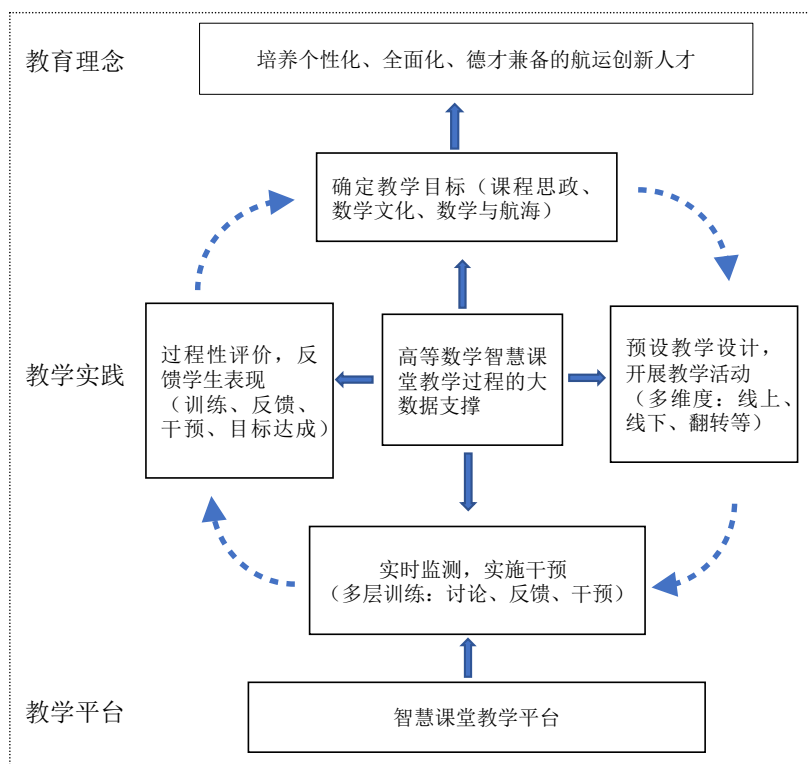


Figure 1. Higher Mathematics of teaching model for navigation major based on wisdom classroom
图 1. 基于智慧课堂的航海类专业高等数学教学模式

基于智慧课堂的一般教学模式和学习模式，很多教育研究者都进行过探讨[4] [5] [6]。但对基于智慧课堂的数学教学改革，特别是航海类专业高等数学教学模式改革，却鲜有人涉足。本文是在立足我航海类专业特色，在合作学习和实践学习理论指导下，结合现代智能技术，为促进每一个学生的发展为目标而进行的一种教学模式创新的尝试。该教学模式主要由三部分组成：

(1) 教育理念：通过高等数学的教学改革，培养具有个性化、全面化、德才兼备、以航运为特色的复合型创新人才；

(2) 教学实践：基于“立足航海，融入航海，服务航海”的教学理念，通过对高等数学的多维度教学，包括线上线下混合式教学、翻转课堂教学、启发式教学等，在智能平台的支持下，教师根据学生行为和结果进行准确分析，根据过程性评价结果随时调整教学策略，开展因材施教；

(3) 教学平台：利用智慧课堂的大数据智能平台，对教学过程中产生的各类数据进行记录、存储、整理与分析，为实现每节课的教学目标提供参考，为实施个性化教学提供保障和平台支撑。上图 1 是基于智慧课堂教学平台的高等数学教学模式。

5. 基于智慧课堂的航海类专业高等数学教学改革的实践

对航海类高等数学教学改革是以“满足航海专业需求，为航海专业教学服务”为基本目标，利用智慧课堂教学平台，结合航海专业特点和学生自身的特点，对高等数学的课程内容、教学大纲、教学手段和评价方案进行一系列的改革探索。

5.1. 两个学院之间走访互动，做好调研准备工作

我校航海类专业主要在商船学院，而高等数学的教学工作主要由理学院数学教师承担。为了更好地服务我校航海类专业，高等数学教学的首要目的是了解航海类专业学生的基本需求。为此，理学院数学老师走访商船学院，理清航海类专业的学习特点和后续的专业需求，为制定新的教学大纲做好准备工作。以后两个学院教师定期开展交流互动，学校也在两个学院的领导层面进行互调，这也为航海类专业学校量身打造适合他们的课程和教学体系提供了有力保障。比如，针对航海类学生基础较差的特点，根据商船学院的要求，理学院每周三晚上都会派出数学老师给学生定点答疑，解答他们平时课堂学习中遇到的数学问题。同时，商船学院也为学校新教师开设《航海概论》等课程，也为数学教师更深入地了解航海专业知识提供支撑。

5.2. 航海类专业高等数学教学大纲的改革

在前期走访调研的基础上，为了更好地体现高等数学教学改革为航海专业教学服务的目的，我们对原来的全校统一的高等数学教学大纲进行了修订，并在一定程度上打破了原有的体系和框架，更能体现高等数学与航海专业融合的应用和服务功能。比如，将函数单独成章，突出其在高等数学学习中的重要性，也更好地做好初等数学与高等数学的衔接。不定积分不再单独一章，作为定积分计算方法的一部分；另外增加了球面三角、内插法等与航海实践有关的内容，等等。

5.3. 航海类专业高等数学的课程建设

教学大纲修订后，接下来就是要选择适合航海专业的高等数学教材。到目前为止，还没有专门为航海专业学生使用的高等数学教材，编写一部适用于航海专业的深浅适度、易教易学的高等数学教程是非常有必要的。针对航海类专业学生基础较差，抽象思维弱，应用要求多等特点，教材编写的原则应当做到直观与抽象相结合，案例与理论相结合，突出概念或定理表现形式的多样化，尽量做到图文兼备、声情并茂，以激发学生学习数学的兴趣。

而在教学内容的设计上,要尽可能地融入数学文化与航海文化,突出数学的源与流,这样既能让学生做到“知其然又知其所以然”,又能让学生感受到“一叶落而知天下秋”的数学整体观。比如,在讲曲线的凹凸性与拐点时,结合船体的动稳性与抗沉性进行数学建模分析;在讲微分方程时,结合历史上欧拉解决航海船上桅杆的最佳摆放位置问题进行,等等。

5.4. 航海类专业高等数学的多维教学模式

由于航海类专业学生有时要不定期的出海实习,学生学习的连贯性中断,师生交流中断,从而导致挂科率较多。但基于智慧课堂的多维教学方式,可以完美地解决这个问题。智慧课堂以大数据、智能化的网络教学平台为支撑,以线上线下相结合的方式开展高等数学教学。遇到学生上船实习或实践,课程随时切换到线上进行。我们针对本校学生打造了特色化的课程建设,通过自建方式建设了特色化教学资源。本团队已在上海海事大学学习通平台建成《高等数学》在线课程,内容包括:课程大纲,全部课程的PPT课件,电子版辅导书,翻转课堂教学资源与教学设计,全部教学视频等。

除了依靠智慧课堂的数据分析、智能推荐,学生的学习也需要教师线下来辅导。教师根据不同内容开展线上与线下相结合的教学方式,并结合翻转课堂等教学方法,积极开展教学讨论,引发师生互动,调动学生的积极思维,激发学生学习兴趣,发展学生的创新意识。在教学内容上,根据不同课题融入课程思政、数学文化、航海文化等特色内容,有机地将线下课堂面授教学与在线学习结合起来,促进传统课堂教学与现代信息技术的深度融合。

5.5. 航海类专业高等数学的评价模式改革

基于智慧课堂的高等数学教学,我们采用全方位、科学的、客观的过程性考核,将过程化与个性化相结合的学习成果评价方法。我们改变传统的终结性考核方式(即平时成绩30%加期末考试成绩70%),而全程实行过程性考核,包括上传资源学习、上课签到、在线测验、提交作业、线上线下讨论、回答提问、翻转课堂参与情况、期末综合测验等多方位立体化的考核方式。从学习开始到期末结束,学生的全部学习活动都纳入平时成绩考核,学生在学习本课程的全程始终积极参与,杜绝了以往期末考试前可能出现的突击复习的学习方式。教师围绕教学内容按教学计划将线上任务发布至网络教学平台,要求学生在规定时间内之前完成,平台自动反馈完成的情况,对未完成的同学进行提醒,确保能及时完成。

为了激发学生自主学习的热情,提高学生学习数学的兴趣,我们在过程性评价中还增加了很多关于学生的个性化评价,比如,让学生上台讲题、和学生一起参与大学生科创比赛、全国海洋航行器设计与制作大赛、全国航海技能大比武、数学建模比赛、大学生数学竞赛等等。

6. 基于智慧课堂的航海类专业高等数学教学改革的反思

任何改革都是一项系统的工程,不可能一蹴而就,高等数学的改革也是如此,不能急于求成。虽然我们的教学改革实践刚刚起步,但也已经取得了一些成绩,我们的成果已经获得了上海市重点课程建设,列入上海市思政课程示范展示,下一步有望向更高一级迈进。我们知道,改革之路任重道远,需要我们团队持续不断的努力和追求。首先,所有参与教改的教师要统一思想,转变观念,把“立足航海,融入航海,服务航海”时刻记在心中。其次,教师要提高自己的数学专业知识,加强业务能力,特别要加强数学与航海相结合的相关知识。再次,教师要勇于直面新技术、学习新技术,与时俱进,不断提高自己。最后,多多走动与其他学院或其他高校相关专业的联系,“他为我用,共同进步”,为推动航海类专业高等数学教学的进一步深入改革奠定基础。

作为新时代的教育工作者,我们应该紧跟国家海洋强国战略,在思想上牢固树立“服务航海意识”,

努力把现代智能技术融入到日常教学中去。在信息技术和人工智能高速发展的时代，智慧课堂的未来发展前景是不可估量的。但作为一种新生的课堂教学模式，在教育实践的应用中，仍将面临很多新情况和新问题，有待教育实践者去不断探索和进一步发展。

基金项目

1) 2023 年上海市重点课程：高等数学 A (一)线上线下混合式教学；2) 2023 年上海海事大学高等数学 A (二)智慧课堂教学改革项目。

参考文献

- [1] 国务院文件, 中国政府网. 国务院办公厅关于印发“十四五”现代物流发展规划的通知[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-12/15/content_5732092.htm, 2024-03-07.
- [2] 孙曙辉, 刘邦奇, 李新义. 大数据时代智慧课堂的构建与应用[J]. 中国信息技术教育, 2015(13): 112-114.
- [3] 刘邦奇. “互联网+”时代智慧课堂教学设计与实施策略研究[J]. 中国电化教育, 2016(10): 51-56.
- [4] 卞金金, 徐福荫. 基于智慧课堂的学习模式设计与效果研究[J]. 中国电化教育, 2016(2): 64-68.
- [5] 刘邦奇, 等. 基于智慧课堂的学科教学模式创新与应用研究[J]. 电化教育研究, 2019(4): 85-90.
- [6] 刘邦奇. 智慧课堂引领教学数字化转型: 趋势、特征与实践策略[J]. 电化教育研究, 2023, 44(8): 71-79.