Vocational Education 职业教育, 2022, 11(6), 838-844
Published Online November 2022 in Hans. http://www.hanspub.org/journal/ve
https://doi.org/10.12677/ve.2022.116130

基于OBE理念的自主学习能力培养的《数学分析》课程改革与建设

王　莉[1]，孙菊贺[1]，杨　峥[2]

[1]沈阳航空航天大学理学院，辽宁 沈阳
[2]辽宁省实验学校数学教研组，辽宁 沈阳

收稿日期：2022年10月25日；录用日期：2022年11月20日；发布日期：2022年11月28日

摘　要

基于OBE理念的自主学习能力培养的《数学分析》课程改革和建设遵循学校培养具有较强工程实践能力和创新意识的高水平应用型人才育人目标，坚持强理论、重实践、求创新的原则。通过系统数学思维训练，让学生掌握数学科学的思想方法。强调理论与实践统一，使学生具备数学研究及较强数学建模的能力，以及运用数学知识解决问题的能力。培养学生具有自主学习和创新意识，了解当代数学新热点和新进展，熟练使用计算机。加强课程思政建设，培养学生责任担当、社会参与及自主发展等核心素养，培养能担当民族复兴大任、全面发展的时代新人。

关键词

OBE理念，自主学习能力，《数学分析》，课程改革与建设

The Reform and Construction of *Mathematical Analysis* Course Based on OBE Concept to Cultivate Self-Directed Learning Ability

Li Wang[1], Juhe Sun[1], Zheng Yang[2]

[1]School of Science, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning
[2]Mathematics Teaching and Research Group, Liaoning Experimental School, Shenyang Liaoning

Received: Oct. 25th, 2022; accepted: Nov. 20th, 2022; published: Nov. 28th, 2022

文章引用: 王莉, 孙菊贺, 杨峥. 基于OBE理念的自主学习能力培养的《数学分析》课程改革与建设[J]. 职业教育, 2022, 11(6): 838-844. DOI: 10.12677/ve.2022.116130

Abstract

The reform and construction of *Mathematical Analysis* course based on the OBE concept to cultivate self-directed learning ability comply with the goal of cultivating high-level applied talents with strong engineering practice ability and innovation consciousness, and adhere to the principle of strengthening theory, emphasizing practice and seeking innovation. By using the system of mathematical thinking training, students can master the thinking method of mathematical science. Emphasizing the unity of theory and practice, students have the ability to do mathematical research and mathematical modeling, as well as the ability to solve problems with mathematical knowledge. Students are cultivated to have the consciousness of self-directed learning and innovation, understand the new hot spot and new progress of contemporary mathematics, and use the computer skillfully. Strengthening the ideological and political construction of the curriculum, students are cultivated to have the core qualities such as responsibility, social participation and independent development, and to be new people who can take on the responsibility of national rejuvenation and all-round development.

Keywords

OBE Concept, Self-Directed Learning Ability, *Mathematical Analysis*, Curriculum Reform and Construction

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. 引言

《数学分析》课程是数学专业最重要的学科基础课，特点是知识体系丰富、逻辑性强、比较抽象、符号运算多，而且学生一入学就开始学习本门课程，是联系初等数学和大学数学课程学习的桥梁，但是其思维体系、解决问题的方法与初等数学却有很大的不同。同时，《数学分析》课程也是数学专业所有后继课程的基础，也是运用数学解决实际问题的重要工具。沈阳航空航天大学信息与计算科学专业 2002 年首次招生，已培养本科毕业生 500 余人，年均就业率 98.5%以上，年均升学率 35%以上。《数学分析》课程是信息与计算科学专业重要学科基础课。

根据学校应用型人才培养思想的指导下，在理学院“强理通工”的“新理科”专业建设目标的要求下，本课程以“成果导向教育”的 OBE (Outcomes-Based Education)理念[1] [2] [3] [4] [5]，深入研究课程的教学内容、教学方法、教学资源建设等[6]-[12]，并以对学生自主学习能力的培养[13] [14] [15] [16]作为本课程在建设过程中的重要能力指标，充分培养学生的创新思维和应用数学解决实际问题的能力。

《数学分析》课程的改革和建设被评为校一流课程重点培育项目，总体的改革和建设思想可以概括为：课程遵循学校培养具有较强工程实践能力和创新意识的高水平应用型人才育人目标，坚持强理论、重实践、求创新的原则。让学生系统掌握实数理论、极限理论、一元函数微积分学、无穷级数、多元函数微积分学、含参变量积分、场论等；通过系统数学思维训练，让学生掌握数学科学的思想方法。培养学生具有自主学习和创新意识，了解当代数学新热点和新进展，熟练使用计算机，具备在航空领域中大

数据分析处理的能力。强调理论与实践统一，使学生具备数学研究及较强数学建模能力，以及运用数学知识进行算法设计与实现及大数据分析处理的能力；具备良好团队沟通及协作能力。培养学生责任担当、社会参与及自主发展等核心素养，培养能担当民族复兴大任、全面发展的时代新人。

下面对《数学分析》课程改革和建设的具体内容进行展开介绍。

2. 基于 OBE 理念的自主学习能力培养的《数学分析》课程改革与建设具体内容

本课程遵循学校的高水平应用型人才的育人目标，在教学过程中融入成果导向教育的 OBE 理念，主动运用现代教学技术及手段，完善教学设计，优化教学内容，创新教学方法。课程与教学改革要解决的重点问题主要有以下五个方面。

2.1. 优化课程内容，既重视本课程理论内容又增强数学应用能力培养

课程内容具有很强的理论性、逻辑性和抽象性，培养学生具有良好的数学思维和科学的思想方法。强调理论与实践的统一，根据理论知识在实际问题中的应用，引入实际问题应用案例或编程计算实例，如：泰勒定理可用于近似计算，可编程计算π的近似值等。培养学生的数学解决实际问题的能力和运用数学进行算法设计的能力。

2.2. 落实思政建设要求，专业知识传授与思想政治教育紧密融合

在课程知识的传授过程中通过介绍数学家及其事迹培养学生热爱学习、求真钻研的科学素养。

本课程的知识点的产生背景及应用价值的介绍，培养学生对本学科、本专业的热爱和探索之情。

结合课程特点，借助数学思想、解题思维和证明中的逻辑，深入挖掘内容背后的本质和哲理，向学生传播正能量，树立正确的人生观、世界观、价值观。

2.3. 运用现代教学技术加强资源建设，优化教学方法，提高辅助教学手段

本课题组独立制作完成多媒体课件，教学方式采取多媒体与板书相结合，“雨课堂”线上教学平台做辅助的教学手段。

通过“雨课堂”的线上平台，运用“雨课堂”进行签到、预习课件推送、练习题测试、作业上交、习题课直播等形式进行线下课程的全方位补充，使得学生对本门课程知识的掌握从课前、课中到课后的立体式学习。

本课题组根据知识点录制教学视频，并在超星平台建设线上课程，建设完成后可供本专业学生的课后自主补充学习。本学期将投入使用，边使用边建设，以用促建。

2.4. 以学生为主体，培养学生自主学习能力

教学理念上，从传统的以教师为主转向以学生为主，贯彻以学生为主体的教学理念，关注学生需求、感受和体验。

教学过程中，根据知识点的特征可以线上、线下适当地引入探究式、主题式以及项目式的教学方法，引导同学们自主思考、自发讨论和独立归纳总结，使学生能够发现问题、分析问题直至解决问题。

2.5. 体现过程评价的多元化考核方式的逐步实施

根据信息与计算科学专业对学生的统一要求，课程成绩为：平时成绩占比 20%和期末试卷成绩占比 80%两部分组成。传统的平时成绩由出勤情况、课堂表现、平时测试、作业四部分内容的考核组成。

为了更好地体现过程评价，平时成绩的考核除以上四个方面，还可以引入报告式、答辩式等多元化的考核方式，同时也会逐渐增加平时考核分数的占比。最终实现注重平时学习效果的考核。

3. 基于 OBE 理念的自主学习能力培养的《数学分析》课程改革与建设的特色及创新

《数学分析》课程是面向数学类专业的最重要的基础课，培养学生具有鲜明的数学思考方式，包括抽象化、逻辑推理、最优分析、符号运算等。我们立足于培养数学基础扎实、知识面宽广，具有创新意识、开拓精神和应用能力的新时代的优秀人才。其特色和创新体现在以下四个方面。

3.1. 优化的课程内容重视理论知识传授的同时，增强了数学应用能力的培养

课程内容强调理论与实践的统一，增加应用案例或编程计算实例，培养学生的数学建模能力和算法设计的能力。

3.2. 专业知识传授与思想政治教育紧密融合，有效地落实了思政建设的要求

结合和运用课程特点，借助数学发展历程和数学思想，深入挖掘内容所蕴含的精神实质和哲理知识，向学生传播正能量，使学生具有责任担当精神。

3.3. 现代教学技术在教学方法中的有效运用，既加强了本课程的资源建设，又提高了辅助教学手段

“雨课堂”的运用，使学生对知识掌握达到了从课前、课中到课后的立体式学习。超星平台线上课程的建设、精美课件和共享视频的制作，可供学生课后自主补充学习的使用。

3.4. 体现过程评价的多元化考核方式的实施，反映了以学生为主体、培养学生自主学习能力的 OBE 理念

教学过程中引入启发式、探究式、主题式以及项目式的教学方法，平时成绩的考核引入报告式、答辩式等多元化的考核方式，培养学生发现问题、分析问题直至解决问题的自主学习能力。

4. 基于 OBE 理念的自主学习能力培养的《数学分析》课程改革与建设的成效

我们对《数学分析 1》《数学分析 2》《数学分析 3》课程从教学手段、教学方法、教师对学生的关注等不同角度设置了 10 个问题，对信息与计算科学专业 18 级、19 级和 20 级进行了问卷调查，结果见表 1。从问卷结果可以看出，同学们对任课教师的教学能力和教学水平还是非常满意的，对课程的整体评价优秀占 96.51%，良好占 3.49%。同时也反映出，对于 PPT 课件的使用和 PPT 课件的继续完善我们需要进一步做出努力。

Table 1. Feedback results of students' questionnaire on the teaching situation of *Mathematical Analysis*
表 1. 《数学分析》教学情况学生调查问卷反馈结果

序号	问卷调查问题	类别	投票人数(总数 86 人)	百分比
1	你认为《数学分析》课程老师对知识的讲解的清晰程度如何?	A、非常清楚	70	81.40%
		B、清楚	12	13.95%
		C、一般清楚	4	4.65%
		D、不清楚	0	0%
2	你认为《数学分析》课程老师是否关注学生在学习过程中的接受程度?	A、很关注	73	84.88%
		B、比较关注	13	15.12%
		C、一般关注	0	0%
		D、不关注	0	0%

Continued

3	你认为《数学分析》课程老师的教学方法和教学手段如何?	A、很丰富	73	84.88%
		B、丰富	12	13.95%
		C、一般	1	1.16%
		D、较差	0	0%
4	你是否喜欢《数学分析》课程使用 PPT 课件进行教学?	A、非常喜欢	59	68.60%
		B、喜欢	10	11.63%
		C、一般喜欢	12	13.95%
		D、不喜欢	5	5.81%
5	对于所使用的《数学分析》课程的 PPT 课件你是否满意?	A、非常满意	66	76.74%
		B、满意	17	19.77%
		C、一般满意	2	2.33%
		D、不满意	1	1.16%
6	你认为《数学分析》课程能否有效激发你对本专业的学习兴趣?	A、很有效	63	73.26%
		B、有效果	17	19.77%
		C、一般	6	6.98%
		D、没有效果	0	0%
7	你对《数学分析》课程的任课教师的教学能力和教学水平感到	A、非常满意	77	89.53%
		B、满意	9	10.47%
		C、一般	0	0%
		D、不满意	0	0%
8	你感到《数学分析》课程课后作业的数量适度?	A、非常满意	68	79.07%
		B、满意	17	19.77%
		C、一般	1	1.16%
		D、不满意	0	0%
9	《数学分析》课程教师是否在课堂上有思政教育，传递正能量?	A、是	85	98.84%
		B、否	1	1.16%
10	你对《数学分析》课程的整体评价?	A、优秀	83	96.51%
		B、良好	3	3.49%
		C、中等	0	0%
		D、及格	0	0%
		E、不及格	0	0%

本专业学生积极参加全国大学生数学建模竞赛、大学生数学竞赛等科技竞赛，成绩优异，体现学生具有较强的数学应用能力。具体获奖情况见表 2。同时，专业学生积极参加大学生创新创业项目，积极撰写科研论文。从 2017 年至今，获批了 3 项国家级、4 项省级和 46 项校级“大创”项目。学生在省级及以上刊物上发表学术论文 23 篇。体现学生具有一定的科研创新精神和创新能力。

Table 2. A summary of competitions and awards of students for information and computing science major from 2017 to now
表 2. 2017 年至今信息与计算科学专业学生参加竞赛及获奖情况总表

竞赛名称	奖项级别	获奖人次
全国大学生数学建模竞赛	国家二等奖	6
	省级一等奖	13
	省级二等奖	38
	省级三等奖	19
美国大学生数学建模竞赛	国家二等奖	5
	国家三等奖	3
东三省大学生数学建模竞赛	省级一等奖	1
	省级二等奖	3
	省级三等奖	3
Mathorcup 高校数学建模挑战赛	国家二等奖	2
辽宁省大学生数学建模竞赛	省级二等奖	9
	省级三等奖	1
全国大学生数学竞赛	国家一等奖	6
	国家二等奖	8
	国家三等奖	6
	省级二等奖	1
	省级三等奖	4
获奖总人次		128

5. 结论

基于 OBE 理念的自主学习能力培养的《数学分析》课程的改革和建设对于本专业学生的应用型人才培养目标在课程的实施过程中实现了支撑，并且对学生创新思维的培养和应用数学解决问题的能力培养都起到了至关重要的作用。未来对本课程的改革和建设将进一步深化，对课程的教学方法、教学模式、考核方式等都会加强理论研究和实践实现。本课程的改革和建设理念也可以应用到数学类其他课程的建设上，具有一定的推广意义。

致　谢

2021 年度辽宁省普通高等教育本科教学改革研究优质教学资源建设与共享项目(辽教办[2021] 254 号)和 2021 年沈阳航空航天大学一流课程培育项目的支持。

基金项目

2021 年度辽宁省普通高等教育本科教学改革研究项目(辽教办[2021]254 号); 2021 年沈阳航空航天大学一流课程重点培育项目。

参考文献

[1] 王俊俊, 张晓飞. 基于 OBE 导向的《数学分析》课程教学改革的一些探索[J]. 高等教育, 2021(19): 204-205.

[2] 闫志忠. 基于 OBE 理念的“数学分析”课程项目制教学模式研究[J]. 教育教学论坛, 2022(28): 135-138.

[3] 谭畅, 马淑芳. 基于 OBE 理念的数学分析课程思政探索与实践[J]. 科教文汇, 2022(6): 105-107.

[4] 石秀文. 基于 OBE 理念下数学分析课程教学的探究与实践[J]. 邢台学院学报, 2022, 37(3): 144-148.

[5] 刘晓莉, 欧阳正勇, 韩晓茹, 熊彦, 冯莹莹. 面向创新人才培养、基于 OBE 理念的大学数学课程教学改革[J]. 教育教学论坛, 2020(30): 166-167.

[6] 王卫东. “数学分析”课程建设的研究与实践[J]. 南昌师范学院学报(综合), 2019, 40(3): 8-10.

[7] 李卫国, 杨小远. 工科数学分析课程建设的思索[J]. 大学数学, 2006, 22(4): 7-10.

[8] 胡其明. 省级精品课程“数学分析”的建设[J]. 兴义民族师范学院学报, 2011(5): 103-106.

[9] 闫德明, 李冬辉. 数学分析精品课程建设的探索与实践[J]. 河南教育学院学报(自然科学版), 2008, 17(2): 57-58.

[10] 王萍. 新时期理工科大学数学分析课程建设和教学改革探析[J]. 黑龙江教育学院学报, 2014, 33(12): 37-39.

[11] 胡丽平, 李晔. 信息与计算专业数学分析课程建设的思考[J]. 天中学刊, 2005, 20(5): 82-83.

[12] 吴艳, 朱竞鸣, 王敏. 一流课程建设背景下教学改革的实践与探索——以嘉兴学院“数学分析”课程教学为例[J]. 嘉兴学院学报, 2021, 33(3): 121-123.

[13] 吴艳, 杨有龙. 大学数学的自主学习能力培养研究[J]. 高教学刊, 2017(17): 56-58.

[14] 赵伟舟, 王惠珍, 景慧丽. 大学数学课前预习对学员自主学习能力的培养研究[J]. 中国教育技术装备, 2014(22): 117-118.

[15] 周宇剑. 基于思维能力培养的大学数学自主学习研究[J]. 科技信息, 2013(11): 59+78.

[16] 王惠珍, 朱亚红, 赵伟舟, 景慧丽. 培养学生自主学习能力的大学数学课堂教学[J]. 成都师范学院学报, 2015, 31(3): 121-124.