

基于OBE理念的常微分方程课程教学改革

张盟盟 孙银春 薛晓娟

重庆人文科技学院

DOI:10.12238/er.v5i6.4759

[摘要] 常微分方程是大学数学必修课程,也是数学专业的一门专业基础课,在数学学习和科学研究中发挥着重要作用。而传统教育模式下的常微分方程课程存在诸多问题,针对出现的这些问题,基于OBE教学理念,从课程目标、课程内容、课程实施、课程考核等几方面入手进行探究改革,改善课程现状,提高学生学习的主动性,提升课程质量。

[关键词] OBE理念;常微分方程;教学改革

中图分类号: H319.1 **文献标识码:** A

Teaching reform of ordinary differential equations based on OBE concept

Mengmeng Zhang Yinchun Sun XiaojuanXue

Chongqing University of Humanities and Science

[Abstract] Ordinary differential equation is a compulsory course of College Mathematics and it is also a basic course in mathematics major, which plays an important role in mathematics learning and scientific research. However, there are many problems in the ordinary differential equation course under the traditional education mode. In view of these problems, based on the OBE teaching concept, this paper carries out exploratory reform from the aspects of curriculum objectives, curriculum content, curriculum implementation and curriculum assessment, so as to improve the current situation of the curriculum, improve students' learning initiative and improve the quality of the curriculum.

[Key words] OBE concept; Ordinary differential equation; The educational reform

引言

成果导向教育(Outcome based education,简称OBE)由William Spady等人在1981年提出的一种新的教育模式,它作为一种先进的教育理念,已成为欧洲多个国家教育改革的主流教学理念^[1]。

一直以来,我国采用传统的填鸭式教育方式,注重以教师、教材等为中心,课堂也主要以教师讲课为主,学生只能被动接受,将已有的经验告知学生,学生则按部就班,在教师指导下学习,如此以来,学生的主观能动性不能得到很好的发挥和施展,各种能力也不能得以培养和提高,只是单纯的知识灌输。传统教育方式重教轻学,教师负责教学,学生负责学习,教育只有教师对学生单方面的培养活动,教学设计安排也主要从教出发。教学主要重练轻讲,学生大量练习刷题海战术,不注重方法的总结和其中的逻辑关系,只是单纯的记忆。直到2013年6月,我国签约“华盛顿协议”,自此工程类课程开始以OBE教育理念为导向,直到2018年10月,教育部吴岩在华中师范大学第四届教学节开幕式作《人才培养为本,本科教育是根》的主题报告指出,以学生为中心,以结果的产出为指导,确立了持续改善的教育新理念^[2]。即是

OBE理念的核心思想。这种教育理念不同于传统的传统教育理念,学生和教师的主体地位完全颠覆了。新理念以学生为中心,以学习成果为指导,重点在于培养学生的能力。也就是说,根据毕业要求,先确定要培养学生什么样的能力,再反向确定课程目标及课程内容,教师的教学方法、模式等,改变了以往由教学内容决定培养学生怎样能力的现状,所以算是教育层面的重大变革。故许多高校也纷纷将OBE理念融入到大学课堂中去,因此本文以OBE理念为导向,结合该课程教学现状,探究常微分方程课程体系改革。

1 常微分方程课程现状

常微分方程是大学本科数学与应用数学以及统计学专业开设的一门专业理论课,是微积分理论与实际问题结合的桥梁,是解决实际问题的一种重要手段方法和处理技巧,在数学学习和科学研究、解决实际问题中发挥着重要作用。对于师范类专业,基于OBE理念,为了适应素质教育和人才培养目标,培养出大批合格的中小学教师和应用型专业人才,所以“常微分方程”式的教育必须突出人文教育和应用特色,重点培养学生利用所学知识发现、分析、解决实际问题的能力同时还要注重师范技能^[3]。

而在传统模式下常微分方程课程各个方面普遍存在许多问题, 主要问题如下:

1.1 课程目标不够细化

传统的教学大纲只是单纯的阐述课程目标, 通过该课程的学习, 培养学生什么样的能力, 过于形式化, 没有与毕业要求有直接联系, 只是单方面的教师通过课程讲授, 想让学生培养什么样的能力。对学习成果具体怎么支撑课程目标没有明确指出, 而且课程目标定位不够具体、明确, 比较模糊, 课程目标的设置只是根据教材内容, 即所教内容设置, 没有很好的结合毕业要求, 而且在实际教学过程中, 教学实施与课程目标脱节, 教学目标形同虚设。另一方面没有明确课程目标与毕业要求之间存在的的关系此外, 课程目标、课程内容的制定也没有明确支撑毕业要求的哪些具体指标点, 是高支撑还是中支撑等, 程度如何不明确, 学生的最终学习成果具体如何支撑毕业要求, 最终学习成果具体如何衡量也相对模糊。

1.2 教学内容过于注重纯理论, 忽视了学生能力培养

在授课过程中, 很多教师在讲解常微分方程的计算和技巧上花费了大量时间, 不太注重之间的内在联系及推导过程, 学生也只是单纯的按照计算步骤按部就班套公式一样的死记硬背, 不能灵活应用, 对于纯理论推导部分, 比如一阶方程解的存在唯一性定理、解的延拓、可微等, 教师授课过程只是单纯一味的讲授, 不太提到对理论的定性分析和与实际生活的联系, 在实践中的应用, 导致学生失去学习兴趣^[3]。实际上常微分方程与实际生活联系十分紧密, 比如常见的人口增长模型, 疫情防控问题等均与微分方程有关。这样的授课方式对培养学生独立思考、解决问题的能力有一定的阻碍。正因为不能把学到的东西灵活运用, 在注重应用型人才培养的当代, 很难满足社会的发展需要。

1.3 教学形式单一, 不注重因材施教, 很难体现学生的主体地位

数学类课程大部分以单纯讲授为主, 而常微分方程亦是如此。上课时主要采用板书, 偶尔使用ppt、几何画板等多媒体辅助手段, 但使用方法也不够多样化, 往往只是单纯的把定义、定理给摆上去, 以此来节省板书时间, 跟纯板书没有本质意义上的区别, 因此过于单调, 不能有效吸引学生的注意力, 也没有达到使用多媒体的真正效果, 多媒体的优点没有得以充分表现, 也没有有效提升学生的学习积极性, 课堂上的教学互动依旧不够明显, 学生的主体地位不明显。同时很多教师讲课时也没有考虑充分本校学生的自身素养及实际情况, 没有考虑学生的基础水平及学生之间的差异性, 只是单纯为上课而上课, 一人在台上演独角戏, 不管学生学习状态如何、反应如何, 不管不顾上课效果和质量。部分教师对于部分不学、厌学的学生也没有及时发现及纠正, 放任自流, 教师在快速引导学生专业学习及提升学习兴趣方面尚欠缺。

1.4 教学考核上的各种制度不够健全, 落实不够到位

教学考核上的各种管理制度不够健全, 平时考核也不能够

真切地反应出学生的真实水平。课程的考核方式过于单一, 不够多样化, 学生的实际能力很难测定^[3]。尽管很多大学为了避免这种情况出现, 对教学考核管理有所加强, 最终成绩不再以期末考试一张试卷成绩定结果决定, 而是将最终成绩分成两部分, 即期末成绩和平时成绩, 按一定的比例计算出总成绩, 有效避免了凭借一次考试来决定学生学习好坏的情况, 考核的合理性得以改善。但是, 学生的主动学习能力不强, 更不喜欢纯理论学习, 导致大部分学生的期末成绩不是很理想。学生平时成绩的考核形式比较单一, 大部分是学生的出勤率和作业完成情况, 导致平时成绩普遍偏高, 不具有明显差异性。但是, 实际上, 部分学生虽身在教室, 心在外, 即使来上课, 但并没有融入到课堂中去, 对知识也不一定理解并掌握, 同时作业抄袭现象较为普遍, 仅依据作业情况也不能确定学生学习情况。结果是平时成绩形式化严重, 分数差别化不大, 基本都能在90分左右, 甚至部分教师为了提高课程最终成绩的及格率, 对于卷面成绩不合格的学生反而可通过平时成绩进行调控, 这就导致不能有效地评价学生的实践和创新能力。

2 基于OBE理念的常微分方程课程教学改革措施

以OBE理念为指导, 针对该课程建设中存在的问题, 为了有针对性地改变课程现状, 提高学生的主体地位, 培养学生自主学习能力, 激发学生的创新创业思维, 拟从以下几个方面着手进行改革:

2.1 基于OBE理念明确教学目标, 优化课程内容

依据人才培养方案, 结合该课程已毕业学生的能力要求, 这就要求以学生的学习成果为指导, 重新制定常微分方程大纲, 调整部分课程内容, 明确教学计划及目标, 重点培养学生的能力。同时, 教学目标要包含不同层次的学习成果, 包含知识、能力、素养等各个方面, 同时, 课程目标与毕业要求的对应关系要明确, 这就需要将课程目标具体细分, 每个目标具体支持毕业要求的哪个指标, 支持程度怎么样, 以什么样的形式支撑, 具体见表1、表2, 将预期学生的学习成果表现形式具体细化为各个指标点, 建立成果与课程目标之间的关系, 如表3, 最后可通过这些表现形式, 计算出各个课程目标的达成度, 以检验该课程最终达标程度, 这样一来教师上课的目标也比较明确, 不会像以前一样随心所欲。

为了迎合毕业要求, 凸显学生的主体地位, 照顾不同水平的学生, 还需要优化重组课堂教学内容^[4], 常微分课程中有许多内容结构或方法类似, 比如高阶微分方程和方程组中理论相似, 再比如, 在讲高阶微分方程解法时, 让学生思考能否用于求解一阶方程, 高阶求解与前面讲解的一阶方程求解方法之间有什么内在联系? 把具有相同的方法或相似的内容安排在一起, 节约上课时间, 同时让学生主动参与到学习中, 让学生自己类比归纳总结找其间的联系。由于课程学时有限, 故采用“模块式”教学, 将课程内容分为2大模块, 基本模块和拓展模块。基础模块是必讲内容, 即考试内容, 面向全体学生。扩展模块则面向自学能力强以及喜欢该门课程、对自身要求较高的学生, 为了方便该部分

学生更好的提升自己,每周均有固定一节课时间有专门教师专门针对拓展模块内容进行讲解,感兴趣的学生可前往学习。最终,使得不同层次的学生均能够在各方面得以充分的发展,同时注重实践,学生运用微分方程知识解决实际问题的能力得以加强,创新思维能力能够提升。

以重庆人文科技学院为例,常微分方程课程对毕业要求的支撑如表1所示。

表1 课程对毕业要求支撑矩阵图

课程名称	毕业要求			
常微分方程	师德规范	教育情怀	学科素养	教学能力
	班级指导	综合育人	学会反思	沟通合作
	H		M	L

常微分方程课程的具体课程目标和毕业要求对应指标点的关系见表2。

表2 课程目标支撑毕业要求一览表

课程目标	支撑的毕业要求	支撑的毕业要求指标点
课程目标1 课程目标2	3 学科素养	3.1 掌握数学学科的基本知识、基本理论与基本方法,具有一定的数学思维,会用数学知识解决实际问题的能力; 3.2 具有数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算、数据分析的数学专业核心素养;
课程目标3	7 学会反思	7.1 具有自主学习和自我发展意识,具有主动学习新知识、掌握新技能的兴趣和意识,合理规划专业学习和职业生涯,制定个人专业学习和职业发展规划;

2.2 以学生为主体,重构教学模式

传统教学模式过于单一,在当今数字化时代,就要求我们必须彻底改变以往的教学模式,要多采用翻转课堂、线上线下混合等多种教学模式,要学会充分利用网络资源,学习平台上的优秀资源,比如大学生mook, bilibili网站等,有条件的可以建立自己学校的“常微分方程”课程的网站,上面可以提供课程资源,课程习题库,电子课件、教案,课程微视频,设立答疑区、讨论区等,学生可以就自己感兴趣的话题进行讨论,同时对于学习中的难题,可以答疑区留言,为学生排忧解难。这样既增加学生主动学习的机会,同时又拓宽学生的知识面。同时,设立线下答疑室,每周有固定时间段答疑,将答疑制度化,激励学生自主学习,也为学生排忧解难,扫除学习中的障碍^[5]。同时,为了督促更多学生学习,我们挑选部分基础扎实的高年级学长承担低年级每周一次的习题课,解决学习中的问题,同时也锻炼了高年级学生的语言组织能力、讲台台风等,提升师范技能,为后续成为合格的教师做准备。

课堂上,以问题为导向,培养学生自主学习能力及自我监督能力,采用互动式教学模式,对于师范类专业学生,同时也可以强化师范类教学技能。选择部分相对比较简单的教学内容,比如

说一阶线性方程,让学生通过网上课程资源自主预习,同时在老师指导下备课、讲课。通过“换位”,让学生不但加深对知识的理解,同时锻炼学生的讲课能力以及台风,提前认识学生到教师的角色转变,对于学生,尤其师范类专业学生尤为重要。对于部分模块内容,比如恰当微分方程的积分因子的计算,可提前布置任务,采用小组形式,让学生课下小组内自己搜集资料,总结计算方法,上课进行汇报评分。以此来督促学生课下自学,上课认真听讲,学习氛围变得浓厚,愿意跟着教师的引导去发现问题,主动去分析思考问题,自己归纳总结得出结论。课下主动去查阅相关文献,与同学探讨合作交流,从开始的被动接受转变为积极学习,学生的逻辑思维得到很好的锻炼,各种能力得以提升。

2.3 注重课程思政

常微分方程课程不仅是单纯的理论知识的灌输,还要在教学中注意学生树立正确价值观的引导,教学生如何做人。教学中将数学建模思想与思政元素融入课程教学中,总结并采用“多途径达标”模式,使教学内容、教学方法、教材及教学管理等体现师范性课程的特点。比如在讲常微分方程的发展史时,可将欧拉、伯努利等科学家们的伟大事迹讲述给学生,熏陶学生要有探索精神与勇于钻研、不怕挫折的精神;比如在讲一阶方程时,可对新冠病毒疫情建立一个简单地一阶方程模型,教育学生正确对待疫情,上下同心,团结合作,共同抗击疫情;比如在讲积分因子时,有时寻找积分因子比较困难,就好比个人的理想,过程同时进行中困难重重,但一旦找到,方程的解就迎刃而解。因此将传道受业解惑与立德树人相结合,将德育教育贯穿到教学始终,有利于激发学生的学习兴趣,丰富学生的课堂生活,营造良好的师生互动氛围,让学生在轻松愉悦的环境下快乐成长。

2.4 完善课程评价及考核机制

为有效的提高教学质量,建立完善的持续改进的课程评价体系,搜集并整理学校督导、其他听课教师及上课学生的意见反馈,并调研已毕业学生对该门课程的效果评价,基于此不断的进行教学反思并积极持续改进教学方式,最终使学生的学习成果(即产出结果)与教师的预期目标相吻合,使课程教学成为一个有效的闭环过程^[6]。

同时,学生成绩的考核也不应该单纯的以一张期末试卷决定,课程考核评价内容应该注重多样化,不仅要考核学生基本理论知识、基本技能、基本方法,也要注重分析问题、解决问题的能力考核及自主学习、团队合作、思维创新等的培养。以重庆人文科技学院为例,课程最终成绩包含平时考核和期末考核两部分组成,占比为1:1,改变了一张试卷决定学生成绩好坏的现状,大大提高了平时成绩的比重,这就要求平时考核必须丰富多样化,多方面考核学生能力。期末考核主要注重考核学生基础知识及综合分析问题的能力,而学生团队合作、自主学习等主要体现在平时,平时考核内容丰富,包括:课外学习任务、课堂表现、作业、阶段性测试、小组讨论等。以重庆人文科技学院为例,基于OBE理念《常微分方程》课程考核及其比重具体如表3。

表3 课程评价与成绩构成

课程目标	支撑的毕业要求指标点	考核内容	考核形式	成绩占比	课程目标占比
课程目标 1	3.1 掌握数学学科的基本知识、基本理论与基本方法,具有一定的数学思维,会用数学知识解决实际问题的能力;	常微分方程的基本概念、常见的一阶显示方程的解法(变量分离方程、齐次方程、一阶线性方程、Bernoulli方程、恰当方程)、一阶隐式方程。	阶段性测试	0.08	0.84
			作业	0.06	
			小组讨论	0.06	
			期末考试	0.30	
课程目标 2	3.2 具有数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算、数据分析的数学专业核心素养;	高阶线性微分方程解的结构、线性微分方程组解的结构、高阶常数非齐次方程的解的求法(比较系数法、常数变易法)、常数线性方程组的基解矩阵、特解、指数矩阵函数的求法	阶段性测试	0.04	0.16
			作业	0.06	
			课外学习任务	0.05	
			期末考试	0.19	
课程目标 3	7.1 具有自主学习和自我发展意识,具有主动学习新知识、掌握新技能的兴趣和意识,合理规划专业学习和职业生涯,制定个人专业学习和职业发展规划;	能查阅资料,并进行简单的综述,总结归纳。综合本课程知识分析和解决诸如物理学、人口学、经济学、考古学等方面的应用实际问题。	作业	0.04	0.16
			课外学习任务	0.04	
			小组讨论	0.04	
			课堂表现	0.04	

根据上表的各部分权重,计算各个目标的达成度,来衡量学生的学习成果及教师的教学效果,以便后期进行不断改进。

3 小结

OBE教学理念是一种新型的教学理念,将OBE引入常微分方程课程,是一个尝试,也是一种趋势,它体现了学生的主体地位,注重学生学习成果的达成,打破了传统的教学模式,促进了课程大纲的修订、教学内容的整合,促使教学模式和教学理念不断的革新,对教师既是一种挑战,也是一种机遇。对学生而言,有助于学生逻辑思维能力、独立自主能力、团队合作能力、综合运用知识去分析问题解决问题的能力、创新等能力的培养,学习积极性得到充分的调动,学生不再被动的学习,而是成为真正的学习者。

[基金项目]

重庆人文科技学院教改项目”面向普通师范类专业常微分方程课程改革与实践”(20CRKXJJG08)。

[参考文献]

[1]刘衍聪,李军.基于OBE理念的应用技术型人才培养方案的设计[J].中国职业技术教育,2018,(14):72-76.

[2]毛广湘.基于OBE理念的人才培养方案编制[J].大学,2021,(25):26-29.

[3]杨晨.常微分方程教学改革探讨[J].长春师范大学学报,2014,(6):167-169.

[4]陈华喜.关于应用型本科院校《常微分方程》课程教学改革的思考[J].通化师范学院学报,2011,32(2):90-92.

[5]吴秋凤,李洪侠,沈杨.基于OBE视角的高等工程类专业教学改革研究[J].教育探索,2016,(5):97-100.

[6]周霞,刘期怀,王先超.新工科背景下以OBE为导向的常微分方程课程教学改革[J].阜阳师范大学学报(自然科学版),2020,37(4):109-111.

作者简介:

张盟盟(1990--),女,汉族,河南许昌人,硕士,讲师,研究方向:基础数学。