HPM 视角下基于 OBE 教育理念的“高等数学”课程思政探究

江　南
（西安石油大学　理学院，陕西　西安　710065）

摘　要：“高等数学”是受众最广的公共基础课程之一，课程思政是实施立德树人教育的最有效途径，研究“高等数学”课程思政对大学生的思想政治教育有着重要意义。本文在简要述评课程思政、HPM 和 OBE 研究现状的基础上，通过与 HPM 相关的数学史典故、数学家优秀事迹、数学哲学思想等具体的课程思政案例，以及植根于 OBE 的教学目标、教学内容、教学模式、教学评价等详尽的课程思政导图，对“高等数学”的课程思政教学改革进行了积极探索尝试。

关键词：课程思政；HPM；OBE；高等数学

中图分类号：G641　　**文献标识码**：A　　**文章编号**：1672 - 8874（2020）04 - 0097 - 06

Exploration of Ideological and Political Education in Advanced Mathematics Curriculum Based on the OBE Education Concept from the Perspective of HPM

JIANG Nan
(*College of Science*, *Xi'an Shiyou University*, *Xi'an* 710065, *China*)

Abstract: Advanced mathematics is one of the most popular public basic courses, and ideological and political education is the most effective way to implement moral education. The implementation of ideological and political education in advanced mathematics is of great importance to the ideological and political education of the undergraduates. Based on a brief review of the research status of curriculum ideological and political education, HPM and OBE, this paper discusses positive results of the reform of ideological and political education in advanced mathematics through specific ideological and political cases related to HPM, such as allusions of mathematical history, outstanding deeds of mathematicians and mathematical philosophy, as well as detailed ideological and political education maps rooted in OBE's teaching objectives, teaching contents, teaching modes and teaching evaluation.

Key words: ideological and political education of curriculum; HPM; OBE; advanced mathematics

一、引言

随着人类文明的进步和发展，数学已经渗透到现代社会的各个领域。“数学使人聪明”“数学让人完美”“数学令人严谨”已成为教育领域各界人士的共识。以微积分为核心思想的高等数学作为数学近代以来发展的最新成果，是一门研究数量、结构、变化、空间以及信息等概念的学科，它对于提高大学生的判断能力、分析能力、逻辑能力、理解能力等有着重要的作用。然而，基于它高度的抽象性和严密的逻辑性，所以常常令大

收稿日期：2020 - 07 - 01

基金项目：中国博士后科学基金资助项目（2020M683693XB）；国家自然科学基金数学天元基金资助项目（11926503）；陕西省高等教育科学研究项目（XGH19128）

作者简介：江　南（1983 - ），男，四川洪雅人。西北大学科学史博士后，西安石油大学讲师，主要从事数学史和数学教育研究。

学生们谈“数”色变，心生畏惧。

众所周知，在高等数学教学和学习的过程中，课堂教学尤为关键。那么，怎样提高大学生的积极性和主动性，既重视专业素养教学，又融入德育情操教育，从而将高等数学打造为大学生喜爱的“金课”，非常值得研究和探讨。国内外学者对这方面的研究已有所涉及。秦厚荣和徐海容从大学数学课程思政“触点”和教学体系建设方面，探讨了大学数学教学和课程思政融合发展[1]。王立东等人基于高等数学教学中创新思维培养的角度，论述了相应的问题和对策[2]。汪晓勤以极限和悬链线为突破口，并嵌入 HPM 的视角，探究了高等数学的课程教学[3]。凯尔森等人还通过建立理论框架，整合数学史和数学教育，进一步研究了历史在数学学习中的应用[4]。关于这方面的研究文献还有很多，它们对高等数学的教学改革提出了很多创新性的建议，不过对现有文献的梳理和挖掘可知，这些文献大多只从单一的角度孤立地探讨相关问题。有鉴于此，本文将在对研究现状简要述评的基础上，基于数学史的 HPM 视角，引入以成果为导向的 OBE 教育理念，多渠道探究并推动“高等数学”课程思政建设，以期为高等数学的教学改革提供理论依据和实践遵循，“高等数学”课程思政框架如图 1 所示。

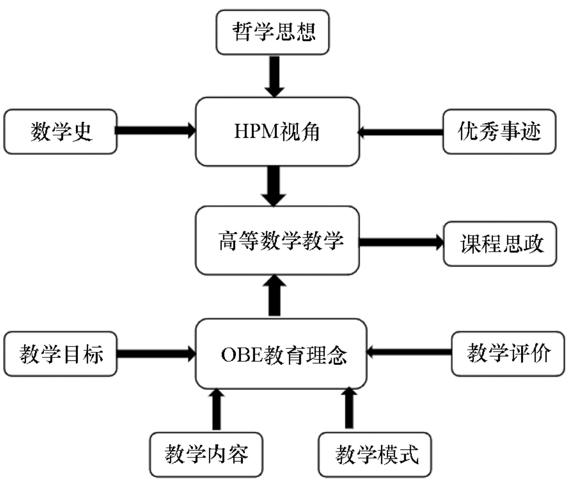

图 1 “高等数学”课程思政结构图

二、研究述评

（一）课程思政研究述评

“课程思政”顾名思义，就是将思想政治教育灌输到知识、经验和活动过程中，这一过程是方法理性和价值理性的结合，如同哲学家冯契提出的“化理性为德性”“化理论为方法”。以德育为先，德才兼备为核心思想的“课程思政”，就是指教师在传授课程知识的基础上，引导学生将所学知识转化为内在德行，使之成为自己精神体系的有机构成，进而转化为一种个体认识和改造世界的能力和方式。课程思政的主要目的是将价值观引导于知识传授和能力培养之中，帮助学生树立正确的人生观、价值观、世界观。习近平总书记在 2016 年召开的全国高校思想政治工作会议上强调，培养什么样的人、如何培养人、为谁培养人是教育的根本问题。与此同时，教育部在 2017 年颁布的《高校思想政治工作质量提升工程实施纲要》中明确提出，要统筹推进课程育人，推动以‘课程思政’为目标的课堂教学改革。2020 年 5 月，教育部进一步颁发《高等学校课程思政建设指导纲要》，全面指导高校课程思政建设工作。在上述纲领的指导下，引导大学生立鸿鹄志，做新时代的奋斗者，以“立德树人”为导向的课堂革命在各大高校如火如荼地开展。课程思政的提出，给高校思想政治工作带来了一股清风，改变了原有松懈的、枯燥的政治理论课说教，极大地丰富了思想政治教育的内涵和外延。

由于课程思政的提法近年来才在国内兴起，因此对于课程思政的研究主要集中在国内。刘承功围绕“课程思政”所要求的价值塑造、能力培养、知识传授三位一体的教学目标，进行了系统梳理和改进，从而进一步完善高校思想政治教育的教学体系[5]。同年，陆道坤通过课程思政的设计问题、专业课程思政的评价问题、专业课程思政与思想政治理论课程的关系等问题对专业课程思政进行了探讨[6]。刘淑芹立足高等数学的教学内容，借助数学史和相关典故等载体，将德育与知识教学融为一体，引导学生正确做人做事做学问，助力学生的全面发展成才[7]。郑奕在梳理大学数学“课程思政”的思考与实践的基础上，举例说明了在课堂教学过程中，可以通过对数学史、数学家生平和数学文化的挖掘，为大学数学类课程的“课程思政”提供相应的教学素材[8]。

（二）HPM 研究述评

数学史和数学教育（History and Pedagogy of Mathematics，HPM）主要指代两个方面：第一是专门研究数学史与数学教育融合的团体；第二是该团体的研究对象，即为数学史与数学教育的关系研究，本文侧重第二方面。数学史作为宝贵的数学

教育资源，为了更好地将这座资源宝库应用到数学教育中，HPM 于 1972 年在英国埃克塞特举行的第二届国际数学教育大会上诞生，并逐步成为国内外数学教育界的研究热点。它的研究内容主要包括：关于“为何”和“如何”的探讨、教育取向的数学史、历史相似性、数学史融入数学教学的实践、HPM 与教师专业发展、数学史融入数学教材等。古今中外，数学史中富含数学研究成功的经验与失败的教训，这对数学教育有着重要的启发。实践证明，将数学史融入数学教育，不仅能够充分发挥数学史的育人价值，激发学生对数学的学习兴趣，而且还能培养学生的创新思维，提升学生的数学研究能力。

国内外学者在 HPM 研究上已做了大量富有成效的工作。国际上的代表性成果有：福瑞德通过多种方法探讨了数学史和数学教育的共存性[9]。詹克维斯特提出了一种“为何”和“如何”在数学教学中使用数学史的方法[10]。在 2012 年召开的 HPM 大会上，克尔德森在报告中提出，数学史如何融入才能更有利于学生学习，数学史素材如何使用才可以帮助学生学习数学，是横埂在数学史融入数学教育前面的两大核心问题[11]。国内的代表性成果有：冯振举等通过梳理国际 HPM 的发展历程，给出了在我国实施 HPM 的相关建议[12]。覃林等对 HPM 的相关文献进行梳理和分析，指出未来 HPM 研究有两个需要关注的问题，分别是 HPM 的方法论研究和 HPM 与 PME 的结合研究[13]。汪晓勤对近年来 HPM 的研究成果进行了系统全面的总结，出版了专著《HPM 数学史与数学教育》[14]，为 HPM 的发展指明了方向。

（三）OBE 研究述评

20 世纪 80 年代，一种新兴的教育模式在美国产生，该模式是基于学习产出的教育模式，即成果导向教育（Outcomes Based Education，OBE）。1994 年，美国学者斯派帝对该模式进行了系统研究，认为 OBE 实现了传统教育范式的转换，并将 OBE 定义为“聚焦教育系统组织，使之保障学生在未来生活中能够获取成功的经验”，他为此还专门撰写了专著《基于产出的教育模式：争议与答案》。OBE 教育模式的核心集中在下列 4 个问题：想要学生最终获得什么学习成果？为什么想要学生获得这些学习成果？怎样帮助学生获得这些学习成果？怎样知道学生获得了这些学习成果？解决上述问题的有效方案是以学生为中心、精心组织、科学评价、持续改进。故而，OBE 的内涵包含个性化评定、绩效责任、能力本位、精熟内容等多个方面的内容。此外，OBE 还要求学校和教师应先确定学习成果，配合多元个性化学习的要求，使学生在学习过程完善自我，然后反馈学习效果，便于教师改进原有课程的教学和设计。

国内外专家学者对 OBE 教育模式进行许多积极的探索和研究。在国际上有代表性的研究成果有：肯尼迪基于 OBE 教育理念探讨了香港在高等教育质量改进的政策、理论与实践等做出的努力[15]。卡里南等研究了如何改进 OBE 实施的有效性来增强学生的能力[16]。塔姆等提出了基于成果导向的高等教育质量评估与课程改进方向[17]。国内在 OBE 教育模式的研究上也不甘落后，代表性研究成果有：巩建闽结合高校毕业生在通用能力等方面存在的一些问题及成因，认为提高人才培养质量应该开展目标导向的教育[18]。苏芃等以清华大学为例，基于 OBE 教育理念构建了通识教育课程教学与评估体系，对我国高等教育的通识课程改革具有较强的指导价值[19]。施晓秋从工程教育专业认证 OBE 教育理念出发，围绕课程教学目标定位、教学策略和方案设计、教学条件和资源保障、教学策略和方案实施、教学产出数据获得、教学质量和效果评价等六大环节，就如何进行有效的课程教学设计与实施策略进行了阐述，对促进专业认证以及新工科专业的课程建设具有重要意义[20]。

三、“高等数学”课程思政探索与实践

在我国高等教育的新时代需求的背景下，课程思政作为高校实现立德树人的重要途径和方法，有力保障了社会主义建设者和接班人在德育方面的培养。“高等数学”是普通高校受众最高的公共基础课程之一，自然在课程思政的改革过程中责无旁贷。那么“高等数学”课程思政的方法和路径是什么？“高等数学”课程思政要达到什么样的具体效果？这是每一个高等数学教师必须面对问题。

（一）HPM 视角下的“高等数学”课程思政

教育的根本任务是立德树人，将德育融入课程教学就成了实现立德树人的重要途径。中华民族是一个有着优良传统的民族，以爱国主义为核心的民族精神横贯德育教育的始终，而在数学的

发展历程中蕴含了众多爱国主义教育的经典案例，详细记录了一些数学家热爱祖国的优秀事迹。了解这些数学家优秀事迹，能够激发学生强烈的爱国主义情操和民族自豪感。数学史的德育内涵也随着时代的发展纵向推进，将数学史融入数学教育的专题性研究的 HPM 也应运而生。建立数学史的初衷主要有两个，分别是“为数学而历史”和“为历史而历史”。伴随着数学史研究的深入和 HPM 研究的发展，“为教育而历史”也成为数学史研究的一个新的动机。“为教育而历史”作为 HPM 研究的基础性工作，目标是通过引入数学史中的经典案例，激发学生数学学习的兴趣，进而达到提升数学教学水平的目标。

“高等数学”作为一门基础科学，有着自身固有的特点，它的课程内容在抽象中渗透着严密的逻辑。基于其专业性和特殊性，致使不少人都认为高等教学的教学与课程思政无关大体。但是 HPM 的介入，使得高等数学的教学可以通过历史学、哲学、文学的相关知识与课程思政产生密切的联系。众多周知，对于高等数学的学习，如果学生仅采用死记硬背的方式，则难以行之有效。数学史融入高等数学教学后，将有助于提高学生的学习兴趣。学生们可以在一些优秀数学家先进事迹的潜移默化下，对形成孜孜不倦的求学态度大有裨益。数学史主要研究数学科学的产生发展及其规律，研究对象不仅包括具体的数学理论知识，而且涉及哲学、历史、文学等人文社会科学内容。因此，在“高等数学”的课程教学过程中，适当地渗透一些数学史的内容，可以使一些枯燥的数学概念、抽象的数学思想、僵化的数学内容、刻板的数学方法变得百样玲珑，有助于学生深刻掌握数学概念、数学思想、数学内容、数学方法，从而能更好地运用数学思维理解数学本质。数学史中充满了数学家成功的喜悦与失败的懊恼，作为数学教育资源的宝库，把它融入“高等数学”教学，必能够充分发挥数学史的育人作用和价值导向，真正实现在 HPM 的视角下践行“高等数学”课程思政的初衷。

将数学史与数学教学有机结合起来的新的教学方法，有助于学生更加深刻地理解和掌握大学数学的基本理论与方法[21]。那么在 HPM 的视角下，“高等数学”如何在教学过程进行具体的课程思政？接下来，笔者将选取一些“高等数学”教学过程中的案例，从数学史典故、数学家优秀事迹、数学哲学思想等角度进行课程思政探究。

案例 1：“高等数学”的主要研究对象是函数，而研究工具是极限，对于极限思想的阐述，最早出现在三国时期数学家刘徽的《九章算术》里，刘徽在用圆内接正多边形边数加倍的方法求圆面积的过程中，创造了著名的“割圆术”，即：割之弥细，所失弥少，割之又割，以至于不可割，则与圆周合体，而无所失矣。这种对极限思想的精彩论述要比西方早 1000 多年。教师在讲授极限知识的过程中阐述一下这个历史典故，可以让学生了解中国的古代数学有着辉煌的成就，从而产生强烈的爱国主义情操。

案例 2：微积分是高等数学的核心内容，在牛顿、莱布尼茨、魏尔斯特拉斯等很多数学家共同努力下，使得它的理论体系日趋成熟完备。这些数学家能够取得如此伟大的成就，与他们甘于寂寞、艰苦奋斗、开拓创新、勇攀高峰等科学精神是分不开的。例如，牛顿早年家境贫寒，但他仍然刻苦学习、矢志奋斗，最终创立了微积分。莱布尼茨不仅在微积分的创立过程中做了杰出贡献，而且在哲学、物理学、符号学等学科领域颇有建树，这绝不是仅仅是因为他天资聪颖，多才多艺，最主要是因为他异常勤奋，刻苦钻研。魏尔斯特拉斯虽然在中学当了 15 年的教师，也没有磨灭他的精神斗志，执着的科研精神让他在分析严格化的过程中功勋卓著。在高等数学的教学过程中，教师讲解一下优秀数学家的先进事迹，可以帮助学生树立正确的人生观、价值观和世界观。

案例 3：数学是一门以逻辑性和严谨性著称的自然科学，蕴含着唯物论和辩证法的哲学思想。高等数学中的函数、极限、连续、导数、积分等概念都是近代数学家们，从客观现象和具体问题中抽象出来，经过“由具体到抽象，再由抽象到具体；由一般到特殊，再由特殊到一般”的思维方式和认识过程。例如，导数是牛顿在 1666 年 10 月撰写的论文《流数简论》中提出的概念（当时称流数），它基于描述物体运动速度变化的快慢提出，即加速度就是速度的导数。导数概念产生后，这个先进的数学工具不仅能够处理数学和物理中相关的问题，而且很快应用到除数学和物理外的众多学科领域，直接促成了第一次工业革命。导数的概念由具体的物理现象中抽象出来，是由具体到抽象，由一般到特殊的过程；它在广泛应用于自然和社会科学领域则是由抽象再到具体，由

特殊再到一般的过程。因此，在“高等数学”的教学过程中，教师和学生一起讨论一些重要概念形成和应用的历史过程，有助于学生形成逻辑严密的哲学思辨素养，为学生确立辩证唯物主义的世界观和方法论奠定基础。

（二）OBE 教育理念下的“高等数学”课程思政

为了加强本科教育工作，教育部在 2018 年 6 月专门召开了新时代全国高等学校本科教育工作会议。教育部部长陈宝生指出，本科教育是高等教育的立命之本、发展之本，要坚持以本为本，加强一流本科教育。主要措施是适当增加课程难度、拓展课程深度、扩大课程的选择面，激发学生的学习动力和专业志趣，把“水课”变成有难度、有深度、有挑战度的“金课”。高等学校本科教育工作会议的精神与 OBE 中以成果为导向的教育理念不谋而合。那么，对于“高等数学”课程的教学如何落实会议精神，确保学生在未来生活中获得实质性成功提供经验和支撑，进而更好地践行 OBE 的教育理念，课程思政就是其中一种重要的路径。

坚持“育人为本，德育为先”是教育的核心思想，“立德树人”则是教育的根本任务。作为以社会主义制度为根本制度的大国，我国必须把培育和践行社会主义核心价值关灌输到整个教育体系中。因此，走出具有中国特色的 OBE 教育理念下“高等数学”课程化之路，关键在于探讨“高等数学”课程思政的教学路径，确保课程思政与“高等数学”的课程教学有机融合，实现高等数学专业育人和思政育人的同向同行。教师在传授课程知识的同时，进一步引导学生正确树立人生观、世界观、价值观，养成良好的生活行为习惯，坚定专业的科学伦理素养，是课程思政的初衷所在。为此，我们将从教学目标、教学内容、教学模式、教学评价等方面探究 OBE 教育理念下“高等数学”课程思政。

关于教学目标。确定学习成果是 OBE 教育理念中最关键的一步，亦即需达到的教学目标。那么，在“高等数学”课程教学目标的制定过程中，就需考虑学生数学思维能力的形成和后续课程的需要，特别是针对不同专业的培养要求，确定与专业对应的教学内容，再按照教学内容的特点，制定“高等数学”课程思政的育人目标。通过课程思政实现专业学习、能力培养与价值引领、品德养成同向同行，从而达到立德树人的最终效果[22]。

关于教学内容。在 OBE 的教育理念中，相应的学习成果需借助课程教学来实现，而教学内容在课程教学中有着无可替代的核心地位。在“高等数学”课程的传统教学中，专业教学内容的体系已日趋完备，然而思政教学内容却比较欠缺。因此，需要教师们继续去挖掘与“高等数学”课程思政有关的资源宝库。首先，数学史就是“高等数学”课程思政的资源宝库，在 HPM 的视角积极挖掘这座资源宝库，是充实“高等数学”课程思政教学内容的主要路径；其次，数学使人精细，哲学使人深邃。将高等数学知识体系的哲学思想开采出来，是完善“高等数学”课程思政教学内容的重要方式；最后，将优秀传统文化、爱国主义教育、科学精神等人文情怀融进高等数学教学中，是补充“高等数学”课程思政教学内容的另一途径。

关于教学模式。OBE 教育理念关注核心的在于学生学到了什么，而不是教师教了什么。如何将课程思政资源植入高等数学的知识体系，再传递到学生的头脑中，这对“高等数学”课程思政的教学模式提出了比较高的要求。难点之一，如何在内容过多但课时有限的条件下，进行以学生为中心的课堂教学；难点之二，“高等数学”内容抽象，怎样传授学生易于接受，达到教学目标；难点之三，如何让高等数学知识的课程思政资源合二为一，实现隐性育人功能。为此，教师需要在教学过程中，多措并举，确保课堂教学质量。而确保课堂教学质量的关键，在于有效提高学生学习的积极性和能动性，所以在教学模式的选择上尤为重要。首先，翻转课堂是一种不错的选择，因为它可以让更多的学生参与到课堂教学中，成为课堂的主导者，变被动学习为主动学习。其次，在信息时代，教师可以通过超星学习通、腾讯课堂、雨课堂、智慧树、MOOC 等线上新媒体教学工具，适时了解学生的学习动态和学习成效，从而切实做到全过程育人。最后，教师在教学过程中还可以使用自学—辅导式、抛锚式、分组讨论式、合作学习式、探究式等多种先进的教学方式方法，在润物细无声中让学生形成获得知识，提升品格。

关于教学评价。“高等数学”课程的传统考核形式较为单一，一般通过考试成绩来评价学生的学习成果，因而显性知识就成了考核重心。但基于 OBE 教育理念的教学评价不仅关注学生的学习

成果，更侧重学生获得学习成果的过程和内涵。思想修养、意志品质、道德情操等课程思政的隐性知识汇聚在学习成果的内涵中。因此，对于隐性知识的具体考核评价，可以分别从它的传授、获取和显化等方面设立考核指标。其中，传授是指教师在“高等数学”整个教学过程中的言传身教；获取是指学生的最终学习成果，既涉及专业知识能力的提升，又蕴含价值意识形态的养成；显化则是指学生在高等数学知识的掌握和应用情况，学习态度、社会情感和价值观的转变情况。基于 OBE 教育理念，教师要根据“高等数学”课程思政的教学评价，及时修改教学目标，完善教学内容，更新教学模式，在持续改进中实现全方位育人。

四、结语

HPM 视角是“高等数学”课程思政的实施路径和改革方向，OBE 教育理念则是“高等数学”课程思政的指导思想和成果导向。本文根据笔者多年的高等数学教学经验，在简要述评课程思政、HPM 和 OBE 研究现状的基础上，通过与 HPM 密切相关的数学史典故、数学家优秀事迹、数学哲学思想等具体的“高等数学”课程思政案例，以及植根于 OBE 的教学目标、教学内容、教学模式、教学评价等详尽的“高等数学”课程思政导图，构造了 HPM 视角下基于 OBE 教育理念的“高等数学”课程思政框架，对“高等数学”的课程思政教学改革进行了积极的探索尝试。

参考文献：

[1] 秦厚荣,徐海蓉. 大学数学课程思政的“触点”和教学体系建设[J]. 中国大学教学,2019(9):61－64.

[2] 王立冬,张春福,陈东海,等. 高等数学教学中创新思维培养:问题与对策[J]. 数学教育学报,2019(4):81－84.

[3] 汪晓勤. HPM 视角下的高等数学教学[J]. 高等理科教育,2003(5):10－12.

[4] KJELDSEN T H. Uses of history for the learning of and about mathematics: towards a theoretical framework for integrating history of mathematics in mathematics education[C]. Daejeon: 12th International Congress on Mathematical Education,2012.

[5] 刘承功. 高校深入推进“课程思政”的若干思考[J]. 思想理论教育,2018(6):62－67.

[6] 陆道坤. 课程思政推行中若干核心问题及解决思路——基于专业课程思政的探讨[J]. 思想理论教育,2018(3):4－69.

[7] 刘淑芹. 高等数学中的课程思政案例[J]. 教育教学论坛,2018(52):36－37.

[8] 郑奕. 大学数学“课程思政”的思考与实践[J]. 宁波教育学院学报,2019(1):59－61.

[9] FRIED M N. Can Mathematics Education and History of Mathematics Coexist[J]. Science & Education, 2001(4):391－408.

[10] JANKVIST U T. A categorization of the “whys” and “hows” of using history in mathematics education[J]. Educational Studies in Mathematics, 2009(71): 235－261.

[11] KJELDSEN T H. Uses of history for the learning of and about mathematics: towards a theoretical framework for integrating history of mathematics in mathematics education[C]. Daejeon: 12th International Congress on Mathematical Education,2012.

[12] 冯振举,戴丽丽. 国际 HPM 的发展历程及启示[J]. 西北大学学报:自然科学版, 2005(5):162－166.

[13] 覃淋,姚芳. 数学史与数学教育研究现状及展望[J]. 首都师范大学学报:自然科版,2018(3):9－15.

[14] 汪晓勤. HPM 数学史与数学教育[M]. 北京:科学出版社,2017.

[15] KENNEDY K J. Conceptualising quality improvement in higher education: Policy, theory and practice for outcomes based learning in Hong Kong[J]. Journal of Higher Education Policy & Management,2011(3):205－218.

[16] KALIANNAN D M, Chandran S D. Empowering students through outcome－based education (OBE)[J]. Research in Education,2012(1):50－63.

[17] TAM M. Outcomes－based approach to quality assessment and curriculum improvement in higher education [J]. Quality Assurance in Education, 2014(2):158－168.

[18] 巩建闽. 实施基于成果教育 OBE 的原因及策略[J]. 国家教育行政学院学报,2016(6):48－53.

[19] 苏芃,李曼丽. 基于 OBE 理念构建通识教育课程教学与评估体系——以清华大学为例[J]. 高等工程教育研究,2018(2):129－135.

[20] 施晓秋. 遵循专业认证 OBE 理念的课程教学设计与实施[J]. 高等工程教育研究,2018 (5):154－160.

[21] 陈跃. 从历史角度讲大学数学[J]. 数学教育学报,2008(4):68－72.

[22] 陈明. 基于 OBE 教育理念的高等数学课程思政教学探索[J]. 教育现代化,2019(A3):293－294.

（责任编辑：邢云燕）