

高等数学课程中概念的文化素养思政探索

刘子睿 姜珊珊 赵丽娜 常延贞

北京化工大学数理学院

DOI:10.12238/jief.v5i4.6360

[摘要] 本文深入探讨了《高等数学》课程中几个典型的数学概念问题所展现出的一些思政元素,将中国民族文化之精髓古今诗词等有机地与专业理论课相融合。通过思政案例不仅将人文教育和科学精神叠加融合,也将爱国情怀与民族自豪感等元素自然“润入”到数学理论课堂教育中。针对当代大学生存在的问题,探讨如何将思政内容融入到课程教学中,在提高学生专业技术能力的同时实现传授知识与引领价值有效结合,促进其树立正确的人生观、价值观。

[关键词] 高等数学; 课程思政; 文化素养

中图分类号: G632.3 **文献标识码:** A

Exploring the Cultural Literacy and Ideological and Political Education of Concepts in *Higher Mathematics*

Zirui Liu Shanshan Jiang Lina Zhao Yanzhen Chang

College of Mathematics and Physics, Beijing University of Chemical Technology

[Abstract] This paper discusses some ideological and political elements of several typical mathematical concept problems in the course of *Higher Mathematics*, and organically integrates the essence of Chinese national culture, such as ancient and modern poetry, with professional theoretical courses. Through ideological and political cases, not only humanistic education and scientific spirit are superimposed and integrated, but also elements such as patriotism and national pride are naturally "infused" into mathematics theory classroom education. In view of the problems existing in contemporary college students, this paper discusses how to integrate ideological and political content into curriculum teaching, so as to realize the effective combination of implanting knowledge and leading value while improving students' professional and technical ability, and promote them to establish correct outlook on life and values.

[Key words] *higher mathematics*; curriculum of ideology and politics; literacy

引言

《高等数学》作为高等院校一门理工科专业的公共基础必修课程,也是大学生入学后学习的第一门数学类课程,是其他相关专业课程的坚实基础^[1]。特别是互联网、大数据、云计算、人工智能等科学前沿问题都直接或间接地用到数学理论知识。高等数学的学习不仅培养了学生各方面的学术研究能力,也培养了学生综合分析问题、创新思考问题的意识等,引导学生坚定文化自信,提高爱国主义情怀。在全国高校思想政治工作会议上,国家领导人强调:“要坚持把立德树人作为中心环节,把思想政治工作贯穿教育教学全过程,实现全程育人、全方位育人,努力开创我国高等教育事业发展新局面。”大学时期是学生世界观、人生观、价值观形成的关键时期,大学一年级是这一时期的黄金节点。校园的软硬件环境都潜移默化地影响着学生的思想变化和人格培养,所以,大学一年级正是对学生进行思想政治教育的

最佳时机。高等数学课程作为公共基础必修课程一般开设在大学一年级上下两个学期,从时间节点上来说,高等数学具有实施课程思政的土壤,有着天然的与广大学生共同成长、共同进步的独特优势。

高等数学课程的特点是课时量较多、覆盖专业面广,并与未来的专业课程以及研究生教育息息相关,学生与老师都极为重视。数学文化素养的内涵狭义上包含数学知识的思想、精神、方法、观点,及其形成和发展。而广义内涵还包括数学家、数学史、数学美、数学教育、数学发展中的人文成分、数学与社会的联系、数学与各种文化的关系等。

作者希望在课堂教学过程中,拓展理论概念、提高知识面的同时,融入思政教育思想,深度挖掘教材中思想性和教育性的素材,让学生对知识点理解掌握得更扎实透彻,鼓励学生发挥自主思考探索能力,更深刻地体会数学的实用价值与文化

之美^[2,3]。落实高等数学“与思想政治理论课同向同行,形成协同效应”的教育要求,积极进行“知识传授与价值引领相结合”的课程思政教学改革及探索。

本文将通过几个基本概念的知识点的教学案例详细探讨如何将思政的思想无声润入高等数学课堂教学中,提升学生的数学文化素养。

1 复合函数概念的教学中结合中国文学作品中的散文诗,引导其哲学思想的思考

复合函数是高等数学中最重要最常用的函数,可以说几乎所有的内容都基于复合函数之上。有了复合函数定义才有了千变万化的各种函数,才有了教材之后的函数性质分析。教材中一般讲复合函数是复合映射的一个特例,具有一定的定义域值域并含有中间变量的函数。具体定义如下:

设有函数 f 和 $g, D_f \cap R_g \neq \emptyset$, 则称定义在 $\{x | x \in D_g, g(x) \in D_f\}$ 上的函数 $f \circ g$ 为 f 和 g 的复合函数,其中 $f \circ g(x) = f[g(x)]$ 。

相对而言定义比较抽象晦涩难懂,学生有时候很难以想象复合函数到底是个什么样子?为了更好地理解复合函数,我们引入现代诗人卞之琳的抒情诗《断章》:

你站在桥上看风景,
看风景的人在楼上看你。
明月装饰了你的窗子,
你装饰了别人的梦^[4]。

这首诗通过富有浪漫诗意的一段生活中的情境,体现了世间万物都是息息相关、互相依存,一切都是相对的哲学思想。“你”在看风景的同时,也成为别人眼中看风景的那副“风景”。“你”看到月亮,觉得装饰了自己的窗子,其实“你”又何尝不是他人梦中的装饰呢?正如复合函数是由一个个具有逐层包含关系的中间变量复合而成。对中间变量“你”而言,既是它自己自变量的函数,也是它所对应函数的自变量。作为“你”的角色,在整个散文诗中关联了看似互不相关的事物。这样的引入既让我们体会到诗歌的文艺之美,也让我们感受到数学中的复合思想。对于学生而言,生活中每个人都不是独立存在的,个体与个体之间,个体与整体之间都是相对关联相互依存的,我们要端正学习态度,树立强烈的集体荣誉感,激发对自己民族自豪感与爱国情怀^[5]。

2 古诗文中蕴含着极限的含义与相对论的思想,促进学生更深刻的理解“无限”的涵义

高等数学中在讲函数极限存在的定义时,教材上一般采用“ $\varepsilon - \delta$ ”语言,简单描述如下: $x \rightarrow x_0$ 时, $f(x) \rightarrow A$ 。

其中 ε 刻画 $f(x)$ 与常数的无限靠近程度,即自然语言中的要多近有多近。学生通常很难理解什么是“无限靠近”的过程。这时我们来欣赏一首唐代诗仙李白的《望天门山》^[6]:

天门中断楚江开,
碧水东流至此回。
两岸青山相对出,
孤帆一片日边来。

诗人通过有优美而朴实的词句描绘了天门山的雄奇壮观和楚江浩荡奔流的气势,给我们展现了一幅祖国山川的雄伟壮丽画卷。青山和孤帆的动与静向我们描绘了孤帆由远而来“无限靠近”青山的诗意。同时还让学生感悟到人生正如滚滚楚江一样,在奔流不息的路上有着暗礁有着悬崖峭壁,都阻挡不了楚江永不停息的步伐。我们要用开阔的胸襟去面对一切,运用运动的观点去看待一切,毫不气馁也不放纵,付出不懈的努力,增强民族文化自信,坚定树立正确的人生观、世界观、价值观。

又如唐代诗人刘禹锡的《浪淘沙》^[6]:

九曲黄河万里沙,
浪淘风簸自天涯。
如今直上银河去,
同到牵牛织女家。

给我们展现了一幅万里黄河弯弯曲曲挟带着泥沙,波涛滚滚如巨风掀簸着直上遥远的银河的情景,体现了我们祖国大好河山的波澜壮阔。同时也让我们直观地感受到了函数在趋于无穷远处的极限问题。黄河无论多么蜿蜒曲折最终总会流到牛郎织女家,而函数无论如何变化最终总会考虑的是无穷远处的变化趋势,体现出一种连续性的发展态势。

再如李白《黄鹤楼送孟浩然之广陵》^[6]:

故人西辞黄鹤楼,
烟花三月下扬州。
孤帆远影碧空尽,
唯见长江天际流。

这首诗生动地给我们展现了无穷小的意境,“孤帆”是一个随无尽长江去往远方,距离由近而远而趋于零的无穷小量。学生在学习无穷小量这个重要的数学概念的时候,通常定义是这样的: $x \rightarrow \infty$ 时, $f(x) \rightarrow 0$ 。而这极限的定义与一般极限的

定义有什么区别却很难用语言表达清楚。通过这首诗既能直观地想象出无穷小到底有多小的涵义,也能体会到无穷小是一个变化的变量的本质,又能深刻体会到李白送别友人时的依依不舍之情。无论从视觉还是情感上都会使学生加深对无穷小这一概念的理解与记忆,并深刻感受到古诗中的数学之美。从而解答一直以来同学们一直无法理解的课本中关于无穷小是“越来越小趋近于零的变量”这种表达形式的迷惑。

对于特殊极限中的趋于负无穷的理解,我们更可以用李白的另一首千古名篇《望庐山瀑布》^[6]来鉴赏:

日照香炉生紫烟,
遥看瀑布挂前川。
飞流直下三千尺,
疑是银河落九天。

庐山高峻险峻,瀑布像一条巨大的白练挂于山川之间,水流湍急仿佛从云端高空直落、势不可挡而又惊心动魄似如在眼前。诗句通过庐山瀑布的运动直观的给我们展现了一种变化到负无穷的变化趋势。

3 在函数极值概念讨论中融入古代文人对祖国河山热爱赞美,激发学生勇攀科学高峰,坚定文化自信,提高爱国主义情怀

唐代诗圣杜甫著有《望岳》^[6]一诗:

岱宗夫如何?齐鲁青未了。
造化钟神秀,阴阳割昏晓。
荡胸生曾云,决眦入归鸟。
会当凌绝顶,一览众山小。

描绘了诗人从不同的角度远望、近望、细望、俯视泰山,生动地展现出泰山高大雄伟的气势和神奇秀丽的景色,给我们描绘了一幅生动逼真的连续函数图象,展现了连续函数极值的概念:极小值出现在山脚下,极大值出现在山顶。从极小值到达极大值的过程中经过了函数的单调递增过程,也是人生不懈努力的奋斗历程。突显了诗人不怕困难,敢于攀登的雄心与远大抱负。在写《望岳》这首诗时杜甫也如同我们的大学生一样正处于青年时代,字里行间表现了蓬蓬勃勃的朝气,也表达了他不怕前途困难,敢于俯视一切的雄心壮志。通过对古诗的赏析以及对诗人的远大政治抱负的欣赏,还可以让学生感悟,正是通过一代代人不断地攀登一座座科学高峰,我们的社会才进步,国家才能强大起来。祖国的现代化建设需要我们有“会当凌绝顶”的毅力与气魄。

而宋代陆游的诗句:

山重水复疑无路,柳暗花明又一村。

这句诗蕴含着深刻的哲理,不论前路多么难行,只要坚定信念,勇于开拓,人生就能“绝处逢生”,出现一个充满光明与希望的新境界。同时也警醒着我们,人生就像连绵不断的山峦,起起落落是成长的必经之路,跌入低谷不气馁,甘于平淡不放任,伫立高峰不张扬,胸襟宽阔直面一切。要学会用发展的观点看待问题,低谷与顶峰都仅仅是人生路上的一个局部极值点。一时的迷茫、当前的困难都是可以通过自身努力来克服。拐点的出现、凹与凸的变化才是我们真正需要把握的时机,才能深刻认识事物的本质与全貌。超越局部极值的狭隘范围,摆脱主观成见,才能不忘初心,方得始终。

4 结合著名哲学悖论,激发学生的探知欲望与学习前沿科学技术的热情与动力,引导学生提高辩证地分析问题的能力

数列求和问题以及随后的级数求和问题都是在思考无限项求和的极限是如何产生的?从“有限”到“无限”的思想也是数学史上的一次重大变革。为了调动学生的积极性与求知欲,我们可以引入一个著名的悖论——忒休斯之船悖论:一艘在海上航行几百年的忒休斯之船,假设只要有一块船板腐烂,它就会被替换掉,一直这样持续下去。如果用取下来的旧船板重新造就一艘船,那么请问这两只船哪只是忒休斯之船?^[7]这个古老的悖论在科技发展的今天仍然焕发着智慧的光芒。在课堂上提出这一悖论,可以激发学生的好奇心与讨论的热情。更引发学生对于无限项求和之后的事物的发展的思考。众所周知,现代人工智能迅速发展,很多伦理问题被重新提出并有待进一步的解决。借助悖论问题,可以引导学生提高辩证地分析问题以及处理问题的能力,为学生们今后走上工作岗位,特别是踏入科学前沿领域做出成就打下良好的思想基础。而中国古代也有类似含义的名句。先秦荀子《劝学》中这样写:积土成山,风雨兴焉;积水成渊,蛟龙生焉;积善成德,而神明自得,圣心备焉。故不积跬步,无以至千里;不积小流,无以成江海。骐骥一跃,不能十步;弩马十驾,功在不舍。锲而舍之,朽木不折;锲而不舍,金石可镂。数列求和就如同跬步、小流的积累过程,只有通过积累才能最终成为千里与江海。而我们大学生也只有通过不懈努力,踏实的学习与刻苦的钻研,才能为自己进一步发展打下坚实的基础。

5 道家学派的思想融入到高等数学的教与学中

极限的概念是微积分的基石,之后的连续、可导、积分、微分、级数的概念都是诞生于极限的概念之上的。极限概念自古有之,我国古代对于极限的探索早在公元前的《庄子》里已有“一尺之棰,日取其半,万世不竭”之记载。

对于老子《道德经》中开篇即为:“道可道、非常道、名可名、非常名”,对此不同的人有不同的解释,我们见到比较多的解释是:“道,可以说得出的,就不是永恒的道;名,可以称谓的,就不是永恒的名。”我们在高等数学导论中介绍高等数学的思想和方法时,借用老子的名言,告诉我们的学生高等数学这门学科,是有它自身的基本规律和方法。这里的数学思想和方法,与其它学科有所不同,与初等数学中的思想和方法也有本质的提高。高等数学中的名词是可以被定义的,但不是用寻常的方式来定义的。比如课堂上给出极限的形式语言,这将会是同学进入微积分的第一个难点。与中学中接触到的微积分初步不同,需要同学们在学习中去体会和感悟。

西方对于数学归纳法明确阐述和使用是由法国数学家、物理学家帕斯卡于1654年给出。早在公元前485年道德经中记录了“道生一、一生二、二生三、三生万物”,这即是数学归纳法的中国描述。我们经常将一元微积分与多元微积分的对比学习中多次使用一生二,而在二元函数的定义和结论推广到三元函数时更是自然的使用二生三,继而推广到n元函数时就演变为三生万物。

正是这些古代智慧在高等数学课堂教学的融入,使得我们

的学生更加亲近高等数学。这些形象的语言和例子使得高等数学也不再是遥不可及。

6 结语

数学作为一门培养学生思辨思维能力、分析解决问题能力的学科,有着其公认的严谨而枯燥的特点。而在数学中融入思政思想,可以深入挖掘数学理论的教育性与哲学性。在培养学生创新精神与创新能力的同时,培养学生的综合素养,提高学生看待问题的深度与广度。正如北宋大文豪苏轼先生所讲:“横看成岭侧成峰,远近高低各不同。不识庐山真面目,只缘身在此山中^[6]。”对待问题我们尽量多角度、多层面去充分分析,才能更深刻地认识到问题的本质,体会到问题的内在涵义。本文是从如何深入浅出的,用更通俗易懂的语言去解释数学概念的角度出发,让学生去体会数学之美,数学与实际生活与世界的结合。从而让学生不惧怕数学的枯燥,积极学习数学,树立信心,正确的认识这门课程。引导学生坚定文化自信,提升爱国主义情怀。从数学文化视角探讨高等数学与课程思政的有机融合,挖掘高等数学课程中的思政元素,提炼高等数学课程中所蕴含的数学素养、人文精神、文化自信、社会责任、爱国情怀等价值范式,使学生在认知、情感和行为方面把握正确的方向,最终实现知识传授、能力培养与价值塑造的统一^[8]。

在高等数学课堂引入中国诗词,学生在学习数学知识时领略中国诗词的意境,能够缓解学生的学习疲劳,激发学习兴趣,让中国诗词优美的韵律和意境引领学生积极思考,提升学生的

人文素养,培养学生的文化自信和家国情怀。

[基金项目]

2021年高等学校大学数学教学研究与发展中心教学改革项目“人工智能背景下高等数学课程课堂教学创新与实践”(项目编号:CMC20210310)。

[参考文献]

- [1]同济大学数学系,高等数学(第七版)[M].北京:高等教育出版社,2014.
- [2]徐利治.数学美学与文学[J].数学教育学报,2006,15(2):5.
- [3]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.
- [4]卞之琳.断章[M].武汉:长江文艺出版社,2018.
- [5]金友良.浅谈导数概念中蕴含的几个哲学思想[J].科技信息,2014,(11):162-162.
- [6]周啸天.唐诗宋词鉴赏辞典[M].北京:商务印书馆,2017.
- [7]汪子嵩,范明生,陈村富,等.希腊哲学史[M].北京:人民出版社,2014.
- [8]吕亚男.从数学文化视角探讨高等数学与课程思政的有机融合[J].西部学刊,2019,(04),97-100.

作者简介:

刘子睿(1999--),女,汉族,安徽芜湖人,硕士研究生,研究方向:微分方程数值解。