

高校理工科课程思政教学与评价的探索

——以《专业导论》、《数学分析》课程为例

成 荣¹, 徐中兵², 董宝华¹

¹南京信息工程大学数学与统计学院, 江苏 南京

²南京信息工程大学教务处, 江苏 南京

收稿日期: 2023年1月28日; 录用日期: 2023年3月8日; 发布日期: 2023年3月16日

摘 要

课程思政是新时代高校课程建设的重要举措。该文首先对课程思政的内涵和外延进行了探讨; 然后结合学校特色给出了课程思政的教学实践和教学案例; 最后讨论了课程思政的育人效果的评价方法。

关键词

课程思政, 高校特色, 课程评价

Research on Teaching and Evaluation of Curriculum Ideology and Politics in University of Science and Engineering —Taking “Introduction to Major” and “Mathematical Analysis” Courses as Examples

Rong Cheng¹, Zhongbing Xu², Baohua Dong¹

¹College of Mathematics and Statistics, Nanjing University of Information Science & Technology,
Nanjing Jiangsu

²Office of Academic Affairs, Nanjing University of Information Science & Technology, Nanjing Jiangsu

Received: Jan. 28th, 2023; accepted: Mar. 8th, 2023; published: Mar. 16th, 2023

Abstract

Curriculum Ideology and Politics is an important policy for curriculum construction in new times.

First, intension and extension of Curriculum Ideology and Politics are discussed. Then the practice of Curriculum Ideology and Politics is explored and teaching case is given combining characteristics of our university as well. Finally, some methods on evaluations in Curriculum Ideology and Politics are given.

Keywords

Curriculum Ideology and Politics, Characteristics of Universities, Curriculum Construction

Copyright © 2023 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

2022年10月份召开的二十大大会报告中提出的“三个第一”重要论述中“人才是第一资源”强调了在新时代人才培养的重要性。随后2023年1月份教育部召开的全国教育工作会议中指出在高等教育方面,要与国家战略、区域经济社会发展需求充分对接,全面提高人才自主培养质量。课程是高等教育实施的重要载体,课程思政是新时代下课程建设的重要理念和途径。

课程思政在国家层面提出是2016年12月习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上的讲话,讲话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,实现全员育人、全程育人、全方位育人。随后教育部出台了多部关于课程思政建设的文件以指导高校的思政建设。现在以“立德树人”为导向的课程思政建设在各大高校已经蔚然成风,并与思政课程形成协同效应,形成了新时代下高校思想政治教育的新特色,取得了很多成果也存在着一些亟待解决的问题。

2. 课程思政内涵和外延的探讨

围绕课程思政的理论内涵和实践很多学者进行了探索。李凤、敖祖辉等探讨了课程思政价值内核问题,提出要用思想政治给课程树魂以及实践路径[1][2]。自然科学课程是高校课程体系中的重要组成部分,张威指出了自然科学课程蕴含着丰富的思政元素,同时也讨论了高校自然科学课程体现思政价值的意蕴及路径探索[3]。同时,王宝军等论述了理科专业课程思政的必要性、迫切性,并且讨论了教学设计、教学理念和教学方式和课程思政建设融合的途径[4][5][6][7]。相对于这些对课程思政实践途径的探索,陈磊等指出了目前课程思政建设存在的一些问题和实践困境,比如专业课教师对课程思政认识不足,与新时代党对教育“立德树人”的要求还有较大差距;对思政元素的理解泛化、融入方式生硬;部分学生内生动力不足;思想政治理论课教师协同参与课程思政建设的深度不够等等[8][9]。接下来本文结合文献中论述的关于课程思政的实践路径的探索和面临的实践困境,结合行业高校的课程建设谈谈对课程思政建设的认识和思索。

课程思政所涉及的课程是指除思政课程所有的课程,其中有理论课也包括实践课。什么是课程思政?对此,学者们对此有着不同的定义。鄢显俊定义课程思政为:“课程思政”就是在高校各门专业课(包含通识课和实训课)教育教学中全面贯彻社会主义高校立德树人、教书育人的宗旨,把“四个自信”这一“思政元素”贯穿于专业教育全过程,以提升大学生“四个自信”为专业教育的出发点和归宿,把大学生培养成为又红又专的社会主义建设者和接班人的教育教学活动[10]。杨祥等认为课程思政是方法,是高校在落实立德树人根本任务的过程中体现马克思主义指导地位、践行社会主义核心价值观的方法,是坚持用习近平新时代中国特色社会主义思想铸魂育人,实现习近平新时代中国特色社会主义思想进教材、进课

堂、进头脑的方法[11]。这两个定义侧重点有所区别,但是本质上是一样的,课程思政就是要给课程铸魂,在传授知识的同时实现价值引领,就是要引领社会主义核心价值观。前教育部长陈宝生说专业课天然含有真善美,因此课程思政是与真善美的结合,不是在原有课程上再加内容。只要真正理解了这一点,专业课老师就会对课程思政的本质有了理解。

对于课程思政的实施,陈宝生部长也有一个非常贴切的比喻。课程思政就是挖掘采矿,经过提炼和冶炼、打磨加工最后变成有用的金属制品。对具体课程来说,就是首先在课程中结合专业知识提炼思政元素,对这些思政元素还要进行打磨加工,这就好比在菜肴中加盐一样,专业知识和其中蕴含的真善美是菜肴本身含有的丰富营养,而加入适量的盐可以使菜肴更加美味,让食客更乐意更积极来品尝。但是加盐多少是适量,不是多也不是少以及什么时候加等等,这些问题需要专门研究的,事实上,专业教师对课程的处理过程就如同是对菜肴加盐的过程,运用得当就体现了专业教师的思政能力。

3. 结合学校特色实施课程思政

对于部分学生内生动力不足的问题,笔者认为尽管课程思政的最终目标都是一样的,但在具体实施中也需要像高等数学一样进行分层实施,不同层次和学校,侧重点不一样的高校,甚至不同地域的高校都要有针对性的实施方案,这样思政元素才会被打磨加工的更好,对学生更有吸引力,才能激发学生的内生动力。

3.1. 《专业导论》课程第一堂课的思政教学讨论

以笔者所在学校为例,我校是一所气象特色的行业高校,尽管现在在向综合性大学发展,但是作为国家一流学科的大气科学始终是我们学校的最强的学科。因此,我校的课程思政建设要结合我校的行业特色,这样的课程思政才会绘声绘色。

我校现在各个专业均开设《专业导论》这门课,这是新生入学第一学期开设的课程,是新生了解所在专业现状和前景的一个重要的课程。在数学专业的《专业导论》中,我们当然可以用著名的中外数学家来激励学生学习数学的热情,但是如果用我们的校友来举例这样可以让学生觉得这样的人物离自己更近,效果会更好,更能激发学生的学习热情。比如,笔者在教授这门课时,给学生讲1984年毕业于我校数学师资班的邹晓蕾教授的成长历程(邹晓蕾1984年7月毕业于南京气象学院(现为南京信息工程大学),1988年8月获中国科学院大气物理研究所气象学博士学位。长期从事资料同化理论和系统的发展以及卫星资料在数值预报和气候研究中的应用。邹晓蕾教授在气象科学研究中取得了多项开拓性成果和在气象教育方面做出了特殊贡献,美国气象学会(AMS)在2008年授予邹晓蕾教授“AMS Fellow”的终身荣誉。)难能可贵的是邹晓蕾教授在成名后非常关心母校的发展,并在2010~2014年邹晓蕾教授完成了南京信息工程大学的第一个国家“973计划”项目。通过这样一个学生身边的人物故事,不仅可以激发学生的荣誉感和学习热情,也能触发学生将来报效母校报效祖国的原生动力。

3.2. 《数学分析》中极限概念的思政教学案例

极限是数学分析中最基本的概念,也是整个数学分析理论体系中最核心的思想和方法。因此,理解极限的概念、领悟极限的思想和运用极限这一工具解决实际问题学好数学分析的关键。如何让学生理解极限的概念、领悟极限的思想和熟练运用极限这一工具解决实际问题数学分析教学起始阶段的重要任务。

3.2.1. 数列极限思想方法的引入

捷克教育家夸美纽斯曾说“兴趣是创造一个欢乐和光明的教学环境的主要途径之一”。那如何让学生对极限概念产生兴趣呢?在实际教学过程中,这就需要在引入极限概念之前有一个好的情境创设导入。情境创设导入这一教学方法是指教师通过语言描述或演示创设问题情境,诱发学生的探究心理,引起其

解决问题的欲望和兴趣，促使其思维的积极活动，或借此陶冶学生的性情。

其实，绝大部分学生对极限思想并不陌生。在中学阶段甚至在小学阶段，学生就已经潜移默化的运用了极限思想来实际问题。例如：数学学科中的求平面图形的面积、画函数图像等问题，物理学科中的求速度、压力等问题，化学学科中的反应平衡等问题中都用到了极限思想[12][13][14]。因此，在情境创设导入环节可以始举一两个中学阶段同学们所熟知的例子，从中提炼出极限思想。也可引入一些话题素材。比如，学生感兴趣的科学问题：“宇宙未来会是什么样子？”这其实就是时间变量 t 趋于无穷大时的极限问题；还可以结合我校大气的特色，谈谈极端天气和电影《垂直极限》(Vertical Limit)引出极限这个词汇。这些话题素材瞬间可以让学生感受到极限思想和极限这个词汇无处不在。由此引出“我国古代先人们在极限思想的运用上已相当熟练”这一话题，并举实例以增强学生的民族自豪感。

例如，一个经典的例子是《庄子》天下篇中的几句话：“一尺之锤，日取其半，万世不竭”。用数学的观点来解读就是将每天所取锤的长度排起来形成一个列数：

$$\frac{1}{2}, \frac{1}{4}, \dots, \frac{1}{2^n}, \dots$$

这列数可以一直排列下去，永无止境。经过观察易见这一列数值有一个趋势：排位越靠后的就越靠近于零。再有魏晋时期的数学家刘徽的“割圆术”。“割圆术”最能体现我国古代先人运用极限思想解决实际问题的智慧。所谓“割圆术”，是用圆内接正多边形的面积去无限逼近圆面积并以此求取圆周率的方法。用刘徽的语言就是“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”。这段话简洁而且相当精确地描述了极限思想和极限过程。用数学语言表达则是：记 S 为某圆的面积， S_n 为该圆内接正 n 边形的面积，则当 n 越来越大时， S_n 作为一个数列其数值就越来越接近于 S 。刘徽正是利用极限思想得到了圆周率的近似值 3.1416 这个近似值。在刘徽工作的基础上，祖冲之又将圆周率的近似值精确到 3.1415926。这个结果在当时是最先进的，领先了世界至少八九百年。作为话题素材，在此可以简要介绍刘徽是如何在艰辛工作环境中做出如此杰出的研究工作的。

通过上述的情境创设导入，让学生了解极限的思想，感受极限的魅力，体会极限过程是一个由量变到质变的辩证过程。接下来就可以通过实例来讲述极限思想方法的过程，从而引入极限的定义。

3.2.2. 数列极限定义的引入

通过情景创设导入，学生对一个数列趋于某一固定的值有了直观的理解。为了加深学生对该现象的理解，在正式引入极限概念之前再列举如下两个例子。

例 1. 当正整数 n 越来越大时，讨论数列 $\left\{a_n = \frac{1}{n}\right\}$ 的一般项的数值趋向。

这个例子主要是为了引导学生直观的得到“当趋向于 $+\infty$ 时， $\frac{1}{n}$ 趋于零”这一结论。

例 2. 当正整数 n 越来越大时，讨论数列 $\left\{b_n = \frac{n-1}{n}\right\}$ 的一般项的数值趋向。

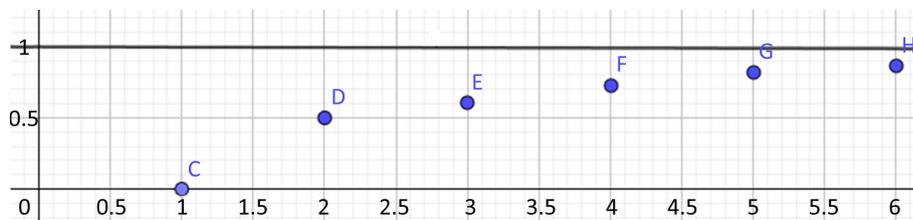


Figure 1. Geometric representation of numerical tendency of series

图 1. 数列数值趋向的几何表示

利用描点法,可画出图 1。从图 1 很容易可以得到 b_n 是趋于 1 的。此外,借助例 1 的结论可换一个思路解释。基于 $\frac{n-1}{n}=1-\frac{1}{n}$,由例 1 的结论知 $\frac{1}{n}$ 是趋于零的,故 b_n 是趋于 1 的。这里要留一个问题给学生:“由例 1 的结论知 $\frac{1}{n}$ 是趋于零的,故 b_n 是趋于 1 的。”这个结论为什么成立?(这个问题可以为极限的四则运算原则做铺垫)

通过例 1 和例 2 的巩固,此时可给出数列极限的描述性定义:如果当 n 越来越大时,数列 $\{a_n\}$ 越来越趋近于一个固定的常数 a ,那么就把常数 a 称为 $\{a_n\}$ 的极限。这也是柯西在《分析教程》中所给出的极限定义。描述性的定义容易理解,但是在后面的使用中是很不方便的。在柯西之后由魏尔斯特拉斯用数学符号准确的表述了极限的定义,也就是现在人们所熟知的 $\varepsilon-N$ 语言版本的极限定义。

在描述性定义中,有两个变化的量,一个是 n 越来越大,一个是 $|a_n - a|$ 越来越小。只要 n 增加的足够大, $|a_n - a|$ 的值要多小就有多小。抓住这两个关键点,利用 N 和 ε 分别表示这两个变量,就可以给出 $\varepsilon-N$ 语言版本的极限定义。

定义 1. 设 $\{a_n\}$ 为一个数列, a 为一个固定常数。如果对任意的 $\varepsilon > 0$, 存在 $N \in \mathbb{Z}^+$ 使得当 $n > N$ 时, 有

$$|a_n - a| < \varepsilon,$$

则称 a 为当 $n \rightarrow +\infty$ 时 $\{a_n\}$ 的极限, 记为 $\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = a$ 。

这里可以简要介绍极限符号 $\lim_{n \rightarrow +\infty}$ 的来历。这个符号最初是由 18 世纪瑞士数学家惠利尔在一篇关于无穷问题的论文中使用的: 用 \lim 表示极限, 用 ∞ 表示无穷大。随后这个符号一直沿用至今。

为使学生能更快理解这个概论, 可以先给出此定义的几何解释:

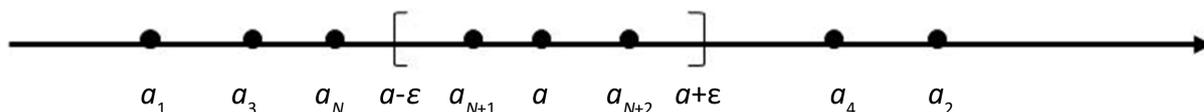


Figure 2. Geometric interpretation of the point column approaching fixed points

图 2. 点列逼近固定点的几何解释

从图 2 可以看出,对任意的区间 $(a - \varepsilon, a + \varepsilon)$, $\{a_n\}$ 落在 $(a - \varepsilon, a + \varepsilon)$ 之外的点只有有限项。这里要强调 ε 在选定之前是任意的,是可以变动的。随着 ε 的确定,此时才能去确定一个合适的正整数 N ,即 N 随着 ε 的变动而变动。另外,定义中实际上包含四句话,这四句话是不能任意调换顺序的,他们之间有严格的逻辑关系。但每一句话是可以做适当改变而不影响极限的定义。极限的定义字面是静态的,但事实上是动态的,变量之间都在有序地变化。

接下来举例说明刚刚在介绍定义后所强调的要点。

例 3. 用定义验证极限 $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n-1}{n} = 1$ 。

分析: 按定义 ε 在选定之前是任意的,一旦落笔写出 ε 表示已经确定,此时关键的问题是如何确定一个合适的 N 。这就要回归到极限定义中的不等式了。

证明: 对任意的 $\varepsilon > 0$, 要使得下面不等式成立:

$$\left| \frac{n-1}{n} - 1 \right| < \varepsilon \quad (1)$$

而不等式(1)又等价于 $\left| \frac{1}{n} \right| = \frac{1}{n} < \varepsilon$, 即(1)等价于

$$n > \frac{1}{\varepsilon}, \quad (2)$$

因此只要取 $N = \left\lceil \frac{1}{\varepsilon} \right\rceil$ (有必要介绍一下取整符号), 则当 $n > N$ 时就成立

$$n \geq N + 1 = \left\lceil \frac{1}{\varepsilon} \right\rceil + 1 > \frac{1}{\varepsilon},$$

因此不等式(1)成立。证明完毕。

由上面的证明可列出下表帮助学生理解。

Table 1. Analysis of sequence values approximating fixed values

表 1. 数列数值逼近固定数值的分析

ε	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-4}	...
$N = \left\lceil \frac{1}{\varepsilon} \right\rceil$	10, 11, ...	$10^2, 10^2 + 1, \dots$	$10^3, 10^3 + 1, \dots$	$10^4, 10^4 + 1, \dots$...
$d = a_n - a $	$d < 10^{-1}$	$d < 10^{-2}$	$d < 10^{-3}$	$d < 10^{-4}$...

由表 1 可以进一步强调极限定义中的要点:

1) N 依赖于 ε 取值, 实际上 $N = N(\varepsilon)$, 先取 ε 的值然后取 N , 但是 N 的值不唯一, 是无穷多个。一般来说 $N = N(\varepsilon)$ 关于 ε 是“递减的”, 随着 ε 越来越小, N 越来越大, 点 a_n 和 a 之间的距离也越来越小;

2) 由于 N 的值不唯一, $|a_n - a| < \varepsilon$ 写成 $|a_n - a| \leq \varepsilon$ 也可以, 其中 ε 换成 $\frac{1}{k}, k \in \mathbb{Z}^+$ 也是可以的。表 1 表明极限的定义字面是静态的, 但事实上是动态的, 变量之间都在有序地变化。

通过例 3, 学生基本可以清楚 ε 和 N 之间的关系, 并了解如何用 $\varepsilon - N$ 语言来证明简单数列的极限。例 3 的证明方法是分析法, 不同于一些教材中给出的综合法, 其好处在于分析法是符合思考问题的逻辑思维方式, 可以让学生明白为什么要这样证明。虽然过程稍微繁琐, 但对于刚刚接触极限证明的学生来说分析法是友好的。

3.2.3. 教学效果

在数列极限概念的实际教学中, 情景创设导入部分可以结合 PPT 展示一些图、动画及历史故事, 增强与学生的互动性和课程的趣味性, 让学生感受到数学分析这门课不是枯燥无味的。本节内容我们将课程思政润物细无声般的融入了教学内容中, 如同在菜肴中加了适当的盐, 使得菜肴更加美味。通过我国古代先人在极限思想及其运用方面的杰出成就, 让学生领略古人的智慧和治学精神, 增强学生的文化自信; 通过 $\varepsilon - N$ 语言的历史形成过程中, 让学生明白科学的向前发展需要一批有着崇高理想的人不断奋进, 树立学生的治学精神; 通过极限问题的证明过程中所展现的严谨性和辩证思维, 不仅可以培养学生的逻辑思维和辩证能力, 也可以让学生体验目标的实现是踏踏实实一步一步的走出来的并激发学生学习的毅力。

除此以外, 在讲授《数学分析》这门基础课时, 很多知识点可以结合我校大气特色来讲授。比如在第二型曲面积分中可以讲讲大气环流, 格林公式中可以结合其在卫星定位中的应用等, 这样不仅让学生了解了知识点的应用和学科间的交叉, 从而激发学生的学习热情和爱校情怀。另一方面也在无形中增强学生将来为国家科技事业做贡献的使命感和责任感。

这里限于篇幅只给出上述两个教学案例, 由于很多理工科课程之间是相通的, 上述案例给出的课程思政教学方面的探索对其他理工科课程也是可以借鉴的, 比如数学类的其他课程以及物理化学类的课程。

除了课堂，课堂之外专业教师和教辅人员的言行举止，也在潜移默化中影响学生为人处世的态度。从这个角度来说课程思政的确是一个全方位立体式的工程。

4. 课程思政的教学评价方法

接下来，再来谈谈关于课程思政育人效果的评价问题。由于课程思政是以课程为载体的育人方法和理念，因此也需要建立关于课程思政的评价体系，课程思政的育人效果也需要在课程评价体系中鲜明的体现出来。具体来说，可以从用四个方法对课程思政的育人效果进行评价。

4.1. 学生反馈法

学生是教育和学习的主体，课堂内学生的到课、听课、课堂讨论的参与度等方面是否有改进；学生对课程的学习的兴趣是否有提高；学生在互助学习小组中是否有帮助和被帮助；学生对课堂之外的软性和硬性学业要求有没有认真对待等方面来考察课程思政实施的效果，应该说也是评价中最重要的方面。

4.2. 同行互评法

学生在一个时期会学习很多门课程，这些课程会涉及很多专业课教师，教师们对课堂内外的学习氛围，与学生的交流中间如果能发现一些改观和进步，从而形成一种积极的共鸣，就说明课程思政的实施是有效果的。

4.3. 专家点评法

专家的点评可以通过听课、教案设计、课堂组织、学生座谈等方面来对课程思政的实施给出评价。

4.4. 社会评价法

这里包含学生就业后的用人单位的评价、学生升学后的学校评价、学生家庭成员的评价等。

这四个方面的评价真正实施起来做到科学合理也不是很容易，一般可以采取德尔菲法或者教育实验的方法来进行。

5. 结论

课程思政的最终目标是育人，十年树木，百年树人，要最终看到课程思政的育人效果不是一个短时期能完全看清楚。有的专业教师的治学精神和为人之道会影响某些学生一辈子，这就是课程思政的一个长时期的效果。正如鄢显俊把课程思政的育人效果按照学生对“四个自信”的认知程度和学生参与课程思政的参与度从低到高分成四个层次[10]，而从第一到第四层次的考察就需一个很长的时间来实践和检验。

总而言之，课程思政是解决培养什么样的人、怎样培养人、为谁培养人的一项重要举措，更是一项系统工程，需要各方面常抓不懈协同并进，也需要持续的研究，不断纠正和解决实施过程中所面临的理论和实践障碍，使之成为落实人才培养的“回归常识、回归本分、回归初心、回归梦想”四个回归要求的重要举措，进而成为提高高校思想政治工作水平和为国家和社会培养又红又专的合格接班人的重要途径。

基金项目

江苏省高等教育学会评估委员会课题(项目号: 2021-C95); 南京信息工程大学高等教育改革与发展课题(项目号: 2022GJ15); 南京信息工程大学“课程思政”示范课程项目(项目号: KCSZ014); 南京信息工程大学信息与计算科学国家一流专业建设项目。

参考文献

- [1] 李凤. 给课程树魂: 高校课程思政建设的着力点[J]. 中国大学教学, 2018(11): 43-46.
- [2] 敖祖辉, 王瑶. 高校“课程思政”的价值内核及其实践路径选择研究[J]. 黑龙江高教研究, 2019, 27(3): 128-132.
- [3] 张威. 高校自然科学课程体现思政价值的意蕴及路径探索[J]. 国家教育行政学院学报, 2018(6): 56-61.
- [4] 王宝军. 大学理科学专业课程思政的特点和教学设计[J]. 中国大学教学, 2019(10): 37-40.
- [5] 李骏扬. 理工科课程中的思政与情感[J]. 中国大学教学, 2019(12): 20-23.
- [6] 江南. HPM 视角下基于 OBE 教育理念的“高等数学”课程思政探究[J]. 高等教育研究学报, 2020, 43(4): 97-102.
- [7] 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.
- [8] 陈磊, 沈扬, 黄波. 课程思政建设的价值方向, 现实困境及其实践超越[J]. 学校党建与思想教育, 2020(14): 51-53.
- [9] 陈磊, 沈扬, 黄波. 江苏高校课程思政建设现状与发展思路[J]. 中国大学教学, 2020(12): 87-91.
- [10] 鄢显俊. 论高校“课程思政”的“思政元素”, 实践误区及教育评估[J]. 思想教育研究, 2020(2): 88-92.
- [11] 杨祥, 王强, 高建. 课程思政是方法不是“加法” [J]. 中国高等教育, 2020(8): 4-5.
- [12] 汪晓彤. 极限思想在解题中的应用[J]. 数学通报, 2008(4): 35-36.
- [13] 卢福海. 极限思想在化学实验题中的应用[J]. 化学教学, 2005(6): 54-55.
- [14] 俞丽萍. 极限法在物理中的应用实践案例[J]. 中学物理, 2015(4): 4-6.