

浅谈“陷阱式”教学在军士职业教育高等数学课程教学中的应用

范晓培, 刘 凤

国防科技大学气象海洋学院, 湖南 长沙

收稿日期: 2023年10月16日; 录用日期: 2023年11月18日; 发布日期: 2023年11月27日

摘 要

在军士职业教育高等数学课程的教学中出现如下现象: 教员在教学中反复强调的知识点或做题方法, 学员在做题过程中仍频繁出错。针对以上问题, 在教学过程中采用“陷阱式”教学, 结合利用导数求最值, 介绍了“陷阱式”教学的课堂组织和具体实施流程, 给出“陷阱式”教学实施的注意事项。为军士职业教育高等数学课程教学提供了一种新的教学方法参考。

关键词

高等数学, 军士职业教育, “陷阱式”教学

A Brief Discussion on the Application of “Trap-Style” Teaching in Higher Mathematics Curriculum in Sergeants Vocational Education

Xiaopei Fan, Feng Liu

College of Meteorology and Oceanography, National University of Defense Technology, Changsha Hunan

Received: Oct. 16th, 2023; accepted: Nov. 18th, 2023; published: Nov. 27th, 2023

Abstract

In the teaching of higher mathematics courses in sergeant vocational education, there is a phenomenon where teachers repeatedly emphasize knowledge points or problem-solving methods, and

students still frequently make mistakes during the problem-solving process. In response to the above issues, “trap-style” teaching was adopted in the teaching process, combined with the use of derivatives to find the maximum value. The classroom organization and specific implementation process of “trap-style” teaching were introduced, and precautions for the implementation of “trap-style” teaching were given. This provides a new teaching method reference for the teaching of higher mathematics courses in sergeant vocational education.

Keywords

Higher Mathematics, Sergeant Vocational Education, “Trap-Style” Teaching

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

高等数学是军士职业教育的一门任职基础课。作为一门重要的基础学科,高等数学不仅是学好其他专业课程的前提和保障,还是很多后续专业课程的基础和工具。因此,高等数学课程的教学质量对培养学员的逻辑思维能力、分析及解决问题的能力等方面起着极其重要的作用。

作者承担军士职业教育高等数学课程的教学工作,在教学过程中发现:一是学员习惯于传统的“填鸭式”教学模式,对所学数学知识和做题技巧、方式方法,大多寄希望于教员直接告知。但是,由于学员对所学数学概念、定理和公式等理解不透彻,对教员讲授的方式方法没有融会贯通,无法灵活运用,加之他们做题欠缺经验,就会出现教员讲过几遍的题目,只要稍有变化,学员就会出错或者不会做[1]。于是,学员就容易沮丧或烦恼,产生“我不适合学高等数学”的不良情绪,继而丧失学习高等数学的积极性。二是教员在高等数学教学过程中,为了节约课堂教学时间,大多采用讲授法,通过多次重复的练习巩固所学知识,采用“题海战术”,“努力”让学员掌握数学理论和相应的数学思想及做题技巧,结果收效甚微,在此过程中,教员也会觉得很累很委屈[1]。三是随着军士职业教育人才培养方案的优化和改革,高等数学课程的课时量被缩减。因此,如何利用有限的课时完成高等数学教学大纲的同时,培养学员的数学思维,为专业课程学习奠定坚实的数学基础,已成为军士职业教育高等数学教学改革突破点。基于上述情形,军士职业教育高等数学的教学改革已成为军士职业教育发展的必然趋势。因此,作者在高等数学教学中充分利用“陷阱式”教学,使学员参与整个教学过程,学员由被动学习变为主动学习,学员在教员的引导下通过自己的研究和探索,不断获取新知识,完善自己的知识体系,使学员在高等数学学习过程中获得成就感,激发学员学习高等数学的学习兴趣。

2. “陷阱式”教学

“陷阱式”教学是指在高等数学教学过程中,适当设置“陷阱”题目,所谓“陷阱”并不是捉弄学员,而是一些题目已知中呈现条件不足的假象、图形的部分残缺,或者解题方法上具有较深的隐蔽性和诱导性,让学员感觉问题不难,但极易出错[2]。当学员发现错误后,心里会有落差,产生“不服输”的心理,引起关注,激发他们寻找错误点的热情,从而避开“陷阱”,纠正错误,在此过程中可以增强学员学习的专注力,提高自我效能感。一个完整的“陷阱式”教学过程应该包括:设置陷阱、引入陷阱、走出陷阱和填埋陷阱[1]。

3. “陷阱式”教学的实施

3.1. 设置陷阱

设置陷阱是“陷阱式”教学的第一步,也是最重要的一步之一。教员需做好充分的课前准备,首先要确定好布置陷阱的“位置”,即在课堂教学的哪个环节中设置陷阱。其次要精心准备“陷阱”,也就是出题。陷阱题的选择是“陷阱式”教学最核心的环节。教员应将学员在理解上容易出现偏差的概念、定理或公式,以及在课堂、课后作业中高频率出错的习题进行归类分析,找出其共性的错误,分析学员产生错误的原因,再结合当堂教学目标及重难点,编制出学员容易出错的典型例题,也就是陷阱题[1]。

例如在学习“导数的应用——求函数的最值”时,需要求函数的最值。最值是在求函数极值的基础之上求解,而极值的求解在前一节已学完,要利用判别极值的第一充分条件定理或第二充分条件定理。由两个定理可知,求极值的前提是先要确定函数的定义域,在其定义域内根据一阶或者二阶导函数的正负性得到函数的极值,极值点一般是在函数的驻点或不可导点取得。根据极值课堂作业批改情况,作者发现大多数学员在利用判别极值的第一充分条件定理时,有一个共性的错误——极值求解过程中会忽略掉不可导点,这暴露出学员对判别极值定理的理解不深刻。为此,作者在第二课时“导数的应用——求函数的最值”中设计了两个例题,

例 1. 求函数 $f(x) = x^3 - 3x$ 的最值。

例 2. 已知函数 $f(x) = (x-5)\sqrt[3]{x^2}$, 求 $f(x)$ 的单调区间和最值。

第一个例题是求一个多项式函数的最值,此题没有“陷阱”,按照所学知识和正常的做题步骤即可求解。第二个例题就是“陷阱”题。

3.2. 掉入陷阱

教员在第一步中依据教学内容设置合适的“陷阱”,第二步就是将学员引入陷阱。引导学员“掉入”陷阱要自然,此时,教员不要用“这个题大家一定要注意……”或“此题的关键是……”等诸如此类的语言提醒学员,要先给学员思考的空间,即使看到有人出错,即“掉入”陷阱,也不要立刻打断学员的思路,更不能迫不及待地指出学员的错误,并将正确答案或者解题方法和盘托出[1]。

“陷阱式”教学的理念就是先让学员表达自己的想法或者呈现自己的解题过程,即使出现错误,教员也要容忍他们的错误。当学员答题结束并认为自己答案正确无误的时候,教员给出正确答案[1]。此时,学员会非常专注地比较自己的解题过程与正确答案的区别,他们会主动探究,核对自己究竟错在哪里,矫正思维过程的偏差,最终找到正确的思维过程和方法。学员通过自己质疑、探究、解惑的过程,会对自己的错误点记忆深刻,并会加深对数学知识和正确方法的记忆,同时思维也得到了锻炼,经过点滴地积累,思维品质也能得到提升。

例如在 2.1 陷阱设置中,完成第一个例题后,教员可以让学员先试着分析求解第二个例题。由于例 1 没有陷阱,学员按照“求导,令导函数等于 0 求出驻点,再列表,最后根据表格中函数特性并比较函数值大小求出最值”的步骤,正确地得出答案。此时学员可能会产生一个错觉:求函数的最值很简单,一点不难,学员会放松“警惕”,也用同样的步骤完成第二题的求解。但是他们忽略了此题中函数有不可导点,在求驻点的时候应该交代出来,列表时必须将不可导点考虑在内,否则所得函数的性质是不正确的,最终求得的最值也可能会出错。

3.3. 走出陷阱

走出陷阱是“陷阱式”教学法最重要的环节之一。让学员掉入陷阱不是我们的目的,及时顺利地带

带领学员走出陷阱才是我们的最终目标[1]。带领学员走出陷阱, 可以采用教员提出做题的注意点, 引导学员发现陷阱的“出口”; 也可以采用学员之间的讨论、争辩, 通过他们的相互讨论分析找出各自“掉入”陷阱的原因, 最终找到自己的正确的“出口”。通过经历走出陷阱的过程, 让学员体会到解答数学问题的正确思维——正确运用数学概念、定理、公式去分析问题、解决问题。

例如学员完成例2后, 作者采用教员引导式带领学员走出陷阱。先引导学员在大脑中“搜索”函数极值点可能会在哪些点取得, 再提醒学员求导后是否观察了导函数的表达式, 除了零点影响导函数的正负性外, 还有没有其他的点。通过这两步引导, 学员基本都能找到自己掉入陷阱的原因, 及时修补错误, 改正错误。

3.4. 填埋陷阱

经历了一次陷阱后, 需要复盘整个掉入和走出陷阱的过程, 教员可以引导学员总结自己麻痹大意的点, 避免下次掉入同样的陷阱。同时还要进行及时的巩固练习, 熟悉并掌握相关数学问题有陷阱的“点”和“出口”。如未能避开陷阱, 掉入了出题人的陷阱, 也能自如地找到“出口”、走出陷阱。练习题的选择不局限于同类问题习题, 也可以是有变式的练习, 使学员真正理解相关概念、定理和公式, 掌握对应问题的数学思想方法和解题方法[1]。

例如在“导数的应用——求函数的最值”一节, 完成两个例题后, 作者准备了两个练习题:

练习1. 求函数 $f(x) = x^3 - 3x^2 + 7$ 在 $(0, 2]$ 上的最值。

练习2. 求函数 $f(x) = 2x + \frac{8}{x}$ 的单调区间。

两个练习题都是与例2同类的变式习题。练习1是求多项式函数在给定区间上的最值, 区间 $(0, 2]$ 是左开右闭。此题的陷阱是定义域中0没有取到, 在求解过程中, 只要学员注意到这点, 就能很好地避开陷阱。练习2中, 根据函数解析式, 学员可以确定函数的定义域是 $(-\infty, 0) \cup (0, +\infty)$, 也可以利用导函数的正负性得到单调区间, 但此处有陷阱。因导函数是 $f'(x) = \frac{2x^2 - 8}{x^2}$, 当 $x < -2$ 或 $x > 2$ 时, $f'(x) > 0$, 当 $-2 < x < 2$ 时, $f'(x) < 0$ 。由于0不在定义域内, 故最终的结果应该为单调递增区间是 $(-\infty, -2)$ 和 $(2, +\infty)$, 单调递减区间是 $(-2, 0)$ 和 $(0, 2)$, 而不应该是 $(-2, 2)$ 。

4. “陷阱式”教学的注意事项

相较于传统的教学方法, “陷阱式”教学允许学员犯错, 教员在学员思维产生和发展的过程中, 不打断他们的思路。引导学员“走出”陷阱时, 借助教员与学员之间、学员之间的讨论、争辩, 让学员发现自己的错误并找到正确的路径。整个教学过程以学员为主体, 提升学员课堂的参与度, 解题过程中发展和锻炼学员的逻辑思维能力、分析和解决问题的能力。

为获取良好的教学效果, 在“陷阱式”教学中要注意以下两点。

4.1. 陷阱题的选取

陷阱题的选取应注意: 1) 陷阱题必须具备典型性, 教员设置陷阱时要抓住主要矛盾, 结合学员的课堂学习情况和课后作业反馈, 总结共性错误甄选陷阱题。2) 陷阱题必须难度适中, 设计“陷阱”时, 教员要考虑教学班次学员学习的差异性, 要把握分寸, 难易适中, 太难会超出学员的理解认知范围, 反而会打击学员的自信心和积极性, 但太简单的“陷阱”往往会达不到预期的教学效果[3]。

4.2. 陷阱题的使用

在陷阱式教学过程中, 如何使用陷阱题是一个关键问题。教员要把握好“陷阱”的位置, 不能刚完

成新授内容就有“陷阱”，在学员了解并熟悉新授教学内容后设置陷阱题比较适合，此时学员可能会对新知有“不难、简单”的错觉，容易掉入“陷阱”。当学员逐步进入陷阱时，教员不要急于纠正学员的错误，要让学员完成他的解题过程，实现知识的建构过程。带领学员走出“陷阱”时，教员要把主动权交给学员，鼓励学员主动探究和合作交流，引导学员借助师生、生生的讨论互动找出自己出错的原因，矫正自己的思维过程，重塑正确的知识建构过程。

5. 结束语

本文作者根据陷阱式教学的特点，针对军士职业教育高等数学课程教学中存在的问题，提出了陷阱式教学，结合利用导数求最值这节课，介绍了陷阱式教学的课堂组织和具体实施流程，给出了陷阱式教学实施的注意事项。这为军士职业教育高等数学课程教学提供了一种新的教学方法参考。

参考文献

- [1] 胡彦高. “陷阱式”教学法在高中数学课堂中的应用[J]. 数学教学通讯, 2018(18): 60-61.
- [2] 刘少荣. 利用“陷阱”教学, 培养高职学生数学思维能力[J]. 职业时空, 2011, 7(6): 107-108.
- [3] 蔡晓东, 焦丹花, 王腾飞, 肖寒, 宝冬梅. “陷阱式”教学法在分析化学实验课程中的实践探索[J]. 中文信息, 2020(11): 194.