

高职数学课程思政教学设计案例研究

——以隐函数求导为例

刘晓慧, 薛旭东

陕西铁路工程职业技术学院, 陕西 渭南

收稿日期: 2022年12月7日; 录用日期: 2023年1月3日; 发布日期: 2023年1月10日

摘要

本文聚焦于高职数学课程思政教学设计的理念和思路。以隐函数求导为例, 通过创设专业情境, 问题驱动和思政育人的教学模式开展教学, 达到教书和育人的同向发展。

关键词

课程思政, 教学案例, 隐函数求导

Study on Ideological and Political Teaching Design of Mathematics Curriculum in Higher Vocational Colleges

—Taking the Derivative of an Implicit Function as an Example

Xiaohui Liu, Xudong Xue

Shaanxi Railway Institute, Weinan Shaanxi

Received: Dec. 7th, 2022; accepted: Jan. 3rd, 2023; published: Jan. 10th, 2023

Abstract

This paper focuses on the ideas and thoughts of ideological and political teaching design on higher vocational mathematics courses taking implicit function derivation as an example. Teaching and education achieve the same direction of development through the creation of professional situation, problem-driven and ideological education teaching mode to carry out teaching.

Keywords

Ideology and Politics, Teaching Cases, The Derivative of an Implicit Function

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

2020年9月9日，习近平总书记在第三十六届教师节寄语中强调：“希望广大教师不忘立德树人初心，牢记为党育人、为国育才使命”，这是自2016年习近平总书记在全国高校思想政治工作座谈会上提出“使各类课程与思想政治理论课同向同行”以来，对推进思政课程与课程思政有机结合的再次强调。课程思政是将思想政治教育融入课程教学的各环节、各方面，将“隐性思政”与“显性思政”相结合，共同构建全课程育人[1]。

高等数学作为大一学生必修的基础课，开课时间早，应用广泛，可为专业课的学习提供数学帮助。随着高职院校的扩招，生源的质量参差不齐，大部分学生的数学基础较薄弱。在此种情况下，各大高职院校对数学的教学内容和教学方式作出了调整。内容上主要是删减，教学方法上主要是结合专业特点、生活案例、学生情况等因素，贯彻应用为主的培养目标。为让高职教学更好适应于当下的课程改革要求，服务于专业课程，提升学生素养，需要高校教师在教学过程中不仅要融入专业案例还要融入课程思政。课程思政主要强调课程价值的引领作用，高校教师需要挖掘课程中所蕴含的思政元素，融入到知识传授与能力培养中，潜移默化地影响学生的思想意识和行为举止，引导学生塑造正确的三观[2][3]。为此，本文聚焦于高职数学课程思政教学设计的理念与思路，并以隐函数求导为例进行探讨。

2. 高职数学融入课程思政的教学设计理念

高职数学的教学理念为以应用为目的，夯实基础，突出应用，提高学生素养，促进全面发展。考虑高职学生已有的认知结构和心理特征，结合布卢姆的教育目标分类理论，制定“三维”育人目标：知识与技能、过程与方法和情感态度与价值观。知识与技能是教学的基础目标，过程与方法是培养学生解决问题的能力，情感态度与价值观是引导学生树立积极向上的人生观和价值观，是教学的终极目标。各目标间层层递进，相互关联，具体联系如下图1所示：

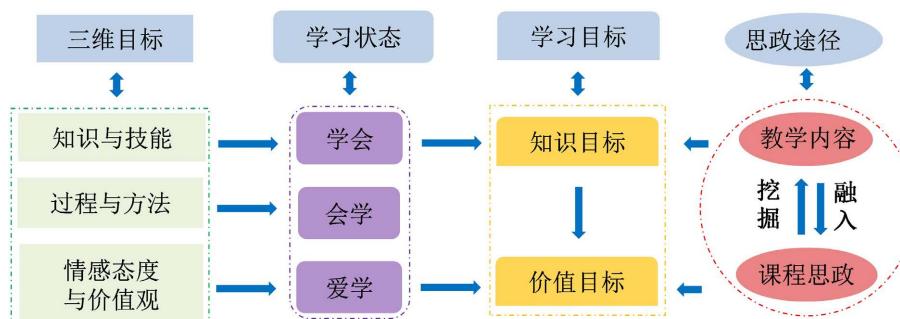


Figure 1. A relation diagram of three dimensional objects

图1. 三维目标的联系图

在教学过程中，三维目标贯穿始终，知识目标和过程目标的达成，主要依靠对知识的理解与掌握，而情感价值目标的实现就需要融入思政内容，强化高数教学的价值塑造。这需要高校教师在教学设计中做好内容和思政的一体化设计，深度挖掘教学内容中的思政元素，巧妙地加入课堂，润物无声地育人，让教书和育人同向而行。但要注意选取的思政元素与内容是相辅相成的，不能为了思政而思政，生硬思政，要结合高职院校的专业特点和学生的实际情况。

3. 高职数学融入课程思政的教学设计思路

高职教育旨在培养一批高素质技术型人才，学以致用是内在需求，所以在提升学生专业技能的同时也需要提升综合素养。高职学生学习“功利心”较强，对于能短期“变现”且与专业相关的知识兴趣较浓。为此，数学教学过程要结合专业特点，采用创设专业情境、问题为驱动和专业为思政载体的教学模式开展教学，实现专业巩固、数学教学和思政育人同频共振。

课前，教师要通过与专业课教师交流或查阅专业书籍等途径，主动挖掘专业课中的数学案例，设定教学目标，设计教学过程，在过程中融入思政内容[4]。课中，通过专业情境或专业案例引入，激发学生的学习兴趣。以问题为驱动，循序渐进地启发引导，充分调动学生的主观能动性，学生探究问题、分析问题和解决问题的过程也可以体现课程思政，需要巧妙设计。此外还要注意及时反馈，教学是师生相互交流的活动，要注意学生对课程内容和思政内容的理解与感悟，及时调整课前的教学设计，最大化地让学生学好专业技能，悟到思政育人。课后，教师进行总结评价，教学评价除了常规的过程评价和结果评价之外，也需要思政目标进行评价，可以通过学生课堂的语言表达和行为表现进行评价，也可以分阶段对学生进行评价，观察学生在一段时间内的综合表现。

4. 高职数学课程思政教学设计案例研究——以隐函数求导为例

4.1. 教材与学情

《从火箭整流罩探究隐函数求导》是依据凌魏炜、谢良金等主编(东北师范大学出版社)的“十三五”职业教育国家规划教材《高等数学》中第二章《导数、微分及其应用》中第四节隐函数与参数式函数的求导法则的部分内容，遵循习近平总书记“培养多样化人才、传承技术技能、促进就业创业”的职教基本要求，又结合我校人才培养方案和课程标准增添相关的应用案例而设定的教学内容。这部分内容上承多元复合函数求导，下接微分的应用、二元函数求极值等内容。本节课主要通过火箭整流罩的冯·卡门曲线方程 $2\pi r^2 = 2R^2\theta - R^2 \sin 2\theta, r = r(\theta)$ 引出课程内容，主要讲解隐函数的求导方法，在学生课前讨论结果中总结归纳解题方法。另外，隐函数的导数广泛应用于自然科学、社会科学、技术科学等众多领域，通过本节课的学习，既可以加深巩固多元复合函数求导也可以为后续的学习奠定基础，起承上启下的作用。

教学对象为工程机械运用技术专业一年级新生，学生来源广泛，数学基础薄弱，但有一定的数学基础；比较注重形象思维，接受新事物、新知识能力较强；对数学的实用性持或多或少的怀疑态度；对新知识有强烈的求知欲望；思维活跃，有极大的好奇心和强烈的探索欲望。在学习本节内容之前，学生已经掌握了基本初等函数的导数和多元复合函数求导法则等内容。这个阶段的学生具有一定的计算、推理能力；查阅资料、探索新问题的能力和自主学习、团结协作的能力。

4.2. 教学目标

知识目标：1) 区分隐函数和显函数；2) 掌握二元方程确定的隐函数的求导公式；3) 利用隐函数求导法则解决实际问题。

技能目标：1) 通过隐函数求导的学习，培养学生思考问题、解决问题的能力；2) 通过相互讨论学习，

培养学生团队协作、探索研究的能力。

情感价值目标：1) 利用长征五号 B 运载火箭的整流罩引出冯卡门曲线进而导入课程内容，培养学生热爱数学，体会运用数学知识解决实际问题的乐趣；2) 激发学生解决问题、探索问题、研究问题、明晰问题的求知欲望；3) 体会自主研究、团队协作、互帮互助的精神。

4.3. 教学重难点

教学重点：隐函数求导法则。

教学难点：运用隐函数求导法则解决实际问题。

4.4. 教学设计

课前学生登陆智慧职教平台，复习前期课程中的相关知识，例如基本初等函数的导数、复合函数求导等内容。教师在智慧职教中发布问题讨论：计算隐函数 $x^2 + y^2 = 1$ 的导数，针对问题讨论展开学习探究。课中通过分析学生课前的解题思路，总结方法，解决实际问题。课后在智慧职教布置作业，和学生交流学习心得，共同完成教学评价。

4.4.1. 情景引入，提出问题

首先，播放视频《世界唯一？长征五号 B 运载火箭到底有多厉害？艰辛与突破！》[5]，视频中的长征五号 B 运载火箭是长征系列火箭家族中的大力士，无论是爆发力还是带货能力都是长征系列运载火箭中的最强王者，这主要得益于我国先进的火箭整流罩技术，目前我国大多数火箭整流罩主要以冯·卡门曲线为设计基础，引出冯·卡门曲线方程 $2\pi r^2 = 2R^2\theta - R^2 \sin 2\theta, r = r(\theta)$ 。视频中的中国制造可以激发学生的民族自豪感。冯卡门曲线创造者的学生，两弹一星元勋钱学森毅然放弃国外优渥的生活环境和优良的科研条件，突破重重阻碍，在祖国最需要的时候投入到我国航天事业的建设中，把国家的利益放在首位，这里引导学生作为新时代的新青年，肩负新时代的建设任务，需要学好专业知识，练好专业技能。

考虑到都是工程机械运用技术专业的学生，以机械制造为切入点，要制造出图 2 [6] 造型的整流罩，它对每一个节点的曲率都有严苛的要求，这就需要对冯·卡门曲线求导。提出问题：如何求解冯·卡门曲线方程的导数？

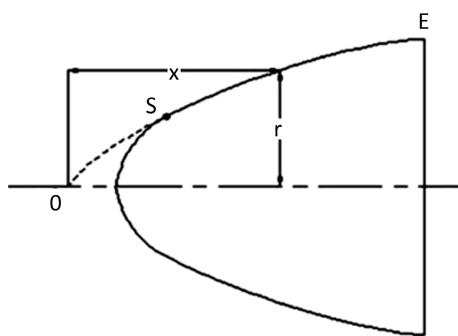


Figure 2. The curve of the front cone of the fairing was calculated by using the von Karman curve equation (from S to E)

图 2. 采用冯·卡门曲线方程公式计算绘制出的整流罩前锥段曲线(从 S 点到 E 点)

4.4.2. 转化分析，新知初探

首先，引导学生区别隐函数和显函数。显函数是用含有自变量 x 的解析式 $y = f(x)$ 表示的函数，马

克思主义讲到世界万事万物都是对立统一的，所以显函数是一个相对的概念，与隐函数对立。通过隐函数和显函数概念的对立统一，可以培养学生的辩证思维。

其次，分析课前智慧职教平台发布的课前讨论。结果中涉及两种解题方法，方法 1 是先将隐函数 $x^2 + y^2 = 1$ 显化为复合函数 $y = \sqrt{1-x^2}$ ，再利用复合函数求导法则求解导数。提出问题：方法 1 是否适用于所有的隐函数求导？让学生带着上述问题观察隐函数的特点，再试着分离类如 $y + \sin xy = x + 1$ 二元方程中的 y 。结果很显然，这些函数就像海峡两岸的关系一样，根本“拆不开”，所以方法 1 不再适用。然后分析课前讨论中的第二种解题方法，发现变量 y 的本质是一个关于 x 的函数 $f(x)$ ，引入思政点：透过现象看本质。令 $y = f(x)$ ，将 $y = f(x)$ 带入方程，利用复合函数求导法则计算。

4.4.3. 归纳总结，形成法则

引导学生通过引例的计算、分析，抛开实际背景意义，单独抽象出解题思路，总结计算方法，老师补充完善。方法 1：总结为：① 显化；② 利用复合函数求导法则求导。特点：具有局限性，仅适用于能显化的隐函数。方法 2：① 视 $y = f(x)$ ，应用复合函数求导法则求导；② 分离 y' 。特点：具有一般性，适用于所有的隐函数求导。

4.4.4. 应用法则，解决问题

对学生进行分组，小组比赛，分别使用隐函数求导的两种方法求解冯·卡门曲线方程的导数。第一组先将冯·卡门曲线方程 $2\pi r^2 = 2R^2\theta - R^2 \sin 2\theta$ 显化为

$$r = \frac{R}{\sqrt{\pi}} \sqrt{\theta - \frac{\sin 2\theta}{2}},$$

然后应用复合函数求导法则求导得

$$r' = \frac{R(1-\cos 2\theta)}{\sqrt{\pi(\theta - \frac{\sin 2\theta}{2})}}.$$

第二组视 $r = r(\theta)$ ，应用复合函数求导法则同时对方程两边关于 θ 求导得

$$2\pi \cdot 2r \cdot r' = 2R^2 - R^2 \cdot 2\cos 2\theta,$$

解出

$$r' = \frac{R^2(1-\cos 2\theta)}{2\pi r}.$$

4.5. 教学评价

通过对案例遗留问题的解决，可以起到巩固知识、启发思维的作用，深刻体会“数学来源于生活，生活离不开数学”。学生尝试自主总结，是一个重组知识的过程，这样可帮助学生自行构建知识体系，理清知识脉络。学生各小组之间互相评价可以学习别人的长处，发现自己的不足，并刺激学生在以后的课程学习中积极讨论、解决问题。教师随时对学生考核，可以很好的监控课堂、监控学生，促使学生在每节课都认真学习，保证学习效果。

5. 总结

案例将数学知识与专业知识相结合，采用“学做结合”的教学模式和“思政育人”的教学手段，通过智慧职教平台、在线公开课、手机 APP 等平台，实现教学管理，促进课程共同发展，用“有趣、有用”

的课堂学习消除数学孤岛，高效达成教学目标。

基金项目

陕西铁路工程职业技术学院科研基金项目(KY2022-48)。

参考文献

- [1] 方建斌. 新时代高校课程思政的理论与实践[M]. 西安: 西北大学出版社, 2021: 6-7.
- [2] 杨波, 崔艳丽. 课程思政视域下高职数学教学设计案例研究——以定积分的概念课程为例[J]. 高教学刊, 2022, 8(30): 184-187.
- [3] 许洁, 潘淑平. 思政教育走入高等数学课堂[J]. 吉林化工学院学报, 2019(2): 45-47.
- [4] 李兵方, 赵增逊, 李运通. 高等数学“三融入一结合”教学改革[J]. 西部素质教育, 2019, 5(18): 219+224.
- [5] Bilibili. 世界唯一? 长征五号B运载火箭到底有多厉害? 艰辛与突破! [EB/OL].
<https://www.bilibili.com/video/av347158720/>, 2022-11-02.
- [6] 中国航天科技集团公司. 冯·卡门曲线: 妙曼身姿 罩护天宫[EB/OL].
<http://zhuanti.spacechina.com/n2547181/n2547828/c2548803/content.html>, 2011-09-30.