

PBL 教学法下的高等数学课程育人探究

刘延霞 罗敏 林麟

赣南科技学院 文法学院 江西 赣州 341000

【摘要】：伴随着不断的教育理念创新，以 PBL 为代表的以学生为中心的教学模式，打开了《高等数学》课程育人的新途径。通过对 PBL 教学法特点的阐述，突出培养学生的自主学习、小组合作能力，再结合具体的 PBL 项目案例展开论述，在问题解决中引导学生理解数学知识，培养学生创新意识，有效解决了在课程教学实践过程中的“痛点”问题，同时对以后如何继续深化课程进行探讨。

【关键词】：PBL 教学法；高等数学；课程育人；小组合作

DOI:10.12417/2705-1358.25.17.030

1 引言

与新时代高校“立德树人”的根本任务相适应，课程育人成为今后高校各门专业课教改的方向，《高等数学》作为理工科基础课，因有严密的逻辑性和方法论优势成为育人的重要场所。由于传统教学的普遍存在知识教学与价值引导脱钩、课堂教学单向灌输、理论与实践割裂等问题，往往导致知与行、德与能难以统一，影响育人效果。问题导向、以学为主、合作探究是 PBL 教学核心理念，具体做法是在真实情境下创设任务驱动型学习项目，在 PBL 教学理念指导下把课程育人与《高等数学（一）》深度融合，并通过重构教学内容、开发项目案例、创新评价机制等方式将融汇贯通的课程育人在课堂实践中落地落细。

2 课程教学中的“痛点”问题

2.1 教育表层化，育人效果薄弱

当前教学多聚焦数学定理推导，育人元素挖掘不足。教师常以“贴标签”方式生硬植入价值观，未将辩证思维、科学精神等内核与数学逻辑深度融合，导致学生认知割裂，育人成效薄弱。

2.2 教学模式单向化，学生参与度低

“教师讲—学生听”的单一模式难以适配学生差异化基础（如文科生数学能力薄弱、工科生应用需求强）。缺乏互动机制与分层设计，削弱学习主动性，形成“教师疲惫、学生被动”的恶性循环。

2.3 数学应用空心化，理论实践脱节

注重解题和应试的训练，忽略数学建模和工程实践等环

节；会用微积分做运算，但不能迁移到实际问题（比如曲率来优化机械加工参数）中去，不能够构建“数学—实践”的连接，创意思维与解决问题的能力不够强，大量学生对数学的学习持抵触态度。

3 课程教学的创新思路及实践

本文建立“育人元素渗透—PBL 项目设计—小组机制优化”三维改革框架，在教师引领下，“以学生为中心，以问题为基点”，在小组内，充分发挥学生个体的作用，把课堂交给学生，让学生带着问题查阅资料、相互讨论，找出存在的问题并加以解决，培养学生自主学习能力和创新意识能力的教学过程，建立学生的知识体系，并应用知识解决问题。将 PBL 理念融入课程育人，在《高等数学（一）》课程教学中运用有效结合方法有助于提高大学生数学素质及综合素养。

3.1 课程教学创新思路

（1）挖掘数学中的育人元素

《高等数学（一）》课程中有很多育人元素：比如辩证统一思想、方法论、科学精神等，教师可以挖掘这些元素，在 PBL 项目中加以运用，通过分析解决相关问题让学生在解题过程中不断深化理解其中所蕴含的育人元素。教师在授课的过程中，将数学知识和育人教育相融合，使得学生既能学到数学知识，又能培育正确的学习态度与价值观。

（2）设计贴近现实的 PBL 项目

根据《高等数学（一）》的教学特点，有针对性地设置贴近生活、具有挑战性 PBL 项目，在实际的教学过程中让教师根据《高等数学（一）》的教学内容，挑选有挑战性、有意义的

问题,把学生置身于真实的场景中,如疫情期间开展数学建模、在工程问题中涉及到的数学应用,在新能源发展中的智能汽车等等。

(3) 强化小组合作与创新思维

对于 PBL 项目而言,学生们的小组合作和沟通都是极其重要的。因此,在平时的教学设计时可以有意识地设置一些项目任务,让学生们可以去组队完成任务。而且,在课堂设计中应该考虑到学生们的工作学习情况,让学生们都能发挥自己已有的学识,这样所建立起来的小组就是一个多元化团队,便于促进课堂合作和相互学习,了解更多的思路,开扩自身的知识面,作出更为综合的解决方案;同时,教师还能通过小组之间的交流互鉴提高自身表达能力和创新思维能力。

3.2 教学创新实践

这里以《高等数学(一)》第三章第七节“曲率”为例,探讨如何将 PBL 教学法运用到高等数学教学实践中。

(1) 课程育人导入

通过讲述数学史中关于曲率的发现故事,如欧拉对曲线曲率的研究,展示数学家的探索精神和科学态度;引入航天领域中曲率的应用实例,如卫星轨道设计中的曲率计算,激发学生的学习兴趣。

(2) 问题情境创设与小组合作学习

问题情境 1: 砂轮打磨工件的最优直径选择。通过实际生产场景,引导学生思考砂轮直径对工件加工质量的影响,引入曲率的概念,让学生在解决问题中理解曲率的几何意义。

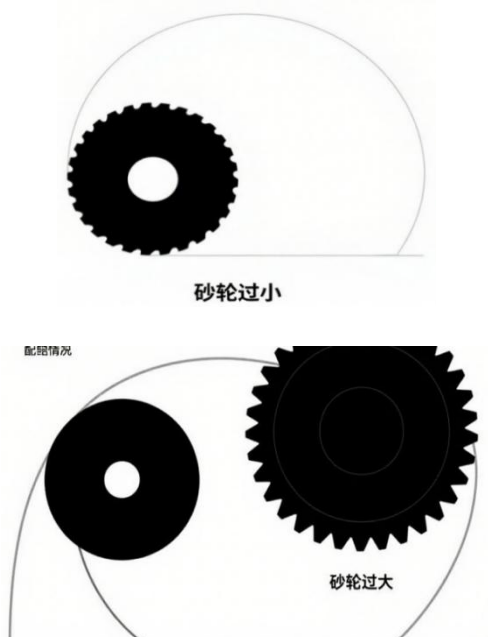


图1 砂轮内表面打磨截线图

师:通过图1,刻意发现砂轮选的直径较小,打磨效率较低;砂轮选的直径较大,打磨则不均匀,问怎样选取适当的砂轮直径大小,既能保证打磨均匀又能效率高呢?砂轮的大小跟什么有关?

生:砂轮至少要能完整通过工件曲线最弯曲的地方。

师:对的,选取的砂轮弯曲程度应该和这个截线最弯曲位置的弯曲程度一样,就能保证全部都能打磨到的同时效率提高。那么,曲线的弯曲程度怎么刻画?弯曲程度与什么量有关?

教师提出问题之后给学生预留小组讨论时间。在小组讨论环节中,各个小组学生需要积极参与其中,教师要注重对小组当中的每一个学生进行细致观察,了解学生在讨论问题阶段的具体表现情况,如学生的发言情况、学生的解决问题兴趣情况等。最后要求各个小组的一个学生对问题进行回答,得出该问题的结论。

小组回答:通过观察砂轮在抛物线在各点处转过的运动情况,与切线转过的角度 α 大小有关。 α 越大,砂轮易通过。

教师总结:我们给曲线的弯曲程度下个定义,叫曲线的曲率,它是一个数值,也就是说曲线的弯曲程度用曲率量化了,利用曲率的大小来刻画弯曲程度,由图可知:曲率越大,弯曲得越厉害,曲率越小,曲线越平缓。

问题情境 2: 智能汽车在道路上转弯时的速度调整。结合智能交通领域,引导学生分析汽车转弯时的速度与道路曲率的关系,应用曲率公式解决实际问题,提高学生的应用能力。

弯曲程度也即是曲率除了与切线转过的角度 α 有关,还与什么量有关?我们再看一例子:智能汽车在通过会根据道路弯曲程度调整速度,在同一个道路转弯时,智能汽车无论在内圈还是外圈均会自动减速。在无其他外部因素作用下,那么外圈的速度和内圈速度相比,谁减速更多一些相对安全?

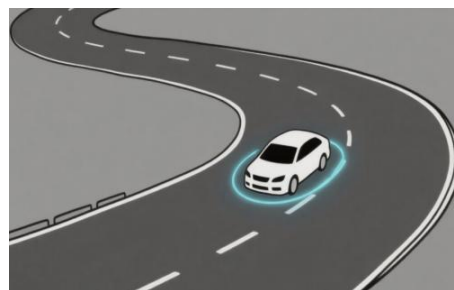


图2 智能汽车道路转弯图

小组回答:在同一个高架路转弯时即在通过相同切线转过的角度 α 时,内圈半径比外圈小,内圈弯曲程度更大,内圈比

外圈减速多一些。因此可猜测曲率与曲线的长度 s 反比。

教师总结：曲率不仅与转过的角度有关，还与弧段的弧长 s 有关。为概括在一点处的曲率公式，我们可以先算一个弧段的平均弯曲程度，再类比从平均速度引进瞬时速度的方法，就可以刻画一个点处的曲率。

(3) 知识应用与解决问题

师：现在可以来解决开始的问题了，大家小组讨论，这个砂轮的直径应该怎么取？

小组回答：先算出曲线最弯曲的点的曲率，由曲率半径的定义，求出砂轮的半径，即可得出砂轮的直径。

教师总结：这节课的内容主要介绍了曲率。同学们要自己去理解它的定义及其计算的方法。把这些问题思路串联起来，学习这节课内容，甚至于学习整本书的内容都不会难了。

教师在引导学生进行课堂讨论阶段，需要充分注重各个小组学生在讨论当中的表现情况，并且要求各个小组学生根据教师所提供的例题进行具体情况进行分析，可以引导班级当中各个小组学生完成此题的探究过程。

(4) 小组总结与反思

课堂教学完毕之后教师可以要求各个小组针对课堂上的具体学习情况进行总结。每个小组学生都需要分别反思自身在课堂当中的表现情况、小组讨论情况、解决问题情况等方面，从而通过小组总结的过程让学生找出自身在课堂学习中所存在的不足，从而提升学生的数学综合能力。在进行小组总结中可以通过如表1让学生进行自查、自我反思，总结在课堂中的表现。

表1 学生课堂总结反思表

总结内容	总结情况
1.在课堂中学到了什么？	

参考文献：

- [1] 《高等学校课程思政建设指导纲要》发布[J].中国电力教育,2020,(06):6.
- [2] 杨宇.PBL在高等数学教学中的应用——以曲率教学为例[J].东莞理工学院学报,2018,25(3):122-126.
- [3] 张彦周.BL与PBL教学方法在高职院校高等数学教学中的比较研究[J].太原城市职业技术学院学报,2014(2):126-127.
- [4] 胡欣.PBL教学法在高等数学课程中的应用[J].文理导航,2020(8):11-12.
- [5] 郑毅斌.基于PBL教学模式的数学关键能力：建模能力培养的策略研究[J].新课程教学,2022(12):16-17.
- [6] 叶薇薇,储亚伟.“新工科”背景下高等数学PBL教学实践——以洛必达法则为例[J].洛阳师范学院学报,2023,42(5):86-89.

2.在课堂讨论中是否积极参与到问题中？	
3.在课堂讨论中是否存在走神或者注意力不集中的情况？	
4.对课堂内容是否有疑问或者建议？	
5.通过课堂小组合作后，能否独立完成课后练习题？	

4 教学效果分析

4.1 学生学习兴趣与积极性的提升

PBL学习理念贴近现实生活，具有挑战性和趣味性，有效激发了学生的学习兴趣 and 积极性。学生在解决问题的过程中，体验到了数学的魅力和价值，从而更加热爱数学，愿意投入更多的时间和精力去学习。

4.2 学生数学素养与综合素养的提升

采用PBL教学模式后，学生的数学素养大大增强。既掌握了基本的数学知识和技能，又掌握了数学的方法，能够利用数学的方法解决生活中的实际问题，在这一过程中潜移默化地接受了育人教育，树立了正确的人生观、世界观、价值观。

4.3 推动学习成果实践，学生数学类竞赛屡次获奖

运用问题为导向的PBL学习方法，在问题的解决中学习知识，在竞赛中增强了学生的团队合作意识与沟通能力，并通过小组间的相互讨论、相互了解后，所收获的知识更加全面且丰富，产生更多兼具创新性的解决方案。

5 教学总结与反思

PBL学习理念是高等数学课程育人的又一种新思路新方法。在数学中挖掘育人元素，结合实际情况设置PBL项目，加强协作配合，可以较好地提高学生的数学素养及综合素养。随着教育思想的不断进步以及世界范围内的教育改革深入，PBL的学习理念也将进一步应用到高等数学课程育人当中去，同时教师还应该提高自己的专业素养以及教学技能来适应PBL的教学方式。不断尝试与总结出更利于高等数学课程育人PBL的教学模式和办法，用以培养全面发展的新时代大学生。