

分层次的翻转课堂教学设计 ——以平面曲线积分与路径无关为例

钱小瑞

(四川大学锦城学院通识教育学院 四川 成都 610031)

摘要: 翻转课堂是新兴的一种教学形式,能够极大的调动学生的学习积极性,很好的锻炼学生的自学能力和团队协作能力,对学生的思辨和创新能力的培养也很有帮助。选择合适的内容进行翻转,针对不同层次的学生设计不同侧重点的翻转课堂,最大程度的发挥学生的学习能动性,师生都能够在翻转课堂中有很好的体验。

关键词: 分层次教学; 翻转课堂; 教学设计

0 引言

翻转课堂作为辅助传统教学的形式,近年来发展得如火如荼。教师和学生已经熟悉了相关的翻转流程,并能够利用翻转课堂来提升自己的认知和非认知能力。学生通过课前自学老师提供的视频完成课前对基础知识的了解和对相关的名词、定理的基本认识,在课堂上对自己掌握的知识进行巩固和拓展。学生的自学需要一定的监控,对学习成果的检验也至关重要。学生自学的效果如何也决定了翻转课堂是否促进师生共同进阶。翻转内容的选择和翻转课堂的教学设计对翻转课堂的成效也会差生极大的影响,设计翻转内容和开展形式在翻转课堂进行之前是必须慎重完成的一项重要工作。

微积分是理工科学生必学的一门专业基础课,为后续专业课程提供了很好的数学支撑,这门课程本身理论体系比较严谨,与各科知识的联系也比较紧密。但是学生的基础极不一致,同一个上课班级的学生两极分化非常严重,而且学生学习数学的兴趣普遍不高,大多数学生都有学习数学的畏难情绪。正因为如此,讲解同一个知识点,针对不同水平的学生设计不同的教学目标,可以有效降低学生对数学的偏见,使得学生愿意参与到课堂教学中。

1 翻转课堂的三个阶段

第一阶段: 选择的翻转内容最好是能够连接前后知识的内容,方便学生对已学知识进行回顾总结,有一定的头绪对新旧知识进行衔接,搜索资料进行自学的时候也有一个小方向。选择的知识点最好在实际生活中有比较显著的基础应用和高阶应用,除却数学基本运算之外还能够有思维的发散和实际应用的拓展。

第二阶段: 翻转课堂教学设计可以分层次设计,即使是零基础也能有所言。设计初级、中级、高级目标,各水平层次的学生都有自己能完成的基础任务以及进阶任务。班级学生分组分级完成任务,设计相应的奖惩策略,惩罚必有但主要以鼓励为主。

第三阶段: 课堂实施中的随机应变。进行中的课堂并不是按照固有程序按部就班的进行,必然会出现各种各样的状况,事先做好“B计划”,以保障课堂有效完整。

2 平面曲线积分与路径无关的翻转课堂实施

平面曲线积分与路径无关的知识是在平面曲线积分与格林公式之后的一个内容,可以看做是一般第二类平面曲线积分“一代二换三定限”基本方法的补充,也可以看做是格林公式的一种应用。后续是空间曲线积分以及曲面积分和高斯公式、斯托克斯公式,曲线积分的计算方法和曲面积分有类通之处,可以进行归纳演绎将各个概念进行融会贯通,也可以对具体问题的“降维”“升维”处理进行比较。一般的第二类平面曲线积分和与路径无关的平面曲线积分是通过格林公式连接起来的,对积分曲线和被积函数的要求都比较高。

这里面涉及到的学习内容:平面曲线积分与路径无关的定义,条件,判断及在数学中的应用,需要学生提升的进阶内容:平面曲线积分与路径无关的等价转换,计算原函数和求解全微分方程^[1]。

根据学生层次安排不同的翻转任务。(1)通用教学任务:学生根据教材和老师提供的视频,理清相关的概念,能够判断特定区域内的曲线积分是否与积分路径无关,以及拓展知识:判断形如

$P(x, y)dx + Q(x, y)dy$ 的表达式是否是某个函数 $u(x, y)$ 的全微分。这部分成果需要以小组 PPT 的方式提交,各位小组成员的

自主学习过程将在超星学习通的任务点完成量中体现。(2)第一进阶任务:采用小组合作学习的方式,相互提问相互答疑,对相关知识点之间的关系进行描述并以思维导图的形式呈现。学生完成超星学习通的测验,测验可以多次重复,达标分数为 90 分。如未达标,小组集体减分。(3)第二进阶任务:数学方面的应用。主要是找到 $u(x, y)$, 使得 $du(x, y) = P(x, y)dx + Q(x, y)dy$, 主要是原函数的计算问题。还有就是计算全微分方程

$P(x, y)dx + Q(x, y)dy = 0$ 的通解。(4)第三进阶任务:能够找到平面曲线积分与路径无关、原函数问题、全微分方程求通解之间的关联。(5)第四进阶任务:格林公式和第二类平面曲线积分的应用实例建模。

翻转课堂实施: (1)初级小组汇报自己的学习成果,同学自由提问答疑。课堂提问是学生展现和提高自己思维分析能力的最重要的方式。生生之间的问答更贴近学生的实际水平,提问者答题者的理解水平相差不大,双方更容易理解和接受。提问者和答题者均加分,重在鼓励学生参与,积极思考。(2)师生问答属于进阶问答,重在知识的内化和延拓,数学课堂大多是以解题过程中的问答形式进行。选择题目:找到 $u(x, y)$, 使得

$du(x, y) = (x + 2y)dx + (2x + y)dy$, 挑选基础小组进行解答,并选择中级小组进行方法补充。提出注意事项:曲线所在区域,被积函数及其偏导函数的连续性。(3)题目延展:计算曲线积分

$\int_{(-\pi, \pi)} (x + 2y)dx + (2x + y)dy$, 提出知识衔接:路径的样式及曲线积分的牛顿——莱布尼兹公式。(4)深化计算:计算曲线积分

$\int_{(-\pi, \pi)} \frac{xdy - ydx}{x^2 + y^2}$, 提出封闭曲线路径:带有奇点的曲线积分与绕圈路

径无关。(5)拓展知识:如何找到 $\frac{xdy - ydx}{x^2 + y^2}$ 在整个平面区域内的原函数^[2]。

(6)实际应用建模:湖泊面积, GPS 测面积, 道路坐标计算, 追及问题等。

3 结语

曲线积分与路径无关是第二类平面曲线积分的一种特殊情形,实际翻转的时候可以将内容扩充到第二类平面曲线积分的计算及其应用。数学上的应用还可以将二重积分转化为曲线积分,是格林公式逆向思维的一种形式^[3]。平面曲线积分积分还可以向空间曲线积分延伸,线面积分之间也有一定的关联,可以暗示学生用曲线积分来计算曲面积分。课堂上的生生提问未必切合主题,老师可以进行实时的引导。

参考文献

- [1] 同济大学. 高等数学[M]. 高等教育出版社, 2007.
 - [2] 尚书霞. 曲线积分与路径无关性的应用[J]. 科技创新导报, 2013(36): 246-246.
 - [3] 喻德生. 曲线积分在二重积分中的应用[J]. 工科数学, 2001, 17(3): 101-106
- 作者简介: 钱小瑞(1983-), 女, 河南南阳人, 硕士, 讲师, 主要研究方向: 应用数学