

# 翻转课堂教学模式下的大学数学微课探究 ——以线性代数的某知识点为例

胡运红 杨建雅 王鹏岭

(运城学院 应用数学系,山西 运城 044000)

**摘 要:** 随着网络化教学手段的应用,高等数学类课程的教学改革迫在眉睫。从线性代数课程的微课制作着手,分析和类比微课与翻转课堂之间的关系,探索了大学数学类课程翻转课堂的教学模式,探讨了微课对大学数学课程教学改革的促进作用。

**关键词:** 微课; MOOC; 翻转课堂; 线性代数

**中图分类号:** G642.0 **文献标志码:** A **文章编号:** 1008-8008(2015)03-0001-03

**DOI:** 10.15967/j.cnki.cn14-1316/g4.2015.03.001

2014年7月,中国互联网信息中心公布了一个网络数据:手机网民的规模达5.27亿,网民中使用手机上网的人群比例一直持续增长<sup>[1]</sup>。互联网和移动通讯等网络技术的快速发展,给以微课视频为核心的翻转课堂教学模式提供了坚实的基础。目前高等数学类微课大赛正是基于良好的网络环境在全国广泛开展。

## 1. 翻转课堂教学模式的国内外应用现状

微课又名微课程(Micro class)是以微型教学视频为载体,针对学科的一个知识点而设计的在线网络视频课程<sup>[2]</sup>。它最早可追溯到20世纪90年代出现的微讲座(micro-lecture),他们分别由美国的 McGrew 教授和英国的 Kee 教授提出。

翻转课堂(Flipped classroom)起源于美国科罗拉多州森林公园高级中学,该学校化学老师发现课后通过微视频为课堂缺席学生补课的方式在提高学生学习效果方面很显著,进而在全校进行推广。说起翻转课堂,也不得不提美国人萨尔曼可汗(Salman Khan)2007年成立了可汗学院网站,放置了2300多段微视频课程,供学生在线学习。本质上讲,翻转课堂就是将传统课堂上的知识学习与课后的知识巩固进行颠倒,通过在线网络提供视频,使学生进行在线学习,巩固练习,课堂上进行答疑辅导<sup>[3-6]</sup>。翻转课堂体现了以学生为中心,以学生为主导的思想,注重学习过程,注重个性

化学习,可以理解为颠倒传统课堂,教师的角色与学生的角色都有所改变,课前看视频,深入自学,课堂教师引导,与学生交流互动,答疑辅导。相比于传统的教学模式,翻转课堂的教学模式对教师提出了新的挑战。

进入21世纪以来,学者专家对翻转课堂的教学模式逐步取得了共识,借助微课的工具,将每门课程分为若干个知识点,每个知识点录制成长达5-20分钟的小视频,也就是微课视频片段,教师将结合实时讲解和PPT演示的视频上传到网络,让学生在课中或课外观看视频中教师的讲解,把课堂的时间节省出来进行面对面的讨论和作业,强化学生对知识的消化吸收。这种教学模式起到了积极的成效,翻转课堂的理念在美国乃至世界各地被越来越多的中小学、大学接受,并逐渐发展成为教育教学改革的新浪潮。加拿大的“环球邮报”将翻转课堂模式评为2011年影响课堂教学点重大技术变革。目前国内对于翻转课堂的研究更多集中在理念性和探讨性的阶段,对于课堂前的知识传递研究较少,而翻转课堂的实施更多地要强调课堂前、课堂上、课堂后的设计与衔接,笔者结合线性代数课程中的排列与逆序数的微课视频,对该问题进行了探究,并重点探讨翻转课堂教学模式下的微课建设。

## 2. 大学数学微课对课堂教学的作用

微课伴随着信息技术的发展应运而生,它与移

收稿日期:2015-03-15

基金项目:山西省高等学校教学改革项目(J2011086);运城学院院级科研项目(XK-2014040, XK-2014034, XK-2014027)

作者简介:胡运红(1974-),女,山西临猗人,运城学院应用数学系副教授,博士,研究方向为最优化理论与算法。

动互联网的发展相辅相成,是人们进行移动学习的重要载体,也符合目前学生和社会学习者的学习需求。它是一门课程中每个知识点和技能点的小片段,它具有以下几方面的优点:

1) 时间短,内容短小精悍准确

微课程的视频一般是5-20分钟不等,能用少的时间讲清楚,不会再多占用一分钟的时间。它不是课堂的录像,也不是一节课知识点的缩减,一个微课的视频就要讲清楚一个知识点,一个问题及解决方法。这个时间点也正符合学生学习的注意力集中点,一般能集中注意力5-20分钟,也可借助目前移动互联网的优势,学生更喜欢网络化,“指尖化”的学习方式。

2) 视频有吸引力

微课的视频往往采用各种多媒体技术,有声音、有动画,教师的形体语言被淡化,主要以声音突出讲课效果,使学生或者学习者一步步跟上讲授者的节奏,最后把这个知识点接受和消化。

3) 学习群体多样化

对于一个微课视频的学习,不一定必须是大学生,也不一定必须得有相关的基础知识,一个微课本身就可以完成要达到的学习目标,它可以面对任意的学习者,也可以面对大学生,面对非本专业的学习人士。所以一个微课视频的讲解应该清晰、具体、准确生动,更多地强调一种个性化的指导。

4) 一门课程的微课自成体系

一门课程整体要用微课的形式放于网络上,首先需要将该课程分解为若干个知识点,每个知识点录制一个微课视频,从而形成这门课程的整体微课视频,而这整体的微课视频,就成为大学数学课程MOOC建设的内容。

微课视频的录制,对大学数学课程建设起着非常重要的推动作用。首先,通过视频动画的制作,使得知识点形象生动,激发学生学习的兴趣。其次,对教师也提出更高的要求,制作的视频可以放到网上,必须得对知识点传授准确,视野开阔,知识广泛。并且,制作的技术也需要教师与时俱进地学习和提高多媒体的制作技术。最后,微课视频和翻转课堂教学模式的实施,加强了教师和学生之间的桥梁。学生在课前观看视频,对课程已经有所了解和预习,在课堂上,教师可以更有针对性地答疑解惑,针对问题来讲解。

3. 线性代数微课的案例分析

结合运城学院教学型、地方性和应用型的办学定位,我们首先尝试微课视频的制作和翻转课堂教学模

式探索。对于大学数学类的课程,教师都可以先选择某个或者某些知识点尝试进行微课视频的制作,并在课堂上尝试翻转课堂的教学模式改革。我们选择了线性代数的一个知识点“排列与逆序数”制作微课视频。该知识点的教学背景和目标如下。

教学背景:为求解线性方程组,需要引入行列式工具,进而需要排列理论。

教学目标:通过分析3阶行列式定义,借助排列的理论工具,使得阶行列式的定义成为可能。

教学重点:通过案例说明排列的特点,从3阶推广得到阶行列式定义。

教学难点:对换改变排列奇偶性的理解。

教学方法:案例式和类推法。

教学手段:多媒体。

该知识点的目标非常明确,就是为了求解线性方程组,需要借助行列式这个工具,将大家熟知的三阶行列式的定义推广到阶行列式,进而要借助排列这个工具。

三阶行列式定义如下:

$$\begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = a_{11}a_{22}a_{33} + a_{12}a_{23}a_{31} + a_{13}a_{21}a_{32} - a_{11}a_{23}a_{32} - a_{12}a_{21}a_{33} - a_{13}a_{22}a_{31} \quad (1)$$

从(1)中可以看出,它们都是一些乘积的代数和,而每一项乘积都是由行列式中位于不同的行和不同的列的元素构成的,并且展开式恰恰就是由所有这种可能的乘积组成。另一方面,每一项乘积都带有符号,这符号是按什么原则决定的呢?由此,想要推广行列式定义,需要解决两个问题:

1) 展开式中有多少项?其中多少项正项?多少项负项?

2) 每一项的符号如何确定?

由此,引出本节核心内容,要通过排列来研究这两个问题,使得行列式定义的推广成为可能。

其次,讲解大约5分钟的核心定义,包括排列、逆序数、对换等定义。而在得到对换的性质时,也就是要解决多少正项和负项的问题,这里,主要采用案例式的教学方法,说明对换改变排列的奇偶性。同时,也是采用循序渐进的方法,从特殊到一般。首先下面一个案例说明排列可以改变相邻对换的奇偶性。

$$\begin{array}{ll} 47 \underline{31}26 & t = 3 + 3 + 2 + 0 + 2 + 1 = 11 \\ \downarrow & \\ 47 \underline{13}26 & t = 2 + 3 + 2 + 0 + 2 + 1 = 10 \end{array}$$

这个案例说明了,进行一次相邻对换,由奇排列变为偶排列,奇偶性改变。

其次,强调数学研究的一般方法是从特殊到一般,从已知到未知,从简单到复杂。为了说明一般对换也能改变排列的奇偶性,我们继续通过下面一个案例来说明。教学设计如下:

4731265  
↓  
4713625 7与6之间有3个数,经过4次相邻对换,  
再经过3次相邻对换,完成一般对换。  
↓  
4716325  
↓  
4761325 7与6之间有m个数,经过?次  
↓  
4671325 相邻对换,完成一般对换。  
↓  
4617325  
↓  
4613725 答案:  $2m+1$  次  
↓  
4613275

这个案例说明,对排列进行一次对换,上面的排列由奇排列变为偶排列,奇偶性改变。而且我们将结论也自然推广到了对换的两个数之间有  $m$  个数,需要对换  $2m+1$  次相邻对换可以完成,也就是说奇偶性同样发生改变。

在微课视频的最后提出本节的思考问题: $n$  级排列中有多少个奇排列?多少个偶排列?对行列式的影响是什么?

微课的最后给出小结,总结这讲的所有知识点,共有3点:

1) 在全部级排列中,奇、偶排列的个数相等,各有  $n!/2$ 。

2) 三阶行列式中共有6项,且正项有3项(固定行指标,对应的列指标为偶排列),负项有3项(固定行指标,对应的列指标为奇排列)。即在三级行列式的展开式中,项的一般形式可以写成

$$a_{1j_1} a_{2j_2} a_{3j_3}$$

其中  $j_1 j_2 j_3$  是  $1\ 2\ 3$  的一个排列。可以看出,当  $j_1 j_2 j_3$  是偶排列时,对应的项在行列式中带有正号,当  $j_1 j_2 j_3$  是奇排列时带负号。

3) 由此,可以定义阶行列式。

这样我们就录制了一节15分钟左右的微课视频,在讲授的过程中,可以结合翻转课堂的教学方法,让学生课前预习学习,课堂上讨论,答疑解惑。

4. 结语

大学数学微课建设是一项长期的教学改革任务。作为一名普通教师,可以尝试所讲授那门课程微课小视频的制作和运用。笔者认为,任何一门专业课都可以尝试将经典的知识点制作成微课小视

频,5-20分钟,适合学生网络学习。系统来讲,可以将自己所授的课程中的知识点和技能点提炼出来。比如,数学与应用数学专业的高等代数课程,可以将重要的知识点录制成微课视频,可重点考虑行列式定义、行列式按行展开公式、矩阵定义、矩阵求逆方法、线性方程组求解方法、二次型定义、线性空间定义、线性变换概念、特征值与特征向量等都可以录制成微课视频。在讲课过程中,原汁原味地录制成小视频。一方面,学生下课后复习巩固;另一方面,在下次授课时可以先看视频,课堂上答疑解惑,完成翻转课堂教学方式的实施。

微课与翻转课堂“联合一起”形成一个课程系统即为慕课(MOOC)。目前,慕课正以信息化和网络化的全新教学形式和以“学”为本的教学价值取向冲击着我国的大学教育。我们高校的教师也面临着诸多的挑战。比如,教学模式从以前的以“讲授”为主变为以“学”为本,课程设计的巧妙使得教师和学生都有优质的学习平台。加快教育改革,高校之间互认学分,学生随心所欲选择教师上课,促进教师必须提高教学质量以求生存等等。面对如此多的挑战,我们需要理清微课、翻转课堂和MOOC建设之间的关系,需要实事求是地考虑自己所带课程更适合做哪一种教学模式改革。但是,微课教学也有一定的局限性。比如知识点零散化,缺乏系统性,学生的管理和制约机制有待改善等等。只有不断制作微课视频,尝试教学改革,才能完善和解决存在的问题。因此,作为一名高校教师,应该适应学习方式转变的需要,尝试制作微课视频,打造课堂教学特色,促进翻转课堂教学模式改进与提高。

参考文献:

- [1] 田小梅,胡灿.全国高职院校微课教学现状与思考[J].衡阳师范学院学报,2014(6).
- [2] 王玉华,张敏慧.浅谈微课、慕课和精品课程以及对教学的作用[J].内蒙古医科大学学报,2014(3).
- [3] 徐永贵,刘成新.翻转课堂教学实践探索研究[J].曲阜师范大学学报,2015(1).
- [4] 张金磊,王颖,张宝辉.翻转课堂教学模式研究[J].远程教育杂志,2012(4).
- [5] 何朝阳,欧玉芳,曹祁.美国大学翻转课堂教学模式的启示[J].高等工程教育研究,2014(2).
- [6] 朱宏杰,朱赞.翻转课堂及其有效实施策略刍议[J].电化教育研究,2013(8).

【责任编辑 马太来】