

TPACK 理论下高职概率统计课程混合式教学研究

蒋兰青

(闽江师范高等专科学校 小学教育学院,福建 福州 350108)

摘要: 概率统计课程有利于培养学生的认知能力、实践能力以及综合素质,且应用广泛。但随着社会发展,传统概率统计教学模式也开始暴露出各种问题。为进一步推进课程的顺利建设,文章基于 TPACK 理论探讨高职概率统计课程的教学设计,并重点研究混合式教学实践。对比两种教学模式的教学效果,结果表明 TPACK 理论下的混合式教学,能够从教学形式、教学内容等多方面实现对传统教学模式的拓展,弥补传统教学模式存在的不足,带来更好的教学质量和学习效果。

关键词: TPACK; 混合式教学; 概率统计课程改革

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

文章编号: 1672-2094(2024)01-0016-06

DOI:10.13974/j.cnki.51-1645/z.2024.01.020

Study on the Mixed Teaching of Probability Statistics Course Under the Guidance of TPACK Theory in Higher Vocational Colleges

JIANG Lanqing

(School of Primary Education, Minjiang Teachers College, Fuzhou Fujian 350108, China)

Abstract: Probability statistics course is conducive to cultivate students with cognitive and practical ability and comprehensive quality, and moreover, this course is widely applied. As society develops, traditional probability statistics teaching mode exposes various issues. In order to further promote smooth building of the course, the paper discussed teaching design of probability course under the guidance of TPACK theory in higher vocational education school, and focused on researching mixed teaching practice. After contrasting the teaching effect of two kinds of teaching mode, it showed that the mixed teaching under the guidance of TPACK theory to expand traditional teaching mode in terms of form, content and many other aspects to supplement insufficiency of traditional teaching mode, thus, bringing better teaching quality and learning effect.

Key words: TPACK; blended teaching; reform of Probability and Statistics course.

《概率论与数理统计》属于基础数学范畴,是大学中较为热门的课程,对学生的逻辑思维和运算能力有促进作用,且应用范围广泛。随着互联网发展越来越迅速,大数据也和人们的生活密不可分,基于大数据做出的合理推测具有更高的准确性,所以,《概率论与数理统计》的开设和学习非常重要。但这门课程知识点众多,内容丰富,如何在规定时间内对这门课程的重点、难点内容进行详细讲解,提升学生的相应能力,是高校数

学教师要解决的首要问题。

“互联网+教育”模式的出现引起了教学领域的改革,利用信息技术弥补概率统计教学中现存的不足,将有利于提高学习效率和教学质量。笔者欲结合高职院校概率统计教学中存在的问题,参考整合技术的学科教学知识(Technological Pedagogical and Content Knowledge,简称 TPACK)提出新的整合技术的教学内容、教学方法,希望能解决高职院校中概率统计课程教学中出现的问题,推动课程

收稿日期: 2022-09-03

基金项目: 福建省教育科学“十四五”规划课题“MKT 视角下小学数学专业数学类课程设置的优化研究”(FJJKGZ21-037)

作者简介: 蒋兰青(1986—),女,福建三明人,讲师,硕士,研究方向为数学教育。

改革。

一、高职概率统计教学中存在的问题

(一) 传统教学模式重理论轻实践

概率统计的应用范围很广,具有很强的实用性。但该课程知识点众多,内容较为复杂。而在当前很多高校中,教师仍旧采用传统教学方法,照搬书本上的公式和定理,进行枯燥的推理、演练以及证明等,传统的教学方式很明显已无法符合现代高职院校的教学目标。死记硬背是当下高职学生用的最多的一种学习方法,只是将学习停留在记忆而非理解上,根本无法将所学运用到解决实际问题上。对其原因进行分析可知,首先,课程设置目标在于应对考试,而非提高学生解决问题的能力;其次,概率统计教学缺乏实践练习。在这种教育模式的影响下,学生能获得高分,也能解答试卷中的问题,但却无法将其运用到日常生活中去解决实际问题,使得教育效果大打折扣。

(二) 课时量较少且不受学生重视

高职院校学制3年,除了实践训练,在校学习理论课时间不足两年。此外,高校倡导培养应用型人才,新的培养方案和教学大纲修改,引起基础数学课程的压缩,而授课内容却不减少。高职学生对接受初等教育过程中的以传授知识为主、反复强调数学逻辑的教学模式已失去新意,加上受“大学只是为了修满学分,毕业就好”思想影响,学生的关注点在于“考试能不能过”,而不是“能用它做些什么”,对学习的目的没有清晰认识。

(三) 学生基础薄弱学习存在困难

随着近年来高校不断扩招,造成目前很多高职院校各专业学生录取分数较低,同一班级中学生的数学水平差距大。很大一部分非数学专业的学生,在《高等数学》《线性代数》等先修课程方面的基础都没有打牢,导致后期学习存在很大障碍。从学生角度出发,很多学生受应试教育影响较深,学习时仍然以死记硬背为主,只是为了通过考试,而不是为了提升自己能力去进行学习。还有一些同学因为听不懂而放弃学习,课堂上不再听讲,课后作业应付了事,更不会主动搜集资料进行学习。对于概统这种具有高度抽象性的课程来说,自然无法活学活用。

(四) 课程考核评价方式过于单一

传统概率统计课程在考核方式上,虽然也有过程性考核和终结性考核,通常以4:6或3:7的比例构成,前者即平时成绩,考核内容是学生的日常作业和考勤情况,后者则是期末成绩,即每学期末学校安排的统一考试,考查学生对课本知识和教师课堂讲述知识点的掌握,考查学生对知识的记忆和理解。在高职院校普遍存在这样的现象,教师担心学生挂科,只好考什么讲什么,甚至发放考试题库,让学生提前练习,以考试为目的的考核,显然不能把课程与实际问题很好地联系起来,更别谈运用概率统计知识解决现实问题了。

二、TPACK 框架与混合式教学

TPACK 模型是美国学者科勒(Koehler)和米什拉(Mishra)于21世纪初期,基于舒尔曼(Shulman)的学科教学知识PCK提出的,包含学科教学法知识(PK)、内容知识(CK)和技术知识(TK)三个关键点,还有拓展知识在内的教师知识框架^[1]。主张教师将上述三个关键点全部运用到教学中去,并结合学生的实际情况进行教学模式的改进和创新。

TPACK 概念引入我国,便成为国内学者争相研究的对象,从早期介绍国外研究经验、研究框架内涵及结构特征,到如今将框架应用于教育教学、开展TPACK现状调研并探索有效发展方案、测评工具开发等研究活动,我国基于TPACK的研究逐渐深入^[2]。特别是这几年,TPACK理论被广泛运用在高等教育学科教学领域的研究中。阮士桂等学者以该框架为基础,对国外技术整合研究进行创新,将其引入《现代教育技术》中,从课程内容、课程目的、课程活动等方面出发探讨其积极意义^[3]。龙曼莉对大学英语课程进行研究时也用到TPACK框架,结果显示该教学模式能够有效促进学习效果,保证英语课堂的高效性^[4]。郭艳燕以教学设计为目标,将TPACK理论用于改革程序设计实验课程的教学体系^[5]。在高等数学类课程教学领域,该框架的运用较少,概率统计课程尤甚。主要是因为高等数学领域对理论知识的要求较高,且需要信息化工具的帮助,过程比较复杂,实施难度大。

混合式教学符合现代教育理念,是将传统教

学和互联网教学相结合的新型现代教学方式,在这种教学模式,教师的教学经验、扎实的专业知识储备与线上教学灵活的优点,都能得到最大发挥,且利于培养学生独立解决问题和思考的能力。混合式学习概念是在2003年被正式提出的,自此,混合式学习成为国内众多学者研究的热门对象^[6]。随后,余胜泉等人对混合式教学进行深入研究,将其划分为4个部分:学习环境布置、课堂教学、在线教学和发展性教学评价^[7]。张玲在此基础上,将混合式学习应用于高校教学中,得出了采用混合式学习的方式不仅可以为学生提供更多的学习选择,而且也能给高校带来更多的时间与经济效益的结论^[8]。洪杰将翻转课堂理念融入进来,对原有的混合课程教学模式进行创新,并经过多次试验证实,此模式顺应教学规律,尊重了学生的学习主体地位,对学生主观能动性的发挥以及养成积极主动的学习习惯有极大帮助^[9]。

混合式学习方法在我国运用相对来说较为成熟,对整合TPACK框架下的教学方法、教学内容等有积极作用,为学生学习提供相对自由宽松的学习环境,免于受时间和地点的限制,能够帮助学生培养学习自觉性。此外,在这种教学模式下,学生由浅至深的学习过渡会更加平顺,为后续更深层次的学习奠定基础。

三、基于TPACK的概率统计混合式教学

对于那些偏理论的学科来说,学生可以借助模仿的方式来解决相似问题,而概率统计课程的适用对象是随机现象和数据,且和人类日常生活密不可分,具有复杂性、实用性等特点。所以,教师将混合式教学引入概率统计课程时,一定要充分考虑概率统计本身的特点,结合学生的实际情况给予及时的反馈,提高学生对知识的运用能力。以“互联网+教育”为依托,TPACK模型将为教学的顺利开展保驾护航(如图1)。

(一) 概率统计教学内容(CK)的设计

1. 概率与统计并重

概率和数理统计是《概率统计》课程中非常重要的两个板块。从课时安排角度出发,绝大多数高校的概率统计课程因为学时所限,统计部分只能讲授数理统计的基本知识、参数估计和假设

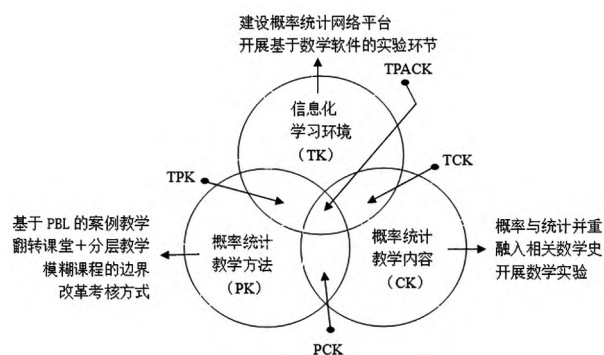


图1 概率统计课程的TPACK框架

检验,至于方差分析及回归分析,在课堂教学中压根没有时间涉及。在这种条件下,学生的学习深度十分有限,不仅课本内容无法完全覆盖到,一些用来提高实践能力的练习也无法完成。事实上,在新课标下,古典概率、正态分布、离散型随机变量、条件概率与事件的独立性、随机变量的数字特征等概率知识已被划进高中课本。因此,教师应该通过分析文献、高中数学课程标准与教材,明确高中阶段学习的概率统计内容,做好课程内容的衔接。针对高中已学过的知识,可以采用复习或课前微课任务的方式弱化讲解,无需详细介绍,适当提高即可。这样就可以将多出的课时用于统计后续课程的学习,克服课程设置上重概率、轻统计的问题。

2. 融入相关数学史

课程的发展史对课程的教学开展和学生的学习有积极作用。概率统计课程中的许多概念都很抽象难懂,因此,教师在讲授基本概念时,可以将问题的起源作为引子,先介绍相关的历史人物或背后发生的故事,激发学生的学习兴趣。如通过介绍概率论的发展史,让学生初步了解概率论的产生和发展背景,了解其中所涉及的人物故事,如数学家做过的抛硬币的试验,从而理解概率与频率的概念,有利于丰富学生书本之外的知识,开阔学生的眼界,还能帮助学生加强记忆,从而构建完整的知识体系。

3. 开展数学实验

概率统计的运用范围很广,且和我们的日常生活息息相关,对人的逻辑思维能力、运算能力等要求相对较高。在传统的概率统计教学中,书本知识是学生的重点学习内容,而实践教学关于概率统计知识的实际运用则被严重忽视。受

此影响,学生虽然能解答试题甚至考出高分,但却无法用于解决日常生活中所遇到的问题。想改变现状,就必须开展以提高学生的实践能力和创新能力为主题的数学实验课,让学生理解知识,而不是只会死记硬背。以频率和概率关系知识点的讲解为例,可以利用 Matlab 软件模拟投币实验,每次投币的次数不一样,让学生观察不同投币次数下频率的数值;又如讲授中心极限定理时,可以给出 100 个在 $(0,1)$ 区间上独立均匀分布和随机分布的观测值的频率直方图及其相应程序,帮助学生理解知识点内容。在向学生教授分布函数和密度函数相关知识时,可以借助 Matlab 软件提供的 disttool 指令绘制曲线图,在教师的指导下,学生自己动手变换界面参数值,观察函数曲线和参数值之间的关系。

(二) 概率统计教学方法(PK)的设计

1. 基于 PBL 的案例教学法

PBL 是在问题的基础上学习,它突出学生的中心地位,将学习和现实紧密联系,透过现实问题,以小组探究的方式深入到问题背后,获取其中蕴含的科学知识。在学习期望和方差的时候,可以把投资作为现实问题,分析其中的收益和风险。由于带入了现实问题,原本抽象的概念变得更加直观,更能吸引学生进行思考。在探讨随机变量的期望和方差问题时,可以设置投资理财的现实背景,让学生尝试选择一款最佳的理财产品,这样一来,学生会课程内容产生好奇心。在课堂上,将讲解的重点放在随机变量期望和方差的定义和性质上,给学生一定的启示,然后一起分析如何选择理财产品。在解决完这一问题后,还可以进一步提问,让学生探讨如何选定理财组合,又该掌握哪些数字特征,将后续课程内容引入进来。在临下课的时候,教师根据课堂内容给学生布置一些习题并将习题设置一定的层次。有的习题是为了强化练习基础内容,提高学生的计算能力,有的问题则与现实问题紧密相关。此外,学生专业不同,教学内容的侧重点也应该存在差异。在案例的选择上尽量和学生专业有关。让学生在在学习上,从简单的入手,逐步提高难度,学到的知识也能够灵活运用。

2. 利用翻转课堂分层递进地开展教学

考虑到高职学生的特点和概统课程特点,加

上教学目标中对不同知识点存在差异化的要求,教师在设计翻转课堂教学的时候,可以采取分层递进的形式,采取相应的评价机制。

(1) 一级知识点:概统课程中有一些经典案例,都是需要学生有所了解或掌握的。如“赌博中止”这个案例,其历史背景十分丰富,学生很容易对此产生兴趣,从而主动学习概统基本概念。可以将这类案例作为知识点引入,在上课之前,要求学生登录特定的平台,学习指定的微课视频,教师对学生的进行学习进行监督。

(2) 二级知识点:在学生已经掌握的知识点基础上,综合考虑其理解水平,划定其可以熟练掌握的知识点。如概率论中的“贝叶斯公式”,在此前,学生对随机事件和概率的概念已经有一定认识的基础,学习了条件概率和乘法公式,而贝叶斯公式实际上就是以这些知识为基础,整合得到的一个新公式。这个知识点并没有复杂的理论,学生在自行探究时完全没有障碍。教师可以通过分组任务,课前发布微课视频,并结合助学报告单,要求学生以小组为单位搜集资料,完成报告。同时,教师也可以登录平台,和学生互动,并提供指导。在线下教学的时候,教师先点评学生提交的报告,再让学生互评,最后让学生在课堂上把教师给出的问题全部解决。借助学习平台,教师可以综合计算三部分评分,确定学生学习该节课获得的成绩。

(3) 三级知识点:这部分内容相对来说比较复杂,学生理解起来难度较大。如概率论中的分布函数。学习这个知识点的时候,学生觉得很吃力。所以,在讲授时主要采取面授的方式,辅之以视频等云端资料。在评价时,可以采取单元测验的方法,以此作为学习效果的评价参考。

3. 模糊课程的边界,发散学生思维

概统课程在教学上有要求。由于学生基础存在一定差异,一些学生想要参加专升本考试,因而在学习上也提出了不同的要求。教师应努力满足学生个性化的学习需求,结合概率统计课程实践性强的特点,在课堂教学中给出如微课、慕课等相关延伸学习资源的链接,通过设置大量开放式的问题,将课程边界进一步模糊,引导学生自主学习,并提高学习难度,做到解放和发散思维,从机械的死记硬背的学习方式中解放出来。

4. 加强学习过程考核, 改革考试方式

教学评价的作用并不局限于教师考查学生, 还可以用于激励学生。在混合式教学模式下, 更容易引导学生参加学习活动, 这一点可以在教学评价中体现出来。在评价翻转课堂中的一些学习成果时, 会将学生的投入程度作为评价的重点, 如观看视频、参与互动、完成报告、借助资源手段、延伸资料的自主学习情况等; 学习效果则放在次要位置, 解题是否正确评价中的权重放低, 这样可以帮助学生建立自信, 又能培养学生的主动性和创新性, 才是开展混合式教学的主要目的。

需要改革的并不只有过程考核, 还包括终结性考核。改革后的课程评价方式分为理论考试和实践考试, 其中理论考试针对概率统计课程公式多的特点, 在考试改革方面可以采取半开半闭的考核方式, 即学生可以将自己总结的“备忘录”带到考场。这样做的目的是让学生不必在死记硬背概念方面花费大量时间, 可以把精力放在研究知识方面, 在已经掌握知识的基础上进行拓展。

而实践考核采用课程论文形式, 可以与信息技术结合, 让学生经历具体问题的数据收集、整理、分析和预测的整个过程, 将课程内容与具体问题相联系进行考核。这样可以让学习在过程中得到体现, 让学生获得机会展示自己, 又可以打破单一的考核形式, 让学生产生学习兴趣。

(三) 概率统计信息化学习环境(TK)的设计

正是在信息发展的大时代下, 我们的教学媒体才会得以发展进步, 信息技术的发展同样也让概率统计课程得到了更广泛的应用空间。为高职学生搭建网络平台, 教师可以登录平台发布微课视频, 学生可以在平台上学习。如果对某个领域的问题有兴趣, 还可以组建学习小组, 小组之间展开交流。另外, 使用网络学习平台可以对实践课作出补充, 在交流中, 学生之间可以实现思想碰撞, 从而激发出创造力。

网络课堂的核心模块就是视频资源, 包括教师自己录制的微课、网络上名师的课程、讲座、优秀公开课等。其中教师自主录制的视频是整个资源库的主体, 应涵盖概率统计课程的重难点、

重要定理的推导过程、典型例题的讲解分析等内容, 以方便学生加强课外学习。如连续型随机变量函数的分布、矩估计、极大似然估计等。在教学内容的基础上增加数学实验、数学软件以及更加专业的统计与概率的软件, 都为我们这一模块的教学提供了强有力的工具。由于学生对结论会存在较强的好奇心, 可以引导学生使用统计软件。如 Excel、Matlab、SPSS 等, 这样就省略了繁琐的推导过程。不仅可以帮助学生增强自信, 还可以提高其动手能力。对于常用的函数分布 POISSON(泊松分布)、EXPONDIST(指数分布)、NORMDIST(正态分布)等, 借助软件可以快速计算得到我们想要的数理统计结果, 学生的繁重计算任务可以大大减轻。学习概率统计的时候, 学生也会觉得十分轻松。此时, 教师就可以侧重于讲解解决问题的思想方法, 教学效率能够得到显著提升。

需要注意的是, 教师要让学生懂得概率知识和软件知识之间的关系。学习的核心依旧是概率统计知识, 软件知识只是为了减轻学生的学习任务, 让课堂教学得到优化。在学习信息技术的时候, 应当结合概率统计理论, 使两者同步进行。在课堂上, 教师要引导学生带着问题去学习, 通过实验的方式帮助学生提升能力, 正确认识信息技术和概统知识的关系。

(四) 教学实施结果的分析

笔者依托本校建设的《概率论与数理统计》省级精品课程及超星学习通平台, 实现了 TPACK 理论下的混合教学模式。在实验对象的选择上, 从校内多个平行班中选择一个班级, 同时随机选择了同专业的另一个班级作为对照班。实验班采取的是混合教学模式, 对照班依旧采取传统教学模式。由表 1、表 2 可知, 学期末从量表观测到学生成绩、应用能力以及信息素养方面均有显著性差异。以学生的成绩为例, 从 t 检验的结果可知, P 值小于 0.05 的显著性水平, 这意味着混合式教学的效果十分显著。

结合问卷调查及学生访谈的结果表明, 基于 TPACK 理论下的概率统计课程的混合式教学, 有助于提高学生的学习兴趣与积极性, 激发学生学习数学的内驱力, 同时提高学生的信息素养, 进一

表 1 传统教学与混合式教学期末考试成绩统计表

	教学方法	平均值	标准差	标准误差平均值
期末考试成绩	传统教学	65.28	10.672	1.948
	混合式教学	73.04	9.633	1.628

表 2 两种教学方式期末考试成绩独立样本 t 检验结果

		莱文方差等 同性检验		平均值等同性 t 检验						
		F	显著性	t	自由度	显著性 (双尾)	平均值 差值	标准误差 差值	差值 95% 置信区间 下限 上限	
期末考 试成绩	假定等 方差	.431	.514	-3.080	87	.003	-7.760	2.519	-12.794	-2.726
	不假定 等方差			-3.056	83.075	.003	-7.760	2.539	-12.840	-2.679

步锻炼了学生应用该门课程解决问题的能力。经过一个学期的实践,实验班学生普遍认为混合教学的模式对自己有帮助。在利用网络平台学习之后,学生不再纠结理论推导过程,可以把精力放在研究重点问题上。在线下,小组学生会分享自己遇到的难点,也会分享解决难点的方法,教学效率得到显著提升。同时,把课堂上使用的PPT和其他材料与学生的手机端同步,便于学生在课后进行复习和巩固,也极大地提高了他们自主学习的兴趣。从考试情况来看,和过去的成绩相比也有明显的改善。这说明混合式教学非常

适合现代的学生,本教学改革方法是成功的。

四、结语

总之,在“概率论与数理统计”课程教学中采取混合式教学法,从教学形式、教学内容等多方面发展传统教学模式,弥补了其中的不足。但是这种混合教学模式的顺利开展需要师生共同努力,而且建设网络课堂是一个漫长的过程,需要在建设的过程中不断的完善、探索与创新。文章提出的思考还不够成熟,在未来的教学实践中还需要将其逐步完善,最终形成科学的教学模式,以期为其他课程改革提供参考。

参考文献:

[1]KOEHLER M J ,MISHRA P.Teachers Learning Technology by Design [J].Journal of Computing in Teacher Education ,2005 ,21 (3) : 94-102.

[2]王琼.2009—2018 年国内 TPACK 研究综述 [J].内蒙古师范大学学报(教育科学版) 2019 ,32(7) : 67-74.

[3]阮士桂 ,李卢一 ,郑燕林.TPACK 框架下《现代教育技术》公共课课程改革探究 [J].现代教育技术 2012 ,22(8) : 36-41.

[4]龙曼莉.TPACK 框架下 PBL 教学模式在大学英语课堂中的实践研究 [J].海外英语 2016 (13) : 3-4.

[5]郭艳燕.基于 TPACK 模型的程序设计实验课程混合式教学改革 [J].实验技术与管理 2019 ,36(10) : 238-242.

[6]何克抗.从 Blending Learning 看教育技术理论的新发展(上) [J].电化教育研究 2004(3) : 1-6.

[7]余胜泉 ,路秋丽 ,陈声健.网络环境下的混合式教学: 一种新的教学模式 [J].中国大学教学 2005(10) : 50-56.

[8]张玲.混合式学习在高校教学中的应用 [J].教育与职业 2010(20) : 142-143.

[9]洪杰 ,尹桂波.基于翻转课堂的线上线下混合式课程教学模式构建与实践 [J].职业技术教育 2017 ,38 (11) : 44-46.

[责任编辑: 刘春华]