

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2024.04.007

欢迎按以下格式引用:柳志军,王迎超,刘书奎,等. 数字信息化教学方式的精细化应用实践与效果对比[J]. 高等建筑教育, 2024, 33(4): 51-58.

# 数字信息化教学方式的 精细化应用实践与效果对比

柳志军, 王迎超, 刘书奎, 王其昂, 王亮亮, 温庆杰

(中国矿业大学 力学与土木工程学院, 江苏 徐州 221116)

**摘要:**“互联网+”的新型数字信息化教学方式已成为高校教育教学手段的重要组成部分,对其进行深入研究可实现数字信息化赋能教育。以中国矿业大学土木工程专业核心课程交通规划与道路勘测设计为例,根据教学内容的特点及难易程度进行分类,同时根据学生的学习能力对教学对象进行分组。在此基础上,依托课程团队建设的在线教学平台资源,采用4种代表性的教学方式,针对各类教学内容和教学对象分别开展教学实践,通过对比分析教学效果,最终确定各类教学内容和教学对象的优势、特点、适用性,据此精细化选用不同的教学方式,从而达到优势互补、因材施教的效果。

**关键词:**数字信息化;教学方式;教学内容;教学对象;精细化应用

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2024)04-0051-08

在信息化、数字化快速发展的今天,网络平台逐渐成为人们获取知识和信息的重要渠道,给高校教学方式带来重要变革。党的十九届四中全会提出“发挥网络教育和人工智能优势,创新教育和学习方式”,为线上教学发展注入新活力,也指明了新方向<sup>[1]</sup>,国内高校日益重视和加强教育数字化建设,不断丰富线上学习资源,线上授课形式也趋于多样化。教育部印发《关于在疫情防控期间做好普通高等学校在线教学组织与管理工作的指导意见》<sup>[2]</sup>,对线上教学提出了更高的要求。线上教学方式成为高校教学手段的重要组成部分,是传统课堂教学方式的重要补充。

目前,基于“互联网+”的新型数字化、信息化教学方式不断出现,例如MOOC、SPOC、智慧树、雨课堂、腾讯会议、翻转课堂,等等。有偏重教学手段的,也有偏重教学方法的,但都以互联网资源为依托<sup>[3-5]</sup>。近年来,针对教学方式开展的研究众多,也逐渐形成了统一的观点<sup>[6-9]</sup>。例如,线上教学不能完全取代传统线下教学,而线上线下混合教学是较为理想的教学方式;诸多手段和方法各有利弊,MOOC更适用于基础类大众学科,SPOC更适用于专业类小众学科。这些研究对于线上教学方式的应用起到了较好的指导和借鉴作用,可在一定程度上提高教学质量和效果。然而,大多数的研究工作以同一水平(或层次)的教学对象为目标,并未区分具体的教学内容,在此基础上研究不同教

修回日期:2022-12-23

基金项目:中国矿业大学力学与土木工程学院一流专业建设项目;教育部产学研合作协同育人项目(230904554251004);中国矿业大学教学研究项目(2022ZX04,2023YJSJG021)

作者简介:柳志军(1978—),男,中国矿业大学力学与土木工程学院副教授,博士,主要从事土木工程研究,(E-mail)liuzhijun0331@163.com。

学方式的适用性获得的结论比较宏观和概略。

为此,以中国矿业大学土木工程专业核心课程交通规划与道路勘测设计为例,依托课程教学团队建设的在线课程平台资源,将教学内容和教学对象进行合理分类,通过设计和开展教学实践,分析目前代表性的教学方式对各类教学内容和教学对象的教学实践影响效果,使教学方式能够根据不同情况达到精细化选用,切实达到各种教学方式的优势互补、因材施教,从而进一步提高教学效果和质量,同时也为其他工科专业类似课程的教学提供参考与借鉴。

## 一、教学实践总体方案设计

### (一) 教学方式选择

鉴于交通规划与道路勘测设计为典型的工科类专业课程,需要一定的基础课程为基奠,以土木工程专业2个教学班为教学实践对象,采用SPOC(Small Private Online Course)混合式翻转课堂教学方式。SPOC教学方式是加州大学伯克利分校于2013年首次试点采用的在线课程形式<sup>[10]</sup>,融合了线上学习和线下翻转课堂,实现了课堂教学与课外学习的有机统一。翻转课堂(Flipped Class / Inverted Classroom)理念起源于美国,是“在信息化环境中,授课教师提供以教学视频为主要形式的学习资源,学生在上课前完成对教学视频、文献等资料的观看和学习,师生在课堂上完成作业答疑、协作探究和互动交流等活动的一种新型教学模式”<sup>[11]</sup>。

线上学习环节使用的部分教学资源是由中国矿业大学交通规划与道路勘测设计课程教学团队于2020年基于中国矿业大学超星在线教学平台构建完成,如图1所示,包括课件、视频、习题、试卷等教学资料,同时,课程平台提供统计、分析、讨论、通知、问卷调查等诸多辅助教学管理功能。为了进行教学效果对比,翻转课堂师生面对面教学环节采用这两种方式开展,第一种为线下课堂师生面对面形式(代号SPOC-1),第二种为腾讯会议线上面对面形式(代号SPOC-2)。鉴于线上面对面课堂具有不受地域限制、组织便捷、形式灵活等优点,必将在相当一段时间持续存在<sup>[12]</sup>,甚至与线下课堂面对面形式并驾齐驱,但其教学效果和适用性却有待进一步研究和完善。



图1 中国矿业大学超星课程在线平台

为了与SPOC方式效果作对比,实践应用增加两种教学方式。第一种单纯依靠学生通过线上平台的课程资源进行自学(代号ZX);第二种单纯采用传统线下课堂方式进行教学(代号KT),连同SPOC的两种方式,总计采用四种代表性方式进行教学实践与效果分析。

### (二) 教学内容归类

交通规划与道路勘测设计教学内容包括道路交通发展状况、基本概念、规划与设计基本原理、基本方法。学生学习和掌握知识的方法和要求随内容不同而有所差异,例如对行业发展状况、科技信息动态的基本要求为阅读了解;对于专业术语、名词概念的要求为理解其内涵后背诵记忆;对方

案规划设计的基本原理、相关计算公式则需要做到深层理解其逻辑关系与内涵;对具体的成套设计方法,首先需要进行深层理解,其次进行一定频次实践练习,最后达到熟练掌握的目标。

针对上述不同内容采取不同教学手段和方式,相应地,取得的效果也有较大差别。哪种教学方式更适用于哪类教学内容,需要通过开展实践应用后,对教学效果进行系统分析才能合理确定。文章根据不同学习方法和要求,先将课程的教学内容相应划分为A—D四类,如表1所示。

表1 课程内容归类

类名	类别	涉及内容
A	信息类	道路工程行业发展历史、现状、相关科技动态信息等
B	概念类	专业词汇、术语等
C	逻辑类	规划与设计基本原理、计算公式、方案分析等
D	实践类	路线方案设计、成果图绘制等

### (三) 教学对象划分

为了提高教学效果,同时考虑个人学习能力的差异性,通常根据教学对象的学习能力在教学内容的深度、难度上进行侧重,较少研究不同教学方式对不同教学对象产生的教学效果的差异程度。为此,教学实践中针对不同的教学对象和不同教学内容,分别采用不同教学方式,从而研究分析其适用性。

以2021—2022学年第1学期土木工程专业2019级2个教学班共计60人的课程教学为依托,对教学对象进行合理划分,当研究教学方式对不同教学内容的适用性时,教学对象划分方法是参照测试对象上一学年的个人平均成绩,按照成绩均衡原则对2个班的学生进行重新编排,即每个班拆分为2大组(每组15人),编成4个大组(编号①—④),保证同一教学内容对同一组只讲一次,避免重复教学而影响实践应用结果的有效性;当研究不同教学方式对不同教学对象的适用性时,教学对象按照成绩从高到低的原则将两个班重新划分成4个大组(编号I—IV)。

### (四) 教学实践方案设计

教学实践的根本目标是获得不同教学方式对不同教学内容、教学对象的教学效果影响,从而分析不同教学方式的适用性。以①—④组为教学对象,分别采用四种教学方式,基于A—D四类内容进行教学,分析各类内容分别更适合采用哪种教学方式;再以I—IV组为教学对象,基于B类教学内容(考虑到B类知识对于考核背诵和理解能力可以均衡兼顾),分别采用四种不同教学方式的教学,获得分析各种教学方式对于不同教学对象的适用性。教学实践方案具体实施路线如图2所示。

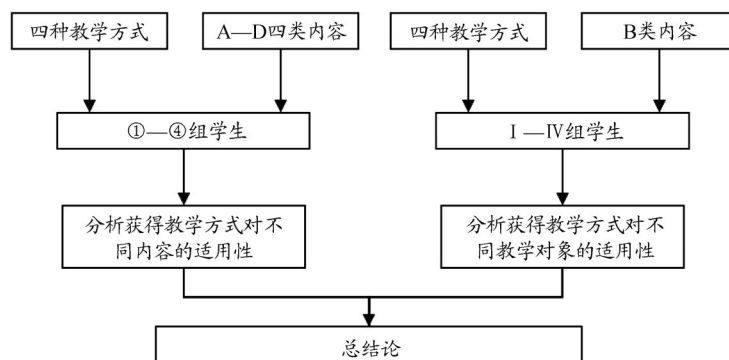


图2 教学实践方案实施路线

教学方式的适用性主要从教学效果进行判定,而对教学效果的判定方法采用闭卷考试+问卷调查的方式,判定标准为考试成绩+问卷结果。其中,考试成绩按百分制计,问卷调查设计具体内容如

表2所示。

表2 教学方式应用效果调查

序号	调查问题	调查结果					
1	通过本教学方式对本节课知识的掌握程度达到约____(%)	0	20	40	60	80	100
2	本教学方式是否便于本类型知识内容的学习和掌握	是	一般	否			

## 二、教学方式对教学内容的适用性分析

根据教学实践的方案设计,以成绩均衡的4组(编号①—④)为教学对象,教学方式分别采用ZX、SPOC-1、SPOC-2、KT四种,教学内容包括A—D四类,为此,共进行16组教学实践,具体安排如表3所示。各组闭卷考试成绩取均分后统计如图3所示。

表3 教学方式对教学内容适用性实践安排

教学对象	教学内容	教学方式	实施方案组号	教学对象	教学内容	教学方式	实施方案组号
S1	ZX	A	①	S9	ZX	C	①
S2	SPOC-1	A	②	S10	SPOC-1	C	②
S3	SPOC-2	A	③	S11	SPOC-2	C	③
S4	KT	A	④	S12	KT	C	④
S5	ZX	B	①	S13	ZX	D	①
S6	SPOC-1	B	②	S14	SPOC-1	D	②
S7	SPOC-2	B	③	S15	SPOC-2	D	③
S8	KT	B	④	S16	KT	D	④

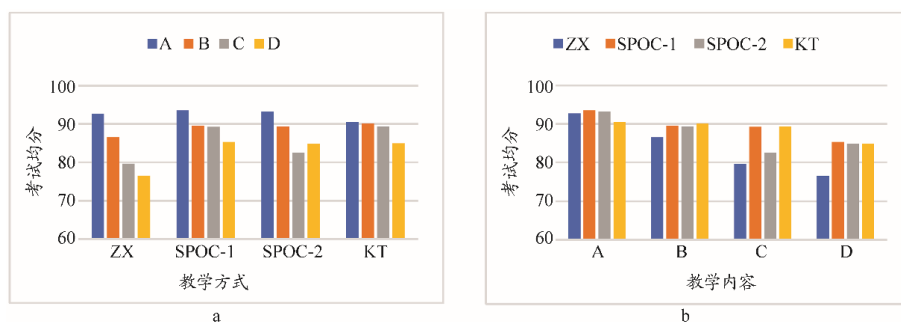


图3 成绩分布图

图3a表明,针对四类内容,采用ZX方式的教学效果表现为成绩分数差异较明显,从A—D类,考试分数逐次降低,由知识内容的特点决定。对知识的学习和掌握,A—D类需要学生具备从简单的表面了解、背诵、记忆能力到具备深层理解、练习、实践能力,难度逐渐提高,需要师生面对面的引导和交流。图3b也表明,针对A类内容,ZX和SPOC方式的教学效果差异不大,说明对于A类知识内容的掌握主要由学习者自身的能力和学习态度决定,学生对外力辅助的依靠度不高。

值得注意的是,针对A类知识内容,KT方式相对于其他三种的教学效果略低。其主要原因:传统的课堂教学方式受时间(学时)的限制往往只能选取主要节点性或里程碑式的重大事件进行讲述,其他内容特别是信息类的知识(如行业发展历程、行业科技发展动态等)不能做到详细展现甚至



是无法提及,信息传递具有较大的局限性。而此时恰恰可以发挥线上 ZX、SPOC 的优势,这也对传统的 KT 方式起到有力补充。

然而,对于 C 类、D 类知识内容而言,单纯靠 ZX 方式的教学效果不太理想,对此,针对研究对象进行了问卷调查,统计结果如图 4 所示。

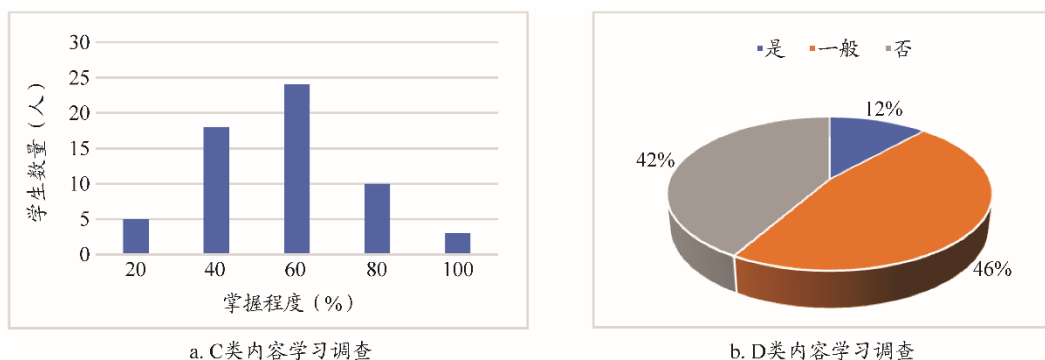


图 4 ZX 方式教学效果问卷调查结果

图 4a 表明,对 C 类知识内容,仅靠 ZX 教学方式,大部分学生掌握程度约为 60%,达到及格线的水平;图 4b 显示近一半学生表示 ZX 学习方式不利于对 D 类知识内容的掌握。教学实践结果充分说明,ZX 教学方式比较适合于表层理解、记忆类知识的学习,不适合深层理解、逻辑推理、实践练习类的内容学习,这类知识需要教师与学生面对面剖析和指导,即需要外力加以辅助。

图 3a 表明,针对 SPOC 教学方式,虽然对四类内容的教学效果总体上是从 A—D 类的成绩分数逐次降低,但是分数差异不大,说明这种教学方式的适用范围更广。另外,图 3b 表明,特别是对 C、D 类知识内容,SPOC 方式的教学效果比 ZX 方式显著提高。对此,针对研究对象又进行了 SPOC-1 方式教学效果问卷调查,统计结果如图 5 所示。

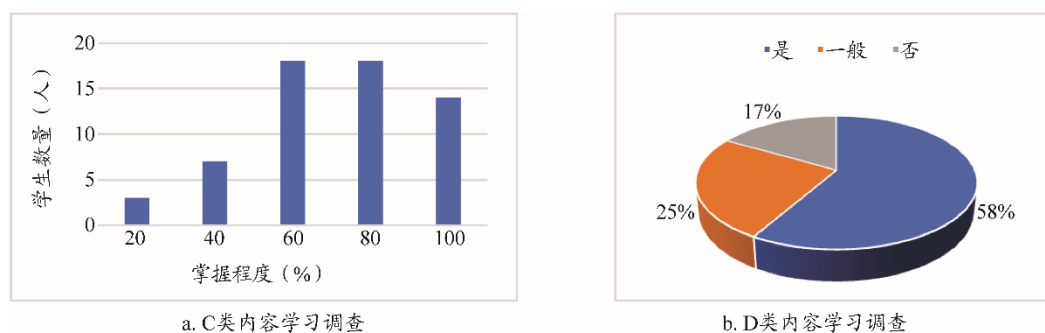


图 5 SPOC-1 方式教学效果问卷调查结果

图 5a 表明,相比 ZX 教学方式,采用 SPOC-1 方式时,学生对 B 类知识内容掌握程度达到 60%~80%,人数明显增加,100%掌握的人数也大幅增加。同样,图 5b 表明接近 60% 的学生认为 SPOC-1 教学方式适合于 D 类知识内容的学习,效果比 ZX 教学方式提高约 10%。SPOC 方式中,学生先自学,然后带着疑问有针对性地与教师讨论,其学习目的针对性较强,尤其是对需要深层次理解、逻辑性强、要求操作性的知识,解决疑问的效果更明显,例如:对于“缓和曲线”概念,其表述为“为了便于遵循行车轨迹需求,应在直线和圆曲线或不同半径圆曲线之间设置曲率(半径)连续变化的曲线”,学生的普遍困惑主要集中在“为什么需曲率(半径)连续变化”“如何变化”“有什么作用”上,如果不结合车辆行驶时的实际状态和需求进行详细解释,较难做到深层次理解,而这就较难仅靠 ZX 方式解决,需要通过学生自学后带着疑问深入研究,教师可以结合车辆运行的实际过程,描述车轮行驶

轨迹特征的同时解释路线要吻合这个特征需求。值得注意的是,在此过程中,学生对学习的积极主动性较关键,SPOC方式更适合学习态度端正、主动性好的学生。

图3b表明,同样作为SPOC教学方式,对于C类知识的教学,SPOC-1的教学效果优于SPOC-2方式。这两种教学方式第一阶段都是学生线上自学,差别在第二阶段面对面讨论环节,SPOC-1采用线下方式,SPOC-2采用线上方式。而导致教学效果产生差别的是进入第二阶段师生讨论环节后,部分问题采用线下面对面方式比线上更加便利和直观,尤其是关于计算公式的推导,有些步骤需要增加推导过程辅助说明,线下课堂可以采用板书形式边推导、边讲解、边互动,教师可以及时了解学生对知识点的掌握情况;线上面对面受空间条件制约,线上一对多时,个别学生难免受网络传输效果干扰,综合教学效果稍差。

同时,图3b表明,KT方式的教学效果不弱于SPOC方式,差别主要体现在学习效率方面。SPOC方式(尤其是SPOC-1)属于翻转课堂,学生带着问题学习。换言之,交流互动前,学生已经通过自学初步掌握部分知识,在同一时间内学生可以接收的知识内容会更多。SPOC方式比KT方式的学习效率更高,这是SPOC教学方式最大的优势。

### 三、教学方式对教学对象的适用性分析

根据实践教学方案设计,针对I—IV 4个大组,基于B类教学内容,分别采用ZX、SPOC-1、SPOC-2、KT四种教学方式,共进行16组教学实践,具体安排如表4所示。各组考试成绩取均分后统计如图6所示。

表4 教学方式对教学对象适用性实践安排

实践方案组号	教学方式	教学对象
S1	ZX	I
S2	SPOC-1	
S3	SPOC-2	
S4	KT	
S5	ZX	II
S6	SPOC-1	
S7	SPOC-2	
S8	KT	
S9	ZX	III
S10	SPOC-1	
S11	SPOC-2	
S12	KT	
S13	ZX	IV
S14	SPOC-1	
S15	SPOC-2	
S16	KT	

图6a表明,无论针对哪组学生,ZX方式的教学效果相对于其他三种方式来说都是最弱的,这也印证了对于稍有难度的知识内容,仅靠自学难以让学生完全掌握这一知识点。

此外,对于I组学生,SPOC和KT方式的教学效果基本相当,这也与III组、IV组学生的教学结果

情况比较类似,但是从问卷调查的结果分析看,产生这种结果的根本原因却并不相同,如图7所示。

图7表明,针对I组学生,分别采用SPOC和KT教学方式后,知识掌握程度达到100%的人数比采用ZX教学方式明显增加,说明教学方式的改变对于教学效果有明显的促进作用。同样采用SPOC和KT方式后,IV组学生掌握程度60%,人数比ZX方式略有增长,主要原因是有一部分学生在师生面对面环节,没有主动提出问题。虽然与学生的学习能力有关系,但学习态度因素不容小觑,图7b进一步印证该结论。对于IV组学生,无论采用哪种教学方式,知识掌握程度在20%和40%低区间的人数仍然较多,更加印证了学习态度和积极性的重要性。

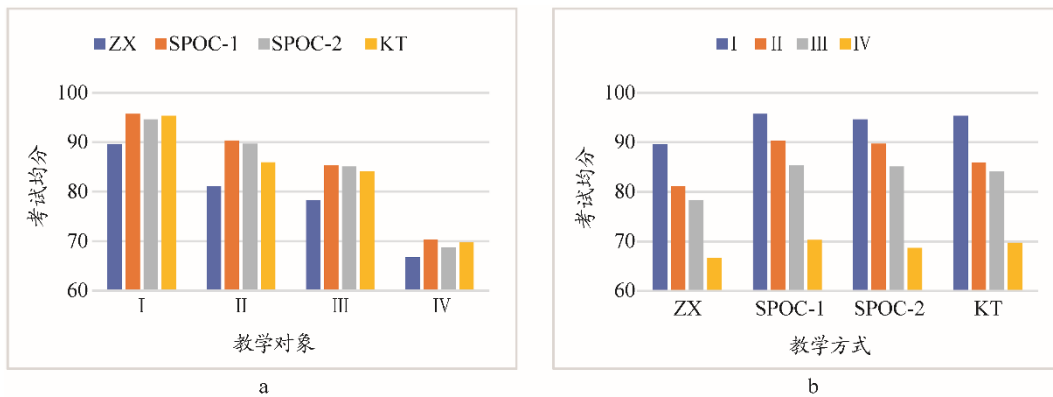


图6 成绩分布图

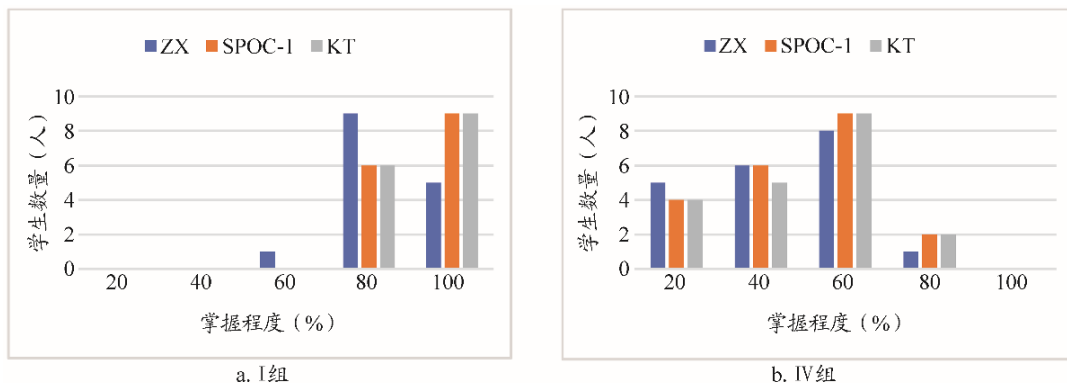


图7 成绩分布图

针对于II组学生,图6a表明采用SPOC方式的教学效果明显优于ZX和KT方式,这表明,对于学习能力较强的学生来说,SPOC教学方式更为适用。图6b表明,无论采用哪种教学方式,四组学生成绩差异虽然不同,但总体排序仍然始终保持不变。这又进一步充分说明,决定学习效果的主要因素是学习能力和态度,次要因素是教学方式,但教学方式选用得当可以起到重要的促进作用。

## 四、结论

以中国矿业大学土木工程专业核心课程交通规划与道路勘测设计为例,通过设计教学方案、开展教学实践,分析了基于“互联网+”技术的数字信息化ZX和SPOC新型教学方式,针对不同教学内容、教学对象的优势与特点,同时和传统的KT教学方式对比,获得多种教学方式的适用性,主要结论如下。

(1)ZX教学方式适合于表层了解、记忆类知识内容的学习,不适合难度较大的知识内容掌握。对于简单的知识内容,ZX和SPOC方式的教学效果差异不大,是KT教学方式的有力补充。

(2)SPOC教学方式适用范围更为广泛,特别是对于需要深层理解逻辑内涵和实践练习类的知识内容,教学效果比ZX教学方式明显提高,而对于这类有难度的知识内容,SPOC-1方式的教学效果和KT方式基本相同,但SPOC-1方式的教学效率更高。

(3)SPOC教学方式适合学习态度端正、主动性好的学生,从教学对象类别的角度来看,SPOC教学方式对于学习成绩中上等(Ⅱ组)的学生更为适用,教学效果也最好。

(4)实践结果反复说明,决定学习效果的主要因素是学习能力和态度,教学方式则是重要辅助因素,各种教学方式需要进行精细化选用,才能优势互补,对教学效果发挥重要的促进作用。

#### 参考文献:

- [1] 王敏,史玉民.线上教学有效性影响因素的模型构建——基于新冠疫情期间线上教学的问卷调查[J].吉林农业科技学院学报,2021,30(3):20-24.
- [2] 教育部印发指导意见 疫情防控期间做好高校在线教学组织与管理工作[EB/OL].(2020-02-05)[2022-07-06].[http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/gzdt\\_gzdt/s5987/202002/t20200205\\_418131.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202002/t20200205_418131.html).
- [3] 朱惠延,王莉芬,罗晨晖.高校线上教学质量监控与督导模式的探索与思考——以南华大学为例[J].高教学刊,2022,8(2):104-107.
- [4] 徐宏凯,谢洁,杨挺,等.新冠疫情期间高校在线教学情势解析及提升线上教学质量的策略分析[J].西南师范大学学报(自然科学版),2021,46(11):102-111.
- [5] 刘俊杰.高校线上教学存在的问题与对策研究[J].当代教育理论与实践,2021,13(5):95-101.
- [6] 胡湛晗,刘刚,宋永涛.基于MOOC的物联网技术课程混合教学模式探索[J].北华航天工业学院学报,2022,32(1):29-30,38.
- [7] 黎莹,廖红建.基于SPOC的应用型本科混合式教学研究与实践——以土力学为例[J].高等建筑教育,2022,31(1):144-151.
- [8] 陶磊,朱唯星.SPOC研究生思想政治理论课的教学之思——基于教师个人知识的分析[J].黑龙江高教研究,2021,39(10):113-119.
- [9] 陈婧.论基于混合式教学的高校创新人才培养模式[J].中国人民大学教育学报,2022(1):87-98.
- [10] 莫永谊,常枫.基于SPOC教学模式的口语翻转课堂探索[J].学位与研究生教育,2017(12):39-43.
- [11] 谭周玲,刘德华,程光均.翻转课堂教学模式在理论力学教学中的应用[J].高等建筑教育,2018,27(3):47-50.
- [12] 黄亚婷,王雅.疫情背景下混合教学中本科生学习投入的影响机制研究——基于探究社区理论的视角[J].中国高教研究,2022(3):52-59.

## Refined application practice and effect comparison of digital informatization teaching method

LIU Zhijun, WANG Yingchao, LIU Shukui, WANG Qi'ang, WANG Liangliang, WEN Qingjie  
(School of Mechanics & Civil Engineering, China University of Mining & Technology, Xuzhou 221116, P. R. China)

**Abstract:** The new digital informatization teaching mode of internet+ has become an important part of the teaching methods of higher education, and it is necessary to conduct in-depth research on it. Therefore, taking the core course traffic planning and road survey design of civil engineering of China University of Mining and Technology as an example, the teaching content of the course is classified according to the characteristics of knowledge and the degree of difficulty, and the teaching objects are grouped according to the learning ability of students. On this basis, relying on the team construction of online teaching resources platform, using four kinds of typical modes of instruction, teaching practices are carried out aiming at all kinds of content of courses and teaching objects. Through the comparative analysis of teaching effects, the advantages, characteristics and applicability of various modes of instruction for all kinds of content of courses and teaching objects are finally obtained. Different teaching modes should be selected carefully so as to achieve the effect of complementary advantages and teaching students according to their aptitude.

**Key words:** digital informatization; modes of instruction; content of courses; teaching object; refined application

(责任编辑 邓云)