

线上与线下学习效果对比研究

——以云南大学地球科学学院大学生为例

马 琚*, 邓福英*, 王晨皓, 李祝霞, 郭 怡, 秦佳丽, 林锦屏#

云南大学地球科学学院, 云南 昆明

收稿日期: 2023年2月23日; 录用日期: 2023年3月24日; 发布日期: 2023年3月31日

摘 要

教育是人们通过学习来获取知识、技能、价值观、信念和习惯的过程。线上与线下教育是当今高校学生所接触到的最常见的两种教学模式。然而, 线上和线下学习各有优缺点, 单一的学习模式已不能满足大学生的多种需求。为了实现扬长避短, 为线上与线下学习有机结合提供参考, 产生更好的教学和学习效果, 本项目以云南大学地球科学学院的本科生作为研究对象, 通过对地理科学专业的本科生实施实地问卷调查、学生访谈等方法, 获取对线上和线下教育模式下学习效果差异的一手数据, 构建评价指标体系; 采用分层抽样、主成分分析法和多指标比较法等数理统计方法构建评价模型, 比较分析大学生线上与线下课程的学习效果差异, 剖析主要影响因素与次要影响因素。

关键词

学习效果, 线上线下

A Comparative Study of Online and Offline Learning Effects

—Taking College Students of School of Earth Sciences, Yunnan University as an Example

Jun Ma*, Fuying Deng*, Chenhao Wang, Zhuxia Li, Yi Guo, Jiali Qin, Jinping Lin#

School of Earth Sciences, Yunnan University, Kunming Yunnan

Received: Feb. 23rd, 2023; accepted: Mar. 24th, 2023; published: Mar. 31st, 2023

*并列第一作者。

#通讯作者。

Abstract

Education is the process by which people acquire knowledge, skills, values, beliefs and habits through learning. Online and offline education are the two most common teaching modes that college students are exposed to today. However, online and offline learning have their own advantages and disadvantages, and a single learning mode can no longer meet the various needs of college students. In order to maximize strengths and avoid weaknesses, provide reference for the organic combination of online and offline learning, and produce better teaching and learning effects, this project takes undergraduates from the School of Earth Sciences of Yunnan University as the research object, and implements field research on undergraduates majoring in geography. Questionnaire surveys, student interviews and other methods are used to obtain first-hand data on the differences in learning effects between online and offline education models, and to build an evaluation index system; mathematical statistical methods such as stratified sampling, principal component analysis, and multi-index comparison methods are used to construct evaluations. The model compares and analyzes the differences in the learning effects of college students' online and offline courses, and analyzes the main influencing factors and secondary influencing factors.

Keywords

Learning Effect, Online and Offline

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

教育是人们通过学习来获取知识、技能的过程。线上与线下教育是最常见的两种教学模式。线上和线下学习各有优、缺点,线上教学具有时间和地点的灵活性,利于应用国内外最优的慕课等线上/平台资源进行多样化学习,且视频内容可重复观看,可大幅度提高了教学效率,但具有不利于师生间互动,不利于及时了解学生对知识点的掌握情况等缺点,线下学习则刚好相反。

线上教育实现的远程授课,其优点包括更灵活的学习时间,可重复学习的视频教学内容,以及便捷的线上测试等模块的运用,线上教育以其独特的教学特点克服了时间、空间的限制,自由地改变教学的时间、地点和方式,譬如在公共卫生突发事件时可以更加灵活地解决了教师“教”与学生“学”的问题。线下课堂教学中,学生教师共处教室这一环境中,可以面对面地进行教学活动、问题提问、小组讨论等教学互动,强化学习与环境的交互影响,帮助学生更好地理解课程内容。随着时间的推移,线上教育更可能会与线下教育模式融合,综合运用到日常教育改革中去。互联网平台为线上课程提供了更便捷多样的学习方式,教师有责任开发优质网络课程,实现课程资源共享,灵活运用多种教学方法。线上教学,应用资源平台要操作简单、直观,有利于教师容易针对不同的课堂情况调整相应的教学资源。线下教学则利于师生间的互动,及时了解学生对知识点的掌握情况,但如何扬长避短,实现线上与线下教育的有机结合,有待进一步研究。

可见,线上和线下学习都有各自的优缺点,单一的学习模式已不能满足学生多种的学习需求,为了更好地实现线上与线下教育的有机结合提供参考,获取更好的教学和学习效果。本项目以云南大学地球科

学学院的本科生作为研究对象, 通过对地球科学学院的本科生实施实地问卷调查、学生访谈等方法, 获取对线上和线下教育模式下学习效果差异的一手数据, 构建评价指标体系; 采用分层抽样、主成分分析法和单指标比较法等数理统计方法构建评价模型, 比较分析大学生线上与线下课程的学习效果差异, 找出主要影响因素, 相关成果为探索线上教学、线下教学和混合式教学模式提供参考。

2. 研究背景

2.1. 研究目的

中国的线上教育于 20 世纪末开始缓慢发展。一直到 2000 年, 教育部批准 68 所高校为全国现代远程教育试点院校并且准许开设网络教育学院、颁发网络教育文凭, 国家的这些举措使线上教育加快了发展的步伐。由此, 线上教育进入徘徊期, 在摸索中前进。

在线教育也可以称为远程教育, 追溯其发展历程, 最初的远程教育是 19 世纪后半期出现的函授课程, 它的教学介质是印刷出版的学习课本和材料, 是一种一点到多点的远程教育。接着在广播电视技术出现以后, 国家开放大学挂牌成立, 作为高等教育的重要组成部分, 承担着社会成员的学历与非学历教育[1]。现阶段的以互联网为载体的远程教育模式主要以慕课为代表, 平台集中提供优质多元的教育资源。

线上教育实现的远程授课, 其优点包括更灵活的学习时间, 可重复学习的视频教学内容, 以及便捷的线上测试等模块的运用[2], 线上教育以其独特的教学特点克服了时间、空间的限制, 更加灵活地解决了教师“教”与学生“学”的问题。教师可通过手机、平板电脑等智能工具进行教学, 并利用课件和视频进行多样化展示, 大大提升了教学效率; 学生可以随时通过语音连线、视频、打字(弹幕)等方式与老师互动, 缓解线下教学中学生腼腆、害怕回答问题的现象。线上学习平台的测试能便于实现课程的过程性考核, 但是对教师的教研能力和软硬件设备也提出了更高的要求, 例如, 需要线上教学资源的匹配, 教师掌握录制视频以及直播授课的相关技能等[3] [4]。对学生而言, 集中注意力学习的时间是有限的, 如果自身学习的内驱力不足, 很难高效率完成线上的学习任务。

线下课堂教学中, 学生教师共处教室这一环境中, 可以面对面地进行课题活动、问题提问、小组讨论等教学互动。教师主导性线下授课方式多采取班级授课制, 教师根据教学内容对学生进行模块化教学, 利用黑板、粉笔等教具面对面地传授知识给学生, 强化学习与环境的交互影响, 利于因材施教。面授课堂的互动与反馈机制是线下教育模式的突出优势, 教师能够及时收到学生的课堂反馈, 通过学生的表情神态了解学生学习情况, 制定更有针对性的授课计划。而校园和课堂提供的是同辈学习与社交活动的场所, 一些教学活动需要学生以小组为单位合作完成[5], 线下教育使教师充分发挥监督和管理的职责, 避免线上教育可能出现的学生播放视频却不在学习的情况。但是, 线下教育也有局限性, 例如, 不利于应用国内外最优的慕课等线上资源进行多样化学习; 受地域限制, 线下教学必须有稳定的教学地点; 还受时间限制, 线下教学教师和学生必须在同一时间参与进教学课堂。

因此, 随着时间的推移, 疫情的消失, 线上教育更可能会与线下教育模式融合, 综合运用到日常教育改革中去。如近 20 年来提出的国内外混合式教学, 或将成为未来教育的新常态。线上教学, 教师开发优质网络课程, 灵活运用多种教学方法, 而应用资源平台要求操作简单、直观, 便于教师针对不同的课堂情况调整相应的教学资源[6] [7] [8]。线下教学, 利于师生间的互动, 及时了解学生对知识点的掌握情况。可见, 线上和线下学习都有其各自难以避免的优缺点, 单一的学习模式已不能满足多种情况的学习需求, 如何扬长避短, 实现线上与线下教育的有机结合, 有待进一步研究。

为了给更好实现线上与线下教育的有机结合提供参考, 获取更好的教学和学习效果。本项目以云南

大学地理科学专业的本科生作为研究对象, 通过对地理科学专业的本科生实施实地问卷调查、学生访谈等方法, 获取对线上和线下教育模式下学习效果差异的一手数据, 构建评价指标体系; 采用分层抽样、主成分分析法和单指标比较法等数理统计方法构建评价模型, 比较分析大学生线上与线下课程的学习效果差异, 找出主要影响因素[9], 相关成果为探索线上教学、线下教学和混合式教学模式提供参考。

2.2. 国内外线上线下学习效果研究概述

2.2.1. 国外线上线下学习效果研究概述

关于线上教学, 最早可追溯到早期的计算机辅助教学, 国外计算机辅助教学至今已有超 60 多年的发展历史, 从 20 世纪 60 年代开始, 经由 80 年代的微机辅助教学系统、90 年代的多媒体智能化教学网络系统, 后发展到“以网络学习资源、工具、平台、空间为依托, 利用互联网技术, 突破时间和空间的限制, 实现师生异地教学的新型教学方式——线上教学”[10]。1996 年, 从美国《培训杂志》上第一篇关于 E-learning 的文章开始, 教育技术专业人员 and 培训教师开始研究如何在培训教育中应用在线学习进行教学, 相关理论体系逐渐建立[11]。2007 年, 翻转课堂在美国兴起, 随着互联网的发展和普及, 翻转课堂的方法逐渐在美国流行起来并引起争论。至 2020 年新冠肺炎疫情期间, 线上教学模式在国外各高校广泛施行。

国外对于线上学习的关注是从 2001 年开始的, 自 2006 年起逐渐成为研究的一大热点。从整体情况来看, 国外的研究除了理论的研究, 也有基于实践研究探索出的新模型, 并且对新模型进行分析和进一步探索, 最终得到最优化的策略, 从而提出在线教育未来发展的新趋势。比如澳大利亚迪肯大学的教学专家 Joyce Seitzinger 认为要想实现在线教育的目标, 必须提升学习者的体验感[12]; Marshall McLuhan 提出媒介也是教学法的理论; 安德森教授和他的团队构建的社区模型对在线教育课程的设计提供了参考等。虽然有实践研究, 但更多的是从宏观探索在线教育的教学方法, 以及如何优化在线教育中教师与学生或学生与课程内容的交互, 很少有针对某一人群线上学习效果的研究。

2.2.2. 国内线上线下学习效果研究概述

国内线上教学在 2003 年“非典”特殊时期就有实践, 但受到信息网络技术的限制, 彼时的线上教学以单向教学模式为主, 随着课程录像的普及与越渐丰富的学习资料为线上教学资源建设提供了有力保障, 到 2011 年 1 月, 由清华大学和北京大学等名校名师打造的首批 20 门大学视频公开课上线, 标志着我国的线上教学正式启动。2013 年 6 月, 教育部召开首批中国大学资源共享上线发布会, 2015 年 4 月, 随着《教育部关于加强高等学校在线开放课程建设应用与管理的意见》(教高[2015]3 号)的发布, 以大型开放式网络课程(massive open online courses, MOOC, 简称慕课)为代表的中国特色在线开放课程体系已初步形成。在新冠肺炎疫情的背景下, 2020 年以来很多高校教学活动依托 MOOC、腾讯会议、学习通、钉钉及 QQ 群等线上平台开展。

从研究的内容来看, 国内不同的研究者分别从线上教学模式、在线学习系统、线上教学平台的使用、教师教学情况、学生学习状况、教学管理等方面展开研究, 多聚焦于对线上教学模式的探索, 线上教学的设计、实践和反思等方面[13], 例如马玉改指出混合式教学模式是既能发挥教师在课堂中的启发、引导与监控作用又能提高学生参与度、体现个性化学习的一种教学模式。目前中学地理课堂仍强调死记硬背, 学生学习的主动性不强[14]; 混合式的教学模式同样值得关注, 牟谷芳将“高等数学”课程的知识特征与地方性学校非数学专业学生的学习特点相联结, 研究如何设计出科学可行的混合式教学方案, 同时还对这一模式的评价方式进行了探究[15]。其中, 基于学习者的方面对于学生在线学习的相关研究, 主要包含自主学习能力和学习行为、学习投入度和适应性等角度, 比如高洁运用了学生在线学习的适应性量表, 对学生在线学习适应性的特征、现状等进行了调查与分析[16]; 沈欣忆利用学习者在 MOOCAP 中的

在线学习行为数据, 构建了 MOOCAP 在线学习行为和学习评价模型等[17]。

对于学习效果, 国内研究主要集中在线上学习效果及其影响因素或某一科目的个案研究, 例如, 薛小怀等采取问卷调查与采访相结合的方式。以“工程学导论”课程班的学习学生为对象, 以线上教学的学习效果为研究内容, 研究指出: 线上学习录播的功能以及其方便性普遍为大家所认可, 但是线上学习不能提供实验设备, 缺少约束性以及学生学习负担过大, 也是其先天的不足[18]。王彬分析了 2020 年上半年疫情防控期间滁州学院开展的在线教学状况, 提出影响学生线上学习效果的因素主要包括学生对于教师提供学习资源的总体评价、学习投入、互动效果、课程门数、性别和年级[19]。冷晓萍和李国云则表示, 学生积极认真参与线上学习, 及时完成线上作业, 线上学习有助于提升学生的学习自觉性和学习效率, 学生对课程整体效果满意, 认为课程基本达到了他们的预期, 在听说读写译等方面都有收获[20]。张珂睿就线上与线下教学对中学生的学习效果进行分析, 结合两者的特点, 相互借鉴, 为中学教师教学提供崭新的思路与方法, 为有效提高教学效果提供改进意见, 提高中学线上教学效果[21]。总之, 现有文献对高校线上线下学习效果的系统性研究相对较少, 缺乏对学生学习效果的整体把握。

3. 方法

3.1. 研究设计

该研究以云南大学地理科学专业的本科生关于线上线下不同的学习模式所产生的学习效果等相关数据进行问卷设计, 对两种学习模式下产生的学习效果等数据进行统计检验, 总体上对两种学习模式在学习效果上的对比进行, 最后基于线上、线下学习效果的综合性模型, 对其影响学习效果的因子等进行解析探究[22]。主要的研究内容包括这两个方面:

(1) 针对云南大学地理科学专业的学生, 在数量、质量层面上, 对比线上线下两种学习模式的学习效果存在的差异。通过问卷调查、实地访谈等方法, 对比在大学生们的学习中, 网络慕课与当堂授课两种学习效果的不同具体表现, 对比这两种教学模式学生的采用人数以及所使用的效果的好坏, 网络慕课与当堂授课两种学习效果的不同具体表现, 通过这两种方式对比其线上线下两种学习模式下的学习效果存在的差异[23]。

(2) 通过探讨学生学业参与的规律及影响因子, 构建线上、线下学习效果的综合性模型, 系统评价教学效果。

为了构建线上、线下学习效果的模型, 采用影响因子, 因变量为线上和线下教学成效, 具体采用学生对教学的满意度作为代理变量, 通过线上教学成效满意度来构建其综合模型, 对于线上线下教学成效影响因素的对比分析有助于清晰未来线上教学需要突破和完善的方向, 另外, 线上教学对教师的授课水平、网络教育技术掌握能力等提出了更高要求, 影响线上教学成效的外界因素增加, 去探讨其影响的因素, 系统评价教学效果[23] [24]。

3.2. 数据处理

3.2.1. 模型建立的依据

MOOC、SPOC、在线学习、混合式学习等成为我们今天重要的课程形态和学习方式。与传统环境下的学习相比, 互联网支持的在线学习有着巨大的发展前景和优势, 甚至已成为学校教育教学方式的重要组成部分。随着国家一流课程建设的不断深入, 教学模式发生着重要变化, 教师更应思考如何提高教学质量。学习质量是教育教学活动的根本。有效的学习评价是教学活动的重要组成部分, 也是进行教学决策的重要前提, 而有效的学习评价依赖于全面、可靠的评价依据。也是我们进行学习效果研究对比的重要依据。因此, 在已有研究的基础上, 探索传统学习评价现状及问题, 构建一套行之有效的学习评价指

标体系,对改善教学决策和实施个性化教学具有重要的指导意义。通过加一个给每个题项赋权重的步骤,线上线下学习可以看作是一级指标,学习成果、感受、投入是二级指标,题项是三级指标。给三级指标赋好权重以后,可以分别计算每个二级指标的值,线上线下进行比较;一级指标,即结果指标。起到“后视镜”的作用,有一定的延迟性。二级指标,即拆解指标/改善指标。对结果形成进行构成拆解或者直接可以作用以改善结果。三级指标,即改善指标。可以对应到一个或一组改进行为以获取对结果的部分改善。最后可以的话算一个总的线上线下的学习值再进行比较,这样构建的三级指标模型能够比较直观地反映所对比的一个学习效果的结果。

3.2.2. 数据处理

将所填写的 528 份调查问卷整理并统计,将调查问卷所得到的数据资料,运用 SPSS 软件,集合统计学分析运算、熵权法、预测分析等分析方法主要构建三级指标分析模型。

指标设线下学习效果设置为 Y_1 ,线上学习效果设置为 Y_2 。线下学习的学习成果、学习感受、学习投入分别设置为: T_{11} 、 T_{12} 、 T_{13} ,线上学习的学习成果、学习感受、学习投入、和消极感受分别设置为: T_{21} 、 T_{22} 、 T_{23} 、 T_{24} 。

其他指标代码设置如下表 1 所示:

Table 1. Questionnaire indicators

表 1. 问卷调查指标

指标等级	具体指标	代码
一级指标	线下学习效果	Y_1
	线上学习效果	Y_2
二级指标	学习成果	T_{11} 、 T_{21}
	学习感受	T_{12} 、 T_{22}
	学习投入	T_{13} 、 T_{23}
	消极感受	T_{24}
三级指标	学习目标更加明确	X_{11}
	容易保持专注	X_{12}
	更容易激发学习兴趣	X_{13}
	对自己的学习效果感到满意	X_{14}
	在课前更方便预习	X_{21}
	与老师同学的交流方便	X_{22}
	学习内容更具有多样性	X_{23}
	容易获取学习资源	X_{24}
	及时与老师同学沟通问题	X_{31}
	适应学习模式	X_{32}
	网络或平台保障力不够	X_{41}
教师缺乏线上教学经验	X_{42}	
教学环境容易受到干扰	X_{43}	
学习氛围不好	X_{44}	

3.3. 方法

3.3.1. 文献分析法

通过云南大学图书馆数据库所提供的中国知网等知识服务平台, 广泛搜集国内外专家学者有关线上线下混合式教学模式的探索、线上线下学习效果研究等方面的研究成果, 结合云南大学地球科学学院的本科生的实际情况, 借鉴前人的研究方法和经验, 总结出一套合理的、行之有效的方法进行研究。

3.3.2. 问卷调查与统计检验法

根据相关理论及前期访谈咨询等, 对云南大学地球科学学院的本科生关于线上线下不同的学习模式所产生的学习效果等相关数据进行问卷设计。抽样、调查、并利用统计工具对两种学习模式下产生的学习效果等数据进行统计检验。

3.3.3. 模型构建法

基于实地调查和访谈法, 通过设计问卷调查、实地访谈等方法获取并整理云南大学地球科学学院本科生线上和线下学习方法与学习效果数据资料, 运用分层抽样、主成分分析法和单指标比较法等数理统计方法对不同的学习方法产生的学习效果进行定性和定量结合的研究, 构建大学生不同学习方法与学习效果的关系模型, 探讨后疫情和线上线下(OTO)混合式教学模式的流行为背景下的大学生通过线上学习对比以往线下学习产生的学习效果的优劣。

4. 结果

4.1. 建立三级指标相关性模型

4.1.1. 计算线下线上学习成果得分

本文通过使用熵值法对线下线上学习效果的调查问卷结果进行分析, 确定指标所占权重, 再根据权重, 通过学习成果计算公式得到线下线上学习成果得分。

根据问卷设置和问卷数据结果, 学习结果的四项指标均为正向指标, 将线下线上学习结果数据导入SPSSPRO, 使用熵值法进行分析分别得出以下结果:

Table 2. Weight analysis of offline learning results

表 2. 线下学习结果权重分析

项	熵权法		
	信息熵值 e	信息效用值 d	权重(%)
学习目标更加明确	0.978	0.022	24.783
更容易激发我的学习兴趣	0.977	0.023	25.372
容易保持专注	0.976	0.024	26.182
学习效果感到满意	0.979	0.021	23.664

熵值法的权重计算结果显示(表 2), 学习目标更加明确的权重为 24.783%、更容易激发我的学习兴趣的权重为 25.372%、容易保持专注的权重为 26.182%、学习效果感到满意的权重为 23.664%

列出线下学习成果计算公式(取小数点后四位有效数字):

$$T_{11} = 0.2478X_{11} + 0.2612X_{12} + 0.2537X_{13} + 0.2366X_{14} \quad (1)$$

计算出线下学习成果得分。

熵值法的权重计算结果(表 3)显示, 学习目标更加明确的权重为 26.449%、容易保持专注的权重为 28.005%、

更容易激发学习兴趣的权重为 21.83%、对自己的学习效果感到满意的权重为 23.716%。

列出线上学习成果计算公式(取小数点后四位有效数字):

$$T_{21} = 0.2645X_{11} + 0.28X_{12} + 0.2183X_{13} + 0.2372X_{14} \quad (2)$$

计算出线上学习成果得分。

Table 3. Weight analysis of online learning results

表 3. 线上学习结果权重分析

项	熵权法		
	信息熵值 e	信息效用值 d	权重(%)
学习目标更加明确	0.977	0.023	26.449
容易保持专注	0.976	0.024	28.005
更容易激发学习兴趣	0.981	0.019	21.83
对自己的学习效果感到满意	0.979	0.021	23.716

4.1.2. 计算线下\线上学习感受得分

由 4.1.1 的线下\线上学习成果得分计算步骤可知计算线下\线上学习感受得分。

根据问卷设置和问卷数据结果,学习感受的四项指标均为正向指标,将线下\线上学习感受数据导入 SPSSPRO,使用熵值法进行分析得出以下结果:

Table 4. Weight analysis of offline learning experience

表 4. 线下学习感受权重分析

项	熵权法		
	信息熵值 e	信息效用值 d	权重(%)
在课前更方便预习	0.979	0.021	25.202
与老师同学的交流方便	0.981	0.019	23.29
学习内容更具有多样性	0.979	0.021	25.058
容易获取学习资源	0.978	0.022	26.449

熵值法的权重计算结果显示(表 4),在课前更方便预习的权重为 25.202%、与老师同学的交流方便的权重为 23.29%、学习内容更具有多样性的权重为 25.058%、容易获取学习资源的权重为 26.449%。

列出线下学习成感受计算公式(取小数点后四位有效数字):

$$T_{12} = 0.2520X_{21} + 0.2329X_{22} + 0.2506X_{23} + 0.2545X_{24} \quad (3)$$

计算出线下学习感受得分。

Table 5. Weight analysis of online learning experience

表 5. 线上学习感受权重分析

项	熵权法		
	信息熵值 e	信息效用值 d	权重(%)
在课前更方便预习	0.978	0.022	26.188
与老师同学的交流方便	0.98	0.02	23.651

Continued

学习内容更具有多样性	0.978	0.022	26.158
容易获取学习资源	0.979	0.021	24.002

熵值法的权重计算结果显示(表 5), 在课前更方便预习的权重为 26.188%、与老师同学的交流方便的权重为 23.651%、学习内容更具有多样性的权重为 26.158%、容易获取学习资源的权重为 24.002%。

列出线上学习感受计算公式(取小数点后四位有效数字):

$$T_{22} = 0.2619X_{21} + 0.2365X_{22} + 0.2626X_{23} + 0.24X_{24} \quad (4)$$

计算出线上学习感受得分。

4.1.3. 计算线下\线上学习投入得分

同样采用 4.1.1 的相似步骤进行计算线下\线上学习投入得分。

根据问卷设置和问卷数据结果, 学习投入的四项指标均为正向指标, 将线下\线上学习投入数据导入 SPSSPRO, 使用熵值法进行分析得出以下结果:

Table 6. Weights of offline learning input index

表 6. 线下学习投入指标权重

项	熵权法		
	信息熵值 e	信息效用值 d	权重(%)
及时与老师同学沟通问题	0.978	0.022	50.875
适应学习模式	0.979	0.021	49.125

熵值法的权重计算结果显示(表 6), 及时与老师同学沟通问题的权重为 50.875%、适应学习模式的权重为 49.125%。

列出线下学习投入计算公式(取小数点后四位有效数字):

$$T_{13} = 0.5087X_{31} + 0.4913X_{32} \quad (5)$$

计算出线下学习投入得分。

Table 7. Weights of online learning input indicators

表 7. 线上学习投入指标权重

项	熵权法		
	信息熵值 e	信息效用值 d	权重(%)
及时与老师同学沟通问题	0.978	0.022	48.024
适应学习模式	0.977	0.023	51.976

熵值法的权重计算结果显示(表 7), 及时与老师同学沟通问题的权重为 48.024%、适应学习模式的权重为 51.976%。

列出线上学习投入计算公式(取小数点后四位有效数字):

$$T_{23} = 0.4802X_{31} + 0.5298X_{32} \quad (6)$$

计算出线上学习投入得分。

4.1.4. 计算线上学习消极感受得分

根据问卷设置和问卷数据结果, 消极感受的四项指标均为负向指标, 将线上学习消极感受数据导入 SPSSPRO, 使用熵值法进行分析得出以下结果:

熵值法的权重计算结果显示(表 8), 网络或平台保障力不够的权重为 24.975%、教师缺乏线上教学经验的权重为 25.6%、教学环境容易受到干扰的权重为 23.881%、学习氛围不好的权重为 25.545%。

列出线上学习消极感受计算公式(取小数点后四位有效数字):

$$T_{24} = 0.2497X_{41} + 0.256X_{42} + 0.2388X_{43} + 0.2555X_{44} \quad (7)$$

计算出线上学习消极感受得分。

Table 8. weights of negative feelings in online learning index

表 8. 线上学习消极感受指标权重

项	熵权法		
	信息熵值 e	信息效用值 d	权重(%)
网络或平台保障力不够	0.91	0.09	24.975
教师缺乏线上教学经验	0.908	0.092	25.6
教学环境容易受到干扰	0.914	0.086	23.881
学习氛围不好	0.908	0.092	25.545

4.1.5. 计算线下线上学习效果得分

线下学习成果、线下学习感受、线下学习投入纳入线下学习效果指标; 线上学习成果、线上学习感受、线上学习投入、线上消极感受纳入线上学习效果的指标, 分别进行权重分析, 并最后比较线上或线下学习效果的得分, 得到最终结论。

在问卷设置和数据分析的基础上, 将线下学习成果、线下学习感受、线下学习投入设置为正向指标, 将上述三个指标的得分结果导入 SPSSPRO, 使用熵值法进行权重计算:

Table 9. Weights of offline learning effect index

表 9. 线下学习效果指标权重

项	熵权法		
	信息熵值 e	信息效用值 d	权重(%)
学习成果	0.984	0.016	33.695
学习感受	0.985	0.015	30.68
学习投入	0.983	0.017	35.625

熵值法的权重计算结果显示(表 9), 学习成果的权重为 33.695%、学习感受的权重为 30.68%、学习投入的权重为 35.625%。

列出线下学习效果的计算公式(小数点后保留 4 位有效数字):

$$Y_1 = 0.3369T_{11} + 0.3068T_{12} + 0.3563T_{13} \quad (8)$$

计算出线下学习效果的得分。

在问卷设置和数据分析的基础上, 将线上学习成果、线上学习感受、线上学习投入设置为正向指标, 线上学习消极感受为负向指标, 将上述四个指标的得分结果导入 SPSSPRO, 使用熵值法进行权重计算:

Table 10. Weights of online learning effect index
表 10. 线上学习效果指标权重

项	熵权法		
	信息熵值 e	信息效用值 d	权重(%)
学习成果	0.984	0.016	23.274
学习感受	0.985	0.015	22.516
学习投入	0.982	0.018	27.179
消极感受	0.982	0.018	27.031

熵值法的权重计算结果显示(表 10), 学习成果的权重为 23.274%、学习感受的权重为 22.516%、学习投入的权重为 27.179%、消极感受的权重为 27.031%。

列出线上学习效果的计算公式(小数点后保留 4 位有效数字):

$$Y_2 = 0.2327T_{21} + 0.2252T_{22} + 0.2718T_{23} - 0.2703T_{24} \quad (9)$$

计算出线下学习效果的得分。

从上述计算结果, 我们分别得到样本量为 528 的线上、线下学习效果的总体评分。下面对上述 528 组线上线下学习效果评分做描述性统计, 分别将线上线下学习效果评分导入 SPSSPRO, 进行描述性统计分析:

Table 11. Descriptive statistics of offline and online learning effects
表 11. 线下线上学习效果描述性统计

变量名	样本量	最大值	最小值	平均值	标准差	中位数	方差	峰度	偏度	变异系数(CV)
线下学习效果 Y_1	528	1	0.037	0.708	0.26	0.811	0.068	0.438	-1.444	0.368
线上学习效果 Y_2	528	0.959	0.031	0.697	0.26	0.812	0.068	0.326	-1.434	0.374

从上述表格数据可以看出(表 11), 线上线下学习效果得分的方差相等, Y_1 的平均值大于 Y_2 的平均值, 从而判断, 线上学习效果要稍差于线下学习的效果。

5. 结语与讨论

5.1. 结论

传统的线上线下教学效果对比研究, 主要参考了各个教学指标的划定, 并对这些指标的达成情况进行满意度调查, 没有认真分析过各个指标间的重要性差别, 对各个指标间如何协调考虑不足, 通常分析过程较为随意。本次研究制定了一系列的原则, 对各项指标进行分级, 并采用熵权法确定各个指标的权重, 使效果对比在一定的原则要求下进行处理, 使得线上线下教学效果对比的分析过程更加合理。

本研究以云南大学地球科学院学生线上与线下课的学习效果为对象进行调查, 不同于以往的仅仅着眼于各项指标满意度的对比调查, 本次研究加入了对各指标权重的确定与排序, 分别按照不同目标进行指标研究, 得到了指标代码分级表。在此基础上, 分析部分加入了对各项指标权重的考虑, 重新区分了各项指标的类别, 并在确定指标类别的过程中厘清了各方面因素对学习效果的影响逻辑, 细致地推理了影响学习效果的深层原因, 使得关于线上线下学习方式的区别有了更为清晰的展现。最终, 通过对各指标的重要性排序以及被调查者的反应结果的整理分析后, 我们得出了影响线上线下学习效果的重要影响因素, 并初步得出了线上学习效果略微劣于线下学习的结论。

5.2. 不足

由于时间限制, 对线上学习影响因素的细致调查工作量巨大, 所以在分析过程中, 虽然对各项指标进行了详细区别, 但是并未能结合实践对结果进行效果检验以得到进一步的反馈与修正。此外, 受到多方面因素限制, 本研究的样本容量也相对较低, 其代表性相对有限。

5.3. 展望与建议

综上所述, 线上学习作为新冠大流行背景下所出现的普遍现象, 对未来教育方向具有重大启发意义。目前, 关于线上学习的平台与教学方法理论已初步成型, 但是在技术方面对线上学习的研究并不多, 对于影响线上学习的深层次因素(如心理学等)还研究不足, 但这也只是暂时的。随着国家进一步推广教育普遍化与高质量化, 相关的技术理论一定会越来越成熟, 从而能够更好地推动我国发展教育强国、文化强国与科技强国计划。

基金项目

国家自然科学基金项目(41561031); 云南大学创新创业训练项目“线上与线下学习效果对比研究”(X202205072); 云南大学教育教学改革研究项目(2022Y15)。

参考文献

- [1] 周栩睿, 程柏冰, 王昭东. 后疫情时代线上教育资源的使用情况调查与问题分析——以闽、鲁、甘三省互联网用户为例[J]. 新闻文化建设, 2022(2): 32-34.
- [2] 苏甜甜, 宋国庆. 弘扬传统文化背景下线上国学教育优化策略探索[J]. 产业与科技论坛, 2022, 21(2): 88-89.
- [3] 杨兴波. “5G+智慧教育”在高职院校线上教学中的应用探究[J]. 湖北开放职业学院学报, 2021, 34(7): 133-134+141.
- [4] 张志杰, 齐鸿, 李念峰, 王玉英. 线上教育与线下教育融合的智能化研究[J]. 决策探索(中), 2021(11): 77-78.
- [5] 张冬妍, 杨涛. 高校线上教育与线下教育模式探究——以高级财务管理课程为例[J]. 质量与市场, 2020(19): 124-126.
- [6] 《天津教育》编辑部. 加强线上教育教学资源建设与应用, 助力教育模式变革[J]. 天津教育, 2021(10): 1.
- [7] 王磊. 因子分析视角下大学英语混合式教学效果影响因素探索[J]. 海外英语, 2021(16): 14-16.
- [8] 黄陆军, 崔喜平, 耿林, 等. 疫情防控期间专业课新型“线上-线下”混合教学模式探索[J]. 2020(35): 49-52.
- [9] 廉伟远, 吕晓静, 柯忠豪, 祝明军. 线上学习与线下学习效果的比较与研究[J]. 现代教育技术, 2021, 19(9): 11-13.
- [10] 宋灵青, 许林, 李雅瑄. 精准在线教学+居家学习模式: 疫情时期学生学习质量提升的途径[J]. 中国电化教育, 2020(3): 114-122.
- [11] 刘利萍, 张如云. 后疫情时代线上线下混合式学习的教学实践研究[J]. 办公自动化, 2022, 27(2): 20-23.
- [12] 陈柏宏. 破坏性创新合著网络分析: 基于 Gephi 软件[J]. 科学技术创新, 2021(14): 81-82.
- [13] 王宏伟, 李妮. 基于 Gephi 方法的应用型高校大学生学习能力提升模式研究[J]. 经贸实践, 2018(3): 318.
- [14] 鲍威, 陈得春, 王婧. 后疫情时代线上线下学习范式和教学成效的研究——基于线上线下高校学生调查数据的对比分析[J]. 中国电化教育, 2021(6): 7-14.
- [15] 王英慧. 初中物理线上教学学习效果的调查研究[D]: [硕士学位论文]. 重庆: 西南大学, 2021. <https://doi.org/10.27684/d.cnki.gxndx.2021.001152>
- [16] 王博. 高中物理在线课堂学习实践研究[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 华中师范大学, 2018.
- [17] 李薇, 付饶, 陈娜. 提升可持续远程在线教育的能力——“第 26 届 ICDE 世界大会”综述[J]. 中国远程教育, 2016(1): 62-67.
- [18] 李亚茹. 疫情期间数学师范生线上学习效果调查研究[D]: [硕士学位论文]. 长沙: 湖南师范大学, 2021. <https://doi.org/10.27137/d.cnki.ghusu.2021.001325>

-
- [19] 马玉改. 混合式教学模式在中学地理课程中的探索——以人教版“行政区划”为例[J]. 地理教学, 2020(3): 39-41.
<https://doi.org/10.3969/j.issn.1000-078X.2020.03.010>
- [20] 牟谷芳, 黄宽娜. 基于在线课程平台的混合式教学模式的构建——以地方高等院校“高等数学”教学为例[J]. 乐山师范学院学报, 2019, 34(8): 109-115.
- [21] 高洁, 杜依铭, 郭秀玥. 大学生在线学习适应性现状的调查研究——基于陕西学前师范学院在线课程的实证分析[J]. 陕西学前师范学院学报, 2019, 35(9): 115-120.
- [22] 沈欣忆, 吴健伟, 张艳霞, 李莹, 马昱春. MOOCAP 学习者在线学习行为和学习效果评价模型研究[J]. 中国远程教育, 2019(7): 38-46+93.
- [23] 薛小怀, 黄溯萍, 张壮联, 高正航, 叶高强. 线上课堂与传统课堂教学学习效果的“实质等效”探讨——以“工程学导论”课程为例[J]. 高等工程教育研究, 2021(S1): 79-81+87.
- [24] 张珂睿. 浅析班课型线上与线下教学对中学生学习效果的影响[J]. 新教育时代电子杂志(学生版), 2019(11): 185+16.