

# 以时间维度数据优化网课教学策略的案例研究

朱 炯 严丽军

**摘 要:**为有效开展线上教学,需优化教师的教学策略。通过网络教学平台和教师自我开发的小程序,收集学生在网课中各类行为的时间维度数据,分析学生在网课中的学习积极性、对教学知识点的理解性、网课班级的差异性。结果表明:学习者除课表时间外更倾向于在每周日上传作业,并于周日的16:00~20:00时间段出现最大值。在直播网课中,教师自身的作用直接影响学生参与网课的积极性。不断改进直播中的教学引入、教学评价、教学互动,将有助于提高学生网课参与度10%~20%。在录播网课中,利用视频观看时长/视频实际时长,可以清晰展现学生与知识点之间的动态关系,为教师优化教学决策提供帮助。以时间维度获得的数据可以促使教师不断修正教学策略,从而促进计算机通识类课程的教学效果。

**关键词:**教学评价;VBA;时间维度

## 1 引言

在网课教学中教师同样需要采用恰当的教学决策。教师教学计划决策是指教师在教学实施前所做出的一系列教学选择。教师教学决策始于教学现实与教学期望状态之间的差异,并存在于整个教学过程之中。<sup>[1]</sup>教师对教学过程中各因素的认知直接影响着教师的教学决策、教学行为,进而对教学质量的提高和教学改革的执行等方面产生重要影响。<sup>[2]</sup>在学习数据日益丰富并可获取的背景下,教学决策从过分依赖于经验、直觉的决策走向基于数据的教学决策。<sup>[3]</sup>相比传统的教学模式,网络教学更易于获取教师的有意义的教学行为数据和学生的学习行为数据。

然而,有研究发现高校大规模在线教学中,教师难以准确、有效地监督和实时跟踪每一位学生真实的学习情况,甚至难以确保每一位学生都能坚持全程认真听课。<sup>[4]</sup>因此,采取有

---

**作者简介:**朱炯,博士研究生,上海师范大学讲师,主要研究方向为教育技术、教育信息化、计算思维,邮箱:zhujiiong@shnu.edu.cn;严丽军,博士研究生,上海师范大学讲师,主要研究方向为教育技术、数据挖掘,邮箱:flying@shnu.edu.cn。

**基金项目:**全国高等院校计算机基础教育研究会“计算机基础教育教学研究项目”(项目编号:2019-AFCEC-162);上海市教育委员会“计算机课程教学改革立项项目”(沪教委高[2019]40号);上海市教委重点课程建设(沪教委高[2015]37号)。

针对性的教学策略是有效利用教学时间的主要保障手段。<sup>[5]</sup>网络教学中学生的签到时间、发言频率、回答问题的时效等因素均可以从侧面反映出该学生的网络学习状态。掌握学习者对教学内容的认知水平、时间规律和资源使用的倾向特征,将有助于教师进行教学决策的自我修正,有利于达成理想的教学目标。<sup>[6]</sup>

综上所述,教学过程中时间维度数据可以作为教师调整教学策略的一种参考。为实现这一目标,需要获取到网络教学中的时空数据。时空数据是指带有地理位置与时间标签的数据,可以立体地展示教育事件在特定时空呈现的特征,预测后续的发展,为教育决策提供有力支持。<sup>[7]</sup>

## 2 文献综述

时间是影响学习的变量,决定学习达成度的时间是可控变量。有学者对时间与学习的关系进行研究,将时间作为构筑教学过程的变量有助于提升教学效果,有助于合理而高效地利用有限的教学时间,从而提高教学效率;了解学习时间对学习效果的贡献有助于教学策略的改善。<sup>[8]</sup>

### 2.1 从“时间”到“教学时间”的研究转变

有学者提出了“教学时间”的概念,它是指教育者在教学情境中受其自身教育理念、认知和情感的影响,对教学过程中涉及时间问题进行重构的产物。教学时间可以从教学广度、教学密度、学生专注度、教学节奏以及教学次序五个维度进行分类。已有研究提出了人本取向、艺术取向、效率取向、控制取向和生成取向五种教学时间管理优化策略,以期发挥时间的运作效力。<sup>[9]</sup>

### 2.2 从“教学时间”到“教学时间与教学策略的关系”研究

有研究从如何有效利用时间的教学策略出发,将教学时间分为所花时间和所需时间,根据不同教学(学习)时间类别采取有针对性的教学策略,有利于实现减负增效的理念。<sup>[10]</sup>优化的教学时间管理策略有助于课堂教学效果提升和学生的全面发展。在学生自主学习时间内介入即时性的效率评估手段,辅助教师灵活调整教学时间管理策略,有利于促进教学目标的顺利达成。<sup>[11]</sup>

### 2.3 从“时间数据”到“教学策略”研究

信息化社会的课堂教学,依托学生的学习行为数据进行教学决策已成为教师的必备素养。<sup>[12]</sup>研究长期的在线开放课程(MOOC)数据表明,将学习时间分为多个间隔开的课时,学生的课程成绩往往优于将学习时间集中为一个或几个较长课时的课程,并将这种现象称为“间隔效应”。<sup>[13]</sup>有学者将学生参与在线学习行为数据的休息时间称之为时间戳日志数据,

通过分析学生与在线学习系统交互的时间戳数据,评估每个单元所包含教学材料的有效性、学生学习过程的紧密性与学生学习中的努力性,为未来教学提供参考依据。<sup>[14]</sup>结合时间管理和学习策略两个维度,利用层次分析、聚类分析、数据挖掘等方法,不断根据时间管理结果优化学习策略。在澳大利亚大学一年级本科生中验证了这种方法的有效性。<sup>[15]</sup>教师通过在教学前进行课程的时间预测、在教学中增强时间监管、在课堂中捕捉教学时机等方面,将教学时间调控上升到一种省时高效的动态教学艺术,有效提高教学效率。<sup>[16]</sup>

虽然用户在网络课程中可以随时随地进行学习,但由于缺乏监督和激励,很多学习者退出了学习过程,<sup>[17]</sup>这也是大家质疑网课的主要原因。此外,有关网课教学效果的研究存在的问题还包括:教学决策的理论模型并未与网课期间的数据有效互动;针对由数据驱动的网课教学决策模式的研究不够充分。

根据布鲁姆学习理论,尽管学生之间存在差异性,但如果给予学生足够的学习时间,教师能够发现和使用适合每个学生的方法,理论上能够使大多数学生掌握相应的知识。<sup>[18]</sup>事实上,一项任务耗费的时间与该学生实际的水平具有显著相关性,该任务是一次完成还是多次完成,任务完成的累计时间等都是反映学生实际水平的重要指标。在此基础上,如果能够获得每位学生完成对应任务的时间值,进而采取相应的策略,必将进一步提升学生的学习效果。因此,利用时间维度数据,分析网络学习者的学习时间、访问资源频次、签到记录、作业正确率等数据,有助于教师更加清晰地理解网课学生的行为模式,从而有助于教师改进教学决策以适应不同学生需求。鉴于此,利用统计分析原理、聚类分析、频谱分析等方法,使用数据分析工具 SPSS 进行数据统计分析,以时间维度数据为依据,改进网课中教学策略,以期实现教学效果的最大化。

### 3 研究数据的采集

#### 3.1 研究对象

以某师范大学计算机通识课为例,选择一门课程的7个平行班级作为研究对象,依次以A、B、C、D、E、F、G命名,共计417位学生(见表1)。选择课程中的6个视频知识点作为研究案例,这些案例需要学生进行观看,并完成对应学习任务,按照时间顺序依次标记为案例11、案例12、案例21、案例22、案例31、案例32。

表1 研究对象表

班级	班级人数	上课时间
A	22	周一 13—15
B	73	周二 08—10

(续表)

班级	班级人数	上课时间
C	40	周二 10—12
D	67	周二 13—15
E	77	周二 15—17
F	74	周三 08—10
G	64	周三 10—12

### 3.2 数据来源

研究数据的来源主要是：①超星的学习通平台(简称学习通)的学习情况数据,选择时间跨度从2020.2.3至2020.3.16,从系统中导出;②QQ群课堂和在日常教学中,由教师自行建立、收集、获取的、包括签到时间、交作业时间等数据。

为便于讨论及考虑到网络下课后有些问题需及时解答,将班级上课时间往后取整,比如:上课原定时间为8:00—9:30的班级,在研究分析时该班级计算时间为8:00—10:00,即08—10。

## 4 研究结果

### 4.1 通过时间数据特征提升学生参与网课的积极性

#### 4.1.1 学生访问网课的时间特征

学生访问网课具有明显的时间特征。根据学生每周访问网课的自然时间,进行求和后绘出图1。可见,访问量排名前三的日期依次是星期二、星期三和星期日。

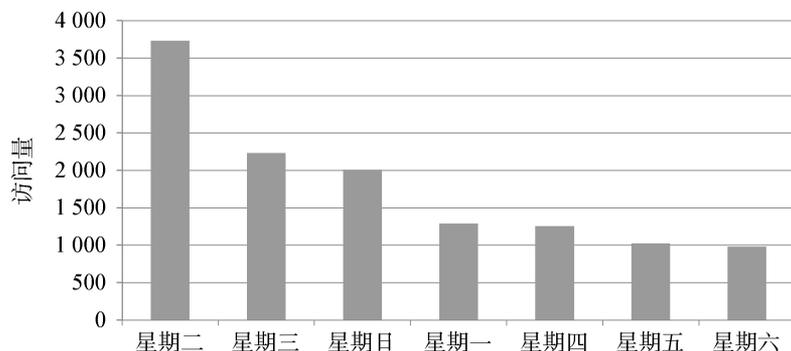


图1 每周访问统计

通过计算学生观看网课视频的时间数据,绘出观看教学视频的时间特征(见图2)。可知,

星期二观看视频的时间最长,星期三排在第2位,星期一排在第3位。其他时间均相对较少。

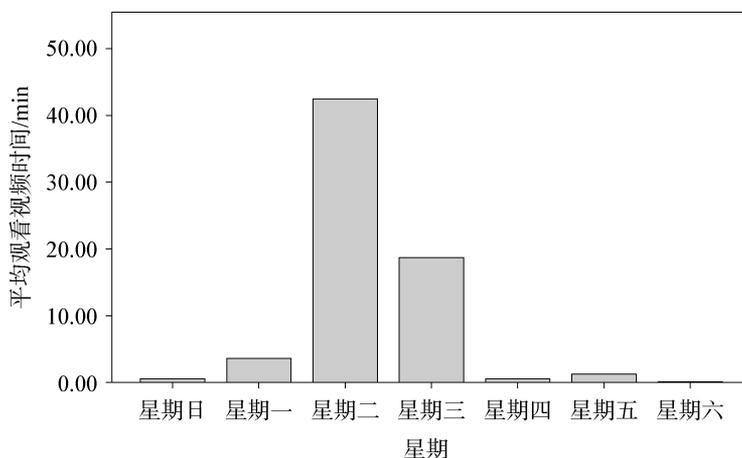


图2 观看录播视频分布

进一步分析学生访问网课的精细化时间特征,通过对数据进行分类求和后绘出图3。可见,星期日的访问量集中在12—24时之间,其中最大值出现在16—20时;星期一的访问量集中在12—24时,其中最大值出现在12—16时;星期二的访问量集中在08—16时;星期三的访问量集中在08—12时;星期四、星期五、星期六的访问量集中在08—24时。

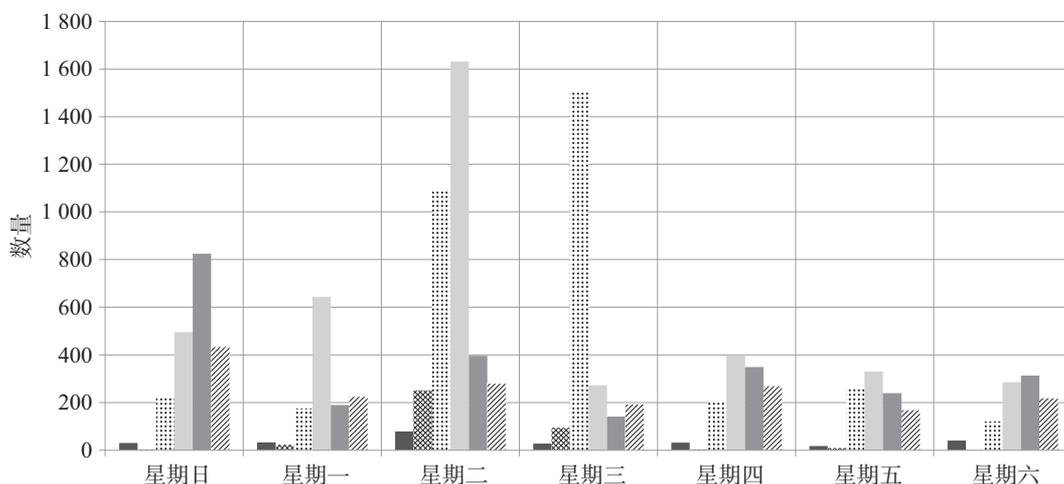


图3 不同时间点访问统计

#### 4.1.2 学生交作业的时间特征

除网课之外,学生交作业的时间也具有周期性规律。根据教师收集的交作业时间数据,绘出图4。可见,星期二交作业人数最多,星期三排名第2,星期日交作业的人数大于星期四、星期五、星期六。

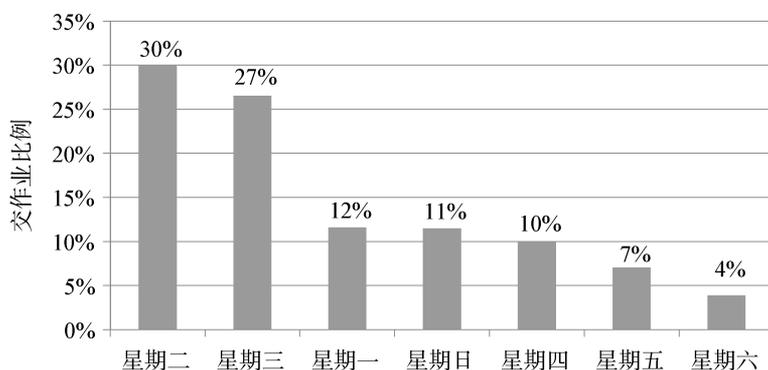


图 4 学生交作业时间分布

综上所述,结合表 1 中星期二和星期三上课人数最多,星期一也有人上课,表明学生更愿意在上课当天访问课程页面和进行上传作业,这一方面与教师要求签到有关,另一方面也说明部分学生普遍存在拖延习惯,不到最后节点,不做作业。此外,星期日访问量较大的原因是有部分同学需要上传作业,有部分同学为了后面新一周的学习开始进行预习。因此,这一方面要求教师在网络发布新内容、新任务的时间节点,可以选择周日之前,这样可以给那些有预习习惯的学生提供提前预习的机会;另一方面要求教师在传授知识的同时要发挥育人的功能,通过一些教学激励措施或其他方法帮助学生改善拖延习惯。

#### 4.1.3 学生参与网课直播的时间特征

学习通平台有点名签到功能,但没有提供计算学生实际签到时间和教师发布签到时间之差的功能。排除网络延迟、设备故障等因素,事实上当教师设置开始签到后,学生会在较短时间内完成签到过程。学习通平台有讨论区功能,但方便程度不如 QQ 群,此外因网络有时卡顿,学生更倾向于使用 QQ。因此,问卷调查表明,有 66% 的学生上课时更愿意选择 QQ 群课堂屏幕分享、发消息等功能;有 32% 的人选择学习通;还有 2% 的人选择其他方式。

为评价学生网课直播时的积极性,将网课准时签到率定义为计算每名学生的签到时间与教师发布时间之差后,将小于等于 0 的数值除以总体数值得出的比率。因涉及数据量较大,利用教师自身的专业编程知识,开发对应功能。考虑到开发程序的通用性和教学中使用 Excel 程序,于是使用 Visual Basic for Applications(VBA)进行自我开发。具体步骤如下:

(1) 从学习通或 QQ 群,复制或者导出相应记录至 TXT 文档。利用 VBA 代码导入到 Excel 文件,主要涉及 Workbooks. OpenText Filename 等代码语句,此处也可以利用菜单导入。

(2) 利用程序语言,根据读取每位学生的学号后,循环遍历之前导入的记录,并获取对应信息后计算,主要涉及 for 循环语句的嵌套和 Find 函数的配合。

(3) 将最终结果显示在对应单元格内。

为了验证可行性,教师在课程开始前 2 分钟发布,由学生进行签到,将获得的数据绘图,如图 5 所示。

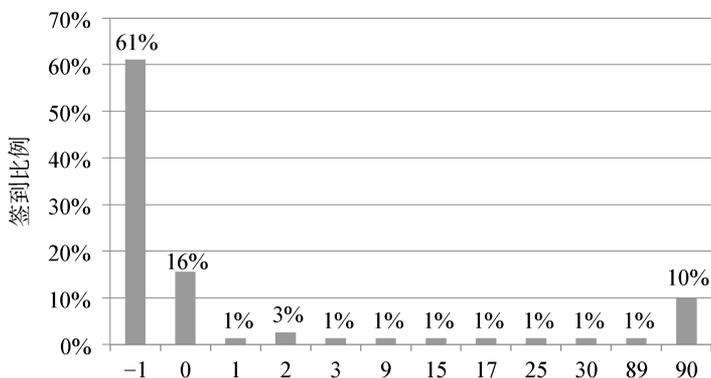


图5 签到时间差

由图5可知,有61%的人在发布后迅速完成签到动作,共有77%的人在上课开始前完成,表明这部分同学上课的积极性远高于其他人;而在课程开始后90分钟,仍有10%的人签到。根据以上情况,在排除网络和设备等因素后,教师根据学生的具体原因将其分为3类,并改进教学内容、教学方式,以提升学生参与网课直播的积极性(见表2)。

表2 签到的改进策略

分类	表现状态	改进教学的措施	改进教学方式
第1类	积极签到	鼓励和增加课程平时成绩	以实际案例增加兴趣度
第2类	忘记签到、起床晚等	直播课前一天发布提醒	以随机提问增加交互性
第3类	上课不积极	个别督促和加强指导	以专业融入增加参与度

优化教学方式、教学内容、教学组织后,再次对后续5次课程进行签到时间差统计,如图6所示。可见,教师在改进教学方法、方式后,准时签到率最低提升至80%,最高接近90%。由此进一步说明,在线上直播教学中教师主体的作用直接影响学生参与网课的积极性。

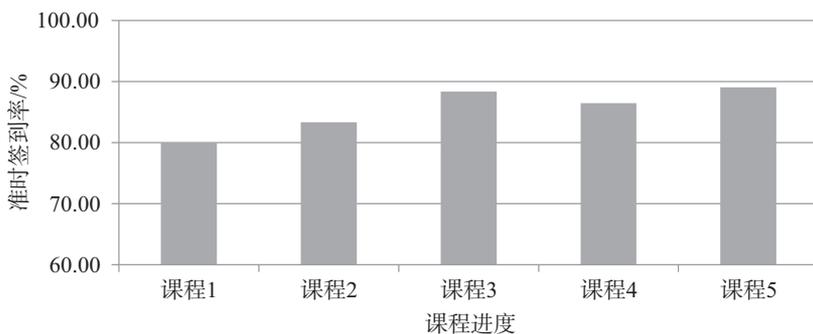


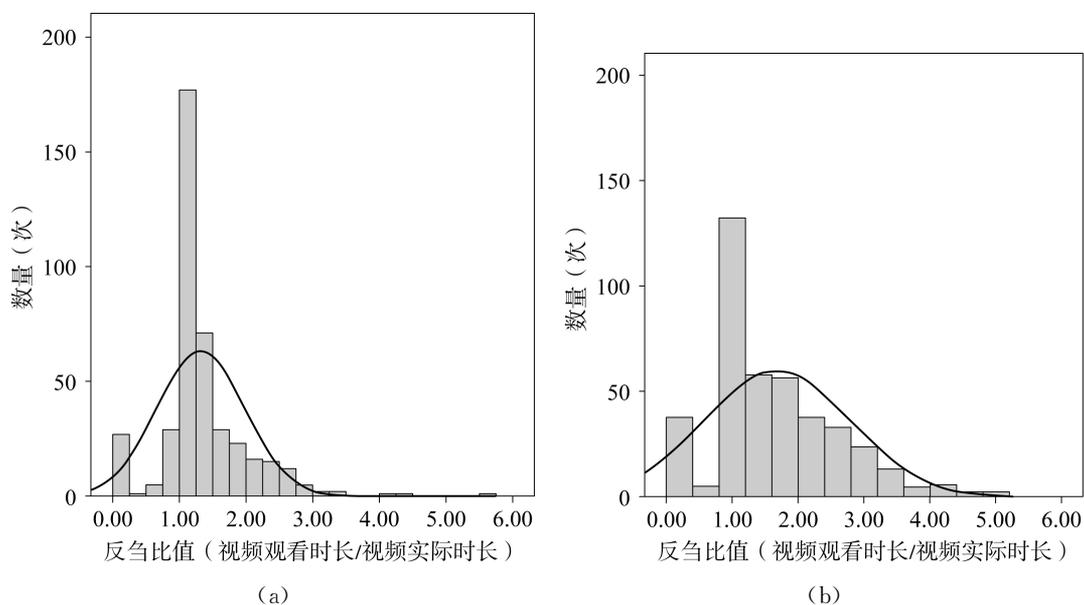
图6 改进教学后的签到时间差

## 4.2 以时间数据提升教学内容的接受度

在学习通平台上设置视频知识点作为任务点需要学生完成,并设置视频第1次完整观看前不允许拖曳播放或快进。在学习通平台上会计算每一个视频的反刍比,反刍比=视频观看时长/视频实际时长。例如:假设教学视频实际时长为10分钟,学生完整观看一次,耗时10分钟,则反刍比=10/10,即为1。如果遇到其中部分内容不能理解,则需要观看第2次,假如又耗时5分钟,则反刍比=(10+5)/10,即1.5。因此,视频反刍比值越大,表明该知识点越难,或者学生学起来越困难。已有研究表明,通过反刍比,可以准确获知班级学生对课程视频关注度最高的知识点片段,有利于教师准确深入掌握班级学生的整体学习状态,有利于教师更好地调整教学节奏,最终提高整体教学质量。<sup>[19]</sup>现将获取的6个案例的反刍比数据以小数形式表示进行统计,例如:反刍比数据为132%,则计算时用1.32表示。利用SPSS分别绘出直方图,如图7所示。

由图7可知,部分同学对于视频知识没有观看,从而导致反刍比是0,其中可能的原因是客观条件诸如网络等的限制,也可能是主观意识上不愿意看。经过SPSS单个样本K-S检验,数据符合正态分布,而且从图上看峰度集中在1~1.5附近,表明整体上学生们花费的视频知识学习时间基本一致。

为了横向对比学生们对6个视频知识的掌握程度,将所有数据求平均值后绘出图8。可见,在教学初期,案例11、案例12、案例21、案例22的反刍比均大于1.2,个别甚至超过1.6。说明学生对这些知识点的观看度远大于其他知识点,可能的原因是学生的确没有理解所以需要反复观看,或者教师讲解的不够充分导致学生反复观看。因此,教师在后续的教学过程



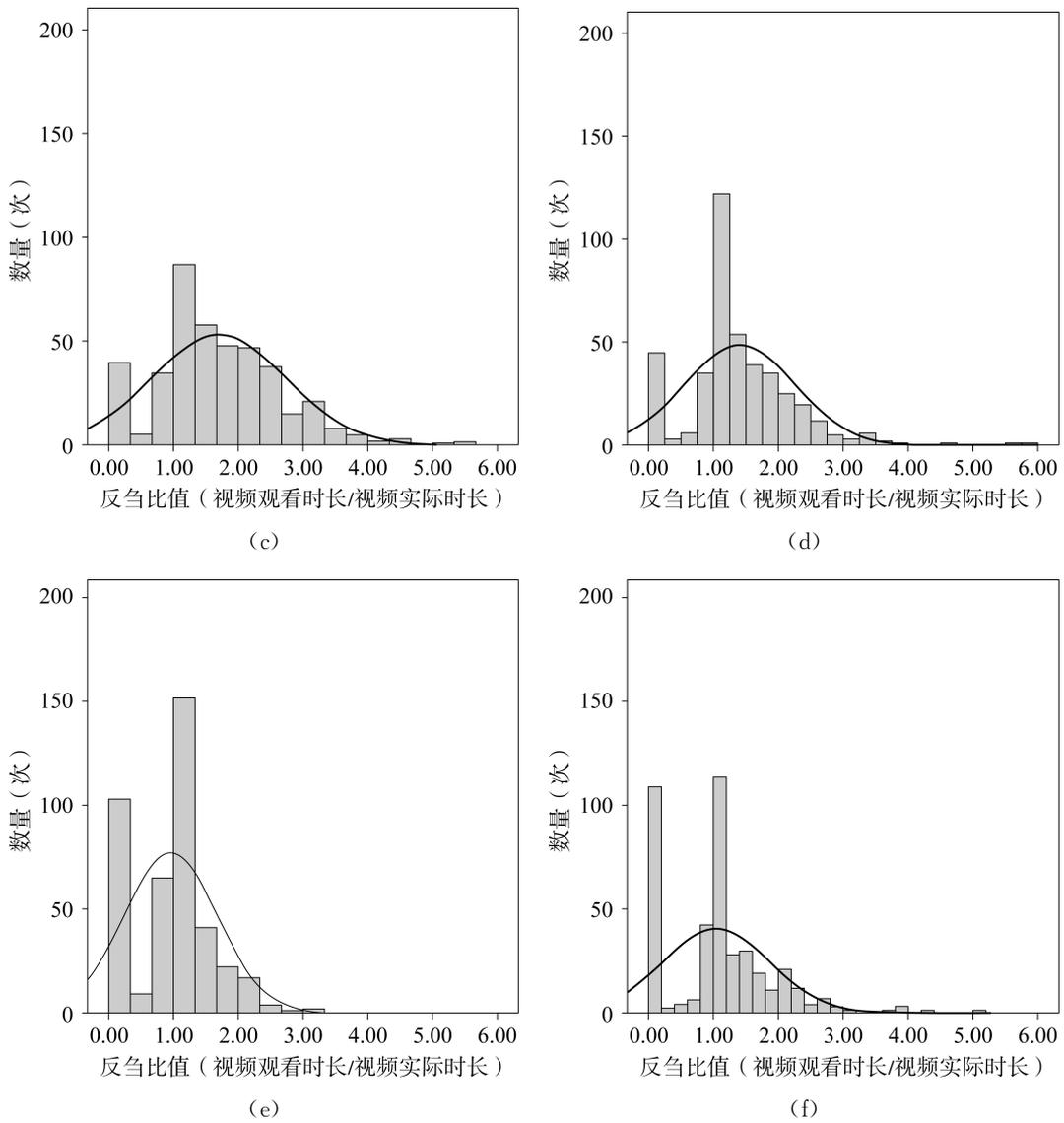


图7 各案例反当比统计直方图

(a)案例 11;(b)案例 12;(c)案例 21;(d)案例 22;(e)案例 31;(f)案例 32

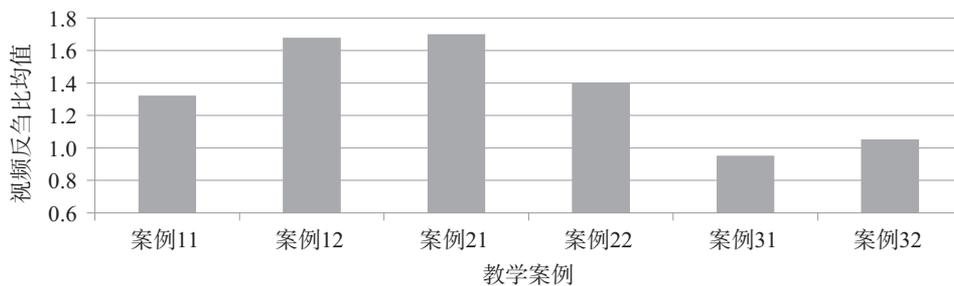


图8 各案例反当比总体平均值图

中调节了教学节奏,适当减少视频中知识点的数量,在直播课上进行更加详细的讲解,从而使得后续案例 31、案例 32 的反刍比值均下降至 100%附近。

### 4.3 以时间数据缩小教学班级的差异度

众所周知,同伴的学习态度、学习氛围会极大地影响学生整体上的学习积极性和效果。网络教学仍然以班级为单位,有的是自然班,有的是因选课而产生的临时班级。所研究的几个班级属于平行班,教学内容相同,但不同班级依旧存在差异性,甚至存在显著性差异。因此,教师需要进行差异化教学。为了详细了解这种差异性,根据班级计算平均访问网络课程的次数,并分别绘柱状图 9 和进行聚类分析,得到平均连接树状图(见图 10)。

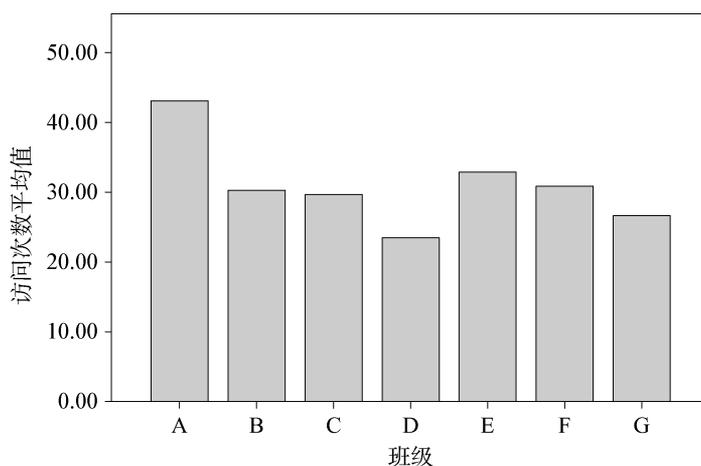


图 9 各班级访问频次图

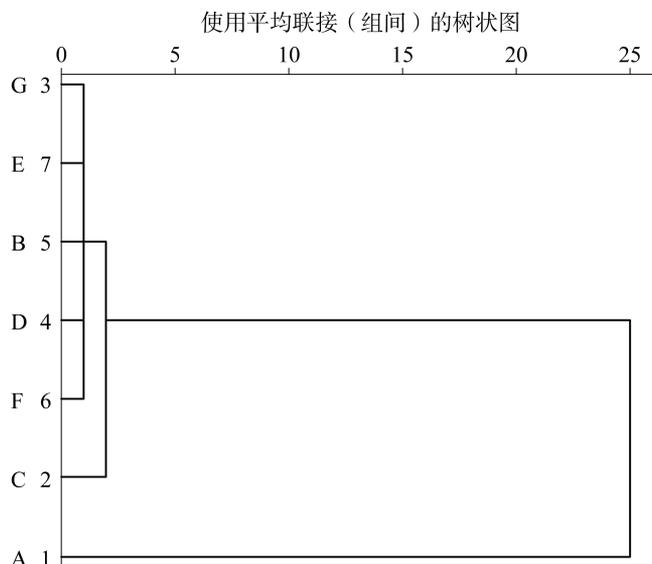


图 10 各班级聚类分析图

由图9可知,A班级平均访问量最多;E班紧随其后;B、C、F、G相近;D最少。由图10可知,G、E、D、F属于一类;B、C属于一类;A单独一类。结合表1中的班级人数和上课时间,B、C、F、G班级的上课时间均为上午时段;G、E、D、F班级的人数相近;B和C班级的上课时间相近;而A班的人数和时间均不同其他班级。由此可知,网络教学班级的学习差异性除了班级学生本身的差异外,与上课时间段、上课人数等也具有一定关系。因此,教师在开展教学活动中,同时需要考虑时间和人数的影响。

与此同时,因每个班级学生人数不一致,每个知识点的难易程度不尽相同,为了反映出每个班级学生对知识点的掌握程度,计算出各个班级对于案例的共观看时间和总访问次数,再除以班级人数,得到人均观看时间和人均访问次数,并绘出图11。

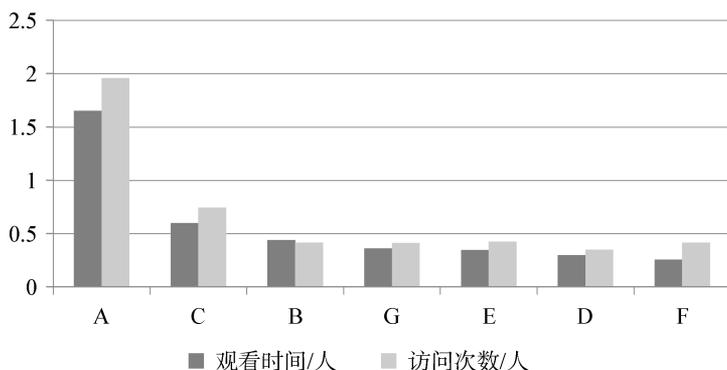


图11 各班级单位人次数据图

由图11可知,A班的人均观看时间和人均访问次数明显大于其他班级;F班的人均观看时间最少;D班的人均访问次数最小。可见,A班学习积极性较好,D班和F班的学习积极性较差。由于本课程是全校的公选通识课,在线学习者的受教育背景、学习需求和兴趣不同,其学习动机、认知策略等方面的差异较大。与此同时,课程内容涉及算法、程序、计算思维,因此,对于不同的学生教师应采用的不同的教学策略。通过进一步分析不同班级的学生构成,发现A班学生主要来自理科类专业,大部分学生具有计算机编程的基础,愿意去探索课程延伸内容,因此教师在后续教学中面对A班可以讲解得更加深入,将用计算思维解决实际问题作为教学目标,培养学生学以致用理念。而D和F班学生主要来自文科,部分来自体育类专业,受知识体系的限制,对此类计算机课程的学习积极性较差,因此教师在后续教学中需从增强学生计算思维的应用价值、应用方式等角度入手来激发学生的学习动机。

## 5 结论与讨论

本文讨论的是利用各类时间维度数据来分析学习者的积极性、评价教学内容的被接受性、教学班级的差异性,为教师在网络教学中的教学策略提供改进的思路,促使教师在教学

方式、教学评价、教学互动等方面与学生的学习状态相适应,以期达到预期的教学效果,由此绘出概念模型图(见图 12)。

由学生网课过程中所表现出的学习时间特征可知,学生依然有按照学校发布的线下课表时间进行学习的习惯,并没有充分发挥网课所具备的不受时间、地点限制进行学习的优势。因此,虽然开设的是网课,一份合理的课表安排将有助于学生更加有效地进行学习。学习者除了课表上的时间更倾向于在每周日上传作业,并于周日的 16:00~20:00 时间段出现访问最大值。因此,对于教师在网络发布新内容、新任务的时间节点,可以选择周日之前,这样学生才会有更充裕的时间学习新内容。

在网课直播中,教师的主体作用直接影响学生参与网课的积极性。教师可以通过将学生分类,开展精细化的指导和督促。不断改进直播中的教学导入、教学评价、教学互动,这可以提高学生网课参与度的 10%~20%。

在网课录播视频的学习中,视频观看时长与视频实际时长的比值数据,能够反映出教学知识对于学生的难易程度,及学生对教学知识点的理解程度。此数据有助于教师获悉学生对该视频中包含知识点的理解程度,以便在后续教学中不断进行修正,从而达到预期目标。

网课中的平行班同样存在班级差异性,通过分析学生网络直播签到的变化,统计网课录播视频的访问时间、计算网课期间交作业的时间点,能够更加清晰地展示教学班级在网络模式下学习的主动性、知识的掌握程度,有助于教师在教学改革中因地制宜、因材施教。

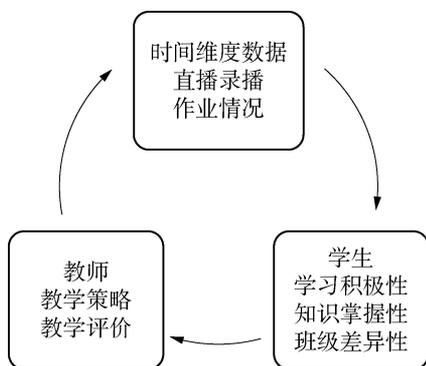


图 12 概念模型图

## 6 研究不足与展望

研究的初步结果表明,本研究所采用的方法具有一定的应用价值,教师根据学生在网课上的各种数据进行相应的挑战和改进,能显著地提升学生的积极性和教学效果。然而研究还存在诸多不足,特别是研究样本的覆盖面不够广泛。本研究中主要涉及同一位教师的一门课程,学生样本数据为 7 个班级,共计 417 人,有限的样本限制了研究结果的代表性和推广性。因此,未来的研究将针对研究结论的普适性方面进行拓展。比如:①在不同教师,相同类型的课程中进行研究,以获得相同类型课程的共性结论;②在不同教师,不同类型的课程中展开,以便于获得更加广泛的结论;③在不同学校中开展类似研究,进而得出网课中时间维度数据对改进教学策略更加具体和普适的意见和建议。此外,受研究实际条件限制,全校公选课教学的班级差异性与班级规模、上课时间段之间的关系仍需要进一步深入研究。

## 参考文献

- [1] 宋德云,李森. 教师教学计划决策现状的调查与分析[J]. 教师教育研究,2011,23(004): 51-56.
- [2] Borg, S. Teacher Cognition and Language Education: Research and Practice [M]. London: Continuum, 2006.
- [3] 管珏琪,孙一冰,祝智庭. 智慧教室环境下数据启发的教学决策研究[J]. 中国电化教育,2019(2): 22-28.
- [4] 周开乐,陆信辉,丁涛,等. 高校大规模在线教学存在的问题与对策[J]. 天津师范大学学报(社会科学版),2020, No. 273(06): 10-14.
- [5] 吴文胜,盛群力. 有效利用时间的教学策略[J]. 当代教育论坛: 宏观教育研究,2004(12): 39-44.
- [6] 魏顺平. 学习分析数据模型及数据处理方法研究[J]. 中国电化教育,2016(2): 8-16.
- [7] 李葆萍,周颖. 基于大数据的教学评价研究[J]. 现代教育技术,2016,26(6): 5-12.
- [8] 王红宇. 学习与教学策略[J]. 外国教育研究,1992(2): 52-57.
- [9] 吴欣媛. 教学时间的内涵、多维分类及优化策略[J]. 教学与管理,2018,000(018): 1-4.
- [10] 吴文胜,盛群力. 与效利用时间的教学策略[J]. 当代教育论坛: 宏观教育研究,2004.
- [11] 赵培允. 教师课堂教学的时间分配、控制与评估[J]. 教育理论与实践,2017(08): 42-44.
- [12] 冯仰存. 数据驱动的教师教学决策研究综述[J]. 中国远程教育(综合版),2020,000(004): 65-75.
- [13] MIYAMOTO Y R, COLEMAN C A, WILLIAMS J J. Beyond Time-on-Task: The Relationship Between Spaced Study and Certification in MOOCs [J]. Social Science Electronic Publishing, 2015,2.
- [14] Measuring the Effectiveness of Learning Resources Via Student Interaction with Online Learning Modules, 2019.
- [15] UZIR N A, GAEVI D, JOVANOVI J. Analytics of time management and learning strategies for effective online learning in blended environments [C]//LAK'20: 10th International Conference on Learning Analytics and Knowledge, 2020.
- [16] 崔爽怡,李如密. 教学时间调控艺术探微[J]. 教育理论与实践,2020(5): 7-10.
- [17] FAN C, ZONG L. Human Dynamics Analysis on MOOC Online Learning Behaviors [J]. Open Education Research, 2016.
- [18] 祝智庭,雷云鹤. 翻转课堂 2.0: 走向创造驱动的智慧学习[J]. 电化教育研究,2016(3): 5-12.
- [19] 海克洪. 石教文. 一种基于反刍比算法的学生在线学习状态评估方法及系统: 中国, CN111598750A [P]. 2020.

## A Case Study of Optimizing Online Teaching Strategy with Time Dimension Data

Zhu Jiong, Yan Lijun

**Abstract:** In order to carry out online teaching more effectively, teachers need to optimize teaching strategies. Through the network teaching platform and the small program developed by teachers themselves, this paper collects the time dimension data of all kinds of behaviors of student in the online class, and analyzes the learning enthusiasm, understanding of teaching knowledge points and the differences of online class of student in the online class. The results show that: in addition to schedule time, learners tend to upload homework every Sunday, and the maximum value appears at 16~

20 on Sunday. In live online class, the role of teachers directly affects the enthusiasm of students to participate in online class. Continuous improvement of teaching introduction, teaching evaluation, and teaching interaction in live broadcast will help to improve students' online class participation by 10%~20%. In the video online class, the dynamic relationship between teaching objects and knowledge points can be clearly displayed by using the video viewing duration/actual video duration, which can help teachers optimize teaching decisions. The research shows that it is feasible to use time dimension data to urge teachers to constantly revise teaching strategies, to promote the teaching effect of computer general education.

**Key words:** teaching evaluation; VBA; time dimension