

# 在线课堂知识建构效果监督模型实证研究

涂艳, 张耀杰

(中央财经大学 信息学院, 北京 100081)

**摘要:** 目前, 在线课堂在美国高校迅速推广, 参与人数不断增长, 但是存在监督机制缺乏, 通过率低、自主性差、学习效果不佳等问题。研究以自主学习理论为基础, 以数据统计、K-S检验、W秩和检验、二分类逻辑回归为分析方法, 探究在线课堂学习行为与知识建构效果的关系, 构建预测模型作为监督机制, 提高学习者的学习主动性, 从而提高知识建构效果。最后得出结论: 性别、年龄、文化程度、观看视频、查找资料、章节学习、活跃频率、活跃天数、观看次数、论坛参与等个人因素、学习行为、活跃程度和社会交互对知识构建效果有显著正向影响。解决在线平台视频学习效果差, 存在学习的假象的问题, 可以从学习行为之间正相关性显著入手, 进行监督、控制和提高。

**关键词:** 在线课堂; 学习者行为; 监督模型; 影响因素

**中图分类号:** G642 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-8874(2018)03-0064-10

## An Empirical Study on Online Classroom Learning Effect Control Model

TU Yan, ZHANG Yao-jie

(School of Information, Central University of Finance and Economics, Beijing 100081, China)

**Abstract:** At present, online classroom is rapidly popularized in American colleges and universities, and the number of participants is increasing. However, there are many problems, such as lack of supervision mechanism, low pass rate, poor autonomy and poor learning effect. This study, based on the theory of autonomous learning, used statistical analyses, K-S test, W rank sum test and two classification logic regression, to explore the relationship between the online classroom learning behavior and the knowledge construction effect. The study also aimed to construct the prediction model as the supervision mechanism to improve learners' s learning initiative in order to improve the knowledge construction effect. Finally, it is concluded that the following factors have a significant positive effect on the construction of knowledge: gender, age, cultural level, watching video, looking up data, chapter learning, active frequency, active days, viewing times, forum participation and other personal factors, learning behavior, level of activity and social interaction. In order to solve the problem of the poor effect of video learning on the online platform and the false image of learning, it can be supervised, controlled and improved from the positive correlation between learning behavior.

**Key words:** online classroom; learner characteristics; control model; factor

## 一、引言

在线开放课程又称为慕课,译为 Massive Open Online Courses,是在线课堂规模化后的一种表现形式<sup>[1]</sup>。在线课堂作为一种新型教育方式,资源对每个学习者开放,有利于实现教育资源的公平化和全球化。并且由于其开放性、个性化、信息化的特点,不仅规模庞大,而且发展迅速<sup>[2]</sup>。Coursera 仅仅推出近 4 个月,就扩散到全世界 196 个国家,截至 2013 年 8 月注册人数已经超过 450 万<sup>[3]</sup>。由清华大学打造的学堂在线,截至 2014 年,使用总人数已经超过 13000 人<sup>[4]</sup>。但由于虚拟社区建设不完善,管理方式与评价模式不健全,缺乏教师的监督与指导,导致学习者学习动机不端正,学习消极怠慢,学习积极性与主动性较差,最终,学习效果表现不佳,通过率普遍低于 7%<sup>[5-8]</sup>。在线课堂知识建构效果整体不高,是社会各界关注的问题。因此,本文基于学习者行为对在线课堂学习效果监督模型进行实证研究,以不断完善在线课堂平台的管理,提高学习者的知识建构水平。

本文通过四部分论述在线课堂知识建构效果监督模型实证研究:第一,综述自主学习理论和学习行为理论,介绍学习效果影响因素。第二,通过数据统计,从学习者行为的角度分析在线课堂知识建构水平。第三,论述监督模型的构建方法,提取重要影响因素,构建监督模型。第四,基于数据分析结果,提出在线课堂存在的问题及解决措施。最后对在线课堂学习效果实证研究的现状与不足展开讨论。

## 二、实证模型理论基础与变量假设

### (一) 自主学习理论

自主学习是一种具有积极性与建构性的学习方式。自主学习的主体是学习者,特征体现于学习者行为。自主学习者在在线课堂中有以下特征。其一,行为自主;自主学习者在在线课堂中会自主选择内容、调节策略、端正动机、营造良好学习氛围、对结果进行判定和评估以提高学习效果<sup>[9]</sup>。其二,效果显著;学习者会根据自己的兴趣与风格选择学习方式、学习科目与学习环境,以集中精力提高学习效率,达到学习目的<sup>[10]</sup>。其三,自我管理;自主学习者会管理学习活动,如

安排学习计划,选择学习方式,控制学习进度,评价学习结果,总结反思等<sup>[11]</sup>。其四,学习高频;自主学习者会更加积极地参与在线课堂的视频学习、社会交互参与、单元测试、学习总结、完成作业等活动,学习参与度高。

在在线课堂中,自主学习是一种理想的学习方式,学习者主动学习和自我管理可以使学习变得高效。学习行为的频率与时长体现了学习的自主性,并且自主性高的学习者,知识建构效果水平普遍要高。

### (二) 学习行为理论

学习行为是学习者在在线课堂学习过程中所做的动作,是学习自主性的直接体现,是完成知识建构的必然过程。学习行为的主体是学习者,客体是课程活动,主要有两个特征。其一,多样性;学习者行为有视频学习、社会交互参与、单元测试、学习总结、完成作业等多种类型<sup>[12]</sup>。其二,主动性;根据学习行为的频率不同,可将学习行为分为主动参与、一般参与、极少参与、旁观四个维度<sup>[13]</sup>。学习效果与学习行为直接相关,在剔除智力的影响因素外,学习的频率、参与度与学习者学习效果呈显著正相关<sup>[14]</sup>。学习行为是学习自主性的直接表现,探究影响学习行为的因素,可以提高学习者自主性,进而提高学习效果。

曾丽婷等人的研究表明,在线课堂学习者的学习行为具有以下规律<sup>[15]</sup>。其一,视频的学习人数随着发布时间增长不断减少。在作业提交和考试测验之前会出现异常的小高峰。其二,社会交互参与量伴随着课程学习而增长,并且一直比视频参与量高。其三,测试和总结完成时间趋于集中,绝大多数学习者在截止日前一天内参加测验并完成所有尝试。其四,学习者会在截止时间当天和前一天集中提交作业。其五,绝大多数学习者能跟上学习进度,完成课程的考试。

综合考量发现学习者学习有如下特点。其一,学习者的学习行为之间存在紧密联系;作业和测试能够促进学习者进行视频学习,进而促进社会交互参与。其二,学习者的学习行为存在规律;学习者总在信息发布与截止日期到来时才表现出良好的积极性,其他情况下表现得懒惰,说明学习过程缺乏监管与鼓励。

### (三) 学习者特征影响因素理论

学习者是学习知识的主体,在学习过程中处于中心位置,学习者特征对知识的建构产生主要

影响,具体如下。其一,学习者个体特征,比如学习者的知识背景、学习动机以及学习风格等,对知识的理解都有不同的促进作用。其二,学习者行为特征,不同的学习者会选择不同材料、不同时间、不同方式进行学习,学习的时间和频率也不一样,因此,学习的效果也存在差异<sup>[16]</sup>。

#### (四) 研究假设

基于自主学习理论、学习行为理论、学习者特征影响因素理论的研究,发现学习者特征会对学习自主性产生影响,使不同学习者之间产生学习积极性与活跃度的不同,进而影响学习者知识的建构。学习者特征可分为个人因素特征与学习行为特征。

##### 1. 个人因素

个人因素是影响学习自主性与知识建构效果的重要因素。个人因素包括性别、年龄、文化程度等等。首先,学习者的学习动机、学习兴趣会对学习的积极性产生巨大的影响。学习动机强烈的学习者会有强烈的学习欲望,主动去增加学习的长度和频率,学习积极性较高,学习效果较好。其次,不同性别、年龄、文化程度的学习者对同样的课程的喜爱程度、学习动机、接受程度都不同,他们的学习习惯、风格、自我管理能力和不同,这都是对学习结果造成差异的原因。因此,本文做出如下假设:

**Ha:** 在线课堂学习中,个人因素对知识建构效果有显著正向影响

**Ha1:** 在线课堂学习中,性别对知识建构效果有显著正向影响

**Ha2:** 在线课堂学习中,年龄对知识建构效果有显著正向影响

**Ha3:** 在线课堂学习中,文化程度对知识建构效果有显著正向影响

##### 2. 学习行为

学习行为是影响知识建构效果的重要因素,也是学习自主性的直观体现。在线课堂的学习行为包括查找资料、视频学习、章节学习等。不同行为的学习者,学知识效率不同,学习的方法和风格不同,将产生不同的学习结果。直观看来,学习行为多的学习者,接触的内容多,知识建构效果好的可能性较大。因此,本研究做出以下假设:

**Hb:** 在线课堂学习中,学习行为对知识建构效果有显著正向影响

**Hb1:** 在线课堂学习中,观看视频对知识建构效果有显著正向影响

**Hb2:** 在线课堂学习中,查找资料对知识建构效果有显著正向影响

**Hb3:** 在线课堂学习中,章节学习对知识建构效果有显著正向影响

##### 3. 活跃程度

活跃程度可分为活跃频率和活跃天数,对学习者知识的积累有重要影响。学习者在在线平台活跃的天数越长、操作的动作越多,他积累的知识广泛,学习得越扎实。因此,本研究做出如下假设:

**Hc:** 在线课堂学习中,活跃程度对知识建构效果有显著正向影响

**Hc1:** 在线课堂学习中,活跃频率对知识建构效果有显著正向影响

**Hc2:** 在线课堂学习中,活跃天数对知识建构效果有显著正向影响

**Hc3:** 在线课堂学习中,观看次数对知识建构效果有显著正向影响

##### 4. 社会交互

在线课堂中的社会交互包括知识共享、知识协商、知识论证等方面,学习者在交互社区(如QQ、BBS)中进行询问问题、讨论结果、分享知识,对学习者知识的内化都有提升的作用,帮助学习者加深知识点的印象,促进对知识的牢固掌握。因此,本文做出如下假设:

**Hd:** 在线课堂学习中,社会交互对知识建构效果有显著正向影响

## 三、在线课堂学习者学习行为量化分析

### (一) 数据集描述

本研究的数据来自于哈佛在线课堂平台的设备日志,数据字段定义为以下几个方面:课程、学号、注册、观看视频、查找资料、地区、文化程度、年龄、性别、分数、活跃频率、活跃天数、播放视频次数、章节学习、社会交互、获得学位、完成课程等17个因素,变量的解释如表1所示。

通过分类,可以将其分为三类。其一,学习行为特征;包括视频观看、查找资料、活跃频率、活跃天数、播放视频次数、章节学习、社会交互。其二,学习者特征;包括课程、学号、注册、文

化水平、出生日期、性别。学习行为特征为主观存在, 与学习者的学习主观能动性有关, 是决定课程通过的决定性因素。学习者特征是客观因素, 是当前学习者无法改变的, 无法通过监督提升效果, 是决定课程通过的次要因素。两者都会都学

习效果产生不同程度的影响。其三, 学习效果; 包括分数、获得学位、完成课程。

## (二) 数据统计分析

将数据输入到 spss 进行数据统计分析, 得到表 2—表 5 数据统计结果。

表 1 研究变量表

变量	度量	变量	度量
完成课程	完成课程为 1; 未完成为 0	活跃天数	学习者发生动作的天数
注册	进行注册为 1; 否为 0	视频播放	学习者播放视频的次数
观看视频	进行观看为 1; 否为 0	章节学习	学习者学习的章节学习数量
搜索资料	进行搜索资料为 1; 否为 0	社会交互	学习者进行社会交互的次数
获得学位	获得学位为 1; 否为 0	性别	男为 1, 女为 0
活跃频率	学习者在线课堂的活跃频率次数	文化水平	由上到下分为 5 级
年龄	学习者出生的年份	分数	考试成绩, 值为 0—1, 0.6 合格

表 2 离散数据描述统计处理结果

	活跃频率	天数	视频播放	章节学习	社会交互
个案数	521720	521720	521720	521720	521720
平均值	272.76	3.98	30.53	2.09	0.01
中位数	4	1	0	1	0
众数	0	1	0	0	0
标准差	1156.579	9.737	190.832	3.8	0.154
方差	1337675	94.808	36417.01	14.441	0.024
最小值	0	0	0	0	0
最大值	53180	205	34596	47	6
偏度	8.673	5.449	31.551	3.92	16.333

表 3 二分类数据描述统计处理结果

	观看视频	搜索资料	学位	完成	性别
总数	521720	521720	521720	521720	521720
1	61.90%	5.90%	2.60%	84.40%	25.60%
0	38.10%	94.10%	97.40%	15.60%	74.40%

表 4 相关性处理结果

	观看视频	搜索资料	完成学位	文化水平	年龄	性别	活跃频率	获得分数	视频播放	活跃天数	章节学习	社会交互
搜索资料	0.197											
完成学位	0.129	0.624										
文化水平	-0.006	0.031	0.032									
年龄	0.016	-0.008	0.004	-0.431								
性别	-0.059	-0.009	0.017	0.067	-0.055							

续表4

	观看视频	搜索资料	完成学位	文化水平	年龄	性别	活跃频率	获得分数	视频播放	活跃天数	章节学习	社会交互
活跃频率	0.184	0.589	0.641	0.042	-0.006	0.006						
获得分数	0.164	0.688	0.934	0.038	0.006	0.021	0.707					
视频播放	0.125	0.371	0.377	0.043	-0.009	0.005	0.738	0.426				
活跃天数	0.235	0.644	0.664	0.048	-0.017	-0.005	0.819	0.726	0.554			
章节学习	0.427	0.758	0.619	0.035	-0.011	-0.021	0.61	0.687	0.361	0.692		
社会交互	0.065	0.095	0.096	-0.021	0.029	-0.004	0.13	0.11	0.079	0.142	0.143	
完成课程	-0.123	0.072	0.07	0.034	0.01	0.034	0.101	0.089	0.068	0.107	0.087	0.035

在置信度为99%的情况下拟合得出的相关性,显著性(双尾)都为0,说明每个相关性的系数都是有效的。

表5 学位与各因素的相关性

	观看视频	搜索资料	文化水平	年龄	性别	活跃频率	获得分数	视频播放	活跃天数	章节学习	社会交互	完成课程
完成学位	0.129	0.624	0.032	0.004	0.017	0.641	0.934	0.377	0.664	0.619	0.096	0.07

通过数据描述,笔者发现在线课堂存在的问题。其一,课程通过率低,得到学位的学习者只有2.60%。其二,学习者自主性不佳,注册之后大部分学习者没有进行在线学习。其三,个体间学习状态差异较为明显,积极高的学习者学习频繁,消极学习者未进行学习。其四,完成课程不代表知识建构效果良好。完成课程与其他学习因素相关性较低,说明完成课程与在线学习过程无必然联系不能准确反映学习者的学习效果。其五,视频学习成为在线课堂的最大阻碍。视频与章节学习成较强相关性,但与其他五个因素相关性低,并且大多数学习者进行视频学习之后未进行其他学习行为,说明视频学习存在缺陷。

根据以上现状,笔者认为导致学习者知识建构效果低下的原因主要包括以下几点:其一,平台构建存在缺陷。缺乏视频学习监控技术,未发挥视频分享知识、引导学习者的作用,大多数学习者止步于视频学习。其二,缺乏教师的组织、管理与辅导。由于学生多、教师少,导致教学过程中缺乏对虚拟社区交流的组织,答疑存在延迟,打击了部分学习者的积极性。其三,学习者学习动机不端正,导致大多数学习者遇到困难容易放弃。其四,缺乏监督体系建设,由于平台自由散漫的学习氛围,导致学习者随波逐流<sup>[17-20]</sup>。

通过相关性分析可得到监督模型的构建基础与确定重要影响因素。

其一,在线课堂中的学习行为会相互影响、

相互促进,具有传导性和可预测性(表4)。学习者会在进行一项学习动作的同时,进行其他学习动作。例如,学习者进行章节学习学习时,会不停地播放视频,在观看过程中,用搜索资料引擎对问题进行查找,通过社会交互对问题进行解答。学习者学习主动性强,各方面都会有良好表现,章节学习、查找、活跃频率、播放视频等因素会同步增长。由此得出结论,行为数据间存在正向相关性,其特征可以相互传导、相互促进,并且因素之间关联性越强,传导性越强,预测结果越准确。

其二,由表5可得,学习效果并非与每个学习行为有关,并且影响效果也有差异。视频和社会交互与学习效果相关性较弱,对学习效果影响较小。查找、活跃频率、活跃天数、章节学习与学习效果呈高度相关。说明学习者在在线课堂中主要通过章节学习和查找进行学习,并且活跃的天数越多,触发活跃频率越多,学习效果越好。因此,这四个因素是影响学习效果的主要影响因素。

#### 四、知识建构效果影响因素探究

##### (一) 数据处理方法介绍

通过在线课堂平台日志获取学习者行为数据,统计其全部有效数据为521720条。研究以完成学位为知识建构效果,其中,完成学位标志为1的数据只有13684条。为了提高模型准确性,本研究采

用完成学位与未完成学位比例 1:1 进行数据选取,共取出数据 13684 万条作为训练集,将其他数据(50 万条左右)作为测试数据,通过二分类逻辑回归构建模型。

## (二) 影响因素挖掘方法介绍

单因素方差分析法。如果样本分布完全随机,且样本数为多个时,可以选择单因素方差分析,单因素方差分析不用考虑样本之间个体差异的影响。单因素方差分析可以用来推断样本均值是否相等,由单一的因素影响的多组样本,其某个因变量的均值是否存在显著性差异的问题。如果存在显著差异,那么说明该因素对样本有影响。

## (三) 正态分布检验

首先需要对样本的指标进行显著性检验,以确定样本数据对被观测变量是否存在显著性,显著性检验可以通过多种方法进行,这取决于数据的特征。例如,样本数据符合正态分布,则使用 T 检验;样本数据不服从正态分布,则用非参数 Wilcoxon 秩和检验。

现利用 SPSS 的 K—S 检验作分布检验,以检测选取的变量是否符合正态分布。K—S 检验的原理是将一个变量的实际频数分布与正态分布、均匀分布、泊松分布、指数分布进行比较,然后根据样本的分布确定总体样本是否服从选定的某种分布。

表 6 K—S 检验结果

影响因素	K—S	P (双尾)	影响因素	K—S	P (双尾)
观看视频	0.457	0.000 <sup>c</sup>	活跃频率	0.290	0.000 <sup>c</sup>
搜索资料	0.348	0.000 <sup>c</sup>	活跃天数	0.212	0.000 <sup>c</sup>
文化水平	0.421	0.000 <sup>c</sup>	视频播放	0.377	0.000 <sup>c</sup>
性别	0.130	0.000 <sup>c</sup>	章节学习	0.194	0.000 <sup>c</sup>
年龄	0.448	0.000 <sup>c</sup>	社会交互	0.531	0.000 <sup>c</sup>
获得分数	0.322	0.000 <sup>c</sup>	完成课程	0.516	0.000 <sup>c</sup>

根据 K—S 检验原理,当 P (双尾) 值小于 0.05 时,则属于非正态分布。由表 6 可以得出以上全部变量都不服从正态分布,因此这些变量的显著性检验要通过非参数检验的方法进行。

## (四) Wilcoxon 秩和检验

由于本文选取的变量都不服从正态分布,因此,将采用非参数 Wilcoxon 秩和检验的方法对变量进行显著性检验,结果见表 7 所示。

表 7 W 秩和检验结果

影响因素	Z 值	P 值	影响因素	Z 值	P 值
获得分数	-71.526	0.000	获得分数	-99.997	0.000
观看视频	-103.603	0.000	活跃频率	-97.831	0.000
搜索资料	-12.843	0.000	活跃天数	-57.179	0.000
文化水平	-8.362	0.000	视频播放	-100.161	0.000
性别	-3.779	0.000	章节学习	-19.469	0.000
年龄	-107.663	0.000	社会交互	-47.091	0.000

根据 Wilcoxon 秩和检验原理,当 P (双尾) 值小于 0.05 时,则说明变量对于观察变量显著。由表可以得出以上全部变量都对是否获得学位影响显著。

因此,可以确定,  $H_a$ ,  $H_{a1}$ ,  $H_{a2}$ ,  $H_{a3}$ ;  $H_b$ ,  $H_{b1}$ ,  $H_{b2}$ ,  $H_{b3}$ ;  $H_c$ ,  $H_{c1}$ ,  $H_{c2}$ ,  $H_{c3}$ ;  $H_d$  等假设成立。即,在线课堂学习中,个人因素对知识

构建效果有显著正向影响,个人因素中的性别、年龄、文化程度对知识构建效果有显著正向影响。在线课堂学习中,学习行为对知识构建效果有显著正向影响,学习行为中的观看视频、查找资料、章节学习对知识构建效果有显著正向影响。在线课堂学习中,活跃程度对知识构建效果有显著正向影响,活跃程度中的活跃频率、活跃天数、观

看次数对知识构建效果有显著正向影响。在线课堂学习中, 社会交互对知识构建效果有显著正向影响, 社交行为中的论坛交流对知识构建效果有显著正向影响。

## 五、在线课堂预测模型构建

在探究得影响因素的基础上, 本文对知识构建效果进行预测, 以达到对在线课堂学习者进行有效管理的目的。模型相比以往的研究更加注重学习者的学习过程, 使用的数据为频率, 用频率的积累来表现知识积累的过程。模型通过平台日志, 将学习数据实时的保存到数据库, 通过预测模型, 管理者可以根据结果对学习者的跟踪与管理。

### (一) 逻辑回归预测模型介绍

理论认为, 学习行为对知识建构效果有显著影响。相关性分析得出, 查找、活跃频率、活跃天数、章节学习与学习效果呈高度相关。显著性检验得出, 个人因素、学习行为、活跃程度和社会交互对知识建构效果有显著性影响。因此, 研究使用回归建模研究多因素对学习效果的影响。由于目标变量为二分类变量, 因此适合使用 Logistic 回归。

#### 1. 逻辑回归模型构建方法介绍

Logistic 方法的应用场景是影响因素分析或判别分类, 当被解释变量为二分类变量时, 用该算法研究一组解释变量和被解释变量之间的一种最佳映射关系。这种方法能够有效地在众多变量中筛选出影响因素。

Logistic 回归方法是广义的逻辑回归模型, 被解释变量  $y$  仅限“是”和“否”两个取值, 假设在解释变量  $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$  的作用下, 如果解释变量  $y$  取“是”的概率为  $p$ , 则取“否”的概率就为

$(1-p)$ , 逻辑回归模型研究的是当被解释变量取“是”发生的概率与解释变量的关系。

假设有  $n$  个独立变量的向量  $x = (x_1, x_2, x_3 \dots x_n)$ , 某活跃频率发生的条件概率写作  $p(Y=1 | x) = p$ , 逻辑回归模型可表示为:

$$p(Y=1 | x) = \frac{1}{1 + e^{-g(x)}}$$

其中:  $g(x) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n$   
定义不活跃频率的条件概率为:

$$p(Y=0 | x) = 1 - p(Y=1 | x) = \frac{1}{1 + e^{-g(x)}}$$

然后, 发生与未发生活跃频率概率的比值为:

$$\frac{p(x=1 | x)}{p(x=0 | x)} = \frac{p}{1-p} = e^{g(x)}$$

该比值被称为发生比, 因为  $0 < p(x=0 | x)$ , 对其取对数, 即得到线性函数:

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon$$

#### 2. Logistic 回归建模步骤

首先, 把因变量“取得学位”定义为 1, “未取得学位”定义为 0; 把学习行为作为自变量  $x_1, x_2, x_3 \dots x_n$ 。续而, 对比值取对数, 列出回归方程:

$$\ln\left(\frac{p}{1-p}\right) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \dots + \beta_n x_n + \varepsilon$$

代入相关训练集数据估计回归系数, 根据回归系数写出回归方程, 分析拟合优度。最后代入测试集进行检验, 用检验的结果对回归方程进行修改和评价。

### (二) 预测结果

通过 spss 对自变量进行筛选, 对模型不断调整, 在保证回归系数显著, 模型效果良好的条件下, 得到以下回归方程的数据结果, 包括回归方程系数、拟合优度、预测准确率, 如表 8—表 10 所示:

表 8 回归方程系数

模型参数	系数值	标准误	卡方值	自由度	P 值	OR 值
年龄	0.0390	0.0059	43.7067	1	0.0	1.0398
性别	0.5646	0.1122	25.3055	1	0.0	1.7588
活跃频率	0.0014	0.0001	154.2615	1	0.0	1.0014
活跃天数	0.0518	0.0047	123.3566	1	0.0	1.0531
视频播放	-0.0029	0.0002	141.6741	1	0.0	0.9971
章节学习	0.4672	0.0140	1113.5928	1	0.0	1.5955
社会交互	-1.2041	0.2782	18.7340	1	0.0	0.3000
常量	-82.2103	11.7328	49.0964	1	0.0	0.0000

表9 拟合优度

-2 对数似然	考克斯-斯奈尔 R 方	内戈尔科 R 方
3065.999	0.687	0.916

表10 预测正确率

实测	预测		正确百分比
	未获得学位	获得学位	
未获得学位	6582	260	96.2
获得学位	248	6594	96.4
总体百分比			96.3

### 1. 预测模型

代入 35153 条训练集数据得出结果如表 8, 在 95% 的置信度下, 显著性 (双尾) 都小于 0.05, T 值都远大于 2, 说明回归系数全部有效。在七个主要影响因素的预测模型中, 得出年龄的系数为 0.039, 性别的系数为 0.5646, 活跃频率的系数为 0.0014, 活跃天数的系数为 0.0518, 章节学习的系数为 0.4672, 视频播放的系数为 -0.0029, 社会交互的系数为 -1.2041, 常量为 -82.2103, 因此, 得出逻辑回归模型。预测方程为:

$$\text{获得学位} = 0.039 \times \text{年龄} + 0.5646 \times \text{性别} + 0.0014 \times \text{活跃频率} + 0.0518 \times \text{活跃天数} + 0.4672 \times \text{章节学习} - 0.0029 \times \text{视频播放} - 1.2041 \times \text{社会交互} - 82.2103$$

### 2. 模型评价

根据表 10 显示, 训练集 13684 条数据中, 学位原本通过并且预测通过的为 6594 条, 原本不通过预测不通过的为 6582 条, 预测正确的一共 13176 条; 原本通过预测不通过的有 248 条, 原本不通过预测通过有 260 条, 预测错误的有 308 条; 对未通过学位预测的正确率为 96.2%, 对通过学位预测的正确率为 96.4%; 总体的正确率为 96.3%。根据表 18 数据显示, 得出模型的拟合优度为 0.916, 模型对数据的拟合程度较高, 达到 91.6%。因此, 模型构建地较为完善。

### 3. 模型检验与调整

将测试集数据代入回归方程得出预测结果, 得到了测试集的正确率如表 11 所示, 对方程正确性进行评价。

根据表 11 对测试集数据的预测结果与真实值的对比, 发现测试集 508036 条数据中, 学位原本通过并且预测通过的为 6786 条, 原本不通过预测

不通过的为 483677 条, 预测正确的一共 490463 条; 原本通过预测不通过的有 56 条, 原本不通过预测通过有 17517 条, 预测错误的有 17573 条; 对未通过学位预测的正确率为 96.50%, 对通过学位预测的正确率为 99.18%; 总体的正确率为 96.54%, 相对于预测模型的正确率提高了 0.24%。

表11 测试正确率

实测	预测		确百分比	总数
	未获得学位	获得学位		
未获得学位	483677	17517	96.50	501194
获得学位	56	6786	99.18	6842
总体百分比			96.54	508036

根据数据显示, 模型预测可信度高, 对未通过学位与通过学位的预测都较为准确。由于数据中的未通过学位人数较多, 可以提高未通过学位数据的比例, 来提高未通过学位的预测准确性, 其弊端是降低通过学位的预测准确性, 但是也不妨采用双重预测标准, 加强模型的有效性。

分析其出现误差的原因, 对于原本未通过但预测通过的学习者, 本身的学习行为具备通过学位的条件, 可能备考状态不佳或者考试发挥失常, 使这部分同学未通过考试, 但其实际状态与通过学位的要求相差不大, 这一点可以返回数据中查看分数得出, 这部分学习者非常接近合格分数。因此, 预测模型将其预测为未通过在合理的范围之内。对于原本通过而预测未通过的学习者, 6842 条数据存在 56 例, 可能由于运气等因素, 使其通过了学位, 这种偶然性是存在的。因此, 认为模型是准确而有效的。

## 六、总结与讨论

本文首先通过描述性统计分析, 发现在线课堂存在学习积极性差、通过率低的问题, 然后通过显著性分析发现性别、年龄、文化程度、观看视频、查找资料、章节学习、活跃频率、活跃天数、观看次数、论坛参与等个人因素、学习行为、活跃程度和社会交互对知识建构效果有显著正向影响。基于此, 本文构建了知识建构效果逻辑回归预测模型。模型通过学习者的学习动作及其次数进行建模, 有效地体现了学习者的学习过程,



把学习效果的累积与学习动作的累积等价,学习者可以提高学习动作的积累提高学习效果。因此,在学习者学习的过程中,可以通过学习者已经积累的动作进行预测,评估当前学习的状况,然后根据评估对学习者的指导。此新型的在线课堂的监督模式解决了在线课堂效率低下、监督松懈的不足的问题,具有深远的现实意义。

本文是对现有实证研究的拓展,现有研究主要通过作业、测试等学习成果对成绩进行探究,具有滞后性,并且由于学习成果的表现方式不同,限制了研究结论与模型的使用范围。笔者通过学习行为研究弥补了这个不足,因为学习行为具有实时性,不同时间点会存在一个相应的动作累积;也具备普遍性,不同平台学习者的学习行为也大体相同,因此,模型有很强的应用能力。此外,模型使用日志数据,充分体现了信息技术和在线课堂的特点和价值,技术操作性强。

经过数据分析与逻辑建模,笔者得到以下结论。

其一,学习者行为数据之间正相关性显著。通过相关性的分析,可以看到数据具有统一的趋势,对于某一位学习者来说,在线学习的行为(视频、查找、活跃天数、章节学习等)有统一的趋势,即一方面很高,其余要素高的可能性大,获得学位的概率高;相反,学习者的一些方面很差,可以预测他的另一方面也很弱,获得学位的概率小。因此,在促进学习者知识构建的过程中,管理者采取集中攻其一点或者分散控制的方法,都可以对学习者的行为进行激励,促进学习者知识的构建。

其二,活跃天数,视频播放,章节学习,活跃频率等学习行为对知识建构呈显著正向影响。显著性检验与预测模型中具有实际作用的变量基本一致,说明研究提取的重要影响因素是正确的。提高学习效果需要关注在线课堂学习效果的重要影响因素,因此,在线课堂管理者在学习者学习过程中,应该积极观察学习者的动态,重视重要因素,起到监督、提醒作用。同时,给予学习者学习方法的指导,在在线课堂的学习中,应该从视频入手,坚持学习,保证章节学习的学习量,积极合理的利用平台功能,提高学习者的知识构建效果。

其三,学习者学习过程中存在学习的假象。一方面,视频的观看就像一道门槛,把许多的学

习者挡在在线课堂的门外,解决学习效果的问题需要从视频开始。经过数据的简单统计不难发现,观看过视频的学习者数量可观,但是有超过一半多的学习者没有其他的在线学习行为;相关性分析中,视频与其他因素的相关性很低。由此可见,学习者在视频学习中并没有认真对待。另一方面,在线课堂的课程完成率虚高。数据统计中,完成数量与取得学位的数量相差甚远;相关性分析中,完成率与各因素保持较低的相关性。说明完成课程不能表现在在线课堂的学习效果,其中存在着诸多问题。提高学习效果不仅要对学习者的激励,更要了解问题的本质,才能从根本上解决问题。

其四,性别、年龄、文化水平等个人因素与社会交互对知识建构效果有显著影响。因此,在教学的过程中,在线课堂平台需要实现个性化教学,考虑不同性别、心理成熟度,不同年龄的自我管理能力,不同文化水平的知识接受能力,不同人群的学习习惯,不同性格的交流风格,让每个人都满足自己的个性化需求,让每个学习者都感觉到学习环境的畅快与舒适,促进知识的建构。

## 七、研究现状与存在问题

有关于在线课堂的实证研究颇多,由于研究所选择分析角度不同,提出的影响因素不一,再结合不同的模型构建方法,得出结论千差万别,但是其本质是相同的。

### (一) 研究现状

其一,影响因素的分类存在差异。在实证模型的构建中,学习者特征有很多分类标准。按动作类型划分,学习者行为可分为视频学习、社会交互参与、单元测试、学习总结、完成作业等类型。按学习自主性划分,分为积极参与、一般参与、极少参与、旁观四个维度。在郝巧龙等人的研究中,把学习者行为分为持续时间、学习进度、观看时长、笔记数、作业成绩、发帖数、回帖数、得分帖数、在线成绩、社会交互得分、见面课成绩和期末成绩等24个因素来进行成绩预测模型的构建<sup>[21]</sup>。由于每个在线课堂平台的特点不同,学习行为也出现不同的分类。

其二,研究结论多元化,本质具有一致性。在线课堂的知识建构效果分为共享、论证、协商、检验、应用五个阶段,受虚拟社区、学习者、教师等三个因素影响。其一,虚拟社区方面,认为

交互内容、交互角色、交互时间、交互空间对知识建构效果呈显著正向影响<sup>[22]</sup>。其二,学习者方面,认为学习主动性、学习行为、学习风格、归因方式、自我效能对知识建构效果呈显著正向影响。其三,教师方面,教师交流能力、教师组织能力、教师评价能力和教学材料制作能力对知识建构效果呈显著正向影响。

## (二) 存在的不足

在线课堂学习效果实证研究还存在许多不足。其一,模型使用范围方面,只适用于特定的平台;其二,数据来源方面,过于单一会使模型缺乏广泛性,过于广泛会弱化对单一平台的作用,增加模型的构建难度,笔者推崇以提高效果为主;其三,模型构建方面,大多数模型使用作业、测试等学习成果对学习者的成绩进行预测,存在滞后性,对日常的管理没有帮助,作者从学习者行为的角度预测学习效果,使模型注重学习的过程。其四,模型的应用能力不强,大多数模型停留在理论层面,有科学性但是缺乏可行性和技术操作性。

综上所述,在线课堂的实证研究影响因素差异化、结论多元化、模型形式化,解释力强而应用能力弱。因此,笔者认为学习者知识建构效果的模型构建应该着眼于学习行为,使模型构建体现知识的积累,使模型能够用于日常的在线课堂平台管理,增加模型的应用能力与迁移能力。

## 参考文献:

[1] 杨霞. MOOCs 教学的意义、困境与对策[J]. 中小学电教:上,2014(12):16-18.

[2] 潘辉. MOOC 对专业课程教学改革的启示[J]. 计算机教育,2015(14):31-34.

[3] Kolowich S. Conventional online universities consider strategic response moocs [EB/OL]. (2012-08-02) [2018-07-10]. <http://www.insidehighered.com/news/2012/08/02/conventional-onlineuniversities-consider-strategic-response-moocs> accessed 2012-09-22.

[4] Jordan K. Initial trends in enrolment and completion of massive open online courses [EB/OL]. (2015-05-24) [2018-07-10]. <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/1651>.

[5] 李青,刘娜. MOOC 质量保证体系研究[J]. 开放教育研究,2015(5):66-73.

[6] 王冬双. MOOC 融入大学翻转课堂的教学模式研

究——以学堂在线 MOOC 平台为例[J]. 中小学电教:上,2014(12):14-16.

[7] Jordan K. MOOC Completion rates: The Data [EB/OL]. (2013-09-22) [2018-07-10]. <http://www.katyjordan.com/MOOCproject.html>.

[8] 维基百科. MOOC 词条 [EB/OL]. (2013-08-03) [2018-07-10]. <http://en.wikipedia.org/wiki/MOOCs>.

[9] 周炎根,桑青松. 国内外自主学习理论研究综述[J]. 合肥师范学院学报,2007(1):100-104.

[10] 庞维国. 自主学习:学与教的原理和策略[M]. 上海:华东师范大学出版社,2003:152-160.

[11] Zimmerman B J, Bonner S, Kovach R. 自我调节学习 [M]. 姚梅林,徐守森,译. 北京:中国轻工业出版社,2001:38-60.

[12] 曾丽婷,范逸洲,刘玉. MOOC 学员学习规律与学习规划的实证研究——以“翻转课堂教学法”MOOC 课程为例[J]. 工业和信息化教育,2014(11):37-47.

[13] 姚勇. 虚拟学习社区中影响学习交互的因素与分析[J]. 长春理工大学学报,2011(12):186-187.

[14] 姜茜,韩锡斌,程建钢. MOOCs 学习者特征及学习效果分析研究[J]. 中国电化教育,2013(11):54-59.

[15] 曾丽婷,范逸洲,刘玉. MOOC 学员学习规律与学习规划的实证研究——以“翻转课堂教学法”MOOC 课程为例[J]. 工业和信息化教育,2014(11):37-47.

[16] 王云,董炎俊. 学习者个性特征对虚拟学习社区中知识建构的影响研究[J]. 电化教育研究,2013(1):62-67.

[17] 张辉,马俊. MOOC 背景下翻转课堂的构建与实践——以“现代教育技术”公共课为例[J]. 现代教育技术,2015(2):53-60.

[18] 何克抗. 从“翻转课堂”的本质看“翻转课堂”在我国的未来发展[J]. 电化教育研究,2014(7):5-16.

[19] Seaton T D, Bergner Y, Chuang I, etc. who does what in a massive open online course [J]. Communications of the Acm,2014(4):58-65.

[20] Katy Jordan. Initial Trends in Enrolment and Completion of Massive Open Online Courses [J]. the international review of research in open and distance learning,2014(1):133-160.

[21] 郝巧龙,魏振钢,林喜军. MOOC 学习行为分析及成绩预测方法研究[J]. 电子技术与软件工程,2016(7):167-168.

[22] 秦慧臻. 虚拟学习社区的群体知识建构研究[D]. 曲阜:曲阜师范大学,2014:1-45.