

数字化转型背景下医学生在线学习行为与投入度研究

刘家秀^{1,2} 赵文龙^{1,2} 侯筱蓉^{1,2}

(¹ 重庆医科大学人工智能医学学院 重庆 400016 ² 重庆医科大学医学数据研究院 重庆 400016)

〔摘要〕 **目的/意义** 探索教育数字化转型背景下医学生在线学习行为与投入度的关系，为提升在线学习实效提供参考。**方法/过程** 对重庆医科大学“医学文献获取与研究利用”在线课程教学对象进行抽样调查，采用描述性统计、差异性分析、K-means 聚类、相关分析、二元 logistic 回归分析等对在线学习行为特征、在线学习投入度及其影响因素、在线学习行为与投入度关系进行分析。**结果/结论** 医学生在线学习行为特征及投入度在不同专业和性别上均存在统计学差异，高学习行为者具有较高的在线学习投入度，视频观看时长、讨论次数等在线学习行为特征与在线学习投入度存在正相关关系，应重视性别、专业、在线学习者类别等关键因素对在线学习的影响。

〔关键词〕 在线学习行为；在线学习投入度；医学教育数字化转型

〔中图分类号〕 R-058 **〔文献标识码〕** A **〔DOI〕** 10.3969/j.issn.1673-6036.2025.08.007

Study on Online Learning Behaviors and Engagement of Medical Students in the Context of Digital Transformation

LIU Jiaxiu^{1,2}, ZHAO Wenlong^{1,2}, HOU Xiaorong^{1,2}

¹ College of Artificial Intelligence Medicine, Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China; ² Medical Data Science Academy, Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China

〔Abstract〕 **Purpose/Significance** To investigate the relationship between the online learning behaviors and engagement of medical students in the context of digital transformation of education, and to provide references for improving the effectiveness of online learning.

Method/Process A sampling survey is conducted on the teaching objects of the online course “medical literature retrieval and research utilization” at Chongqing Medical University. Descriptive statistics, difference analysis, K-means clustering, correlation analysis and binary logistic regression analysis are employed to analyze the characteristics of online learning behaviors, learning engagement and its influencing factors, as well as the relationship between online learning behaviors and engagement. **Result/Conclusion** There are statistically significant differences in the behavioral characteristics and engagement of medical students in online learning among different majors and genders. High behavioral cluster learners exhibit higher engagement in online learning. Attention should be paid to the impact of key factors such as gender, major, and the cluster of learners on online learning.

〔Keywords〕 online learning behavior; online learning engagement; digital transformation of medical education

〔修回日期〕 2025-04-13

〔作者简介〕 刘家秀，讲师，发表论文 10 余篇；通信作者：侯筱蓉，教授，硕士生导师。

〔基金项目〕 重庆市教育委员会人文社会科学研究规划项目（项目编号：22SKGH071）；重庆市高等教育教学改革研究项目（项目编号：254034）；重庆医科大学教育教学改革研究重点项目（项目编号：JY20230202）。

1 引言

教育数字化作为国家战略在党的二十大报告^[1]中被明确提出,国家“十四五”规划^[2]亦强调发展数字化教育的紧迫性,医学高等教育肩负健康中国和教育强国双重使命,是数字化转型的重点领域。随着数字技术深度融入医学教育体系,在线学习模式凭借其灵活性与开放性优势正重塑传统教学范式^[3]。为进一步满足医学生日益增长的数字化在线学习需求,提高其在线学习实效,探究医学生在线学习行为与学习投入度的关系成为重要的研究课题。然而,既有医学教育数字化转型研究多聚焦于数字化资源建设、数字化教材与课程开发^[4-6],对学习者在线学习行为特征及其与投入度的关联机制关注不足。国外研究^[7-8]显示,以学习者为中心的在线交互设计能显著提升医学教育质量,而国内仍以教学模式探索为主^[9-10],针对医学生在线学习行为与投入度的系统性研究较匮乏,尤其在学习者与数字环境的交互特征、个体差异影响等方面有待更深入的研究。

本研究采用问卷调查法,探索医学生在线学习行为特征与投入度的关系,并分析在线学习投入度的影响因素,为医学教育数字化转型背景下提升医学生在线学习实效提供参考,同时为教育管理者研究、制定差异化教学策略提供实证支撑,助力医学教育数字化转型从“资源建设”向“精准育人”深化。

2 对象与方法

2.1 调查对象

2024 年 1—2 月对重庆医科大学的省级一流本科课程“医学文献获取与研究利用”的教学对象进行问卷调查。整群随机抽取 3 个教学班,分别来自临床医学 5 年制、儿科学 5 年制和临床医学 5+3 学制专业。问卷设计基于大量文献综述和专家咨询,并经过严格质量控制,参与者均已知情同意。

2.2 研究工具

利用超星学习通在线学习平台提取在线学习行

为特征,主要包括视频观看时长、在线讨论次数、章节学习次数、作业完成率、任务点完成率和签到率等。采用 Dixon M D^[11]编制的学生在线课程学习投入量表(the online student engagement scale, OS-ES)进行在线学习投入度评价。OS-ES 分别从技能、情感、参与、绩效 4 个维度对在线学习投入度进行综合评价,其中技能投入含 6 个题目,情感投入含 5 个题目,交互投入含 6 个题目,绩效投入含 2 个题目,共 19 道题,所有问题均采用李克特 5 级评分方式,分数越高代表在线学习投入度越高。该量表在国内外被广泛使用,已被证明具有较高信度(Cronbach's $\alpha=0.95$)。

2.3 统计分析方法

采用 SPSS 27.0 和 Python 3.10 软件对在线学习行为特征和投入度数据进行分析,采用“均数 $\pm$ 标准差”进行描述性统计,偏态分布数据采用中位数和范围描述;差异性比较采用 t 检验、方差分析和非参数秩和检验,K-means 聚类分析用于在线学习者分类,Pearson 相关和 Spearman 相关分别用于数值型数据和分类数据的相关性探索,二元 logistic 回归用于影响因素分析。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

3 研究结果

3.1 调查对象基本情况

共回收问卷 548 份,有效问卷 484 份,问卷效率为 88.3%。其中男生 255 人(52.69%),女生 229 人(47.31%);儿科学 5 年制 166 人(34.30%),临床医学 5 年制 167 人(34.50%),临床医学(5+3)学制 151 人(31.20%)。

3.2 在线学习行为特征

3.2.1 总体水平 医学生在线视频学习时长为 3.78 ± 2.25 小时(范围 0~14.96)、在线讨论次数为 6.14 ± 5.39 次(范围 0~22)、章节学习次数为 127.86 ± 48.40 次(范围 17~295)。作业完成率中位数为 100%(范围 57%~100%),其中 94.8% 的学生达到满分;任务点完成率中位数为 94.92%

(范围 1.69% ~ 100%)，其中 32.8% 的学生达到满分；签到率中位数为 100%（范围 40% ~ 100%），其中 76.8% 的学生全勤，由于这 3 个数据呈高度偏态分布，四分位数间距不能较好表达数据离散情况，因此采用中位数和范围描述。

3.2.2 性别和专业差异 医学生在线学习行为特

征的性别和专业差异，见表 1。两独立样本 t 检验分析发现，女生在线学习行为特征水平普遍高于男生，其中在线讨论次数、任务点完成率、签到率差异有统计学意义（ $P < 0.05$ ）。方差分析发现，各类学习行为特征在不同医学专业之间存在显著统计学差异（ $P < 0.05$ ）。

表 1 医学生在线学习行为特征的性别和专业差异（ $N=484$ ）

在线学习行为特征	性别 ^a			专业 ^b			P
	男	女	P	儿科学 5 年制	临床医学 5 年制	临床医学 5 + 3 学制	
	($N=255$)	($N=229$)		($N=166$)	($N=167$)	($N=151$)	
视频观看时长（小时）	3.64 ± 2.29	3.95 ± 2.20	0.130	4.10 ± 2.19	3.40 ± 2.11	3.93 ± 2.41	0.014 *
在线讨论次数（次）	5.51 ± 5.20	6.85 ± 5.52	0.006 **	7.82 ± 5.85	5.02 ± 5.29	5.54 ± 4.48	0.010 *
章节学习次数（次）	124.37 ± 48.67	131.74 ± 47.91	0.090	123.05 ± 43.79	124.72 ± 49.58	136.62 ± 51.00	0.026 *
作业完成率（%） [#]	100（57.00 ~ 100）	100（71.00 ~ 100）	0.114	100（86.00 ~ 100）	100（57.00 ~ 100）	100（57.00 ~ 100）	0.002 **
任务点完成率（%） [#]	91.53（1.69 ~ 100）	98.31（10.17 ~ 100）	0.001 **	100（8.47 ~ 100）	84.75（5.08 ~ 100）	93.22（1.69 ~ 100）	<0.001 **
签到率（%） [#]	100（40.00 ~ 100）	100（60.00 ~ 100）	<0.001 **	100（73.00 ~ 100）	100（40.00 ~ 100）	100（80.00 ~ 100）	<0.001 **

注：[#]表示采用中位数和范围描述，其余采用均数和标准差描述；^a表示采用 t 检验，^b表示采用方差分析，其中非正态数据采用秩和检验；*表示 $P < 0.05$ ，**表示 $P < 0.01$ 。

3.2.3 在线学习行为特征聚类 采用 K - means 对医学生在线学习行为特征数据进行聚类分析，以划分不同学习行为水平的学生类别。经过数据 z - score 标准化转换后，得到 3 类在线学习行为特征的学生聚类，分别为类别 1 低学习行为者（占比

5.17%）、类别 2 中等学习行为者（占比 38.43%）、类别 3 高学习行为者（占比 56.40%），在线学习者类别在性别和专业分布上均具有统计学差异（ $P < 0.05$ ），见表 2。

表 2 在线学习行为特征聚类的性别和专业分布

特征变量	高学习行为者		中等学习行为者		低学习行为者		卡方值	P
	数量（人）	占比（%）	数量（人）	占比（%）	数量（人）	占比（%）		
性别							8.197	0.017 *
男	129	50.59	109	42.75	17	6.67		
女	144	62.88	77	33.62	8	3.49		
专业							19.390	0.001 **
儿科学 5 年制	107	64.46	55	33.13	4	2.41		
临床医学 5 年制	78	46.71	72	43.11	17	10.18		
临床医学 5 + 3 学制	88	58.28	59	39.07	4	2.65		
合计	273	56.40	186	38.43	25	5.17		

注：采用卡方检验；*表示 $P < 0.05$ ，**表示 $P < 0.01$ 。

3.3 在线学习投入度

3.3.1 总体水平 医学生在线学习投入度得分总体水平表现一般（66.32 ± 13.09），其中技能投入、情感投入、交互投入和绩效投入得分分别为 19.68

± 4.71、18.25 ± 3.759、21.25 ± 4.64、7.14 ± 1.59。OSes 量表的 19 个问题中“我积极参加小组讨论”（3.76 ± 0.89）和“我会积极帮助其他同学的学习”（3.75 ± 0.91）得分最高，而“我会坚持长时间阅读学习资料”（2.5 ± 1.13）得分最低。

3.3.2 性别和班级差异 医学生在线学习投入度的性别和专业班级差异，见表 3。t 检验及秩和检验分析发现，女生的学习投入度高于男生，在总体学习投入度，尤其是情感投入和交互投入维度表现突出，具有显著性差异 ($P < 0.05$)。在技能投入和绩

效投入方面，性别差异不显著。方差分析显示，儿科学 5 年制在多个维度上表现更优，临床医学 5 年制次之，临床医学 5 + 3 学制表现相对较差。其中儿科学 5 年制在总学习投入度、技能投入、交互投入和绩效投入维度显著高于其他专业 ($P < 0.05$)。

表 3 医学生在线学习投入度的性别和专业差异 (N=484)

在线学习投入度	性别 ^a			专业 ^b			
	男 (N=255)	女 (N=229)	P	儿科学	临床医学	临床医学	P
				5 年制 (N=166)	5 年制 (N=167)	5 + 3 学制 (N=151)	
总学习投入度	65.24 ± 14.14	67.52 ± 11.73	< 0.01 **	68.45 ± 12.20	66.20 ± 13.71	64.11 ± 13.03	0.01 *
技能投入	19.37 ± 5.03	20.03 ± 4.31	0.13	20.42 ± 4.51	19.44 ± 5.04	19.14 ± 4.47	0.03 *
情感投入	17.91 ± 3.93	18.62 ± 3.53	0.04 *	18.55 ± 3.67	18.32 ± 3.79	17.83 ± 3.79	0.22
交互投入	20.82 ± 5.01	21.72 ± 4.14	0.01 *	22.05 ± 4.18	21.31 ± 4.85	20.29 ± 4.73	< 0.01 **
绩效投入	7.13 ± 1.71	7.16 ± 1.44	0.81	7.43 ± 1.45	7.13 ± 1.60	6.85 ± 1.68	0.01 *

注：^a表示采用 t 检验或秩和检验，^b表示采用方差分析，*表示 $P < 0.05$ ，**表示 $P < 0.01$ 。

3.4 在线学习行为特征与投入度相关性分析

对分类变量进行赋值，见表 4。数值型数据采用 Pearson 相关分析、分类数据采用 Spearman 相关分析，见表 5。不同在线学习行为特征与学习投入度之间存在显著相关性，视频观看时长、讨论次数、章节学习次数、任务点完成率与总学习投入度均呈正相关 ($r = 0.10 \sim 0.12$, $P < 0.05$)，其中章节学习次数与总学习投入度的相关性最强 ($r = 0.12$, $P < 0.05$)。专业与总学习投入度、技能投入、交互投入、绩效投入呈显著负相关 ($r = -0.16 \sim -0.12$, $P < 0.05$)；性别与总学习投入度、情感投入、交互投入呈显著正相关 ($r = 0.11 \sim 0.12$, $P < 0.01$)，表明女生在线学习投入度更高；在线学习者类别与在线学习投入度各维度均呈显著正相关 ($r = 0.11 \sim 0.16$, $P < 0.05$)，表明在线学习者特征水平越高则投入度水平越高。

表 4 分类变量赋值

分类变量	赋值
专业	儿科学 5 年制 = 1；临床医学 5 年制 = 2；临床医学 5 + 3 学制 = 3
性别	男生 = 1；女生 = 2
在线学习者类别	低学习行为者 = 1；中等学习行为者 = 2；高学习行为者 = 3

表 5 在线学习行为特征与学习投入度相关性分析

学习行为 相关变量	总学习 投入度	技能 投入	情感 投入	交互 投入	绩效 投入
视频观看时长	0.10 *	0.11 *	0.07	0.08	0.10 *
讨论次数	0.11 *	0.12 *	0.05	0.11 *	0.10 *
章节学习次数	0.12 *	0.15 **	0.08	0.08	0.11 *
作业完成率	0.04	0.07	0.01	0.02	0.05
任务点完成率	0.10 *	0.13 **	0.06	0.07	0.10 *
签到率	0.08	0.08	0.08	0.07	0.09
专业 [#]	-0.15 *	-0.12 *	-0.07	-0.15 **	-0.16 **
性别 [#]	0.12 **	0.09	0.11 *	0.11 *	0.04
在线学习者类别 [#]	0.16 **	0.16 **	0.11 *	0.11 *	0.14 **

注：[#]表示采用 Spearman 相关，其余采用 Pearson 相关；*表示 $P < 0.05$ ，**表示 $P < 0.01$ 。

3.5 在线学习投入度影响因素分析

采用二元 logistics 回归分析，将在线学习投入度总得分进行二分类处理，得分低于 60% 为投入度较差组，其余为投入度较好组。因变量是在线学习投入度总体水平（投入度较差 = 0，投入度较好 = 1），自变量纳入专业、性别、在线学习者类别、6 类在线学习行为。结果发现，性别、专业、在线学习者类别是在线学习投入度的影响因素 ($P < 0.05$)，见表 6。与儿科学 5 年制相比，临床医学 5 年制 (OR = 0.544，

95% CI 为 0.314 ~ 0.944) 和临床医学 5 + 3 学制 (OR = 0.453, 95% CI 为 0.261 ~ 0.786) 在线学习投入度更低; 女生在线学习投入度水平是男生的 1.756 倍 (OR = 1.756, 95% CI 为 1.132 ~ 2.722); 在线学习者类别水平越高, 在线学习投入度越高 (OR = 1.501, 95% CI 为 1.066 ~ 2.113)。

表 6 在线学习投入度影响因素分析

变量	回归 系数 B	P	OR	OR 的 95% CI	
				下限	上限
专业 (以儿科学 5 年制 为参考)					
临床医学 5 年制	-0.608	0.030 *	0.544	0.314	0.944
临床医学 5 + 3 学制	-0.792	0.005 **	0.453	0.261	0.786
性别 (以为男生参考)					
女生	0.563	0.012 *	1.756	1.132	2.722
在线学习者类别 ^a	0.406	0.020 *	1.501	1.066	2.113

注: 采用逐步法;^a 表示属于等级变量; * 表示 $P < 0.05$, ** 表示 $P < 0.01$ 。

4 讨论

4.1 医学生在线学习投入度水平一般

本研究发现医学生总体在线学习投入度处于中等水平 (66.32 ± 13.09), 交互投入、绩效投入和情感投入表现尚可, 技能投入 (如坚持长时间阅读在线学习资料) 显著不足, 表明目前在线学习过程中医学生自我调节时间可能存在困难, 同时缺乏良好的自我管理和长效激励机制。该结果与其他研究^[12-13]结论一致, 也反映出在线教育中普遍存在的情感疏离现象。因此, 单纯依赖资源供给的数字化教学难以激发深层学习动机, 须通过设计沉浸式案例讨论、虚拟情境互动等增强学生情感联结, 以提升在线学习互动交流氛围, 并强化在线学习长效激励机制, 以提高医学生在线学习投入度。

4.2 性别和专业班级差异揭示在线学习管理策略
优化方向

女生在线学习行为特征和投入度均表现更佳, 其在线学习投入度是男生的 1.756 倍, 特别是在在线讨论次数、任务完成率及情感投入、交互投入上显著优于男生, 与 Kizilcec R F 等^[14]提出的性别敏感性学习

设计理论相印证。男生表现出更高的工具理性倾向 (如选择性完成考核任务), 而女生更注重过程参与。不同专业在线学习行为特征和投入度表现不同, 与 Xu D 等^[15]研究发现一致, 不同专业的教育环境和学科特性可能对学生的在线学习动机和行为模式产生深远影响。该发现为差异化在线教学策略提供依据, 在医学数字化教学设计过程中, 应充分考虑性别差异和不同专业特性, 设计更具个性化和差异化的教学方案, 满足不同群体学生需求。还可引入自适应学习系统, 根据性别等个性化特征动态调整反馈机制。

4.3 在线学习行为特征与投入度的动态关联及群
体示范效应

本研究系统揭示了医学生在线学习行为特征与投入度的动态关联机制, 视频观看时长、讨论次数、章节学习次数、任务点完成率等深度行为特征与总学习投入度呈显著正相关, 而签到率等表面行为特征关联性不显著, 这与吕亚兰等^[16]研究一致。高学习行为者的投入度显著高于其他两类, 且在回归分析中得到验证, 与其他学习者聚类研究结果有相通之处^[17]。该发现揭示了医学生在线学习过程与数字环境交互的两层机制: 其一, 在线章节访问等持续性学习行为通过知识建构强化自我效能感, 形成“行为 - 认知 - 情感”的正向循环; 其二, 高学习行为群体通过社群互动产生示范效应 (如案例讨论时可以鼓励高学习行为者引领小组讨论), 其行为模式可转化为群体规范。未来教育者可以构建 3 级干预体系, 个体层面开发“行为 - 投入度”可视化仪表盘, 实时预警低学习行为者; 群体层面实施“同伴导师计划”, 由高学习行为者主导小组协作任务 (如循证医学证据检索报告撰写); 系统层面引入游戏化机制, 将章节访问映射为“文献检索技能成长树”, 强化行为转化的可持续性。

5 结语

本研究揭示了医学教育数字化转型背景下医学生在线学习行为特征与投入度的关联机制。医学生在线学习投入度存在显著性别与专业班级差异, 女

生在交互行为与情感投入上更具优势,儿科学 5 年制班学生表现突出,提示教学须兼顾群体差异与专业特性。深层学习行为(如章节学习次数、任务点完成率等)与在线学习投入度呈稳定正相关,而签到率等表面行为预测力有限。同时,高学习行为者具有较高在线学习投入度,该群体可以通过高频知识获取与深度交互形成正向循环,其模式可转化为群体规范,为规模化提升数字环境交互下医学生在线学习实效提供了新思路。这些发现对医学教育数字化转型背景下的在线教学方案制定具有多重启示:医学在线课程设计应强化医学案例情境模拟与行为导向评价,建立性别适配策略(如男生目标驱动任务、女生协作社区等),并推行数据驱动的“同伴导师计划”,通过高学习行为特征学生群体引领在线学习协作任务,将个体优势转化为群体规范,促进深层学习行为与高效学习投入度转化。此外,本研究受限于横断面设计及单一课程样本,未来须通过纵向追踪揭示行为与投入度的因果机制,并拓展至医学研究等多元场景。随着可穿戴设备与眼动追踪技术的普及,融合多模态生理数据深化在线学习行为特征解析将成为可能。后续研究可探索人工智能驱动的适应性干预系统,通过实时学习行为反馈动态调节教学策略,最终实现“数据赋能、因材施教”的个性化、数字化、动态性智慧医学教育新范式,助力医学教育数字化转型从“资源建设”向“精准育人”深化。

作者贡献:刘家秀负责数据分析、论文撰写;赵文龙负责研究设计、论文修订;侯筱蓉负责数据采集、论文修订。

利益声明:所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

- 1 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗:在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告 [M]. 北京:人民出版社,2022.
- 2 中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要 [N]. 人民日报,2021-03-13 (1).
- 3 兰雪,张晗,何佳陆,等.教育数字化转型背景下医学生数字素养现状及对策研究 [J]. 医学信息学杂志,2024,45 (11): 99-103.
- 4 侯睿,陆虹,胡寅初.智慧教育背景下护理慕课建设与学习行为分析 [J]. 全科护理,2023,21 (15): 2152-2155.
- 5 刘仙琦,云齐乐木格,殷兆丽,等.教育数字化背景下医学融合实验教学体系探索 [J]. 基础医学教育,2025,27 (2): 177-181.
- 6 赵亚玲,胡家浩,原宝华.医学统计学数字教材建设和发展策略 [J]. 中国医学教育技术,2025,39 (1): 11-15.
- 7 MEHTA N B, HULL A L, YOUNG J B, et al. Just imagine: new paradigms for medical education [J]. Academic medicine: journal of the association of American medical colleges, 2013, 88 (10): 1418-1423.
- 8 MINTER D J, GEHA R, MANESH R, et al. The future comes early for medical educators [J]. Journal of general internal medicine, 2020, 36 (3): 1-4.
- 9 陈振瀚,陈彦任.中外高等医学教育数字化研究现状及发展趋势——基于知识图谱的可视化对比分析 [J]. 福建医科大学学报(社会科学版),2023,24 (4): 26-32, 74.
- 10 林志萍,郑建盛,颜桑桑.基于在线混合教学模式的本科护生医学统计学网络学习行为模型分析 [J]. 中国卫生统计,2022,39 (1): 140-142, 148.
- 11 DIXSON M D. Measuring student engagement in the online course: the online student engagement scale (OSE) [J]. Online learning, 2015, 19 (4): 143-157.
- 12 张鹏,孙雨霞,何津岩,等.后疫情时代学生在线学习行为分析与策略研究 [J]. 中国高等医学教育,2023 (11): 7-9.
- 13 董雪琦.在线学习环境对医学生学习策略的影响:学业情绪的中介作用 [D]. 长春:吉林大学,2024.
- 14 KIZILCEC R F, SALTARELLI A J, REICH J, et al. Closing global achievement gaps in MOOCs [J]. Science, 2017, 355 (6322): 251-252.
- 15 XU D, JAGGARS S S. Performance gaps between online and face-to-face courses: differences across types of students and academic subject areas [J]. The journal of higher education, 2014, 85 (5): 633-659.
- 16 吕亚兰,侯筱蓉.混合式教学投入度评价及其影响因素研究 [J]. 医学教育管理,2025,11 (1): 86-91.
- 17 周树功.基于 K-means 聚类分析算法的大学生在线学习行为分析 [J]. 信息与电脑(理论版),2020,32 (16): 220-222.