·调查研究·

医学生个性化学习资源推荐系统偏好与其自主学习水平的相关性研究

马晓丹[1]　凯丽比努尔·喀依木[2]　阮昱清[2]　张博文[2]　苑永辉[1]
[1]中国医科大学肿瘤医院/辽宁省肿瘤医院院长办公室，沈阳　110042；[2]中国医科大学第一临床学院，沈阳　110000
通信作者：苑永辉，Email：yyxhdh@126.com

【摘要】 目的　了解医学生对个性化学习资源推荐系统的性能、功能和推荐方式的偏好，以及与医学生自主学习能力的相关性，为进一步构建有效的学习平台和学习资源工具提供参考。**方法**　以某医科大学大一至大三医学生482人为研究对象，使用电子版自主学习量表及自制医学教育学习资源推荐系统的性能、功能及推荐方式量表进行问卷调研。使用SPSS 26.0进行 t 检验、单因素方差分析、秩和检验、Pearson相关分析。使用Pearson相关分析探究医学生信息资源推荐系统的性能、功能及推荐方式偏好与自主学习能力的相关性。**结果**　医学生对于学习资源推荐系统的学习性[(4.35 ± 0.58)分]、准确性[(4.32 ± 0.62)分]和时效性[(4.32 ± 0.62)分]具有较高的需求和偏好。对于推荐系统的功能方面，在社交功能中的关注[(4.10 ± 0.71)分]、分享[(3.94 ± 0.82)分]，在交互功能中的搜索[(4.35 ± 0.59)分]、反馈[(4.09 ± 0.73)分]、发表[(3.80 ± 0.88)分]都得到了较高的评分。对于推荐方式偏好，基于学科联系[(4.07 ± 0.66)分]、基于时间线[(4.02 ± 0.74)分]等方面得分更高。与自主学习相关性较高的有信息资源推荐系统的时效性（r=0.367）、社交属性（r=0.361），以及基于类似人群维度（r=0.316）。**结论**　医学生对学习资源推荐系统的各类性能、功能和推荐方式较为熟悉且态度积极，具有学习资源推荐系统构建及相关资源平台建设的认知基础。该系统与医学生自主学习能力具有一定的相关性，推进医学教育信息资源建设有利于促进学生自主学习能力的发展。

【关键词】 个性化学习；　信息资源推荐系统；　自主学习；　医学生
【中图分类号】 R-33
DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20221006-01329

Research on the correlation between the preference of personalized learning resource recommendation system and self-directed learning level of medical students

Ma Xiaodan[1], Kalbinur·Kayim [2], Ruan Yuqing[2], Zhang Bowen[2], Yuan Yonghui[1]
[1]Cancer Hospital of China Medical University, Liaoning Cancer Hospital & Institute, Shenyang 110042, China; [2]The First Clinical College of China Medical University, Shenyang 110000, China
Corresponding author: Yuan Yonghui, Email: yyxhdh@126.com

【Abstract】 Objective　To understand the preferences of medical students for the performance, function and recommendation method of personalized learning resource recommendation system, as well as the correlation with the self-directed learning ability of medical students, so as to provide a reference for further building an effective learning platform and learning resource tool. **Methods**　A total of 482 first-year to third-year medical students in a medical university were selected as the research subjects. The electronic self-directed learning scale and the self-designed medical education learning resources recommendation system of performance, function and recommendation method scale were used to conduct a questionnaire survey. Pearson correlation analysis was used to explore the correlation between the performance, function and recommendation method preference of medical students' information resource recommendation system and self-directed learning ability. **Results**　Medical students had high demand and preference for learning [(4.35 ± 0.58) points], accuracy [(4.32 ± 0.62) points] and timeliness [(4.32 ± 0.62) points] of learning resource recommendation system. In terms of the function of the recommendation system, the following [(4.10 ± 0.71) points] and sharing [(3.94 ± 0.82) points], and searching [(4.35 ± 0.59) points], feedback [(4.09 ± 0.73) points] and publication [(3.80 ± 0.88) points] in the interactive function were all highly rated. For the preference of

recommendation methods, the scores of discipline connection [(4.07 ± 0.66) points] and time line [(4.02 ± 0.74) points] were higher. The dimensions with high relevance to self-directed learning included timeliness (r=0.367), social attributes (r=0.361), and the basis of similar groups (r=0.316). **Conclusion** Medical students are familiar with and have a positive attitude towards the performance, functions and recommendation methods of the learning resource recommendation system, and have a cognitive foundation for the construction of the learning resource recommendation system and related resource platforms. This system has a certain correlation with the self-directed learning ability of medical students. Promoting the construction of medical education information resources is conducive to promoting the development of self-directed learning ability of medical students.

【Key words】 Personalized learning; Resource recommendation system; Self-directed learning; Medical student

DOI: 10.3760/cma.j.cn116021-20221006-01329

为聚焦新时代对人才培养的新需求，主动应对新技术浪潮带来的新机遇和新挑战，教育部印发《教育信息化2.0行动计划》，重点加快教育现代化和教育强国建设，推进新时代教育信息化发展[1]。医学教育的发展进入关键期，随着医学科技发展的突飞猛进，医学技术不断更新，医学知识呈爆炸性增长。如何在海量的医学知识中，迅速信息化、智能化、自主化地捕捉有效的知识和学习资源，成为医学生进行自主学习的迫切需求[2]。目前，基于大数据平台的信息推荐系统已经发展得非常成熟，能够根据用户各种偏好和需求，个性化推荐所需内容和资源。将个性化信息推荐系统应用到医学教育学习资源平台上，也是未来的发展趋势。已有研究表明，医学生的学习资源检索能力和使用频次跟医学生的自主学习能力具有相关性[3]。因此，本研究从医学生个性化学习的推荐系统功能、性能和推荐方式的偏好入手，了解医学生个性化、信息化学习的需求。同时，通过与医学生自主学习特征进行相关性研究，深入调查学习资源推荐系统促进学生自主学习可能的途径，为基于互联网和大数据的医学教育学习资源数据库和学习信息化平台开发，提供参考依据。

1　对象和方法

1.1　研究对象

以电子问卷形式对辽宁省某医科大学一至三年级临床医学本科生进行调查。调查时向受调查学生简述推荐系统及其应用，声明其所填写内容仅用于科学研究，不会影响学业成绩，并征得其知情同意。问卷共发放775份，其中有效问卷482份，有效应答率为62.19%。

1.2　研究方法与研究工具

第一，人口特征学变量调查表。分别调查性别、年级、专业、家庭所在地、父母学历、每日上网时间、主动搜索医学教育资源频次。后两方面具体调查内容为："每天上网（浏览网页、观看在线视频或游戏等，社交除外）的时间""您主动搜索医学相关在线教育资源的频次"。其中，"每日上网时间"的可选项为：少于1 h、1~3 h、3~5 h、多于5 h，分别计1~4分。"搜索频次"的可选项为：从不、1~3次/月、1~3次/周、4~10次/周、10次以上/周，分别计1~5分。

第二，自主学习量表（self-directed learning instrument，SDLI）[4]。经前期调研，对引进的自主学习水平自测量表进行调试并投入使用[5]。该量表共20个条目，分为自主学习行为、学习动机、人际交流3个维度。使用Likert 5级评分法正向计分，自主学习能力水平越高者得分越高，满分100。

第三，教育信息资源推荐系统功能偏好调查量表在相关文献研究基础上进行自主设计。信息资源推荐系统功能分为社交功能、交互功能、隐私保护功能3个方面。其中，社交功能包括点赞、评论、关注、聊天、分享、被分享6项。交互功能可分为系统主动、用户主动2个方面。系统主动部分包括："您希望推荐系统可以说明资源的推荐理由""您希望推荐系统可以定期清理不再关注的信息""您希望推荐系统在您开始使用时了解您需要的资源"。用户主动部分由"您愿意在推荐系统上发表/上传原创内容""您希望推荐系统有搜索功能""您希望推荐系统可以让您对资源的质量作出反馈"3道题构成。隐私保护功能部分仅"您会因为对个人身份信息泄漏的担心而降低对推荐系统的信任"1题。选项均使用Likert 5级评分法，从非常不同意到非常同意分别计1~5分。

第四，信息资源推荐系统性能偏好调查量表[6-7]。依据文献研究结果，设计调查医学生对7种推荐系统性能的偏好。"准确性"是所推荐的内容与您认为正确的建议接近；"学习性"是指推荐系统学习新的信息或趋势并相应地更新推荐的项目列表

的速度，一个具有高学习性的推荐系统能够更好地适应对新用户的偏好或现有用户的兴趣，以便在较短的学习时间内提供有用的建议；“格式多样性”如包括文字、视频、图片等；“内容覆盖度”指信息覆盖面广和用户群体大；“时效性”指所推荐的内容为较新版本；“个性化”指所推荐的内容符合个人偏好。选项从非常不同意到非常同意分别计1～5分。

第五，信息资源推荐系统推荐方式偏好调查量表[8]。基于现阶段医学生能够接触到的推荐系统推荐方式，设计调查医学生对5种推荐系统推荐方式的偏好。内容包括“基于自己浏览过的内容推荐资源”“基于类似人群的搜索、采纳情况推荐资源”“按一定的时间线（如学期初/学期末/寒暑假）改变推荐内容”“基于学科之间的联系推荐资源”及“您希望推荐系统可以为您提供一个相似的内容（如淘宝找相似）”。选项从非常不同意到非常同意分别计1~5分。

1.3　统计学方法

对获得的数据使用SPSS 26.0进行统计学分析。以（均值 ± 标准差）描述计量资料，以频数、百分数描述计数资料。使用的分析方法包括独立样本 t 检验、单因素方差分析、秩和检验、Pearson相关分析。两两比较，方差齐采用最小显著差异法（least significant difference method，LSD）法，方差不齐采用Bonferroni平均秩和比较。检验水准 α=0.05。

2　结果

2.1　信息资源推荐系统的性能偏好

2.1.1　信息资源推荐系统的性能偏好的总体水平

医学生对信息资源推荐系统各项性能均有较高期望。7种性能偏好评价得分依次为：学习性（4.35 ± 0.58）分、准确性（4.32 ± 0.62）分、时效性（4.32 ± 0.62）分、格式多样性（4.27 ± 0.65）分、内容覆盖度（4.26 ± 0.66）分、新颖性（4.24 ± 0.66）分、个性化（4.24 ± 0.66）分；且所有参与调研的医学生均希望信息资源推荐系统具有学习性。

2.1.2　信息资源推荐系统性能偏好对人口特征学变量的组间差异

在性别差异方面，男生对7种性能的得分普遍低于女生，且具有统计学意义（t=2.34，P=0.001）。在母亲学历方面，母亲学历低的医学生，推荐系统准确性（F=4.94，P=0.008）及时效性（F=6.23，P=0.002）的得分低于母亲学历高的医学生。主动搜索医学教育资源频次越高的医学生，格式多样性（F=2.44，P=0.046）、内容覆盖度（F=2.62，P=0.035）、时效性（F=2.61，P=0.035）、个性化（F=2.49，P=0.042）4种性能的得分越高，且差异具有统计学意义。

2.1.3　医学生自主学习能力对信息资源推荐系统性能偏好的相关性

医学生的SDLI总得分与7种性能得分均呈正相关。时效性与SDLI总分的相关性最高（r=0.367），且主要体现在学习动机方面（r=0.370）。内容覆盖度与SDLI总分的相关性最低（r=0.306）。学习动机的得分与各性能得分的相关性均较强，详见表1。

2.2　信息资源推荐系统的功能偏好

2.2.1　信息资源推荐系统的功能偏好的总体水平

在社交功能中，医学生的喜爱排序依次为：关注（4.10 ± 0.71）分、分享（3.94 ± 0.82）分、被分享（3.94 ± 0.84）分、评论（3.85 ± 0.84）分、点赞（3.80 ± 0.93）分、聊天（3.78 ± 0.93）分。在交互功能中，用户主动交互功能（12.24 ± 1.70）分，略低于系统主动交互功能（12.32 ± 1.77）分，但差异无统计学意义。在用户主动的交互功能中，医学生的喜爱顺序为：搜索（4.35 ± 0.59）分、反馈（4.09 ± 0.73）分、发表（3.80 ± 0.88）分，得分差异有统计学意义（P≤0.05）。在系统主动的交互功能中，医学生的喜爱顺序为：定期清理不再关注信息（4.22 ± 0.78）分、使用前了解需求（4.01 ± 0.77）分、说明推荐理由（3.95 ± 0.85）分，得分差异有统计学意义（P≤0.05）。对于隐私保护功能，医学生的得分为（4.10 ± 0.83）分。

2.2.2　人口特征学变量对信息资源推荐系统功能偏好的影响

在性别方面，男生在系统主动交互功能（t=−2.84，P=0.005）及交互功能总分（t=−2.80，P=0.005）上低于女生。主动搜索医学教育资源频次越高的医学生，社交功能（F=3.39，P=0.009）、交互功能（F=2.58，P=0.004）、系统主动交互功能（F=2.96，P=0.020）、用户主动交互功能（F=4.40，P=0.002）的得分

表1　医学生推荐系统的性能偏好与自主学习能力的相关性分析（n=482）

项目	准确性	学习性	新颖性	格式多样性	内容覆盖度	时效性	个性化
自主学习行为	0.277	0.299	0.304	0.266	0.269	0.315	0.295
学习动机	0.321	0.364	0.329	0.310	0.303	0.370	0.331
人际交流	0.314	0.322	0.292	0.313	0.278	0.341	0.325
SDLI总分	0.324	0.351	0.338	0.314	0.306	0.367	0.340

注：P均<0.01。

越高，且差异有统计学意义。

2.2.3　医学生自主学习能力对信息资源推荐系统功能偏好的影响

医学生的SDLI得分与各种功能的得分均呈正相关。其中，社交功能的得分与SDLI总分的相关性最高（r=0.361），隐私保护功能的得分与SDLI总分的相关性最低（r=0.195）。在交互功能中，系统主动交互功能的得分与SDLI的相关性（r=0.284）低于用户主动交互功能的得分与SDLI的相关性（r=0.380）（表2）。

表2　医学生推荐系统的功能偏好与自主学习能力的相关性分析（n=482）

项目	社交	交互	用户主动	系统主动	隐私保护
自主学习行为	0.318	0.307	0.346	0.241	0.160
学习动机	0.336	0.346	0.340	0.295	0.206
人际交流	0.353	0.321	0.357	0.264	0.191
SDLI总分	0.361	0.350	0.380	0.284	0.195

注：P均<0.01。

2.3　信息资源推荐系统的推荐方式偏好

2.3.1　信息资源推荐系统的推荐方式偏好的总体水平

医学生对信息资源推荐系统推荐方式的喜爱顺序为：基于学科联系（4.07 ± 0.66）分、基于时间线（4.02 ± 0.74）分、推荐相似内容（3.99 ± 0.83）分、基于浏览内容（3.87 ± 0.72）分、基于类似人群（3.87 ± 0.76）分。秩和检验表明，得分差异有统计学意义。

2.3.2　人口特征学变量对信息资源推荐系统推荐方式偏好的影响

在性别方面，男生对5种推荐方式的得分普遍低于女生。其中基于浏览内容（t=–2.58，P=0.010）、基于类似人群（t=–2.00，P=0.047）、基于学科联系（t=–2.30，P=0.022）、基于相似内容（t=–3.63，P<0.001）4种推荐方式的得分差异有统计学意义。

2.3.3　医学生自主学习能力对信息资源推荐系统推荐方式偏好的影响

医学生的SDLI总分与5种推荐方式的得分均呈正相关。基于类似人群推荐方式的得分与SDLI总分的相关性最高（r=0.316），且主要体现在学习动机方面（r=0.316）；基于浏览内容与SDLI总分的相关性最低（r=0.244）（表3）。

表3　医学生推荐系统的推荐方式偏好与自主学习能力的相关性分析（n=482）

项目	基于浏览内容	基于类似人群	基于时间线	基于学科联系	推荐相似内容
自主学习行为	0.235	0.286	0.208	0.255	0.258
学习动机	0.218	0.316	0.249	0.295	0.271
人际交流	0.195	0.257	0.242	0.308	0.226
SDLI总分	0.244	0.316	0.247	0.303	0.279

注：P均<0.01。

3　讨论

3.1　医学生信息资源推荐系统性能偏好及自主学习能力的分析

学习性是指推荐系统学习新的信息或趋势并相应地更新推荐的项目列表的速度。一个具有高学习性的推荐系统能够更好地适应对新用户的偏好或现有用户的兴趣，以便在较短的学习时间内提供有用的建议。在学习性排在第一位的基础上，根据结果可知在准确性和时效性上，医学生有着更高的需求，而对新颖度和格式多样性等方面需求相对较低。值得注意的是，性别对信息资源推荐系统性能偏好的所有维度均有影响。有研究指出，女性在“购物消费”“社交媒体”等类型的网络使用上，相较于男性有更高的需求[9]。而此类的网络平台，基本都搭载了信息资源推荐系统，女性往往对推荐系统的性能也更加熟悉，符合以往的研究结论。

通过与自主学习能力的相关性分析可知，自主学习中的学习动机维度与推荐系统的性能偏好相关性更强。在网络学习行为的相关研究中，早期的研究提出了学习动机是影响网络学习行为的内部因素，此外还包括信息素养、自我效能感等[10]。但是在后期的进一步研究中发现，学习动机在网络行为激励方面的作用有限，并提出了“未建立动机——特定行为要求的关联性和自我效能感缺失”等关键原因[11]。结合本研究结果，认为学习动机在网络行为偏好上具有影响，但是对于网络行为的实施的影响作用有限。但是，通过这些研究结果，对改善学习者的网络学习行为、构建有效的学习平台和学习资源具有重要意义。

3.2　医学生信息资源推荐系统功能偏好及自主学习能力的分析

结果显示，医学生的搜索频次与信息资源推荐系统的社交功能、交互功能的得分呈正相关。可能是由于搜索频次高的医学生，对信息资源推荐系统的使用更频繁，故需要推荐系统丰富的功能以提高使用效率。

在交互功能中，用户主动的交互功能得分与SDLI总分的相关性强（r=0.380），高于系统主动交互功能得分与SDLI总分的相关性（r=0.284）。用户主动的交互功能包括搜索、反馈、发表。自主学习能力高的医学生，在学习中更具主动性。相较于推荐

系统通过一定的算法将信息被动地呈现给用户，搜索功能是用户明确意图、主动获取信息的方法[12]。故自主学习能力越高的医学生，搜索功能的得分越高。推荐系统是通过数据挖掘，搜集用户行为及特征，实时交互的系统[13]。人际交流得分高的医学生，善于在交往中表达自己，在人机交互中表述想法、提取信息，故能充分利用反馈功能进行准确的人机交互，从而提高推荐系统的准确性及资源的利用率。故SDLI得分越高的医学生，反馈功能的得分越高。发表功能是依托于网络平台的人际交流，且发表作品、实现价值是学习动机的来源[14]，故SDLI得分越高的医学生，发表功能的得分越高。

3.3 医学生信息资源推荐系统推荐方式偏好及自主学习能力的分析

目前，教育资源推荐系统常用基于浏览内容、基于类似人群及基于学科联系的3种推荐方式[7]。在本次调研中，5种推荐方式的得分均较高。因此，混合推荐方式不仅可以提高推荐系统的性能，还符合医学生对信息资源推荐系统的期待。医学生对基于学科联系和基于时间线的2种推荐方式喜爱程度偏高。这说明医学生重视数字化学习资源的知识结构，且不同学习阶段的医学生，对资源的需求不同。然而，现阶段的数字化学习资源繁杂混乱、形式固定[15]，海量数字化教育资源的逻辑体系不清、连接关系松散，使得基于学科联系及基于时间线的2种推荐方式难以得到应用。故在数字化教育资源的内容规划上，应考虑教育资源的使用场景，丰富教育资源种类以适应不同学习阶段的需求；重视数字化教育资源知识体系的构建，形成智能化组织管理的供给体系。

医学生的SDLI得分与5种推荐方式的得分均呈正相关。这说明自主学习能力强的医学生，更注重推荐方式的多样性而非专一性，更适合混合推荐方式。医学生基于类似人群推荐方式的得分与SDLI总分的相关性最高（r=0.316），主要体现在学习动机方面（r=0.316）。有研究表明，大学生在学习过程中与同伴沟通与交流的感知较明显，更愿意与同伴一起交流学习[15]。同伴之间良性的竞争有助于激发大学生的学习积极性，提高他们的自主性学习动机，故自主学习能力强的医学生，更愿意选择基于类似人群的推荐方式。相比其他资源，医学生基于浏览内容推荐方式的得分与SDLI总分的相关性最低（r=0.244）。可能是因为基于浏览内容的推荐方式难以区分和拓展兴趣资源，推荐结果缺乏新颖性，不能推荐其他类别的信息[16]，从而导致信息闭塞，加剧信息茧房。而自主学习能力强的医学生，对教育资源的广泛性及新颖性具有较高要求，故相较其他推荐方式，基于浏览内容的推荐方式难以满足自主学习能力高的医学生的需求。

利益冲突　所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明　马晓丹：项目设计、撰写论文；凯丽比努尔·喀依木：方案优化、统计分析；阮昱清：项目实施；张博文：凝练主要观点；苑永辉：项目指导

参考文献

[1] 教育部. 教育部关于印发《教育信息化2.0行动计划》的通知[J]. 中华人民共和国教育部公报, 2018(4): 118-125.
[2] 唐国菊. 网络学习资源个性化推荐系统的设计与开发[D]. 西安: 陕西师范大学, 2012.
[3] 杜阳, 董德森. 学生自主学习能力培养策略研究综述[J]. 教育教学论坛, 2017(42): 188-189. DOI: 10.3969/j.issn.1674-9324.2017.42.085.
[4] Cheng SF, Lee-Hsieh J, Turton MA, et al. Validation of self-directed learning instrument and establishment of normative data for nursing students in Taiwan: using polytomous item response theory [J]. J Nurs Res, 2014, 22(2): 90-100. DOI: 10.1097/JNR.0000000000000027.
[5] 张博文, 凯丽比努尔·喀依木, 阮昱清, 等. 信息化背景下自主学习量表在医学生中的应用[J]. 医学教育研究与实践, 2022, 30(3): 298-302. DOI: 10.13555/j.cnki.c.m.e.2022.03.010.
[6] Shani G, Gunawardana A. Evaluating Recommendation Systems [M]//Ricci F, Rokach L, Shapira B, Kantor P. Recommender Systems Handbook. Springer, Boston: MA, 2011: 257-297. DOI: 10.1007/978-0-387-85820-3_8.
[7] Avazpour I, Pitakrat T, Grunske L, et al. Dimensions and metrics for evaluating recommendation systems [M]//Recommendation Systems in Software Engineering. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2013: 245-273. DOI: 10.1007/978-3-642-45135-5_10.
[8] 宋银李, 孙瑜. 国内数字化学习资源推荐算法研究热点、趋势和启示[J]. 云南师范大学学报(自然科学版), 2022, 42(3): 60-66. DOI: 10.7699/j.ynnu.ns-2022-038.
[9] 毕向阳. 大学生网络成瘾的性别差异：基于网络使用偏好的多重中介效应分析[J]. 学海, 2016(4): 134-142. DOI: 10.16091/j.cnki.cn32-1308/c.2016.04.020.
[10] 黄克斌. 网络学习行为及其分析系统研究[D]. 武汉：华中师范大学, 2006.
[11] 彭文辉. 网络学习行为分析及建模[D]. 武汉：华中师范大学, 2012.
[12] 陈运文. 谈谈“推荐系统”和“搜索引擎”[J]. 计算机与网络, 2017, 43(24): 43-44. DOI: 10.3969/j.issn.1008-1739.2017.24.045.
[13] 杨淑梅. 推荐系统交互性研究综述[J]. 软件, 2013, 34(8): 154-158. DOI: 10.3969/j.issn.1003-6970.2013.08.059.
[14] 高洁, 刘梦, 白继芳, 等. 网络环境下大学生自主性学习动机影响因素研究[J]. 软件导刊(教育技术), 2019, 18(10): 30-34. DOI: 10.16735/j.cnki.jet.2019.10.010.
[15] 穆肃, 雷艳, 刘海星. 学习者了解在线协作学习吗？——在线协作学习感知分析[J]. 开放教育研究, 2016, 22(3): 71-81. DOI: 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2016.03.008.
[16] 李张安. 推荐系统常用算法概述及简单对比[J]. 通讯世界, 2018(5): 316-317. DOI: 10.3969/j.issn.1006-4222.2018.05.196.

（收稿日期：2022-10-06）
（本文编辑：张学颖）