

# 基于多元统计与社会网络分析的全球预防医学教育发展前景可视化研究

刘早玲<sup>1</sup>, 唐溢乐<sup>1</sup>, 祖丽皮娅·祖农<sup>1</sup>, 马小谍<sup>1</sup>, 于亚乐<sup>1</sup>, 谢东<sup>2</sup>

<sup>1</sup>新疆医科大学公共卫生学院, 新疆 乌鲁木齐

<sup>2</sup>阿拉尔市疾病预防控制中心, 新疆 阿拉尔

收稿日期: 2024年3月19日; 录用日期: 2024年4月9日; 发布日期: 2024年4月18日

## 摘要

运用多元统计和社会网络分析的可视化方法, 初步阐明预防医学的发展和兴衰趋势, 并预测学科未来发展趋势。以(Education OR Student) AND (Preventive Medicine OR Public Health)于PubMed文献库进行文献检索, 共纳入文献605篇, 使用Bicomb (书目共现系统)建立词篇矩阵和共现矩阵, SPSS25.0进行聚类分析并绘制战略坐标图, 使用Ucinet软件绘制可视化网络图谱。图谱显示理论和实践相结合是预防医学教育发展的核心点, 联合培养、跨学科交流、PBL、远程教育可以推动预防医学教育发展; 将基因组学纳入预防医学研究生教育、文化能力培养成为当前的研究热点。预防医学教育发展较为稳定, 如何推进预防医学的跨学科交流、文化能力培养以及各方联合培养是未来预防医学教育领域研究的重点及难点。

## 关键词

多元统计, 社会网络分析, 预防医学教育, 可视化

# Visual Research on the Development Prospect of Global Preventive Medicine Education Based on Social Network Analysis

Zaoling Liu<sup>1</sup>, Yile Tang<sup>1</sup>, Zulipiya Zunong<sup>1</sup>, Xiaodie Ma<sup>1</sup>, Yale Yu<sup>1</sup>, Dong Xie<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School of Public Health, Xinjiang Medical University, Urumqi Xinjiang

<sup>2</sup>Center for Disease Control and Prevention, Alar Xinjiang

Received: Mar. 19<sup>th</sup>, 2024; accepted: Apr. 9<sup>th</sup>, 2024; published: Apr. 18<sup>th</sup>, 2024

文章引用: 刘早玲, 唐溢乐, 祖丽皮娅·祖农, 马小谍, 于亚乐, 谢东. 基于多元统计与社会网络分析的全球预防医学教育发展前景可视化研究[J]. 统计学与应用, 2024, 13(2): 351-359. DOI: 10.12677/sa.2024.132035

## Abstract

Visualization methods using multivariate statistics and social network analysis were used to initially elucidate trends in the development and rise and fall of Preventive Medicine and to predict future trends in the discipline. A total of 605 articles were included in the literature search using (Education OR Student) AND (Preventive Medicine OR Public Health) in the PubMed repository, and the word-article matrix and co-occurrence matrix were established using Bicom (Bibliographic Co-occurrence System), and cluster analysis was performed and plotted using SPSS 25.0. Strategic Coordinate Plot, and visual network mapping using Ucinet software. The mapping shows that the combination of theory and practice is the core point of the development of preventive medicine education, and joint training, interdisciplinary exchange, PBL, and distance education can promote the development of preventive medicine education; the integration of genomics into preventive medicine graduate education and cultural competence training have become the current research hotspots. The development of preventive medicine education is relatively stable, and how to promote interdisciplinary communication, cultural competence training and joint training of all parties in preventive medicine is the focus and difficulty of future research in the field of preventive medicine education.

## Keywords

Multivariate Statistics, Social Network Analysis, Preventive Medicine Education, Visualization

Copyright © 2024 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

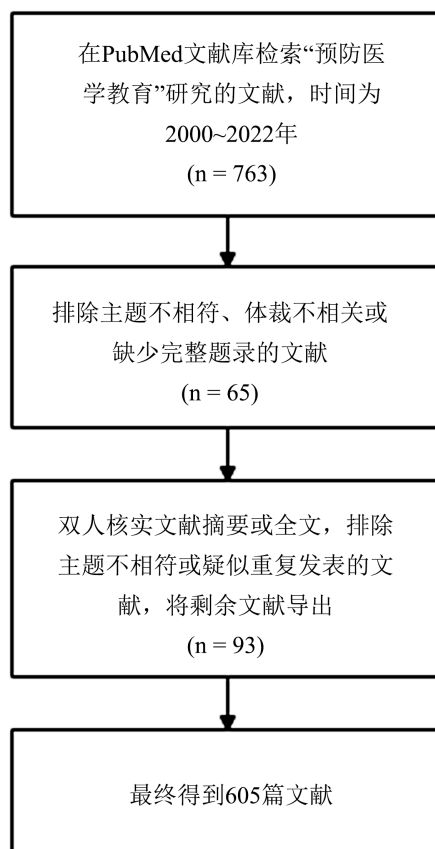
## 1. 引言

预防医学是以预防疾病和促进健康为目的，具有高应用性和实用性的学科[1]，是公共卫生体系的重要支柱[2]。近年来，预防医学不断面临新旧传染病、慢性病危害加剧、新冠疫情等挑战[3] [4]，人们也逐渐意识到公共卫生人才及其教育的重要性[5]。当前世界预防医学教育形式多样[6] [7]，各有特点。本研究对预防医学教育的发展进行总结，找寻发展的关键点，对学科发展具有重要意义。以多元统计、社会网络分析为核心的可视化研究方法，能形象化展示目标问题的结构和发展过程[8] [9] [10]。本文应用上述研究方法，建立预防医学教育可视化图谱，分析不同时期相关研究主题的特点、趋势及结构，以期预防医学教育发展提供新的研究方向，为解决当前学科难点问题提供借鉴及思考。

## 2. 资料与方法

### 2.1. 一般资料

2023年8月以检索式“(Education OR Student) AND (Preventive Medicine OR Public Health)”于PubMed文献库进行文献检索，语言为English，类型为图书文献，检索时间为2000年1月1日至2022年12月31日。对检索所得文献由两人进行独立复核，筛选符合研究主题的文献对存在异议的文献，与第三位研究者共同讨论决定；最终共纳入文献605篇。文献筛选流程详见图1。



**Figure 1.** Literature screening process diagram  
**图 1.** 文献筛选流程图

## 2.2. 研究方法

参考前期有关研究[11]及本研究的特殊性，将 2000~2009 年和 2010~2019 年这两个 10 年作为自然时间段进行划分，将 2020~2022 年作为人工划分时间。三个时间段中，第一个时间段包含非典事件，最后一个时间段与新冠全球疫情相符合，借此探究在经历过全球突发性公共卫生问题后，预防医学教育的发展情况并预测学科未来发展趋势。

## 2.3. 统计分析方法

采用 SPSS25.0 中“系统逐次类聚分析法”的“组内联系”对词篇矩阵进行分析，即计算词篇关系网络中词与词之间的距离，将距离较近的词聚集，形成相对独立的类团，使类团内属性相似性最大，类团间相似性最小。根据聚类分析结果，分别计算每一个聚类的向心度和密度并绘制战略坐标图。每个聚类代表学科发展中的一个研究主题，按类间外部链接强度绘制出类间关系图，以反映各类间的关系强度。最后用 Ucinet6.0 对关键词共现矩阵进行社会网络图谱绘制。

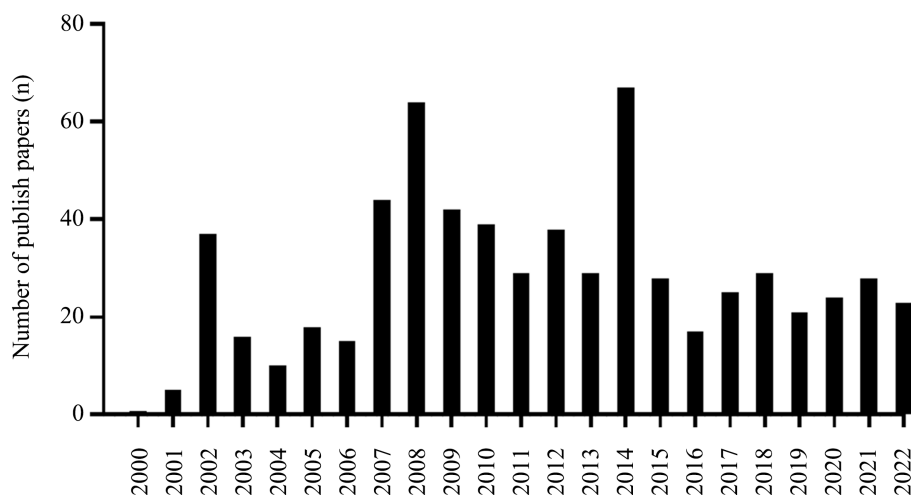
## 3. 结果

### 3.1. 文献筛选结果

在 PubMed 数据库初步检索共获得 763 篇文献，通过排除重复和不符合纳入研究主题的文献，最终纳入 605 篇文献。

### 3.2. 全球预防医学教育发文量及核心关键词词频分析

图 2 显示, 全球预防医学教育领域在 2008 年和 2014 年发文量较高, 其余年份发文量较为稳定, 提示预防医学教育领域研究总体上呈平稳发展趋势, 未出现重大革新带动学科发展。



**Figure 2.** Global publication volume in the field of preventive medicine education from 2000 to 2022  
**图 2.** 2000~2022 年全球预防医学教育领域发文量

截至 2023 年 8 月 30 日在 PubMed 文献库共获得符合要求的文献 605 篇, 经过手工筛选与合并, 确定 2000~2009 年核心关键词共 49 个, 最低词频为 3; 2010~2019 年核心关键词 54 个, 最低词频为 2; 2020~2022 年核心关键词 49 个, 最低词频为 1。

表 1 显示, 2000~2009 年至 2010~2019 年这两个时间段核心关键词变化较小, 且集中在实践和课程两方面; 2020~2022 年出现较多新冠疫情相关词汇, 文化能力与国际合作进入关键词词频表前十, 提示新冠疫情促进了预防医学教育领域不同国家的合作交流。

**Table 1.** Frequency table of core keywords in preventive medicine education at different time periods  
**表 1.** 不同时间段预防医学教育核心关键词词频表

关键词(2000~2009 年)	词频	关键词(2010~2019 年)	词频	关键词(2020~2022 年)	词频
Public Health Practice	32	Public Health Practice	36	Curriculum	12
Curriculum	24	Capacity Building	31	COVID-19	8
Epidemiology	19	Education, Graduate	15	Education, Graduate	5
Professional Competence	17	Health Personnel	15	Pandemics	5
Disaster Planning	16	Leadership	15	Health Education	5
Health Services Research	15	Epidemiology	14	SARS-CoV-2	4
Health Promotion	14	Curriculum	14	Workforce	4
Competency-Based Education	9	Disaster Planning	14	Global Health	4
Education, Distance	9	Teaching	9	International Cooperation	3
Global Health	9	Global Health	9	Cultural Competency	3

### 3.3. 核心关键词聚类分析

通过 SPSS25.0 分析得到核心关键词聚类分析图谱, 前两个时间段产生了 4 个聚类, 最后一个时间段产生了 5 个聚类。研究显示, 在 2000~2009 年和 2010~2019 年, 均形成了“教学课程设计”、“教学影响因素”、“联合培养”和“实践技能培养”4 个聚类, 提示两个时间段内预防医学教育发展相对平稳, 该学科在既有的框架下侧重不同重点进行发展。在 2020~2022 年, 共产生了“新冠疫情冲击”、“教学课程设计”、“教学心理干预”、“教学影响因素”和“实践技能培养”5 个聚类。值得注意的是, 此时间段虽然也形成了与前两个时间段相同的三个聚类, 但其内关键词有较大差异, 提示新冠疫情的大流行促使预防医学教育发生改变; 同时, 由于新冠疫情的影响, 教学人员及学生都产生了一定的身心问题并形成了独立聚类。

### 3.4. 核心研究主题战略坐标图分析

战略坐标图是以向心度为 X 轴, 密度为 Y 轴构建的二维图, 密度代表单个主题内部基本知识单元的联系强度。若某主题密度值越大, 则表明该主题成熟度越高。向心度代表某主题与其他主题的联系强度。若某主题向心度值越大, 则表明该主题与其他主题联系较为紧密, 且该主题处于所有研究主题的核心位置。根据密度值和向心度值将战略坐标图分为四个象限, 第一象限为成熟度高的核心主题; 第二象限为成熟度高的孤立主题; 第三象限为新主题或即将消失的主题; 第四象限为成熟度低的基础主题[12]。

在 2000~2009 年这个时间段内的核心研究主题战略坐标图显示, 第一象限包括教学课程设计; 第二象限包括教学影响因素; 第三象限包括实践技能培养和联合培养, 其中实践技能培养具有较好的向心度和密度。2010~2019 年的核心研究主题战略坐标图显示, 第一象限包括实践技能培养和联合培养, 第三象限包括教学课程设计和教学影响因素。2020~2022 年的显示, 第一象限包括新冠疫情冲击, 第三象限包括教学课程设计、实践技能培养、教学心理干预, 第四象限包括教学影响因素, 见图 3。

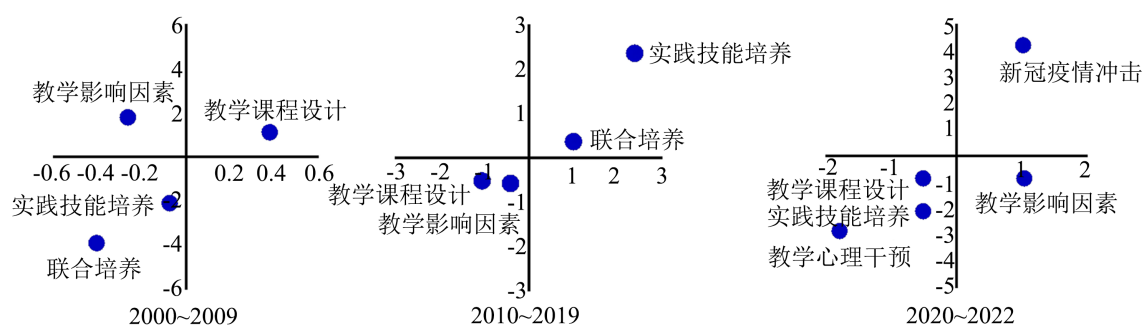
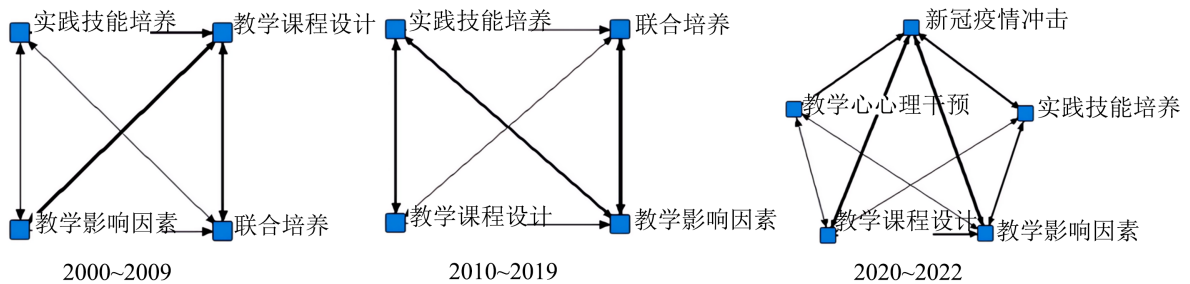


Figure 3. Coordinate map of clustering strategies for global preventive medicine education at different time periods  
图 3. 全球预防医学教育不同时间段各聚类战略坐标图

### 3.5. 研究主题关系图及外部链接强度分析

节点代表研究主题, 节点之间的连线表示两者之间的关联, 连线的粗细表示两个节点之间的关联强度, 连线越粗, 则两个节点之间的关联越强。2000~2009 年, 教学课程设计是最重要的研究主题, 与其他主题均有较强的外部链接, 与战略坐标图相匹配; 其次是教学影响因素, 联合培养和实践技能培养虽形成独立聚类, 但与其他主题关联性较弱, 研究相对独立。2010~2019 年, 联合培养和教学影响因素成为主要研究主题, 实践技能培养与其他主题外部链接增强, 提示联合培养和实践技能培养有较大发展。2020~2022 年, 新冠疫情的大流行对预防医学教育产生了一定的影响; 教学心理干预与新冠疫情冲击链

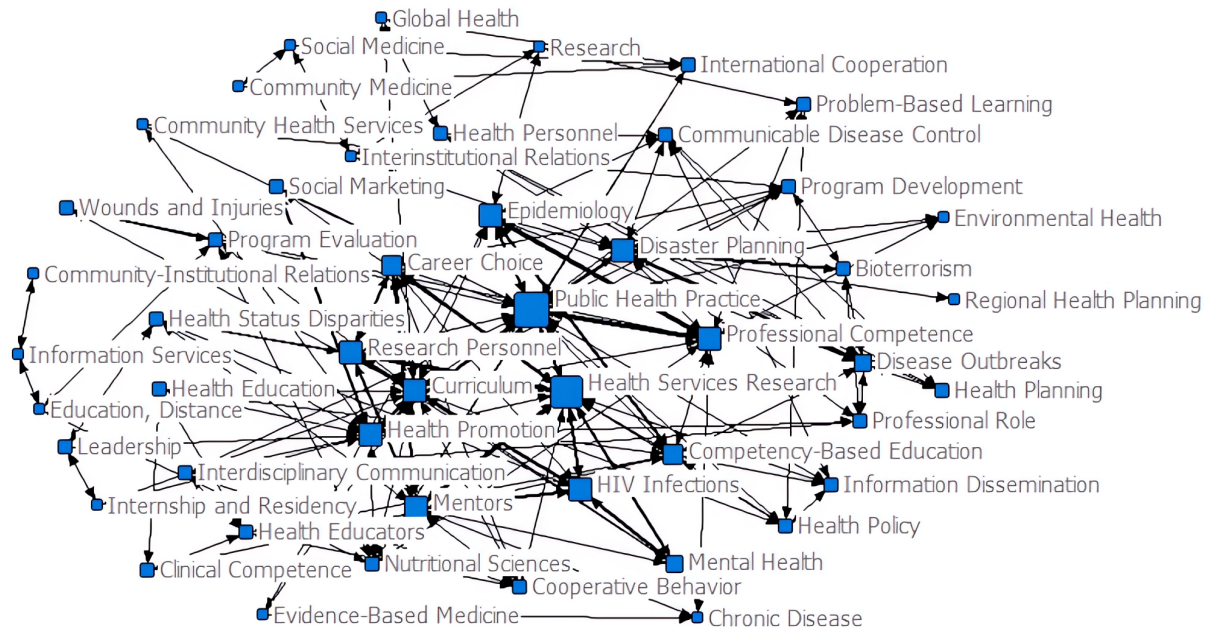
接较强，与其他主题链接较弱；实践技能培养与教学课程设计、教学影响因素之间的联系较弱，提示加强理论与实践之间的有机结合可以有效促进预防医学教育的发展，见图 4。



**Figure 4.** Relationship diagram of research topics in different time periods of global preventive medicine education  
**图 4.** 全球预防医学教育不同时间段研究主题关系图

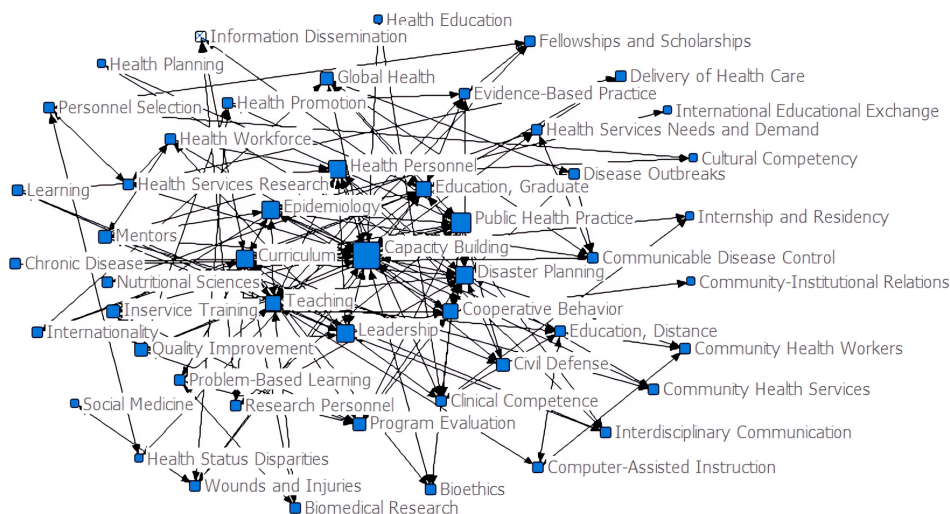
### 3.6. 核心关键词社会网络分析

将共现矩阵纳入 Ucinet6.0 后得到 3 个时间段的社会网络图谱，图谱中节点大小代表关键词在网络中的关联强度，节点越大，关联强度越大。2000~2009 年这个时间段内，“Public Health Practice”处于核心位置；第二层的关键词出现了“Epidemiology”、“Mentors”、“Professional Competence”和“Curriculum”等；最外层的关键词多为联合培养主题关键词，见图 5。



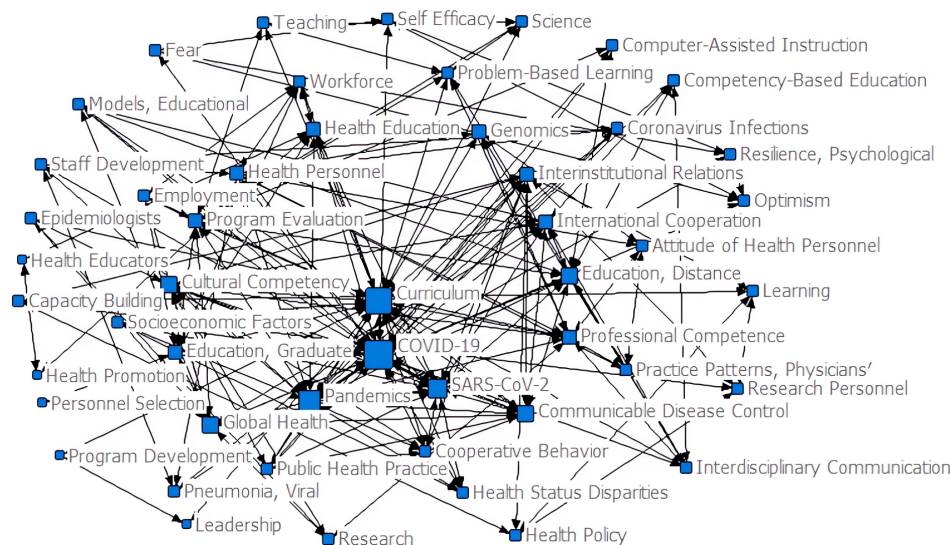
**Figure 5.** 2000~2009 social network atlas of core keywords in preventive medicine education  
**图 5.** 2000~2009 预防医学教育核心关键词社会网络图谱

2010~2019 年，“Capacity Building”成为核心主题词；“Epidemiology”和“Curriculum”仍处于第二层；“Mentors”等教学影响因素主题的关键词向外层移动，“Cooperative Behavior”、“Leadership”、“Clinical Competence”等词向内层移动，提示该阶段联合培养与实践技能培养有较大程度的发展，见图 6。



**Figure 6.** 2010~2019 social network atlas of core keywords in preventive medicine education  
**图 6.** 2010~2019 预防医学教育核心关键词社会网络图谱

2020~2022年, 新冠疫情相关的核心关键词如“COVID-19”“Pandemics”“SARS-CoV-2”等处于核心位置, 且内部相互关联极强; “Epidemiology”消失, 最外层出现“Epidemiologists”, 提示流行病学极大的推动了预防医学教育的发展, 但其影响力正逐渐减弱; 第二层出现“International Cooperation”、“Interdisciplinary Communication”和“Cooperative Behavior”等联合培养相关关键词及“Education, Distance”与“Computer-Assisted Instruction”等远程教育这类相互关联程度较高的关键词, 提示新冠疫情进一步推动了联合培养这一研究主题的发展, 计算机辅助教学在这一时期促进了预防医学教育的发展; 值得注意的是, 第二层中还出现了“Genomics”、“Cultural Competency”等关键词; 最外层出现了“Fear”与“Self Efficacy”等关键词, 提示将基因组学知识纳入预防医学研究生教育及文化能力培养与新冠疫情对教学者和教学对象造成的心理影响成为了研究热点问题; “Problem-based learning”关键词的位置在三个时间段中逐渐内移, 提示 PBL 是促进预防医学教育发展的重要教学方法, 如图 7。



**Figure 7.** 2020~2022 social network atlas of core keywords in preventive medicine education  
**图 7.** 2020~2022 预防医学教育核心关键词社会网络图谱

## 4. 讨论

目前,不同的国家的公共卫生与预防医学教育方法、模型等不甚相同,但归根结底,公卫人的工作职责都是致力于在个人及群体的层面上预防疾病和促进健康[13]。结合社会网络分析和多元统计,站在开放的视角下,可视化研究不同国家在公共卫生与预防医学教育领域的经验做法,具有一定的理论意义。

本世纪以来,预防医学教育文献发文量呈波浪状,在2008和2014年有较大提高,但未出现重大革新内容,整体而言较为平稳,提示预防医学教育的发展是在既定的框架中做局部调整,没有出现重大的技术或发现来推动其发展;但从核心关键词词频表可看出,自新冠疫情以来,发文量虽无明显波动,但大部分文章都在围绕新冠进行讨论,出现了国际合作[14]、文化能力、跨学科交流[15]等关键词,提示预防医学教育在未来可能会有新的发展。

结合系统聚类分析、战略坐标图以及核心主题关系图,可以看出课程改革和实践技能的培养一直是预防医学教育发展的核心主题[16]。在2010~2019年,联合培养有较程度的发展,学校、医疗机构等的合作培养[17]对预防医学教育发展具有重大意义;2020~2022年,新型冠状病毒肺炎的全球大流行则进一步提高了国际合作、文化能力[14]、跨学科交流[18]等关键词的关注度,同时在新冠疫情期间,远程教育手段和计算机辅助技术也更加深入人心[19],成为了推动预防医学教育发展的重要手段。

从社会网络图谱中可以看出,课程和实践一直是预防医学教育的主题;PBL作为一种以学生为中心的教学方法,有培养学生良好的学习习惯、提升学习能力的作用[20][21],有效的推动了预防医学教育的发展,但也存在着与核心主题联系不够紧密的问题,曹衍雯等认为PBL有着积极的作用,也带来了一定的学业负担,合理的安排此项课程,可能会达到更好的效果[22];新冠疫情为世界公共卫生提出了更高的要求,Beth [23]、Alison [24]等学者的研究指出,加强文化培养可以促进不同文化背景下公卫人的交流;Annalisa [25]、Karen [26]的研究指出,将基因组内容纳入公共卫生硕士教育,可以促进精准公共卫生的实现,上述二者对公共卫生教育的发展都起到积极的作用。

综上所述,本研究可视化研究了全球预防医学教育的发展和特点;研究显示预防医学教育的发展较为平稳;加强理论和实践的结合是预防医学教育发展的核心点;PBL、远程教育和计算机辅助教学可以促进预防医学教育的发展,基因组内容纳入研究生课程、文化能力培养成为研究热点。新冠疫情引发了各方人士的思考,带来了跨学科交流、联合培养的浪潮,在未来一段时间,如何推进预防医学的跨学科交流、文化能力培养以及各方联合培养将是预防医学教育研究的重大及难点。

本研究的局限性体现在文献的筛选、主题词的合并上会产生一定的偏倚;对于学科核心研究领域的概括不准确;且文献来源仅限于PubMed文献库,可能遗漏一些重要文献,但对于推进预防医学教育发展改革仍具有一定的参考价值。

## 参考文献

- [1] Könings, K.D., De Jong, N., Lohrmann, C., *et al.* (2018) Is Blended Learning and Problem-Based Learning Course Design Suited to Develop Future Public Health Leaders? An Explorative European Study. *Public Health Reviews*, **39**, 1-12. <https://doi.org/10.1186/s40985-018-0090-y>
- [2] Al-Mohaithef, M., Javed, N.B., Elkhailifa, A.M., *et al.* (2020) Evaluation of Public Health Education and Workforce Needs in the Kingdom of Saudi Arabia. *Journal of Epidemiology and Global Health*, **10**, 96-106. <https://doi.org/10.2991/jegh.k.191123.001>
- [3] 屈伟, 陈浩, 郑琪, 等. 医防融合视域下基层公共卫生人才队伍的建设与发展[J]. 中国卫生事业管理, 2021, 38(11): 839-843+846.
- [4] 刘志东, 高洪玮, 王瑶琪, 等. “新冠肺炎疫情”背景下我国突发公共卫生事件应急管理体系的思考[J]. 中央财经大学学报, 2020(4): 109-115.
- [5] 杜建, 詹启敏. 我国公共卫生人才培养模式和政策改革的思考[J]. 中华医学教育杂志, 2020, 40(8): 577-581.



- [6] 黄炼, 张朝晖, 曾怀才, 等. 预防医学实验教学体系与实践的改革探索[J]. 基础医学教育, 2018, 20(9): 765-767.
- [7] 孟庆跃. 推进以目标为导向的公共卫生教育改革[J]. 中华预防医学杂志, 2018, 52(3): 221-225.
- [8] Shen, Z. (2018) Lognormal Distribution of Citation Counts Is the Reason for the Relation between Impact Factors and Citation Success Index. *Journal of Informetrics*, **12**, 153-157. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.12.007>
- [9] Csomos, G. (2018) A Spatial Scientometric Analysis of the Publication Out-Put of Cities Worldwide. *Journal of Informetrics*, **12**, 547-566. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2018.05.003>
- [10] Liu, B., Chen, H. and Huang, X. (2018) Map Changes and Theme Evolution in Work Hours: A Co-Word Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, **15**, Article No. 1039. <https://doi.org/10.3390/ijerph15051039>
- [11] 方婕, 祁荷翎, 许琳, 等. 基于多元统计与社会网络分析的全球口腔医学教育发展可视化研究[J]. 重庆医学, 2022, 51(10): 1794-1797.
- [12] Aria, M., Misuraca, M. and Spano, M. (2020) Mapping the Evolution of Social Research and Data Science on 30 Years of Social Indicators Research. *Social Indicators Research*, **149**, 803-831. <https://doi.org/10.1007/s11205-020-02281-3>
- [13] 张玥, 陆慧, 喻荣彬, 等. “中心-边缘”理论视阈下中国公共卫生与预防医学教育的改进分析[J]. 中国公共卫生, 2023, 39(1): 1-6.
- [14] Jacobsen, K.H., Zeraye, H.A., Bisesi, M.S., et al. (2021) Master of Public Health Concentrations in Global Health in 2020: Preparing Culturally Competent Professionals to Address Health Disparities in the Context of Globalization. *Health Promotion Practice*, **22**, 574-584. <https://doi.org/10.1177/1524839920913546>
- [15] Averill, M.M., Dillon-Sumner, L., Stergachis, A., et al. (2020) Integrating Public Health Students into Interprofessional Education. *Journal of Interprofessional Care*, **34**, 427-430. <https://doi.org/10.1080/13561820.2019.1690436>
- [16] 王俊林, 郭琳, 金丽娇. 国内外预防医学教育研究进展[J]. 牡丹江医学院学报, 2021, 42(3): 181-183.
- [17] Lee, A.F., Quade, T. and Dwinnells, R. (2014) Evolution of the Academic Health Department through Public Health Academic and Practice Collaborations. *Journal of Public Health Management and Practice*, **20**, 290-296. <https://doi.org/10.1097/PHH.0b013e3182a085b6>
- [18] Claiborne, D.M., Durgampudi, P.K., Patel, P.T., et al. (2021) Dental Hygiene and Public Health Students' Perception of an Online Interprofessional Education Applied Learning Activity. *Journal of Dental Education*, **85**, 1756-1764. <https://doi.org/10.1002/jdd.12729>
- [19] Armstrong-Mensah, E., Ramsey-White, K., Yankey, B., et al. (2020) COVID-19 and Distance Learning: Effects on Georgia State University School of Public Health Students. *Frontiers in Public Health*, **8**, Article ID: 576227. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.576227>
- [20] 董静思, 李冰洁, 林丹, 等. 我国 PBL 教学模式在肿瘤学临床教学中的效果及满意度的 Meta 分析[J]. 中国循证医学杂志, 2019, 19(8): 968-975.
- [21] 李玉贤, 张宝. 浅谈传统教学法与 PBL 教学法的综合应用[J]. 中国中医药现代远程教育, 2011, 9(5): 74-75.
- [22] 曹衍雯, 朱以敏, 杨丽萍. PBL 在预防医学教育中的应用及效果评估[J]. 教育教学论坛, 2022(11): 13-16.
- [23] Resnick, B.A., Mui, P.C., Bowie, J., et al. (2021) The COVID-19 Pandemic: An Opportunity to Transform Higher Education in Public Health. *Public Health Reports*, **136**, 23-26. <https://doi.org/10.1177/0033354920966024>
- [24] Abraham, A., Gille, D., Puhan, M.A., et al. (2021) Defining Core Competencies for Epidemiologists in Academic Settings to Tackle Tomorrow's Health Research Challenges: A Structured, Multinational Effort. *American Journal of Epidemiology*, **190**, 343-352. <https://doi.org/10.1093/aje/kwaa209>
- [25] Rosso, A., Pitini, E., D'Andrea, E., et al. (2020) Genomics Knowledge and Attitudes among European Public Health Professionals: Results of a Cross-Sectional Survey. *PLOS ONE*, **15**, e0230749. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230749>
- [26] Niemchick, K.L., Goerge, A. and Ponte, A.H. (2022) Are We Prepared for Precision Public Health? An Examination of Genomics Content in Graduate Public Health Programs. *Public Health Reports*, **137**, 1242-1247. <https://doi.org/10.1177/003335492111055708>