

基于文献分析的国内医学信息学教育现状及建议^{*}

李曰阳 马敬东

(华中科技大学同济医学院医药卫生管理学院 武汉 430030)

〔摘要〕 在文献收集整理的基础上,结合 NoteExpress、Bibexcel 和 Ucinet 文献统计软件,对我国医学信息学教育现状从高产作者、发文期刊、社会网络分析几方面进行研究,结合欧美国家医学信息学教育发展的先进理念,为国内医学信息学教育发展提出建议,对本专业毕业生专业技能指标进行初步探讨。

〔关键词〕 医学信息学教育;专业技能指标;社会网络分析;发展趋势

〔中图分类号〕 R-056 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10.3969/j.issn.1673-6036.2017.09.018

The Current Situation and Suggestions of Domestic Medical Informatics Education Based on Literature Analysis LI Yue - yang, MA Jing - dong, School of Medicine and Health Management, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

〔Abstract〕 The paper studies the current situation of Chinese medical informatics education based on literature collection and sorting and combining literature statistics software such as NoteExpress, Bibexcel and Ucinet from the aspects of productive authors, issuing periodicals, social network analysis, etc., puts forward suggestions for the development of domestic medical informatics education by combining the advanced ideas of European and American countries relevant to the development of medical informatics education, and preliminarily discusses the professional skill indicators of graduates of this major.

〔Keywords〕 Medical informatics education; Professional skill indicators; Social network analysis; Development trend

1 引言

自 2009 年以来,我国大力推进医药卫生体制改革,尽管医学科技的进步与管理的提升极大地促

进了卫生系统与组织的服务能力与效率,人口健康在各种测量指标上获得了显著提高,但不断变化的环境和内部要素对各国卫生系统提出新的挑战。医学信息人才是医药卫生体制改革能否成功的关键,自 1985 年开始,我国教育部陆续在各大高校设立医学信息学教育,到目前为止开设医学信息学教育的高校已经有 50 多所^[1-2]。但是各高校办学规模较小,教育层次差别较大,课程设置各异,导致我国卫生信息管理人才短缺,水平层次不齐^[3]。大力发展医学信息学教育,培养高质量的医学信息人才已经刻不容缓。1998 年教育部颁布《普通高等学校本

〔修回日期〕 2017-06-12

〔作者简介〕 李曰阳,硕士;通讯作者:马敬东,博士,副教授,博士生导师。

〔基金项目〕 华中科技大学教学研究项目“复合创新型卫生信息管理人才专业实践技能阶段性训练与评测体系研究”。

科专业目录》，明确了专业的培养目标：培养具备现代管理学理论基础、计算机科学技术知识及应用能力，掌握系统思想和信息系统分析与设计方法以及信息管理等方面的知识与能力，能在国家各级管理部门、工商企业、金融机构、科研单位等部门从事信息管理以及信息系统分析、设计、实施管理和评价等方面的高级专门人才^[4]。本文旨在文献计量法和社会网络分析法的基础上，研究探讨我国医学信息学教育的发展现状和前景^[5-6]。重点针对国内医学信息学教育专业技能培训领域的空白，对本专业毕业生专业技能指标进行初步研究，为我国高校培养高素质医药信息管理专业人才提供评价指标借鉴和参考。

2 国内医学信息学教育现状分析

2.1 分析方法概述

本文采用 NoteExpress、Bibexcel 和 Ucinet 文献统计软件，使用文献计量分析和社会网络分析的方法，利用知识图谱等可视化形式，探讨研究我国医学信息学教育发展现状。其中文献计量的主要指标有：作者、年份、出版社、出版杂志、页码、关键词、主题词、影响因子等。通过数学和统计学分析研究，利用 Ucinet 软件进行知识图谱的创建，对文献内容的关系进行可视化分析和探讨，总结医学信息学教育发展的脉络，为今后的发展提供理论支持和向导^[7]。文献数据来自维普、万方、CNKI 3 大数据库，检索时间是 2017 年 6 月 9 日，检索式：“主题 = 医学信息学教育 或 医药信息管理专业 或 卫生信息管理专业；时间跨度 = 2000 - 01 - 01 ~ 2016 - 12 - 31；”检索结果：维普数据库得到 208 条结果，万方数据库得到 324 条结果，CNKI 得到 210 条结果，除去 3 个数据库中相同的文献以及会议、征订、稿约等不符合主题的 168 结果，最终得到文献 370 篇作为文献研究的对象。

2.2 高产作者

利用 NoteExpress 的统计功能，全部的 370 篇文章由 601 名作者合作完成，篇均作者 1.62 人，合作度一般，其中发文量为 1 篇的作者有 436 名，占总

数的 72.54%，根据洛特卡定律的规律性结论：写 2 篇论文的作者数量约为写 1 篇论文的作者数量的 $1/4$ ($1/2^2$)；写 3 篇论文的作者数量约为写 1 篇论文作者数量的 $1/9$ ($1/3^3$)；写 n 篇论文的作者数量约为写 1 篇论文作者数量的 $1/n^2$ ；而写 1 篇论文作者的数量约占有所有作者数量的 60%^[8]。本研究中实际统计值为 72.54%，高出标准值 12.54%；并且 2 ~ 10 篇的作者人数占写 1 篇论文作者数量的比例均明显低于洛特卡定律，如发文 4 篇的作者数量为 17 人，占比为 3.89%，而洛特卡定律标准为 6.25%，实际结果比标准低了 2.36%，说明大多数作者的生产率不高，多为暂时性的研究者，且研究者动力不足，教育投入有限，对研究者的吸引力偏弱。在此次统计中，吉林大学公共卫生学院的王伟发文量最高为 10 篇，根据普莱斯定律，最低高产作者的发文 $N = 0.749 * \sqrt{N_{\max}}$ ，其中， $N_{\max}$ 是统计年限内最高产作者发文量^[9]。经过计算高产作者的最低发文量为 2.37 篇，因此发文量 3 篇以上者是高产作者，共有 64 人，其中以王伟（10 篇），曹锦丹/梁玉涛（8 篇），何小菁/张士境/蔡纳新/鲁杨（7 篇），周文君/崔雷/张浩/汪长如/牟冬梅/王丽伟/王庭之（6 篇）发文量较多，占总数的 10.65%，高产作者发文 279 篇，占总数的 75.4%，高于普莱斯定律中 50% 的指标，可见在医学信息学教育领域，有长时间研究和关注的学者，形成了该领域核心作者群，但是受到总体发文量较少因素的影响，核心作者群规模不大，没有形成较大的影响。

2.3 发文期刊

对发文期刊进行统计，根据布拉德福定律的区域描述，将统计内的 144 种期刊按照发文量由高到低进行排列，期刊分区中，载文大于 10 篇的排列在核心区，经过统计发现在发文期刊的数量和质量方面均存在一定问题。主要表现为：发文期刊中核心期刊数量不足，以《医学信息学杂志》、《中华医学图书情报杂志》、《中国病案》、《卫生职业教育》、《中国数字医学》、《中国高等医学教育》、《医学信息》、《中国卫生信息管理杂志》等为代表的 10 种期刊是医学信息学教育领域的重要期刊，其中发文量超过 20 篇的

杂志共有 4 种，分别为《中华医学图书情报杂志》(35 篇)、《中国病案》(27 篇)、《医学信息学杂志》(26 篇)、《卫生职业教育》(26 篇)。医学信息学领域的专业期刊在近几年有较大的增长，但是发表的医学信息学教育的文章却很少，说明我国医学信息学教育还有很多领域没有得到重视，国家、社会、教育行业对于医学信息学教育的关注度和投入不够。

2.4 社会网络

论文中的关键词可以反映文章的中心思想和重点内容，因此笔者通过 Noteexpress 对关键词进行了统计，共得到 753 个关键词，其中有 532 个关键词只出现了一次，不算作归纳统计的范围，经过筛选最终得到出现频率在两次及以上的关键词共 221 个，将其中比较宽泛没有研究意义的 37 个关键词去掉，最终进行统计的关键词共 184 个，将数据导入 bibexcel 做数据处理，形成词频共现矩阵^[10]。然后将数据导入 Ucinet 软件进行社会网络分析，最终得到基于节点在网络中作用大小的关键词共现图谱，见图 1。图 1 中每两个有关系的节点之间都有实线相连，实线的密集

程度和两个节点之间的相互关系是成正比的，箭头指向的节点是高频词节点，节点周围箭头越密集代表这个节点是作者研究的热点，在网络中起主导主用。通过观察图 1，可以明显看到“课程体系构建”、“专业人才培养”、“卫生信息化”、“卫生信息管理”、“教学改革”、“病案管理”、“高职高专教育”等几个核心节点，它们是实线和箭头最密集的区域，这些核心节点基本反映了我国医学信息学在过去 10 几年的发展历程，由于我国医学信息学教育起步晚，培养层次偏低，主要以高职高专和本科生教育为主，研究生培养亟待加强，高校之间课程设置各异，各个高校和研究人员致力于课程的设定和教学改革，主要以理论研究为主。与此同时，“实训基地”、“能力培养”、“岗位能力”、“实践要求”、“实践教学”等几个节点处于边缘位置，联系稀疏，反映出实践环节是我国医学信息学教育的薄弱环节，专业技能和考核的机制不健全，总体的网络分析结果反映出医学信息学教育研究体系在理论研究部分有明显进步，但医学信息学教育的结构仍待于优化，特别是在专业技能和考核方面。

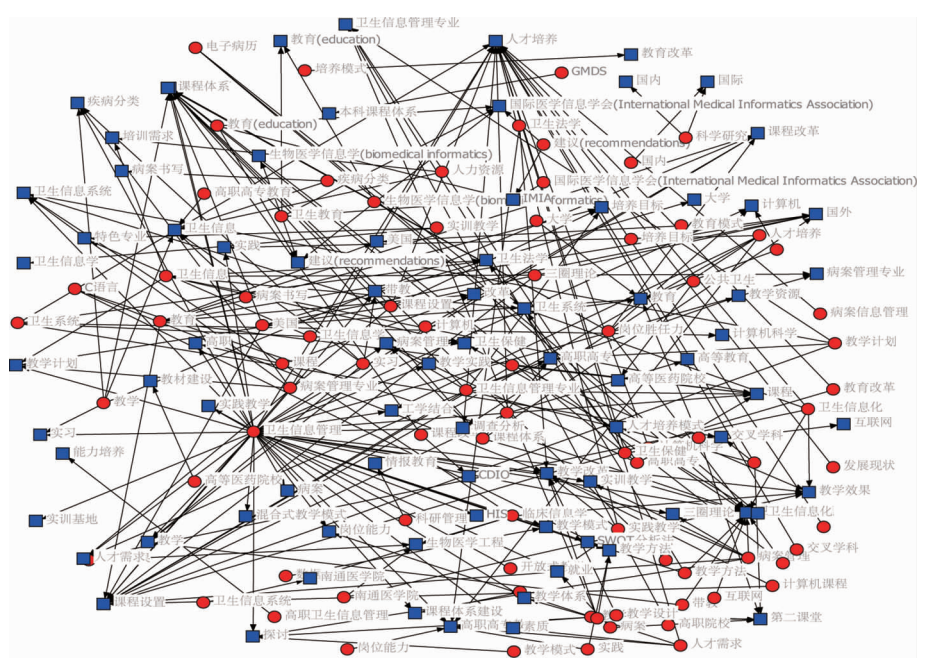


图 1 关键词共现图谱

2.5 结果分析

我国医学信息学教育已经有了长足的发展和进

步，但由于自身因素和历史原因，发展较缓慢，表现出严重的滞后性，与我国强调加快卫生信息化建设的政策不相符，没有合理的技能指标对毕业生的

实践能力进行考核和评估，主要表现在几个方面：第一，发文数量偏少。在过去近 20 年间，关注医学信息学教育的文献在 400 篇左右，说明研究者对于医学信息学教育不够重视，在大学本科专业中属于比较冷门的专业。第二，核心期刊的关注度较低。在与医药卫生类有关的 44 个核心期刊中，发文量超过 5% 的不超过 5 个，说明虽然我国卫生信息化建设正在加速的进行，但是在学术界对医学信息学教育的重视度并不够，医学信息学教育并没有形成固定的核心期刊来源群。第三，专业技能指标不明确。医学信息学教育是一门典型的交叉学科，其中包括了信息学、医学、管理学、计算机技术等核心知识，需要的技能要求也具有交叉学科的特点，但是目前的研究中没有学者对专业技能进行研究，导致毕业生实践能力不足，供求矛盾尖锐。

3 医学信息学专业技能指标研究

国外的医学信息学教育发展较早，已经形成了自己独特的体系和形式，本文在阅读国内外医学信息学相关文献的基础上^[11-13]，参考国际医学信息学会对医学信息学教育的建议^[14-17]、英国卫

生信息学专业委员会注册标准、美国卫生信息学和信息管理教育认证协会、澳大利亚卫生信息学教育框架、德国医学信息学、生物测量和流行病学协会倡议的医学信息学本科生课程体系等对本科毕业生技能要求^[18-20]，进一步结合实际情况，通过问卷调查，考察本专业毕业生（毕业 5 年以上）对复合创新型医药信息管理人才专业技能的认知情况；通过深度访谈，了解用人单位对复合创新型医药信息管理人才专业技能的需求情况；通过现场考察与书面信函交流，获得兄弟院校设置的专业技能要素与标准。综合上述调查，通过统计分析，归纳梳理从不同调查对象那里获得的专业技能要素与标准现况，最后根据本专业新制定的培养方案，对总结出来的材料做进一步分析，初步提出一套符合当前培养方案的专业技能要素与标准体系。召开包括专业教师、同行专家、教务管理、业界专家在内的咨询论证会，对初步提出的要素与标准体系进行研讨，根据研讨结果进一步进行修改和完善，最终得到医学信息学专业技能指标，见表 1。对指标的重要性从 5 个层次进行评价：很重要、重要、一般、不重要、很不重要。

表 1 医学信息学专业技能指标

评价指标	评价内涵
1. 通科技能	
1.1 英文阅读和写作能力	应用英语进行日常生活和学习，工作沟通，单词量和语法的掌握
1.2 数学算法和模型	高等数学中的微积分、线性代数、概率论与数理统计
2. 医学技能	
2.1 医学文本和术语	医学文本的格式、规范、医学名词和解释
2.2 医学信号和图像处理	生物信号处理、医学影像分析和处理
2.3 阅读医学文献	能够阅读和理解生物医学文献
2.4 临床服务的路径	疾病知识讲解，疾病检查，药物使用，康复指导
2.5 临床人员沟通技巧	掌握诊断学和治疗干预的相关术语，能与临床人员有效沟通
2.6 疾病与健康检测方法	疾病的临床表现、病理学特征、功能改变
2.7 诊断和治疗干预	诊断技术与方法、治疗方案及相应的标准规范
2.8 提高健康水平的方法	健康的影响因素、促进健康的策略、方法疾病与健康的监测、评估
3. 卫生信息系统	
3.1 编程和程序设计	C++ 程序设计语言、Java 程序设计语言
3.2 数据库开发与维护	数据管理，数据定义，数据字典、数据建模、数据结构、数据仓库、数据库系统

续表 1

3.3 互联网技术	内联网，基于 Web 的系统，SGML，XML 标准，HTML5
3.4 EHR、EMR 管理	系统分析、设计、实施、评估及维护
3.5 互操作技术	系统互操作性、数据共享、卫生信息交换、数据交换标准
3.6 卫生统计软件操作	描述性统计、推断性统计及统计软件的使用
3.7 可视化及分析	SPSS、Citespace 等可视化软件的使用及分析
3.8 信息安全技术	认证加密、解密、防火墙；数据安全：审计、控制、数据恢复、电子安全、备份
3.9 数据挖掘技术	数据集成、规约、清理、变换、评估及表示
3.10 信息检索与利用	各类检索工具和网站（PubMed、WOS、SINOMED 等）的使用，结果的分析合成和报告
4. 卫生信息管理	
4.1 信息表达与沟通	PPT 制作与汇报，同医务人员沟通，同医疗信息系统软件开发商沟通
4.2 信息方案策划	卫生信息模型，中国卫生信息标准，卫生信息资源规划
4.3 信息隐私保护	隐私保护的方法，伦理、法律、政策等
4.4 卫生服务管理	医院管理、质量管理、临床路径、绩效、人力资源等
4.5 健康档案管理	病案管理、居民健康档案和电子病历管理
4.6 医学数据编码和信息标准	ICD-10、HL7、DICOM、SNOMED-CT
4.7 主题标引和分类	受控词表、医学主题词表（MeSH）、中图法
4.8 卫生数据管理	数据的结构、内容、获取、质量评估与控制；卫生信息存储和检索

4 建议

4.1 规模化发展

医学信息学教育规模太小是影响其发展的桎梏，通过 2000 年以来的发文量可以看到，2000 年到 2012 年发文量一直处于较低水平，没有明显增长的趋势，2013 年后情况好转；关注和研究这方面的专家和学者比较少，核心期刊的关注度不够，这和国家政策以及社会环境是密不可分的。针对这种现象，在国家进行卫生信息化建设的背景下，各大科研院校应适当扩大培养的规模，特别是提高培养层次。国外医学信息学培养主要以研究生为主，国内需要通过规模和层次的提高扩大医学信息学教育的影响力，提高生源的数量和质量。在国家大力建设“双一流”的背景下，大力发展医学信息学教育，努力建成一流专业，发展医学信息学教育的规模化效应。

4.2 专业化培养

针对本专业的特点，在学生培养的模式方面，

除了传统的培养模式，还可以借鉴华中科技大学图书情报专业硕士（医学信息学方向）培养的经验，培养专业化的技能型医学信息学高素质人才。在提高培养层次的基础上，研究生阶段可以融合医学信息学教育和其他专业的优势，专业硕士的培养年限为两年，第 1 个学期主要是理论知识，第 2 个学期进行校外实习，锻炼在实际操作中寻找问题和解决问题的能力，学习专业化的技能。在卫生信息管理领域有一技之长，在专门的岗位上可以发挥自己的作用和价值。现在开展这种教学的高校很少，仍处于探索阶段，在未来医学信息学教育硕士阶段的发展过程中，可以借鉴和吸取其中精华的部分加以发展和延伸，推进医学信息学教育发展。

4.3 构建专业技能指标体系

在医疗卫生市场，人才的缺口不仅仅表现在数量不足，更需要提高质量，应该建立医学信息学教育技能评价指标体系，对学生在强调理论知识的基础上，强化专业技能的应用和提高，对需要掌握的技能进行分类，建立 1 级指标、2 级指标、3 级指标及相应评价内涵，全面统筹本专业所需要的专业

技能,并且确定各个指标的权重,形成良好的可行性和可靠性,学生在毕业前熟练掌握本专业需要掌握的各种技能,为以后的工作打下坚实的基础。另外,专业技能指标的构建与实施是提高我国医学信息人才质量的前提和保障,需要引起国内学者、协会以及相关部门的重视,在我国深化卫生体制改革和加快推进卫生信息化建设的今天,高校需要进一步加强交流与合作,提高办学层次和水平,为我国卫生信息化建设提供人才保障。

参考文献

- 1 李后卿. 中国高等医学信息学教育教育现状及其发展趋势研究 [J]. 高校图书馆工作, 2006, (1): 84-87.
- 2 董富国, 李后卿, 郭瑞芝. 基于 GMDS 倡议的医学信息学教育课程体系的构建 [J]. 中华医学图书情报杂志, 2016, (2): 1-4, 60.
- 3 胡兆芹, 张士靖. 美国医学信息学教育现状分析及启示 [J]. 中国高等医学教育, 2005, (3): 37-40.
- 4 教育部高教司. 中国普通高等学校本科专业设置大全 [M]. 北京: 高等教育出版社, 1998.
- 5 曾可, 张士靖, 张鼎, 等. 我国医学信息学教育人才需求及从业现状调查 [J]. 中华医学图书情报杂志, 2016, (1): 15-20.
- 6 钟秀梅, 崔雷, 范雅丹. 从我国医药企业医学信息专员职位看我国医学信息学教育现状 [J]. 中华医学图书情报杂志, 2015, (1): 6-10.
- 7 邓君, 马晓君, 毕强. 社会网络分析工具 Ucinet 和 Gephi 的比较研究 [J]. 情报理论与实践, 2014, (8): 133-138.
- 8 邱均平, 信息计量学 (六) 第六讲文献信息作者分布规律——洛特卡定律 [J]. 情报理论与实践, 2000, (6): 475-478.
- 9 梁晓婷, 盛小平. 基于专利计量与可视化的搜索引擎技术发展态势研究 [J]. 情报科学, 2013, (3): 117-120.
- 10 姜春林, 陈玉光. CSCI 数据导入 Bibexcel 实现共现矩阵的方法及实证研究 [J]. 图书馆杂志, 2010, (4): 58-63.
- 11 Mantas J, Ammenwerth E FAU Demiris G, Demiris G FAU Hasman A, et al. Recommendations of the International Medical Informatics Association (IMIA) on Education in Biomedical and Health Informatics. First Revision [J]. Methods Inf Med, 2010, 49 (2): 105-120.
- 12 Brennan P F, Valdez R, Alexander G, et al. Patient-centered Care, Collaboration, Communication, and Coordination: a report from AMIA's 2013 Policy Meeting [J]. Journal of the American Medical Informatics Association, 2015, 22 (E1): E2-E6.
- 13 Gadd C S, Williamson J J, Steen E B, et al. Eligibility Requirements for Advanced Health Informatics Certification [J]. Journal of the American Medical Informatics Association, 2016, 23 (4): 851-854.
- 14 Kannry J, Sengstack P, Thyvalikakath T P, et al. The Chief Clinical Informatics Officer (CCIO) AMIA Task Force Report on CCIO Knowledge, Education, and Skillset Requirements [J]. Applied Clinical Informatics, 2016, 7 (1): 143-176.
- 15 Valenta A L, Meagher E A, Tachinardi U, et al. Core Informatics Competencies for Clinical and Translational Scientists: what do our customers and collaborators need to know? [J]. Journal of the American Medical Informatics Association, 2016, 23 (4): 835-839.
- 16 高清林, 沈小平, 叶萌. 信息技术在医学信息学教育中的应用 [J]. 医学信息学杂志, 2015, 36 (8): 12-15.
- 17 张晗, 范雅丹, 崔雷, 等. 国内医学信息学专业课程结构调查分析 [J]. 医学信息学杂志, 2015, 36 (3): 86-90.
- 18 汤琳, 梅雪芳, 王侠, 等. 面向非医学信息学专业的医学信息学教材建设探析 [J]. 医学信息学杂志, 2016, 37 (3): 88-91.
- 19 檀旦, 张博论, 赵玉虹, 等. 国际医学信息学会对生物医学和卫生信息学教育的建议 (连载一) [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2012, (1): 50-58.
- 20 檀旦, 张博论, 赵玉虹. 国际医学信息学会对生物医学和卫生信息学教育的建议 (连载二) [J]. 中国卫生信息管理杂志, 2012, (2): 34-39.