

# 基于CiteSpace可视化探析我国高等理科教育

## ——讨论中医药类高校的理科教育

木本荣<sup>1\*</sup>, 柳权桂<sup>2\*</sup>, 张 海<sup>2#</sup>

<sup>1</sup>成都中医药大学医学技术学院量子交叉研究中心, 四川 成都

<sup>2</sup>成都中医药大学药学院, 四川 成都

收稿日期: 2024年7月22日; 录用日期: 2024年9月13日; 发布日期: 2024年9月23日

### 摘 要

基于可视化探析我国高等理科教育, 从文献中研究目前高等理科教育现状, 并结合中医药类高校进行讨论。该研究以中国知网(CNKI)文献总库作为文献检索源, 使用CiteSpace对与主题“理科”和(AND)“高等教育”相关的文献进行可视化, 并使用Excel辅助制作表格, 总共呈现的知识图谱有: 发文趋势图、关键词共现图、高频关键词表格、关键词聚类统计表格、关键词时序演进图、关键词突现图。并对其进行可视化定量研究, 深入探讨其研究热点和未来趋势, 结合中医药类高校以探析中医药类高校理科教育情况, 期望对新时代发展中医药特色高校发展有所启发。

### 关键词

高等理科教育, CiteSpace, 可视化分析, 中医药行业特色

# Visual Analysis of Higher Science Education Based on CiteSpace in China

## —Discussing the Science Education in Traditional Chinese Medicine Universities

Benrong Mu<sup>1\*</sup>, Quanguai Liu<sup>2\*</sup>, Hai Zhang<sup>2#</sup>

<sup>1</sup>Center for Joint Quantum Studies, School of Medical Technology, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu Sichuan

<sup>2</sup>School of Pharmacy, Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu Sichuan

Received: Jul. 22<sup>nd</sup>, 2024; accepted: Sep. 13<sup>th</sup>, 2024; published: Sep. 23<sup>rd</sup>, 2024

\*共一作者。

#通讯作者。

文章引用: 木本荣, 柳权桂, 张海. 基于 CiteSpace 可视化探析我国高等理科教育[J]. 创新教育研究, 2024, 12(9): 586-594. DOI: 10.12677/ces.2024.129663

## Abstract

Based on a visual exploration of higher education in the sciences in China, this study examines the current state of higher education in the sciences through literature research and discusses it in conjunction with universities specializing in traditional Chinese medicine. The research uses the China National Knowledge Infrastructure (CNKI) literature database as the source for literature retrieval, employing CiteSpace to visualize literature related to the themes of “science” and “higher education”. Excel is used to assist in creating tables. The knowledge maps presented include: publication trend graphs, keyword co-occurrence maps, high-frequency keyword tables, keyword clustering statistics tables, keyword temporal evolution graphs, and keyword burst graphs. A quantitative visual analysis is conducted to explore research hotspots and future trends, with a focus on the situation of science education in traditional Chinese medicine universities, aiming to provide insights into the development of universities with traditional Chinese medicine characteristics in the new era.

## Keywords

Higher Education of Sciences, CiteSpace, Visual Analysis, Characteristics of TCM Industry

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

高等教育是培养人才的重要基础保证,而高等理科教育强调专业知识教学,注重专业技术的应用,致力于培养实用创新型人才。高等理科教育是我国经济发展的基础,也是影响我国科学技术进步的重要因素[1]。理科作为形式科学与自然科学的统称,其学科包含了数学、物理学、化学、生物学、计算机科学、天文学等。理科的产生是人类智慧发展的结晶,是科学创新创造的源泉,也是推动时代进步的助力。加强理科学生的就业竞争力,是推动我国经济社会发展和科学技术进步的重要环节[2]。而培养理科学生离不开对理科教师能力的培养和提升。高等理科教育正是以立德树人为根本任务,多年来一直进行着教育教学的改革与创新,包括但不限于加强建设和完善师资队伍、改善教育教学方法、在新时代建设中加深学科交叉等。

基于可视化探析高等理科教育,从文献中研究高等理科教育现状,并结合中医药行业特色高校讨论其理科教师情况。本次研究使用 CiteSpace 对与主题“理科”和(AND)“高等教育”相关的文献进行可视化,并使用 Excel 辅助制作表格,总共呈现的知识图谱有:发文趋势图、关键词共现图、高频关键词表格、关键词聚类统计表格、关键词时序演进图、关键词突现图。并对其进行可视化定量研究,深入探讨其研究热点和未来趋势,结合中医药类高校以探析中医药类高校理科教育情况,期望对新时代发展中医药特色高校发展有所启发。

## 2. CiteSpace 可视化分析资料与准备

### 2.1. 文献资料库和主题

以中国知网(CNKI)文献总库作为文献检索源,检索两个主题,分别为“理科”和(AND)“高等教育”,更新时间不限。

## 2.2. 数据筛选标准

筛选标准为学术期刊, 经过人工筛选(选取与研究主题相关的文献, 剔除会议报告、通知、名单等以及相关度甚低的文献), 截至 2023 年 11 月 26 日, 经过去重和筛选后, 得到 326 条结果。

## 2.3. 参数设置

运用 CiteSpace (5.7.R5) 软件对文献的年发文量和关键词进行分析。时间段为 1997 年 1 月至 2023 年 12 月, 时间切片设置为 1 年, 其他参数部分设置为默认值。

## 3. CiteSpace 可视化分析结果展示

### 3.1. 发文趋势图分析

发文量能在一定程度上展现出该领域的研究发展趋势。以 1997 年至 2023 年 11 月 26 日为时间段, 对主题含“理科”和“高等教育”的 326 篇文献的年份进行数据分析后, 使用 Excel 制作得到发文趋势图, 即图 1。由图 1 可见, 发文整体趋势为上升趋势, 于 2015 年达到最大值(2015 年相关发文为 27 篇), 正是中国高等教育学会理科教育专业委员会主办、兰州大学承办的中国高等教育学会理科教育专业委员会全体理事会议在兰州大学召开的时间[3]。2015 年之后发文量有所下降, 但每年发文量不低于 1999 年最低发文量(1999 年相关发文量为 3 篇)。截至 2023 年 11 月, 近 3 年每年发文量呈现下降趋势。

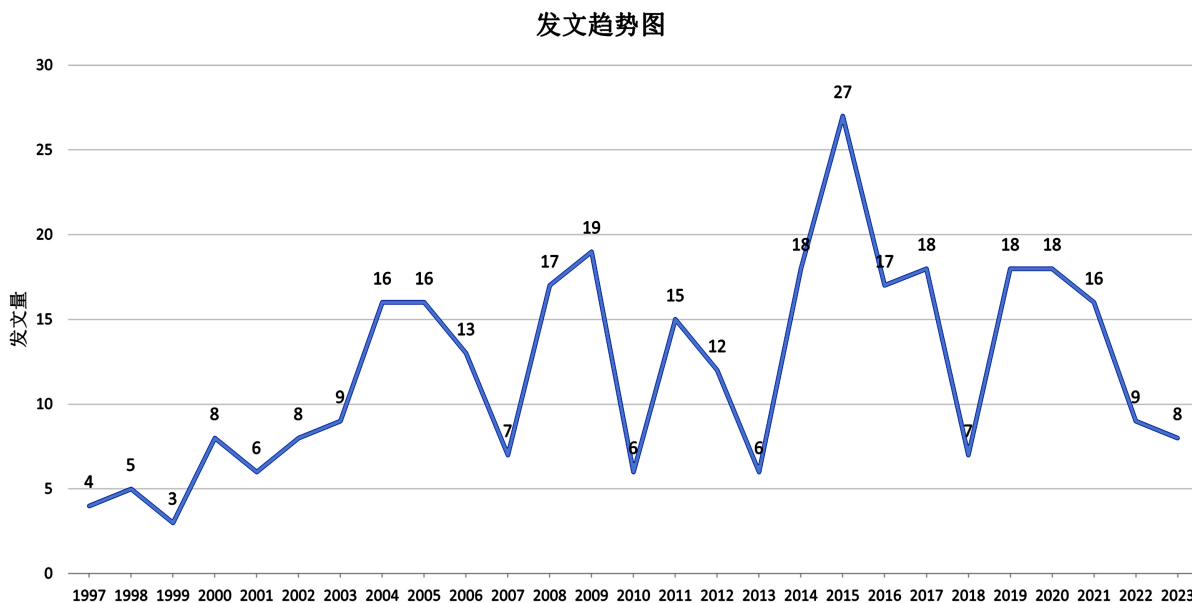


Figure 1. The trend chart of number of publications

图 1. 发文趋势图

### 3.2. 关键词共现图分析

研究关键词可以了解该领域的研究热点, 运用 CiteSpace (5.7.R5) 对所筛选数据的关键词进行研究, 以探索此领域热点导向。

绘制关键词共现图谱, 可以直观看出关键词之间的牵连关系。运用 CiteSpace 5.7.R5 分析可得到节点数  $N = 485$ 、连线数  $E = 808$ 、网络密度  $Density = 0.0069$  的关键词共现图谱, 即图 2。由图 2 可得, “理科教育”这一关键词与其他关键词牵连最大; 同样值得关注的关键词还有: “高等理科教育”“高等教

育”“理科”“人才培养”等。

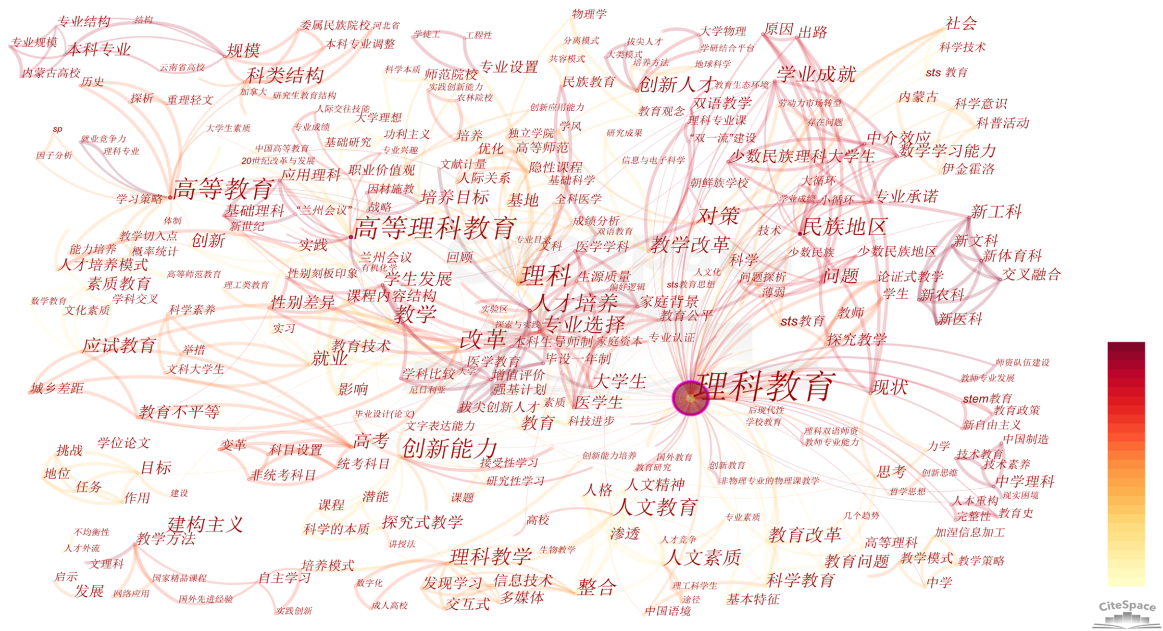


Figure 2. Co-occurrence of keywords map  
图 2. 关键词共现图

### 3.3. 高频关键词表格分析

通过对主题为“理科”和“高等教育”文献的关键词出现频次和中心度在 Excel 中进行统计列表, 排序主要依据为关键词频次的数值、次要依据为关键词中心度的数值, 排序次序为降序, 截取了前 10 个关键词做成图表, 得到表 1 (高频关键词表格)。频次和中心度数值都最高的关键词是“理科教育”, 与本次研究主题相契合, 中心度较高的还有“高等教育”“改革”“理科”“教学”等。“改革”一词频次排第六, 但中心度与“高等教育”并排第一, 可见“改革”一词在高等理科教育中有重要的作用。

Table 1. A table of high-frequency keywords  
表 1. 高频关键词表格

序号	频次	中心度	关键词
1	45	0.5	理科教育
2	13	0.11	高等理科教育
3	10	0.14	高等教育
4	9	0.1	理科
5	9	0.07	创新能力
6	7	0.14	改革
7	6	0.09	人才培养
8	5	0.1	教学
9	5	0.07	对策
10	5	0.06	科类结构

### 3.4. 关键词聚类分析

通过 CiteSpace (5.7.R5)对关键词进行聚类后, 得到的聚类模块值  $Q = 0.8321$  ( $Q > 0.3$ ), 聚类平均轮廓值  $S = 0.9453$  ( $S > 0.7$ ), 参考陈悦、陈超美、刘则渊等学者对聚类模块值  $Q$ 、聚类平均轮廓值  $S$  的数值的解释[4], 本次数据分析结果能表示: 主题关键词聚类效果良好、聚类社团结构相当显著、聚类效率高。本次聚类一共得到了 11 个板块: #0 理科教育、#1 高等理科教育、#2 高等教育、#3 理科、#4 就业、#5 专业选择、#6 整合、#7 新医科、#8 创新能力、#9 创新人才、#11 培养模式。每个聚类板块轮廓值都大于 0.7, 聚类形成性较好, 详细数据见于表 2(关键词聚类统计表格); 而聚类的大小值(Size)越大也说明关键词的聚类越密集, 聚类标签在本次研究领域下越具有代表性。

**Table 2.** Keyword clustering statistics

**表 2.** 关键词聚类统计表格

标签 (Label)	大小值 (Size)	轮廓值 (Silhouette)	聚类关键词 (Keywords of clustering)
#0 理科教育	71	0.935	理科教育; 教育政策; stem 教育; 新自由主义; 探究教学; 论证式教学; 基本特征; 伊金霍洛; 教育问题; 科学教育
#1 高等理科教育	32	0.913	高等理科教育; 创新应用能力; 理工渗透; 大学理想; “兰州会议”; 中国高等教育; 理科专业课; 教学改革; 科学教育; 兰州会议
#2 高等教育	31	0.986	高等教育; 重理轻文; 能力培养; 委属民族院校; 专业结构; 内蒙古高校; 概率统计; 本科专业调整; 本科专业; 专业规模
#3 理科	29	0.913	专业设置; 培养目标; 师范院校; 隐性课程; 高等师范; 全科医学; 成绩分析; 人际关系; 科技进步; 独立学院
#4 就业	29	0.936	课程内容结构; 理科教育; 教育技术; 科目设置; 科学素养; 教育不平等; 文科大学生; 统考科目; 非统考科目; 应试教育
#5 专业选择	20	0.931	专业选择; 医学学科; 生源质量; 家庭背景; 性别刻板印象; 学业成就; 性别差异; 学生发展; 增值评价; 学科比较
#6 整合	20	0.988	人文素质; 人文教育; 人文精神; 信息技术; 理科教学; 发现学习
#7 新医科	16	0.974	新工科; 新医科; 新农科; 新文科; 新体育科; 交叉融合
#8 创新能力	14	0.887	创新能力; 探究式教学; 科学的本质; 研究性学习; 接受性学习
#9 创新人才	12	0.969	教育观念; 创新人才; 物理学; 基地
#11 培养模式	9	0.989	理科实验班; 培养模式; 自主学习; 实践创新

通过关键词聚类, 可以发现与前面关键词共现分析和高频关键词分析有不同之处——聚类板块#7 新医科。“新医科”轮廓值(Silhouette)  $S = 0.974$ , 其聚类形成较好, 其中包含的聚类关键词有: 新工科、新医科、新农科、新文科、新体育科、交叉融合等。中共中央于 2018 年发文明确指出“高等教育要努力发展新工科、新医科、新农科、新文科”(简称“四新”)。可见目前高校教育重在人才的创新、创造能力培养, 教育模式也在不断更新和改革, 这一点在聚类板块#8 创新能力和#9 创新人才也能得到印证。

通过 CiteSpace 制作关键词时序演进图(图 3), 能呈现不同节点关键词在其对应聚类标签主题上随年限变化的路径, 便于研究该领域的发展演进。由于软件所呈现时间有限, 展现的最早年份为 1998 年, 但根据本次研究数据可知, 文献最早年份为 1997 年。1997 年间针对“教学教育”进行讨论, 如应试教育和素质教育。素质教育虽早在 1994 年便提出, 但很长一段时间我国整体教育事业仍然受到应试教育的影响。



随后 1998~2001 年期间“科学教育”“教育改革”逐渐被重视, 高等理科教育也在发展之中, 改革成为教育事业的一大重点。随着时间发展, “专业选择”中学科和专业方向变得多样, “人文学科”“文化素质”“学科交叉”等关键词出现, 高等理科教育也不再仅局限于理科学科的加强, 也更加注重素质教育改革带来的综合性发展, 教育教学也同时聚焦了学生人才培养和教师教学的培养。在“#高等理科教育”中也可以发现其在 2013~2016 年间强调了“基础理科”“专业认证”“应用理科”等, 高等理科教育更加注重理科的基础理论和实践的联系。

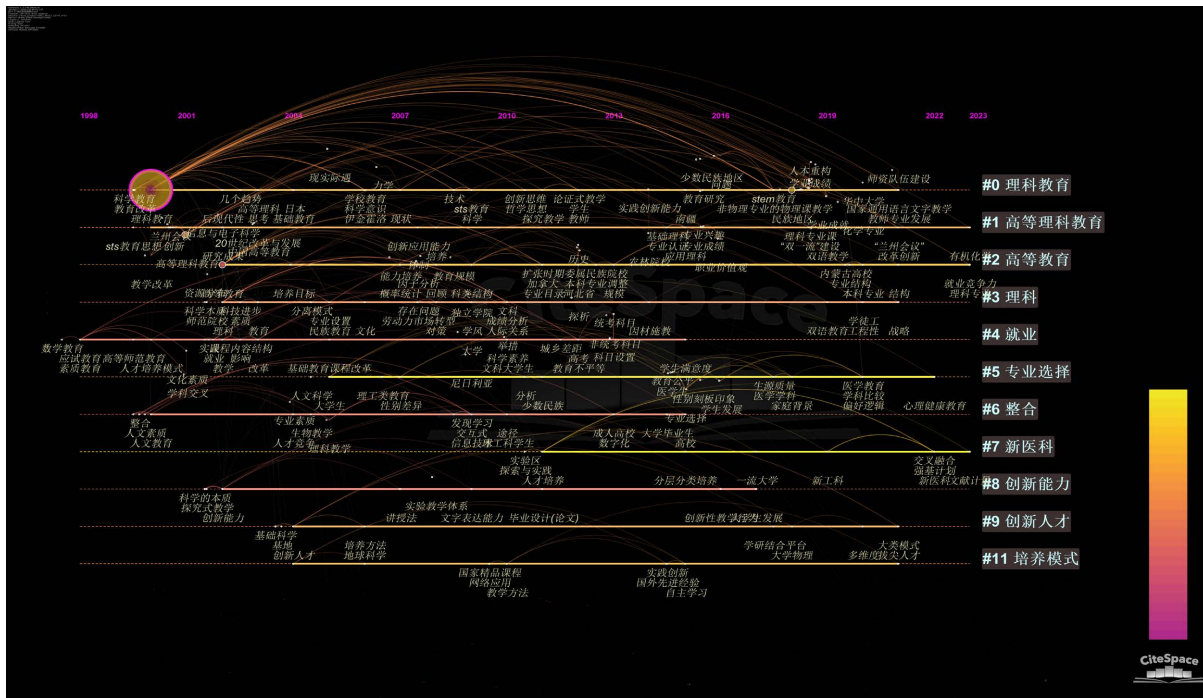


Figure 3. Keyword timing evolution map  
图 3. 关键词时序演进图

Top 14 Keywords with the Strongest Citation Bursts

Keywords	Year	Strength	Begin	End	1997 - 2023
素质教育	1997	1.89	1998	2001	[Red bar]
教育改革	1997	2.1	2000	2004	[Red bar]
改革	1997	2.11	2003	2009	[Red bar]
培养目标	1997	1.76	2004	2005	[Red bar]
理科教学	1997	1.72	2005	2013	[Red bar]
高等教育	1997	2.52	2007	2012	[Red bar]
发展	1997	1.79	2008	2009	[Red bar]
科类结构	1997	2.52	2009	2013	[Red bar]
专业选择	1997	1.97	2015	2020	[Red bar]
问题	1997	1.7	2016	2018	[Red bar]
理科教育	1997	5.97	2018	2019	[Red bar]
民族地区	1997	2.94	2018	2019	[Red bar]
本科专业	1997	2.8	2020	2023	[Red bar]
规模	1997	2.29	2020	2021	[Red bar]

Figure 4. Keyword burst map  
图 4. 关键词突现图

### 3.5. 关键词突现分析

突现关键词目的是探测众多关键词(热点)中频次变化率高、增长速度快的关键词,进而探析学科的前沿领域和发展趋势。使用 CiteSpace 对突现关键词进行数据导出,整理了前 14 个突现关键词,见于图 4 (关键词突现图)。在本次数据中,所有关键词首次出现的年份皆是 1997 年。14 个突现关键词中突现强度 (Strength)最大的是“理科教育”,强度数值为 5.97,突现持续时间为 2018~2019 年,突现时间较短;而突现持续时间最长的是“理科教学”,强度数值为 1.72,持续时间为 2005~2013 年。“理科教育”和“理科教学”仅一字只差,“理科教学”更为注重理科知识的传授,而“理科教育”不仅是传授理科知识,更要达到以理科来育人的目的。在其他突现关键词中,强度靠前的还有“民族地区”“高等教育”“科类结构”等。“规模”和“本科专业”都是近几年突现的关键词,具有未来发展的潜力。

## 4. 讨论

### 4.1. 我国高等理科教育发展及现状

高等理科教育是培养基础学科高层次人才的重要载体,是发展应用学科、技术学科、综合学科和交叉边缘学科的重要依托和源泉,是其他各学科门类高等教育的基础[5]。从本次运用 CiteSpace 对主题“理科”和“高等教育”相关文献进行可视化可以探究高等理科教育目前的热点导向,同时也发现了具有发展潜力的关键词和板块。“高等教育”“改革”“高等理科教育”等词都是本次研究领域持续保持热度的关键词,目前“新医科”“本科专业”“创新能力”“创新人才”“培养模式”等都是极具发展潜力的研究导向。

本次研究的文献量基数并不大说明在高等理科教育的研究方面还在逐渐发展和进行。在 2010 年,也是“十一五”规划结束之年,国家审议并通过了《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010~2020 年)》[6] (以下简称“纲要”)。其中在高等教育部分提到要“全面提高高等教育质量、提高人才培养质量、提升科学研究水平、增强社会服务能力、优化结构办出特色”。2010 年作为中国教育事业风起云涌的改革之年,在纲要的通过和实施后也产生了诸多巨大变化。纲要中指出“完善高等学校考试招生制度,深化考试内容和形式改革,着重考查综合素质和能力”。于 2010 年 11 月,教育部等规范和调整了全国部分高考的加分项目,取消了“奥数加分”,希望促进基础教育的公平公正,正本清源,促进数学这一基础理科对广大学生的积极导向,高等素质教育的宗旨开始全面覆盖整个教育事业。然而,当时的理科教育仍然存在诸多待解决的问题,长期以来的应试导向仍然影响着整个理科教育,例如:学生只会做题目,不会想问题,沦为解题机器[7]。这不仅仅是在纲要通过后无法一时改变的问题,也是整个高等理科教育发展面对的重要难题。

在 2015 年期间,十二届全国人大四次会议审查通过了《中华人民共和国国民经济和社会发展第十三个五年规划纲要》(简称“十三五”规划)。在本次数据库的年发文中显示 2015 年有关“理科”和“高等教育”的文献发表量达到最大值。同年发表的两篇《高等理科教育改革调研结果及政策建议报告》(以下简称《报告》)[8][9]中展示了当时高等理科教育的现状,《报告(一)》中将结合了国际发展趋势,探究理工科发达的国家在理工科教育方面存在的共性,以宏观视角探究国内高等理科教育,发现:国内的高等理科教育理论地位和作用与实际地位和作用存在较大差异、高等理科人才培养质量挑战严峻、专家教师等对高等理科人才培养目标的存在差异、人才培养模式的单一且趋同化、资源配置等问题[8]。

在 2021 年期间,国家通过了《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》(简称“十四五”规划),其中提出了“推进高等教育分类管理和高等学校综合改革,构建更加多元的高等教育体系”的要求,还提到“加快培养理工农医类专业紧缺人才”。有学者在 2021 年发文对理科专业应用型人才培养进行了教学实践与探索[10],除了基础型理科人才的培养,理科应用型人才

培养也在逐步加强。

结合当下政策和本次研究数据可见, 高等理科教育体系建设还需要多方面的完善, 其人才培养方案和教育模式和教学方式正在逐步改革。素质教育的导向还需要更加深入高等理科教育的改革之中, 突破应试教育导向对整个高等理科教育的部分负面影响, 促进目前理科教育培养人才对理论和实践的灵活协调, 加强理科逻辑思维的教育, 避免高等理科教育的“死板化”, 让综合素质培养成为高等理科教育人才培养的巨大动力。同时, 创新、创造是新时代人才培养的一大目标, 高等理科教育作为新时代理科人才培养的动力也在逐步完善其体系, 加强教育模式的改革与创新。

## 4.2. 结合中医药类高校讨论

如今, 行业特色型高校的育人工作质量逐渐提高, 实现高质量发展已成为保持其综合教育优势的关键[11]。2019年教育部提出“六卓越一拔尖计划”, 同年, 中共中央国务院《关于促进中医药传承创新发展的意见》出台, 以推动“新医科”建设, 改革人才培养模式和中医药院校教育, 强化中医药专业的主体地位[12]。2021年通过的“十四五”规划中提到了“推动中医药传承创新”的目标, “强化中医药特色人才培养”。我国目前共有6所中医药类高校入选一流学科建设高校, 包括北京中医药大学、天津中医药大学、上海中医药大学、南京中医药大学、广州中医药大学、成都中医药大学, 涵盖中医学、中西医结合、中药学三个一级学科[13]。

面对当前高等理科教育正不断改革发展、完善体系的情况下, 思考中医药类高校是否需要加强基础理科学科。国家对中医药行业越来越重视, 这不只有对其行业本身巨大潜力的认可, 更是为了发扬和赓续我国优秀的传统中医药文化, 展现中国特色。中医学是最具中国特色的医学体系和模式, 形成于中华民族长期的生产生活实践中, 服务于中国经济社会的发展, 其“中国烙印”与中国式现代化的价值同构, 符合中国式现代化的基本要求, 成为促进中国社会发展的力量[14]。中医药行业发展的前提是中医药相关专业人才的培养, 中医药类高校人才培养是促进中医药现代化的一大基石。在中医药现代化的路上, 必然离不开将中医药与现代理科学科的结合。“四大”化学(无机化学、有机化学、分析化学、物理化学)、物理学、生物学、计算机学等现代理科学科在各中医药类高校都有开展, 说明中医药类高校需要理科学科促进行业特色人才的培养。

人才培养离不开教育教学, 教育教学来源于教师队伍的培养。我国高等教育规模庞大, 高等理科教育更是承载着培养未来科技创新人才的重任, 而在这个过程中, 高等理科教师队伍的建设和培养是至关重要的。关注教师教学情况是为各学科教学打下牢固的基础。高校教师情况更是各高校教学的重点关注对象。为实现行业特色高校的发展, 关注特色学科建设、多学科协同发展、以及教师队伍建设等以促进高校教学质量提升。中医药类行业特色高校也同样可以加强中医药类特色学科的建设, 结合现代理科学科进行多学科融合和综合发展, 对中医药师资队伍加强培养、提升教师能力。同时, 对于中医药类行业特色高校的理科教师而言, 由于其教授的理科课程与中医药与现代科学结合紧密相关, 也应当加强中医药类高校理科教师的师资队伍建设, 跟进高等理科教育的改革发展、创新模式、完善体系的步伐, 教师之间可以相互学习和借鉴, 以促进学科交叉, 推动中医药类高校人才发展, 共同推动中医药事业的现代化。

## 5. 总结与展望

本次主要使用 CiteSpace 对与主题“理科”和(AND)“高等教育”相关的文献进行可视化, 探索高等理科教育研究现状, 发现高等理科教育体系建设还需要多方面的完善, 其人才培养方案、教育模式、教学方式正在逐步改革, 素质教育思想为理科教育注入了强大的科学内涵。2010年、2015年、2021年这几个教育改革重大年份的文献和政策都极其具有参考价值。“高等教育”“改革”“高等理科教育”“改



革”都是研究领域的热点,“新医科”“本科专业”“创新能力”“创新人才”“培养模式”等都是极具发展潜力的研究导向,对未来理科人才培养有极大的启发。再结合中医药类高校进行讨论,希望中医药类高校在建设自身行业特色专业学科的同时也加强理科基础学科的建设,让中医药特色文化与现代科学更加紧密交融、共同发展,守正创新,培养优秀的师资队伍,促进人才发展。

在面对未来云计算、大数据、人工智能等科学技术领域的迅速发展,中医药类高校的理科教师作为相对更容易掌握新兴科学技术的教师,加强对此的学习有助于培养复合型中医药人才,健全中医药科学理论知识体系,辅助临床实践操作,促进中医药与现代科学技术融合,推动中医药现代化、国际化,实现中医药的振兴发展。

## 致 谢

感谢成都中医药大学青年教师教学骨干提升计划、成都中医药大学2023年度校级一流课程《科研思路与方法》、成都中医药大学核心通识课程《物理学与人类文明》。

## 基金项目

中国高等教育学会2023年度高等教育科学研究规划课题(23LK0207);成都中医药大学2023年度教育教学改革项目(JGZD202304、JGZD202311);成都中医药大学2023年研究生教育教学改革研究项目(2023YB05);2023年度医学技术学院教学团队-医学技术通识课教学团队,中国科学技术协会“风传承行动”2022年度学风涵养工作室——“科学教育树新风”人才摇篮工作室(XFCC2022ZZ002-046)。

## 参考文献

- [1] 李振兴. 高等理科教育实践教学实施路径研究与探索——以“有机化学”为例[J]. 科技风, 2023(27): 41-43.
- [2] 吴越, 邓颖, 周青等. “双一流”高校理科学生就业能力提升策略[J]. 中国现代教育装备, 2023(7): 156-158.
- [3] 赵鹏飞, 陈虎. 2015年中国高等教育学会理科教育专业委员会全体理事会会议纪要[J]. 高等理科教育, 2015(5): 124-125, 117.
- [4] 陈悦, 陈超美, 刘则渊, 等. CiteSpace知识图谱的方法论功能[J]. 科学学研究, 2015, 33(2): 242-253.
- [5] 潘保田, 郭明宙, 乔振峰. 创新高等理科教育 提高人才培养能力[J]. 高等理科教育, 2021(5): 1-7.
- [6] 国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020年)[N]. 人民日报, 2010-07-30(013).
- [7] 龚丹韵. 理科教育: 难度与价值的悖论[N]. 解放日报, 2010-01-23(005).
- [8] 北京大学、兰州大学、南京大学课题组. 高等理科教育改革调研结果及政策建议报告(一)[J]. 高等理科教育, 2015(5): 8-19.
- [9] 北京大学、兰州大学、南京大学课题组. 高等理科教育改革调研结果及政策建议报告(二)[J]. 高等理科教育, 2015(6): 1-9.
- [10] 时伟, 冀占江, 韦雪娇. 理科专业应用型人才培养的教学实践与探索[J]. 科教文汇(中旬刊), 2021(11): 54-55.
- [11] 徐芹. 走行业特色型高校高质量发展之路研究[J]. 湖北开放职业学院学报, 2023, 36(24): 44-46.
- [12] 许美琳, 赵冉, 贾海女, 等. 新医科背景下中医药拔尖创新人才培养模式的探索与实践[J]. 中医药管理杂志, 2023, 31(23): 18-20.
- [13] 王硕, 孟凡英. “双一流”背景下行业特色高校学科发展战略研究——以入选“双一流”建设的6所中医药高校为例[J]. 中国轻工教育, 2022, 25(1): 36-41.
- [14] 张喆宇, 罗广波, 卢伟名, 等. 中国式现代化视域下中医药文化生态建构路径研究——以广东省为例[J]. 亚太传统医药, 2024, 20(1): 6-9.