

基于知识图谱的高职产学研研究热点 与前沿趋势分析

王 会

(连云港职业技术学院 建筑工程学院, 江苏 连云港 222000)

摘要:产学研是国家教育体系中的重要组成部分。为全面了解近 20 年高职产学研研究现状、研究热点和前沿趋势,以 2002—2022 年中国知网收录的核心期刊文献为数据源,利用 CiteSpace 可视化网络工具,从产学研发文情况、研究热点以及前沿趋势等方面进行知识图谱分析。研究结果表明:我国高职产学研研究年发文量呈现先增后减态势,高产的产学研研究机构和专家构成 4 个较大的合作团队;产教融合、工学结合、校企合作、协同育人、创新创业以及产业学院是当前研究热点;研究前沿主要包括运行机制、内涵建设、创新创业以及产业学院。研究成果可为高职深化产学研协同创新育人提供参考。

关键词:产学研;知识图谱;协同育人;研究热点

中图分类号:G648.8 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2023)17-0170-08

产学研协同育人是高校、企业和科研院所加强合作互动,共享多方资源,为国家培养创新创业高素质高技能人才的育人模式。产学研协同育人相对传统育人方式,在人才培养、教学空间、教学资源以及教学组织等方面具有较大优势,不仅从根本上解决学校教育与社会需求相脱节的问题,而且极大增强学生的社会适应性和竞争力,未来将会成为高校育人模式的主要方式之一。2017—2020 年,国务院和教育部陆续发布《关于深化产教融合的若干意见》和《产学研合作协同育人项目管理办法》等一系列文件,旨在加强和规范育人项目,从平台构建、社会支持、项目管理方法等方面加强和规范协同育人项目,为高校、企业和科研机构开展产学研项目提供指引。在国家政策的导引下,产学研研究受到了教育界、企业和科研机构等众多学者的关注,相关的应用研究成果不断涌现。但成果中对这个领域系统梳理的文献尚不多,尤其是采用定量和定性相结合的方法,从知识图谱视角研究产学研发展脉络和研究热点的文献更少。基于此,本文以中国知网(China National Knowledge Infrastructure, CNKI)数据库为基础,检索 2002—2022 年关于高职产学研研究的核心期刊文献,运用 CiteSpace 软件对研

究文献从发文量、机构、作者、关键词等方面进行可视化分析,厘清高职产学研育人的发展脉络,探测研究的热点及演化趋势,以期为产学研协同育人研究和实践提供借鉴。

1 研究方法与数据来源

1.1 研究方法

本文采用基于 Java 语言开发的可视化分析软件 CiteSpace^[1],其所得的图谱既具有可视化的知识图形,又具有序列化的知识谱系,显示了知识单元之间网络结构、交叉互动、趋势演化等诸多复杂隐含关系,有助于新知识的产生^[2],具有“一图谱春秋,一览无余;一图胜万言,一目了然”的基本特征^[3]。本文以中国知网核心期刊文献为基础数据,从高职产学研研究文献的发表时间、作者、机构、关键词以及主题词的共现网络和突现分析,绘制了一系列知识图谱^[4],分析研究内容之间的联系和相互影响,可视化地直观展示高职产学研研究的演进路径,探测及可视化研究热点与发展趋势^[5]。

1.2 数据来源

为保证研究的时效性、准确性以及代表性,本文采用国内最大的数据库 CNKI 作为文献检索源,在高级检索框中输入主题为“产学研”或“政用产

收稿日期:2023-05-29

基金项目:江苏省高校哲学社会科学基金项目(2022SJYB1885);江苏高校“青蓝工程”资助项目(苏教师函[2021]11 号)。

作者简介:王会(1982—),男,湖北天门人,连云港职业技术学院建筑工程学院,副教授,硕士,研究方向为信息化教育、混凝土耐久性。

“产学研”或“产学研工程”和“高职”+“农业高职”+“卫生高职”+“示范高职”+“艺术高职”的关键词。设置检索的时间跨度为 2002—2022 年,文献的来源选择 SCI(科学引文索引)、EI(工程索引)、CSSCI(中文社会科学引文索引)、CSCD(中国科学引文数据库)以及北大核心期刊,检索日期截至 2023 年 3 月 14 日。共检索得到 595 篇相关文献,通过人工进一步识别、筛选、数据清洗除重,除去会议论文、征稿通知、报道以及与研究主题不符的相关文献^[6],最终得到有效数据样本文献 578 篇。

2 产学研研究发文情况分析

2.1 发文量分析

通过对 CNKI 中 2002—2022 年收录的高职产学研核心文献进行统计分析,得到该领域近 20 年的年度发文趋势,如图 1 所示。

根据图1数据分析可知,产学研研究论文数量呈现3个阶段,即快速发展阶段、衰退阶段和发展瓶颈期。在2002—2009年产学研研究关注度较高,呈迅速增长趋势,研究成果较为丰硕,年度发文量从2002年的10篇逐渐增加到2009年59篇。究其原因主要从2006年国家出台《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》,我国产学研协同创新工作进入全新发展阶段,该时期产学研研究成果呈井喷式增长,由于2009年《教育规划纲要》的提出,推进了校企合作和产教融合制度化,同时教育部等六部门制定《职业学校校企合作促进办法》,使得校企合作和产教融合等相关研究达到白热化,其

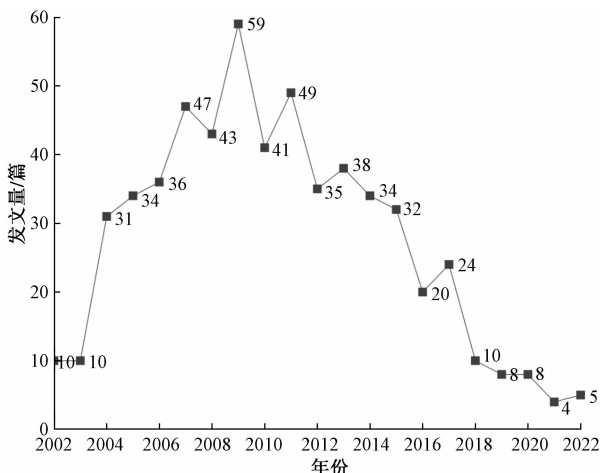


图 1 2002—2022 年产学研研究发文量

学术成果的数量达到峰值。2010—2017 年产学研研究处于衰退阶段,每年发文量呈指数下降,学者对高职的产学研研究关注度逐渐降低,其相关的学术成果较少,到 2016 年发文量仅为 20 篇。2018—2022 年产学研研究处于逐渐稳定期,该阶段文献年均发表量仅为 8 篇左右,产学研研究进入一个发展瓶颈期,亟须国家出台相关政策鼓励高校、企业和科研机构加强合作,创新产学研思路,取得学术突破。

2.2 发文作者分析

通过对作者进行合作网络和发文统计分析,绘制产学研研究作者合作图谱(图 2)和发文统计(表 1)。图 2 中合作网络共有节点数 $N=210$ 个,边



图 2 产学研研究作者合作网络图谱

表 1 核心作者发文量统计与排名(3 篇以上)

序号	作者	作者单位	发文量/篇
1	熊惠平	浙江工商职业技术学院	6
2	姚奇富	浙江工商职业技术学院	5
3	张震	河南机电职业学院	3
4	刘晓	浙江工业大学	3
5	洪霄	常州工程职业技术学院	3
6	俞位增	浙江工商职业技术学院	3
7	李光寒	湘西民族职业技术学院	3
8	谭界忠	柳州职业技术学院	3
9	常小勇	上海第二工业大学	3

数 $E=62$ 条,网络密度为 0.002 8,在节点数量较多的情况下,边数较少,图谱的网络结构比较分散,联系程度较低。

由图 2 和表 1 可知,现有产学研研究作者中有 4 个较大的合作团队,不同团队之间的联系较少,缺乏深入的交流和合作。高职产学研研究团队的代表主要为浙江工商职业技术学院的熊惠平、姚奇富和俞位增团队,共发表产学研文献 14 篇,其中熊惠平是团队核心专家,个人的产学研学术贡献为 6 篇。其次是四川工程职业技术学院的傅骏、方琴、王泽忠、陈庚团队,发表产学研核心文献 16 篇;位列第 3、第 4 合作团队的分别为江苏农牧科技职业学院园林园艺学院的唐春根、李成忠、杭瑞友团队和广东交通职业学院卢晓春、李明惠、胡昌送团队,其学者在产学研相关研究领域发文量也较多,为产学研的发展和推动作出较大贡献。而上海第二工业大学的常小勇、柳州职业技术学院的谭界忠、常州工程职业技术学院的洪霄各自发表 3 篇核心文献,

同其他机构合作也较少,未形成有效的研究团队。在企业 and 科研院所中,无核心作者进入发文量前 9 名,相关的研究成果较少,因此,高校、企业以及研究院应加强产学研交流与合作,进一步推动产学研深入应用,创新育人新模式。

2.3 发文机构分析

产学研主要发文机构如图 3 所示。从文献来源分布情况可知,发表高职产学研文献的机构较少,为便于统计和研究代表性,选取发表超过 4 次以上的主要机构进行分析。由表 2 可知,2002—2022 年发表核心文献数量在 4 次以上的主要机构仅有 11 家,其中发文量前 4 位的机构为浙江工商职业技术学院(19 篇)、深圳职业技术学院(8 篇)、华中科技大学教育科学研究院(6 篇)、厦门大学教育研究院(5 篇),发文 4 次以上的机构主要集中在我国的高职院校及其二级组织,而本科院校在高职产学研

表 2 主要机构发文情况(前 11)

序号	机构名称	发文量/篇	初始年份
1	浙江工商职业技术学院	19	2007
2	深圳职业技术学院	8	2004
3	华中科技大学教育科学研究院	6	2005
4	厦门大学教育研究院	5	2011
5	广西生态工程职业技术学院	5	2008
6	苏州经贸职业技术学院	5	2015
7	常州工程职业技术学院	5	2011
8	浙江工贸职业技术学院	4	2006
9	淄博职业学院	4	2005
10	温州职业技术学院	4	2014
11	宁波城市职业技术学院	4	2012

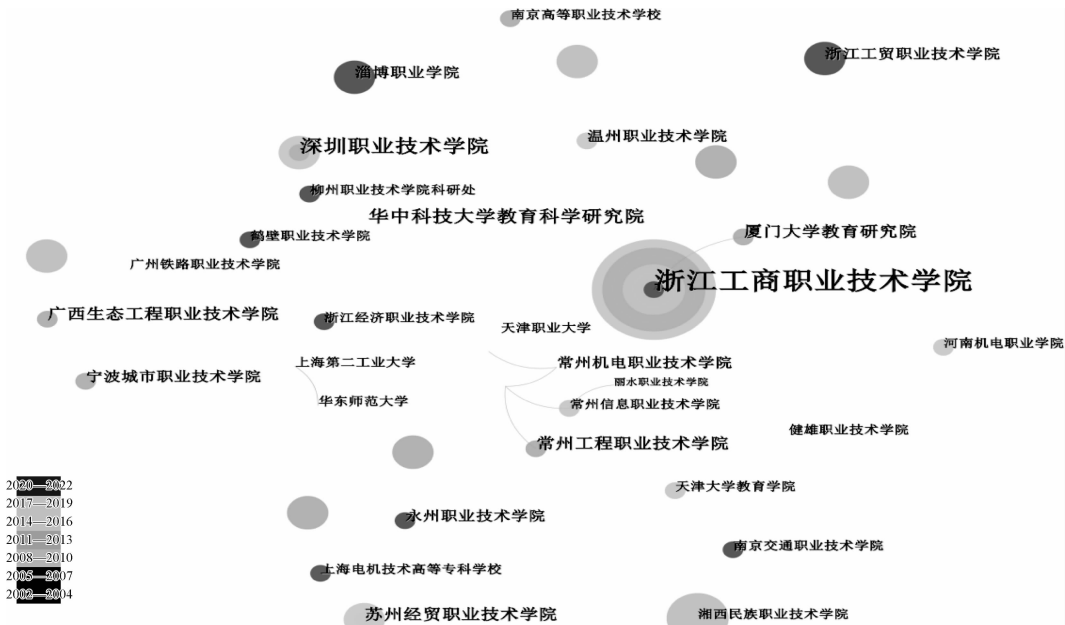


图 3 产学研研究机构合作知识图谱

研究成果贡献方面,只有华中科技大学教育科学研究院和厦门大学教育研究院。通过机构合作网络图谱(图 3)分析可知,产学研研究主要集中在高职院校,其中常州工程职业技术学院、常州机电职业技术学院、常州信息职业技术学院和丽水职业技术学院开展了较为紧密合作,是高职院校的合作代表。浙江工商职业技术学院和厦门大学教育研究院是高职和知名本科院校合作的典范,其产学研合作成果相对较为丰富,尽管本科院校虽有参与,但参与研究的知名高校较少,研究应用不多,仅有少数部分高校之间如华中科技大学教育科学研究院和厦门大学教育研究院、华东师范大学开展了一定的研究,大部分高校和企业未能有效实现“产学研”合作。因此,政府需出台激励措施,鼓励高校、企业以及研究院加强产学研交流与合作,进一步推动产学研深入应用,创造出更有实践价值的研究成果^[7]。

3 高职产学研研究热点分析

关键词是对研究内容的高度凝练,其中高频关键词能够反映某领域的研究热点。通过 CiteSpace 绘制关键词的共现知识图谱,可以识别出产学研研究的热点。图 4 为关键词知识图谱模型,节点代表关键词,其中节点数 $N=283$,连线边数 $E=395$,网络密度为 0.009 9,节点和文字大小反应关键词在产学研研究中的共现频次,节点颜色代表研究领域

的时间分布。根据节点的中心性和共现频次高低,前 30 位热点关键词见表 3。

从图 4 和表 3 中可以看出,“高职院校”“产学研”作为文献检索主题词,出现频次较高,分别为 163、58 次,其中心性分别为 0.73 和 0.32;而“校企合作”“人才培养”作为产学研合作的方式和目标,频次和中心性地位相对较高,共现频率分别为 45、27 次,中心性为 0.17、0.19,表明这些关键词是产学研的热点研究内容,其中“校企合作”无论频次和中心性都相对较高,说明高职的校企合作在产学研研

表 3 产学研研究高频关键词(前 30)

序号	关键词	频次	中心性	序号	关键词	频次	中心性
1	高职院校	163	0.73	16	定位	7	0.04
2	高职教育	123	0.41	17	对策	7	0.04
3	产学研	58	0.32	18	运行机制	7	0.01
4	校企合作	45	0.17	19	创新机制	6	0.01
5	人才培养	27	0.19	20	协同育人	6	0.02
6	高职	24	0.13	21	机制	6	0.01
7	模式	15	0.03	22	县校合作	6	0.03
8	协同创新	15	0.13	23	工学结合	5	0.01
9	职业教育	14	0.06	24	问题	5	0.01
10	办学模式	12	0.05	25	实践教学	5	0.01
11	产学研用	12	0.05	26	专业建设	5	0.01
12	实训基地	11	0.07	27	内涵建设	5	0.01
13	产教融合	9	0.03	28	发展策略	4	0.02
14	高职高专	9	0.02	29	创新创业	4	0.01
15	产学研结合	8	0.03	30	产业学院	4	0.03

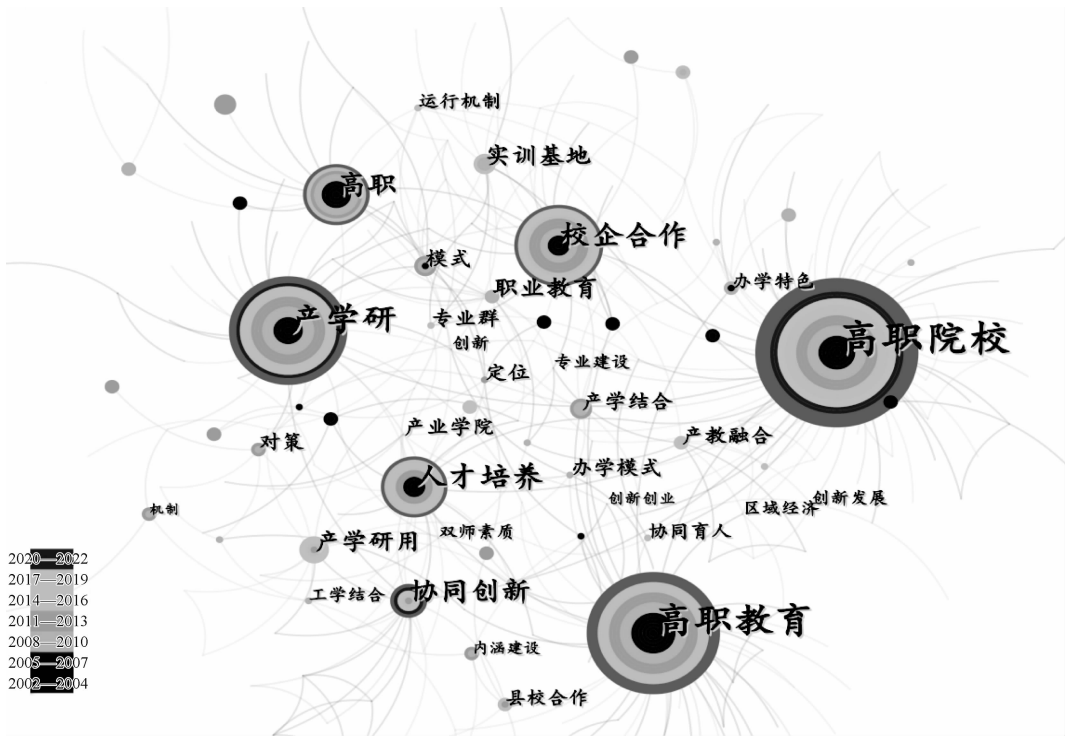


图 4 产学研关键词共献网络

究中占有非常重要的地位;其次,“协同创新”“职业教育”“办学模式”“产学研用”分别以 15、14、12、12 次的频次位居其后,表明学校、企业、科研机构的协同创新和合作模式在高职产学研育人研究中显示出较高的关注度,尤其是产学结合、产教融合是近年来研究的热点^[8]。此外,协同育人、创新创业、产业学院、发展策略等关键词词频和中心性也相对较高,说明协同育人、创新创业和产业学院是高职院校提升高校人才培养质量的重要途径,也是产学研研究的主要内容。表 3 中所列的关键词涉及的内容基本涵盖了产学研研究的主要方面。通过关键词归纳聚类分析,研究热点主要包括以下 3 方面的内容:

1) 产学研协同育人创新机制研究。学校、企业以及研发机构要完善产学研协同创新机制,积极开展生产项目合作,建设培训中心和研发平台。政府要出台一系列产学研协同育人建设的政策文件,协调好高校、企业和科技机构的关系,明确各方主体的权利和义务^[9]。由于我国科技起步较晚,产教融合受环境影响较大,产学研协同育人机制研究显得尤为重要。为此,学者们近年来主要从运行机制、协同育人、创新机制、对策机制等方面开展研究,着力解决高校、企业、科研机构在产学研协同育人过程中的原动力、利益协调以及绩效激励等方面的问题,从而保障人才培养创新机制建设,通过对人才培养质量进行评价与反馈,为产学研一体化融合育人机制开启通道,提高产学研育人水平^[10]。

2) 产学研协同创新的对策研究。高频关键词主要包括创新体系、发展策略、资源优化、创新创业等。对策研究往往与产学研协同育人发展现状、存在的问题相联系,通过问题分析本质,提出有针对性的解决策略。产学研主要存在问题为产学研合作较为松散、育人资源共享受阻、协同育人创新机制不完善以及产学研成果转化率低下等。针对这些不足,现有研究提出明确产学研合作相关政策制度,推进产学研合作的体系化、制度化,通过产学研对策研究,全面推进产学研合作育人体系建设,重点为产学研合作提供创新路径和对策^[11]。而在实践中,如何有效落实政策,完善和制定相关保障制度,提升政企校协同育人人才培养效果,仍是产学研协同创新对策研究领域的重点及难点。

3) 产学研协同创新的评价反馈研究。产学研

评价反馈研究是保证高校、企业和机构产学研协同育人合作成效的重要环节,能够较好地反映产学研协同创新成果,主要从创新程度、难易程度、经济效益以及社会效益等对产学研项目进行综合质量评估。具体采用多因子分析,从评价体系、风险评价、效率评价、绩效评价等对产学研协同创新进行评价。在产学研育人效果评价过程中,学者们主要从运行机制和社会效益两方面入手,对产学研协同创新质量体系进行了深入探究,以此实现参与方协同创新目标。绩效评价方面,研究者从投入、过程以及产出等三方面综合考虑评价指标体系^[12]。总体而言,高校、企业和研究机构要重视协同创新的评价反馈研究,以市场实际需求为研究导向,不断强化主体合作意识,积极评价反馈协同育人效果,从而实现较好的社会效益和经济效益^[13]。

4 高职产学研研究脉络和前沿趋势分析

4.1 研究脉络分析

在学科探索和脉络梳理过程中,关键词突现和频次变化能够反映研究领域的前沿和动态。通过 CiteSpace 软件进行突发性检测和关键词聚类,得到产学研研究突现词(图 5)和关键词聚类的时间线图谱(图 6)。分析图 5 和图 6 可知,产学研研究的脉络主要分为理论研究、育人路径探索、协同创新发展 3 个阶段。在理论研究阶段(2002—2007 年),高职教育、高职特色、校办产业、办学特色、发展等主

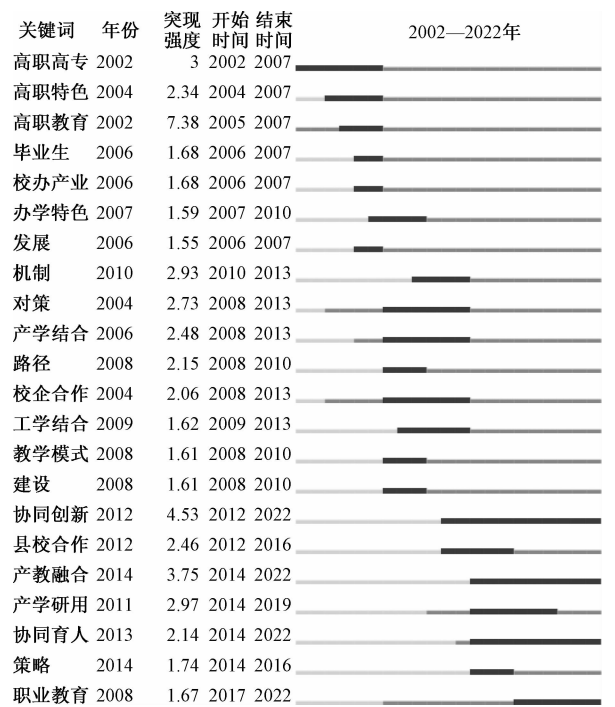


图 5 产学研研究突现词(前 22)

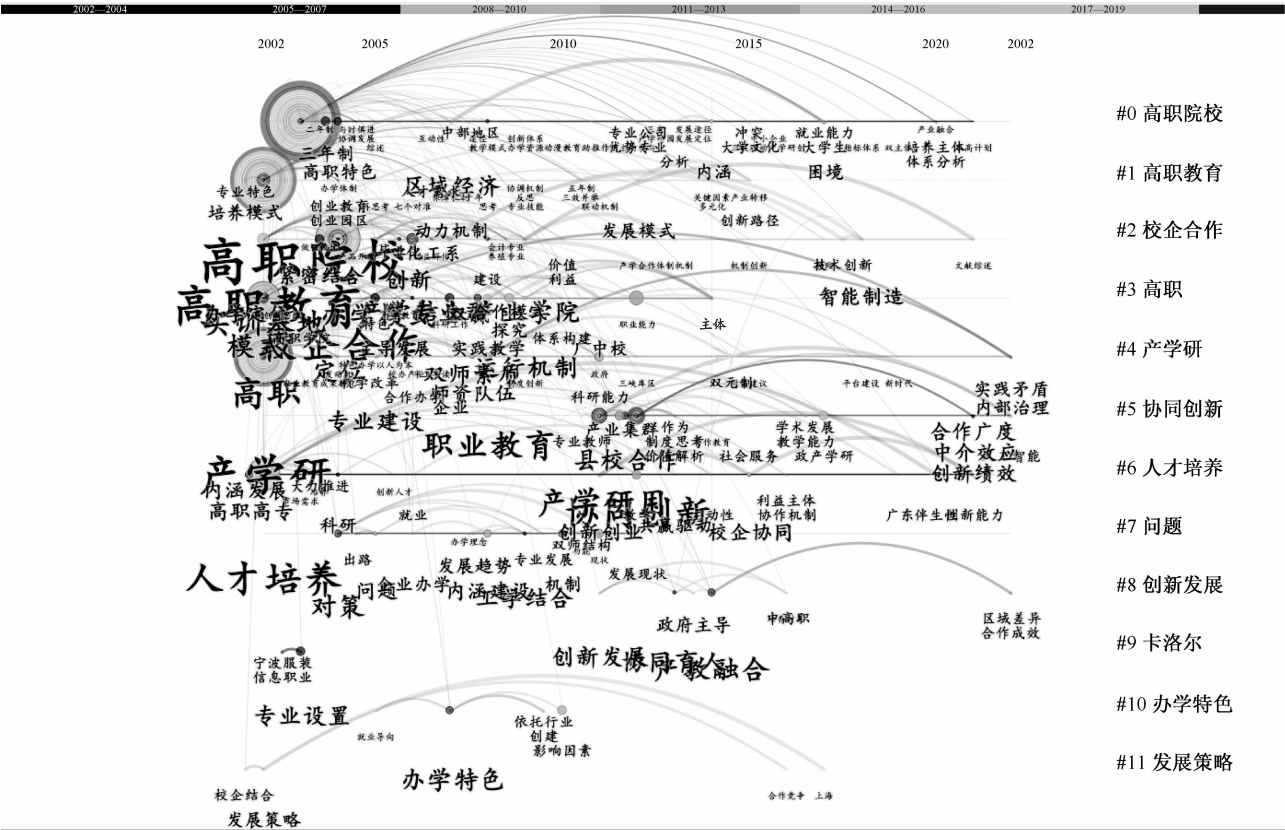


图 6 关键词共词聚类时间线图谱

题词较为突出,突现强度分别为 7.38、2.34、1.68、1.68、1.55,表明高职教育的校办产业是高职办学特色的主要方向之一,也是高职高专产学研研究的主要关注内容,其校办产业模式研究为该阶段的研究热点和前沿。在育人路径探索阶段(2008—2013 年)则出现了大量的突现词,尤其是 2008 年突现强度和关注度较高的词主要有产学研结合(2.48)、路径(2.15)、校企合作(2.06)、工学结合(1.62)等主题词,比较契合在该时期国家提出相关政策文件推动高职工学结合、产学研结合的教育发展理念,这一时期主要探索校企合作、工学结合在人才培养和教学模式中的实施具体方案、实施路径以及效果评价等方面的研究,极大地发挥了工学交替、产学研结合等项目化教学在人才培养中的作用^[14]。在协同创新发展阶段(2014—2022 年),协同创新、产教融合、产学研用、协同育人、策略以及职业教育是近年来关注的热点和前沿趋势。2017 年 12 月国务院出台《关于深化产教融合的若干意见》,2020 年 1 月教育部为深入推进协同育人,加强和规范产学研育人项目,发布《产学研合作协同育人项目管理办法》,旨在加强和规范育人项目,从平台构建、社会支持、项

目管理方法等方面加强和规范协同育人项目,为高校、企业和科研机构开展产学研项目提供指引。学界主要对高校、企业、科研机构在产教融合、协同育人和协同创新等方面开展了大量的研究,提出从育人理念、育人机制、资源共享和文化创新等方面推进协同育人,以期为高校深化产学研协同育人提供对策。

4.2 研究前沿分析

通过关键词时间线和突现强度分析,近年来产学研研究的前沿主要集中在产学研协同创新、协同育人、产学研用等热点主题上。产学研协同创新作为高校、企业和科研机构合作的高阶形式,在提升自主创新水平、深化科技体制改革、完善国家创新体系方面发挥着重要的推动作用^[15]。随着协同创新研究的开展,相关的研究视角与研究内容呈现多样化发展,更多的学者开始从产学研协同创新的机制、绩效、评价和对策等方面开展研究,进一步推动了高校、科研机构、产业界与企业深入合作,为国家和区域经济创新发展注入了强劲的动力。在产学研用研究方面,主要以产业应用和社会需求为产学研深度融合合作的导向和目标,构建和完善产学研

用创新体系与运行机制,实现知识和成果的高效转化,从而提升教育水平,助力产业转型升级。研究的重点主要为产学研用创新平台建设、推进产学研用深度融合,实现经济和社会高质量发展。在产学研协同育人上,随着新时代科技创新的发展,5G(第5代移动通信技术)、大数据、云平台、人工智能以及虚拟仿真等不断涌现^[16],这些新兴技术不仅有利于企业转型升级,同时促进教育教学改革创新,丰富课堂教学形式,提高了人才培养质量。高素质技术技能人才为企业和科研机构提供了强有力的技术支撑,使得高校、企业和科研机构更加深度参与产学研合作,促进教育链、人才链与产业链、创新链有机衔接,融合发展,助力传统产业转型升级、提质增效。因此,融合人工智能、云平台、互联网+等信息化技术的产学研协同育人将是未来高校育人的主要方式,将成为学者们持续关注的研究热点和前沿趋势。

5 结论与展望

以中国知网数据库为基础,运用 CiteSpace 对产学研相关文献从研究热点、研究前沿以及趋势进行可视化知识图谱量化研究,主要结论如下:

1)从发文情况分析,高职产学研研究发展主要分为快速发展阶段、衰退阶段和发展瓶颈期。产学研研究核心专家主要为熊惠平、姚奇富和俞位增等作者,其学术贡献较多。发文机构中有 4 个较大的合作团队,其中浙江工商职业技术学院机构发文较多,研究成果较为丰硕。

2)通过关键词共现图谱与词频统计分析得出,早期的研究热点为校企合作、工学结合、办学模式、产学结合、实训基地等,现阶段研究热点主要集中在产教融合、协同育人、创新创业以及产业学院等研究内容。根据聚类分析产学研研究主要包括产学研协同育人创新机制研究、产学研协同创新的对策研究、产学研协同创新的评价研究。

3)通过突现词和时间线图分析可知,近 20 年产学研研究主要发展历程为理论研究阶段(2002—2007)、育人路径探索阶段(2008—2013 年)、协同创新发展阶段(2014—2022 年)。根据突现词分析,了解了产学研研究历程中的突现主题及其转换,也探测到近期的研究前沿主题是协同创新、创新创业、产学研用以及协同育人。

综合研究成果整体来看,高职产学研研究在近 20 年取得了较为丰硕的研究成果,出现了一批高产

机构和核心作者;研究的热点主题相对多元化,但也存在一些问题,如协同育人缺乏创新理念、产学研合作较为松散、协同育人创新机制不完善等。因此,产学研研究未来将有较大的发展和创新研究空间,建议后续的研究可以从以下几方面进行关注:一是创新协同育人理念,强化产学研育人主体行动力;二是完善协同育人机制,提高产学研育人水平;三是加强参与主体沟通交流,重视协同创新文化建设。

参考文献

- [1] 赵芸,秦哲璇,胡秀娟.产学研协同创新的研究述评:基于 CiteSpace 的可视化分析[J].教育理论与实践,2022,42(33):12-15.
- [2] 张笑一,关欣.知识图谱视角下区域创新效率研究态势与热点分析[J].科技和产业,2022,22(10):65-75.
- [3] 敦帅,陈强,王丽娟.中国创新创业教育研究述评与展望:基于 CiteSpace 的知识图谱分析[J].科学管理研究,2021,39(3):2-9.
- [4] 张妮,王婧媛.基于 CiteSpace 的知识图谱国内外研究热点分析与趋势展望[J].情报资料工作,2017(3):33-41.
- [5] 王传林.基于文献计量学法的 BIM 热点与趋势研究[J].土木建筑工程信息技术,2020,12(5):14-19.
- [6] 王会,方金强,张兵.国内装配式建筑研究热点与演进趋势:基于 CiteSpace 的可视化分析[J].科技和产业,2022,22(5):208-217.
- [7] 张文强.地方本科高校产学研合作存在的问题与对策探讨[J].河南社会科学,2018,26(4):117-120.
- [8] 杨志.高校产学研合作发展现状、困境及发展建议:基于对九十五所高校的调查[J].国家教育行政学院学报,2019(6):75-82.
- [9] 糜志雄,张斌.产学研协同创新的现状、问题与对策[J].宏观经济管理,2019(10):46-51,58.
- [10] 陈恒,初国刚,侯建.产学研合作培养创新人才培养效果影响机理[J].科研管理,2018,39(4):124-133.
- [11] 沈玲玲.面向产学研合作的高校专利运营服务模式探索[J].情报探索,2020(6):82-86.
- [12] 陈维霞.应用型大学协同育人管理机制研究:基于产教融合的视角[J].中国职业技术教育,2017(32):42-47.
- [13] 刘晓宏,孔祥年.高校产学研协同育人模式研究与实践:以江南大学为例[J].中国高校科技,2017(6):64-67.
- [14] 薛光辉.新工科背景下煤炭类高校机器人工程专业人才培养研究与实践[J].教育理论与实践,2022,42(30):14-18.
- [15] 刘羽嘉,霍明,张亮,等.基于 CiteSpace 的产学研合作研究的知识图谱分析[J].科技和产业,2020,20(4):80-86.
- [16] 王亚熙.新工科建设背景下产学研协同育人体系的构建:以粤港澳大湾区高校为例[J].中国高校科技,2022(5):80-85.

Research Hotspot and Frontier Trend Analysis of Higher Vocational Industry-university-institute
Based on Knowledge Graph

WANG Hui

(School of Civil Engineering, Lianyungang Technical College, Lianyungang 222000, Jiangsu, China)

Abstract: Industry, university and research institute are important parts of the national education system. In order to fully understand the research status, hot spots and frontier trends of higher vocational industry-university-research, the core journal literature collected by CNKI from 2002 to 2022 is taken as the data source, and the CiteSpace visualization network tool is used to carry out knowledge graph analysis from the aspects of publication, hot spots and frontier trends of industry-university-research. The results show that the number of articles published in higher vocational industry-university-research increases firstly and then decreases, and high-yielding industry-university-research institutions and experts form four large cooperation teams. The integration of industry and education, combination of work and study, school-enterprise co-operation, collaborative education, innovation and entrepreneurship, and industrial college are the current research hotspots. The research frontier mainly includes operation mechanism, connotation construction, innovation and entrepreneurship, and industrial college. The research results can provide reference for higher vocational colleges to deepen the collaborative innovation education of production, university and research.

Keywords: industry-university-institute; knowledge graph; cooperative education; research hotspot