

基于Gephi 的高校大学生创新创业能力与专业教育关系的研究述评

杨亚双 王媛

新疆师范大学 教育科学学院, 新疆 乌鲁木齐 830017

摘要: 创新创业能力与专业教育是高等教育高质量发展的重要领域, 深化大学生创新创业教育改革, 是实施我国高质量教育改革的关键步骤。为掌握国内大学生在创新创业能力与专业教育领域的发展脉络与研究趋势, 本文采用文献计量法和社会复杂网络可视化工具 Gephi 进行相关文献分析。结果发现: 一是期刊文献占文献比重较高, 表示大学生创新创业能力与专业教育的融合是学术界及社会现实的关注热点, 且有待进一步深入挖掘。二是通过高频关键词的共现聚类网络分析可发现以“创新创业能力”为核心、以“专业教育”为核心、以“创新创业”为核心、以“专创融合”为核心以及以“课程建设”为核心的共现网络模块。三是作者合著网络研究结果发现作者间合作情况的稳定度较高, 但作者之间的连接不够密切。

关键词: 创新创业能力; 专业教育; 专创融合; 课程体系; Gephi

DOI:10.63887/etr.2025.1.3.19

在当前高等教育追求高质量发展的背景下, 大学生的创新创业能力培养与专业教育的结合已经成为一个关键议题^[1]。人们普遍认同高校的专创教育只有融合发展才能培育出高质量的创新创业人才,^[2]才能促进其创新创业能力的生长发展, 抛开专业教育空谈创新创业教育是行不通的。《国务院办公厅关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》明确提出, 各高校应基于自身人才培养目标定位及创新创业教育的目标要求, 有效促进创新创业教育与专业教育之间的专创融合, 唤醒并促进学生的创新创业能力发展。且中共中央、国务院发布的《教育强国建设规划纲要(2024-2035年)》特别强调了教育科技人才培养的一体化。随着信息技术的不断进步, 人工智能以及包括 Gephi 在内的分析工具为研究高等教育如何培养高质量人才提供了新的视角。高校作为培养人才的核心基地, 亟需深入研究如何通过专业教育有效增强大学生的创新创业能力。尽管已有众多研究从不同视角对此进行了探讨, 但基于 Gephi 这一强大可视化分析工具的系统性综述尚需进一步拓展。本研究的目的在于整理和分析现有文献中关于高校大学生创新创业能力与专业教育关系的研究成果, 运用 Gephi 进行深入的可视化分析, 旨在为未来的教育改革和人才培养提供坚实的理论基础和实践指导。

1 研究方法与数据来源

1.1 研究方法

Gephi^[3]作为一款基于JVM的交互式复杂网络分析软件, 其工具性主要体现在探索性数据分析、社交网络分析、生物网络分析和链接分析上, 相较于广泛应用于文献分析的工具, 如 Citespace等, Gephi 对数据源和文献量的需求较低, 同时它在社会复杂网络统计分析方面提供了更为简便的操作, 易于上手掌握, 如支持多种格式的文件输入, 并且能够生成美观的图谱, 被广泛应用于学术研究、医疗研究等领域。通过使用可视化分析工具 Gephi 软件对国内大学生创新创业能力培养及其专业教育进行社会复杂网络的可视化分析, 可以直观地揭示该领域的热点问题和合作研究的现状。

1.2 数据来源与预处理

学术期刊以其时效性为主要特点, 其发文数量与研究主题等可以显著体现某一领域的研究热点与现实趋势, 本研究主要基于中国学术文献网络出版总库(CNKI)中文数据库, 将“创新创业能力”+“专业教育”作为主题词, 将“专创融合”作为副主题词进行检索, 主要选取CSSCI与核心来源期刊, 通过梳理与筛选无关文献后, 共获得了129篇文献, 时间跨度覆盖2012年1月至2025年2月。从整体上看, 强调“

专创融合背景”“具体某专业大学生的创新创业能力培养”的文献较多。

2 结果与分析

2.1 发表年度和期刊分布情况

创新创业能力与专业教育相关文献的发文量整体在2015年至2021年间以及2022年至2023年呈上升趋势（见图1）

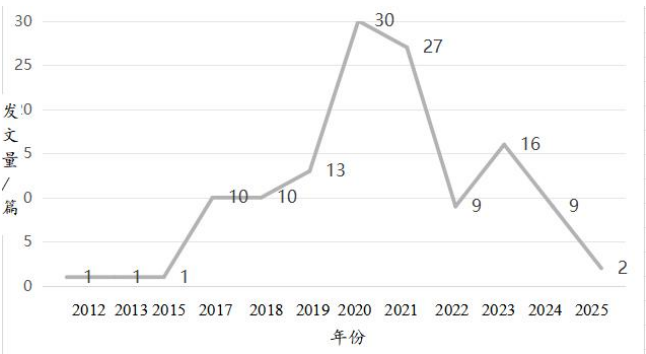


图1 创新创业能力与专业教育年度研究发文量

2.2 高频关键词的词频分析

为进一步提炼创新创业能力与专业教育研究领域的显著特征，该本对原始关键词数据进行深度分析，在提取所有相关文献中频次≥3的关键词并按频次降序排列后，剔除“大学生”“创新创业能力”“专业教育”等以研究主题为代表的核心概念类关键词，最终频次排名前10位的关键词依次为创新创业教育（36）、创新创业（27）、专创融合（18）、高职院校（13）、高职（7）、产教融合（5）、创新能力

。2017年至2024年年均发文量在10篇左右，2020年发文量高达30篇、2021年发文量为27篇，自2017年至现在的发文量情况在一定程度上反映了学术界、教育学界在“专创融合”问题的青睐，也反映了社会对高校大学生能力提升的现实需求。期刊和教育期刊占总发文量的 89.7%。

（5）、人才培养（4）、融合（4）和新工科（4），这表明在国内关于创新创业能力和专业教育的研究主要聚焦于高校大学生在创新创业教育、专创融合、产教融合及人才培养等方面的研究，而大学研究的类型则多为应用型高校。创新创业能力与专业教育的关键词共现图谱也直观揭示了二者逐渐深度融合的研究趋势（见表1）：除研究对象、创新创业能力、专业教育等外，“创新创业教育”“专创融合”“产教融合”等类关键词出现的频次最高，形成显著聚类。

表1 创新创业能力与专业教育研究的高频关键词（top23）

序号	关键词	频次	序号	关键词	频次
1	创新创业能力	48	13	新工科	4
2	创新创业教育	36	14	培养策略	4
3	创新创业	27	15	课程建设	4
4	专业教育	23	16	人才培养模式	3
5	专创融合	15	17	“专创融合”	3
6	高职院校	13	18	融合发展	3
7	大学生	11	19	双创教育	3
8	高职	7	20	OBE理念	3

9	产教融合	5	21	学生	3
10	创新能力	5	22	影响因素	3
11	人才培养	4	23	培养	3
12	融合	4			

2.3 高频关键词的共现网络分析

经过数据处理后,129篇文献最终统计得到101个有效关键词101个,本研究通过SATI工具构建了关键词共词交叉矩阵,并将其矩阵数据导入到Gephi软件,共导入节点100个、边354条,采用了 Yifan Hu算法完成关键词共现图谱的构建。通过Gephi的统计与分析,该网络呈现以下特征:每个节点的平均度(边的个数)为7.080,平均路径长度为2.378,平均加权重为20.480,网络直径为5,图密度为0.072。进一步通过模块化(Modularity)分析识别关键词的共现集聚网络,初始分割得到9个模块,经筛选过滤后,最终保留7个核心模块(见图2)。其中,在加权重较高的5个模块中,尤以以“创新创业能力”为核心的模块最为突出,其关联节点涉及培养策略、大学生、协同育人、影响因素、院校支持、

教育课程融合、服务与支撑体系、应用型高校、各类专业等56个节点;以“专业教育”为核心的模块,涉及融合教学、产教融合、实践意蕴、创业潜能、双创、实践、高职院校、教学改革、建构主义等35个节点;以“创新创业”为核心的模块,涉及人才培养、专创融合、能力、相融性、创业、结构维度、学生、能力提升路径等30个节点;以“专创融合”为核心的模块,涉及人才培养范式、思维模式、双向互融、创新能力、课程改革、新媒体、路径等22个节点;以“课程建设”为核心的模块,涉及学生学习、综合实训、“一带一路”倡议、高质量高等教育、创新创业人才、专创融合等11个节点;以上关键词模块皆为创新创业能力与专业教育关系研究的高密度话题。从网络结构看,图密度值较高,表明关键词间的连接较为紧密,但模块化值较低,说明共现网络中模块稳定度较高,分析维度有待进一步聚焦。

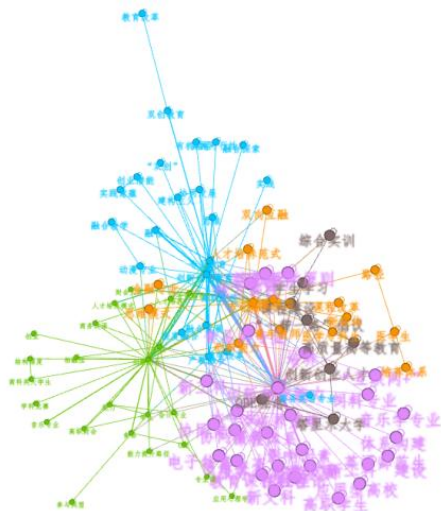


图2 创新创业能力与专业教育的关键词共现网络

2.4 作者合著网络

作者的合著网络是反映研究成果合作强度的重要指标,该合作网络由节点及边组成,节点代表各名作者,边则代表作者团体的合作发文情况。由作者合著网络(见图3)结果可知,发文数量最多的作者主要为李小锋、杨楠、王伟、郑

雅倩、张炼、孙朝庭、李莹、王怀宇、吕昕聪、戴莉等人。采用 Fruchterman Reingold 算法对作者合著情况进行网络构建,共构建了100个节点,139条边。通过模块化分析,经筛选过滤后,作者合作共现网络共被分割为71个模块(见图3)。其中李小锋团队、张炼团队、林红岩团队、杨立娜团

队、张亮团队加权重度较高，李小锋团队的研究偏重OBE理念下大学生创新创业能力的培养策略研究；张炼团队偏向于专创融合背景下大学生创新创业能力的指标体系构建研究；杨立娜团队偏向某具体专业学生的创新创业能力培养等等。从

共现网络的整体结构看，模块化值为0.904，说明作者间合作情况的稳定度较高，但图密度数值较低，仅0.028，代表作者合作研究呈网络碎片化特征，不同作者之间的合作跨度不够密切。

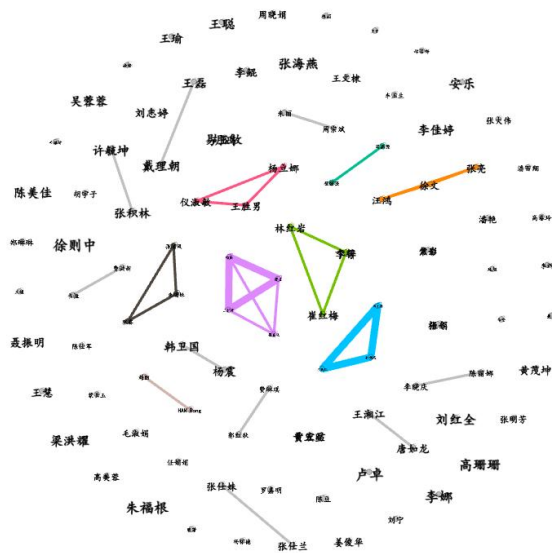


图 3 作者合作网络

3 结论与讨论

3.1 结论

通过应用 Gephi ——社会复杂网络分析工具对2012-2024年国内相关的创新创业能力与专业教育的关联文献进行了可視化解析与研究，可得到以下几点结论：一是文献的载体分布特征较为显著，期刊文献占文献比重较高，表示大学生创新创业能力与专业教育的融合是学术界及社会现实的关注热点，且有待进一步深入挖掘；二是通过高频关键词的共现聚类网络分析可发现以“创新创业能力”为核心的模块，以“专业教育”为核心的模块，以“创新创业”为核心的模块，以“专创融合”为核心的模块以及以“课程建设”为核心的模块构成的共现网络，该关键词共现网络间的连接较为紧密，揭示了学生创新创业能力的成长是专业教育与创新创业教育二者相辅相成的融合结果，是以课程建设为核心的一系列资源投入的结果，而绝不是通过相互割裂的、各自独立的两套培养方案培养出来的，正如杜启霞^[1]等学者所认同的，当前创新创业教育出现背离化问题的主要原因在于高校实施的专业教育与创新创业教育间的过于独立；三是基于作者合著网络研究结果，可发现作者间合作情况的稳定度较高，但作者之间的连接不够密切。其中李小锋团队

的研究偏重OBE理念下大学生创新创业能力的培养策略研究；张炼团队在专创融合背景下偏向于构建大学生创新创业能力的指标体系；杨立娜团队偏向某具体专业学生的创新创业能力提升等。

3.2 讨论

以文献计量与可视化分析视角来说，与学术界较为常用的几款文献计量分析工具(Citespace、Nvivo、Ucinet、Pajek、Vosviewer和bibexcel等)相比，Gephi拥有诸多优势：作为一款开源且免费的网络分析工具，Gephi基于JVM开发并支持跨平台使用。其核心优势体现在动态分层图可视化与交互式网络分析能力，适用于探索性数据分析、社交网络分析、链接分析等多种场景。通过模块间的自由组合以及与其他工具的嵌套，Gephi能够处理百万级节点数据，灵活地构建出更加强大的新系统功能。作为开源工具，Gephi易于用户上手，在整理分析数据信息的过程中能够灵活便捷地了解、掌握并干预数据分析的全过程，^[5]突破“算法黑箱”的困扰，自主挖掘感兴趣的或值得进一步深挖的数据信息；通过数据过滤，我们可以部分地展示所需信息，从而实现更快速、更高效的处理；实时布局算法能够对数据进行多样化的布局安排；同时，系统还具备灵活的数据管理机制，可以单独保存部分数

据,有利于之后的专项分析。此外,Gephi 还表现出较大的数据兼容性,一是支持多种文件格式的输入,二是兼容应用插件,具有较强的可扩展性,可满足使用者对不同数据处理需求的多样化。随着 Gephi工具在研究分析中的不断应用,其在文献计量分析方面,其应用正经历从基础可视化向智能分析的范式转型^[6]。

随着对创新创业教育的认识愈发深入,人们越来越关注专创融合视域下大学生的创新创业能力发展^{[7][8]}。已有研究表明在专创融合视域下,基于专业教育发展学生的创新创业能力是可为、可教的。专创融合何以可能的现实基础在于二者的本质特征,即创新,前者基于知识的科学理论性,后者强调知识的现实应用性,创新创业能力是在知识的输入、内化与实践过程中不断成长起来的。^[9]未来,在专创融合的背景下研究大学生专业教育与创新创业能力的培养仍存在较大研究空间,具体表现为:一是兼顾多类型高校和不同专业的大学生研究群体。现有研究的差异化覆盖不足,多聚焦于应用型高校,如职业院校或工科专业^[10];二是可以拓展研究视

角,结合创新创业能力培养的实际需求,构建更为完善的分析框架、指标体系以及更为精确的测量量表,以评估大学生在专业教育与创新创业能力培养方面的成效与不足,进而提出针对性的改进建议^[11];三是在专创融合的背景下着力构建通识性与专业性兼具的跨学科课程体系^[12],基于学生了解的专业教育开展创新创业教育,有利于学生展开高效深度的学习迁移。现有实证研究基于学生反馈与能力发展情况揭示了创新创业教育课程的教育质量有待提升,且课程的质量能显著正向预测大学生的创新创业能力发展^[13];四是在教师队伍专创融合素质欠缺的现实下,怎样借助人工智能与现有的师资力量培养大学生的创新创业能力;五是强调专创融合的实践性与合作性,多方位多方主体协同育人,共同构建相应的实训平台与实训基地^[14],形成研究合力,乃至研究共同体。有学者基于成功个案研究,探究到其成功的本质在于重实践,重行动,重体验,“做中学”是在专创融合视域下有效提升学生创新创业能力的关键途径^[15]。

参考文献

- [1]毛淑娟. 创新创业教育与专业教育的深度融合探讨[J]. 创新创业理论与实践, 2018, 1 (02): 60-63.
- [2]刘文杰. 高校“专创融合”何以可能——基于二者本质特点与关系的分析[J]. 复旦教育论坛, 2022, 20 (04): 67-73.
- [3]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, 37 (08): 133-138.
- [4]杜启霞, 高锦飏, 祖强, 宋宝香. 从“背离”到“融合”:专创融合共同体的逻辑起点、内在机理与建设路径[J]. 江苏高教, 2024, (02): 60-64.
- [5]关迎晖, 向勇, 陈康. 基于Gephi的可视分析方法研究与应用[J]. 电信科学, 2013, 29 (S1): 112-119.
- [6]金怡. 基于Gephi的高校毕业生就业压力与社会适应关系的研究述评[J]. 大理大学学报, 2018, 3 (05): 108-114.
- [7]王洪才, 郑雅倩. 创新创业教育的哲学假设与实践意蕴[J]. 高校教育管理, 2020, 14 (06): 34-40.
- [8]赵亮. 创新创业教育与专业教育深度融合的高校课程体系重构——基于理论与实践角度的分析[J]. 江苏高教, 2020(6): 83-88.
- [9]姬忠莉, 吴烽, 李昆益. 基于“双向互融”的高职专创融合模式构建及实施途径[J]. 教育与职业, 2020, (10): 40-45.
- [10]张炼, 王怀宇, 杨楠, 梁春晓, 赵新亮. 专创融合背景下大学生创新创业核心能力指标体系构建[J]. 教育科学探索, 2024, 42 (05): 47-54.
- [11]李辉, 杨思佩. “一带一路”倡议下高校创新创业课程建设的逻辑遵循、实践困境与行动路向[J]. 现代教育管理, 2022, (11): 110-119.

- [12]杨冬, 张娟, 徐志强. 何以可教: 大学生创新创业能力生成机制的实证研究[J]. 教育发展研究, 2024, 44 (03): 75-84.
- [13]卢卓, 吴春尚. 专创融合改革的理论逻辑、现实困境及突围路径[J]. 教育与职业, 2020, (19): 74-78.
- [14]李桂萍, 巴青松, 张慧君, 张海军. 园艺专业实践教学中提升学生创新创业能力的探索[J]. 生物学杂志, 2018, 35 (04): 127-129.
- [15]施永川, 黄逍遥. 美国高校专业教育与创新创业教育的融合路径——基于多案例分析[J]. 高等工程教育研究, 2024, (06): 193-200.

作者简介: 杨亚双 (1997-), 女, 汉族, 硕士研究生, 研究方向高等教育管理研究

王 媛 (1981-), 女, 汉族, 新疆师范大学教育科学学院教授, 新疆高等教育发展研究中心执行主任, 博士, 硕士生导师, 主要从事高等教育管理研究;