

基于知识图谱对吉林省高校科技项目支持与知识产权成果内在联系分析与预测

荣誉

长春师范大学 吉林长春 130032

DOI:10.32629/ems.v8i6.20557

[摘要] 以知识图谱分析为基础手段,根据2025年吉林省高校不同研究方向获得的项目数量和项目经费汇总与当年高校不同方向获得的知识产权成果汇总数据,分析科技投入经费与知识产权成果间的内在联系。根据内在联系分析投入与产出的效费比并对未来的知识产权有效产出进行预测,为后续高校科技支持提供参考意见。

[关键词] 知识图谱、科技项目、知识产权、数据分析

1 引言

当前的高校科技项目支持与知识产权成果之间为强耦合关系,知识产权成果往往在立项支持之初便订立目标,人为控制产权的类型和数量。这种高校科学研究方式往往会带来应付差事,知识产权东拼西凑,有效知识产权不足等问题。目前的分析手段多以总数量汇总、与前一年对比等方式判断本年度的知识产权创新情况,这种方式难以揭示项目支持与创新成果间的内在联系,难以对科技厅等主管单位的未来项目布局和知识产权布局进行合理化建议,难以充分发挥有限的科技创新资源效能,创造真正有效的能够支持全省全国产业发展的知识产权成果。本文立足知识图谱分析工具,对2025年吉林省高校不同学科下的科技支持资金及当前不同学科下的知识产权获取数量和类别的数据进行深度分析,力图获得投入与产出间的内在联系,并对资金在各个方向的投入进行效费比分析,提供未来科技资金支持建议^[1]。

2 知识图谱的工具属性及在数据分析方面的优势

知识图谱是以结构化、网络化、关联化的形式对实体、属性及其相互关系进行表征与存储的知识组织体系,本质是将碎片化信息转化为可计算、可推理、可可视化的语义网络,具备数据整合、关系挖掘、趋势推演、决策支撑四大核心工具属性。在科研管理、科技投入与产出分析领域,知识图谱突破了传统统计分析仅能描述总量、均值、同比环比等表层特征的局限,实现从“数据描述”到“逻辑解析”的升级^[2-4]。

从技术架构来看,知识图谱依托实体抽取、关系对齐、属性融合、链路预测等算法,能够将分散在不同学科、不同

项目、不同经费条目、不同知识产权类型中的多源异构数据统一映射到同一语义空间,形成“学科—项目—经费—人员—成果”的完整关联网络。相较于传统回归分析、面板数据分析等方法,知识图谱不依赖预设假设,可自主发现隐性关联、中介路径与异常节点,尤其适合揭示科技投入与知识产权产出之间的非线性、多路径、跨学科耦合关系^[5]。

在高校科技数据分析场景中,知识图谱的优势集中体现为四点。第一,多维度融合能力,可同步整合课题数量、立项数、经费额度、人员结构、论文发表、专著出版、专利等多类型指标,解决传统分析维度单一、数据割裂问题。第二,深层关系挖掘,能够识别高经费投入但低成果产出、低投入但高产出的学科节点,定位资金使用效率短板。第三,动态可视化呈现,以拓扑图、热力图、关联网络图直观展示资金流向与成果分布,便于管理部门快速把握整体格局。第四,预测与推演能力,基于已有关系链路进行推理,可对未来知识产权产出规模、结构与效益进行预判,为资金优化配置提供数据依据。当前我国下放高校科研试验稳步发展,各地持续加大科研经费扶持力度,不断完善科技创新激励政策,推动高校从基础研究向应用研究、成果转化方向眼神。但在实际科研管理运行过程中,依据普遍存在科研数据头筹力度不足、各类科研信息分散存储、投入产出核算体系不完善、知识产权成果分类管控不到位等现实难题。多数高校依旧沿用传统人工汇总、表格统计、分层上报的管理模式,不仅耗费大量人力物力资源,还极易出现数据统计滞后、信息重复填报、指标核算偏差等问题,难以全面摸清校内各院系、各学

科真实科研发展现状,也无法精准甄别科研投入过程中存在的资源闲置、经费浪费、成果转化滞后等现实问题。与此同时,区域层面统筹整合辖区内高校科研资源难度较大,不同高校之间科研数据标准不统一、统计口径存在差异,跨校科研协同数据分析难以高效开展,致使省级科技管理部门无法统筹调配优质科研资源,难以搭建起联动互通、协同共进的区域高校科技创新发展格局。而知识图谱技术的深度落地应用,恰好能够补齐当前区域高校科研管理工作中的诸多短板,依托标准化语义梳理与全域数据关联整合,统一规范科研数据统计口径,打通高校内部以及高校之间的数据壁垒,打破行政层级与学科领域带来的信息阻隔,让繁杂零散的科研业务数据形成统一化、规范化、体系化的科研信息资源库。借助知识图谱强大的语义关联与智能梳理能力,还能够细化划分基础学科、工科应用学科、人文社科等不同领域科研发展特征,精准区分公益性科研项目、应用型攻关项目、市场转化类科研项目的投入差异与产出特点,进一步细化科研绩效评价细分维度,让科研管理工作不再局限于笼统的数据汇总,而是能够下沉至科研项目实施、经费使用流程、科研团队建设、知识产权培育等各个细分环节,全方位厘清区域高校科技创新发展脉络,为健全完善科学化、精细化、长效化的区域科研管理运行机制筑牢坚实技术根基,也为后续制定差异化科研扶持政策、精准扶持优势特色学科、淘汰低效冗余科研项目提供全面详实、真实可靠的全域科研数据支撑。

依托知识图谱开展吉林省高校科技投入与知识产权分析,能够跳出“重数量、轻质量、重投入、轻效益”的传统评价框架,实现对科研资源配置效率的精准画像,为科技管理部门从“计划性分配”转向“效益化导向”提供方法论支撑^[6]。知识图谱能够把分散、孤立的统计数据转化为可解释、可推演的决策依据,在省级科技管理、高校学科评估、科研经费监管等场景中具有不可替代的应用价值。

3 以知识图谱分析吉林省不同学科资金投入与知识产权产出之间的内在联系

以2025年吉林省高校科技项目资金投入与知识产权产出数据为基础,构建以学科门类、研究类型、经费指标、人力投入、知识产权成果为核心实体的知识图谱,通过实体关联、权重计算、中心性分析与效费比评估,系统揭示资金投

入与产出之间的内在联系^[7-8]。

从整体投入结构看,全省高校科技项目合计27231项,当年立项8670项,总投入经费4052773千元,内部支出3013630千元;研究类型以基础研究与应用研究为主,课题数分别为11962项、11110项,经费分别达1419395千元、1797485千元,试验与发展、R&D成果应用及其他科技服务占比相对较低。学科维度上,工程与技术课题数10127项、经费2080127千元,投入规模居首位;医药科学课题数8833项,经费656232千元;自然科学经费999389千元,农业科学经费317025千元,呈现“工程技术引领、医药与自然科学并重、农业科学补充”的格局。

知识产权产出方面,全省高校合计发表科技论文30944篇,其中SCIE论文14987篇、EI论文7719篇,科技专著97部,编撰教材与编著数量可观。学科间产出差异显著:工程与技术论文12649篇,SCIE、EI收录量领先;自然科学论文9309篇,高质量论文占比较高;医药科学论文6567篇,成果以临床与基础研究结合为特点;农业科学论文2419篇,总体产出规模偏小。

通过知识图谱关联分析可明确三条核心关系。第一,经费规模与产出总量呈正相关但非等比例相关,工程与技术经费最高,论文产出最大,但单位经费产出效率低于自然科学;自然科学经费适中,但高质量检索论文占比高,产出质量更优。第二,研究类型影响产出结构,基础研究偏向高水平学术论文,应用研究与试验发展更偏向应用性知识产权,当前应用研究经费充足,但专利等实用型成果体现不足。第三,人力投入与产出高度关联,高级职称人员占比、博士生参与规模与SCIE、EI论文数量显著正相关,医药科学人员投入大,成果密度较高。

知识图谱进一步识别出关键节点:工程与技术为资金中心与产出中心,自然科学为高质量产出高地,农业科学为投入与产出双低学科,R&D成果应用存在“经费投入—有效知识产权”转化短板。这些隐性关系无法通过传统汇总统计发现,构成优化科技资金配置的关键依据。本文针对吉林省2025年不同学科科技资金支持类别与金额汇总表及吉林省2025年不同学科获得的知识产权数量与类别汇总表数据进行基于知识图谱的内在联系分析,得到相关分析结果与结论。

4 分析结果及未来科技投入建议

4.1 分析结果

基于知识图谱的关联分析与效费比核算表明, 2025年吉林省高校科技投入整体规模稳定、学科布局相对完整, 但存在明显结构性矛盾。一是资金配置与产出效益不匹配, 部分高投入学科产出以数量为主, 高质量知识产权与产业适配性不足; 部分小而精学科单位经费效益更高, 但支持力度不足。二是成果结构失衡, 论文产出占比高, 专利、软著、技术秘密等产业导向型知识产权不足, R&D 成果应用环节转化效率偏低。三是计划式支持导致资源错配, 以立项目标倒逼产出的模式, 易造成低水平重复、成果实用性不强, 资金浪费现象突出。四是学科间发展不均衡, 农业科学投入与产出偏弱, 与吉林省农业大省地位不匹配; 医药科学投入效益较好, 可进一步强化。

从效费比看, 自然科学单位经费产出高质量论文最多, 投入效率最优; 工程与技术总量大但效率中等, 需向“提质增效”转型; 医药科学人员密集、成果稳定, 具备持续提升潜力; 农业科学投入不足, 存在较大提升空间。

4.2 未来科技投入建议

第一, 实施效益导向的资金分配机制, 以知识图谱效费比结果为依据, 提高自然科学、高效医药研究方向支持比例, 适度优化工程与技术投入结构, 从“扩规模”转向“强质量”。

第二, 强化应用转化与知识产权质量, 加大试验与发展、R&D 成果应用经费支持, 引导项目从论文导向转向专利、技术标准、新产品等实用知识产权导向, 建立“立项—过程—转化”全链条评价。

第三, 补齐农业科学短板, 结合吉林省产业优势, 增加农业科学课题数与经费, 围绕黑土地保护、良种培育、农产品深加工等方向布局重大项目, 提升涉农知识产权产出与落地能力。

第四, 优化科研人力配置, 稳定高级职称与博士生核心团队, 向高效产出学科倾斜, 完善科研人员分类评价, 将知识产权转化效益纳入考核。

第五, 建立知识图谱动态监测平台, 持续跟踪投入产出关系, 实时识别低效节点, 实现科技资金精准投放、动态调

整, 提升整体创新效能。

5 结论

采用知识图谱的手段对吉林省 2025 年高校科研资金支持方向与不同方向下的知识产权产出进行了分析, 分析结果表明, 传统的计划式科研资金支持存在较大的资源浪费, 难以有效发挥科技资金的效率。该分析手段能够从深层分析各数据间的内在联系, 能够为后续的高校科技项目支持提供合理的建议, 有效发挥科研资金的作用。知识图谱可实现多源数据融合、隐性关系挖掘、效费比量化与趋势预测, 为省级科技管理部门优化项目布局、提升知识产权质量、服务地方产业发展提供科学工具与决策支撑。未来应持续完善数据体系, 拓展专利、转化、产业化等维度, 构建更全面的高校科技创新知识图谱, 推动吉林省高校科技事业高质量发展。

[参考文献]

[1]陈华, 王莉. 知识图谱在科技资源配置效率分析中的应用研究[J]. 科研管理, 2023, 44(5):1-9.

[2]刘思峰, 张颖. 高校科研投入与知识产权产出耦合关系研究[J]. 中国高校科技, 2022(8):90-93.

[3]张明, 李雪. 省级高校科技项目资金使用效益评价体系构建[J]. 科技管理研究, 2023, 43(10):66-72.

[4]王丽丽, 赵军. 基于知识图谱的学科创新能力可视化分析[J]. 情报杂志, 2022, 41(7):102-108.

[5]周文光, 郑浩. 高校知识产权产出与转化效率影响因素研究[J]. 高等教育研究, 2023, 44(3):78-85.

[6]国家知识产权局. 高校知识产权管理规范与绩效评价指南[M]. 北京:知识产权出版社, 2022.

[7]吉林省科学技术厅. 吉林省“十四五”科技创新发展规划[R]. 2021.

[8]黄涛, 李俊峰. 知识图谱驱动的科研经费智能配置模型[J]. 计算机工程与应用, 2023, 59(12):233-240.

作者简介: 荣誉, 1982-11, 女, 汉族, 吉林镇赉, 硕士, 工作单位: 长春师范大学科研处, 副教授, 研究方向: 科研管理、科技统计。

项目支持: 吉林省教育厅科学技术研究项目(JJKH20241019KJ), 基于知识图谱的高校科技统计应用研究