

基于知识质量测量的科研成果评价指标体系

廖燕玲, 陈玉华, 徐天伟

(云南师范大学 计算机科学与技术学院, 云南 昆明 650092)

摘要: 在引入“知识质量”概念的基础上, 建立了基于知识质量测量的科研成果评价指标体系。该科研成果评价指标体系主要从科研成果的创新度、贡献度和研究难度3个方面, 测量科研成果的知识质量, 由此真实地反映科研成果的内在价值, 从而达到准确评价科研成果的目的。

关键词: 知识质量; 测量; 科研成果; 评价指标体系;

中图分类号: G311

文献标识码: A

文章编号: 1001-7348(2010)14-0130-03

1 问题的提出

以往对科研成果创新度方面的评价, 多是些定性的评语, 如“国内领先”、“国际先进水平”等, 比较空泛, 缺乏具体客观的衡量标准。何谓“国内领先”、“国际先进水平”? 评语的由来和根据何在? 当前的国内或国际水平到底是何种状况? 这些问题都需要得到合理的解答, 才能真正体现科研成果的创新特性。其次, 常见的经济效益指标多以货币收益为主, 这对于科研成果的推广固然有利, 但也应看到这些衡量经济效益的货币值很难达到有效的精确度, 核实较为困难。第三, 以往的科研成果评价指标体系还存在针对性不强、指标相容、主观指标过多的缺陷, 很难充分反映科研成果的内在价值。因此, 必须精确地测量科研成果的知识质量, 才能明确其真正的价值。

知识质量是指新知识在提高生产力、影响社会生活、节约试错成本以及知识增值等特性上满足要求的程度^[1]。要测量科研成果的知识质量, 实际上是看: 创新度, 即该科研成果在本学科领域内对知识增长所作的贡献, 包括知识的横向增长(即同层次或同级别上的创新: 发现新问题、新现象, 对原有理论的改进、完善, 推翻或证伪原有理论;)、纵向增长(即跨越不同层次或在更深层次上的创新: 综合不同领域的理论或技术, 形成理论体系或完整技术; 提出新理论或新技术; 创建新的学科领域)两方面;

该科研成果对科学及社会生产生活的贡献, 包括科学各领域的覆盖面、科学的影响深度、经济的影响程度、意识形态方面的观念等; 分析该科研成果的研究难度, 以肯定研究者的付出。因此, 科研成果的评价应从以上3个方面来进行。

2 基于知识质量测量的科研成果评价指标体系的内涵和测量方法

科研成果内容所具有的知识质量是对其进行评价的本质性要求, 因此将它作为设计评价指标体系的主要依据。由知识质量的概念内涵出发, 本文从创新程度、贡献度、研究难度3个方面对科研成果进行评测。创新程度用于说明科研成果在原有知识的基础上增加了多少新知识, 也就是说其知识增长长度是多少。贡献度用来说明增长的这些新知识能为科学发展、社会生产力的提高以及人类思想观念的进化发挥多大的作用。研究难度则说明要完成该项科研成果, 科研人员需要付出多大的努力。

2.1 创新程度

在评价科研成果的水平时, 往往首先从科研成果对原有理论或技术的突破程度的角度来衡量其创新程度。创新程度高的成果会在理论或生产中产生深远的影响, 而创新程度低的成果则没有多大的学术价值或经济价值。

在研究了新旧科学知识之间的联系之后, 发现科研成果的创新也有相似的类别和层次。本文总结出了7类创新, 来对科研成果的创新程度进行评测:

(1) 提出了新理论、新概念或新技术、新方法, 开辟了新的研究方向、新的研究领域, 或开创了新学科。判断某成果是否符合该指标的评价准则, 主要应看其是否具备开拓性和基础性, 是否在世界范围具有突破性, 以该成果为起点, 是否有一批国内外学者在做拓展性或跟踪性研究。

(2) 发现新现象、提出新问题。“每一个有价值的新理论都会提出新问题, 解决新问题。主要是因为只有提出新的

收稿日期: 2009-08-13

基金项目: 云南省教育厅科学研究基金项目(08Y0133)

作者简介: 廖燕玲(1973-), 女, 广西南宁人, 壮族, 博士, 云南师范大学计算机科学与技术学院讲师, 研究方向为科研管理、管理信息系统; 陈玉华(1973-), 女, 云南丽江人, 硕士, 云南师范大学计算机科学与技术学院讲师, 研究方向为知识工程; 徐天伟(1971-), 男, 云南昆明人, 云南师范大学计算机科学与技术学院博士研究生, 副教授, 研究方向为教育技术。

问题, 科学理论才能富有成效。因此, 一种理论对科学知识增长所能作出的最持久的贡献, 就是它所提出的新问题。”^[2]发现新现象、提出新问题指通过观察实验, 发现了新现象, 从而开辟了新的研究领域, 或在现有的理论中发现了别人未曾注意到且难以发现的问题。符合该指标的成果所发现的问题应具有一定的难度, 且这些问题一旦解决, 必将对该领域产生较大的影响和促进。

(3) 综合不同领域的理论或技术, 形成理论体系或完整技术。如果某成果所涉及的知识已不局限于单一的领域, 而是综合了不同分支或学科的理论或技术, 从而形成了较为系统的新的理论体系或完整技术, 则应将它归入这一类创新。判断准则首先是该成果所涉及的知识领域至少在两个以上, 其次是其形成的新的理论或技术应具有或潜在具有普遍的意义。1686 年, 牛顿的名著《自然哲学的数学原理》出版, 建立了他的力学体系。牛顿提出了全新的概念——万有引力, 其概括性很强, 包涵了宏观世界万物之间的相互作用关系。其次, 牛顿创建了数学新方法——微积分, 为以后的科学研究增添了新的工具。因此, 他的这些科研成果既提出了新理论、新概念、新方法, 又综合了不同领域的理论, 形成了完整的理论体系, 是创新度非常高的科研成果。

以上 3 类创新具有很高的原创性, 比较充分地体现了科学创新的本质, 属于实现知识增长的研究成果。

(4) 证伪或证实原有理论。证伪原有理论指从理论上或通过实证, 推翻已有理论或方法。证实原有理论指通过实验证实了理论的预言, 把理论大大推进一步。如伽利略通过比萨斜塔的坠球实验, 成功地推翻了亚里士多德的“重物必先落地”的自由落体理论, 使 1000 多年来统治人们头脑的错误观念得以纠正, 从而使科学向前又迈了一大步。

(5) 解决了别人提出的问题。指该科研成果解决了早已存在但一直难以解决的问题。判断标准是: 原被解决问题确实有相当的难度; 该成果的正确性得到确认。

(6) 发展原有技术或方法(如提高加工精度)、发展原有理论。指本成果对原有理论或技术、方法有所补充或延拓。其判断准则为: 正确性已得到承认; 有相当的学术价值或有相当的应用前景。

(7) 为原有方法或材料找到新用途, 把理论应用到新领域。指本成果是对原有理论或技术、方法的具体应用或推广。其判断准则为: 对理论或技术的应用是正确的; 得到的结论或新方法有一定的意义和价值。

后面 4 类创新都是在已有理论、方法或技术的基础上发展起来的知识应用, 原创性比起前 3 类要低一些, 属于实现知识应用的成果。

2.2 贡献度

贡献度主要衡量科研成果在科学、社会生产生活方面所作贡献的大小, 具体包括学术覆盖面、科学影响力、意识形态影响度和社会生产应用范围 4 个指标。

科研成果在科学研究中所发挥的作用, 可以由 SCI 的被引用量和被引用文献所在领域的分布广度来反映。学术覆盖面偏重于评价科研成果中的“广度”, 而科学影响力则

偏重于评价科研成果中的“深度”。这两个指标通常用于基础研究类成果和应用研究类成果的评价。

科研成果在社会生产生活中的贡献可以用意识形态影响度和社会生产应用范围来反映。这两个指标多用于应用研究类成果和开发研究类成果的评价。

(1) 学术覆盖面。主要用于衡量科研成果所能指导和供其它学科借鉴并促进其它领域科研成果产生的影响度, 是对科学各领域所达到的覆盖程度(即科学影响的广度)。

一般来说, 被引用次数越多, 其学术价值越大。其次, 随着新学科、新领域的不断拓展, 以及各种边缘学科、交叉学科的大量涌现, 文献被引用的范围或领域越广, 其在启发其它领域产生新成果过程中的作用就越大, 其学术影响力也越大。第三, 科研成果的内容越抽象, 理论概括性越强, 其覆盖面就越广, 而科研成果的内容越具体, 针对性越强, 则其覆盖面就越窄。

例如微积分思想的提出, 其不仅在数学上是一座里程碑, 而且其影响几乎遍及一切自然科学, 辐射性非常大; 而有些成果尽管对本学科的发展有一定的意义, 但对其它学科几乎没有影响。该指标可以反映出本成果影响的广泛程度, 具体判断准则是把引用该成果的每一学科(按《中国图书馆分类法》中的同级学科)作为一个计量单位, 来统计引用该成果的学科范围(学科数量)。

(2) 科学影响力。科学影响力是该成果在促进和启发其它科研成果产生的过程中所起的作用。一个科研成果的科学影响力指该成果在催生或启发其它成果方面所表现出的指导性。

科研成果的价值和影响往往反映在学术交流过程中被引证的次数上。有些国家曾统计过获诺贝尔奖的论文在作者获奖前的被引用情况, 发现其在被考察的某一时间段都具有很高的影响力, 如美国 1961—1971 年未来诺贝尔奖获得者的论文在获奖前每年平均被引用 222 次^[3]。因此, 被引用次数体现了论文的影响力, 从而也就成为反映论文质量的重要指标之一。

(3) 意识形态影响度。本指标主要衡量科研成果对人类的价值观、人生观以及思维方式、生活方式所造成的影响程度。科学技术会改变人们的思维方式、生活方式和社会生产方式。在思维方式方面, 有一个很基本的问题, 比如我们算 2 加 3, 无论是用铅笔、钢笔、算盘、计数器、计算机计算还是心算, 结果总是 5。为什么用不同的工具算出来都等于 5, 却从来没有人提出过疑问, 直到英国科学家图灵, 他 25 岁时就开始思考这个问题, 最后得到一个结论: 计算结果是独立于计算过程中所使用的器具的。因此, 他提出, 可以造一个机器, 代替人来进行工作。这个机器有一些简单的存储功能和运算功能。这就是计算机的一个基本原理, 实际上也是一个理想计算机的模型。所以说, 科学思维对人类文明的影响是巨大的。

测量方法: 编入教科书的类目数, 以相应的关键词或主题词进行索引、统计; 公知程度或公认程度, 在各行各业不同年龄段的人群中进行抽样调查, 然后统计样本中了解该成果的人数比例。

(4)社会生产应用范围。本指标主要用于衡量应用、开发研究成果的应用程度和范围。应用、开发研究成果一般以应用技术或发明专利的形式出现,其应用程度越高,范围越大,则其经济价值就越大^[4]。

测量方法:推广应用的生产领域的个数。其中,又分本行业内局部推广、本行业内全面推广和跨行业的推广应用度。行业的划分可参考《中国科技统计年鉴》中“国民经济行业”分组目录。

2.3 研究难度

“研究难度”主要用于衡量科研成果研究工作的难易程度。研究难度越大,说明需要科研人员付出的努力越大,对研究人员的学术水平要求越高,科研成果所含的价值也越大。对研究难度的衡量,可以用研究跨度和是否有借鉴作为参考的评价标准。

(1)研究跨度。研究跨度包括了研究时间跨度、研究学科跨度两方面的指标。研究时间跨度:从科学界提出问题到形成基本解决问题的科研成果所花费的时间。研究学科跨度:研究所需的学科知识领域的数量。一般而言,需要的学科知识越广博,对研究者知识准备的要求也就越高。

测量方法是根据成果所引用的参考文献或资料来源,按《中国图书馆分类法》的一级学科标准分学科领域统计该成果涉及的学科数量。

(2)可借鉴程度。主要是指在研究过程中能够搜索到的相关参考文献的数量。越缺少借鉴,说明越需要独辟蹊径的能力,其研究难度也就越大。

测量方法是统计该成果的参考文献数量。

3 基于知识质量测量的科研成果评价指标体系与传统评价指标体系的对比

考察以上基于知识质量测量的科研成果评价指标体系中的各指标,发现它与传统评价指标体系有着显著的差异。

首先,从指标的设计来看,传统的科研成果评价指标,如常见的五大指标体系^[4]——成果水平、成果科学效果、成果经济效益、成果难度及重要性、成果消耗,缺乏针对性,不同类型科研成果的评价重点在指标中没有得到体现。科研成果,尤其是基础研究成果的不确定性和风险性很大,

投入大并不代表成果的价值就一定高。而基于知识质量测量的科研成果评价指标体系,在设计时考虑了不同类型的科研成果的特点,比较有针对性地提出,在评价不同类型的科研成果时采用不同的指标。

其次,传统的指标体系中有些指标是相容的(即一个指标的内容可能被另一个指标所包含),不符合设计指标应遵循的非相容性原则。

第三,从指标的客观性来看,传统的科研成果评价指标体系中很多指标比较依赖于人为的主观判断,主观性较强,如成果水平、成果科学意义、成果重要性等。这些指标与评价人的主观意识密切相关,可测量程度很低,往往容易受外界因素干扰,从而导致评价的失真。

在基于知识质量测量的科研成果评价指标体系中,只有“创新程度”这个指标需要评价专家介入,其它指标的值都可以用自然生成的数据经过统计分析而得到。

4 结论

本文在引入知识质量概念的基础上,提出了基于知识质量测量的科研成果评价指标体系。为了减少人为干扰,保证信息或数据的真实可靠以及测量的简便易行,本文选择的评价指标多采用自然生成的信息(如被引用次数、研究时间跨度等),以定量为主,定性为辅,同时,尽可能将定性的信息转化为定量的信息。比如,科研成果的创新度评价本来是一种定性分析,受人为因素的影响很大,但可以通过清晰的分类来确定评价的具体标准,使评价有据可依,然后再利用科学的评价方法把人为因素的干扰降低到最小。

参考文献:

- [1] 廖燕玲,孙绍荣. 科研成果评价中的知识质量概念[J]. 科学与科学技术管理, 2004, 25(6): 47-50.
- [2] [美]波普尔. 科学知识进化论(波普尔科学哲学选集). [M] 纪树立,译. 北京:生活·读书·新知三联书店, 1987: 78-80.
- [3] 孙绍荣,王亮. 科技原创力的指标报告[R]. 上海自然科学基金资助项目研究报告, 2004.
- [4] 赵之林. 科研成果及其经济效益综述[M]. 北京:中国展望出版社, 1985: 76.

(责任编辑:万贤贤)

Index System of Evaluation in Science Results Based on Measurement of Knowledge Quality

Liao Yanling, Chen Yuhua, Xu Tianwei

(School of Computer Science & Information Technology, Yunnan Normal University, Kunming 650092, China)

Abstract: A index system of evaluation in science results based on measurement of knowledge quality is proposed in this paper. It measures knowledge quality of science results with three respects of index, including innovation, contribution and study difficulty, in order to show value of science results truly and get an accurate evaluation.

Key Words: Knowledge Quality; Measurement ;Science Results ;Evaluation Index System