

文章编号: 1003-2053(2015)04-0498-09

诺贝尔科学奖跨学科师承效应定量研究

门伟莉¹ 张志强²

(1. 中国医学科学院医学信息研究所, 北京 100005; 2. 中国科学院兰州文献情报中心, 甘肃兰州 730000)

摘要: 交叉学科往往是学科新的生长点, 有可能产生新的科学突破, 为科学带来革命性的发展。交叉科学的发展离不开大量跨学科的人才, 而高水平跨学科人才的培养始于交叉学科的研究生教育。文章选取 1901-2013 年诺贝尔科学奖获奖者为研究对象, 以是否师从诺贝尔奖得主为分组变量, 从物理、化学和生理或医学三大学科内和跨学科角度对比分析师承效应的影响, 凸显跨学科师承效应的作用。研究结果表明, 与单纯的学科内师承效应相比, 考虑跨学科师生关系的师承效应可更显著地促进未来诺贝尔科学奖获奖者的成长和成才。

关键词: 诺贝尔科学奖; 跨学科; 师承效应; 师生关系步长

中图分类号: C963

文献标识码: A

DOI:10.16192/j.cnki.1003-2053.2015.04.003

科技全球化和大科学的快速发展改变了传统意义上的科研环境和科学思维方式, 改变着全球科技人员学术交流合作方式。现代科学呈现出发展高速性、应用综合性、知识交叉性和影响深刻性的特点。许多科学前沿问题和多年悬而未决的问题在交叉学科的联合攻关中取得重大突破。据统计, 百年诺贝尔奖中数量众多的获奖者来自交叉学科^[1], 尤其是 20 世纪最后 25 年, 交叉学科领域的奖项占 47.4%^[2]。交叉科学在科学领域的重要作用和旺盛的生命力及科学发展的内在逻辑^[3] (如科学范式变革理论^[4] 等) 促进了科学的快速发展。交叉科学的发展离不开大量跨学科的人才, 而高水平的跨学科人才培养要从交叉学科的研究生教学开始^[5]。

《中共中央、国务院关于加速科学技术进步的决定》(1995)^[6] 明确指出“要注重发展新型带头学科、边缘交叉学科和应用基础学科, 支持自然科学和社会科学的合理结合……”, 交叉学科的发展已成为我国科教兴国的重要组成部分。2010 年发布实施的《国家中长期人才发展规划纲要》^[7] 提出, 到 2020 年我国人才发展的总体目标为培养和造就规模宏大、结构优化、布局合理、素质优良的人才队伍, 确立国家人才竞争比较优势……。创新性科技人才

培养的关键在于研究生教育^[8]。随着交叉科学的兴起和发展, 目前的教育, 尤其是研究生以上的知识创造性人才的教育呈现越来越多的学科交叉现象。然而, 我国目前研究生教育质量的普遍下降已成为众所周知的事实。诸多学者已开展研究, 探索提高研究生教育质量的举措。“名师出高徒”这则教育经验告诉我们, 学科内师生间知识的传承和发展可以显著促进青年科技人才的成长。良好的跨学科师生关系对创新人才成长、成才发挥着怎样的作用?

本文以该问题为出发点, 研究跨学科师承效应的影响。希望为我国培养和造就一大批优秀的本土科技人才提供借鉴思路, 进而提高民族的科技竞争力、增强国家科技发展的源动力。文中的师生关系主要侧重于高层次人才培养中导师与其所指导的从事研究性工作的学生之间的关系, 即研究生以上的知识创造型的师生关系 (不涉及本科以下的教学型、基础知识学习型的师徒关系分析)。具体包括: 导师与其研究生、博士后、访问学者、研究助理等的关系, 父子或母子关系亦作为一种特殊的师生关系包括在本文的研究范围之内。

收稿日期: 2014-08-29; 修回日期: 2014-12-01

基金项目: 中国科学院政策调研课题 (ZYS-2014-01)

作者简介: 门伟莉 (1985-), 女, 山东临沂人, 馆员, 博士, 研究方向为情报分析方法与技术。

张志强 (1964-), 男, 甘肃定西人, 研究员、博士生导师, 研究方向为科技情报学理论与方法。通讯作者 E-mail: zhangzq@126.ac.cn。

1 国内外研究现状

国内学者的研究多为定性分析高水平的教师对跨学科教育和交叉科学技术人才成长,尤其是交叉学科研究生培养的影响及作用。如高虹等^[9]认为交叉学科研究生培养需要特殊的学术环境和管理模式,需要观念上的转变和政策上的支持,更需要高水平的导师队伍。但目前交叉学科的研究生质量受制于导师的学术水平:导师的学术水平、综合素质、对学科前沿的洞察力以及与同行或其他学者交流沟通的能力,对交叉学科的研究生培养有尤其重要的影响。王跟顺等^[10]认为交叉学科的跨学科性有助于促成学生知识结构的开放性、合理性,使学生养成跨学科思维的自觉性,提高学生的实践能力。然而,由于传统学科教育理念的根深蒂固,交叉学科环境的缺失,大学专业制度的阻碍以及学科交流和学习氛围淡薄等原因,为交叉学科培养创新人才带来不小的困难。忽视交叉学科的教育作用,已成为我国研究型大学培养创新人才乏力的一个重要原因。赵灿认为交叉学科可以有效地提高知识创新的速度和密度,快速推动我国科技创新的进程。高水平的跨学科人才可以从根本上推动交叉学科的发展,而交叉学科研究生教学是跨学科人才培养的起始阶段。从事基于交叉学科领域的课程教学、科学研究、学术交流等活动,有利于改善研究生的知识结构、创新思维及创新品格、激发研究生的创新灵感,开拓新的研究领域,培养研究生的创新意识和能力。但目前交叉学科师资队伍建设限制着交叉学科领域研究生创新能力的培养,建议建立具有跨学科兴趣的责任导师与导师指导小组相结合的指导模式。申玉^[11]通过定量分析2000-2004年诺贝尔物理学、化学和医生或生理学获奖者的学科背景及其获奖成果,认为具有跨学科(或多学科)背景的科技工作者更容易做出创新性的研究成果。多学科知识的交叉、融合和渗透将有利于创新性人才的培养。赵文华等^[12]分析美国交叉学科人才培养的特点,总结认为美国的硕士或博士论文可以由不同学科的多名导师指导完成,博士后可以通过工作或非学术活动和实习等机制获得交叉学科经历。

国外学者多采用量表法从教师或学生的角度对教师的教学有效性进行评估。如Singh^[13]等使用李克特五点量表法从教师的角度阐释名师在医学交叉

学科领域的作用。问卷共涉及教师指导方式、教授课程(或所在学科)、个人素质、个人发展、教师文化背景、性别和教学经验等共计24个问题,发放对象为医学院和眼科机构的教师。统计结果表明,与其他影响因素相比,在提高教育质量方面,教师的教学热情和交流技巧更为重要;其次为教师的指导方式;而教师的教育背景、性别或教授的课程(或所在学科)没有显著影响。Trigwell^[14]等对牛津大学学生进行了课程体验调查问卷(课程满意度调查问卷)。通过分析2330份有效问卷,认为牛津大学的学习环境和与其他学科的学生进行交叉学科交流的机制,有利于促进本专业学生学习能力的培养。Toiland^[15]等通过改进传统的34项教学效果评定量表(李克特五点量表法),以公立和私立大学在校生的视角,从传授知识(包括教学热情、组织能力、展示能力和授课清晰度)、师生互动(包括群体互动、师生关系等)和对学生学习生活的调节(包括考试、布置家庭作业等)三方面对教师的作用进行评估。研究结果表明,师生互动学生对教师满意度有较高的影响(与公立和私立大学在校生整体满意度相关度分别为0.64和0.673)。Stalmeijer^[16]等通过问卷调查法检验医学院研究团队的多样性、项目研究进程和项目质量之间的关系。研究结果表明,相互信任的工作氛围是团队顺利运行的前提条件,在此基础上的多学科交叉可显著提高团队的创造力和教育质量。作者们还建议,该医学院校应通过设置合理的交叉学科课程提高研究团队的质量。

以上研究成果均说明了跨学科教育的重要性,但都存在一定的不足,且可查文献中尚无研究从师生关系的角度定量分析跨学科教育的重要性。据统计,百年诺贝尔科学奖获奖者中存在大量的跨学科师生关系,在本主题的研究上具有无可比拟的优越性。因此,论文选取1901年-2013年诺贝尔科学奖获奖者中师生关系对跨学科师承效应进行研究,从实证的角度揭示跨学科名师教育的重要性。

2 数据来源及数据描述

本文所用数据集包括两部分:(1)诺贝尔科学奖获奖者基础属性数据集。具体包括1901年-2013年诺贝尔科学奖获奖者成长速度类指标,如获奖时间(年龄)、博士学位获得时间(年龄)、重大科学发现年龄(时间)^[17]和研究工作属性等指标。具

体数据的收集和处理见《科研创造峰值年龄变化规律研究——以自然科学领域诺奖得主为例》^[18]一文。(2) 诺贝尔科学奖获奖者跨学科师生关系及各学科内师生关系数据。具体包括 1901 年 - 2013 年诺贝尔化学奖、物理学奖和生理或医学奖三学科领域存在的师生关系和跨学科的师生关系数据,主要来源于诺贝尔官方网站和多种名人传记类材料^[19-30]。

据统计,截止到 2013 年,化学、物理学、生理或医学(分别用 C、P、M 表示)三大奖项内存在师生关

系的诺贝尔科学奖获奖者分别占 54.27%、68.21% 和 51.16%。由于存在一徒从多师和一师带多徒的现象及跨学科的师生关系,诺贝尔科学奖中存在师生关系的获奖者占 58.79%^[31]。其中,跨学科师生关系如表 1 所示。文中分析的三大学科存在师承效应的诺贝尔科学奖获奖者为 207 人,表中列出的存在师承效应的诺贝尔科学奖获奖者 265 人次,这是由“一徒从多师”现象导致的对同一获奖者的重复叠加。表 1 这再次说明了本研究的必要性和可行性。

表 1 1901 年 - 2013 年诺贝尔科学奖获奖者中师生关系的跨学科分布

领域	导师数量(人)	领域	学生数量(人次)	合计(人)
C	39	C	50	81
		M	19	
		P	12	
M	40	C	5	73
		M	66	
		P	2	
P	45	C	14	111
		M	9	
		P	88	
合计	124		265	207

表 2 诺贝尔科学奖获奖者 3 个定性指标的定量化处理

研究工作属性		诺贝尔奖获奖者师承效应		诺贝尔奖获奖者师生步长	
试验性研究	理论性研究	无师承效应	存在师承效应	无获奖者指导	师生关系步长
0	1	0	1	0	[1 ~ 7]

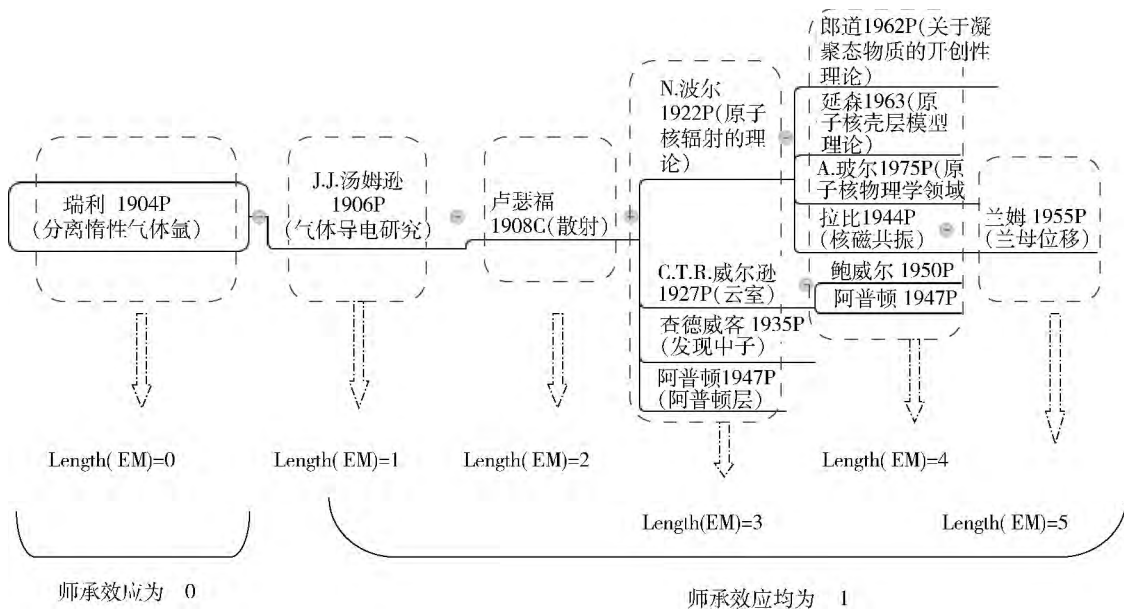


图 1 诺贝尔物理学奖部分典型师生关系链举例及“师生关系步长”的定义

注: P、C 分别表示获奖领域为物理学(Physics)或化学(Chemistry); Length(EM)表示“师生关系步长”。

3 数据处理及研究方法

3.1 数据处理

为进行定量研究,需要对3个定性指标进行量化处理。具体量化标准如表2所示。(1) 诺奖获奖者的“研究工作属性”,在 Jones 和 Winberg 数据基础上进行了校正和补充,为二值变量。其具体取值通过鉴定每项重大成果中研究工作的主要性质(主要是理论性研究工作还是实验性研究工作)确定。若主要为理论性研究成果,其值为1,否则为0。(2) 诺贝尔科学奖获奖者的“师生关系步长”。指在师生关系链中某获奖者与该师生链源头的延续代数,取值范围为 $[0-7]$,且都为整数。具体数值根据诺贝尔科学奖获奖者在师生关系链中的位置确定。(3) 诺贝尔科学奖获奖者的“师承效应”。为二值变量,通过查证该获奖者在取得重大成果前与其他获奖者是否存在师生关系确定该变量的取值。若存在师生关系,学生的师承效应值为1,导师的师承效应根据在师生关系链中所处的位置确定:如果师生关系步长 <1 ,导师的师承效应为0;如果师生关系步长 ≥ 1 ,处于师生关系链源头的诺贝尔科学奖获奖者取值为0,其他取值均为1。有些学生在其导师之前获得诺贝尔科学奖,但该师生关系起始于其获奖工作研究阶段或研究前,导师的师承效应取值为0,学生的师承效应取值为1。正如上文所提及的,诺贝尔科学奖师生关系中存在着从多师的现象。该生师从的导师可能来自于本科学领域,也可能来自其他学科(跨学科师生关系的组成部分)。对于这些不止师从一位诺贝尔科学奖获奖者的学生,师生步长需分别计算:认为其师承效应来自多位导师,学生的师承效应取值均为1,导师的师承效应视所在位置而定。图1以1904年诺贝尔物理学奖得主瑞利为源头的部分师生关系链为例,说明诺贝尔科学奖获奖者师承效应及其所处师生关系步长的内涵及计算方法。

3.2 研究方法

本文所使用的研究方法主要包括同期群分析、社会网络分析法和统计分析中的非参数检验。其中(1) 同期群分析是一种明确的宏观分析,研究对象为在某个特定时段内共享相似生活经历的一群人,研究时只需确定研究对象具有共同的生活经历即可^[32]。本文进行同期群分析的目的是分析因特定时期的影响所带来的时期效应,即:分析处于不同

时期的具有相似经历的诺贝尔奖获奖者,希望从中找到规律性的结论。(2) 社会网络分析是一种较为成熟的分析规范和分析方法,已被广泛地用于社会学和经济学等诸多领域。文章使用该方法对师生关系图谱进行描述,更直观表现各学科内师生关系的异同。(3) 非参数检验是指在总体不服从正态分布或分布情况不明时,用来检验数据资料是否来自同一总体的检验方法,分析过程不涉及总体参数。本文将已收集到的诺贝尔科学奖获奖者中存在的学科内师生关系和跨学科师生关系作为样本,实际存在的师生关系作为样本总体,无法对样本的总体分布形态做简单的假定;另外,文章研究的目的是比较不同数据分组的异同,而非对总体参数进行准确估计。分析结果中,相关系数是衡量观测数据之间相关程度的一个指标,一般情况下,相关系数越大表明相关程度越高。但相关系数只具有相对意义, 0.99 并不代表相关程度一定高, 0.1 也不代表相关程度一定低,这与样本空间大小有关。因此,在实际工作中,只要相关关系显著,不必刻意追求高的相关系数。论文将使用该方法进行数据分析。另外,为了加强对比效果,本研究规定:如任意学科“师承效应”或“师生关系步长”对未来获奖者某一指标的影响不显著,即认为“师承效应”或“师生关系步长”对该指标的影响不显著。如,“师承效应”对未来获奖者“重大科学发现年龄”的影响在化学、生理学或医学领域显著(显著性水平为 0.05),但在物理学领域不显著。根据上述规定,我们认为学科内“师承效应”对“重大科学发现年龄”影响不显著。对师生关系步长的显著性检验同理。

4 数据处理结果

由于很多师徒分处不同学科,如果将某一学科作为研究对象,是否考虑跨学科师生关系的师承关系,将可能对研究结果产生一定的影响。本部分将从三大学科内的师承效应和跨学科的师承效应两个角度,研究师从不同类型的科研型导师对本学科未来获奖者的影响。

4.1 三大学科师生关系图谱描述

图3-图5为按照诺贝尔化学奖、物理学奖和生理或医学奖三个师生关系矩阵绘制学科内师生关系图谱。图谱中,以绝对点度中心度的数值对节点的大小进行描述,可形象化地揭示诺贝尔科学奖师

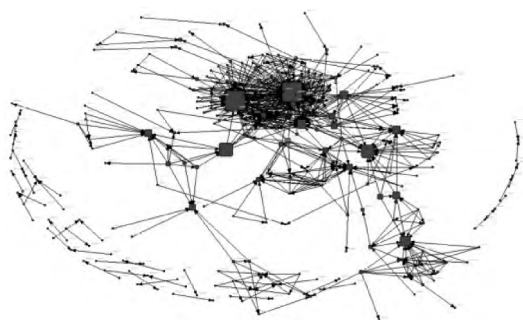


图 2 1901 年 - 2013 年诺贝尔科学奖师生关系图谱 (按照点的绝对点度中心度)

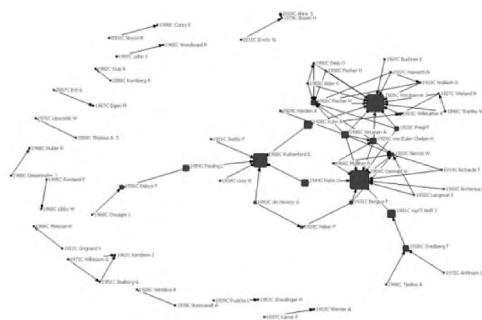


图 3 1901 年 - 2013 年诺贝尔化学奖师生关系图谱 (按照点的绝对点度中心度)

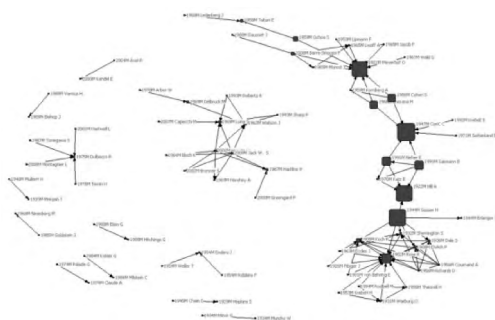


图 4 1901 年 - 2013 年诺贝尔生理学或医学奖师生关系图谱 (按照点的绝对点度中心度)

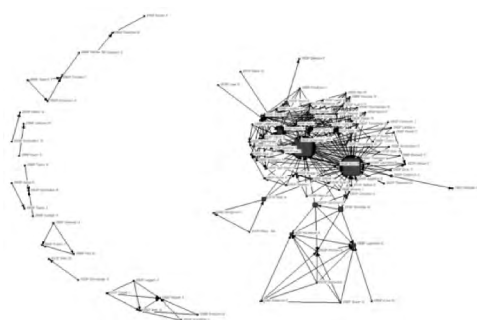


图 5 1901 年 - 2013 年诺贝尔物理学奖师生关系图谱 (按照点的绝对点度中心度)

生关系整体网(图 2)与学科内师生关系子网之间的联系与区别。从图 2—图 5 可以看出,不同学科内师承效应存在显著的不同,师生关系图谱迥异。对各领域内师生关系中点的绝对中心性、相对中心性进行对比,发现跨学科的师生关系数量较多。

4.2 学科内师生关系影响研究

正如前文所述,诺贝尔科学奖中化学、物理学和生理或医学奖内存在师生关系的获奖者分别占 50% 以上。本部分首先对学科内的师承效应进行研究,分别从师承效应和师生关系步长两个角度进行描述和显著性检验。

表 3 1901 年 - 2013 年诺贝尔科学奖获奖者师承效应显著性检验的不同学科对比
——以“师承效应”为分组变量

		EM	获奖年龄	重大科学发现年龄	研究属性	最高学位年龄
师承 效应	相关系数	1.000	-.190**	-.138*	.023	-.198**
	C Sig. (单侧)	.	.007	.040	.387	.006
	N	164	164	164	164	161
	相关系数	1.000	-.120*	-.131*	.028	.073
	M Sig. (单侧)	.	.043	.031	.346	.151
	N	204	204	204	204	201
	相关系数	1.000	-.209**	-.088	.076	-.114
	P Sig. (单侧)	.	.002	.111	.146	.057
	N	195	195	195	195	192
	相关系数	1.000	-.190**	-.121**	.085*	-.098*
	T Sig. (双侧)	.	.000	.002	.043	.042
	N	563	563	563	563	554

注: **. 在置信度(单侧)为 0.01 时相关性是显著的。*. 在置信度(单侧)为 0.05 时相关性是显著的。

表4 1901年-2013年诺贝尔科学奖获奖者师承效应显著性检验的不同学科对比
——以“师生关系步长”为分组变量

		Length (EM)	获奖年龄	重大科学发现年龄	研究属性	最高学位年龄
C	相关系数	1	-.139*	-.076	-.017	-.199**
	Sig. (单侧)		.027	.147	.406	.003
	N	194	194	194	194	191
M	相关系数	1.000	-.054	-.089	-.020	.216**
	Sig. (单侧)		.192	.075	.374	.000
	N	263	263	263	263	260
P	相关系数	1.000	-.157**	-.106*	.093*	-.072
	Sig. (单侧)		.001	.016	.031	.074
	N	409	409	409	409	406
T	相关系数	1.000	-.189**	-.263**	.114**	-.059*
	Sig. (单侧)		.000	.000	.000	.026
	N	1262	1262	1262	1262	1252

注: * 在置信度(单侧)为0.05时相关性是显著的。 ** 在置信度(单侧)为0.01时相关性是显著的。

表3和表4对比分析了学科内“师承效应”和获奖者各项年龄指标随“师生关系步长”延长的实际变化量。“师生关系步长”对各项指标的影响。表5为诺奖

表5 1901年-2013年诺贝尔科学奖获奖者随“师生关系步长”延长年龄变动对比

		获奖年龄	重大科学发现年龄	最高学位年龄	研究属性
师生关系步长	C	-1.925*	-.760**	—
	M	-.688**	—
	P	-1.184**	-.154*	—
	T	-1.297**	-.541**	-.095*	—

注: * 显著性水平(单侧)为0.05; ** 显著性水平(单侧)为0.01。.....表示在相关性检验中相关系数不显著,故年龄变动不可信;—表示与年龄变化无关,故不统计。

表6 考虑跨学科师生关系的师承效应对诺贝尔科学奖获奖者影响的显著性检验对比分析

		EM	获奖年龄	重大科学发现年龄	研究属性	最高学位年龄
C	相关系数	1.000	-.246**	-.149*	.019	-.233**
	Sig. (单侧)		.001	.029	.404	.001
	N	164	164	164	164	161
M	相关系数	1.000	-.119*	-.093	.085	-.009
	Sig. (单侧)		.045	.092	.114	.449
	N	204	204	204	204	201
P	相关系数	1.000	-.224**	-.079	.083	-.149*
	Sig. (单侧)		.001	.137	.124	.020
	N	195	195	195	195	192
T	相关系数	1.000	-.190**	-.121**	.085*	-.098*
	Sig. (双侧)		.000	.002	.043	.042
	N	563	563	563	563	554

注: * 显著性水平(单侧)为0.05; ** 显著性水平(单侧)为0.01。

表 7 考虑跨学科师生关系的师生关系步长对诺贝尔科学奖获奖者影响的显著性检验对比分析

		Length (EM)	获奖年龄	重大科学发现年龄	研究属性	最高学位年龄
C	相关系数	1.000	-.271**	-.179**	.013	-.305**
	Sig. (单侧)	.	.000	.002	.418	.000
	N	251	251	251	251	248
M	相关系数	1.000	.179**	.160**	-.051	-.003
	Sig. (单侧)	.	.000	.001	.170	.481
	N	347	347	347	347	344
P	相关系数	1.000	-.123**	-.176**	.135**	-.031
	Sig. (单侧)	.	.004	.000	.002	.258
	N	454	454	454	454	451
T	相关系数	1.000	-.189**	-.263**	.114**	-.059*
	Sig. (双侧)	.	.000	.000	.000	.026
	N	1262	1262	1262	1262	1252

注* . 显著性水平(单侧)为 0.05 ; ** . 显著性水平(单侧)为 0.01。

4.3 跨学科师生关系影响研究

本部分在学科内师承效应的基础上, 研究师从跨学科领域的导师对本学科未来获奖者的影响, 并检验其显著性。检验结果如表 6 和表 7 所示。如前文规定的, 为加强对比, 我们的检验结果取交集: 如

果某一指标在任一学科内没有通过检验, 即认为该指标没有通过检验。表 8 为考虑跨学科师生关系的诺贝尔奖获奖者各项年龄指标随“师生关系步长”延长的实际变化量。

表 8 考虑跨学科师生关系的师生关系步长对诺贝尔科学奖获奖者年龄变动的影响

		获奖年龄	重大科学发现年龄	最高学位年龄	研究属性
师生关 系步长	C	-2.481**	-1.613**	-.706**	——
	M	-.701**	-.401**	……	——
	P	-1.041**	-.967**	……	——
	T	-1.297**	-.541**	-.095*	——

注: * . 显著性水平(单侧)为 0.05 ; ** . 显著性水平(单侧)为 0.01。……表示在相关性检验中相关系数不显著, 故年龄变动不可信; ——与年龄变化无关, 故不统计。

4.4 研究结论

一般认为, 由于学科内知识体系相对统一, 学科内师承效应应当更加显著。但综合对比表 3 - 表 8, 认为, 对于诺贝尔科学奖获奖者而言, 较单纯学科内的师承效应, 考虑跨学科师生关系的师承效应对未来获奖者成长的影响更为显著。对这一结果, 我们做以下解释:

(1) 研究团队需要跨学科的科研人才

社会学意义上, 诺贝尔奖获奖者具有师徒关系; 而在认识论意义上, 这种师徒关系表现为科学研究问题关联的内在特性^[33]。随着科技全球化和大科学的深入发展, 研究项目越来越宏大、复杂、艰深, 需要多领域的研究人员、研究团队甚至研究联盟的通力配合。学科背景单一的研究团体, 其思维方式往

往囿于相对标准、统一的学科范式, 很难有大的突破。科技创新, 尤其是重大科学发现往往意味着科研范式的转变, 而这一转变需要多个交叉学科理论方法、思维方式的激烈碰撞和交叉融汇。多学科交叉背景的科研人才为这种范式转变提供了可能。因此, 目前研究团队在招募研究伙伴或研究助手时, 更倾向于对现有团队知识背景多元化的补充。

师生关系作为一种特殊的合作关系, 也日益表现出跨学科合作的特点, 这种跨学科师生关系揭示了学科交叉和分化发展的内在联系。在招录研究生时, 导师们往往为了避免学科内的近亲繁殖及师门内理论体系和思维方式的过于单一, 越来越多的青睐于聘用与本师门学科背景相异的研究生。在研究生培养阶段, 良好的师生互动也是一个交叉学科知

识融合的过程。该过程对于突破双方原有的知识体系瓶颈都具有促进作用。对于导师而言,与研究生进行的思想碰撞,可以增进对不同学科的认识和了解,是对原有理论体系的有益补充。将这些知识内化后,可以有力地提高其本人的指导水平和学术水平。

(2) 科技人才需要学科背景复杂、多元化的研发团队

在知识经济迅猛发展的今天,很少有科研人员或小团队(这里指区别于学科背景多元化的复杂的研究团队)仅靠单打独斗就能取得重大的科技成果。知识背景的过于单一,严重地限制着创新成果的产出。为了提高自身竞争力,这些研究成员或小团体往往会主动要求与学科内外的优秀科研团队交流与合作。

交叉学科的发展和交叉学科教育,两者互相促进。交叉学科的出现为交叉学科教育提供了社会背景和社会需求,而交叉学科教育又为交叉学科迅速发展提供源动力。在交叉学科教育中,研究生(尤其是具有很强自我意识和危机感的研究生)在选择导师时,不仅会关注导师的资历和声誉,更可能注重导师的学科背景。在从师阶段,研究生深受导师科研传统和科研精神的熏陶。在此有利条件下,将师生不同学科背景的知识体系进行融合成为可能。具体表现为:导师的引导效果更加明显,该研究生更容易做出创新性的学术成果,继而更容易获得相应的荣誉。

另外,由表8可知,退一步讲,即使论文中所收集的师生数据少于实际客观存在的数据,使用该数据已足以说明师承效应对科研人才培养的重大作用。如果现实中存在更多的师生关系,不但不会削弱已有结论,而且会说明师承效应比我们已有结论的影响更为深远。

5 结 语

本文通过收集1901年-2013年诺贝尔科学奖获奖者中学科内和跨学科师生关系数据,使用同期群分析法、社会网络分析法和非参数检验等统计方法进行定量研究。研究结果表明,较单纯的学科内师承效应,考虑跨学科师生关系的师承效应对未来获奖者影响更显著。即,虽然学科内师承效应显著影响未来获奖者获得学术认可的时间,但考虑跨学

科师生关系的师承效应比学科内师承效应可以更显著的影响未来获奖者获得学术认可的年龄和做出重大科学发现的年龄。

一般而言,由于学科知识体系的连贯性和学科标准规范的统一性,学科内师承效应影响会更大。但本研究发现,跨学科的师生关系可以更有效地促进未来科技人才的成长。因此,应建设并不断扩充跨学科教育的师资队伍,为我国创新型国家的建设提供源源不断的高素质的科技人力资源。

参考文献:

- [1] 陈其荣. 诺贝尔自然科学奖与跨学科研究[J]. 上海大学学报(社会科学版), 2009, 16(5): 48-62.
- [2] 诺贝尔奖为何青睐交叉学科[EB/OL]. <http://news.sciencenet.cn/sbhtmlnews/2010/2/228710.html?id=228710>. 2014-06-20.
- [3] 郑晓瑛. 交叉学科的重要性及其发展[J]. 北京大学学报(哲学社会科学版), 2007, 44(3): 141-147.
- [4] 库恩. 科学革命的结构[M]. 北京: 北京大学出版社, 1962.
- [5] 赵灿. 从交叉学科角度论研究生创新能力培养[J]. 当代教育理论与实践, 2011, 3(4): 68-70.
- [6] 中共中央、国务院关于加速科学技术进步的决定[EB/OL]. http://www.most.gov.cn/ztl/jqzcx/zcx-exz/zcxexzz/zcxgnexzz/t20051230_27321.htm. 2014-06-20.
- [7] 国家中长期人才发展规划纲要(2010-2020年)发布[EB/OL]. http://www.gov.cn/jrzq/2010-06/06/content_1621777.htm. 2014-06-20.
- [8] 霍春涛, 李元峰. 名师与名师效应在人才培养中的作用[J]. 中国科学院院刊, 2005, 20(3): 232-235.
- [9] 高虹, 孙妍, 刘颖, 等. 对交叉学科研究生培养的思考[J]. 学位与研究生教育, 2002, (4): 12-15.
- [10] 王根顺, 汤方霄. 基于交叉学科的研究型大学创新人才培养研究[J]. 教学研究, 2011, (1): 16-19, 91.
- [11] 申玉. 从近五年诺贝尔奖获得者的学科背景看研究生创新思维的培养[J]. 科技导报, 2005, 23(6): 60-62.
- [12] 赵文华, 程莹, 陈丽磷, 等. 美国促进交叉学科研究与人才培养的借鉴[J]. 中国高等教育, 2007, (1): 61-63.
- [13] Singh S, Pai D R, Sinha N K, et al. Qualities of an effective teacher: What do medical teachers think? [J]. BMC Medical Education, 2013, 13(7): 128-135.
- [14] Trigwell K. Teaching-research relations, cross-disci-

- plinary collegiality and student learning [J]. Higher Education, 2005, 49(3): 235-254.
- [15] Toland M D, De Ayala R J. A multilevel factor analysis of students evaluations of teaching [J]. Educational and Psychological Measurement, 2005, 65(2): 272-296.
- [16] Henry G T, Purtell K M, Bastian K C, et al. The effects of teacher entry portals on student achievement [J]. Journal of Teacher Education, 2014, 65(1): 7-23.
- [17] 门伟莉, 张志强. 科研创造峰值年龄变化规律研究综述 [J]. 科学学研究, 2013, 31(11): 1623-1629.
- [18] 门伟莉, 张志强. 科研创造峰值年龄变化规律研究——以自然科学领域诺奖得主为例 [J]. 科学学研究, 2013, 31(8): 1152-1159.
- [19] 傅杰青, 傅纓. 百年诺贝尔奖——生理学或医学卷 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2001.
- [20] 谭树杰. 百年诺贝尔奖——物理卷 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2001.
- [21] 杨莉. 疾病或被改变中的生命史——诺贝尔生理学或医学奖获得者 100 年图说 [M]. 重庆: 重庆出版社, 2006.
- [22] 全俊. 在炼金术之后——诺贝尔化学奖获得者 100 年图说 [M]. 重庆: 重庆出版社, 2006.
- [23] 顾飞荣. 诺贝尔奖获得者演说名篇 [M]. 上海: 世界图书出版公司, 2002.
- [24] 陈澄之. 诺贝尔奖得奖人传略(上、下) [M]. 台湾: 正中书局, 1988.
- [25] 上海物理学会《世界科学》编辑部. 诺贝尔奖金获得者讲演集: 70 年代物理学 [M]. 上海: 知识出版社, 1986.
- [26] 诺贝尔奖金获得者传编委会. 诺贝尔奖金获得者传: 第一卷 [M]. 湖南: 湖南科学技术出版社, 1981.
- [27] 诺贝尔奖金获得者传编委会. 诺贝尔奖金获得者传: 第四卷 [M]. 湖南: 湖南科学技术出版社, 1987.
- [28] 诺贝尔奖金获得者传编委会. 诺贝尔奖金获得者传: 第三卷 [M]. 湖南: 湖南科学技术出版社, 1985.
- [29] 诺贝尔奖金获得者传编委会. 诺贝尔奖金获得者传: 第二卷 [M]. 湖南: 湖南科学技术出版社, 1983.
- [30] Schuck H, Sohlman R. Nobel - the Man and His Prizes [M]. Norman: University of Oklahoma Press, 2007.
- [31] 诺贝尔奖官方网站 [EB/OL]. <http://www.nobel-prize.org/>. 2013-03-20.
- [32] 劳伦斯·纽曼. 社会研究方法——定性和定量的取向 [M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2005. 44.
- [33] 刘仲林. 中国交叉科学(第二卷) [M]. 北京: 科学出版社 2008. 58.

Quantified research on the effects of interdisciplinary accomplished teachers in Nobel Prize winners in science

MEN Wei-li¹ ZHANG Zhi-qiang²

(1. Institute of Medical Information, Chinese Academy of Medical Science, Beijing 100005, China;

2. Lanzhou Library of the Chinese Academy of Sciences, Lanzhou 730000, China)

Abstract: New scientific breakthroughs, as well as revolutionary changes, are often turned up in interdisciplinary subjects. However, the interdisciplinary cannot developed without the cultivation of a large number of interdisciplinary talents which started with post-graduate education. From two different aspects, considered the fact whether or not under an Nobel Laureate as grouping variable, we made comparative analysis the effects of an accomplished tutor from two different aspects as different disciplines such as Physics, Chemistry and Medicine or interdisciplinary, with the data of 1901-2013 Nobel Prize winners in science. The results shows that, in the growth promotion of future talents, the effects of great teachers that counts in interdisciplinary teacher-student relationships are more pronounced than the effects of masters in a single discipline.

Key words: Nobel Prize in science; interdisciplinary; effects of accomplished tutor; length of tutor-student chains