

文章编号: 2095-1663(2023)05-0001-12 DOI: 10.19834/j.cnki.yjsjy2011.2023.05.01

博士生科研产出的性别差异研究

——基于个体、他人和制度环境的三维分析

张玉丹, 李海生

(华东师范大学 高等教育研究所, 上海 200062)

摘要: 博士生科研产出存在明显性别差异, 该差异受个体、他人和制度环境等多重因素形构。本文运用Oaxaca-Blinder分解和Shapley值分解法, 系统探讨了各因素对博士生科研产出性别差异的影响效应。Oaxaca-Blinder分解结果显示, 由科研生产力差异导致的博士生科研产出性别差异占52.41%, 性别不平等效应占47.59%。Shapley值分解发现, 他人维度中的非正式学术网络、学术期许等因素和制度环境支持对男博士生科研产出的贡献远高于女博士生, 个体维度的努力程度、科研时长、性别角色观念和他人维度的正式学术网络对女博士生科研产出作用更大。女博士生群体取得更好的学术发展, 需充分加强他人和制度环境层面的外部支持, 同时个体应自觉将性别平等意识融汇于学术活动之中。

关键词: 博士生科研产出; 性别差异; Oaxaca-Blinder分解; Shapley值分解

中图分类号: G643

文献标识码: A

一、问题提出

20世纪以来, 世界高等教育领域的性别平等取得长足进展^[1]。以我国为例, 女博士生人数逐年增长, 2021年在校女博士生占比42.18%, 与1997年相比高出23.66个百分点^[2]。随着高等教育机会性别平等化程度的提高, 关于高等教育过程和结果的性别议题也逐渐受到关注。一方面学界致力于探讨高等教育中存在的性别刻板印象、性别区隔和天花板效应等性别困境, 另一方面着重比较两性在高等教育中的差异化特征。聚焦博士研究生教育领域, 有学者认为博士生的科研表现不存在显著性别差异^[3], 但更多的研究发现女博士生的科研自我效能感^[4]、就读满意度^[5]、科研产出^[6]等低于男博士生,

而其性别压力^[7]、就业难度^[8]等却高于男生。可见, 虽然博士研究生领域的性别比例差距缩小, 但在教育过程和结果上仍有或多或少的性别分化。科研产出性别分化的概念最早由美国科学社会学家科尔(J. Cole.)提出^[9], 随后被多项研究证实, 甚至被指称为“科研生产力之谜”^[10]。从劳动经济学视角, 科研产出作为学术劳动力市场的硬通货, 其性别差异现象与一般劳动力市场工资收入的性别差异问题是同等重要的研究议题。但目前国内相关成果有限, 博士研究生教育中, 科研产出性别差异在多大程度上由男、女博士生的科研能力差异造成, 又在多大程度上是由性别不平等因素所致, 相关研究尚未给出较为明确的解释。本研究试图以教育结果上的性别差异为突破口, 探究博士生科研产出性别差异的关键致因。

收稿日期: 2023-04-06

作者简介: 张玉丹(1998—), 女, 河南许昌人, 华东师范大学高等教育研究所博士研究生。

李海生(1972—), 男, 山西孟县人, 华东师范大学高等教育研究所研究员、校学位管理办公室主任, 通讯作者。

基金项目: 国家社会科学基金(教育学)一般课题“博士研究生科研产出性别分化生成机制及对策研究”(BIA170219); 上海市研究生教育学会重点课题“博士生拔尖创新人才成长机制、困境及对策研究”(Shsgz2202202)

科研产出是科研表现的重要组成部分,已有研究主要从个体特征、重要他人和制度环境等方面对博士生科研表现的性别差异展开分析。个体特征是纳入分析的基础性要素,曾有传统观念认为,男性更适合逻辑性强、富有理性和智力的科研活动。因此,数学、物理学等学科并不适合女性学习^[11]。而美国教育心理学家霍林沃斯(Leta Hollingworth)通过大量数据测量,发现男女两性并无明显的智力差异^[12]。除人口学特征外,科研时长等客观生产力特征是探究博士生科研产出性别差异的常见变量^[13],性别角色观念因素亦受到重点关注。父权制的社会性别角色观念使女性初级学者在婚姻、生育和工作上比男性面临更加激烈的角色冲突,其遭遇的性别歧视可能会降低女性初级学者的自我认同感和成就期望^[14]。行动源于意识观念,性别角色观念直接或间接地影响着博士生的科研实践活动^[15],性别偏见往往对博士生的专业发展造成阻碍^[16],而平等的性别角色观念对女研究生的学业成就具有显著正向的中介效应^[17]。文献指出,女博士的学术兴趣、自我评价与工作期望均值皆低于男博士^[18],理工科女博士生较低的学术抱负与其非学术职业偏好紧密相关^[19]。相比之下,男性更倾向于从事富有创造性、挑战性和社会认可的职业^[20],女博士生的课堂发言更具合作性,而男博士生更具竞争性^[21]。相关研究不仅揭示了社会因素对个体性别意识的全方位形塑,亦呈现了内在的性别角色观念对男女博士生科研活动的深刻影响。

同伴网络因素对学生人力资本积累的影响比家庭和学校更为强烈^[22],同伴学术网络对博士生的科研发展同样意义重大。有研究发现,博士生与学术同行等构建的关系网络具有明显的性别差异,这种性别差异首先表现在男博士生的学术网络规模大于女博士生^[23],女博士生在科研道路中常遭遇或显或隐的性别区隔,甚至被排除在学术网络之外^[24]。其次,男博士生在学术网络资源中的获益要高于女博士生,如融入学术共同体对男博士生首次发表论文具有积极影响,但对女博士生影响不显著^[25];男博士生通过社会化学术网络能够获取更多的学术资源累积,而女博士生在学术网络尤其在非正式学术网络中的“融入难”使其难以收获应有的学术支持和发展机会^[26]。另外,导师对博士生具有不可替代的重要作用。对于导师和博士生科研表现性别差异间的

关系,有研究表明,在生物学科领域,男教师更倾向于少招女学生,且精英男教师培养的女研究者要显著少于其他男教师。而精英女教师在招生中则没有表现出这种性别偏见^[27],但在博士招聘中,男女教师都倾向于认为男申请者比女申请者更有能力,也更倾向于为男申请者提供指导^[28]。另有研究认为,与导师性别相同的博士生在博士期间的论文发表数量更多,并更有可能从事学术工作,男女博士生都喜欢与同性导师合作^[29]。整体上,女博士生获得的导师支持少于男博士生^[30],但关于导师指导对博士生科研产出性别差异的影响效应仍有待探讨。本研究中,重要学术同伴和导师指导相关因素将被纳入博士生重要他人维度进行分析。

此外,学术制度环境是解释博士生科研产出性别差异的重要背景要素。宏观来看,以男性为中心的性别秩序编码根植于知识话语体系之中^[31]，“男性气质”和“男性思维方式”嵌入现代学术体制并不断演变^[32]。中观而言,博士研究生教育的学术制度、发表规则、管理模式和学术文化构建等在很大程度上也延续了“父权制”的特征。微观上,女博士生在科研机会获得、学术资源配置、科研成果发表等学术活动中面临诸多差异对待,甚至即使女博士生最终融入学术界,其学术在职业发展中所能获得的回报也可能少于男博士生^[30]。早有研究指出,性别不平等的学术环境无形中会加重女博士生的科研压力,并对其科研表现产生负面影响^[33]。阿斯玛尔(Asmar)也曾发现,女博士生更少地获取环境的制度性支持,对学习环境的满意度亦低于男博士生^[34]。国内博士研究生教育体系中,发表要求和学术资助水平是影响博士生学术生活的关键制度要素,但其对男女博士生科研产出的作用机制较少得到实证检验,本文选取这两个变量作为评估学术制度对博士生科研产出性别差异影响路径的微观指标。

综上,国内外学者主要从个体特征、重要他人和制度环境三个维度,围绕科研生产力特征和性别不平等两方面致因来探讨博士生科研产出性别差异现象,整体得出女博士生科研生产力低于男博士生的结论。然而,众多研究表明,上大学之前乃至大学阶段,女生的学业表现并不逊于男生,甚至普遍优于男生^[35]。刘路为该现象提供了一些解释,其研究发现,女大学生在实践反思、信息整合、学习态度、深度

学习投入等方面优于男大学生^[36]。值得思考的是,女生的学业优势为何在博士生阶段未得到维持?已有研究尚未给出明确答案。国内相关议题的研究多流于概念性和假设性的讨论,缺乏对成因的深度探析和实证检验^[37]。国外学者虽进行了大量实证研究,但因难以获得完整的数据资料,不少研究多基于案例研究或有限样本调查,这使得研究结果难以具有广泛的借鉴意义。在学习已有成果的基础上,本文将尝试回答以下三个问题:博士生科研产出性别差异的现状如何?男、女博士生科研产出的影响因素有哪些?个体、他人和制度环境分别如何作用于男、女博士生科研产出?

二、数据与变量说明

(一) 样本情况

本文研究对象为全日制在读博士研究生,数据来自中国研究生院院长联席会 2018 年对 35 所高校博士生组织的问卷调查。该调查共发放问卷 6000

份,回收有效问卷 4336 份,回收率为 72.27%,剔除相关核心变量有缺失值的样本,最终本文所用样本数共有 4019 人。其中男博士生 2538 人,女博士生 1481 人,分别占比 63.15% 和 36.85%,该比例与 2018 年全国在校男(59.63%)、女(40.37%)博士生的比例分布较为相近。

(二) 变量定义

本研究的因变量为博士生科研产出水平。科研产出包括论文发表、著作、专利等多种形式,但根据目前的博士生学术活动特征,本文选取论文发表情况作为指代指标,具体以不同类型期刊论文的发表数量加权得分来衡量科研产出水平。由于文、理科间的科研发表评价标准在期刊类型等方面存在较大差异,为尽可能的兼顾不同学科博士生科研产出水平数量与质量的代表性,本文参考姜金秋等学者构建的科研产出评价指标体系^[38],在区分文理科的基础上进一步细分期刊类型,计算得出论文发表加权结果作为博士生总体科研产出水平的代理变量。详细计算方法详见表 1。

表 1 变量说明

变量类型	维度	变量名称	指标说明	
因变量	博士生科研产出		人文社科类博士生论文加权数量:国外期刊×1+国内核心期刊×0.8;理工农医类博士生论文加权数量:国外期刊×1+国内核心期刊×0.4(下文简称文、理科)	
自变量	个体	博士生性别角色观念	“我觉得‘男主外,女主内’这种说法是有道理的”“我认为女博士做科研很不容易,应该给予更多宽容”“我认为男博士生科研产出高于女博士生”三题项(每项赋值 1~5)均值	
		科研时长	博士生工作日学习和科研时长(小时)	
		学生努力程度	连续变量	
	他人	同辈/同行	重要学术同行人数	与博士生关系密切的学术同行人数
		导师	导师性别角色观念	“导师对女生严厉程度较轻”“导师更倾向于招收男博士”“导师安排科研任务对男女生一视同仁”三个题项(每项赋值 1~5)的均值
			导师指导情况	连续变量
			与导师合作发文	1:非常不符合,2:不符合,3:不确定,4:符合,5:非常符合
	制度	发表要求	发表要求过高	否=0,是=1
经济资助		经济资助水平	“学校提供充足的生活资助”“助学金不足使我难以安心做科研(已反向计分)”两个题项(每项赋值 1~5)加总均值	

续表 1

变量类型	维度	变量名称	指标说明
控制变量	学生特征	入学方式	普通招考,硕博连读,本科直博,申请考核四类 否=0,是=1
		学科类别	理工农医=0,人文社科=1(分别简称理科和文科)
		性别	女博士=0,男博士=1
		年龄	博士生年龄
		年级	博一=0,博二=1,博三=2,博四=3,博五=4,博六及以上=5
		婚育	未婚=0,已婚未育=1,已婚已育=2
	导师特征	性别	女=0,男=1
		行政职务	无=0,有=1
		国家级学术头衔或资助	无=0,有=1
	院校特征	院校类别	一流学科建设高校=0,一流大学建设高校=1
	学生家庭背景特征	父母受教育程度	初等=0,中等=1,大学=2,研究生及以上=3
父母职业声望		生产人员=0,服务人员=1,办事人员=2,技术人员=3,管理人员=4(从0至4,职业声望依次提高)	

核心解释变量则包含个体、他人和制度三个维度。个体维度共包含博士生性别角色观念、科研时长和努力程度三项变量。性别角色观念作用于男、女博士生的具体行为^[17],是探讨其科研产出性别差异不能忽略的认知条件;而时间投入和学术努力程度与个体科研生产力高低紧密相关^[39],是衡量博士生科研产出性别差异的硬性条件。参考已有量表,本文性别角色观念变量为“我觉得‘男主外,女主内’这种说法是有道理的”“我认为女博士做科研很不容易,应给予更多宽容”和“我认为男博士生科研能力高于女博士生”三个题项的加总得分均值,题项皆为李克特五点量表计分,得分越高表示博士生性别角色观念越不平等。

他人维度上,重要他人因素包括与博士生密切联系的学术同行^[40]、导师性别角色观念^[41]、导师指导情况、导生合作发文^[42]和导师期望^[43]五个变量,其中导师性别角色观念变量为“导师对女生严厉程度较轻”“导师更倾向于招收男博士”和“导师安排科研任务对男女生一视同仁”(反向计分处理)三个题项的加总得分均值,题项为李克特五点量表计分,得分越高表示导师性别角色观念的不平等程度越高。本文的导师性别角色观念分值为学生评分,故从根本上代表的是博士生对导师性别角色观念平等程度的感知情况。

个体维度的学生努力程度和他人维度的导师指

导情况两个变量根据问卷的 10 个题项测量生成。由表 2 可知,题项 1~5 代表了博士生的主体能动性、学习规划、科研兴趣、科研自我效能感等特征,为与客观指标“科研时间投入”变量互为补充,将由 5 个题项旋转生成的因子命名为“学生努力程度”。同样,根据题项 6~10 的共同指向,将其旋转所得的因子命名为导师指导情况。

表 2 学生努力程度与导师指导情况的因子载荷矩阵(N=4019)

题项	均值	学生努力程度	导师指导情况
1. 有明确的科研和学习规划	3.82	0.599	0.232
2. 对学术研究充满兴趣	3.82	0.813	0.227
3. 非常喜欢做科研	3.73	0.842	0.173
4. 喜欢有挑战性的科研课题	3.60	0.736	0.08
5. 有信心做出优秀的科研成果	3.78	0.735	0.13
6. 导师指导能激发我的研究兴趣	3.83	0.193	0.798
7. 导师尊重我的论文选题	3.98	0.168	0.757
8. 学习、研究经常得到导师指导	3.87	0.173	0.774
9. 导师根据兴趣和特长分配科研任务	3.72	0.207	0.757
10. 我与导师的师生关系良好	4.00	0.213	0.727

注:累积百分比:85.71%;Bartlett=18998.083,p<0.0001,KMO=0.883。

制度环境维度上,目前国内大部分院校对博士生申请学位仍有科研成果要求。另外,国内博士生大多为全日制培养模式,缺乏经济独立条件,对面临较重科研压力的博士生而言,院校经济资助是其就读期间的重要物质保障^[44],故所在院系论文发表要求和经济资助水平是博士生科研产出的重要制度性背景要素。因此,根据数据条件和核心变量筛选原则,本文使用院校“发表要求”和“经济资助水平”作为制度环境维度的代理变量。

控制变量包括博士生、导师和院校特征三个方面。具体指标说明如表1所示。

主要变量的基本描述统计如表3所示。可以发现,女博士生科研产出显著低于男博士生;男、女博

士生性别角色观念相近;男博士生科研投入时长和努力程度显著高于女博士生;男女博士生的重要学术同行人数相近,但男博士生群体内部差异性更大;女博士生在导生互动中所感知到的性别不平等程度和导师指导满意度皆显著高于男博士生;男博士生与导师的合作发文程度和感知到的期望水平较显著地高于女博士生;43.72%的博士生认为所在院校的论文发表要求过高,且在男女生间差异不显著;院校经济资助水平整体中等,男、女博士生的评分均值说明男博士生对院校经济资助水平的满意度低于女博士生;男博士生导师性别为男的比例显著高于女博士生;女博士生父母的受教育程度较显著地高于男博士生。

表3 主要变量基本描述统计

变量名称	女博士		男博士		整体		F 值
	均值	标准差	均值	标准差	均值	标准差	
博士生科研产出	1.469	2.291	1.838	2.531	1.702	2.451	21.356***
博士生性别角色观念	3.061	0.79	3.089	0.707	3.079	0.738	1.270
科研时长	8.217	2.658	8.778	2.614	8.571	2.644	42.498***
学生努力程度	-0.141	0.992	0.082	0.996	0.000	1.000	47.002***
重要学术同行人数	2.740	2.832	2.720	3.125	2.728	3.02	0.051
导师性别角色观念	2.623	0.714	2.807	0.758	2.739	0.747	57.289***
导师指导情况	0.093	0.995	-0.54	0.999	0.000	1.000	20.167***
与导师合作发文	3.875	0.787	3.924	0.804	3.906	0.798	3.566*
导师期望较高	3.737	0.776	3.8	0.798	3.777	0.79	5.934*
发表要求过高	0.421	0.494	0.446	0.497	0.437	0.496	2.391
经济资助水平	3.281	0.879	3.207	0.907	3.234	0.897	6.307*
学科类别	0.423	0.494	0.235	0.424	0.304	0.460	61.408***
年龄	27.927	3.557	27.766	3.130	27.821	3.294	8.188**
年级	1.094	1.231	1.212	1.265	1.168	1.254	8.318**
导师性别	0.764	0.425	0.864	0.343	0.827	0.378	66.972***
院校类别	0.762	0.426	0.749	0.434	0.753	0.431	0.854
父母受教育程度	1.109	0.827	1.021	0.869	1.053	0.855	9.808**
父母职业声望	1.882	1.095	1.812	1.060	1.838	1.074	3.958*
样本量	N=1481		N=2538		N=4019		

三、研究发现

(一)博士生科研产出的性别差异现状

如表4所示,男博士生科研产出均值整体高于女博士生,文、理科间博士生科研产出的性别差异又有较大不同。在女博士生占比高出男博士生

2.38%的文科领域,女博士科研产出的均值和标准差分别比男博士生低0.489和0.586;而在男博士生占比高出女博士38.84%的理科领域,女博士生科研产出的均值和标准差分别比男博士生低0.247和0.001。换言之,在女生人数更多的文科,其科研产出的性别差异明显大于男生人数更多的理科,因此,对博士生科研产出性别差异的影响因素进行学

科异质性分析具有重要意义。

在表 4 的基础上,图 1 分学科呈现了男女博士生在各类期刊发文数量的均值。就文科而言,男博士生在 CSSCI、EI 和国内核心刊物发文数上高于女博士生,在 SSCI 和 SCI 上略低于女博士生。说明文科女博士生在中文期刊发表上与男博士生有较大差距,但在外文期刊发表上有一定优势;就理科而言,

男博士生在 SCI、EI 和普刊发文数上高于女博士生,在 SSCI 和 CSSCI 发文数上略低于女博士生。对比发现,文科博士生期刊论文发表数量的性别差异大于理科。

另外,如表 5 所示,在不同年级、学校类别、入学方式和婚育状况上,男博士生的人数比例和科研产出水平皆高于女博士生。

表 4 博士生科研产出水平性别差异及学科异质性

科研生产水平		样本量	占比(%)	均值	标准差	最小值	最大值
总样本	女博士生	1481	36.85	1.469	2.291	0	27.8
	男博士生	2538	63.15	1.838	2.531	0	24
理科	女博士生	855	30.58	1.617	2.564	0	27.8
	男博士生	1941	69.42	1.864	2.563	0	24
文科	女博士生	626	51.19	1.266	1.836	0	10
	男博士生	597	48.81	1.755	2.422	0	15.2

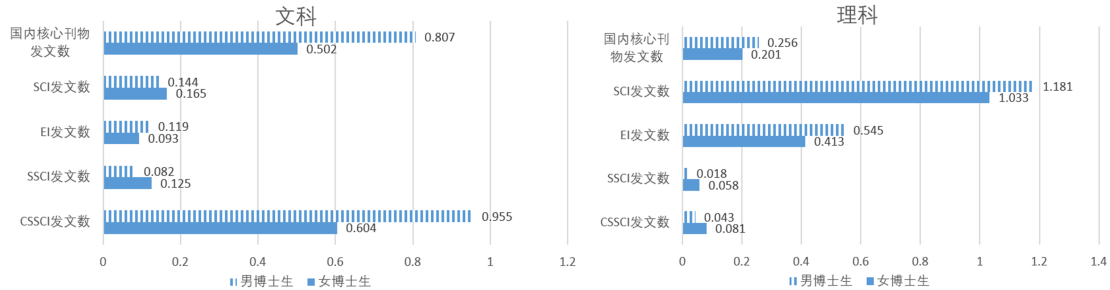


图 1 文理科博士生各类期刊发文数的性别差异(均值)

表 5 基本特征变量分布情况

类别	人数分布		科研产出水平分布(均值)		性别组间方差检验	
	女博士生	男博士生	女博士生	男博士生		
年级	博一	39.2%	60.8%	0.536	0.736	ns
	博二	37.3%	62.7%	1.250	1.590	
	博三	34.7%	65.3%	2.440	2.868	
	博四	31.4%	68.6%	3.314	3.414	
	博五	35.5%	64.5%	4.494	4.351	
	博六及以上	34.7%	65.3%	2.885	3.396	
学校类别	一流大学建设高校	37.3%	62.7%	1.448	1.863	ns
	一流学科建设高校	35.6%	64.4%	1.536	1.764	
入学方式	普通招考	42.3%	57.7%	1.231	1.727	***
	硕博连读	34.3%	65.7%	1.916	2.145	
	本科直博	27.7%	72.3%	1.496	1.919	
	申请-考核	36.1%	63.9%	1.138	1.322	
婚姻状况	未婚	34.8%	65.2%	1.365	1.681	***
	已婚未育	44.6%	55.4%	1.760	2.592	
	已婚已育	41.8%	58.2%	1.712	2.211	

(二)基于 Oaxaca-Blinder 分解的博士生科研产出性别差异情况

在描述统计的基础上,采用 Oaxaca-Blinder 分解法进一步呈现博士生科研产出性别差异基本致因的分布情况。OB 分解法通过构建反事实组,将二分类群体间差异的致因分解为可解释和不可解释两大部分,可解释部分通常指与个体劳动力特征相关的差异,不可解释部分指与某种歧视相关的差异。由于在实证分析中很难穷尽所有劳动力特征的决定因素,即无法保证“不可解释部分”完全排除了“可解释部分”,故 OB 分解法回答的更多的是相关关系而非因果关系。根据劳动力收入性别差异的定义,本文将博士生科研产出性别歧视定义为:具有相同科研能力的博士生仅因为性别不同而受到的差别对待。从马克思的观点,劳动分工带来了性别分工,但性别分工不等于性别不平等。本文使用经典的 Oaxaca-Blinder 分解法探究博士生科研产出的性别差异在多大程度上与科研生产力水平有关,又在多大程度上由难以解释的性别不平等因素造成。

结合本文研究设计构建博士生科研产出 OB 分解模型:

$$\begin{aligned}
 & PubOutput_i^M - PubOutput_i^F = \\
 & (PubOutput_i^M - PubOutput_i^C) + \\
 & (PubOutput_i^C - PubOutput_i^F) = \\
 & \theta_M(X_M - X_F) + (\theta_M - \theta_F)X_F \quad (1)
 \end{aligned}$$

$PubOutput_i^M$ 和 $PubOutput_i^F$ 分别表示男女博士生的科研产出,因不能将 $PubOutput_i^M - PubOutput_i^F$ 直接理解为由性别导致的科研产出差异,故构建反事实组:“被视为男博士生的女博士生”,该组科研产出表示为 $PubOutput_i^C$,代表女博士生若被视为男博士生时的科研产出水平。则博士生科研产出性别差异被分解为可解释部分: $PubOutput_i^M - PubOutput_i^C = \theta_M(X_M - X_F)$,指由于科研生产力特征不同 (X_M 不等于 X_F) 造成的科研产出差异;不可解释部分: $PubOutput_i^C - PubOutput_i^F = (\theta_M - \theta_F)X_F$,指由于男女博士生科研回报系数不同 (θ_M 不等于 θ_F) 而导致的科研产出差异,又可理解为与性别歧视相关的差异。

在纳入控制变量的前提下对博士生科研产出性

别差异进行 OB 分解,由于篇幅所限仅展示差异分解结果,如表 6 所示。总样本中,男博士生的科研产出比女博士生高 0.395,其中可解释部分和不可解释部分分别为 0.207 和 0.188,即统计数据显示由男、女博士生的科研生产力差异导致的科研产出性别差异占 52.41%,由性别不平等因素导致的博士生科研产出性别差异占 47.59%。由此可知,结果上的差异难以判定两性能力上的孰优孰劣,厘清差异背后的生成机制更为重要。

进一步比较文、理科 OB 分解结果发现,文科博士生科研产出的性别差异及其性别不平等程度皆高于理科。理科方面,其博士生科研产出的性别差异较小,主要由科研生产力的性别差异造成。理科男、女博士生科研产出的总差异为 0.252,可解释部分和不可解释部分各占总差异的 67.19% 和 32.41%,不可解释部分系数不显著,即性别不平等因素在理科博士生科研产出性别差异中作用较弱;文科方面,其博士生科研产出的性别差异较大,主要由性别不平等因素所致。文科男、女博士生科研产出的总差异为 0.549,可解释与不可解释部分分别占总差异的 16.21% 和 83.97%,可解释部分系数不显著,即科研生产力的性别差异在文科博士生科研产出性别差异中作用较弱。学科异质性分解结果亦对全样本分析起到了稳健性检验的作用。

表 6 博士生科研产出性别差异的 Oaxaca-Blinder 分解

	科研产出 (总)	科研产出 (理科)	科研产出 (文科)
男博士生组	1.849***	1.873***	1.771***
	(0.05)	(0.06)	(0.10)
女博士生组	1.453***	1.620***	1.221***
	(0.06)	(0.09)	(0.07)
总差异	0.395***	0.252*	0.549***
	(0.08)	(0.11)	(0.13)
可解释部分	0.207***	0.170**	0.089
	(0.05)	(0.06)	(0.07)
不可解释部分	0.188***	0.082	0.461***
	(0.08)	(0.05)	(0.12)

注:括号内为稳健标准差,显著性水平: * 10%, ** 5%, *** 1%。(下同)

(三)基于 Shapley 值分解的博士生科研产出影响因素的性别差异分析

在明晰了博士生科研产出性别差异分布现状后,

为深入考察个体、他人和环境因素对博士生科研产出性别差异的影响程度,本文使用 Shapley 值分解法进一步展开分析。由于回归分析往往仅给出代表整个模型解释力的拟合优度(R^2),而 Shapley 值分解法^[45]则基于合作博弈论,基于回归模型测算出模型的拟合优度 R^2 ,通过逐步剔除自变量展开分解并计算 R^2 的变化量, R^2 变化值越大代表该自变量对因变量的边际贡献率越高。

Shapley 值分解的具体计算方法见式(2):

表 7 博士生科研产出性别差异的 Shapley 值分解结果

维度	变量	沙普利值					
		总样本 %	排序	女博士生 %	排序	男博士生 %	排序
个体	博士生性别角色观念	3.89	9	5.65	7	2.77	8
	科研时长	9.62	4	10.36	6	7.43	7
	学生努力程度	12.68	3	11.22	5	10.33	4
他人	重要学术同行人数	27.42	1	22.19	1	29.05	1
	导师性别角色观念	4.38	8	11.40	4	1.51	10
	导师指导情况	1.12	10	2.40	9	2.18	9
	与导师合作发文	14.48	2	20.96	2	11.16	3
	导师期望较高	8.22	7	2.99	8	10.16	5
制度环境	发表要求过高	9.49	5	0.48	10	16.92	2
	经济资助水平	8.69	6	12.35	3	8.50	6

首先,“重要学术同行人数”对男、女博士生科研产出的贡献率最高,该因素对男女博士生样本科研产出的平均贡献率在观测期内分别达到了 29.05% 和 22.19%,即重要学术同行人数是博士生科研产出水平的关键影响因素,尤其对男博士生作用更大;“与导师合作发文”对女博士生科研产出的平均贡献率以 20.96% 排名第二,对男博士则以 11.16% 排名第三。即这一正式学术支持对博士生尤其是女博士生的科研产出意义重大,说明面对激烈的学术发表竞争,与导师合作发文是缓解博士生发表压力的重要支点,且对女博士生而言更为重要;“学生努力程度”对男、女博士生的平均贡献率分别以 10.33% 和 11.22% 居于前五位,对女博士生科研产出更为重要。从贡献率大小来看,个体努力程度对博士生科研产出的重要性低于重要学术同行这一非正式学术网络要素和与导师合作发文这一正式学术支持要素;“科研时长”对男、女博士生的平均贡献率分别以 7.43% 和 10.36% 位列第 7 和第 6 位,对女博士生贡献率更高;“导师指导情况”对男、女博士生科研产出的贡献率皆仅为 2.00% 左右,说明导师指导与博士生的科研产出水平并不直接显著相关。

其次,“导师期望较高”“发表要求过高”“经济资助水平”和“性别角色观念”四个因素对博士生科研

$$Sh_{x_j}(f) = \frac{1}{|\Theta(K)|} \cdot \sum_{\theta \in \Theta(K)} MC(x_j, \theta) \quad (2)$$

$Sh_{x_j}(f)$ 为自变量 x_j 对因变量差异的沙普利值, K 为解释变量 x_j 的集合, $\Theta(K)$ 为 K 所有排列组合($K = \{X_1, \dots, X_j, \dots, X_k\}$)的合集, $MC(x_j, \theta)$ 为解释变量 x_j 在总差异 θ 中的临界贡献。

1. 博士生科研产出影响因素的性别差异分析

表 7 分别呈现了总样本和男、女博士生样本科研产出差异分解结果的贡献率及其排序。具体分析如下。

产出的贡献率具有显著性别差异。男、女博士生对导师期待程度的感知分别以 10.16% 和 2.99% 的贡献率位列第五和第八,这一明显差距揭示了传统性别观念中的“男孩偏好”倾向^[46]在博士研究生教育领域同样客观存在;“发表要求过高”对男、女博士生科研产出的贡献率分别以 16.92% 和 0.48% 排名第二和第十位,根据沙普利值分解系数,该因素对博士生科研产出具有显著消极影响,结合贡献值,其对男博士生科研产出的消极作用远大于女生;“经济资助水平”对男、女博士生的平均贡献率为 8.50% 和 12.35%,分别排名第六和第三,根据沙普利值分解系数,院校经济资助水平与博士生科研产出显著正向相关,对女博士生的重要性略高于男博士生;就“性别角色观念”而言,首先,博士生自身和导师的性别角色观念对女博士生科研产出的贡献率皆明显高于男博士生;其次,相比导师性别角色观念,博士生自身性别角色观念对男博士生的贡献率更高,而女博士生更多的受导师性别角色观念影响。

由研究发现可知,博士生科研产出的性别差异由男、女博士生科研产出影响因素的不同及影响因素影响程度的不同所共致。归纳来讲,以“重要学术同行人数”为代表的非正式学术网络、以“导师期望”为代表的正式学术期许等他人和环境因素对男博士

生科研产出影响更大,而努力程度、科研时长、性别角色观念等个体因素和他人中以“与导师合作发文”为代表的正式学术支持因素对女博士生科研产出贡献度更高。

在得知每个变量贡献率的基础上,综合计算个体、他人和环境三大维度对男、女博士生科研产出的贡献率,根据结果构建博士生科研产出影响机制的性别差异模型。如图2所示,男、女博士生科研产出的主要影响因素各有不同,对比之下,女博士生的科研产出更依赖于个体因素,男博士生的科研产出更依赖于他人和环境因素,即与男博士生相比,女博士生科研产出的外部学术支持相对匮乏。

2. 博士生科研产出影响因素的学科异质性分析

鉴于文理科性别分布差异较大,为提高研究结果的准确性和外部实践价值,在已有研究框架内,本文

进一步尝试分析了博士生科研产出性别差异影响因素的学科异质性。根据表8主要有以下几点发现:

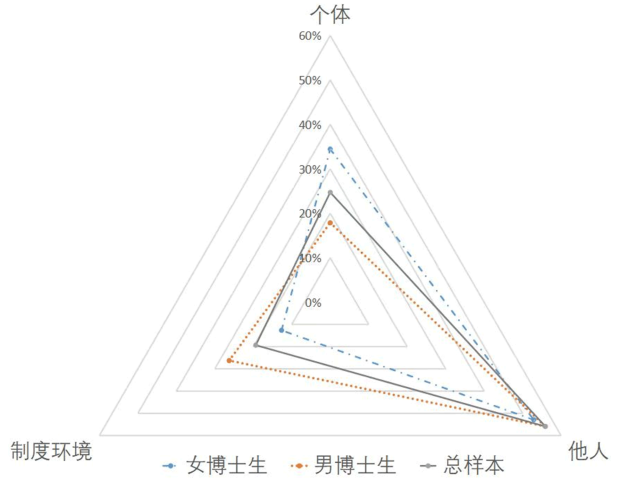


图2 个体、他人和环境因素对博士生科研产出影响的性别差异模型图

表8 文理科博士生科研产出性别差异的Shapley值分解结果

维度	变量	沙普利值%									
		总%		女%				男%			
		理科总	文科总	理科女		文科女		理科男		文科男	
个体	博士生性别角色观念	2.22	10.70	6.62	6	8.37	6	0.93	10	9.34	3
	科研时长	7.19	8.20	1.41	9	16.68	2	9.32	5	2.30	7
	学生努力程度	17.85	4.73	10.63	4	16.57	3	17.32	2	1.01	10
他人	重要学术同行人数	24.64	38.07	36.00	1	8.76	5	20.40	1	46.90	1
	导师性别角色观念	7.62	0.17	16.07	2	3.06	8	4.67	8	2.21	8
	导师指导	1.62	1.43	1.51	8	1.58	9	2.55	9	1.91	9
	与导师合作发文	14.90	10.31	13.09	3	27.52	1	13.90	4	3.92	6
	导师期望较高	8.61	7.53	4.12	7	3.17	7	8.97	6	8.99	4
制度	发表要求过高	7.77	10.15	0.35	10	1.31	10	14.53	3	16.19	2
	经济资助水平	7.58	8.70	10.21	5	12.97	4	7.41	7	7.23	5

从学科来看,相比理科,文科博士生科研产出影响因素贡献率的性别差异更大。理科中,重要学术同行人数、导师指导情况、与导师合作发文和导师期望变量四个变量对男、女博士生科研产出的贡献率相近;对文科而言,仅有性别角色观念和导师指导情况两个变量对男、女博士生科研生产的影响程度较为一致。

将学科与性别交叉来看,相比男生,女博士生科研产出影响因素贡献率的学科差异更大。科研时长、重要学术同行人数、导师性别角色观念和与导师合作发文变量对文、理科女博士生科研产出的贡献

率差异较大;博士生性别角色观念、科研时长、努力程度、重要学术同行人数和与导师合作发文变量对文、理科男博士生科研产出的贡献率具有一定差异。

异质性分析结果更为详实地凸显了博士生科研产出影响因素的性别差异状况,同时对全样本分析起到了稳健性检验的作用。

四、结论与建议

本研究从系统互动的视角出发,使用计量分解法,发现博士生科研产出的性别差异现象并非是自

在的,而在较大程度上是被多重因素共同呈现、建构出来的。主要结论如下。

(一)女博士生需构建更为积极的自我性别意识,积极拓建学术网络

从个体层面反思传统社会性别规训下的性别角色观念,唤醒我们对性别差异无意识全盘接受自我审查。从统计结果来看,女博士生的科研产出低于男博士生,该发现与李澄锋等学者关于女博士生科研表现低于男博士生的结论相一致^[47]。但OB分解结果显示,博士生科研产出性别差异中47.59%或主要来自性别歧视,即女博士生的科研水平在较大程度上存在被抑制和低估的可能。需注意,女博士生科研水平的低估效应不仅包括他人、制度等外部因素的抑制,也包括女博士生自身被动内化传统性别秩序,从而表现出如更少的主动建构学术网络、自我期望较低等为传统性别文化规训的自我局限。男、女博士生皆应对自身已然“内化”的传统性别观念保持高度的警惕和自我反省意识,重塑平等的性别意识,共建平等性别秩序。另外,博士阶段的学术产出更加依赖由重要学术同伴和导师等人组成的学术网络支持,女博士生除应增加科研投入外,还需积极主动的建立和拓展自身学术关系圈,打破学术壁垒,争取强有力的学术网络支撑。

(二)重视发挥他人关系网络对促进博士生科研性别平等的作用

博士生科研产出的影响因素在性别上存在明显结构差异。首先,相比女博士生,以“重要学术同行人数”“导师期望较高”和“发表要求过高”变量为代表的他人和制度要素对男博士生科研产出的贡献率更高,即男博士生在享受性别红利的同时也承载更高的社会期待,但这从另一个角度揭示出传统性别观念往往对女性赋予低于男性的社会期许,而这种带有“下沉”风险的低期许效应其实可能更多的带来限制女性“向上”发展的消极作用;其次,相比男博士生,“与导师合作发文”“学生努力程度”“科研时长”和“性别角色观念”代表的正式学术支持和个体因素对女博士生科研产出的贡献率显著更高。究其原因,女博士生的科研生产更少受益于学术网络尤其是非正式学术网络的支持^[42],内外部学术支持的结构缺失使女博士生更需依托自我投入和固有的正式学术支持,从而愈发造就女博士生学术支撑单薄的科研困境。参考卡罗尔·吉利根(Carol Gilligan)的观点,女性的学术关系网络更像一个网兜型,更多

起到兜底的作用;而男性的学术网络是蜘蛛网型,不断向外延伸以捕食更多的猎物^[48]。显然,要想缩小博士生科研产出性别差异,女博士生个体在加大科研投入的同时需增强学术合作意识,积极主动构建正式与非正式的学术网络生态圈,打破外部学术网络资源相对缺失的结构障碍,形成“内部高科研投入”和“外部高学术支持”的良性学术生态循环。同时,学术网络和制度构建应主动打破性别区隔,为博士生学术生产提供性别平等的资源支撑和文化环境。

(三)解决博士生科研产出性别差异问题时应充分考虑学科特性

研究发现,文科博士生科研产出的性别差异和不平等程度高于理科。相比理科男博士生,文科男博士生的科研产出在更大程度上由重要他人和环境因素所解释;同样,相比理科女博士生,文科女博士生的科研产出更依赖于“科研时长”“努力程度”和“与导师合作发文”等个体因素及他人因素中的正式学术支持。即在文科领域中,他人学术网络与制度环境因素对男、女博士生科研产出的贡献率差异进一步分化,并未因文科中女生的人数“优势”而缩减性别差异的鸿沟。正如托尼·比彻曾指出,女性即使在“女性化学科”中,不仅同样需要面对性别角色的问题,且更可能处于男性占关键领导地位、女性学者地位较低及其他不利因素的消极影响之中^[49]。释放女博士生科研产出潜力,需要充分考虑学科特征,采取灵活而有针对性的帮扶举措。

(四)塑造性别平等的学术制度环境,破除结构上的显性性别区隔,消解文化中隐匿的性别偏见

健全机会平等制度,切实降低女博士生在入学机会获取、学术资源配置等环节遭遇不平等对待的概率,尤其警惕部分学科因男生较少而在招生和培养过程中给予机会、资源倾斜等不平等现象,建立性别平等审查和监督机制;完善过程平等制度保障,提高博士研究生培养的公平公正水平;营造更为公正的情境氛围,提供博士生心理纾解平台,以院系为单位开展形式多元的性别平等活动,帮助博士生深化性别认知,营造性别平等的学术文化氛围。最后,根据博士研究生教育的发展趋势进行前瞻布局,面对未来“职场返校”等类型博士生的增多,需考虑科研生产周期与女博士生可能面临的婚育角色间的冲突,以及已婚已育博士生家庭生活与科研工作的平衡问题,配置系统灵活的学术支持体系。

参考文献:

- [1] Wani Z, Ruchi G, Dastidar R. Gender Inequality-A Global Issue[J]. International Journal of Research, 2019,05(19):13.
- [2] 教育部. 历年教育统计数据[EB/OL]. (2022-12-30) [2023-04-06]. http://www.moe.gov.cn/jyb_sjzl/.
- [3] Frandsen T F, Jacobsen R H, Wallin J A, et al. Gender Differences in Scientific Performance: A Bibliometric Matching Analysis of Danish Health Sciences Graduates[J]. Journal of Informetrics, 2015, 9(4): 1007-1017.
- [4] 刘成科, 孔燕. 博士生科研自我效能感的现状调查及提升策略[J]. 研究生教育研究, 2017(6): 41-46.
- [5] 汪卫平, 袁晶, 杨驹, 等. 女性读博的满意度真的更低吗? ——基于《自然》2019年全球博士生调查数据的实证分析[J]. 高教探索, 2021(7): 47-56.
- [6] 姜华. 高校博士研究生科研产出影响因素的实证分析[J]. 科学决策, 2015(7): 79-94.
- [7] 孙卉, 张田. 女性博士研究生的性别压力及其疏解——基于质性研究的发现[J]. 研究生教育研究, 2020(3): 45-52.
- [8] 高耀, 杨佳乐. 博士毕业生就业歧视的类型、范围及其差异——基于2017年全国博士毕业生离校调查数据的实证研究[J]. 学位与研究生教育, 2021(3): 45-51.
- [9] Cole R. Fair Science: Women in the Scientific Community[M]. New York: Columbia University Press, 1979: 302.
- [10] Cole J R, Zuckerman H. The Productivity Puzzle: Persistence and Change in Patterns of Publication of Men and Women Scientists[J]. Advances in Motivation and Achievement, 1984(2): 217-258.
- [11] 林聚任. 论女科技人员的成才与教育[J]. 中国科技论坛, 2001(2): 64.
- [12] 徐飞. 女性科学家科研产出之谜及原因初探[J]. 科学学研究, 2000, 27(11): 1629-1630.
- [13] Feldon D F, Peugh J, Maher M A, et al. Time-To-Credit Gender Inequities of First-Year PhD Students in the Biological Sciences[J]. CBE—Life Sciences Education, 2017, 16(1): a4.
- [14] Kim Y, Kim S J. Being an Academic: How Junior Female Academics in Korea Survive in the Neoliberal Context of a Patriarchal Society[J]. Higher Education, 2020(1): 1-18.
- [15] 张江甫, 罗中华. 社会理论与现代性[J]. 天府新论, 2006(S1): 43-44.
- [16] 杨青. 博士生专业社会化影响因素: 组织环境、关系网络与个体特征的三维分析[J]. 学位与研究生教育, 2021(10): 58-67.
- [17] 李洁, 王颖, 石彤. 社会性别观念对女研究生学业成就的影响——基于第三期中国妇女社会地位调查之女大学生典型群体调查数据的分析[J]. 妇女研究论丛, 2013(3): 11.
- [18] 马纓. 博士毕业生的性别差异与职业成就[J]. 妇女研究论丛, 2009(6): 39-40.
- [19] Dix L S. Women: Their Underrepresentation and Career Differentials in Science and Engineering: Proceedings of a Workshop[M]. National Academies, 1987: 112-116.
- [20] Zappert L T, Stansbury K. In the Pipeline: A Comparative Analysis of Men and Women in Graduate Programs in Science, Engineering, and Medicine at Stanford University[R]. Working Papers, Institute for Research on Women and Gender, Stanford University, 1985: 26-28.
- [21] Conrad L, Phillips E M. From Isolation to Collaboration: A Positive Change for Postgraduate Women? [J]. Higher Education, 1995, 30(3): 313-322.
- [22] Coleman J S. The Adolescent Society: The Social Life of the Teenager and Its Impact on Education[J]. New York: The Free Press of Glencoe, 1961, 4(3): 372-374.
- [23] Weidman J C, Stein E L. Socialization of Doctoral Students to Academic Norms[J]. Research in Higher Education, 2003, 44(6): 641-656.
- [24] Taylorson D. The Professional Socialization, Integration and Identity of Women PhD Candidates[J]. Is Higher Education Fair to Women, 1984: 143-162.
- [25] Mason, Mary Ann, Goulden. Why Graduate Students Reject the Fast Track[J]. Academe, 2009, 95(1): 11-16.
- [26] Leonard D. A Woman's Guide to Doctoral Studies [M]. Taylor & Francis, 2001.
- [27] Sheltzer J M, Smith J C. Elite Male Faculty in the Life Sciences Employ Fewer Women[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2014, 111(28): 10107-10112.
- [28] Moss-Racusin C A, Dovidio J F, Brescoll V L, et al. Science Faculty's Subtle Gender Biases Favor Male Students[J]. Proceedings of the National Academy of Sciences, 2012, 109(41): 16474-16479.
- [29] Gaule P, Piacentini M. An Advisor Like Me? Advisor Gender and Post-graduate Careers in Science[J]. Research Policy, 2018, 47(4): 805-813.
- [30] Epstein N, Lachmann D. Gender Inequity during the Ph. D.: Females in the Life Sciences Benefit Less from Their Integration into the Scientific Community[J]. Social Sciences, 2018, 7(8): 140.
- [31] Flaake, Karin. Körper, Sexualität und Geschlecht: Studien zur Adoleszenz junger Frauen[M]. Gießen, 2011.
- [32] Hite L M. Female Doctoral Students: Their Perceptions

- and Concerns[J]. *Journal of College Student Personnel*, 1985(26):18-22.
- [33] Kulp A M. The Effects of Parenthood During Graduate School on PhD Recipients' Paths to the Professoriate; A Focus on Motherhood[J]. *New Directions for Higher Education*, 2016, 2016(176):81-95.
- [34] Asmar C. Is There a Gendered Agenda in Academia? The Research Experience of Female and Male PhD Graduates in Australian Universities[J]. *Higher Education*, 1999, 38(3):225-273.
- [35] 安树芬. 中国女性高等教育研究[M]. 北京:高等教育出版社, 2002:57-69.
- [36] 刘路, 郭冬生. 大学生深度学习的性别差异分析[J]. *中华女子学院学报*, 2016, 28(4):23-27.
- [37] 孟羽. 科研产出之谜:性别与科研生产力的研究述评[J]. *复旦公共行政评论*, 2014(2):58.
- [38] 姜金秋, 胡咏梅. 高校科研产出效益评估指标体系构建[J]. *辽宁工程技术大学学报(社会科学版)*, 2013, 15(2):198-202.
- [39] 朱依娜, 卢阳旭. 性别、家庭与高校教师的时间分配——基于2011年全国科技工作者时间利用调查[J]. *妇女研究论丛*, 2014(5):9.
- [40] Weidman J C, Twale D J, Stein E L. Socialization of Graduate and Professional Students in Higher Education; A Perilous Passage[J]. *ASHE-ERIC Higher Education Report*, 2001, 28(3):138.
- [41] Holmstrom E I, Holmstrom R W. The Plight of the Woman Doctoral Student [J]. *American Educational Research Journal*, 1974, 11(1):1-17.
- [42] Lindahl J, Colliander C, Danell R. The Importance of Collaboration and Supervisor Behaviour for Gender Differences in Doctoral Student Performance and Early Career Development[J]. *Studies in Higher Education*, 2020:1-24.
- [43] Girves J E, Wemmerus V. Developing Models of Graduate Student Degree Progress[J]. *The Journal of Higher Education*, 1988, 59(2):163-189.
- [44] 徐国兴. 生涯发展视角下的在读博士生论文发表——以日本教育学科为例[J]. *学位与研究生教育*, 2021(9):86-93.
- [45] Anthony F, Shorrocks. Decomposition Procedures for Distributional Analysis: A Unified Framework Based on the Shapley Value[J]. *Journal of Economic Inequality*, 2013, 11(1):99-126.
- [46] 陆根书, 刘珊, 钟宇平. 高等教育需求及专业选择中的性别差异及其影响因素分析[J]. *高等教育研究*, 2009, 30(10):14-29.
- [47] 李澄锋, 陈洪捷. 女博士生学术表现比男博士生好还是差? ——基于全国博士毕业生调查数据的分析[J]. *研究生教育研究*, 2021(1):63-70.
- [48] 卡罗尔·吉利根. 不同的声音:心理学理论与妇女发展[M]. 肖巍, 译. 北京:中央编译出版社, 1999:64-65.
- [49] 托尼·比彻. 学术部落及其领地[M]. 北京:北京大学出版社, 2008:58-60.

A Study of Gender Differences in Doctoral Student Research Output

——A Three-dimensional Analysis based on Individuals, Others and Institutional Environment

ZHANG Yudan, LI Haisheng

(*Institute of Higher Education, East China Normal University, Shanghai 200062, China*)

Abstract: There is a significant gender difference in doctoral student research output, which is shaped by multiple factors such as individual, others and institutional environment. This paper systematically explores the effects of various factors on gender differences in doctoral student research output with the application of the Oaxaca-Blinder decomposition and Shapley value decomposition. The results of the OB decomposition show that 52.41% of gender differences in doctoral student research output are due to differences in research productivity and 47.59% are due to gender inequality effect. The Shapley value decomposition finds that factors such as informal academic networks, academic expectations and institutional environment support in the others dimension contribute much more to the research output of male PhD students than those of the female, while the efforts from individual dimension, research hours, gender role perceptions, and formal academic network in the others dimension play a greater role in the research output of female PhD students. This paper suggests that for female PhD students to achieve better academic development, external support from others and institutional environment should be strengthened, and individuals should consciously integrate gender equality awareness into their academic activities.

Keywords: doctoral student research output; gender difference; Oaxaca-Blinder decomposition; Shapley value decomposition