

高学历教师培养的学生成绩更优异吗?

——理论争议、实证检验与政策启示

姚昊¹ 马立超²

(1. 华东师范大学 教育学部, 上海 200062; 2. 清华大学 教育研究院, 北京 100084)

[摘要] 增加高学历教师供给是新时代促进义务教育优质均衡和高质量发展的新型政策工具。当前国际学术界对教师学历与学生成绩之间关系的研究存在“积极影响”和“无影响”两种观点,前者以人力资本理论、生源筛选分层理论和师生匹配理论为支撑,后者则浮现出教师学历与教学需求不匹配、低学段高学历教师知识溢出、高学历教师缺乏教学经验以及高学历教师教学投入不足四种解释。本研究基于 PISA 2018 中国四省市数据,采用多层线性模型、PSM 稳健性检验和分样本多层线性回归探究教师学历对学生成绩的影响。结果发现,控制学生家庭背景和个体认知水平后,提升教师学历有助于提高学生成绩,倾向得分匹配检验表明结果稳健,且提升教师学历对乡镇学生、弱势家庭学生、大班额学校学生成绩的提升效益更高。针对我国教师学历水平偏低、高学历教师空间分布失衡以及弱势家庭学生接受高学历教师授课的机会缺失等问题,本研究建议通过激活“增量”和优化“存量”扩大高学历教师资源供给,促进学生学业成绩的结果公平,实现更公平更高质量的师资配置。

[关键词] 教师学历; 学生成绩; PISA 2018; 教育质量; 教育公平; 教师资源配置

[中图分类号] G451

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-2179(2022)02-0073-12

随着知识更新换代的加速,提高教师学历层次成为建设高质量教师队伍的关键,被世界主要国家视为提高学生学业成绩的重要手段。各国纷纷围绕师资队伍投入大量资源,制定优化教师学历结构的政策。根据美国教师质量调查委员会的调查,全美 88% 的学区向持有硕士学位的教师提供额外加薪。美国国家教育统计中心的数据也表明,超过半数的公立学校教师拥有硕士及更高学位。法国、西班牙、芬兰等 13 个国家的中小学教师资格标准要

求申请者具有硕士学位(Lee, 2020)。受国际教育改革浪潮驱动,2019年2月,中共中央、国务院颁布实施《中国教育现代化 2035》,全方位谋划推进教育现代化、建设社会主义现代化教育强国的目标与战略,将“建设高素质专业化创新型教师队伍”确立为面向教育现代化的十大战略任务之一。2020年10月,中共教育部党组发布《开启全面建设高素质专业化创新型教师队伍新征程》,明确开启教师队伍建设新征程的基础、方向和重点。高素质师资是衡

[收稿日期] 2022-01-04

[修回日期] 2022-02-20

[DOI 编码] 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2022.02.008

[基金项目] 2020 年国家社会科学基金重点课题“国家教育体系适应人口结构变化的战略管理研究”(20AGL030); 华东师范大学“优秀博士生学术创新能力提升计划”人文社科类项目资助(YBNLTS2021-018)。

[作者简介] 姚昊, 博士研究生, 华东师范大学教育学部, 研究方向: 教育经济与财政、教师教育(yaohaoecnu@163.com); 马立超(通讯作者), 博士研究生, 清华大学教育研究院, 研究方向: 教育政策与管理、教育量化评估(malc21@mails.tsinghua.edu.cn)。

[引用信息] 姚昊, 马立超(2022). 高学历教师培养的学生成绩更优异吗? ——理论争议、实证检验与政策启示[J]. 开放教育研究, 28(2): 73-84.

量教育质量的重要指标,教师学历水平作为彰显教师素质的“信号”,能够有效衡量教师的人力资本积累和教师队伍整体的素质结构。从教育行政部门和学校管理者角度看,提升教师学历的预期目标在于提高课堂教学质量和学生成绩。但这一目标到底能否实现有待探索。尽管教师学历对学生成绩的影响长期得到人力资本理论的支持,但国际教育学界对“提高教师学历能否促进学生学业成绩”问题的结论及其解释仍存在争议(Harris et al., 2011; Mihaly et al., 2013; Ladd et al., 2015)。这一谜团在中国情境下呈现怎样的状况?尤其是我国处于全面迈向义务教育高质量发展新阶段,探讨教师学历对学生学业成绩的影响具有深远的意义。本研究旨在廓清国际学界关于教师学历对学生成绩影响的研究争议点,借助 PISA2018 数据探讨中国情境下提高初中和高中教师学历层次能否实现学生成绩提升的目标。这既是对国内外研究争议焦点的回应,也能从政策层面为我国建设高素质师资队伍、促进基础教育高质量发展提供实证依据。

一、两种观点

伴随着西方问责制度、教师绩效薪酬制度逐渐与学生成绩挂钩,国际教育学界开始对教师学历与学生成绩之间的内在关联产生浓厚的研究兴趣。关于教师学历对成绩影响的研究主要存在两种不同观点:一种观点认为,高学历教师拥有较高的人力资本积累,能够有效提升学生的学业成绩;另一种观点则表示,教师具有高学历不能实现学生成绩的显著提升,应取消对高学历教师的额外薪酬补偿。

大量研究表明,硕士学历的教师所教授的学生普遍拥有优异的学业成绩表现,提升教师学历能够显著提高学生学业成绩,尤其是数学学科更明显。哈里斯(Harris et al., 2011)调查美国北卡罗莱纳州 6-8 年级学生发现,教师有无硕士学历与学生数学成绩显著正相关。此外,提升教师学历对学生学业成绩的影响并非是短期的,而具有累进效益和长期效益。海科克(Haycock, 1998)发现,初始水平相当的学生,因任课教师学历差异,可能会带来学生发展的“累进效果”,进而导致个体未来学业成绩的巨大差距。李(Lee, 2018)也发现,现阶段关于教师学历对学生成绩的影响效益远被低估。提升教师学历不

仅能在短期提升学生成绩,更重要的是能够促进学生长期保持成绩进步,高学历教师所教授的学生在未来更有可能获得研究生学位。

国际教育学界诸多研究都肯定教师学历对学生学业成绩的促进作用,但存在三个方面的异质性:1) 学段异质性。高学历教师对学生成绩的影响伴随学段提升呈现逐步增加的趋势,即在高中学段,高学历教师更有可能对学生成绩产生高效益(Wayne et al., 2003; 姚昊等, 2021)。2) 学科异质性。相关研究佐证了提升教师学历对学生数学(Harris et al., 2011)、化学(Unanma et al., 2013)和科学(Goldhaber et al., 2000)成绩有显著正向影响,对语文、英语等学科的影响不明显。戈德哈贝尔(Goldhaber et al., 2014)认为,研究生阶段特定学科的知识训练能够有效提升教师的学科知识结构,数学、科学等理科难度和专业程度更高,更需要优化教师的学科知识体系,从而带来更高的教学效能。3) 学生异质性。教师学历对不同背景学生的学业成绩的影响也存在差异。扎哈罗夫(Zakharov et al., 2016)研究发现,高学历教师对弱势家庭学生的学业成绩提升效益明显。博伊德(Boyd et al., 2008)在纽约市的调查发现,教师学历提升对贫困地区学校的学生成绩影响最显著,而对“富人区”学校学生成绩的影响不显著。

当然,国际教育学界对教师学历与学生学业成绩的关系研究尚未达成一致意见,一些学者纷纷对教师学历与学生成绩的积极关系展开抨击,认为提高教师学历并不能促进学生学业成绩提升。巴丁(Buddin et al., 2009)基于美国加利福尼亚州 2000-2004 年的纵向数据发现,小学生数学和阅读成绩并不受教师有无高学历的影响。亦有研究表明,教师学历对学生成绩的影响具有时限性。里夫金(Rivkin et al., 2005)发现,相对于本科及以下学历的教师,硕士学历教师仅在入职后第一年教学质量较高,之后的教学水平与本科及以下学历的教师表现并无显著差异;甚至有研究发现,高学历教师对学生成绩有负向影响。克洛特费尔特(Cloutfelter et al., 2007)基于美国北卡罗来纳州的数据发现,研究生学位的教师所教学生的数学和阅读成绩反而更低。由于没有确凿证据表明高学历教师确实能够带来学生成绩的提升,美国北卡罗来纳州已经取消了

研究生学位教师的额外加薪,肯塔基州也取消了教师职业标准中的硕士学位要求(Lee, 2020)。

综上所述,探究教师学历与学生成绩的因果关系成为国际教育研究的热点问题。无论是教育政策制定还是实证研究,这一问题始终存在较大争论。国际视野下教师学历与学生成绩关系研究的争议焦点在于,提高教师学历能否提升学生学业成绩,且高学历教师对不同学科、不同学段、不同学习能力学生学业成绩的影响是否存在差异。这事关国家教师教育政策的调整和财政性教育经费投入结构的优化。

二、两种主流观点的理论依据

(一)提高教师学历能够促进学生成绩的理论基础

1. 以教师为核心的“人力资本”理论

长期以来,提高教师学历对学生成绩带来的积极效益受到人力资本理论的支持,即教师通过研究生阶段的学习能够获得更多人力资本积累,在学科知识和教学技能方面高于学历更低的教师,课堂教学质量也更高(Early et al., 2007)。而且,高学历教师能够通过研究性学习融合交叉学科知识体系,创新校本课程,提升课堂教学效果(Hill et al., 2005)。汉纳谢克(Hanushek, 2011)认为,在职教师或准教师在攻读硕士学位过程中,有效提升了个人教育教学理论知识和实践技能。人力资本理论也解释了为何很多国家为高学历教师提供额外的薪酬补偿,这是因为教师在研究生阶段花费了更多的时间成本、经济成本用于投资自身的知识和技能积累,这些投资带来学生学业产出的增值,故而要以额外薪资的方式弥补高学历教师的人力资本投资。

2. 以学生为核心的“生源筛选分层”理论

该理论认为,校际间生源质量差异较大,高学历教师培养的学生能取得更好的成绩,原因在于高学历教师往往集聚在生源高度“筛选”的学校,这类学校大多吸纳家庭社会经济背景优越或个人天赋卓越的学生,他们本身成绩和能力就优异,教师学历可以作为一种“符号”筛选出高智力水平、家庭背景优异的生源。卢塞恩(Luschei et al., 2018)的研究发现,高学历教师往往在声誉好的学校任职,且往往被分配到家庭背景更好、学习能力更强、纪律问题较少的班级,即生源的“自选择偏差”导致教师学历与学生

成绩之间存在积极的联系,是“好学生”成就了“好老师”,并非“好老师”培养了“好学生”。但现有的实证研究较少控制学生个体特征和家庭背景因素,难以判断教师学历对学生成绩的影响究竟是高学历教师的“生产力”还是生源的“自选择”造成的。

3. 以师生交互为核心的“师生匹配”理论

该理论认为,高学历教师拥有较高的资源配置能力和状态调节能力,能够根据学生的学习能力、学习状态分层匹配指导,也可以灵活创设适合学生学习的氛围(Mihaly et al., 2013)。此外,高学历教师有更高的教学技巧,能够遵循“因材施教”原则培养学生(Early et al., 2017),也会在教学中调动不同层次学生的学习兴趣和动机,激励学生积极参与思考(Yu et al., 2016)。克洛特费尔特等(Clotfelter et al., 2006)调查发现,高学历教师能够匹配各种学力层次的学生,对不同学生的特点进行差异化、个性化教学,而低学历教师与学生匹配的范围更小,学历较低的教师对“学优生”的提优效果有限。

(二)提高教师学历不能促进学生成绩的解释

1. 教师学历与教学需求不匹配

该观点认为,研究生学位的教师所学内容与学科教学需求不匹配,致使高学历教师与学生成绩之间不存在直接联系。研究生阶段所修学位的课程内容未必能服务于教学实践,因此未能实现学科教学技能方面的人力资本积累。迪伊等(Dee et al., 2018)研究发现,研究生阶段主修学科教育的教师所教授的学生成绩通常比主修非学科教育教师教授的学生成绩更好。也有学者以数学学科为例发现,部分数学教师在研究生阶段所修专业为数学学科方向的二级专业,其教学效果比其他非学科专业学位教师更好。当教师所学专业与授课学科不匹配时,往往致使人力资本投资效益受损(Shuls et al., 2015)。这意味着,只有教师获取该学科的研究生学位并继续任教该学科,才能明显提升学生成绩(Lee, 2018)。对很多教师而言,攻读研究生学位可能只是为未来从事学校行政管理岗位做准备,如攻读教育领导硕士学位虽然有利于促进教师发展成为学校行政领导,但不会直接提升其课堂教学技能(Harris et al., 2011)。

2. 低学段高学历教师知识溢出

该观点立足教师专业能力需求的角度指出,学

生学段层级越高,对教师知识结构的要求越高,也越需要高学历教师教学。小学阶段对教师教学专业知识的需求不高,若高学历教师集中于小学阶段,则存在学科知识“溢出效应”。研究表明,学段层次越低,教师学历对学生成绩产生的效益越小,相对于小学而言,高中对高学历教师的需求更紧迫(Ladd et al., 2015)。也有研究发现,高学历教师对小学生成绩不存在明显提升作用(Le, 2018)。

3. 高学历教师缺乏教学经验

教师学历不会单独对学生学业成绩产生影响,必须辅之以教学经验才能发挥作用。扎哈罗夫等(Zakharov et al., 2016)指出,高学历教师在求学阶段积累的主要是学科知识和研究能力,而高中以下学段不需要太多的学科知识积累。因此,刚入职的高学历教师没有教学经验,需要积淀较长时间的教学经验才能发挥学历的作用,故而提倡有教学经验的教师继续在职攻读教育专业硕士、博士。

4. 高学历教师教学投入不足

这类观点认为高学历教师往往教学投入度不足,容易导致学生成绩提升效益欠佳。巴丁等(Buddin et al., 2009)研究发现,教师学历与个人教学努力呈反比。高学历教师尽管有较高的知识技能,但薪酬绩效制度无法为高学历教师提供持续的激励,教师缺乏持续性教学投入的内生动力。

三、基于 PISA2018 数据检验 教师学历对学生成绩的影响

为探究中国情境下教师学历与学生学业成绩的关系,本研究基于国际学生评估项目 PISA 2018 调查数据展开实证分析。样本主要是北京、上海、江苏、浙江四省市 15 岁中学生,所在年级属初中和高中阶段。在剔除缺失样本后,本研究共得到 361 所学校、11990 名学生的数据。核心因变量是 PISA 2018 测试的学生成绩,包括数学、科学和阅读成绩,本研究以项目反应理论模型(Item Response Theory, IRT)来估计学生成绩的概率分布,重复估计 10 次学科成绩而形成 10 个似真值。本研究在多层线性模型中使用限制性最大似然估计法,对似真值重复估计 10 次后计算均值和标准差,并纳入 PISA 数据的学生权重与学校权重。核心自变量教师学历在 PISA 2018 中的定义为“学校本科学历教师占比、学校硕士学历教师占比”。根据

汉纳谢克(Hanushek, 1986)的教育生产函数,学生成绩不仅受教师学历等因素的影响,还受学生家庭背景、个体认知水平、性别、年级和学校类型的干扰。因此,为准确估计教师学历对学生成绩影响的“净效应”,本研究选取 PISA 2018 家庭社会经济文化地位指数、学生元认知水平、性别、年级和学校类型作为控制变量(见表一)。在模型与方法的选择方面,由于教师学历和学校类型属于学校变量,学生家庭背景、元认知水平、性别、年级和成绩属学生个体层面变量,故本研究采用多层线性模型分析,并通过分样本多层线性回归探究教师学历对学生成绩影响的异质性。

(一)控制学生认知水平与家庭背景后,提升教师学历有助于提高学生成绩

首先,通过教师学历对学生成绩的边际影响四分位分析(见图 1),本研究发现随着学校硕士学历教师比例的提升,学生平均成绩呈不断提高趋势。当学校硕士学历的教师占比处于最低四分位时,学生数学、科学和阅读成绩均值分别为 566 分、561 分、524 分。当学校硕士学历教师占比位于最高四分位时,学生平均成绩上升明显,数学、科学和阅读成绩平均提高 57 分、60 分、70 分,平均每位学生各学科成绩提升了 10%-13%。

其次,本研究进一步控制学生认知水平和家庭背景后发现,教师学历对学生学业成绩影响的“净效应”(见表二)。模型 1、模型 3 和模型 5 分别用以估计学生个体认知水平和家庭背景对数学、科学和阅读成绩的影响。学生学业成绩的组内相关系数,即校内学生学业成绩差异占总差异的比例,表明数学组内相关系数 = 41.3%、科学组内相关系数 = 41.1%、阅读组内相关系数 = 42.3%,组内相关系数大于 0.138,

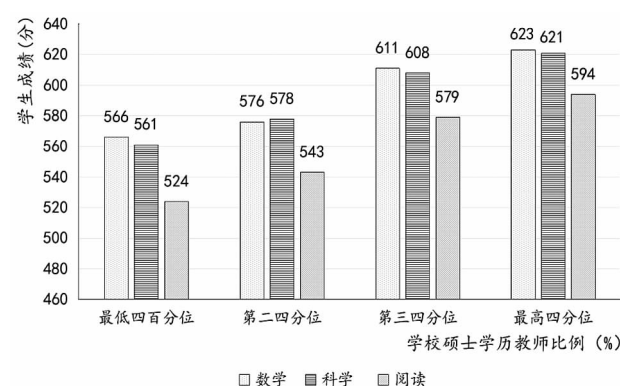


图 1 教师学历对学生成绩的边际影响四分位图

表一 变量描述性统计

变量类型	变量	操作性定义	Mean	SD	Min	Max
因变量	数学成绩	项目反应理论模型估计学科测试概率分布,以 10 个似真值呈现	593.07	76.48	285.61	805.34
	科学成绩		593.58	80.53	236.40	816.46
	阅读成绩		560.51	86.15	241.06	795.45
控制变量	家庭社会经济地位指数	PISA 自带数据,根据父母职业地位、受教育水平以及家庭资本指标合成	-0.36	1.09	-5.08	3.10
	学生元认知水平	PISA 自带数据,元认知能力(理解与记忆)	0.20	1.00	-1.64	1.50
	性别	男生赋值为 1,女生赋值为 0	0.52	0.50	0.00	1.00
	年级	等级变量, grade7 至 grade13 分别赋值 1-7	3.63	0.54	1.00	6.00
	学校类型	民办学校赋值为 0,公办学校赋值为 1	0.86	0.34	0.00	1.00
自变量	本科学历教师比例	学校教师总数中本科学历比例	0.83	0.17	0.00	1.00
	硕士学历教师比例	学校教师总数中硕士学历比例	0.14	0.13	0.00	0.76

表示存在高度的组内相关和组间差异。学生成绩组内相关系数表明有 40% 以上的方差变异存在于学校群组之间,远超出组内相关系数的最高标准,因此采用多层线性模型具有较高的適切性。此外,零模型中组内相关系数值较大,说明学业成绩不仅需要考个体效应还需考虑学校层面的效应,且层二核心变量为连续变量,因此多层线性模型模型估计时使用随机效应。

模型计量结果显示,学生个体认知水平、家庭背景对学生成绩均存在显著正向影响($P < 0.001$),表明有必要将其作为控制变量。模型 2、模型 4 和模型 6 是在控制学生个体认知水平、家庭背景后教师学历对学生数学、科学和阅读成绩的影响。三个学科全模型的效应量 f^2 均位于 40% -55% 之间,表明模型具有较高的解释力。结果显示,学校拥有本科学历教师比例和硕士学历教师比例对学生学科成绩

表二 教师学历对学生成绩的多层线性模型计量结果

预测变量	数学		科学		阅读	
	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
截距	485.622 *** (16.509)	419.719 *** (35.785)	462.746 *** (18.299)	389.770 *** (39.578)	458.346 *** (16.151)	387.399 *** (38.854)
层一						
家庭社会经济地位指数	7.525 *** (1.757)	7.338 *** (1.748)	9.217 *** (2.005)	8.676 *** (1.993)	11.822 *** (1.672)	11.214 *** (1.630)
学生元认知水平	12.999 *** (1.673)	12.899 *** (1.641)	16.369 *** (1.727)	16.327 *** (1.714)	18.890 *** (1.421)	18.847 *** (1.413)
性别	14.936 *** (2.818)	14.581 *** (2.843)	18.195 *** (2.705)	18.152 *** (2.690)	-6.603 * (2.809)	-6.652 * (2.787)
年级	24.109 *** (4.840)	21.425 *** (4.634)	30.199 *** (5.698)	27.339 *** (5.686)	24.879 *** (5.024)	21.842 *** (5.015)
层二						
本科学历教师比例		92.929 ** (34.551)		105.957 ** (36.388)		104.369 ** (36.660)
硕士学历教师比例		169.883 *** (49.554)		194.887 *** (46.125)		217.324 *** (46.501)
学校类型		-19.282 * (9.831)		-27.307 ** (9.261)		-29.390 ** (8.894)
组间 τ	2051.039	1666.176	1942.167	1530.724	1997.822	1531.110
组内 σ^2	3946.689	3945.164	4080.158	4078.559	4389.444	4386.729
f^2 -Effect Size	30.4%	43.5%	34.1%	48.1%	40.7%	54.5%

注: *、**、*** 分别代表 $p < 0.05$ 、 $p < 0.01$ 、 $p < 0.001$;括号内数据内为系数的稳健标准误;下同。

均产生显著正向影响。具体而言,以 PISA 2018 中国四省市学生的平均分为对照,学校本科学历教师占比每提升 10%, 平均每位学生成绩提升约 1%-2%; 学校硕士学历教师占比每提升 10%, 平均每位学生成绩提升约 3%-4%。

由于多层线性模型不能提供共线性诊断,即方差膨胀系数(variance inflation factor, VIF)诊断值,为了检验本科学历教师比例和硕士学历教师比例是否存在共线性问题,本研究将层二教师学历变量样本复制构成单层模型,并通过多元线性回归模型进行共线性诊断,结果发现本科学历教师比例的方差膨胀系数值为 1.793, 硕士学历教师比例的方差膨胀系数值为 2.028, 均低于 10 的边界值,因此模型不存在共线性问题。综上所述,在控制学生个体认知水平和家庭背景因素后,提高教师学历仍然可以促进学生学业成绩提升。

(二) PSM 稳健性检验结果表明,高学历教师培养的学生成绩确实更优异

为检验多层线性模型估计是否存在偏差,本研究进一步使用倾向得分匹配法(Propensity Score Matching, PSM)对结果进行稳健性检验,将学校硕士学历教师比例进行四分位取值,选取最高四分位和最低四分位作为处理组和对照组,分别对应高学历教师聚集学校组和普通学校组。根据逻辑回归模型(Logit Regression Model)得到的倾向得分,本研究对处理组和对照组学生个体进行匹配,并检验匹配后的数据是否平衡。本研究采取近邻匹配法($n = 1$)和核匹配法(Kernel = 0.06),使用各学科成绩的信息载荷最大的第一个似真值(PV1)作为因变量进行分析;在构建匹配样本的“反事实”学生成绩分布序列后进行倾向匹配估计,平均处理效应(ATT)的结果显示(见表三),近邻匹配结果呈现了处理组学生学业成绩显著高于对照组学校(数学差值 = 57.579、科学差值 = 62.077, 阅读差值 = 72.949、 $t > 1.96$);相比近邻匹配,核匹配的估计标准相对更严格,核匹配结果表明,处理组学生学业成绩仍显著高于对照组学校,但差值系数有所下降(数学差值 = 32.176、科学差值 = 33.225, 阅读差值 = 36.820、 $t > 1.96$)。通过计算,处理组学校硕士学历教师比例平均高出实验组学校 20%, 学校硕士学历教师占比每提升 10%, 平均每位学生成绩提升约 3%-4%, 处

理组与对照组倾向得分的检验支持前文多层线性模型估计的稳健性。

表三 倾向得分匹配估计结果

匹配方法	近邻匹配			核匹配		
	处理组	对照组	差值	处理组	对照组	差值
数学学科	623.007	565.427	57.579*** (2.101)	623.043	590.867	32.176*** (3.192)
科学学科	624.864	562.787	62.077*** (2.150)	624.902	591.677	33.225*** (3.272)
阅读学科	598.238	525.288	72.949*** (2.261)	598.315	561.494	36.820*** (3.422)

匹配后处理组和对照组的平衡性检验结果显示(见表四),匹配后所有变量的标准化偏差远小于 10%, 误差消减了近 83%-97%, 即匹配过程实现了数据有效平衡,实验组和对照组的倾向得分匹配通过了平衡性检验,且匹配效果较好,两组样本满足统计意义上的同质性要求。

表四 样本匹配后的平衡性检验

匹配变量	处理效应	均值		标准 偏误 (%)	误差 消减 (%)	t	p
		处理组	对照组				
家庭社会经济地位指数	匹配前	0.225	-0.948	120.0	94.3	46.050	0.000
	匹配后	0.225	0.158	6.8		2.790	0.005
学生元认知水平	匹配前	0.305	0.088	21.8	93.0	8.360	0.000
	匹配后	0.305	0.290	1.5		0.620	0.537
性别	匹配前	0.503	0.543	-8.0	96.6	-3.050	0.002
	匹配后	0.503	0.504	-0.3		-0.100	0.917
年级	匹配前	3.745	3.389	66.3	83.7	25.430	0.000
	匹配后	3.745	3.803	-10.8		-4.680	0.000

(三) 相比家庭背景优势学生而言,提高教师学历更有助于提升弱势家庭学生成绩

根据 PISA 2018 中家庭社会经济文化地位指数(SES)划分的四等分位点,本研究选取最高四分位学生样本和最低四分位学生样本,分别代表“家庭背景优势学生群体”和“家庭背景弱势学生群体”。本研究以学生数学成绩为例,采用多层线性模型对两类群体进行计量分析,探究教师学历对不同家庭背景学生成绩的影响是否存在差异。结果表明,提高学校硕士学历教师占比对家庭背景处于优势和弱势的学生的

成绩都有显著促进效应。从具体效应量来看,家庭背景处于最低四分位的学生初始成绩较低,但提高学校硕士学历教师占比,对数学成绩产生影响的估计系数(斜率)达到家庭背景最高四分位学生的近两倍(最高四分位 SES 学生 β 数学 = 71.11,最低四分位 SES 学生 β 数学 = 130.24)。以科学和阅读成绩为例进行计量分析,得到的结论与此基本一致。

因此,提高硕士学历教师的占比对家庭背景处于弱势的学生成绩提升的边际效益更高,这可能是因为高学历教师能够更好地采取分类指导以及家校协作。有研究表明,高学历教师会针对家庭背景弱势学生采取额外单独指导和谈话,并积极与家长沟通交流,从而弥合家庭背景劣势带来的成绩差异(Goldhaber et al., 2000)。当然,值得讨论的是,家庭背景对学生学业成绩也具有“自选择效应”,优势家庭背景的学生学业成绩基础可能相对较好,教师学历对家庭背景优势学生的成绩提升效果可能存在“天花板”效应。

(四)相比城市而言,高学历教师对乡镇学生成绩提升的边际效益更高

为探究教师学历对学生成绩的影响是否存在城乡差异,本研究采用多层线性模型进行分样本计量,按城乡分类切割样本,得到城市学校样本 222 所,城市学生样本 7379 人,乡镇学校样本 139 所,乡镇学生样本 4611 人。分样本多层线性模型估计结果见表五。分析发现,提高硕士学历教师占比对城乡学生的数学、科学和阅读成绩均有显著的提升效益。但从教师学历对学生成绩影响程度的差异来看,乡镇学校高学历教师对学生成绩影响的估计系数达到城市学生的 1.7 倍(城市 β 数学 = 257.355,乡镇 β 数学 = 151.196),乡镇学校模型的效应量 f^2 也远高于城市学校模型。这表明相对城市而言,提高乡镇学校高学历教师的占比对学生学业成绩提升的边际效益更高。原因在于高学历教师对学生学业成绩提升的边际效益是递减的,城市地区学校硕士学历教师占比远高于乡镇地区学校,因此提升教师学历对乡镇地区学校学生成绩的边际效益更高。

(五)提升教师学历对大班额学校学生成绩的影响效益更高

为检验不同班额学校的教师学历结构对学生学业成绩的影响,本研究根据义务教育班级规模不超

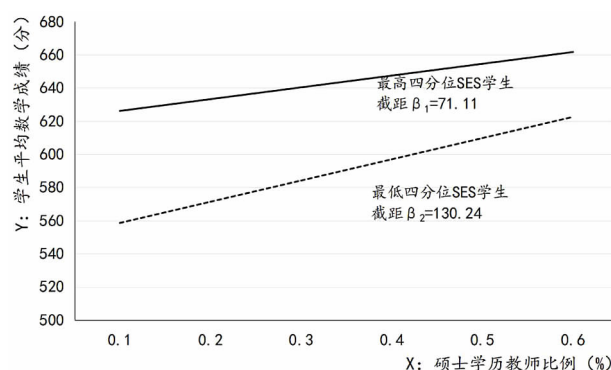


图2 教师学历对不同家庭背景学生成绩提升的边际效益

过 45 人/班的划分标准,通过多层线性模型分别检验大班额学校(超过 45 人/班)和标准班额学校(不超过 45 人/班)教师学历对学生成绩的影响效应。以 PISA 2018 中国四省市学生的数学、科学和阅读成绩平均分为参照,每提升 10% 的硕士学历教师占比,大班额学校学生成绩平均提升约 4% -6%,而标准班额学校的学生成绩平均提升约 2% -3%。在大班额学校中,教师学历可以解释校际间学生成绩差异的 67% -75%,而在标准班额学校中,教师学历仅可解释校际学生成绩差异的 43% -53%,这说明教师学历对大班额学校学生成绩的解释程度更高(见表六)。从实证结果来看,提高师资队伍学历水平在某种程度上能够弥补大班额教学效益的固有不足,这也佐证了阿尔蒂诺克(Altinok et al., 2012)的研究结果,即高学历教师相对更有能力应对大班额教学,与缩小小班规模这一措施相比,提高学校教师学历水平不失为一种提升学生学业成绩且成本更低的干预举措。

四、政策构想

(一)对标 OECD 国家,我国教师学历水平偏低,应通过激活“增量”和优化“存量”来促进高学历师资供给

基础教育是我国教育的基础,教师是基础的基础。我国四省市中学教师拥有研究生学历的仅占 14%,而 OECD 国家研究生学历教师占比高达 40%(姚昊等, 2021)。根据教育部发展规划司 2019 年的教育统计数据,我国小学研究生学历教师占比 1%,初中 4%,高中 11%。美国教育统计中心的数据显示,2018 年美国中小学研究生学历教师占比

表五 教师学历对学生成绩的城乡差异影响

预测变量	数学		科学		阅读	
	乡镇	城市	乡镇	城市	乡镇	城市
截距	384.688 *** (47.196)	450.310 *** (53.427)	356.266 *** (47.002)	438.802 *** (51.819)	359.622 *** (44.577)	418.607 *** (53.415)
层一						
家庭社会经济地位指数	6.170 * (2.537)	7.932 *** (2.183)	8.180 ** (2.538)	8.578 ** (2.649)	9.972 *** (2.013)	12.149 *** (2.763)
学生元认知水平	13.384 *** (2.378)	12.335 *** (1.962)	16.971 *** (2.486)	15.360 *** (1.842)	18.533 *** (2.169)	19.288 *** (1.730)
性别	13.284 ** (4.085)	16.612 *** (3.837)	16.100 *** (3.602)	20.540 *** (3.311)	-9.599 * (3.740)	-3.044 (3.461)
年级	29.996 *** (6.202)	11.208 * (5.499)	35.863 *** (6.711)	15.954 * (7.029)	28.216 *** (5.305)	13.153 (7.229)
层二						
本科学历比例	115.107 ** (43.295)	95.682 (57.093)	121.839 ** (40.329)	91.443 (60.303)	120.215 ** (39.759)	98.170 (62.535)
硕士学位比例	257.355 ** (83.146)	151.196 * (69.691)	277.839 *** (74.103)	153.897 * (75.459)	294.112 *** (70.654)	170.799 * (78.473)
学校类型	-40.665 * (15.527)	-11.798 (11.530)	-41.055 ** (14.487)	-15.932 (11.886)	-42.972 ** (13.456)	-14.888 (11.943)
组间方差 τ	1102.766	1948.030	1029.118	1915.428	950.407	1931.700
组内方差 σ^2	3974.463	3721.575	4035.288	3967.385	4260.095	4392.953
f^2 -Effect Size	57.5%	32.3%	61.2%	37.6%	67.1%	43.8%

表六 教师学历对不同班额学生成绩差异的影响

预测变量	数学		科学		阅读	
	大班	标准班	大班	标准班	大班	标准班
截距	348.167 *** (51.349)	450.652 *** (41.374)	316.236 *** (53.634)	432.227 *** (35.633)	319.567 ** (49.796)	426.255 *** (37.145)
层一						
家庭社会经济地位指数	6.650 (4.325)	7.460 *** (1.870)	7.978 * (3.599)	8.949 *** (2.121)	10.660 *** (3.729)	11.531 *** (1.856)
学生元认知水平	13.590 *** (2.199)	12.557 *** (1.948)	16.963 *** (2.035)	15.851 *** (2.086)	18.700 *** (1.781)	18.595 *** (1.710)
性别	13.485 * (5.217)	15.283 *** (3.364)	11.954 * (4.956)	19.861 *** (2.894)	-12.247 * (4.738)	-5.106 (3.234)
年级	30.801 ** (9.672)	19.341 *** (5.011)	40.726 *** (8.863)	24.163 *** (6.177)	37.408 *** (7.986)	18.307 *** (5.332)
层二						
本科学历比例	96.178 * (47.592)	84.240 * (39.510)	94.837 (54.147)	84.597 * (33.274)	87.690 (50.337)	85.275 * (35.143)
硕士学位比例	275.204 *** (72.848)	153.490 ** (54.384)	304.822 *** (65.580)	152.277 ** (50.423)	321.046 *** (63.361)	178.872 *** (52.181)
学校类型	20.300 (16.354)	-36.991 *** (9.834)	14.467 (17.279)	-37.621 *** (9.037)	4.023 (17.576)	-37.433 *** (8.930)
组间方差 τ	1503.154	1419.747	1491.772	1300.530	1444.058	1331.406
组内方差 σ^2	3810.568	3885.456	4064.050	3996.707	4193.926	4356.237
f^2 -Effect Size	67.3%	43.1%	71.6%	48.7%	75.2%	53.7%

已达 58%,表明我国教师学历水平与 OECD 国家相比仍存在较大提升空间。为适应新时代人才培养需要、建设高素质专业化创新型教师队伍、全面提升教育质量,研究者建议推进教师培养供给侧结构性改革,推动研究生层次教师培养,通过激活“增量”和优化“存量”促进高学历师资供给。

激活“增量”指通过设计补偿性差异薪酬制度、提高中小学教师地位待遇来增强教师职业吸引力,吸引更多高学历毕业生从教。根据劳动力市场效率工资理论,教师人力资源具有高流动性,在完全竞争的劳动力市场,若要增加高素质教师供给,必须提高相同学位毕业生从事教育行业同比其他行业岗位的竞争力,而提高教师薪酬待遇不失为最佳选择(Hanushek et al., 2010)。享乐工资模型也提出,高学历教师攻读研究生学位过程所积累的人力资本需要以工资的形式补偿,美国各州和学区每年至少花费 140 亿美元财政投入用于补偿持有研究生学位的教师(Miller et al., 2012)。设计补偿性差异薪酬制度可以带来附加的积极效应,如教师学历普遍提升有利于提高教师的社会地位和社会声誉,吸引更多高学历毕业生进入教师岗位,通过形成良性循环提升我国教师队伍质量,培育高素质专业化创新型教师队伍。

优化“存量”指提升在职教师学历水平。《教育部 2021 年工作要点》提出,要推进教师教育高质量发展,深入实施卓越教师培养计划 2.0,加大中学教师培养改革力度。这可从以下方面入手:建立以师范院校为主体、高水平非师范院校参与的中国特色师范教育体系,鼓励高水平综合大学参与教师培养培训工作,对达到教师教育办学标准的综合性大学予以增设教育专业研究生学位点,扩大在职教师的研究生入学机会;鼓励高等院校积极开展学历继续教育,探索教师培训与学历教育衔接的项目和模式,扩大教育硕士、教育博士专业学位研究生招生规模,支持教师终身学习。

(二)高学历教师在城乡间、省域间分布失衡,应对中西部地区、农村地区实施高学历师资支援计划,优化教育专业研究生学位授权点空间布局

由于城乡间、省域间社会经济条件差异悬殊,教师学历空间分布两极分化明显。首先,从城乡分布看,2018 年我国城市小学、初中和高中研究生学历教师占比分别为 3%、6%、13%,农村小学、初中和

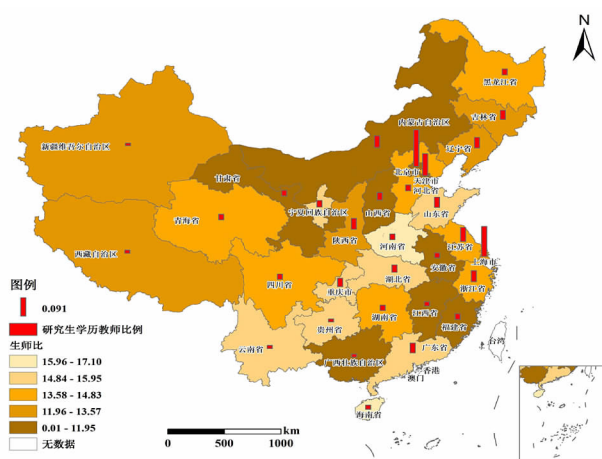
高中则分别为 0.3%、1%、9%,高学历教师在城乡间分布失衡,农村地区难以留住高学历师资。其次,从省域分布(见表七)来看,研究生学历教师占比超过 10% 的省份数量较少,仅有北京、天津、上海,而占比低于 10% 的省份明显较多。各省研究生学历教师占比从高到低可以分为四个梯队。第一梯队的 3 个省份均位于东部地区;第二梯队的 8 个省份中有 5 个位于东部地区,中部和西部地区各有 2 个和 1 个省份;第三梯队和第四梯队主要集中在中西部地区,3 个省份来自东部地区,中部和西部地区分别有 6 个和 10 个。以上数据充分表明省域间高学历师资的吸引力差距,东部各省具有“虹吸效应”,能够集聚更多的高学历教师。最后,教师学历与生师比指标的全国空间分布存在高度相关性(见图三),高学历教师聚集的省市,其教师供给也相对充裕,即教育发展薄弱地区往往存在师资数量和质量的“双塌陷”问题。

表七 基础教育教师队伍中拥有研究生学位的教师占比

研究生学位教师占比	东部	中部	西部
第一梯队(>10%)	京、津、沪	—	—
第二梯队(4%-10%)	浙、鲁、苏、 粤、辽	吉、陕	蒙
第三梯队(2%-4%)	闽、冀	赣、皖、湘、豫、 黑、晋、鄂	川、渝、甘、 青、宁
第四梯队(<2%)	琼	—	云、贵、新、 藏、桂

教师学历水平在城乡和省域间的差异过大会导致教育结果不公平。中西部地区、农村地区学生接受高学历教师教学的机会相对匮乏,这就有必要解决高学历教师在城乡和省域间的失衡问题,促进教师资源配置的优质均衡:一方面,深入推进城镇优秀教师向乡村学校、薄弱学校流动,深化实施“特岗教师”和“银龄讲学”计划,逐步扩大农村教师“特岗计划”实施规模,鼓励支持乐于奉献、身体健康的退休优秀教师到乡村学校支教,从高素质师资交流项目入手弥补乡村教师质量供给不足;另一方面,扩大中西部地区、农村地区的高学历教师供给。本研究建议优化教育学专业学位点的区域布局,增加教育硕士招生计划,并向中西部地区和农村地区适当倾斜,鼓励中西部地区和农村地区的优秀教师攻读教育硕士,扩大教育学专业研究生教育的空间辐射范围,增

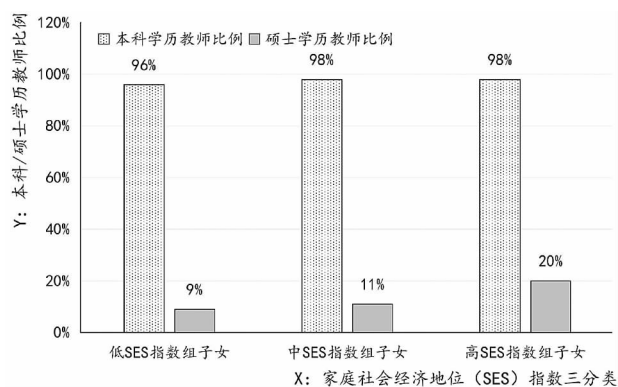
加薄弱地区基础教育阶段高学历教师供给。



图三 教师学历与生师比指标的全国空间分布

(三) 不同家庭社会经济地位的学生接受高学历教师授课的机会存在差异, 应加大政府对弱势家庭子女教师资源配置的宏观调控

国际研究表明, 高质量师资分布通常与学生的家庭背景相关, 处境不利学生缺乏接受高素质教师指导的机会(Luschei et al., 2018)。本研究将 PISA 2018 数据中学生的家庭社会经济地位指数分为三等分位点, 分别代表家庭背景处于弱势、中产、优势的三类群体, 进一步分析发现(见图四), 只有 9% 处于弱势家庭的学生能够接受硕士学历教师授课, 而优势家庭背景的学生接受硕士学历教师授课的比例是 20%。而且, PISA 2018 中国调查数据来源于北京、上海、江苏、浙江等经济发达地区, 全国范围内家庭社会经济地位所带来的高学历师资教育机会失衡问题可能更严重。教师学历结构分布差异是教育过程不均衡的一种显著表现, 容易造成教育结果的不



图四 不同家庭背景学生高学历教师授课的机会

平等, 甚至扩大由家庭背景所造成的学生学业成绩初始差距, 进一步扩大弱势家庭子女与优势家庭子女的教育分化, 本质上是对高质量学习机会的二次“剥夺”。

尽管本研究发现, 高学历教师对家庭背景处于弱势的学生成绩提升效益更高, 但现实情况是, 弱势家庭子女接受高学历教师授课的机会远低于优势家庭子女, 而高学历教师的分布差异是由校际间教育资源和质量分化导致的。在新西兰、韩国和日本, 家庭背景弱势学生与家庭背景优势学生接受高学历、高素质教师授课的机会并不存在差距, 主要原因在于国家实行强制性教师交流轮岗政策, 保障高学历师资的均衡分布(Akiba et al., 2007)。这也表明政府宏观调控对不同社会阶层之间的教育结果均衡起着重要作用。基于此, 教育行政部门应加大对弱势家庭子女教师资源配置问题的关注, 由县(市、区)级相关管理部门组织选派高学历教师进行轮岗和区域流动, 实现高学历教师在优质学校和薄弱学校间的合理有序流动。

五、结 语

面对国际教育学界关于教师学历与学生成绩关系的争议, 本研究基于 PISA 2018 国际大规模调查数据, 通过多层线性模型、分位数回归分析、分样本多层线性模型进行计量分析, 发现在控制学生家庭背景和认知水平后, 提升教师学历依然可以促进学生成绩; 此外, 高学历教师对乡镇学生、弱势家庭学生、大班额学校学生学业成绩提升的边际效益更高。因此, 加大基础教育学校高学历师资供给, 既有助于提升乡镇地区和弱势家庭学生的成绩, 符合“公平取向”, 同时也能促进大班额学校的教学效益, 符合“效率取向”。这意味着, 增加高学历教师供给有望成为新时代促进教育优质均衡和牵引教育高质量发展的新型政策工具。然而, 对标 OECD 国家可以发现, 我国教师学历水平总体偏低, 且高学历教师在城乡间、省域间分布失衡, 不同家庭背景的学生接受高学历教师授课的机会也存在差距, 这些都可能成为加剧教育结果不平等的机制。

此外, 尽管本研究聚焦于教师学历结构对学生成绩的影响, 但高学历教师的效益不仅仅局限于提升学生成绩, 也体现为促进学生非认知能力的发展。

提升教师学历可能也有助于发展学生的情感交往能力,实现学生个体特色化、多样化发展,这些超越成绩之外的效益值得后续研究继续关注。

[参考文献]

- [1] Akiba, M. , Letendre, G. K. , & Scribner, J. P. (2007). Teacher quality, opportunity gap, and national achievement in 46 countries[J]. *Educational Researcher*, 36 (7) : 369-387.
- [2] Altinok, N. , & Kingdon, G. (2012). New evidence on class size effects: a pupil fixed effects approach[J]. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 74(2) : 203-234.
- [3] Boyd, D. , Lankford, H. , Loeb, S. , Rockoff, J. , & Wyckoff, J. (2008). The narrowing gap in new york city teacher qualifications and its implications for student achievement in high-poverty schools[J]. *Journal of Policy Analysis and Management*, 27 (4) : 793-818.
- [4] Buddin, R. , & Zamarro, G. (2009). Teacher qualifications and student achievement in urban elementary schools[J]. *Journal of Urban Economics*, 66(2) : 103-115.
- [5] Clotfelter, C. T. , Ladd, H. F. , & Vigdor, J. L. (2006). Teacher-student matching and the assessment of teacher effectiveness[J]. *The Journal of Human Resources*, 41(4) : 778-820.
- [6] Clotfelter, C. T. , Helen, F. L. , & Jacob, L. V. (2007). Teacher credentials and student achievement: Longitudinal analysis with student fixed effects[J]. *Economics of Education Review*, 25 (6) : 673-682.
- [7] Dee, T. S. , & Cohodes, S. R. (2018). Out-of-field teachers and students achievement: Evidence from matched-pairs comparisons [J]. *Public Finance Review*, 36(4) : 7-32.
- [8] Early, D. M. , Maxwell, K. L. , Burchinal, M. , Alva, S. , Bender, R. H. , & Bryant, D. , et al. (2007). Teachers' education, classroom quality, and young children's academic skills: results from seven studies of preschool programs[J]. *Child Development*, 78 (2) : 558-580.
- [9] Early, D. M. , Maxwell, K. L. , Ponder, B. D. , & Pan, Y. (2017). Improving teacher-child interactions: A randomized controlled trial of making the most of classroom interactions and my teaching partner professional development models[J]. *Early Childhood Research Quarterly*, 38(1) : 57-70.
- [10] Goldhaber, D. D. , & Brewer, D. J. (2000). Does teacher certification matter? High school teacher certification status and student achievement[J]. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 22(2) : 129-145.
- [11] Goldhaber, D. , Walch, J. , & Gabele, B. (2014). Does the model matter? Exploring the relationship between different student achievement-based teacher assessments[J]. *Statistics and Public Policy*, 1:28-39.
- [12] Hanushek, E. A. (1986). The economics of schooling: Production and efficiency in public schools[J]. *Journal of Economic Literature*, 24(3) : 1141-1171.
- [13] Hanushek, E. A. , & Rivkin, S. G. (2010). Generalizations about Using Value-Added Measures of Teacher Quality[J]. *American Economic Review*, 100(2) : 267-271.
- [14] Hanushek, E. A. (2011). The economic value of higher teacher quality[J]. *Economics of Education Review*, 30(3) : 466-479.
- [15] Harris, D. N. , & Sass, T. R. (2011). Teacher training, teacher quality and student achievement[J]. *Journal of Public Economics*, 95(7) : 798-812.
- [16] Haycock, K. (1998). Good teaching matters: How well-qualified teachers can close the gap[J]. *Thinking K-16*, 3(2) : 1-31.
- [17] Hill, H. C. , Rowan, B. , & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement [J]. *American Educational Research Journal*, 42(2) :371-406.
- [18] Ladd, H. F. , & Sorensen, L. (2015). Do master's degrees matter? Advanced degrees, career paths, and the effectiveness of teachers[J]. *Calder Working Paper* ,2015, 136: 1-24.
- [19] Lee, S. W. (2018). Pulling back the curtain: revealing the cumulative importance of high-performing, highly qualified teachers on students' educational outcome. [J]. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 40(3) : 359-381.
- [20] Lee, S. W. , & Lee, E. A. (2020). Teacher qualification matters: The association between cumulative teacher qualification and students' educational attainment[J]. *International Journal of Educational Development*, 77:102218.
- [21] Luschei, T. F. , & Wook, J. D. (2018). Is teacher sorting a global phenomenon? Cross-national evidence on the nature and correlates of teacher quality opportunity gaps[J]. *Educational Researcher*, 47 (9) : 556-576.
- [22] Mihaly, K. , Mccaffrey, D. , Sass, T. R. , & Lockwood, J. R. (2013). Where you come from or where you go? Distinguishing between school quality and the effectiveness of teacher preparation program graduates[J]. *Education Finance and Policy*, 8(4) : 459-493.
- [23] Miller, R. M. , & Roza, M. (2012). The sheepskin effect and student achievement: De-emphasizing the role of master's degrees in teacher compensation[J]. *Center for American Progress*, 15(15) : 1-13.
- [24] Rivkin, S. G. , Hanushek, E. A. , & Kain, J. F. (2005). Teachers, schools, and academic achievement [J]. *Econometrica*, 73(2) : 417-458.
- [25] Shuls, J. V. , & Trivitt, J. R. (2015). Teacher qualifications and productivity in secondary schools[J]. *Journal of School Choice*, 9(1) : 49-70.
- [26] Unanma, A. , O. , Abugu, H. O. , & Umeobika, U. C. (2013). Relationship between teachers educational qualifications and student's achievement in chemistry: A case study of owerri west lga[J]. *IOSR Journal of Research and Method in Education*, 1(1) : 5-10.
- [27] Wayne, A. J. , & Youngs, P. (2003). Teacher characteristics and student achievement gains: A review[J]. *Review of Educational*

Research, 73(1):89-122.

[28] Yu, R. , & Singh, K. (2016). Teacher support, instructional practices, student motivation, and mathematics achievement in high school[J]. *The Journal of Educational Research*, 111(1): 1-14.

[29] 姚昊, 胡耀宗, 马立超(2021). 班级规模、教师学历如何影响学生学业成绩——基于 PISA 2018 的国际比较研究[J]. *清华大学教育研究*, 42(5): 40-54.

[30] Zakharov, A. , Tshoko, G. , & Carnoy, M. (2016). Do “better” teachers and classroom resources improve student achievement? A causal comparative approach in Kenya, South Africa, and Switzerland [J]. *International Journal of Educational Development*, 50: 108-124.

(编辑:李学书)

Does Teacher’s Degree Level Affect Student Performance? Theoretical Controversy, Empirical Testing and Policy Implication

YAO Hao¹ & MA Lichao²

(1. *Faculty of Education, East China Normal University, Shanghai 200062, China*

2. *Institute of Education, Tsinghua University, Beijing 100084, China*)

Abstract: *Increasing the supply of highly educated teachers is a new policy tool to promote the high-quality, balanced, and high-quality development of compulsory education in the new era. At present, there are two kinds of arguments, “positive impact” and “no impact” on teachers’ academic qualifications and student achievement in international academic circles. The former is supported by human capital theory, student source screening stratification theory, and teacher-student matching theory. The latter has four explanations: the mismatch between teachers’ educational background and teaching needs, the excess knowledge of teachers with high education in the lower school stage, the lack of teaching experience of teachers, and the lack of teachers’ investment in teaching. Based on PISA 2018 data from four provinces and cities in China, this study uses a multi-level linear model, PSM robustness test, and multi-sample multi-level linear regression to explore the effect of teacher education on academic performance. The results showed that: after controlling for students’ family background and individual cognitive level, improving teachers’ education is helpful to promote students’ achievement, and the propensity score matching test shows that the results are robust. Moreover, improving teachers’ academic qualifications has a better effect on improving the performance of rural students, students from disadvantaged families, and students in large-class schools. In view of the insufficient number of highly educated teachers in my country, the gap in the spatial distribution of highly educated teachers, and the lack of opportunities for students from disadvantaged families to be taught by highly educated teachers, this study proposes to expand the supply of highly educated teachers by activating “incremental” and optimizing “stock” to promote fairness in the outcomes of students’ academic performance and achieve a fair and high-quality allocation of teacher resources.*

Key words: *teacher degree level; student achievement; PISA 2018; education quality; education equity; teacher resource allocation*