

性别刻板印象与初中学生数学 成绩的性别差异

——基于 CEPS 数据的实证分析

朱 敏, 高 曼

[摘要] 男女在数学方面的差异是近年来教育经济学广泛关注的一个问题。本文利用中国教育追踪调查(CEPS)数据, 探讨“男生比女生更擅长数学”这一性别刻板印象对初中阶段男女生数学成绩的不同影响。研究发现, 女生数学平均成绩高于男生。但是, 持有“男生比女生更擅长数学”这一性别刻板印象的女生比不持有这一性别刻板印象的女生数学成绩显著更低, 而认为“男生比女生更擅长数学”的男生比不持有这一性别刻板印象的男生数学成绩显著更高。进一步的机制分析发现, 性别刻板印象主要通过影响对数学学习能力的自我认知和对数学学习的期望影响数学成绩。此外, 本文还发现父母与子女的性别刻板印象高度相关。研究结论对于理解教育领域性别差异, 促进性别平等, 增进教育公平具有一定参考价值。

[关键词] 性别刻板印象; 数学成绩; 性别差异; 教育公平

一、引言

近年来, 中国女性的平均受教育年限逐年上升, 甚至出现了教育领域的性别差距逆转现象(李春玲, 2016)。研究显示, 女生在各教育阶段的整体学业表现和语文、英语等学科的成绩均高于男生(孙志军等, 2016; 王骏, 2018; 刘泽云和田梦, 2020)。这引发了教育领域关于“男孩危机”问题的探

[收稿日期] 2024-06-07

[基金项目] 教育部人文社科项目“数字经济发展对代际收入流动性的影响: 机制、效应与政策研究”(23YJC790028); 全国教育科学“十三五”规划课题“基础教育公共投入、家庭教育投资与社会代际流动的关系研究”(CFA190254)。

[作者简介] 朱敏, 北京师范大学经济与工商管理学院, 电子邮箱地址: zhu@bnu.edu.cn; 高曼(通讯作者), 北京信息科技大学商学院, 电子邮箱地址: gaoman@bistu.edu.cn。

讨(李文道和孙云晓, 2012)。然而, 关于男生和女生数学成绩的实证结论尚不完全一致。很多研究发现我国女生在小学和初中阶段的数学成绩高于男生(Lai, 2010; Eble and Hu, 2017; 2018; 王骏, 2018); 也有研究发现初中阶段的男女生在数学成绩上并不存在明显差异(张启睿等, 2012); 一些研究则发现女生在小学和初中阶段的数学成绩落后于男生(Gong et al., 2014), 尤其是国际学生评估项目(PISA)的测试结果显示我国男生的数学平均成绩高于女生(OECD, 2020)。而在高考这种重要的竞争性选拔考试中, 男女生的高考数学成绩没有明显差异, 不过在高分考生中, 女生的数学成绩仍然低于男生(Zhang and Tsang, 2015)。与此同时, 男生和女生在大学专业选择上仍然存在较为明显的性别“分割”, 男生多集中于理工科专业, 女生多集中于人文社科专业, 在与数学相关的 STEM 专业中占比仍然较低。

探讨男生和女生在数学方面的性别差异及其形成原因具有重要意义。数学作为 STEM 专业学习的基础, 被认为是科学和工程领域的“过滤器”(Correll, 2001), 对个人的职业选择和职业发展具有深远影响(Ceci et al., 2009)。研究表明, 数学是决定不同性别的学生在未来进行专业和职业选择的一个重要因素(Paglin and Rufolo, 1990)。与男生相比, 女生可能因为数学成绩更差或者对于自身数学能力的低估, 不倾向选择与数学相关的 STEM 领域(Correll, 2001), 而通常 STEM 相关职业收入更高, 因此专业和职业选择上的性别差异进一步影响了劳动力市场上性别工资差距的形成(Gallen et al., 2019)。为了进一步促进教育领域的性别平等以及缩小劳动力市场上的性别工资差距, 有必要厘清男生和女生在数学学习过程中存在什么不同。

研究表明, 男女学生在数学方面并不存在明显先天差异, 而是更多受到后天社会环境的影响(Fryer and Levitt, 2010; Nollenberger et al., 2016)。其中, 关于男生在数学上更有优势的传统学科性别刻板印象在中国社会仍然广泛存在(赵雨红和杨钊, 2021)。长期以来, 人们普遍认为女生的数学能力不如男生。这一性别刻板印象可能通过父母传递给了子女, 对男生和女生的数学表现分别产生了不同的影响。以往研究发现女生更容易受到性别刻板印象的负面影响, 在数学学习上更没有自信心, 数学学习成绩与学习兴趣更低, 避免学习与数学相关的学科; 与之相反, 男生更倾向于高估自己数学能力, 更愿意从事数学相关领域的职业(Correll, 2001; Bian et al., 2017; Eble and Hu, 2017)。

本文利用中国教育追踪调查(CEPS)数据进行实证分析, 探讨我国初中阶段的男生和女生在数学学习上的表现, 不同性别的学生对于男女生在数学相对能力上的看法, 以及这一看法是否会对不同性别学生的数学表现产生不同影响。初中阶段的数学学习对于学生未来发展十分重要。学生在初中阶段的数学表现一定程度上决定了其未来是否继续升入高中以及高中阶段文理分科

上的选择,对于他们后续的大学专业选择以及未来劳动力市场表现有着长期而深远的影响。多数研究发现,我国初中阶段女生的数学平均成绩高于男生。然而,仍然有相当比例的人认为“男生比女生更擅长数学”。是否认为“男生比女生更擅长数学”的这一看法对不同性别学生的数学成绩产生了截然相反的影响效果。那些认为“男生比女生更擅长数学”的女生数学成绩更差,对自己数学学习能力更没有信心,也更少认为数学对未来有帮助;与之相反,那些认为男生在数学上具有优势的男生的数学成绩更好。因此,有必要制定有针对性政策进一步消除性别刻板印象,促进教育领域性别平等。

二、文献综述

(一)数学成绩的性别差异

很多研究发现男女在数学成绩上存在一定差异。经济合作与发展组织(OECD)针对各国15岁学生定期开展的国际学生评估项目(PISA)数据显示,男生在数学能力测试上的平均成绩持续高于女生,且这种差异在成绩分布的右尾更明显(Guiso et al., 2008; OECD, 2015, 2016, 2020),但男孩数学成绩的方差更大(Machin and Pekkarinen, 2008; OECD, 2020)。然而,并不是所有国家都是男生比女生数学成绩更好。数学成绩的性别差异在各国之间存在明显异质性。PISA2018数据显示,参与测试的32个国家和经济体中男生的数学成绩高于女生,另外14个则是女生的数学成绩更高(OECD, 2020)。随着各国在消除教育性别差异上的努力,很多国家男生在数学上的传统优势也在逐渐缩小(OECD, 2015)。

关于数学性别差异的形成原因仍然存在一定争论。早期研究主要探讨男女是否存在生物学上的先天差异,但并未得到一致结论。有研究发现男女在大脑结构、激素水平、空间感上存在差异(Lawton and Hatcher, 2005),也有研究并未发现男女在先天认知能力上的显著差异(Hyde, 2005)。后续研究则更多讨论后天环境对数学成绩的影响。其中一个重要的发现是数学成绩的性别差异似乎与一个社会的性别平等程度密切相关。Guiso等(2008)使用PISA2003的数据分析发现,那些性别平等指标更高国家的男生和女生在PISA数学测试成绩上的差异更小。Fryer和Levitt(2010)使用41个国家的国际数学与科学趋势研究(Trends in International Mathematics and Science Study, TIMSS)数据也发现了(除穆斯林国家外的)类似结果。为了进一步验证性别平等影响数学成绩性别差异的因果关系,Nollenberger等(2016)使用二代移民数据,发现父母从性别更平等国家移民过去的,其子女中女生的数学成绩相对于男生更高。

(二) 性别刻板印象及其形成原因

性别刻板印象是人们对于男性和女性角色特征的一般化看法,认为性别角色应该或者会遵从什么样的行为模式(Williams and Best, 1990)。而“男生比女生更擅长数学”是社会对男女在数学能力比较优势上的一种普遍看法。人们普遍认为女生比男生在数学方面的能力更差(Guiso et al. 2008; Carrell et al., 2010)。在日常互动与交流中,家长(Tiedemann, 2000)、教师(Alan et al., 2018; Gong et al., 2018)以及社会环境中的其他人(Eble and Hu, 2018)将自己关于不同性别群体在数学上的比较优势的看法传递给学生。当女生被不断强化女性不擅长数学这一信息时,这种性别刻板印象可能会被“内化”,使得女生自己也会认同“男生比女生更擅长数学”这一看法。研究表明,个体性别刻板印象早在童年阶段就已形成,而在影响个体性别刻板印象形成的因素中,家长的影响最为关键(Bisin and Verdier, 2001)。父母通过日常的互动与交流,将自己对于不同性别的看法传递给子女,影响子女关于性别的看法,而父母受教育程度的提高能够阻滞传统性别观念的代际传递(卿石松, 2018)。

(三) 性别刻板印象影响数学成绩的机制

那么,性别刻板印象为什么会影响不同性别学生的数学成绩?根据心理学“刻板印象威胁”(stereotype threat)理论,当个体需要验证所属群体的负面印象时,会产生担忧、焦虑等负面情绪,而这种焦虑将会妨碍该个体的正常表现,使得他的表现变差(Steele, 1997)。“男生比女生更擅长数学”是人们对女性这一群体数学能力的负面刻板印象。当女生在数学课堂上表现或者参加数学测试时,面对这一刻板印象,会感到格外担忧和增加压力,这种负面的情绪性反应降低了她们在数学上的真实表现,并使得这种刻板印象得以验证(Spencer et al., 1999)。男生则不会受到数学性别刻板印象威胁这一额外心理压力,因而数学成绩不会受到影响。

性别刻板印象也可以通过影响不同性别的学生对数学学习能力的自我认知来影响数学成绩。当被“男生比女生更擅长数学”这种性别刻板印象包围时,女生不仅认为女性这一群体的数学能力更弱,也认为自己的数学能力更弱,就会低估自己的数学能力(Correll, 2001; Bordalo et al., 2019)。相反,“男生比女生更擅长数学”这一关于男性在数学上更有优势的看法会增加男生对于自我数学能力的评估。研究显示,数学学习能力的自我认知是影响学生数学成绩的重要因素(Yunus et al., 2009)。女生对自身数学学习能力的低估,是她们数学成绩较差的原因(Nagy et al., 2010),而男生对数学学习能力的自我认知更高,会激励他们学习数学并取得更好的成绩(Skaalvik and Skaalvik, 2004)。

此外,性别刻板印象也会改变不同性别的学生对于数学学习未来回报的

预期,学习数学的热情,以及在数学学习方面的投入(Bian et al., 2017; Eble and Hu, 2017),从而最终影响数学成绩。如果女生被反复告知她们的数学能力不如男生,预期数学学习在未来的回报没有那么多高,那么女生可能会将更多时间和努力分配到她们更擅长的学科学习中;相反,男生则会因此提高数学学习的回报预期和努力程度(Eble and Hu, 2017)。然而也有研究显示,女孩虽然比男孩有更低的学习数学的内部动机,但她们的外部动机更强(Mao, 2017)。因此,尽管女生对于数学学习更没有自信心和兴趣,但是可能会在数学上更加努力。

(四)本文的贡献

已有研究对不同国家数学成绩的性别差异及其影响因素进行了详细探讨。研究发现,“男生比女生更擅长数学”的性别刻板印象是影响不同性别数学成绩的一个重要因素。学生可能因为周围人持有这一性别刻板印象而受到影响,也可能因为自己持有这一性别刻板印象而受到影响。以往研究多探讨第一种影响效应,而把后者作为其中一个影响机制。本文在此基础上试图在三个方面做出边际贡献:第一,直接探讨学生是否持有这一性别刻板印象与学生数学成绩的关系,着眼于学生个人性别刻板印象与学生性别的交互项,着重分析女生和男生对于不同性别在数学相对能力上的看法是否对其数学成绩造成了不同的影响;第二,使用的微观调查数据提供关于学生各科学习成绩、对数学的主观评价与期望、学习投入、学生个人与家庭特征等丰富信息,对学生个人是否持有性别刻板印象如何影响不同性别学生数学成绩的作用路径进行检验,为相关研究问题提供丰富的微观证据;第三,提供关于性别刻板印象对城乡之间、不同家庭背景的学生数学成绩性别差异影响的异质性证据,补充现有文献的讨论。

三、数据、变量与方法

(一)数据与变量

本文所用的数据为中国教育追踪调查(CEPS)数据,该调查由中国人民大学中国调查与数据中心设计与实施,在全国范围内抽取112所学校,438个班级,约两万名初中学生作为调查样本,调查对象包括学生、家长、教师及校领导。2014年基线调查七年级学生样本共10279个,2015年追访成功的八年级学生样本9449个。本文保留追访成功的样本,将学生八年级的结果变量(成绩)与七年级的解释变量和控制变量进行匹配。根据本文需要的变量进行数据清理,并删除关键变量缺失值样本后,有效样本量为7844个,其中男

生 4070 人，女生 3774 人。

本文的结果变量是学生的数学成绩，用数学测试的标准化得分^①来衡量。核心解释变量为学生是否认同“男生比女生更擅长数学”这一性别刻板印象，即是否认为“男生比女生更擅长数学”。此外，本部分也报告了父母是否认为“男生比女生更擅长数学”的比例。^② 性别刻板印象影响数学成绩的中介变量，包括对数学学习能力的认知(学习数学的吃力程度)、对数学的期望(是否觉得数学有用)、学习投入水平(每周作业时间和是否上数学补习班)。控制变量包括学生的年龄、户口类型、民族、小学六年级时学习数学的吃力程度及标准化认知测试得分、父母同住情况和父母的最高受教育程度。除数学成绩外，本文使用的变量均为基线调查数据中七年级学生的情况，从而很大程度上避免了反向因果带来的内生性偏误。变量的描述性统计见表 1。

表 1 变量的描述性统计

变量	变量名称	男性	女性	男女差异
结果变量	七年级数学成绩	69.63	70.88	-1.260***
	八年级数学成绩	69.08	70.99	-1.910***
核心解释变量	学生认同“男生比女生更擅长数学”	0.596	0.431	0.170***
	父母认同“男生比女生更擅长数学”	0.531	0.325	0.206***
中介变量	感觉学习数学不吃力 ^③	2.500	2.312	0.190***
	认为学习数学有用	3.388	3.336	0.050***
	每周作业时间	311.5	323.9	-12.42**
	上数学辅导班	0.222	0.247	-0.025***
控制变量： 个体特征	年龄	13.6	13.47	0.140***
	城乡	0.478	0.499	-0.020*
	民族	0.094	0.098	-0.004
	小学学习数学不吃力	3.028	2.737	0.290***
	认知测试	0.036	0.067	-0.030

① CEPS2014 年数据是全国范围内调查数据，并没有进行统一标准化数学测试，这里所用的数学成绩标准化得分是用个体数学成绩相对于所在班级平均数学成绩做标准化处理后的取值，因为回归方程中控制了班级和学校固定效应，本文的对比对象是同一个班的不同个体，相对本班平均成绩做标准化处理之后个体之间的成绩具有可比性。

② CEPS 只在基线调查中询问了学生及其家长“你是否认为男生比女生更擅长数学”这一问题。

③ 问卷问题为“是否觉得数学学起来比较吃力”，1 特别吃力，2 有点吃力，3 不是很吃力，4 一点也不吃力。因此，为了便于直观理解，该变量取名为“感觉学习数学不吃力”，取值越小表示感觉越吃力，取值越大表示感觉越不吃力。

续表				
变量	变量名称	男性	女性	男女差异
控制变量： 家庭特征	父亲同住	0.805	0.805	0
	母亲同住	0.851	0.864	-0.013
	父亲受教育程度	4.283	4.351	-0.068
	母亲受教育程度	3.935	3.971	-0.036

表1的描述性统计结果显示,样本中七、八年级女生的数学平均成绩均显著高于男生。进一步分析发现,七年级和八年级的男生数学方差更大,男生和女生在高分数段无明显差异,但更多男生集中在了较低分数段上。然而,虽然女生与男生相比,数学平均成绩更好,但更多倾向于感觉学习数学吃力,也更少认为数学对未来有帮助,同时,女生平均花在作业上的时间比男生更长,并且更多女生选择上数学辅导班。因此,与男生相比,女生对于自己的数学学习能力更没有信心,但在数学学习上的努力程度更高,这一差异可能解释了为什么女生比男生的数学成绩更好。

尽管女生的数学成绩整体好于男生,仍然有51.6%的学生和42.4%的学生家长认为“男生比女生更擅长数学”,并且男生和女生在是否认同“男生比女生更擅长数学”这一性别刻板印象上也存在一定的性别差异。有59.6%的男生认为“男生比女生更擅长数学”,49.9%的男生家长持有此观点;相反的,有43.1%的女生和32.5%的女生家长认为“男生比女生更擅长数学”。整体来看,男生比女生有更高比例认为“男生比女生更擅长数学”,并且更多男生的家长也持有相同看法。

(二)回归模型

本文首先讨论女生对“男生比女生更擅长数学”认同是否影响其数学成绩,尤其是相对于男生(性别差异)和不认同此性别刻板印象的女生,这一影响差异有多大?由于存在反向因果的问题,即数学成绩可能会反过来加强学生对性别的看法,那些数学成绩更差的女生更可能认同“男生比女生更擅长数学”这一说法,因此使用学生在七年级时对“男生比女生更擅长数学”的看法,对八年级时的数学成绩进行回归。同时,控制学生其他个体特征、家庭特征和班级固定效应。此外,可能存在未被观测的变量进入残差项,同时影响性别刻板印象和数学成绩,如先天能力。能力高的女生会对学习数学更有信心,更不容易认同“男生比女生更擅长数学”,同时也因为其能力高取得好的数学成绩。为了尽量控制由能力带来的内生性,本文在回归方程中加入学生认知能力测试成绩作为先天能力的代理变量。

据此，建立如下回归方程：

$$\begin{aligned} \text{Math}_{8ijk} = & \beta_1 \text{Stereo}_{ijk} + \beta_2 \text{Fem}_{ijk} + \beta_3 \text{Stereo}_{ijk} \times \text{Fem}_{ijk} + \\ & \lambda X_{ijk} + \phi F_{ijk} + c_j + \epsilon_{ijk} \end{aligned} \quad (1)$$

其中， i 、 j 、 k 分别表示学生、班级和学校层面。 Math_{8ijk} 表示学生在八年级的标准化数学成绩； Stereo_{ijk} 为指示变量，取值为 1 时表示学生认同“男生比女生更擅长数学”这一看法； Fem_{ijk} 表示学生为女性的指示变量， $\text{Stereo}_{ijk} \times \text{Fem}_{ijk}$ 为二者的交互项； X_{ijk} 为其他个体特征，包含年龄、城乡、民族、认知测试得分、小学六年级学习数学的吃力程度； F_{ijk} 为学生家庭特征，包含父母是否同住和父母的受教育程度； c_j 为班级固定效应； ϵ_{ijk} 为误差项。所有解释变量均为该学生在七年级时的情况。

本文主要关心的系数为 β ，其中 β_1 表示男生之间是否持有“男生比女生更擅长数学”这一看法对其数学成绩的影响； $\beta_1 + \beta_3$ 表示是否持有性别刻板印象对于女生之间数学成绩差异的影响； β_2 表示在不认为“男生比女生更擅长数学”的学生中，是否为女生对其数学成绩的影响； $\beta_2 + \beta_3$ 表示在认为“男生比女生更擅长数学”的学生中，是否为女生对其数学成绩的影响； β_3 表示性别刻板印象对数学成绩影响的性别差异。

最后，本文进一步讨论父母与子女性别刻板印象之间的关系，回归方程为：

$$\begin{aligned} \text{Stereo}_{ijk} = & \beta_1 \text{Stereo}_{p_{ijk}} + \beta_2 \text{Fem}_{ijk} + \beta_3 \text{Stereo}_{p_{ijk}} \times \text{Fem}_{ijk} + \\ & \lambda X_{ijk} + \phi F_{ijk} + c_j + \epsilon_{ijk} \end{aligned} \quad (2)$$

其中， Stereo_{ijk} 为指示变量，取值为 1 时表示学生认同“男生比女生更擅长数学”这一看法； $\text{Stereo}_{p_{ijk}}$ 为该学生家长是否认同“男生比女生更擅长数学”这一看法； Fem_{ijk} 表示学生为女性的指示变量； $\text{Stereo}_{p_{ijk}} \times \text{Fem}_{ijk}$ 为二者交互项，取值为 1 时表示学生是女生且学生家长认为“男生比女生更擅长数学”； X_{ijk} 为其他个体特征； F_{ijk} 为学生家庭特征； c_j 为班级固定效应； ϵ_{ijk} 为残差项。所有自变量均为该学生在七年级时的情况。

四、实证结果

(一) 性别刻板印象与数学成绩的性别差异

根据前面的分析框架首先报告是否持有“男生比女生更擅长数学”这一性别刻板印象对学生数学成绩的影响，回归结果见表 2。其中，模型 1、2、3 为 OLS 估计结果，从 1 到 3 依次加入更多的控制变量。

表2 性别刻板印象对学生数学成绩的影响

变量	八年级数学成绩		
	模型 1	模型 2	模型 3
性别刻板印象	1.008*** (0.291)	1.003*** (0.291)	0.916*** (0.285)
女性	3.478*** (0.298)	3.469*** (0.298)	3.375*** (0.288)
性别刻板印象×女性	-1.907*** (0.420)	-1.891*** (0.420)	-1.649*** (0.407)
学生个体特征	控制	控制	控制
家庭特征	未控制	控制	控制
班级固定效应	未控制	未控制	控制
R ²	0.198	0.199	0.295
样本量	7593	7593	7593

注：括号内为聚类到班级层面的标准误；*、**、***分别代表10%、5%和1%水平的统计显著性。为了节约篇幅，其他变量的估计结果省略。

表2报告了学生是否持有“男生比女生更擅长数学”这一性别刻板印象、学生性别，以及二者的交互项对学生本人数学成绩的影响。模型3的OLS估计结果显示，在男生中，持有“男生比女生更擅长数学”这一性别刻板印象对其数学成绩有显著的正向影响，持有这种看法的男生数学成绩平均提高了0.916分(β_1)，相当于0.09个标准差。^①在女生中，持有“男生比女生更擅长数学”这一性别刻板印象对其数学成绩有显著的负向影响，持有这种看法的女生数学成绩平均降低了0.733分($\beta_1 + \beta_3$)，相当于0.07个标准差。在不认为“男生比女生更擅长数学”的学生中，女生的数学成绩显著高于男生，比不持有这种性别刻板印象的女生数学成绩平均高出3.375分(β_2)。在认为“男生比女生更擅长数学”的学生中，女生的数学成绩仍然高于男生，但这种影响减弱了。具体来说，持有这种性别刻板印象的女生数学成绩平均高出1.726分($\beta_2 + \beta_3$)。最后，性别刻板印象对数学成绩的性别差异有显著影响，持有“男生比女生更擅长数学”这一性别刻板印象的情况下，性别刻板印象会使女

① 前文对数学成绩做过标准化处理，处理后平均值为70，标准差为10，因此0.916分相当于0.09个标准差。

生的数学成绩相对于男生下降 1.649 分(β_3)，相当于 0.16 个标准差。^①

这些估计结果表明，持有性别刻板印象会显著影响学生的数学成绩，且这种影响在性别之间存在差异。男生受这种刻板印象的影响表现为成绩提升，而女生则表现为成绩下降。此外，不持有性别刻板印象的女生数学成绩明显高于男生，但这种优势在持有性别刻板印象的情况下有所减弱。性别刻板印象对于不同性别的截然不同的影响，对于教育领域性别差异和劳动力市场性别差异研究无疑是一个值得关注的问题。

(二) 异质性分析

由于“男生比女生更擅长数学”性别刻板印象对数学成绩的影响可能存在异质性，本文接下来探讨城乡之间、不同家庭背景的学生是否持有该性别刻板印象对其数学成绩的异质性影响。回归结果见表 3。模型 4、5 分别为农村和城市的估计结果，模型 6、7 分别为父亲高中以下学历和父亲高中及以上学历样本的估计结果。表 3 结果显示，对于农村家庭来说，持有“男生比女生更擅长数学”性别刻板印象的女生比不持有这一观点的女生的数学成绩低 1.021 分($\beta_1 + \beta_3$)，性别刻板印象会显著缩小男女的数学成绩差异 1.79 分，相当于 0.179 个标准差。对于城市家庭来说，持有性别刻板印象的女生比不持有这一观点的女生的数学成绩平均降低了 0.385 分，性别刻板印象会显著缩小男女的数学成绩差异 1.374 分，相当于 0.137 个标准差。性别刻板印象对农村女生数学成绩的负面影响更大。对于父亲只有高中以下学历的初中生来说，持有“男生比女生更擅长数学”性别刻板印象的女生比不持有这一观点的女生的数学成绩低 0.601 分($\beta_1 + \beta_3$)，性别刻板印象会显著缩小男女的数学成绩差异 1.455 分，相当于 0.145 个标准差。对于父亲拥有高中及以上学历的初中生来说，持有性别刻板印象的女生比不持有这一观点的女生的数学成绩平均降低了 0.658 分，性别刻板印象会显著缩小男女的数学成绩差异 1.615 分，相当于 0.161 个标准差。性别刻板印象对父亲学历更高的学生数学成绩性别差异的影响更大。这可能是因为父亲受教育程度越高，对子女的教育期望和教育投资越高，对儿子的数学成绩有更大的正向影响，尤其是持有“男生比女生更擅长数学”这一看法的男生受到的正向影响更大，从而缩小了女生相对于男生在数学成绩上的优势。

^① 根据 McEwan(2013)的研究，在教育领域，如果干预项目产生了 0.2 个标准离差的影响，那么该项目会具有明显巨大推动效果。

表3 性别刻板印象对学生数学成绩的异质性影响

变量	农村	城市	父亲高中 以下学历	父亲高中 及以上学历
	模型4	模型5	模型6	模型7
性别刻板印象	0.769*	0.989**	0.854**	0.957**
	(0.401)	(0.415)	(0.365)	(0.470)
女性	3.219***	3.340***	3.475***	2.983***
	(0.409)	(0.418)	(0.370)	(0.476)
性别刻板印象×	-1.790***	-1.374**	-1.455***	-1.615**
女性	(0.579)	(0.589)	(0.522)	(0.673)
学生个体特征	控制	控制	控制	控制
家庭特征	控制	控制	控制	控制
班级—固定效应	控制	控制	控制	控制
观测值	3889	3704	4748	2845
R ²	0.306	0.320	0.311	0.317

注：同表2。

(三)影响机制分析

根据以往文献,本部分对学生个体性别刻板印象影响数学成绩的三个渠道进行验证,即学生个体持有“男生比女生更擅长数学”这一性别刻板印象是否通过影响其对数学学习能力的认知(感觉学习数学不吃力)、对数学的期望(是否觉得未来数学有用)、学习投入水平(每周作业时间和是否上数学补习班)来影响其数学成绩。

首先探讨性别刻板印象是否影响中介变量。表4中,模型8—11分别展示了以感觉学习数学不吃力、是否觉得未来数学有用、每周作业时间、是否上数学补习班作为因变量的回归结果,估计结果显示性别刻板印象会显著降低女生对自身数学学习能力的认知,降低女生对数学的期望,性别刻板印象对男女的学习投入水平没有显著性影响。

表4 性别刻板印象对中介变量的影响

变量	学习数学不吃力	未来数学有用	每周作业时间	上数学补习班
	模型8	模型9	模型10	模型11
性别刻板印象	0.126***	0.058**	0.324	0.007
	(0.025)	(0.026)	(7.910)	(0.013)
女性	0.106***	0.069***	3.492	0.0135
	(0.025)	(0.026)	(7.976)	(0.013)

续表

变量	学习数学不吃力	未来数学有用	每周作业时间	上数学补习班
	模型 8	模型 9	模型 10	模型 11
性别刻板印象×女性	-0.298*** (0.035)	-0.191*** (0.037)	8.074 (11.32)	0.009 (0.019)
学生个体特征	控制	控制	控制	控制
家庭特征	控制	控制	控制	控制
班级—固定效应	控制	控制	控制	控制
R 平方	0.395	0.113	0.116	0.208
样本量	7571	7567	7155	7593

注：参数下括号内为聚类到班级层面的标准误；*、**、***分别代表10%、5%和1%水平的统计显著性。为了节约篇幅，其他变量的估计结果省略，只看核心解释变量学生个体性别刻板印象的影响。

其次，将学习数学不吃力、认为数学对未来有帮助、每周作业时间和是否上数学辅导班分别作为控制变量加入到原基准回归方程。模型12为不加入中介变量的基准结果，模型13到模型16分别加入各个中介变量，模型17为加入所有中介变量的估计结果。结果显示，加入对数学能力的自我认知后，性别刻板印象对数学成绩性别差异的影响系数下降了一半，显著性也从1%统计水平下显著下降到5%统计水平下显著，在加入学习数学的预期后估计系数略有下降，加入做作业时间后，性别刻板印象对男女数学成绩差距的影响系数变得更大了。可见，性别刻板印象主要是通过影响女生对数学学习能力的认知和学习数学的预期来降低女生的数学成绩的。与之相反的，认为“男生比女生更擅长数学”的男生更倾向于认为学习数学不吃力，更容易取得较好的数学成绩。

表5 性别刻板印象影响学生数学成绩的机制分析

变量	模型 12	模型 13	模型 14	模型 15	模型 16	模型 17
性别刻板印象	0.916*** (0.285)	0.513* (0.280)	0.895*** (0.284)	1.052*** (0.293)	0.955*** (0.285)	0.602** (0.287)
女性	3.375*** (0.288)	4.882*** (0.592)	3.645*** (0.894)	3.195*** (0.400)	3.514*** (0.306)	3.426*** (1.014)
性别刻板印象 ×女性	-1.649*** (0.407)	-0.930** (0.400)	-1.433*** (0.407)	-1.850*** (0.420)	-1.698*** (0.408)	-0.883** (0.411)

续表						
变量	模型 12	模型 13	模型 14	模型 15	模型 16	模型 17
不吃力		3.028*** (0.161)				2.815*** (0.169)
不吃力×女性		-0.685*** (0.216)				-0.579** (0.229)
有用性			1.283*** (0.178)			0.721*** (0.185)
有用性×女性			-0.0657 (0.250)			0.275 (0.260)
做作业时间				-0.001 (0.001)		-0.001 (0.001)
作业时间×女性				0.001 (0.001)		0.001 (0.001)
上数学辅导班					0.687** (0.346)	0.563 (0.345)
数学辅导×女性					-0.064 (0.465)	-0.249 (0.465)
个体特征	控制	控制	控制	控制	控制	控制
家庭特征	控制	控制	控制	控制	控制	控制
班级固定效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
R ²	0.290	0.331	0.300	0.292	0.292	0.335
样本量	7593	7571	7567	7155	7593	7117

注：同表2。

(四) 稳健性检验

“男生比女生更擅长数学”这一性别刻板印象是否会影响不同性别学生的语文和英语成绩？一种情况是，认同“女生不擅长数学”的女生可能将更多的时间和精力分配到语文与英语的学习上；另一种情况是，对于数学的性别刻板印象在降低女生数学学习自信心的同时也可能降低整体学习的自信心，从而降低学习语文与英语成绩；或者，对于数学的性别刻板印象可能只会影响数学学科的学习，而不会传导到其他学科。为检验对于数学的看法是否会影响语文和英语成绩，分别将语文成绩和英语成绩作为因变量进行回归。表6的估计结果显示，关于“男生比女生更擅长数学”的刻板印象并不会影响女生和男生的语文和英语成绩。

表6 稳健性检验结果

变量	语文成绩	语文成绩	语文成绩	英语成绩	英语成绩	英语成绩
	模型 18	模型 19	模型 20	模型 21	模型 22	模型 23
性别刻板印象	-0.079 (0.290)	-0.080 (0.289)	-0.163 (0.288)	-0.076 (0.292)	-0.073 (0.292)	-0.107 (0.287)
女性	6.238*** (0.296)	6.235*** (0.296)	6.215*** (0.291)	5.799*** (0.299)	5.799*** (0.299)	5.760*** (0.290)
性别刻板印象×女性	0.198 (0.417)	0.201 (0.417)	0.431 (0.411)	0.211 (0.421)	0.210 (0.421)	0.461 (0.410)
个体特征	控制	控制	控制	控制	控制	控制
家庭特征	未控制	控制	控制	未控制	控制	控制
班级—固定效应	未控制	未控制	控制	未控制	未控制	控制
R ²	0.189	0.190	0.264	0.192	0.192	0.284
样本量	7593	7593	7593	7593	7593	7593

注：同表2。

(五) 性别刻板印象的代际传递

本部分进一步分析父母的性别刻板印象如何影响学生性别刻板印象的形成。首先用 probit 模型估计父母性别刻板印象与子女性别刻板印象之间的相关关系，模型 24 同时控制了学生其他个体特征和家庭特征。模型 25—29 分别加入父母性别刻板印象与亲子互动频率、城乡虚拟变量、家庭经济状况、父亲受教育程度、学生年龄的交互项，用 probit 模型估计性别刻板印象代际传递的异质性特征，表 7 报告了边际影响。估计结果显示，父母和子女之间的性别刻板印象高度相关，如果父母认为“男生比女生更擅长数学”，则子女也更倾向于持有此观点。各交互项的系数均符合预期，亲子互动频率更高的家庭父母与子女的性别刻板印象相关性更高；城市家庭和家庭经济状况越好的家庭父母与子女性别刻板印象相关性更高；子女年龄越大，父母与子女的性别刻板印象相关性越低。

五、结论与建议

本文利用中国教育追踪调查(CEPS)数据，探究“男生比女生更擅长数学”的性别刻板印象是否会影响我国初中阶段不同性别的学生在数学上的表现，以及这一性别刻板印象的影响机制及其影响的异质性。研究发现，尽管我国七、八年级女生的数学平均成绩均高于男生，然而与男生相比，女生对于自己的数学学习能力更没有信心，更倾向于认为学习数学对未来帮助不大，但

表 7 性别刻板印象的代际传递

变量	子女刻板印象			
	模型 24	模型 25	模型 26	模型 27
父母刻板印象	0.337*** (0.008)	0.184*** (0.031)	0.310*** (0.014)	0.240*** (0.043)
父母刻板印象 × 互动频率		0.007*** (0.001)		0.312*** (0.021)
父母刻板印象 × 城市			0.056*** (0.021)	
父母刻板印象 × 家庭经济状况			0.035** (0.015)	
父母刻板印象 × 父亲受教育程度				0.006 (0.004)
父母刻板印象 × 子女年龄				-0.021* (0.012)
常数项	0.053 (0.268)	0.105 (0.269)	0.079 (0.269)	0.032 (0.268)
观测值	7556	7284	7556	7556

注：同表 2。

在数学学习上的努力程度更高。“男生比女生更擅长数学”的性别刻板印象对女生的数学成绩有明显的负面影响。相对于没有该性别刻板印象的女生，认为“男生比女生更擅长数学”的女生认为数学学习更吃力，并且更倾向于认为学习数学对未来帮助不大，同时数学成绩更低。并且，这一刻板印象对农村女生数学成绩的负面影响更大。相反的，认为“男生比女生更擅长数学”的男生数学成绩更高。本文进一步发现父母与子女性别刻板印象高度相关，亲子互动频率更高的家庭、城市家庭、经济状况更好的家庭，父母与子女的性别刻板印象相关性更高，然而这一相关性随着子女年龄的增长而降低。

根据以上研究结论，本文提出以下几点政策建议：

第一，消除性别刻板印象，塑造性别平等环境。性别刻板印象改变了人的自我认知和期望，对个体在教育和劳动力市场的影响不可忽视，需要从家庭、学校、社会三个层面努力消除性别刻板印象。首先，本文研究发现，父母对孩子性别刻板印象的形成影响较大。父母应在日常的言传身教中展示性别平等态度，平等对待不同性别的孩子，避免表现出基于性别的刻板印象。其次，学校应把性别平等意识纳入教师培训课程，减少教科书中带有性别刻板印象的素材和字眼。教师应在课堂上尽量避免向学生传达“男生比女生更擅长数学”等性别刻板印象，鼓励学生参与课堂互动与各种课外活动，不因性别而有所限制，甚至有意识地渗透反性别刻板印象的信息。最后，社会应避免在各种环境下传播有关性别刻板印象的语言文字、图像和视频等，倡导性别平等的价值观，提高公众对性别平等的认识。

第二，鼓励性别多样性表达，提供平等发展机会。家长应鼓励孩子按照自己的个性和兴趣自由发展，而不是要求孩子参加只符合传统性别角色的活动，为不同性别的孩子提供平等的教育机会和多元化的学习资源。教师应鼓励女生多参与数学和理科的课堂讨论，男生多参加语文和文科的课堂讨论，在反馈中引导他们形成积极的归因，提高学生的学习信心。学校应建立多元化考评环境，不以单一维度的成绩评价学生，充分发掘每个人的潜力，让学生从自己擅长的领域中找到自信。社会应鼓励和支持性别多样性表达，反对各种形式的性别歧视，为不同性别的孩子按照自己的个性和意愿自由发展和自由选择职业提供更加包容与多元的社会成长环境。

第三，加强职业生涯规划课程体系建设，树立性别角色榜样。初中阶段的孩子普遍对自己和未來认识不充分，他们的观念很大程度上受到家庭的影响，如本文研究发现证实了性别刻板印象的代际传递效应。为了弱化家庭文化资本传递过程中的教育不平等，学校应该多为学生提供科学的有用信息，比如加强初中生职业生涯规划课程体系建设，在课程中引导学生发现自己的优势，探讨这些优势适合从事哪类职业，未来的职业具有哪些特点，需要学习什么技能等。另外，研究发现相同性别的成功榜样(role model)对个体的激

励作用很大,因此,学校可以开展女科学家榜样学习活动,通过视频观摩、资料传阅、榜样讲座、校外考察等方式为年轻女性树立榜样力量,鼓励女孩建立学好数学及科学的自信心,从而更多选择STEM领域。此外,社会应展示多样化的性别角色,增加更多女性英雄角色等非传统女性形象,树立性别平等榜样,打破传统的性别刻板印象。

[参考文献]

- 李春玲, 2016:《“男孩危机”“剩女现象”与“女大学生就业难”——教育领域性别比例逆转带来的社会性挑战》,《妇女研究论丛》第3期。
- 李文道、孙云晓, 2012:《我国男生“学业落后”的现状、成因与思考》,《教育研究》第9期。
- 刘泽云、田梦, 2020:《拥有更多的女生同伴有助于提高学习成绩吗?——对性别同伴效应的估计》,《教育经济评论》第6期。
- 卿石松, 2018:《中国性别角色观念代际传递分析》,《中国人口科学》第6期。
- 孙志军等, 2016:《谁在学业竞赛中领先?——学业成绩的性别差异研究》,《北京师范大学学报(社会科学版)》第3期。
- 王骏, 2018:《非认知能力发展能够解释学业成绩分布的性别差异吗?——来自北京市城市功能拓展区的经验证据》,《世界经济文汇》第6期。
- 张启睿等, 2012:《学校教育环境与资源对青少年学业成就的影响》,《教育研究》第8期。
- 赵雨红、杨钊, 2021:《数学—性别刻板印象与教育期望不平等——基于CEPS的实证分析》,《教育经济评论》第4期。
- Alan, S., S. Ertac and I. Mumcu, 2018, “Gender Stereotypes in the Classroom and Effects on Achievement”, *The Review of Economics and Statistics*, 100(5): 876–890.
- Bian, L., S. J. Leslie and A. Cimpian, 2017, “Gender Stereotypes about Intellectual Ability Emerge Early and Influence Children’s Interests”, *Science*, 355 (6323): 389–391.
- Bisin, A. and T. Verdier, 2001, “The Economics of Cultural Transmission and the Dynamics of Preferences”, *Journal of Economic Theory*, 97(2): 298–319.
- Bordalo, P., K. Coffman, N. Gennaioli and A. Shleifer, 2019, “Beliefs about Gender”, *American Economic Review*, 109(3): 739–773.
- Carrell, S. E., M. E. Page and J. E. West, 2010, “Sex and Science: How Professor Gender Perpetuates the Gender Gap”, *Quarterly Journal of Economic*, 125(3): 1101–44.
- Ceci, S. J., W. M. Williams and S. M. Barnett, 2009, “Women’s Underrepresentation in Science: Sociocultural and Biological Considerations”, *Psychological Bulletin*, 135(2): 218–261.
- Correll, S. J., 2001, “Gender and the Career Choice Process: The Role of Biased Self-assessments”, *American Journal of Sociology*, 106(6): 1691–1730.
- Eble, A. and F. Hu, 2017, “Stereotypes, Role Models, and the Formation of Beliefs”,

Working Paper.

- Eble, A. and F. Hu, 2018, "The Sins of the Parents: Persistence of Gender Bias across Generations and the Gender Gap in Math Performance", *Working Paper*.
- Fryer, R. G. and S. D. Levitt, 2010, "An Empirical Analysis of the Gender Gap in Mathematics", *American Economic Journal: Applied Economics*, 2(2): 210–240.
- Gallen, Y., R. V. Lesner and R. Vejlin, 2019, "The Labor Market Gender Gap in Denmark: Sorting out the Past 30 Years", *Labour Economics*, 56: 58–67.
- Gong, J., Y. Lu and H. Song, 2018, "The Effect of Teacher Gender on Students' Academic and Noncognitive Outcomes", *Journal of Labor Economics*, 36(3): 743–778.
- Gong, X., Y. Ding and M. Tsang, 2014, "Gender Differences of Academic Performance in Compulsory Education in Rural Southwestern China", *International Journal of Educational Development*, 39: 193–204.
- Guiso, L., F. Monte, P. Sapienza and L. Zingales, 2008, "Culture, Gender, and Math", *Science*, 320(5880): 1164–1165.
- Hyde, J. S., 2005, "The Gender Similarities Hypothesis", *American Psychologist*, 60(6): 581–592.
- Lai, F., 2010, "Are Boys Left Behind? The Evolution of the Gender Achievement Gap in Beijing's Middle Schools", *Economics of Education Review*, 29(3): 383–399.
- Lawton, C. A. and D. H. Hatcher, 2005, "Gender Differences in Integration of Images in Visuospatial Memory", *Sex Roles*, 53(9): 717–725.
- Machin, S. and T. Pekkarinen, 2008, "Global Sex Differences in Test Score Variability", *Science*, 322(5906): 1331–1332.
- Mael, F., A. Alonso, D. Gibson, K. Rogers and M. Smith, 2005, "Single-sex Versus Coeducational Schooling: A Systematic Review", US Department of Education Doc. 2005–01: 148.
- Mao, D., 2017, "The Effect of Teaching Practices on Gendered Attitudes toward Mathematics in Chinese Middle School", Stanford Master of Arts Paper.
- Nagy, G., H. M. G. Watt, J. S. Eccles, U. Trautwein, O. Lüdtke and J. Baumert, 2010, "The Development of Students' Mathematics Self-Concept in Relation to Gender: Different Countries, Different Trajectories", *Journal of Research on Adolescence*, 20(2): 482–506.
- Nollenberger, N. R. and A. Sevilla, 2016, "The Math Gender Gap: The Role of Culture", *American Economic Review*, 106(5): 257–261.
- OECD, 2015, *The ABC of Gender Equality in Education: Aptitude, Behavior, Confidence*, Paris: OECD Publishing.
- OECD, 2016, *PISA 2015 Results (Volume II): Policies and Practices for Successful Schools*, Paris: OECD Publishing.
- OECD, 2020, *PISA 2018 Results (Volume II): Where All Students Can Succeed*, Paris: OECD Publishing.

- Paglin, M. and A. M. Rufolo, 1990, "Heterogeneous Human Capital, Occupational Choice, and Male-Female Earnings Differences", *The Journal of Labor Economics*, 8(1): 123-144.
- Skaalvik, S. and E. M. Skaalvik, 2004, "Gender Differences in Math and Verbal Self-Concept Performance Expectations, and Motivation", *Sex Roles*, 50(3): 241-252.
- Steele, C. M., 1997, "A Threat in the Air: How Stereotypes Shape Intellectual Identity and Performance", *American Psychologist*, 52(6): 613-29.
- Spencer, S. J., C. M. Steele and D. M. Quinn, 1999, "Stereotype Threat and Women's Math Performance", *Journal of Experimental Social Psychology*, 35(1): 4-28.
- Tiedemann, J., 2000, "Parents' Gender Stereotypes and Teachers' Beliefs as Predictors of Children's Concept of Their Mathematical Ability in Elementary School", *Journal of Educational Psychology*, 92: 144-151.
- Williams, J. E. and D. L. Best, 1990, *Measuring Sex Stereotypes: A Multi-Nation Study*, Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Yunus, A. S. and W. Z. W. Ali, 2009, "Motivation in the Learning of Mathematics", *European Journal of Social Sciences*, 7(4): 93-101.
- Zhang, Y. and M. Tsang, 2015, "Gender gap in the National College Entrance Exam Performance in China: A Case Study of a Typical Chinese Municipality", *Asia Pacific Education Review*, 16: 27-36.

Gender Stereotype and the Gender Gap in Math Performance: An Empirical Research Based on CEPS Data

ZHU Min¹, GAO Man²

(1. Business School, Beijing Normal University;

2. Business School, Beijing Information Science and Technology University)

Abstract: The difference between males and females in mathematics has received wide attention in the field of educational economics in recent years. By using the 2014 China Education Panel Survey, this paper tries to investigate whether holding gender stereotype regarding math performance affects the math performance of girls and boys in middle school. We find that even though girls outperform boys in math test scores on average, female students having the gender stereotype have significantly lower math test scores than those without such stereotype. Exploring potential channels, we find that gender stereotypes mainly affect math performance by influencing self-perception of math learning ability and expectations for math. Furthermore, we find students' gender attitude is highly correlated with their parents. The research findings have certain reference value for understanding gender differences in the field of education, promoting gender equality, and enhancing educational equity.

Key words: gender stereotype; math performance; gender gap; education equity

(责任编辑: 刘泽云 责任校对: 刘泽云 胡咏梅)