

数学性别刻板印象威胁干预经验及其教育启示

张迅嘉

福建师范大学心理学院, 福建 福州

收稿日期: 2025年4月10日; 录用日期: 2025年5月15日; 发布日期: 2025年5月29日

摘要

性别刻板印象威胁指个体因担忧自身表现可能验证所属群体的负面标签而产生的心理压力, 其在数学教育领域尤为显著: 女性在感知数学能力的性别差异时, 往往因威胁效应导致测试成绩下降、学科兴趣衰减及职业选择回避。本研究基于“个体-群体-环境”多层次框架, 从“微观-中观-宏观”层面系统整合数学性别刻板印象威胁的干预路径, 并提出若干教育启示。

关键词

数学性别刻板印象, 刻板印象威胁, 干预, 教育启示

Experience and Educational Implications of Interventions for Gender Stereotype Threat in Mathematics

Xunjia Zhang

School of Psychology, Fujian Normal University, Fuzhou Fujian

Received: Apr. 10th, 2025; accepted: May 15th, 2025; published: May 29th, 2025

Abstract

Gender stereotype threat refers to the psychological stress experienced by individuals who fear that their performance may confirm negative stereotypes associated with their social group. This phenomenon manifests particularly prominently in mathematics education, where women's awareness of gender differences in perceived mathematical competence often leads to measurable consequences: diminished test performance, reduced academic engagement, and avoidance of STEM-related career pathways due to the threat's psychological effects. Grounded in a tripartite “individual-group-environment” analytical framework, this study systematically synthesizes intervention strategies

for mitigating mathematics-related gender stereotype threats across micro-, meso-, and macro-level dimensions, while proposing actionable recommendations for educational practice.

Keywords

Gender Stereotypes in Mathematics, Stereotype Threat, Intervention, Educational Implications

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

刻板印象是一种由群体图式引起的社会认知偏差[1]。消极的刻板印象指向外群体会形成群体偏见，而指向内部则容易引发刻板印象威胁效应[2]，即个体因担忧验证负面标签而产生的心理压力[3]。数学能力的性别刻板印象是此类威胁的典型领域。早期实验表明，当女性感知数学能力存在性别差异时，会因担忧自身表现可能验证这一负面标签而产生刻板印象威胁，从而导致其测试表现显著低于男性；而在无性别提示的情境中，两性表现差异消失[4]。后续研究进一步证实，刻板印象威胁不仅诱发焦虑等短期情绪反应，还可能削弱个体长期学科兴趣与职业选择动机[5]。此外，由于性别刻板印象造成女性在 STEM (科学、技术、工程、数学)领域职业发展受限，导致女性在相关领域出现“管道泄露”的现象[6]，并且有研究表明女性从高中到工作均存在性别歧视[7]。近年来，研究者致力于探索缓解学科性别刻板印象威胁的干预路径。基于此，本文从个体心理(微观)、群体互动(中观)、环境结构(宏观)逐层递进，意图梳理学科性别刻板印象干预的研究成果，并提炼教育实践启示。

2. 数学性别刻板印象的影响

性别刻板印象表现在生活的若干方面并对人类社会判断产生积极和消极两方面的影响。具体来说，当外群体依据性别标签进行快速判断时，内群体可能触发认知防御机制——研究表明，负面刻板印象能激活“阻抗效应”，促使内群体成员在特定任务中表现出补偿性优势[3]，从而促进这部分人的任务表现。然而威胁效应的研究揭示了另一重现实：Koch 的计算机实验表明，在消极刻板情境下，女性参与者呈现显著的内归因倾向(如自身的无能)，而男性则倾向外归因(如有缺陷的技术设备)[8]。数学测试中的性别标签操纵的研究进一步印证[4]：当性别刻板被激活时，女性被试的任务表现显著弱于男性；标签剥离后群体差异随即消失。此后，众多研究通过类似方法验证了这一发现。例如，Keller 在对高中生的研究中指出，性别刻板印象的存在对女性学生构成了威胁，影响了她们的数学表现[9]。总体来看，国内外的研究表明，刻板印象威胁不仅短期内会导致个体经历负面情绪(如担忧、焦虑)和表现受损，长期还可能削弱个体对特定学科的兴趣和动机，甚至导致他们避免涉足与数学相关的领域[5]。

3. 数学刻板印象威胁干预类型

3.1. 个体心理与认知层面的干预

这类干预侧重于增强个人对抗刻板印象威胁的复原力，聚焦与个体的内在心理机制和学习能力的调整。结合前人研究结果，基于不同的理论，研究者主要依托三种策略来增强心理弹性。第一种策略是归因训练。即帮助个体客观分析任务环境，将焦虑、失败归因于外部原因，而不是自己的能力问题[10]。Logel 等人通过引导参与者以非评判性态度关注当下任务，减少了焦虑对工作记忆的占用，从而提升了表

现[11]。该干预通过改变学生对失败的归因方式,从而提高他们在面对挑战时的应对能力。第二种是提高自信心,通过正面反馈提高个体在特定任务领域的信心水平。此策略旨在通过增强个人对自身处理挑战的信心来提升他们在刻板印象领域的自信心。社会认知理论[12]是这一方法的基础。该理论指出,自我效能感会影响实际表现。接收到表扬或积极反馈能够帮助个体在处理刻板印象相关任务时保持高水平的动机和自信[13]。第三种策略是掌握学习策略。基于多元智力理论[14],强调每个人在不同领域拥有不同类型的智力和能力,这意味着数学能力并非单一的固定属性,而是可以通过多样化的学习方式和策略来提升。

3.2. 群体身份与互动层面的干预

3.2.1. 群体结构与边界调整型干预

更改信念型干预旨在修改学生对学科能力的固有信念,削弱性别刻板印象的认知基础。这类干预通过挑战和改变学生对性别刻板印象的认知,帮助他们形成更积极和准确的能力信念。这类干预主要有两种策略。一是模糊群体边界。该策略通常通过要求参与者考虑群体成员和非群体成员之间共有的特征,来降低他们对于群体差异性的感知。根据类别分化模型[15],将不同群体区分为“他们”和“我们”可能会增加群体间偏见。相比之下,当要求个体实现重叠特征或体验与外群体成员的合作时,就不太可能担心确认负面刻板印象,因为对群体间歧视的担忧可能会减少[16][17]。二是提供反刻板印象榜样。它通过提供与参与者有共同背景且在潜在威胁领域取得成功的人作为例子,来改变对群体的负面印象。该策略基于社会比较理论,认为人们有动机根据客观标准评估自己的能力,或将自己与他人进行比较[18]。提供成功的同群体榜样也能改变学生的自我评价和群体认知,从而提高其在数学中的表现[19][20]。

3.2.2. 身份认同重构型干预

身份认同重构型干预通过调整个体对自身社会身份的认知与激活方式,抵御刻板印象威胁。具体来说,指激活个体的正面身份,增加其自我概念的复杂性,并减少负面身份的显著性。有三种基于身份认同的干预。一是激活单一正面身份。研究表明,激活个体的正面身份可以通过转移对负面刻板印象的注意力来改善表现。例如,Shih 等通过实验让亚裔美国女性突显其族裔身份,结果发现这些参与者在数学测试中的表现显著优于对照组[21]。然而,元分析结果显示,激活单一正面身份的整体效果并不显著,这可能与情境和文化背景的差异有关[22]。二是激活多重身份。即通过增加个体自我概念的复杂性,减少某一负面身份的显著性。Gresky 等人的研究中要求女性参与者同时生成多个自我概念,结果显示其数学表现显著提升[23]。三是减少显著性。通过增加某一社会群体的代表性,减少某一负面身份的显著性。这可以通过增加内群体成员的相对数量或者提供或让参与者在相同身份的情况下进行表现,例如,在女子学校或其他同行学校里,女学生受到数学性别刻板印象威胁程度相对较低[24]。

3.2.3. 支持互动型干预

社会支持网络构建型干预聚焦家庭、学校与社区的协同作用。SAFE 模型通过增强自我概念拟合(如增加女性 STEM 榜样)、目标拟合(如强调 STEM 的社会服务价值)及社会拟合(如建立女性导师网络),也能有效改善女性在 STEM 领域的归属感[25]。其中,社会拟合强调建立支持网络,如女性导师网络,为女性提供职业指导和心理支持。同时,跨部门合作和非国家行为体的参与,如行业协会和教育组织,也为女性创造更包容的环境。

3.3. 环境层面干预

3.3.1. 物理与符号环境优化型干预

通过调整空间设计与符号表征减少性别暗示。例如,教室视觉重构悬挂女性科学家海报,使用性别中性化教具,并平衡教材案例的男女角色比例。Cheryan 等的研究证实,此类调整可降低女生的数学焦虑

水平[26]。进一步地,语言符号净化要求教师采用能力导向的反馈,替代无意识的性别化评价,从而通过隐性课程传递平等价值观。

3.3.2. 环境与文化调适型干预

环境与文化调适型干预强调通过重构学习环境与社会文化将削弱刻板印象的渗透。Eccle 的期望价值理论表明[27],当干预措施能改变家长和教师对女生数理能力的刻板印象时,女生的 STEM 参与度会显著提高。Wenneras 和 Wold 对瑞典博士后评审的研究则揭示,结构性偏见需要通过制度性变革来消除,如建立更透明的学术评价体系[28]。这些研究共同表明,有效的干预必须像“文化探针”一样,在强调竞争的教育环境中引入协作学习[29],在家庭观念保守的地区通过家庭工作坊改变父母认知[30],实现文化语境与干预策略的动态匹配。

4. 教育启示

4.1. 技术赋能精准化

人工智能技术为性别刻板印象研究提供了新路径。教师在与学生的互动中常无意识地表现出性别偏见。例如,在数学和科学课堂上,教师更倾向于鼓励男生提问、挑战难题,而对女生的反馈则更注重“正确性”而非探索性[31][32]。这种差异可能限制女生在 STEM 领域的主动性和创造性发展。因此,利用智能技术加强教师培训和意识提升,如通过 AI 工具监测教师的课堂互动,识别可能的性别偏见,或者利用 VR 模拟课堂环境帮助教师意识到隐性偏见。同时,也可以利用机器学习分析学生数据,以动态调整教学内容和方式,以最大程度地减少学生个体受到刻板印象威胁的可能性。

4.2. 群体边界模糊化

教师可以通过有意识地创造内群体效应来弱化群体界限,减少学生原有的分类认知。具体来说,教师应适时安排一些需要男女生合作完成的任务,这种合作经历会使两大群体的成员感到他们属于更广泛的同一群体。当男女生为共同目标努力时,女生的群体身份被淡化,而作为中学生的身份得到强化,“他们”变成了“我们”。这是因为,由于在普遍的刻板印象中,男生被认为擅长数学,这种认同感的差异将直接降低女生的数学焦虑和自我防御,有效抑制刻板印象威胁的激活[33]。在这种情况下,女生会明显感受到双方价值观念的一致性和心理距离的拉近,这种感觉将促使女生在面对数学-性别刻板印象时,更容易认同中学生群体身份,并抑制对女性群体身份的认同。

4.3. 提供反刻板印象榜样

在数学和科学教育中,展示更多女性榜样和成功故事,可以有效降低性别刻板印象的显著性。已有大量实证研究证实,提供反数学-性别刻板印象榜样信息对女生有明显的积极效应[20][34]。曾有实验者在数学考试中,特意安排一位女性主试在现场扮演数学成绩非常优秀的角色榜样,在此情境女生的数学考试成绩明显提高[35]。因此,学校和教育者应考虑通过各种媒介增加女性在这些领域的可见度,通过“成就者故事库”积极引入数学成就优异的女性榜样,或介绍杰出的女科学家和女发明家的事迹激活兼容性身份认同,使“女生+数学擅长者”成为可触及的自我定义。

4.4. 培养成长性思维

成长性思维认为[36],智力和能力可以通过努力和学习不断提升。这种思维方式有助于个体克服刻板印象带来的限制,因为它强调学生相信自己智力和能力是可以发展的,而不是仅仅依赖于“天赋”。通过提供正面反馈和培养成长型思维,从学校管理、日常教学中创设成长性教育环境,例如,建立成长日

志，记录学生在校、在家的小进步。这种干预能够帮助学生克服性别刻板印象带来的负面影响，提高他们的数学成绩。

4.5. 文化情境与干预本土化适配

现有干预研究多基于西方教育情境，需进一步探索文化特异性因素的影响。在集体主义文化中，家庭期望与群体归属感可能加剧性别刻板印象的内化。教育者需要基于本土化的教育背景设计课程及干预，如通过家校合作项目引导家长参与反刻板印象教育，或开发以传统文化故事为载体的数学榜样案例，增强干预的文化亲和力。

4.6. 长期追踪与系统性变革

短期干预虽能改善学业表现，但刻板印象的根除需依赖教育生态的系统性重塑和长期追踪。教师培训应强化成长型反馈技巧，将隐性偏见识别、成长型反馈技巧纳入教师专业发展体系，减少课堂中的无意识性别差异对待，以弱化标准化测试的竞争性，增加过程性评价与多元化能力展示机会，降低刻板印象威胁的触发频率。

4.7. 设计复合型干预方案

数学性别刻板印象的干预需摒弃“头痛医头”的单一策略，转而构建多层次、多主体的干预策略。例如同时通过归因训练(个体)、女性导师网络(群体)、促进性别平等协作(环境)，形成多维度支持体系。更重要的是，教育者应建立动态反馈机制，例如通过“刻板印象日记”记录课堂无意识偏见(如男生更常被点名解答难题)，并联动多方角色持续优化策略。

目前，越来越多的研究发现，男女在数学成绩上的差异往往源于复杂的社会文化因素和个人独特的认知风格，而非单纯的生理差异。教育者在学生性别认知方面扮演着重要角色，因此不仅需要树立正确的学科性别观，还应向学生传递科学的性别观念。这种做法有助于消除数学领域中的性别刻板印象威胁，激发女性在理科领域的潜能，从而为实现学科教育中的真正性别平等做出积极贡献。

参考文献

- [1] 俞国良. 社会心理学前沿[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2010.
- [2] Steele, C.M. and Aronson, J. (1995) Stereotype Threat and the Intellectual Test Performance of African Americans. *Journal of Personality and Social Psychology*, **69**, 797-811. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.69.5.797>
- [3] 张宝山, 袁菲, 徐靓鸽. 刻板印象威胁效应的消除: 干预策略及其展望[J]. 心理科学, 2014(1): 197-204.
- [4] Spencer, S.J., Steele, C.M. and Quinn, D.M. (1999) Stereotype Threat and Women's Math Performance. *Journal of Experimental Social Psychology*, **35**, 4-28. <https://doi.org/10.1006/jesp.1998.1373>
- [5] 阮小林, 张庆林, 杜秀敏, 等. 刻板印象威胁效应研究回顾与展望[J]. 心理科学进展, 2009, 17(4): 836-844.
- [6] Sheltzer, J.M. and Smith, J.C. (2014) Elite Male Faculty in the Life Sciences Employ Fewer Women. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **111**, 10107-10112. <https://doi.org/10.1073/pnas.1403334111>
- [7] Speer, J.D. (2023) Bye Bye Ms. American Sci: Women and the Leaky STEM Pipeline. *Economics of Education Review*, **93**, Article 102371. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2023.102371>
- [8] Koch, S.C., Müller, S.M. and Sieverding, M. (2008) Women and Computers. Effects of Stereotype Threat on Attribution of Failure. *Computers & Education*, **51**, 1795-1803. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2008.05.007>
- [9] Keller, J. (2002) Blatant Stereotype Threat and Women's Math Performance: Self-Handicapping as a Strategic Means to Cope with Obtrusive Negative Performance Expectations. *Sex Roles*, **47**, 193-198. <https://doi.org/10.1023/a:1021003307511>
- [10] Johns, M., Schmader, T. and Martens, A. (2005) Knowing Is Half the Battle: Teaching Stereotype Threat as a Means of Improving Women's Math Performance. *Psychological Science*, **16**, 175-179. <https://doi.org/10.1111/j.0956-7976.2005.00799.x>

- [11] Logel, C., Iserman, E.C., Davies, P.G., Quinn, D.M. and Spencer, S.J. (2009) The Perils of Double Consciousness: The Role of Thought Suppression in Stereotype Threat. *Journal of Experimental Social Psychology*, **45**, 299-312. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2008.07.016>
- [12] Bandura, A. (1986) *Social Foundations of Thought and Action: A Socialcognitive Theory*. Englewood Cliffs, Prentice Hall.
- [13] Yeager, D.S., Purdie-Vaughns, V., Garcia, J., Apfel, N., Brzustoski, P., Master, A., et al. (2014) Breaking the Cycle of Mistrust: Wise Interventions to Provide Critical Feedback across the Racial Divide. *Journal of Experimental Psychology: General*, **143**, 804-824. <https://doi.org/10.1037/a0033906>
- [14] Gardner, H. (1983) *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences*. Basic Books.
- [15] Doise, W. (1978) *Groups and Individuals: Explanations in Social Psychology*. Cambridge University Press.
- [16] Rosenthal, H.E.S. and Crisp, R.J. (2006) Reducing Stereotype Threat by Blurring Intergroup Boundaries. *Personality and Social Psychology Bulletin*, **32**, 501-511. <https://doi.org/10.1177/0146167205281009>
- [17] Rosenthal, H.E.S., Crisp, R.J. and Suen, M. (2007) Improving Performance Expectancies in Stereotypic Domains: Task Relevance and the Reduction of Stereotype Threat. *European Journal of Social Psychology*, **37**, 586-597. <https://doi.org/10.1002/ejsp.379>
- [18] Wood, J.V. (1989) Theory and Research Concerning Social Comparisons of Personal Attributes. *Psychological Bulletin*, **106**, 231-248. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.106.2.231>
- [19] Gresky, D.M., Eyck, L.L.T., Lord, C.G. and McIntyre, R.B. (2005) Effects of Salient Multiple Identities on Women's Performance under Mathematics Stereotype Threat. *Sex Roles*, **53**, 703-716. <https://doi.org/10.1007/s11199-005-7735-2>
- [20] Marx, D.M. and Roman, J.S. (2002) Female Role Models: Protecting Women's Math Test Performance. *Personality and Social Psychology Bulletin*, **28**, 1183-1193. <https://doi.org/10.1177/01461672022812004>
- [21] Shih, M., Pittinsky, T.L. and Ambady, N. (1999) Stereotype Susceptibility: Identity Salience and Shifts in Quantitative Performance. *Psychological Science*, **10**, 80-83. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00111>
- [22] Liu, S., Liu, P., Wang, M. and Zhang, B. (2021) Effectiveness of Stereotype Threat Interventions: A Meta-Analytic Review. *Journal of Applied Psychology*, **106**, 921-949. <https://doi.org/10.1037/apl0000770>
- [23] Aish, N., Asare, P. and Miskioglu, E.E. (2018). People Like Me: Providing Relatable and Realistic Role Models for Underrepresented Minorities in STEM to Increase Their Motivation and Likelihood of Success. 2018 *IEEE Integrated STEM Education Conference (ISEC)*, Princeton, 10 March 2018. <https://doi.org/10.1109/isecon.2018.8340510>
- [24] Cherney, I.D. and Campbell, K.L. (2011) A League of Their Own: Do Single-Sex Schools Increase Girls' Participation in the Physical Sciences? *Sex Roles*, **65**, 712-724. <https://doi.org/10.1007/s11199-011-0013-6>
- [25] Schmader, T. (2023) Gender Inclusion and Fit in STEM. *Annual Review of Psychology*, **74**, 219-243. <https://doi.org/10.1146/annurev-psych-032720-043052>
- [26] Cheryan, S., Plaut, V.C., Davies, P.G. and Steele, C.M. (2009) Ambient Belonging: How Stereotypical Cues Impact Gender Participation in Computer Science. *Journal of Personality and Social Psychology*, **97**, 1045-1060. <https://doi.org/10.1037/a0016239>
- [27] Eccles, J.S. (1994) Understanding Women's Educational and Occupational Choices: Applying the Eccles Et Al. Model of Achievement-Related Choices. *Psychology of Women Quarterly*, **18**, 585-609. <https://doi.org/10.1111/j.1471-6402.1994.tb01049.x>
- [28] Wennerås, C. and Wold, A. (1997) Nepotism and Sexism in Peer-Review. *Nature*, **387**, 341-343. <https://doi.org/10.1038/387341a0>
- [29] Burkam, D.T., Lee, V.E. and Smerdon, B.A. (1997) Gender and Science Learning Early in High School: Subject Matter and Laboratory Experiences. *American Educational Research Journal*, **34**, 297-331. <https://doi.org/10.3102/00028312034002297>
- [30] Entwisle, D.R., Alexander, K.L. and Olson, L.S. (1994) The Gender Gap in Math: Its Possible Origins in Neighborhood Effects. *American Sociological Review*, **59**, 822-838. <https://doi.org/10.2307/2096370>
- [31] Becker, J.R. (1981) Differential Treatment of Females and Males in Mathematics Classes. *Journal for Research in Mathematics Education*, **12**, 40-53. <https://doi.org/10.2307/748657>
- [32] Kelly, A. (1988) Gender Differences in Teacher-Pupil Interactions: A Meta-Analytic Review. *Research in Education*, **39**, 1-23. <https://doi.org/10.1177/003452378803900101>
- [33] 李红武, 孟小红. 数学-性别刻板印象威胁的教育思考[J]. 南阳师范学院学报, 2019, 18(4): 51-54.
- [34] 宋淑娟, 刘华山. 反刻板印象信息对减弱数学-性别刻板印象威胁效应的作用[J]. 中国临床心理学杂志, 2014, 22(3): 386-389.
- [35] 刘蕴坤, 陶沙. 数学成就的性别差异[J]. 心理科学进展, 2012(12): 1980-1990.
- [36] Dweck, C.S. (2006) *Mindset: The New Psychology of Success*. Ballantine Books.