

强调努力悖论：强调努力阻碍 对 STEM 领域的追求*

王 祯¹ 左果果² 管 健¹

(¹南开大学社会学院社会心理学系, 天津 300071) (²西南科技大学医学院应用心理学系, 四川 绵阳 621000)

摘 要 努力作为通往成功道路上的关键因素, 对个人的积极影响不言而喻, 但当前研究对强调努力是否会引发消极影响还不清楚。本研究根据归因理论和“表现 = 努力 + 能力”理论, 结合特定领域能力信念和聪明性别刻板印象, 通过 4 个实验($N = 1038$), 探讨了强调努力对个体追求 STEM 领域造成的消极影响(实验 1~4)及其内在机制(实验 3~4)。结果发现, 强调目标个体的努力, 会引发对其不聪明感知, 进而导致他人不建议其追求 STEM 领域; 同时, 还会降低目标个体自身追求 STEM 领域的意愿、兴趣、归属感和动机。本研究将这一现象称为“强调努力悖论”, 该概念的提出有助于打破“强调努力 = 积极结果”的片面认知, 对 STEM 教育具有重要启示意义。

关键词 强调努力悖论, 不聪明感知, “表现 = 努力 + 能力”理论, 特定领域能力信念, 聪明性别刻板印象

分类号 B849: C91

1 引言

努力的重要性在各个国家和地区都普遍受到重视。无论是中国的传统古语(如“废寝忘食”、“悬梁刺股”、“闻鸡起舞”), 还是西方的影视经典(如“美国梦(The American Dream)”、“风雨哈佛路(Homeless to Harvard: The Liz Murray Story)”、“当幸福来敲门(The Pursuit of Happiness)”), 都强调了人们的努力和勤奋。努力之所以受到重视, 是因为其在实现个人成就中发挥着举足轻重的作用, 被视为通往成功道路上的必要条件(Dweck & Yeager, 2019)。但也有研究表明, 强调个体的努力可能产生“反噬”效果, 因为这可能暗含了其需要通过努力来弥补自身在聪明程度上的不足(Amemiya & Wang, 2018)。这种不聪明感知可能会进一步影响到个体对诸如科学、技术、工程和数学(science, technology, engineering, mathematics, STEM)等理工科领域的归属感和动机等(Smith et al., 2013)。本研究将该现象称为“强调努力悖论(paradox of emphasizing

effort)”, 即努力虽然表面看似具有积极效应, 但在被过度强调时, 反而可能阻碍个体对 STEM 领域的追求。

值得注意的是, 虽然以往研究也提出过努力悖论, 但其实质与本研究所提出的强调努力悖论大不相同。Simon (1967) 提出的努力悖论效应(paradoxical effect of effort)指努力本身会通过过度集中注意力、激活冲突或破坏自动化机制等方式, 损害个体的行为表现。比如在驾驶过程中, 个体越努力记忆操作动作越可能去自动化, 从而增加出错风险。Inzlicht 等人(2018)也提出过努力悖论(paradox of effort), 但该悖论主要从努力的积极效应出发: 尽管努力在传统观点中常被视为一种需要避免的消耗或代价, 但与此同时, 努力不仅会提升结果的主观价值, 甚至其本身也能构成一种价值来源。比如相比于现有的家具, 个体会更珍视自己手动拼装的家具, 即宜家效应。可以看出, 以往研究探讨的努力悖论主要聚焦于努力本身所产生的矛盾现象, 而本研究拟提出的努力悖论则关注当个体

收稿日期: 2025-08-04

* 天津市哲学社会科学规划青年项目(TJXLQN25-01)。

通信作者: 管健, E-mail: nkguanjian@nankai.edu.cn

的努力被强调时,可能诱发对其不聪明感知,进而对其追求 STEM 领域造成消极影响。

鉴于以往鲜有研究关注强调努力悖论,而对该效应的探究具有重要意义。一方面,强调努力在人们的学习、工作和生活中频频出现。比如,其在教育体系中是一种尤为常见的激励手段,无论是家长还是父母都倾向通过强调儿童的努力来鼓励其学习(Graham, 2020)。这就意味着当前人们可能会陷入“强调努力 = 积极结果”的思维束缚,低估甚至是忽视强调努力可能带来的意想不到的消极后果。另一方面,尽管在过去几十年里,全球女性在教育成就中作出的贡献有显著提升,但其在 STEM 领域上的代表性依旧严重不足(Cheryan et al., 2024; Cheryan et al., 2017; Cimpian et al., 2020; Napp & Breda, 2022)。因此,探讨阻碍女性进入该领域的影响因素尤为重要。值得注意的是,女性在学习和工作中通常会比男性付出更多的努力(Workman & Heyder, 2020),这就意味着强调努力可能更易阻碍女性追求 STEM 领域。如此,强调努力悖论可能为 STEM 领域中存在的性别差异提供一个新颖的解释视角。因此,亟需验证强调努力悖论及其内在机制。

1.1 努力与聪明的概念及反向关系

个体在任务中的表现通常取决于两个关键要素:努力与能力(聪明)(Graham, 2020)。其中,努力(effort),指个体为达到某种目标,在主观上加强脑力或体力活动(Inzlicht et al., 2018)。能力(ability)的界定一般存在两种视角,一种是将其看作先天能力(innate ability),另一种则是将其理解为一系列技能或胜任力(Muenks & Miele, 2017)。本研究将其界定为前者,指一种极端的、与生俱来的高级智力能力(Nyul et al., 2025),与“聪明(brilliance)”、“天资(genius)”、“才能(talent)”和“天赋(giftedness)”等术语交替使用(Bian et al., 2017; Jaxon et al., 2019; Muenks & Miele, 2017; Storage et al., 2020)。根据 Weiner (2010)的归因理论,归因可以被分为三个维度:控制点(内部与外部)、稳定性(稳定与不稳定)和可控性(可控与不可控)。努力通常被认为是内部的、不稳定的和可控制的,而能力被视为内部的、稳定的和不可控的。这就意味着具有稳定性和不可控性的能力鲜有可能因为个体付出的努力而发生大幅变化(Muenks & Miele, 2017)。因此,努力与能力(聪明)易被知觉为反向关系。

近期,有研究者提出“表现 = 努力 + 能力¹”理论(“performance = effort + skill” theory),认为个体在既定情境中的表现可以理解为其付出努力的程度与自身能力水平的函数(Muradoglu & Cimpian, 2020)。据此,感知者能基于个体在任务中的表现和付出的努力来推测其个人能力。比如,当强调某人在任务上的表现主要取决于努力时,感知者可能会推测其能力水平较低,反之亦然。值得注意的是,努力不但易于被他人察觉(观察者视角),其通常还伴随着主观体验——行为者本身也能意识到自己付出的努力(行为者视角)(Inzlicht et al., 2018)。因此,行为者也能基于其在任务中付出的努力,意识到自己的能力水平。根据该理论,可以看出人们倾向于将努力与能力(聪明)视为反向关系。研究发现,相比于付出较少努力完成任务的目标人物,大学生会认为付出较多努力完成该任务的目标人物的能力更低(Miele et al., 2020);中学生也倾向于将努力归因与智商视为反向关系(Streck & Kessels, 2023)。不仅如此,研究者还考察了幼儿对这两者关系的看法。结果发现,相比于未听到赞扬努力的儿童,听到低赞扬努力的儿童(强调某小朋友未付出努力就正确解决了所有困难问题)更偏爱未付出努力就取得好成绩的小朋友,并认为这类小朋友更聪明(Zhao et al., 2022a)。这表明,个体在年幼时期可能就持有努力与聪明存在反向关系的信念——认为高努力标识着不聪明。

1.2 强调聪明阻碍对 STEM 领域的追求

特定领域能力信念(field-specific ability beliefs),指人们对某一特定领域中获得成就在多大程度上取决于聪明的信念(Muradoglu et al., 2023)。该信念尤其强调了聪明是个体在 STEM 领域中取得成就的必要条件(Leslie et al., 2015; Meyer et al., 2015)。虽然就表面而言,特定领域能力信念具有中立性且无偏差,并未明显针对或排斥任何特定群体(Jenifer et al., 2024),但这并不意味着强调聪明是无害的。因为在生活中,聪明往往被视为具有性别偏差:人们普遍存在聪明性别刻板印象(gender-brilliance stereotype),认为女性不及男性聪明(Bian et al., 2017)。该刻板印象不仅存在于西方国家(如美国),在东方国家(如新加坡、韩国、日本)也颇为盛

¹ 根据 Muradoglu 和 Cimpian (2020)的研究,其理论中的“skill”指不受个人控制的能力,等同于“ability”或“competence”。因此本研究并未将“skill”直译为国人所熟知的“技能”或“技巧”等,而是意译为更准确的“能力”,也即本研究所提到的“聪明”。

行(Kim et al., 2024; Okanda et al., 2022; Shu et al., 2022; Zhao et al., 2022b)。比如, 近期一项涉及全球 72 个国家、超 50 万人的研究报告显示, 人们普遍持有女性不聪明这一性别刻板印象(Napp & Breda, 2022)。

因此, 当特定领域能力信念与聪明性别刻板印象结合后, 强调聪明可能会阻碍女性对 STEM 领域的追求, 主要表现为降低其参与 STEM 领域的意愿、兴趣、归属感和动机等(Bian et al., 2018a; Bian et al., 2018b; Hannak et al., 2023; Ito & McPherson, 2018; Jenifer et al., 2024; Kim et al., 2024)。比如 Bian 等人(2018b)发现, 相比于未强调聪明的信息(给被试呈现成功获得学业或工作机会需要专注、决心和热情等特质), 强调聪明的信息(给被试呈现成功获得学业或工作机会需要聪明、机智和天赋等特质)会使女性感到焦虑、降低其归属感, 进而削弱其追求与 STEM 领域有关的教育和职业方面的兴趣。此外, 还有研究发现, 强调聪明会通过助长男性竞争文化(masculinity-contest culture; 即一种令个体感到需要积极竞争并支配他人的组织环境, 该环境要求个体表现出与男性刻板印象相符的行为和态度, 如攻击、独立、抱负和竞争等)来降低女性对 STEM 领域的兴趣和归属感, 以及加剧其冒充感(impostor feelings; 即怀疑自身能力不足, 认为自己的能力配不上当前的成功)(Muradoglu et al., 2022; Vial et al., 2022)。

1.3 强调努力阻碍对 STEM 领域的追求

既然强调聪明可能阻碍女性对 STEM 领域的追求, 那么强调努力是否也可能对其造成类似的消极影响? 如前所述, 由于人们普遍持有女性不及男性聪明的性别刻板印象(Bian et al., 2017), 同时倾向于将努力与聪明视为反向关系(Amemiya & Wang, 2018)。因此, 根据强调聪明可能会阻碍女性追求 STEM 这一高度重视聪明的领域(Bian et al., 2018a; Bian et al., 2018b)的相关证据, 可以进一步推测, 强调女性的努力可能引发对其不聪明感知, 进而阻碍其对 STEM 领域的追求, 表现为强调努力悖论。既然如此, 这是否意味着强调男性的努力可能不会对其追求 STEM 领域造成消极影响? 值得注意的是, 正是由于男性被刻板地认为比女性聪明, 人们可能会直觉地认为男性理应毫不费力地在既定领域中顺利完成任务、取得成就。相反, 若男性在该领域中付出努力, 可能将面临比女性更大的社

会代价(如被认为“不聪明”; Workman & Heyder, 2020)。从此视角看, 强调男性的努力也可能引发对其不聪明感知, 进而阻碍其追求 STEM 领域。

总之, 基于推导出努力与能力(聪明)成反向关系的理论(归因理论和“表现 = 努力 + 能力”理论), 结合特定领域能力信念和聪明性别刻板印象, 本研究提出一种强调努力悖论: 虽然努力本身具有积极意义, 但在被过度强调时可能会阻碍个体(无论男女)对 STEM 领域的追求, 表现为降低其参与 STEM 领域的意愿、兴趣、归属感和动机等。此外, 不聪明感知可能是引发该悖论的内在机制。

1.4 研究问题与假设

一方面, 以往研究发现强调聪明对女性追求 STEM 领域造成的阻碍主要体现在学业和工作(实习工作和正式工作)情境中(Bian et al., 2018b), 这就意味着强调努力也可能对个体在学业和工作情境中追求 STEM 领域造成消极影响。另一方面, 在不同的情境中考察强调努力悖论有助于检验该现象是否具有普适性。基于此, 本研究拟通过 4 个实验, 在 3 种不同情境下, 验证强调努力悖论及其内在机制。具体而言, 实验 1 拟在学业情境下, 从观察者视角, 探讨相比于未被强调努力的个体, 他人是否更不建议被强调努力的个体追求 STEM 专业。实验 2 拟在实习工作情境下, 纳入行为者视角, 考察相比于未被强调努力的个体, 被强调努力的个体是否有更低的意愿追求 STEM 实习工作。实验 3~4 拟在正式工作情境下, 进一步探讨不聪明感知是否能解释强调努力悖论。本研究提出如下 3 个假设:

H₁: 相比于未被强调努力的个体, 他人更不建议被强调努力的个体追求 STEM 领域。

H₂: 相比于未被强调努力的个体, 被强调努力的个体追求 STEM 领域的意愿、兴趣、归属感和动机更低。

H₃: 不聪明感知在强调努力阻碍个体追求 STEM 领域的过程中起中介作用。

如前所述, 强调努力可能不仅会阻碍女性追求 STEM 领域, 也可能对男性产生类似的消极影响。因此, 本研究难以对强调努力悖论是否受被强调努力个体性别的影响作出明确假设。

2 实验 1 强调努力阻碍对 STEM 领域的追求: 基于观察者视角

实验 1 有两个目的: 第一, 从观察者视角, 考

察强调目标个体的努力是否会降低他人建议其追求 STEM 专业的可能性。第二, 考察在强调目标个体努力的情况下, 他人对其追求 STEM 专业的建议是否会受其性别(女性、男性、未明确性别)的影响。

2.1 被试

采用 G*Power 3.1 进行功效分析。由于并无相关研究提供可参考的效应量, 而小到中效应量在社会心理学中普遍存在(Lovakov & Agadullina, 2021)。因此, 本实验取效应量 $f = 0.25$, 显著性水平 $\alpha = 0.05$, 统计检验力 $1 - \beta = 0.9$, 方差分析至少需要 206 名被试。据此, 本研究在西南某大学招募了 228 名大学生被试。其中, 9 名被试主观报告未认真参与实验, 予以剔除, 剩余 219 名有效被试($M_{\text{年龄}} = 19.17$ 岁, $SD = 0.89$ 岁; $n_{\text{女性}} = 67$ 人, $n_{\text{男性}} = 152$ 人; $n_{\text{强调女性努力组}} = 39$ 人, $n_{\text{强调男性努力组}} = 35$ 人, $n_{\text{强调未明确性别努力组}} = 39$ 人, $n_{\text{女性控制组}} = 33$ 人, $n_{\text{男性控制组}} = 34$ 人, $n_{\text{未明确性别控制组}} = 39$ 人)进入最终数据分析。被试实验前签署知情同意书, 实验后给予一定的实验报酬。

2.2 实验设计

采用 2 (组别: 强调努力组, 控制组) \times 3 (目标个体性别: 女性, 男性, 未明确性别) 的被试间实验设计。其中, 自变量为组别和目标个体性别, 因变量为被试对目标个体追求 STEM 专业的建议。

2.3 程序与测量

被试来到实验室后, 被告知将会进行一个“想象实验”。在实验中, 被试会从 6 段情境材料中随机抽取一段(实验条件操作), 要求其仔细阅读并想象这段材料所描述的情境(无时间限制)。具体而言, 在目标个体为女性的强调努力组中, 被试将阅读以下材料:

请想象一名女学生刚考上大学, 现在面临选专业的问题。她在学期间非常刻苦, 对于各科的学习任务总是付出巨大的努力按时完成。

在目标个体为女性的控制组中, 被试将阅读同上述类似的材料, 只是删除了与强调努力有关的描述:

请想象一名女学生刚考上大学, 现在面临选专业的问题。她在学期间对于各科的学习任务是按时完成。

在目标个体为男性或未明确性别的强调努力组/控制组中, 被试也将阅读同上述类似的材料, 只是替换了目标个体的性别(见网络版附录 1)。

被试阅读完相应的情境材料后, 需要对情境材料中的目标个体是否应该追求 STEM 专业(具体包

括计算机科学、工程、物理²)提供建议。具体而言, 被试将回答三个问题: “根据上述情境中对该学生的描述, 请问你建议该学生选择计算机专业[工程、物理]吗(请尽可能不要受你当前专业的影响)?”采用 7 点计分(1 = 非常不建议, 7 = 非常建议), 取三个题目的评分均值构成总建议指标($\alpha = 0.72$), 得分越低表明被试越不建议目标个体追求 STEM 专业。

随后, 被试将完成两个操作检验题。具体而言, 一个是有关组别的操作检验: “上述材料中是否有提及该学生在学期间的学习状态是怎样的(1 = 非常不努力, 4 = 未提及, 7 = 非常努力)?”另一个则是有关目标个体性别的操作检验: “上述材料中是否有提及该学生的性别(1 = 女性, 2 = 男性, 3 = 未提及)?”接着, 被试需要完成认真程度检测题: “截止当前, 请问你是否有认真完成上述所有题项(1 = 非常不认真, 6 = 非常认真)?”最后, 要求被试完成人口学变量的测量。实验结束, 主试感谢被试的参与, 并向其阐明本实验的真实目的。

2.4 结果

2.4.1 操作检验

如表 1~2 所示, 超 90% 的被试都能准确判断出情境材料中所提及的目标个体的学业状态(努力 vs. 未提及)和性别(女性 vs. 男性 vs. 未提及), 表明组别和目标个体性别的实验操作是有效的。同样, 在后续 3 个实验中, 操作检验的结果也都显示本研究的所有实验操作都是有效的。因此, 后续实验结果中, 不再单独呈现“操作检验”的报告。

2.4.2 差异分析

对是否建议目标个体追求 STEM 专业进行方差分析, 结果显示(表 3): 组别的主效应显著, 表明相比于控制组, 强调努力组的被试更不建议目标个体追求 STEM 专业。目标个体性别的主效应显著, 表明相比于男性目标个体组和未明确性别目标个体组, 女性目标个体组的被试更不建议目标个体追求 STEM 专业。组别与目标个体性别的交互效应不显著。

由于个体是否追求 STEM 领域可能受其本身是否为 STEM 专业的影响, 本研究为控制这种可能的无关因素的干扰, 在对因变量进行测量时, 已提

² 本研究之所以选取这三个学科指代 STEM 专业, 是因为在 STEM 领域中, 计算机科学、工程和物理通常被认为是“高度依赖聪明”的学科(Leslie et al., 2015; Meyer et al., 2015)。同时, 女性在这三个学科领域中的代表性也最为不足(Cheryan et al., 2017)。

表 1 实验 1~4 中组别的操作检验

实验	强调努力组 <i>M</i> (<i>SD</i>)	控制组 <i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>t</i> [χ^2]	<i>d</i>	95% CI
实验 1	6.54 (0.81), 96%	4.19 (0.63), 91%	23.75***	3.21	[2.81, 3.61]
实验 2	6.51 (0.86), 96%	4.09 (0.41), 94%	30.60***	3.48	[3.13, 3.84]
实验 3	6.34 (0.91), 97%	4.13 (0.43), 91%	25.42***	3.15	[2.79, 3.52]
实验 4	95%	94%	197.75***		

注：%指正确率，即被试正确判断出情境材料中目标个体学业状态的占比；实验 1~3 的操作检验采用 *t* 检验，实验 4 的操作检验采用 χ^2 检验；****p* < 0.001。

表 2 实验 1~4 中目标个体性别操作检验

实验	女性	男性	未明确性别	χ^2
实验 1	97%	93%	94%	371.52***
实验 2	97%	96%		293.98***
实验 3	95%	95%		245.12***
实验 4	94%	96%		235.33***

注：%指正确率，即被试正确判断出情境材料中目标个体性别的占比；****p* < 0.001。

表 3 实验 1 中因变量的方差分析

因变量	自变量	<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>F</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	η_p^2
建议	组别					
	强调努力组	3.65 (1.22)	21.55	1, 213	< 0.001	0.09
	控制组	4.31 (0.85)				
	目标个体性别					
	女性	3.49 (1.14)	11.94	2, 213	< 0.001	0.10
	男性	4.29 (1.06)				
	未明确性别	4.13 (0.95)				
	组别×目标个体性别		0.02	2, 213	0.98	0.00

醒被试尽可能不要受其当前专业的影响。但为进一步严格控制这种可能的影响，本研究再次对因变量进行协方差分析(被试的专业设为控制变量)，结果发现被试的专业对因变量的影响不显著(实验 1~4 的相关结果，见补充材料 1)。

2.5 讨论

实验 1 发现，与未被强调努力的个体相比，被试更不建议被强调努力的个体(无论该个体的性别是女性、男性，还是未明确性别)追求 STEM 专业(H_1 得到验证)。以往研究发现，强调聪明可能会降低女性对 STEM 领域的追求(Bian et al., 2018b; Hannak et al., 2023)。既然人们普遍认为努力与聪明存在反向关系(Muenks & Miele, 2017)，那么强调个体的努力可能会引发对其不聪明感知，进而导致他人更不建议其追求高度依赖聪明才易取得成就的 STEM 领域(Leslie et al., 2015)。这表明，尽管努力表面看似具有积极意义，但在被过度强调时可能会导致悖论效应：削弱他人对目标个体追求 STEM 领

域的建议。更为重要的是，本研究发现，无论是否强调努力，他人更不建议女性(vs. 男性)追求 STEM 专业。究其原因，人们普遍存在“女性 ≠ STEM”的性别刻板印象(Nosek et al., 2009)，这可能导致无论男女是否被强调努力，相比于男性，他人更不建议女性追求 STEM 领域。

3 实验 2 强调努力阻碍对 STEM 领域的追求：基于观察者与行为者双视角

实验 2 有两个目的：第一，将实验 1 中专业情境变为实习工作情境，以检验实验 1 结果是否具有可重复性和普适性。第二，由于实验 1 仅从观察者视角探索了强调努力悖论，而研究表明无论是观察者还是行为者，都能轻易感知他人或自身付出的努力(Inzlicht et al., 2018)。这就意味着除了观察者，行为者也可能通过感知自身付出的努力，意识到其聪明水平。因此，本实验将纳入行为者视角，探讨强

调个体的努力是否会降低其追求 STEM 实习工作的意愿(意愿是预测个体参与特定领域可能性的关键指标; Siy et al., 2023)。

3.1 被试

本实验取效应量 $f = 0.31$ (根据实验 1 的效应量计算得到), 显著性水平 $\alpha = 0.05$, 统计检验力 $1 - \beta = 0.95$, 方差分析至少需要 138 名被试。根据以往研究(见 Bian et al., 2018b; Vial et al., 2022), 为进一步提高研究的统计功效, 本研究预期每个实验条件不低于 50 人。据此, 本研究在西南某大学招募了 333 名大学生被试。其中, 6 名被试主观报告未认真参与实验、15 名被试未通过注意力检测题, 予以剔除, 剩余 312 名有效被试($M_{\text{年龄}} = 19.51$ 岁, $SD = 0.96$ 岁; $n_{\text{女性}} = 141$ 人, $n_{\text{男性}} = 171$ 人; $n_{\text{强调女性努力组}} = 80$ 人, $n_{\text{强调男性努力组}} = 92$ 人, $n_{\text{女性控制组}} = 62$ 人, $n_{\text{男性控制组}} = 78$ 人)进入最终数据分析。被试实验前签署知情同意书, 实验后给予一定的实验报酬。

3.2 实验设计

虽然实验 1 发现, 无论是否强调努力, 他人也更不建议女性(vs. 男性)追求 STEM 领域, 但在现实生活中, 目标个体的性别身份往往是明确的。因此, 本实验不再考虑未明确性别的目标个体, 仅涉及女性与男性。具体而言, 采用 2(组别: 强调努力组, 控制组) \times 2(目标个体性别: 女性, 男性)的被试间实验设计。其中, 自变量同实验 1, 因变量包括被试对目标个体追求 STEM 实习工作的建议和被试自身追求 STEM 实习工作的意愿。

3.3 实验程序与测量

实验 2 的基本实验程序与实验 1 类似, 不同是本实验中被试阅读的情境材料背景从专业变为实习工作。具体而言, 在目标个体为女性[男性]的强调努力组中, 被试将阅读以下材料:

请想象一名女[男]大学生, 现在面临找实习工作的问题。她[他]在学期间非常刻苦, 对于各科的学习任务总是付出巨大的努力按时完成。

在目标个体为女性[男性]的控制组中, 被试将阅读同上述类似的材料, 只是删除了与强调努力有关的描述(见网络版附录 2)。

被试阅读完相应的情境材料后, 采用三个题测量其对情境材料中目标个体追求 STEM 实习工作的建议: “根据上述情境中对该学生的描述, 请问你建议该学生选择与计算机科学[工程、物理]有关的实习工作吗(请尽可能不要受你当前专业的影响)?”取三个题目的评分均值构成总建议指标($\alpha =$

0.75), 得分越低表明被试越不建议目标个体追求 STEM 实习工作。随后, 采用三个题测量被试自身对追求 STEM 实习工作的预期意愿: “请想象如果你是材料中那名学生, 你有多大的意愿选择与计算机科学[工程、物理]有关的实习工作(请尽可能不要受你当前专业的影响)?”采用 7 点计分(1 = 非常无意愿, 7 = 非常有意愿), 取三个题目的评分均值构成总预期意愿指标($\alpha = 0.66$), 得分越低表明被试追求 STEM 实习工作的预期意愿越低。后续测量与实验 1 类似, 不同的是为检验被试是否认真完成测量, 实验 2 添加了一个注意力检测题: “一天等于 25 小时(1 = 非常不正确, 7 = 非常正确)”。

3.4 结果

第一, 对是否建议目标个体追求 STEM 实习工作进行方差分析。结果显示(表 4): 组别的主效应显著, 表明相比于控制组, 强调努力组的被试更不建议目标个体追求 STEM 实习工作。目标个体性别的主效应显著, 表明相比于男性目标个体组, 女性目标个体组的被试更不建议目标个体追求 STEM 实习工作。组别与目标个体性别的交互效应不显著。

第二, 对被试追求 STEM 实习工作的预期意愿进行方差分析。结果显示(表 4): 组别的主效应显著, 表明相比于控制组, 强调努力组的被试追求 STEM 实习工作的预期意愿更低。目标个体性别的主效应显著, 表明相比于男性目标个体组, 女性目标个体组的被试追求 STEM 实习工作的预期意愿更低。组别与目标个体性别的交互效应不显著。

3.5 讨论

同实验 1 的结果一样, 实验 2 发现, 被试更不建议被强调努力的个体(vs. 未被强调努力的个体)追求 STEM 实习工作(H_1 得到验证)。除了观察者视角, 实验 2 还从行为者视角考察了在强调努力的情况下, 被试自身追求 STEM 实习工作的意愿。结果发现, 被试对自身的判断与对他人的建议趋于一致: 相比于未被强调努力的被试, 被强调努力的被试追求 STEM 实习工作的意愿更低(H_2 得到验证)。该结果与强调聪明阻碍女性追求 STEM 领域的相关结果类似: Ito 和 McPherson (2018)发现女性越相信 STEM 领域的成就取决于聪明, 越不愿意追求 STEM 领域。实验 2 不但再次证明了强调努力悖论, 同时还揭示了该效应具有一定的普适性, 至少能在不同视角(观察者与行为者)和不同情境(学业情境与实习工作情境)中体现。此外, 实验 2 再次发现,

表 4 实验 2 中因变量的方差分析

因变量	自变量	<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>F</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	η_p^2
建议	组别					
	强调努力组	3.51 (1.22)	56.99	1, 308	< 0.001	0.16
	控制组	4.46 (0.95)				
	目标个体性别					
	女性	3.71 (1.19)	10.04	1, 308	0.002	0.03
	男性	4.13 (1.17)				
	组别×目标个体性别		0.04	1, 308	0.85	0.00
预期意愿	组别					
	强调努力组	3.27 (1.24)	44.04	1, 308	< 0.001	0.13
	控制组	4.12 (0.95)				
	目标个体性别					
	女性	3.46 (1.19)	7.06	1, 308	0.008	0.02
	男性	3.81 (1.17)				
	组别×目标个体性别		0.06	1, 308	0.81	0.00

无论是否强调努力, 相比于男性, 他人更不建议女性追求 STEM 实习工作, 女性自身追求 STEM 实习工作的意愿也更低。

4 实验 3 强调努力阻碍对 STEM 领域的追求: 不聪明感知的中介作用

实验 3 有 4 个目的: 第一, 将实验 2 中实习工作情境变为正式工作情境, 以检验实验 1~2 的结果是否具有可重复性和普适性。第二, 由于实验 1~2 是基于特定的 STEM 领域(即计算机科学、工程和物理)考察强调努力悖论, 其相关结果能否推广至更泛化的 STEM 领域还不清楚。因此, 本实验拟检验当 STEM 领域以整体形式(即“理工科”)呈现时, 强调努力悖论是否具有适用性。第三, 除了在实验 1~2 中测量的建议和意愿外, 本实验还将纳入兴趣、归属感和动机这三个指标(这三个变量也是个体追求特定领域的重要预测因素, 对其是否选择特定职业路径具有重要影响作用; Bian et al., 2018b; Cheryan et al., 2009; Good et al., 2012; Jiang et al., 2020; Starr, 2018), 以更为全面地考察强调努力是否会阻碍个体追求 STEM 领域。第四, 探讨强调努力悖论的内在机制。如前所述, 根据归因理论和“表现 = 努力 + 能力”理论, 结合特定领域能力信念和聪明性别刻板印象, 强调个体的努力可能会引发对其不聪明感知, 进而阻碍个体追求高度依赖聪明的 STEM 领域。

4.1 被试

同实验 2 的被试需求量一样, 本研究在西南某大学招募了 276 名大学生被试。其中, 7 名被试主观报告未认真参与实验、9 名被试未通过注意力检测题, 予以剔除, 剩余 260 名有效被试($M_{\text{年龄}} = 19.21$ 岁, $SD = 1.14$ 岁; $n_{\text{女性}} = 110$ 人, $n_{\text{男性}} = 150$ 人; $n_{\text{强调女性努力组}} = 65$ 人, $n_{\text{强调男性努力组}} = 61$ 人, $n_{\text{女性控制组}} = 65$ 人, $n_{\text{男性控制组}} = 69$ 人)进入最终数据分析。被试实验前签署知情同意书, 实验后给予一定的实验报酬。

4.2 实验设计

与实验 2 类似。不同的是, 因变量不仅涉及了被试对目标个体追求 STEM 正式工作的建议和被试自身追求 STEM 正式工作的意愿, 还包含被试自身追求 STEM 正式工作的兴趣、归属感和动机。

4.3 实验程序与测量

实验 3 的基本实验程序与实验 2 类似, 不同是本实验中被试阅读的情境材料背景从实习工作变为正式工作。具体而言, 在目标个体为女性[男性]的强调努力组中, 被试将阅读以下材料:

请想象一名女[男]大学生, 现在面临找工作的问题。她[他]在学期间非常刻苦, 对于各科的学习任务总是付出巨大的努力按时完成。

在目标个体为女性[男性]的控制组中, 被试将阅读同上述类似的材料, 只是删除了与强调努力有关的描述(见网络版附录 3)。

被试阅读完相应的情境材料后, 采用一个题测量其对情境材料中目标个体追求 STEM 正式工作的建议: “根据上述情境中对该学生的描述, 请问你

建议该学生选择与理工科有关的正式工作吗(请尽可能不要受你当前专业的影响)?”随后,采用一个题测量被试自身对追求 STEM 正式工作的预期意愿:“请想象如果你是材料中那名学生,你有多大的意愿选择与理工科有关的正式工作(请尽可能不要受你当前专业的影响)?”接着,还需要测量被试对追求 STEM 正式工作的预期兴趣、归属感和动机。具体而言:

(1)预期兴趣。采用三个题测量被试自身对追求 STEM 正式工作的预期兴趣(如:“请想象如果你是材料中那名学生,你有多大的兴趣了解与理工科有关的正式工作(请尽可能不要受你当前专业的影响)?”Bian et al., 2018b)。采用 9 点评分(1 = 完全无兴趣, 9 = 完全有兴趣),取三个题目的评分均值构成总预期兴趣指标($\alpha = 0.88$),得分越低表明被试追求 STEM 正式工作的预期兴趣越低。

(2)预期归属感。采用三个题测量被试对追求 STEM 正式工作的预期归属感(如:“请想象如果你是材料中那名学生,当你在理工科领域的公司工作时,你会有归属感吗(请尽可能不要受你当前专业的影响)?”Master et al., 2021)。采用 7 点评分(1 = 非常无归属感, 7 = 非常有归属感),取三个题目的评分均值构成总预期归属感指标($\alpha = 0.82$),得分越低表明被试追求 STEM 正式工作的预期归属感越低。

(3)预期动机。采用四个题测量被试对追求 STEM 正式工作的预期动机(如:“请想象如果你是材料中那名学生,你会喜欢在理工科领域工作吗(请尽可能不要受你当前专业的影响)?”Starr, 2018)。采用 7 点评分(1 = 非常不喜欢, 7 = 非常喜欢),取 3 个题目的评分均值构成总预期动机指标($\alpha = 0.91$),得分越低表明被试追求 STEM 正式工作的预期动机越低。

完成因变量的测量后,被试还需要完成对中介变量的测量。具体而言,采用四个题测量被试对目标个体的不聪明感知(如:“根据上述材料中对该学生的描述,你认为该学生的聪明程度如何?”Muenks et al., 2016)。采用 7 点评分(1 = 非常不聪明, 7 = 非常聪明),将四个题目反向计分后,取四个题目的评分均值构成不聪明感知指标($\alpha = 0.87$),分数越高表明被试认为目标个体越不聪明。后续程序同实验 2。

4.4 结果

4.4.1 差异分析

第一,对是否建议目标个体追求 STEM 正式工作进行方差分析。结果显示(表 5):组别的主效应显著,表明相比于控制组,强调努力组的被试更不建议目标个体追求 STEM 正式工作。目标个体性别的主效应,以及组别与目标个体性别的交互效应均不显著。

第二,对被试自身追求 STEM 正式工作的预期意愿、兴趣、归属感和动机进行方差分析。结果显示(表 5):组别的主效应显著,表明相比于控制组,强调努力组的被试追求 STEM 正式工作的预期意愿、兴趣、归属感和动机更低。目标个体性别的主效应,以及组别与目标个体性别的交互效应在这 4 个因变量上均不显著。

4.4.2 中介分析

为进一步分析不聪明感知是否能在强调努力阻碍个体追求 STEM 领域的过程中起中介作用,采用 SPSS 宏程序 PROCESS 的模型 4 检验(基于 5000 次 Bootstrap 抽样和 95%置信区间)。以组别为自变量(0 = 控制组, 1 = 强调努力组),不聪明感知为中介变量,建议、预期意愿、兴趣、归属感和动机为因变量。结果显示(表 6、图 1):组别通过不聪明感知对建议、预期意愿、兴趣、归属感和动机的间接效应均显著。这表明,不聪明感知在组别与这些因变量间起显著的中介作用。

4.5 讨论

同实验 1~2 的结果一致,实验 3 再次发现,当目标个体的努力被强调时(相比于未被强调),被试更不建议其追求 STEM 正式工作(H_1 得到验证);当被试自身的努力被强调时(相比于未被强调),其追求 STEM 正式工作的意愿、兴趣、归属感和动机更低(H_2 得到验证)。实验 3 再次为强调努力悖论提供了证据,表明强调努力会阻碍个体追求 STEM 领域。更为重要的是,实验 3 还发现对目标个体的不聪明感知是引发强调努力悖论的关键机制:强调目标个体的努力会引发对其不聪明感知,进而导致其追求 STEM 领域受阻(H_3 得到验证)。以往研究显示,强调聪明可能会降低女性参与 STEM 领域的意愿、兴趣、归属感和动机等(Bian et al., 2018a; Bian et al., 2018b; Hannak et al., 2023; Ito & McPherson, 2018; Jenifer et al., 2024; Kim et al., 2024)。根据归因理论和“表现 = 努力 + 能力”理论(Muradoglu & Cimpian, 2020; Weiner, 2010),人们普遍持有努力

表 5 实验 3 中因变量的方差分析

因变量	自变量	<i>M</i> (<i>SD</i>)	<i>F</i>	<i>df</i>	<i>p</i>	η_p^2
建议	组别					
	强调努力组	3.94 (1.54)	26.31	1, 256	< 0.001	0.09
	控制组	4.84 (1.27)				
	目标个体性别					
	女性	4.35 (1.44)	0.26	1, 256	0.61	0.001
	男性	4.47 (1.51)				
	组别×目标个体性别		1.36	1, 256	0.24	0.005
预期意愿	组别					
	强调努力组	4.37 (1.51)	17.76	1, 256	< 0.001	0.07
	控制组	5.04 (1.05)				
	目标个体性别					
	女性	4.68 (1.24)	0.11	1, 256	0.74	0.00
	男性	4.75 (1.43)				
	组别×目标个体性别		0.34	1, 256	0.56	0.001
预期兴趣	组别					
	强调努力组	5.55 (1.63)	10.97	1, 256	0.001	0.04
	控制组	6.14 (1.16)				
	目标个体性别					
	女性	5.71 (1.35)	2.23	1, 256	0.14	0.009
	男性	5.99 (1.50)				
	组别×目标个体性别		0.02	1, 256	0.89	0.00
预期归属感	组别					
	强调努力组	4.01 (1.29)	18.49	1, 256	< 0.001	0.07
	控制组	4.60 (0.90)				
	目标个体性别					
	女性	4.21 (1.22)	1.81	1, 256	0.18	0.007
	男性	4.41 (1.06)				
	组别×目标个体性别		0.44	1, 256	0.51	0.002
预期动机	组别					
	强调努力组	4.25 (1.21)	8.07	1, 256	0.005	0.03
	控制组	4.63 (0.90)				
	目标个体性别					
	女性	4.32 (1.12)	3.84	1, 256	0.05	0.02
	男性	4.58 (1.01)				
	组别×目标个体性别		0.50	1, 256	0.48	0.002

表 6 实验 3~4 中的中介效应

实验	中介路径	<i>b</i>	<i>SE</i>	95% CI
实验 3	组别→不聪明感知→建议	-0.30	0.09	[-0.49, -0.15]
	组别→不聪明感知→预期意愿	-0.20	0.07	[-0.34, -0.08]
	组别→不聪明感知→预期兴趣	-0.19	0.08	[-0.35, -0.05]
	组别→不聪明感知→预期归属感	-0.24	0.07	[-0.40, -0.11]
	组别→不聪明感知→预期动机	-0.19	0.07	[-0.34, -0.08]
实验 4	组别→不聪明感知→建议	-0.35	0.09	[-0.54, -0.19]
	组别→不聪明感知→预期意愿	-0.34	0.10	[-0.54, -0.16]
	组别→不聪明感知→预期兴趣	-0.45	0.11	[-0.70, -0.25]
	组别→不聪明感知→预期归属感	-0.40	0.08	[-0.57, -0.25]
	组别→不聪明感知→预期动机	-0.34	0.08	[-0.50, -0.18]

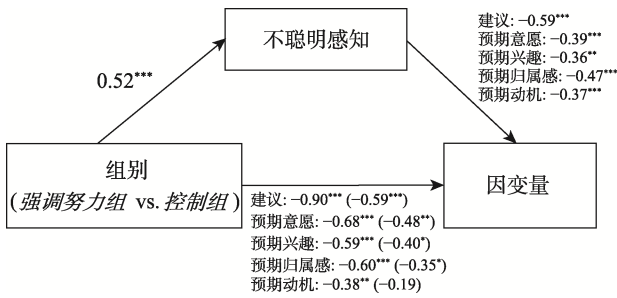


图 1 强调努力悖论的中介模型 (实验 3)

注: 因变量包括建议、预期意愿、兴趣、归属感和动机; 路径系数为非标准化系数; * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$, 下同。

与聪明呈反向关系的信念。因此, 当强调目标个体的努力时, 无论是他人还是目标个体本身, 都易引发对其不聪明感知, 进而导致他人更不建议其追求重视聪明的 STEM 领域, 以及目标个体本身追求 STEM 领域的意愿、兴趣、归属感和动机更低。值得注意的是, 与实验 1~2 的结果不同, 实验 3 并未发现相比于男性, 他人更不建议女性追求 STEM 领域, 以及女性自身追求 STEM 领域的意愿、兴趣、归属感和动机更低。可能的原因, 将在下一个实验中予以探讨。

5 实验 4 强调努力阻碍对 STEM 领域的追求及其内在机制: 重复性验证

由于实验 1~3 的情境材料都使用了较强的语言来突出目标个体的努力(如“非常刻苦”、“付出巨大的努力”), 而有研究显示强烈的称赞(如“你做得非常棒”)可能会让目标个体显得不如适度的称赞(如“你做得不错”)那般聪明 (Schoneveld & Brummelman, 2023)。因此, 为排除实验 1~3 中发现的强调努力悖论可能是由强调努力的表述过于强烈这一无关因素导致, 实验 4 将以更为温和的方式强调努力, 以检验是否依旧会引发强调努力悖论。

5.1 被试

同实验 2 的被试需求量一样, 本研究在西南某大学招募了 265 名大学生被试。其中, 6 名被试主观报告未认真参与实验、12 名被试未通过注意力检测题, 予以剔除, 剩余 247 名有效被试 ($M_{\text{年龄}} = 18.20$ 岁, $SD = 0.71$ 岁; $n_{\text{女性}} = 182$ 人, $n_{\text{男性}} = 65$ 人; $n_{\text{强调女性努力组}} = 71$ 人, $n_{\text{强调男性努力组}} = 53$ 人, $n_{\text{女性控制组}} = 55$ 人, $n_{\text{男性控制组}} = 68$ 人) 进入最终数据分析。被试实验前签署知情同意书, 实验后给予一定的实验报酬。

5.2 实验设计

同实验 3。

5.3 实验程序与测量

实验 4 的基本实验程序与实验 3 类似, 不同的是本实验中强调努力组被试阅读的情境材料不再是强烈的语言, 而是更为温和的语言(材料的温和性检验有效, 见补充材料 2):

请想象一名女[男]大学生, 现在面临找工作的问题。她[他]在学期间, 总是通过努力、刻苦、勤奋按时完成各项学习任务。

在目标个体为女性[男性]的控制组中, 被试将阅读同上述类似的材料, 只是删除了与强调努力有关的描述(见网络版附录 4)。

随后, 被试将完成同实验 3 一样的因变量测量: 建议、预期意愿、兴趣($\alpha = 0.92$)、归属感($\alpha = 0.81$)、动机($\alpha = 0.91$); 以及中介变量测量: 不聪明感知($\alpha = 0.82$)。值得注意的是, 实验 1~3 对组别的操作检验题采用的是 7 点计分, 本实验为了更精准地反映实验操作的有效性, 采用 2 点计分(1 = 未提及, 2 = 努力、刻苦、勤奋)。

5.4 结果

5.4.1 差异分析

第一, 对是否建议目标个体追求 STEM 正式工作进行方差分析。结果显示(表 7): 组别的主效应显著, 表明相比于控制组, 强调努力组的被试更不建议目标个体追求 STEM 正式工作。目标个体性别的主效应显著, 表明相比于男性目标个体组, 女性目标个体组的被试更不建议目标个体追求 STEM 正式工作。组别与目标个体性别的交互效应不显著。

第二, 对被试自身追求 STEM 正式工作的预期意愿、兴趣、归属感和动机进行方差分析。结果显示(表 7): 组别的主效应显著, 表明相比于控制组, 强调努力组的被试追求 STEM 正式工作的预期意愿、兴趣、归属感和动机更低。目标个体性别的主效应显著, 表明相比于男性目标个体组, 女性目标个体组的被试追求 STEM 正式工作的预期意愿、兴趣、归属感和动机更低。组别与目标个体性别的交互效应在这 4 个因变量上均不显著。

5.4.2 中介分析

采用同实验 3 一样的方法分析不聪明感知是否能在强调努力阻碍个体追求 STEM 领域的过程中起中介作用, 结果显示(表 6、图 2): 组别通过不聪明感知对建议、预期意愿、兴趣、归属感和动机的间接效应均显著。这表明, 不聪明感知在组别与这些因变量间起显著的中介作用。

表 7 实验 4 中因变量的方差分析

因变量	自变量	M (SD)	F	df	p	η_p^2
建议	组别					
	强调努力组	3.57 (1.26)	56.39	1, 243	< 0.001	0.19
	控制组	4.79 (1.20)				
	目标个体性别					
	女性	3.94 (1.25)	4.42	1, 243	0.04	0.02
	男性	4.42 (1.45)				
	组别×目标个体性别		0.83	1, 243	0.36	0.003
预期意愿	组别					
	强调努力组	3.75 (1.49)	34.39	1, 243	< 0.001	0.12
	控制组	4.89 (1.37)				
	目标个体性别					
	女性	3.94 (1.57)	12.70	1, 243	< 0.001	0.05
	男性	4.71 (1.41)				
	组别×目标个体性别		0.002	1, 243	0.97	0.00
预期兴趣	组别					
	强调努力组	4.95 (1.65)	24.25	1, 243	< 0.001	0.09
	控制组	6.03 (1.56)				
	目标个体性别					
	女性	5.07 (1.71)	12.82	1, 243	< 0.001	0.05
	男性	5.92 (1.56)				
	组别×目标个体性别		0.06	1, 243	0.81	0.00
预期归属感	组别					
	强调努力组	3.89 (1.11)	22.58	1, 243	< 0.001	0.09
	控制组	4.60 (1.07)				
	目标个体性别					
	女性	4.02 (1.14)	7.44	1, 243	0.007	0.03
	男性	4.48 (1.10)				
	组别×目标个体性别		0.003	1, 243	0.96	0.00
预期动机	组别					
	强调努力组	4.00 (1.21)	18.95	1, 243	< 0.001	0.07
	控制组	4.67 (1.01)				
	目标个体性别					
	女性	4.05 (1.19)	13.38	1, 243	< 0.001	0.05
	男性	4.63 (1.06)				
	组别×目标个体性别		0.31	1, 243	0.58	0.001

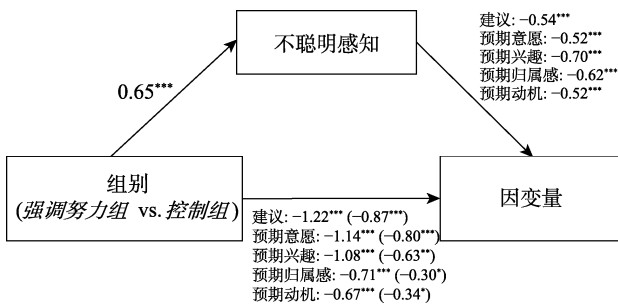


图 2 强调努力悖论的中介模型 (实验 4)

5.5 讨论

同实验 1~3 的结果一致, 实验 4 再次发现, 即使采用温和的表述强调努力, 依旧会引发强调努力悖论, 即阻碍个体追求 STEM 领域(H₁ 和 H₂ 到验证)。此外, 该效应受不聪明感知的中介作用(H₃ 得到验证)。实验 4 不但再次重复出强调努力悖论, 最为关键的是还证明了该悖论的引发可能与强调努力的语言强烈程度无关。如前所述, 根据努力与聪明的反向关系(Muenks & Miele, 2017), 结合特定领

域能力信念(Leslie et al., 2015)和聪明性别刻板印象(Bian et al., 2017), 本研究通过4个实验证明了强调努力悖论: 强调目标个体的努力, 可能会引发对其不聪明感知, 进而导致他人不建议其追求STEM领域, 以及目标个体自身追求STEM领域的意愿、兴趣、归属感和动机下降。

此外, 实验4还发现, 无论是否强调努力, 女性追求STEM领域的可能性都显著低于男性(与实验1~2的结果一致)。生活中, 男女在STEM领域中的性别差异体现在成就、信念、态度、志向和参与等多个方面(Guo et al., 2024)。该差异可能受诸多因素的影响, 比如性别刻板印象(如聪明性别刻板印象、兴趣性别刻板印象、学业性别刻板印象)可能会通过引发刻板印象威胁对女性追求STEM领域产生消极影响(Schmader, 2023)。此外, 与STEM学习有关的焦虑和策略等因素也可能导致女性在STEM领域中的代表性不足(Ceci & Williams, 2010)。从此视角看, 本研究的结果与以往研究存在一致性。

然而, 值得注意的是, 虽然实验1、2、4都一致发现, 无论是否强调努力, 女性追求STEM领域的可能性都显著低于男性, 但实验3却并未发现该结果。由于实验1~3所使用的情境材料基本相似(除了情境背景的差异: 实验1为学业背景; 实验2为实习工作背景; 实验3为正式工作背景), 但考虑到实验4的情境材料依旧是正式工作背景, 却发现了同实验1~2一致的结果。从此视角看, 实验3所发现的不一致结果大概率不是由实验情境材料的差异所致。如前所述, 由于人们普遍都持有“女性 ≠ STEM”的性别刻板印象(Nosek et al., 2009), 这可能导致无论是否强调努力, 女性追求STEM领域的可能性都显著低于男性。据此, 可能是由于相比于实验1、2、4的被试, 实验3所招募的被试恰巧在“女性 ≠ STEM”的性别刻板印象上程度不足, 进而导致在该实验中, 无论是否强调努力, 均未出现“相比于男性, 他人更不建议女性追求STEM领域, 女性本身追求STEM领域的意愿、兴趣、归属感和动机更低”的现象。考虑到本研究的系列实验并未测量被试所持“女性 ≠ STEM”的性别刻板印象, 因此未来研究可以从外显和内隐两个层面对该刻板印象进行测量, 以验证这种可能性。总之, 考虑到实验3与实验1、2、4在目标个体性别这一主效应上的结果不一致, 未来研究使用“无论是否强调努力, 女性追求STEM领域的可能性都显著低于男

性”这一结论时应小心谨慎。

6 总讨论

“路漫漫其修远兮, 吾将上下而求索”。在通往成功的道路上充满荆棘, 而努力是抵达彼岸的关键因素之一。因此, 需要在学业、工作和生活中强调努力, 但这并不意味着强调努力定能引发积极结果。本研究通过4个实验, 在不同情境(学业、实习和就业)、不同视角(观察者和行为者)和不同结果指标(建议、意愿、兴趣、归属感和动机)下, 发现了强调努力悖论: 无论女性还是男性, 强调努力都会阻碍其追求STEM领域。究其原因, 不聪明感知在其中起重要作用。

6.1 理论贡献

第一, 以往有关努力的研究主要聚焦于其积极影响, 认为努力是提高个人能力、促进学业和事业的关键(Dweck & Yeager, 2019; Richardson et al., 2012)。尽管有少数研究提出, 强调个体的努力可能暗含其不够聪明(Amemiya & Wang, 2018), 但鲜有研究继续深入探讨其后的消极影响。基于此, 本研究提出强调努力悖论, 发现从观察者视角出发, 强调目标个体的努力会引发他人对其不聪明感知, 进而导致他人不建议其追求STEM领域; 从行为者视角出发, 强调个体自身的努力, 会降低其追求STEM领域的意愿、兴趣、归属感和动机。这提醒我们, 强调努力不仅存在积极面, 也可能引发消极影响。

第二, 拓展了归因理论和“表现 = 努力 + 能力”理论的应用。无论是归因理论还是“表现 = 努力 + 能力”理论(Muradoglu & Cimpian, 2020; Weiner, 2010), 其中一点都反映了个体倾向于将努力与能力(聪明)视为反向关系。以往研究主要聚焦于以实证的方式探讨个体对这两者关系的信念(Miele et al., 2020; Streck & Kessels, 2023; Zhao et al., 2022a)。相比之下, 本研究不再局限于考察这两者间的关系, 而是以此为基础, 揭示了强调目标个体的努力可能会引发对其不聪明感知, 进而导致其在追求重视聪明的STEM领域上受阻。从此视角看, 强调努力悖论在一定程度上拓展了归因理论和“表现 = 努力 + 能力”理论的应用。

第三, 特定领域能力信念的核心观点强调了个体在STEM领域上的成功与否主要取决于聪明程度(Leslie et al., 2015)。以往研究发现, 由于特定领域能力信念与聪明性别刻板印象的结合, 强调聪明

会削弱女性对 STEM 领域的追求(Bian et al., 2018b; Hannak et al., 2023; Jenifer et al., 2024; Muradoglu et al., 2023)。本研究却发现,即使不直接强调聪明,依旧可能引发与其类似的消极效应。具体而言,强调努力可能引发不聪明感知,进而阻碍个体对 STEM 领域的追求。更为重要的是,与强调聪明的消极影响不同(其在 STEM 领域上的消极影响只针对于女性),本研究 4 个实验一致发现强调努力在 STEM 领域上的消极影响不仅局限于女性,同样会影响到男性。究其原因,可能是由于人们普遍持有聪明性别刻板印象——相信男性比女性聪明(Bian et al., 2017),因此会直觉地认为男性在完成各项任务时理应毫不费力。既然如此,当强调男性的努力时,可能也会引发对其不聪明感知,进而同样阻碍男性追求 STEM 领域。总之,本研究揭示了尽管努力在表面上与聪明是两个截然不同的概念,但两者间的潜在关系可能会引发类似的消极后果。

第四,为解释 STEM 领域中存在的性别差异提供了一个潜在新视角。传统有关女性在 STEM 领域中代表性不足的研究主要聚焦于可能会直接阻碍女性(但不影响男性)追求 STEM 领域的因素,如特定领域能力信念(Leslie et al., 2015)、聪明性别刻板印象(Bian et al., 2017)、兴趣性别刻板印象(Master et al., 2021),以及“追随热情”理念(Siy et al., 2023)等。尽管这些研究拓宽了我们对 STEM 领域中存在性别差异的理解,但 STEM 领域中的性别差异依旧明显(Stoet & Geary, 2018),这提醒研究者亟需从新视角探讨该问题。值得注意的是,既往研究忽视了一类重要因素——其表面看似会对男女产生相同的消极影响,但由于该类因素作用于男女的频率不同,也可能加剧性别差异。比如,本研究发现,虽然女性和男性对 STEM 领域的追求都会受强调努力的消极影响,但由于生活中对男女强调努力的频率存在性别差异:男性普遍倾向将其成功归因于能力(聪明),女性更可能将其成功归因于努力(Lee et al., 2025);在学业中,女性普遍比男性付出更多的努力(Lam et al., 2012);相比于女性,男性选择需要付出努力任务的可能性更小(Apascaritei et al., 2024)。因此,鉴于在生活中男性接收到强调努力信息的频率相对较低,可能导致其不易表现出强调努力悖论。相反,强调努力则更可能对女性追求 STEM 领域造成消极影响,进而加剧该领域中的性别差异。总之,本研究尝试突破传统研究视角,为理解 STEM 领域中存在的性别差异及其干预措施

提供一个可能的新思路。

6.2 实践贡献

本研究发现,强调努力可能会通过引发不聪明感知,进而阻碍个体追求 STEM 领域。这就意味着,要避免强调努力悖论可以从打破“强调努力 = 积极结果”的片面认知和弱化聪明的重要性这两方面着手。一方面,适当淡化努力在 STEM 领域成就中所起的唯一性作用,或能有助于缓解强调努力悖论所带来的消极影响。在教育情境中,教师和家长应避免将学生的学业成就完全归因于努力或仅对其给予基于努力的表扬。同样,在组织情境中,雇主也应避免营造“绩效完全等于努力”的工作氛围。尤其需要指出的是,尽管本研究建议淡化努力的绝对性作用,但这并不意味着否定强调努力在个人成就中的价值。毕竟努力在个人学习、工作和生活中的重要性不言而喻(见 Inzlicht et al., 2018),因此仍有必要强调努力。但根据“表现 = 努力 + 能力”理论(Muradoglu & Cimpian, 2020),当个人成就不再仅仅归因于努力时,个体可能难以从强调努力中推论出不聪明,从而避免因不聪明感知阻碍对 STEM 领域的追求。因此,在激励学生的学业表现或员工的工作成就时,教育者或雇主不仅要强调其持续的努力,还应该向其传达诸如解决问题的策略、他人的支持以及可获得等资源等因素也在其中发挥着重要作用,从而缓解强调努力悖论的消极影响。

另一方面,由于本研究揭示了不聪明感知是引发强调努力悖论的关键机制,而个体所持有的特定领域能力信念使其相信在 STEM 领域中若要获得成功,主要取决于聪明(Leslie et al., 2015; Muradoglu et al., 2023)。因此,避免强调努力悖论的关键是向个体传达“聪明在 STEM 领域的成就中,可能并非像人们想象般重要”这一观点。比如,鉴于榜样人物对追随者会产生积极作用(Morgenroth et al., 2015),教育者可以强调在 STEM 领域中的榜样人物(如爱迪生、居里夫人)之所以能获得成功,主要取决于其对该领域的兴趣、坚持和投入等,而非仅仅依靠聪明。如此,即便个体存在“高努力 = 不聪明”的认知,也不太会影响到其对 STEM 领域的追求,从而打破强调努力悖论。

6.3 研究不足与未来方向

虽然本研究具有重要的理论和现实意义,但也存在以下不足之处,有待未来研究进一步探讨。第一,本研究样本只纳入了年轻的大学生,因此强调努力悖论能否推论至其他年龄段群体还不清楚。相

比于当下倾向于规避“没苦硬吃”的年轻人, 大龄长辈似乎更能“吃苦”, 这是否意味着后者更可能将强调努力建构为一种积极方式, 不易产生“高努力意味着不聪明”的推论, 进而不易表现出强调努力悖论。未来研究有必要纳入更多不同年龄层的人群来检验强调努力悖论在年龄上是否存在边界。第二, 本研究对各个变量的测量都是基于自我报告法, 这可能会受个体偏差的影响。尽管该方法在社会心理学领域中非常普遍(Bian et al., 2018b; Siy et al., 2023; Vial et al., 2022), 并且本研究也在系列实验中均采用了较大的样本量来减轻这一潜在问题, 但未来研究仍可以通过更多样的方法来避免该问题。比如研究者可以通过操纵简历的形式来强调或淡化个体努力的程度, 随后考察与STEM有关的公司对该个体的聘用可能性, 以此来验证强调努力悖论。第三, 本研究只探讨了努力对个体追求STEM领域的消极效应, 但与努力密切相关的概念, 如坚持(persistence; 即极端限制下的持续努力)(Amemiya et al., 2023), 是否也会引发类似的悖论效应尚不清楚。研究发现, 父母口头赞扬孩子的努力, 孩子会更为坚持(Lucca et al., 2019)。可以看出, 无论是基本概念还是实证研究, 坚持与努力的关系都密不可分。既然如此, 强调坚持可能也会引发类似于强调努力悖论的现象。但值得注意的是, 本研究提出强调努力悖论的一个基础是个体倾向于将努力与聪明视为反向关系(Amemiya & Wang, 2018; Muenks & Miele, 2017; Muradoglu, & Cimpian, 2020), 但当前尚无证据表明个体也认为坚持与聪明存在该关系。这是否意味着强调坚持可能不会引发类似于强调努力悖论的现象? 为厘清该问题, 未来研究可以采用与本研究类似的操作方法, 探讨强调坚持是否会阻碍个体追求STEM领域。第四, 本研究仅在STEM领域中考察了强调努力悖论, 但该效应在非STEM领域中会如何表现还未可知。研究发现, 人们普遍认为, 大多数人文社科领域(如教育学、社会学和历史学等)的成就获得并不高度依赖个体的聪明水平, 但在部分人文社科领域(如哲学)及艺术领域(如音乐理论与作曲)中, 聪明仍发挥着重要作用(Leslie et al., 2015; Meyer et al., 2015)。这就意味着, 强调努力可能不会阻碍个体对前者的追求(甚至可能对其产生积极影响), 但可能阻碍其对后者的追求, 表现为强调努力悖论。为验证该猜想, 未来研究有必要探讨强调努力是否会影响个体对非STEM领域的追求。

7 结论

努力是个体取得成就的关键, 但过度强调努力可能会引发强调努力悖论: 通过引发对目标个体的不聪明感知, 进而导致他人不人建议其追求STEM领域; 同时, 还会降低目标个体自身追求STEM领域的意愿、兴趣、归属感和动机。

参 考 文 献

- Amemiya, J., Heyman, G. D., & Walker, C. M. (2023). Emphasizing others' persistence can promote unwarranted social inferences in children and adults. *Journal of Experimental Psychology: General*, 152(10), 2977–2988.
- Amemiya, J., & Wang, M. T. (2018). Why effort praise can backfire in adolescence. *Child Development Perspectives*, 12(3), 199–203.
- Apascaritei, P., Radl, J., & Swarr, M. (2024). Material incentives moderate gender differences in cognitive effort among children. *Learning and Individual Differences*, 114, 102494.
- Bian, L., Leslie, S. J., & Cimpian, A. (2017). Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests. *Science*, 355(6323), 389–391.
- Bian, L., Leslie, S. J., & Cimpian, A. (2018a). Evidence of bias against girls and women in contexts that emphasize intellectual ability. *American Psychologist*, 73(9), 1139–1153.
- Bian, L., Leslie, S. J., Murphy, M. C., & Cimpian, A. (2018b). Messages about brilliance undermine women's interest in educational and professional opportunities. *Journal of Experimental Social Psychology*, 76, 404–420.
- Ceci, S. J., & Williams, W. M. (2010). Sex differences in math-intensive fields. *Current Directions in Psychological Science*, 19(5), 275–279.
- Cheryan, S., Lombard, E. J., Hailu, F., Pham, L. N., & Weltzien, K. (2024). Global patterns of gender disparities in STEM and explanations for their persistence. *Nature Reviews Psychology*, 4(1), 6–19.
- Cheryan, S., Plaut, V. C., Davies, P. G., & Steele, C. M. (2009). Ambient belonging: How stereotypical cues impact gender participation in computer science. *Journal of Personality and Social Psychology*, 97(6), 1045–1060.
- Cheryan, S., Ziegler, S. A., Montoya, A. K., & Jiang, L. (2017). Why are some STEM fields more gender balanced than others? *Psychological Bulletin*, 143(1), 1–35.
- Cimpian, J. R., Kim, T. H., & McDermott, Z. T. (2020). Understanding persistent gender gaps in STEM. *Science*, 368(6497), 1317–1319.
- Dweck, C. S., & Yeager, D. S. (2019). Mindsets: A view from two eras. *Perspectives on Psychological Science*, 14(3), 481–496.
- Good, C., Rattan, A., & Dweck, C. S. (2012). Why do women opt out? Sense of belonging and women's representation in mathematics. *Journal of Personality and Social Psychology*, 102(4), 700–717.
- Graham, S. (2020). An attributional theory of motivation. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101861.
- Guo, J., Marsh, H. W., Parker, P. D., & Hu, X. (2024). Cross-cultural patterns of gender differences in STEM: Gender stratification, gender equality and gender-equality

- paradoxes. *Educational Psychology Review*, 36(2), 37.
- Hannak, A., Joseph, K., Larremore, D. B., & Cimpian, A. (2023). Field-specific ability beliefs as an explanation for gender differences in academics' career trajectories: Evidence from public profiles on ORCID.Org. *Journal of Personality and Social Psychology*, 125(4), 681–698.
- Inzlicht, M., Shenhav, A., & Olivola, C. Y. (2018). The effort paradox: Effort is both costly and valued. *Trends in Cognitive Sciences*, 22(4), 337–349.
- Ito, T. A., & McPherson, E. (2018). Factors influencing high school students' interest in pSTEM. *Frontiers in Psychology*, 9, 1535.
- Jaxon, J., Lei, R. F., Shachnai, R., Chestnut, E. K., & Cimpian, A. (2019). The acquisition of gender stereotypes about intellectual ability: Intersections with race. *Journal of Social Issues*, 75(4), 1192–1215.
- Jenifer, J. B., Jaxon, J., Levine, S. C., & Cimpian, A. (2024). "You need to be super smart to do well in math!" Young children's field-specific ability beliefs. *Developmental Science*, 27(1), e13429.
- Jiang, S., Simpkins, S. D., & Eccles, J. S. (2020). Individuals' math and science motivation and their subsequent STEM choices and achievement in high school and college: A longitudinal study of gender and college generation status differences. *Developmental Psychology*, 56(11), 2137–2151.
- Kim, S., Jin, K. S., & Bian, L. (2024). Gender brilliance stereotype emerges early and predicts children's motivation in South Korea. *Child Development*, 95(3), 913–928.
- Lam, S. F., Jimerson, S., Kikas, E., Cefai, C., Veiga, F. H., Nelson, B., ... Zollneritsch, J. (2012). Do girls and boys perceive themselves as equally engaged in school? The results of an international study from 12 countries. *Journal of School Psychology*, 50(1), 77–94.
- Lee, H., Shirley, L. Y., Lin, T. J., & Kim, M. (2025). "Am I trying hard or harder than others?": Gender differences in reciprocal relations between perceived effort, science self-concept, and achievement in chemistry. *Contemporary Educational Psychology*, 80, 102349.
- Leslie, S. J., Cimpian, A., Meyer, M., & Freeland, E. (2015). Expectations of brilliance underlie gender distributions across academic disciplines. *Science*, 347(6219), 262–265.
- Lucca, K., Horton, R., & Sommerville, J. A. (2019). Keep trying!: Parental language predicts infants' persistence. *Cognition*, 193, 104025.
- Lovakov, A., & Agadullina, E. R. (2021). Empirically derived guidelines for effect size interpretation in social psychology. *European Journal of Social Psychology*, 51(3), 485–504.
- Master, A., Meltzoff, A. N., & Cheryan, S. (2021). Gender stereotypes about interests start early and cause gender disparities in computer science and engineering. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(48), e2100030118.
- Meyer, M., Cimpian, A., & Leslie, S. J. (2015). Women are underrepresented in fields where success is believed to require brilliance. *Frontiers in Psychology*, 6, 132930.
- Miele, D. B., Browman, A. S., & Vasilyeva, M. (2020). Individual differences in students' effort source beliefs predict their judgments of ability. *Motivation Science*, 6(2), 110–132.
- Morgenroth, T., Ryan, M. K., & Peters, K. (2015). The motivational theory of role modeling: How role models influence role aspirants' goals. *Review of General Psychology*, 19(4), 465–483.
- Muenks, K., & Miele, D. B. (2017). Students' thinking about effort and ability: The role of developmental, contextual, and individual difference factors. *Review of Educational Research*, 87(4), 707–735.
- Muenks, K., Miele, D. B., & Wigfield, A. (2016). How students' perceptions of the source of effort influence their ability evaluations of other students. *Journal of Educational Psychology*, 108(3), 438–454.
- Muradoglu, M., Arnold, S. H., Leslie, S. J., & Cimpian, A. (2023). "What does it take to succeed here?": The belief that success requires brilliance is an obstacle to diversity. *Current Directions in Psychological Science*, 32(5), 379–386.
- Muradoglu, M., & Cimpian, A. (2020). Children's intuitive theories of academic performance. *Child Development*, 91(4), e902–e918.
- Muradoglu, M., Horne, Z., Hammond, M. D., Leslie, S. J., & Cimpian, A. (2022). Women—particularly underrepresented minority women—and early-career academics feel like impostors in fields that value brilliance. *Journal of Educational Psychology*, 114(5), 1086–1100.
- Napp, C., & Breda, T. (2022). The stereotype that girls lack talent: A worldwide investigation. *Science Advances*, 8(10), eabm3689.
- Nosek, B. A., Smyth, F. L., Sriram, N., Lindner, N. M., Devos, T., Ayala, A., ... Greenwald, A. G. (2009). National differences in gender-science stereotypes predict national sex differences in science and math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 106(26), 10593–10597.
- Nyul, B., Ksenofontov, I., Fleischmann, A., & Kahalon, R. (2025). Brilliance as gender deviance: Gender-role incongruity as another barrier to women's success in academic fields. *Journal of Experimental Social Psychology*, 116, 104680.
- Okanda, M., Meng, X., Kanakogi, Y., Uragami, M., Yamamoto, H., & Moriguchi, Y. (2022). Gender stereotypes about intellectual ability in Japanese children. *Scientific Reports*, 12(1), 16748.
- Richardson, M., Abraham, C., & Bond, R. (2012). Psychological correlates of university students' academic performance: A systematic review and meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 138(2), 353–387.
- Schmader, T. (2023). Gender inclusion and fit in STEM. *Annual Review of Psychology*, 74(1), 219–243.
- Schoneveld, E., & Brummelman, E. (2023). "You did incredibly well!": Teachers' inflated praise can make children from low-SES backgrounds seem less smart (but more hardworking). *NPJ Science of Learning*, 8(1), 31.
- Shu, Y., Hu, Q., Xu, F., & Bian, L. (2022). Gender stereotypes are racialized: A cross-cultural investigation of gender stereotypes about intellectual talents. *Developmental Psychology*, 58(7), 1345–1359.
- Simon, J. (1967). The paradoxical effect of effort. *British Journal of Medical Psychology*, 40(4), 375–379.
- Siy, J. O., Germano, A. L., Vianna, L., Azpeitia, J., Yan, S., Montoya, A. K., & Cheryan, S. (2023). Does the follow-your-passions ideology cause greater academic and occupational gender disparities than other cultural ideologies? *Journal of Personality and Social Psychology*, 125(3), 548–570.
- Smith, J. L., Lewis, K. L., Hawthorne, L., & Hodges, S. D. (2013). When trying hard isn't natural: Women's belonging with and motivation for male-dominated STEM fields as a function of effort expenditure concerns. *Personality and*

- Social Psychology Bulletin*, 39(2), 131–143.
- Starr, C. R. (2018). “I’m not a science nerd!” STEM stereotypes, identity, and motivation among undergraduate women. *Psychology of Women Quarterly*, 42(4), 489–503.
- Stoet, G., & Geary, D. C. (2018). The gender-equality paradox in science, technology, engineering, and mathematics education. *Psychological Science*, 29(4), 581–593.
- Storage, D., Charlesworth, T. E., Banaji, M. R., & Cimpian, A. (2020). Adults and children implicitly associate brilliance with men more than women. *Journal of Experimental Social Psychology*, 90, 104020.
- Streck, H., & Kessels, U. (2023). Nice, but not smart? Attributional backlash from displaying prosocial behavior in the classroom. *Social Psychology of Education*, 26(6), 1621–1649.
- Vial, A. C., Muradoglu, M., Newman, G. E., & Cimpian, A. (2022). An emphasis on brilliance fosters masculinity-contest cultures. *Psychological Science*, 33(4), 595–612.
- Weiner, B. (2010). The development of an attribution-based theory of motivation: A history of ideas. *Educational Psychologist*, 45(1), 28–36.
- Workman, J., & Heyder, A. (2020). Gender achievement gaps: The role of social costs to trying hard in high school. *Social Psychology of Education*, 23(6), 1407–1427.
- Zhao, L., Li, Y., Qin, W., Amemiya, J., Fang, F., Compton, B. J., & Heyman, G. D. (2022a). Overheard evaluative comments: Implications for beliefs about effort and ability. *Child Development*, 93(6), 1889–1902.
- Zhao, S., Setoh, P., Storage, D., & Cimpian, A. (2022b). The acquisition of the gender-brilliance stereotype: Age trajectory, relation to parents’ stereotypes, and intersections with race/ethnicity. *Child Development*, 93(5), e581–e597.

Paradox of emphasizing effort: How emphasizing effort discourages pursuit of STEM fields

WANG Zhen¹, ZUO Guoguo², GUAN Jian¹

¹ Department of Social Psychology, School of Sociology, Nankai University, Tianjin 300071, China)

² Department of Applied Psychology, School of Medicine, Southwest University of Science and Technology, Mianyang 621000, China)

Abstract

Effort can be defined broadly as the exertion of physical or mental energy to achieve a specific goal or complete a task. It is valued globally and is commonly viewed as a pathway to success. However, recent evidence suggests that emphasizing effort may backfire, as it can imply that individuals have to work hard to compensate for low brilliance. Furthermore, perceptions of low brilliance may negatively impact sense of belonging and motivations for STEM fields (science, technology, engineering, and mathematics). We refer this phenomenon as the *paradox of emphasizing effort*, indicating that although effort seems to have beneficial effects, overwhelming emphasizing effort may undermine individuals’ pursuit of STEM fields. Field-specific ability beliefs refers to beliefs about the extent to which success in a particular field depends on brilliance. For example, brilliance is believed to be essential for success in STEM fields. When field-specific ability beliefs combined with gender-brilliance stereotype, by which women are stereotypically viewed as less likely than men to possess brilliance, emphasizing brilliance may undermine women’s intentions, interest, sense of belonging, and motivation to pursue STEM fields. Given that individuals tend to perceive effort and ability (or brilliance) as inversely related, according to attribution theory and the “performance = effort + skill (ability)” theory, emphasizing effort might lead to perceptions of low brilliance, which in turn hinders individuals’ pursuit of STEM fields. In this research, across 4 studies ($N = 1, 038$), we investigated the paradox of emphasizing effort and the underlying mechanism of this paradox.

In Study 1, from the perspective of observers, we explored whether emphasizing a target’s effort led participants to be less likely to suggest that the target should pursue STEM majors, compared to when effort was not emphasized. In Study 2, incorporating the perspective of actors, we examined whether emphasizing effort lowered participants’ own intentions to pursue STEM internships, compared to when effort was not emphasized. In Study 3, we examined whether the paradox of emphasizing effort could be explained by perceptions of low brilliance. In Study 4, we tested whether the results regarding to the mediating role of low-brilliance perceptions could be replicated.

The results showed that participants exposed to a target whose effort was emphasized were less likely to suggest that the target should pursue STEM fields in education and occupation, regardless of the target’s gender

(female, male, or unspecified), compared to those exposed to a target whose effort was not emphasized (Studies 1~4). Additionally, when participants own effort was emphasized, they reported lower intentions, interest, sense of belonging, and motivation to pursue STEM fields in occupation, compared to those whose effort was not emphasized (Studies 2~4). Furthermore, perceptions of low brilliance were a key mechanism underlying the paradox of emphasizing effort. Specifically, emphasizing effort led to perceptions of low brilliance, which in turn caused individuals to steer away from STEM fields in occupation (Studies 3~4).

The first theoretical contribution of this research is to advance the literature of effort. Previous work on effort has primarily focused on positive consequences of effort, our research is the first to reveal the negative effects of emphasizing effort on individuals' pursuit of STEM fields. Second, our research expanded the application of attribution theory and the "performance = effort + skill (ability)" theory. Third, our research, to some extent, advances theory related to field-specific ability beliefs. Our research demonstrated that the negative effects of field-specific ability beliefs could be induced even without directly emphasizing brilliance. Fourth, our research offers a potential new perspective on explaining gender disparities in STEM fields. Finally, our research suggests that deemphasizing the roles of effort and brilliance in achieving success in STEM fields may help mitigate the detrimental consequences of the paradox of emphasizing effort.

Keywords paradox of emphasizing effort, perceptions of low brilliance, "performance = effort + skill (ability)" theory, field-specific ability beliefs, gender-brilliance stereotype

补充材料 1: 实验 1~4 中因变量的协方差分析

(1) 实验 1

对是否建议目标个体追求 STEM 专业进行协方差分析(被试的专业设为控制变量), 结果显示: 组别的主效应显著, $F(1, 212) = 21.52, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.09$; 目标个体性别的主效应显著, $F(2, 212) = 11.98, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.10$; 组别与目标个体性别的交互效应不显著, $F(2, 212) = 0.02, p = 0.99$ 。

(2) 实验 2

第一, 对是否建议目标个体追求 STEM 实习工作进行协方差分析(被试的专业设为控制变量), 结果显示: 组别的主效应显著, $F(1, 307) = 56.53, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.16$; 目标个体性别的主效应显著, $F(1, 307) = 7.35, p = 0.007, \eta_p^2 = 0.02$; 组别与目标个体性别的交互效应不显著, $F(1, 307) = 0.52, p = 0.47$ 。

第二, 对被试追求 STEM 实习工作的预期意愿进行协方差分析(被试的专业设为控制变量), 结果显示: 组别的主效应显著, $F(1, 307) = 43.53, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.12$; 目标个体性别的主效应显著, $F(1, 307) = 4.96, p = 0.03, \eta_p^2 = 0.02$; 组别与目标个体性别的交互效应不显著, $F(1, 307) = 0.55, p = 0.46$ 。

(3) 实验 3

第一, 对是否建议目标个体追求 STEM 正式工作进行协方差分析(被试的专业设为控制变量), 结果显示: 组别的主效应显著, $F(1, 255) = 24.98, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.09$; 目标个体性别的主效应显著, $F(1, 255) = 0.03, p = 0.87$; 组别与目标个体性别的交互效应不显著, $F(1, 255) = 1.64, p = 0.20$ 。

第二, 对被试自身追求 STEM 正式工作的预期意愿、兴趣、归属感和动机进行协方差分析(被试的专业设为控制变量), 结果显示: 在预期意愿($F(1, 255) = 14.54, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.05$)、兴趣($F(1, 255) = 8.45, p = 0.004, \eta_p^2 = 0.03$)、归属感($F(1, 255) = 17.64, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.07$)和动机($F(1, 255) = 8.05, p = 0.005, \eta_p^2 = 0.03$)上, 组别的主效应均显著; 在预期意愿($F(1, 255) = 0.23, p = 0.63$)、兴趣($F(1, 255) = 2.49, p = 0.12$)、归属感($F(1, 255) = 0.84, p = 0.36$)和动机($F(1, 255) = 2.07, p = 0.15$)上, 目标个体性别的主效应均不显著; 在预期意愿($F(1, 255) = 0.08, p = 0.78$)、兴趣($F(1, 255) = 0.04, p = 0.85$)、归属感($F(1, 255) = 0.09, p = 0.77$)和动机($F(1, 255) = 0.11, p = 0.75$)上, 组别与目标个体性别的交互效应均不显著。

(4) 实验 4

第一, 对是否建议目标个体追求 STEM 正式工作进行协方差分析(被试的专业设为控制变量), 结果显示: 组别的主效应显著, $F(1, 242) = 56.33, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.19$; 目标个体性别的主效应显著, $F(1, 242) = 4.27, p = 0.04, \eta_p^2 = 0.02$; 组别与目标个体性别的交互效应不显著, $F(1, 242) = 0.89, p = 0.35$ 。

第二, 对被试自身追求 STEM 正式工作的预期意愿、兴趣、归属感和动机进行协方差分析(被试的专业设为控制变量), 结果显示: 在预期意愿($F(1, 242) = 32.95, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.12$)、兴趣($F(1, 242) = 22.13, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.08$)、归属感($F(1, 242) = 20.96, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.08$)和动机($F(1, 242) = 18.04, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.07$)上, 组别的主效应均显著; 在预期意愿($F(1, 242) = 12.88, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.05$)、兴趣($F(1, 242) = 13.58, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.05$)、归属感($F(1, 242) = 7.80, p = 0.006, \eta_p^2 = 0.03$)和动机($F(1, 242) = 13.54, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.05$)上, 目标个体性别的主效应均显著; 在预期意愿($F(1, 242) = 0.00, p = 0.99$)、兴趣($F(1, 242) = 0.12, p = 0.73$)、归属感($F(1, 242) = 0.02, p = 0.90$)和动机($F(1, 242) = 0.35, p = 0.55$)上, 组别与目标个体性别的交互效应均不显著。

补充材料 2: 实验 4 中情境材料的用语强烈程度检验

为保证实验 4 所使用的情境材料是采用更为温和的语言强调努力, 本研究拟删除实验 3 情境材料中明显用来强调努力的强烈语言(如“非常刻苦”、“付出巨大的努力”)。同时, 为进一步保证实验 4 所使用材料的有效性, 有必要对实验 3 与实验 4 所使用情境材料的用语强烈程度进行对比检验。

被试

本研究在西南某大学招募了 119 名大学生被试。其中, 3 名被试未报告性别、2 名被试误填年龄, 予以剔除, 剩余 114 名有效被试($M_{\text{年龄}} = 18.15$ 岁, $SD = 0.99$ 岁; $n_{\text{女性}} = 56$ 人, $n_{\text{男性}} = 58$ 人; $n_{\text{温和强调女性努力组}} = 25$ 人, $n_{\text{温和强调男性努力组}} = 26$

人, $n_{\text{强烈强调女性努力组}} = 31$ 人, $n_{\text{强烈强调男性努力组}} = 32$ 人)进行最终数据分析。被试实验前签署知情同意书, 实验后给予一定的实验报酬。

实验设计

采用 2 (组别: 温和强调努力组, 强烈强调努力组) \times 2 (目标个体性别: 女性, 男性) 的被试间实验设计。其中, 自变量为组别和目标个体性别, 因变量为被试感受到用于强调努力程度的用语强烈程度。

程序与测量

实验程序与实验 3 类似, 不同的是本实验中被试阅读的情境材料涉及了实验 3 中强调努力的材料(即强烈强调努力组)以及根据其改编的、采用温和语言来强调努力的材料(即温和强调努力组)。其中, 强烈强调努力组, 被试将阅读:

请想象一名女[男]大学生, 现在面临找工作的问题。她[他]在学期间非常刻苦, 对于各科的学习任务总是付出巨大的努力按时完成。

温和强调努力组, 被试将阅读:

请想象一名女[男]大学生, 现在面临找工作的问题。她[他]在学期间, 总是通过努力、刻苦、勤奋按时完成各项学习任务。

随后, 被试需要完成对强调努力用语的强烈程度的感知测量: “请根据你刚才阅读上述材料过程中的实际感受, 评估一下材料中用于描述该学生努力程度的用语强度如何(1 = 非常温和, 7 = 非常强烈)。”接着, 完成对组别的操作检验: “请回忆, 上述材料中该学生在学期间的努力程度如何(1 = 努力、刻苦, 2 = 非常努力、刻苦)?”以及对目标个体性别操作检验: “请回忆, 上述材料中是否有提及该学生的性别(1 = 女性, 2 = 男性, 3 = 未提及)?”后续程序同实验 3。

结果

操作检验

超 90% 的被试都能准确判断出情境材料中所提及的目标个体的努力程度(努力 = 92% vs. 非常努力 = 98%), $\chi^2 = 98.84, p < 0.001$, 和性别(女性 = 100% vs. 男性 = 97%), $\chi^2 = 114.00, p < 0.001$, 表明组别和目标个体性别的实验操作是有效的。

差异分析

对被试感到情境材料中用于描述个体努力用语的强烈程度进行方差分析, 结果显示: 组别的主效应显著, $F(1, 110) = 24.78, p < 0.001, \eta_p^2 = 0.18$, 表现为温和强调努力组的被试感到用语的强烈程度($M = 3.57, SD = 1.63$)显著低于强烈强调努力组($M = 4.94, SD = 1.33$); 目标个体性别的主效应不显著, $F(1, 110) = 3.06, p = 0.08$; 组别与目标个体性别的交互效应不显著, $F(1, 110) = 0.35, p = 0.56$ 。

综上, 本研究证明相比于实验 3 所使用的情境材料, 实验 4 所使用的情境材料在描述个体的努力时能让被试感到更为温和。因此, 能有效作为实验 4 的情境材料。

附录 1: 实验 1 的操作与测量

1 实验操作:

(1) 目标个体为女性的强调努力组:

请想象一名女学生刚考上大学, 现在面临选专业的问题。她在学期间非常刻苦, 对于各科的学习任务总是付出巨大的努力按时完成。

(2) 目标个体为男性的强调努力组:

请想象一名男学生刚考上大学, 现在面临选专业的问题。他在学期间非常刻苦, 对于各科的学习任务总是付出巨大的努力按时完成。

(3) 目标个体为未明确性别的强调努力组:

请想象一名学生刚考上大学, 现在面临选专业的问题。其在学期间非常刻苦, 对于各科的学习任务总是付出巨大的努力按时完成。

(4) 目标个体为女性的控制组:

请想象一名女学生刚考上大学, 现在面临选专业的问题。她在学期间对于各科的学习任务总是按时完成。

(5)目标个体为男性的控制组:

请想象一名男学生刚考上大学, 现在面临选专业的问题。他在学期间对于各科的学习任务总是按时完成。

(6)目标个体为未明确性别的控制组:

请想象一名学生刚考上大学, 现在面临选专业的问题。其在学期间对于各科的学习任务总是按时完成。

2 因变量测量:

(1)根据上述材料中对该学生的描述, 请问你建议该学生选择**计算机**专业吗(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常不建议	比较不建议	有点不建议	保持中立	有点建议	比较建议	非常建议

(2)根据上述材料中对该学生的描述, 请问你建议该学生选择**工程**专业吗(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常不建议	比较不建议	有点不建议	保持中立	有点建议	比较建议	非常建议

(3)根据上述材料中对该学生的描述, 请问你建议该学生选择**物理**专业吗(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常不建议	比较不建议	有点不建议	保持中立	有点建议	比较建议	非常建议

3 操作检验测量:

(1)上述材料中是否有提及该学生在学期间的学习状态是怎样的?

1	2	3	4	5	6	7
非常不努力	比较不努力	有点不努力	未提及	有点努力	比较努力	非常努力

(2)上述材料中是否有提及该学生的性别?

1	2	3
男性	女性	未提及

4 认真程度测量:

(1)截至当前, 请问你是否有认真完成上述所有题项?

1	2	3	4	5	6
非常不认真	比较不认真	有点不认真	有点认真	比较认真	非常认真

5 人口学变量测量:

(1)你的性别?

1	2
男性	女性

(2)你的专业?

1	2	3
理工科	人文社科	其他

(3)你的民族?

1	2
汉族	少数民族

(4)你的年龄(岁)?

附录 2: 实验 2 的操作与测量

1 实验操作:

(1)目标个体为女性的强调努力组:

请想象一名女大学生,现在面临找实习工作的问题。她在学期间非常刻苦,对于各科的学习任务总是付出巨大的努力按时完成。

(2)目标个体为男性的强调努力组:

请想象一名男大学生,现在面临找实习工作的问题。他在学期间非常刻苦,对于各科的学习任务总是付出巨大的努力按时完成。

(3)目标个体为女性的控制组:

请想象一名女大学生,现在面临找实习工作的问题。她在学期间对于各科的学习任务总是按时完成。

(4)目标个体为男性的控制组:

请想象一名男大学生,现在面临找实习工作的问题。他在学期间对于各科的学习任务总是按时完成。

2 因变量测量:

(1)根据上述材料中对该学生的描述,请问你建议该学生选择与**计算机科学**有关的实习工作吗(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常不建议	比较不建议	有点不建议	保持中立	有点建议	比较建议	非常建议

(2)根据上述材料中对该学生的描述,请问你建议该学生选择与**工程**有关的实习工作吗(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常不建议	比较不建议	有点不建议	保持中立	有点建议	比较建议	非常建议

(3)根据上述材料中对该学生的描述,请问你建议该学生选择与**物理**有关的实习工作吗(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常不建议	比较不建议	有点不建议	保持中立	有点建议	比较建议	非常建议

(4)请想象如果你是材料中那名学生,你会有多大的意愿选择与**计算机科学**有关的实习工作(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常无意愿	比较无意愿	有点无意愿	保持中立	有点有意愿	比较有意愿	非常有意愿

(5)请想象如果你是材料中那名学生,你会有多大的意愿选择与**工程**有关的实习工作(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常无意愿	比较无意愿	有点无意愿	保持中立	有点有意愿	比较有意愿	非常有意愿

(6)请想象如果你是材料中那名学生, 你会有多大的意愿选择与**物理**有关的实习工作(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常无意愿	比较无意愿	有点无意愿	保持中立	有点有意愿	比较有意愿	非常有意愿

3 操作检验测量:

(1)上述材料中是否有提及该学生在学期间的学习状态是怎样的?

1	2	3	4	5	6	7
非常不努力	比较不努力	有点不努力	未提及	有点努力	比较努力	非常努力

(2)上述材料中是否有提及该学生的性别?

1	2	3
男性	女性	未提及

4 注意力测量:

(1)一天等于 25 小时。

1	2	3	4	5	6	7
非常不正确	比较不正确	有点不正确	不清楚	有点正确	比较正确	非常正确

5 认真程度测量:

(1)截至当前, 请问你是否有认真完成上述所有题项?

1	2	3	4	5	6
非常不认真	比较不认真	有点不认真	有点认真	比较认真	非常认真

6 人口学变量测量:

(1)你的性别?

1	2
男性	女性

(2)你的民族?

1	2
汉族	少数民族

(3)你的家庭来源?

1	2
农村	城镇

(4)你的专业?

1	2	3	4	5	6
理学	工学	生命科学与医学	社会科学	艺术与人文	其他

(5)你的年龄(岁)?

(6)你的家庭所在省份?

附录 3：实验 3 的操作与测量

1 实验操作：

(1)目标个体为女性的强调努力组：

请想象一名女大学生，现在面临找工作的问题。她在学期间非常刻苦，对于各科的学习任务总是付出巨大的努力按时完成。

(2)目标个体为男性的强调努力组：

请想象一名男大学生，现在面临找工作的问题。他在学期间非常刻苦，对于各科的学习任务总是付出巨大的努力按时完成。

(3)目标个体为女性的控制组：

请想象一名女大学生，现在面临找工作的问题。她在学期间对于各科的学习任务总是按时完成。

(4)目标个体为男性的控制组：

请想象一名男大学生，现在面临找工作的问题。他在学期间对于各科的学习任务总是按时完成。

2 因变量测量：

(1)根据上述材料中对该学生的描述，请问你建议该学生选择与**理工科**有关的正式工作吗(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常不建议	比较不建议	有点不建议	保持中立	有点建议	比较建议	非常建议

(2)请想象如果你是材料中那名学生，你有多大的意愿选择与**理工科**有关的正式工作(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常无意愿	比较无意愿	有点无意愿	保持中立	有点有意愿	比较有意愿	非常有意愿

(3)如果你是材料中那名学生，你有多大的兴趣了解与**理工科**有关的正式工作(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
完全无兴趣	非常无兴趣	比较无兴趣	有点无兴趣	保持中立	有点有兴趣	比较有兴趣	非常有兴趣	完全有兴趣

(4)如果你是材料中那名学生，你有多大的可能申请与**理工科**有关的正式工作(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
完全无可能	非常无可能	比较无可能	有点无可能	保持中立	有点有可能	比较有可能	非常有可能	完全有可能

(5)如果你是材料中那名学生，你有多大的可能考虑将**理工科**有关的正式工作变为终身职业(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
完全无可能	非常无可能	比较无可能	有点无可能	保持中立	有点有可能	比较有可能	非常有可能	完全有可能

(6)如果你是材料中那名学生,当你在**理工科**领域的公司工作时,你会有归属感吗?(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常无归属感	比较无归属感	有点无归属感	保持中立	有点有归属感	比较有归属感	非常有归属感

(7)如果你是材料中那名学生,当你在**理工科**领域的公司工作时,你会感到舒适吗?(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常不舒适	比较不舒适	有点不舒适	保持中立	有点舒适	比较舒适	非常舒适

(8)如果你是材料中那名学生,当你在**理工科**领域的公司工作时,你会感觉自己与该公司的其他人员相似吗?(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常不相似	比较不相似	有点不相似	保持中立	有点相似	比较相似	非常相似

(9)如果你是材料中那名学生,你会喜欢在**理工科**领域工作吗(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常不喜欢	比较不喜欢	有点不喜欢	保持中立	有点喜欢	比较喜欢	非常喜欢

(10)如果你是材料中那名学生,你会对**理工科**领域的工作有好感吗(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常无好感	比较无好感	有点无好感	保持中立	有点有好感	比较有好感	非常有好感

(11)如果你是材料中那名学生,你认为在**理工科**领域的工作会有趣吗(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常无趣	比较无趣	有点无趣	保持中立	有点有趣	比较有趣	非常有趣

(12)如果你是材料中那名学生,你会希望在**理工科**领域工作吗(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常不希望	比较不希望	有点不希望	保持中立	有点希望	比较希望	非常希望

3 中介变量测量:

(1)根据上述材料中对该学生的描述,你认为该学生的聪明程度如何?

1	2	3	4	5	6	7
非常不聪明	比较不聪明	有点不聪明	保持中立	有点聪明	比较聪明	非常聪明

(2)根据上述材料中对该学生的描述,你认为该学生的天资程度如何?

1	2	3	4	5	6	7
非常无天资	比较无天资	有点无天资	保持中立	有点有天资	比较有天资	非常有天资

(3)根据上述材料中对该学生的描述,你认为该学生的智力程度如何?

1	2	3	4	5	6	7
智力非常低	智力比较低	智力有点低	保持中立	智力有点高	智力比较高	智力非常高

(2)根据上述材料中对该学生的描述,你认为该学生的天赋程度如何?

1	2	3	4	5	6	7
非常无天赋	比较无天赋	有点无天赋	保持中立	有点有天赋	比较有天赋	非常有天赋

4 操作检验测量:

(1)上述材料中是否有提及该学生在学期间的学习状态是怎样的?

1	2	3	4	5	6	7
非常不努力	比较不努力	有点不努力	未提及	有点努力	比较努力	非常努力

(2)上述材料中是否有提及该学生的性别?

1	2	3
男性	女性	未提及

5 注意力测量:

(1)一天等于 25 小时。

1	2	3	4	5	6	7
非常不正确	比较不正确	有点不正确	不清楚	有点正确	比较正确	非常正确

6 认真程度测量:

(1)截至当前,请问你是否有认真完成上述所有题项?

1	2	3	4	5	6
非常不认真	比较不认真	有点不认真	有点认真	比较认真	非常认真

7 人口学变量测量:

(1)你的性别?

1	2
男性	女性

(2)你的民族?

1	2
汉族	少数民族

(3)你的家庭来源?

1	2
农村	城镇

(4)你的专业?

1	2	3	4	5	6
理学	工学	生命科学与医学	社会科学	艺术与人文	其他

(5)你的年龄(岁)?

(6)你的家庭所在省份?

附录 4: 实验 4 的操作与测量

1 实验操作:

(1)目标个体为女性的强调努力组:

请想象一名女大学生, 现在面临找工作的问题。她在学期间, 总是通过努力、刻苦、勤奋按时完成各项学习任务。

(2)目标个体为男性的强调努力组:

请想象一名男大学生, 现在面临找工作的问题。他在学期间, 总是通过努力、刻苦、勤奋按时完成各项学习任务。

(3)目标个体为女性的控制组:

请想象一名女大学生, 现在面临找工作的问题。她在学期间总是按时完成各项学习任务。

(4)目标个体为男性的控制组:

请想象一名男大学生, 现在面临找工作的问题。他在学期间总是按时完成各项学习任务。

2 因变量测量:

(1)根据上述材料中对该学生的描述, 请问你建议该学生选择与**理工科**有关的正式工作吗(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常不建议	比较不建议	有点不建议	保持中立	有点建议	比较建议	非常建议

(2)请想象如果你是材料中那名学生, 你有多大的意愿选择与**理工科**有关的正式工作(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常无意愿	比较无意愿	有点无意愿	保持中立	有点有意愿	比较有意愿	非常有意愿

(3)如果你是材料中那名学生, 你有多大的兴趣了解与**理工科**有关的正式工作(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
完全无兴趣	非常无兴趣	比较无兴趣	有点无兴趣	保持中立	有点有兴趣	比较有兴趣	非常有兴趣	完全有兴趣

(4)如果你是材料中那名学生, 你有多大的可能申请与**理工科**有关的正式工作(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
完全无可能	非常无可能	比较无可能	有点无可能	保持中立	有点有可能	比较有可能	非常有可能	完全有可能

(5)如果你是材料中那名学生, 你有多大的可能考虑将**理工科**有关的正式工作变为终身职业(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7	8	9
完全无可能	非常无可能	比较无可能	有点无可能	保持中立	有点有可能	比较有可能	非常有可能	完全有可能

(6)如果你是材料中那名学生, 当你在**理工科**领域的公司工作时, 你会有归属感吗? (请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常无归属感	比较无归属感	有点无归属感	保持中立	有点有归属感	比较有归属感	非常有归属感

(7)如果你是材料中那名学生,当你在**理工科**领域的公司工作时,你会感到舒适吗?(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常不舒适	比较不舒适	有点不舒适	保持中立	有点舒适	比较舒适	非常舒适

(8)如果你是材料中那名学生,当你在**理工科**领域的公司工作时,你会感觉自己与该公司的其他人员相似吗?(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常不相似	比较不相似	有点不相似	保持中立	有点相似	比较相似	非常相似

(9)如果你是材料中那名学生,你会喜欢在**理工科**领域工作吗(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常不喜欢	比较不喜欢	有点不喜欢	保持中立	有点喜欢	比较喜欢	非常喜欢

(10)如果你是材料中那名学生,你会对**理工科**领域的工作有好感吗(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常无好感	比较无好感	有点无好感	保持中立	有点有好感	比较有好感	非常有好感

(11)如果你是材料中那名学生,你认为在**理工科**领域的工作会有趣吗(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常无趣	比较无趣	有点无趣	保持中立	有点有趣	比较有趣	非常有趣

(12)如果你是材料中那名学生,你会希望在**理工科**领域工作吗(请尽可能不要受你当前专业的影响)?

1	2	3	4	5	6	7
非常不希望	比较不希望	有点不希望	保持中立	有点希望	比较希望	非常希望

3 中介变量测量:

(1)根据上述材料中对该学生的描述,你认为该学生的聪明程度如何?

1	2	3	4	5	6	7
非常不聪明	比较不聪明	有点不聪明	保持中立	有点聪明	比较聪明	非常聪明

(2)根据上述材料中对该学生的描述,你认为该学生的天资程度如何?

1	2	3	4	5	6	7
非常无天资	比较无天资	有点无天资	保持中立	有点有天资	比较有天资	非常有天资

(3)根据上述材料中对该学生的描述,你认为该学生的智力程度如何?

1	2	3	4	5	6	7
智力非常低	智力比较低	智力有点低	保持中立	智力有点高	智力比较高	智力非常高

(2)根据上述材料中对该学生的描述,你认为该学生的天赋程度如何?

1	2	3	4	5	6	7
非常无天赋	比较无天赋	有点无天赋	保持中立	有点有天赋	比较有天赋	非常有天赋

4 操作检验测量:

(1)上述材料中是否有提及该学生在学期间的学习状态是怎样的?

1	2
未提及	努力、刻苦、勤奋

(2)上述材料中是否有提及该学生的性别?

1	2	3
男性	女性	未提及

5 注意力测量:

(1)一天等于 25 小时。

1	2	3	4	5	6	7
非常不正确	比较不正确	有点不正确	不清楚	有点正确	比较正确	非常正确

6 认真程度测量:

(1)截至当前,请问你是否有认真完成上述所有题项?

1	2	3	4	5	6
非常不认真	比较不认真	有点不认真	有点认真	比较认真	非常认真

7 人口学变量测量:

(1)你的性别?

1	2
男性	女性

(2)你的民族?

1	2
汉族	少数民族

(3)你的家庭来源?

1	2
农村	城镇

(4)你的专业?

1	2	3	4	5	6
理学	工学	生命科学与医学	社会科学	艺术与人文	其他

(5)你的年龄(岁)?

(6)你的家庭所在省份?

(7)请想象,下图这个 10 级的梯子反应了中国社会阶层的情况。梯子的最顶端(10 级)代表最富有的阶层,拥有最多的钱、接受最好的教育和最受人尊敬的职业;梯子的最底部(1 级)代表最贫穷的阶层,只有最少的钱,受教育程度最低、没有工作或者工作最不受人尊敬。请根据你的真实家庭情况,选择梯子上的相应位置来代表自己和自己家庭的社会阶层,数值越大表示阶层越高。

