

# 毅力人格与数学成绩之间的关系以及学习行为投入的中介作用:以 PISA 2012 中国上海数据为例

张路遥<sup>1</sup>, 李晓翔<sup>2</sup>

(1. 南京理工大学公共事务学院, 南京 210000; 2. 南方医科大学卫生管理学院, 广州 510515)

**摘要:**通过分析 PISA 2012 中国上海中学生样本, 探讨毅力人格对数学成绩的影响, 尤其是学习行为投入的中介作用。结果显示, 毅力人格包含了代表缺乏毅力、容易放弃的负性维度, 以及代表富有毅力、追求完美的正性维度。负性维度能负向预测数学成绩, 学习行为投入起部分中介作用。正性维度对数学成绩的总效应和直接效应不显著, 只通过学习行为投入产生正向间接影响。负性维度对数学成绩的负面影响整体强于正性维度的正面作用。因此教学中对数学成绩不佳的学生, 应根据其毅力水平给予不同引导。

**关键词:** PISA 2012; 毅力人格; 学习行为投入; 数学成绩; 中介作用

**中图分类号:** B841.2

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1003-5184(2022)02-0185-08

## 1 引言

学生想取得好成绩, 只靠智力 (intelligence) 远远不够 (Kautz, Heckman, Diris, Ter Weel, & Borghans, 2014)。近年来, 关于非智力因素对学业成绩影响的研究越来越多 (Soto, Napolitano, & Roberts, 2020)。在这些非智力因素中, 研究者发现尽责性 (conscientiousness) 这一人格特质与学业成就之间存在重要的正向关联, 其中一些重要因素, 如勤奋、坚持、自控, 均展示出对于学业成绩的重要预测能力 (Poropat, 2009)。为进一步探索相关人格特质对学习成绩的影响, 笔者将通过分析国际经合组织的大规模教育数据 PISA 2012, 探索中国中学生的毅力人格水平对数学成绩的影响机制, 尤其是学习行为投入在其中所起的中介作用。

### 1.1 尽责性人格与学习成绩

人格 (personality) 这一非认知因素对学习成绩的影响, 近年来越来越为研究者所重视。人格心理学界目前对人格的研究主要采用五因素模型, 即“大五人格” (the Big Five; Costa & McCrae, 1992)。大五人格理论采用词汇假设学的方法来描述人格特质, 将人格特质分为五种基本类型, 即神经质 (neuroticism)、外向性 (extraversion)、宜人性 (agreeableness)、尽责性 (conscientiousness) 以及开放性 (openness)。外向性是指人格特质中的外向性特征, 主要表现为喜欢热闹、健谈、乐于与人打交道; 宜人性指随和、友好、平易近人的品质; 尽责性主要指勤奋、有条理、负责任、自控的品质; 神经质人格则主要表现

为敏感、消极、悲观; 开放性则指对新事物好奇、善于创新 (Hellriegel, Slocum, & Woodman, 2001)。在大五人格中, 尽责性人格被发现是预测学业成就最强和最稳定的因素 (Nofle & Robins, 2007)。McAbee 和 Oswald (2013) 的元分析探究了不同大五人格量表与学习成绩之间的关系, 发现虽然测量工具不尽相同, 尽责性却是唯一一个与学生的 GPA 存在稳定、显著正相关 ( $r = 0.23$ ) 的大五人格特质。此外, 尽责性与学生的数学和科学课程成绩关系尤为密切 (Morris & Fritz, 2015), 这一结果在德国 (Bipp, Steinmayr, & Spinath, 2008) 和澳大利亚 (Dumfart & Neubauer, 2016) 也得到了重视。

### 1.2 毅力、坚毅人格与尽责性人格

尽管诸多证据表明尽责性人格对一系列重要结果有良好的预测作用, 但尽责性人格的具体结构目前尚不完全明朗 (Green, O'Connor, Gartland, & Roberts, 2015), 通常认为勤奋 (industriousness)、条理 (organization)、负责 (responsibility)、自控 (self-control)、传统 (convention)、规范 (formality) 是尽责性人格的六大主要维度 (Roberts, Chernyshenko, Stark, & Goldberg, 2005; MacCann, Duckworth, & Roberts, 2009)。此外, 一些被视为独立人格特质的概念也被发现与尽责性人格存在密切联系, 毅力人格 (perseverance) 就是其中之一。有研究指出毅力人格与尽责性的相关同尽责性的勤奋维度与总体尽责性水平的相关类似 (Peabody & de Raad, 2002), 有学者甚至认为毅力人格其实是尽责性人格的一个维度

(MacCann et al., 2009)。

与毅力人格相似的还有近年来大热的坚毅人格 (grit)。Grit 描述的是一种对长期目标坚持不懈地努力并保持长久热情的人格特质。Grit 水平高的人喜欢迎接挑战、勤奋工作,对所从事的事情保持数十年如一日的努力和热情,即使中途遭遇失败,也不会轻易放弃 (Duckworth, Peterson, Matthews, & Kelly, 2007)。然而,grit 究竟是尽责性人格的维度之一,还是一种不同的人格特质,学界目前仍存在争议。从概念上看,两者关系密切毋庸置疑。Credé, Tynan 和 Harms (2017) 的元分析在综合了 88 个独立样本的总计 66807 名参与者的数据后发现,grit 与学业表现存在一般强度的相关 ( $r = 0.17$ ),同时与尽责性人格存在极高相关 ( $r = 0.84$ ),由此,研究者对 grit 的建构效度提出了质疑。最近甚至有研究认为 grit 只是把尽责性人格披上了新外衣,是新瓶装旧酒而已 (Schmidt, Lechner, & Danner, 2020)。

毅力人格、尽责性人格、grit 是否为同一种特质的问题超出了本研究的范围,但可以肯定的三者存在概念重叠,关系密切。PISA 2012 中对毅力人格的测量,涵盖锲而不舍和保持兴趣两个方面,与尽责性人格的勤奋维度和 grit 非常相似,因此很可能与数学成绩存在重要关联,而这种影响的具体作用机制则是本研究重点探究的问题。

### 1.3 毅力人格对数学成绩的影响:学习行为投入的中介作用

学习投入指学生介入学校的方式和程度,代表学生与学习场景的互动 (Suárez - Orozco, Pimentel, & Martin, 2009),对学业表现有重要影响 (Fredricks, Blumenfeld, & Paris, 2004)。学习投入是一个多维度概念,包含行为、情感和认知三方面 (Klem & Connell, 2004),其中行为投入定义相对最明确也最易观察,指学生参与学校学术活动以及在完成各项学习任务过程中所投入的努力 (赵琳,史静寰,王鹏,王文,许甜,2012)。已有研究对情感投入和认知投入的探索则存在变量建构效度不足的情况 (史静寰,王文,2018;王文,王纾,2021),甚至有研究直接将 PISA 2012 中的毅力、开放性等人格特质作为认知投入纳入分析 (Fung, Tan, & Chen, 2018)。鉴于争议,研究聚焦于定义最明确的学习行为投入。

人格特质是影响学习投入的重要个人因素之一 (Bosselut, Castro, Chevalier, & Fouquereau, 2020),其中尽责性人格和 grit 均与学习投入有密切关联。尽

责性水平高的人有勤奋、有毅力、上进、自制力强等特点 (Roberts et al., 2005),这些特质都与学生的学习投入以及对优异成绩的追求有关 (Heaven, Ciarrochi, & Vialle, 2007)。另一方面,尽责性人格水平还能正向预测学生在学习中的自我设限行为,即因为害怕失败而减少投入和努力 (Schwinger et al., 2022)。同时,grit 也被发现能正向预测学生的学习投入 (Duckworth & Quinn, 2009; Muenks, Wigfield, Yang, & O'Neal, 2017),其中“持续努力”这一维度还在中学生的学业目标和目标承诺度与学习投入之间起正向中介作用 (Tang, Wang, Guo, & Salmela - Aro, 2019)。总而言之,无论是行为类型还是强度,grit 水平高的学生在学习中的行为卷入度都更高 (蒋文,蒋奖,杜晓鹏,古典,孙颖,2018)。

鉴于人格特质对行为的影响,以及学习投入对学习成绩的作用,学习行为投入很可能在毅力人格特质与学习成绩之间起中介作用。蒋文等 (2018) 通过分析 873 名小学四年级至高三学生的数据,发现包含行为、情感和认知投入的总体学习投入水平在 grit 与学习成绩之间起正向的完全中介作用。然而该研究 (1) 选取样本年龄跨度过大,所用 Grit - S 量表在不同年龄组中的测量恒等性情况不明,一定程度上可能影响测量准确性;(2) 采用期中考试语、数、外成绩标准分平均分代表学习成绩,可能削弱了效标的代表性和可比性;(3) 将 Grit - S 量表的“持续努力”与“保持兴趣”两个维度得分之和作为总体 grit 水平纳入分析,可能致部分信息丢失。有研究指出,grit 的两个主要维度,持续努力和保持兴趣,对学业表现的影响存在明显区别——持续努力比保持兴趣更具预测能力 (Credé et al., 2017),其他研究也有类似发现 (Datu, Valdez, & King, 2016; Caporale - Berkowitz, Boyer, Muenks, & Brownson, 2022)。因此,有必要先明确毅力人格的结构。

使用 PISA 2012 中上海中学生的数据,首先探究毅力人格的多维度内部结构,接着探究其各维度对数学成绩的影响,尤其是学习行为投入在其中所起的中介作用。PISA,即国际学生评估项目,由经济合作与发展组织 (OECD) 以 3 年为周期在 80 多个国家以 15 ~ 16 岁中学生为参与者收集与人格、学业 (数学、阅读、科学) 及家庭环境有关的数据,从而对全球中学教育系统状况作出评估。PISA 数据在学术圈、大众媒体乃至国家和国际决策中都产生着重要影响。采用 PISA 2012 数据,首先避免了研究

对象年龄参差的问题,因为研究对象都是16岁左右的中学生。其次,PISA 2012采用标准化数学测试,效标可比性较强。第三,对毅力人格内部结构进行探索,再以最合适的方式将毅力人格数据纳入分析,能尽可能减少潜在的信息丢失(Credé et al., 2017)。

综上,提出以下研究问题:(1) PISA 2012中的毅力人格是否存在不同维度?(2)如存在不同维度,它们对数学成绩分别起什么作用?(3)学习行为投入在不同毅力人格维度与数学成绩之间是否起中介作用?

2 方法

2.1 研究对象

PISA 2012的中国数据中,参加了数学测试并在毅力人格量表和数学学习投入量表上不存在缺失值的研究对象一共1719人,均为上海市中学生,平均年龄15.8岁( $SD=0.30$ ),其中49.7%为女生。

2.2 测量工具

2.2.1 毅力人格

PISA 2012的毅力人格量表(Perseverance)包含五个项目,分别是:1.当遇到问题时,我容易放弃;2.我拖延难题;3.开始一项任务,我就会保持兴趣;4.我不懈工作直到一切达到完美;5.当遇到问题时,我会做的比别人对我的期待更多。采用5点李克特量表计分(1=“非常符合我”,2=“大体上符合我”,3=“有点符合我”,4=“不太符合我”,5=“完全不符合我”),分析前对题目进行反向计分以使结果更容易理解。量表内部一致性系数(Cronbach's  $\alpha$ )为0.64。

2.2.2 学习行为投入

PISA 2012中的数学学习投入量表共9题:1.及时完成作业;2.用功做家庭作业;3.为考试准备;4.为测试学习;5.学习直到都理解为止;6.上课专心;7.上课听讲;8.学习时能拒绝打扰;9.有条不紊地学习。内部一致性优越,Cronbach's  $\alpha$ 达到0.92。为增强数据的跨文化可比性,PISA 2012使用锚定

情境法(anchoring vignette)对数学学习投入得分进行了校正,学习行为投入由校正后的数学学习投入水平代表。

2.2.3 数学成绩

将参与者作答的数学问题的平均分作为数学成绩。

2.2.4 家庭社会经济地位

作为本研究的控制变量之一,家庭社会经济地位由学生父母中受教育程度较高者的学历表示。

2.3 分析过程

使用SPSS24.0和Mplus7.11(Muthén & Muthén, 1998 ~ 2017)进行数据处理和分析。SPSS24.0用于数据清理及描述性统计分析,Mplus7.11用于结构方程模型分析。首先对毅力人格量表数据进行因素分析,确定其结构。接着采用结构方程模型对学习行为投入在毅力人格与数学成绩间的中介作用进行分析,利用非参数百分位Bootstrap法检验中介效应显著性(温忠麟,叶宝娟, 2014),抽样数为10000,置信区间为95%。

3 结果

3.1 描述性统计量及相关

表1展示了毅力人格量表的五个项目、数学成绩、学习行为投入,以及家庭社会经济地位描述统计量及变量间的相关系数。可以看出,学习行为投入与数学成绩存在显著正相关。在毅力人格方面,与缺乏毅力、无法坚持相关的“轻易放弃”与数学成绩呈显著负相关,与富有毅力、坚持不懈相关“追求完美”和“超越期望”则与数学成绩呈显著正相关。反映毅力缺乏的“拖延难题”与反映坚持不懈的“保持兴趣”与数学成绩相关不显著。全部五个项目均与行为投入相关显著,且相关系数方向与预期一致,即越缺乏毅力,投入越少,而越富有毅力,投入越多。此外,家庭社会经济地位越高,越不会“轻易放弃”,并更有可能“保持兴趣”、“追求完美”和“超越期望”。

表1 描述性统计量与相关系数(N=1719)

	M	SD	1	2	3	4	5	6	7	8
1. 学习投入	0.50	0.88	—							
2. 数学成绩	0.75	0.24	0.18*	—						
3. 轻易放弃	2.50	0.94	-0.21*	-0.11*	—					
4. 拖延难题	2.83	1.06	-0.16*	-0.00	0.58*	—				
5. 保持兴趣	4.01	1.00	0.12*	0.04	-0.09*	-0.04	—			
6. 追求完美	3.58	1.09	0.23*	0.06*	-0.29*	-0.19*	0.43*	—		
7. 超越期望	3.24	1.04	0.13*	0.08*	-0.24*	-0.17*	0.25*	0.35*	—	
8. 家庭社会经济地位	4.12	1.60	0.08*	0.25*	-0.06*	0.00	0.07*	0.09*	0.10*	—

注:M:均值;SD:标准差。\*  $p < 0.05$ 。

### 3.2 毅力人格结构

使用 Mplus7.11 对毅力人格数据进行探索性因素分析,发现与单因素模型对数据的糟糕拟合( $\chi^2/5 = 97.579$ , RMSEA = 0.237, CFI = 0.673, TLI = 0.346, SRMR = 0.109)相比,两因素模型与数据的拟合理想得多( $\chi^2/1 = 0.056$ , RMSEA = 0.000, CFI = 1.000, TLI = 1.000, SRMR = 0.001)。考察因素载荷量发现,“轻易放弃”和“拖延难题”同属因素一

(Cronbach's  $\alpha = 0.73$ ),“保持兴趣”,“追求完美”和“超越期望”同属因素二(Cronbach's  $\alpha = 0.61$ )。考察题目内容后,笔者将因素一命名为负性因素,主要描述缺乏毅力、容易放弃的特质,而将因素二命名为正性因素,与富有毅力、坚持和追求卓越相关,两因素呈中等负相关( $r = -0.37$ ,  $p < 0.01$ )。因此,将毅力人格作为一个多维度概念纳入分析。

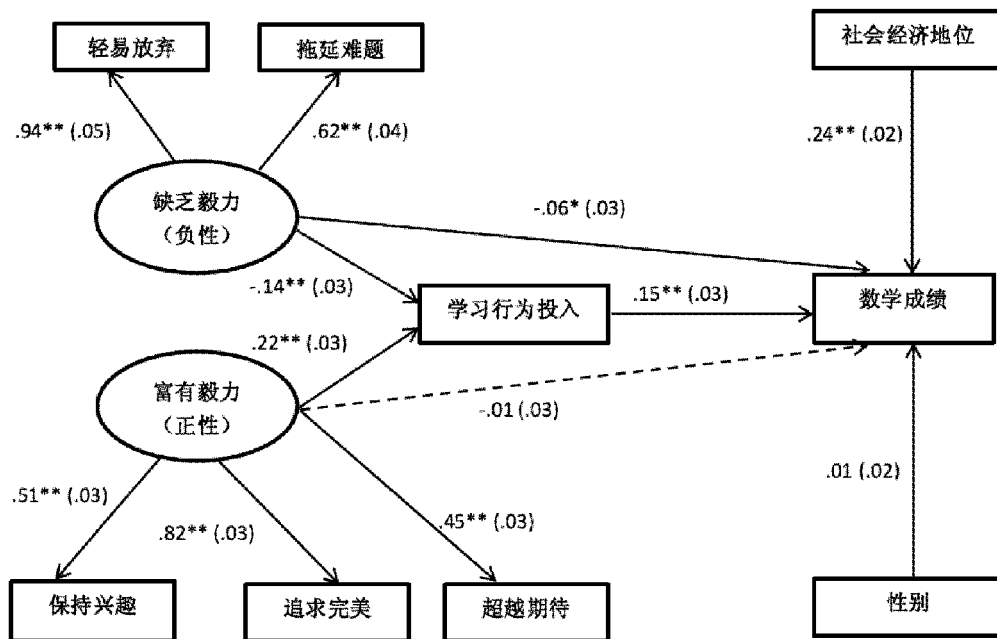


图1 毅力人格、学习行为投入以及数学成绩的结构方程模型路径分析

注:括号内为标准误;\* $p < 0.05$ ; \*\* $p < 0.01$ ;虚线: $p \geq 0.05$ 。

### 3.3 学习行为投入的中介效应检验

如图1(所报告结果均为标准化系数)所示模型与数据拟合程度良好( $\chi^2/22 = 8.777$ , RMSEA = 0.067, CFI = 0.910, TLI = 0.856, SRMR = 0.050),其中社会经济地位正向预测数学成绩( $\beta = 0.24$ , 95% CI[0.19, 0.28]),社会经济地位越高,数学成绩越好。性别对数学成绩的影响不显著(图1虚线)。根据温忠麟和叶宝娟(2014)提出的中介效应检验流程,反映缺乏毅力的负性因素负向预测学生数学成绩,总效应显著( $\beta = -0.08$ , 95% CI[-0.14, -0.03]),即学生越缺乏毅力,数学成绩越差。由于负性因素对行为投入的影响( $a$ )以及行为投入对数学成绩影响( $b$ )均显著,因此对负性因素对数学成绩的中介效应( $ab$ )的置信区间进行计算,发现负性因素对数学成绩存在较弱但显著的负向中介效应( $ab = -0.02$ , 95% CI[-0.03, -0.01]),同时直接效应( $c'$ )也显著( $\beta = -0.06$ , 95% CI[-0.12,

-0.00])。因此负性因素对数学成绩具有部分中介效应,效应量为  $ab/c = 0.25$ ,即缺乏毅力的人格特质一定程度上通过减少学生的学习投入而对其数学成绩产生危害。

正性因素由于对数学成绩总效应不显著( $\beta = 0.02$ , 95% CI[-0.04, 0.09]),因此间接效应应按“遮掩效应”,而非“中介效应”立论(温忠麟,叶宝娟,2014)。如图1,由于正性因素对行为投入的影响( $a$ )以及行为投入对数学成绩的影响( $b$ )均显著,对正性因素对数学成绩的间接效应( $ab$ )的置信区间进行计算,发现正性因素对数学成绩存在显著的正向间接效应( $ab = 0.03$ , 95% CI[0.02, 0.05])。但由于正性因素对数学成绩的直接效应不显著( $\beta = -0.01$ , 95% CI[-0.07, 0.05];如图1虚线),因此仍按中介效应定义正性因素对数学成绩的间接效应(温忠麟,叶宝娟,2014),即富有毅力的特质与数学成绩之间只存在中介效应,通过促进学习行为

投入进而提升学生的数学成绩。

## 4 讨论

### 4.1 毅力人格与数学成绩的关系

毅力人格在本研究中,根据因素分析结果,被分为了缺乏毅力和富有毅力两个正负相反的维度。近年来,研究发现人格量表中的负性因素并非只是反向计分题制造的假象,很可能反映了所测特质一些实实在在的特点(Zhang et al., 2021)。事实上毅力人格的两个维度可能反映了毅力人格的双极化特点(Riemann, 1990),即富有毅力、追求卓越和缺乏毅力、容易放弃是两个极点(pole),在一个维度上得分低并不意味着自动在另一维度上得分高,虽然同时具有半途而废和追求完美两种特质不太可能,但既不轻易放弃却也不过分坚持,则完全可能共存于同一个个体。这类人通常能完成被要求完成的任务,比连分内之事都不愿意完成的个体在缺乏毅力维度上得分更低,但与精益求精、深入钻研的个人相比,在富有毅力维度上的水平也更低。两维度间中等大小的负相关系数( $r = -0.37$ )也证明了这种一定程度上相反、又并非强烈对立的关系。

在对数学成绩的影响上,两维度的作用差异明显。缺乏毅力对数学成绩的总效应、直接效应以及间接效应均显著,对成绩的负面影响只有一小部分来源于对学习投入的中介。相比之下,富有毅力的特质对数学成绩的影响途径就要单一得多——只通过促进行为投入产生显著的正向间接效应,而总效应和直接效应均不显著。这可能与数学测试对长期位居 PISA 数学测试全球前三名的中国内地学生来说相对容易有关(历年 PISA 数学测试全球排名见 [www.oecd.org/pisa](http://www.oecd.org/pisa)),即使不那么富有毅力的内地学生也能取得不错的成绩。尽管如此,缺乏毅力依然对数学成绩展现出了无法忽视的负面影响,与 Credé 等(2017)关于坚持不懈比保持兴趣更能预测成绩的发现一致,支持了个体想取得优秀成绩,关键在于如何应对挫折、失败等负面事件的观点(Duckworth, Kirby, Tsukayama, Berstein, & Ericsson, 2011)。缺乏毅力与富有毅力对数学成绩的影响力度和路径差异说明毅力人格特质并非一个单维度概念,不应简单用量表项目总分代表,同时也说明要避免数学成绩下降,正确应对失败可能是比追求完美更为重要的问题。

### 4.2 毅力与学习行为投入的关系

结果显示缺乏毅力和富有毅力两个维度均能显

著预测学生学习行为投入的情况。数学是一门需要花费大量时间和精力学习的课程,学生越缺乏毅力、容易放弃,对于数学学习的投入自然也就越少;相反,越富有毅力、追求卓越,学生对于数学学习的投入越多(蒋文等, 2018)。这一发现与过往关于尽责性人格及 grit 对学习投入影响的研究结果一致(Heaven et al., 2017; Bosselut et al., 2020; Duckworth et al., 2007; Duckworth & Quinn, 2009; Muenks et al., 2017),这种相似的关联模式,反映了毅力人格同尽责性人格及 grit 之间的密切关联。但结果也显示,无论是缺乏毅力还是富有毅力,与行为投入的关联均不是很强,这可能是由于 PISA 2012 的数学学习投入量表项目极端性较弱,多涉及较常规的学习行为(例如听讲、完成作业等),因此对不同毅力人格水平学生的区分度不大。此外,为提升数学学习投入的可比性, PISA 2012 采用锚定情境法对得分进行了校正(Stankov, Lee, & von Davier, 2018),可能在一定程度上移除了与毅力人格之间由共同数据来源(即自我报告)所产生的相关。尽管如此,两个维度对行为投入仍然存在显著的影响,且标准化回归系数绝对值均大于 0.10,反映了毅力人格对于行为投入的重要作用。

### 4.3 学习行为投入在毅力人格与数学成绩之间的中介作用

与蒋文等(2018)的发现相似,学习投入在毅力人格与数学成绩之间的确起中介作用。无论是代表缺乏毅力的负性维度,还是代表富有毅力的正性维度,都能够通过学习投入的中介对数学成绩产生影响。越缺乏毅力、容易放弃,投入越少,相应数学成绩越差;越富有毅力、追求完美,对数学的行为投入就越多,从而数学成绩更好。

然而,与蒋文等(2018)发现的学习投入在人格与数学成绩之间起完全中介作用的现象不同的是,本研究发现在缺乏毅力的负性维度与数学成绩之间,学习行为投入只起部分中介作用,即缺乏毅力对数学成绩存在显著的直接效应。这说明,学习行为投入不能完全解释缺乏毅力与数学成绩之间的关系。这可能与蒋文等(2018)使用的学习投入变量同时包含了行为、情感和认知三方面有关。而另一方面,富有毅力这一正性维度对数学成绩的总效应和直接效应均不显著,似乎又并非使用多维度学习投入概念足以解释的。正性维度对数学成绩的影响只通过促进行为投入间接产生,根据 Zhao 等

(2010),这属于“唯间接中介”(indirect-only mediation),是中介效应的一种,说明学习行为投入在富有毅力与数学成绩之间起完全中介作用,即富有毅力对于数学成绩的贡献完全来自于学生对数学的大量投入。总体而言,缺乏毅力对数学成绩的破坏性强于富有毅力的建设性,影响机制也更为复杂和多样化。

#### 4.4 对教育的启示

缺乏毅力、轻易放弃对数学成绩的负面影响,恰与我国传统文化典籍对学习的描述契合。“庖丁解牛”语出《庄子·养生主》,其中画龙点睛的一句莫过于厨师回答魏王自己为何如此精于宰牛的那句“唯手熟尔”。既有“手熟”,就有“手生”,从生到熟,这个过程往往是漫长而艰辛的。如果一个人缺乏毅力,早早放弃,那么将永远停留在“生”的阶段,宰牛如此,学习也是如此。据此,对中学数学教学提出以下建议。

##### 4.4.1 因材施教

学生天赋秉性各不相同,教师应注意观察、总结学生数学成绩欠佳或下降的主要原因,对症下药。数学学习涉及大量反复练习,在这段枯燥、艰难的过程中,学生是否能坚持不放弃,对避免成绩下滑更重要。因此教学中,教师对有半途而废、拖延逃避倾向的学生,要强调坚持的重要性,并通过改进课堂设计,增加激励制度,提倡互助学习,充分提升学生的学习兴趣,减少放弃和拖延的发生,从而提高数学成绩。而对一向勤奋但成绩依然不理想的学生,教师和家长应意识到富有毅力的特质和行为投入对成绩的影响或已到达瓶颈,此时再一味“死磕”,不但收效甚微,还可能打击学生的学习热情,甚至危害其心理健康。这时应另辟蹊径,帮助学生通过改进学习方法、提升解题技巧等方式提升成绩。

##### 4.4.2 淡化性别差异

在被调查的近 2000 名上海中学生中,性别与数学成绩之间,在控制了毅力人格、学习投入以及家庭经济地位之后,不存在显著关联。传统认为的男生长于数学,女生在高中阶段数学不如男生的观点未得到大样本数据支持。教师和家长在日常教育和与学生的交流中,应注意避免对女生灌输带有性别歧视色彩的不正确言论,以免打击女生数学学习积极性,伤害其自尊心和自信,甚至引发习得性无助和自我设限行为,降低学习投入。对男女生应一视同仁,从鼓励其锲而不舍、越挫越勇的角度进行教育

和引导。

#### 4.5 局限与未来研究方向

首先,PISA 2012 中毅力人格量表有五个项目,未来研究可进一步扩展测量范围,根据教学需要,加入更为情境化的项目,并对单个项目的具体贡献展开研究(Möttus, Kandler, Bleidorn, Riemann, & McCrae, 2017),找出最能预测数学成绩的具体行为表现,为教学实践提供更为具体的指导。

此外,PISA 2012 包含全球 60 多个国家和地区的数据,上海中学生毅力人格、学习行为投入与数学成绩之间的关系,在不同文化中的可重复性有待检验。未来可进一步探索毅力人格,尤其是缺乏毅力对数学成绩的其他影响机制,并进行跨文化比较,为相关研究提供新证据。

#### 5 结论

毅力人格是一个多维度概念,包含反映缺乏毅力、轻易放弃的负面维度,以及关于富有毅力、追求卓越的正向维度,这两个维度对数学成绩的影响及影响路径有显著区别。在控制了性别和家庭社会经济地位的影响之后,缺乏毅力能负向预测数学成绩,学习行为投入起部分中介作用。富有毅力对数学成绩的总效应和直接效应不显著,只通过学习行为投入产生间接影响。教育者在实践中应根据这一现象,因材施教,识别相对缺乏毅力的学生,减少其半途而废的行为,增加其学习投入,从而提升成绩。同时,对已非常用功而成绩起色不大的学生,应另辟蹊径,从学习方法等角度给予帮助和指导。

#### 参考文献

- 蒋文,蒋奖,杜晓鹏,古典,孙颖.(2018). 坚毅人格与学业成就的关系:学习投入的中介作用. *中国特殊教育*, (4), 91-96.
- 史静寰,王文.(2018). 以学为本,提高质量,内涵发展:中国大学生学情研究的学术涵义与政策价值. *华东师范大学学报(教育科学版)*, 36(4), 18-27+162.
- 王文,王纾.(2021). 学习投入研究的知识图景及趋势——基于科学引文数据库的分析. *教育研究*, 42(8), 78-91.
- 温忠麟,叶宝娟.(2014). 中介效应分析:方法和模型发展. *心理科学进展*, 22(5), 731-745.
- 赵琳,史静寰,王鹏,王文,许甜.(2012). 高等教育质量的院校类型及区域差异分析——兼论我国高等教育资源配置格局与质量格局. *清华大学教育研究*, 33(5), 1-12.
- Bipp, T., Steinmayr, R., & Spinath, B. (2008). Personality and achievement motivation: Relationship among Big Five domain and facet scales, achievement goals, and intelligence. *Person-*

- ality and Individual Differences, 44(7), 1454 – 1464.
- Bosselut, G., Castro, O., Chevalier, S., & Fouquereau, E. (2020). Does perceived cohesion mediate the student personality – engagement relationship in the university setting? *Journal of Educational Psychology*, 112(8), 1692.
- Caporale – Berkowitz, N. A., Boyer, B. P., Muenks, K., & Brownson, C. B. (2022). Resilience, not grit, predicts college student retention following academic probation. *Journal of Educational Psychology*.
- Costa, P. T., & McCrae, R. R. (1992). The five – factor model of personality and its relevance to personality disorders. *Journal of Personality Disorders*, 6(4), 343 – 359.
- Credé, M., Tynan, M. C., & Harms, P. D. (2017). Much ado about grit: A meta – analytic synthesis of the grit literature. *Journal of Personality and Social Psychology*, 113(3), 492.
- Datu, J. A. D., Valdez, J. P. M., & King, R. B. (2016). Perseverance counts but consistency does not! Validating the short grit scale in a collectivist setting. *Current Psychology*, 35(1), 121 – 130.
- Duckworth, A. L., Kirby, T. A., Tsukayama, E., Berstein, H., & Ericsson, K. A. (2011). Deliberate practice spells success: Why grittier competitors triumph at the National Spelling Bee. *Social Psychological and Personality Science*, 2(2), 174 – 181.
- Duckworth, A. L., Peterson, C., Matthews, M. D., & Kelly, D. R. (2007). Grit: perseverance and passion for long – term goals. *Journal of Personality and Social Psychology*, 92(6), 1087.
- Duckworth, A. L., & Quinn, P. D. (2009). Development and validation of the Short Grit Scale (GRIT – S). *Journal of Personality Assessment*, 91(2), 166 – 174.
- Dumfart, B., & Neubauer, A. C. (2016). Conscientiousness is the most powerful noncognitive predictor of school achievement in adolescents. *Journal of Individual Differences*, 37(1), 8.
- Fredricks, J. A., Blumenfeld, P. C., & Paris, A. H. (2004). School engagement: Potential of the concept, state of the evidence. *Review of Educational Research*, 74(1), 59 – 109.
- Fung, F., Tan, C. Y., & Chen, G. (2018). Student engagement and mathematics achievement: Unraveling main and interactive effects. *Psychology in the Schools*, 55(7), 815 – 831.
- Green, J. A., O' Connor, D. B., Gartland, N., & Roberts, B. W. (2016). The Chernyshenko conscientiousness scales: A new facet measure of conscientiousness. *Assessment*, 23(3), 374 – 385.
- Heaven, P. C., Ciarrochi, J., & Vialle, W. (2007). Conscientiousness and Eysenckian psychoticism as predictors of school grades: A one – year longitudinal study. *Personality and Individual Differences*, 42(3), 535 – 546.
- Hellriegel, D., Slocum, J. W., & Woodman, R. W. (2001). *Organizational behavior 9th ed.* Australia: South – Western College.
- Kautz, T., Heckman, J. J., Diris, R., Ter Weel, B., & Borghans, L. (2014). *Fostering and measuring skills: Improving cognitive and non – cognitive skills to promote lifetime success* (No. w20749). National Bureau of Economic Research.
- Klem, A. M., & Connell, J. P. (2004). Relationships matter: Linking teacher support to student engagement and achievement. *Journal of School Health*, 74, 262 – 273.
- MacCann, C., Duckworth, A. L., & Roberts, R. D. (2009). Empirical identification of the major facets of conscientiousness. *Learning and Individual Differences*, 19(4), 451 – 458.
- McAbee, S. T., & Oswald, F. L. (2013). The criterion – related validity of personality measures for predicting GPA: A meta – analytic validity competition. *Psychological Assessment*, 25(2), 532.
- Morris, P. E., & Fritz, C. O. (2015). Conscientiousness and procrastination predict academic coursework marks rather than examination performance. *Learning and Individual Differences*, 39, 193 – 198.
- Möttus, R., Kandler, C., Bleidorn, W., Riemann, R., & McCrae, R. R. (2017). Personality traits below facets: The consensual validity, longitudinal stability, heritability, and utility of personality nuances. *Journal of Personality and Social Psychology*, 112(3), 474.
- Muenks, K., Wigfield, A., Yang, J. S., & O'Neal, C. R. (2017). How true is grit? Assessing its relations to high school and college students' personality characteristics, self – regulation, engagement, and achievement. *Journal of Educational Psychology*, 109(5), 599.
- Muthén, L. K., & Muthén, B. O. (1998 – 2017). *Mplus user's guide*. Eighth Edition. Los Angeles, CA: Muthén & Muthén.
- Nofle, E. E., & Robins, R. W. (2007). Personality predictors of academic outcomes: Big five correlates of GPA and SAT scores. *Journal of Personality and Social Psychology*, 93(1), 116.
- Peabody, D., & De Raad, B. (2002). The substantive nature of psycholical personality factors: A comparison across languages. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83(4), 983.
- Poropat, A. E. (2009). A meta – analysis of the five – factor model of personality and academic performance. *Psychological Bulletin*, 135(2), 322.
- Riemann, R. (1990). The bipolarity of personal constructs. *International Journal of Personal Construct Psychology*, 3(2), 149 – 165.

- Roberts, B. W. , Chernyshenko, O. S. , Stark, S. , & Goldberg, L. R. (2005). The structure of conscientiousness: An empirical investigation based on seven major personality questionnaires. *Personnel Psychology*, 58(1), 103 – 139.
- Schmidt, F. T. , Lechner, C. M. , & Danner, D. (2020). New wine in an old bottle? A facet – level perspective on the added value of Grit over BFI – 2 Conscientiousness. *PloS One*, 15(2), e0228969.
- Schwinger, M. , Trautner, M. , Pütz, N. , Fabianek, S. , Lemmer, G. , Lauer mann, F. , & Wirthwein, L. (2022). Why do students use strategies that hurt their chances of academic success? A meta – analysis of antecedents of academic self – handicapping. *Journal of Educational Psychology*, 114(3), 576.
- Soto, C. J. , Napolitano, C. M. , & Roberts, B. W. (2020). Taking skills seriously: Toward an integrative model and agenda for social, emotional, and behavioral skills. *Current Directions in Psychological Science*, 0963721420978613.
- Stankov, L. , Lee, J. , & von Davier, M. (2018). A note on construct validity of the anchoring method in PISA 2012. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 36(7), 709 – 724.
- Suárez – Orozco, C. , Pimentel, A. , & Martin, M. (2009). The significance of relationships: Academic engagement and achievement among newcomer immigrant youth. *Teachers College Record*, 111(3), 712 – 749.
- Tang, X. , Wang, M. T. , Guo, J. , & Salmela – Aro, K. (2019). Building grit: The longitudinal pathways between mindset, commitment, grit, and academic outcomes. *Journal of Youth and Adolescence*, 48(5), 850 – 863.
- Zhang, B. , Li, Y. M. , Li, J. , Luo, J. , Ye, Y. , Yin, L. , . . . John, O. P. (2022). The big five inventory – 2 in China: A comprehensive psychometric evaluation in four diverse samples. *Assessment*, 29(6), 1262 – 1284.
- Zhao, X. , Lynch Jr, J. G. , & Chen, Q. (2010). Reconsidering Baron and Kenny: Myths and truths about mediation analysis. *Journal of Consumer Research*, 37(2), 197 – 206.

## The Mediating Effect of Behavioral Engagement on the Relationship Between Perseverance and Math Performance: A Study Based on PISA 2012 Shanghai Sample

Zhang Luyao<sup>1</sup>, Li Xiaoxiang<sup>2</sup>

(1. School of Public Affairs, Nanjing University of Science and Technology, Nanjing 210000;

2. School of Health Management, Southern Medical University, Guangzhou 510515)

**Abstract:** Using the Chinese sample in PISA 2012, we examined the relationships between perseverance and math performance, as well as whether behavioral engagement mediated the relationship. It was found that perseverance consisted of a negative facet, characterized by lacking perseverance and giving up easily, and a positive facet, characterized by having a lot of perseverance and pursuing perfection. The negative facet negatively predicted math performance, with behavioral engagement partially mediating the relationship. On the other hand, the positive facet predicted math performance completely through behavioral engagement, with neither the total effect nor the direct effect being significant. The negative facet in general had a stronger effect on math performance than the positive facet. Implications for education practice were discussed.

**Key words:** PISA 2012; perseverance; behavioral engagement; math performance; mediation