

小学生坚毅性对数学学业成就的影响： 一个链式中介模型

◎ 柳萌学^{1, 2} (1. 重庆师范大学, 重庆 401331; 2. 重庆市巴南区巴南小学校, 重庆 401320)

摘要: 为了探究数学学习策略和数学学习拖延在坚毅性和数学学业成就之间的链式中介效应, 采用整群随机抽样法, 对重庆市 564 名小学高年级学生集体施测。研究表明, 坚毅性、数学学习策略、数学学习拖延和数学学业成就两两之间呈显著相关关系; 坚毅性能够正向预测数学学业成就; 数学学习策略和数学学习拖延在坚毅性和数学学业成就之间都起部分中介作用; 数学学习策略和数学学习拖延在坚毅性和数学学业成就之间存在链式中介作用。可见, 坚毅性不仅能够直接影响数学学业成就, 还能通过数学学习策略和数学学习拖延间接影响数学学业成就。

关键词: 坚毅性; 数学学习策略; 学习拖延; 学业成就

中图分类号: G44 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-2684 (2023) 17-0018-06

一、引言

小学阶段是个体学业能力发展的关键期, 学业成就也是衡量小学生学业能力的重要指标^[1-2]。就数学学科而言, 数学素养是每一个公民满足自身发展和社会发展的必备思维品格和关键能力^[3]。数学学业成就是学生数学思维和品格的重要表现, 数学素养水平与数学学业成就有着必然联系。因此, 有必要深入探究小学生数学学业成就的影响因素和作用机制。

Duckworth、Peterson 和 Matthews 等^[4]早在 2007 年就将“坚毅性”定义为, 个体能够保持持久的热情和兴趣, 坚持努力实现长期的学习目标。毅力等学习品质是知识时代教育所追求的重要目标^[5]。坚毅性作为一种积极的人格特质, 由“坚持努力”和“兴趣一致”组成, 是成功者必备的一项品质和能力, 是决定青少年终身竞争力的核心品质。性格优势理论认为, 善于利用性格优势的个体更容易获得成功和幸福感, 个体在追求学业成功的过程中会发挥自身的性格优势去应对学业拖延等一系列问题^[6]。以往研究也表明, 坚毅性与学习成绩、智力及外貌等相比, 更能预测学生成功^[7]。坚毅水平越高的大学生,

越容易努力坚持实现长期的学习目标, 成绩也就越优秀^[4, 8]。据此, 本文提出研究假设: 坚毅性能够正向预测小学高年级学生的数学学业成就。

然而, 小学阶段是学生品质发展的关键期, 如学习投入、学习兴趣、学习参与、学习策略等开始迅速发展。由于小学生是发展中的个体, 可塑性极强, 且缺乏一定的批判性能力, 其发展很容易受到一些内外因素的影响, 其中有积极的促进因素, 也有消极的阻碍因素。拖延就是一种涉及认知、行为、情绪的复杂心理现象。当拖延表现在学习情境中, 可以称为学习拖延或学业拖延, 即在完成学习任务过程中, 个体主观上不想拖延但实际行为上推迟或回避完成学业任务, 并会产生紧张、焦虑等情绪变化的非理性行为^[9]。可见, 学习拖延不仅直接影响学生的学业成就, 还会影响学生的情绪和情感, 严重损害学生的身心健康^[10]。而坚毅性是战胜低效拖延、自我怀疑等困惑的关键^[11]。也有研究表明, 中学生的坚毅性水平能够显著负向预测学习拖延^[12]。据此, 本文将学习拖延作为中介变量, 提出研究假设: 数学学习拖延在坚毅性和数学学业成就之间起部分中介作用。

学习策略能够在具体的学习活动或学习过程中为学习者提供方法上的指导,不仅能够帮助学习者提高学习效率,还是培养学生自主学习能力的的重要途径^[13]。学习策略是自我调节学习能力的重要组成部分^[14]。自我调节学习理论强调,自我调节学习者具有调节控制自己学习的能力,而个体产生问题行为的主要原因是缺乏自我控制能力,因而导致调节的失败^[15]。结合自我调节理论中自我调节学习的定义,有较高学习兴趣的学生通常能够排除学习中的各种干扰,在具有挑战性的任务上投入更多的时间和精力以保证学习质量,因而能够取得优异的成绩^[16]。有研究表明,数学学习策略与数学成绩显著正相关,且对数学成绩预测的贡献率为22%,而坚毅性对数学学习策略具有显著的正向预测作用^[17-18]。据此,本文提出,数学学习策略在坚毅性和数学学业成就之间起部分中介作用。

时间动机理论指出,任务的性质(任务厌恶和失败恐惧等)都是造成拖延的重要原因。选择任务时,拖延者更倾向于“难易序列”,往往缺乏完成多项任务的策略,因而导致拖延^[19]。因此,学习策略可能是预防或缓解拖延的重要手段。本文基于以上分析提出研究假设:数学学习策略和数学学习拖延在坚毅性和数学学业成就间起链式中介效应。

二、研究方法

(一) 研究对象

本文以小学高年级学生为研究对象,在重庆市S区随机选取两所学校,在D区随机选取一所学校,排除前测的班级后,随机选取12个高年级班级采用整群随机抽样法施测。在自习或课间休息期间,班主任或科任教师以班级为单位集体发放问卷,时间为15~20分钟。共发放问卷655份,回收635份,回收率为96.95%。将作答呈现规律性及反向题差异大的问卷视为无效问卷,剔除后得到有效问卷564份,有效回收率为88.8%。其中,五年级有200人(35.5%),六年级有364人(64.5%);男生293人(52%),女生271(48%);独生子女185人(32.8%),非独生子女379人(67.2%);班干部278人(49.3%),非班干部286人(50.7%)。

(二) 研究工具

1. 坚毅性量表

采用官群、薛琳和吕婷婷^[8]修订的坚毅量表,该量表采用Likert 5点计分制,共12个题项,维度包括兴趣一致和坚持努力,其中兴趣一致的6个题项均为反向题。转换反向题后,坚毅得分越高说明研究对象的坚毅水平越高。本研究中该问卷总的Cronbach's α 系数为0.773,兴趣一致和坚持努力的Cronbach's α 系数分别为0.687和0.756,说明信度较好。验证性因子分析可知, $\chi^2/df=3.346$, $GFI=0.949$, $RMSEA=0.065$, $IFI=0.915$, $TLI=0.893$, $CFI=0.914$,拟合指标均基本达标,问卷结构效度较好。

2. 数学学习策略问卷

主要在借鉴刘电芝^[20]及王光明和刘丹^[21]编制的数学学习策略问卷的基础上,根据麦克卡的学习策略分类理论,结合小学生及数学学科的特点编制小学高年级学生数学学习策略问卷,分为认知策略等三个维度,共32个题项。采用Likert 5点计分制,得分越高说明研究对象的数学学习策略水平越高。本研究中总问卷的Cronbach's α 为0.954,认知、元认知和资源管理策略三个维度的Cronbach's α 分别为0.884、0.843和0.899,可见该问卷的信度良好。验证性因子分析可知, $\chi^2/df=2.291$, $GFI=0.918$, $RMSEA=0.048$, $IFI=0.936$, $TLI=0.919$, $CFI=0.936$,拟合指标均基本达标,问卷结构效度较好。

3. 数学学习拖延问卷

采用王荣^[22]编制的“3~6年级小学生学习拖延问卷”,该问卷共19个题项,由“学习行为延迟完成”等三个维度组成。该问卷采用Likert 5点计分制,得分越高说明研究对象的拖延越严重。该原始问卷及分量表的Cronbach's α 系数均在0.766以上。根据数学学科特点,对原有问卷内容进行适当调整,并加上数学字样,以此来检验小学高年级学生的数学学习拖延状况。本研究中总问卷及分维度的Cronbach's α 分别为0.940、0.788、0.771和0.920,说明问卷信度较好。验证性因子分析可知, $\chi^2/df=2.271$, $GFI=0.913$, $RMSEA=0.055$, $IFI=0.946$, $TLI=0.936$, $CFI=0.946$,拟合指标均基本达标,问卷结构效度较好。

表1 各研究变量的描述性统计和相关分析结果

	$M \pm SD$	1	2	3	4
1 坚毅性	3.62 ± 0.64	1			
2 数学学习策略	3.98 ± 0.69	0.635**	1		
3 数学学习拖延	1.88 ± 0.78	-0.606**	-0.682**	1	
4 数学学业成就	3.75 ± 0.91	0.433**	0.513**	-0.451**	1

注: * $p < 0.05$, ** $p < 0.005$, *** $p < 0.001$, 下同。

表2 数学学习策略和数学学习拖延在坚毅性和数学学业成就间中介模型的回归分析

变量	数学学习策略			数学学习拖延			数学学业成就		
	β	SE	t	β	SE	t	β	SE	t
坚毅性	0.635	0.326	19.47***	-0.290	0.038	-7.64***	0.137	0.048	2.833**
学习策略				-0.498	0.038	-13.08***	0.329	0.053	6.250***
学习拖延							-0.144	0.048	2.833**
R		0.635			0.718			0.541	
R^2		0.403			0.515			0.293	
F		379.00***			298.36***			77.23***	

表3 数学学习策略和数学学习拖延在坚毅性和数学学业成就间的中介效应

	Effect	Boot SE	95% CI	效应量
直接效应	0.137	0.048	[0.042, 0.232]	31.6%
坚毅性→学习策略→学业成就	0.209	0.033	[0.147, 0.275]	48.3%
坚毅性→学习拖延→学业成就	0.042	0.018	[0.011, 0.081]	9.70%
坚毅性→学习策略→学习拖延→学业成就	0.045	0.018	[0.112, 0.084]	10.40%
总中介效应	0.296	0.035	[0.228, 0.365]	68.4%
总效应	0.433	0.038	[0.358, 0.507]	

4. 数学学业成就

采用“学生自我评价学业成就”的方法来衡量小学高年级学生的数学学业成就^[23]。研究表明,学生对自己学业成绩的知觉与实际考试成绩密切相关,可以提供有效的信息^[24]。借鉴文超、张卫和李董平等^[25]编制的学业成就测评题项,形成了“你对自己的数学学业表现进行评估”的五点计分制的题项,“1-5”分别表示“很不好、不好、一般、较好和很好”。得分越高表明研究对象的数学学业成就越好。

(三) 数据处理

主要采用 SPSS 21.0 和 PROCESS V3.4 插件对数据进行录入和分析,采用描述性统计、相关分析、中介分析等对数据进行处理。

三、结果与分析

(一) 共同方法偏差检验

共同方法偏差是由相同数据来源、项目设置特

征、项目语境、测量环境等方面引起的人为共变^[26]。在问卷设计上,本文采取指导语控制、反向题计分、匿名回答、结果保密等方式来降低共同方法偏差。采用 Harman 倡导的单因素共同方法偏差法,对所有量表题项进行探索性因子分析,得到 KMO 值为 0.967, Bartlett 球形检验显著 ($p < 0.001$)。共提取特征根大于 1 的公因子有 10 个,第一个方差解释变异量为 31.4%, 低于临界值 40%。因此,不存在严重的共同方法偏差。

(二) 描述性统计及相关分析

各研究变量的描述性统计和相关分析如表 1 所示。从描述性统计可知,坚毅性和数学学习策略和数学学业成就的平均数均高于理论中值 3.00,可见小学高年级学生的坚毅性和数学学习策略及数学学业成就处于中等偏上水平。数学学习拖延的均值为 1.88,可见小学高年级学生存在拖延倾向。相关分析可知,坚毅性、数学学习策略、数学学习拖

延与数学学业成就之间两两呈显著相关。

（三）数学学习策略和数学学习拖延在坚毅性和数学学业成就之间的链式中介效应

将所有变量进行标准化处理后，以坚毅性为预测变量，数学学业成就为结果变量，数学学习策略和数学学习拖延为中介变量，按照 Hayes 提供的 SPSS 宏程序 PROCESS 中的 Model 6，探究数学学习策略和数学学业成就在坚毅性和数学学业成就之间是否存在链式中介效应^[27]。本文采用非参数百分位 Bootstrap 法重复抽样 5000 次检验中介效应，包括直接效应和中介效应^[28]。同时对各路径系数的 95% 可置信区间进行检验。研究结果和模型图如表 2、表 3 和图 1 所示。

研究结果表明，各路径的 95% 的置信区间均不包含 0，说明各路径均存在显著效应，即数学学习策略和数学学习拖延的中介效应显著，数学学习策略和数学学习拖延的链式中介效应显著。具体而言，坚毅性能够显著正向预测数学学业成就，直接效应值为 0.137，占总效应 0.433 的 31.6%；坚毅性能够通过数学学习策略显著预测数学学业成就，间接效应值为 0.209，占总效应值的 48.3%；坚毅性能够通过数学学习拖延间接显著预测数学学业成就，间接效应值为 0.042，占总效应的 9.7%；坚毅性能够通过连续通过数学学习策略和数学学习拖延预测数学学业成就，间接效应值为 0.045，占总效应的 10.4%。

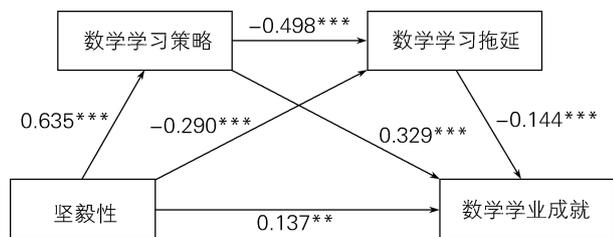


图 1 链式中介模型

四、讨论

（一）坚毅性对数学学业成就的影响

本研究结果显示，坚毅性与数学学业成就之间呈显著正相关关系，与以往研究结果一致。坚毅性作为一种积极的人格品质，能够显著正向预测数学学业成就，即坚毅性水平越高的学生，数学学业成

就的水平越高。性格优势理论认为，善于利用性格优势的个体更容易获得成功和幸福感，个体在追求学业成功的过程中会发挥自身的性格优势去应对学业拖延等一系列问题^[6]。坚毅性水平高的个体有足够的耐心去思考并解决疑难问题，最后实现学业成功。由此可知，坚毅性是积极促进学生学业成功的重要因素。

（二）数学学习策略和数学学习拖延在坚毅性和数学学业成就间起链式中介效应

首先，数学学习策略在坚毅性对学生数学学业成就的影响中起显著部分中介作用。坚毅性不仅能够直接预测数学学业成就，还会通过对数学学习策略产生积极的影响，间接促进学生数学学业成就的提升。坚毅性由兴趣一致和坚持努力两个维度组成，坚毅性水平高的学生在学习过程中具有足够的耐心，思考问题往往更全面，更深刻，能够探究知识点的关联性，能总结出适合自己的学习方法，并将其应用到自己的学习中，提高学习效率，提升学习成绩。可见，坚毅性水平高的个体善于通过一定的学习策略提升自己的学习成绩。

其次，数学学习拖延在坚毅性对学生数学学业成就的影响中起显著部分中介作用。小学生是发展中的个体，认知因素具有不稳定性，易受外界环境的影响，加之个体乐于待在舒适区，因此学习拖延无论对小学生还是大学生都非常普遍。时间动机理论指出，任务的性质（任务厌恶和失败恐惧等）都是造成拖延的重要原因。而坚毅性水平低的个体缺乏战胜困难的勇气和耐心，在学习过程中更具有拖延倾向。研究也表明，拖延不仅对学生学业成就具有负面影响，也严重影响学生的身心健康，毕竟学生时刻会因拖延而没有完成任务受到煎熬，时刻拨动着学生的心理。

最后，数学学习策略和数学学习拖延在坚毅性对数学学业成就的影响中起显著的链式中介作用。选择任务时，拖延者更倾向于“难易序列”，往往缺乏完成多项任务的策略，因而导致拖延^[19]。自我调节学习理论可知，学习拖延产生的原因可能是缺乏学习策略的指导，导致自我调节的失败。可见，学习拖延的现状也可能反映了学习策略的缺失。因

此,坚毅性水平低的个体应用学习策略的水平也比较低,学习的任务如果与个体的预期不完全相符,由于缺乏一定的学习策略的内在指导和成就动机的调整,可能会出现低效拖延等现象,进而导致学习成绩不尽如人意。

五、教育建议

总之,数学教学中,不仅可以通过提升学生的坚毅性水平提升数学学业成就,还可以通过培养学生的数学学习策略,减少学习拖延来提升学习成绩。数学教育的价值不仅在于引导学生掌握知识和技能,更在于以数学知识点为切入点,渗透数学教育生活化与“化生活”的原则,促进学生数学思维的发展,提升学生的生命质量^[29]。

一方面,学校应根据学情的需要开发成长型思维能力塑造系列课程,该课程主要由“成长型思维”“自我管理”和“学习模块”构成。各课程围绕不同内容的主题展开,如“成长型思维”主要围绕“努力比天赋更重要”等主题展开,培养学生正确的学习理念,引导归因努力^[30]。另外,开展名人传记导读、团体辅导等方式,引导学生明确长远目标,并制定不同期限的学习目标,提升学生的坚毅品质。教师还应重视学生情感、意志等非认知能力的培养,对学生投入适当的关爱,挖掘其身上的闪光点,通过期望效应激发学生的学习兴趣,鼓励其克服困难,历练坚强的意志。

另一方面,教师要通过设置项目式练习题,把课堂还给学生,激发学生的学习兴趣,培养学生的数学情感,引导学生在复杂、真实又充满问题的学习情境中,通过精心设计的一连串问题促进策略的应用和内化,加强课堂主体间的生命对话,让学生经历数学知识“再创造”的过程,积累丰富的策略性经验^[31]。教授学生最基本的数学策略,引导学生对策略的应用,促进策略的自主建构与自主生长,这不仅有助于提升学生的成绩,还有助于减轻教师的教学负担,实现“量性敬业”向“质性敬业”转变,提高教师的教学效率,实现“乐教”与“巧教”^[32]。

最后,教师可以引导学生归因努力,将学习中的挫败感归因为可控不稳定的外因上,根据学情有意为提升学生积极的情感体验创设条件,提升学生

的自我效能感。同时,引导学生制定课堂内外的学习计划,如发挥课堂定时作业的教育契机,对既定的任务根据学情限定时间,培养学生的时间观念,提升学生学习的积极性。

六、结论

第一,坚毅性能够正向预测数学学业成就。

第二,数学学习策略在坚毅性和数学学业成就之间起部分中介作用。

第三,数学学习拖延在坚毅性和数学学业成就之间起部分中介作用。

第四,数学学习策略和数学学习拖延在坚毅性和数学学业成就之间起链式中介作用。

七、研究不足与展望

鉴于影响学生坚毅性、数学学习策略和数学学习拖延水平的因素的复杂性,横断设计难以得出更具说服力的结论。同时,影响学生学业成就的因素纷繁复杂,又囿于教育研究的学科性质,很难对人为或非人为因素有效控制,研究变量之间的影响或演变机制很复杂。因此,难以单纯地通过问卷调查法、教育准实验法等方法得出科学精准的结论。本文旨在从学生的坚毅性品质出发,探究坚毅性品质对数学学业成就的多重影响机制,通过教育实践观察将普遍存在的学习拖延和高效学习必备的数学学习策略引入其中,机械简单地探究变量之间的外在传递关系,而对坚毅性、数学学习拖延、数学学习策略的自为和人为的演变发展缺乏纵向设计。同时,数学学习策略问卷的数学学科性不强,与数学内容的关联不够密切,虽然策略具有普遍适切性,但仍有必要进一步探究哪类策略问卷更为可靠和有效。

参考文献

- [1]Ludo, Verhoeven, Jan van Leeuwe. Role of gender and linguistic diversity in word decoding development[J]. Learning & Individual Differences, 2011.
- [2] Stadler Matthias, Aust Miriam, Becker Nicolas, et al. Choosing between what you want now and what you want most: Self-control explains academic achievement beyond cognitive ability[J]. Personality & Individual Differences, 2016 (94): 168-172.

- [3]陈小琴.数学核心素养内涵、特征及其体系构建的思考[J].
数学学习与研究, 2018(22): 89-90.
- [4]Duckworth A L, Peterson C, Matthews M D, et al. Grit:
perseverance and passion for long-term goals[J]. Journal of Personality
and Social Psychology, 2007, 92(6): 1087-1101.
- [5]Moravec J, Hokanson B, Karlson R W. Borderlands:
Developing character strengths for a knowmadic world[J]. On
the Horizon, 2013, 21(2): 107-113.
- [6]Steel P, Brothen T, Wambach C. Procrastination
and personality, performance, and mood [J]. Personality &
Individual Differences, 2001, 30(1): 95-106.
- [7]Duckworth A L, Quinn P D. Development and
validation of the Short Grit Scale (Grit-S) [J]. Journal of
Personality Assessment, 2009, 91(2): 166-174.
- [8]官群, 薛琳, 吕婷婷. 坚毅和刻意训练与中国大学生英语
成就的关系[J]. 中国特殊教育, 2015(12): 78-82.
- [9]Steel P, Klingsieck K B. Academic procrastination:
psychological antecedents revisited[J]. Aust Psychol, 2016, 51
(1): 36-46.
- [10]赵霞, 张传花. 大学生学习拖延现状研究[J]. 山东理工
大学学报(社会科学版), 2009, 25(2): 90-92.
- [11]《坚毅力: 青少年告别畏难放弃的行动计划》简介[J].
现代教育论丛, 2019(3): 2.
- [12]杜帅领, 朱艳丽. 农村中学生坚毅人格与学业成就的
关系: 学业拖延的完全中介效应[J]. 心理技术与应用, 2020, 8
(1): 9-16.
- [13]周炎根, 桑青松. 实施学习策略教学 促进学生自主学习
能力发展[J]. 教育实践与研究, 2006(1): 4-6.
- [14]路海东, 张丽娜. 自我调节学习的研究进展与趋势[J].
东北师大学报(哲学社会科学版), 2011(6): 145-149.
- [15]özdemir Y, Kuzucu Y, Ak S. Depression, loneliness
and internet addiction: How important is low self-control[J].
Computers in Human Behavior, 2014(34): 284-290.
- [16]Ainley M, Buckley S, Chan J. Interest and efficacy
beliefs in self-regulated learning: Does the task make a
difference[A]. In: Wosnitza M, Karabenick S, Efklides A,
et al. Contemporary Motivation Research: From Global to
Local[C]. Hogrefe Publishing, 2009.
- [17]毛秀珍, 王娅婷, 韦嘉. 小学生“数学参与”“数学学习
策略”和“数学成绩”间的关系研究[J]. 数学教育学报, 2017, 26
(6): 47-50.
- [18]吴梦菲. 高中生坚毅性、学习策略与数学成绩的关系研
究[D]. 北京: 中央民族大学, 2019.
- [19]关雪菁. 折扣机制与任务性质对学业拖延行为的影响
研究[D]. 长春: 东北师范大学, 2006.
- [20]刘电芝. 小学儿童数学学习策略的发展与加工机制研
究[D]. 重庆: 西南师范大学, 2003.
- [21]王光明, 刘丹. 初中生数学学习策略调查问卷的设计与
编制[J]. 数学教育学报, 2017, 26(3): 19-24.
- [22]王荣. 3-6年级小学生学习拖延及其与师生关系的研究[D].
温州: 温州大学, 2012.
- [23]Wolters C A, Hussain M. Investigating grit and its
relations with college student's self-regulated learning and
academic achievement[J]. Meta Cognition and Learning,
2015, 10(3): 293-311.
- [24] Dornbusch S M, Ritter P L, Leiderman P H,
et al. The relation of parenting style to adolescent school
performance[J]. Child Development, 1987(58): 1244-1257.
- [25]文超, 张卫, 李董平, 等. 初中生感恩与学业成就的关
系: 学习投入的中介作用[J]. 心理发展与教育, 2010, 26(6):
598-605.
- [26]周浩, 龙立荣. 共同方法偏差的统计检验与控制方法[J].
心理科学进展, 2004(6): 942-950.
- [27]Hayes A F. Introduction to mediation, moderation,
and conditional process analysis: A regression-based
approach[M]. New York, NY: The Guilford Press, 2013.
- [28]方杰, 温忠麟, 张敏强, 等. 基于结构方程模型的多重中
介效应分析[J]. 心理科学, 2014, 37(3): 735-741.
- [29]柳萌学. 项目式学习下小学生数学问题解决能力提高的
实践探析[J]. 基础教育参考, 2020(11): 58-60.
- [30]梅海燕, 金泠, 张果, 等. 基于脑科学的成长型思维培
养: 发展每一个学生的潜能[J]. 中小学管理, 2018(6): 46-49.
- [31]Markham T, Larmer J, Ravitz J. Project based
learning handbook: A guide to standards-focused project based
learning[M]. Buck Institute for Education, 2003.
- [32]江玲, 熊川武. 论教师全面敬业[J]. 华东师范大学学报
(教育科学版), 2008(1): 33-36.