

小学生能力观对数学学习投入的影响： 学业控制感和期望的中介作用*

蒋舒阳 刘儒德 甄瑞 洪伟 金芳凯

(北京师范大学发展心理研究所, 心理学部, 应用实验心理北京市重点实验室,
心理学国家级实验教学示范中心(北京师范大学), 北京 100875)

摘要 采用数学能力观量表、学业控制感量表、学业期望量表和数学学习投入量表对北京市 743 名中高年级小学生进行调查, 探究小学生能力观、学业控制感、期望和数学学习投入之间的关系。结果发现: 能力观、学业控制感、期望和数学学习投入之间均存在显著的正相关; 能力观对数学学习投入的直接效应显著; 学业控制感、期望在能力观和数学学习投入之间的中介效应均显著; 且学业控制感-期望的链式中介作用也显著。

关键词 能力观, 学业控制感, 期望, 数学学习投入。

分类号 B842.3

1 问题提出

学习投入 (*academic engagement*) 描述了学生参与学习相关活动的行为强度、情感质量以及认知策略的使用情况 (Fredricks, Blumenfeld, & Paris, 2004)。作为学业成就的重要预测变量以及个体学习质量的有效指标 (Christenson, Reschly, & Wylie, 2012), 学习投入正受到越来越多研究者的关注。事实上, 学习投入具有其领域特异性 (Martin, 2008), 但以往大多数研究仅对一般性的学习投入进行考察, 缺乏在特定学科情境下对于相关问题的探讨, 尤其在数学学科情境下。一方面, 数学是我国基础教育的核心课程之一, 学生在数学上的投入状况将直接影响其整体学业评价 (魏军等, 2014)。另一方面, 数学学习对学生的工作记忆、逻辑推理和空间认知等多项能力的发展具有重要意义 (Liu et al., 2018)。因此, 探究数学学习投入的影响因素及其作用机制将有助于教育实践者进一步促进学生的数学学习投入。然而, 目前国内关于数学学习投入及其影响因素的研究仍处于起步阶段, 实证研究相对较少 (Greene, 2015)。因此, 本研究将聚焦于数学学科情境下个体的学习投入并考察其影响因素的作用机制, 从而为数学教育实践提供理论参考。

能力观 (*mindset*) 可能是影响数学学习投入

的重要因素之一 (Jones, Wilkins, Long, & Wang, 2012)。能力观是个体对能力的内隐信念, 可分为实体观 (*Fixed Mindset*) 和增长观 (*Growth Mindset*)。持实体观的个体认为, 人的能力是固定不变的; 持增长观的个体则认为, 人的能力是可塑的, 会随着人的经历、学习而不断发展变化 (Dweck, Chiu, & Hong, 1995)。能力观作为学习者信念系统的核心要素 (Dweck, 1996), 对个体的数学学习行为和学业成就具有稳定的预测作用 (Blackwell, Trzesniewski, & Dweck, 2007)。相关研究发现, 数学能力增长观可以显著地预测更高的数学学习目标、积极的努力信念、学习兴趣, 以及更高学习投入和学业成就 (Jones et al., 2012; Burkley, Parker, Stermer, & Burkley, 2010)。因此, 学生对于数学能力的内隐信念可能会对其数学学习投入产生重要影响。

不过, 以往关于能力观与学习投入关系的研究多为理论思考, 实证研究相对匮乏, 针对特定领域的研究尤为如此。此外, 大多研究聚焦于初、高中学生或者成人被试 (Stupnisky, Renaud, Daniels, Haynes, & Perry, 2008), 鲜少有研究关注小学生群体。事实上, 小学生的数学能力增长观显著高于初、高中生 (成子娟, 侯杰泰, 2000), 因此能力观在小学阶段可能有其特殊的重要意义; 此外, 能力观作为发生较早的内隐认知成分, 是

收稿日期: 2017-10-2

* 基金项目: 教育部人文社会科学重点研究基地重大项目 (15JJD190001)。

通讯作者: 刘儒德, E-mail: liurude@126.com。

一系列心理过程的开始 (Hong, Chiu, Dweck, Lin, & Wan, 1999)，对于学习投入的影响可能需要通过其他内在因素来实现，因而其内在机制还有待探讨。基于此，本研究旨在探讨能力观对小学生数学学习投入的影响及其内在机制，以拓展我们对数学领域能力信念与学习投入关系的认识。

基于内隐理论 (Dweck & Molden, 2005)，学业控制感 (*perceived academic control*) 可能是能力观和学习投入关系间的一个重要的中介变量。学业控制感是指个体对于自己能够在多大程度上影响和预测学业结果的能力的感知 (Perry, 2003)。已有研究证明，能力观会影响个体的学业控制感 (Dweck, 2006)。具体来说，相比于持实体观的学生，持增长观的学生更倾向于将学业失败归因于缺乏努力，对他们来说，能力是可以通过学习和努力不断提高的，因而具有较高的学业控制感。同时，高控制感的个体具有较高的自主性和效能感，在学习过程中体验到更多的积极情绪 (Schonwetter, Perry, & Struthers, 1993)。当面对逆境和挑战时，高学业控制感的学生更容易调动多种学习策略，并增加努力和投入 (Meece, Wigfield, & Eccles, 1990)。例如，对初中生数学作业努力程度的研究发现，数学控制感可以通过数学作业情绪进而影响其作业努力程度。即中学生感知到的数学学业控制感越高，引发的积极情绪越多，在做作业时表现出更多的主动性和专注性，以及更高的作业完成率 (刘影, 龚少英, 熊俊梅, 2016)。由此，本研究提出假设：学业控制感在能力观和小学生数学学习投入的关系中起到中介作用 (H_1)。

除此之外，能力观可能会通过学生的期望 (*expectancy*)，进而影响学习投入行为 (Dweck, 2000)。在面对学业任务的选择时，持增长观的学生会选择更富有挑战性的任务来激励自己 (高期望)，即使没有成功，他们依然认为自己可以从中学习、获得能力的提升。反之，持实体观的学生则会选择他们认为自己可以成功完成的任务 (低期望)，以避免失败的结果以及“缺乏能力”的消极认知 (Dweck, 2006)。经典动机理论指出，期望作为动机系统的核心组成部分 (Atkinson, 1957; Wigfield, 1994)，对个体的学习投入具有显著的预测作用 (Barbier, Hansez, Chmiel, Demerouti, 2013)。同时，这一效应在数学领域也得到了证实 (Fredricks, Hofkens, Wang, Mortenson, & Scott, 2018)。因此，本研究提出假设：期望在能

力观和小学生数学学习投入的关系中起到中介作用 (H_2)。

学业控制感和期望又是如何共同影响能力观与学习投入之间关系的呢？习得性无助理论可以很好地解释这一过程 (Miller & Seligman, 1975)。持实体观的个体更倾向于将学业失败归因于缺乏能力 (Dweck, 2006)，对他们来说，能力是一种相对稳定、不易改变的低控制感特质，因而会降低对未来行为结果的期望，进而导致沮丧、无助、放弃努力等行为，而习得性无助就是这一过程的极端表现 (Burger & Arkin, 1980)。已有研究在教师身上也揭示了类似的现象：面对学业失败的学生，持实体观的教师更倾向于评价学生为能力不足，并降低对其未来学业成就的期望，进而采取更多减少学业投入的教学策略 (如安慰) (Rattan, Good, & Dweck, 2012)。由此，本研究提出假设：学业控制感和期望在能力观与小数学学习投入的关系中起到链式中介作用 (H_3)。假设模型如下：

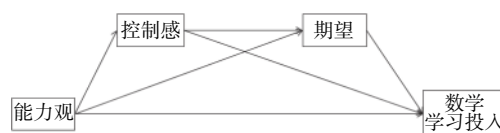


图1 能力观预测数学学习投入的假设模型

2 研究方法

2.1 被试选取

本研究抽取北京市 743 名中高年级的小学生为被试。其中，四年级 260 人 (34.99%)，五年级 235 人 (31.63%)，六年级 248 人 (33.38%)；男生 400 人 (53.84%)，女生 343 人 (46.16%)，平均年龄 11.00 ± 2.12 岁。

2.2 工具

2.2.1 数学能力量表

采用修订后的能力观量表来测量学生的数学能力观。原量表由 Dweck 和 Henderson (1989) 编制，本研究将原量表内容修订为数学情境，修订后的样题如“数学能力通常是可以改变的”。该量表共 4 个题项，采用 5 点计分，得分越高表示个体越偏向数学能力增长观。在本研究中，该量表的内部一致性系数为 0.85。

2.2.2 学业控制感量表

采用修订后的学业控制感量表来测量学生对

数学的控制感。原量表由 Perry, Hladkyj, Pekrun 和 Pelletier (2001) 编制, 本研究将其改编为数学情境, 样题如“我可以很大程度地控制我在数学学科上的学业表现”。该量表共包含 8 个题项, 采用 5 点计分, 得分越高表示个体的数学学业控制感越强。在本研究中, 该量表的内部一致性系数为 0.75。

2.2.3 学业期望量表

采用修订后的学业期望量表, 测量学生的数学学业期望。原量表由 Eccles 和 Wigfield (1995) 编制, 本研究结合数学情境对其修订, 样题如“这学期, 我期望在数学方面表现很好”。该量表共有 3 道题, 采用 5 点计分, 得分越高表明学生的数学学业期望越高。本次测量中, 该量表的内部一致性系数为 0.91。

2.2.4 数学学习投入量表

采用 Wang, Fredricks, Ye, Hofkens 和 Linn (2016) 编制的数学学习投入量表, 该问卷分为认知投入、情感投入、行为投入和社会投入四个维度, 样题如“我会考虑使用多种方式来解决问题”。该量表共有 37 个项目, 采用 5 点计分, 被试在该量表上得分越高表明数学学习投入程度越高。在本研究中, 该量表各维度的内部一致性系数分别为 0.78、0.89、0.92、0.70。

2.3 研究程序 and 数据处理

本研究以班级为单位进行团体施测, 每个班级配备 1-2 名主试, 主试均为心理学在读研究生。在测试开始前, 主试向被试讲解本次研究的目的和被试参与研究的自愿性和保密性原则。在取得被试的知情同意后, 主试介绍了问卷的填写方法, 要求被试按照自己的实际情况, 在规定时间内 (大约 30 分钟) 独立完成。在剔除无效问卷后, 共得有效问卷 743 份, 回收率为 92.64%。所得数据采用 SPSS 22.0、Mplus 7.0 进行处理和分析。

2.4 共同方法偏差的控制与检验

本研究均采用学生自我报告法收集数据, 结果可能受到共同方法偏差的影响。为了尽可能控制共同方法带来的影响, 本研究进行了事先的程序控制, 如将不同问卷分开编排、强调数据匿名性和保密性、对部分项目进行反向计分等 (周浩, 龙立荣, 2004)。在事后也进行了 Harman 单因子检验, 结果表明, 按照特征根大于 1 的标准, 未旋转的因素分析共析出了 14 个因子, 最大因子方差解释的变异为 32.28%, 小于 40% 的临界标准, 因此不存在严重的共同方法偏差。

3 结果

3.1 变量间的描述性统计和相关分析

对能力观、学业控制感、期望、数学学习投入进行描述性统计和 Pearson 相关分析, 结果见表 1。相关结果显示: 能力观、学业控制感、期望和数学学习投入之间均存在显著正相关。

表 1 能力观、学业控制感、期望、数学学习投入的相关分析 (N=743)

变量	M±SD	1	2	3	4
1. 能力观	2.10±1.07	—			
2. 学业控制感	4.04±0.74	0.44***	—		
3. 期望	3.89±1.07	0.37***	0.47***	—	
4. 数学学习投入	4.18±0.65	0.44***	0.74***	0.52***	—

注: *** $p<0.001$, 以下同。

3.2 学业控制感和期望在能力观与数学学习投入之间的链式中介作用检验

检验中介效应最常用的方法是逐步检验回归系数 (Baron & Kenny, 1986; 温忠麟, 张雷, 侯杰泰, 刘红云, 2004)。采用 Mplus 7.0, 先检验预测变量 (能力观) 对结果变量 (数学学习投入) 的直接作用。结果发现, 该模型数据拟合指数为: $\chi^2=16.29$, $df=5$, CFI=0.99, TLI=0.99, RMSEA=0.06, SRMR=0.02。依据 Hu 和 Bentler (1998) 提出, 较好的模型拟合需要符合 CFI、TLI 大于 0.9, RMSEA 小于 0.06, SRMR 小于 0.08 的标准, 该模型较好地拟合了数据。能力观可以显著正向预测小学生数学学习投入, 标准化路径系数 $\beta=0.45$ ($p<0.001$)。

其次, 对能力观、控制感、期望、数学学习投入的关系进行结构方程模型分析, 以假设模型为基础, 将能力观作为预测变量, 数学学习投入作为结果变量, 以控制感和期望作为中介变量进行路径分析, 得到该模型数据拟合指数为: $\chi^2=32.56$, $df=11$, CFI=0.99, TLI=0.98, RMSEA=0.05, SRMR=0.02, 该模型与数据拟合良好。具体见图 2。

从图 2 可看出, 所有路径系数均显著 ($p<0.001$), 根据联合显著性检验即可判断从能力观到数学学习投入的链式中介效应显著。采用偏差校正非参数百分比 Bootstrap 检验, 重复取样 2000 次, 计算 95% 的置信区间。从能力观到数学学习投入的链式中介路径的置信区间为 [0.02, 0.05], 该置信区间不包括 0, 再次表明其中介效应显著。各中介路径的效应值和中介效果量如表 2 所示。从能力观到数

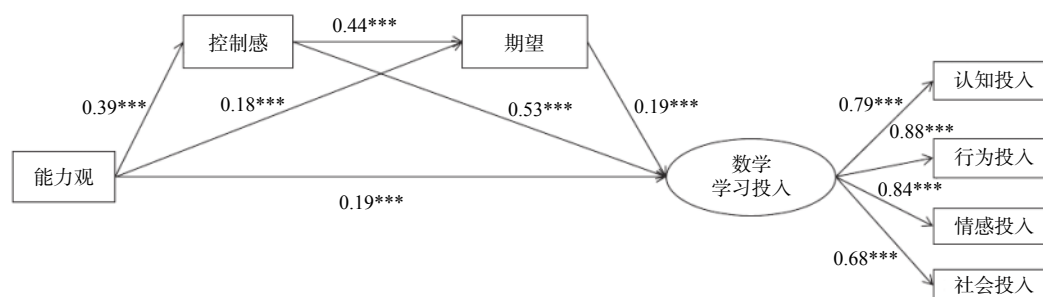


图2 能力观作用于数学学习投入的中介作用模型

学学习投入的直接效应是 0.19；总中介效应为三条中介路径的中介效应之和为 0.27；总效应为直接效应与总中介效应之和为 0.46。效果量为各中介效应值除以总效应，三条中介路径的效果量分别为 45.65%、6.52% 和 6.52%。

表2 能力观作用于数学学习投入的中介效应值及效果量

效应	路径关系	效应值	95%置信区间	效果量
直接效应	能力观→数学学习投入	0.19	[0.09, 0.34]	41.30%
中介效应	能力观→控制感→数学学习投入	0.21	[0.13, 0.33]	45.65%
	能力观→期望→数学学习投入	0.03	[0.01, 0.07]	6.52%
	能力观→控制感→期望→数学学习投入	0.03	[0.02, 0.05]	6.52%
	能力观→期望→数学学习投入	0.03	[0.02, 0.05]	6.52%
总中介效应		0.27	[0.18, 0.43]	58.70%
总效应		0.46		100%

4 讨论

本研究探讨了能力观、学业控制感、期望和小学生数学学习投入的关系及其内在机制。研究结果证实了假设 H₁，学业控制感在能力观与数学学习投入的关系中起到中介作用，且该中介效应的效果量最大，占总效应的 45.65%。对此，可能有一些解释：从 Dweck 的内隐理论和成就目标定向理论来看，持增长观的个体以掌握知识为目标、追求能力的增长，因此在面对困难时，他们关注的焦点在于任务本身而非对自我的评价，即使失败，也将其归因为动机不足而非能力不够（李抗, 杨文登, 2015），因而会形成较高的学业控制感。而高控制感作为个体高能力信念的象征，为后续的学习投入提供了强大的动机来源（Deci & Ryan, 2002），促使学生积极地进行自我监控和自我指导，例如寻找有效的学习策略、产生较高的学习兴趣和积极的学业情绪（Cassidy & Eachus, 2000; Putwain, Sander, & Larkin, 2013），共同促进数学学习投入。

同时，本研究结果发现能力观可以通过对学业期望的正向预测作用，进一步促进小学生数学学习投入，这证明了假设 H₂，也与 Ommundsen, Haugen 和 Lund（2005）的研究结果一致。持增长观的学生渴望发展数学能力，并且认为数学能力是可以通过努力而获得提升的，这种对学业能力的重视和可实现性认知都能够提升他们对学业成功的期望，并因此更积极地参与学业相关的活动，投入更多的资源和努力（Ommundsen et al., 2005; Dweck, 2006）。相反，持实体观的学生则更注重避免形成消极的自我评价（Dweck et al., 1995），为了避免学业失败所带来的消极影响，他们可能采取自我阻碍策略（Covington, 2000），例如设置较低的学业目标，降低学业期望，以维护其自我价值。

此外，本研究发现，学生的数学能力观可以通过正向预测较高的学业控制感，并增加学生的学业期望，进而正向促进数学学习投入，证实了假设 H₃，与前人研究结果相一致（Rattan et al., 2012）。一个可能的原因在于高控制感可以给个体在学习中提供一个稳定的心理环境、增加安全感（王予灵, 李静, 郭永玉, 2016），从而提升对学习的信心，帮助个体更专注地挖掘自己的学习潜能，促进高质量的数学学习投入。另一方面，该结果也为习得性无助理论提供了支持：首先，在经历学业失败后，实体观的学生将失败归因于缺乏能力，而能力又是相对稳定的。在这种消极归因的引导下，个体将失去对学业的控制感；第二，实体观的学生认为即使付出努力也无法提高数学能力，因而会形成无助性认知；第三，个体失去对未来学业的信心，降低期望、减少努力，甚至彻底放弃投入，产生无助行为（Miller & Seligman, 1975; Miller & Wrosch, 2007）。总之，数学能力实体观会损害个体的学习动机、形成消极的认知模式，带来消极情绪，损害认知资源，使其难以投入（Fridrickson, 2001; Federici & Skaalvik,

2014)。基于此,教师要重视能力观对于个体学习行为的重要作用,可以通过“阅读努力故事”、“树立努力榜样”等方式培养学生形成能力增长观(李晓文,彭琴芳,2011)。同时,教师要注重引导学生养成积极的归因方式,并设置难度适当的课程目标,以契合学生的认知需求,提升学生的学业控制感和学业期望(Ruthig et al., 2008),全面促进数学学习投入。

综上所述,本研究考察了影响小学生数学学习投入的因素及其内在机制,为促进数学教育提供了有益启示。首先,本研究聚焦于数学学科背景,丰富了领域特殊性学习投入的影响因素研究;第二,早期的学习动机和行为对于青少年未来的学习行为和结果具有强大的预测作用(Green et al., 2012),本研究关注小学生的能力信念和数学学习投入的关系有助于为学业发展性研究建立一个早期的参考;第三,本研究通过验证学业控制感、期望在能力观和数学学习投入中的潜在路径,为能力观理论的应用提供了新的研究证据,同时也为教育实践者提供了指导。

同时,本研究也存在一些不足:本研究采用的是横断研究设计,要验证变量间的因果关系,还需要结合纵向追踪研究设计,对因果发生的机制进行更细致的探讨;其次,以往研究发现,学生能力观的形成可能受到教师能力观和教学行为的影响(Rattan, Good, & Dweck, 2012),因此未来研究可以考虑纳入班级环境、教师、家长等因素,探讨能力信念的传递作用。

5 结论

本研究得出如下结论:能力观既可以直接预测小学生数学学习投入,又可以分别通过学业控制感、期望的中介作用,以及学业控制感-期望的链式中介作用间接预测小学生的数学学习投入。

参 考 文 献

- 成子娟,侯杰泰.(2000).学科能力内隐观的普遍性及其年龄差异.《心理科学》,23(2),146-150.
- 李抗,杨文登.(2015).从归因疗法到内隐理念:德韦克的心理学理论体系及影响.《心理科学进展》,23(4),621-631.
- 李晓文,彭琴芳.(2011).3-9 年级儿童能力观干预比较研究.《心理科学》,34(5),1090-1094.
- 刘影,龚少英,熊俊梅.(2016).初中生数学家庭作业质量、控制感与作业情绪对作业努力的影响.《心理科学》,39(2),357-363.
- 王予灵,李静,郭永玉.(2016).向死而生,以财解忧?存在不安全感对物质主义的影响.《心理科学》,39(4),921-926.
- 魏军,刘儒德,何伊丽,唐铭,邸妙词,庄鸿娟.(2014).小学生学习坚持性和学习投入在效能感、内在价值与学业成就关系中的中介作用.《心理与行为研究》,12(3),326-332.
- 温忠麟,张雷,侯杰泰,刘红云.(2004).中介效应检验程序及其应用.《心理学报》,36(5),614-620.
- 周浩,龙立荣.(2004).共同方法偏差的统计检验与控制方法.《心理科学进展》,12(6),942-950.
- Atkinson, J. W. (1957). Motivational determinants of risk-taking behavior. *Psychological Review*, 64(6), 359-372.
- Barbier, M., Hansez, I., Chmiel, N., & Demerouti, E. (2013). Performance expectations, personal resources, and job resources: How do they predict work engagement? *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 22(6), 750-762.
- Baron, R. M., & Kenny, D. A. (1986). The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173-82.
- Blackwell, L. S., Trzesniewski, K. H., & Dweck, C. S. (2007). Implicit theories of intelligence predict achievement across an adolescent transition: A longitudinal study and an intervention. *Child Development*, 78(1), 246-263.
- Burger, J. M., & Arkin, R. M. (1980). Prediction, control, and learned helplessness. *Journal of Personality and Social Psychology*, 38(3), 482-491.
- Burkley, M., Parker, J., Stermer, S. P., & Burkley, E. (2010). Trait beliefs that make women vulnerable to math disengagement. *Personality and Individual Differences*, 48(2), 234-238.
- Cassidy, S., & Eachus, P. (2000). Learning style, academic belief systems, self-report student proficiency and academic achievement in higher education. *Educational Psychology*, 20(3), 307-322.
- Christenson, S. L., Reschly, A. L., & Wylie, C. (2012). *Handbook of research on student engagement*. New York, NY: Springer.
- Covington, M. V. (2000). Goal theory, motivation, and school achievement: An integrative review. *Annual Review of Psychology*, 51(1), 171-200.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2002). *Handbook of self-determination research*. Rochester, NY: University of Rochester Press.
- Dweck, C. S. (1996). Capturing the dynamic nature of personality. *Journal of Research in Personality*, 30(3), 348-362.
- Dweck, C. S. (2000). *Self-theories: Their role in motivation, personality, and development*. Philadelphia, PA: Taylor & Francis.
- Dweck, C. S. (2006). *Mindset: The new psychology of success*. New York: Random House.

- Dweck, C. S., Chiu, C. Y., & Hong, Y. Y. (1995). Implicit theories and their role in judgments and reactions: A word from two perspectives. *Psychological Inquiry*, 6(4), 267–285.
- Dweck, C. S., & Henderson, V. L. (1989). *Theories of intelligence: Background and measures*. Unpublished manuscript.
- Dweck, C. S., & Molden, D. C. (2005). Self-theories: Their impact on competence motivation and acquisition. In *Handbook of competence and motivation* (pp. 122–140). New York: Guilford Press.
- Eccles, J. S., & Wigfield, A. (1995). In the mind of the actor: The structure of adolescents' achievement task values and expectancy-related beliefs. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 21(3), 215–225.
- Federici, R. A., & Skaalvik, E. M. (2014). Students' perception of instrumental support and effort in mathematics: The mediating role of subjective task values. *Social Psychology of Education*, 17(3), 527–540.
- 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.
- Fredricks, J. A., Hofkens, T., Wang, M. T., Mortenson, E., & Scott, P. (2018). Supporting girls' and boys' engagement in math and science learning: A mixed methods study. *Journal of Research in Science Teaching*, 55(2), 271–298.
- Fredrickson, B. L. (2001). The role of positive emotions in positive psychology: The broaden-and-build theory of positive emotion. *American Psychologist*, 56, 218–226.
- Green, J., Liem, G. A. D., Martin, A. J., Colmar, S., Marsh, H. W., & McInerney, D. (2012). Academic motivation, self-concept, engagement, and performance in high school: Key processes from a longitudinal perspective. *Journal of Adolescence*, 35(5), 1111–1122.
- Greene, B. A. (2015). Measuring cognitive engagement with self-report scales: Reflections from over 20 years of research. *Educational Psychologist*, 50, 14–30.
- Hong, Y. Y., Chiu, C. Y., Dweck, C. S., Lin, D. M. S., & Wan, W. (1999). Implicit theories, attributions, and coping: A meaning system approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 77(3), 588–599.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1998). Fit indices in covariance structure modeling: Sensitivity to underparameterized model misspecification. *Psychological Methods*, 3(4), 424–453.
- Jones, B. D., Wilkins, J. L. M., Long, M. H., & Wang, F. H. (2012). Testing a motivational model of achievement: How students' mathematical beliefs and interests are related to their achievement. *European Journal of Psychology of Education*, 27, 1–20.
- Liu, R. D., Zhen, R., Ding, Y., Liu, Y., Wang, J., Jiang, R. H., & Xu, L. (2018). Teacher support and math engagement: Roles of academic self-efficacy and positive emotions. *Educational Psychology*, 41, 3–16.
- Martin, A. J. (2008). How domain specific is motivation and engagement across school, sport, and music? A substantive-methodological synergy assessing young sportspeople and musicians. *Contemporary Educational Psychology*, 33(4), 785–813.
- Meece, J. L., Wigfield, A., & Eccles, J. S. (1990). Predictors of math anxiety and its influence on young adolescents' course enrollment intentions and performance in mathematics. *Journal of Educational Psychology*, 82(1), 60–70.
- Miller, G. E., & Wrosch, C. (2007). You've gotta know when to fold 'Em: Goal disengagement and systemic inflammation in adolescence. *Psychological Sciences*, 18, 773–777.
- Miller, W. R., & Seligman, M. E. P. (1975). Depression and learned helplessness in man. *Journal of Abnormal Psychology*, 84, 228–238.
- Ommundsen, Y., Haugen, R., & Lund, T. (2005). Academic self-concept, implicit theories of ability, and self-regulation strategies. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 49(5), 461–474.
- Perry, R. P. (2003). Perceived (academic) control and causal thinking in achievement settings: Markers and mediators. *Canadian Psychologist*, 44(4), 312–331.
- Perry, R. P., Hladkyj, S., Pekrun, R. H., & Pelletier, S. T. (2001). Academic control and action control in the achievement of college students: A longitudinal field study. *Journal of Educational Psychology*, 93(4), 776–789.
- Putwain, D., Sander, P., & Larkin, D. (2013). Academic self-efficacy in study-related skills and behaviours: Relations with learning-related emotions and academic success. *British Journal of Educational Psychology*, 83(4), 633–650.
- Rattan, A., Good, C., & Dweck, C. S. (2012). "It's ok - not everyone can be good at math": Instructors with an entity theory comfort (and demotivate) students. *Journal of Experimental Social Psychology*, 48(3), 731–737.
- Ruthig, J. C., Perry, R. P., Hladkyj, S., Hall, N. C., Pekrun, R., & Chipperfield, J. G. (2008). Perceived control and emotions: Interactive effects on performance in achievement settings. *Social Psychology of Education*, 11(2), 161–180.
- Schonwetter, D. J., Perry, R. P., & Struthers, C. W. (1993). Students' perceptions of control and success in the college classroom: Affects and achievement in different instructional conditions. *The Journal of Experimental Education*, 61(3), 227–246.
- Stupnisky, R. H., Renaud, R. D., Daniels, L. M., Haynes, T. L., & Perry, R. P. (2008). The interrelation of first-year college students' critical thinking disposition, perceived academic control, and academic achievement. *Research in Higher Education*, 49(6), 513–530.
- Wang, M. T., Fredricks, J. A., Ye, F. F., Hofkens, T. L., & Linn, J. S.

(2016). The math and science engagement scales: Scale development, validation, and psychometric properties. *Learning and Instruction*, 43, 16–26.

Wigfield, A. (1994). Expectancy-value theory of achievement motivation: A developmental perspective. *Educational Psychology Review*, 6(1), 49–78.

The Relationship Between Mindset and Mathematics Engagement Among Pupils: The Mediating Roles of Perceived Academic Control and Expectancy

JIANG Shuyang, LIU Rude, ZHEN Rui, HONG Wei, JIN Fangkai

(Institute of Developmental Psychology, Beijing Key Laboratory of Applied Experimental Psychology, National Demonstration Center for Experimental Psychology Education (Beijing Normal University), Faculty of Psychology, Beijing Normal University, Beijing 100875)

Abstract

The current study aimed to explore the mediating effects of perceived academic control and expectancy on the relationship between mindset and engagement in math context. 743 upper grade pupils from a primary school in Beijing were recruited to complete self-report questionnaires measuring growth mindset, perceived academic control, academic expectancy, and mathematics engagement. The main findings of the study were as following: 1) Growth mindset positively correlated with perceived academic control, academic expectancy, and mathematics engagement. 2) Growth mindset had a positive effect on mathematics engagement not only through the direct path, but also through the indirect path of perceived academic control and academic expectancy, as well as the chain mediating path between these two variables.

Key words mindset, perceived academic control, academic expectancy, mathematics engagement.