

# 儿童执行功能与早期学业能力的关系： 学习品质的中介作用\*

张 莉

(华东师范大学教育学部, 中国基础教育质量监测协同创新中心华东师范大学分中心, 上海 200062)

**摘 要** 以上海市6所幼儿园245名3~6岁儿童为研究对象, 分别采用头-脚-膝盖-肩膀(HTKS)任务、修订后的儿童行为评定量表(CBRS)及亚太学前儿童发展量表中的语言和前阅读分量表以及认知分量表考察执行功能、学习品质及早期语言和数学学业发展状况。结果表明:(1)执行功能对学习品质、早期语言能力和数学能力均有显著正向预测作用;(2)学习品质在执行功能和早期数学能力关系中起部分中介作用, 但对执行功能和早期语言能力的关系无中介作用。

**关键词** 执行功能, 学习品质, 早期语言能力, 早期数学能力。

**分类号** B844

## 1 引言

儿童入学前所具备的技能对其学业学习及成人期的发展影响深远。这其中, 早期学业能力具有奠基作用(Duncan et al., 2007)。近年来, 研究者发现了能够提升早期学业能力, 减少学业差距的两大领域一般性要素——执行功能与学习品质(Beisly, 2020)。执行功能是个体为了执行目标导向的行为而有意控制注意、思维及行为的认知过程, 主要包括注意和认知的灵活转换, 工作记忆和抑制控制三大成分, 被誉为“大脑的交管系统”(Center on the Developing Child at Harvard University, 2011)。欧美及我国多项研究使用“头-脚-膝盖-肩膀”(head-toes-knees-shoudlers, HTKS)任务考察儿童执行功能, 均发现学前期执行功能能预测早期及中小学, 甚至长期的学业能力(Ahmed, Tang, Waters, & Davis-Kean, 2019; Gestsdottir et al., 2014; Liu et al., 2018; Zhang & Rao, 2017)。

除了认知功能, 儿童的学习也有赖于一系列与学习相关的行为和技能——学习品质。学习品质反映儿童参与学习活动及为达成目标所表现的态度、习惯、学习风格及行为方式等(Kagan, Moore, & Bredekam, 1995)。尽管多个国家已将此纳入国家层面的儿童学习标准或者课程指南中,

但相关的研究较为滞后。目前, 研究者对学习品质内涵尚未达成共识, 但普遍关注好奇心和兴趣、主动性、坚持性、专注力及问题解决能力等要素(索长清, 2019)。有关学习品质的研究通常探讨其对学业发展的影响。研究显示, 学前期的学习品质, 不仅能够预测学业准备(Vitiello, Greenfield, Munis, & George, 2011), 影响中小学学业成绩(Duncan et al., 2007; McDermott, Rikoon, & Fantuzzo, 2014; Razza, Martin, & Brooks-Gunn, 2015), 也能够预测成人期数学和阅读成就以及大学能否顺利毕业(McClelland, Acock, Piccinin, Rhea, & Stallings, 2013)。但Beisly, Kwon和Jeon(2020)发现, 学习品质仅能预测早期数学能力。张莉和周兢(2018)发现, 坚持性对早期语言和数学能力预测作用显著, 而好奇心和兴趣仅能预测语言能力。总体而言, 学习品质与儿童学业发展存在关联, 特别是数学, 而与语言能力的关系则不明晰。

以上研究显示了学习品质和执行功能对学业发展的重要性。近年来, 已有少量研究关注这两大要素对学业学习的共同作用。Vitiello和Greenfield(2017)认为, 学习品质在执行功能与学业学习间起重要作用。执行功能在个体达成目标的过程中激活恰当的应对方式, 抑制不合适的反应(Johnson, Chang, & Lord, 2006)。在学习情境下, 为达成学习目标, 儿童通常表现出积极的学习品质。执行功

收稿日期: 2020-06-20

\* 基金项目: 全国教育科学“十三五”规划2017年度教育部青年课题“学前流动儿童学习品质发展特征及影响因素研究”(EBA170439)。

通讯作者: 张 莉, E-mail: lzhang@pie.ecnu.edu.cn。

能为此提供了支持，从而有助于学业学习（Nesbitt, Farran, & Fuhs, 2015; Vitiello et al., 2011）。少量研究考察了学习品质对执行功能与学业发展关系的中介作用。Bohlmann 和 Downer（2016）发现，儿童学习品质中的任务参与度对抑制控制与表达性词汇（模型1）关系的中介作用显著，而对抑制控制与理解性词汇（模型2）及早期阅读能力（模型3）的关系则无中介作用，在这三个模型中，任务参与度仅预测表达性词汇。两项追踪研究显示，学习品质对执行功能与儿童阅读和数学能力发展的关系起部分中介作用（Nesbitt et al., 2015; Sung & Wickrama, 2018）。然而，也有研究指出，学习品质并非执行功能和学业成绩关系的中介变量，执行功能可能是学习品质与学业发展的中介变量，或者与学习品质存在双向关系，进而促进学业发展（Brock, Rimm-Kaufman, Nathanson, & Grimm, 2009; Vitiello & Greenfield, 2017）。由此可知，关于学习品质是否为执行功能和学业能力关系中介变量的结果并不一致，有待更多研究验证。本研究将根据以上文献，分别验证学习品质作为中介、执行功能作为中介以及学习品质和执行功能互为相关三个模型，探讨两者对早期学业发展的作用机制，以期帮助儿童做好入学准备与学业适应提供参考依据。

## 2 研究方法

### 2.1 被试

从上海市浦东新区选取区级示范园、一级园和二级园各两所，从各园所随机选取小、中、大班各一个，共18个班级。在每个班级，由教师推选表现中等的儿童14~16名，共269名，其中，女童131名，占比49%。各班男女童人数无显著差异（ $\chi^2=0.07 \sim 0.69, ps>0.05$ ），平均月龄58个月。

### 2.2 研究工具

#### 2.2.1 执行功能

使用HTKS任务考察执行功能。该任务要求儿童完成一个相反的游戏，包含两组规则——头和脚相反，膝盖和肩膀相反（Ponitz, McClelland, Matthews, & Morrison, 2009）。当研究者说“摸你的头”或“摸你的膝盖”时，儿童需要摸自己的脚或肩膀。该任务包含两个部分，每部分含10个项目。第一部分只含一组规则，“头-脚”（A版）或“膝盖-肩膀”（B版）。第二部分将两组规则混合，儿童需要不停切换。研究者可自行选择版

本，本研究选取A版。

任务采用一对一形式，研究者说出指令，儿童以动作或口头加动作应答。每个项目为0, 1, 2计分，在某个项目上，如儿童回答错误，计0分，出现自我纠正，计1分，完全答对计2分，共40分。该任务内部一致性系数为0.90。

#### 2.2.2 学习品质

研究借助儿童行为评定量表（Child Behavior Rating Scale, CBRS）中的学习行为及社会技能部分评估学习品质（Rowley, 2015）。研究者和一名学前教育专业研究生将量表翻译并回译。之后邀请10名幼儿园教师进行反馈。在此基础上，研究者删除两题，并对另两题作修改后，邀请5名高校学前教育专业专家对内容的表述和符合度作评审，形成13题量表（见表1）。该量表由教师基于日常观察，采用5级评分评估儿童。1~5分别表示“从不”“很少”“有时”“经常”“总是”。

为考察量表信效度，研究者在上海市长宁区和浦东新区各选一所市级示范园，并分别选取小、中、大各1个班级，每班选取儿童15~16名，共91名，邀请教师试用量表评估儿童。借助主成分分析法作探索性因素分析显示，13个项目提取出一个因素，对总方差解释率为52.81%，题项内部高度一致（内部一致性系数为0.92），因子载荷见表1。此后，研究使用6个园所的数据作验证性因素分析。结果表明，修订后的量表包含1个因素，模型拟合良好（ $\chi^2=128.93, df=63, p<0.001, CFI=0.96, TLI=0.95, RMSEA=0.07, SRMR=0.04$ ）。

#### 2.2.3 早期学业能力

##### （1）语言能力

选取亚太学前儿童发展量表（Rao et al., 2014）的语言与前阅读分量表中的12题，考察词汇掌握、故事讲述、汉字认读、图画书阅读、话语清晰度和语言能力。其中，前10题为直接测评，采用0, 1计分，后两题间接评估儿童的整体语言表现，采用0, 1, 2计分。测试内部一致性系数为0.81，采用一对一方式测查。研究者提供图片及图画书，要求儿童指认图片、讲述故事或阅读图画书等。如，说出图中的六个动作。

##### （2）数学能力

选取亚太学前儿童发展量表（Rao et al., 2014）的认知分量表中的9题，考察数量感知、口头数数、按数取物、简单计算、分类及图形命名等数学能力，均采用0, 1计分。测试的内部一致性系数为0.92，采用一对一方式测查。研究者提供图片、积

木及卡片等,要求儿童指认图片、数积木、将卡片分类及认读图形等。如,研究者给出 9 张卡片

(颜色、大小、形状均不相同),在不作提示条件下,要求儿童进行三次分类。

表 1 修订版学习品质量表探索性因素分析结果及与原量表的比较

序号	原量表题项	修订版量表题项	因子载荷
1	活动开始后能拿到材料,并找到合适的地方使用材料活动	活动开始后能拿到材料,并找到合适的地方使用材料活动	0.85
2	遵守成人指示,很少或者没有抵触	听从并遵循成人指示,很少或者没有抵触	0.81
3	在活动或完成任务过程中集中精力,不轻易被打扰	在活动或完成任务过程中集中精力,不轻易被打扰	0.80
4	在小组游戏活动中能和同伴合作	在小组游戏活动中能和同伴合作及协商	0.79
5	有条理地完成含有2步或以上的学习任务	有条理地完成含有2步或以上的学习任务	0.79
6	观察规则,并且在不需要提醒的情况下遵从规则	观察规则,并且在不需要提醒的情况下遵从规则	0.75
7	能成功完成任务	有耐心,能坚持完成任务或活动	0.72
8	和同伴玩玩具、材料或者其它物品时能轮换,且不需要提醒	和同伴玩玩具、材料或者其它物品时能轮换,且不需要提醒	0.71
9	当未受到教师关注时并不会大惊小怪	能够自我平复情绪	0.69
10	尝试新的、有挑战的任务	尝试新的、有挑战的任务	0.65
11	游戏过程中愿意与同伴分享玩具或其他物品	游戏过程中愿意和同伴分享玩具或其他物品	0.65
12	能够自己发现任务中的错误,并予以纠正	能够自己发现任务中的错误,并予以纠正	0.63
13	被打断后,能很快回到未完成的任务中	被打断后,能很快回到还未完成的的任务或活动中	0.55
14	对教师有回应,并开启合适的任务		
15	尽力做到最好		

#### 2.2.4 家庭调查问卷

研究邀请儿童父母填写自编的家庭调查问卷,内容包括家庭基本情况及早期养育环境和亲子互动等。

#### 2.3 研究程序 and 数据处理

研究者先对 6 名学前教育专业的学生进行培训,之后,在获得幼儿园、教师及家长同意基础上,带领学生入园测查,并发放和回收问卷。所有测试均在安静的教室中完成。最后,研究者统整数据,采用 SPSS23.0、Mplus8.3 及 GPower3.1 软件进行分析。

### 3 结果

#### 3.1 共同方法偏差分析

研究采用 Harman 单因子检验考察共同方法偏差严重程度,显示第一个公因子解释率为 18.34%,低于 40%,表明共同方法偏差的影响并不严重。

#### 3.2 执行功能、学习品质及早期学业能力发展状况

研究中,24 名儿童家长未填写问卷。在获得家长和教师同意基础上,研究者向教师获取儿童年龄信息。经检验,剩余儿童与这 24 名儿童在月龄 [ $t(267)=-1.06, p>0.05, \text{Cohen's } d=0.22$ ]、执行功能

[ $t(33)=-1.75, p>0.05, \text{Cohen's } d=0.32$ ]、学习品质 [ $t(241)=-0.001, p>0.05, \text{Cohen's } d=0.001$ ]、早期语言 [ $t(267)=-0.13, p>0.05, \text{Cohen's } d=0.02$ ] 和数学 [ $t(267)=-1.22, p>0.05, \text{Cohen's } d=0.27$ ] 能力上均无显著差异。因此,剔除这部分儿童,最终将 245 名儿童数据纳入分析,这其中 10 名儿童的学习品质数据缺失,在分析中采用极大似然估计对缺失值作插补。

表 2 呈现了所有变量的描述统计信息。进一步分析显示,女童学习品质显著优于男童 [ $t(233)=2.33, p<0.05, \text{Cohen's } d=0.30$ ],但在执行功能 [ $t(243)=0.43, p>0.05, \text{Cohen's } d=0.06$ ]、早期语言 [ $t(243)=1.52, p>0.05, \text{Cohen's } d=0.19$ ] 和数学能力 [ $t(239)=0.83, p>0.05, \text{Cohen's } d=0.11$ ] 上无差异。此外,儿童在执行功能 [ $F(2, 242)=51.42, p<0.001, \eta_p^2=0.30$ ]、学习品质 [ $F(2, 232)=7.37, p<0.01, \eta_p^2=0.06$ ] 以及语言 [ $F(2, 242)=74.15, p<0.001, \eta_p^2=0.38$ ] 和数学 [ $F(2, 242)=173.89, p<0.001, \eta_p^2=0.59$ ] 能力上的年龄差异均显著。在学习品质方面,小班和中班儿童无差异,但均显著低于大班儿童。在执行功能、早期语言和数学能力得分上,两两年龄段间差异显著,大班儿童表现最

好，小班儿童得分最低。因此，后续分析将年龄作为控制变量。

表2 各变量的描述统计 ( $n=245$ )

变量	平均数/百分比	标准差	全距	总分
月龄	57.91	10.08	41~76	
母亲受教育年限	13.69	2.66	6~21	
执行功能	31.34	8.83	0~40	40
学习品质	47.25	7.42	28~63	65
早期语言能力	34.37	4.50	21~42	42
早期数学能力	14.92	5.93	2~25	25

### 3.3 执行功能、学习品质与早期学业能力的相关

双变量皮尔逊相关分析显示，三个变量两两相关显著（见表3）。其中，执行功能与早期语言能力呈中度相关，但与早期数学能力达到高度相关（Campbell & Swinscow, 2009）。此外，月龄与上述三方面得分相关均显著，母亲受教育水平与儿童月龄呈负相关。因此，将这两个变量作为中介模型的控制变量。性别与早期语言和数学能力均不相关，故不进行后续分析。

### 3.4 学习品质在执行功能与早期学业能力关系中的中介作用

为确定学习品质的中介作用，除假设模型外（M1：执行功能→学习品质→早期语言/数学能力），研究分别设置两个竞争模型作比较。其中，第一个模型将执行功能作为中介变量（M2：学习品质→执行功能→早期语言/数学能力），第二个

模型将执行功能和学习品质设为相关关系（M3：执行功能↔学习品质→早期语言/数学能力）。

表3 执行功能、学习品质与早期学业能力的相关

	1	2	3	4	5	6
1.执行功能						
2.学习品质	0.24***					
3.早期语言能力	0.52***	0.21***				
4.早期数学能力	0.67***	0.30***	0.69***			
5.性别	0.03	0.15*	0.10	0.05		
6.月龄	0.54***	0.22**	0.63***	0.78***	0.02	
7.母亲受教育年限	-0.04	0.03	0.12	0.03	0.05	-0.15*

注：性别，0=男童，1=女童；\* $p<0.05$ ，\*\* $p<0.01$ ，\*\*\* $p<0.001$ ，以下同。

#### 3.4.1 学习品质在执行功能与早期语言能力关系中的中介作用

控制儿童月龄和母亲受教育水平后，执行功能预测语言能力（ $\beta=0.24, p<0.001$ ）。加入学习品质后，如表4所示，假设模型（M1）拟合良好。图1显示，执行功能对学习品质（ $\beta=0.24, p<0.001$ ）和早期语言能力（ $\beta=0.24, p<0.001$ ）预测作用均显著。然而，学习品质对语言能力影响并不显著（ $\beta=0.04, p>0.05$ ）。学习品质并未在执行功能与早期语言能力的关系中起中介作用（ $\beta_{\text{执行功能} \rightarrow \text{学习品质} \rightarrow \text{语言}}=0.01, 95\%CI[-0.01, 0.04], p>0.05$ ）。两个竞争模型拟合度均较差（见表4），故选择M1模型。因此，学习品质不是执行功能与早期语言能力关系的中介变量。

表4 执行功能、学习品质与早期学业能力关系的假设模型和竞争模型

	模型	df	$\chi^2$	$\chi^2/df$	RMSEA	CFI	TLI	SRMR
语言	M1（执行功能→学习品质→语言）	2	3.83	1.92	0.06	0.99	0.96	0.04
	M2（学习品质→执行功能→语言）	2	79.31	39.66	0.41	0.68	-0.12	0.23
	M3（执行功能↔学习品质→语言）	4	89.25	22.31	0.30	0.45	0.45	0.23
数学	M1（执行功能→学习品质→数学）	2	3.73	1.87	0.06	1.00	0.98	0.04
	M2（学习品质→执行功能→数学）	2	79.31	39.66	0.41	0.81	0.33	0.21
	M3（执行功能↔学习品质→数学）	4	89.15	22.29	0.30	0.72	0.72	0.21

#### 3.4.2 学习品质在执行功能与早期数学能力发展关系中的中介作用

同样，在控制儿童月龄和母亲受教育年限后，执行功能显著预测早期数学能力（ $\beta=0.33, p<0.001$ ）。加入学习品质后，表4显示，M1模型拟合良好。图2表明，执行功能（ $\beta=0.32, p<0.001$ ）和学习品质（ $\beta=0.08, p<0.05$ ）显著预测早

期数学能力。学习品质对执行功能和早期数学能力的关系起到部分中介作用（ $\beta_{\text{执行功能} \rightarrow \text{学习品质} \rightarrow \text{数学}}=0.02, 95\%CI[0.01, 0.04], p<0.05$ ），能够解释执行功能与早期数学能力关系总效应的5.59%。两个竞争模型拟合度如表4所示，均较差，故选择M1模型。因此，学习品质是执行功能与早期数学能力关系的中介变量。



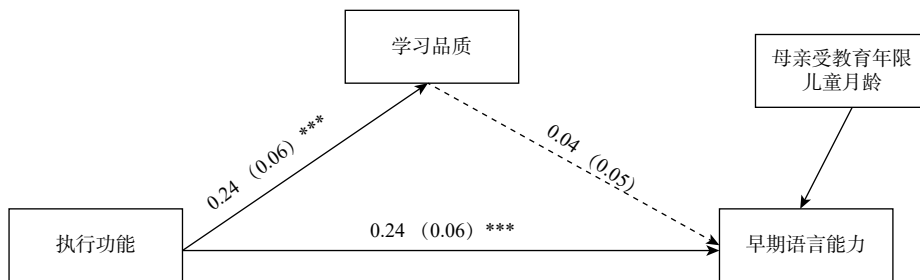


图 1 学习品质在执行功能和早期语言能力关系中的中介效应

注：所有路径系数为标准化后的结果，括号内为标准误，以下同。

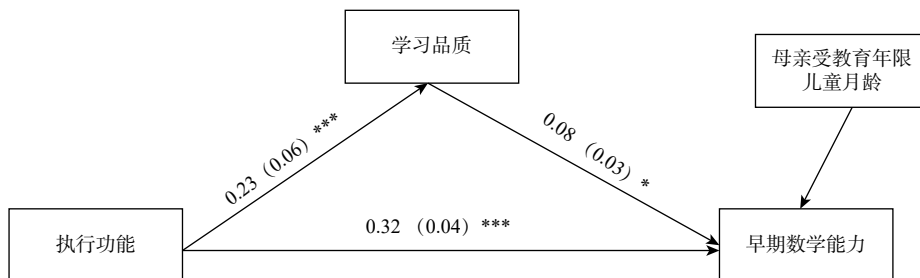


图 2 学习品质在执行功能和早期数学能力关系中的中介效应

## 4 讨论

### 4.1 执行功能与早期学业能力的关系

研究显示，执行功能与儿童早期学业能力均呈中高度正相关，且在控制儿童年龄和母亲教育水平后，执行功能的预测作用仍显著。多个国家的研究一致表明，执行功能是儿童早期阅读和数学能力的重要预测变量（张莉, 周兢, 2018; Gestsdottir et al., 2014）。我国的一项追踪研究显示学前期执行功能影响农村儿童在小学初期的学业表现（Zhang & Rao, 2017）。另一项研究发现了学前期执行功能对早期数学能力的预测作用，但并未关注早期语言能力（胡月, 魏勇刚, 2014）。本研究在已有文献基础上拓展了儿童年龄段和研究内容，进一步验证了国际研究的发现，揭示了学前期执行功能对同期语言和数学能力的重要作用。儿童的学习需要高度协同与整合的认知过程，包括保留和使用新信息，保持集中而灵活的注意力，并较好地控制自我，最大限度避免受到外界干扰或出现不利于达成目标的冲动行为（Center on the Developing Child at Harvard University, 2011）。这些即是执行功能的重要成分。因此，具备高水平执行功能的儿童，在早期学业学习中更能获得成功。

此外，研究发现，执行功能与早期数学能力关系更紧密。这与已有研究一致（张莉, 2019; Beisly et al., 2020; Sung & Wickrama, 2018; Vitiello & Greenfield, 2017; Zhang & Rao, 2017）。儿童数学学

习过程中的数数及简单计算等过程对执行功能各成分依赖程度较高。要完成这些任务，儿童需灵活调整注意力，抑制冲动，迅速回忆并更新正确的数数顺序或计算过程等。相对而言，早期语言能力主要依赖工作记忆，如，在字词的学习中，需记住字词的语音，并将之与具体的动作或形象等联结（张莉, 2019; Beisly, 2020; Beisly et al., 2020; Zhang & Rao, 2017）。因此，执行功能对早期语言能力的影响可能弱于数学能力。

### 4.2 学习品质对执行功能与早期学业能力关系的中介作用

本研究发现，执行功能对学习品质预测作用显著，但学习品质仅能预测早期数学能力。

Neuenschwander, Röthlisberger, Cimeli 和 Roebbers (2012) 提出执行功能体现了个体的认知调控过程，有助于提升外显的学习行为和学习品质。高水平的执行功能将较好地激活完成任务所需的积极参与和注意力，抵御干扰和情绪调节能力等，并且坚持目标，直至达成任务（Vitiello & Greenfield, 2017）。以上这些学习品质对儿童的学习经验产生直接影响，使儿童能够更多获得教师的指导、反馈，从而有助于学业学习（Sasser, Bierman, & Heinrichs, 2015）。

本研究中所发现的学习品质对执行功能与两项早期学业能力的不同作用与国内外研究结果不尽相同。学习品质的特定成分，如，注意力及坚持性对儿童早期语言和数学能力有短期预测作用

(张莉, 周兢, 2018)。但也有研究表明, 学习品质仅预测部分学业表现 (Vitiello et al., 2011)。Beisly 等 (2020) 同样发现, 控制执行功能后, 学习品质对语言能力无预测性。如上所述, 儿童早期语言能力发展更多依赖工作记忆, 受到课堂学习行为的影响较少, 随着学习的深入, 儿童的语言学业能力将可能更多受到学习品质的影响。

与以上结果不同, 学习品质对执行功能与早期数学能力的关系起部分中介作用。这与已有研究一致 (Nesbitt et al., 2015; Sung & Wickrama, 2018)。早期数学的学习更复杂, 不仅需要内部认知调控过程——执行功能的参与, 也有赖于儿童在教室中的学习表现——学习品质。比如, 在数学测试的卡片分类任务中, 儿童需要执行功能参与 (记住任务要求及已采用的分类标准、抑制采用同样分类标准的冲动行为, 并在不同的分类标准中进行灵活切换); 此外, 还需要积极参与到活动, 保持专注, 坚持完成三次分类任务, 这些即是学习品质的重要成分。

#### 4.3 研究不足与展望

总体而言, 本研究对国际范围内有关执行功能、学习品质以及早期学业发展关系的探讨做出了一定回应, 发现了学习品质在执行功能与早期数学能力关系中的中介作用, 部分验证了已有研究结果。然而, 具体学习品质的哪些方面对学业发展的哪方面起重要作用? 哪些学习品质要素对执行功能和学业发展关系具有中介作用? 执行功能、学习品质和学业发展间的相互关系随着时间的变化是否有所不同? 对于这些问题的回应亟待后续研究的探讨。此外, 个体的智力水平、家庭的早期养育与亲子互动等都可能影响儿童执行功能、学习品质与学业发展, 但本研究并未加以关注, 可能在一定程度上对研究结果产生影响, 需在未来研究中予以关注。

## 5 结论

本研究得到以下结论: (1) 执行功能对学习品质及早期语言和数学能力均有显著正向预测作用; (2) 学习品质在执行功能和早期数学能力关系中起部分中介作用, 但对执行功能和早期语言能力的关系无中介作用。

#### 参 考 文 献

- 胡月, 魏勇刚. (2014). 执行功能对学前儿童数量加工的影响. *幼儿教育 (教育科学)*, (1-2), 49-53.
- 索长清. (2019). 幼儿学习品质之概念辨析. *学前教育研究*, (6), 35-44.

- 张莉. (2019). 我国农村贫困地区儿童入学准备与学业发展追踪研究. 上海: 华东师范大学出版社.
- 张莉, 周兢. (2018). 学前儿童学习品质发展及其对早期语言和数学能力的预测作用. *全球教育展望*, 47(5), 113-128, doi: 10.3969/j.issn.1009-9670.2018.05.010.
- Ahmed, S. F., Tang, S., Waters, N. E., & Davis-Kean, P. (2019). Executive function and academic achievement: Longitudinal relations from early childhood to adolescence. *Journal of Educational Psychology*, 111(3), 446-458, doi: 10.1037/edu0000296.
- Beisly, A. H. (2020). *Approaches to learning: Conceptualization and measurement of a key school readiness indicator* (Unpublished Doctoral dissertation). University of Oklahoma, Norman.
- Beisly, A., Kwon, K. A., & Jeon, S. (2020). Executive function and learning behaviors: Associations with academic skills among preschoolers. *Early Child Development and Care*, 195(15), 2469-2483. doi: 10.1080/03004430.2019.1585347.
- Bohlmann, N. L., & Downer, J. T. (2016). Self-regulation and task engagement as predictors of emergent language and literacy skills. *Early Education and Development*, 27(1), 18-37, doi: 10.1080/10409289.2015.1046784.
- Brock, L. L., Rimm-Kaufman, S. E., Nathanson, L., & Grimm, K. J. (2009). The contributions of “hot” and “cool” executive function to children’s academic achievement, learning-related behaviors, and engagement in kindergarten. *Early Childhood Research Quarterly*, 24(3), 337-349, doi: 10.1016/j.ecresq.2009.06.001.
- Campbell, M. J., & Swinscow, T. D. V. (2009). *Statistics at square one* (11th ed.). London: BMJ.
- Center on the Developing Child at Harvard University. (2011). *Building the brain’s “Air Traffic Control” system: How early experiences shape the development of executive function* (Working Paper No. 11). Retrieved October 16, 2017, from <http://www.developingchild.harvard.edu>
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., ... Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428-1446, doi: 10.1037/0012-1649.43.6.1428.
- Gestsdottir, S., von Suchodoletz, A., Wanless, S. B., Hubert, B., Guimard, P., Birgisdottir, F., ... McClelland, M. (2014). Early behavioral self-regulation, academic achievement, and gender: Longitudinal findings from France, Germany, and Iceland. *Applied Developmental Science*, 18(2), 90-109, doi: 10.1080/10888691.2014.894870.
- Johnson, R. E., Chang, C. H., & Lord, R. G. (2006). Moving from cognition to behavior: What the research says. *Psychological Bulletin*, 132(3), 381-415, doi: 10.1037/0033-2909.132.3.381.
- Kagan, S. L., Moore, E., & Bredekamp, S. (1995). *Reconsidering children’s early development and learning: Toward common views and vocabulary*. Washington, DC: National Education Goals Panel.

- Liu, Y. Y., Sun, H. L., Lin, D., Li, H., Yeung, S. S. Z., & Wong, T. T. Y. (2018). The unique role of executive function skills in predicting Hong Kong kindergarteners' reading comprehension. *British Journal of Educational Psychology*, 88(4), 628–644, doi: [10.1111/bjep.12207](https://doi.org/10.1111/bjep.12207).
- McClelland, M. M., Acock, A. C., Piccinin, A., Rhea, S. A., & Stallings, M. C. (2013). Relations between preschool attention span-persistence and age 25 educational outcomes. *Early Childhood Research Quarterly*, 28(2), 314–324, doi: [10.1016/j.ecresq.2012.07.008](https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2012.07.008).
- McDermott, P. A., Rikoon, S. H., & Fantuzzo, J. W. (2014). Tracing children's approaches to learning through Head Start, kindergarten, and first grade: Different pathways to different outcomes. *Journal of Educational Psychology*, 106(1), 200–213, doi: [10.1037/a0033547](https://doi.org/10.1037/a0033547).
- Nesbitt, K. T., Farran, D. C., & Fuhs, M. W. (2015). Executive function skills and academic achievement gains in prekindergarten: Contributions of learning-related behaviors. *Developmental Psychology*, 51(7), 865–878, doi: [10.1037/dev0000021](https://doi.org/10.1037/dev0000021).
- Neuenschwander, R., Röthlisberger, M., Cimeli, P., & Roebbers, C. M. (2012). How do different aspects of self-regulation predict successful adaptation to school? *Journal of Experimental Child Psychology*, 113(3), 353–371, doi: [10.1016/j.jecp.2012.07.004](https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.07.004).
- Ponitz, C. C., McClelland, M. M., Matthews, J. S., & Morrison, F. J. (2009). A structured observation of behavioral self-regulation and its contribution to kindergarten outcomes. *Developmental Psychology*, 45(3), 605–619, doi: [10.1037/a0015365](https://doi.org/10.1037/a0015365).
- Rao, N., Sun, J., Ng, M., Becher, Y., Lee, D., Ip, P., & Bacon-Shone, J. (2014). *Validation, finalization and adoption of the East Asia-Pacific Early Child Development Scales (EAP-ECDS)*. Bangkok: UNICEF, East and Pacific Regional Office.
- Razza, R. A., Martin, A., & Brooks-Gunn, J. (2015). Are approaches to learning in kindergarten associated with academic and social competence similarly? *Child & Youth Care Forum*, 44(6), 757–776.
- Rowley, B. A. (2015). *Kindergarten assessment: Analysis of the child behavioral rating scale (CBRS)* (Unpublished doctoral dissertation). University of Oregon, Eugene.
- Sasser, T. R., Bierman, K. L., & Heinrichs, B. (2015). Executive functioning and school adjustment: The mediational role of pre-kindergarten learning-related behaviors. *Early Childhood Research Quarterly*, 30, 70–79, doi: [10.1016/j.ecresq.2014.09.001](https://doi.org/10.1016/j.ecresq.2014.09.001).
- Sung, J., & Wickrama, K. A. S. (2018). Longitudinal relationship between early academic achievement and executive function: Mediating role of approaches to learning. *Contemporary Educational Psychology*, 54, 171–183, doi: [10.1016/j.cedpsych.2018.06.010](https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2018.06.010).
- Vitiello, V. E., & Greenfield, D. B. (2017). Executive functions and approaches to learning in predicting school readiness. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 53, 1–9.
- Vitiello, V. E., Greenfield, D. B., Munis, P., & George, J. L. (2011). Cognitive flexibility, approaches to learning, and academic school readiness in Head Start preschool children. *Early Education and Development*, 22(3), 388–410.
- Zhang, L., & Rao, N. (2017). Effortful control and academic achievement in rural China. *Early Education and Development*, 28(5), 541–558, doi: [10.1080/10409289.2016.1255080](https://doi.org/10.1080/10409289.2016.1255080).

## The Relationship Between Executive Function and Early Achievement: The Mediating Role of Approaches to Learning

ZHANG Li

(Faculty of Education, East China Normal University, Collaborative Innovative Center of Assessment for  
Basic Education Quality (East China Normal University), Shanghai 200062)

### Abstract

The present study examined the relationship between executive function and early achievement, and the mediating role of approaches to learning on the association. A total of 245 children aged between three and six years of age were recruited from 6 kindergartens in Shanghai. Children were administered executive function by the head-toes-knees-shoulders (HTKS) task, and early achievement by the language and early literacy and cognitive development subtests of the East Asia-Pacific Early Child Development Scales (EAP-ECDS) in individual sessions. Their development of approaches to learning was rated by their teachers through the revised Child Behavior Rating Scale (CBRS). The results showed that executive function was significantly correlated with approaches to learning and early achievement in language and literacy, and mathematics. Furthermore, approaches to learning mediated the relationship between executive function and early mathematics.

**Key words** executive function, approaches to learning, early achievement in language and literacy, early achievement in mathematics.