

收稿日期:2022-10-29

初中生认知能力的影响因素探究

——基于 CEPS 的多层线性模型分析

杨杰林

(河南大学 教育学部,河南 开封 475004)

摘要: 基于中国教育追踪调查数据,运用多层线性模型(HLM)探究初中生认知能力的影响因素,在学生个体层面、学校层面和跨层级交互作用上得到一系列研究结论。学生的性别、非认知能力、学习态度、积极同伴、消极同伴、家长教育期望和家庭社会经济地位都会对其认知能力产生影响;高级教师比例、学校设施、学校不良氛围和学校地域也都会对学生认知能力产生影响;师生比、图书数量和学校设施与学生性别的存在交互作用,师生比和生均财政与学生的非认知能力存在交互作用,高级教师比例、学校设施和图书数量与学生的学习态度存在交互作用,家校合作和学生的家庭社会经济地位存在交互作用。

关键词: 认知能力;多层线性模型(HLM);初中生

中图分类号: G635.5 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-6873(2024)03-0077-11

作者简介: 杨杰林(1995—),男,福建漳州人,河南大学教育学部博士研究生,主要从事课程与教学论研究。

DOI: 10.16401/j.cnki.ysxb.1003-6873.2024.03.036

一、问题的提出

学生的认知能力越来越受教育研究者的关注,已逐渐成为研究的热点。学生认知能力的发展既会对学生的学业成就产生重要影响,也会对学生的职业发展和人生产生重要影响,因此要重视学生认知能力的发展。学生认知能力的发展受学生的个体、家庭和学校等多方面因素的影响,因此,探究影响学生认知能力的诸多因素,对学生的自我管理与学习、家长参与家庭教育、提升学校管理水平、提高政府教育决策能力等方面有很大帮助,对最终促进学生认知能力的发展具有重要作用。

二、文献综述

在探究影响学生认知能力的影响因素方面,国内学者从多个层面做了一系列研究。

在学生层面,郑磊等^[1]发现意志力会对学生的认知能力产生显著的正向影响,与此同时,学生的意志力对认知能力的这种影响存在个体层面和群体层面的异质性。袁玉芝等^[2]基于中国教育追踪调查(CEPS)基线数据,采用倾向得分匹配法,发现接受学前教育对学生的认知能力具有显著的积极影响。赵颖^[3]使用我国 2013—2014 年 CEPS 初中生的随机调查数据,以学生的同

群效应为切入点,研究发现中国义务教育阶段的同群效应对学生的成绩具有负面影响。

在家庭层面,张茜洋等^[4]采用问卷调查法和实验法探究流动儿童的元认知能力的影响因素,得出以下结论:父母教养方式中的多个维度与元认知显著相关,只有母亲过度干涉与保护和儿童的注意力显著负相关。李佳丽^[5]运用多层次线性模型发现家长参与和代际闭合会对初中生的认知能力产生重要的影响。俞韦勤等^[6]的研究发现,家庭文化环境(家庭文化禀赋、家庭文化资源、家庭文化活动)会对子女认知能力产生影响。

在学校层面,陶沙等^[7]基于中国儿童青少年心理发育特征数据库,采用多水平建模分析样本中报告的学校心理环境特征对小学生认知能力发展的影响及其作用特点。方超^[8]通过探究公共教育财政投入对学生认知能力的影响,发现公共教育财政投入应充分考虑家庭教育支出的阶层差异,通过多元化的义务教育补偿方式方可推动义务教育结果公平。

现有研究对学生认知能力的影响因素开展了一定的富有启发的探究,但还存在一些不足。

第一,从研究内容看,现有研究大多探讨对学生考试成绩存在影响的因素,而对学生认知能力影响因素的研究较为缺乏,这些研究也大多从某一方面来分析学生认知能力的影响因素。基于此,本研究将从学生个体、家庭和学校三个层面综合分析学生的认知能力的影响因素。

第二,从研究采用的数据角度来说,已有研究往往直接采用学科考试成绩进行对比分析,忽视了不同地区在教育条件等方面存在的差异,并不能完全反映全国的整体情况,也可能存在不同地区试卷难度的差异导致成绩不能进行直接比较的问题,据此得出的结论是否具有推广性值得商榷。基于此,本研究采用中国教育追踪调查基线数据进行分析,该数据基于严谨科学的抽样方法,调查范围涵盖全国,包括多层次的变量,可通过全国统一的认知能力测试成绩解决因地区差异导致的成绩不可比的问题。

第三,从研究方法看,现有研究大多分析某一层次的因素对认知能力的影响,或采用多元回归分析法进行分析,忽略了其他层次变量的影响,也忽视了数据的层次性,导致估计结果的偏差。除此之外,现有研究一般假定在校际间不存在学生个体层面的因素对学生认知能力影响的差异,而学生个体层面的因素对学生成绩的影响在校际是否存在差异,即学生个体层面的因素与学校层面的因素是否存在交互作用,尚未见现有研究对此进行深入探讨。但影响学生认知能力的机制非常复杂,既有个体和家庭因素,也有来自学校因素,且学生嵌套于学校、家庭,因此需要采用多层次分析方法估计不同层次因素的影响。多层次线性模型(HLM)通过分层建立回归方程,将低层回归方程的截距与斜率设定为高层变量的函数,从而将多个层次数据联结起来,适合处理分层嵌套数据^[9]。基于此,本研究将运用多层次线性模型分析学生个体层面和学校层面的因素对学生认知能力的影响,并探究其交互作用。

三、研究设计

(一) 数据来源

中国教育追踪调查(CEPS)以2013—2014学年为基线,在全国随机抽取的28个县级单位中随机抽取了112所学校、438个班级的19 487名七年级和九年级学生,以问卷调查为主要手段,对全体被调查学生及其家长或监护人、班主任老师、主科任课老师以及学校负责人进行问卷调查^[10]。

(二) 变量说明及操作

1. 因变量

中国教育追踪调查为七年级和九年级学生分别设计了一套认知能力测试题,该测试题测量

学生的逻辑思维与问题解决能力,具有可比性和标准化的特点,并运用 IRT 模型估计学生认知能力测试标准化总分^[11]。本研究将学生认知能力测试标准化总分作为模型的因变量。

2. 自变量

(1) 学生层面的自变量

性别变量。将数据中的性别变量重新编码为“男生=1,女生=0”,以女生为参照,虚拟变量。

非认知能力变量。该变量对应的题目取自学生问卷,学生问卷中的题目为“1. 我能够很清楚地表述自己的意见;2. 我的反应能力很迅速;3. 我能够很快学会新知识;4. 我对新鲜事物很好奇”,答案为四分刻度^[11]。本研究运用主成分分析法对这四个变量进行降维处理,最终生成标准化的非认知能力变量。

学前教育变量。该变量对应的题目取自学生问卷,学生问卷中的题目为“你 3 岁以后有没有上过幼儿园/学前班”。答案为“1. 有;2. 没有”^[11]。将数据中的变量重新编码为“接受=1,未接受=0”,形成学前教育变量。

学习态度变量。该变量对应的题目取自家长问卷,家长问卷中的题目为“整体而言,您认为这个孩子学习态度如何?”,五分刻度的答案分别为“1=很不认真,2=不太认真,3=一般,4=比较认真,5=很认真”^[11]。本研究直接将其作为定序变量。

积极同伴变量和消极同伴变量。该变量对应的题目取自学生问卷,学生问卷中的题目为“上面提到的几个好朋友有没有以下情况?(包括学习成绩优良,学习努力刻苦,想上大学,逃课、旷课、逃学,违反校纪被批评、处分,打架,抽烟、喝酒,经常上网吧、游戏厅等,谈恋爱,退学了)”,三分刻度的答案分别为“1=没有这样的,2=一到两个这样的,3=很多这样的”^[11]。本研究运用主成分分析法对变量进行降维处理,最终生成标准化的积极同伴变量和消极同伴变量。

家长教育期望变量。该变量对应的题目取自学生问卷,学生问卷中的题目为“你父母对你的教育期望是?”,将答案重新赋值为“现在不要念了=6 年(七年级),现在不要念了=8 年(九年级),初中毕业=9 年,中专、技校、职业高中=11 年,高中=12 年,大专=15 年,大学本科=16 年,研究生=19 年,博士=22 年”^[11],最终得到家长教育期望变量。

家庭社会经济地位变量。家庭社会经济地位(SES)可以反映学生家庭经济社会地位、文化资本,可以由学生父母的职业、受教育水平和收入水平得出。该变量对应的三个题目均取自学生问卷。学生父母的职业对应的题目为“你父母是做什么工作的?”。本研究将职业区分为精英和非精英,将答案重新赋值为“国家机关事业单位工作人员、企业/公司中高级管理人员和教师、工程师、医生、律师=1,技术工人(包括司机)、生产与制造业一般职工、商业与服务业一般职工、个体户、农民和无业、失业、下岗=0”^[11]。调查父母受教育水平的题目为“你妈妈/爸爸接受的教育水平是?”。将答案重新赋值受教育年限,“没有任何教育=0 年,小学=6 年,初中=9 年,中专、技校、职业高中=11 年,高中=12 年,大专=15 年,大学本科=16 年,研究生及以上=19 年”^[11]。家庭经济情况对应的题目为“目前你家经济条件如何?”,五分刻度的答案为“1=非常困难,2=比较困难,3=中等,4=比较富裕,5=很富裕”^[11]。本研究直接将其作为有序变量。最后,本研究采用主成分分析法将学生父母的职业、受教育水平和收入水平三个变量进行降维处理,生成标准化的家庭社会经济地位变量。

(2) 学校层面的自变量

师生比变量。用师生比来衡量教师数量。

高级教师比例变量。用职称在中学高级教师及以上的教师比例来衡量教师质量。

学校硬件设施变量。包括学校实验室、图书馆、电脑教室、运动场和游泳池的配备和运转情

况,加总后标准化得到该变量,数值越大表示学校的硬件设施越完善。

学校图书数量变量。学校图书馆的图书册数标准化后得到该变量。

生均财政变量。学校当年的生均财政拨款标准化后得到该变量。

学校不良氛围变量。与该变量对应的题目为“上周,学校发生下列事件(分别包括学生打架斗殴、学生破坏公物、学生吸烟、学生饮酒、校内或者校外的帮派活动、课堂纪律混乱、教师责骂学生、教师体罚学生)的频繁程度?”四分刻度的答案分别为“1=从未发生,2=一到四次,3=五到十次,4=十次以上”^[11]。将其加总后标准化得到该变量,数值越大表示学校不良氛围越严重。

家校合作活动变量。与该变量对应的题目为“上一学期,学校举办家长会、向家长书面报告学生在校情况、邀请家长听课、邀请家长与教师座谈、邀请家长观看演出或参与课外活动的频率”,答案分别为“1=从来没有,2=一次,3=二到四次,4=五次及以上”^[11]。本研究采用主成分分析法对其降维处理,生成标准化的家校合作活动变量。

学校地域变量。将数据重新编码为“1=城市学校(包括中心城区和边缘城区学校),0=农村学校(包括城乡结合部、镇和农村学校)”得到该变量。

(三)研究方法

由于本研究的数据存在学校和学生层面的嵌套式结构特征,学生个体不满足样本独立的前提假设,因此采用传统线性回归方法会忽视校内同质性和校际异质性而导致计算结果的偏误^[12]。多层线性模型方法在进行多层次数据处理时能够充分利用各层数据信息,在各相关层面上对差异进行分解,并对差异的来源与大小进行更准确的估计和更合理的解释,并且能够分析跨层面的交互作用^[9],因此本研究采用多层次线性模型方法进行分析,依次建立以下三个模型:零模型、随机系数回归模型和完整模型。

四、研究结果与分析

(一)零模型的结果与讨论:学生个体层面和学校层面对学生认知能力的影响程度

本研究建立了零模型并对数据进行分析,零模型是建立多层次线性模型的前提,其主要作用在于检验跨层次效果是否存在,即群组间与组内变异成分是否显著,从而表明多层次线性模型的分析是否有必要。本研究建立的零模型如下:

$$\text{第一层: } Y_{ij} = \beta_{0j} + e_{ij}$$

$$\text{第二层: } \beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}$$

其中, i 表示学生, j 表示学校。 Y_{ij} 表示第 j 所学校的第 i 个学生的认知能力测试成绩, β_{0j} 为第一层次的截距项,表示第 j 所学校的平均成绩, e_{ij} 为个体层次的误差项, γ_{00} 为第二层次的截距项,表示所有学校的平均成绩, u_{0j} 为学校层次的随机误差项。

分析结果如表1所示,随机效应被明确区分为两部分,分别代表学生认知能力的差异中源于学生个体差异的部分和源于学校之间差异的部分,亦即组内差异和组间差异,也可以理解为学生认知能力的差异被学生个体层次与学校层次解释的部分。因变量认知能力的组内变异成分值为0.554 96,组间变异成分值为0.152 00,显著性水平 $p < 0.001$,这表明学生的认知能力在学校间存在显著性差异。要确定学生认知能力的总体差异中有多少比例是由第二层的差异造成的,还需要进一步计算跨级相关系数(ICC),通过计算可得组内相关系数 $ICC = 0.215$,这表明学生认知能力的总变异中有21.5%能够被学校层面的差异解释,有78.5%能够被学生个体层面的差异解释。按照Cohen推荐的判断标准,若跨级相关系数小于0.059,则意味着低度组内相关不需要应

用多层线性模型;若跨级相关系数在 0.059 到 0.138 之间,则意味着中度组内相关,可以使用多层次线性模型;若跨级相关系数大于 0.138,则表示高度组内相关和组间差异,建议使用多层次线性模型进行分析^[13]。认知能力的 $ICC > 0.138$,因此对学生认知能力的差异进行多层次线性模型分析具有必要性。

表 1 零模型参数估计结果(随机效应)

随机效应	标准差	方差成分	自由度	卡方统计量	p
截距项(U_0)	0.389 87	0.152 00	81	3 042. 344 38	0.000
层 1(R)	0.744 95	0.554 96	—	—	—

(二)随机系数回归模型的结果与讨论:学生个体层面的因素对认知能力的影响

随机系数回归模型是用来分析第一层面的自变量对因变量的影响,并判断第一层面的自变量对因变量的影响在不同的群组间是否存在显著差异。在零模型估计的基础上,本研究将学生层面的自变量加入第一层模型,即构建了随机系数回归模型,并在分析时将所有学生层面的自变量都进行了组均值中心化处理。本研究建立的随机系数回归模型如下:

$$\text{第一层: } Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} \text{ 性别} + \beta_{2j} \text{ 非认知能力} + \beta_{3j} \text{ 学前教育} + \beta_{4j} \text{ 学习态度} + \beta_{5j} \text{ 消极同伴} \\ + \beta_{6j} \text{ 积极同伴} + \beta_{7j} \text{ 家长教育期望} + \beta_{8j} \text{ 家庭社会经济} + e_{ij}$$

$$\text{第二层: } \beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j}, \beta_{1j} = \gamma_{10} + u_{1j}, \beta_{2j} = \gamma_{20} + u_{2j}, \\ \beta_{3j} = \gamma_{30} + u_{3j}, \beta_{4j} = \gamma_{40} + u_{4j}, \beta_{5j} = \gamma_{50} + u_{5j}, \\ \beta_{6j} = \gamma_{60} + u_{6j}, \beta_{7j} = \gamma_{70} + u_{7j}, \beta_{8j} = \gamma_{80} + u_{8j}$$

分析结果如表 2 所示,所有 p 值均小于 0.05,因此这些自变量对学生认知能力测试成绩的影响都是显著的。

表 2 随机系数回归模型估计结果

自变量	系数	标准误	p	自变量	系数	标准误	p
性别(男生=1)	0.080	0.017	0.000	消极同伴	-0.038	0.007	0.000
非认知能力	0.043	0.008	0.000	积极同伴	0.041	0.007	0.000
学前教育	0.096	0.017	0.000	家长教育期望	0.026	0.002	0.000
学习态度	0.108	0.008	0.000	家庭社会经济地位	0.026	0.012	0.031

性别变量的系数为 0.080,这表明在控制其他变量时,男女生的认知能力存在显著差异,男生的认知能力显著高于女生,但通过独立样本 t 检验或者当只加入性别这一变量时,女生总体的平均认知能力显著高于男生。但当在模型中加入学习态度变量时,结果显示男生的认知能力高于女生,也就是说,当男女生学习态度相同时,男生的认知能力会高于女生。导致在总体上男生认知能力不及女生的原因在于男生的学习态度不及女生。这对探讨男女生认知能力测试成绩差异或者考试成绩的差异具有一定的意义。

非认知能力变量的系数为 0.043,这意味着学生的非认知能力对认知能力的影响是正向的,即学生的非认知能力水平越高,其认知能力也会越高。Cunha 等^[14]的研究表明,非认知能力意味着学生有着更加积极的学习态度和探究精神。因此,非认知能力越高,越有助于学生提高自身认知能力。

学前教育变量的系数为 0.096,这表明相较未接受学前教育的学生,接受学前教育的学生的认知能力更高,这与国内外已有研究结论一致。Reynolds 等^[13-15]通过对美国“儿童父母中心学前教育项目”的分析发现,接受过学前教育的小学生认知能力要比没有接受过学前教育的学生高出 0.34 个标准差。陈纯槿和柳倩^[16]利用 2012 年 PISA 上海数据进行研究,发现学前教育对学生的各个方面素养产生了非常重要的积极影响。

学习态度变量的系数为 0.108,这表明学习态度会对学生认知能力产生正向影响,即学习态度越好的学生认知能力更高,学习态度每提高一个单位,认知能力成绩会提高 0.108 单位。这与预期相符,学习态度越好的学生越能够主动学习,因此其认知能力越好。

消极同伴变量和积极同伴变量的系数分别为 -0.038 和 0.041,这表明消极同伴和积极同伴分别会对学生认知能力产生负向和正向影响。这与本研究预期相符,积极同伴既会通过互相之间的交流和学习直接促进学生认知能力的发展,也会通过端正学习态度和提高非认知能力间接促进学生认知能力的发展,而消极同伴往往对学生的学习态度和学习行为产生消极影响,因此会对学生的认知能力产生负面影响。

家长教育期望变量的系数为 0.026,这表明家长教育期望对学生认知能力的影响是正向的。因为当家长的教育期望越高,其对学生的各种投入如经济、时间等都会增加,因此学生的认知能力也会越高。

家庭社会经济地位变量的系数为 0.026,这表明家庭社会经济地位会对学生认知能力产生正向影响。相较家庭经济较好的学生,家庭经济较差的学生要承受更多的日常生活压力,包括基本生活和学习资源的匮乏,更可能导致其自我效能感低,对未来迷茫、悲观,从而无法积累较多积极心理资本^[17]。与此同时,家庭社会经济地位越高的家庭不仅经济资本、文化资本、社会资本等资源更好,能够让学生享受更好的学习资源和机会,而且父母的文化素养和行为也会对学生产生潜移默化的影响,因此其认知能力也会越高。

(三)完整模型的结果与讨论:学校层面的因素对学生认知能力的直接影响和间接影响

完整模型能够分析第二层面的变量对因变量的影响和跨层级的交互作用。因此,在随机系数回归模型的基础上,将学校层面的自变量加入第二层模型构建完整模型,并在分析时将所有学校层面的自变量都进行总体均值中心化处理。由随机系数回归模型可知,学前教育、消极同伴、积极同伴对学生认知能力的影响在校际间差异不显著,因此,其对应系数的函数没有加入任何学校层次的自变量。为方便表示,用 w_{aj} 表示第 j 所学校的 m 个学校层次变量的取值,用 $\gamma_{0a}, \gamma_{1a}, \gamma_{2a}, \gamma_{4a}, \gamma_{7a}$ 和 γ_{8a} 表示这些变量对应的系数,建立的完整模型如下:

第一层: $Y_{ij} = \beta_{0j} + \beta_{1j} \text{ 性别} + \beta_{2j} \text{ 非认知能力} + \beta_{3j} \text{ 学前教育} + \beta_{4j} \text{ 学习态度} + \beta_{5j} \text{ 消极同伴}$

$+ \beta_{6j} \text{ 积极同伴} + \beta_{7j} \text{ 家长教育期望} + \beta_{8j} \text{ 家庭社会经济} + e_{ij}$

第二层: $\beta_{0j} = \gamma_{00} + \sum_{a=1}^m \gamma_{0a} w_{aj} + u_{0j}, \beta_{1j} = \gamma_{10} + \sum_{a=1}^m \gamma_{1a} w_{aj} + u_{1j},$

$\beta_{2j} = \gamma_{20} + \sum_{a=1}^m \gamma_{2a} w_{aj} + u_{2j}, \beta_{3j} = \gamma_{30} + u_{3j},$

$\beta_{4j} = \gamma_{40} + \sum_{a=1}^m \gamma_{4a} w_{aj} + u_{4j}, \beta_{5j} = \gamma_{50} + u_{5j}, \beta_{6j} = \gamma_{60} + u_{6j},$

$\beta_{7j} = \gamma_{70} + \sum_{a=1}^m \gamma_{7a} w_{aj} + u_{7j}, \beta_{8j} = \gamma_{80} + \sum_{a=1}^m \gamma_{8a} w_{aj} + u_{8j}$

1. 学校层面因素对学生认知能力的直接影响

由表 3 可知,高级教师比例变量的系数为 0.597 且在 0.01 水平上显著,这意味着高级教师

比例越高,学生认知能力越好。高级教师往往教学水平较高,因此本研究将其视为教师质量的衡量指标。这也表明学校的教师质量越高,学生的认知能力越好。学校设施变量的系数为 0.062 且在 0.1 水平上显著,这表明学校设施越好认知能力越好。学校不良氛围变量的系数为 -0.049 且在 0.1 水平上显著,这表明学校不良氛围越严重,学生认知能力越差。学校地域变量的系数为 0.333 且在 0.001 水平上显著,这表明城市学校学生的认知能力高于农村学校学生。学校教师质量越高,学校设施越完善,学校氛围越好,学生享受到的资源越好,受到的氛围熏陶也越好,因此其认知能力也会更好。城市学校的学生的校外学习资源更丰富,文化氛围更浓厚,学校平均家庭社会经济地位更高,因此其认知能力也更高。

2. 学生层面因素与学校层面因素的跨层级交互作用

(1) 师生比、图书数量、学校设施和性别的层级交互作用

由表 3 可知,代表师生比、图书数量和性别之间层级交互作用的系数分别为 -0.517 和 -0.037 且分别在 0.1 和 0.05 水平上显著,表明在其他变量不变的情况下,师生比每增加 1%,男女生认知能力的差异值会在原先 0.078 的基础上减少 0.005,图书数量每增加一个单位,男女生认知能力的差异值会在原先 0.078 的基础上减少 0.037,这意味着师生比的提高和图书数量的增加会缩小性别导致的认知能力差异。其原因可能在于师生比越高,意味着教师更有精力对学生进行个别指导从而缩小男女生的认知能力差异,而图书数量越多,意味着学生可阅读的图书的范围越广,学生越能够通过阅读图书来弥补认知能力差异。这对探索和缩小男女生认知能力差异具有一定的意义。

代表学校设施和性别之间层级交互作用的系数为 0.033 且在 0.1 的水平上显著,表明在其他变量不变的情况下,学校设施每增加一个单位,男女生认知能力的差异值会在原先 0.078 的基础上增加 0.033,这意味着学校设施的增加会扩大性别导致的学生认知能力差异。其原因可能在于现在学校的体育运动设施中更多地体现男性的权利,如大多数学校都有适合男生运动的足球场和篮球场等,而适合女生的运动场所则较少,这不利于女生的身体健康和劳逸结合,进而影响女生的认知能力发展。因此,学校设施不仅会对学生的认知能力产生直接影响,也会产生间接影响。学校设施每增加一个单位,在直接影响中,学生认知能力会增加 0.062 个单位;在间接影响中,男女生的差异会在原先 0.078 的基础上增加 0.033,从而使两者的差异扩大为 0.111。也就是说,学校设施每增加一个单位,女生认知能力会增加 0.062 个单位,而男生则会增加 0.095 个单位。

(2) 师生比、生均财政和非认知能力的层级交互作用

代表师生比、生均财政和非认知能力之间层级交互作用的系数分别为 -0.378 和 -0.013 且分别在 0.05 和 0.1 的水平上显著,表明非认知能力对认知能力的正向影响会随着师生比的提高和生均财政的增加而减小,即师生比的提高和生均财政的增加会弱化非认知能力对学生认知能力的正向影响。其原因在于师生比越高,意味着教师更有精力对学生进行个别指导,而生均财政越多,意味着学生能够得到更多的教学和学习资源,例如教辅资料、网络资源等。因此,师生比的提高和生均财政的增加会弱化非认知能力对学生认知能力的正向影响。

(3) 高级教师比例、学校设施、图书数量和学习态度的层级交互作用

代表高级教师比例、学校设施和学习态度之间层级交互作用的系数分别为 0.091 和 0.026 且分别在 0.1 和 0.01 的水平上显著,表明学习态度对学生认知能力的正向影响会随着高级教师比例的提高和学校设施的增加而扩大,即高级教师比例的提高和学校设施的增加会强化学习态度对学生认知能力的正向影响。其原因在于教师质量越高,学校设施越完善,课堂质量也会越好,学习态度越好的学生越能从课堂中获益,更能提高其认知能力。

表3 完整模型参数估计结果

固定效应	系数	标准误	p	固定效应	系数	标准误	p 值
For INTRCPT1, β_{0j}				For 学习态度 slope, β_{4j}			
INTRCPT2, γ_{00}	-0.017	0.034	0.631	INTRCPT2, γ_{40}	0.108	0.008	0.000
家校合作, γ_{01}	0.042	0.039	0.280	家校合作, γ_{41}	0.004	0.008	0.602
师生比, γ_{02}	-0.914	0.656	0.168	师生比, γ_{42}	-0.229	0.185	0.221
高级教师比例, γ_{03}	0.597	0.212	0.007	高级教师比例, γ_{43}	0.091	0.053	0.088
学校设施, γ_{04}	0.062	0.035	0.080	学校设施, γ_{44}	0.026	0.008	0.002
图书数量, γ_{05}	-0.022	0.038	0.567	图书数量, γ_{45}	-0.036	0.011	0.002
生均财政, γ_{06}	0.035	0.048	0.466	生均财政, γ_{46}	0.000	0.008	0.956
学校不良氛围, γ_{07}	-0.049	0.027	0.076	学校不良氛围, γ_{47}	-0.005	0.006	0.441
学校地域, γ_{08}	0.333	0.071	0.000	学校地域, γ_{48}	-0.007	0.016	0.674
For 性别 slope, β_{1j}				For 消极同伴 slope, β_{5j}			
INTRCPT2, γ_{10}	0.078	0.016	0.000	INTRCPT2, γ_{50}	-0.038	0.007	0.000
家校合作, γ_{11}	-0.022	0.019	0.263	For 积极同伴 slope, β_{6j}			
师生比, γ_{12}	-0.517	0.308	0.097	INTRCPT2, γ_{60}	0.042	0.007	0.000
高级教师比例, γ_{13}	-0.230	0.143	0.112	For 家长教育 slope, β_{7j}			
学校设施, γ_{14}	0.033	0.017	0.055	INTRCPT2, γ_{70}	0.026	0.002	0.000
图书数量, γ_{15}	-0.037	0.017	0.031	家校合作, γ_{71}	0.001	0.003	0.605
生均财政, γ_{16}	0.008	0.019	0.652	师生比, γ_{72}	0.019	0.060	0.753
学校不良氛围, γ_{17}	0.008	0.021	0.692	高级教师比例, γ_{73}	-0.003	0.022	0.888
学校地域, γ_{18}	0.012	0.033	0.702	学校设施, γ_{74}	0.003	0.002	0.138
For 非认知能 slope, β_{2j}				图书数量, γ_{75}	0.001	0.002	0.642
INTRCPT2, γ_{20}	0.040	0.008	0.000	生均财政, γ_{76}	0.004	0.002	0.129
家校合作, γ_{21}	0.000	0.009	0.994	学校不良氛围, γ_{77}	0.002	0.002	0.319
师生比, γ_{22}	-0.378	0.144	0.011	学校地域, γ_{78}	-0.007	0.005	0.140
高级教师比例, γ_{23}	0.119	0.079	0.137	For 家庭社会 slope, β_{8j}			
学校设施, γ_{24}	0.004	0.009	0.680	INTRCPT2, γ_{80}	0.023	0.012	0.053
图书数量, γ_{25}	-0.016	0.014	0.273	家校合作, γ_{81}	-0.022	0.013	0.094
生均财政, γ_{26}	-0.013	0.007	0.071	师生比, γ_{82}	-0.264	0.279	0.347
学校不良氛围, γ_{27}	0.006	0.008	0.452	高级教师比例, γ_{83}	-0.087	0.096	0.370
学校地域, γ_{28}	0.004	0.017	0.801	学校设施, γ_{84}	-0.011	0.012	0.398
For 学前教育 slope, β_{3j}				图书数量, γ_{85}	0.000	0.028	0.988
INTRCPT2, γ_{30}	0.098	0.017	0.000	生均财政, γ_{86}	0.002	0.013	0.890
				学校不良氛围, γ_{87}	-0.004	0.012	0.714
				学校地域, γ_{88}	0.032	0.025	0.201

代表图书数量和学习态度之间层际交互作用的系数为 -0.036 且在 0.01 的水平上显著, 这表明学习态度对认知能力的正向影响会随着图书数量的增加而缩小, 即图书数量的增加会弱化学习态度对学生认知能力的正向影响。其原因可能在于当前学校和家庭教育均强调应试教育, 而学校图书主要以课外读物为主, 因此学习越认真的同学反而无暇阅读学校图书, 相反学习相对马虎的学生更可能阅读自己感兴趣的课外读物而提高认知能力, 因此, 图书数量的增加会弱化学习态度对学生认知能力的正向影响。

(4) 家校合作和家庭社会经济地位的层级交互作用

代表家校合作和家庭社会经济地位之间层级交互作用的系数为 -0.022 且在 0.1 的水平上显著,表明家庭社会经济地位对认知能力的正向影响会随着家校合作的增加而缩小,即家校合作的增加会弱化家庭社会经济地位对学生认知能力的正向影响。其原因可能在于家校合作活动越多,更能够使得家庭社会经济地位较低的学生家长更好地了解学生,针对学生情况进行教育,也能够帮助家庭社会经济地位较低的家长掌握更好的教育方式,更好地教育学生,从而缩小家庭社会经济地位带来的差异。这与吴重涵等^[18]根据“江西省中小学幼儿园家校合作跟踪研究”得出“家校合作减弱家庭资本与儿童成长间的相关性一致”的结论一致。

五、结论与建议

(一) 结论

第一,学生认知能力的总差异中有 78.5% 能够被学生个体层面的差异解释,有 21.5% 能够被学校层面的差异解释。

第二,学生个体层面的因素会对认知能力产生影响。整体而言,女生的认知能力高于男生,但当控制学习态度这一变量时,男生的认知能力会高于女生,这意味着学习态度是造成男女生认知能力差异的重要因素。相较未接受学前教育的学生,接受学前教育的学生的认知能力更高。学生的非认知能力、学习态度、积极同伴、家长教育期望和家庭社会经济地位会对学生认知能力产生正向影响,而消极同伴则会对其产生负向影响。

第三,学校层面的因素会对认知能力产生直接影响。具体而言,高级教师比例和学校设施会对学生认知能力产生正面影响,学校不良氛围则会对其产生负面影响,城市学校的学生的认知能力高于农村学校的学生。

第四,学生层面的因素与学校层面的因素会产生跨层级交互作用。具体而言,师生比的提高和图书数量的增加会缩小性别导致的认知能力差异,学校设施的增加会扩大性别导致的学生认知能力差异;师生比的提高和生均财政的增加会弱化非认知能力对学生认知能力的正向影响;高级教师比例的提高和学校设施的增加会强化学习态度对学生认知能力的正向影响,而图书数量的增加会弱化学习态度对学生认知能力的正向影响;家校合作的增加会弱化家庭社会经济地位对学生认知能力的正向影响。

(二) 建议

第一,学生应注重自身非认知能力的提升,端正学习态度,结交更多的积极同伴,促进自身认知能力发展。

第二,家长应该注重学前教育,很多家长认为学前教育只是去幼儿园“玩”,学不到什么,其实不然,接受学前教育会对学生认知能力产生积极影响,因此家长应尽可能地让孩子接受学前教育。家长还应重视学生非认知能力的培养,目前许多家长只关注学生应试能力和学习成绩,忽视非认知能力的发展,非认知能力能够促进认知能力的发展,从而促进学业成就和未来的发展,因此家长应积极促进学生非认知能力的发展。除此之外,家长如能提升自身文化水平和经济收入,也能够通过教育和提供更好的学习资源提升学生的认知能力。

第三,学校应重视对学生非认知能力的培养。目前的学校教育更多关注学生的应试能力和考试成绩,对学生非认知能力的发展还没引起足够重视,学生非认知能力的发展能够促进认知能力的提升,因此,学校应该重视学生非认知能力的培养。学校还应注重师生比的提升,以缩小性

别导致的认知能力差异和弱化非认知能力对认知能力的正向影响,同时注重提升教师质量,通过教师教育培训,加强师资队伍建设,提高教师教学水平。学校应增加图书数量,完善学校基础设施,营造和谐的校园文化氛围。家校合作能够弱化家庭社会经济地位对学生认知能力的正向影响,这将有利于经济薄弱家庭的学生认知能力的发展,缩小因家庭背景不同而导致的教育质量差异,可在某种程度上促进教育公平。因此,学校应加强家校合作,健全家校合作制度,大力开发家校合作新渠道,因校制宜开展家校合作。

第四,教育部门应重视学前教育,投入更多资源提高学前教育入学率;加强师资力量的投入,提升教师队伍质量;构建政府层面上的支持服务保障体系,支持教师专业成长,夯实教师各类培训^[19];增加财政拨款和筹集更多资金,改善学校设施,增加图书数量;完善相关制度,丰富家校合作方式,增强家校合作的可行性。

参考文献

- [1] 郑磊,孙钰.有志者,事竟成:学生意志力对认知能力的异质性影响[J].华东师范大学学报(教育科学版),2022,40(8):83-95.
- [2] 袁玉芝,赵仪.学前教育对初中生认知能力的影响研究:基于CEPS数据的经验分析[J].教育科学研究,2019,(11):43-50.
- [3] 赵颖.同群效应如何影响学生的认知能力[J].财贸经济,2019,40(8):33-49.
- [4] 张茜洋,冷露,陈红君,等.家庭社会经济地位对流动儿童认知能力的影响:父母教养方式的中介作用[J].心理发展与教育,2017,33(2):153-162.
- [5] 李佳丽.家长参与和代际闭合对初中生认知能力的影响:基于科尔曼社会资本理论的分析[J].教育发展研究,2017,37(Z2):6-14.
- [6] 俞韦勤,胡浩.随迁与留守子女认知能力及影响因素差异:基于中国教育追踪调查2013—2014年数据[J].湖南农业大学学报(社会科学版),2018,19(6):49-56.
- [7] 陶沙,刘红云,周翠敏,等.学校心理环境与小学4~6年级学生认知能力发展的关系:基于全国代表性数据的多水平分析[J].心理科学,2015,38(1):2-10.
- [8] 方超.公共教育财政投入、家庭教育支出与义务教育阶段学生认知能力发展[J].国家教育行政学院学报,2021(8):25-34.
- [9] 刘红云,孟庆茂.教育和心理研究中的多层次线性模型[J].心理科学进展,2002(2):213-219.
- [10] 中国人民大学中国调查与数据中心.中国教育追踪调查[EB/OL].[2023-07-01].<http://ceps.ruc.edu.cn/xmjs/xmgk.htm>.
- [11] 中国人民大学中国调查与数据中心.中国教育追踪调查问卷[EB/OL].[2023-07-01].<http://ceps.ruc.edu.cn/xmwd/dcwj.htm>.
- [12] 姚昊,叶忠.家庭背景、教育质量与学生能力形成:基于CEPS的多层次线性模型分析[J].当代教育与文化,2018,10(4):70-79.
- [13] 温福星.阶层线性模型的原理与应用[M].北京:中国轻工业出版社,2009.
- [14] CUNHA F, HECKMAN J J. Formulating, identifying and estimating the technology of cognitive and noncognitive skill formation(Conference Paper)[J]. Journal of Human Resources, 2008(4): 738-782.
- [15] REYNOLDS A J, TEMPLE J A, OU S R, et al. School-based early childhood education and age-28 well-being: Effects by timing, dosage, and subgroups(Article)[J]. Science, 2011(6040): 360-364.
- [16] 陈纯槿,柳倩.学前教育对学生15岁时学业成就的影响:基于国际学生评估项目上海调查数据的准实验研究[J].学前教育研究,2017(1):3-12.
- [17] 赵杰.学校文化、家庭亲子关系对初中生积极心理资本的影响:基于分层线性模型(HLM)分析[J].盐城师范学院学报(人文社会科学版),2021,41(3):109-116.

- [18] 吴重涵,张俊,王梅雾.家长参与的力量:家庭资本、家园校合作与儿童成长[J].教育学术月刊,2014(3):15-27.
[19] 段志贵,宁耀莹.乡村教师专业成长的现实透视与困境突围:以苏北 Y 市为例[J].盐城师范学院学报(人文社会科学版),2022,42(3):27-37.

The Influential Factors of Cognitive Competence of Junior Middle School Students: An HLM Model Analysis Based on CEPS

YANG Jielin

(School of Education, Henan University, Kaifeng, Henan, 475004, China)

Abstract: This research is based on the data of China Education Panel Survey (CEPS), a nation-wide large-scale tracking survey designed and implemented by the National Survey Research Center at Renmin University of China. The researcher conducted a Hierarchical Linear Model (HLM) analysis on the influential factors of the cognitive competence of junior middle school students. The results show that at the student individual level, students' cognitive competence is influenced by the students' gender, non-cognitive ability, learning attitude, positive peer, negative peer, parents' educational expectation and family's economic and social status; at the school level, it is influenced by the proportion of senior teachers, school facilities, bad school climate and school's geographical situation; there are cross-level interactions between students' gender and teacher-student ratio, number of books and school facilities; between students' non-cognitive ability and teacher-student ratio, the average financial allocation of students; students' learning attitude and proportion of senior teachers, school facilities, the number of books in the library; parent-school cooperationand student family' social and economic status.

Key words: cognitive competence; Hierarchical Linear Model(HLM); junior middle school students

〔责任编辑:陈济平〕