

# 中国儿童睡眠时间投入的成本—效益分析： 以六个省(市)调查数据为基础

周金燕

(北京师范大学 未来教育高精尖创新中心、教育学部, 北京 100875)

**摘要** 睡眠时间的最优投入决策应考虑成本及效益,以最大限度促进儿童人力资本的积累。在这一思想基础上引入机会成本视角,并用中国六省(市)儿童调查数据对儿童的睡眠时间投入开展成本—效益分析,有两个主要发现:一是儿童的睡眠时间投入对任务型和人际型非认知能力的影响为倒 U 型,但对情绪型非认知能力和学业成绩班级排名的影响为线性正向。根据对 10 项效益及成本的核算,10—11 岁儿童的最优睡眠量范围为 8.42—11 个小时。二是睡眠时间的机会成本,即睡眠放弃的其他人力资本投资效益(包括阅读、进行体育锻炼、做家庭作业、上课外补习或兴趣班),将部分抵消睡眠的效益;但放弃的上网、看电视等的效益却相反,加重了睡眠的效益。

**关键词** 睡眠时间;非认知能力;成本—效益分析;最优睡眠量

## 一、引言

儿童睡眠向来备受关注,尤其是在现代社会,电视、互联网、书籍等的刺激不仅加重了儿童的脑组织压力,还影响了其睡眠时间及模式。有研究对 20 个国家近 70 万名儿童睡眠时间研究的元分析发现,过去一个世纪,儿童的睡眠时间每年平均减少 0.75 分钟<sup>①</sup>。这使人们担心儿童睡眠不足导致认知、行为和情绪上的不良后果<sup>②</sup>,由此引发了第一个问题,睡眠时间减少究竟会对儿童发展带来什么影响呢?

已有研究积累了一些证据。睡眠不足被发现会影响人们的食欲、身体活动或热调节,从而增加肥胖的风险<sup>③</sup>;会损害人类的神经修复、生长和记忆巩固、恢复的过程,进而影响其学习能力和学业成绩<sup>④</sup>。睡眠不足还和青少年儿童的情绪能力、酗酒、吸烟、吸毒、暴力/犯罪行为、交通冒险行为等显著相关<sup>⑤</sup>。一项更综合的研究对 141 个研究的元分析也证实,睡眠时间与低肥胖指标、更好的情绪、更好的学习成绩以及生活质量都积极相关<sup>⑥</sup>。还有研究指出,睡眠剥夺通过降低瘦素(一种抑制食

欲的激素)水平,并增加一种增强食欲的胃饥饿素,从而对肥胖产生影响<sup>⑦</sup>;睡眠不足通过限制前额叶皮层和杏仁核的连接,从而使负面情绪突出<sup>⑧</sup>;睡眠和免疫系统功能还可能是一个循环关系,进而导致疾病的产生<sup>⑨</sup>。

上述证据主要来自生理学、心理学以及医学领域,并多集中于情绪、肥胖、问题行为等方面,但很少有经济学家涉足该领域,并用经济学分析方法做出探讨。目前,能检索到的经济学领域的相关研究,只有 2012 年发表在经济学期刊上的一篇文章,它对 10—19 岁学生睡眠时间与认知表现关系进行了探讨,但也只是展现了计量关系,没有展开经济学视角的分析<sup>⑩</sup>。

第二个问题是儿童应该睡多少时间才够?早在 19 世纪末,人们就提出了“睡眠建议”,以对“睡多久”加以指导。“睡眠建议”旨在反映“睡眠需求”或是“最优睡眠持续时间”<sup>⑪</sup>。目前最常引用美国国家睡眠基金会(National Sleep Foundation,简称 NSF)和美国睡眠医学学会(American Academy of Sleep Medicine,简称 AASM)提出的睡眠建议。NSF 建议 6—13 岁儿童的睡眠持续时间是 9—11

收稿日期 2020-10-13

基金项目 国家自然科学基金项目“学校和家庭投入对儿童社会情感技能的影响效应研究:基于追踪数据的因果分析”(71874016);北京市社会科学基金青年项目“北京市儿童社会情感技能的追踪测量及教育投资的因果效应研究”(18JYC029);北京师范大学人的发展经济学研究中心资助课题“儿童照料方式对儿童发展的影响”

个小时<sup>①</sup>；与之相似，AASM 建议 6—12 岁儿童的睡眠持续时间是 9—12 个小时<sup>②</sup>。

这些睡眠建议多来自专家的主观判断，而非实际睡眠数据的支持。例如 NSF 的建议就是通过征集 18 名来自多学科专家的意见形成的<sup>③</sup>。在 Matricciani 等对 1897—2009 年间 32 套睡眠建议的分析中，发现其中只有 1 套提供了数据支持，并且睡眠建议时间的下降速度几乎与儿童实际睡眠时间的下降速度相同，并始终多 37 分钟<sup>④</sup>。这反映了睡眠建议的主观特征，即无论儿童睡多少时间，人们似乎总认为他们需要更多睡眠。因此，睡眠建议虽然被广泛采用，但缺乏实证数据支持<sup>⑤</sup>。2017 年 12 月中国教育部发布《义务教育学校管理标准》，也提出要保证小学生每天 10 个小时、初中生 9 个小时的睡眠时间，但也未见有数据予以支持。

中国的相关研究比较少，并也同样集中于医学、生理学或心理学领域的探讨。例如，刘志远等从认知神经科学视角讨论了睡眠和学习记忆的关系<sup>⑥</sup>；姜艳蕊等<sup>⑦</sup>、赵舒薇和李生慧<sup>⑧</sup>、杨东玲等<sup>⑨</sup>发表在心理学、医学期刊上的论文，探讨了青少年儿童睡眠时间和学业成绩的统计关系；刘坚等通过学校匹配的方式分析了高中生睡眠时间和学业成绩的关系<sup>⑩</sup>。

但实际上，人们总是面临一个如何分配时间的决策问题，而每一种分配模式都会产生相应的成本，并影响到最后效益。为此，本文将对儿童的睡眠时间分配开展成本—效益分析，为睡眠时间的最优决策提供证据，主要内容为：一是引入机会成本，建构了一个睡眠时间和儿童发展的成本—效益核算模型；二是应用中国东、中、西部六省市儿童调查数据，实际核算了儿童睡眠的机会成本、效益和最优睡眠量；三是分析了儿童其他活动时间配置作为机会成本对睡眠效益的影响。

本文以下安排是：第二部分是在对已有理论和方法回顾的基础上，介绍概念和模型；第三部分介绍数据和变量设计；第四部分是模型与核算；第五部分是总结和讨论。

## 二、概念和模型

### （一）最优睡眠量

最优睡眠量(optimal sleep duration)通常有两种定义。一种定义是“允许受试者完全清醒(即不困)并能够在白天维持正常状态的每日睡眠量”<sup>⑪</sup>，或是“早上感觉精神焕发所需的睡眠量”<sup>⑫</sup>。按照这一定义的计算办法是去观察健康儿童的睡眠量。当他们报告想睡更多时，就增加“一点”睡眠时间；

或给予不受限制的睡眠，最后所需时间被视为最优睡眠量<sup>⑬</sup>。但由于睡眠是一种讨人喜欢的行为，想要睡更多不一定是需要更多，因此可能只是反映了睡眠欲望而非真实需求<sup>⑭</sup>。此外，这类研究通常在实验室中开展，环境的特殊性及其小样本都限制了研究结论的可推广性。

另一种定义是“反映优化某些理想结果(如学习成绩)或精神、身体健康等所需的睡眠持续时间”<sup>⑮</sup>。它类似于反映医学研究的剂量—反应(dose-response)关系，并可通过分析这一关系寻找最优值。如果存在睡眠最优量，那么睡眠和功能表现的关系应为倒 U 模式，峰值即为最优值。它假设睡得更多不一定更好，小于或超过一定范围反而有害。这一假设被一些研究验证，研究者发现儿童的睡眠时间与行为问题、身体健康、次日情绪、标准化学业测试分数表现为倒 U 型关联<sup>⑯</sup>。本文将以此定义去探索儿童的最优睡眠量，即“最大化儿童某种能力所需要的睡眠持续时间”。

### （二）睡眠投入的成本

睡眠的主要成本体现为机会成本。机会成本是指“为了得到某样东西需要放弃的东西”<sup>⑰</sup>。睡眠的机会成本即是为了多睡一点而放弃用于其他活动时间可能带来的效益。与其他资源不同，时间具有常量特征。人类每天只有 24 个小时，选择多睡一点意味着要减少一点其他活动时间；反之亦然。因此，儿童每天都面临一个如何在睡眠和其他活动之间进行时间分配的问题，分配不同会影响到儿童人力资本的积累。举例来说，一个学生可以通过增加睡眠时间提高学习效率，但也同时减少了学习时间。又或者，一个运动员可以选择少睡多训练取得竞争优势，但同时也可能因睡眠不足增加肥胖和认知降低的风险。这表示多睡带来的效益，同时会被放弃其他活动带来的效益所抵消，后者构成了睡眠的机会成本。因此，核算睡眠的净效益应考虑扣除机会成本，为最优睡眠量的理性决策提供依据。

### （三）睡眠投入的效益

睡眠时间投入的效益是指儿童因多睡一点时间带来的认知或非认知能力上的发展，可能为正也可能为负。其中，认知能力常用学业成绩测量。近年来，非认知能力越来越多受到关注，它被认为对儿童的教育、未来工作和生活、健康和幸福都至关重要<sup>⑱</sup>。非认知能力是指一种“应对不同情境和背景所表现出来的一种稳定的思想、感觉和行为模式”<sup>⑲</sup>，并常被经济学家用来描述那些“不能被智力测验或学业成绩测量的个人特征”<sup>⑳</sup>，或是“智商无

关或弱相关的人格特质”<sup>⑧</sup>。借鉴 OECD 的框架<sup>⑨</sup>, 本文将非认知能力分为任务型 (performance)、人际型 (interpersonal) 和情绪型 (emotional), 分别用来描述儿童处理学业、与人相处、与自己相处的能力, 并在每一分类下, 再确立具有高回报特征的关键能力, 具体如表 1 所示。

表 1 非认知能力的测量框架

任务型	人际型	情绪型
◆ 开放性人格	◆ 宜人型人格	◆ 情绪稳定性
◆ 尽责性人格	◆ 外向型人格	◆ 自尊
◆ 坚韧性		
◆ 学校参与		

开放性、尽责性、宜人性、外向性和情绪稳定性来自大五人格结构模型<sup>⑩</sup>。开放性包含想象力、审美、情感丰富、尝新、好奇和不断检验旧观念, 它是“创新能力”的重要条件<sup>⑪</sup>。尽责性人格指自信、秩序、责任感、为成果努力、自律和慎重等特征, 它被发现能稳定预测各类职业绩效<sup>⑫</sup>。宜人性是对个体在人际间适应能力的一种评估, 包括信任、直率、利他、温顺、谦虚和慈悲。外向性包括热情、合群、果断、活跃、寻求刺激和积极情绪等特性。宜人性和外向性能有效预测需要较多人际交往的职业绩效, 如经理、警察或销售等<sup>⑬</sup>, 它们也能有效预测个人的健康<sup>⑭</sup>和工作满意度<sup>⑮</sup>。情绪稳定性的反向也被称神经质, 包括焦虑、生气、沮丧、敏感、害羞、冲动和脆弱。高神经质者倾向于表现焦虑、敌意、绝望等负面情绪, 低神经质具有自信、冷静、放松等特点。情绪稳定性能稳定地预测学业成就<sup>⑯</sup>、各行业工作绩效<sup>⑰</sup>、工作满意度<sup>⑱</sup>、健康和幸福<sup>⑲</sup>等。本文选取 McGhee 编制的青少年儿童五因素人格量表 (Five-Factor Personality Inventory-Children), 该量表共计 75 个题目, 每个维度 15 道题, 每题提供两个意义相反的陈述, 由被试按程度选择最贴近自己的陈述<sup>⑳</sup>。

坚韧性 (grit) 由心理学家 Duckworth 等提出, 它指人们对长期目标的坚持和热情, 被发现是一种影响儿童学业成就和未来成就的关键能力<sup>㉑</sup>。坚韧水平高者能更长久地保持兴趣、维持努力并面对工作中的挑战; 坚韧性水平低者容易在面对挫折时放弃挑战。本文选取 Duckworth 和 Quinn 开发的坚韧性自评短表, 共计 8 个题目, 包含兴趣 (interest) 的持续和努力 (effort) 的维持等两个维度<sup>㉒</sup>, 该量表在学术谷歌上已被引用 1000 多次。学校参与 (school engagement) 指学生对学校学习、生活的兴趣和努力程度, 包含情感参与 (emotional engagement) 和行为

参与 (behavioral engagement)。情感参与指学生对学习的兴趣及对学校的归属感; 行为参与指学生参与学业和学校课外活动情况。学校参与被发现能有效提升儿童的学业成绩并预防学生辍学<sup>㉓</sup>。本文选取 Lam 等开发的学校参与自评量表<sup>㉔</sup>, 该量表也已被多个国家使用。自尊指个体对自己价值的积极或消极的评价, 它被发现和情绪稳定性密切相关<sup>㉕</sup>, 并能显著预测收入、工作满意度和心理健康等<sup>㉖</sup>。本文选取已被广泛使用的 Rosenberg 自尊量表<sup>㉗</sup>进行测量。该量表也被用于美国 1979 青少年追踪调查 (the National Longitudinal Survey of Youth)。

#### (四) 成本—效益分析模型

本文通过建立睡眠的直接和间接效应模型, 核算睡眠时间的成本和效益。具体思路如图 1 所示。首先, 睡眠作为脑力和身体的功能恢复机制, 对儿童影响的直接效应被视为睡眠的直接效益。其次, 睡眠时间增减进而影响非睡眠活动产生的间接效应, 即为睡眠的机会成本。

具体来说, 在总时间为常量的约束条件下, 儿童的睡眠时间和其他活动时间互为消长关系。当儿童增加睡眠时间时, 将同时减少其他可能用来读书、运动、上网等的时间, 后者的效益构成了睡眠的机会成本。以阅读为例, 当儿童多睡一点因而减少了阅读时间, 这部分减少的阅读效益即构成了睡眠的机会成本。它将抵消睡眠的直接效益, 扣除后的结果即为睡眠的净效益。

当睡眠时间和儿童产出呈现为倒 U 型关系时, 存在一个最优睡眠量, 即最大化儿童人力资本积累所需的睡眠时间。

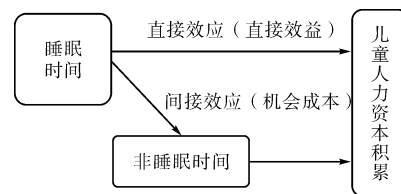


图 1 睡眠的成本—效益分析思路

根据上述思路, 睡眠的直接效益、机会成本及净效益的核算办法阐释如下:

##### 1. 睡眠的直接效益

儿童上学日的非睡眠时间可分为上学时间和放学后时间。令  $Y$  为儿童产出指标,  $T_s$  为儿童的睡眠时间,  $T_E$  表示上学时间,  $T_I$  为放学后各类活动时间 ( $I$  = 阅读、进行体育锻炼、做家庭作业、上网、看电视、和朋友玩、参加课外兴趣或补习班),  $x_w$  为控制变量,  $u$  为残差。假设睡眠效益服从边

际递减规律,用二次函数拟合睡眠和产出的关系,建立睡眠的直接效应模型,得到:

$$Y = a + \varphi_1 T_s + \varphi_2 T_s^2 + \gamma_E T_E + \gamma_I T_I + x_w + \mu \quad \text{公式(1)}$$

其中,  $\varphi_1$  和  $\varphi_2$  为睡眠的直接效应系数,  $\gamma_E$  和  $\gamma_I$  分别是上学时间和放学后活动时间对产出的影响系数。计算睡眠时间的边际直接效益, 设为  $MR_\varphi$ , 得到:

$$MR_\varphi = \frac{\partial Y}{\partial T_s} = \varphi_1 + 2\varphi_2 T_s \quad \text{公式(2)}$$

当  $T_s = -\varphi_1/2\varphi_2$  时,  $MR_\varphi$  为 0, 儿童产出达到峰值, 即为最优睡眠量。

## 2. 睡眠的成本和净效益

如上所述, 睡眠的机会成本是指因增加睡眠时间放弃的效益, 可通过非睡眠时间的间接效应予以核算。由于边际总效应是边际直接效应和非睡眠时间的边际间接效应之和, 并且边际直接效应可通过上述公式(2)得到, 因此计算出边际总效应, 可得到边际间接效应。

首先, 建立睡眠时间的总效应模型,  $\beta_1$  和  $\beta_2$  是睡眠时间的总效应系数, 得到:

$$Y = a + \beta_1 T_s + \beta_2 T_s^2 + x_w + \varepsilon \quad \text{公式(3)}$$

令  $MR_T$  为睡眠时间的边际总效应, 得到:

$$MR_T = \frac{\partial Y}{\partial T_s} = \beta_1 + 2\beta_2 T_s \quad \text{公式(4)}$$

$MR_T$  也可视为每增加一个单位睡眠时间的净效益。当  $T_s = -\beta_1/2\beta_2$  时,  $MR_T$  为 0, 达到产出峰值, 即为最优睡眠量。令非睡眠时间的边际间接效应为  $MR_I$ , 得到:

$$\begin{aligned} MR_I &= MR_T - MR_\varphi \\ &= (\beta_1 + 2\beta_2 T_s) - (\varphi_1 + 2\varphi_2 T_s) \\ &= \beta_1 - \varphi_1 + 2\beta_2 - \varphi_2 T_s \end{aligned} \quad \text{公式(5)}$$

$-MR_I$  即为睡眠时间的边际机会成本, 它随睡眠时间  $T_s$  发生变化。按照这种方法, 也可以对某类非睡眠活动时间的间接效应加以核算, 它们构成了睡眠放弃的某具体活动时间的效益。

## 三、数据和变量

### (一) 数据

课题组于 2017 年对中国东、中和西部经济水平不同的六省(市)儿童的学习生活、时间分配、学业和能力发展情况开展了调查。抽样设计采用了多阶段分层整群抽样。第一阶段抽取了经济发达地区的 3 个省(市)(广东省广州市、江苏省无锡市和直辖市北京市), 以及经济较不发达中西部地区的 4 个省(市)(河南省安阳市、黑龙江省哈尔滨市、贵州省贵阳市、四川省德阳市)。第二阶段在每个城市分城区、县城和农村进一步抽样, 选取城区优质校和普通校、县城普通校、乡村(镇)普通校各 1 所, 共计 28 所公立小学。其中, 优质校和普通校的信息, 由熟悉当地教育的教育部门工作人员提供。第三阶段是对每所小学的五年级学生进行班级整群抽样, 每校 2—3 个班, 约 110 人。

具体调查过程是先由中国儿童中心派驻当地机构并熟悉当地教育的工作人员和调查校建立联系, 并征得家长同意; 再派经过统一培训的 32 名研究生到各地学校(每校 2 名)组织现场发放、测试和回收问卷, 测试时间为 1—2 个小时。但在收集黑龙江省哈尔滨市的样本时, 发现所选乡村校所在地已城市化, 背离原初设计, 因而放弃了这部分样本。其他地区样本经反复核验, 符合设计要求。经对填答不认真以及无效问卷的处理后, 得到有效问卷 2616 份。样本基本结构的统计描述如表 2 所示:

表 2 样本情况

	地区		学校所在地			学校类型		人口特征			合计
	发达	较不发达	城区	县城	乡村	优质	普通	女生	汉族	独生	
学校数量	12	12	12	6	6	6	18	na	na	na	24
学生数量	1350	1266	1235	701	680	772	1844	1324	2383	1002	2616
学生比例	51.6%	48.4%	47.2%	26.8%	26.0%	29.5%	70.5%	50.6%	91.1%	38.3%	100%

注: na 表示不适用。

### (二) 时间变量描述

考虑到小学五年级(10—11 岁)学生通常已具备报告自己信息的能力, 对时间分配的数据信息都是通过学生自填问卷的方式获得的, 结果如表 3 所示。其中, 睡眠信息来自向学生询问的问题: “周一

到周四, 您一般每天晚上睡几个小时?”(取值 5—11 个小时)。由于被调查学校都没有午睡安排, 因此晚上持续的睡眠时间能较好代表儿童一天的睡眠时间。调查发现, 小学五年级儿童的平均睡眠时间为 8.63 个小时, 标准差为 1.31 个小时。

儿童的非睡眠时间包括上学时间和放学后时间。上学时间是指上学日儿童在学校上学的持续时间。放学后时间是指儿童放学后花各类活动上的时间,包括做家庭作业、和朋友玩、进行体育锻炼、看课外书、看电视、上网、上课外兴趣或补习班等。由于放学后上课外兴趣或补习班的平均时间比较难统计,因此以儿童该学期参加的课外班门次代表。

炼、看课外书、看电视、上网、上课外兴趣或补习班等。由于放学后上课外兴趣或补习班的平均时间比较难统计,因此以儿童该学期参加的课外班门次代表。

表 3 儿童的时间分配

时间分配	睡眠时间 (小时)	上学时间 (小时)	放学后活动时间						
			阅读(小时)	进行体育锻炼 (小时)	做家庭作业 (小时)	和朋友玩 (小时)	上网 (小时)	看电视 (小时)	上课外兴趣或 补习班(个)
均值	8.63	8.25	1.03	0.75	1.32	0.58	0.33	0.53	4.01
(标准差)	(1.31)	(0.61)	(0.82)	(0.76)	(0.80)	(0.85)	(0.63)	(0.73)	(1.85)

### (三)非认知力量表修订

本部分对上述选取的测量工具进行了翻译、试测和内容修订。先由四位研究人员分别独立翻译,再邀请相关专业人士一起逐条比对和修改,形成中文量表初稿;再用该中文量表对北京市某小学的50名五年级学生进行试测和内容修订,形成正式施测量表;并用施测数据分半做探索性因子分析和验证性因子分析。当保持原量表题项时,尽责性、开放性、情绪稳定性、坚韧性、学校参与、合作和自尊等量表的克隆巴赫(Cronbach alpha)内部一致性系数在0.71-0.94之间,并且各类结构效度指数也都在理想范围内(CFI>0.9、NNFI>0.9、

RMSEA<0.1和SRMR<0.1)。宜人性和外向性量表的信效度表现略差,用探索性因子分析和验证性因子分析作题目删减后,得到克隆巴赫信度指数在0.62-0.67之间,各结构效度指数表现也较好。

本文对各项非认知能力的测量分值都进行了Z-score标准化,分睡眠时间的测量结果如表4所示。可以发现,当睡眠时间在8.6-10.5个小时之间时,学生的各项非认知及学业成绩的班级排名值表现都为正,表示都在平均值以上;但睡眠时间低于8.5个小时及10.5个小时以上时,则出现负值,睡眠时间和儿童发展之间大致表现为倒U型关系趋势。

表 4 不同睡眠时间的非认知能力表现

单位:标准差

睡眠时间 范围(小时)	任务型非认知			人际型非认知		情绪型非认知		学业成绩的 班级排名	样本比例	
	开放性	尽责性	坚韧性	学校参与	宜人性	外向性	情绪稳定性			自尊
5-5.5	-0.071	-0.342	-0.236	-0.303	-0.169	0.041	-0.340	-0.285	-0.132	5.2%
5.5-6.5	-0.115	-0.299	-0.049	-0.054	-0.198	0.066	-0.353	-0.063	-0.135	18.3%
6.6-7.5	-0.165	-0.236	-0.020	0.003	-0.144	-0.131	-0.191	-0.028	-0.167	25.6%
7.6-8.5	0.047	0.013	0.033	0.020	0.024	-0.043	-0.039	0.047	-0.030	22.1%
8.6-9.5	0.036	0.119	0.098	0.120	0.055	0.050	0.109	0.111	0.065	17.2%
9.6-10.5	0.035	0.048	0.088	0.074	0.063	0.044	0.101	0.103	0.082	9.1%
10.5-11	-0.171	-0.182	-0.162	-0.240	-0.150	-0.129	-0.106	-0.078	-0.111	2.4%

## 四、模型与核算

本部分将报告儿童睡眠的成本和效益核算结果。除了非认知能力,本文还加入了学业成绩的班级排名作为产出效益变量,并同样进行了Z-score标准化处理。为了尽可能识别睡眠的因果效应,加入了多个控制变量,以控制其他因素的干扰。这些控制变量包含性别、民族、是否独生、家庭居住地(城、郊、镇、农村)、户口所在地(本地/外地)、父母受教育水平、家庭经济水平、由谁照顾(爸爸妈妈、爸爸、妈妈、其他)、学校类型(优质校和普通校)以

及母亲生育年龄是否在35岁以上(控制儿童的先天健康因素)、省固定效应等12个变量。在睡眠时间对学业成绩班级排名的影响模型中,考虑到该指标在不同学校班级之间的不可比性,以班级固定效应代替了省固定效应。

### (一)睡眠的影响效应

本文通过观察睡眠时间二次项系数( $T^2$ )的显著性,确立睡眠时间T和产出的二次函数关系。如果不显著,即改为线性模型拟合,结果如表5所示。根据上文公式(1)和公式(2)核算睡眠的直接效益,得到结果如模型1所示;根据公式(3)和公式(4)核算睡

眠的净效益,结果如模型 2 所示;再根据公式(5)核算睡眠的机会成本,可以发现:

第一,睡眠时间对儿童的学业成绩班级排名、情绪稳定性、自尊的直接影响效应表现为线性正向。即儿童睡得越多,其学业成绩的班级排名、情绪稳定性以及自尊的表现越好。模型 2 放松了对非睡眠时间的控制,所得效应即为净效益,发现睡眠在提升情绪稳定性、自尊和学业成绩等的净效益反而高于直接效益。这表明机会成本为负,睡眠放弃的效益不是抵消反而是增进了睡眠的净效益。

这说明即使扣除了机会成本,增加睡眠时间仍然是提高儿童情绪稳定性和学业成绩更有效率的做法。

第二,睡眠时间对儿童任务型(开放性、尽责性、坚韧性、学校参与)和宜人型非认知能力的直接效应呈现倒 U 型,即睡眠效益先为正,但随睡眠时间增加趋于递减。扣除机会成本后,净效益略有减少,机会成本发挥了抵消睡眠效益及其递减趋势的作用。这表示多睡一点的好处,被放弃的其他好处所抵消,睡眠时间和其他活动时间带来的效益表现为互为消长关系。

表 5 睡眠时间的影响效益模型

	任务型非认知				人际型非认知		情绪型非认知		学业成绩的
	开放性	尽责性	坚韧性	学校参与	宜人性	外向性	情绪稳定性	自尊	班级排名
模型 1:直接效益									
$T_s$	0.682*** (0.220)	0.746*** (0.229)	0.729*** (0.221)	0.672*** (0.216)	0.447** (0.216)	-0.003 (0.024)	0.083*** (0.024)	0.106*** (0.025)	0.037* (0.02)
$T_s^2$	-0.041*** (0.013)	-0.041*** (0.014)	-0.039*** (0.013)	-0.035*** (0.013)	-0.025** (0.013)	0	0	0	0
$T_E, T_I$	是	是	是	是	是	是	是	是	是
$x_w$	是	是	是	是	是	是	是	是	是
$MR_\varphi$	0.682- 0.082 $T_s$	0.746- 0.082 $T_s$	0.729- 0.078 $T_s$	0.672- 0.07 $T_s$	0.447- 0.05 $T_s$	-	0.083	0.106	0.037
最优睡眠量	8.32 (0.33)	9.10 (0.36)	9.35 (0.47)	9.6 (0.59)	8.94 (0.48)		11	11	11
模型 2:净效益									
$T_s$	0.438** (0.216)	0.525** (0.226)	0.683*** (0.207)	0.526** (0.213)	0.337* (0.198)	0.01 (0.023)	0.094*** (0.024)	0.117*** (0.24)	0.041** (0.02)
$T_{s2}$	-0.026** (0.048)	-0.027** (0.014)	-0.035*** (0.012)	-0.025** (0.013)	-0.018* (0.10)	0	0	0	0
$T_E, T_I$	否	否	否	否	否	否	否	否	否
$x_w$	是	是	是	是	是	是	是	是	是
$MR_T$	0.438- 0.052 $T_s$	0.525- 0.054 $T_s$	0.683- 0.07 $T_s$	0.526- 0.05 $T_s$	0.337- 0.036 $T_s$	-	0.094	0.117	0.041
最优睡眠量	8.42 (0.56)	9.72 (0.77)	9.76 (0.58)	10.52 (1.14)	9.36 (0.61)	-	11	11	11
机会成本									
$-MR_I$	0.244- 0.03 $T_s$	0.221- 0.028 $T_s$	0.046- 0.008 $T_s$	0.146- 0.02 $T_s$	0.11- 0.014 $T_s$		-0.013	-0.011	-0.004

注:\*  $p < 0.1$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ 。控制变量包含省固定效应、性别、民族、是否独生、家庭居住地(城、郊、镇、农村)、户口所在地(本地/外地)、父母受教育水平、家庭经济水平、由谁照顾(爸爸妈妈、爸爸、妈妈、其他)、学校类型(优质校和普通校)、是否寄宿、母亲生育年龄是否在 35 岁以上。

## (二)成本—效益的核算

在上述表 5 基础上,我们核算睡眠的边际效益及机会成本,结果如表 6 所示。

首先,睡眠对开放性、尽责性、坚韧性、学习参与和宜人性等的净效益先为正,并随睡眠时间增加

而递减。以开放性效益为例,当睡眠时间从 6 个小时增加到 7 个小时,儿童人格的开放性水平增加 0.126 标准差。这一增加幅度包含了睡眠的直接效应为 0.19 标准差,以及扣除的机会成本 0.064 标准差,后者即为放弃的其他活动效益。由于净效

益随睡眠时间递减,当睡眠时间为 10 个小时,再多睡 1 个小时的开放性效益反而为负,即-0.082 标准差,其中直接效益为-0.138 标准差,机会成本为-0.056 标准差,后者仍抵消了直接效益。另外,睡眠时间对坚韧性、学校参与和尽责性的边际效益基本高于开放性和宜人性。

其次,睡眠时间对情绪稳定性、自尊和学业成绩的边际效益为常数。扣除机会成本后,儿童每多睡 1 个小时,能增加情绪稳定性水平为 0.094 标准差,自尊水平为 0.117 标准差,学业成绩的班级排名为 0.041 标准差。

表 6 睡眠时间的成本—效益核算

单位:标准差

睡眠时间	边际成本-效益	开放性	尽责性	坚韧性	学校参与	宜人性	情绪稳定性	自尊	学业成绩的班级排名
$T_s=5$ 小时	边际净效益( $MR_\phi$ )	0.178	0.255	0.333	0.276	0.157	0.094	0.117	0.041
	边际直接效益( $MR_T$ )	0.272	0.336	0.339	0.322	0.197	0.083	0.106	0.037
	边际机会成本( $-MR_I$ )	0.094	0.081	0.006	0.046	0.04	-0.011	-0.011	-0.004
$T_s=6$ 小时	边际净效益( $MR_\phi$ )	0.126	0.201	0.263	0.226	0.121	0.094	0.117	0.041
	边际直接效益( $MR_T$ )	0.19	0.254	0.261	0.252	0.147	0.083	0.106	0.037
	边际机会成本( $-MR_I$ )	0.064	0.053	-0.002	0.026	0.026	-0.011	-0.011	-0.004
$T_s=7$ 小时	边际净效益( $MR_\phi$ )	0.074	0.147	0.193	0.176	0.085	0.094	0.117	0.041
	边际直接效益( $MR_T$ )	0.108	0.172	0.183	0.182	0.097	0.083	0.106	0.037
	边际机会成本( $-MR_I$ )	0.034	0.025	-0.01	0.006	0.012	-0.011	-0.011	-0.004
$T_s=8$ 小时	边际净效益( $MR_\phi$ )	0.022	0.093	0.123	0.126	0.049	0.094	0.117	0.041
	边际直接效益( $MR_T$ )	0.026	0.09	0.105	0.112	0.047	0.083	0.106	0.037
	边际机会成本( $-MR_I$ )	0.004	-0.003	-0.018	-0.014	-0.002	-0.011	-0.011	-0.004
$T_s=9$ 小时	边际净效益( $MR_\phi$ )	-0.03	0.039	0.053	0.076	0.013	0.094	0.117	0.041
	边际直接效益( $MR_T$ )	-0.056	0.008	0.027	0.042	-0.003	0.083	0.106	0.037
	边际机会成本( $-MR_I$ )	-0.026	-0.031	-0.026	-0.034	-0.016	-0.011	-0.011	-0.004
$T_s=10$ 小时	边际净效益( $MR_\phi$ )	-0.082	-0.015	-0.017	0.026	-0.023	0.094	0.117	0.041
	边际直接效益( $MR_T$ )	-0.138	-0.074	-0.051	-0.028	-0.053	0.083	0.106	0.037
	边际机会成本( $-MR_I$ )	-0.056	-0.059	-0.034	-0.054	-0.03	-0.011	-0.011	-0.004

### (三)最优睡眠量

如上所述,最优睡眠量是指最大化儿童人力资本积累所需的睡眠持续时间。它是增加睡眠时间能否继续取得正向效益的转折点。按是否扣除机会成本,可以分别核算两个最优睡眠量:一是直接效益达到最高水平所需的睡眠时间;二是扣除机会成本后的净效益,达到最高水平所需的睡眠时间。前者代表儿童恢复体力和脑力等所需的最优睡眠量,它更接近于医学、生理学或心理学的核算;后者加入了成本考量,是一种更有效率配置睡眠时间的理性决策。

根据表 5 的边际效益公式核算最优睡眠量,结果如表 7 所示。可以看到,达到直接效益最高水平的最优睡眠量范围在 8.32—9.6 个小时;扣除机会成本后的净效益,最优睡眠量范围为 8.42—10.52 个小时。后者所需时间多于前者,这是由于睡眠的一部分直接效益被机会成本抵消了,因此需要更多睡眠时间达到效益最高水平。这五项指标中,达到

学校参与最高水平的最优睡眠量最多,其次为坚韧性、尽责性、宜人性,并以开放性最低。此外,由于睡眠时间和学业成绩的班级排名、情绪类指标的关系为线性正向,即睡得越多,儿童的情绪稳定性、自尊水平以及学业成绩的班级排名也越好。鉴于睡眠数据取值为 5—11 个小时,综上所述,中国 10—11 岁儿童的最优睡眠量范围为 8.42—11 个小时。

### (四)睡眠放弃的效益

如上所述,睡眠的机会成本是指因增加睡眠时间而放弃的其他活动时间带来的效益。因此,如果非睡眠时间的活动安排不同,相应放弃的效益也不同,进而影响睡眠的净效益。考虑到除了上学时间,儿童还常面临放学后时间分配策略的问题,本部分还具体核算了睡眠放弃的效益。其中,放学后的活动内容,我们将其分为两类:一是人力资本投资类;二是休闲娱乐类。核算方法同上,具体结果如表 8 所示:

第一,对于任务型(开放性、尽责性、坚韧性、学

校参与)和人际型(宜人性)非认知效益来说,睡眠放弃的人力资本投资类活动(阅读、进行体育锻炼、做家庭作业和上课外兴趣或补习班)效益的方向与

睡眠效益的方向相同,这表示睡眠放弃的效益正好抵消了睡眠的正向效益及递减趋势。其中,以体育锻炼的抵消作用最明显。

表 7 最优睡眠量

单位:小时

	开放性	尽责性	坚韧性	学校参与	宜人性	情绪稳定性	自尊	学业成绩的班级排名
直接效益	8.32 (0.33)	9.10 (0.36)	9.35 (0.47)	9.6 (0.59)	8.94 (0.48)	11	11	11
净效益	8.42 (0.56)	9.72 (0.77)	9.76 (0.58)	10.52 (1.14)	9.36 (0.61)	11	11	11

注:括号内是用 Delta 方法估计的标准误。详见 Plassmann and Khanna, "Assessing the Precision of Turning Point Estimates in Polynomial Regression Functions," *Econometric Reviews*, vol. 26, no. 5, 2007, pp. 503-528.

表 8 儿童睡眠时间放弃的人力资本效益

单位:标准差

	开放性	尽责性	坚韧性	学校参与	宜人性	情绪稳定性	自尊	学业成绩的班级成绩
(1)放学后人力资本投资								
体育锻炼时间	0.043-0.004 $T_s$	0.062-0.008 $T_s$	0.05-0.004 $T_s$	0.029	0.012	-0.003	-0.003	0
阅读时间	0.018-0.002 $T_s$	0.04-0.004 $T_s$	0.033-0.004 $T_s$	0.016-0.002 $T_s$	0.022-0.004 $T_s$	-0.002	-0.003	-0.003
做作业时间	0.019-0.002 $T_s$	0.021-0.002 $T_s$	0.05-0.006 $T_s$	0.023-0.002 $T_s$	-0.003	-0.001	-0.002	0.002
课外班时间	0.027-0.002 $T_s$	0.02-0.002 $T_s$	0.02-0.004 $T_s$	0.031-0.004 $T_s$	0.022-0.002 $T_s$	-0.001	0	0.001
(2)放学后休闲娱乐类								
和朋友玩时间	0.017-0.002 $T_s$	-0.012+0.002 $T_s$	-0.006+0.002 $T_s$	-0.004+0.002 $T_s$	-0.016+0.002 $T_s$	0	0	-0.001
上网时间	-0.001	-0.004	0	-0.004	-0.006	-0.003	0	0
看电视时间	-0.005+0.002 $T_s$	0	-0.023+0.002 $T_s$	-0.018+0.002 $T_s$	-0.004	-0.001	0	-0.003

与之相反,睡眠放弃的休闲娱乐类活动(包括看电视、上网)效益的方向和睡眠效益的方向相反,这表示睡眠放弃的休闲娱乐类活动效益不是抵消而是加重了睡眠的净效益,但增加幅度趋于递减。这使考虑了机会成本的睡眠净效益反而高于直接效益,说明减少儿童上网和看电视活动时间以增加睡眠时间,对儿童的人力资本积累来说,是更有效的策略。此外,睡眠放弃的“和朋友玩的时间”的效益对于不同非认知效益来说不太一致。它表现为抵消睡眠的开放性效益,但增加尽责性、坚韧性、学校参与、宜人性等的睡眠效益。

第二,对情绪型非认知效益(情绪稳定性、自尊)来说,由于睡眠放弃的效益为负常量,因而睡眠的净效益反而增加。这说明,当考虑机会成本后,增加睡眠时间仍然是提升儿童情绪非认知水平更有效率的选择。

第三,对学业成绩的班级排名来说,睡眠放弃的休闲娱乐类活动(和朋友玩、看电视)效益为负常量,这表示增加了睡眠净效益,即减少休闲类活动时间有助于提升儿童的学业成绩班级排名;但睡眠放弃的人力资本投资类活动(包括做作业和上课外班)效益为正,这些活动发挥了抵消睡眠效益的作用。

#### 四、结论和不足

儿童应该“睡多久”,不仅是医学、生理学或心理学领域的问题,也是一个经济学的理性决策问题。本文的主要贡献是引入了成本—效益方法分析儿童的最优睡眠时间决策,并用覆盖中国六省(市)的数据进行了实际核算,其主要发现包括:

第一,儿童的睡眠时间对任务型(开放性、尽责性、坚韧性、学校参与)和人际型(宜人性)非认知能力的影响效应为倒 U 型,其边际效应服从递减趋势;但对情绪型非认知能力(自尊、情绪稳定性)和学业成绩班级排名的影响效应为线性正向。在核算 10 项人力资本效益,并扣除机会成本后,10-11 岁儿童的最优睡眠量范围为 8.42-11 个小时,和 NSF(2015)建议 6-13 岁儿童的睡眠时间为 9-11 个小时基本相似。

第二,以任务型(开放性、尽责性、坚韧性、学校参与)和人际型(宜人性)非认知能力的培养为产出效益,睡眠放弃的人力资本投资类活动(阅读、进行体育锻炼、做家庭作业和上课外兴趣或补习班)的效益为正,抵消了睡眠的效益及递减趋势;但与之相反,睡眠放弃的休闲娱乐类活动(包括看电视、上



网)的效益为负,增加了睡眠的净效益。这说明多睡的好处会被其他人力资本投资类活动(如阅读、体育锻炼、做作业、上课外兴趣或补习班)的好处抵消。但可能由于看电视、上网等活动不利于儿童发展,减少这些活动时间用于睡眠,反而更有利于儿童人力资本积累。这也说明牺牲睡觉时间去上网或看电视是一个更糟糕的选择;反之,少上网和看电视,多睡觉是有助于儿童人力资本积累的理性选择。

第三,对情绪型非认知能力和学业成绩产出来来说,由于睡眠放弃的各项放学后活动效益都为负,这说明增加睡眠时间是提升儿童情绪稳定性以及学业成绩班级排名更有效率的选择。

总的来说,为了最大化儿童的人力资本积累,需要保持儿童睡眠和觉醒时间的适当平衡。增加儿童睡眠时间可能带来生理或医学意义上的好处,但同时也需要付出放弃其他活动(如读书、锻炼或社交)可能带来的好处。百年来,人工照明对人类活动的时间分配产生了重大影响,它允许儿童在夜晚不睡觉而去从事被认为更有意义的事情,这可能也是导致百年来儿童睡眠时间趋于缩短的原因<sup>⑥</sup>。这说明,儿童的睡眠时间下降可能不是危害,而是反映了某种更有利的发展选择。

与仅从功能上去分析睡眠对儿童的重要性不同,更合理地分配儿童时间,还需考虑儿童睡眠时间的机会成本,进而开展利弊分析。即在决策应该“睡多久”时,除了从医学或生理学角度研究儿童恢复体力和脑力等所需的睡眠时间,还应从经济学视角分析其可能产生的机会成本以及效益,以在睡眠时间和活动时间之间找到一个最优分配方案。

需要说明的是,本文的数据、模型及核算方法仍有很多不足:一是仅考虑了上学日的睡眠时间,而对于睡眠质量以及周末睡眠时间未能加以控制。二是由于调查数据的横截面性质,也无法完美地处理模型内生性及一些互为因果的问题,只能通过尽可能地控制相关变量以减少偏估。但鉴于引入成本—效益分析方法的初次尝试,本文仍然为儿童的有效睡眠决策提供了一些分析策略和发现。

#### 注释

①⑩⑮ L. Matricciani, T. Olds and J. Petkov, “In Search of Lost Sleep: Secular Trends in the Sleep Time of School-Aged Children and Adolescents,” *Sleep Medicine Reviews*, vol. 16, no. 3, 2012, pp. 203-211.

② L. Matricciani, T. Olds and M. Williams, “A Review of Evidence for the Claim that Children are Sleeping Less Than in the Past,” *Sleep*, vol. 34, no. 5, 2011, pp. 651-659.

③ X. Chen, M. A. Beydoun and Y. Wang, “Is Sleep Duration Associated with Childhood Obesity? A Systematic Review and Meta-Analysis,” *Obesity*, vol. 16, no. 2, 2008, pp. 265-274; F. P. Cappuccio, F. M. Taggart, N. B. Kandala, A. Currie, E. Peile, S. Stranges and M. A. Miller, “Meta-Analysis of Short Sleep Duration and Obesity in Children and Adults,” *Sleep*, vol. 31, no. 5, 2008, pp. 619-626.

④ G. Curcio, M. Ferrara and L. De Gennaro, “Sleep Loss, Learning Capacity and Academic Performance,” *Sleep Medicine Reviews*, vol. 10, no. 5, 2006, pp. 323-337; M. Kopasz, B. Loessl, M. Hornyak, D. Riemann, C. Nissen, H. Piosczyk and U. Voderholzer, “Sleep and Memory in Healthy Children and Adolescents—A Critical Review,” *Sleep Medicine Reviews*, vol. 14, no. 3, 2010, pp. 167-177.

⑤ M. A. Short and N. Weber, “Sleep Duration and Risk-Taking in Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis,” *Sleep Medicine Reviews*, vol. 41, 2018, pp. 185-196.

⑥ J. P. Chaput, C. E. Gray, V. J. Poitras, V. Carson, R. Gruber, T. Olds and K. Belanger, “Systematic Review of the Relationships Between Sleep Duration and Health Indicators in School-Aged Children and Youth,” *Applied Physiology Nutrition, and Metabolism*, vol. 41, no. 6, 2016, pp. S266-S282.

⑦ S. Taheri, L. Lin, D. Austin, T. Young and E. Mignot, “Short Sleep Duration is Associated with Reduced Leptin, Elevated Ghrelin, and Increased Body Mass Index,” *PLoS Medicine*, vol. 1, no. 3, 2004, pp. 62.

⑧ S. S. Yoo, N. Gujar, P. Hu, F. A. Jolesz and M. P. Walker, “The Human Emotional Brain without Sleep—A Prefrontal Amygdala Disconnect,” *Current Biology*, vol. 17, no. 20, 2007, pp. 877-878.

⑨ P. A. Bryant, J. Trinder and N. Curtis, “Sick and Tired: Does Sleep Have a Vital Role in the Immune System?” *Nature Reviews Immunology*, vol. 4, no. 6, 2004, pp. 457-467.

⑩ E. R. Eide and M. H. Showalter, “Sleep and Student Achievement,” *Eastern Economic Journal*, vol. 38, no. 4, 2012, pp. 512-524.

⑪⑭ M. Hirshkowitz, K. Whiton, S. M. Albert, C. Alessi, O. Bruni, L. DonCarlos and D. N. Neubauer, “National Sleep Foundation’s Sleep Time Duration Recommendations: Methodology and Results Summary,” *Sleep Health*, vol. 1, no. 1, 2015, pp. 40-43.

⑬ S. Paruthi, L. J. Brooks, C. D’Ambrosio, W. A. Hall, S. Kotagal, R. M. Lloyd and C. L. Rosen, “Recommended Amount of Sleep for Pediatric Populations: A Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine,” *Journal of Clinical Sleep Medicine*, vol. 12,

no. 6, 2016, pp. 785-786.

⑮⑯ L. Matricciani, S. Blunden, G. Rigney, M. T. Williams and T. S. Olds, "Children's Sleep Needs: Is There Sufficient Evidence to Recommend Optimal Sleep for Children?" *Sleep*, vol. 36, no. 4, 2013, pp. 527-534.

⑰刘志远、李继利、王亚鹏:《睡眠与学习的关系及其教育启示》,《全球教育展望》2015年第11期。

⑱姜艳蕊、陈文娟、孙菡绮、李峰、李生慧、颜崇淮、江帆:《学龄儿童不同睡眠状况下的学业成绩表现》,《中国心理卫生杂志》2011年第6期。

⑲赵舒薇、李生慧:《青少年睡眠与学业成绩相关性的研究进展》,《中国儿童保健杂志》2012年第9期。

⑳杨东玲、罗春燕、孙力菁、周月芳、张喆、曲爽爽、冯晓刚:《上海市高中生睡眠时间 with 学习成绩的相关性分析》,《上海预防医学》2018年第3期。

㉑刘坚、赵利曼、杜育丰、徐冠兴:《高中生睡眠时间与高学业成绩的理想匹配模式探索及预警》,《华东师范大学学报(教育科学版)》2020年第3期。

㉒M. Ferrara and L. De Gennaro, "How Much Sleep Do We Need?" *Sleep Medicine Reviews*, vol. 5, no. 2, 2001, pp. 155-180.

㉓M. Engle-Friedman, V. Palencar and S. Riela, "Sleep and Effort in Adolescent Athletes," *Journal of Child Health Care*, vol. 14, no. 2, 2010, pp. 131-141.

㉔⑳S. Blunden and B. Galland, "The Complexities of Defining Optimal Sleep: Empirical and Theoretical Considerations with a Special Emphasis on Children," *Sleep Medicine Reviews*, vol. 18, no. 5, 2014, pp. 371-378.

㉕S. James and L. Hale, "Sleep Duration and Child Well-Being: A Nonlinear Association," *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology*, vol. 46, no. 2, 2017, pp. 258-268; E. R. Eide and M. H. Showalter, "Sleep and Student Achievement," *Eastern Economic Journal*, vol. 38, no. 4, 2012, pp. 512-524.

㉖D. S. S. A. Greenlaw and D. Shapiro, *Principles of Economics 2e*, Houston: *Open Stax*, 2018, p. 6.

㉗M. Almlund, A. L. Duckworth, J. Heckman and T. Kautz, "Personality Psychology and Economics," in Eric A. Hanushek, Stephen J. Machin and Ludger Woessmann, ed., *Handbook of the Economics of Education*, vol. 4, 2011, pp. 1-181. Amsterdam: North-Holland, 2011; S. M. Jones and J. Kahn, "The Evidence Base for How We Learn: Supporting Students' Social, Emotional, and Academic Development," *The WERA Educational Journal*, vol. 10, no. 1, 2017, pp. 5-20.

㉘L. Borghans, A. L. Duckworth, J. J. Heckman and B. TerWeel, "The Economics and Psychology of Personality Traits," *Journal of Human Resources*, vol. 43, no. 4, 2008, pp. 972-1059.

㉙T. Kautz, J. J. Heckman, R. Diris, B. TerWeel and L. Borghans, *Fostering and Measuring Skills: Improving Cognitive and Non-Cognitive Skills to Promote Lifetime Success*, Paris: OECD Publisher, 2015, p. 13.

㉚G. Brunello and M. Schlotter, "Non-Cognitive Skills and Personality Traits: Labour Market Relevance and Their Development in Education & Training Systems," IZA Discussion Paper, No. 5743, 2011.

㉛OECD, *Skills for Social Progress: The Power of Social and Emotional Skills*, Paris: OECD Publishing, 2015, pp. 35.

㉜S. Soldz and G. E. Vaillant, "The Big Five Personality Traits and the Life Course: A 45-Year Longitudinal Study," *Journal of Research in Personality*, vol. 33, no. 2, 1999, pp. 208-232.

㉝C. R. Rogers, "Toward a Theory of Creativity," *ETC: A Review of General Semantics*, vol. 11, no. 4, 1954, pp. 249-260.

㉞M. R. Barrick and M. K. Mount, "The Big Five Personality Dimensions and Job Performance: A Meta-Analysis," *Personnel Psychology*, vol. 44, no. 1, 1991, pp. 1-26; J. F. Salgado, "The Five Factor Model of Personality and Job Performance in the European Community," *Journal of Applied Psychology*, vol. 82, no. 1, 1997, p. 30; M. R. Barrick, M. K. Mount and T. A. Judge, "Personality and Performance at the Beginning of the New Millennium: What Do We Know and Where Do We Go Next?" *International Journal of Selection and Assessment*, vol. 9, no. 1-2, 2001, pp. 9-30.

㉟M. R. Barrick and M. K. Mount, "The Big Five Personality Dimensions and Job Performance: A Meta-Analysis," *Personnel Psychology*, vol. 44, no. 1, 1991, pp. 1-26; M. R. Barrick, M. K. Mount and T. A. Judge, "Personality and Performance at the Beginning of the New Millennium: What Do We Know and Where Do We Go Next?" *International Journal of Selection and Assessment*, vol. 9, no. 1-2, 2001, pp. 9-30.

㊱⑳R. D. Goodwin and H. S. Howard, "Friedman, Health Status and the Five-Factor Personality Traits in a Nationally Representative Sample," *Journal of Health Psychology*, vol. 11, no. 5, 2006, pp. 643-654.

㊲J. F. Salgado, "The Five Factor Model of Personality and Job Performance in the European Community," *Journal of Applied Psychology*, vol. 82, no. 1, 1997, p. 30.

㊳M. R. Barrick, M. K. Mount and T. A. Judge, "Personality and Performance at the Beginning of the New Millennium: What Do We Know and Where Do We Go Next?" *International Journal of Selection and Assessment*, vol. 9, no. 1-2, 2001, pp. 9-30; R. D. Goodwin and H. S. Howard, "Friedman, Health Status and the Five-Factor Personality Traits in a

Nationally Representative Sample.” *Journal of Health Psychology*, vol. 11, no. 5, 2006, pp. 643-654.

④② T. A. Judge and J. E. Bono, “Relationship of Core Self-Evaluations Traits—Self-Esteem, Generalized Self-Efficacy, Locus of Control, and Emotional Stability—With Job Satisfaction and Job Performance: A Meta-Analysis,” *Journal of Applied Psychology*, vol. 86, no. 1, 2001, pp. 80.

④③ E. J. Austin, D. H. Saklofske and V. Egan, “Personality, Well-Being and Health Correlates of Trait Emotional Intelligence,” *Personality and Individual Differences*, vol. 38, no. 3, 2005, pp. 547-558; J. Vittersø, “Personality Traits and Subjective Well-Being: Emotional Stability, Not Extraversion, Is Probably the Important Predictor,” *Personality and Individual Differences*, vol. 31, no. 6, 2001, pp. 903-914.

④④ 参见 R. L. McGhee, D. J. Ehrlert and J. A. Buckhalt, *FFPI-C: Five-Factor Personality Inventory-Children*, Austin: Pro-Ed, Inc., 2007.

④⑤ A. L. Duckworth, C. Peterson, M. D. Matthews and D. R. Kelly, “Grit: Perseverance and Passion for Long-Term Goals,” *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 92, no. 6, 2007, p. 1087.

④⑥ A. L. Duckworth and P. D. Quinn, “Development and Validation of the Short Grit Scale (GRIT-S),” *Journal of Personality Assessment*, vol. 91, no. 2, 2009, pp. 166-174.

④⑦ A. M. Dotterer and K. Lowe, “Classroom Context, School Engagement, and Academic Achievement in Early Adolescence,” *Journal of Youth and Adolescence*, vol. 40, no. 12, 2011, pp. 1649-1660; P. J. Hirschfield and J. Gasper, “The Relationship between School Engagement and Delinquency in

Late Childhood and Early Adolescence,” *Journal of Youth and Adolescence*, vol. 40, no. 1, 2011, pp. 3-22.

④⑧ S. F. Lam, S. Jimerson, E. Kikas, C. Cefai, F. H. Veiga, B. Nelson and P. Farrell, “Do Girls and Boys Perceive Themselves as Equally Engaged in School? The Results of an International Study from 12 Countries,” *Journal of School Psychology*, vol. 50, no. 1, 2012, pp. 77-94.

④⑨ J. E. Bono and T. A. Judge, “Core Self-Evaluations: A Review of the Trait and Its Role in Job Satisfaction and Job Performance,” *European Journal of Personality*, vol. 17, no. S1, 2003, pp. S5-S18.

⑤⑩ U. Orth, R. W. Robins and K. F. Widaman, “Life-Span Development of Self-Esteem and Its Effects on Important Life Outcomes,” *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 102, no. 6, 2012, p. 1271; M. Rosenberg, *Society and the Adolescent Self-Image*, Princeton: Princeton University Press, 1965, pp. 17-18.

⑤⑪ I. Iglowstein, O. G. Jenni, L. Molinari and R. H. Largo, “Sleep Duration from Infancy to Adolescence: Reference Values and Generational Trends,” *Pediatrics*, vol. 111, no. 2, 2003, pp. 302-307.

⑤⑫ T. Olds, S. Blunden, J. Petkov and F. Forchino, “The Relationships between Sex, Age, Geography and Time in Bed in Adolescents: A Meta-Analysis of Data from 23 Countries,” *Sleep Medicine Reviews*, vol. 14, no. 6, 2010, pp. 371-378.

责任编辑 曾新

## A Cost-Benefit Analysis of Children’s Sleep Duration and Its Optimal Scale

Zhou Jinyan

(Advanced Innovation Center for Further Education, Faculty of Education, Beijing Normal University, Beijing 100875)

**Abstract :** This paper introduces cost-benefit analysis methods to analyze the relationship between children’s sleep duration and their development. With the survey data covering six provinces in China, there are two main findings. First, children’s sleep duration has inverted U-shaped effects on “performance” and “interpersonal” noncognitive skills, and their marginal benefits are decreasing. The optimal sleep duration is 8.42~11 hours if taking into account the opportunity cost effect. Second, the opportunity cost of sleep duration varies according to how to spend time on other activities, which affects the net benefit of sleep duration. It implicates that deciding on the sleep duration of children should take into account its opportunity cost to maximize its benefits.

**Key words :** sleep duration; noncognitive skills; cost-benefit analysis; optimal sleep duration