

• 科研论著 •

儿童家庭玩具配置评估的项目反应理论模型

华晶^{1,2,3}, 池霞^{2,3}, 宋骏^{1,2,3}, 芮洪新^{1,2,3}, 周建勇^{2,3}, 林枫^{1,4}

1. 南京医科大学康复医学院, 江苏 南京 210003; 2. 南京医科大学附属妇产医院(南京市妇幼保健院);

3. 南京市发育行为医学重点实验室; 4. 南京医科大学附属逸夫医院

摘要: **目的** 应用项目反应理论构建儿童家庭玩具配置评估工具, 为指导家庭科学配置儿童运动玩具提供量化依据。**方法** 采用横断面便利抽样, 选取 2023 年 1—10 月在南京市妇幼保健院儿童保健科健康体检的 18~42 月龄的婴幼儿及其家长为研究对象。选择儿童运动发育家庭环境支持量表中的玩具维度条目(包括粗大运动和精细运动玩具), 通过 R 软件进行项目反应理论建模, 计算个人能力值和拟合优度、条目难度、干预获益度以及信效度分析。**结果** 样本共包括 250 例婴幼儿及其家长。摩肯量表分析筛选出 23 个条目用于构建 Rasch 模型, 所得模型具有良好的拟合优度(M_2 统计量 = 377.917, $df=252$, $P>0.05$)、信度(潜在类别信度系数 = 0.898)和效度($r=0.60$, $P<0.01$)。其中 22 个条目有显著干预获益度($P<0.05$)。人项图显示条目难度与个体能力适配度良好, 呈现正态分布。**结论** 家庭玩具配置量表与 Rasch 模型拟合良好, 能有效预测儿童运动相关的家庭玩具支持情况。人项图决策工具有利于指导家长制定与其能力更加匹配的个性化家庭干预方案。

关键词: 项目反应理论; 运动发育; 玩具; 家庭环境; 儿童

中图分类号: R179 文献标识码: A 文章编号: 1008-6579(2025)12-1303-07 doi:10.11852/zgetbjzz2025-0183

Item response theory model for the home toy inventory assessment in infants

HUA Jing^{1,2,3}, CHI Xia^{2,3}, SONG Jun^{1,2,3}, RUI Hongxin^{1,2,3}, ZHOU Jianyong^{2,3}, LIN Feng^{1,4}

1. School of Rehabilitation Medicine, Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu 210003, China;

2. Women's Hospital of Nanjing Medical University (Nanjing Women and Children's Healthcare Hospital);

3. Nanjing Medical Key Laboratory of Developmental Behavioral Pediatrics;

4. Sir Run Run Hospital, Nanjing Medical University

Corresponding author: LIN Feng, E-mail: peterduus@njmu.edu.cn

Abstract: **Objective** To apply item response theory (IRT) to develop a tool for assessing home toy inventory, so as to provide a quantitative basis for guiding families in the scientific arrangement of infants' physical activity toys. **Methods** A cross-sectional study was conducted using a convenience sample of infants aged 18 - 42 months and their parents recruited between January and October 2023 from the Department of Child Health Care of Nanjing Women and Children's Healthcare Hospital. Items from the toy dimension (including gross and fine motor toys) of the Affordances in the Home Environment for Motor Development-Self Report (AHMED-SR) were selected. IRT modeling was performed using R software to calculate person ability, goodness of fit, item difficulty, and intervention benefit, alongside reliability and validity analysis. **Results** The sample included 250 infants and their parents. Mokken scale analysis screened 23 items for Rasch model construction. The resulting model demonstrated good fit (M_2 statistic = 377.917, $df=252$, $P>0.05$), high reliability (latent class reliability coefficient = 0.898) and good validity ($r=0.60$, $P<0.01$). Among these, 22 items showed significant intervention benefit ($P<0.05$). The person-item map indicated good matching between item difficulty and individual ability, presenting a normal distribution. **Conclusions** The Home Toy Inventory Assessment, constructed based on IRT, fits well with the Rasch model and can effectively evaluate home toy support related to children's motor development. The person-item map serves as a decision-making tool to assist parents in developing individualized home intervention plans tailored to their capability levels.

Keywords: item response theory; motor development; toys; home environment; children

运动发育对儿童早期发展至关重要, 它与认知、语言、社交等发展密切相关^[1]。儿童运动发育受表

观遗传学和环境因素的共同影响^[2]。其中, 家庭环境具有复杂性和多样性, 在塑造儿童神经发育方面

基金项目: 南京医科大学科技发展基金一般项目(NMUB2018129)

作者简介: 华晶(1992—), 女, 硕士研究生在读, 主管技师, 主要研究方向为儿童康复。

通信作者: 林枫, E-mail: peterduus@njmu.edu.cn

起着关键作用^[3]。研究表明,适宜的家庭运动环境可以促进儿童粗大运动和精细运动技能的发展^[4]。作为家庭环境的重要组成部分,家庭玩具能够提供丰富的感官刺激和运动机会^[5]。儿童运动发育家庭环境支持量表^[6](Affordances in the Home Environment for Motor Development-Self Report, AHEMD-SR)评估外部空间、内部空间、刺激多样性、粗大运动和精细运动玩具 5 个维度来测量儿童家庭运动环境^[7],具有良好的信效度^[8]。然而,该量表目前仍处于经典测试理论(classical test theory, CTT)的研究阶段。CTT 认为真实分数与观察分数之间存在线性关系的观点与实际情况不符,导致条目的难度和区分度依赖于被试样本^[9]。项目反应理论(item response theory, IRT)是一种现代心理测量学模型,已广泛用于条目筛选及测评工具评价^[10]。IRT 通过非线性模型描述被试对项目的反应与其潜在特质之间的关系,参数化分析每个条目的测量质量,能够更精确地估计个体的能力水平。同时 IRT 还可将被试者的能力与条目难度进行比较,分析条目的可干预性,从而指导选择对能力评估最有增益的项目^[11]。

本研究拟析出 AHEMD-SR 中粗大运动玩具(Gross Motor Toys, GMT)与精细运动玩具(Fine Motor Toys, FMT)条目用于家庭玩具配置评估,并基于 IRT 理论为该工具进一步的条目筛选和信效度评测提供综合依据。通过人项图和干预获益度的参数化分析,为优化儿童家庭运动环境提供个性化的干预建议。

1 对象和方法

1.1 对象 采用横断面调查法,通过方便抽样选取 2023 年 1—10 月在南京市妇幼保健院儿童保健科健康体检的 18~42 月龄婴幼儿及其家长作为研究对象。纳入标准:1)儿童年龄 18~42 个月;2)家长为儿童父母或居住在一起的主要照顾者,且家长状态清晰,能配合完成问卷内容;3)其家属知情并签署了知情同意书。排除标准:1)儿童存在出生高危因素,或者已知先天缺陷、神经运动系统等疾病;2)家长拒绝参与者;3)问卷内容填写不完整、错误者。本研究通过南京市妇幼保健院医学伦理委员会审批(编号:2022KY-169),所有受试儿童的法定监护人均签署书面知情同意书。

1.2 研究工具 原 AHEMD-SR 由 Rodrigues 等研制,是适用于 18~42 个月婴幼儿家长的自我评估报告。量表包括 5 个维度 67 个条目,被翻译成多种

国家语言进行研究和应用。相关研究显示 AHEMD-SR 信度为 0.91、效度 0.92,表明有良好的信效度^[12]。本研究应用中文版 AHEMD-SR^[13]的 FMT(17 项)和 GMT(11 项)两个部分作为家庭玩具配置评估量表(Home Toy Inventory Assessment, HTIA)。HTIA 共 28 个条目,问题类型均为描述类,包含玩具图片示例,便于家长直观选择,选项为 0,1,2,3,4,≥5。根据每个问题的答案进行赋分加总,得到该部分总分,最后换算成标准分。评分系统按照原量表对应该维度得分结果,可分为 4 个等级:不足、适量、充足、优秀^[14]。

1.3 研究过程 本研究共分为 3 个阶段。

1.3.1 第一阶段 数据采集。由家长在指导下填写 AHEMD-SR 问卷,作答完成后现场对每份回收的问卷表进行编号及核对。剔除无效问卷后,进行数据录入。根据 Straat 等^[15]对摩肯量表分析(Mokken Scale Analysis, MSA)最低样本量的报道,当同标系数界值 >0.42 时,只需要 50~250 例就可确保 90%以上条目分配的精确度。考虑 10%的无效样本,计算调查样本量为 60~275 例。因此,本研究共纳入样本 266 例,最终有效样本量为 250 例,满足 MSA 对样本量的最低要求。

1.3.2 第二阶段 非参数型 IRT(nonparametric IRT, NIRT)建模。二值化是 IRT 的常用数据处理环节,能够简化模型的复杂性,提升模型整体拟合度^[11]。AHEMD-SR 中玩具维度旨在衡量每个玩具类别的数量和质量,当得分达到 3 分及以上时,可以认为家庭对该类玩具的配置相对充足,而 0~2 分的配置水平则明显不足^[14]。同时为避免天花板效应和地板效应,因此将条目数据由 0-1-2-3-4-5 转为 0-0-0-1-1-1,即 1 表示充足,0 表示不足,代表家庭对每个玩具的配置情况。采用 NIRT 中的 MSA 进行建模,从中析出符合以下 3 个条件的条目集^[16]:1)单维性(unidimensionality):量表只度量一种潜在特质,即家庭玩具的支持水平,用 θ 表示;2)单调性(monotonicity):即家庭玩具越充足项目得分越高;3)局部独立性(local independence):被试对条目的应答只受 θ 影响,取值相互独立。

1.3.3 第三阶段 参数型 IRT(parametric IRT, PIRT)建模。在 MSA 基础上将析出的条目集进行 Rasch 建模。Rasch 模型可计算个体的 θ 值和条目难度值,按照相同标尺单位(logit)排列到一起进行比较^[17],用于绘制人项图(person-item map),比较条目难度能否适配被试的个人能力。利用标记 χ^2 检验($S\text{-}\chi^2$)来检查各条目的拟合优度, $P>0.05$ 为

拟合优良。模型信效度检验:信度分析计算 Cronbach's α 、古特曼 $\lambda 2$ (Guttman's lambda-2)、MS 统计量 (Molenaar-Sijtsma statistic Rho)、潜在类别信度系数 (latent class reliability coefficient, LCRC)。效度分析用所选模型进行量表总分与 θ 值的线性拟合,由计算横断面数据总分换算得到 θ 值,并以 θ 值与 AHEND-SR 总量表进行 Pearson 相关分析^[18]。根据测试条目与其他条目的风险相关性,经残差模拟干扰,通过比较干预前后的量表未获得总分计算干预获益度^[19]。获益度参数可以估计相应条目的干预在多大程度上能影响整体得分。本研究使用 84% 置信区间 (CI) 判断 $P < 0.05$,提示经条目干预后的未获得总分有显著获益^[20]。

1.4 质量控制 由经培训的评估者发放纸质知情同意书和问卷,使用统一指导语向家长介绍此次研究目的和方法,在征得家长同意后指导家长填写 AHEND-SR 问卷。

1.5 统计学方法 使用 R 软件 (4.4.2 版) 进行数据分析^[21]。数据填补采用基于 poLCA 包的 MILCA 法处理缺失值^[22];人口学数据则使用 compare-

Groups 包^[23]; NIRT 分析使用了 mokken 包^[24], PIRT 分析采用 mirt 工具包^[25]; ggstatsplot 包^[26] 进行 Pearson 相关分析;采用 nodeIdentify R 包 (1.0.0 版),并基于贝叶斯网络 (Bayesian Network) 和伊辛网络 (Ising networks) 结构的计算与分析进行获益度参数估计^[19]。分类数据用频数 (%) 表示,分组比较采用 χ^2 检验;非正态分布的定量数据用 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,采用 Kuskal-Wallis 秩和检验进行分组比较。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 人口学数据 本研究共发放问卷 266 份,剔除无效问卷 16 份,最终有效样本量为 250 例,有效回收率为 94.0%。其中女童 123 人 (49.20%)、男童 127 人 (50.80%)。女、男童身高、体重比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$),但其效应量 ($\eta^2 = 0.020$) 均为小效应 ($0.01 \leq \eta^2 < 0.06$),可忽略^[27];两组在月龄、孕周、主要带养人以及 FMT 和 GMT 得分比较差异均无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 人口学基本信息
Tab. 1 Demographic information

控制变量	总体 (n=250)	女童 (n=123)	男童 (n=127)	H/ χ^2 值	P 值	df	效应量	方法
月龄[月, $M(P_{25}, P_{75})$]	29.66 (24.14, 32.81)	28.03 (24.16, 31.07)	30.07 (24.09, 35.50)	0.941 ^a	0.332	1	0.038 ^c	KWT
身高[cm, $M(P_{25}, P_{75})$]	91.90 (88.00, 95.28)	90.00 (87.35, 95.00)	92.70 (88.60, 96.85)	5.290 ^a	0.021	1	0.020 ^c	KWT
体重[kg, $M(P_{25}, P_{75})$]	13.50 (12.00, 15.00)	13.00 (12.00, 15.00)	14.00 (12.40, 15.95)	3.969 ^a	0.046	1	0.020 ^c	KWT
孕周[周, $M(P_{25}, P_{75})$]	39.00 (38.00, 40.00)	39.00 (38.00, 40.00)	39.00 (38.00, 40.00)	0.074 ^a	0.785	1	0.003 ^c	KWT
主要带养人 (例, %)				1.699 ^b	0.428	2	0.082 ^d	P-T
母亲	213 (85.20)	106 (86.18)	107 (84.25)					
父亲	33 (13.20)	14 (11.38)	19 (14.96)					
祖父母	4 (1.60)	3 (2.44)	1 (0.79)					
FMT 得分 (例, %)				6.660 ^b	0.084	3	0.163 ^d	P-T
优秀	12 (4.80)	8 (6.50)	4 (3.15)					
充足	65 (26.00)	34 (27.64)	31 (24.41)					
适量	94 (37.60)	51 (41.46)	43 (33.86)					
不足	79 (31.60)	30 (24.39)	49 (38.58)					
GMT 得分 (例, %)				1.639 ^b	0.651	3	0.081 ^d	P-T
优秀	52 (20.80)	28 (22.76)	24 (18.90)					
充足	96 (38.40)	43 (34.96)	53 (41.73)					
适量	66 (26.40)	35 (28.46)	31 (24.41)					
不足	36 (14.40)	17 (13.82)	19 (14.96)					

注: ^aH 值, ^b χ^2 值, ^c η^2 值, ^dCv 值 (Cramer's V); KWT: Kruskal-Wallis 秩和检验; P-T: Pearson χ^2 检验。

2.2 模型拟合情况 在自动化条目筛选过程中,条目 A54 (大型积木)、A55 (书或图卡)、A57 (美术类玩具)、A61 (各类球、篮筐等)、A62 (学步车类) 违反单维性检验被剔除。28 个条目经 MSA 共剔除以上 5 个条目,最终产生 23 个条目。在此基础上进一步实施 PIRT 分析,23 个条目与 Rasch 模型拟合良好

(M_2 统计量 = 377.917, $df = 252$, $P > 0.05$)。表 2 按原量表 AHEND-SR 序号依次列出各条目的难度 (logit)、干预获益度 (logit) 以及拟合优度。 $S\chi^2$ 检验显示 A59 (会发出音乐的玩具)、A64 (骑乘玩具)、A66 (镜子) 3 个条目拟合欠佳 ($P < 0.05$),其余条目拟合良好 ($P > 0.05$)。除条目 A40 (填充玩具) 外,

其余 22 个条目具有显著整体获益度($P < 0.05$)。其中,条目 A51(压弹游戏盒或惊喜盒)获益度最高,即对该项目进行家庭干预配置能较大幅度提升儿童的运动环境。

表 2 Rasch 模型条目参数

Tab. 2 Item parameters of Rasch model

条目	内容	难度	获益度	$S-\chi^2$ 值	P 值
A40	填充玩具	-2.882	0.053 ^a	19.38	0.37
A41	玩偶、洋娃娃	-1.840	0.109 ^b	8.55	0.97
A42	手指偶或可以套在手上的玩偶	2.253	0.770 ^b	20.06	0.33
A43	过家家、玩具电话、工具类或其他假扮类玩具	-1.938	0.094 ^b	7.04	0.99
A44	有轮子可以推着玩的玩具	-3.522	0.107 ^b	26.74	0.08
A45	迷你游戏场景(包括人物、动物、场景)	0.753	0.355 ^b	12.59	0.82
A46	拼图玩具(至少 4~5 片)	-1.685	0.200 ^b	5.52	1.00
A47	可以堆起来或套圈的玩具	1.051	0.677 ^b	11.98	0.85
A48	穿珠子	1.344	0.592 ^b	13.54	0.76
A49	插棒板	2.595	0.915 ^b	12.98	0.79
A50	简单的配对玩具	0.729	0.242 ^b	9.28	0.95
A51	压弹游戏盒或惊喜盒	3.941	1.000 ^b	15.03	0.66
A52	多功能游戏桌或高架	3.013	0.589 ^b	14.47	0.70
A53	小积木	-0.029	0.345 ^b	16.68	0.55
A56	沙子玩具、戏水玩具	1.924	0.589 ^b	23.52	0.17
A58	简单的桌上游戏(配件少),颜色、图案接龙游戏	2.029	0.839 ^b	11.00	0.89
A59	会发出音乐的玩具	-2.005	0.197 ^b	144.00	<0.001
A60	乐器	-0.715	0.335 ^b	10.02	0.93
A63	需要全身活动探索和体能活动,如滑梯、隧道、地点、泳池	3.567	0.727 ^b	10.42	0.92
A64	骑乘类的玩具,如脚踏车、扭扭车、电动玩具车	-1.056	0.283 ^b	54.38	<0.001
A65	可以坐在上面摇、悬吊的器材,如秋千、摇摇马	2.691	0.917 ^b	12.13	0.84
A66	镜子(大的全身镜,小朋友在活动中可以使用)	4.448	0.556 ^b	45.99	<0.001
A67	音乐设备(录音机或播放设备)	1.103	0.565 ^b	27.59	0.07

注:^a 为干预无显著获益条目($P > 0.05$),^b 为干预可产生显著获益条目($P < 0.05$)。

2.3 信效度分析 内部一致性信度评价有 4 个指标:Cronbach' $\alpha=0.845$,Guttman's $\lambda-2=0.853$,MS Statistic=0.858,LCRC=0.898,提示本研究构建的模型信度较高。HTIA 总分与原始量表 AHemd-SR 总分之间存在显著正相关关系($r=0.60$, $P < 0.01$),表明由 23 个条目构成的 HTIA 总分均能够很好地反应原始条目总分,提示该模型的内容效度较高。

2.4 人项图 根据难度预期值中位数绘制人项图,

人项图采用上下布局将个体的 θ 值与条目难度值在同一单位进行比较。图上部为个人能力分布柱状图和概率密度曲线,柱状图显示了受试者水平 θ 所对应的 logit 值,水平越高得分越高;概率密度曲线下面积表示受试者分布在相应 θ 取值范围内的概率^[28]。下部为条目难度从高到低排序以及难度值分布点图^[29]。图 1 中条目以三角表示,条目标签后的括号内显示的是难度值,人项图显示条目难度与个体能力适配度良好,呈正态分布。通过绘制某个被试结果(θ 值)对应的垂直线,可以划分左侧的“充足区”(垂直线左侧条目难度低于被试水平)和右侧的“不足区”(右侧条目难度高于被试水平)。图 1(以儿童 W. H. 为例)在垂直虚线所在位置代表了其 θ 值(即该家庭当时的玩具配置水平),其 θ 值($\theta=0.534$ logit)在被试人群中处于中等偏上的水平。虚线左下部条目难度对该家庭来说较为容易;而虚线右上部条目难度则超出了其现有水平,可将其作为家庭干预目标的制定依据。此外,一张人项图中可通过再次评估绘制多条垂直线,从而直接观察被试能力水平的变化情况,为下一阶段的干预方案的调整提供参考方向。

3 讨论

3.1 项目反应理论的应用 IRT 作为现代心理测量学理论,有效弥补了经典测验理论的不足,如测试依赖、样本依赖、信度和误差问题^[30]。被试能力的估计不依赖于特定的条目,筛选后的条目集足以构成区分受试者能力水平的量表。例如被剔除的 5 个条目并不代表无意义,而是在量表中增加这些条目并不能提高量表对受试者结果的区分作用^[18]。经 IRT 模型构建后的 HTIA 是一个更加精简、有效的评估工具。同时,IRT 的应用参数化分析了量表条目,使得难度和区分度的估计值与被试能力无关。HTIA 条目难度能与被试能力放在同一量尺上进行比较,从而识别最适宜的条目难度。此外,人项图的引入进一步增强了工具的可视化和实用性,使家长和临床工作者能够直观地了解家庭支持水平与难度之间的匹配关系。根据现有家庭水平和获益度的高低,动态调整干预策略,从而为制定家庭干预方案提供有力支持。因此,本研究基于 IRT,采用 MSA 和 Rasch 模型,成功构建了儿童运动家庭玩具评估与干预工具。

3.2 评估工具的有效性和可靠性 家庭是儿童早期发展的第一环境,其提供的刺激质量和数量对儿童运动发展具有关键影响^[31]。本研究基于 IRT 构

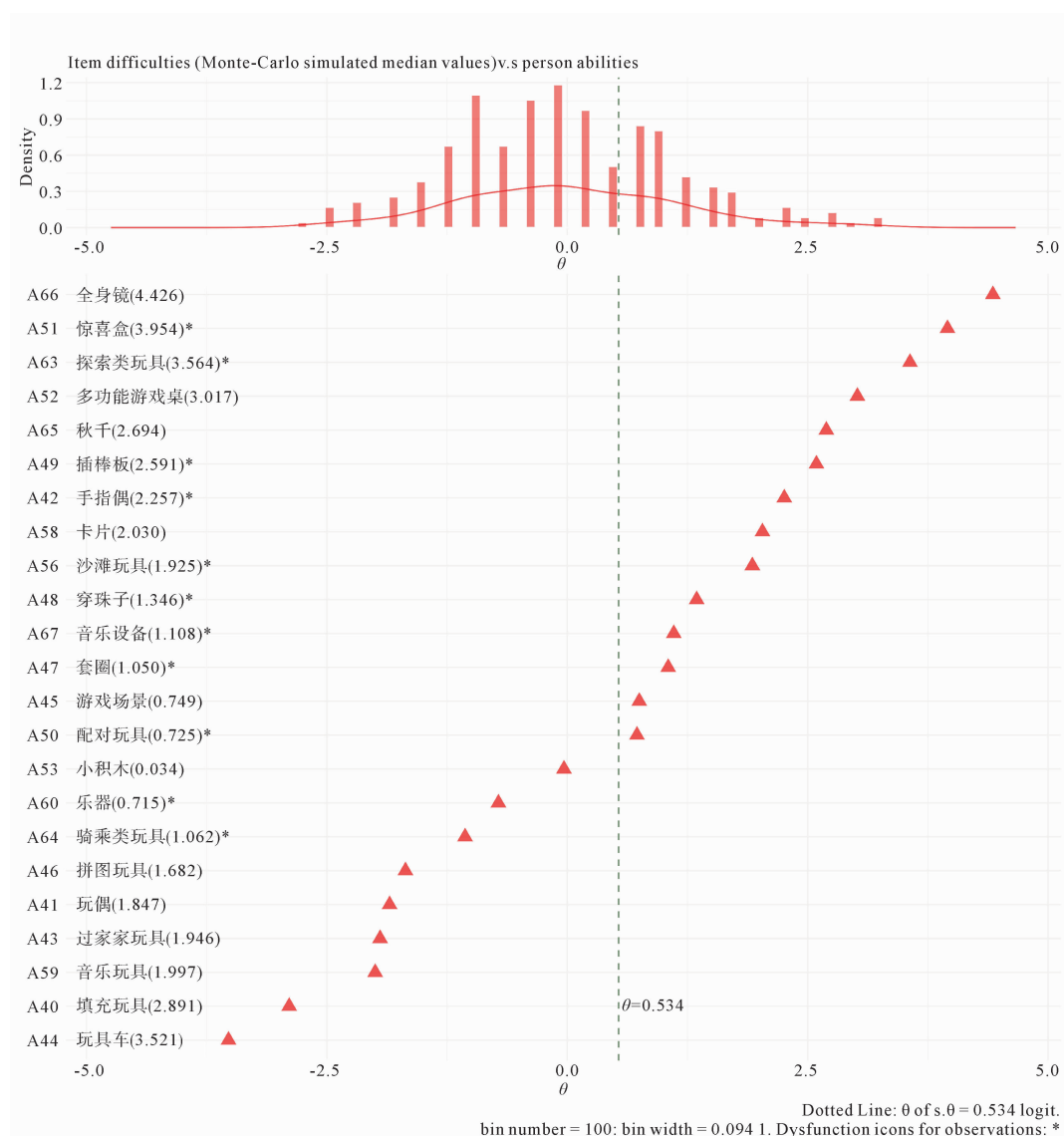


图 1 人项图

Fig. 1 Person-item map

建的 HTIA 包含 23 个条目,具有图文并茂、难度适中、操作简便等特点,便于在我国基层推广和应用。结果显示,该工具与 Rasch 模型拟合良好。信度指标均达到较高水平,表明其具有较高的内部一致性信度。本研究 $LCRC > 0.85$, $LCRC$ 在 IRT 分析中优于其他信度指标,可以对信度实现无偏估计^[32]。此外,该工具的效度分析显示,HTIA 总分与原始量表 AHMED-SR 总分呈显著正相关,进一步验证了其内容效度。因此,HTIA 能够有效测量家庭对儿童运动玩具的支持情况。

3.3 个性化干预方案的制定 WHO 颁布的《国际功能、残疾和健康分类》强调,家庭环境中的活动干预可以有效提升儿童的运动和日常生活活动能力^[33]。然而,传统评估工具在填写量表或问卷后,仅能得到卷面总分,并且结果无法直接指向治疗目

标^[34]。本研究开发的 HTIA 不仅补充了现有评估工具的不足,还为家庭环境下的儿童运动干预提供了新的思路和方法。通过 IRT 建模,HTIA 提供了家庭玩具有配置水平估计值、条目难度和干预获益度参数;有研究显示,条目难度与获益度呈中等显著相关($r = 0.646, P < 0.05$)^[35]。条目 A40(填充玩具)无明显获益度($P > 0.05$),考虑填充玩具在家庭配置中容易提供,与该条目的难度(-2.882 logit)较低有关。人项图则将以上参数进行直接对比,使评估与干预之间能够衔接匹配^[36]。以图 1 人项图中的 W. H. 宝宝为例,其 θ 值为 0.534 logit,其家庭玩具配置干预方案的制定见表 3;干预方案中分为是否充足区和获益度区,根据人项图虚线左侧和右侧的条目分别列在“充足”区和“不足”区内;再按获益度从高到低排列条目。指导家长选择家庭配置

不足且高获益的项目,因此建议 W. H. 家长选择 A51、A65、A49 作为家庭干预目标,从而优化家庭玩具配置。

表 3 个性化干预方案示例
Tab. 3 Individual intervention example

姓名: W.H.		是否充足 (根据人项图划分)	
		不足	充足
获益度	高	A51_惊喜盒	A53_小积木 A60_乐器 A64_骑乘类玩具 A46_拼图玩具 A59_音乐玩具 A41_玩偶 A44_玩具车 A43_过家家玩具
		A65_秋千	
		A49_插棒板	
		A58_卡片	
		A42_手指偶	
		A63_探索类玩具	
		A47_套圈	
		A48_穿珠子	
		A52_多功能游戏	
		A56_沙滩玩具	
		A67_音乐设备	
		A66_全身镜	
		A45_游戏场景	
	低	A50_配对玩具	

3.4 不足及展望 尽管本研究 HTIA 在样本中表现良好,但在实际应用中仍需进一步验证其普适性和推广性。首先,被试儿童局限于南京市及周边地区,可能存在区域文化与经济差异导致的选择偏差,影响模型普适性。其次,本研究样本均来源于南京市妇幼保健院,可能存在选择偏倚,难以代表全国不同家庭。因此,未来的研究需要采用多中心分层随机抽样,扩大样本量,涵盖更多地区和不同背景的儿童,以确保工具的广泛适用性^[37]。此外,研究的模型效度指标较为单一,未来可通过增加外部指标,补充校标效度分析。本研究难度和获益度等参数有待通过实测加以证实。例如,后续结合儿童相关运动评估工具(如 Gesell 量表或 Peabody 发育量表)进行干预效果研究,设计实验对不同条目进行干预,比较实际获益情况。

综上所述,本研究基于 AHMED-SR 构建了儿童家庭玩具配置的 Rasch 模型,为家庭环境中的玩具配置状况提供量化评估工具,帮助家长制定个性化的干预目标,进一步丰富了儿童早期运动能力发育干预的手段。

参考文献

- [1] Panceri C, Silveira R, Procianny R, et al. Motor development in the first year of life predicts impairments in cognition and language at 3 years old in a Brazilian preterm cohort of low-income families [J]. *Front Neurosci*, 2022, 16: 1034616.
- [2] Kavousipour S, Rassafiani M, Ebadi A, et al. Cultural adaptation and psychometric properties of the Persian version of the affordance in the home environment for motor development[J]. *Iran J Child Neurol*, 2019, 13(1): 25.
- [3] 李佳, 余立平. 家庭养育环境对儿童早期发展影响的研究进展[J]. *中国儿童保健杂志*, 2021, 29(10): 1096-1099, 1104.
Li J, Yu LP. Research progress on the influence of family nurturing environment on early childhood development[J]. *Chin J Child Health Care*, 2021, 29(10): 1096-1099, 1104. (in Chinese)
- [4] Barros CS, Vieira MF, Ribeiro CMT. The use of participation assessment and contextual factors for extended analysis of child neurodevelopment[J]. *Fisioter Bras*, 2023, 24(6): 795-811.
- [5] Fiss A, Håkstad R, Looper J, et al. Embedding play to enrich physical therapy [J]. *Behav Sci (Basel)*, 2023, 13(6): 440.
- [6] Rodrigues LP, Saraiva L, Gabbard C. Development and construct validation of an inventory for assessing the home environment for motor development [J]. *Res Q Exerc Sport*, 2005, 76(2): 140-148.
- [7] Santos J, Lima A, Silva L, et al. Affordances in the home environment of children at risk of developmental delay[J]. *Rev Paul Pediatr*, 2023, 41: e2022104.
- [8] Gabbard C, Caçola P, Rodrigues LP. A new inventory for Assessing Affordances in the Home Environment for Motor Development (AHMED-SR)[J]. *Early Child Educ J*, 2008, 36(1): 5-9.
- [9] Zhu T, Chen C, Chen S. Validation of a Chinese version of the five facet mindfulness questionnaire and development of a short form based on item response theory[J]. *Curr Psychol*, 2023, 42(5): 4212-4224.
- [10] Chiesi F, Morsanyi K, Donati MA, et al. Applying item response theory to develop a Shortened Version of the Need for Cognition Scale[J]. *Adv Cogn Psychol*, 2018, 14(3): 75-86.
- [11] Feng C, Liu S, Zhou L, et al. Research Paradigm of the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) with item response theory: Clarification, classification, and challenge[J]. *Physiother Res Int*, 2025, 30(1): e70021.
- [12] Asiye Z, Carl G, Masomeh S, et al. The impact of home motor affordances on motor, cognitive and social development of young children[J]. *Iran J Child Neurol*, 2019, 13(2): 61-69.
- [13] Hsieh Y, Hwang A, Liao H, et al. Psychometric properties of a Chinese version of the Home Environment Measure for Motor Development[J]. *Disabil Rehabil*, 2011, 33(25-26): 2454-2463.
- [14] Gabbard C, Caçola P. Evaluating the home for promoting motor skill development[J]. *Phys Act Health Promot Early*

- Years, 2018; 197-210.
- [15] Straat JH, van Der Ark LA, Sijtsma K. Minimum sample size requirements for Mokken Scale analysis[J]. *Educ Psychol Meas*, 2014, 74(5): 809-822.
- [16] 曹震宇, 王磊, 涂玥, 等. 基于知识图谱和项目反应理论解析运动疗法学课程重点与难点[J]. *中华医学教育杂志*, 2022, 42(12): 1083-1088.
- Cao ZY, Wang L, Tu Y, et al. Analysis of key and difficult points in kinesitherapy curriculum based on knowledge graph and item response theory[J]. *Chin J Med Educ*, 2022, 42(12): 1083-1088. (in Chinese)
- [17] Feng C, Jiang ZL, Sun MX, et al. Simplified post-stroke functioning assessment based on ICF via Dichotomous Mokken Scale analysis and rasch modeling[J]. *Front Neurol*, 2022, 13: 827247.
- [18] 徐浪, 张芹, 江钟立, 等. 基于 ICF 和项目反应理论建模评估老年终末期肾病血液透析患者的活动和参与的研究[J]. *中国康复医学杂志*, 2023, 38(10): 1385-1392.
- Xu L, Zhang Q, Jiang ZL, et al. Assessment of activity and participation in elderly end-stage renal disease patients undergoing hemodialysis based on ICF and item response theory modeling[J]. *Chin J Rehabil Med*, 2023, 38(10): 1385-1392. (in Chinese)
- [19] Lunansky G, Naberman J, van Borkulo C, et al. Intervening on psychopathology networks: Evaluating intervention targets through simulations[J]. *Methods*, 2022, 204: 29-37.
- [20] MacGregor-Fors I, Payton ME. Contrasting diversity values: Statistical inferences based on overlapping confidence intervals[J]. *PLoS One*, 2013, 8(2): e56794.
- [21] R Core Team. R: The R project for statistical computing[M]. Vienna, Austria, 2024.
- [22] Sulis I, Porcu M. Handling missing data in item response theory. Assessing the accuracy of a multiple imputation procedure based on latent class analysis[J]. *J Classif*, 2017, 34(2): 327-359.
- [23] Subirana I, Sanz H, Vila J. Building bivariate tables: The compare groups package for R[J]. *J Stat Softw*, 2014, 57: 1-16.
- [24] Sijtsma K, van der Ark LA. A tutorial on how to do a Mokken scale analysis on your test and questionnaire data[J]. *Br J Math Stat Psychol*, 2017, 70(1): 137-158.
- [25] Chalmers RP. Mirt: A multidimensional item response theory package for the R environment[J]. *J Stat Softw*, 2012, 48: 1-29.
- [26] Patil I. Visualizations with statistical details: The "ggstatsplot" approach[J]. *J Open Source Softw*, 2021, 6(61): 3167.
- [27] Field A. Discovering statistics using IBM SPSS statistics[M]. 6th ed. London: Sage Publications, 2024.
- [28] 范亚蓓, 陈瑾瑾, 葛盼丽, 等. 基于 Hammersmith 功能运动量表扩展版的脊髓性肌萎缩症功能评估项目反应理论模型研究[J]. *康复学报*, 2024, 34(6): 604-610, 632.
- Fan YB, Chen JJ, Ge PL, et al. Item response theory modeling for functional assessment of spinal muscular atrophy using Hammersmith Functional Motor Scale-Expanded[J]. *Rehabil J*, 2024, 34(6): 604-610, 632. (in Chinese)
- [29] Wu YC, Luo YQ, Lin F, et al. Dysphagia-specific instrument based on item response theory and international classification of functioning, disability and health[J]. *Dysphagia*, 2024, 9: 1-17.
- [30] Ayanwale MA, Chere-Masopha J, Morena MC. The classical test or item response measurement theory: The status of the framework at the examination council of Lesotho[J]. *Int J Learn Teach Educ Res*, 2022, 21(8): 384-406.
- [31] Yang Q, Yang J, Zheng L, et al. Impact of home parenting environment on cognitive and psychomotor development in children under 5 years old: A Meta-analysis[J]. *Front Pediatr*, 2021, 9: 658094.
- [32] 於伟, 陈群, 耿宝峰, 等. 基于项目反应理论的康复治疗专业技能培训师互评模型探索[J]. *中华医学教育杂志*, 2023, 43(4): 316-320.
- Yu W, Chen Q, Geng BF, et al. Exploration of mutual evaluation model between teachers and students in rehabilitation therapy professional skills training based on item response theory[J]. *Chin J Med Educ*, 2023, 43(4): 316-320. (in Chinese)
- [33] 崔德刚, 邱芬, 李中浩, 等. 基于 ICF-CY 残疾儿童青少年身体活动与功能康复的系统综述[J]. *中国康复理论与实践*, 2021, 27(5): 542-552.
- Cui DG, Qiu F, Li ZH, et al. Systematic review of physical activity and functional rehabilitation in children and adolescents with disabilities based on ICF-CY[J]. *Chin J Rehabil Theory Pract*, 2021, 27(5): 542-552. (in Chinese)
- [34] Zhou L, Feng C, Lu Y, et al. Development and validation of health-oriented personal evaluation for the community-dwelling older person based on the international classification of functioning, disability and health[J]. *Int J Older People Nurs*, 2024, 19(3): e12609.
- [35] 周亮. 基于《国际功能、残疾和健康分类》的老年功能评估研究[D]. 江苏: 南京医科大学, 2024.
- Zhou L. Research on functional assessment of the elderly based on International Classification of Functioning, Disability and Health[D]. Jiangsu: Nanjing Medical University, 2024. (in Chinese)
- [36] 高焱, 燕铁斌, 尤黎明, 等. Rasch 模型用于 ICF 康复组合中活动和参与成分分值转换的多中心研究[J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2020, 42(8): 685-689.
- Gao Y, Yan TB, You LM, et al. Multicenter study on score conversion of activity and participation components in ICF rehabilitation set using Rasch model[J]. *Chin J Phys Med Rehabil*, 2020, 42(8): 685-689. (in Chinese)
- [37] Bush NR, Wakschlag LS, LeWinn KZ, et al. Family environment, neurodevelopmental risk, and the environmental influences on child health outcomes (ECHO) initiative: Looking back and moving forward[J]. *Front Psychiatry*, 2020, 11: 547.