

# 听障儿童基于虚拟现实技术的干预研究

杨 雪, 雷江华

(华中师范大学 教育学院, 湖北 武汉 430079)

**摘要:** 我国听障儿童一般在康复机构、特殊教育学校或普通学校接受教育, 随着融合教育的推广和普及, 越来越多的听障儿童得以在康复机构接受干预训练, 随后进入普通学校。作为一种干预手段, VR 技术已被广泛运用于特殊教育领域中, 有利于听障儿童最大程度地融入到干预情境中, 产生较好的干预效果。但目前听障儿童基于 VR 技术的干预研究相对较少, 鉴于此, 应不断完善丰富干预目标, 扩充研究文献, 提升研究深度。

**关键词:** 虚拟现实技术; 听障儿童; 特殊教育领域; 干预研究

**中图分类号:** G762 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5639 (2019) 02-0039-06

**DOI:** 10.14091/j.cnki.kmxyxb.2019.02.007

## A Review of Virtual Reality Research into Interventions for Children with Hearing Impairment

YANG Xue, LEI Jianghua

(College of Education, Central China Normal University, Wuhan, Hubei, China 430079)

**Abstract:** In general, hearing-impaired children are go to the rehabilitation institutions, schools of special education or schools of general education. With the promotion and popularization of inclusive education, more and more hearing-impaired children are able to go to schools of general education after intervention training and rehabilitation instituting. Virtual reality technology is widely used in the field of special education. As one of the intervention methods, it helps the hearing-impaired children immerse themselves in the intervention situation and produce better intervention effects. However, there are few virtual reality research into interventions for children with hearing impairment. Therefore, the research objects should be readjusted, the number of research should be increased, and the depth and breadth of research should be broadened.

**Key words:** virtual reality technology; children with hearing impairment; the field of special education; study of intervention

### 一、前言

听力障碍指的是人由于各种原因导致双耳不同程度的永久性听力障碍, 听不到或听不清周围环境声及言语声, 以致影响日常生活和社会参与。<sup>[1]</sup> 长期以来, 听障儿童得到教育实践者和研究者的高度关注。目前, 我国听障儿童一般在康复机构、特殊教育学校或普通学校接受教育。随着融合教育的推

广和普及, 越来越多的听障儿童得以在康复机构接受干预训练, 随后进入普通学校。康复机构干预的手段和效果影响着听障儿童参与融合教育的数量和质量, 因此研究者将听障儿童的干预作为重要课题来探究。

虚拟现实技术 (Virtual Reality Technology, 以下简称 VR 技术) 属于计算机辅助技术, 是新兴的信息技术, 已被广泛运用于特殊教育领域中。其使

收稿日期: 2019-03-12

基金项目: 国家自然科学基金面上项目“大数据环境下精准化教学的数学模型及应用研究”(61877023)。

作者简介: 杨雪 (1994—), 女, 云南曲靖人, 在读硕士, 主要从事特殊儿童认知与干预研究; 雷江华 (1975—), 男, 湖北鄂州人, 教授, 博士, 主要从事特殊儿童心理与教育等研究。

用计算机构建立体的、三维式虚拟空间，通过眼、手、耳或者特殊的空间三维装置，使参与者融入到充满自然感受的人造环境中。<sup>[2]</sup>作为一种干预手段，其最突出的“沉浸性”“互动性”及“想象性”特征有利于听障儿童最大程度地融入到干预情境中，产生较好的干预效果。同时，已有研究表明 VR 技术适用于听障儿童的干预康复，并且在 20 世纪 90 年代已有关于 VR 技术运用于听障儿童的研究。<sup>[3]</sup>尤其在语言训练方面，由于 VR 技术提供的画面种类繁、色彩多，问题具象化，能有效地激发听障儿童的兴趣、提高语言理解的能力，因此其干预效果较佳。<sup>[4]</sup>然而，尽管国外已对听障儿童如何利用 VR 技术来干预和康复进行了大量研究，具备完善的研究方法和范式，但目前在国内研究中，更多关注于 VR 技术在教育教学中的运用，较容易忽视对听障儿童干预的方法及效果的借鉴与总结。因此本文旨在系统搜索国外针对听障儿童利用 VR 技术进行干预的研究，分析讨论其干预的特点、方法及效果等，以期为我国利用 VR 技术进行听障儿

童干预和促进听障儿童的康复与融合提供一些建议。

二、研究方法

本研究的目的在于了解听障儿童基于 VR 技术的干预研究现状，因此主要检索了 EBSCO ASP 数据库发表于 2000 年—2017 年采用虚拟现实技术进行干预的文章，然后对其进行了整理和分析。为确保文献检索的准确性和高质量，研究基于三个标准筛选：首先，研究的主题为“deaf and hard hearing children”“hearing impairment”“virtual reality technology”“augmented reality”，并将条件限定为于 2000 年—2017 年发表、有同行审批的文献，共检索出 73 篇。其次，通过浏览文章摘要和关键词的方式剔除无关文献，剔除的文献主要为非干预类文章。再次，研究主要关注听障儿童（小于或等于 18 岁）干预领域内的研究，因此需剔除研究对象年龄超过 18 周岁的研究。最后，共筛选出符合主题的文献 14 篇，具体信息见表 1。

表 1 文献基本信息

序号	作者	出版时间/年	研究对象（实验组）	研究设计	干预工具	干预目标
1 <sup>[5]</sup>	D Passig and S Eden	2000	8-11 岁，50-120 dB，男 9，女 12	听障实验组/听障对照组/健听对照组	VR 3D Tetris Game	结构性归纳
2 <sup>[6]</sup>	D Passig and S Eden	2000	8-11 岁，50-120 dB，男 9，女 12	听障实验组/听障对照组/健听对照组	VR 3D Tetris Game	思维的灵活性
3 <sup>[7]</sup>	D Passig and S Eden	2001	8-11 岁，50-120 dB，男 9，女 12	听障实验组/听障对照组	VR 3D Tetris Game	空间旋转思维
4 <sup>[8]</sup>	D Passig and S Eden	2003	8-11 岁，50-120 dB，男 9，女 12	听障实验组/听障对照组/健听对照组	VR 3D Tetris Game	结构性归纳和思维的灵活性
5 <sup>[9]</sup>	Jennifer Vogel et al.	2004	5-10 岁，男 24，女 26	群组实验	Advanced Information Systems	生活技能
6 <sup>[10]</sup>	S Eden	2008	4-10 岁，>16 dB，男 36，女 33	群组实验	Immersive 3D VR	时序感知能力
7 <sup>[11]</sup>	Paul Miller	2009	13 岁，>60 dB，男	个案研究	A Virtual Drawing Tool	语言
8 <sup>[12]</sup>	Nurul Hijja Mazlan et al.	2010	-	文献综述	Assistive Computer Technology	语言技能（书面语）
9 <sup>[13]</sup>	D Passig and S Eden	2010	4-7 岁，男 36，女 33	听障实验组/健听对照组	Immersive 3D VR	时间连词
10 <sup>[14]</sup>	S Ingber and S Eden	2014	4-7 岁，>60 dB，男 11，女 20	听障实验组/听障对照组	VR Scenarios	时序感知能力
11 <sup>[15]</sup>	S Eden	2014	4-7 岁，>60 dB，男 11，女 20	听障实验组/听障对照组	VR Scenarios	叙事能力
12 <sup>[16]</sup>	S Eden1 and S Ingber	2014	4-7 岁，>60 dB，男 11，女 20	听障实验组/听障对照组	VR Scenarios	叙事能力
13 <sup>[17]</sup>	Becky Sue Parton	2017	小学生，男 4	群组实验	3D AR	VR 技术的适用性
14 <sup>[18]</sup>	Yosra Bouzid	2016	9-16 岁，>60 dB，男 7，女 2	群组实验	The MemoSign Game	学习新词汇

三、研究结果

（一）研究设计

通过对文献进行分析发现，在研究设计上，14

篇文献中有 12 篇文献采用了随机群组实验设计，1 篇文献采用了个案研究设计，1 篇文献采用了研究综述设计。首先，在随机群组实验设计中，有 8 篇文献采用了随机对照组实验设计，4 篇采用了单一随机群组实验设计。其中，在 8 篇随机对照组实验

设计的文献中, 3篇采用了1个实验组和2个对照组, 被试包括听障实验组、听障对照组和健听对照组; 5篇采用了1个实验组和1个对照组, 被试分为两类: 一类是听障实验组和听障对照组, 另一类是听障实验组和健听对照组。由此可见, 在所有研究设计中随机对照组实验设计所占比例最大, 它是利用VR技术对听障儿童进行干预的主要方法。在干预研究中, 随机对照组实验法在高度控制的环境下以随机的方式分配被试, 严格控制因素, 分别进行精确的干预, 其控制程度良好, 信效度均较高,<sup>[19]</sup>因此使用频率较高。其次, 尽管个案研究法和文献综述所占比例极小, 但对于听障儿童基于VR技术的干预研究同样重要。个案研究法有利于抓住单一研究对象的典型特征进行深入而缜密的全面性分析, 以检验VR技术的干预效果; 文献综述设计也有利于帮助研究者厘清利用VR技术对听障儿童进行干预的发展进程。然而个案研究法最大的缺陷在于过分考虑研究问题的“具身性”, 往往导致研究的外部效度不高, 研究结论的推广受到制约; 而文献综述设计的完整性和客观性易被质疑, 因此二者的使用频率不高。

## (二) 干预对象

首先, 通过分析发现研究中的干预对象年龄主要在4—16岁之间, 多数研究以8岁为分割点: 一部分研究关注4—7岁听障儿童, 一部分研究侧重干预8—16岁听障儿童。少数研究关注了4—10岁的听障儿童。其中有6篇文献的干预对象年龄包含在0—7岁之间, 可见听障儿童基于VR技术的干预研究囊括了早期干预。其次, 在干预对象的环境选择上, 听障儿童基本是在融合教育或特殊教育环境中的幼儿园或小学就读。从融合教育环境中选择听障儿童的方式有利于推动听障儿童融合教育的发展, 并且实现干预研究的社会价值和效益。再者, 在干预对象的数量和性别匹配上, 一方面听障实验组共254名听障儿童(同一批被试除外), 而随机对照组实验研究中最多仅有70名听障儿童, 这说明干预对象的数量相对不高。另一方面听障儿童的性别不具有显著性差异, 该结果说明了研究平衡了干预对象的性别差异。最后, 在干预对象的具体要求上, 大部分研究要求较高, 听障儿童听力损失出

现的年龄及原因、是否佩戴听觉辅助设备、父母的听力损失情况、交流方法、接触电脑的经验等均会考虑。同时研究要求被试除听力障碍外, 没有其他障碍。其中仅有1篇文献有12%的干预对象除了听力障碍外, 还有缺乏动机、学习障碍或注意缺陷的问题。<sup>[8]</sup>

## (三) 干预目标

通过比较已有研究发现, 听障儿童与自闭症儿童均存在“认知”“生活技能”方面的干预目标, 有所区别的是自闭症儿童还有“社会交往”和“核心缺陷”方面的干预目标,<sup>[20]</sup>听障儿童则是“语言”和“VR技术的适用性”方面的干预目标。14篇文献中, 1篇文献关注3D技术是否适用于听障儿童, 4篇文献关注了听障儿童的认知, 8篇关注了听障儿童的语言, 1篇关注了听障儿童的生活技能。可见研究的干预目标主要是听障儿童的语言和认知。听障儿童语言与认知发展速度与普通儿童相比较为迟缓,<sup>[21]</sup>其语言、认知训练一直以来都是康复的重心所在, 而语言、认知训练康复的效果与听障儿童的教育教学和社会融合息息相关, 因此研究多关注听障儿童的语言和认知干预。在听障儿童的语言方面, 研究关注了语言使用中的“归纳能力”“基本技能”“叙事能力”“时间连词使用”等内容。在听障儿童的认知方面, 研究关注了“思维的灵活性”“空间旋转能力”内容。对于听障儿童而言, 其思维水平较低, 主要以具体形象思维为主, 思维的灵活性较差,<sup>[22]</sup>因此为了改善现有的思维特点需对听障儿童进行干预研究。最后, 研究关注听障儿童生活技能的文献数量极少, 而自闭症的生活技能相关文献数量较多。差异较大的原因可能是与自闭症儿童相比, 听障儿童的生活技能相对较好, 因此研究较少关注该领域。

## (四) 干预工具

上表1呈现了研究中基于VR技术形成的干预工具, 主要包括了以游戏干预为导向的VR工具和以测评干预为导向的VR工具。一方面, 14篇文献中有4篇文献的干预工具是以游戏干预为导向的, 该工具为VR 3D Tetris Game。在干预阶段, 听障儿童需自发地完成游戏任务, 并坚持一周一次、一次

时间为15分钟,整个干预阶段为3个月,然后进行相应测试。游戏法是干预训练的重要方式之一,研究中将干预工具转换为游戏任务,通过游戏,可以发展听障儿童的社会交往能力及语言能力等,<sup>[23]</sup>不仅保障了干预的顺利进行,也能促进听障儿童其他能力的发展。另一方面,14篇文献中有10篇文献的干预工具是以测评干预为导向的VR工具,指的是将单一图片或其他形式的某项能力测评转换为VR形态的干预工具,不同的研究其干预时间、干预次数和干预周期不同。以测评生活技能为例,听障儿童须在教师的讲解后完成干预任务,要求每周干预1次,维持6周;<sup>[9]</sup>又如测评VR技术的适用性,听障儿童仅需通过一次干预即可完成干预任务。以测评干预为导向的VR工具多以语言能力测试为主,与其他语言交流方式的干预工具结合使用。例如,Passig等人通过比较VR、图片、口语、手语等不同呈现方式对健听儿童和听障儿童口语叙事中使用时间连接词的影响。<sup>[13]</sup>研究中的干预工具通过利用VR技术实现了将抽象的概念具体化,为听障儿童提供了现实世界不存在的视角下的“真实感受”,符合他们的认知特点,具有具身性。

#### (五) 干预结果

在呈现方式上,2篇文献采用文字方式呈现结果,12篇文献通过图画和数据表格的形式呈现结果。在数据来源上,研究结果的数据来源分为两类:一类来源于干预程序,研究者通过干预后自动获得相关数据;另一类来源于干预的前测和后测。在结果的比较上,由于研究设计不同,研究结果的比较可分为三类:第一类为听障儿童实验组、听障儿童对照组与健听儿童对照组之间的比较;第二类是听障儿童与听障儿童之间或者听障儿童与健听儿童之间的比较;第三类仅仅分析讨论听障儿童的测试结果。在结果分析上,分为四类:第一类是听障儿童基于VR技术的干预结果与健听儿童对照组相比尽管差异依旧存在,但因正确率提升导致差异值缩小了;第二类是听障儿童基于VR技术的干预结果与听障儿童对照组相比差异显著;第三类是听障儿童基于VR技术的干预结果接近健听儿童对照组;第四类是听障儿童基于VR技术的干预结果与其他形式的干预结果相比较好或者差异显著。以上

所有文献均认为基于VR技术的干预结果良好,证明了VR技术对听障儿童具有较好效用。此外,部分研究在分析VR技术的干预结果时考虑听障儿童的生理特征,以此排除无关因素的影响。

## 四、总结与展望

### (一) 立足当前研究,探索多种研究方法

目前利用VR技术对听障儿童进行干预的研究方法比较单一,主要运用的方法是随机群组实验,个案研究法和文献综述法的运用相对较少。为了保障该领域听障儿童的干预效果,研究者可以基于当前的研究基础探索更多类型的研究方法。首先,建议在后续研究中尽可能多地验证个案研究法、文献综述法对VR领域内听障儿童干预的有效性。其次,已有研究认为把质的研究和量的研究结合起来是科学研究的必然要求。<sup>[24]</sup>因此听障儿童基于VR技术的研究需以混合研究法的形式开展,这里主要指结合使用已有研究中的个案研究法和随机群组实验法。一方面通过群组实验为研究提供大量的数据支持,发挥群组实验的优势;另一方面通过个案研究深度剖析现象背后的本质,发挥个案研究的优势。再次,已有研究表明教育研究的方法主要包括观察法、文献法、测验法、调查法、统计法、图表法、历史法、比较法、分析法和综合法、归纳法和演绎法、实验法、个案法。<sup>[25]</sup>听障儿童该领域的研究可以根据干预的目的广泛利用这些研究方法。最后,单一被试实验法广泛运用于特殊教育领域,其实验设计有利于深入了解干预目标、追踪探究听障儿童行为变化的机制和原因以及有效地判断干预措施对听障儿童的影响,<sup>[26]</sup>因此研究者还可以使用单一被试实验法进行干预研究。

### (二) 调整干预对象,关注早期干预领域

当前听障儿童基于VR技术的干预对象选取在年龄、环境、数量、具体要求等方面均有局限,这并不利于听障儿童该领域研究的长足发展。鉴于此,建议调整研究对象。在年龄方面,已有研究对象主要为4—16岁的听障儿童,鲜少有研究关注学龄前(0—4岁)听障儿童。为此今后的研究需要加大对0—4岁听障儿童的早期干预研究。研究证

明了早期干预是听障儿童康复成功的关键,<sup>[27]</sup>通过早期干预,有利于其更好地接收教育和社会融合。并且通过上文梳理发现目前基于VR技术的干预对提高听障儿童的语言、认知能力作用明显。因此研究要着重关注早期干预,实现“早发现、早干预、早康复”的目标。在听障儿童的环境方面,建议研究更多关注融合教育环境中的听障儿童,以提高听障儿童参与融合教育的比例。在听障儿童的样本数量方面,已有的三种研究设计中样本均有限,因此未来可适当扩大研究对象的数量,招募越来越多的听障儿童参与研究。在研究对象的要求方面,研究需尽可能具体地考虑个体的相关因素,以此排除无关变量对干预结果的干扰。

### (三) 重视听障特点,完善丰富干预目标

已有研究中的干预目标主要为认知和语言,与自闭症儿童基于VR技术的干预研究相比,其干预目标的范围比较狭窄;研究文献数量相对有限;研究深度相对不够。有鉴于此,建议不断完善丰富干预目标,扩充研究文献,提升研究深度。第一,听障儿童具有独特的生理和心理特点,利用VR技术对听障儿童进行干预的研究应发掘听障儿童的独特性,对其关键领域和重要领域进行干预。例如,对于听障儿童来说语言训练至关重要,因此研究可以通过VR技术对听障儿童的语言能力进行干预和训练,提升他们的语言理解和表达能力。第二,已有研究中偏重对听障儿童认知、语言的干预研究,对生活技能干预研究的关注不足。考虑到听障儿童的生涯发展,建议研究重视听障儿童的生活技能,通过干预提升其生活能力。第三,探索听障儿童基于VR技术的更多领域的干预研究。此外,根据表1显示,听障儿童基于VR技术的干预研究研究者较少,主要是Passig和Eden对此做了系列研究,这说明听障儿童基于VR技术的干预研究参与人员相对有限。因此,应鼓励学者,包括听障一线教师、高校或研究所等学术科研团体积极参与到研究中,尤其需要推进跨专业合作开展科研,加强特殊教育、语言学、心理学、医学等学科之间的合作研究,拓展研究思路,丰富干预目标。<sup>[28]</sup>

### (四) 活用VR技术,开展具身听障研究

整体而言,听障儿童基于VR技术的干预研究

相对较少。然而随着融合教育的发展和医教结合政策的推广,越来越多的听障儿童进入普通学校接受教育,其干预训练与康复尤为重要和紧迫。听障儿童的教育强调以生为本,走具身发展之路,<sup>[29]</sup>听障儿童的研究同样需要根据听障儿童的身心发展特点开展具身听障研究。首先,灵活使用VR技术。研究者一方面需正视VR技术的适用性和价值,主动权衡利弊,同时结合使用其他信息技术,实现优势互补。另一方面,VR技术作为新兴的信息技术,是沟通听障儿童与多元信息技术的通道和桥梁,研究者需不断探索VR技术的更多功能,同时源源不断地引入更新颖、更适合听障儿童干预的信息技术。其次,在VR技术的研究中,我国的相关研究甚少,学者需在不断借鉴国际经验的基础上开展本土化研究。这包括探索和验证VR技术的操作程序、具体效果等,不盲目沿用国外成果,而是致力于开展中国特色的VR技术干预研究。例如在听障儿童的语言领域,我国科学院于2003年计算所开发了国内第一例用三维虚拟角色演示用户指定的“中国手语合成系统”,实现了听障人与健听人之间的交流和对话。<sup>[30]</sup>最后,开展具身听障研究要求研究者考虑到不同国家和不同时期文化、环境等方面存在的差异性,强调听障儿童基于VR技术的干预研究与不同国家、不同时期的人文、环境密不可分,重视及理解研究的跨文化性。

### [参考文献]

- [1] 第二次全国残疾人抽样调查领导小组. 第二次全国残疾人抽样调查残疾标准 [EB/OL]. [2012-10-11]. <http://www.bdpf.org.cn/zwxx/zwgk/zjjs/c34275/content.html>.
- [2] 柳菁. 虚拟现实技术应用于心理治疗领域的最新进展 [J]. 心理科学, 2008, 31 (3): 762.
- [3] 朱辉, 张博恺. 虚拟现实技术及其在心理认知于听障儿童康复教学中的运用研究 [J]. 中国听力语言康复科学杂志, 2016 (5): 451-452.
- [4] 王庭照, 许琦, 赵微. 虚拟现实技术在特殊儿童教学与训练中的运用 [J]. 华东师范大学学报 (教育科学版), 2012 (3): 35-36.
- [5] PASSIG D. Enhancing the Induction Skill of Deaf and Hard-of-Hearing Children with Virtual Reality Technology [J]. Journal of Deaf Studies and Deaf Education, 2000,

- 5 (3): 277 – 285.
- [6] DAVID P, SIGAL E. Improving Flexible Thinking in Deaf and Hard of Hearing Children with Virtual Reality Technology [J]. American Annals of the Deaf, 2000, 145 (3): 286 – 291.
- [7] PASSIG, DAVID E, SIGAL. Virtual Reality as a Tool for Improving Spatial Rotation among Deaf and Hard-of-Hearing Children [J]. CyberPsychology & Behaviour, 2001, 4 (6): 681 – 686.
- [8] PASSIG D, EDEN S. Cognitive Intervention Through Virtual Environments among Deaf and Hard-of-hearing Children [J]. European Journal of Special Needs Education, 2003, 18 (2): 173 – 182.
- [9] VOGEL J, BOWERS C, MEEHAN C, et al. Virtual Reality for life Skills Education: Program Evaluation [J]. Deafness & Education International, 2004, 6 (1): 39 – 50.
- [10] EDEN S. The Effect of 3D Virtual Reality on Sequential Time Perception among Deaf and Hard-of-Hearing Children [J]. European Journal of Special Needs Education, 2008, 23 (4): 349 – 363.
- [11] MILLER P. Learning With a Missing Sense: What Can We Learn From the Interaction of a Deaf Child With a Turtle? [J]. American Annals of the Deaf, 2009, 154 (1): 71 – 82.
- [12] MAZLAN N H, DAUD S M, AYOB A F. Effectiveness of Assistive Computer Technology (ACT) for Enhancing Basic Language Skills among Students with Hearing Disabilities [J]. Pertanika Journal of Social Sciences & Humanities, 2010, 18 (1): 140 – 156.
- [13] PASSIG D, EDEN S. Enhancing Time-Connectives with 3D Immersive Virtual Reality (IVR) [J]. Journal of Educational Computing Research, 2010, 42 (3): 307 – 325.
- [14] EDEN S, INGBER S. Virtual Environments as a Tool for Improving Sequence Ability of Deaf and Hard of Hearing Children [J]. American Annals of the Deaf, 2014, 159 (3): 284 – 295.
- [15] EDEN S. Virtual Intervention to Improve Storytelling Ability among Deaf and Hard-of-hearing Children [J]. European Journal of Special Needs Education, 2014, 29 (3): 370 – 386.
- [16] EDEN S, INGBER S. Enhancing Storytelling Ability with Virtual Environment among Deaf and Hard-of-Hearing Children [M] // EDEN S, INGBER S. Computers Helping People with Special Needs. Berlin: Springer International Publishing, 2014: 386 – 392.
- [17] PARTON B S, HANCOCK R. Vision 3D: Digital Discovery for the Deaf [J]. TechTrends, 2017 (61): 141 – 146.
- [18] BOUZID Y, KHENISSI M A, ESSALMI F, et al. Using Educational Games for Sign Language Learning—A Sign-Writing Learning Game: Case Study [J]. Educational Technology & Society, 2016, 19 (1): 129 – 141.
- [19] 贾霞萍. 中小学教师怎样进行课题研究 (四) —— 教育科研方法之教育实验研究法 [J]. 教育理论与实践, 2008 (11): 44 – 46.
- [20] 张倩. 虚拟现实技术在自闭症患者干预中的应用 [J]. 中国特殊教育, 2009 (5): 28 – 30.
- [21] 教育部师范教育司. 聋童心理学 [M]. 北京: 人民教育出版社, 2002: 60.
- [22] 雷江华. 特殊教育学: 第 2 版 [M]. 北京: 北京大学出版社, 2017: 52 – 53.
- [23] 徐雅萍. 在游戏中发展幼儿各种能力 [J]. 启迪与智慧 (教育版), 2016 (9): 17.
- [24] 嘎日达. 论科学研究中质与量的两种取向和方法 [J]. 北京大学学报 (哲学社会科学版), 2004 (1): 54 – 62.
- [25] 张济正. 学校管理学导论 [M]. 修订本. 上海: 华东师范大学出版社, 1990: 33 – 34.
- [26] 韦小满, 刘宇洁, 杨希洁. 单一被试实验法在特殊儿童干预效果评价中的应用 [J]. 中国特殊教育, 2014 (4): 27 – 30.
- [27] 柯沫夫, 吕明臣. 聋儿早期干预中语言发展的阶段性理论研究 [J]. 中国听力语言康复科学杂志, 2004 (5): 34 – 36.
- [28] 雷江华, 乔蓉. 听障儿童口语认知研究新进展 (1995—2014) [J]. 中国特殊教育, 2015 (10): 33 – 38.
- [29] 雷江华. 以生为本, 走聋教育“具身”发展之路 [J]. 现代特殊教育, 2014 (10): 1.
- [30] 冯霞, 胡永斌. 虚拟现实技术在聋童言语训练中的应用初探 [J]. 现代教育技术, 2009 (3): 50 – 53.