

探索机器人教育在自闭症儿童康复训练中的应用实践

周桂龙

九江市特殊教育学校, 江西九江, 332005;

摘要: 本研究通过实例探索和评估融合机器人教育于自闭症儿童康复训练的效果。通过采用定量与定性分析方法, 揭示了机器人教育在增强自闭症儿童的感知运动能力和认知理解能力, 提升社会交往沟通能力, 减少学生的问题行为方面有显著潜力。研究结果基于对特定人群的系统观察和数据分析, 为进一步探讨机器人教育在自闭症儿童康复领域的应用提供了初步证据。考虑到样本量的限制以及研究设计上的局限, 所得结论需谨慎对待, 且有待更广泛、深入的研究以验证和扩展本研究的发现。

关键词: 自闭症; 康复训练; 机器人教育; 社交技能; 认知发展

DOI: 10. 64216/3104-9702. 25. 02. 048

1 研究背景

自闭症又称孤独症, 它是一种较为严重的发育障碍性疾病, 它主要的特征表现为社会交往和沟通障碍、语言发展迟缓、行为刻板、智力发展落后及不平衡等。根据美国疾病控制与预防中心 (CDC) 发布的美国自闭症儿童普遍患病率显示, 自闭症发病率由 2000 年的 1/150 到 2023 年的 1/36, 即平均每 36 个儿童就有 1 个是自闭症儿童, 且发病率呈现出高增长率的态势。当前, 中国自闭症患者目前没有官方数据统计, 但根据 2000 年《中国孤独症(自闭症)教育康复行业发展状况报告 I》中公布的数据是 1%。我们国家有 13 亿人口, 按 1% 计算的话, 有超过 1000 万的自闭症人群。其中 0~14 岁患者或超 200 万, 并以每年十几万的速度增长。当前医疗界、教育界, 乃至一些其他的科学界有志人士都在积极投入到自闭症研究中, 但目前仍未有彻底根治的措施和方法。由于缺乏根治自闭症的特效药物, 通过有效的康复训练方法对自闭症儿童进行干预性治疗以减轻其症状变得愈来愈重要, 且有研究表明教育和康复训练是唯一有效的途径。

机器人教育是一种综合性教育模式, 主要通过机器人的设计、组装、编程和操作过程, 旨在激发学生的学习兴趣并全面提升其综合能力。这些能力包括但不限于动手能力、发现问题解决问题能力、沟通表达能力以及团队合作精神等。由于该教育领域融合了诸如机械工程原理、电子传感器技术、计算机科学 (包括硬件与软件) 以及人工智能等众多技术, 它在普通中小学学生技能和素质培养方面扮演着至关重要的角色, 为传统教育体系注入了新的活力。

将机器人教育融合于自闭症儿童康复训练主要是以幼儿园、普通中小学机器人教育中的机器人 (简称教育机器人) 为媒介, 把机器人教育理念融入自闭症儿童个训康复中, 将教育机器人与传统康复训练整合, 开展

相应的精准个训康复、结构化教学等, 使自闭症儿童在精细动作、感官知觉、认知、语言交往、社会技能等方面得到充分训练, 最终改善他们的认知意识, 加强他们的语言理解, 提高他们的社会交往能力。

2 文献综述

近年来, 随着智能机器人技术的发展, 机器人在教育领域也的应用也更加广泛和更加深入。机器人教育在普通中小学作为推动创客教育、STEAM 教育以及创新人才培养的重要抓手, 然而在特殊领域机器人教育研究的还非常少, 也还缺乏相关的实证类研究。以“机器人教育+自闭症/孤独症”进行组合, 在中国知网数据库中检索至 2024 年 4 月 30 日文献, 仅得到 4 篇文相关文献, 而检索条件放宽到“机器人+自闭症/孤独症”进行组合, 得到 251 篇文相关文献。其中绝大部分侧重研究社交机器人, 陪伴机器人, NAO 机器人, 医疗机器人以及人工智能在自闭症方面的应用和现状分析, 而对于机器人教育, 以及教育教育机器人用于自闭症儿童康复训练, 仅只有 3 篇, 其中一篇为本研究组发表的《教育机器人提升自闭症学生社会交往能力的个案研究》, 另外 2 篇文献, 主要为现状分析和康复训练模式的构建, 缺乏相应的实证研究。

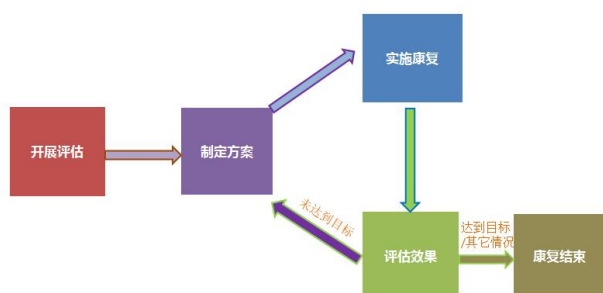
3 研究方法

本研究采用混合方法研究设计, 结合了量化实验研究和质化个案研究。研究对象为 12 名诊断为自闭症的儿童, 年龄分布在 8 至 12 岁之间, 其中男生 8 名, 女生 4 名。研究组成员由特殊教育学校 5 名康复训练教师组成, 采用随机分配方式, 对自闭症儿童进行机器人教育与康复训练融合干预, 干预期为 4 至 12 个月。

在每个学期的开学初, 研究组成员都对自闭症儿童进行能力评估, 基于评估情况制定个训方案, 基于个训方案, 选择合适教育机器人和个训内容进行个别化训练。

每个学期末,对个训的自闭症儿童康复效果进行评估,为下一周期的制定个训方案提供依据。

融合机器人教育的自闭症儿童康复训练分为开展评估、制定方案、实施康复、评估效果这四个步骤。一般康复训练均从评估开始,当达到康复预期时结束,其中制定方案、实施康复、评估效果这三个环节,可以在一个大的康复周期内进行多次,以便根据康复情况及时调整康复方案,从而达到最佳的康复效果。



教育机器人自闭症儿童康复训练模式

3.1 开展评估

一方面运用研究组制定的《自闭症儿童机器人制作能力评估表》评估表对学生自身能力水平进行详细的评估;另一方面通过非结构化的访谈就任课教师与家长对学生日常表现、社区资源、日常生活安排等方面详细、全面地了解,为教育机器人康复训练内容的确定提供依据。

3.2 制定方案

一是确定康复内容。对评估结果进行汇总与分析,归纳出学生的兴趣需要与现有能力,特别是单项能力低于3的情况,它将作为康复训练的重点。再综合家长意见后,确定康复训练内容,例如必备搭建技能训练、积木搭建、主题编程等。二是制定康复计划。根据前期的评估结果以及康复训练内容制定个别化的计划。制定时须考虑训练形式、持续时间以及干预形式、干预内容、训练次数及训练时长,为有效实施康复训练提供明确的方向。

3.3 实施康复

康复训练人员根据康复训练计划对学生实施康复训练。在康复训练过程中,康复训练人员要根据学生能力表现,对现有知识的理解掌握情况、学生的情绪状态、学生的注意力强弱等情况,灵活调整训练难度、强度,进而提升康复效果。为了便于分析康复效果,除了在康复过程中或康复结束后及时填写《融合机器人教育于自闭症儿童个训康复过程记录表》记录表外,还需要对重点内容进行详尽的记录,例如对于社交障碍的学生,需要记录学生主动发起的对话次数,对话的内容,学生被

动回答的次数及内容;对于专注力非常弱的学生,需要记录学生每次注意力集中的持续时间;而对于精细动作欠佳的学生,则需要记录搭建同样数量的模型,其搭建时间长短的变化情况。

3.4 评估效果

康复训练人员持续以多种形式、多个维度对学生的康复效果进行综合评估,再根据评估结果适时调整康复训练方案,改进康复训练方法,以便进一步促进自闭症儿童康复发展。

4 融合康复效果

通过对12名不自闭症学生进行为期4—12个月不等的时间康复训练,除了2名学生综合能力提升不太明显外,其它10名学生综合能力获得了显著的提高,个训康复有效率为83.33%。

因每个自闭症学生的问题差异比较大,有些社交沟通能力非常差,甚至是无语言;有些则表现出认知理解能力相对较弱,甚至10以内的数数认数都有困难;有些在感知运动能力方面相对欠佳,甚至有的两个相同的积木都无法搭建在一起;还有些学生行为问题比较突出,注意力非常差,持续注意时间甚至不超过5分钟,有的学生则不停地从嘴里发出“咣”、“咣”、“咣”的声音,因此在制定康复训练方案时每个学生所重点提升的能力也是不一样的。下面就学生不同能力提升情况进行概括说明。

4.1 学生的感知运动能力和认知理解能力提升

研究组成员对自闭症儿童小辰、小安、小洁、小珏、小安等8名同学康复训练前评估发现,他们在精细动作能力,手眼协调能力以及看图识物能力等感知觉能力非常弱,并伴随着较大的认知能力和问题行为等。通过儿童自闭症评定量表(CARS),他们的得分在35分及其以上,大部分属于中度或者重度自闭症。研究组成员在给他们制定个别化康复训练方案时,以提升这些学生的感知运动能力和认知能力为主要目标,兼顾其它能力提升为补充的个性化方案,设计出颜色辨别、比厚薄、数数、积木长度辨别、看图识物(积木块与图形对应)、模型中积木间的上下左右前后关系、积木搭建图识别、积木模型搭建以及积木场景搭建等康复训练内容。从易到难,从简到繁,逐步提升他们的认知能力和感知运动能力。

通过对学生康复训练先后情况进行对别,发现他们的提升主要体现在以下几个方面,一是认知能力的提升。小洁同学从不会认识颜色到能进行红、黄、绿、白、黑等基本颜色的辨认;小辰同学从不会数数到能够进行5以内数的点数。二是从不会搭建到会搭建。小安、小杰同学从最初的不会搭建积木模型,到需要老师辅助或者

语言提示才能搭建,到最后能根据搭建图自己搭建。三是搭建时间大幅度缩短。例如小辰同学,搭建同样的模型,由康复训练前搭建时间为7分08秒,经过每周2次,每次30分钟,为期4个月康复训练后,重新搭建之前的模型,搭建时间为4分28秒(为了避免无关因素的干扰,数据采集时所使用的积木模型在中间训练过程中未被使用),效率提升37.38%。

4.2 学生的社交沟通能力提升

在学校自然教学情境下,通过机器人教育与个训康复融合的方式对小轩进行社会交往能力的干预,研究表明小轩主动发起互动次数、回应互动次数、互动时长均呈现明显上升趋势,干预效果显著,进入干预期后,小轩主动发起互动的次数、回应互动的次数、互动持续的时长在持续8周16次的干预训练后呈上升趋势。在追踪期时将干预撤出,小轩3个目标行为稳定性强,干预效果显著。详情请见个案论文研究《教育机器人提升自闭症学生社会交往能力的个案研究》。

4.3 学生的问题行为大幅度减少

研究组成员对自闭症儿童小淳、小轩和小政这3名同学进行评估时发现,他们除了有智力低下、行为刻板、社交障碍等问题外,还有以下行为问题,小淳同学常常嘴里发出“铛、铛、铛”等声音,注意力极差,持续注意力不超过2分钟,上课期间常常站起来在教室里跳;小轩同学则是有时遇到找不到想要的积木块时会大叫;小政同学在上常规课时时常会自言自语、絮絮叨叨。

研究组成员在进行个性化方案设计,以及个训康复训练时,增加问题行为相关的康复内容。当小淳同学不会操作或者不愿意进行时会不停的蹦跳并伴有“铛、铛、铛”的叫声,教师都会及时安抚并给予正确提示和鼓励或者让其停下手中的活动原地休息再继续。如果学生的持续注意力非常低,教师在康复训练时一方面增加训练的趣味性,例如搭建有意思的机器人模型、编程让静止的机器人动起来,通过有趣的内容吸引他的注意力,从而提升持续专注时间;另一方面,在康复训练时增加奖励物,当达到设定的时间时及时给予奖励,形成正西激励。当小轩同学遇到找不到想要的积木块时,一方面教师给予及时的帮助,即小轩同学即将要出现情绪问题时给予帮助,以防止情绪进一步恶化;另一方面,教会小轩同学用语言求助,例如老师,帮我找个这样的积木。小轩同学康复训练课程情绪持续稳定时,教师及时鼓励小轩同学再尝试继续寻找,以提高小轩同学的独自面对困难时的能力。无论小轩同学最终是否找到想要的积木块,教师都给予鼓励。

通过对学生康复训练先后情况进行对别,发现他们的提升主要体现在以下两个方面,一是不良行为频率下

降。通过康复训练,小政同学能在老师手势提示下,做到5分钟以内不出声。小轩同学在最初的康复训练课中,遇到困难时从每节有一到两次的情绪问题,到中期的向老师寻求帮助,以及后期自己克服困难和寻求帮助相结合来解决问题,课堂上再也没有出现类似的情绪问题。二是专注时间得到提高。小淳同学的持续注意力,从最初的不足2分钟,到后面能够维持4分钟及其以上。

5 研究结论

通过对12名不同程度、不同年龄、不同性别的自闭症学生进行为期4—12个月不等的康复训练,除了小易、小立2名学生综合能力提升不太明显外,其它10名学生综合能力获得了显著的提高。通过分析发现,小易和小立同学兴趣非常单一,小易同学对音乐感兴趣,而小立同学对乒乓球感兴趣,且他们平时生活中的安抚物就是音乐和乒乓球。他们两对大小颗粒积木、乐高WEDO2.0机器人、大疆无人机无任何兴趣,甚至比较排斥。而其他10名学生,有一些是以前玩过积木搭建,对教育类机器人非常感兴趣,还有部分是以前接触的少,但随着康复训练的进行,慢慢接纳并逐渐喜欢上积木搭建。

由此可见,融合机器人教育的自闭症儿童康复训练,将常规的大颗粒场景积木、场景积木、教育类机器人应用与自闭症儿童康复训练中,能够提高绝大部分自闭症儿童的感知运动能力、认知理解能力和社交沟通能力,能够减少自闭症儿童的问题行为,提升自闭症儿童的持续注意力。特别是对积木和教育类机器人感兴趣的学生,其效果往往越明显。融合机器人教育于自闭症儿童康复训练,能够促进自闭症学生个体的良好发展,符合大部分自闭症学生特点与需求。

鉴于本次研究的样本量有限,且所有研究对象均来自同一市区,我们得出的结论可能受到样本的局限性影响。因此,本研究结果应谨慎解读,仅可作为初步参考,并需在更广泛、多样化的样本中进行验证,以增强结论的普适性和可靠性。

参考文献

- [1]培智学校义务教育康复训练课程标准,2016.
- [2]王碧涵;周桂龙;晏春霞.教育机器人提升自闭症学生社会交往能力的个案研究.贵州工程应用技术学院学报,2023,41(02).
- [3]韩骏;刘菁;周迎迎.信息技术在自闭症干预中的应用现状.中国教育技术装备.2023(23).
- [4]张新新;王芳;杨广学.机器人技术在自闭症谱系障碍儿童教育中的应用研究进展.中国特殊教育.2018(11).