

探索数字沉浸式互动的全纳教育创新路径

丁昊¹ 郭胡合璧²

1 武藏野美术大学, 日本东京, 187-8505

2 庆应义塾大学, 日本东京, 223-8521

摘要: 本文探讨了人工智能技术如何推动数字沉浸式教育模式的发展, 并通过实际案例研究阐述了全纳教育沉浸式教育的创新路径。对于视障学生, 沉浸式教育利用听觉, 触觉等感官代偿, 配合辅助性软件, 突破了信息接收障碍, 并满足了心理与认知需求, 促进了视障学生的个性化和精准化学习。通过对沉浸式教学与传统教学进行对比测试, 我们发现沉浸式互动教学能够有效提升学生对知识点的掌握水平。此外, 学生的反馈显示沉浸式教育形式更便捷, 有趣, 尤其适合文科教学。尽管沉浸式教育面临技术, 资源和培训等方面的挑战, 但其在视障教育领域的应用前景广阔。随着技术进步和成本降低, 数字沉浸式教学将更易获取并广泛应用, 有助于视障学生实现社交网络建设, 知识信息获取和社会融入。

关键词: 沉浸式; 数字媒体; 人工智能; 视障群体; 全纳教育

DOI: 10. 69979/3029-2735. 24. 5. 035

1 沉浸式教育在当代教育中的创新实践

随着人工智能技术的飞速发展, 沉浸式互动教育这一创新教学模式正逐渐改变我们的学习方式。当我们深入挖掘这种教育模式时, 可以发现南斯拉夫著名教学论专家 Vladimir Poljak 提出的教学三要素理论——教师, 学生, 教学内容——在这种创新教育模式中得到了全新的体现。在沉浸式教育的全新框架下, 这三个要素被重新定义和扩展, 以适应数字化时代的教育需求。沉浸式互动教育通过构建一个全方位的数字学习环境, 将学习者带入一个与现实世界截然不同的虚拟空间, 超越了传统教具和普通视频会议的局限^[1]。在这个空间里, 学习材料和活动与精心设计的虚拟环境无缝对接, 不仅极大地激发了学生的好奇心和探索欲, 也为他们提供了一个安全且富有创造性的学习平台^[2]。沉浸式教育环境还强调实时互动性, 学生可以通过自然手势, 语音或其他交互设备与虚拟环境中的物体进行交流和操作, 使学习过程更加直观和生动, 有助于提高学生的理解力和记忆力。例如, 在虚拟实验室中进行科学实验, 或在模拟的外语环境中练习语言技能, 这些互动体验使学习更加有趣和有效^[3]。

目前沉浸式互动教育已经广泛应用于职业技能培训, 学术教育和语言学习等多个教育领域。在软件工程专业教育中, 如密室逃脱等沉浸式工具已被证明能有效提升学生的学习体验和参与度^[4], 通过设计具有挑战性的逃脱任务, 学生可以在紧迫的时间限制内运用编程和逻辑问题解决技能。舞蹈教育领域也迎来了沉浸式互动学习

系统的发展, 通过运动捕捉技术和虚拟现实, 提供了一种不受物理限制的舞蹈学习新方式^[5], 学习者可以在 3D 虚拟环境中模拟舞蹈动作并接收实时反馈。在生物教育中, 沉浸式互动技术通过增强现实和混合现实应用, 使学生能够更深入地理解生物概念, 在虚拟实验室中进行科学实验, 观察和分析生物结构^[6]。医学教育也从沉浸式互动教育中受益匪浅。通过使用 VR 技术进行手术模拟, 学生可以在无风险的环境中练习手术操作^[7]。这一模拟提供了一个高保真的手术环境, 使学生能够在实际手术前获得宝贵的经验, 同时降低了对真实患者的风险。沉浸式互动教育在类似博物馆, 科技中心等公共空间的共同教育中也发挥着重要作用, 通过沉浸式叙事和数字学习工具, 公共空间被转变为互动学习环境, 使教育内容更加生动和易于获取^[8]。

这种教育模式的实施, 让教师的角色转变为学习引导者和学习体验的设计者, 利用先进的技术手段, 创造出能够促进学生主动学习和深入探索的教育场景。学生则成为这个虚拟世界的积极参与者和探索者, 通过与环境的互动, 主动吸收新知识, 体验学习的乐趣, 教学内容也因此变得更加生动和实用, 与学生的实际体验和需求紧密相连, 实现了教育的个性化和精准化。

2 视障学生的沉浸式教育设计

以人工智能为驱动的数字沉浸式教育模式, 不仅推动了教育手段的革新, 更为残障儿童等特殊群体提供了更加个性化和包容性的学习体验。它重视每一个学习者的个体差异, 通过技术手段弥补了传统教育中可能存在

的不足，尤其是在视障学生教育领域，这一突破尤为重要。

针对为视障学生开发的交互产品，面临的主要问题有两个：一，信息接收障碍，由于视力障碍，他们无法通过传统的视觉方式接收信息，这对依赖视觉传播的产品构成了根本性的挑战；二，心理与认知需求未满足，产品设计往往忽略了视障学生在心理，认知和社交方面更深层次的需求，仅提供基本的辅助工具，未能提供全面的教育和社交支持，这限制了他们全面融入社会和提升个人能力的机会。

针对信息接收障碍问题，目前主要的解决方式是通过感官代偿，如听觉，触觉等方式补偿视力视觉的欠缺，以及通过辅助性软件将文字转化成语音进行阅读等形式，也拓宽了视障儿童感受沉浸式体验的可能性。于此同时，与沉浸式技术发展关联最密切的游戏行业，也对无障碍可访问性愈发重视，一些游戏开发者从设计过程中就开始考虑到了视障人群的沉浸式交互需求^[9]。例如纯声音游戏《盲者传说（A Blind Legend）》，通过声音提示来指示玩家的方向，目标位置以及环境的互动，

不仅达到了娱乐效果，也在一定程度上训练玩家的空间感知能力^[10]。甚至部分游戏的落脚点即是帮助教育视障儿童的康复工具^[11]，如治疗弱视等^[12]。

在心理与认知需求问题上，则需要我们减少教具参与教学过程时的机械感等，为学生提供更直接的，更具有人情味的与人和知识之间的连接，甚至允许学生在沉浸式内容中以亲历者的身份完成学习。如在《木兰诗》中，以花木兰的身份替父从军保家卫国；在《藤野先生》中，以鲁迅的身份切身感受在日求学的的生活。所以沉浸式平台需要搭载的应当不仅限于课业内容，还需要扩充更丰富的内容方向，以此来实现多维度地调动互动体验时的情绪感受，弱化媒介载体的实体感，让学生在更大程度上体验为直接地与媒介上的信息内容发生交互联系。

基于上述理念，我们做了针对性的数字沉浸式互动教育内容流程图（图 2.1），以确保视障儿童在沉浸式教育中获得更便捷的辅助，并通过更具有创新性，新奇感，沉浸感和人情味的交互体验，促成对于课业内容，娱乐爱好，情感锻炼等教学目标的完成。

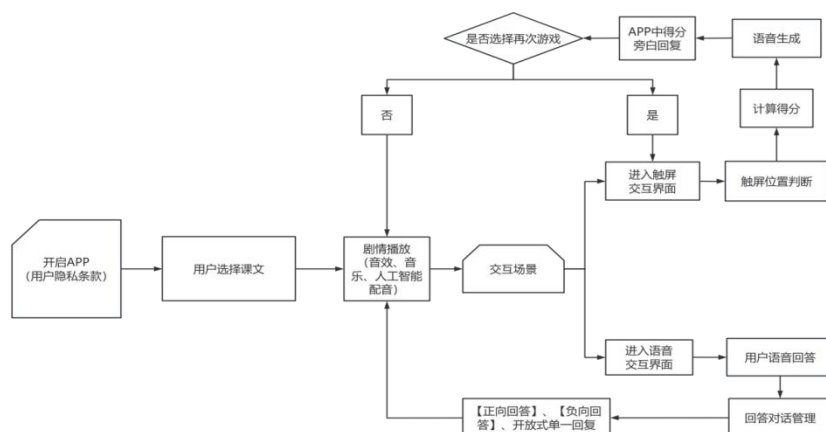


图 2.1 数字沉浸式互动教育内容流程图

3 沉浸式互动有声内容实验

根据流程图，我们设计了沉浸式互动有声应用，并进行了实验以论证其有效性。实验将八年级义务教育规定课程《藤野先生（Mr. Fujino）》中的教学任务制作为有互动性的沉浸式有声书。并拓展了相应的课外内容。在声音互动内容中，学生将扮演鲁迅，体验后者在日留学期间的所见所闻。

我们邀请了 7 名尚未学习过《藤野先生》的视障儿童作为实验组，在通过应用内的沉浸式有声书学习《藤野先生》后，进行课文教育指标所要求的相应测试，以测试成绩来证明沉浸式有声书在教育方面为了证明实验组测试后成绩的效应，需要设置对照实验来证明成绩的变化是由沉浸式有声书教育形式引起的。因此，我们

邀请了 7 名尚未学习过八年级课程《背影》与《藤野先生》的视障儿童，以传统盲校视障儿童教育的形式对《背影》进行学习，以沉浸式声音互动形式对《藤野先生》进行学习，并在学习后进行两篇课文教育指标所要求的相应测试。

通过比较实验组在《藤野先生》与《背影》测试中取得的成绩的平均分，若前者高，则说明沉浸式声音互动内容相较于传统的视障儿童教育形式，具有更好的教育效果。

3.1 前测实验结果

为了排除试卷题目本身对实验可能产生的误差，我们设置了前测实验来尽可能消除此差异。我们请 20 名

已经学习过《藤野先生》和《背影》的普通初中学生进行两套课文对应试卷的测试，若两套课文测试中对照组取得的平均分接近或相同，则证明两套测试在难度上的误差极小，可以忽略，这两套测试题目即可用作实验。

经过 20 名对照组学生的测试，《藤野先生》(Mr. Fujino) 和《背影》(The View from the Rear) 在得分情况上是接近的，两套测试的平均得分分别为 74

分和 74.6 分，说明两套测试在难度上是极为相近的，对于之后要进行的实验，两套测试并不存在难度差异上所造成的误差。并且，两套测试较小且相互接近的标准差说明试卷的难度设计对于普遍学生而言是均衡的，两套均能够较为清晰，精准地体现出不同学生对该课文知识点的学习情况（图 3.1）。



图 3.1 两套试卷前测结果

3.2 实验组测试结果

通过对实验组 7 名视障儿童完成两套测试，得到结果为：《藤野先生》的平均得分率为 63.214%，《背影》

的平均得分率为 40.889%。由此可见，通过沉浸式互动平台的教学形式，视障学生对于知识点的掌握水平明显高于传统教学形式，也就是说，数字沉浸式互动平台是效果更好的教学形式（图 3.2）。

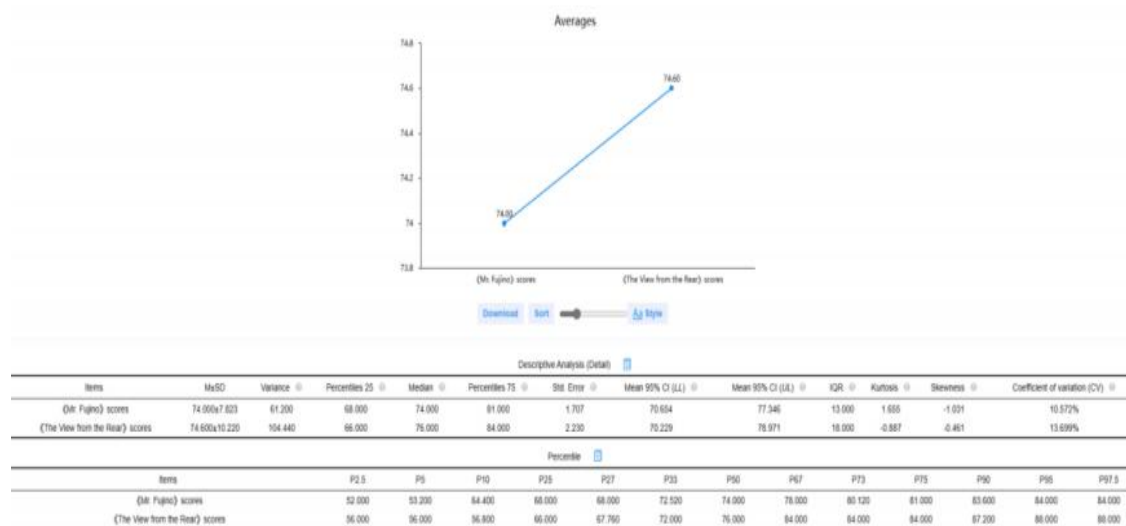


图 3.2 实验组两套试卷平均分

并且，在测试题目中，除了第二题是对生词读音的考核外，其他三道题所考察的知识点都是对课文情节，主旨等理解有关的。通过数据分析可以发现，《藤野先生》的第二题平均得分率低于《背影》，而其余三题的

得分率均高于《背影》，由此可见，沉浸式互动平台作为一种教学形式，更适合进行陈述与描绘，在文科和非客观题等的教学上会具有更高的优势（图 3.3）。

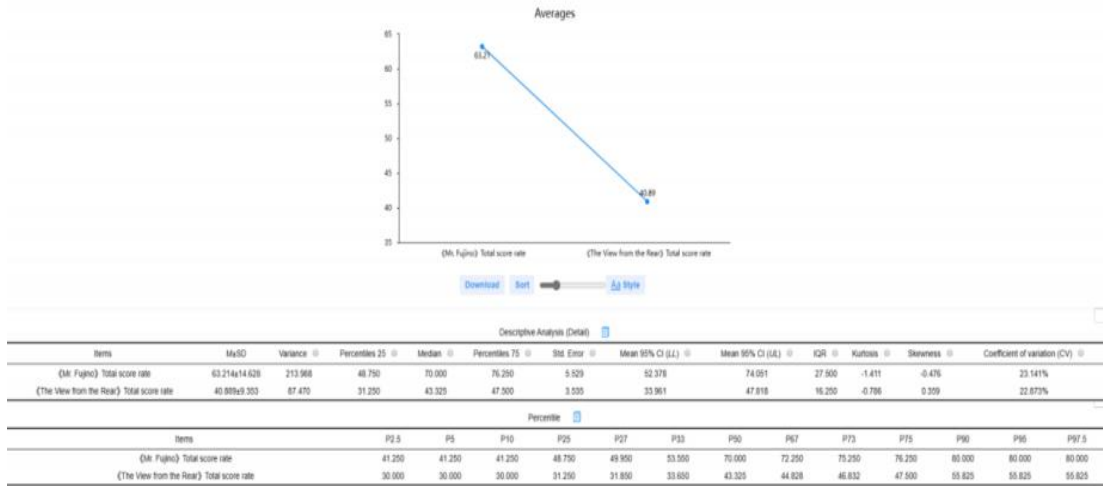


图 3.3 两套试卷各题平均分

3.3 数字沉浸式互动教学体验反馈结果与问卷调查

在完成学习并进行测试后，受测的视障儿童填写了主观的问卷调查。根据问卷结果可知，在本次受测的七名视障儿童中，除了两位为先天弱视，一位为先天弱视后至八岁彻底失明，其余四位均是先天失明；有两名儿童是在九岁时开始进入盲校学习，其余五名均是七岁时开始进入盲校学习。这说明受测群体进入盲校的年龄普遍在七至九岁，这一年龄阶段的儿童尚未掌握熟练使用文字，语言，学习与社交方式等的能力，因此盲校针对弱视学生所提供的放大器辅助设备，针对失明学生所教学的盲文，以及学校的学习社交场域和氛围，对于个体在思维，主体意识，语言文字等符号学认知成型，成熟的阶段起到了巨大作用，根据受测儿童的反馈可知，数字沉浸式互动教学通过多感官维度，沉浸式的体验形式，使得这一儿童学习与成长过程更系统化且具有趣味性。

在七名受测儿童中，有五名认为数字沉浸式互动的学习形式比传统的更为便捷，并且对话与互动使得学习过程变得丰富，具有沉浸感与趣味感。同时，受测儿童也普遍认为，这种形式的教学更适用于语文，英语，历史等文科科目，对于理科而言，书本或文字的阅读会更直观与准确。

3.4 实验结果总结

本次实验的结果说明，在教育方面，数字沉浸式互动教育内容相较于传统盲校的教学模式，具有更全面的教学效果。在用户体验与反馈方面，它为视障儿童提供了更新颖，更具有沉浸感和互动性的产品模式。通过对实验数据和问卷等材料的具体分析，可以总结得出数字

沉浸式互动平台完全能够成为在视障儿童教育，生活，社交等泛文化领域内成熟的，具有开创性的产品模式，并且在适用课程和教学方式，内容和游戏形式的优化和多样化，功能性的拓展等方面均可以在此次实验和后续针对性调研的基础上不断完善，使其不仅作为一项具有功能性的使用工具，更能够成为帮助视障群体建立社交网络，获取知识信息，便捷融入社会等的媒介平台，兼顾地发挥其商业价值和社会公益价值。

4 结语

显而易见，数字沉浸式活动教育在当下视障儿童教育领域展现出巨大的潜力和显著的教学效果，但其推广和实施仍面临多重挑战。这些挑战主要包括技术，资源和培训问题，需要教育机构，技术开发者 and 政策制定者共同努力克服。

技术挑战源于沉浸式互动教育依赖于先进的软件平台，开发沉浸式教育内容需要专业的技术团队来确保教育体验的质量和互动性。此外，技术的快速迭代意味着教育机构必须不断适应新技术标准和平台，这对许多教育机构来说是一个相当大的挑战。

资源挑战与沉浸式教育内容的开发和维护有关。开发高质量的沉浸式教育内容需要财务投资和跨学科专业知识，包括教育学，心理学，平面设计和计算机科学。这类内容的开发周期通常较长，需要持续更新以保持其吸引力和教育价值。此外，教育组织必须考虑将沉浸式内容与现有课程和教学目标相结合，以确保教育的连贯性和有效性。

培训挑战主要涉及盲校教师和学生对于沉浸式互动教育工具的适应和使用。教师们可能需要接受新的教学方法和技术的培训，以有效地将沉浸工具整合到他们的课程设计和教学实践中。这包括对技术操作的培训以及

如何使用沉浸环境促进视障学生批判性思维,以及创造性发展的教学策略;学生们也需要学会如何与这些新的教育工具互动,以确保他们能够充分利用沉浸式学习环境所提供的机会。

尽管存在这些挑战,基于人工智能驱动的视障儿童沉浸式互动教育的未来仍然充满希望。随着技术的不断进步和成本的逐渐降低,沉浸式教育工具正变得越来越广泛和易于获取,开源软件和平台的日益可用降低了人工智能驱动的沉浸式内容开发的障碍,使更多的教育者能够参与沉浸式教育创新。

参考文献

- [1]Kachach R,Orduna M,Rodríguez J,Pérez P,Villagas Á,Cabrera J,García N.Immersive Telepresence in Remote Education[C]//Proceedings of the International Workshop on Immersive Mixed and Virtual Environment Systems (MMVE '21).Istanbul,Turkey:Association for Computing Machinery,2021:21-24.DOI:10.1145/3458307.3460967.
 - [2]Zou Yaqi,Liu Mengjiao,Nie Yong.Research hotspots and enlightenment of teachers' digital competency under the background of education digital transformation[C]//Proceedings of the 2023 6th International Conference on Educational Technology Management. Guangzhou, China: Association for Computing Machinery,2024:221-226.DOI:10.1145/3637907.3637977.
 - [3]Sánchez I,Cortés M,Riekkari J,Oja M.NFC-based interactive learning environments for children[C]//Proceedings of the 10th International Conference on Interaction Design and Children. Ann Arbor,Michigan:Association for Computing Machinery,2011:205-208.DOI:10.1145/1999030.1999062.
 - [4]Krusche S,Seitz A,Börstler J,Bruegge B.Interactive Learning:Increasing Student Participation through Shorter Exercise Cycles[C]//Proceedings of the Nineteenth Australasian Computing Education Conference.Geelong,VIC,Australia: Association for Computing Machinery,2017:17-26.DOI:10.1145/3013499.3013513.
 - [5]El Raheb K,Stergiou M,Katifori A,Ioannidis Y.Dance Interactive Learning Systems:A Study on Interaction Workflow and Teaching Approaches[J].ACM Comput.Surv.,2019,52(3):Article 50.DOI:10.1145/3323335.
 - [6]Ayuyang RR.interactive Learning (iLEARN) Tool:An eLearning Portal Designed Using MOODLE for Cagayan State University in the Philippines[C]//Proceedings of the 2019 5th International Conference on Computing and Artificial Intelligence.Bali,Indonesia:Association for Computing Machinery,2019:11-16.DOI:10.1145/3330482.3330507.
 - [7]Orduna M,Gutiérrez J,Sánchez A,Cabrera J,Díaz C,Pérez P,García N.Evaluation of the Performance of an Immersive System for Tele-education[C]//Proceedings of the 2022 ACM International Conference on Interactive Media Experiences. Aveiro, JB, Portugal: Association for Computing Machinery, 2022: 209-220. DOI: 10.1145/3505284.3529975.
 - [8]Deng Y, Chen Y, Liu Y. Case Study of Immersive Digital Learning in Public Space for Common Good Education[C]//Proceedings of the 2023 8th International Conference on Distance Education and Learning. Beijing, China: Association for Computing Machinery,2023:72-77.DOI:10.1145/3606094.3606095.
 - [9]Ibáñez M L,Hernández A R,Manero B,et al. Computer entertainment technologies for the visually impaired:an overview[J].IJIMAI,2022,7(4):53-68.
 - [10]Ivascu S,Moldoveanu F,Moldoveanu A,et al. Flying a quadcopter—an audio entertainment and training game for the visually impaired[J].Applied Sciences,2023,13(11):6769.
 - [11]Vedamurthy I,Nahum M,Bavelier D,et al.Mechanisms of recovery of visual function in adult amblyopia through a tailored action video game[J].Scientific reports,2015,5(1):8482.
 - [12]Vedamurthy I,Nahum M, Huang S J, et al. A dichoptic custom-made action video game as a treatment for adult amblyopia[J].Vision research,2015,114:173-187.
- 作者简介: 姓名: 丁昊, 1993, 男, 汉族, 天津, 硕士研究生, 武藏野美术大学, 研究方向: 数字媒体艺术, 装置艺术, 摄影艺术, 工艺美术等。
- 通讯作者:
姓名: 郭胡合璧, 1995, 女, 汉族, 浙江温州, 博士研究生, 庆应义塾大学, 研究方向: 游戏设计, 跨文化传播, 数字媒体艺术, 大众传媒等。