

人工智能即时反馈机制对高校公共体育教学的干预效应研究

程华东¹ 李冲² 程献³ 胡广富^{1*}

1.南昌大学抚州医学院

2.重庆三峡医药高等专科学校

3.抚州职业技术学院

DOI:10.32629/er.v9i6.7190

[摘要] 本研究以人工智能动作识别技术为核心支撑，搭建“感知—反馈—调控”一体化即时反馈闭环体系，并依托高校公共体育课程实施准实验教学干预，系统考察该机制对学生运动技能习得、自我效能感培养以及课堂参与行为优化的实际影响。研究选取江西软件职业技术大学不同性别、运动项目类型与运动技能基础的在校学生为研究对象，采用实验组与对照组前后测对照设计，结合动作识别量化数据、量表测评与深度访谈等方法开展多维度检验。结果表明，实验组学生在运动技能规范程度、自我效能感与学习动机等方面的提升幅度均显著优于对照组（ $p<0.001$ ）；教师课堂教学反馈频次与个性化指导次数明显增多，教学调控的精准性与高效性得到明显改善。研究证实，人工智能即时反馈机制在强化学生技能水平、激发体育学习内驱力以及优化教师课堂教学行为等方面具有显著效用，能够为智慧体育场景下高校公共体育教学改革提供可落地、可推广的实践路径。

[关键词] 人工智能；公共体育；即时反馈；运动技能；协同教学

中图分类号：G807.4 文献标识码：A

Research on the Intervention Effect of Artificial Intelligence Real-Time Feedback Mechanism in College Public Physical Education Teaching

Cheng Huadong¹ Li Chong² Cheng Xian³ Hu Guangfu^{1*}

1 Fuzhou Medical College of Nanchang University

2 Chongqing Three Gorges Medical College

3 Fuzhou Vocational and Technical College

Abstract: Supported by artificial intelligence motion recognition technology as the core foundation, this study constructs an integrated closed-loop real-time feedback system consisting of "perception — feedback — regulation". Quasi-experimental teaching interventions are carried out in college public physical education classes to systematically explore the practical influences of the above mechanism on students' motor skill acquisition, cultivation of self-efficacy and optimization of classroom participation behaviors. Students with different genders, sports events and motor skill foundations from Jiangxi Vocational University of Software Engineering are selected as research participants. Adopting a pretest-posttest control group design, multidimensional verification is conducted via quantitative data of motion recognition, questionnaire scale measurement and in-depth interviews. The results reveal that the experimental group achieves significantly greater improvements in motor skill standardization, self-efficacy and learning motivation than the control group ($p<0.001$). Teachers provide far more frequent classroom feedback and individualized guidance, and the accuracy and efficiency of teaching adjustment are substantially improved. This study verifies that the artificial intelligence real-time feedback mechanism exerts prominent positive effects on improving students' motor skills, stimulating their intrinsic learning motivation for physical education, and standardizing teachers' classroom teaching behaviors. It delivers implementable and scalable practical approaches for the reform of college public physical education under the smart sports education context.

Keywords: artificial intelligence; public physical education; real-time feedback; motor skills; collaborative teaching

引言

高校公共体育课程承担着增强学生体质、培育终身运动习惯的重要任务，但传统“教师示范—学生自主练习—期末统一评价”的教学模式，普遍存在反馈不及时、个性化指导难以覆盖全体学生等问题。在大班额教学条件下，教师难以实时关注每一位学生的动作完成情况，直接限制了学生运动技能的掌握效率。近年来，《教育信息化2.0行动计划》《“十四五”体育发展规划》^{[1][2]}等政策文件均提出推动信息技术与体育教育深度融合，智慧体育建设逐渐成为高校体育教学改革的核心方向。人工智能技术的快速发展与广泛应用，为突破体育课堂反馈瓶颈提供了新的技术路径，依托智能动作识别与数据分析技术，实现对运动过程的精细化捕捉与实时化评价已成为现实可能^{[3][4]}。尽管人工智能在体育教学领域具备广阔应用前景，但该技术在校公共体育课堂的实际落地，仍面临识别精度、课堂节奏适配性、师生技术接受度等多重现实挑战^[5]。如何实现人工智能技术与教师专业教学判断的有机结合，构建适配高校公共体育课堂场景的即时反馈闭环机制，是当前学术界与教学实践亟待解决的关键问题。基于此，本研究围绕这一核心问题展开探索，搭建“感知—反馈—调控”三阶段反馈机制，并通过准实验教学干预对其应用成效进行系统评估，以期智慧体育教学改革提供理论支撑与实践参考。

1 研究设计与研究工具

1.1 研究设计

本研究采用非随机分组前后测准实验设计，选取某高校公共体育课程自然教学班作为实验单元，将跳远、排球、篮球三个项目班级随机划分为实验组与对照组。实验组引入人工智能即时反馈机制开展教学，对照组沿用传统体育教学模式，实验周期共16周，两组课程教学进度、课时安排保持一致，且由同一位教师授课。

1.2 研究对象与样本选择

研究对象为江西软件职业技术大学大一、大二选修公共体育课程的在校学生。采用分层随机抽样方法，按照运动项目类别与学生运动能力层次进行分层处理后，随机分配至实验组与对照组。最终获得有效研究样本120人，两组各60人。经检验，两组样本在性别分布、运动项目类别、初始运动能力等方面分布均衡，卡方检验结果无统计学差异（ $p>0.05$ ），满足实验对比的可比性要求。

1.3 样本来源与研究工具

（1）本研究搭建的“动作识别与即时反馈系统”以视觉分析技术为核心，针对跳远、排球、篮球三项运动，分别构建专属标准化动作特征数据库，涵盖各项目关键动作的角度参数、运动轨迹等指标。该系统可实时捕捉学生实际动作，

并与标准模板进行偏差比对，生成包含角度偏差、轨迹对比的可视化反馈及文字改进建议，反馈延迟严格控制在0.5秒内。将系统输出的动作规范百分制得分与体育专家人工评分进行一致性检验，组内相关系数（ICC）为0.89（ $p<0.001$ ），表明系统评价具有较高效标效度，可作为课堂动作评价工具。

（2）问卷调查采用自编《高校体育课堂学习体验问卷》，结合研究实际设计内容，包含自我效能感（6个题项）、学习动机（8个题项）、课堂参与度（9个题项）三个维度^[6]，均采用李克特五点计分法量化学生学习体验。内部一致性分析显示，各维度Cronbach's α 系数分别为0.87、0.84、0.91，均高于0.80，信度良好。问卷分学期初、学期末两次施测，前后测对比分析干预对学生学习体验的影响。

（3）访谈与课堂观察作为质性研究补充，同步收集数据^[7]。学期结束后，按目的性抽样选取12名不同运动基础学生及3名授课教师开展半结构化访谈，运用主题分析法对访谈文本进行编码提炼。实验第4、8、12周开展课堂观察，由两名培训后观察者记录教师反馈、个性化指导等核心指标，观察者信度Kappa系数为0.82，数据一致性较高，可用于后续分析。

1.4 实验程序

实验组教学干预流程：第1—2周为准备阶段，完成系统操作讲解、设备调试与基线数据测试；第3—14周为核心干预阶段，教学流程为热身活动—教师讲解示范—分组练习结合人工智能实时反馈—教师针对性指导—课堂总结；第15—16周为后测阶段，完成运动技能测试、问卷发放与深度访谈。对照组教学内容与实验组完全一致，不引入人工智能即时反馈系统。

1.5 数据处理

采用SPSS 31.0统计软件开展描述性统计、独立样本t检验、重复测量方差分析等量化分析，效应量采用Cohen's d 或偏 η^2 进行表示。质性数据借助NVivo 12软件进行编码分析。

2 研究结果分析

2.1 学生运动技能规范性显著提升

表1 学生技能规范性数据表

组别	课前均分	课后均分	增长率	t值	p值	Cohen's d
实验组	65.3±5.2	82.7±4.8	26.6%	6.45	<0.001	1.68
对照组	64.8±5.5	70.2±6.1	8.3%	2.15	0.037	0.56

实验组技能得分提升26.6%，显著高于对照组的8.3%（ $t=6.45$ ， $p<0.001$ ， $d=1.68$ ）。重复测量方差分析显示时间

×组别交互效应显著($F(1,118)=38.42, p<0.001$, 偏 $\eta^2=0.25$)。分项目看, 排球提升最明显(31.2%), 跳远(24.5%)和篮球(23.8%)次之。

2.2 学生自我效能感与学习动机明显增强

表2 学生自我效能感与动机数据表

变量	组别	课前均分	课后均分	增长率	t值	p值	Cohen's d
自我效能感	实验组	3.12±0.45	4.05±0.38	29.8%	5.32	<0.001	1.39
	对照组	3.10±0.48	3.45±0.52	11.3%	2.01	0.048	0.52
学习动机	实验组	3.25±0.50	4.20±0.42	29.2%	5.47	<0.001	1.44
	对照组	3.22±0.52	3.60±0.55	11.8%	2.23	0.036	0.58

实验组自我效能感增长29.8%, 学习动机增长29.2%, 均显著优于对照组($p<0.001$)。访谈中学生表示, AI的即时评分和进步曲线增强了成就感和内在学习动力。

2.3 教师教学调控行为频率显著增加

表3 教师调控频率数据表

调控行为	组别	课前均值	课后均值	增长率	t值	p值	Cohen's d
教学反馈次数	实验组	5.2±1.1	9.8±1.4	88.5%	7.12	<0.001	2.07
	对照组	5.0±1.2	5.8±1.3	16.0%	1.67	0.102	0.43
个别指导次数	实验组	3.1±0.9	6.4±1.1	106.5%	6.75	<0.001	1.96
	对照组	3.0±0.8	3.5±0.9	16.7%	1.52	0.131	0.39

从教学反馈次数来看, 实验组整体频率增长了88.5%, 其中差异化指导次数达到增长106.5%, 与对照组显著差异($p<0.001$)。因此, AI及时反馈系统极大解决了目前存在的大班额教学的现实困境。

3 研究结论

3.1 AI反馈系统的介入有效提高了学生运动技能规范性。

从技能得分来看, 实验组增长率达26.6%, 远高于对照组的8.3%, 且 $p<0.001$, 具有显著差异。这表明AI动作识别技术可视化反馈可以快速且有效地解决学生动作认知与错误动作纠正能力, 提高学习效率。

3.2 AI反馈系统提高了学生的自我效能感与学习动机

从自我效能感与学习动机数据来看, 实验组增长率约30%, 且 $p<0.001$, 表明显著优于对照组。因此, AI技术提供的有效识别可以快速提高学生的动作自信与学习自信, 从而提升了学生的学习掌控感与内在动机。

3.3 AI赋能了教师教学调控行为。

从教师反馈频率来看, $p<0.001$, 表明与对照组具有显著差异, 并且教师反馈频率与单个次数分别增长88.5%和106.5%。所以, AI反馈系统极大地解决了教师面对大班额的教学压力, 并且实现了更精准、分层、高频的教学干预, 促进教学质量提升。

3.4 “教师主导+AI辅助”协同教学策略。

教师保持对教学目标、课堂节奏的整体把控, AI系统作为数据采集与即时反馈的工具支撑。二者有机结合既发挥技术优势, 又规避了技术可能带来的课堂节奏紊乱和师生关系疏离等问题, 为智慧体育背景下高校公共体育教学的智能化转型提供了可操作的实践路径。

4 建议与展望

4.1 完善技术硬件设施建设

高校可逐步引入基于视觉分析的人工智能动作识别系统^[8], 优先在动作结构标准化程度较高的运动项目中开展试点应用, 后续逐步扩大推广范围。

4.2 强化教师信息素养培育

开展专项技能培训, 内容涵盖系统操作、数据解读、基于反馈数据的教学决策等, 让技术真正成为提升教学效能的辅助工具。

4.3 优化反馈界面与内容设计

针对不同技能水平学生提供分层化反馈, 初学者以鼓励性、定性反馈为主^[9], 为进阶学生提供精准量化数据; 同时融入情感支持元素, 避免唯分数化的评价导向。

4.4 搭建多元化反馈体系

整合人工智能即时反馈、教师综合指导、同伴互助评价三种形式, 构建“人工智能—教师—同伴”三位一体的课堂反馈网络。

4.5 推进跨学科长周期研究。

探索多模态数据融合技术在体育教学中的应用^[10], 开展长期追踪研究, 检验人工智能反馈机制在不同运动项目、不

同学段中的适配性与长效作用。

[参考文献]

[1]中共中央、国务院.数字中国建设整体布局规划[EB/OL].中国政府网.2023.

[2]国家体育总局.“十四五”体育发展规划[Z].2021.

[3]廖粤生,王先亮.人工智能助推体育产业高质量发展:时代机遇、现实挑战与应对方略[J].中国体育科技,2024,60(7):79-87.

[4]叶松东,段锐.人工智能赋能体育教育公平的关键维度、约束限度与实践向度[J].沈阳体育学院学报,2024,43(5):43-50.

[5]张鑫淼,朱青,蔡玉军,等.人工智能赋能体育教育测评的应用场景、风险隐忧与纾解方略[J].体育学研究,2024,38(3):38-49.

[6]原世伟,茅洁,付志华,等.数字技术赋能体育教育评价转型:内涵、动力、问题与策略[J].沈阳体育学院学报,2024,43(3):31-38.

[7]王家宏,董宏.人工智能赋能青少年体育健康促进高质量发展路径研究[J].北京体育大学学报,2024,47(4):1-11.

[8]张伟国,卢文云.数字赋能体医融合治理:现实价值、

实践困境与推进策略[J].沈阳体育学院学报,2023,42(4):54-61.

[9]李帅帅,杨尚剑.数字体育、智能体育与智慧体育的概念特征、关系厘正及应用探析[J].西安体育学院学报,2023,40(3):328-334.

[10]吴彰忠,钟亚平,史金田,等.数智赋能科学训练:内涵逻辑、国际经验与本土实践[J].体育学研究,2023,37(1):82-94.

作者简介:

程华东(1993.08-),男,汉族,湖北省孝感市,讲师,体育教师,硕士研究生,南昌大学抚州医学院,主要研究方向为学校体育。

李冲(1994.08-),男,汉族,湖北省利川市,助教,体育教师,硕士研究生,重庆三峡医药高等专科学校,研究方向:体育教学。

程献(1994.10-),女,汉族,湖北省黄冈市,助教,体育教师,硕士研究生,抚州职业技术学院,研究方向为体育课程。

胡广富(1994.01-),男,汉族,湖北省武汉市,讲师,体育教师,硕士研究生,南昌大学抚州医学院,主要研究方向为学校体育。