

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2025.03.008

面向智能体育工程专业的“机器学习” 课程教学改革与实践

李建伟, 薛璐, 陶宽, 李朋杰, 穆司琪, 沈燕飞

(北京体育大学 体育工程学院, 北京 100084)

摘要:为推进体育强国和健康中国建设,培养兼具体育科学素养与工程实践能力新型体育人才至关重要。作为智能体育工程专业的核心课程,“机器学习”课程教学面临诸多挑战。基于成果导向教育理论,搭建以培养体育领域创新能力为核心目标的教学改革框架。通过调整教学内容、教学方法和评价方式,促进学科融合,构建“机器学习+体育”课程体系,提升学生的知识理解能力和跨学科实践能力,同时,为智能体育领域的发展提供重要参考。

关键词:智能体育;机器学习;教学改革与实践;跨学科融合;成果导向教育理论

中图分类号:G642

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2025)03-0049-07

近年来,随着人工智能和大数据技术的迅猛发展,我国高等院校相继开展以数据科学与大数据技术、人工智能为基础的“新工科”专业建设和教学改革^[1]。当前,体育事业的发展愈发依赖科技创新,体育科技革命和新质生产力发展已成为推动我国体育事业高质量发展的核心动力,也是全面建成体育强国的必由之路。在体育强国建设进程中,优化体育人才培养模式至关重要。没有一支高水平的体育科技人才队伍,体育强国和健康中国各项战略任务就难以有效推进和落实。因此,构建新型体育科技人才培养模式势在必行。

北京体育大学以经济社会发展和学生职业生涯发展需求为导向,于2018年引进海内外科技人才,成立了该校第一个工科学院,开办了智能体育工程专业,旨在汇聚多学科交叉力量,促进学科结构的调整和优化,加速体育科技研发和成果转化,打造具有体育特色和优势的专业方向。其中,“机器学习”作为该学院智能体育工程专业的必

修专业课程,其课程设计在新型体育科技人才培养中占据举足轻重的地位。面向体育科技领域,构建“机器学习+体育”专业课程体系,实现多学科交叉融合,是一项极具挑战性的任务。

1 面向智能体育工程专业的“机器学习” 课程现状

1.1 智能体育工程专业特点

智能体育工程专业以人工智能、虚拟现实、物联网等技术为手段,依托运动人体科学和运动训练学的研究成果,感知、归纳、分析、挖掘人体运动数据,通过揭示人体运动规律、评估运动效果、研发运动辅助训练装备和设计科学运动方案,为提高运动员竞技能力和引导大众科学健身提供新的高科技手段^[2]。在学科建设方面,智能体育工程专业涵盖体育学、计算机科学、数据科学、工程学、生物医学等多个学科领域,具有明显的交叉性。体育与人工智能的交叉融合不仅丰富了学科内涵,也为解决实际问题提供了更多思考维度和可

收稿日期:2024-07-04

基金项目:北京高等教育本科教学改革创新项目(202310043003);北京体育大学本科教育教学改革与研究立项项目(BSUGC2022KCJSA08)

作者简介:李建伟(1987—),女,甘肃兰州人,副教授,博士,主要从事体育人工智能及计算机视觉研究。

能性。人工智能技术为体育数据的分析和模型的建立提供了工具,而体育科学理论则为人工智能在运动领域的应用提供了实践情境。这既是社会科技进步的必然趋势,也是推动体育创新与发展的新动力^[3]。

本研究针对人工智能技术在体育领域的应用进行了发文量统计,通过中国知网、万方数据库、维普数据库和 Web of Science,收集体育与机器学习相关中英文文献。在中文文献三大数据库中,将检索主题设置为“体育”或“运动”并关联“机器学习”或“人工智能”,文献类型限定为期刊论文,文献分类目录选定医药卫生科技,语言设定为中文。在 Web of Science 数据库中,将检索主题设置为 TS= machine learning in sport OR TS= machine learning in physical education,文献类型选择 Article 和 Review,语言选择 English。发表时间均设定为 2003 年 1 月 1 日—2023 年 12 月 31 日。筛选去重后,共获取有效文献 9 281 篇。从发文特征来看,体育与人工智能交叉领域的发文量逐年增加。尤其是 2021—2023 年,发文量的成倍增长反映出人工智能和体育交叉融合已成为学术科研和实践应用的热点。智能体育领域研究范围广泛,不仅涵盖训练、健康、教育等方面,还聚焦技术创新和信息化应用,其热门主题有“体育教学”“运动训练”“全民健身”“系统设计”“体育场馆”“大数据分析”等。因此,智能体育工程专业应以培养适应新时代体育事业发展需求的科技人才为核心,将理论和技术成果广泛应用于多样的体育实践情境,进而推动体育创新与发展。

1.2 “机器学习”课程特点

“机器学习”是一门涵盖概率统计分析、矩阵论、凸分析和计算机程序设计的多学科交叉课程,它专注于利用数据和算法来模拟或实现人类学习的过程,并在此过程中持续改进自身性能^[4]。该课程具有如下特点:(1)前瞻性。国内外学界对机器学习理论与技术的探索从未停歇,从统计机器学习到深度神经网络,各类学术会议、期刊、论坛等都在对其前沿进行追踪研究。(2)复杂性。作为一门多学科交叉课程,“机器学习”算法模型的构建和实现不仅涉及复杂的数理知识,还要求学生熟练掌握并灵活应用计算机程序设计等相关领域的知识。(3)实践性。“机器学习”是一门理

论与实践并重的课程。教学过程中,教师既要注重模型理论的传授,又要通过实际项目培养学生的实践能力。

1.3 面向智能体育工程专业的“机器学习”课程教学面临的挑战

智能体育工程专业具有跨学科和重应用的双重特征,而“机器学习”作为其专业核心课程,具有前瞻性、复杂性和实践性三大特点,这对该课程的教学工作提出了更高要求。当前,面向智能体育工程专业的“机器学习”课程教学主要存在以下问题。其一,课程知识体系不完善。本科阶段的“机器学习”课程教学多聚焦于特定的算法和理论,忽视了与其他学科(如数据科学、统计学、计算机科学等)知识的交叉融合,导致学生知识结构片面化。同时,该课程要求学生具备运动科学领域相关知识储备。其二,课程教学内容落后于科技发展。传统“机器学习”课程教学多着重讲授各类经典算法,而对基于神经网络的深度学习介绍不足,导致学生缺乏对前沿动态的了解。其三,学生获取知识的渠道单一。传统教学模式过度依赖教师对教材知识的讲解,致使学生接触到的信息有限。这可能导致学生的学习过程枯燥,学术视野狭窄,不利于学生自主学习能力的培养。其四,课程实践内容与专业联系较弱。虽然传统课程教学重视经典算法的实践应用,但与体育领域的实际情景脱节。面对动态多元的竞技环境,学生常常由于缺乏实践经验而难以厘清系统解决问题的思路。其五,课堂缺乏互动性。缺乏互动性的课堂上,单向灌输式教学易使学生对知识的理解停留在表层接触和记忆层面。其六,评估体系不健全。传统的“机器学习”课程评价以闭卷考试为主,形式单一,难以对学生的基础知识掌握程度和算法编程实践能力进行综合评价。

2 面向智能体育工程专业的“机器学习”课程改革

随着机器学习在智能体育领域的应用日益广泛,传统“机器学习”课程教学面临诸多挑战,如实践与专业联系薄弱、知识体系不完善、获取知识途径单一等,难以满足新时代培育新型体育科技人才的要求。2022 年,教育部明确提出将产出一流成果作为评价高等教育教学质量的重要标准,

对高校人才培养提出了新要求。该指导思想与成果导向教育理念(Outcome-Based Education, OBE)高度契合,以学习成果为目标导向,强调明确并实现学习目标,重点关注学习主体在学习过程中取得的结果^[5]。

此外,OBE 理念与智能体育工程专业注重实际应用的专业特点也高度契合。在 OBE 理念的指引下,面向智能体育工程专业的“机器学习”课程教学紧密贴合社会需求,教学重点由教学过程转向学习产出和成果,着重培养学生的核心素养和实践应用能力。该理念不仅强调以成果为导向,还倡导参与式学习,旨在充分激发学生的主观能动性,使其深度融入课程实践的每个环节,更好地将所学知识与技术应用于创新创业项目。因此,本文拟基于 OBE 理论搭建面向智能体育工程专业的“机器学习”课程教学改革框架,以学生为主体,以体育科技成果为导向,采用理论与实践相结合的教学方式,引导学生将机器学习技术应用于体育实际情境,促使学生不断深化对所学知识和技能的理解,提升其解决实际问题的能力,进而构建一个更加贴合时代需求、更具实际应用价值的教育体系。

OBE 理念的实施贯穿课程设计到教学评价的全过程(如图 1 所示)。首先,明确教学目标。在课程设计阶段,将学习目标定位为培养具有实践创新能力的交叉型体育科技人才。其次,教学方法与教学目标相匹配。以小组讨论和翻转课堂的形式开展体育场景案例研究和实践,激发学生的主观能动性,促使其更好地实现学习目标。再次,在教学内容方面,聚焦智能体育领域前沿热点,结合体育领域实际需求开展教学活动,并有机融入思政元素。最后,在教学评价方面,基于 OBE 理念,强调对学生综合素质的全面评价,关注学生知识掌握程度,并重点考查学生运用所学知识解决实际问题的能力^[6]。此外,构建符合学科特性的评价体系,确立科学的考评维度和核心指标,为学习成果评估提供更全面、客观的依据^[7]。综上,本研究对“机器学习”课程的教学目标、教学内容、教学方法和评价方式进行改革,旨在探索一种更具交叉性和实践性的教学模式,以提高智能体育工程专业“机器学习”课程教学质量。

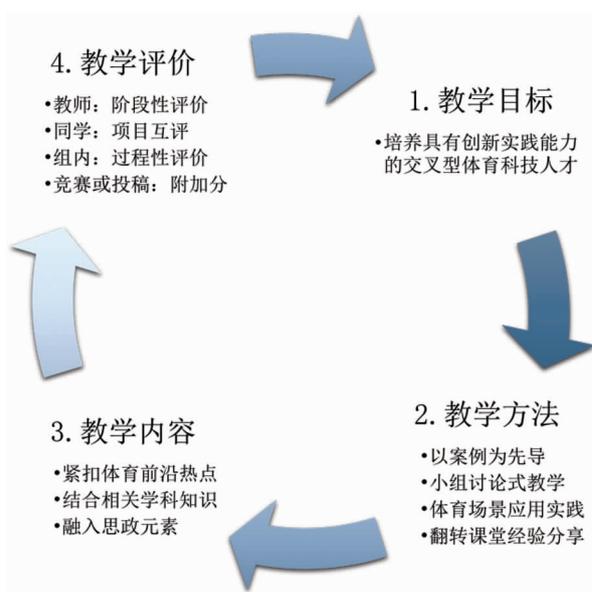


图 1 面向智能体育工程专业的“机器学习”课程教学改革创新框架

3 面向智能体育工程专业的“机器学习”课程改革路径

3.1 人才培养教学目标梯度化

课程教学目标是支撑整个培养体系的首要因素,它既是课程实施与教学活动的主要依据,也是课程预期的学习成果,更是对教学过程进行价值判断的重要基础。2020 年,国务院印发的《深化新时代教育评价改革总体方案》明确指出,“新时代高校教育应坚持统筹兼顾,针对不同主体和不同类型的教育特点,分类设计、稳步推进,探索建立应用型本科评价标准,突出培养相应专业能力和实践能力”^[8]。智能体育工程作为一门新型交叉专业,具有跨学科和重应用两大特点,其面向的学生所具备的基础知识水平、目标应用场景和未来发展规划存在明显差异,因此,建立因材施教的梯度课程目标对培养新型体育科技人才至关重要。

为培养具备实践创新能力的交叉型体育科技人才,本研究设置了“基础”“提高”“拓展”三个递进的教学阶段,并制定了层次分明的递进式课程教学目标(如图 2 所示)。基础阶段要求所有学生掌握机器学习的基本概念并理解其背后的原理,具备数据处理和分析能力、机器学习算法选择和模型构建能力、实验设计和结果分析能力。课程结束后,大部分学生进入进阶阶段,他们具备编

程与软件开发相关专业能力、团队合作沟通能力和解决实际问题的综合能力。具备这些能力的新型体育科技人才能够运用人工智能技术对海量运动数据进行深入挖掘和分析,既可以辅助教练和运动员建立精准的运动表现和运动风险预测模型,制定更科学的训练计划和竞赛策略,也可以服

务大众健身和慢病康复等主动健康领域,为智能体育科技的创新与发展作出贡献。拓展阶段则对学生提出了新要求,这一阶段侧重于培养学生对前沿技术的独立研究能力。在这一逐层深化的教学目标下,学生能够根据自身兴趣和个人发展规划有针对性地提升专业技能,增强职业竞争力。

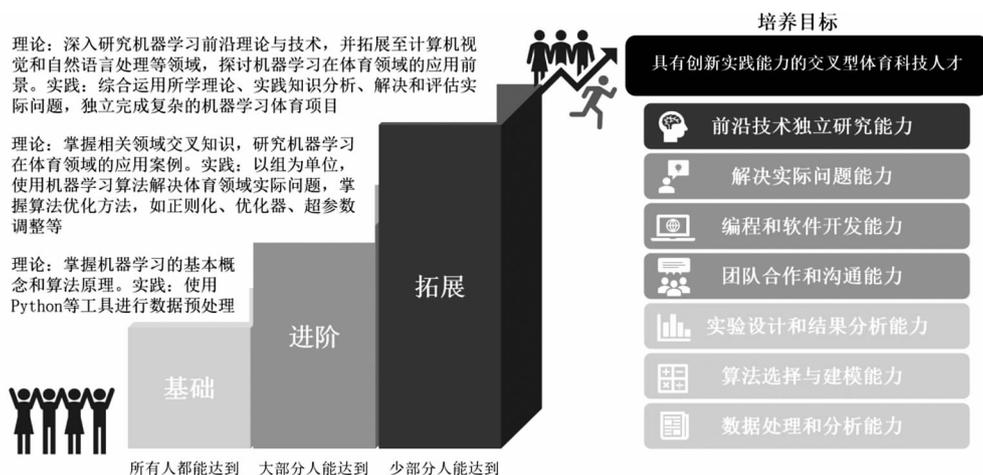


图2 面向智能体育工程专业人才的机器学习课程梯度教学目标

3.2 创新 TBL+CBL 教学法

实现教、学和实践三位一体是培养新型体育科技人才的关键。作为智能体育工程专业的核心课程,“机器学习”课程具有前瞻性、复杂性、实践性三大特点,传统的讲授式教学法通常难以在有限的课时内实现课程目标。本研究基于以学生为中心的 OBE 理念,有机融合小组合作式学习法 (Team-Based Learning, TBL)^[9] 和案例教学法

(Case Study Based Learning, CBL)^[10], 建立以小组为单位的的学习共同体,通过解析实际案例和布置实践作业培养学生的专业能力,同时,激发其自主学习和实践创新的热情。这既有助于创新性体育科研人才的培养,也有助于保证课程内容的前沿性和实用性。课程教学细分为课前、课中和课后三大环节,具体流程如图3所示。

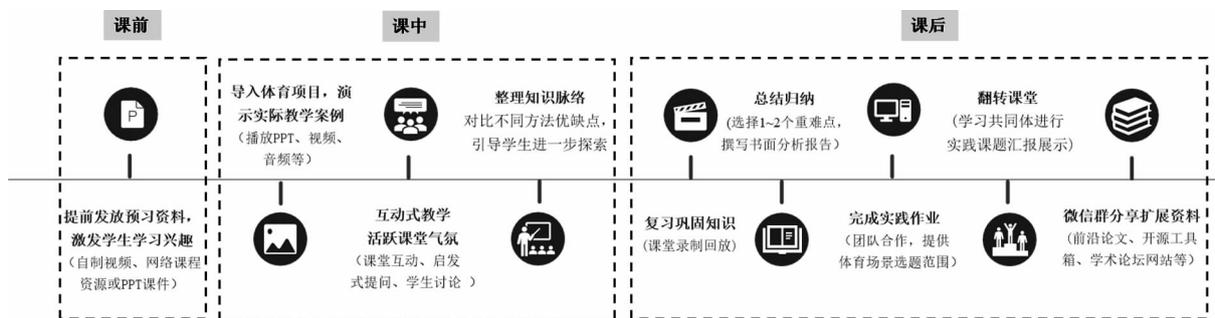


图3 面向智能体育工程专业的“机器学习”课程教学流程

课前,教师将理论学习内容及其在体育领域的应用案例以电子资料的形式分享给学生。通过课前的独立预习,学生预先熟悉即将学习的课程内容。课中,教师主要发挥引导启发、答疑解惑、

总结归纳的作用。以学生熟知的体育项目(如篮球、足球等)为启发情境,引入机器学习相关应用案例、概念和原理^[11-12]。在重难点内容教学中,教师采用启发式提问、交互式讨论等形式,以4~6

人为一组,鼓励学生轮流提问和发言,引导学生思考,营造活跃的课堂氛围。教师通过梳理知识脉络,引导学生比较各模型的优劣,系统地、多层次地剖析课堂案例的分析方法和实现过程,培养学生举一反三、由点及面解决问题的能力。课后,教师将录制好的课堂教学视频上传至网络教学平台,供学生进行复习和知识巩固。学生可根据兴趣选择一两个侧重点进行总结归纳,并在课后进一步扩充分析,撰写、提交书面分析报告。在实践作业选题上,本研究在保留经典实验题材的基础上,为学生设计了一系列贴合实际应用需求的体育实践选题。学生以小组为单位设计解决方案,并通过翻转课堂的形式进行汇报展示和实践经验交流^[7,13]。这种教学方式能够显著提升学生的课堂参与度和互动性,进而提高教学质量。此外,教师还会在课程群分享机器学习和人工智能领域的会议论文、开源工具箱、学术论坛等拓展资料,鼓励学生自主探索机器学习在体育科学研究中的应用,培养其阅读文献和复现实验的科研能力。

3.3 围绕智能体育科技前沿热点开展教学

教育部在《高等学校人工智能创新行动计划》中强调,面对新一代人工智能发展的机遇,高校应加强新一代人工智能基础理论研究,聚焦重大科学前沿问题,促进人工智能和其他领域的深度融合与交叉融合^[12]。在教学内容上,本研究结合智能体育专业“机器学习”课程多学科交叉的特点和需求,致力于培养具有广泛就业前景的新型体育科技人才。教学团队以机器学习理论为基础,紧密结合智能体育前沿热点,系统地介绍机器学习在智能体育领域的应用现状。课程内容覆盖多个运动科学领域,包括智能体育测量、运动风险与损伤预测、团体项目时空数据运动表现分析、冠军模型的构建、个性化运动处方的制定、基于可穿戴设备的运动生理信号分析、基于视觉的健身动作识别与动作质量评估等。在教师的引导下,学生深入剖析当前体育领域亟待解决的问题,了解机器学习技术在解决实际问题中的应用,从而树立创新、求真、务实的思维和理念。

学科交叉不仅仅是知识的交叉,更是思维方式、研究方法、价值观念层面的融合。鉴于智能体育工程专业涉及多学科专业知识,除机器学习和体育科学外,本课程还积极吸纳数据科学、统计学、计算机科学等相关领域知识。在进行运动数

据分析时,课程内容涵盖数据清洗、预处理、可视化等数据科学和编程领域的基础知识和技能;在研究运动损伤与疾病预测时,教师将假设检验、回归分析等统计学研究方法用于数据解读和模型评估;在基于体育视频的动作识别实践中,图像处理 and 计算机视觉技术得以广泛应用。

此外,本研究致力于将体育强国相关思想政治元素有机融入“机器学习”课程教学内容,借助科技助力奥运会的实例,如参与中国女排备战训练的智能发球机和模拟冰雪项目风阻的风洞实验室等,彰显智能体育工程在体育领域发挥的强大作用,明确科技在推动体育强国建设中的引领作用,深化学生对“科技助力体育”的理解。同时,中国运动健儿为国争光的爱国情怀和奋勇向前的拼搏精神能够弘扬民族自信,增强中华民族伟大复兴的精神力量,进而激发智能体育工程专业学生科技报国的情怀,使他们勇于担当,积极参与奥运科技服务保障工作,为祖国争光,为奥运增辉^[13]。

3.4 多元主体参与的教学考核评价

在课程考核评价方面,本研究结合课程教学目标,建立多元主体参与的课程考核评价体系,全面评估学生的知识掌握程度和技能水平,以适应其多元化背景和差异化需求,为新型体育科技人才培养提供一条创新且有效的路径^[14]。首先,在基础阶段,课程考核的重心在于考查学生的原理概念理解能力和基础编程语言应用能力,综合运用课堂提问、阶段性理论测试、小型实践项目等方式,全面考查学生对基础知识和概念的掌握程度。进入提高阶段后,课程考核聚焦于学生解决实际问题的能力和团队合作能力。在此阶段,课程考核以团队为单位,强调学生在团队合作中的协作能力,结合过程性评价和同学互评等多维度考评方式,以增强教学考核评价的动态性。最后,在拓展阶段,教师鼓励学生进行更深层次的研究和创新。除了掌握高级机器学习模型和算法外,学生还要具备跨学科综合素养和自主探究前沿技术的能力。在此阶段,课程考核评价方式包括但不限于提交学科前沿研究报告、参与完成创新项目、参加学术会议等。为激发学生的学术热情和实践动力,课程考核将参与机器学习相关竞赛和发表学术论文作为加分项纳入最终成绩评定。

4 面向智能体育工程专业的“机器学习”课程改革成果

课程改革实践中,教学团队始终以创新能力培养为核心,通过多元教学手段激发学生的学习主动性和积极性,有效深化和巩固其对知识的理解与应用。2023年,北京体育大学体育工程学院“机器学习”教学团队荣获第三届北京高校教师教学创新大赛优胜奖。2024年软科中国大学智能体育工程专业排名中,北京体育大学位居榜首。教学团队指导学生参加各类竞赛并取得多项成果,如亚太地区大学生数学建模竞赛一等奖、美国大学生数学建模竞赛金奖、中国国际“互联网+”大学生创新创业大赛北京赛区一等奖等。同时,教学团队指导学生发表了10余篇高水平学术论文,并指导学生在2023年国际人工智能联合会议(IJCAI)体育专题研讨会上作了主题为“羽毛球智能检测与跟踪系统”的学术报告。学生积极参加国际竞赛和学术会议,不仅能接触到体育科学和人工智能前沿技术,还能为学校国际学术影响力的提升打下坚实基础。

为全面评估“机器学习”课程教学改革效果,教学团队采用问卷调查的方式收集2020级智能体育工程专业本科生对该课程的评价数据。调查通过问卷星平台面向76名学生发放调查问卷,回收76份有效问卷,回收率100%。问卷涵盖学生的学习需求、课堂表现、课程实践态度、课程收获和课程满意度5个方面。从表1可知,迫切希望掌握“机器学习”课程理论知识和实践技能的学生占比分别为64.20%和85.19%。在以创新能力培养为核心的教学模式下,在课堂上表现积极、活跃的学生占比78.85%,认真对待课程实践的学生占比85.52%(7.89%+77.63%)。课程结束后,觉得非常有收获的学生占比高达60.52%。此外,问卷还调查了课前和课后学生对课程难易度的主观感受,结果显示:认为课程很难的学生占比从67.11%下降至48.68%;认为课程难易适中的学生占比从31.58%上升至48.68%。可见,通过以创新能力培养为核心的教学实践,学生更有信心掌握并应用所学知识。

表1 “机器学习”课程教学改革问卷调查结果

问卷内容	选项1	选择该项学生占比/%	选项2	选择该项学生占比/%	选项3	选择该项学生占比/%
学习需求	理解经典机器学习方法和原理,并将其应用于实践	64.20	熟悉经典机器学习方法,知道如何在实践中应用	85.19	简单了解一些机器学习方法	56.79
课堂表现	认真听课,积极主动,动手实践	78.85	只听课不动手	34.21	偶尔开小差,不认真听课	47.73
对待课程实践的态度	觉得非常有意思,会积极完成课程实践	7.89	觉得有意义,可以通过实践理解各知识点	77.63	仅作为作业完成	14.48
学习收获	非常有收获	60.52	收获一般	38.16	没有收获	1.32
课程满意度	非常满意	40.79	满意	50.00	一般	9.21

注:“学习需求”和“课堂表现”为多选题,其余3个问题为单选题。

5 结语

作为智能体育工程专业的核心课程,“机器学习”具有注重学科交叉融合和实践创新的特点。本研究基于OBE理念,以培养具有实践创新能力的交叉型体育科技人才为核心目标,从教学目标、教学内容、教学方法、教学评价等维度深入探索智能体育工程专业“机器学习”课程教学改革,有效解决了课程教学中的潜在问题,满足了智

能体育工程专业学生的学习需求,取得了显著成效,为优化体育创新人才培养体系奠定了坚实基础,同时,推动了体育科学与计算机科学的交叉融合,为智能体育的高质量发展提供了持续动力。

参考文献:

- [1] 曾园园.新工科背景下机器学习课程教学创新实践探索[J].计算机教育,2022(11):78-81,86.
- [2] 霍波,李彦锋,高腾,等.体育人工智能领域关键技术

- 的研究现状和发展方向[J].首都体育学院学报,2023(3):233-256.
- [3] 吴相雷,陶玉流,王越.学科交叉驱动体育学科高质量发展:现实审视、理论支撑与实践路径[C]//中国体育科学学会.第十三届全国体育科学大会论文摘要集——专题报告(体育社会科学分会).北京:中国体育科学学会,2023:3.
- [4] 周志华.机器学习[M].北京:清华大学出版社,2016:1-425.
- [5] 李志义,朱泓,刘志军,等.用成果导向教育理念引导高等工程教育教学改革[J].高等工程教育研究,2014(2):29-34,70.
- [6] 郭彤彤,刘禹辰,崔红,等.成果导向教育理念下大学生创新能力培养的探索与实践[J].微生物学通报,2025(1):1-18.
- [7] 彭增焰,吴东,陈永恒,等.基于 OBE 理念的大数据核心技术课程教学改革[J].计算机教育,2024(9):150-154.
- [8] 中共中央 国务院印发《深化新时代教育评价改革总体方案》[EB/OL].(2020-10-23)[2024-04-05].https://www.gov.cn/zhengce/2020-10/13/content_5551032.htm.
- [9] 匡紫藤,董颖,任香善.TB-CPL 教学法在病理学实习教学改革中的实践与研究[J].科技风,2019(5):24.
- [10] 马世昌.案例教学法在工程管理硕士培养中的应用[J].中国建设教育,2023(1):63-66.
- [11] 莎朗·L·波曼.4C 法颠覆培训课堂:65 种反转培训策略[M].杨帝,译.北京:电子工业出版社,2015:1-292.
- [12] 教育部关于印发《高等学校人工智能创新行动计划》的通知[EB/OL].(2018-04-10)[2023-04-05].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/201804/t20180410_332722.html.
- [13] 沈晶,王千慧.新时代高校体育课程思政“讲好中国体育故事”的价值意蕴与实践路径[J].体育教育学报,2022(5):46-50.
- [14] 张乐飞,罗勇,杜博.机器学习教学改革与人工智能人才培养[J].中国大学教学,2023(5):18-21.

Teaching Reform and Practice in “Machine Learning” for Intelligent Sports Engineering

LI Jianwei, XUE Jun, TAO Kuan, LI Pengjie, MU Siqi, SHEN Yanfei
(School of Sports Engineering, Beijing Sport University, Beijing 100084, China)

Abstract: To promote the construction of sports power and healthy China, it is crucial to cultivate new sports talents with both sports scientific literacy and engineering practical ability. As the core course of intelligent sports engineering, the teaching of “Machine Learning” faces many challenges. Based on the outcome-based education theory, a teaching reform framework with the goal of cultivating innovation ability in the sports field is established. By adjusting teaching content, teaching methods and evaluation methods, and by promoting the integration of disciplines, and constructing a “machine learning+sports” curriculum system, students’ knowledge understanding ability and interdisciplinary practical ability are improved. At the same time, it provides an important reference for the development of intelligent sports.

Key words: intelligent sports; Machine Learning; teaching reform and practice; interdisciplinary integration; outcome-based education (OBE)

(责任校对 徐宁)