

教育神经科学视域下体育教师 专业发展的现实挑战、 应对策略与实现路径

朱丽娜

扬州大学体育学院, 江苏 扬州

收稿日期: 2024年8月21日; 录用日期: 2024年9月19日; 发布日期: 2024年9月26日

摘要

本文分析了新课程标准对体育教师能力的新要求, 包括跨学科整合能力、教学创新能力、科学评价能力和知识更新能力。同时, 指出了体育教师专业发展面临的挑战, 如知识结构更新不足、教学方法创新不够和科学评价能力不足。从教育神经科学视角, 讨论了教育神经科学引入体育教育中的证据基础, 包括运动与脑发育、认知功能、个体差异、多感官学习、情境化学习及神经反馈技术等方面。最后, 提出构建基于脑科学的体育教师培养体系、开发基于神经科学的体育教学策略和建立持续性的专业发展机制等实现路径。本研究旨在为体育教师专业发展提供科学指导, 以适应新时代教育改革的需求。

关键词

教育神经科学, 体育教师, 专业发展, 新课程标准

Realistic Challenges, Coping Strategies, and Implementation Pathways for Professional Development of Physical Education Teachers from the Perspective of Educational Neuroscience

Lina Zhu

College of Physical Education, Yangzhou University, Yangzhou Jiangsu

Received: Aug. 21st, 2024; accepted: Sep. 19th, 2024; published: Sep. 26th, 2024

文章引用: 朱丽娜. 教育神经科学视域下体育教师专业发展的现实挑战、应对策略与实现路径[J]. 教育进展, 2024, 14(9): 1222-1231. DOI: 10.12677/ae.2024.1491790

Abstract

This study analyzes the new requirements for physical education teachers' competencies as stipulated by the revised curriculum standards. These requirements encompass interdisciplinary integration skills, pedagogical innovation capabilities, scientific assessment proficiencies, and knowledge renewal aptitudes. Concurrently, the study elucidates the challenges confronting the professional development of physical education teachers, including inadequate updating of knowledge structures, insufficient innovation in teaching methodologies, and deficiencies in scientific evaluation competencies. The paper also points out the challenges faced in the professional development of physical education teachers, such as insufficient knowledge structure renewal, lack of teaching method innovation, and inadequate scientific evaluation ability. Furthermore, it discusses the application of educational neuroscience in physical education, including the relationship between exercise and brain development, cognitive functions, individual differences, multisensory learning, contextualized learning, and the application of neurofeedback technology. Finally, it proposes implementation paths such as constructing a brain-science-based teacher training system, developing neuroscientifically informed teaching strategies, and establishing sustainable professional development mechanisms. This study aims to provide scientific guidance for the professional development of physical education teachers to adapt to the needs of the new era of educational reform.

Keywords

Educational Neuroscience, Physical Education Teachers, Professional Development, New Curriculum Standards

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着我国 2022 年版《义务教育体育与健康课程标准》的发布，体育与健康课程改革进入了关键发展时期。新课标的发布旨在提升学生的核心素养，强调全面发展，包括身体素质、心理素质和社会适应能力等方面[1]。新的课程标准不仅提高了对学生的期望，也对体育教师的专业能力提出了更高要求。教育神经科学作为一门新兴的交叉学科，融合了教育学和神经科学的理论与方法，旨在通过揭示大脑的学习机制来优化教育实践。它为体育教师的专业发展提供了新的视角和方法，特别是在理解学生的学习过程、设计有效的教学策略和评估教学效果方面。本文将探讨在教育神经科学视域下，体育教师专业发展的现实需求、应对策略及实现路径。

2. 体育教师专业发展的现实需求

2.1. 新课程标准对体育教师能力的新要求

新课标强调了学校体育教育在培养学生核心素养方面的重要作用，要求体育教师不仅要具备传统的体育教学能力，还要能够培养学生的运动能力、健康行为和体育品德。这对体育教师的专业能力提出了更高的要求，包括跨学科整合能力、创新教学设计能力、科学评价能力和知识更新能力。

(1) 跨学科整合能力

新课标强调核心素养的全面培养,而核心素养不仅限于单一学科的知识 and 技能,还包括跨学科的综合应用能力。体育与健康课程不仅关注学生的身体素质,还涉及到心理健康、社会适应能力等方面,需要教师具备整合不同学科知识的能力。同时,新课标中强调培养学生解决复杂问题的能力,这往往需要跨学科的知识 and 技能[2]。体育教师需要能够将体育技能与其他学科知识(如科学、数学、语言等)相结合,以设计出更具综合性和实践性的教学活动。这样可以帮助学生在真实情境中应用所学到的知识和技能,提高他们的综合实践能力。基于学生多元化的兴趣和学习需求的角度来看,跨学科的教学方式能够更好地满足不同学生的学习需求,使教学更加个性化和多样化。例如,通过将科学概念融入到体育活动中,既可以帮助对科学感兴趣的学生更好地理解科学知识,又能提升他们对体育活动的兴趣[3]。因此,体育教师具备跨学科整合能力不仅可以适应新课标的要求,也能够满足学生的综合素养和实践能力的培养。

(2) 教学创新能力

新课标对教学创新能力提出了更高的要求,强调教学方法、设计、内容要更加多样化、互动性和体现学生主体性。传统的教学方法已经难以满足新课标的要求,因此,需要教师具备创新的教学设计能力,以创造更多元化的教学内容和形式。从教学方式创新来看,新课标要求教师利用不同的方法整合跨学科知识,如案例教学法、问题教学法和情境教学法等[4]。这些方法既可单独使用,又可与游戏结合,将学生引入创设性的主题情境中,使学生运用跨学科知识发现、提出和解决问题[3]。从教学内容创新看,应构建有利于学生身心健康发展的开放式教学内容,并在实践中与基本运动技能、体能、专项运动和健康教育结合,促进教学内容与跨学科主题教学的融合。从教学设计创新看,体育与健康课程要求在设计上必须遵循学生身心健康发展规律,提高教学设计的趣味性和实践性,方法多样性,从而服务于教学[2]。从提高学生学习动机和参与度的角度来看,创新的教学设计可以根据学生的兴趣、能力和需求,创新教学设计能够激发学生的学习兴趣,并提高他们的参与度。通过设计有趣、有挑战性的体育活动,可以使学生更主动地参与到学习中,从而提升学习效果。

(3) 科学评价的能力

科学评价能力是指能够运用多元化的评价方法,科学评估学生的学习效果和核心素养发展情况,包括总结性与过程性评价、互评与自评,以及家长和班主任的评价,旨在保障和提高教学质量[1]。同时,应围绕知识、能力、情感和内容进行多维设计,并对教学行为和结果进行反馈,不断增强教学创新发展观[5]。它能够有效评估学生的各方面表现,从而帮助教师有针对性地改进教学内容和方法,促进学生的全面发展。通过科学的评价手段,教师可以更准确地了解学生的进步和不足,从而提供更有针对性的指导[6]。新的课程标准强调多元化和综合性的评价体系,不再仅仅关注学生的运动技能水平,还包括心理健康、社会适应能力和体育态度等方面的综合评价[7]。科学评价能力可以帮助教师制定更全面和公正的评价标准。新课标强调科学评价不仅是对学生的评估,也是对教师教学效果的反馈[5]。通过有效的评价手段,教师可以反思和改进自己的教学策略,提高教学质量。科学的评价体系能提供客观的数据,帮助教师进行教学设计的调整和优化。每个学生的兴趣和学习能力各不相同,科学评价能力可以帮助教师设计个性化的评价标准,以满足不同学生的需求[8]。通过个性化的评价,教师可以更好地关注到每个学生的发展特点,为他们提供量身定制的教学建议和策略。因此,科学评价能力的培养对新课标背景下的体育教师来说至关重要。它不仅有助于全面、客观地评估学生的多方面表现,促进学生的全面发展,还能提高教学质量和学生的学习动机,适应个性化教育需求。

(4) 知识更新能力

知识更新能力是教师专业发展的重要组成部分。在新课标背景下,教师的知识更新能力是指教师能够持续学习和吸收最新的教育理念、教学方法、学科知识和教育技术,并将其有效应用于教学实践的能力[9]。这种能力不仅包括对新知识的获取,还涉及对已有知识的反思和整合,以适应不断变化的教育环

境和学生需求。新课标强调核心素养的培养，要求教师不断更新和拓展自己的知识体系，以适应新的教学目标和要求。通过不断学习和更新知识，体育教师可以保持专业的活力和创新能力，提升自己的职业竞争力和发展潜力[8]。随着社会的发展和 student 需求的变化，体育教师需要不断更新自己的知识，以满足学生多样化的学习需求。通过知识更新，教师可以设计出更加丰富和多样的教学内容，激发学生的学习兴趣 and 积极性[5]。

2.2. 体育教师专业发展面临的挑战

尽管新课标为体育教育指明了方向，但体育教师在专业发展过程中仍面临诸多挑战：

(1) 知识结构更新不足

传统的体育教师培养模式难以满足跨学科教学的需求。新课标强调体育与健康课程的跨学科整合，要求体育教师具备多学科知识背景。然而，当前体育教师的知识结构仍以单一学科为主，难以适应跨学科教学的需求。有学者指出，体育教师在开展跨学科主题教学时，往往缺乏对多学科知识、教学方法的认知与运用，导致难以指导学生解决跨学科问题[5]。此外，研究发现，体育教师对新课标中的跨学科内容理解不足，难以将其有效融入教学实践中[10]。这些问题反映出体育教师知识结构更新的迫切性。

(2) 教学方法创新不够

面对新的教育理念和 student 需求，大多数体育教师的教学方法仍显陈旧。新课标强调以学生为中心、注重核心素养培养的教学理念，但许多体育教师仍沿用传统的教学方法。研究发现，部分体育教师在跨学科主题教学中存在“为跨而跨”的表象问题，缺乏对教学内容的深度整合和创新设计。有学者指出，许多体育教师仍停留在简单的“知识导向”和“单一技术导向”教学模式上，难以实现新课标要求的“素养导向”和“结构化知识和技能导向”的转变[8]。这些问题反映出体育教师在教学方法创新方面的不足。

(3) 科学评价策略不明

新课标强调以学生发展为本的多元化评价、以核心素养为导向的评价、新增跨学科主题学习的评价以及关注学生的个体差异和发展需求。然而，当前体育教师存在对新的评价理念理解不深、评价内容与核心素养脱节、评价工具开发和应用能力不足、难以全面把握多学科融合的评价要点以及评价公平性和适应性兼顾困难[5]。这些问题涵盖了评价理念更新、内容设计、工具应用、跨学科评价和个性化评价等多个方面，反映了新课标实施过程中体育教师科学评价面临的主要挑战。

3. 教育神经科学成为解决体育教师专业发展问题的必然方向

3.1. 教育神经科学在教师专业发展中的重要引领作用

教育神经科学作为一门新兴的交叉学科，近年来在体育教育领域引起了广泛关注。它将神经科学的研究方法和发现应用于教育实践，为体育教师的专业发展提供了新的视角和方法。不仅帮助教师理解大脑的工作机制，还为教育实践提供了科学基础和实证支持，从而提升教学效果和学生发展。

(1) 教育神经科学研究深化教师对学生学习过程的理解。通过研究大脑在学习过程中的活动，揭示了大脑如何编码、存储和检索信息。这些研究结果帮助教师理解不同形式的记忆(如短期记忆和长期记忆)、注意力的维持和情绪在学习中的作用。例如，研究发现情感积极的学习环境有助于提高学生的学习效果[11]。这种深层次的理解可以帮助教师设计更有效和有意义的教学活动。

(2) 教育神经科学更加关注个性化教学。研究指出，每个学生的大脑结构和功能可能存在差异，这解释了为什么传统的一刀切教学法往往无法满足所有学生的需求[12]。通过了解神经科学的原理，教师可以制定个性化的教学策略，以适应不同学习风格和需求的 student。例如，对有阅读障碍的 student，教师可以采用多感官的教学方法，如结合视觉和听觉的多模态教学，这可以显著改善这些学生的学习表现。

(3) 教育神经科学研究成果能够帮助教师提高教学有效性。该领域研究揭示了有效学习的诸多规律,如适当的复习间隔、利用多感官进行教学、分段学习等。这些发现为教师提供了科学依据,帮助他们优化教学设计。例如,通过理解“间隔学习效应”,教师可以在课程设计中合理安排复习时间,这有助于提高学生的长期记忆和应用能力[13]。

(4) 教育神经科学的研究成果帮助教师解决在课堂管理中常常遇到的挑战,包括学生的注意力分散、动机不足和行为管理问题。研究表明,良好的情绪调节和积极的课堂环境能够显著提高学生的注意力和学习动机[14]。了解这些研究成果,教师可以采用科学的方法来管理课堂,从而提升教学效果和学生的参与度。

(5) 教育神经科学推动教师持续学习和更新知识。在教师培训中引入教育神经科学的内容,可以帮助教师理解最新的科学研究成果,并将其应用于实际教学中。这不仅增强了教师的专业素养,也提升了他们的教学能力和信心。此外,教育神经科学作为一个跨学科的研究领域,促进了教育工作者与神经科学家、心理学家等专业人士的合作。这种合作可以带来更综合和全面的教育解决方案,从而提高教育质量和学生的学习效果[15]。

(6) 教育神经科学提供了大量基于数据的实证研究,为教师的教学决策提供了可靠依据[16]。教师可以利用这些研究结果来进行教学评估、制定改进计划,并及时调整教学策略,以确保学生获得最佳的学习体验。

总之,教育神经学作为一门跨学科领域,其研究不仅对教育实践具有深远影响,也对社会的整体发展具有重要意义。教育神经学揭示了大脑如何响应教育干预,为优化教学方法和学习策略提供了科学依据。随着社会对创新能力和综合素质人才需求的增加,教育神经学的研究成果有助于应对当前社会发展的挑战,培养能够适应快速变化社会的人才。

3.2. 教育神经科学与学校体育教育的研究进展

(1) 运动与脑发育

教育神经科学的研究揭示了运动对大脑发展的至关重要性,这为强化体育教育的重要性提供了有力的科学支持。Hillman 等人的研究表明,规律的有氧运动能够显著促进大脑的神经可塑性,进而增强认知功能,尤其是执行功能[17]。这一发现对体育教师的专业发展具有深远影响,因为它强调了体育教育不仅对身体健康有益,还能有效促进学生的认知能力发展。此外,Erickson 等人的一项纵向研究发现,规律的有氧运动可以增加海马体的体积,从而显著改善记忆功能[18]。这一研究结果为体育教师在设计有针对性的运动项目时提供了坚实的科学依据,使他们能够更全面地理解和阐释运动对学生全面发展的关键作用。

(2) 运动与认知功能

教育神经科学的研究还深入探索了运动与特定认知功能之间的联系。Best 的综述研究指出,有氧运动对儿童的执行功能,如工作记忆、抑制控制和认知灵活性,具有显著的积极影响[19]。这一发现为体育教师设计旨在促进认知发展的体育与健康课程提供了坚实的理论基础。Diamond 和 Ling 的研究进一步强调,结合身体活动和认知挑战的运动项目,如武术或某些团队运动,对提升执行功能的效果尤为显著[20]。这一研究提示体育教师应当设计更加综合且具有挑战性的运动项目,以最大化运动对认知发展的积极影响。

(3) 个体差异与个性化教学

教育神经科学的研究揭示了个体在运动能力和学习过程中的差异性,从而为体育教师实施个性化教学提供了科学依据。Pesce 等人的研究表明,不同的运动类型对不同认知功能的影响存在差异,且这种影响可能因个体而异[21]。这一发现强调了体育教师需要根据学生的个体特征和需求,设计和实施个性化的体育教学策略。此外,Tomporowski 等人的研究指出,运动对认知功能的影响可能受到个体基因、环境因

素以及运动类型和强度的调节[22]。这一研究结果表明,体育教师在设计教学计划时,需要综合考虑多种因素,并根据学生的个体差异进行适当调整。

(4) 多感官学习与体育教学

教育神经科学的研究强调了多感官学习在提升学习效果中的重要性。Shams 和 Seitz 的研究表明,多感官参与可以增强学习效果和记忆保持[23]。这一发现对体育教学具有重要的启示:体育教师可以设计结合视觉、听觉和触觉等多感官的运动体验,以提高学生的学习效果。Rosenbaum 等人的研究进一步指出,运动技能的学习和记忆涉及多个感觉系统的整合[24]。这一发现为体育教师提供了新的教学思路,他们可以通过设计多感官整合的运动项目,进一步促进学生对运动技能的学习和记忆。

(5) 情境化学习与体育教育

教育神经科学研究还强调了情境化学习的重要性。Brown 等人提出的情境认知理论指出,学习是嵌入在特定的社会和物理环境中的[25]。这一理论对体育教育具有重要启示,体育教师可以设计更加贴近实际生活情境的运动项目,如模拟比赛和团队合作任务,以提高学生的学习动机和效果。Immordino-Yang 和 Damasio 的研究进一步强调了情感和社会因素在学习过程中的重要性[11]。这一发现提醒体育教师在设计教学活动时,不仅要关注运动技能的传授,还要注重创造积极的情感体验和社交互动机会。

(6) 神经反馈技术在体育教学中的应用

随着神经科学技术的不断进步,神经反馈技术在体育教学中的应用已成为一个重要的研究领域。Mirifar 等人的综述研究表明,神经反馈训练能够提升运动员的注意力和执行功能,从而改善运动表现[26]。这一技术为体育教师提供了新的教学工具,使学生能够更好地理解和调控自身的大脑状态,从而提高运动表现。然而, Mirifar 等人也指出,目前关于神经反馈在体育教学中的应用仍需更多实证研究的支持。这提醒了体育教师在采用新技术时需要保持谨慎和批判性思考的态度。

(7) 跨学科整合与体育教师专业发展

教育神经科学的发展促进了体育教育与其他学科的整合。Blumenfeld 等人提出的项目式学习理论强调了跨学科学习的重要性[27]。这一理论为体育教师的专业发展提供了新的方向,鼓励他们将在体育与其他学科知识相结合,设计跨学科的运动项目。Goswami 的研究进一步指出,跨学科的神经科学知识可以帮助教师更好地理解学习过程,从而改进教学实践[15]。这一观点强调了体育教师需要不断学习和更新神经科学知识,以提高自身的专业素养。

总之,教育神经科学为体育教师的专业发展提供了新的视角和方法。它不仅深化了对运动与大脑发展关系的理解,还为个性化教学、多感官学习以及情境化学习等提供了科学依据。然而,我们也需要认识到,教育神经科学应用的推广仍面临诸多挑战,如研究结果的生态效度以及从实验室到课堂的有效转化等问题。未来的研究方向可能包括:1) 进一步探索不同类型运动对特定认知功能的影响机制;2) 开发更加精确且易于使用的神经反馈技术;3) 探索如何将神经科学知识更好地整合到体育教师的培训和日常教学中;4) 研究长期体育锻炼对大脑发展和认知功能的持续影响。

4. 教育神经科学视域下体育教师专业培养的实现路径

4.1. 构建基于脑科学的体育教师培养体系

(1) 更新课程设置

随着脑科学研究的不断深入,教育神经科学作为一门新兴的交叉学科,为体育教学提供了新的理论基础和实践指导。在体育教师培养过程中,有必要将教育神经科学的相关内容纳入课程体系,以帮助教师更好地理解学习的神经机制[15]。具体而言,可以在现有课程中增设“教育神经科学导论”、“运动学习的神经基础”等课程,系统介绍大脑结构与功能、神经可塑性、运动控制与学习的神经机制等内容。

这些课程将帮助未来的体育教师从神经科学的角度理解学生的学习过程，为设计更有效的教学策略奠定基础[28]。例如，西班牙科技大学的神经教育和体育运动硕士课程，该课程提供现代神经科学在体育教育中的应用，通过新的学习方法提高教学效果，保证创新教学环境[29]。这显示出教育神经科学在高等教育课程中的重要地位和应用效果。

(2) 强化实践训练

设计基于脑科学的教学实践活动，让教师将理论知识应用于实际教学中。教育神经科学本身就是一门跨学科领域，因此在体育教师培养过程中，应当鼓励和促进跨学科合作，邀请神经科学、心理学、教育学等领域的专家参与体育教师培养项目，开设跨学科讲座或工作坊[30]。同时，鼓励体育教育专业的学生参与跨学科研究项目，与其他学科的学生和研究者合作，共同探讨运动与认知、情感等方面的关系。这种跨学科合作不仅可以拓宽体育教师的知识视野，还能培养他们的跨学科思维和协作能力，为未来的教学和研究工作打下良好基础[31]。

(3) 促进跨学科合作

鼓励体育教师与神经科学、心理学等领域的专家合作，开展跨学科研究和实践。教育神经科学本身就是一门跨学科领域，因此在体育教师培养过程中，应当鼓励和促进跨学科合作。可以邀请神经科学、心理学、教育学等领域的专家参与体育教师培养项目，开设跨学科讲座或工作坊[30]。同时，鼓励体育教育专业的学生参与跨学科研究项目，与其他学科的学生和研究者合作，共同探讨运动与认知、情感等方面的关系。这种跨学科合作不仅可以拓宽体育教师的知识视野，还能培养他们的跨学科思维和协作能力，为未来的教学和研究工作打下良好基础[31]。如，在中国高等教育学会学习科学研究分会 2022 学术年会上，专家们热议教育神经科学如何赋能课堂教学。会议由南方科技大学承办，主题为“学习科学与未来教育”，吸引了 500 多位专家学者参与，3 万余人观看了直播。会议中，教育神经科学在课堂的应用成为焦点，涉及脑科学与数学、语言、艺术等领域的教学实践。华东师范大学的“教育神经科学在课堂”项目展示了其在多学科中的应用成果，强调通过项目式学习和合作学习等方法提升教学效益。与会者分享了具体教学设计案例，如基于脑科学的化学实验教学和小数推理教学，展示了教育神经科学在提高课堂教学效益方面的潜力。该项目不需要额外设备或课时，倡导教师通过设计教学和课例进行行动研究，深受教师欢迎(中国教育报，2022)。

4.2. 开发基于神经科学的体育教学策略

(1) 运动技能教学优化

利用运动学习的神经机制研究成果，设计更有效的技能教学方法。神经科学研究为运动技能学习提供了新的见解，这些研究成果可以用来优化体育教学中的技能教学方法。例如，基于镜像神经元系统的研究，教师可以更有效地利用示范和观察学习来促进学生的技能获得[32]。此外，根据运动控制的内部模型理论，教师可以设计渐进式的练习方案，帮助学生逐步建立和完善运动技能的内部表征[33]。通过这些神经科学研究成果应用于教学实践，可以显著提高运动技能教学的效果。

(2) 认知能力培养

结合认知神经科学研究，设计能够同时提升运动技能和认知能力的教学活动。近年来的研究表明，体育活动不仅可以提高身体素质，还能促进认知能力的发展。基于这些研究成果，体育教师可以设计既能提升运动技能，又能培养认知能力的教学活动[17]。例如，陈爱国教授的研究说明，将神经科学融入体育教学可以显著提高教学成果[34]。这种多目标的教学设计不仅能提高体育课的效率，还能更好地促进学生的全面发展。

(3) 情感体验优化

基于情感神经科学研究，创造积极的学习环境，提升学生的学习体验和效果。情感神经科学研究表明，情感状态对学习过程和效果有重要影响。基于这些研究成果，体育教师可以采取多种策略来优化学生的情感体验，从而提升学习效果[11]。例如，可以通过设置适度挑战性的任务来激发学生的兴趣和成就感；利用音乐等环境因素来调节情绪状态；通过小组合作活动来促进积极的社交互动等。通过创造积极的学习环境，不仅可以提高学生的学习动机和参与度，还能促进长期记忆的形成，从而提升整体的学习效果[35]。

4.3. 建立持续性的专业发展机制

(1) 构建学习共同体

学校等教育部门可以组织体育教师、神经科学家和教育研究者形成共同参与的学习社群，促进知识交流和实践创新。为了促进体育教师在教育神经科学领域的持续发展，可以构建跨学科的学习共同体。这种学习共同体可以包括体育教师、神经科学家、教育研究者等不同背景的专业人士[36]。通过定期组织研讨会、工作坊、在线论坛等形式，促进不同领域专家之间的知识交流和经验分享。在这个过程中，体育教师可以及时了解最新的神经科学研究成果，而研究者也可以从教师那里获得实践反馈，促进理论与实践的良性互动[37]。这种学习共同体不仅能够促进知识的更新和传播，还能激发新的研究问题和教学创新。

(2) 开展行动研究

鼓励体育教师基于教育神经科学理论开展课堂行动研究，不断反思和改进教学实践。行动研究是连接理论与实践的有效方式。鼓励体育教师基于教育神经科学理论开展课堂行动研究，可以帮助他们将理论知识转化为实际教学策略，并在实践中不断检验和完善这些策略[38]。例如，教师可以设计基于神经可塑性原理的长期训练计划，通过系统的观察和数据收集，分析这种训练方法对学生运动技能和认知能力的影响。通过这种行动研究，教师不仅能够改进自己的教学实践，还能为教育神经科学领域提供宝贵的实证数据[39]。

(3) 建立评估反馈机制

设计基于脑科学的教学评估工具，为体育教师提供科学的反馈，促进持续改进。为了促进体育教师的持续专业发展，需要建立科学的评估反馈机制。可以基于脑科学研究成果，设计新型的教学评估工具，如利用脑电图(EEG)或功能性近红外光谱(fNIRS)等便携式脑成像技术，评估学生在体育活动中的认知参与度和情感状态[40]。同时，可以开发基于神经科学原理的教学观察量表，帮助教师和管理者更客观地评估教学效果。通过这些科学的评估工具，可以为体育教师提供更精确和有针对性的反馈，帮助他们不断改进教学实践，提高教学质量[41]。

5. 结论

教育神经科学为体育教师专业发展提供了新的视角和方法。通过构建基于脑科学的培养体系、开发神经科学导向的教学策略、建立持续性的专业发展机制，可以有效应对新课程标准带来的挑战，推动体育教师专业能力的全面提升。未来，随着教育神经科学研究的深入，有理由相信体育教育将迎来更加科学、高效和个性化的发展新阶段。

基金项目

江苏省社会科学基金项目(22TYD015)运动干预促进成年早期人群执行功能的多角度机制构建与实践应用研究。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发义务教育课程方案和课程标准(2022年版)的通知[EB/OL]. 2022-04-20. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/t20220420_619921.html, 2022-07-02.
- [2] 伍红林, 田莉莉. 跨学科主题学习: 溯源、内涵与实施建议[J]. 全球教育展望, 2023, 52(3): 35-46.
- [3] 陈一林, 张文鹏, 刘斌. 基于活动理论的体育与健康课程跨学科主题学习活动设计路径研究[J]. 体育学研究, 2023, 37(3): 66-75.
- [4] 张文鹏, 吴安月, 陈一林, 等. 从问题到实践: 体育与健康跨学科主题学习的教学策略研究[J]. 天津体育学院学报, 2024, 39(3): 302-308, 317.
- [5] 陈雁飞, 张庆新. 《课程标准(2022年版)》教学建议分析与落实[J]. 中国学校体育, 2022, 41(6): 28-32.
- [6] 季浏. 新版义教课标: 构建以核心素养为纲的体育与健康课程体系[J]. 上海体育学院学报, 2022, 46(6): 1-9.
- [7] 汪晓赞. 《义务教育体育与健康课程标准(2022年版)》的课程内容结构与特色[J]. 首都体育学院学报, 2022, 34(3): 241-252, 274.
- [8] 张庆新, 赵卫新. 例析体育课时可检测学习目标制订的三要素: 条件、行为与标准[J]. 中国学校体育, 2019(12): 25-26.
- [9] 梅兵, 周彬. 新时代高水平师范大学的育人使命与教育担当[J]. 教育研究, 2022, 43(4): 136-142.
- [10] 汪晓赞, 杨燕国, 徐勤萍. 新世纪以来我国基础教育体育与健康课程标准的继承与发展[J]. 西安体育学院学报, 2022, 39(5): 569-576.
- [11] Immordino-Yang, M.H. and Damasio, A. (2007) We Feel, Therefore We Learn: The Relevance of Affective and Social Neuroscience to Education. *Mind, Brain, and Education*, **1**, 3-10. <https://doi.org/10.1111/j.1751-228X.2007.00004.x>
- [12] Geake, J. (2008) Neuromythologies in Education. *Educational Research*, **50**, 123-133. <https://doi.org/10.1080/00131880802082518>
- [13] Roediger, H.L. and Butler, A.C. (2011) The Critical Role of Retrieval Practice in Long-Term Retention. *Trends in Cognitive Sciences*, **15**, 20-27. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.09.003>
- [14] Pekrun, R., Goetz, T., Titz, W. and Perry, R.P. (2002) Academic Emotions in Students' Self-Regulated Learning and Achievement: A Program of Qualitative and Quantitative Research. *Educational Psychologist*, **37**, 91-105. https://doi.org/10.1207/s15326985Sep3702_4
- [15] Goswami, U. (2006) Neuroscience and Education: From Research to Practice? *Nature Reviews Neuroscience*, **7**, 406-413. <https://doi.org/10.1038/nrn1907>
- [16] 黄俊杰, 谷智达. 从经验走向实证: 教育神经科学视域下的教师专业发展[J]. 中小学管理, 2023(12): 19-24.
- [17] Hillman, C.H., Erickson, K.I. and Kramer, A.F. (2008) Be Smart, Exercise Your Heart: Exercise Effects on Brain and Cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, **9**, 58-65. <https://doi.org/10.1038/nrn2298>
- [18] Erickson, K.I., Voss, M.W., Prakash, R.S., Basak, C., Szabo, A., Chaddock, L., et al. (2011) Exercise Training Increases Size of Hippocampus and Improves Memory. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **108**, 3017-3022. <https://doi.org/10.1073/pnas.1015950108>
- [19] Best, J.R. (2010) Effects of Physical Activity on Children's Executive Function: Contributions of Experimental Research on Aerobic Exercise. *Developmental Review*, **30**, 331-351. <https://doi.org/10.1016/j.dr.2010.08.001>
- [20] Diamond, A. and Ling, D.S. (2016) Conclusions about Interventions, Programs, and Approaches for Improving Executive Functions That Appear Justified and Those That, Despite Much Hype, Do Not. *Developmental Cognitive Neuroscience*, **18**, 34-48. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2015.11.005>
- [21] Pesce, C., Crova, C., Marchetti, R., Struzzolino, I., Masci, I., Vannozzi, G., et al. (2013) Searching for Cognitively Optimal Challenge Point in Physical Activity for Children with Typical and Atypical Motor Development. *Mental Health and Physical Activity*, **6**, 172-180. <https://doi.org/10.1016/j.mhpa.2013.07.001>
- [22] Tomporowski, P.D., McCullick, B., Pendleton, D.M. and Pesce, C. (2015) Exercise and Children's Cognition: The Role of Exercise Characteristics and a Place for Metacognition. *Journal of Sport and Health Science*, **4**, 47-55. <https://doi.org/10.1016/j.jsbs.2014.09.003>
- [23] Shams, L. and Seitz, A.R. (2008) Benefits of Multisensory Learning. *Trends in Cognitive Sciences*, **12**, 411-417. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.07.006>
- [24] Rosenbaum, D.A., Chapman, K.M., Weigelt, M., Weiss, D.J. and van der Wel, R. (2012) Cognition, Action, and Object Manipulation. *Psychological Bulletin*, **138**, 924-946. <https://doi.org/10.1037/a0027839>
- [25] Brown, J.S., Collins, A. and Duguid, P. (1989) Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*,

- 18, 32-42. <https://doi.org/10.3102/0013189x018001032>
- [26] Mirifar, A., Beckmann, J. and Ehrlenspiel, F. (2017) Neurofeedback as Supplementary Training for Optimizing Athletes' Performance: A Systematic Review with Implications for Future Research. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, **75**, 419-432. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.02.005>
- [27] Blumenfeld, P.C., Soloway, E., Marx, R.W., Krajcik, J.S., Guzdial, M. and Palincsar, A. (1991) Motivating Project-Based Learning: Sustaining the Doing, Supporting the Learning. *Educational Psychologist*, **26**, 369-398. <https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653139>
- [28] Ansari, D., Coch, D. and De Smedt, B. (2011) Connecting Education and Cognitive Neuroscience: Where Will the Journey Take Us? *Educational Philosophy and Theory*, **43**, 37-42. <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2010.00705.x>
- [29] Tech Institute. Master in Neuroeducation and Physical Education. <https://www.techitute.com/cn/sports-science/professional-master-degree/master-neuroeducation-physical-education-sport>
- [30] Howard-Jones, P.A. (2014) Neuroscience and Education: Myths and Messages. *Nature Reviews Neuroscience*, **15**, 817-824. <https://doi.org/10.1038/nrn3817>
- [31] Tokuhamma-Espinosa, T. (2011) Mind, Brain, and Education Science: A Comprehensive Guide to the New Brain-Based Teaching. WW Norton & Company.
- [32] Rizzolatti, G. and Craighero, L. (2004) The Mirror-Neuron System. *Annual Review of Neuroscience*, **27**, 169-192. <https://doi.org/10.1146/annurev.neuro.27.070203.144230>
- [33] Wolpert, D.M., Diedrichsen, J. and Flanagan, J.R. (2011) Principles of Sensorimotor Learning. *Nature Reviews Neuroscience*, **12**, 739-751. <https://doi.org/10.1038/nrn3112>
- [34] 陈爱国教授课题组. 陈爱国教授《体脑双优: 基于体育神经科学的体育实践课程研究与实践》[EB/OL]. <http://sportbrain.cn/view.php?id=168>, 2023-07-26.
- [35] Pekrun, R. (2006) The Control-Value Theory of Achievement Emotions: Assumptions, Corollaries, and Implications for Educational Research and Practice. *Educational Psychology Review*, **18**, 315-341. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9029-9>
- [36] Stein, Z. and Fischer, K.W. (2011) Directions for Mind, Brain, and Education: Methods, Models, and Morality. *Educational Philosophy and Theory*, **43**, 56-66. <https://doi.org/10.1111/j.1469-5812.2010.00708.x>
- [37] Ansari, D. and Coch, D. (2006) Bridges over Troubled Waters: Education and Cognitive Neuroscience. *Trends in Cognitive Sciences*, **10**, 146-151. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2006.02.007>
- [38] Kemmis, S. and McTaggart, R. (2005) Participatory Action Research: Communicative Action and the Public Sphere. In: Denzin, N.K. and Lincoln, Y.S., Eds., *The Sage Handbook of Qualitative Research*, 3rd Edition, Sage Publications, 559-603.
- [39] Goswami, U. (2008) Principles of Learning, Implications for Teaching: A Cognitive Neuroscience Perspective. *Journal of Philosophy of Education*, **42**, 381-399. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9752.2008.00639.x>
- [40] Babiloni, F. and Astolfi, L. (2014) Social Neuroscience and Hyperscanning Techniques: Past, Present and Future. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, **44**, 76-93. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2012.07.006>
- [41] Hardiman, M., Rinne, L., Gregory, E. and Yarmolinskaya, J. (2011) Neuroethics, Neuroeducation, and Classroom Teaching: Where the Brain Sciences Meet Pedagogy. *Neuroethics*, **5**, 135-143. <https://doi.org/10.1007/s12152-011-9116-6>