

民航飞行学员身心素质教学模拟情境设计的重构

——基于 ADDIE 模型的应用

李波, 唐璐, 孙华程, 杨鸣亮

(中国民用航空飞行学院 航空安全保卫学院, 四川 广汉 618307)

摘要: 在总结飞行员身心素质教学训练既有研究成果的基础上, 分析当前模拟情境教学设计缺失的原因、回归与振兴路径, 探讨 ADDIE 模型应用于飞行学员身心素质教学的设计方法和教学实施成效。研究认为, 基于 ADDIE 模型设计的飞行学员身心素质训练能有序推动教学革新, 促进飞行人才身心素质的精准培养和有效提升。

关键词: 身心素质; 飞行学员; 教学设计; 模拟情境; ADDIE 模型

中图分类号: G80-05 **文献标志码:** A **文章编号:** 1006-7116(2024)03-0135-06

Reconstruction of design on simulation situation of physical and mental quality teaching for civil aviation pilot students

——The application based on ADDIE model

LI Bo, TANG Lu, SUN Huacheng, YANG Mingliang

(School of Aviation Security Safeguard, Civil Aviation Flight University of China, Guanghan 618307, China)

Abstract: Based on summarizing the existing research results of the physical and mental quality teaching and training of pilots, this paper analyzes the reasons for the current lack of pedagogical design of simulated situations, the regression, and the revitalization path; and the exploration of the design method and teaching effect of ADDIE model applied to physical and mental quality teaching of flight students are discussed. It is believed that the physical and mental quality training of flight students based on the ADDIE model could promote teaching innovation to promote the precise cultivation and effective improvement of the physical and mental quality of flight talents.

Keywords: physical and mental quality; pilot students; instructional design; simulation situation; ADDIE model

随着飞机系统可靠性的不断提升, 人的因素, 尤其是飞行机组作为保障航空安全和效率的关键要素已被广泛认可, 其与飞行安全的关系得到较多关注^[1-2]。据报道, 飞行机组身心状态是通勤事故的重要诱因之一^[3]。飞行学员作为未来从事航空器驾驶的高级应用型人才, 其身心素质训练效度决定未来职业生涯对航空环境的耐受能力以及飞行应激条件的适应能力, 是保障飞行安全的必要条件。因此, 飞行学员身心素质教学训练的总任务为研究飞行学员身心素质特征, 在训练一般身体素质的基础上重点训练平衡素质(抗晕机

素质)、抗载荷素质、抗精神负荷素质三大核心职业身心素质^{[4]383-384}。这一总任务的实现对教学训练提出较高要求, 需要模拟飞行员所处的特殊工作环境来展开, 因此情境模拟教学受到高度重视。

情境模拟教学是指教师通过对事件或事物发生与发展的情景、环境、过程的模拟或虚拟再现, 让学生在接近现实情况下扮演某种角色或进入某种心理状态, 并和其中的人或事产生互动以加深感受、深化认知, 使学生心理机能得到开发, 达到自觉接受教学内容并在短时间内提高素质与能力的一种教学方法^[5]。飞

收稿日期: 2023-12-05

基金项目: 中国民用航空飞行学院科研基金面上项目(J2021-029); 民航航空体育研究所资助项目(JG2022-34); 中国民航局安全能力建设项
目(MHAQ202214)。

作者简介: 李波(1983-), 男, 副教授, 硕士生导师, 研究方向: 飞行员身心素质教学与训练, 体能训练。E-mail: libocafuc@163.com

行学员身心素质教学训练从诞生那一刻起就与飞行的实际运行和训练情境(后文简称“飞行实训情境”,飞行实训情境资源包括但不限于:飞行技术安全库、飞行运行和训练数据、航空安全报告、事件调查分析、事故或征候调查报告等)紧紧捆绑在一起,实现身心素质适应飞行实训情境的精准培养。我国现行的飞行学员身心素质教学训练体系,自新中国成立后参照苏联军事体育教学训练体系设置和实施^[6-7]。在这半个多世纪里,飞行实训情境已经发生深刻变化,既有飞行员身心素质教学方法已经不能适应现代飞行实训情境,也不足以实现保障航空安全的核心价值。因此,科学分析一个多世纪以来飞行员身心素质训练的发展历程,探索当代飞行实训情境下飞行学员身心素质教学训练的发展与振兴路径已经迫在眉睫。本研究开创性地将系统化、步骤化的 ADDIE 模型应用于飞行学员身心素质教学设计,取得良好的训练效果。

1 飞行员身心素质培育的模拟情境教学发展历程

1.1 创建背景与思路

19 世纪,许多勇敢的科学家和探险家乘坐热气球或氢气球升空飞行,从中体验到高空飞行给人体带来的各种不适。他们记录不同高度下的身体不适症状,包括手脚冻伤、手指发麻、嘴唇发青、呼吸及心率加快、食欲丧失、恶心呕吐、口渴感倍增、肌肉力量下降、头痛、头晕、嗜睡等。为解决高空低氧低压、高寒对人产生的诸多影响,法国科学家设计制造人类第一个低压舱,开启模拟高空情境的科研工作,这也标志着人类利用近代科学技术手段进入模拟飞行情境研制的阶段^{[8]15-16}。

在飞行实训环境中,飞行员身心会受到低氧、低压、高寒、偏航、横滚、仰俯、振荡、噪音、加速度、高气流吹袭、长续航(疲劳)、高认知负荷(脑力劳动)、密闭狭小工作环境等单个或多个组合因素的影响,复杂特殊的飞行实训情境对前庭系统、循环系统、神经系统、肌肉系统、免疫系统、心理素质等方面产生单一或者综合影响。英国是较早全面调查飞行员死亡原因的国家,一战爆发的第二年就发现每 100 名死亡的飞行员中,只有 2 名死于敌人攻击,8 名死于飞机故障,却有 90 名死于飞行员身心素质不够,进一步分析发现 60% 的航空死亡是由于身体方面的固有缺陷所导致。此后,英国空前重视飞行员身心素质训练和选拔工作,最终使飞行员因身心缺陷发生的死亡率下降至 12%^{[8]33}。与此同时,以德国、美国、法国、苏联为代表的军事强国也发现相似现象,因而都极为重视飞行

员身心素质的训练和选拔工作。这一时期,各国逐渐创建利用各种体育项目(田径、体操、游泳等)改善飞行员身体机能,增强对飞行实训环境的适应能力;利用旋转椅、旋梯、固滚、浪木、秋千、活滚、模拟飞行器等特种训练设备改善飞行员的前庭系统、循环系统、心理素质,提高对飞行实训情境产生的眩晕、过载、精神负荷的适应能力。因此,飞行员身心素质教学设计与飞行实训情境是不可分割的,其身心教学设计的核心思路是依据飞行运行情境设计教学内容,精准培养飞行员身心素质职业胜任力。

1.2 缺失原因与分析

事实证明,根据飞行实训情境设计飞行员身心素质教学的思路,正在飞行学员身心素质教学设计工作中逐渐消失,这一点从飞行员身心素质教学设计、训练内容对比分析可以佐证(见表 1)。可以看出,现在民航高等院校飞行学员身心素质教学设计和训练内容与 20 世纪 50 年代基本上没有差异。

表 1 飞行学员身心素质教学训练在我国的发展历程

时间	教学设计	训练内容
1913 年	基础身心素质训练	跑步、爬桅杆、哑铃、单杠
1930 年	基础身心素质训练	长跑、短跑、跳远、单杠、双杠
	专项身心素质训练	浪木、秋千
1950 年至今	基础身心素质训练	格斗、田径、体操、球类运动,力量训练
	专项身心素质训练	浪木、秋千、旋梯、固滚、活滚、旋转椅
	理论	航空体育理论

现行的飞行学员身心素质训练体系,是基于螺旋桨和早期喷气式飞机的飞行实训情境设计的,民航飞行学员初级、中级飞行驾驶技术训练阶段,仍然使用的是螺旋桨和早期喷气式飞机,依旧需要传承 20 世纪 50 年代形成的训练体系,通过发展身心素质来应对会出现的飞行实训情境。笔者认为,过去的半个多世纪里,飞行学员身心素质教学设计存在的真正问题并非如国内学者提出的“教学目标不明确,教学内容单一、陈旧、科学性差,评价体系不够完善等”^[6, 9-11],而是没有深刻认识到飞行学员身心素质教学设计的根源来自飞行实训情境;没有对这几十年来民航飞行运行情境中发生的、影响飞行员的身心因素进行深入剖析;没有对苏联传入的和航空医学领域新研制的特种训练设备进行透彻研究和深度利用。上述因素才是导致根据飞行实训情境设计身心素质教学思路缺失的最终原因,也是导致飞行学员身心素质教学设计没有随着运行情境改变的主要原因。

1.3 回归价值与路径

飞行学员身心素质训练, 应回归到基于飞行实训情境设计的教学目标、内容、方法、资源、实施、评价等, 这样才能真正发挥其保障航空安全的核心价值。回归“飞行实训情境设计飞行员身心素质教学”与前人提出的“飞行学员身心素质教学训练应与未来职业需求相结合”^[6, 9-10, 12-13]的观点看似基本一致, 但回归“飞行实训情境设计”为教学设计找到实实在在的抓手。“……与未来职业需求结合”的倡导宽泛含糊, 这也是10多年前这样的学术观点就被提出, 而至今还停留在纸面上的重要原因。要想落实民航飞行学员身心素质教学设计回归飞行实训情境, 其路径应是: 如何有序把动态复杂的飞行实训情境、教学设计者、学习者、教学目标、教学方法、教学资源、教学实施、教学评价等各种变量要素安排在教学训练过程中, 指导教师进行教学设计, 帮助教师应对纷繁复杂的变量干扰, 控制变量从而达到教学效果的最大化。

2 ADDIE 模型在飞行学员身心素质教学设计中的应用

2.1 ADDIE 模型

ADDIE 模型的最初目标是通过将教学与工作相适应, 来提高教育和培训的有效性和高效率, 从教学中消除外围知识, 同时确保受训者获得完成工作所需的知识和专业能力^[4]。现在各类教学设计中, 大都采用的 ADDIE 通用模型^[15-16](见图 1), 包括分析(analysis)、设计(design)、开发(development)、实施(implement)、评

估(evaluation)5 个要素(成分), 其中评估处于该模型的核心地位。

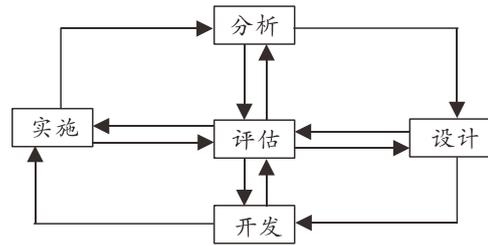


图 1 ADDIE 通用教学设计模型

ADDIE 模型是一个非线性模型, 每个部分既影响着其他部分, 又被其他部分所影响, 最大特点是其随时可进入评估阶段, 并随时从评估阶段走向其他阶段, 也称为内省循环特征^[16]。ADDIE 模型对飞行学员身心素质教学设计非常有借鉴意义, 其各环节任务分明、次序清晰、环环紧扣, 是一个很好的逻辑和流程模型, 这正是当前很多人应用此模型的原因。要重点强调的是这里的评估环节, 包含形成性评价和总结性评价, 正是因为有形成性评价贯穿于分析、设计、开发阶段, 才能杜绝次品教学设计方案进入实施阶段。

2.2 ADDIE 模型应用内涵

ADDIE 通用教学设计模型图能系统、直观、清晰地指导各阶段首先输入的是什么, 中间需处理什么工作(任务和活动), 最后要输出什么, 以便通过用各阶段任务分解矩阵来解析 ADDIE 模型应用于飞行学员身心素质教学设计的内涵(见表 2)。

表 2 基于 ADDIE 各阶段任务分解矩阵

阶段	输入	处理		输出	评价方法
		任务	活动		
分析	飞行实训情境	1.飞行实训情境分析	分析情境中影响飞行员身心素质的因素	教学训练分析报告	可行性论证 (专家论证法) 理论论证
			分析身心缺陷可能受到的威胁和出现的差错		
	分析应对威胁和差错的采用的方式				
	分析当前身心素质教学训练存在的短板				
	国家政策、行业规章、制度	2.受训对象特征分析	分析知识储备、认知水平、训练史、学习动机与期望		
教学训练现实情况及问题	3.目标分析	分析教学最终的输出效果(情感、知识、能力)			
	4.教学资源分析	已有资源、约束资源			
	5.成本效益分析	投入、产出、效果			
设计	经过论证后的第一步输出	1.设计教学内容方案	针对不同飞行实训情境设计不同训练模块	教学大纲	改善性论证 (快速原型法) 事实论证
			设计不同训练模块的训练内容		
			设计不同训练模块的训练方法		
		设计不同训练模块的训练时长			
2.设计评估方案	设计评估的时机、内容、方式、标准				

(续表 2)

阶段	输入	处理		输出	评价方法
		任务	活动		
开发	经过论证后的第二步输出	1.教学资源开发	开发教材、课件、教具、教案 开发模拟飞行运训情境的地面教学训练环境	教学资源包	有效性论证 (经验对比法) 比较论证
		2.评估资源开发	理论考试题库 身心素质评价体系		
		3.教学管理策略	人员组织、资源管理、制度保证、激励机制		
实施	经过论证后的第二、三步输出	1.师资选拔与培训; 2.组织开展教学训练活动; 3.教学训练实施过程中数据采集与交流反馈记录		教学成果报告	
评估	教学训练成果报告及反馈意见	1.反映教师教学设计水平的评估	对教学训练的满意程度	教学改进与推广报告	问卷法 访谈法 数据分析法 观察法 桌面推演法
			对教学训练内容的评估		
			对教学训练组织方式的评估		
		2.反映受训者知识、能力、行为水平的评估	对授课教师的评估		
			对应目标评估受训人员新知识掌握情况		
			对应目标评估受训人员身心素质改善情况		
受训者情感、认知、态度、价值观的评估					
受训者运用知识解决实际问题能力的评估					

表 2 中第一列是 ADDIE 模型的 5 大阶段,在飞行学员身心素质教学设计中必不可少。第二列为输入,既是进行该阶段工作的基础和前提,又是相关阶段研究的依据。第三四列称处理,包含任务和具体活动,是各阶段的核心,也是各阶段要实际完成的具体内容。第五列是输出,是该阶段要形成的成果,既是前一阶段输出,又是后一阶段的基础。第六列是各个阶段的评价方法,其评估办法主要采用可行性论证、改善性论证、有效性论证,只有充分的论证分析、设计、开发阶段的输出,并根据论证意见改善和优化输出,才能保障拿出最优输出进入实施阶段,并用这些评估方法保障教学实施的科学性。

2.3 应用 ADDIE 模型的流程

(1)分析:教学设计者首先基于飞行运训情境进行分析,将航空安全事件(简称“航安事件”)中影响身心的因素和飞行学员的身心素质缺陷或储备不足等因素甄选出来,这是教学设计立项的前提。接着探究身心缺陷或储备不足的原因,寻求解决最优方案,然后分析身心缺陷是否能够通过身心素质教学训练解决。如果是,那就需要进一步分析受训者特征,为因材施教提供基础并根据飞行安全所需身心素质胜任力的要求,制定合理的训练目标。再根据现实教学已有资源和约束资源的情况预算成本效益,最终形成分析阶段的报告、论证后的报告,为设计阶段提供参考依据(见图 2)。

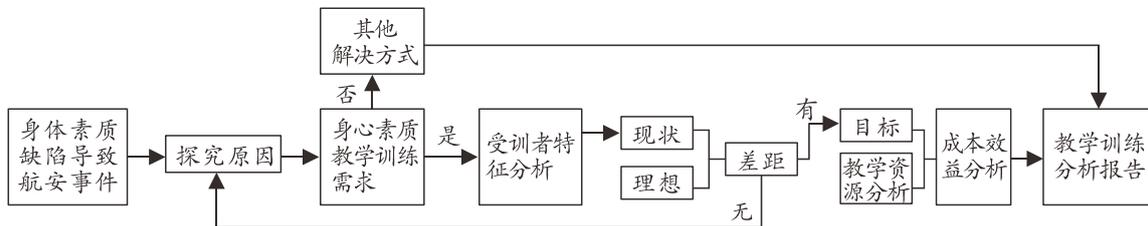


图 2 分析阶段工作流程

(2)设计:以分析阶段的报告为依据,首先细化目标分析为具体目标体系,使之具有可操作性、可量化性。围绕要实现的目标体系,设计教学内容方案和评估方案(具体工作内容见表 2 设计行、处理列),完成教学整体框架设计。然后确定教学内容和教学活动组

织顺序,根据教学内容和教学活动组织顺序制定教学实施传递策略(实施进度计划,知识和技能传播、能力训练策略和方式),到此设计方案完成,最终形成的教学大纲经过论证后进入下一个阶段(见图 3)。

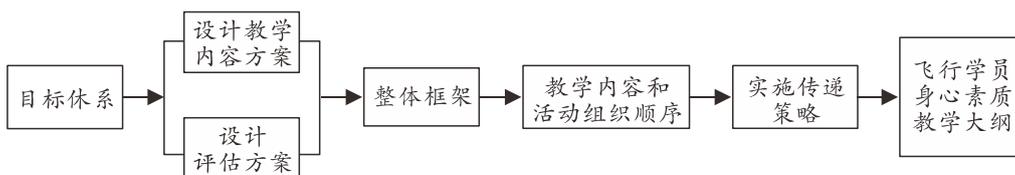


图3 设计阶段工作流程

(3)开发:根据设计的教学大纲,进行教学、评估、管理策略资源利用与开发(具体开发内容见表2开发行、处理列)。围绕要达到的目标,分析哪些资源直接可利用、哪些资源须调整、哪些资源待开发,进而整

合与开发资源,形成教学训练所需资源包。再制定教学管理策略,如教学组织策略,资源管理策略,制度保证、激励机制等。对开发阶段成果论证和优化后,最终完成开发阶段(见图4)。

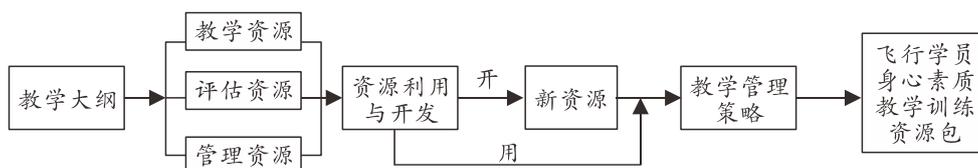


图4 开发阶段工作流程

(4)实施:以设计阶段教学实施进度计划和开发阶段资源包为基础,首先为教学优质实施做好全面准备工作:如师资选拔与培训,创设模拟飞行运训情境的教学训练环境,这里要重点强调的是师资选拔和培训。当前飞行学员身心素质教学训练的实施者,全部来自体育类专业,他们的受教育背景没有航空生理、心理学理论,以及飞行运训情境、飞行学员身心素质特种

训练设备技能的储备。当一切准备充分后就精心组织开展教学训练活动,这是落实教学训练最关键的环节,决定着教学训练质量的优劣。在教学训练的实际活动中记录过程性数据和交流反馈意见,作为教学训练成果汇报和评价中的事实证据,最后形成实施阶段的情况报告提交给教学主管部门以供评价(见图5)。

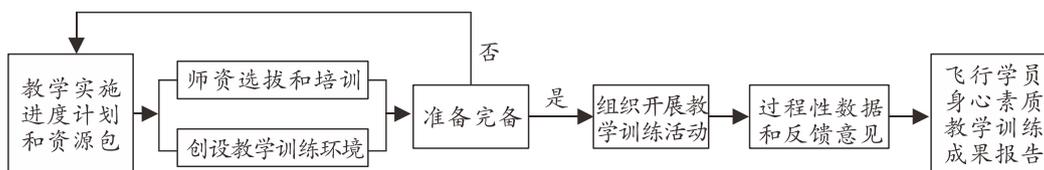


图5 实施阶段工作流程

(5)评估:终结性评估包含两个方面:一是教学主管部门根据分析、设计、开发、实施阶段的各种报告,针对飞行运训情境中所需身心素质问题解决的程度,对教师教学训练设计水平进行评估(具体评估内容见表2评估行、处理列)。二是经过教学训练实施后,教师对受训者知识、能力、行为水平的评估(见表2)。对教学主管部门、教师评估过程中采集的数据和反馈进

行转录、处理、分析,形成科学的评价结果并向需求方发布评价结果。总结成功经验并对其不足提出改进意见,最后完成教学训练终结评价报告并提交给教学主管部门。教学主管部门根据这次教学训练效果进行推广,让更多教师接受这样的教学设计思路,进而提高教学质量(见图6)。

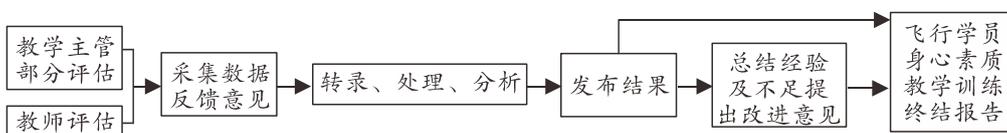


图6 评估阶段工作流程

3 ADDIE模型在飞行学员身心素质教学中的实施成效

3.1 飞行学员身心素质提高更为明显

依据飞行实训情境,采用ADDIE模型设计的飞行学员身心素质教学体系于2019年初完成,并于2019年下半年在我校飞行技术专业教学中实施。通过3年的验证发现:变革前(2016-2018级)、变革后(2019-2021级)同年级飞行学员训练前与训练后测试对比,飞行学员基础身体素质平均成绩提高更明显(见表3),飞行学员专项抗载荷素质(推算 $\pm Gz$)提高更明显(见表3),推算 $\pm Gz$ 接近离心机训练效果^{[4][24]}。相较于离心机、旋梯、固滚等特种训练器械训练便于大规模教学训练开展,训练费用仅为离心机的万分之一,从而节约巨额教学训练成本。

表3 训练前后飞行学员基础身体素质、抗载荷身体素质平均成绩提高幅度对比 %

教学设计	项目	2016	2017	2018	2019	2020	2021
		年	年	年	年	年	年
基础身体素质	100 m 跑	16	18	17	24	26	27
	5 000 m 跑	16	14	13	20	20	21
	三级蛙跳	5.9	4.6	5.5	7.9	8.4	9.5
	引体向上	42	49	47	55	59	57
抗载荷身体素质	+Gz	11	11	14	26	33	32
	-Gz	7	9	9	17	19	22

3.2 教师教学创新能力得到提高

笔者作为主讲教师,2022年参赛第二届全国高校教师教学创新大赛,荣获省赛三等奖。2023年在全国首届航空体育课程建设研讨会作课程建设主题发言,向国内多所飞行员培养单位同行介绍、推广教学设计经验,得到业界的普遍认可。

不论未来飞行实训情境如何复杂多变,依据飞行实训情境变化设计和适时调整飞行学员身心素质教学是实现教学重构与振兴核心路径。基于ADDIE模型教学设计应用过程中,每个环节“评估”都会参与,评估方法的复杂性、不确定性和进出的随意性,使其应用难度和工作量都很大。此外,“设计”与“开发”之间相互密切影响、多有交错,能否将二者合并到一个阶段开展工作,这些也是未来在应用此模型时要深入研究的问题。

参考文献:

- [1] 中国民用航空局. 中国民航运输航空飞行员技能全生命周期管理体系建设实施路线图[R], 2020.
- [2] 汪磊,王朔,高杉,等. 面向特情的航线飞行员视觉注意分配研究[J]. 中国安全科学学报, 2023, 33(1): 214-220.
- [3] 靳慧斌,朱孟昌,马明霞. 基于ACE-BN的通勤飞行事故/事件诱因分析[J]. 中国安全科学学报, 2023, 33(2): 96-102.
- [4] 航空医学编委会. 航空医学[M]. 北京:人民军医出版社, 1992.
- [5] 程守梅,贺彦凤,刘云波. 论情境模拟教学法的理论依据[J]. 成人教育, 2011, 31(7): 43-44.
- [6] 周保辉,陈华卫,郭洪波,等. 我国民航飞行体育课程现状的调查与反思[J]. 体育学刊, 2009, 16(8): 71-74.
- [7] 杨鸣亮. 体育·航空体育·航空体育运动[J]. 四川体育科学, 2015, 34(1): 26-29+37.
- [8] 张舒,苏洪余. 航空航天医学史[M]. 西安:第四军医大学出版社, 2013.
- [9] 陈华卫,周保辉,郭洪波. 我国民航院校体育课程设置研究[J]. 体育文化导刊, 2011(1): 103-106.
- [10] 李金华,张红霞. 我国民航飞行大学生身心智和谐发展航空体育课程体系构建创新研究[J]. 北京体育大学学报, 2017, 40(10): 90-98.
- [11] 张俊杰,陈学东,徐斌,等. 我国高校民航飞行体育训练的现状、问题与发展路径[J]. 湖北体育科技, 2021, 40(12): 1125-1128.
- [12] 姚建明,向渝. 构建我国民航飞行大学生体育教学新模式的探索[J]. 成都体育学院学报, 2007, 33(1): 112-114.
- [13] 郝玉,周保辉,马斌. 民航大学生飞行员航空体育课程优化设置探讨[J]. 山东体育学院学报, 2009, 25(3): 90-93.
- [14] ALLEN W C. Overview and evolution of the addie training system[J]. Advances in Developing Human Resources, 2006, 8(4): 430-441.
- [15] DONALD C. Continuous process improvement page[DB/OL]. (2010-03-10)[2024-03-05]. <http://www.nwlink.com/~donclark/perform/process.html>.
- [16] 杨晓宏,张红卓,杨婧. 基于ADDIE的教师培训流程模型构建[J]. 现代教育技术, 2012, 22(3): 16-21.