

# 大学物理中的游戏化教学效果与机制

于 鹤

南京工业大学数理科学学院, 江苏 南京

收稿日期: 2024年1月22日; 录用日期: 2024年2月21日; 发布日期: 2024年2月28日

## 摘 要

互联网时代, 大学生面临着较多的诱惑。当学生缺乏强烈的学习兴趣时, 就很难抵制这些诱惑。因此, 很多非物理专业的学生常常在大学物理课堂中表现出缺乏兴趣和不积极参与的现象。而大学物理是一门非常重要的课程。因此, 需要采取措施来激发学生对物理学习的兴趣和积极性。游戏的挑战、控制、幻想、合作与竞争特质对学生非常具有吸引力, 将物理知识融合于游戏中, 利用游戏的这些特性可激发学生学习的兴趣、加深物理原理的理解、提升对物理知识点的记忆, 并通过利用物理知识解决游戏中的问题来培养学生解决问题的能力。如何运用物理类游戏来激发学生学习物理的热情以提高教学效果将是一个非常值得探讨的问题。

## 关键词

大学物理, 游戏化教学, 学习兴趣

# Effects and Mechanisms of Gamified Teaching in University Physics

He Yu

School of Physical and Mathematical Sciences, Nanjing Tech University, Nanjing Jiangsu

Received: Jan. 22<sup>nd</sup>, 2024; accepted: Feb. 21<sup>st</sup>, 2024; published: Feb. 28<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

In the age of the Internet, college students are faced with numerous temptations. It becomes difficult for them to resist these temptations when they lack a strong interest in learning. As a result, non-physics major students often exhibit a lack of active participation and interest in the college physics classroom. Measures need to be taken to stimulate students' interest and enthusiasm for learning physics. The challenge, control, fantasy, cooperation, and competition aspects of gaming

are particularly appealing to students. By integrating physics knowledge into games and utilizing these characteristics, students' interest in learning physics can be sparked. This approach can deepen their understanding of physics principles, enhance their memory of physics concepts, and cultivate their problem-solving abilities by using physics knowledge to solve problems within the game. How to utilize physics-based games to ignite students' passion for learning physics and improve teaching effectiveness is a topic that deserves significant exploration.

## Keywords

College Physics, Gamified Teaching, Learning Interest

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

大学物理课程在现代教育体系中扮演着至关重要的角色。首先，它作为一门基础课程，可使学生奠定坚实的物理学基础。这些基础知识不仅对物理专业的学生至关重要，还对各理工科和工程领域的专业课程起着关键作用。物理课程帮助学生理解自然界的基本原理，解释周围的现象，如运动、电磁现象、热力学等，为日后的专业工作提供重要的背景知识。它为工程师、计算机科学家、生物学家以及其他领域的专业人士提供了必要的科学思维和工具[1] [2]。其次，大学物理课程培养了学生解决问题的能力。物理问题通常涉及复杂的概念和数学技巧，因此学生在学习物理时不仅仅是获取知识，还需要培养分析和解决问题的技能。这些技能对未来职业生涯至关重要，因为无论是在科学研究领域、工程项目还是其他领域，解决问题都是工作人员需要具备的基本技能。物理课程教导学生如何提出假设、设计实验、收集数据和得出结论，这些技能在科学和工程领域都非常有价值[3] [4]。此外，物理课程对于学生对科学的理解和欣赏起着关键作用。它可以帮助学生了解自然界的美丽和奥秘，鼓励他们探索科学的未知领域。物理课程可以激发学生的好奇心，培养他们对科学的兴趣，为他们未来的科研、创新和对自然界的尊重奠定基础[5]。因此，重视大学物理课程是非常重要的，它不仅仅是一门课程，它是一个关键的知识领域，为学生的未来职业发展提供坚实的基础，培养学生解决问题的能力，激发其对科学的热情，对个人和社会都具有深远的影响。

但是在现实的大学物理课堂上，大学生对大学物理课程的重视度和参与度越来越低，主要原因如下：由于物理学的学习不直接影响升学和就业，迫于升学压力和就业压力，大学生更倾向于投入更多时间和精力学习其它专业课程，而忽视物理学；一些大学物理课程采用传统的教学方法，如幻灯片演示和讲座，这可能让学生感到沉闷，从而降低了他们的兴趣；相反学生在课余时间可能更愿意花在社交媒体、视频游戏和在线娱乐上，而不是投入学术学习，这些分散注意力的活动减少了学生对物理学的兴趣和学习；大学生可能感到物理学缺乏实际应用，或者他们难以将所学的理论知识与实际生活联系起来，这也会降低他们的兴趣；一些学校可能缺乏物理实验室和资源，这使得学生无法亲身体验物理学的乐趣和实际应用。这些因素可以共同导致学生对物理学的兴趣下降，因此有必要采取措施来激发学生的兴趣[6]，提高他们对这一学科的认识和理解。本论文将探索如何利用游戏化教学提高学生对大学物理课程的学习兴趣和效果。

## 2. 学习类游戏

### 2.1. 已有规模化的游戏教学实例

电子游戏中的情景体验、过程奖励以及进阶设计等模块给教育工作者带来了许多启示，从而开发出了很多学习类游戏，为学习者提供了更具吸引力和有效的学习体验。因此，游戏化教学已经在各种教育领域取得了显著的成效[7][8][9]。现在各类学习型游戏应用领域很广，例如各门课程的学习、编程教育、职业培训领域、历史和社会科学等，表1列举了几种常见的游戏类软件。

1) 课程学习：传统的学习方式总是让学生感到枯燥无味，提不起兴趣。而利用游戏软件可以使学生边玩边学习，使学习变得轻松且易懂。语言学习应用程序如 Duolingo，使用游戏化元素，如成就解锁、排行榜、挑战和奖励系统，以激发学生学习新语言的兴趣和积极性；数学应用程序如 Kahoot!和 Prodigy，将数学问题转化为有趣的游戏，鼓励学生积极参与数学学习，提高他们的数学技能。“电是怎么形成的”是一款有效提供能制造电的多种装置和实验空间的游戏，可以体验多种发电方式，是一款高中物理类游戏软件。

2) 历史和社会科学：历史和社会科学教育应用程序和游戏如“Civilization”系列游戏，通过模拟历史事件和政治决策，使学生更深入地了解历史和社会科学领域。

3) 编程教育：编程教育平台如 Codecademy 和 Scratch，使用交互式游戏元素来教授编程知识和编码技能，使学生更容易理解和应用编程概念。

4) 职业培训：职业培训领域采用游戏化方法有助于提高实践技能，例如飞行模拟器(Prosim)用于飞行员培训，医学模拟游戏(LIFE)用于医学生培训。

学习类游戏软件的大量开发，正间接证明了游戏化教学在各种教育领域都能够提高学生的积极性、参与度和学习成效。这是因为游戏不仅可以激发他们的学习兴趣，还可以帮助学生更好地理解 and 应用相关知识。正是游戏的这些正面影响，才使得游戏在各个领域都备受关注及欢迎。

Table 1. List of educational games

表 1. 学习类游戏列表

| 应用领域    | 语言学习            | 数学学习                         | 化学学习         | 物理学习    | 历史社科         | 编程教育                   | 职业培训            |
|---------|-----------------|------------------------------|--------------|---------|--------------|------------------------|-----------------|
| 应用软件或网站 | 多邻国<br>Duolingo | Bedtime Math;<br>Motion Math | 烧杯;<br>化学实验室 | 电是怎么形成的 | Civilization | Codecademy;<br>Scratch | Prosim;<br>LIFE |

### 2.2. 物理类游戏设计类型

已有的大多数游戏类学习软件都是针对儿童、及中小学生。因为婴幼儿还没有足够的学习动力，只能利用兴趣，提高他们的学习热情。一般认知认为成年人应对自己的未来有规划，有一定的学习动力，可以积极主动的去学习各门课程。但受互联网及各类竞技类游戏影响，很多大学生很难专注于自己的学业。因此，对于大学生来讲，同样很有必要利用他们的兴趣点，来提高他们对各门课程的兴趣。为了利用游戏激发大学生对大学物理课程的兴趣和积极性，本论文列举几种将物理教材与游戏内容相结合的方法：

1) 模拟物理实验：创建虚拟实验环境，让学生在游戏中的进行物理实验。例如，通过游戏中的物理引擎来模拟物体的运动、碰撞和力的作用，让学生可以在虚拟环境中进行实验，以深入理解物理原理。

2) 物理解谜游戏：设计物理解谜游戏，其中学生必须运用物理知识来解决难题。例如，设计一个需要应用牛顿力学原理来解决的游戏关卡，以便学生了解物体的运动和力的关系。

3) 物理模拟建筑：允许学生在游戏中建造物理结构，如桥梁、楼房或机械装置。他们可以测试不同设计的稳定性和可行性，从而了解结构强度和平衡的物理原理。

4) 物理角色扮演游戏：创建角色扮演游戏，其中学生可以扮演物理学家或工程师，解决物理问题和挑战。通过游戏中的情节和任务，他们可以探索物理原理和应用。

5) 挑战式物理游戏：设计挑战性的游戏关卡，要求学生解决物理难题以完成任务。这可以包括解决复杂的物理谜题、设计机械装置或模拟天文观测。

6) 物理竞赛：创建物理竞赛游戏，学生可以在其中与其他玩家竞争。这可以包括竞速赛道、飞行挑战或其他物理竞技，以测试他们对物理学的理解和应用。

7) 物理模拟世界：构建一个虚拟的物理世界，在这个世界中学生可以探索不同的物理现象和法则，他们可以创建自己的实验、观察现象并亲身体验物理原理。

8) 物理故事情节：将物理知识融入游戏的故事情节中，让学生通过游戏中的任务和冒险来学习物理，这种方法可以使学生更容易理解和记住物理概念。

现在市面上有几款物理类游戏软件，如果教师认为其内容还不能满足大学物理的基本教学要求，教师该如何根据大学物理知识点设计游戏呢？现在市面上很多现用的软件或者网址可以帮助教师根据知识点，自行设计相关的游戏内容。例如使用 unity 网址。游戏制作的总体流程如图 1。创建项目文件夹、导入场景资源、为场景模型创建材质、设计灯光照明系统、渲染光照贴图以及导航网格寻路系统等[10]。

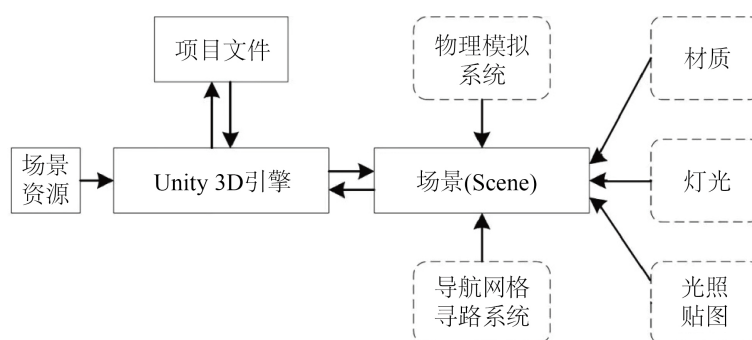


Figure 1. Overall process of game scene production in Unity3D software platform [10]

图 1. Unity3D 软件平台下游戏场景制作的总体流程[10]

### 3. 游戏化教学可影响授课效果的机制

游戏化教学在各个领域备受关注的原因是其能显著提高学习效果，现将游戏化教学在实际课堂中可显著影响学生的学习兴趣 and 效果的原因归结为以下几点：

1) 提供愉悦的学习体验：游戏通常设计得充满挑战性和趣味性，这可以激发学生的好奇心和兴趣，学生在玩游戏的过程中感到愉快，因此更愿意参与学习。这种积极的情感体验有助于提高学习兴趣。

2) 即时反馈和奖励：游戏提供即时反馈，当学生完成任务或解决问题时，他们会立刻得到奖励或反馈。这种即时性可以帮助学生理解他们的行为与结果之间的关系，鼓励他们更加积极地参与学习。

3) 挑战和目标设定：游戏通常包括一系列挑战和目标，学生需要克服这些挑战以获得成功。这激发了学生的竞争精神和目标导向性，他们会努力去解决问题，以达到游戏内的目标。这种积极的态度也会在学习中体现出来。

4) 个性化学习体验：游戏通常允许玩家根据自己的兴趣和水平进行选择 and 决策。在教育领域，这可

以转化为个性化学习路径,让学生选择感兴趣的主体或难度级别。这种自主性可以提高学生的学习兴趣,因为他们感到更有控制权。

5) 社交互动:许多游戏具有社交互动元素,允许玩家与其他玩家合作或竞争。在教育中,这可以转化为学生之间的合作和竞争,促进互动和团队协作。学生在互动中建立了联系,学习过程变得更有趣。

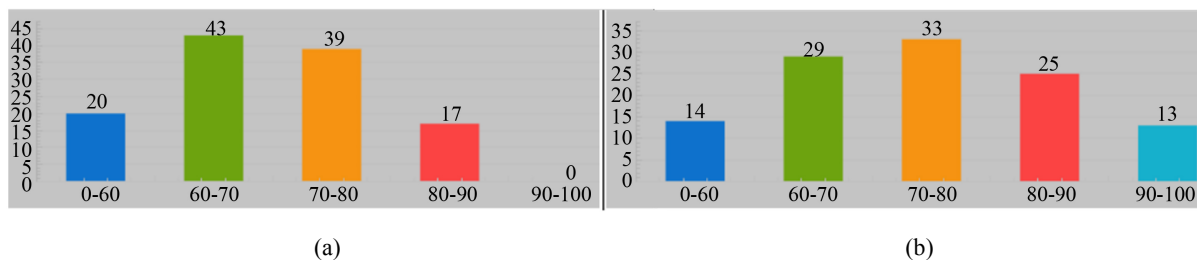
6) 应用性知识:游戏通常涉及解决问题、制定策略和应用知识来达到目标。这种应用性学习可以帮助学生理解知识的实际用途,从而提高学习的效果。

7) 减轻焦虑和抵触情绪:游戏化教学可以减轻学生的焦虑感,因为他们将任务视为娱乐而不是压力。这有助于降低抵触情绪,提高学生的学习积极性。

总的来说,游戏化教学通过创造积极的学习环境,提供愉快的学习体验,以及激发学生的好奇心和目标感,可以显著提高学生的学习兴趣[11][12][13]。这种积极的学习体验进而影响学生的学习效果,使他们更加投入和专注于课程内容,从而更好地理解和应用物理知识。

#### 4. 游戏化教学在大学物理课程中的实施效果

为了验证游戏化教学对大学物理课程带来的教学效果,在2021~2022学年第二学期,借用网上已有的物理类游戏及国外大学已有的网址,让学生们进行了物理类游戏的操作,课上学生积极参与,学生反映良好。通过对游戏关卡的讲解,进一步加深了学生对物理知识的理解,及巩固了学习内容,通过一学期的实践之后,发现整个教学班级(大于110人)的成绩有了明显改善。将该学期的学习成绩与上一学年(2020~2021第二学期)的成绩进行了对比,对比结果如图2。对比结果显示优秀学生比例明显提高,不及格人数减少。



**Figure 2.** The impact of implementing physics-based games on final grades in college physics: (a) not implemented in the second semester of 2020~2021; (b) implemented in the second semester of 2021~2022

**图2.** 物理类游戏实施对大学物理期末成绩的影响, (a) 2020-2021 第二学期未实施; (b) 2021~2022 第二学期实施

能够取得这样的效果,并不是偶然。这是因为物理类游戏的搭建将物理教材与游戏元素相结合,使学生能够以更有趣和互动的方式学习物理学。因此通过这种教学方式的实施,达到了一下效果。1) 游戏化教学可以使大学物理课程更有趣。通过将物理知识融入游戏中,可以激发学生的好奇心和探索欲望,从而提高他们对物理学的兴趣; 2) 游戏化教学可以提高学生的参与度。学生更愿意积极参与课堂活动,因为他们感到在解决问题和完成任务时有更多的掌控感; 3) 游戏化教学可以通过即时反馈和奖励机制增加学生的学习效果。学生通过游戏中的实际应用来深化对物理知识的理解,因此更容易掌握这些知识; 4) 游戏化教学允许个性化学习路径,让学生根据自己的兴趣和水平进行选择。这有助于满足不同学生的需求,使每个人都可以以适合他们的方式学习物理。

综上所述,游戏化教学在大学物理课程中具有巨大的潜力,可以提高学生的学习兴趣和效果。学校可以更好地利用这一方法,为学生提供更多有趣味和深度的物理学习体验。



## 5. 结束语

在大学物理教学中引入游戏化教学是一个引人注目的创新，具有巨大的潜力。通过将游戏元素融入大学物理教育，可以激发学生的好奇心和动力，使他们更积极地参与学习。这一方法还可以提供更具个性化的学习路径，满足不同学生的需求，从而提高整体的学习效果。学生可以在愉快的游戏环境中探索物理现象。应用所学的知识，获得即时反馈，并取得成就感。这不仅提高了他们对物理的理解，还培养了解决实际问题的能力，这对他们未来的职业生涯具有重要价值。此外，游戏化教学还可以改进师生关系，使教学更具互动性。未来，广大教育工作者将继续研究和改进游戏法，以更好地利用这一方法为学生提供更富有趣味和深度的物理学习体验，为他们的未来职业和科学理解打下坚实基础。

## 参考文献

- [1] 姬扬. 面向未来的大学物理教学[J]. 物理, 2023, 52(3): 199-201.
- [2] 刘英, 许梁, 陈铜. 新工科大学物理教学探究[J]. 科教导刊, 2023(23): 62-64.
- [3] 齐春桥, 刘杰, 栾玲. 大学物理教学中创新思维培养探析[J]. 高教学刊, 2022, 8(14): 25-28.
- [4] 陆小翠, 马增红, 杨广武. 以应用型人才为导向的物理实验教学改革与实践[J]. 物理通报, 2023(6): 27-30.
- [5] 张汉壮. 物理的逻辑与历史[J]. 大学物理, 2016, 35(5): 27-36.
- [6] 马国强, 范东华, 赵丽特, 等. 地方高校大学物理教学思考与实践[J]. 物理通报, 2022(5): 14-17.
- [7] 周小秋. 游戏与教学的有效融合策略[J]. 教育, 2023(21): 36-38.
- [8] 晁晨光, 洪明. 将游戏融入学校课程——以美国求知学校为例[J]. 教育评论, 2020(9): 9-16.
- [9] 韩笑, 黄志翔, 王超. 游戏化教学理念在双创教育中的应用[J]. 高教发展与评估, 2022, 38(5): 105-118.
- [10] 李樊. 基于 Unity 3D 的游戏场景设计[J]. 自动化技术与应用, 2023, 42(4): 180-182.
- [11] Mishra, J., Bavelier, D. and Gazzaley, A. (2012) How to Assess Gaming-Induced Benefits on Attention and Working Memory. *Games for Health: Research, Development, and Clinical Applications*, **1**, 192-198.
- [12] Sousa, M.J. and Rocha, A. (2019) Leadership Styles and Skills Developed Through Game-Based Learning. *Journal of Business Research*, **94**, 360-366. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.01.057>
- [13] Van Roy, R. and Zaman, B. (2018) Need-Supporting Gamification in Education: An Assessment of Motivational Effects over Time. *Computer & Education*, **127**, 283-297. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.08.018>