

体育运动在中学物理教学中的应用

许瀚达 李奇云

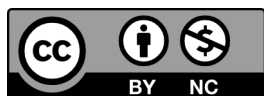
湖南理工学院, 岳阳

摘要 | 在中学阶段进行跨学科实践是一种趋势。为培养学生跨学科思维和能力, 本文结合五育并举的教育目的, 以高中物理结合体育运动为例进行跨学科融合, 挖掘立定跳远、投篮等一系列体育运动中的物理元素, 对其中投篮、立定跳远和香蕉球提出了应用案例分析。

关键词 | 跨学科实践; 物理教学; 课程资源

Copyright © 2023 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



社会的高速发展带来了许多复杂的问题, 这些问题产生的原因是多方面的, 故而培养学生运用多学科知识解决复杂问题的能力十分有必要。物理学科核心素养也要求学生能够从物理学视角观察周围事物, 解释有关现象^[1]。体育运动与学生的生活息息相关, 是“五育并举”的重要组成部分, 通过分析体育运动中蕴含的物理教学资源, 能够让学生感受身边的物理现象, 学会运用物理知识解决实际问题^[2], 因此开发体育运动中物理课程资源则有一定的必要性。

1 跨学科实践的内涵

跨学科实践起源于大学阶段, 是为培养大学生更好地解决社会实际问题能力而提出的教育方式。在《义务教育物理课程标准(2022年版)》中把跨学科实践作为义务教育物理课程的一级主题^[3]。尽管高中物理没有提出跨学科实践要求, 但笔者认为高中生有着比初中生更丰富的知识储备与经历, 因此在高中开展跨学科实践更加方便。跨学科实践是指在物理学科的教学上, 通过联系其它领域的知识, 培养学生跨学科运用知识的能力、分析和解决问题的综合能力、动手操作的实践能力。开展跨学科实践有助于培养学生积极认真的学习态度和乐于实践、敢于创新的精神^[4]。

教育的目的是促进学生德智体美劳全面发展^[5]。跨学科实践为学生的全面发展提供了一条高效的途径。不同学科对五育的要求也有所不同, 比如在物理中, 美育培养学生对物理的学习兴趣和对物理规律的探索欲; 劳动教育的核心在于实践, 学生的实践在于解题, 解题既包括解开书本的题目, 也包括

作者简介: 许瀚达(2000-), 男, 硕士研究生, 主要研究方向: 中学物理教学。

通讯作者: 李奇云(1972-), 男, 讲师, 主要研究方向: 物理课程与教学论。

文章引用: 许瀚达, 李奇云. 体育运动在中学物理教学中的应用[J]. 教育研讨, 2023, 5(4): 619-625.

<https://doi.org/10.35534/es.0504089>

解释生活中碰到的相关现象和解决生活中的实际问题。

为了跨学科实践的顺利开展,需要挖掘具有综合性、实践性的物理课程资源,将其作为进行跨学科实践的情境素材。体育运动是日常生活重要的组成部分,在带领学生分析体育运动中物理原理的过程中,刺激学生的好奇心,从而使学生产生在运动中实践的动力^[6],挖掘体育运动中的情境素材。

2 跨学科实践课程资源的特性

2.1 综合性

跨学科实践的综合性是指在教学中可以综合其它学科的特点来构建情境。物理是万物之理,是对现象的科学解释,那么物理的学习则是要在对现象的观察上进行学习,这就要把现象转化为情境。转化方式有两种,一种是直接引入,从一开始就以物理眼光去观察;另一种是培养学生跨学科思维,以其它学科为基础构建情境,暂时跳出物理的范围,之后再提出问题,引导学生用物理知识去解决,培养学生的核心素养,帮助学生学会用科学的眼光观察世界。

2.2 实践性

实践是指人能动地改造世界和探索世界,对于学生来说实践更多的是验证知识,比如摩擦力一课,学生从教师的教授中知道了摩擦力的定义,而后自己搓手,感受其中的阻力,这就是一个简单的实践。跨学科实践通过问题驱动,促使学生运用知识进行实践探究,深化对知识的理解^[7]。

3 体育运动资源在中学物理教学中的应用案例分析

表 1 体育运动项目及相关的物理知识

Table 1 Sports items and related physics knowledge

体育运动项目	展现形式	物理知识	教学应用
拔河	图片	力的作用是相互的;人与绳子之间存在摩擦力	初中/高中:牛顿第三定律;摩擦力
跳高/跳远	图片	拥有跳出的初速度后,在空中可认为只受重力影响,重心轨迹是条抛物线	高中:斜抛运动
掷链球	视频+图片	圆周运动线速度的大小与方向;抛出后球的轨迹是条抛物线	高中:圆周运动;斜抛运动
掷标枪	视频+图片	标枪在空中可以认为只受重力影响,其重心轨迹是条抛物线	高中:斜抛运动
篮球	视频+图片	篮球拍向地板,篮球与地板之间存在弹力,使球反弹;投球过程中,篮球的运动轨迹是条抛物线	初中/高中:弹力;高中:斜抛运动

下面以投篮和立定跳远为例,进行跨学科案例分析。

案例一:投篮

篮球运动在学生中很流行,投篮运动可以与摩擦力的学习相结合,在学习完基础的知识点后教师向

学生传授投篮技巧——投篮时尽可能地使球旋转，激发学生们对篮球运动的热爱，课后以布置作业的方式，让学生们去尝试打篮球。

跨学科情境构建：提出体育问题：投篮时手要怎样发力？篮球又有什么变化？让学生结合自身经验想一想何种投球姿势是正确的，在投球过程中手有什么样的动作。给学生充分融入情境的时间，随后请多位学生上台，一位一位地展示，并提醒台下的学生关注篮球的运动和手的姿势。

展示完后让学生们自己概括手的姿势和篮球的运动类型，教师暂不评价，给学生观看篮球运动员的标准投篮姿势。



图 1 篮球运动员的投篮姿势

Figure 1 Basketball player's shooting position

设计意图：从学生的生活经验出发，建立情境，激发学生的兴趣，使学生充分融入课堂中，提出与篮球有关的问题，提高学生积极性，在观看专业运动员的投篮动作后，感受动作的美感。

回到物理课堂：教师带领学生观察投篮运动的细节之处，先看篮球运动情况——篮球在空中是旋转的，这一部分可以进行一套简单的科学探究，向学生提问：运动员是故意使球旋转还是无意识的？学生思考并做出假设，教师将提前准备好的篮球拿出，制定方案：观察旋转的篮球在碰到东西后会有什么不同，以接触地面为例，分别将不旋转与旋转的篮球竖直下落，学生观察其运动情况。

学生初步发现不旋转的篮球会沿原路返回，而旋转篮球会偏离原路，如图 2，分析推导出旋转的篮球与地面之间存在摩擦力。提出第二个问题：偏离的方向与篮球的旋转方向是否有关？学生提出假设后制定计划：多次旋转篮球，记录旋转方向和篮球偏离的方向。以图 2 为例，发现顺时针旋转的篮球只会往右偏移，逆时针则会向左偏。教师引导学生分析摩擦力方向，以篮球逆时针为例，篮球与地面接触点 A，由于逆时针旋转，A 点相对于地面向右运动，因此受到地面向左的摩擦力如图 3。

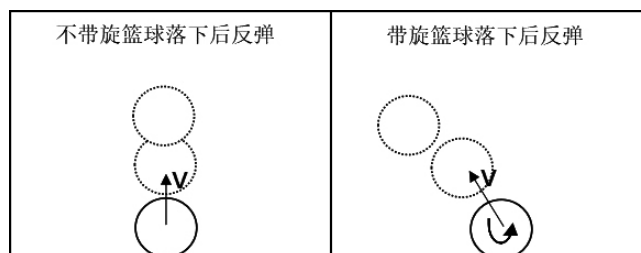


图 2 篮球竖直下落后运动情况简图

Figure 2 A brief picture of basketball falling behind in vertical motion

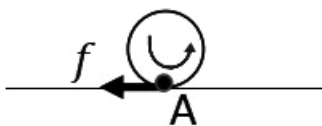


图 3 摩擦力方向分析

Figure 3 Friction direction analysis

对最初问题进行分析：若不旋转的篮球碰到篮框会直接弹出去^[8]，如图 4，而旋转的球在碰到框时会受到向框内的摩擦力，如图 5，从而增加进球的概率，因此在投球时要尽可能地使球旋转起来。

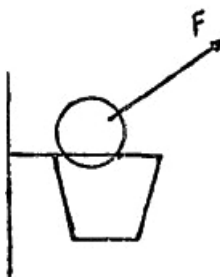


图 4 不旋转篮球碰框

Figure 4 Don't spin the basketball against the hoop

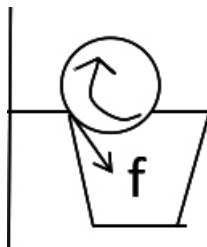


图 5 旋转篮球碰框

Figure 5 Spinning the basketball against the frame

设计意图：在引起学生的兴趣后，提出驱动问题，引导学生对该问题进行科学探究，第一次探究篮球旋转对其后续运动是否有影响，第二次探究在前者基础上探究这个影响的详细情况，最后带着结果去解决驱动问题，获得投篮的小技巧，培养了学生的物理观念，推动后续实践的实施。

实践：在课后或是体育课上进行投篮，每个学生投篮不少于 6 个球，感受投球时手所受到的摩擦力方向，并分别画出投球时球与手所受到力的方向，在下节课让学生说说如何投球才能使球尽可能地旋转，并展示投篮手势。

设计意图：学会了技巧，爱好篮球运动或是有好奇心的学生会去实践，而其他的学生可能并不会有所行动，因此需要布置作业，给予学生实践的动力。

案例二：立定跳远在物理教学中的应用

立定跳远是一个很常见的斜抛运动，学生了解这种运动的基本形式，能在空闲时间随时随地进行尝试。斜抛运动与平抛运动的表现形式虽不同，但两者之间的本质是相同的，教师要做的就是将平抛运动

的知识迁移过来，在解决问题的过程中实现知识的迁移，而解出的答案——当初速度与水平面成 45° 角时跳得最远，增加学生的体育知识储备。最后布置实践作业，做到跨学科实践，学科之间相互促进。

跨学科情境构建：了解斜抛运动的概念后，询问学生有什么类似的运动，让学生们畅所欲言，将学生的注意力引到立定跳远上，教师与学生可以在讲台上进行简单的展示，提出驱动问题：如何跳才能达到最远距离？以问题驱动的方式来帮助学生将平抛运动知识迁移到斜抛运动中。

设计意图：上台展示可以帮助学生很快融入情境，提高积极性，这时候提出驱动问题，激起学生好奇心顺势将学生拉回物理课堂。

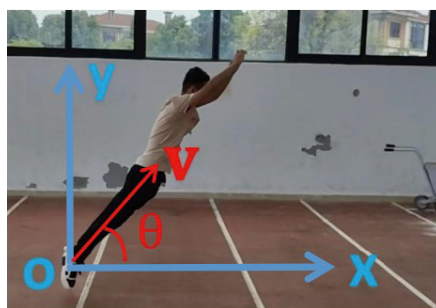


图 6 立定跳远模型建构

Figure 6 Construction of standing long jump model

回到物理课堂：学生先简单地分析驱动问题，思考水平分速度与竖直分速度在整个跳远过程中的作用，以此引导学生将竖直与水平方向的位移与速度的公式推导出来，复习和巩固抛体运动中位移与速度的分解方法，实现物理素养的提高。

教师引导学生重新思考驱动问题，利用物体落地点的水平方向位移公式： $x=v_0^2 \sin 2\theta/g$ ，计算出答案：当初速度与水平面成 45° 角时跳得最远。在这里学生知道了立定跳远的理论知识，增加了体育知识储备。

设计意图：学生在问题的驱动和老师的引导下，完成对斜抛运动的各个物理量的公式推导，实现物理观念的建立和科学思维的成长，这一部分对学生的计算能力有一定的要求，要给学生多点时间。

实践：让学生在课后进行多次立定跳远，每次都要尽可能以与水平方向成 45° 角的方向跳，记下起始点与落地点作为跳远的水平位移，并计算自己的初速度大小。

设计意图：通过对驱动问题的解答，完成了一个简短的科学探究，并在最后布置课外实践作业，锻炼身体的同时复习与巩固物理知识。

案例三：香蕉球在物理教学中的应用

香蕉球是一种在足球运动中常见的技术球，运动员跳出球可以在空中划出一道曲线，绕过对方的防线，从而达到进球的目的。香蕉球的原理其实很简单，旋转的足球使得两侧的空气流速不同，导致两侧的大气压强不同，从而改变球的运动方向^[9]。在此前学生刚学习了空气流速与气压的关系，那么当老师提出香蕉球时，学生也能联想到球的运动状态改变与大气压或是空气流速有关，其中的难点是如何让学生联想到旋转使球两侧的气流发生变化，并在解决问题的同时学会踢香蕉球的技巧。

跨学科情境构建：在对空气流速与大气压关系的知识巩固后，教师向学生提问：足球比赛中，当点球时有人墙堵在球门前方，有没有办法使球绕过人墙进入球门？在学生们一筹莫展之际，教师可以给学

生看一个香蕉球的视频——点球的运动员踢出一个弧形的球，绕过人群进入球门。此时教师提出驱动问题：足球为什么能在空中划出一道弧线。

设计意图：让球抵达人墙后面的球门。学生根据生活经验，球在空中会下落，大多数人会想到的是球从人墙上方绕过，而香蕉球是从人墙左右两侧穿过，与学生生活经验产生矛盾，激起学生的好奇心与探索欲，以此提出驱动问题，引导学生围绕此问题展开跨学科实践，培养学生对物理的兴趣。

回到物理课堂：教师首先引导学生思考足球在空中时是否受到水平方向的力，学生讨论给出结论：足球飞到空中是受到力的作用，因为物体在不受力时保持静止或匀速直线运动，而足球的运动轨迹是一条向左或向右的曲线，所以足球在空中是受到了水平方向的力。教师继续追击：那球在空中又是受到什么力呢？学生可能会想到大气压，但又想不明白其中的细节，此时教师带领学生分析足球的运动状况：空气从不转的球两侧流动速度是一样的，而当球旋转时还会是一样的吗？由于旋转会使球周围的空气受到影响，顺着空气流动方向（顺风）的部分会使空气流速变快，而逆着空气流动方向（逆风）的部分则会使空气流速变慢，球两侧的空气流速不一样，则会导致压强不一样，球就会改变运动方向。

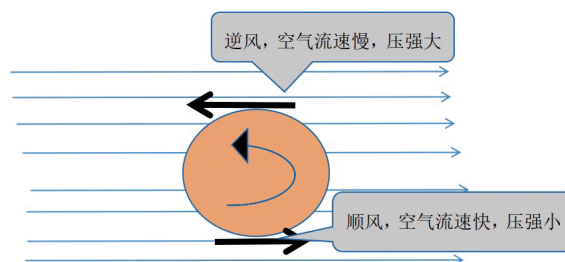


图7 香蕉球原理图

Figure 7 Schematic diagram of banana ball

所以在踢球时要尽可能地摩擦球的侧面，加大球的旋转速度，就可以使球在空中的曲率增大，从而绕过人墙。

设计意图：从物理的角度分析体育运动，做到跨学科，挖掘体育运动中的物理知识，加深对物理知识的理解，培养学生的体育素养，指导学生更好地实践。解决问题的过程中可以培养学生用物理的眼光观察世界的能力和对物理美的感受能力。

实践：在课后或是上体育课时踢足球，尝试利用课上的知识踢出香蕉球，观察球在空中的运动轨迹，在纸上划出大概的轨迹图，并标明球两侧的流速大小比较，最后画出水平力的方向；踢球的时候感受脚的受力情况，在下节课展示踢球的细节技巧。

设计意图：在实践活动中使学生能够亲身体验所学知识的实际应用。这种亲身体验可以激发学生的研究兴趣和积极性，促使他们更加主动地投入到学习中。通过亲身体验，学生能够感受到知识的真实性和实用性，从而更好地理解 and 记忆所学内容。同时，实践活动可以培养学生的实际操作能力，让学生能够熟练掌握所学技能，并运用到生活实践中。

4 总结

跨学科实践注重学科融合，本文综合体育运动的特点构建教学情境，以问题驱动的方式激发学生的

兴趣,引导学生学习与巩固物理知识,使得学生主动学习,乐意学习,以作业的方式推动学生亲自实践,引导学生接触体育运动,实现德智体美劳全面发展^[10]。

参考文献

- [1] 王菊香. 从教材习题的情境创设谈物理学科核心素养的培育:以人教版高中物理新教材为例[J]. 中学物理教学参考, 2021, 50(11): 52-53.
- [2] 饶谢清. 思维导图在初中物理教学中的应用[J]. 家长, 2023(21): 98-100.
- [3] 母小勇. “还原”物理课程的跨学科实践逻辑[J]. 物理教师, 2022, 43(9): 2-8, 14.
- [4] 中华人民共和国教育部. 义务教育物理课程标准(2022版)[S]. 北京:北京师范大学出版社, 2022.
- [5] 徐丽娜, 朱瑶迪, 李宁, 等. “双一流”建设背景下高校“五育”融合人才培养体系的研究[J]. 食品界, 2023(11): 50-52.
- [6] 贺春兰, 黄欣玥. 体教融合:青少年体育素养待全面提升[N]. 人民政协报, 2023-11-29(9).
- [7] 谢倩沂. 初中物理跨学科实践情境素材开发研究[D]. 漳州:闽南师范大学, 2023.
- [8] 陈大龙, 张和平. 浅析投篮球的旋转[J]. 宁夏大学学报(自然科学版), 1987(2): 34-36.
- [9] 任少铎. “流速大压强小”中的流速是相对地面的速度吗?——对香蕉球现象的再分析[J]. 物理教师, 2021, 42(4): 63-65.
- [10] 尹庆双, 肖磊, 杨锦英. 人的全面发展:时代特质、内涵延展与理论意义[J]. 政治经济学评论, 2023, 14(6): 102-126.

The Application of Physical Education in Middle School Physics Teaching

Xu Handa Li Qiyun

Hunan Institute Of Science And Technology, Yueyang

Abstract: Interdisciplinary practice in middle school is a trend. In order to cultivate students' interdisciplinary thinking and ability, this paper combines the educational purpose of five education and takes high school physics combined with sports as an example to carry out interdisciplinary integration, excavate the physical elements in a series of sports such as standing long jump and shooting, and put forward application case analysis of shooting, standing long jump and banana ball.

Key words: Interdisciplinary practice; Physics teaching; Curriculum resources