

从传统工艺到物理课堂：天津非遗科普教育融合行动实录

袁媛

（天津市滨海新区塘沽第十一中学）

摘要：教育承担着传承文化的重大使命。为响应课程改革，突破学科界限，将非遗文化融入初中物理课堂，设计多学科融合的非遗课程，对提升学生的核心素养意义非凡。在天津非遗课程设计中，从多学科融合视角出发，深入挖掘初中物理教材中的非遗元素，采用主题任务驱动教学。把天津非遗文化中大六分村登杆的力学原理、杨柳青年画的光学知识等物理内容，与历史文化、美术鉴赏、语文表达相融合。通过丰富多样的课程与实践活动，革新教学方法，引导学生突破学科局限，自主探索学习。学生在了解天津非遗的过程中，不仅掌握物理知识，更能推动非遗文化的传承，实现科普教育与文化传承的双重目标。

关键词：多学科融合；物理课程；天津非遗；科普实践

一、问题的缘起

2022年4月教育部发布的《义务教育课程标准（2022年版）》强调教师要开展跨学科主题学习活动，打破人为设置的不同学科壁垒，加强学科间的关联^[1]。而中国的非物质文化遗产作为中华民族的文化瑰宝，承载着深厚的历史底蕴和民族精神，为多学科融合的课程开发与建设增添了一份传承的力量。

随着新课改的推进，八年级物理上册新教材将众多原本书中的图片、习题以及科学世界板块的内容，都进行了整合与更新，其中以中华民族文化遗产相关内容的呈现占了较大比重。例如，在学习回声知识的时候，教材把原来的图片替换成了建筑声学中的回音壁、三音石、圜丘以及山西永济普陀寺的鸳鸯塔；当学习声音的特性时，教材中展示了重庆潼南大佛寺的石琴；在学习物态变化时，介绍了青藏高原这个“天然冰箱”；学习光的反射和平面镜成像时，可以在教材中看到国家大剧院倒影、《女史箴图》；学习质量与密度时，则介绍了战国时期的天平、青铜器以及我国唐代的“黄河铁牛”等。这些都彰显了多学科视域下中华民族文化的融合与传承。

而位于九河下梢、渤海之滨的天津，同样是一座拥有诸多文化瑰宝的城市。不仅有淳朴的民间手工艺，如杨柳青年画、泥人张彩塑、刻砖刘砖雕、魏记风筝和天津挂毯，在城市建设方面，还有以

海河为风景轴线的中心旅游区、繁荣金街、鼓楼商贸街、异国风情五大道等地域文化^[2]。教育作为文化传承的重要载体，将天津非遗文化与物理学科融合，了解天津非遗，不仅传递知识，更传承价值观与民族精神，培养学生对本土文化的热爱与尊重。

二、课程设计理念与设计流程

（一）设计理念

1. 培养全面发展的综合型人才

通过将天津非物质文化遗产与物理等多学科知识相融合，打破学科界限，为学生提供一个综合性的学习平台。学生在学习非遗文化丰富内涵的同时，运用物理知识深入剖析其中蕴含的科学原理，这有助于培养学生从不同角度思考问题的习惯，提升其知识整合与应用能力，促进学生在知识、技能、情感态度等多方面的全面发展，为未来适应社会发展需求奠定坚实基础。

2. 传承与弘扬天津文化

随着课程的开展，能够让学生近距离接触和了解本土文化，激发学生对天津文化的热爱之情，增强他们传承和弘扬天津非遗的责任感与使命感。通过课程学习，学生不仅能够成为非遗文化的传承者，更能在未来的生活和工作中，以创新的方式推动地方文化的发展与传播，让天津非物质文化遗产在新时代焕发出新的生机与活力。

3. 深化多学科融合的教育理念

在课程中，将物理学科知识与历史、美术、文学、体育等多学科课程内容共同融入天津非遗的教学中，使学生认识到不同学科并非孤立存在，而是相互关联、相辅相成的。例如，在研究天津风筝时，物理中的力学知识用于分析风筝的飞行原理，美术知识指导风筝的造型与色彩设计，历史知识讲述风筝的发展演变，社会学知识探讨风筝在不同社会时期的文化意义。这种多学科融合的学习方式，有助于培养学生的综合思维能力，使他们能够更好地应对现实生活中复杂多变的问题，提升学生的核心素养。

（二）设计流程

依照义务教育课程方案（2022版），一级主题跨学科实践包含三个二级主题，即“物理学与日常生活”“物理学与工程实践”“物理学与社会发展”^[3]。本文根据初中物理教材内容，在整合学科内容的基础上，统筹设计“非遗下的物理”综合课程，在真实问题情境下结合课本中涉及的非遗文化，对天津非遗文化开展跨学科主题学习活动，凸显课程协同育人功能。流程图如下（图1）

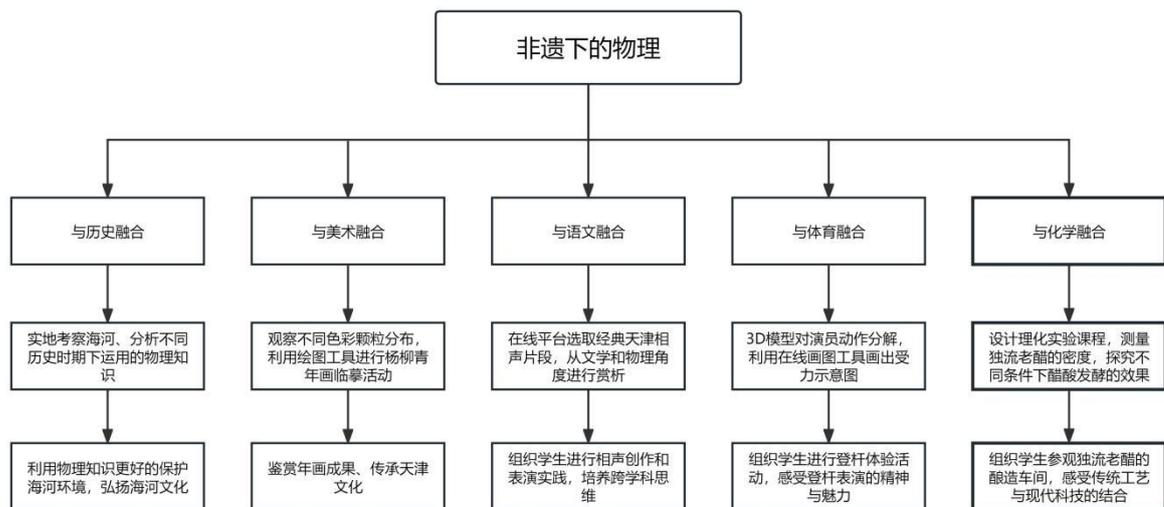


图 1

三、天津非遗文化下的多学科融合实践案例分析

（一）物理与历史的融合——海河

海河作为天津的母亲河，见证了天津的兴衰变迁。古代，海河是重要的漕运通道。海河的水流特性蕴含着丰富的物理知识。基于多学科融合视角，在讲授八年级物理教材中流体压强与流速的关系时，作者以海河为例，介绍海河的水流速度、流量等与河道的宽窄、地形的起伏等因素的联系。结合学生课外调查研究发现，拓宽河道可以降低水流速度，减少洪水期的水患风险，这背后涉及流体流速与横截面积的关系。在修建码头时，需要考虑八年级物理教材浮力、摩擦力等知识点。在课程设计中，可以组织学生实地考察海河，结合历史资料，让学生了解海河在不同历史阶段的作用以及与之相关的物理原理（图 2）。同时，引导学生思考如何利用现代物理知识更好地保护海河生态环境，传承海河文化，如利用声学知识减少海河两岸交通噪声对沿岸居民和生态的影响，利用光学知识优化海河夜景照明设计等，进一步加深学生对物理与历史学科融合的理解，提升学生对家乡文化的认知与保护意识。

（二）物理与美术的融合——杨柳青年画

在天津非物质文化遗产课程中，杨柳青年画作为艺术瑰宝，与物理学科有着奇妙的融合。从物理角度剖析，其中蕴含着诸多物理知识。在绘画技巧上，运用到八年级物理教材中光的漫反射知识。画师通过细腻的笔触和独特的晕染技法，使画面上的颜料颗粒分布均匀，当光线照射到画面时，发生漫反射，让观赏者在不同角度都能清晰地看到画面内容，且色彩柔和不刺眼。在色彩运用方面，涉及光的色散与吸收、反射原理。杨柳青年画色彩鲜艳丰富，每种颜料对不同色光有着特定的吸收

和反射特性。例如，红色颜料主要反射红光，吸收其他色光，所以呈现出鲜艳的红色。在表现喜庆场景时，大量运用红色、黄色等暖色调，这些颜色在光学上能给人以温暖、活泼的视觉感受，从而强化了画面所传达的情感氛围。在课程设计中，可以组织学生进行杨柳青年画的临摹实践（图3）。在实践过程中，引导学生观察光线在画面上的反射情况，思考不同色彩搭配背后的光学原理。同时，开展色彩实验，让学生利用三棱镜等光学仪器观察光的色散现象，了解不同颜色光的特性，进而深入理解杨柳青年画色彩运用的科学性。通过这样的方式，让学生切实体会到物理与艺术在杨柳青年画中的完美融合，提升学生对艺术作品的鉴赏能力以及对物理知识的应用能力。



图2 海河调查研究成果分享



图3 杨柳青年画优秀作品展示

（三）物理与语文的融合——天津相声

在天津非物质文化遗产中，相声作为一门独特的语言艺术，与物理和文学有着紧密的联系，展现出多学科融合的魅力。从物理层面分析，天津相声与八年级物理上册声学知识紧密相关。声音的产生、传播、特性以及音效的运用在相声表演中起着关键作用。相声演员依靠精准控制发声器官，通过声带振动产生不同频率、响度和音色的声音，塑造出各种生动的人物形象和声音效果。例如，在模仿不同人物说话时，演员通过改变发声频率和音色，让观众能清晰辨别出不同角色。在声音传播方面，演员需要掌握好发声的力度和方向，确保声音能清晰地传递到剧场的各个角落，这涉及声音传播过程中的能量衰减和反射等物理知识。在课程设计中，可以选取经典的天津相声片段，引导学生从文学和物理两个角度进行赏析（图4）。让学生分析相声脚本中的文学手法，同时运用声学知识探讨演员声音的特点以及节奏变化对表演效果的影响。还可以组织学生进行相声创作与表演实践，在创作过程中注重文学性的表达，在表演时尝试运用所学物理声学知识，控制声音的频率、响度和节奏，提升表演质量。通过这样的方式，让学生深刻体会到物理与文学在天津相声中的融合，培养学生的综合素养和跨学科思维能力。



图4 从“文学”“声学”角度赏析相声作品

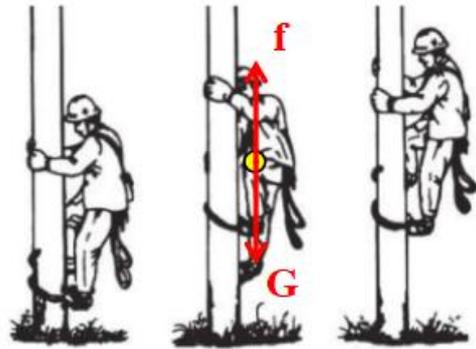


图5 学生绘制的登杆受力示意图

（四）物理与体育的融合——大六分村登杆

大六分村登杆作为天津地区独具特色的传统体育项目，不仅展示了天津人民的体育精神和身体素质，同时也蕴含着丰富的物理知识。在登杆表演中，演员们通过一系列高难度的动作，实现出力量、平衡和技巧的完美结合。从物理学的角度来看，登杆表演涉及了力与运动等多个方面的知识。在表演过程中，演员们需要克服重力，控制好重心，保持身体平衡，这涉及力学中的平衡条件和重心稳定原理。演员们在调整身体姿势和重心位置的同时，还要控制好下落速度和方向，这体现了对运动知识的灵活应用。此外，登杆表演中的跳跃、翻滚等动作，也需要演员们具备良好的身体素质和技巧，这背后离不开杠杆原理的支撑。在课程设计中，我们可以将大六分村登杆的表演过程与物理知识相结合，引导学生观察和分析演员们的动作技巧，画出受力示意图（图5），探讨其中蕴含的物理原理。同时，我们还可以组织学生进行登杆体验活动，让学生亲身感受登杆表演的难度和魅力，进一步加深对物理知识的理解。通过这样的方式，我们不仅能够传承和弘扬大六分村登杆这一天津非物质文化遗产，同时也能够培养学生的多学科思维能力，在学习课本中的物理知识的同时，体能也得到了锻炼。

（五）物理与化学的融合——独流老醋

独流老醋作为天津的传统名产，其酿造工艺源远流长，蕴含着深厚的物理与化学知识。从物理角度来看，独流老醋的酿造过程中，涉及了溶液的浓度、密度、温度以及物质状态变化等多个方面。例如，在醋酸发酵阶段，需要严格控制发酵罐内的温度和湿度，以确保醋酸菌的正常生长和代谢，这一过程与物理中的热学和湿度学知识紧密相关。同时，醋液的浓度和密度也是影响老醋品质的重要因素，需要通过精确的测量和控制，以获得口感醇厚、酸香浓郁的独流老醋。从化学角度来看，独流老醋的酿造更是一个复杂的化学过程。在酿造过程中，淀粉首先被酶水解成葡萄糖，然后葡萄

糖在醋酸菌的作用下被氧化成醋酸。这一过程中，涉及了酶催化、氧化还原反应等化学原理。在课程设计中，我们可以将独流老醋的酿造过程与物理和化学知识相结合，引导学生探究其中的科学原理。通过校外实践活动，组织学生参观独流老醋的酿造车间，让学生亲眼看见醋液的发酵、陈酿等过程，感受传统工艺与现代科技的完美结合。同时，我们还可以贴合课程内容，引导学生进行相关的实验活动，如测量醋液的密度，探究不同条件下醋酸发酵的效果等，让学生在实践中加深对物理和化学知识的理解。

四、课程开发与实践

根据已有课堂案例成果，为了更好地促进学科融合与知识理解，培养学生的实践能力与创新精神，传承更多的天津非遗文化，在未来，可以对初中物理课程进行以下开发与实践。

（一）课程开发

1. 编写多学科融合的天津特色非遗教材：在原有多学科教师与非遗传承人共同编写教材的基础上，融入物理教师的专业知识。针对每个非遗项目，增加与物理知识相关的内容板块。

（二）创新教学方法

1. 问题驱动式教学：结合物理知识与非遗项目提出问题，引导学生思考和探究。例如，在学习天津相声的声学知识时，提出问题“为什么相声演员在不同场地表演时，声音传播效果会有所不同？”让学生运用声音传播的物理知识，结合场地的空间大小、材质等因素进行分析。学生通过小组讨论、查阅资料、实验探究等方式解决问题，培养综合运用多学科知识的能力。

2. 实验探究式教学：针对与物理知识紧密相关的非遗项目，设计实验教学环节。如在学习光学知识时，以杨柳青木版年画作为非遗探究活动，组织学生进行颜料光反射实验。让学生准备不同颜色的颜料样本，在相同光源下，测量不同颜料对不同色光的反射率，分析实验数据并与年画中的色彩运用相结合，加深对光学知识和年画艺术的理解。

（三）多学科融合实践活动

1. 校内多学科融合实践活动：举办“非遗中的物理奥秘”主题活动周，开展一系列与天津非遗和物理知识相关的实践活动。例如，组织学生进行天津风筝放飞比赛，要求学生在制作风筝过程中运用力学知识优化风筝设计，并在比赛后进行总结和分享。同时，举办非遗物理知识竞赛，通过有趣的竞赛形式，激发学生对跨学科知识的学习兴趣。

2. 校外多学科融合实践基地：与科技馆、物理实验室等建立合作关系，作为校外跨学科实践基地。组织学生参观科技馆中与声学、光学、力学相关的展品，引导学生将所学物理知识与天津非遗项目中的相关现象进行对比分析。拓宽学生的实践视野，提升实践能力。

五、结语

多学科视域下天津非物质文化遗产课程的开发与实践，是文化融合与传承的有效途径。通过创新教学方法与实践策略，将物理与天津非遗文化相结合，不仅激发了学生对本土文化的热爱，提升了学生的综合素质，还在文化传承方面取得了积极成效。尽管在实施过程中会面临一些挑战，但通过不断改进与完善，这一课程模式将为天津非物质文化遗产的传承与发展培养更多优秀人才，也为其他地区的非遗教育提供有益借鉴。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 义务教育课程方案（2022年版）[S]. 北京：北京师范大学出版社, 2022.
- [2] 孙家裕，欧昱荣. 天津寻宝记[M]. 南昌：二十一世纪出版社集团，2023:36-37.
- [3] 杨国平，刘信生. 跨学科视角下的物理数字化教学设计[J]. 中学物理教与学, 2023(12):41-45.