

# 基于科学探究和科学思维的跨学科融合教学设计

## ——以“视觉”为例

邹宇婷

江西省宜春市第三中学

**摘要：**本文以“视觉”一课为例以生动的科学探究、情境教学激发学生的求知欲，利用物理学科“凸透镜成像”实验装置突破本节的重难点，打破传统的分学科知识传递式教学为探究式主动式学习。在科学探究的过程中逐步落实科学探究和科学思维的核心素养，促进学生的全面发展。

**关键词：**跨学科融合；科学探究；科学思维；生物

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-627X.2023.08.064

随着科技的不断发展，基础教育各学科之间的联系也越来越紧密。笔者从事生物教学多年发现生物与物理学学科之间的存在较密切的联系；如生物学中“听觉”与物理学的“声音的传播”，生物学中“呼吸运动”与物理学中的大气压强均存在一定的联系。跨学科融合教学能更加全面地解释该生命现象或规律，建立健全学生的知识架构。《义务教育课程方案（2022年版）》也明确提出“设立跨学科主题学习活动，加强学科间相互关联，带动课程综合化学习”<sup>[1]</sup>。在科学界，也有很多的重大突破均得益于学科交叉融合。近百年来获得诺贝尔自然科学奖的334项成果中，近半数是学科交叉融合的结果，例如DNA双螺旋结构的发现，就是依靠生物学、物理学和化学交叉融合而取得的<sup>[2]</sup>。

因此，基础教育阶段一线教师十分有必要进行融合科学探究和科学思维的跨学科的“融合教学”，为培养新时代人才奠定成长基础。而如何处理生物与物理学学科之间的交叉融合知识点，寻找教学中的切入点是新时代背景下教师需要积极探索的新路径。本文就冀少版生物七年级下册“视觉”一课与沪粤版物理八年级上册“探究凸透镜成像的规律”一课进行跨学科融合教学路径的探索。

### 一、教材分析

本节课选自冀少版七年级下册第四章第一节“信息的获取”中“视觉”。眼是人体获取外界信息的主要器官之一，在人类认识世界、改造世界的过程中有着非常重要的作用。因此，眼的结构和功能是本课时的教学重点。而七年级学生还未学习物理知识，不具备凸透镜成像相关知识，因此视觉的形成是学习本节课的难点。

### 二、跨学科融合教学设计思路

新课改教育背景下，核心素养培养成为引领教育改革的主流。根据生物以及物理学课程标准的内容要求、学业要求和学业质量标准版，并围绕培养学生核心素养的要求，教学设计思路如图1。

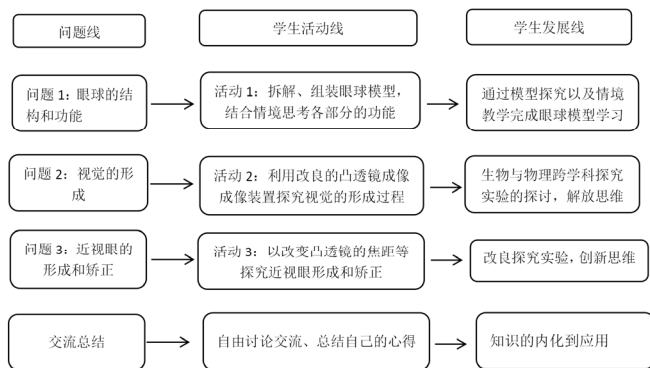


图1 跨学科融合教学设计思路

### 三、教学路径探索

#### 1. 课堂导入

课堂以游戏的方式进入：利用多媒体展示两幅相似的图片，请大家找出两幅图片的不同之处，看看哪组同学能又快又准确的完成。游戏结束之后再请同学们思考在玩游戏的过程中主要使用了身体的哪个器官？眼睛是如何看清外界的物体的？从而进入今天课程的学习。

设计意图：以“大家来找茬”的游戏进入课堂，可以增加学生投入课堂的积极性。通过游戏的方式分析问题从而衔接到课程内容的学习，激发学生的求知欲，为积极有效地课堂做好了铺垫。

#### 2. 探究活动：眼球的基本结构

首先，播放眼球结构视频的讲解让学生对眼球结构有初步认识，再以小组形式拆解眼球模型，是理论知识到实践的迁移；其次，学生将标有眼球结构名称的标签粘贴在眼球模型的相应位置，加深对眼球结构的认识；最后重新组装眼球模型，即完成本次探究活动。探究学习再请学生上台展示介绍眼球的基本结构。

设计意图：自主学习加上模型的拆解及认识，将知识从课本迁移到实践的过程，是知识的内化过程，既锻炼了学生的实践能力也培养了学生总结归纳能力，培养学生表达与交流的欲望。

### 3. 情景式探究：眼球各部分结构的功能

利用真实的教学情境启发学生思考，变被动学习为主动学习，接受知识为探索学习，使学习成为一个“我要学”的过程。例如：

瞳孔功能的讲解：关闭教室的灯光请同学观看眼球模型，适应1分钟后再去观看眼球模型，请同学们比较1分钟前视觉清晰度，分析出现这种现象的原因。教师再介绍瞳孔的功能。

虹膜功能的介绍：出示不同国度的人物头像，发现他们眼球的颜色各不相同，这与眼球的哪个结构有关。

设计意图：以真实情景为驱动，与学生已有的认知形成冲突，增加学生学习的欲望，组织学生讨论分析该现象背后的原因，从而分析出眼球各部分结构的功能，培养的乐于探索，积极思维的学生习惯。

### 4. 探究活动：视觉的形成（凸透镜成像）

教师演示凸透镜成像的实验装置，并对该物理实验装置进行介绍，学习凸透镜成像相关知识以及规律，并邀请学生上台操作实验装置，体验凸透镜成像的过程。在此基础思考讨论以下问题：

(1) 实验装置中的凸透镜和光屏分别相当于眼球的哪部分结构。

(2) 视觉的形成依次会经过哪些结构。

(3) 眼球为何能看清远近不同的物体。

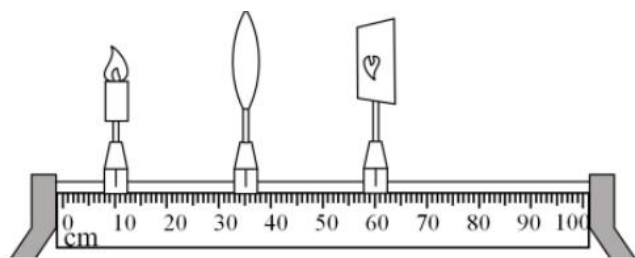


图2 探究视觉的形成过程（凸透镜成像）实验装置

设计意图：视觉的形成是学生学习本课的难点，学生还未学习物理知识，对于光线的传播和凸透镜成像的原理均不理解。教师通过现场展示物理学科中光线的传播以及凸透镜成像的过程，学生直观地观察到物像的成像过程，化抽象知识为形象知识，加深对知识的理解。学生通过观察、记录、分析数据，得出结论，提高了学生探索实践、分析以及科学思维、综合解决问题的能力。

### 5. 改良实验探究：近视眼的形成及矫正

1) 近视眼的形成：课堂调查本班近视眼学生的人数，请同学们分析平时哪些不良习惯容易形成近视眼，再深入探究不良用眼习惯造成的眼球结构变化。通过调节改良实验装置（调节水透镜模拟晶状体曲度的变化）的成像，记录数据，分析数据，探讨近视眼的形成原

因，最后再以播放视频的形式进行知识小结。

设计意图：调查本班学生近视眼情况以及自己总结不良的用眼习惯，调动学生的积极性以及归纳总结能力。组织学生通过实验装置去探讨近视眼的形成（调节水透镜的焦距），在这个过程中学生需要不断的调整装置、记录数据，从数据分析中总结、交流从而获得近视眼的形成原因。通过播放视频可以将问题情境可视化，加深学生对情境问题的体悟，可以更加形象地观察到平常肉眼不可见的光线汇聚形成的物像。

2) 近视眼的矫正：请学生观察近视眼镜片和远视眼镜片是凸透镜还是凹透镜。利用视觉的形成的改良实验装置（图1）启发学生用不同的方法尝试近视眼的矫正方法，比如：用近视眼镜片或远视眼镜片放在凸透镜前观察成像特点，或者在凸透镜前放一个凹透镜观察成像情况。

设计意图：根据所学知识利用发散思维探索近视眼的矫正方法，引导学生进行交叉实验的创造和设计。培养学生探究解决问题的能力，有利于学生科学、全面的认识科学世界。

### 6. 交流讨论

问题一：根据近视眼的形成原因推测远视眼的形成原因及矫正方式。

问题二：自由交流在生活中如何爱护眼睛。

问题三：总结本节课所学知识。

设计意图：通过一系列的探究活动，让抽象陌生的“视觉”一课变得生动有趣。通过学生自己探究所学知识，进一步推理远视眼的形成原因和矫正方式。引导学生以小结的形式促进学生思考，总结知识促进知识架构的形成。并在课堂小结时融入生物知识与物理知识的相通之处，引导学生进行多角度思考科学现象，构建完善的科学知识体系。

### 四、跨学科作业的设计

跨学科作业的设计是将学生学习落实到实践的一种形式，是学生在实践学习中对学习内容的内化过程，是学生学习成果的反馈。因此，初中生物跨学科作业设计应在以生物为主体的前提下，融入其他学科辅助其进行知识的归纳、科学分析以及创新运用。跨学科作业的设计要具有一定的多元性。基础知识是学生在学校学习的基本需求，因此作业的设计需在一定程度上反应基础知识的掌握程度。其次，跨学科作业的设计需要满足考察多学科知识或者综合运用多学科知识解决问题的能力。跨学科作业设计的创新型是作业设计过程中灵魂，为满足不同个性学生学习发展的需要，学生可以根据作业主题开发个性化作业案例呈现给教师。

例如，本节课“视觉”一课可以设计以下跨学科作

业:

1. 眼睛可以看清远近不同的物体, 主要是由于\_\_\_\_\_可以调节其曲度, 该结构相当于凸透镜可以发生光线\_\_\_\_\_, 从而将物像落在\_\_\_\_\_。

2. 视觉的形成依次要经过眼球的哪些结构, 并简要绘图表示。

3. 物体反射的光线进入眼球最终会汇聚在视网膜上形成一个 ( )

- A. 倒立、缩小实像                      B. 倒立、等大实像  
C. 倒立、放大实像                      D. 正立、放大虚像

人的眼球相当于一个高度精密的光学系统, 照相机的工作原理也是相似, 生物学中的显微镜也利用了光学原理。小组同学利用光学原理制作一个简易的望远镜。

## 五、充分利用评价功能

跨学科教学过程以及跨学科作业设计应充分利用评价功能, 最大限度地发挥评价的教育价值, 促进学生跨学科素养的形成, 锻炼学生归纳以及批判思维, 更加清晰地反馈学生在学习过程的行为, 激励学生不断学习。例如, 本文从教学过程的五个环节进行分析与评价, 教师在每个活动中设置活动的评价标准, 学生从中分析自己在每个活动的完成率, 从而真实地反馈自己实践能力、总结、推理以及创新等思维能力, 从而不断激励自己学习(表1)。每节课课堂的活动评价表月底或者期末进行综合分析比较, 学生可以明显地发现自己在学习过程中的进步, 这能极大程度得激励学生学习, 形成学习的永久内驱动力。

表1 “视觉”一课教学活动评价表

活动内容	评价维度	评价标准	达成情况
班级学生近视率的调查	生命观念 收集、整理信息	①调查本班学生近视率 ②提出问题“近视产生的原因”	
认识眼的结构和功能	实践探究、科学思维	①拆解眼球模型认识眼球结构 ②能快速地拆解和组装眼球模型 ③通过情境对比分析眼球各部分结构的功能	
视觉的形成	科学探究 演绎推理能力	①观看物理凸透镜成像模型, 分析其与眼球成像的规律 ②推理眼球成像的过程	
近视眼的形成和矫正	科学思维、科学探究 分析推理, 实验改进创新	①知识与实践相联系, 总结平时的用眼习惯进行科学分析 ②改进实验模型探究近视眼形成	
总结与交流	交流讨论, 总结	①合理推测远视眼的形成 ②提出保护眼健康的措施 ③总结与反思	

## 六、教学反思

学习是复杂的心理活动过程, 其核心就是思维活动, 而思维总是从问题开始, 问题解决要依托科学探究的进行<sup>[3]</sup>。核心素养导向下的科学探究活动, 不是将科学知识作为教学的终点, 取而代之的是利用科学探究解决生活中的真实问题<sup>[4]</sup>。跨学科融合教学可以有效地解释分析一些较复杂的生活现象, 使学生更加全面的认识该现象(规律)。本节课利用物理学科的“凸透镜成像原理”的科学探究突破生物“视觉”一课的重难点, 以物理知识为依托, 学生通过实验装置学习视觉成像的过程, 将抽象知识具体化; 通过不断的调试实验装置, 记录分析数据获得了近视眼形成原因以及矫正方法。学生通过探究式学习, 逐渐发现生物学知识的学习并不是依据直觉、经验, 而是依托庞大的实验体系和科学探究进行的。在这个过程中学生学习的主动性也得到了空前的激发, 学生的思维也得到了解放, 学习不再是知识的传递而是探索、发现和思维的过程。跨学科作业设计以及课堂反馈是跨学科教学的后备军, 仅仅只有课堂的学习, 没有反馈和评价就像缺乏了前进的动力, 在课后评价以及作业反馈中形成学习的内驱动力和创新能力。因

此, 跨学科教学不仅仅是突破了教学的重难点, 更重要的是培养的学生科学探究的精神, 培养了严谨的科学思维习惯, 为终生学习奠定基础。

## 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] Jonathan, Knight著, 侯春风译. 物理学与生物学相融合——让不同风格的学科互相沟通[J]. 世界科学, 2002, 12: 2-4.  
[3] 杨乐, 李琳. 指向初中生科学思维培养的跨学科实践活动设计[J]. 山东教育, 2023(25): 92-94.  
[4] 郑梦洁. 思维型科学探究活动的设计与实施——以“杠杆平衡”一课为例[J]. 上海课程教学研究, 2023(21): 45-51.

作者简介: 邹宇婷, 江西省宜春市第三中学, 1987.09, 中学一级, 硕士研究生。

基金项目: 江西省教育教学“十四五”规划2022年度普通类重点课题《初中学科交叉融合培养思维和探究能力的路径研究——以生物与物理学科融合为例》(课题编号: 22PTZD029)。