

# 基于概念模型建构的初中光学主题复习

孟湘莲 (衢州市菁才中学 浙江 324000)

**摘 要** 本文以初中光学主题复习为例,创设统摄主题的情境,通过确立核心概念、辨析概念、建立概念模型,形成概念连接,帮助学生建构一个整合而深入的光学知识体系,体会建模的思维方式,促进学生自主学习,提高复习教学的效率。

**关键词** 概念模型 主题复习 光学知识

**文章编号** 1002-0748(2021)8-0041

**中图分类号** G633·7

**文献标识码** B

初中物理知识概念繁多,但存在着很强的关联性、系统性和完整性。通过复习课教学,使原来模糊的概念清晰化、分散的知识体系化、机械的记忆灵活化,提高复习教学效率,是新课程的导向<sup>[1]</sup>。然而在传统的复习教学中,教师讲解、罗列知识,组织学生互抽互背甚至默写物理概念,再让学生通过纸笔测验来强化概念,学生被动地接受知识梳理的结果,死记硬背而不能将知识融会贯通。笔者运用概念模型教学法,组织学生围绕光学知识开展主题复习,强烈地认识到:基于概念模型建构的主题复习是一种有效的复习方法。

## 1 基于概念模型的主题复习课

概念模型教学是指在教学活动中,教师引导学生通过观察、探究或讨论等活动,深入理解概念的内涵与外延,建立知识网络结构<sup>[2]</sup>。主题复习教学是内化知识,构建结构进行知识迁移、整合并运用基本概念和原理,解决实际问题的一种“小切口”教学方式<sup>[3]</sup>。合而为一,基于概念模型的主题复习课,教师整合复习内容,赋予学生一个统摄概念的主题,激发学生利用已学的知识自主学习,提炼关键概念,辨析模糊概念,以图示、文字、符号等建构概念模型,梳理概念间的联系,展示概念间的层级结构,形成概念连接,从而使分散的概念系统化。

学生循着“情境→概念→模型”复习,不再是被动“炒冷饭”,不再拘泥于知识点的背诵,而是主动地充满乐趣地学习物理概念,更多的是对概念含义的分析、概念与概念之间内在联系的发现,对学过的知

识和想法进行“碎片整理”,并“不断优化”知识网络,形成对自然的整体认识,促进终身学习。

## 2 光学主题式复习的教学设计

### 2.1 创设情境,统摄概念主题

戴维·梅里尔的首要学习原理指出:当学习者在现实世界问题或者任务的情境中掌握知识和技能时,其学习会得到促进<sup>[4]</sup>。用PPT展示图1所示的生活情境,熟悉而又美观的画面,涵盖了光的颜色、反射、折射、平面镜成像、凸透镜成像等光学知识,搭建思维的载体,让课堂聚焦到主题——眼和视觉。



图1 水中的金鱼

### 2.2 头脑风暴,确立核心概念

当学习者回忆已有知识作为学习的基础时,可促进学习<sup>[4]</sup>。课堂上让学生仔细观察图1中的情境,说一说:其中蕴含了哪些光学知识?你是怎么看出来的?学生立即掀起一场头脑风暴:水中的倒影是由于光的反射,鱼看起来变浅是由于光的折射,红色的金鱼反射红光,照相机利用凸透镜成像原理工作,树的影子说明光沿直线传播,水面反光是镜面反射……学生依托具体的情境来回忆所学的光学知识,以知识应用在情境中的方式来理解主题,避免机

械记忆,相互弥补知识的遗漏,分析提炼出光学知识的核心概念:光的反射和折射。

### 2.3 实验探究,辨析模糊概念

复习之前学生头脑中并非是一张“白纸”,已具备的概念中有的完整,有的不完整,有的正确,也有错误。经过新课学习,学生对光学概念之间的区别和联系还缺乏辨识,如:反射和折射的概念,入射角、反射角、折射角的位置,虚像和实像的区别;对规律和应用容易混淆,如:凸透镜成像规律、近视和远视的成因。梳理知识的过程中,学生的这些模糊概念就会暴露出来,教师应引导学生通过观察、实验、讨论等活化“静态”知识,研究比较,辨析概念。

#### 2.3.1 自制教具,辨析反射和折射

科学概念是科学知识的基石,对光学概念的正确理解和运用是本节课的重要目标。如图 2 所示,在一个圆底烧瓶中装适量水,滴入 1~2 滴牛奶摇匀,点燃一支线香,让少量的烟雾充满烧瓶,瓶塞正中间悬挂一根重锤线代表法线。用激光笔从烟雾射向水中,或从水中射向烟雾,学生可以同时观察到入射光线、反射光线、折射光线,直观认识入射角、反射角和折射角。学生通过观察比较,深刻理解反射和折射的共同点是光到达两种物质的界面时方向发生改变,辨析光的反射是回到原来的介质,折射是进入新的介质。改变入射光线的角度,可以定性认识反射角、折射角与入射角的大小关系,光线垂直入射时反射和折射的情况,以及由水中射向空气时会发生全反射。

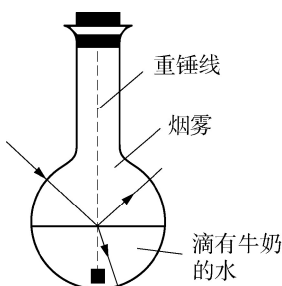


图 2 自制教具

#### 2.3.2 模拟实验,强化凸透镜成像规律

当学习者运用新掌握的知识来解决问题时,可促进学习<sup>[4]</sup>。探究凸透镜成像规律实验和凸透镜的应用,既是本节课复习的重点也是难点,可采用实验来突破,但实验不能机械地重复新授课的内容,而应重新设计关键问题探究文本,让学生运用所学知识创造性地解决实际问题。

结合图 1 情境提出:要用照相机抓拍某一条鱼的照片,照相机的镜头该如何调节? 学生设计实验:用蜡烛代替鱼,分别用凸透镜、光屏代替照相机的镜头和感光板,凸透镜到光屏的距离代表照相机暗箱的长短,先将蜡烛放在较远位置,调节光屏得到清晰的倒立缩小的实像,然后将蜡烛移近凸透镜,将光屏远

离凸透镜,再次得到清晰的像,比较像的大小变化,分析可知要抓拍某一条鱼,要将照相机靠近鱼,并把暗箱调长一些。通过解决这一问题,学生重温了探究凸透镜成像实验,熟练掌握和运用凸透镜成像规律。

近视和远视的成因及其矫正方法,学生很容易记反,是因为没有深刻理解。复习时让学生采用图 3 所示的模拟实验,先将近视(老花)眼镜放在凸透镜前,调节光屏得到

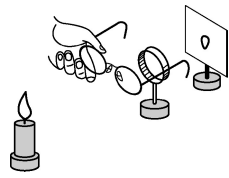


图 3 探究近视的成因

清晰的倒立缩小的像,再将眼镜移开,光屏上的像变模糊,为了得到清晰的像,要将光屏靠近(远离)凸透镜,学生很容易得出:近视形成的原因是成像在视网膜前,用凹透镜矫正;远视是成像在视网膜后,可用凸透镜矫正。模拟实验,让学生对已学知识深层加工,促进知识的长久保持。

#### 2.3.3 运用媒体,化解虚像与实像难点

在上新课时,教师会着重强调像的虚实性质,但随着成像的种类增加,尤其是凸透镜成像既有虚像又有实像,很多学生分辨不清。复习课时应借助现代化教育技术,把各种成像类型综合在一起呈现,让学生认识成虚像和实像的本质。用手机希沃软件投屏平面镜成像实验,点燃玻璃板前的蜡烛,在像的位置放一张白纸,先将摄像头对着玻璃板拍摄,可以看到白纸上有一支蜡烛在燃烧,然后将摄像头逐渐移到玻璃板后方,对着白纸,发现白纸上没有蜡烛的像,说明蜡烛成的像不能被光屏接收,是一个虚像。对比小孔成像、凸透镜成像实验中光屏上的蜡烛像,学生快速认识到虚像不能被光屏接收,实像可以被光屏接收。然后用动画展示平面镜成像、看到水中的鱼、小孔成像、凸透镜成像的光路原理,归纳出实像和虚像的本质区别是有无实际光线到达像的位置。再用 Flash 动画演示凸透镜成像规律,用鼠标移动蜡烛的位置,显示光路的动态变化,直观看到成像性质的变化,并从中理解  $2f$  点是放大和缩小的实像的分界点, $f$  点是虚像和实像的分界点,归纳出:“一倍分虚实、二倍分大小”。

#### 2.4 建构模型,形成概念连接

美国心理学家托尔曼认为,学习者在达到学习目的的过程中,是在形成一定的“认知地图”,这才是学习的实质<sup>[5]</sup>。通过以上复习,学生以光的反射和折射为核心,不断向外延伸出光源、光线、镜面反射、漫反射、色散等基本知识,辨析了模糊概念,但概念之间相对独立,层级和条理不够清晰。如何让学生

基于核心概念建构一个整合而深入的知识体系? 笔者让学生结合图 1 情境, 顺着光的传播方向, 逐步绘制出图 4 所示的概念模型, 把学生的“认知地图”实时呈现, 帮助学生形成概念的连接, 加深学生对学习内容的理解。

以真实的情境为载体, 以光路模型为骨架, 师生合力修正、完善光学知识概念图, 用显性化的方式, 将复杂抽象的光学知识, 转换成易于理解的图形模式, 学生思维有序且有迹可循, 充分体验用“光线”模型研究光现象的方法, 树立物理模型研究的意识。

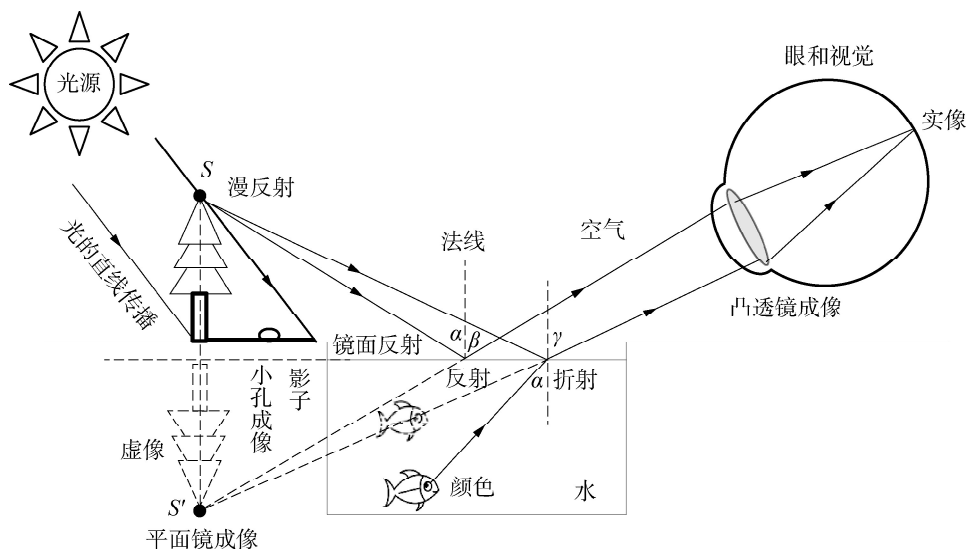


图 4 光学知识概念图

### 3 教学反思

本节课采用“一境到底”, 学生学习兴趣高, 主动性强, 围绕眼和视觉主题, 不断深入思考、分析探讨, 建立概念模型, 理解光学概念的丰富内涵, 认识光现象和规律在生活中的应用, 将这些概念与规律内化为科学观念, 建构良好的知识结构, 体验物理模型在探索自然规律中的作用。采用概念模型建构的主题复习教学, 教师要做到心中有全局, 才能从学科整体出发, 设计、优化和确立主题, 赋予主题复习以实质性的意义, 让学生站在一定的高度全面了解与掌握重要概念, 使知识结构化、系统化, 帮助学生们建立一个完整的对世界的理解。

### 参考文献

- [1] 姜丽满. 模型构建法在高中生物复习教学中的实践研究[D]. 天津: 天津师范大学, 2012.
- [2] 程敏. 概念模型教学在高三生物复习中的应用研究[D]. 贵阳: 贵州师范大学, 2018.
- [3] 魏丽娜, 肖中荣. 基于模型认知背景下的微专题复习教学实践——以“化学速率平衡作图”为例[J]. 中学化学, 2017(8): 13—17.
- [4] [美]戴维·梅里尔. 首要教学原理[M]. 盛群力译. 福州: 福建教育出版社, 2016: 20—31.
- [5] 鲍贤清. 概念图在课堂协作知识建构中的应用研究[D]. 上海: 上海师范大学, 2006. 4.

(上接第 71 页)

史内容, 其中蕴含了丰富的教育资源。本文立足于科学探究视角, 提出教师在物理教学过程中, 除了科学知识的教学外, 还可以以科学方法、科学本质、科学精神三个方面为切入点作为教材物理学史的培养目标。通过在教学中融入物理学史, 帮助学生在理解物理知识的基础上, 掌握科学方法, 形成科学本质观, 塑造科学精神和态度, 实现从科学探究技能到认识再到精神的升华, 最终达到促进学生科学探究素养发展的目标。

### 参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准(2017年版)[S]. 北京: 人民教育出版社, 2018.
- [2] 陆良荣. 试论物理学史的教育功能[J]. 物理教师, 2016(8): 29—31, 35.
- [3] 项红专. 科学探究和科学精神培养[J]. 全球教育展望, 2003(11): 69—71.
- [4] 徐学福. 科学探究与探究教学[J]. 课程·教材·教法, 2002(12): 20—23.
- [5] 李西营, 马志颖, 申继亮. 中学科学教科书中科学探究评价指标体系的构建[J]. 课程·教材·教法, 2019(10): 124—130.