

遵循认知发展规律的各学段物理知识进阶教学策略刍议^{*}

——以小学科学和初中物理中的光学知识为例

吴寿芳 吴伶俐 贺水燕

(湖南科技大学物理与电子科学学院 湖南湘潭 411201)

(收稿日期:2022-06-03)

摘要:从教育部2022年公布的课程标准看出,小学科学课程中所涉及的部分知识与初中物理知识密切相关.教师全面了解这两门课程知识之间的关系,有利于有效地组织教学,帮助学生更高效地学好物理,实现物理核心素养目标.遵循儿童认知发展的规律,以小学科学和初中物理中的光学知识为例,利用思维导图对两种教材进行对比分析,探讨了中小学生的知识学习进阶问题并提出教学建议,以就教于方家.

关键词:认知发展;知识进阶;小学科学;初中物理;教学建议

1 引言

在义务教育阶段,不少学生认为物理是一门难以学习的科目,因此对学习物理产生恐惧心理.其实很多物理知识在小学科学课程中就已涉及,从小学阶段到初中阶段有关物理知识的学习不仅是一个知识进阶的过程,也是一个物理核心素养形成的过程.教师应遵循中小学生的认知发展规律,把握好两者之间的关系,将小学科学和初中物理的知识有效衔接起来,在教学过程中取得良好的教学效果,让学生不仅不会产生害怕学习物理的心理,还会在学习中逐渐体会到学习物理知识的乐趣,从而更好地培养学生的物理核心素养.本文以湖南地区小学使用的教科版(2017)五年级科学上册和初中使用的人教版八年级上册物理课程中的“光”主题知识为例,探讨中小学生的知识如何进阶的问题.

2 儿童认知发展规律

遵循认识发展的规律,皮亚杰在对儿童心理进行全面且深入的研究后,提出了一套完整并富有辩证思想的儿童认知发展理论,该理论将儿童的认知

发展规律分为4个阶段^[1].第一阶段:感知运算阶段,儿童年龄在0~2岁,此时儿童的思维开始萌发,主要通过自己对事物的感觉和一些行为动作来了解世界.第二阶段:前运算阶段,此时儿童的年龄在2~6岁,在此阶段的儿童可以借助符号来表达事物,但其思维水平能力发展缓慢.第三阶段:具体运算阶段,儿童年龄在7~11岁,这时儿童处于小学阶段.处于具体运算阶段的儿童初步拥有了逻辑思维能力和运算能力,能在大脑中根据逻辑法参照所看到的具体事物进行思考和运算.第四阶段:形式运算阶段,儿童年龄在12岁及以后,此时儿童处于初中阶段.形式运算阶段的儿童思维能力得到了快速的提升并逐渐达到了成人的思维水平能力,儿童在进行逻辑思维转换时不再借助具体事物去思考,能够运用假设和推论去完成逻辑推演,然后在大脑中初步形成抽象思维.

由上可知,在小学阶段学生无法脱离具体事物来学习抽象概念,学习内容要以具体事物为参考.因此,小学科学教师应依据学生在该阶段的认识发展水平特点进行教学设计,通过设计易感知的具体事物使学生在具体的现象事物情景中主动探索规律并

^{*} 湖南省校企合作基地项目,项目编号:[2016]436-16;湖南省教育厅教研项目,项目编号:[2018]436-370.

作者简介:吴寿芳(1998-),女,在读硕士研究生,研究方向为学科教学(物理).

通讯作者:吴伶俐(1964-),男,硕士,教授,研究方向为学科教学(物理).

获得知识.随着儿童年龄的增长,他们可以表征的问题情景、目标和策略也越来越多,使得儿童可以完成更复杂的任务.所以初中物理教师在教学过程中应选用合适的教学方法,进一步引导学生将所学物理知识抽象形成物理概念.

3 不同学段的物理光学知识图谱

笔者阅读了湖南地区小学所使用的教科版(2017)科学教材和初中使用的人教版物理教材,其中小学科学教材共6本,初中物理教材共3本.以小学科学五年级上册和初中物理八年级上册教材中的光学知识展开对比分析发现两门课程的知识点密切相关,小学科学到初中物理相关的知识进阶正处于物理学科核心素养形成的初级阶段,同时也是很关键的阶段.

3.1 课程标准对光学部分的要求

2022年4月21日教育部印发了义务教育课程标准(2022年版),从课程内容看,小学阶段的小学科学课程内容设置了13个学科核心概念.通过小学科学的学习让学生逐渐认识到“世界是物质的,物质是运动的,运动是有规律的”,为初中物理知识的学习奠定基础.在初中阶段,物质、运动和相互作用、能量、实验探究、跨学科实践5个一级主题构成了初中

物理的课程内容^[2].其中,物质、运动和相互作用、能量主题既涵盖了物理概念和规律,又涵盖了物理探索过程、物理研究方法和科学态度与价值观.这些内容是学生在学习小学科学相关知识后的进一步提升,使学生从具体事物开始抽象形成物理概念,进而完成中小学生学习知识的进阶.

将《义务教育科学课程标准(2022年版)》和《义务教育物理课程标准(2022年版)》中有关光学知识的课程内容进行比较,如图1所示.由图1可知,小学科学和初中物理有关光学的知识存在紧密联系.首先,两门课程都要求学生知道行进中的光沿直线传播、影子的形成、光在传播时遇到物体会发生反射现象、光的传播方向会有所改变、太阳光由不同颜色的光组成和通过三棱镜使太阳光发生色散现象等知识.由于中小学生学习认知发展水平不同,因此小学生只能看到事物的表面现象不能较好地运用抽象思维和逻辑运算,要求学生自己动手操作一些简单的实验即可.而初中物理对于学生的要求则上升到了抽象层面,要求学生可以通过物理现象观察出其内在本质及规律,了解原理并灵活运用.由此可见,教师在教学过程中要把握好两者之间的知识衔接关系,有针对性地进行教学设计,让学生更高效地学习物理知识.

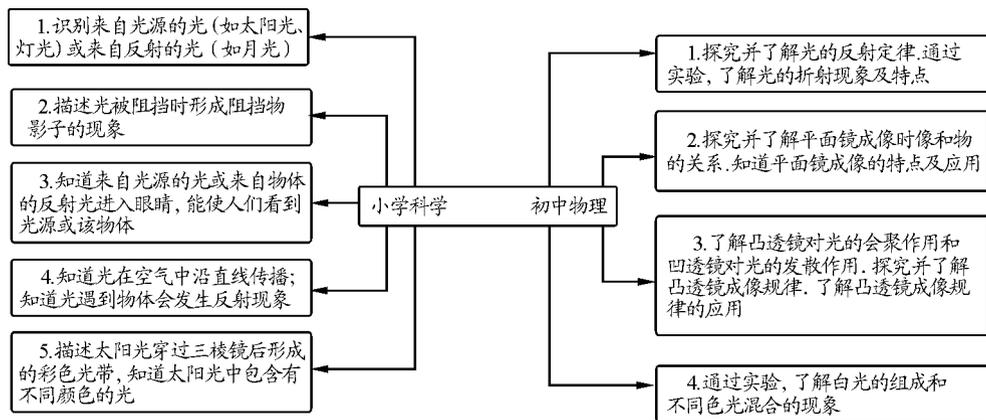


图1 光学知识的课程内容对比思维导图

3.2 两学段光学部分的内容分析

光学知识主要是研究光的本性以及光和物质的相互作用规律,在两本教材中有关光学知识的分布都不够集中,学生在记忆和复习的过程中难免会出现混乱^[3].中小学教师可以在教学过程中合理地应

用思维导图,帮助学生搭建清晰明了的光学知识框架,加深学生对光学知识概念的学习、理解和记忆.笔者运用思维导图将小学科学和初中物理中有关光学的教材内容进行分析,小学科学如图2所示,初中物理如图3所示.

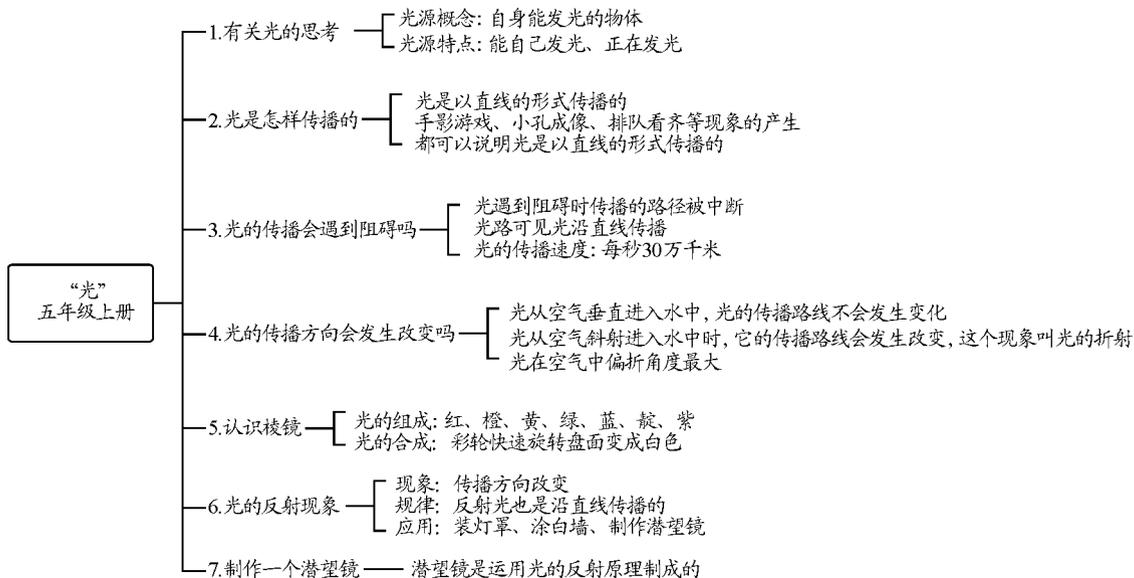


图2 小学科学教材光学知识内容思维导图

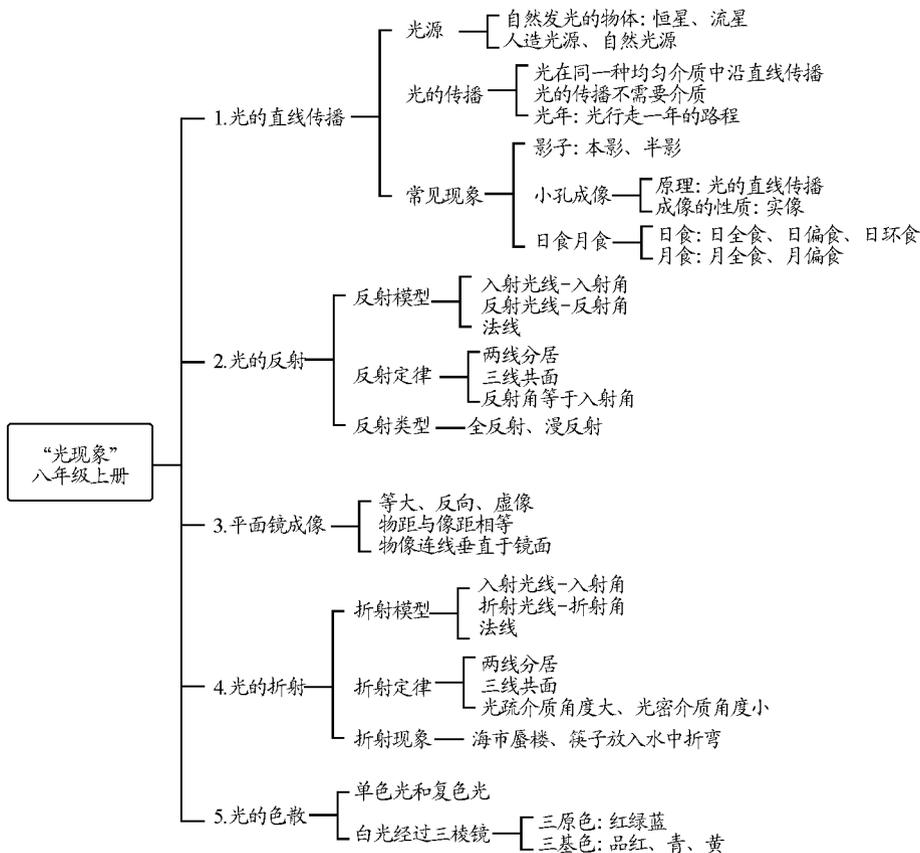


图3 初中物理教材光学知识内容思维导图

从图2和图3中不难看出两套教材中:

(1) 相关知识点分布不同. 同样是光学知识, 在内容设计上小学科学教材和初中物理教材存在区别. 在小学科学教材中有关光学的知识分为了两部分, 一部分知识在三年级下册第三单元“太阳、地球

和月球”讲授, 另一部分知识在五年级上册第一单元“光”讲授. 初中物理有关光学知识的内容则安排在八年级上册第四章“光现象”, 对学生来说, 学习光学知识对其思维能力要求跨度随认知水平能力呈上升趋势.

(2) 二级标题数量不同. 科学教材中的“光”在五年级上册教材中分成了7个二级标题, 而物理教材中的“光现象”在八年级上册教材中分成了5个二级标题. 显然小学科学教材中的二级标题比初中物理教材的二级标题多, 这是因为处于具体运算阶段的小学生认知发展水平较低, 所以需要教师在教学过程中提供具体的事物便于学生习得知识, 而处于形式运算阶段的初中生思维已经得到了提升, 可以从抽象的事物当中习得知识.

(3) 同一知识点的表述不同. 例如物理教材中提到的“光的直线传播”, 在科学教材中叫“光是怎样传播的”. 这既符合不同年龄段学生的理解能力, 也反映出初中物理更注重从现象上升到理论、从定性

表述到定量表述, 对学生的要求有所提高.

(4) 相同知识点的难度要求不同. 例如科学教材中, 在介绍“光的反射”和“光的折射”时, 只要求学生知道这两个现象并不需要了解原理, 而在物理教材中则需要学生知道其原理并能运用.

3.3 两学段光学概念表述的比较

已有的研究显示, 在物理学科前测中有25%的学生由于缺少对具体情境的观察与体验导致将题目做错; 而在小学科学的研究中显示, 学生因为缺乏对生活中与概念相关现象的关注, 所以导致学生对科学概念的理解不够深刻^[4]. 将小学科学和初中物理中有关光学知识的概念表述进行比较, 如图4所示.

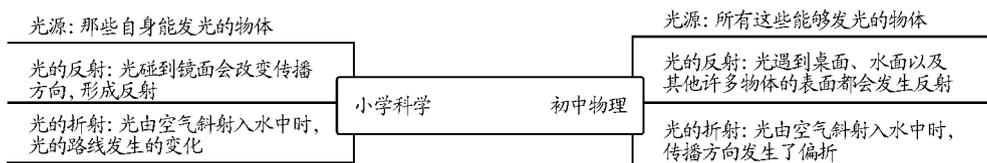


图4 相关概念表述比较

通过图4可以发现: 小学科学教材和初中物理教材在相同的概念上有不同的表述, 考虑到了学生所处的年龄特点和已有的认知水平能力. 根据皮亚杰儿童认知发展理论, 在小学科学中通常用儿童能够理解且贴近生活较为口语化的语言来陈述物理概念. 这可能导致在小学科学课程中有许多关于物理概念的描述并不是很科学. 而当学生处于初中阶段, 学生具有了将具体事物抽象形成物理概念的思维能力, 相关概念的表述从定性表述上升到定量表述. 因此在初中物理教材中关于物理概念的描述比小学科学教材更加严谨, 初中物理教师在教学过程中一定要时刻注意潜移默化地引导学生对已有的小学科学概念加以区分和纠正.

4 教学建议

基于皮亚杰认知发展理论, 通过对两门课程中关于光学知识的对比分析, 可以发现中小学生的知识进阶符合学生的认知水平和年龄特点. 中小学生学习知识进阶实际上是儿童思维从具体形象思维逐渐发展到抽象逻辑思维的过程^[5]. 教师在进行教学设计

时要从学生已有的认知水平考虑, 设计更适合学生学习和成长的课堂^[6]. 只有在小学教师和初中教师的共同努力之下才能做好中小学生学习知识进阶工作, 建议教师从以下几点深入研究知识进阶, 以全面促进儿童的认知发展.

4.1 重视中小学教学衔接的研究

教师要重视不同学段知识衔接的研究, 可以通过定期探讨的方法加强中小学知识教学方法的交流, 深刻领会学生在每个阶段的认知水平与掌握知识的情况. 此外, 教师还可以通过阅读近期相关文献, 吸取先进的教育教学方法; 探讨新课程标准, 充分理解学生不同阶段学习和掌握了哪些内容和知识要点, 在教学中更好地把相关知识衔接上; 加强对教学设计的研究, 在设计教学活动时将小学科学和初中物理教材中的内容有机结合起来.

4.2 重视中小学生的物理思维特点的分析

由于中小学生的认知发展水平不同, 小学生思维发展以具体形象思维为主要特点, 初中生思维发展则是以抽象逻辑思维为主要形式, 因此教师在教学中必须重视对学生物理思维特点的分析. 初中物理

教师在教学中不仅可以通过做演示实验,让学生观察、思考实验现象和实验结果,进而促进学生抽象思维的发展,还可以把物理与生活联系起来,给学生列举在生活中遇到与物理知识相关的实例,将抽象化变为形象化,从而引导学生进行抽象思维.让学生意识到我们的物理其实与生活息息相关,利用生活中的现象激发学生对物理的学习兴趣并发展学生的科学思维,强化“从生活走向物理,从物理走向社会”的理念,提高学生的物理核心素养.

4.3 重视中学生知识图谱的构建

学生想深刻领悟知识,就要经历并完成知识图谱建构的过程,这个过程需要教师根据教材内容和学生已有的知识基础设计探究性教学,以促进学生对问题的思考.探究式教学是提升物理核心素养的重要有效途径,教师应在课堂上给学生充足的时间思考,同时引导学生积极参与探究活动,鼓励学生在课堂上勇于分享并大胆表达自己的想法.此外,教师还可以利用思维导图有效地将思维可视化,进一步促进学生的

知识建构,学生只有经过深入的思考,对知识的领悟才有深度,才能真正掌握知识的本质,从而将小学科学和初中物理知识真正衔接起来,全面促进自身的认知发展水平,真正实现物理学科核心素养目标.

参考文献

- [1] 刘长城,张向东.皮亚杰儿童认知发展理论及对当代教育的启示[J].当代教育科学,2003(1):45-46.
- [2] 中华人民共和国教育部.义务教育物理课程标准[S].北京:北京师范大学出版社,2022.
- [3] 朱加强.光学知识应用思维导图的教学实践[J].中学物理教学参考,2019,48(12):28-29.
- [4] 北京教育科学研究院基础教育教学研究中心项目组.课堂教学如何为学生核心素养发展提供有效支点?——北京市学生发展核心素养的教与学研究报告(2015)[J].中小学管理,2016(10):37-40.
- [5] 卢义刚,孙长云.刍议初中物理与小学科学课程的衔接[J].中学物理教学参考,2016,45(15):6-8.
- [6] 徐瑞钦.小学科学与初中物理教学衔接分析及对策[J].物理通报,2021(8):31-34.

A Meager Discussion on the Advanced Teaching Strategies of Physics Knowledge in Each Academic Stage Following the Law of Cognitive Development

——Taking Optical Knowledge in Elementary School Science and Junior High School Physics as an Example

WU Shoufang WU Lingxi HE Shuiyan

(School of Physical and Electronic Science, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan, Hunan 411201)

Abstract: From the curriculum standards announced by the Ministry of Education in 2022, it can be seen that some of the knowledge involved in the primary school science curriculum is closely related to the junior high school physics knowledge. Teachers have a comprehensive understanding of the relationship between the knowledge of these two courses, which is conducive to effectively organizing teaching, helping students learn physics more efficiently, and achieving the goal of core physics literacy. Following the law of children's cognitive development, this paper takes the optical knowledge in primary school science and junior high school physics as examples, uses mind map to compare and analyze the two teaching materials, discusses the advanced problems of knowledge learning for primary and secondary school students, and puts forward teaching suggestions. In order to teach in the fang family.

Key words: cognitive development; knowledge advancement; elementary school science; junior high school physics; teaching suggestions