

利用思维导图构建光学知识点总结课程的探索与实践^{*}

张荣香 张建飞

(河北大学物理科学与技术学院 河北 保定 071002)

张 森

(河北大学化学与环境科学学院 河北 保定 071002)

赵新民

(易县职业技术教育中心 河北 保定 074200)

党 伟 赵晓辉

(河北大学物理科学与技术学院 河北 保定 071002)

刘 涛

(华北电力大学电子与通信工程系 河北 保定 071003)

丁文革

(河北大学物理科学与技术学院 河北 保定 071002)

(收稿日期:2017-01-13)

摘 要:结合高等学校物理相关专业光学课程的教学实践,分析了光学课程的特点,并基于思维导图独特的特征,探索了利用思维导图构建光学知识点总结课程的优势和步骤,且结合“光的偏振态”具体知识点进行了实践研究.

关键词:思维导图 光学 知识点总结课程

思维导图是英国“记忆之父”托尼·巴赞(Tony Buzan)基于大脑的工作机理,于20世纪60年代发明的一种可视化思维工具^[1].如图1所示,思维导图运用图文并重的技巧,把各级知识点间的关系用相互隶属的关联层次表现出来,具有发散性、可视化、形象生动的特点,能将人们的思维不再局限于大量

的文字描述中,而是用直观的、具有逻辑性的图形显示出来^[2].鉴于思维导图独特的优势,自发明后这种工具已经从英国推广到世界各地,并且应用于学习、记忆、管理、企划等多个领域^[3].将思维导图引入教育,对于知识的梳理和深入理解具有非常重要的作用,因此,不少学者对教学中应用思维导图的方法进

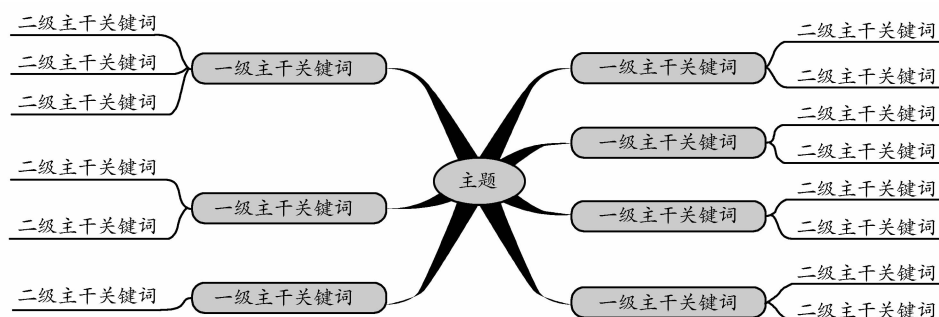


图1 思维导图图示

^{*} 河北大学第八批教学改革研究项目,项目编号:JX08-YB-24,JX08-YB-25;河北省研究生示范课程.

作者简介:张荣香(1981-),女,博士,副教授,主要从事光学相关教学和科研工作.

行了探讨,分析了在不同学科领域应用思维导图的优势^[4~9].光学,作为物理相关专业的一门主要课程,具有内容丰富,知识点多,抽象不易理解等特点.本工作针对光学课程的这些特点,探索利用思维导图工具设计光学知识点总结课程的方法,并进行实践研究.

1 光学课程的特点分析

光学是一门古老而又年轻的学科,是研究光的本性、光的产生、光的传播、光与物质的相互作用以及光在科学研究和生产技术中各种应用的学科,是扩展学生的科学视野、掌握现代科技手段的重要组成部分.作为物理相关专业学生必修的一门专业基础课,光学课程不仅为学生后续专业课程的学习提供必要的准备,而且为学生将来从事教学、科学研究和其他工作打下良好的基础,同时光学课程也是各高校光学相关专业研究生考试的主要课程之一.光学作为一门传统且重要的基础课程,具有如下几方面特征.

1.1 各主体内容间关联度相对较弱

大学本科光学课程主要包括几何光学、干涉、衍射、偏振和光与物质相互作用这几方面内容,每一部分内容都很丰富,且很重要.几何光学部分主要介绍光学的几何光学相关知识,很多内容在中学已经学过,在大学讲解时会进行一定的深入和扩展.这部分知识主要用于光学仪器分析和设计上,没有涉及光的波动特性.干涉、衍射和偏振这3部分内容主要从不同方面体现光的波动特性,是大学阶段光学学习的主要内容,它们之间具有一定的相关性,但总体关联程度不是太强,且每一部分内容都很重要,是各种光学仪器对不同方面光波动特性进行实际应用的理论基础.光与物质相互作用主要介绍光在与物质相互作用过程中表现出来的量子特性,侧重于从量子方面探究光的本性.

1.2 各主体内容自身各部分之间有较强关联性

光学课程中尽管各主体内容从不同方面反映光学相关知识,但不同方面都具备一套理论基础和理论分析方法,同一主体内容中的各部分之间具有较强的关联性.几何光学部分主要研究光的成像问题,所以在单个球面的成像公式下利用逐次成像的思想可以分析给定光学系统或仪器中的成像问题.干涉

以光的干涉理论为基础,分析不同类型干涉仪器中的干涉特征,并根据干涉特征进行实际应用分析,分析的方法类似.衍射主要以惠更斯-菲涅耳原理为基础,分析基于衍射的各种典型光学仪器的衍射特征,并根据衍射特征进行实际应用分析.光与物质相互作用主要分析不同实验中表现出的量子特征,从而探讨光的本性问题.

1.3 各知识点本身不同方面具有很强的关联性

光学课程中有很多知识点,不同知识点本身是一个整体,相关知识具有很强的关联性.比如若把光偏振态作为一个知识点,可以根据光振动的不同特征展开介绍不同偏振态,从而对不同偏振态特征及之间的关联有清晰的认识.因此,以不同知识点为对象,对其相关知识进行总结学习,有助于理解知识的关联性,并加以灵活扩展和应用.

2 利用思维导图设计光学知识点总结课程的优势

光学的内容较为丰富,学生普遍感觉到对知识的整体把握和理解运用有难度.思维导图是一种强大的图形工具,其利用视觉符号来表达思想和概念,描述事件之间的因果、从属、层次等逻辑关系,从而利于知识的迁移.知识点总结是对所学知识进行系统整理的过程,能帮助学生把平时学的相对独立的内容整体化和系统化.基于思维导图的特点和优势,构建光学课程中同一知识点相关知识的思维导图具有诸多优势,主要体现在以下几方面.

2.1 图示表示 直观性强

光学课程中公式较多,如果单纯用文字和公式来进行知识的讲授,则容易使学生疲乏,教学效果差.思维导图强调视觉表象,其作为抽象思维的想象载体,将教学内容用图像、文字、符号、纹路、线条曲直、颜色等形式形象地呈现出来,具有很强的直观性.对于内容充实的光学课程,以知识点为核心,对相关内容进行加工和整理,确定各知识点相关内容间的隶属关系或关联,创建思维导图,从而使同一知识点的所有信息都组织在一个层次分明的结构图上,将头脑中的抽象思维转化为形象可感的放射性图示,形如人类大脑神经细胞结构的图形,可以使知识在头脑中留下更为深刻的印象.且与纯文字和公式相比更具有新鲜感和吸引力,能提高学生学习和注意力.研究表明,使用视觉辅助能使学习效率

提高 400%^[10].

2.2 主题突出 层次鲜明

光学课程中知识点很多,实际上每一个知识点可看成一个整体,尽管围绕每个知识点内容很多,表面看起来也很纷杂,但本质上有紧密联系.思维导图利用逻辑推理的形式,以放射性思考为基础,有逻辑地表现出知识的生成过程.利用这种工具围绕同一知识点,将相关知识按照关联性层次分明地表示出来,可以使分散的知识统一起来,呈现极强的逻辑关系.思维导图不是知识点内容的简单叠加,而是体现一定关系的、符合逻辑思维的有意义图示,它能使主题突出,并揭示知识之间的顺序关系和层次关系,使学生既可以从整体上对知识点有一个认识,又可以从细节上对其有深入了解,从而有利于学生梳理思维的脉络思路、理清主次.

2.3 师生共参 便于学习

同其他课程一样,在光学课程的教授中教师的教和学生的学同等重要.利用思维导图构建知识点总结课程,可以形成清晰的知识结构图.教师构建思维导图授课可以使教师的教学思路更加明朗,更便于在教授时开启学生的思维,从而促进学生认知能力的提高和有效的学习.教师也可以引导学生自己构建思维导图,加速知识的内化,构建认知结构.只有学生自己动脑思考,自己动手整理,才能把知识转化为自己的知识.思维导图的制作过程是对所学光学知识的一个再整理过程,是形成合理认知结构的一种理想工具.学生在完成思维导图过程中由简短关键的几个词将相关内容串点成线,不仅可以深入理解知识,系统归纳知识,而且可以展现出自己的思维模式,从而有助于教师帮助学生进行思维导航,培养学生的分析推理能力,实现光学学习的科学和高效.另外,学生在构建思维导图过程中,可以与同学交流合作,共同讨论问题,这也能不断提高其自主学习的能力,增强学习效果,激发学生的学习兴趣 and 创造力.

3 利用思维导图构建光学知识点总结课程的实践

本文选取光学课程中“光的偏振态”知识点作为构建思维导图的实例.选取依据是因为不同光学教材中对光偏振态的分类不同^[11,12],并且不同偏振态间又有一定的关联,从而在光学授课过程中发现

学生对光偏振态的类别比较模糊.通过构建思维导图可以帮助学生理清光不同偏振态间的区别与联系,从而对不同偏振态具有清晰的认识,并解决不同教材分类不同的迷惑.具体分为以下几个步骤.

步骤 1:按照知识点书写教案,理清思路,确定思维导图主题和各层主干关键词.

完整的教案和清晰的思路是制作思维导图的必要前提,而主题和各层主干关键词是制作思维导图的关键.因此,首先通过广泛调研准备出有关光偏振态知识的完整授课教案,然后根据教案确定出所要构建思维导图的主题“光的偏振态”,进一步根据不同偏振态中光矢量振动的不同特征和关联确定一级主干关键词为“非偏振光”、“完全偏振光”、“部分偏振光”,二级主干关键词为“自然光”、“线偏振光”、“椭圆偏振光”、“圆偏振光”、“自然光+线偏振光”、“自然光+椭圆偏振光”、“自然光+圆偏振光”.

步骤 2:选择思维导图工具,构建思维导图,并利用图形、符号等修饰,使其更加形象鲜明.

构建思维导图可以手绘,也可以用计算机软件.使用计算机软件构建思维导图非常方便,大大简化了思维导图的创建过程,且所构建的思维导图形象美观.本工作利用思维导图工具 Novamind 构建思维导图,先选定节点,然后利用 Enter 或 Insert 键插入各层主干关键词,以此类推构建思维导图.所构建“光的偏振态”思维导图全貌如图 2 所示.

步骤 3:设计思维导图讲解模式,用于教学.

教师构建思维导图的主要作用之一是给学生进行讲授,促进学生的学习.结合现在先进的思维导图工具可以对构建的思维导图进行放映设计,创建适合讲授、利于学生接受和理解的讲解模式.创建的讲解模式如图 3 所示.放映和讲解的基本流程为:

(1) 放映图 3(a),先引出主题“光的偏振态”,引出讲解内容,启发学生思考.

(2) 放映图 3(b),给出一级主干关键词,使学生对不同偏振程度的偏振态有一定了解,并介绍各自特征.

(3) 放映图 3(c),给出二级主干关键词,进一步对偏振态进行细化,并通过层次关系明确隶属关系.

(4) 放映图 2,给出辅助讲解公式或图形,进一步对不同偏振态的特征进行介绍.也可以每部分单独放映,之后再放映图 2 所示总结结构.

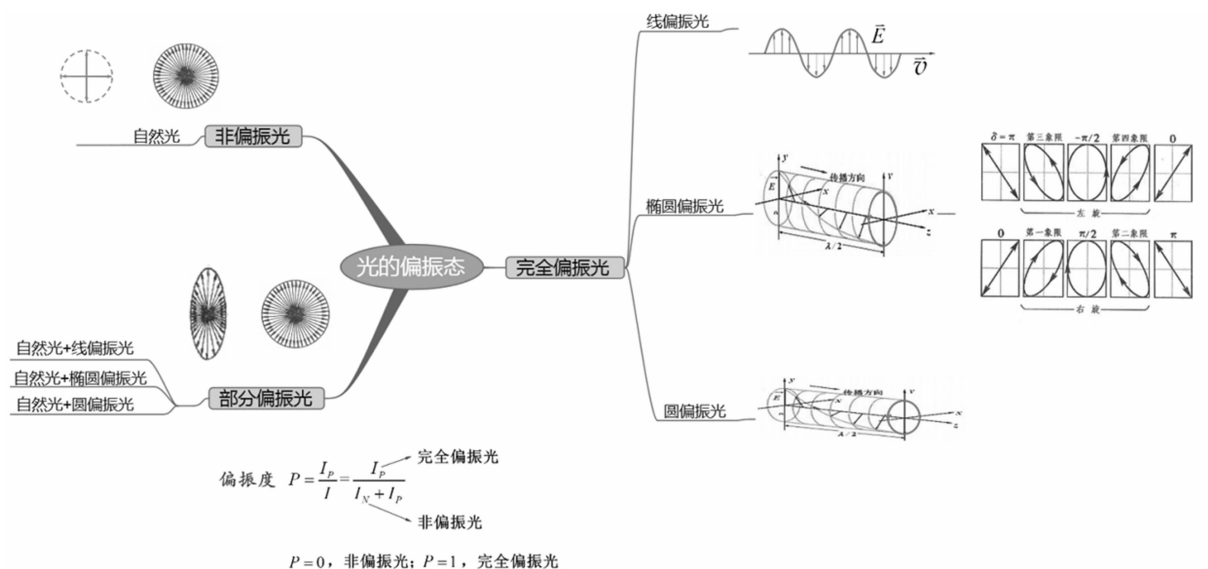


图2 “光的偏振态”思维导图

(5) 最终再放映图3(c), 进行总结概括, 使学生整体上有更清晰的认识, 并认识到若从大类分, 有3种偏振态, 若从小类分有5种偏振态, 从而不同偏振态的层次隶属关系更加明确。

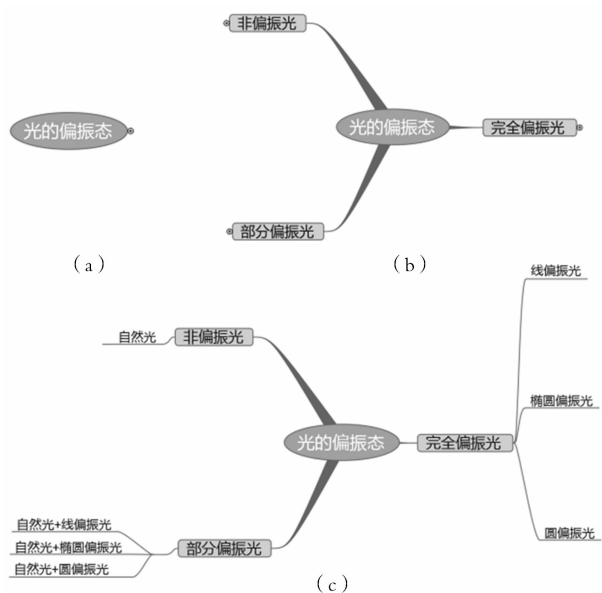


图3 基于“光的偏振态”思维导图的课程设计

随着教学理念和教学方法的不断创新, 当前以微课为代表的新型教学模式不断兴起, 将制作的思维导图制作成微课, 并通过在课堂上使用, 学生反映效果良好, 不仅能够解决之前对光偏振态分类的困惑, 且对知识的理解更具有系统性。

4 结束语

思维导图是一种有效表达发散性思维的可视化

图形思维工具, 利用其构建光学课程中知识点总结课程, 可以将丰富的光学内容化繁为简, 把复杂的关系条理化。本文以光学知识中“光的偏振态”知识点为例探索并实践了思维导图的应用, 使用效果良好, 将来可以进一步将此工具扩展应用到光学课程其他知识点或其他课程中。

参考文献

- 1 托尼·巴赞. 思维导图. 北京: 中信出版社, 2009
- 2 李新. 思维导图在启发式教学中的应用研究. 软件导刊·教育技术, 2016, 15(1): 60 ~ 61
- 3 刘智敏, 独知行, 于胜文, 等. 思维导图方法的教学实践. 测绘科学, 2016, 41(9): 186 ~ 190
- 4 吴志丹. 协作建构思维导图在数学复习课中的应用探究. 电化教育研究, 2010(7): 108 ~ 110
- 5 赵卓, 汤婷婷. 思维导图在高中生物教学中的应用. 教学与管理, 2016(30): 92 ~ 94
- 6 赵佳娜. 基于思维导图的微课教学研究——以大学英语为例. 浙江水利水电学院学报, 2016, 28(3): 85 ~ 90
- 7 张洪榜. 基于多媒体技术的思维导图在语文教学中的应用. 文学教育, 2016(1): 95
- 8 高霞, 王广, 徐援. 思维导图教学法在内分泌科临床教学中的应用. 中国病案, 2016, 17(9): 92 ~ 94
- 9 戴圣伟, 王炎平, 蔡胜强, 等. 思维导图融合法在模电教学中的应用. 实验室研究与探索, 2016, 35(2): 229 ~ 232
- 10 闫守轩. 思维导图: 优化课堂教学的新路径. 教育科学, 2016, 32(3): 24 ~ 28
- 11 赵凯华. 新概念物理教材·光学. 北京: 高等教育出版社, 2004
- 12 郁道银, 谈恒英. 工程光学. 北京: 机械工业出版社, 2006