

## 摘要

超文本思维导图是一种发散思维的知识可视化学习工具，注重事物内在的逻辑性，在很多领域被广泛应用。为落实新课程改革的要求，实现知识形象化、可视化，提高课堂教学效率，帮助学生构建中学物理知识体系，我们将超文本思维导图引入中学物理课堂，探索适合中学生思维方式的教学设计并应用于中学物理课堂教学。

本论文主要从五个部分对超文本思维导图教学实践研究展开了论述。第一部分:绪论，详细论述了本研究是基于创新时代发展需求、中学物理课程改革需要等，阐述了本文的研究背景，分类梳理了国内外研究现状，在此基础上，明确了本研究的研究问题和研究内容，进一步总结了研究意义以及所使用的研究方法。第二部分：论文研究的理论基础，对知识可视化、超文本思维导图等进行了概念界定，并以脑科学理论、双重编码理论等理论作为本文的理论支撑。第三部分：在进行教学实验之前，以学生调查问卷、教师访谈的形式了解中学生物理学习现状与超文本思维导图应用情况，展开详细处理分析。第四部分：介绍了思维导图的绘制方式，在此基础上延伸出超文本思维导图的构建，基于超文本思维导图的教学设计依据，将其落实到中学物理课堂教学当中，对不同课型的教学案例进行了实施。第五部分：在前期充分准备的基础上，对实验班和控制班展开相同内容的教学，实验班采用超文本思维导图教学方式，控制班采用传统教学方法，完成教学之后，利用 spss19.0 软件对两班成绩做统计学分析，得出结论。

通过研究实践发现，超文本思维导图进入中学物理课堂，不仅可以改变传统的教学模式，为课堂注入生机与活力，充分体现新课程改革背景下的教学理念，还能培养学生的思维能力，提升学生的学科核心素养，为终身学习与发展奠定基础。

**关键词：** 知识可视化；中学物理教学；思维导图；超文本思维导图。

## **ABSTRACT**

Hypertext mind map is a knowledge visualization learning tool for divergent thinking. It pays attention to the internal logic of things and is widely used in many fields. In order to implement the requirements of the new curriculum reform, realize the visualization and visualization of knowledge, improve the efficiency of classroom teaching, and help students build a middle school physics knowledge system, we introduce hypertext mind maps into middle school physics classrooms to explore teaching design and application suitable for middle school students' thinking methods. Teaching in middle school physics classroom.

This paper mainly explores the practice research of hypertext mind map teaching from five parts. The first part: Introduction, discusses in detail that this research is based on the development needs of the innovation era, the needs of middle school physics curriculum reform, etc., expounds the research background of this paper, and sorts out the research status at home and abroad. Questions and research content, further summarize the research significance and the research methods used. The second part: The theoretical basis of the thesis research, defines the concepts of knowledge visualization, hypertext mind map, etc., and uses the theory of brain science, dual coding theory and other theories as the theoretical support of this paper. The third part: Before the teaching experiment, the students' questionnaires and teacher interviews are used to understand the current situation of middle school students' physics learning and the application of hypertext mind maps, and carry out detailed processing and analysis. The fourth part: introduces the drawing method of mind map, and extends the construction of hypertext mind map on this basis. Type teaching cases were implemented. The fifth part: On the basis of full preparation in the early stage, the experimental class and the control class are taught the same content. The experimental class adopts the hypertext mind map teaching method, and the control class adopts the traditional teaching method. After the teaching is completed, use spss19.0 software to the results of the two classes were statistically analyzed to draw conclusions.

Through research and practice, it is found that the introduction of hypertext mind maps

into middle school physics classrooms can not only change the traditional teaching mode, inject vitality and vitality into the classroom, fully reflect the teaching concept under the background of the new curriculum reform, but also cultivate students' thinking ability and improve the core competencies of students lay the foundation for lifelong learning and development.

**Key words:** Knowledge visualization; Middle school physics teaching; Mind map; Hypertext mind map.

# 目 录

摘 要.....	1
Abstract.....	11
第 1 章 绪论.....	1
1.1 研究背景.....	1
1.1.1 现有物理基础教育现状.....	2
1.1.2 基于科学核心素养的基础教育课程改革需求.....	2
1.1.3 知识可视化工具带来的新启示.....	3
1.2 研究问题和研究内容.....	3
1.3 国内外研究现状.....	4
1.3.1 国外研究现状.....	4
1.3.2 国内研究现状.....	5
1.4 研究意义与独创性.....	7
1.5 研究方法.....	8
1.5.1 问卷调查及访谈法.....	8
1.5.2 行动研究法.....	8
第 2 章 理论基础.....	9
2.1 概念界定.....	9
2.1.1 知识可视化.....	9
2.1.2 思维导图.....	10
2.1.3 超文本思维导图.....	10
2.2 理论基础.....	11
2.2.1 脑科学理论.....	11
2.2.2 双重编码理论.....	11
2.2.3 多元智能理论.....	12
2.2.4 认知弹性理论.....	12
第 3 章 超文本思维导图在中学物理应用现状调查与访谈.....	14
3.1 关于对学生的调查问卷.....	14

3.1.1 调查目的 .....	14
3.1.2 调查对象 .....	14
3.1.3 调查问卷的编制 .....	14
3.1.4 数据统计 .....	15
3.2 学生问卷结果与分析 .....	16
3.2.1 物理学习兴趣程度与课堂参与现状 .....	16
3.2.2 物理知识理解与应用情况 .....	17
3.2.3 知识可视化工具使用情况与学生偏好 .....	17
3.2.2 思维导图及超文本思维导图使用现状 .....	20
3.3 关于对教师的访谈 .....	22
3.3.1 访谈提纲的设计 .....	22
3.3.2 部分访谈内容展示 .....	22
3.4 教师访谈结果启示 .....	23
3.4.1 合理选择教学内容 .....	23
3.4.2 优化自身知识结构, 全面把握学生接受度 .....	24
3.4.3 转变师生角色, 发挥功能利用最大化 .....	24
<b>第 4 章 基于超文本思维导图的教学案例 .....</b>	<b>25</b>
4.1 思维导图的绘制 .....	25
4.2 超文本思维导图的构建 .....	27
4.3 基于超文本思维导图的教学设计依据 .....	29
4.3.1 教学内容的选择性 .....	29
4.3.2 教学时机的有效性 .....	30
4.4 基于超文本思维导图的教学实例分析 .....	30
4.4.1 基于超文本思维导图的“电能电功”新课教学案例实施 .....	30
4.4.2 基于超文本思维导图的“电流和电路”章节复习教学案例实施 .....	35
4.4.3 基于超文本思维导图的“电学总复习”教学案例实施 .....	39
<b>第 5 章 超文本思维导图在中学物理学习中的教学实验 .....</b>	<b>45</b>
5.1 实验方案 .....	45
5.1.1 实验目的 .....	45

5.1.2 实验对象.....	45
5.2 实验方法.....	47
5.2.1 实验设计.....	47
5.2.2 实验变量.....	48
5.2.3 实验假设.....	48
5.2.4 教学内容.....	48
5.2.5 后测题目设计.....	49
5.3 实验结果分析.....	50
5.4 实验小结与讨论.....	53
5.4.1 教学效果.....	53
5.4.2 教师评价.....	54
<b>第 6 章 研究总结与展望.....</b>	<b>56</b>
6.1 研究总结.....	56
6.2 研究不足.....	57
6.3 研究展望.....	57
参考文献.....	59
附 录.....	61
致 谢.....	71
攻读硕士学位期间所取得的科研成果.....	72

## 第1章 绪论

### 1.1 研究背景

时至今日，我们已经进入了国际经济一体化持续发展的新时代，机遇和挑战并存的新阶段，各国之间的竞争也愈演愈烈。归根溯源，无论是经济实力的比拼还是科技实力的抗衡，都是人才的竞争。党的十八大以来，党对人才工作的各项支持全面加强，人才对于我国的支撑作用已经达到了前所未有的程度。在百年奋斗历程中，我们党始终重视培养人才、团结人才、引领人才、成就人才，团结和支持各方面人才为党和人民事业建功立业<sup>①</sup>。科技和教育的创新现代化一直是中国现代化的重要内容。物理教育作为培养人才的必要手段，如何实现其知识效能最大化，值得我们思考和研究。

知识可视化指的是在知识构建过程中利用图像、图形等手段，将繁琐枯燥的信息通过图示的方式表达，它不仅可以抽象知识进行传输，也能保证传达信息的真实有效性，帮助人们更好地理解，如将知识之间的逻辑关系用箭头、表格等符号进行表示，使得抽象化的知识间的逻辑变得一眼就可以看出来，即可视化。知识可视化以后，可以使得事物之间的关系更快速地被发现，也更好地被理解。思维导图作为一种发散思维的可视化学习工具，注重事物内在的逻辑性，以思维导图的方式展示思维过程，对知识的理解与记忆效率有很大的助益。

近年来，电子信息时代的迅速发展使得技术打破了思维的界限，超文本以其交互式的形式改变了信息传递与接受的格局，超文本不同于纸质的文本，它是多个文本组成的非线性文本，而基于认知弹性理论的超文本视角下的思维导图，可以实现思维的形象化、立体化。

随着教育的不断深入，学生核心素养的养成和发展提上了关键日程，物理作为一门实验为主的基础学科，对学生核心素养的培养有着至关重要的作用。2017年版普通高中物理课程标准强调从关注知识、技能向物理学科核心素养的转变，注重科学思维、科学探究能力的培养，思维能力是新时代教育的要求，也是学习的本质需要，但目前高中物理学习阶段，学生往往很难在感性知觉和逻辑思维之间建立起联系，因而知识呈现片断化、不系统的特点，久而久之便会形成难以逾越的学习障碍。超文本

---

<sup>①</sup> 人民日报. 全方位培养引进用好人才（思想纵横）[EB/OL]. 人民网, 2021-11-16.

视角下的思维导图作为一种可视化的教学辅助工具，倡导为学生提供多模态的学习情境，有助于教师和学生创造性地思考问题，积极探索知识之间的关联，总结修正学习过程中的结论，提高学习效率，增强记忆力，能从改变学习方式的角度有效解决这一问题。

### 1.1.1 现有物理基础教育现状

物理作为自然科学的重要分支与基础教育阶段的重要学科，涵盖着大量物理方法、概念、实验现象、公式定理等，它们之间关联甚密，共同支撑起物理这一科学性与系统性兼备的学科<sup>①</sup>，同时，物理也是诸多专业领域工作所要具备的基础知识，其重要作用自然不容忽视。现阶段，社会的飞速发展使得知识信息也在呈现爆炸性增长，如何在有限的时间内，处理好学生自主学习和教师课堂教学的关系，将知识点整合起来，帮助学生建立起完整的知识结构，培养出全方位的创新人才，实现终身发展，成为了中学物理教师所面对的难题。

然而，在现有的教育环境下，学生往往很难在感性知觉和逻辑思维之间建立起联系，往往只能死记硬背，不理解知识之间的内在关联，因而知识呈现片断化、不系统的特点<sup>②</sup>。同时，由于教育考试制度和作业题量的影响，学生面临的物理难题越来越多，却经常没有时间解决，久而久之便会形成难以逾越的学习障碍，很难取得学业上的成功<sup>③</sup>。

### 1.1.2 基于科学核心素养的基础教育课程改革需求

近年来，教育的不断深入使得学生核心素养的养成和发展提上了关键日程，核心素养指的是学生接受相应阶段的教育后，应当具备能适应终身和社会发展必需的品格和关键能力。物理作为一门实验为主的基础学科，对学生核心素养的培养有着至关重要的作用。《普通高中物理课程标准（2017版2020年修订）》强调从关注知识、技能向物理学科核心素养的转变，注重科学思维、科学探究能力的培养，注重将新知识建立在学生现有的知识结构上，再不断扩充新知识<sup>④</sup>。物理学科核心素养指的是，学生在接受物理教育过程中逐步形成的适应个人终身发展和社会发展需要的必备品格和

<sup>①</sup> 爱因斯坦. 物理学的进化[M]. 长沙: 湖南教育出版社, 1999: 205-206.

<sup>②</sup> 张大均. 教育心理学[M]. 北京: 人民教育出版社, 2015: 69-71.

<sup>③</sup> 唐洲捷. 思维导图在初中物理电学复习中的应用[D]. 上海: 华东师范大学, 2016: 1.

<sup>④</sup> 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准（2017版2020年修订）[M]. 北京: 人民教育出版社, 2020: 2-3.

关键能力，是学生科学素养的重要构成。<sup>①</sup>。

新课标倡导学生要主动参与到科学探究活动中，进而培养他们的科学创新精神和逻辑思维能力，思维能力是新时代教育的要求，也是学习的本质需要。新课程标准对学生的学提出全面明确标准的同时，也对一线教师的教学能力提出了更高的要求，如何在物理教学过程中寻求一种有效的途径，搭建起培养学生思维能力的平台，用合理巧妙的方式将知识点传授给学生，增强学生学习的趣味性和主观能动性，提高物理课堂教与学的共同效率，实现学生的个性发展，成为了基础教育阶段亟待解决的问题。

### 1.1.3 知识可视化工具带来的新启示

随着互联网技术的发展和计算机科学的进步，人们所面对的信息呈现爆炸式增长，信息种类也愈加繁杂，自 2004 年出现知识可视化概念以来，它历经了一系列的演变过程，可以帮助人们用多样化的方式来学习和表征知识，提高信息的生成和传递效率，十分高效地挖掘和处理可用信息。知识可视化工具自诞生以来就被应用在诸多领域，例如认知、社会、情感等，这种工具不仅有利于信息的传播和利用，并且可以引导学习者展开想象，进行有意义的探索发现，深入理解新信息的内容并构建它们之间的关联<sup>②</sup>。

物理新课程标准的改革与实施，对现如今中学物理教师和学生提出了新的要求和标准，知识可视化工具的使用就为如何实现改革的目的带来了新的启示。教学理念的不断更新以及多媒体技术在中学的普及，使得知识可视化工具应用于中学物理教学具有了可行性。知识可视化工具进入中学物理教学领域，对师生都有重要的作用，它不仅可以帮助学生改变以往的学习习惯，更能够打破思维的桎梏，而且可以帮助教师形成新的教学理念，进而逐渐成为一种教学思想<sup>③</sup>。现如今，知识可视化工具例如概念图、思维导图等在教育领域的广泛使用，为中学物理教学带来了新的启示。

## 1.2 研究问题和研究内容

本研究基于知识可视化理论，分析了如今中学物理教学现状、思维导图的功能和作用以及超文本教学范例，进而验证了超文本教学与思维导图结合在中学物理教学中具有可行性，并将其作为一种新的知识可视化工具，应用到中学物理教学当中，帮助

---

<sup>①</sup> 涂幼林. 普通高中物理课程标准 2017 版和 2003 版的比较研究[D].上海: 华中师范大学, 2019.

<sup>②</sup> 陈超美. 科学前沿图谱: 知识可视化探索[M]. 北京: 科学出版社, 2014: 33-35.

<sup>③</sup> 大卫·海勒. 思维地图: 可视化工具的学校应用[M]. 北京: 化学工业出版社, 2021: 266-269.

学生在知识之间建立起联系，培养学生的思维能力。主要围绕以下研究问题：

研究问题一：

中学生物理学习方面存在着哪些问题和困难，以及造成这些问题的原因？

研究问题二：

以思维导图为代表的知识可视化工具在现有中学物理教学中的使用情况？

研究问题三：

超文本思维导图能否有效改善中学生的物理学习效果？

本研究内容主要分为以下几个方面：

首先，对研究背景和相关文献进行了分析，了解了以思维导图为例的知识可视化表征工具在中学物理教学中的应用现状和作用，以及超文本这一新兴概念和教学有效结合的相关动态，进一步明确了本研究的意义和价值；

其次，对本研究中涉及的相关术语进行了充分的概念界定，在此基础上，梳理了超文本思维导图这种新型知识可视化表征工具的理论基础，为后续教学实验提供了理论指导；

接着，通过学生问卷调查与教师访谈，了解了中学物理教学的基本情况以及超文本思维导图的应用情况；

最后，将超文本思维导图应用于实际教学，整理成教学案例，在此基础上，展开了物理教学实验，进一步验证其教学效果的有效性。

## 1.3 国内外研究现状

### 1.3.1 国外研究现状

首先，知识可视化方面，1987年，美国学者 Me Camic 的研究报告中首次出现了“可视化”一词<sup>①</sup>。2001年，John Luckner 等人倡导在听力残障学生服务当中，使用可视化教学并阐述了相关教学策略，可视化慢慢走入了教育研究领域<sup>②</sup>，2004年 Eppler 定义了“知识可视化”的概念，得到了广泛的认可<sup>③</sup>。随着科学技术的不断发展，知识可视化工具出现了不同应用形式的研究，Pierce J. Howard 总结出了知识可视化工具的 48

<sup>①</sup> HORTIN J A. Instructional design and visualization.[J]. Performance and Instruction, 1983(8): 20-21.

<sup>②</sup> JOHN L, SANDRA B, KATHY C. Visual teaching strategies for students who are deaf or hard of hearing[J]. Teaching Exceptional Children, 2001(3): 55-58.

<sup>③</sup> 赵慧臣, 王淑艳. 知识可视化应用于学科教学的新观点—访瑞士知识可视化研究开拓者马丁爱普教授[J]. 开放教育研究, 2014(2): 4-10.

种图表形式。2015年, Robert Lis 向大众详细介绍了正处在飞速发展之中的知识可视化教学技术<sup>①</sup>。总的来说, 国外对于知识可视化的研究要早于国内, 且更重视理论和应用方面的研究<sup>②</sup>。

其次, 思维导图方面, 1974年, Tony • Buzan 于《启动大脑》一书中创立了思维导图, 近年来, 思维导图作为一种知识可视化工具也得到了广泛的研究, 大多集中在教育和技术领域<sup>③</sup>。《美国国家教育技术标准》中可以看到思维导图的有效利用, 哈佛大学、牛津大学等知名大学已经将思维导图作为常用工具, 英国、新加坡等地将思维导图列为了中小学必修课<sup>④</sup>。除此以外, “头脑风暴”以及数据结构分析在工程、商业等领域也得到了广泛的应用, 趋于日常化。总体而言, 思维导图的应用随着计算机网络的发展在不断推进, 越来越普及。

最后, 超文本方面, 1945年, Vannevar Bush 将超文本概念比作是一张类似书桌的工具, 这也是超文本概念的首次问世<sup>⑤</sup>, 1963年, Ted Nelson 首次提出了“超文本”这一专业术语, 为人类的阅读方式打开了新思路。而真正将“超文本”应用落到实处的是1989年问世的万维网<sup>⑥</sup>。自此以后, 超文本和互联网世界就有了不可分割的连结, 不断有学者进入到这一研究领域当中, 超文本在教育领域的应用价值也不断被发掘。

### 1.3.2 国内研究现状

首先, 知识可视化方面, “知识可视化”在国内最早出现在2005年, 北京师范大学赵国庆等人在 Eppler 研究成果的基础上, 探讨了知识可视化的真正内涵, 并且总结了知识可视化和教育技术之间的关系, 促进了知识可视化这一理念在国内的传播<sup>⑦</sup>。2010年, 张维忠等人基于认知负荷理论, 提出了知识可视化教学的五大原则<sup>⑧</sup>, 随后的2011年, 伍国华等人整合了国内外51个知识可视化相关研究进行元分析, 结果表明: 大部分知识可视化教学对学生的学习成绩、认知发展以及学习情感都可以产生积极影

<sup>①</sup> Robert L. Visual teaching technology in it systems for the“millennial generation”[J]. Advances in Science and Technology Research Journal, 2015(28): 68-70.

<sup>②</sup> 姜蕊婷. 基于中国知网(CNKI)的可视化教学研究热点综述[J]. 无线互技, 2021, 1817: 121-122+166.

<sup>③</sup> 托尼·巴赞. 思维导图[M]. 北京: 作家出版社, 1999.

<sup>④</sup> 美国国际教育技术协会. 面向教师的美国国家教育技术标准[M]. 北京: 中央广播电视大学出版社, 2006.

<sup>⑤</sup> Kidwell P. From Memex to Hypertext: Vannevar Bush and the Mind's Machie [Reviews][J]. IEEE Annals of the History of Computing, 2002, 17(3): 82.

<sup>⑥</sup> 成凤鸣. 超文本视角下的高中英语阅读教学研究[D]. 重庆: 重庆师范大学, 2019: 5.

<sup>⑦</sup> 赵国庆, 黄荣怀, 陆志坚. 知识可视化的理论与方法[J]. 开放教育研究, 2005(7): 23-27.

<sup>⑧</sup> 张维忠, 唐慧荣. 可视化教学内容设计的五大原则[J]. 电化教育研究, 2010(10): 99-102.

响<sup>①</sup>。2014年,赵慧臣等与 Eppler 教授深入交谈之后指出,跨文化、跨学科的交流可以帮助我们深刻理解知识可视化的应用<sup>②</sup>。2016年蔡苏及其团队介绍了增强现实,即 AR 技术的教育潜力,这是知识可视化技术手段的创新与突破<sup>③</sup>。直到今天,知识可视化教学相关的研究一直备受我国学者关注,虽然起步晚于国外,但已经处于了上升趋势之中<sup>④</sup>。

其次,思维导图方面,2000年王功玲老师第一次详细介绍思维导图,她指出思维导图是开启大脑潜能的钥匙,可以帮助教师快速高效地完成教案,精确地分配讲课时间,增加传授的知识量,自此以后,思维导图在国内教育界就备受关注<sup>⑤</sup>。2004年,赵国庆深入剖析了概念图和思维导图的异同,进一步细化了思维导图概念的界定,并且对两者的概念加以延伸,标志着中国思维导图研究的开端<sup>⑥</sup>。

2007年,罗涛涛在其硕士论文中阐述了思维导图优化不同物理课型的课堂教学的意义,真正将思维导图带进了中学课堂,为广大的物理教师提供了一种创新物理教学的新方法、新思路<sup>⑦</sup>。同年,严灿云从高中学生的角度入手进行了详细的调查分析,研究了思维导图作为一种物理学习策略应用于物理学习和物理教学的方式,结果表明思维导图能帮助学生建立起良好的认知结构,“专题讲座+课堂渗透”的方法也收效甚好<sup>⑧</sup>。以此为开端,思维导图的研究开始真正进入到了中学就、物理课堂。

思维导图在教学中应用甚广,论文成果比较丰富,物理学科思维导图的研究也愈加成熟,但在教学实践、案例以及评价等方面仍然有待创新,并且随着多媒体等现代化教学手段深入课堂,思维导图制作软件开发和选用也是一个新的研究方向。

最后,超文本方面,超文本在我国的研究相对较少,且大部分集中在文学阅读方面,在教学中的应用也大多是语文、英语学科相关。2014年,董香兰阐述了超文本阅读的特质,倡导文本之间的交互性与超文本阅读教学,并且将这种教学方式实际运用到了语文学科教学当中<sup>⑨</sup>。超文本教学与英语阅读相结合的研究成果相对来说较为丰

<sup>①</sup> 伍国华,李克东. 知识可视化教学应用的元分析研究[J]. 电化教育研究, 2011(12): 84-90.

<sup>②</sup> 赵慧臣,王淑艳. 知识可视化应用于学科教学的新观点—访瑞士知识可视化研究开拓者马丁爱普教授[J]. 开放教育研究, 2014(2): 4-10.

<sup>③</sup> 蔡苏,王沛文,杨阳,等. 增强现实(AR)技术的教育应用综述[J]. 远程教育杂志, 2016(5): 27-40.

<sup>④</sup> 姜蕊婷. 基于中国知网(CNKI)的可视化教学研究热点综述[J]. 无线互技, 2021, 1817: 121-122+166.

<sup>⑤</sup> 王功玲. 浅析思维导图教学法[J]. 黑龙江科技信息, 2000,04: 66.

<sup>⑥</sup> 赵国庆,陆志坚. “概念图”与“思维导图”辨析[J]. 中国电化教育, 2004, 08: 42-45.

<sup>⑦</sup> 罗涛涛. 运用思维导图优化中学物理课堂教学的研究[D]. 长沙: 湖南师范大学, 2007.

<sup>⑧</sup> 严灿云. 思维导图在物理学习中的应用研究[D]. 苏州: 苏州大学, 2007.

<sup>⑨</sup> 董香兰. 初中语文课堂呼唤“超文本阅读”教学[J]. 课外语文, 2014, 10: 1.

富，且呈逐年递增趋势。2010年，张武威基于认知弹性理论，深入探讨了网络学习环境中的超文本知识表征，它不仅能引导学习者主动运用“随机通达”的学习策略，也能提高学习者面对复杂知识的认知灵活性<sup>①</sup>。

### 1.4 研究意义与独创性

随着新高考物理更加注重对学生科学核心素养的培养，教师不断寻求新的教学方式来提高物理课堂教学的有效性。本研究重点在于知识可视化教学模式在中学物理课堂中的应用，对此教学模式的应用现状进行调查分析，同时将超文本思维导图教学形式运用到中学物理教学中，目的在于研究超文本思维导图作为一种知识可视化手段，将其应用于教学能否有效提高学生的学习效率，提升学生的学科核心素养。

物理作为一门自然科学，是推动人类社会发展的基石，是经过历史洗礼的闪耀瑰宝，除此以外，物理还是一门以实验为主的基础学科，作为中学学习阶段的重难点学科，富有很强的思维性，对学生核心素养的培养有着至关重要的作用，在中、高考中也占有很大比重。

为落实新课改的要求，将思维导图引入中学物理课堂，可以实现思维形象化、可视化，构建中学物理知识体系。思维导图作为一种知识可视化的教学辅助工具，注重事物内在的逻辑性，有助于教师和学生创造性地思考问题，积极探索知识之间的关联，总结修正学习过程中的结论，乃至提高学习效率，增强记忆力，能从改变学习方式的角度有效解决这一问题。超文本思维导图不同于传统的思维导图，它既可以改善传统的教学模式枯燥、繁琐的问题，提升物理课堂的教学质量，又符合新课程改革的要求，实现碎片知识结构化、教学系统体系化，利用丰富生动的试听效果激发学生学习物理的兴趣，有益于认知结构的构建，培养全方位发展的新型复合人才。

从研究实践意义来看，超文本思维导图教学实则为学生对所学知识的重新建构过程，该模式从学生的角度出发，有利于更新教师教学观念，提高教学效率，为中学物理教学提供一种更为科学的教学模式。

从研究理论意义来看，本研究丰富了超文本思维导图在中学物理教学的研究，同时希望本研究能够有助于研究者把知识可视化理论在教育领域的应用继续进行研究。

本研究的独创之处：首先，在研究设计方面，从超文本这一较新的视角对知识可

---

<sup>①</sup> 张武威. 基于认知弹性理论的网络学习环境超文本复杂知识表征[J]. 中国电化教育, 2010, 03: 76-80.

视化工具在中学物理教学中的应用进行扩展，所选择的知识可视化工具为超文本思维导图，它区别于传统的纸质思维导图，通过超链接和各种媒体介质，打破了平面的限制，超链接的效果让知识串联更加连贯，让思维导图这一工具变得立体化；其次，在教学设计方面，本研究立足于知识可视化、脑科学等理论，建构了超文本思维导图在几种不同课型中的应用流程，区别于教师讲授为传统的传统课堂教学模式，利用“引导学生先行思考，知识点随后逐层展开”的形式，促进学生知识结构的建立；最后，实验设计方面，本研究使用了不等组实验组控制组的实验方法，验证超文本思维导图教学对中学生物理学习效果是否具有积极作用，得到了在统计学上有显著意义的结果，可以为后续此领域的研究提供参考和实证支持。

## 1.5 研究方法

### 1.5.1 问卷调查及访谈法

编制调查问卷和访谈提纲，对中学生和一线物理教师进行“中学生物理学习现状及超文本思维导图应用情况”和“中学教师对超文本思维导图的了解及应用情况”的问卷调查及访谈，并对调查结果进行总结分析。

### 1.5.2 行动研究法

根据理论联系实际的原则，以查阅相关文献资料中所提出的理论为依据,结合本人教学工作实际,将超文本思维导图和中学物理课堂结合起来，完成教学实践，并针对教学效果进行分析，从调查结果中获得对本研究方向有效的信息。

## 第2章 理论基础

### 2.1 概念界定

#### 2.1.1 知识可视化

2004年7月,“知识可视化”的概念第一次出现在大众视野当中,马丁·爱普将其定义为:“The field of knowledge visualization explores the use of visual representations to improve the creation and transfer of knowledge between at least two people. Knowledge visualization thus specifies all graphical means that can be used to build and communicate complex insights.”<sup>①</sup>。可视化即“Visualization”,意为“形象化的、可以看清楚”,它指的是通过人为的手段,将抽象事物和复杂概念用非抽象的可视语言来呈现,而知识可视化可以指所有图形手段的集合,它的功能就是构建知识体系,传递复杂的洞察力<sup>②</sup>。

2013年,我国著名学者刘濯源在国内首次提出“思维可视化(Thinking visualization)”的概念,思维可视化即在学习过程中,通过图示技术把思考的方式和路径呈现出来,使得思维变得形象具体化。自此,知识可视化在我国开始被广泛应用于教育领域的相关研究,并且也取得了很好的成绩<sup>③</sup>。

一切可以表征、传达复杂知识的图解手段都可以称之为知识可视化,它以图像、文本符号等作为信息载体,将繁琐枯燥的信息形成知识结构,通过图示的方式表达,促进知识的理解<sup>④</sup>。除此以外,知识可视化更是一种新的教育理念,传统教学中,教师与学生之间主要通过教学者讲授知识,学习者接收信息,这其中,信息的载体大多是文字,始终是抽象的。知识可视化,在某种程度上可以改变这种旧的学习方式,不再单纯以文字作为传播信息的方式,也不单单只有数据信息,而是通过文字、图像、符号等集合,来表达一种连接、思维。学习者接收到视觉信息之后,可以用自己的方式来编码、建构信息,掌握新知识<sup>⑤</sup>。

<sup>①</sup> 薛晓芳. 知识可视化理论、方法和工具及军事医学应用研究[D]. 北京: 中国人民解放军军事医学科学院, 2014.

<sup>②</sup> 贺建虎. 思维导图在高中信息技术教学中的应用研究[D]. 西安: 陕西师范大学, 2014.

<sup>③</sup> 刘濯源. 基于“未来课堂”的思维可视化研究[J]. 中国信息技术教育, 2013(1): 2.

<sup>④</sup> 大卫·海勒. 思维地图: 化信息为知识的可视化工具[M]. 北京: 化学工业出版社, 1999: 1-4.

<sup>⑤</sup> 贾新玉. 知识可视化辅助高中生物教学的应用研究[D]. 开封: 河南大学, 2015.

### 2.1.2 思维导图

自知识可视化概念提出以来，知识可视化视觉表征的类型也纷纷出现，并且没有明确的分类标准的规定。

此处选择 D.H.Jonassen 的可视化划分方法，他将可视化表征工具主要分为了四类，分别为概念图、思维导图、知识动画以及思维地图<sup>①</sup>。概念图：1984 年，J.D.Novak 博士基于奥苏伯尔的有意义发现说提出了概念图，用节点表示概念，在节点之间使用线条或者箭头相连，以此来说明概念之间的相互关系，表示一些具有明显结构化的知识；思维导图：20 世纪 70 年代，英国心理学家 Tony • Buzan 提出：传统的笔记法存在关键词模糊、难以记忆、效率较低和缺乏刺激大脑的有效性四大问题，而在应用过程中则需要一种更为简单便捷的方式，这种方式就是思维导图——一种基于笔记法的新式思维工具；知识动画：知识动画是利用计算机技术，将知识的形成过程以一种可视化、动态、形象直观的形式呈现出来；思维地图：1988 年 David Hyerle 博士发明了 8 种形式的图形表示方法，每种图的作用和表示方法都做了详细的介绍。

思维导图是人类与生俱来的对发散性思维的表达，在使用过程中，逐步演化成了一种有效的、实用性较强的图形技术。利用思维导图进行表征的过程中，使用者可以采用层次构建法，将词语、图形和图片等各类信息工具组合运用，梳理各级概念间的顺序和逻辑关系，以一种整体和全局的视角看待问题，进而锻炼和提升思维能力<sup>②</sup>。因此，本研究选择了思维导图作为知识可视化教学的工具，并对其进行了延伸和扩展。

### 2.1.3 超文本思维导图

超文本一词最早于 1965 年出现，由美国学者 Theodor Nelson 提出，超文本是一场电子信息存取与传递的变革，是一种强交互性的实用表征工具。在此基础上的超文本思维导图就是由超链接串联在一起的信息合集。

传统思维导图大多以“平面”的形式呈现，通常以纸张作为载体，无论是手绘还是软件绘制的思维导图，最终效果大都为一张思维导图的图片，内容看似丰富多样，实际上仍然是平面结构，这无疑给思维导图的有效传播带来了局限性。

超文本思维导图则有其技术优势，它是教育技术发展的产物——组织信息的新方

<sup>①</sup> 赵露. 知识可视化视觉表征工具在初中物理概念教学中的应用研究[D]. 银川: 宁夏大学,2017.

<sup>②</sup> 赵国庆, 陆志坚. “概念图”与“思维导图”辨析[J]. 中国电化教育, 2004, 08: 42-45.

式，是通过节点相互构成的网络，节点包括了文本、图像、视频、软件等，它以超链接的形式将原本分散的信息有效串联起来。它是一种“立体化”的思维导图，它可以将文本、图像、视频、软件等不同位置的信息资源连接在一起，为人们学习检索提供方便，让学习在理解结构的基础上，达到对知识的真正理解。

### 2.2 理论基础

#### 2.2.1 脑科学理论

20世纪60年代，美国脑科学家 Sperry 通过割裂脑研究总结出：人的大脑具有单侧化优势，大脑左右两半球之间可能具有不同的功能。大脑两半球的思维活动并不相同，对于外界信息的加工存在着显著差异，左脑更侧重于顺序和逻辑分析的部分加工方式，主要负责语言类表达、数学计算以及时间知觉等，右脑则更侧重于全面统筹的整体加工方式，主要负责非语言类信息、空间知觉、音乐等。脑科学研究使得认知神经科学得到了进一步的发展，割裂脑研究也让人们意识到左右脑之间存在着差别，为新教学理念的提出和实践提供了支持和帮助，带来了新的冲击<sup>①②</sup>。

知识可视化在学习过程中的运用，可以让人对知识框架有一个整体的认识，思考问题的同时将思维的层次和线路以图画的形式表达出来，整合相关因素，将左右脑的功能充分结合，把复杂枯燥的信息整理成易于记忆的、富有高度逻辑性的、表达各层级间隶属和相关的关系，充分开发大脑的潜能，让左右脑都得到充分的利用。思维导图将左右脑的协同作用利用起来，充分发掘不同的功能，提高记忆效果，用它来展示思维过程，对知识的理解大有裨益，在此基础上衍生的超文本思维导图，结合视频、图像、软件交互等多种形式，用丰富多样的手段让思维导图的结构发散性与立体化兼备，是高效的知识可视化工具。

#### 2.2.2 双重编码理论

1975年，著名心理学家 Paivao 提出了双重编码理论，对知识可视化而言是必不可少的理论基础<sup>③</sup>。他提出言语编码系统（语言经验）和非言语编码系统（心理表象）共同组成了人的认知系统，学习知识的过程自然就是利用这两套编码系统对知识进行编

---

<sup>①</sup> 沈政. 脑科学与素质教育[J]. 教育研究, 1999, 08: 20-27+35.

<sup>②</sup> 彭聃龄. 普通心理学（第五版）[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2019: 60-66.

<sup>③</sup> 马洪瑞. 当代大学生网络阅读现状与高校图书馆应对策略[J]. 甘肃农业, 2016(14): 53-54.

码的过程，最后再融入自我的认知系统当中<sup>①</sup>。

研究表明，人在需要记忆时往往更倾向于图像材料，对文字材料的记忆速度要低于图像材料，此外，如果同时用视听觉和语言的形式去刺激大脑，就可以明显增强大脑的记忆能力。双重编码理论的意义在于思维导图以图像等形式对知识进行表征，而超文本思维导图则是这一理论与新时代信息技术相结合的产物，促进人的思维发展。

### 2.2.3 多元智能理论

1983年，美国心理学家加德纳提出了多元智能理论，并指出可以将其应用到学校课程和学生评价体系当中<sup>②</sup>。和传统的智力观相比，加德纳强调多元智力之间的相互平衡、相对独立，并且智力的发展受社会文化、学校教育和家庭环境等多方面因素的影响，每个人的智力发展、个性和认知方式各有其特点，不应当用同一标准来衡量<sup>③④</sup>。

传统教学之所以容易打击学生学习积极性的主要原因在于它仅注重培养单一智力，教学方法也比较单一。从多元智能理论的角度出发，教学中运用思维导图可以创设多元化的教学环境，激发学生的潜在智能，用新颖多变的形式让学生更多得参与到课堂活动中，促进学生各方面全面发展。

### 2.2.4 认知弹性理论

认知弹性理论来源于建构主义，它关注的问题是复杂知识领域学习的本质问题，关键在于用多种方式重建自己的知识。20世纪90年代，美国学者斯皮罗等人提出了认知弹性理论，即同时用多种方式来建构自己的知识，如此以来，在情境发生变化时就可以从容应对<sup>⑤</sup>。

在此基础上，认知弹性理论的倡导者们提出了一系列的应用技术手段，即适合该理论的学习媒介，其中就包括了认知弹性超文本。认知弹性超文本要求将内容适当地镶嵌在文本中，而不仅是一样东西和另一样东西的简单连接，学习者在访问文档的时候也可以对原有的链接进行重新编辑，建立起自己的知识结构。超文本可以提高结构不良领域的认知灵活性，有利于学习者从多种角度、以多种方式去接近概念并且构建知识表征，进而更好地掌握复杂概念。

<sup>①</sup> 王璇. 思维导图在中学物理教学中的应用[D]. 湘潭: 湖南科技大学, 2020.

<sup>②</sup> 赵荻. 思维导图在高中英语阅读教学中应用的行动研究[D]. 长春: 长春师范大学, 2020.

<sup>③</sup> 赵昆. 思维导图在高中历史知识复习中的应用研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨师范大学, 2016.

<sup>④</sup> 霍华德·加德纳. 重构多元智能[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2008: 205-206.

<sup>⑤</sup> 成凤鸣. 超文本视角下的高中英语阅读教学研究[D]. 重庆: 重庆师范大学, 2019.

该理论关注建构知识的重要作用，要求教师在教学中帮助学生开发属于他们自己的信息表征，以更合适的方式进行学习。目前，我们还没有发现基于认知弹性理论的超文本思维导图研究成果发表，但不难看出，超文本思维导图在中学物理教学中的应用拥有丰富和独特的意义，以及创新的价值。

## 第3章 超文本思维导图在中学物理教学中应用现状调查与访谈

### 3.1 关于对学生的调查问卷

#### 3.1.1 调查目的

本次学生调查的目的主要是了解中学生物理学习情况，学习过程中可能出现的困难和原因，明确超文本思维导图在中学物理教学中的应用情况，从而进一步了解超文本思维导图在中学物理教学中的可行性和必要性，并且知悉学生对这种新学习方式的意愿、态度和接受程度。通过调查问卷的结果，分析并思考超文本思维导图对于中学生的物理学习能否提供帮助。

#### 3.1.2 调查对象

本次调查问卷共有 455 名学生，八年级 137 人，九年级 318 人，男生 245 人，女生 210 人，选自于笔者实习期间所任教的阜阳市 F 中学以及阜阳市 S 中学。

#### 3.1.3 调查问卷的编制

为了进一步了解中学生物理学习态度与现状、现阶段学生对于思维导图的使用情况，以及对超文本思维导图这种全新学习方式的了解与接受程度，我们设置了“中学生物理学习现状及超文本思维导图应用情况学生调查问卷”。

具体看来，本问卷主要包含四方面的内容，分别是：学生对物理的学习兴趣程度与课堂参与现状、学生对现阶段物理知识理解与应用情况、知识可视化工具使用情况与学生偏好、思维导图及超文本思维导图使用现状。每一个维度下又包含两个分维度，每个分维度下附有两道题目，鉴于初中学生理解能力还有待发展，所以本问卷多从侧面角度了解学生的学习态度和问题，学生调查问卷维度如表 1 所示，问卷详情见附录 1。

表 1. 学生调查问卷维度

Table 1. Student Questionnaire Dimensions

调查内容	问卷维度	分维度	题号
中学生物理学习现状	物理学习兴趣程度与课	物理学习兴趣	1、2
	堂参与现状	课堂思维倾向与行为表现	3、4

### 3 超文本思维导图在中学物理应用现状调查与访谈

状及	物理知识理解与应用情	物理知识联系程度	5、6
超文本思	况	物理知识应用程度	7、8
维导图	知识可视化工具使用情	可视化工具使用情况	9、10
应用情况	况与学生偏好	学生偏好的授课模式	11、12
	思维导图及超文本思维	思维导图使用现状	13、14
	导图使用现状	超文本思维导图使用现状	15、16

#### 3.1.4 数据统计

2021年9月至2022年1月，笔者借教育实习的机会，利用课余时间阜阳市F中学以及阜阳市S中学进行问卷发放，开展调查。共发放问卷455份，实际回收有效问卷453份，回收率为99%。经过统计各题数据如表2所示。

表2. 学生调查问卷数据统计

Table 2. student questionnaire statistics

题号	选项/百分比									
	A	%	B	%	C	%	D	%	E	%
1	100	22.08	267	58.94	71	15.67	15	3.31	/	/
2	61	13.47	118	26.05	135	29.8	139	30.68	/	/
3	76	16.78	257	56.73	98	21.63	22	4.86	/	/
4	77	17	179	39.51	154	34	43	9.49	/	/
5	60	13.25	217	47.9	150	33.11	26	5.74	/	/
6	40	8.83	137	30.24	180	39.74	96	21.19	/	/
7	74	16.34	181	39.96	156	34.44	42	9.27	/	/
8	70	15.45	130	28.7	147	32.45	106	23.4	/	/
9	24	5.3	85	18.76	166	36.64	178	39.29	/	/
10	277	61.15	144	31.79	32	7.06	/	/	/	/
11	23	5.08	88	19.43	177	39.07	77	17	88	19.43
12	20	4.42	94	20.75	256	56.51	83	18.32	/	/
13	43	9.49	216	47.68	172	37.97	22	4.86	/	/
14	100	22.08	159	35.1	113	24.94	81	17.88	/	/

15	248	54.75	145	32.01	48	10.6	12	2.65	/	/
16	0	0	11	2.43	93	20.53	349	77.04	/	/

### 3.2 学生问卷结果与分析

本研究针对中学生物理学习现状及超文本思维导图在中学物理教学中的应用情况展开了学生问卷调查，调查主要分为以下四个方面：（1）学生对物理的学习兴趣程度与课堂参与现状、（2）学生对现阶段物理知识理解与应用情况、（3）知识可视化工具使用情况与学生偏好、（4）思维导图及超文本思维导图使用现状。

本次调查问卷从基本信息可以看出，参与本次问卷调查的初中生共有 455 名，其中八年级 137 人，占比 30.11%，九年级 318 人，占比 69.89%；男生 245 人，占比 53.85%，女生 210 人，占比 46.15%。本节将详细展开调查结果统计。

#### 3.2.1 物理学习兴趣程度与课堂参与现状

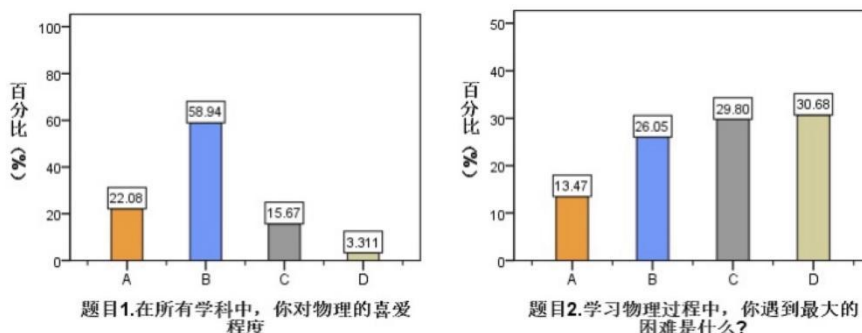


图 1. 物理学习兴趣程度分析

Figure 1. An Analysis of the Interest Level of Physics Learning

学生物理学习兴趣程度分析如图 1 所示，通过调查数据可以得出：题目 1 中，非常喜欢物理的同学占比 22.08%，喜欢物理的占比 58.94%，不喜欢的占比 15.67%，非常不喜欢的占比 3.31%；题目 2 中，选择 D 选项“物理知识概念联系不起来，前学后忘”的同学最多，选择 A 选项“物理难度太大”的同学最少。通过以上数据，我们推断，大部分同学对物理还是十分感兴趣的，不会畏惧物理的难度，但无法在知识之间建立起来联系，导致成绩不好，进而在学习之路上生成了一系列阻碍与困难。

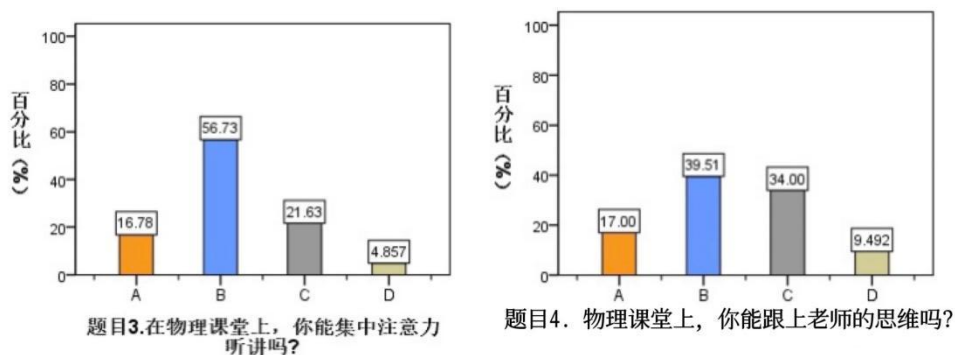


图 2. 课堂思维倾向与行为表现分析

Figure 2. Analysis of Classroom Thinking Tendency and Behavioral Performance

学生课堂思维倾向与行为表现如图 2 所示, 通过调查数据可以得出: 题目 3 中, 选择 B 选项“比较集中, 偶尔开小差”的同学最多, 占比 56.73%, 选择 C 选项“不太集中, 常常感觉枯燥”的同学也不在少数。题目 4 中, 选择“能跟上, 我总是能跟着老师的思维积极思考”的同学占比 17.00%, 选择“大部分时候能跟上, 我大部分时间能跟着老师的思维思考”的同学占比 39.51%, 选择“C.大部分时候跟不上, 老师的思维太快, 我来不及思考”的占比 34.00%, 选择“完全跟不上, 老师讲的太难, 我根本没有办法思考”的同学占比 9.49%。通过以上数据, 我们推知, 虽然大部分同学上课都比较集中, 但是许多同学感觉课堂乏味枯燥, 导致精神不够集中或者完全不能集中于课堂; 同时, 接近半数的同学表示课堂上由于老师讲解的太快, 或者难度较大, 导致其无法积极思考, 降低了课堂的参与度。

### 3.2.2 物理知识理解与应用情况

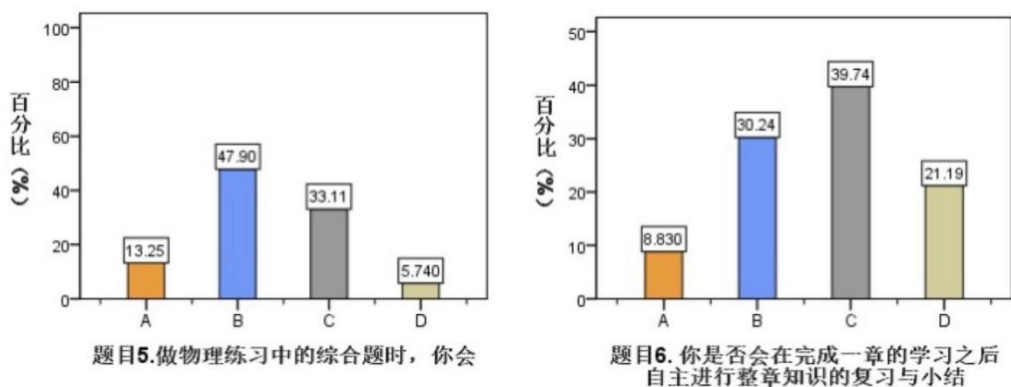


图 3. 物理知识联系程度分析

Figure 3. Interconnection of physical knowledge

学生物理知识联系程度分析如图 3 所示, 通过调查数据可以得出: 题目 5 中, 做

综合练习题时“正确率高，知道知识点之间的联系”的同学占比 13.25%，“正确率比较高，大概知道知识点之间的联系”的占比 47.90%，也是占比最多的选项，“正确率不高，不太知道知识点之间的关系”的占比 33.11%，“正确率很低，完全不知道知识点之间的联系”的占比 5.74%；题目 6 中，选择占比较多的是 B 选项和 C 选项，分别为“想做，但没时间或不会”占比 30.24%以及“偶尔做”占比 39.74%，占比较少的是“总是”和“从来没做过”，分别为 8.83%和 21.19%。以上数据表明，能在学习过的知识之间完全建立起联系的同学相当少，大部分同学只是大概清楚甚至是不太知道，自然做综合练习题时的正确率也会受到影响。只有极少部分的同学会自主完成章节复习，绝大部分同学由于没有时间或者不知从何入手，从而没有自主复习的习惯，甚至是完全不会主动复习所学过的内容。物理知识的联系仍然是教学过程中的一大难题。

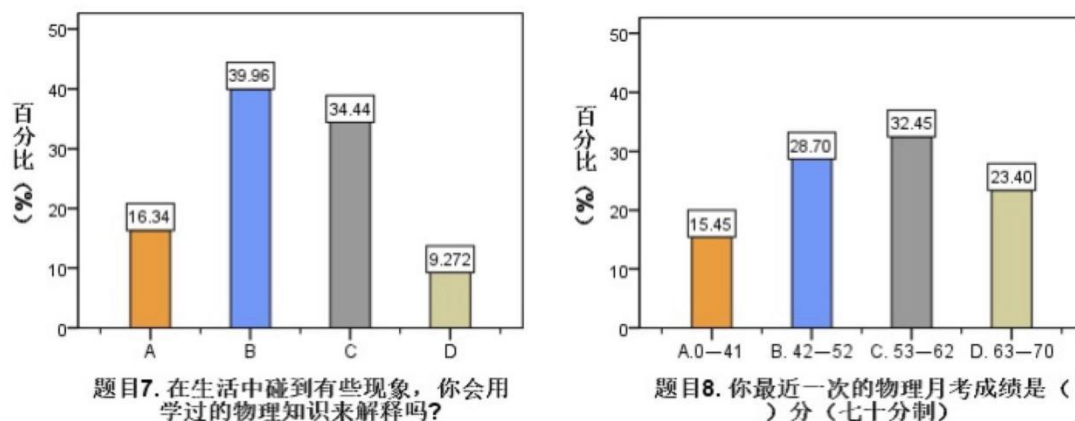


图 4. 物理知识应用程度分析

Figure 4. Analysis of the application of physical knowledge

学生物理知识应用程度分析如图 4 所示，通过调查数据可以得出：题目 7 中，在生活中有时候会利用所学解释实际现象的人占比最多，为 39.96%，其次是偶尔会利用的人，占比达到 34.44%，总是会利用的人占比为 16.34%，仍有 9.27%的人从来不会有此应用。以上数据表明，对于物理知识的理解和运用，只有少部分同学能真正做到将物理融进日常生活中，去解决实际问题，绝大多数同学没有这方面的意识或者几乎不会涉及。当知识没有办法做到深入理解时，也就谈不上应用问题，这是现在中学生面临的常态问题。

## 3.2.3 知识可视化工具使用情况与学生偏好

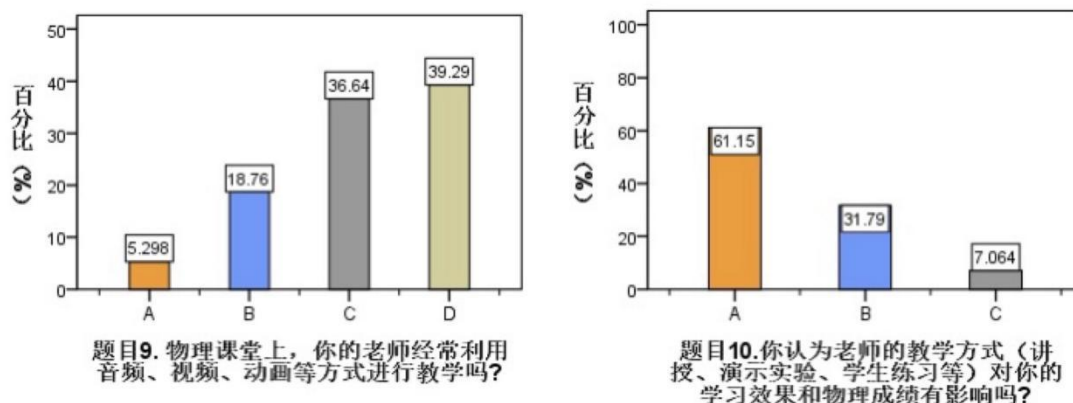


图 5. 物理课堂知识可视化工具使用情况分析

Figure 5. Analysis of the usage of visualization tools for physics classroom knowledge

物理课堂知识可视化工具使用情况分析如图 5 所示, 通过调查数据可以得出: 题目 9 中, 在课堂中认为老师总是使用多种可视化教学方式的人最少, 占比仅有 5.29%, 选择经常使用的人次之, 占比 18.76%, 而认为老师使用多种可视化教学方式一般、不经常的人最多, 占比合计 75.93%; 题目 10 中, 认为老师的教学方式对自己的学习效果有很大影响的超过半数, 占比 61.15%, 认为影响不是很大的人占比 31.79%, 认为对其而言毫无影响的人最少, 占比仅有 7.06%。以上数据表明, 现在的中学物理课堂, 对知识可视化工具的使用情况并不普遍, 只有少部分老师能真正将其运用在教学中, 绝大多数老师还是采用的以往的教学方式, 另外, 绝大多数同学还是认为教学方式和自己的成绩息息相关, 也从侧面反映出来了, 只要方式得当, 学生还是有很大的意愿参与到课堂中去。

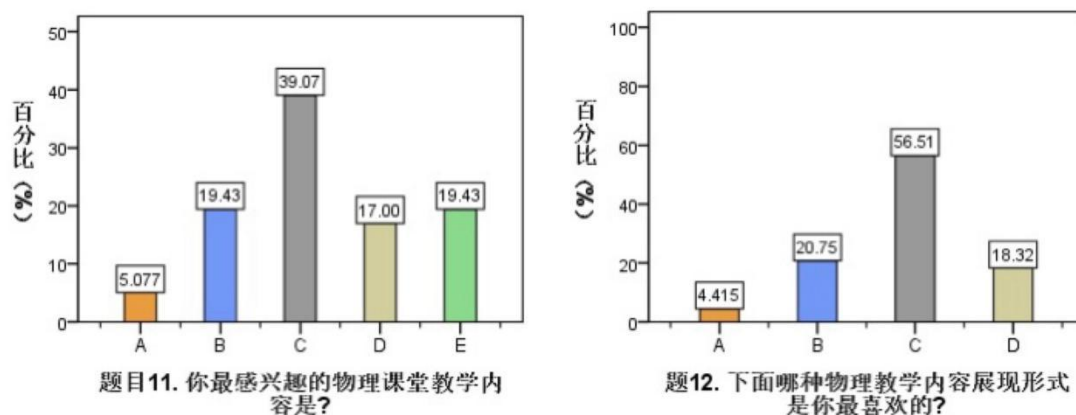


图 6. 学生偏好授课模式分析

Figure 6. An Analysis of Students' Preference Teaching Mode

学生偏好授课模式的调查数据分析如图 6 所示，通过调查数据可以得出：题目 11 中，对课堂上模拟实验/演示实验感兴趣的同学最多，占比为 39.07%，其次是图形图像、趣味活动、学生分组实验，三者占比大致相同，分别为 19.43%、19.43%、17.00%，最后，对课文文本感兴趣的人最少，占比仅为 5.07%；题目 12 中，最喜欢通过图片、实验或者趣味短视频进行知识讲解的人超过半数，占比 56.51%，喜欢演示实验与学生分组实验相结合、趣味活动教学的人大致相等，占比分别为 20.75%、18.32%，喜欢老师一直讲授的人最少，占比仅为 4.41%。以上数据表明：丰富多样的课堂是吸引学生注意力的关键，学生普遍对图片、视频等教学内容以及老师结合多形式的讲解更感兴趣，如果是老师一直单纯地讲授课本文本内容，学生难免会觉得枯燥。

### 3.2.4 思维导图及超文本思维导图使用现状

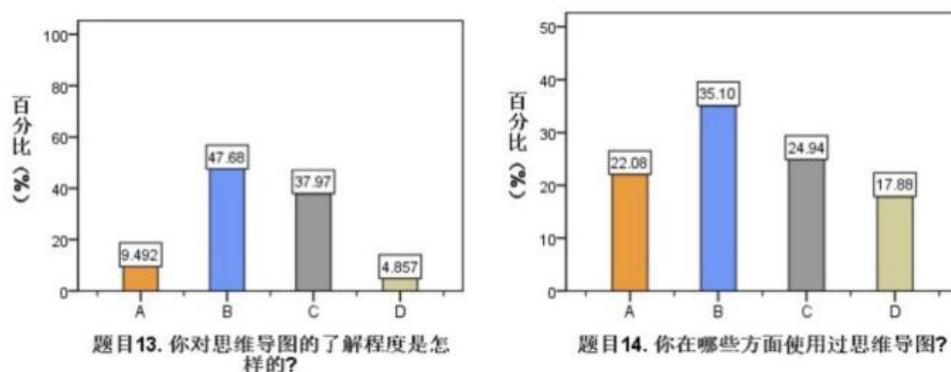


图 7. 思维导图使用现状分析

Figure 7. Analysis of the current situation of mind map using

目前中学物理课堂思维导图使用现状分析如图 7 所示，通过调查数据可以得出：题目 13 中，选择 A 选项“一直在用，效果非常好”的人占比仅为 9.49%，选择 B 选项“用过，但是效果不明显”的人接近半数，占比 47.68%，选择 C 选项“听说过，没用过”的人占比 37.97%，最后，从来没听说思维导图的人占比 4.86%；题目 14 中，除去 17.88%没用过，没听说过思维导图的人，余下的人当中，课堂上听讲记笔记使用思维导图的人最多，占比 35.10%，课下简化知识点进行背诵使用思维导图的人次之，占比 24.94%，最后是建立思维导图，在学习过的知识点之间建立起来联系的人，占比 22.08%。以上数据表明：大部分同学在日常学习当中都接触过甚至是经常使用思维导图，对思维导图并不陌生，但他们并没有将思维导图合理利用，常常是在课堂上听讲记笔记，或者是进行知识点背诵，没有清楚地认识到思维导图的功能，从而在使用过程中看不到效果。

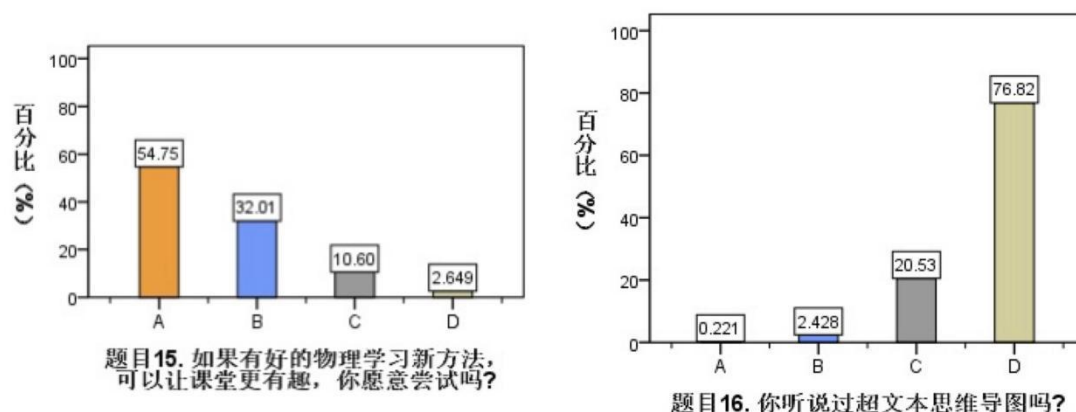


图 8. 超文本思维导图使用现状分析

Figure 8. Analysis of the current situation of the hypertext mind maps using

超文本思维导图使用现状分析如图 8 所示，通过调查数据可以得出：题目 15 中，当有新的趣味学习方法出现时，非常愿意尝试的学生超过半数，占比 54.75%，愿意尝试的学生占比 32.01%，尝试意愿一般的同学占比 10.60%，不愿意尝试的学生占比有 2.65%；题目 16 中，选择一直在用超文本思维导图，并觉得效果非常好的仅有 1 人，占比 0.22%，用过超文本思维导图，但是觉得效果不明显的人占比 2.43%，听说过，没用过的人占比 20.53%，另外还有 76.82%的人表示，从来都没听说过超文本思维导图。以上数据表明，对于全新的学习方法，学生还是有很强烈的学习欲望的，并不拒绝接受新事物，关于超文本思维导图这个新工具，从来没有听说过或者没用过的人占比非

常大，只有极少数的人接触过，这也从侧面反映出来，超文本思维导图是一个有待研究开发的新方向。

### 3.3 关于对教师的访谈

#### 3.3.1 访谈提纲的设计

在学生问卷的基础上，我们想对超文本思维导图在中学物理中的应用情况做进一步深入了解，为此，我们访谈了6位中学一线物理教师，了解了任课教师对超文本思维导图开展的教学建议。

访谈提纲如下：

第一，您觉得现在影响中学生物理学习效果的主要因素是什么呢？

第二，在教学中，您会怎样引导学生在知识之间建立起来联系呢？

第三，您平时使用的知识可视化方法主要有哪些呢？（比如课堂上使用思维导图、播放视频等）

第四，您平时都会在哪些方面使用思维导图呢？

第五，您听说过超文本思维导图吗？

第六，超文本思维导图，是现有思维导图的升级，可以在思维导图中插入视频、动画以及虚拟仿真实验软件，上课过程中逐个展开，引导学生思考归纳，对于超文本思维导图在中学物理教学中的应用，您有什么想法和建议呢？

#### 3.3.2 部分访谈内容展示

第一，我认为目前影响学生物理学习效果的主要原因还是学习兴趣、学习习惯和思维能力和动手能力，这几个原因是比较关键的，另外还有一些电子产品，可能会对学生的学习产生一些不利影响。

第二，引导学生建立起知识之间的联系，主要也是利用知识框架图、思维导图等形式将相关知识进行梳理、整合，也可以用图表的形式区别相似的知识，总结相同研究方法和实验方法的应用举例。

第三，日常教学中，我所使用的可视化方法主要是思维导图、框架图、播放视频、表格还有做实验这几种方法，但也不是每节课都会用到，还是要视情况而定。

第四，平时我会在章节复习或者梳理相似知识点时用到思维导图，比如概念、规

律等，还有讲解做题方法并分析相关题型时，偶尔也会用到思维导图。

第五，听说过。

第六，思维导图的应用对学生整体把握知识结构，建立完整知识体系起到重要的作用，超文本思维导图也是一个创新点，经过了解之后，我认为：首先，超文本思维导图的使用要结合教学内容，要选择合适的课型，比如说复习课、专题课；其次，超文本思维导图容量大，内容丰富，可以插入视频等，若能结合学生学习过程中的易错点、难点的习题训练，可能会有更好的学习效果；最后，使用超文本思维导图还要考虑到，能不能方便学生记笔记，在未来的智慧课堂中，如果学生自己制作效果可能也会更好。

访谈结果显示，教师们普遍能了解并应用思维导图，但是多用于复习课中知识点的简单总结，形式更丰富多样的思维导图还鲜有人尝试。

#### 3.4 教师访谈结果启示

笔者结合超文本思维导图在中学物理中的应用情况，通过对中学一线物理教师的访谈与分析，得出了一些启示：

##### 3.4.1 合理选择教学内容

访谈结果中，6位老师中2位表示听说过超文本思维导图，4位表示没有听说过。教师们对超文本思维导图提出的首要建议都是“选择合适的教学内容”，无论哪种课型，都要在把握整体结构的基础上，考虑其与思维导图的适配性，不能流于形式。思维导图的创建过程是学生对于知识的整体把握，是所学过内容的完整再现，在这个过程中，学生能够建立起一个宏观的概念，在知识之间建立起联系，因此，在教学内容的选择上，要选择相互关联、结构严谨、能建立起知识体系的内容。

但是，也不能仅仅局限于复习课，专题课两种课型。超文本思维导图具有一步步思考、呈现、建构的功能，这种功能可以帮助学生进行一系列创新性质的科学探究。物理课程标准中提出，科学探究不仅仅是一种重要的学习方式，同时也是十分重要的学习目标。由此，我们也可以选择具有探究性质的教学内容，利用超文本思维导图引导学生一步步深入探究过程，发现问题解决问题，利用所学的物理知识解决实际问题，这将有利于激发学生科学探索的热情和兴趣，同时也能培养学生的思维能力，增强思

维活动。

### 3.4.2 优化自身知识结构，全面把握学生接受度

访谈结果显示，超文本思维导图对于教师来说还是一种比较新的教学方式，真正应用它的教师也很少，这就意味着教师要不断优化自身的知识结构，从而实现教学目标。超文本思维导图应用到课堂当中，虽然提升了课堂的趣味性和学生参与课堂的程度，但是却给教师的专业能力提出了更高的要求，在准备一节课时，前期要投入许多精力来查找文献和资料，并在把握知识结构的基础上对资料进行整合加工，绘制出超文本思维导图，最后构建出利于学生接受的、完整的教学设计。因此教师在这个过程中一定要不断优化自身的知识结构，为后续教学做准备。

超文本思维导图对教师而言是一种全新的教学方式，对于学生而言更是如此。面对超文本思维导图这一教学工具，尽管学生都表现出强烈的学习意愿，但在教学过程当中还是要考虑学生的接受程度。超文本思维导图形式丰富多样，可以穿插多种知识表征形态，但要避免学生产生应接不暇、视觉和精神双重疲劳的感觉，因此前期构建思维导图框架时要做到详略得当，主次分明，同时还要考虑到学生记笔记的问题，重点部分关键词一定要精炼突出，方便学生在课堂中简单记下知识点。

### 3.4.3 转变师生角色，发挥功能利用最大化

超文本思维导图最突出的特点除了结构形式丰富多样以外，还有一点就是体现了学生为主体的教育理念。访谈结果表明，教师在以往的教学过程中，通常在章节复习，知识小结时使用到思维导图，这主要还是以教师讲授为主，难免会让学生觉得枯燥，无法集中注意力。

在使用过程超文本思维导图的过程中，教师要改变以往的教学模式，转变师生角色，不能知识一味地向学生灌输，流于形式，为了用而用，而是要帮助学生打开思维，真正做到把课堂交给学生，要深刻认识到超文本思维导图的发展，首要考虑的就是学生思维的发展，只有让学生真正动脑去思考，才能有创新，有进步，给学生在课堂上开口的机会，让学生在不断的思考和批判当中，全身心地投入课堂当中，主动地去建构知识，锻炼思维技能。

## 第4章 基于超文本思维导图的教学案例

### 4.1 思维导图的绘制

目前，思维导图的绘制主要有纸笔手绘和智能制作软件两种形式。两种形式都各有其优势与不足之处。

纸笔手绘思维导图具有开发思维的功能，富有灵活性和创造性，美观度和艺术性也较为丰富，有利于激发学生参加教学活动的热情，帮助其打破常规思维的桎梏。绘制思维导图的工具不用十分复杂，也不会受到地域、环境等方面的限制，一张白纸，笔（不同粗细和颜色）等简单工具即可。合理运用思维导图，可以将知识点的归纳整理做到分层次、有条理，将思维模式由线性转变为网状，进一步提升学生的知识组织能力。同时，手绘思维导图线条更柔软，更加富有艺术性，也可以让学生融入更多的想象力，适当的插画速写对学生创造力和创新意识的培养十分有好处。笔者实习的阜阳市某中学物理部老师时常也会布置绘制思维导图任务，让学生在课余时间自由发挥，进行创作，进而巩固课上所学，此处选择几幅学生作品进行展示，如图9所示。

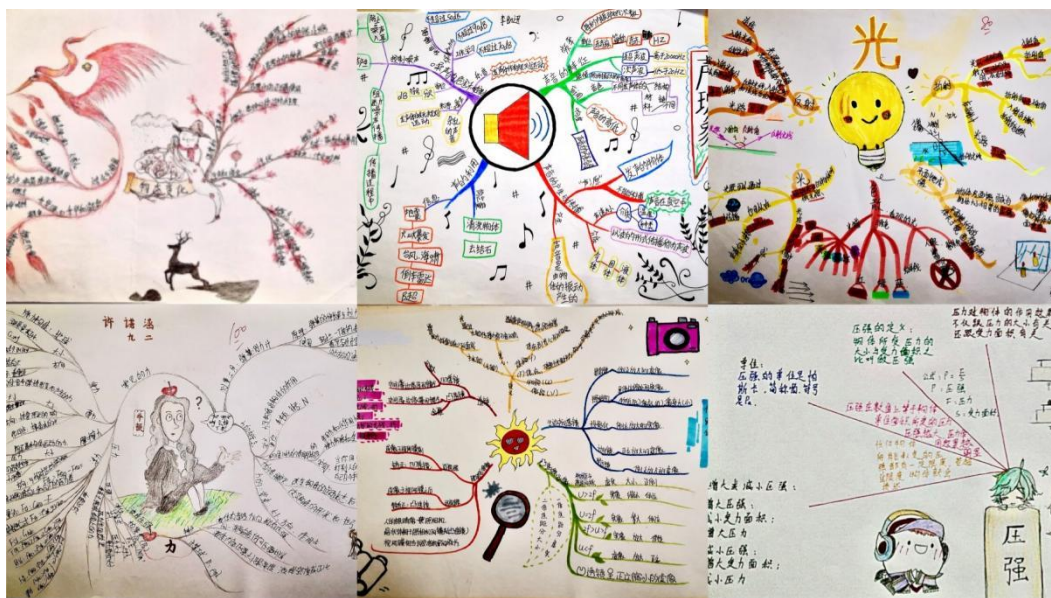


图9. 学生思维导图作品

Figure 9. Student mind map works

虽然手绘思维导图优点显而易见，但是它仍然存在一些缺点，比如修改比较困难、纸质的平面结构无法凸显出立体效果，并且有一些功能是软件制作才能实现的。首先，

软件思维导图十分容易修改，只需简单操作就可以修正，但是纸笔手绘思维导图修改起来比较困难，往往需要重新绘制。其次，软件思维导图相比手绘思维导图更易于保存，手绘思维导图由于纸张的特质，随着时间的推移经常会泛黄、模糊，但软件思维导图以电子的形式保存，且大部分软件支持以云空间的形式共享，打破了时间和地域的限制，促进思维导图的传播和交流。另外，随着软件功能的不断开发和升级，软件思维导图的功能还在进一步扩展。

软件制作思维导图高效便捷，更符合现代化教学的要求，便于编辑加工与传播，促进成果共享，市面上的软件也层出不穷，大量各具特色的模板素材可以满足不同的应用需求，同时提高制作效率。目前国内常用的思维导图制作软件主要为 Mind Master、Mind Manager、XMind、Mind Vector、iMind Map、Margin Note、希沃以及 Word 等代替软件。关于思维导图的选择，此处列举了常用的几种，如表 3 所示。

表 3. 思维导图制作软件对比分析表

Table 3. Comparative analysis of mind map making software

软件	下载图标	适用系统	优点	缺点	最优功能
思维导图		IOS Android WEB win	颜色鲜明，结构简洁，图片、标记等核心功能可免费使用	模板和结构相对单一、存在广告植入，稳定性较低	操作简单
MindNode		IOS Mac	可导出类型丰富，免费功能多，简单便捷，可批注	付费版价格较高，支持系统较少，无分享链接和导入文件	文本大纲和思维导图均可编辑
Xmind		IOS Mac Android win	功能庞大，支持系统、导出文件类型丰富，多种方式分享	导出文件功能繁琐，免费功能较少	支持方程式插入
幕布		IOS Mac Android win WEB	支持系统丰富，文本大纲与思维导图即时切换，分享快捷	无法直接编辑思维导图，不够直观	文本大纲和思维导图即时转换

MindMaster		IOS Android	免费功能多，支持文件加密和多人在线编辑，风格多样色彩丰富	导出文件类型相对较少	社区形式可共享模板
iMindMap		IOS	功能较多，操作简单	无中文翻译	支持手绘编辑功能
MarginNote		IOS	导出文件类型丰富，可关联常用办公软件，支持书籍导入	手机操作相对困难，支持系统较少	文本转换为脑图
MindVector		IOS Mac	支持动画、心灵树等功能，	编辑操作较为繁琐，不易操作	树状图功能
希沃白板		IOS Mac Android win	思维导图可关联课件，支持手绘、投屏，云课件	PPT 兼容性不稳定	功能强大，专为教学研发，推荐使用
Mindmanager		IOS Mac Android win WEB	操作快捷，修改简单，云端存储，设备互联易查看，演示文稿功能	格式自由性稍弱	移动终端互联，手机电脑可同时操作

## 4.2 超文本思维导图的构建

超文本思维导图是一种学习工具，更是一种新的学习策略，引入课堂的过程中，除了考虑实操性以外，还要考虑学生的心理接受程度。

本研究所使用的 Mind Manager 是一款可同 Microsoft Office 无缝集成的思维导图制作软件，它真正做到了“突破平面、立体建构”的功能，实现了“超文本”的特性，这也是本研究选择这款导图制作软件的主要原因，其操作界面如图 10 所示。Mind Manager 区别于其他制作软件最显著的特征是可导出为“HTML5 交互式导图”，它可以将导图保存为可在任一浏览器中查看的交互式导图，在浏览器中以演示文稿的形式进行演示，支持多种格式的内容即时跳转，逐层展开，还可以与手机端 APP “Mind Manager Go” 云端共享，随时查看，共同编辑。

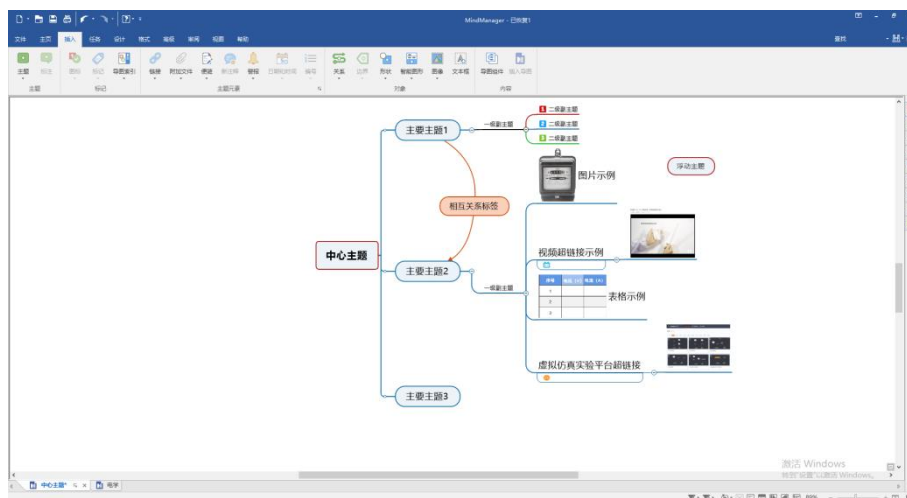


图 10. Mind Manager 操作界面

Figure 10. Mind Manager operation interface

Mind Manager 的主要特征是：①更直观处理和组织信息；②快速提供概念、计划和项目的结构和清晰度；③在单个动态仪表盘中查看大图和小细节；④邀请并协调团队成员。每天,数以千计全球组织中的数百万人使用 Mind Manager 来更有效地思考、计划、沟通、协作和完成工作。操作界面如图所示。它拥有强大的过滤和搜索功能，使用者以提纲形式浏览和编辑 map 图形，支持快速传导数据，制作完成的思维导图可以导出成 PPT、PDF、DOC 等多种格式的图片或文件，也可发布为 HTML 超文本标记并上传到云空间共享，同时具有幻灯片展示功能，将思维导图同步为演示文稿，随时随地可在手机、电脑等移动设备中查看，并按指令逐级逐层进行展示<sup>①</sup>。

构建超文本思维导图的过程，基本遵循如下绘制过程：

首先，熟悉教材内容，提炼核心知识和教学重难点，在绘布中央放置中心主题，适当增大字体，改变主题颜色，以便学习者可以第一时间观察到；

其次，以中心主题为开端，延伸出各个主要主题，用标题关键词或者图像的形式来表示，关键词一定要做到精炼简洁，同时要梳理清楚各个主要主题之间的顺序与侧重点，以及它们之间的相互关系，创建出超文本思维导图的大致辐射状框架；

最后，在各个主要主题的基础上又可以延伸出一级副主题和二级副主题，它们之间也可用不同的主题颜色和字体大小来进行主次划分，若某两个主题相互之间有联系时，用带箭头虚线连接，并作文字说明和符号标记。完成文字架构之后，通过添加超

<sup>①</sup> MindManager Go[EB/OL]. Apple APP Store, 2021.  
<https://apps.apple.com/cn/app/mindmanager-go/id1479415684>

链接、附件、便笺等形式，插入图像、声音、视频、虚拟仿真物理实验平台以及表格等。

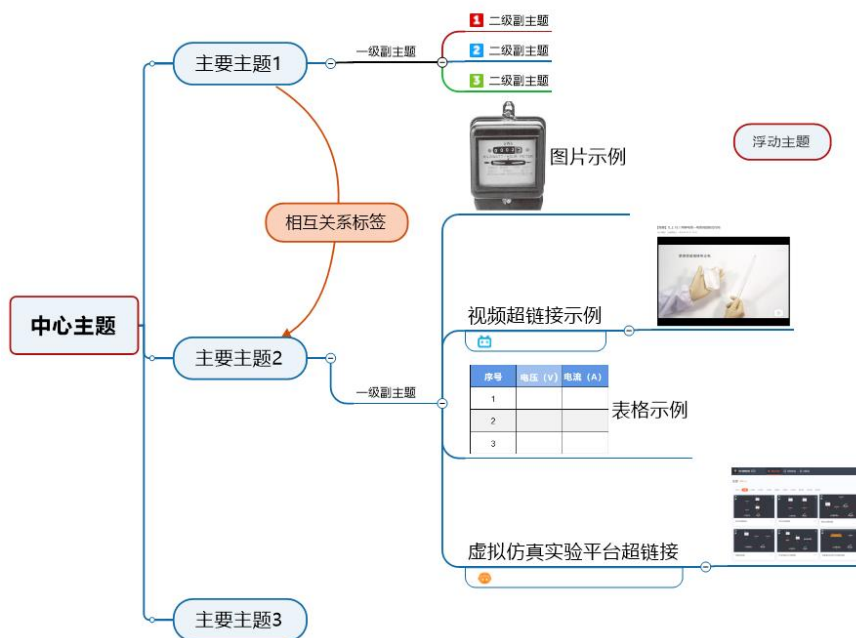


图 11. 超文本思维导图构建过程

Figure 11. The process of building a hypertext mind map

### 4.3 基于超文本思维导图的教学设计依据

#### 4.3.1 教学内容的选择性

中学物理阶段的教材内容繁杂，不同模块之间的教学方式也可能迥然不同，但是也不是所有的教学内容都适用于超文本思维导图，必须要遵循选择性原则，才能充分发挥超文本思维导图在教学中的优势。

首先，所选择的教学内容一定要有明显的层次和关联。具有丰富层次的教学内容才能激发学生的探究兴趣，挖掘问题背后内涵的过程由浅入深，由难到易，更能培养学生思维的深度<sup>①</sup>。其次，教学内容要有综合性，物理作为人类文明发展史上一颗璀璨的明珠，涵盖了大量的物理学史、经典实验和跨学科知识，将这些内容融入教学，在提升学生学习兴趣的同时也能扩宽知识面。简而言之，选择超文本思维导图所适用的教学内容一定要具备探究性、趣味性、过程性以及整体性，选择探究过程丰富的内容，在趣味的探究过程中激发学生的学习兴趣，从而实现知识建构与巩固的最终目的。

<sup>①</sup> 姜莹. 思维导图在高中物理教学中的实践研究[D]. 黑龙江: 哈尔滨师范大学, 2018.

### 4.3.2 教学时机的有效性

超文本思维导图不同于传统思维导图，它需要教师用心研读课程标准，真正理解每个物理概念和它们之间的相互关系，准确地提炼出各个章节的核心知识点，并使用多种形式构建出来<sup>①</sup>，在课堂教学中切实做到以学生为主体教师为主导，引导和帮助学生完成思考以及知识建构，在此过程中，教师更多的是把握课堂节奏，让学生进行联想发散思维，推动教学的进展，而不是手把手带着学生看思维导图。

结合此特点分析来看，超文本思维导图的使用时机也要选择得当，这样才能实现它的效用最大化。课前预习阶段并不适用，此阶段的学生对知识概念还没有清晰的把握，更没有整体的意识，此时使用难免会让学生产生茫然感。通常情况下，将超文本思维导图带到复习课中使用是最常见的，复习课教学时学生对基本概念也有了一定的理解和掌握，既可以结合超文本思维导图再现原本的教学场景，也可以在已有的知识基础上进一步巩固和完善，但并不是所有的复习课都适用于超文本思维导图，如过于零散缺乏完整性的知识，或者彼此之间高度独立的知识。不仅如此，部分新课教学过程也可以使用超文本思维导图，使得学生主动参与知识建构的过程，丰富课堂教学的内容。

## 4.4 基于超文本思维导图的教学实例分析

2021年9月至2022年1月，笔者在阜阳F中学初中部进行物理教育实习，并开展了超文本思维导图在中学物理教学中的应用研究。在综合“超文本思维导图的功能”和“不同课型教学特点”的基础上，笔者选择了三类课型：“电能电功”新课、“电流和电路”章节复习课、“电学”总复习课，分别建构了其教学环节，下面分别对三个教学案例进行展示。（本研究所使用的教材版本为人教版）

### 4.4.1 基于超文本思维导图的“电能电功”新课教学案例实施

教学内容方面，《电能电功》一节内容位于教材第十八章第一节。首先，本章内容综合性强，不仅要求学生能熟练运用前面所学的电学基本知识，如欧姆定律、串并联相关规律等，另外，本章内容和实际生活的联系十分紧密，每节课都可以从生活中的实际问题引入，学习完相关知识以后，又可以回到生活中解决实际问题，真正做到

<sup>①</sup> 董博清. 基于思维导图的中学物理教学实证研究[D]. 吉林: 东北师范大学, 2013.

学以致用。所以本节课既是对之前所学功的概念的深入和延续，也为后面学习电功率、焦耳定律的打下知识储备。

处于此阶段的学生已经掌握了电学的基础知识，但仍然无法将所学的知识实际应用起来，教材中虽然没有明确地直接向学生讲述电能的定义，但是在引入部分给出了一些生活中的实例，从侧面也体现了物理距离我们的生活并不遥远的观念，因此无论是从课标要求还是从课程设置上看来，本节内容在这一章中都具有绝对的承上启下作用，教学内容如表 4 所示。

表 4. 《电能 电功》教学内容

Table 4. Teaching content of "Electric Power and Electric Power"

核心概念	教学重点	核心素养要求	课标要求
《电能 电功》	电能	知道电能及其单位	从实际生活出发，引入电能测量，体验从生活走向物理，再从物理走向生活
	电能的计量	认识电能，理解电能表的参数并学会读数	突破重难点，培养学生的阅读和自学获取信息能力，深刻体会一度电在国民经济发展中的作用
	电功	电流做功与电压、电流、通电时间的关系	有意识地培养学生运用控制变量法设计实验、分析实验的能力

教学方案实施方面，本节课属于新课教学，在本节中应用超文本思维导图可以促进学生的自主学习，通过多样性的教学方式，让学生在趣味学习中学习物理知识和技能，体悟物理世界之美。

“电能电功”一节课与生活联系紧密，没有复杂的探究实验，学生在学习的过程中，可以把在生活中形成的、对电能的感性认识转化成物理概念的理性思维，比如观察电能表仪表盘，明白技术原理，学习读数方法，把“电费”这一与电能有关的模糊

认识转化成“电能”这一物理概念，在这样一节新授课中，超文本思维导图的主要作用就是要在新旧知识之间建立起联系，让新知识找到着落点，把新的知识点加入进原本的知识结构中，提高学习效率，教学流程如图 12 所示。

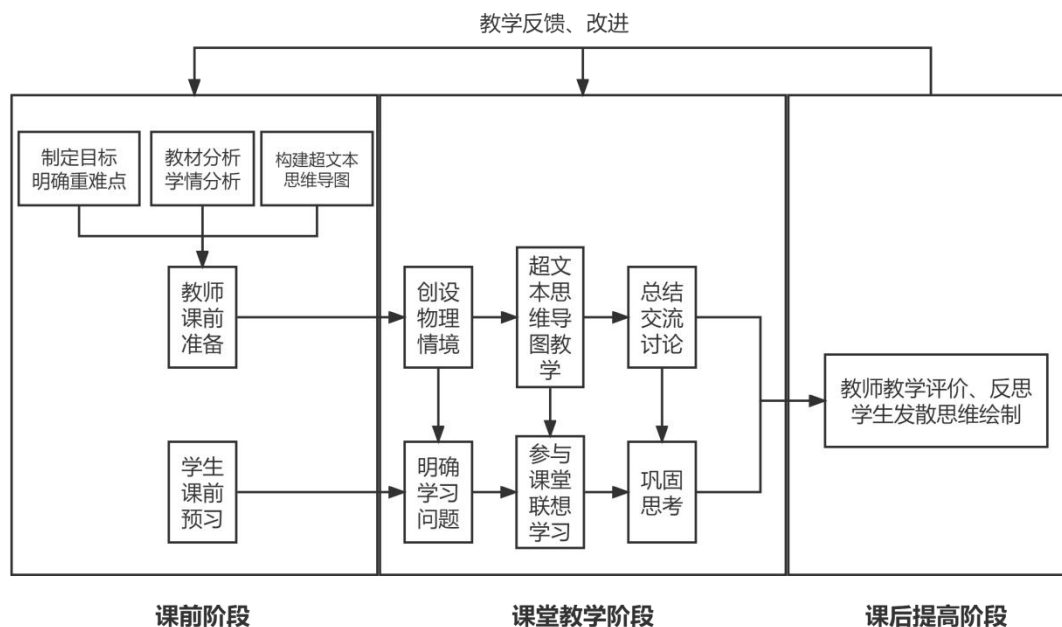


图 12. 《电能 电功》教学流程

Figure 12. Teaching Process of "Electric Power and Electric Power"

首先，课前准备阶段，课前对物理概念的明确认识和深入理解是本节教学的基础，为此，在课前准备阶段，教师要根据课程标准指定科学合理的教学目标，对教材内容进行深入分析、把握学生的认知发展现状，明确教学环节中的重点和难点知识，在此基础上，利用软件构建出超文本思维导图，思维导图大纲如图 13 所示，详情可点击此处至附录 3 [appendix3](#)。与此同时，学生在课前阶段也需要做预习工作，对于学生的预习，教师也应当提出具体要求，首先，预习目标要明确，要做到有的放矢，可以向学生发放提纲，帮助学生进行预习，其次，预习时要记忆相关的物理概念，简单概念自主阅读学习，复杂概念留到课堂等待老师解决。学生在本节课的预习当中，可以先自主阅读“电能”的相关概念，思考电能和电能的转化在生活当中有哪些实例，简单了解电能的计算以及电功，对本节内容有一个大致的框架理念之后，再进入课堂往往能收获比较好的效果。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/015244144112011103>