

分类号: G633.7  
学号: 20222118035

密级: 公开  
单位代码: 10759

# 石河子大学 硕士学位论文



## 基于 HPS 教育理念培养初中生物理观念的实践 研究

学位申请人

高郁惠

指导教师

高艳 教授

何瑶 中教一级

申请学位类别

专业硕士

专业名称

教育

研究领域

学科教学(物理)

所在学院

理学院

中国·新疆·石河子

2024年6月

# 石河子大学

## 硕士学位论文



### 基于 HPS 教育理念培养初中生物物理观念的实践研究

学位申请人

高郁惠

指导教师

高艳 教授

何瑶 中教一级

申请学位类别

专业硕士

专业名称

教育

研究领域

学科教学（物理）

所在学院

理学院

中国·新疆·石河子

2024 年 6 月

**A Practical Study on Cultivating Physics Concepts among  
Junior High School Students Based on HPS Education Concept**

A Dissertation Submitted to

**Shihezi University**

In Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

**Master of Education**

**By**

**Gao Yuhui**

**(Physical Education of Subjects)**

Dissertation Supervisor:**Prof. Gao Yan**

June,2024

# 石河子大学学位论文独创性声明及使用授权声明

## 学位论文独创性声明

本人所呈交的学位论文是在我导师的指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含其他个人已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中作了明确的说明并表示谢意。

研究生签名：高郁惠

时间：2024年6月25日

## 使用授权声明

本人完全了解石河子大学有关保留、使用学位论文的规定，学校有权保留学位论文并向国家主管部门或指定机构送交论文的电子版和纸质版。有权将学位论文在学校图书馆保存并允许被查阅。有权自行或许可他人将学位论文编入有关数据库提供检索服务。有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

研究生签名：高郁惠

时间：2024年6月25日

导师签名：高艳

时间：2024年6月25日

## 摘要

教育部颁布的《义务教育物理课程标准（2022年版）》，对义务教育阶段学生的物理观念等核心素养作出了明确规定，物理观念是从物理视角对物质、运动与相互作用、能量等方面内容的整体理解。HPS教育理念是将科学史、科学哲学和科学社会学等内容有机地结合起来，并运用到学校教育中的一种教育理念。为满足新课标的需要和现实教学的需要，在实际的教学过程中与HPS教育理念相结合，是培养义务教育阶段学生物理观念的有效途径。

根据文献调查和资料研究，编订学生调查问卷、试题和教师访谈提纲，调查现阶段初中生物理观念水平以及教师对HPS教育理念认识、了解和使用情况。通过对学生问卷和试题的分析从而获知学生应用物理概念和规律的过程中存在对物理观念模糊不清的问题。通过对教师的访谈，了解到教师对HPS教育理念内容的挖掘与整合、高效运用HPS教育理念来完成实际教学方面存在一定困难。笔者基于孟克和奥斯本提出的HPS教学模式六步骤，选取初中物理人教版九年级的第十六章电压、第十七章欧姆定律、第二十一章电磁波的海军等内容进行教学设计。根据相应的教学设计，以石河子市某初级中学的学生为实践对象，结合问卷和试题来分析实践前后学生的物理观念水平的变化。

研究表明，基于HPS教育理念，采用HPS教学模式进行教学实践后，实验班学生的物理观念水平的成绩上升幅度比对照班明显。具体表现为学生在对物理现象的认识、物理观念水平等方面均提升较大。说明将HPS教学理念应用于初中物理教学中具有一定的实际应用价值。该教育理念在教学实践中的应用能够增强学生对物理知识的理解以及建构，提升学生的物理观念水平。

**关键词：**HPS教育理念；HPS教学模式；初中物理；物理观念

## Abstract

The "2022 Edition of the Physics Curriculum Standards for Compulsory Education" issued by the Ministry of Education in 2022 has made clear provisions on the core competencies of students in compulsory education, such as physics concepts. Physics concepts refer to the overall understanding of material, motion and interaction, energy, and other aspects from a physical perspective. The HPS educational philosophy is an educational philosophy that organically combines the history of science, philosophy of science, and sociology of science, and applies them to school education. To meet the needs of the curriculum standards and practical teaching, combining with the HPS educational philosophy in the actual teaching process is an effective way to cultivate the physics concept of students in compulsory education.

Based on literature review and data research, develop student survey questionnaires, test papers, and teacher interview outlines to investigate the current level of physics concepts among junior high school students, as well as the understanding, understanding, and use of HPS education concepts by teachers. Through the analysis of student questionnaires and test papers, it is found that there is a problem of unclear understanding of physics concepts and laws in the process of applying them. Through interviews with teachers, it was learned that there are certain difficulties in exploring and integrating the content of HPS education concepts, and efficiently using HPS education concepts to complete actual teaching. Based on the six steps of the HPS teaching mode proposed by Mengke and Osborne, the author selected the teaching design of Chapter 16 on Voltage, Chapter 17 on Ohm's Law, and Chapter 21 on the Ocean of Electromagnetic Waves from the ninth grade of the Human Education Press for Middle School Physics. Based on the corresponding teaching design, this study takes students from a junior high school in Shihezi City as the practice objects, and analyzes the changes in their physics concept level before and after the practice using questionnaires and test papers.

The research results indicate that based on the HPS education concept, the use of the HPS teaching model in teaching practice has led to a significant increase in the physical concept level of students in the experimental class compared to the control class. Specifically, students have significantly improved their understanding of physical phenomena and their level of physical concepts. The application of HPS teaching philosophy in middle school physics teaching has certain practical application value. The application of this educational philosophy in teaching practice can enhance students' understanding and construction of physics knowledge, and cultivate their level of physics concepts.

**Keywords:** HPS educational philosophy; HPS teaching mode; Junior high school physics; Physical concepts

# 目录

|                          |    |
|--------------------------|----|
| 摘要.....                  | I  |
| abstract.....            | II |
| 第1章 引言.....              | 1  |
| 1.1 研究背景.....            | 1  |
| 1.1.1 培养核心素养的需求.....     | 1  |
| 1.1.2 新课标对物理教学的要求.....   | 2  |
| 1.1.3 HPS 教育理念的发展.....   | 2  |
| 1.2 选题依据.....            | 3  |
| 1.2.1 课程改革的需要.....       | 3  |
| 1.2.2 现实教学的需要.....       | 3  |
| 1.3 研究现状.....            | 3  |
| 1.3.1 HPS 教育理念的研究现状..... | 3  |
| 1.3.2 物理观念的研究现状.....     | 7  |
| 1.3.3 研究述评.....          | 8  |
| 1.4 研究的目的及意义.....        | 9  |
| 1.4.1 研究目的.....          | 9  |
| 1.4.2 研究意义.....          | 9  |
| 1.5 研究内容和方法.....         | 10 |
| 1.5.1 研究内容.....          | 10 |
| 1.5.2 研究方法.....          | 10 |
| 1.6 研究思路.....            | 11 |
| 第2章 概念界定与理论基础.....       | 12 |
| 2.1 概念界定.....            | 12 |
| 2.1.1 HPS 教育理念.....      | 12 |
| 2.1.2 HPS 教学模式.....      | 12 |
| 2.1.3 物理观念.....          | 13 |
| 2.2 理论基础.....            | 14 |
| 2.2.1 布鲁纳发现学习理论.....     | 14 |
| 2.2.2 建构主义学习理论.....      | 15 |
| 2.2.3 奥苏贝尔有意义学习理论.....   | 15 |

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 第3章 初中生物物理观念水平现状调查与分析 .....     | 16 |
| 3.1 研究对象 .....                  | 16 |
| 3.2 关于物理观念现状的问卷调查与分析 .....      | 16 |
| 3.2.1 问卷编制 .....                | 16 |
| 3.2.2 学生问卷调查的结果与分析 .....        | 18 |
| 3.3 关于物理观念现状的试题分析 .....         | 21 |
| 3.3.1 试题编制 .....                | 21 |
| 3.3.2 学生试题的结果与分析 .....          | 24 |
| 3.4 教师访谈调查的结果与分析 .....          | 26 |
| 3.4.1 访谈目的 .....                | 26 |
| 3.4.2 访谈记录 .....                | 26 |
| 3.4.3 访谈结果分析 .....              | 28 |
| 3.5 小结 .....                    | 28 |
| 第4章 基于 HPS 教育理念的教学案例设计方案 .....  | 30 |
| 4.1 HPS 教育理念与物理观念的契合性 .....     | 30 |
| 4.2 教学案例设计的原则 .....             | 31 |
| 4.3 教学案例实施的具体步骤 .....           | 32 |
| 4.3.1 选择教学内容 .....              | 32 |
| 4.3.2 挖掘 HPS 教育理念元素 .....       | 33 |
| 4.3.3 编写教学设计 .....              | 33 |
| 4.4 评价工具设计 .....                | 33 |
| 4.4.1 问卷的设计与实施 .....            | 33 |
| 4.4.2 试题的设计与实施 .....            | 34 |
| 4.5 整理与分析数据 .....               | 38 |
| 第5章 基于 HPS 教育理念的初中物理教学实践 .....  | 39 |
| 5.1 实践目的 .....                  | 39 |
| 5.2 实践对象 .....                  | 39 |
| 5.3 基于 HPS 教育理念的实践过程 .....      | 39 |
| 5.3.1 教学案例实施的具体过程 .....         | 39 |
| 5.3.2 基于 HPS 教育理念案例的实施 .....    | 40 |
| 5.4 本章小结 .....                  | 53 |
| 第6章 基于 HPS 教育理念的教学实践结果与分析 ..... | 54 |
| 6.1 学生问卷的结果与分析 .....            | 54 |
| 6.1.1 实验班实践前后物理观念维度的纵向对比 .....  | 54 |

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 6.1.2 实验班和对照班实践后物理观念维度的横向对比 .....  | 55 |
| 6.2 学生试题的结果与分析 .....               | 56 |
| 6.2.1 实验班和对照班实践前后物理观念水平的纵向对比 ..... | 57 |
| 6.2.2 实验班和对照班实践后物理观念水平的横向对比 .....  | 59 |
| 6.3 教师访谈的反馈与汇总分析 .....             | 60 |
| 6.4 小结 .....                       | 61 |
| 第7章 研究结论与展望 .....                  | 62 |
| 7.1 研究结论 .....                     | 62 |
| 7.2 研究展望 .....                     | 62 |
| 7.2.1 研究中存在的不足 .....               | 62 |
| 7.2.2 研究的局限性与未来研究方向 .....          | 63 |
| 7.2.3 对教学实践的建议 .....               | 63 |
| 参考文献 .....                         | 64 |
| 附录 .....                           | 67 |
| 附录 A 关于初中生物理观念各维度状况的调查问卷 .....     | 67 |
| 附录 C 教师前测访谈提纲 .....                | 71 |
| 附录 D 学生物理观念水平后测试题 .....            | 72 |
| 附录 E 教师访谈后测 .....                  | 77 |
| 附录 F 教学设计--欧姆定律 .....              | 78 |

## 第1章 引言

### 1.1 研究背景

#### 1.1.1 培养核心素养的需求

1997年，“核心素养”的概念由经济合作发展组织（OECD）首次被提出<sup>[1]</sup>。它所代表的是个人成功适应社会生活所需要的关键能力，对该能力的应用能够帮助个人理解和应用知识，创造性地解决问题。进而帮助满足个体发展的需要，以营造良好的社会环境和氛围，推动社会的发展和进步<sup>[2]</sup>。

2014年我国印发了《关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见》<sup>[3]</sup>。同时在2016年《中国学生发展核心素养》<sup>[4]</sup>中提出培育学生核心素养的是中国教育改革的一个重要部分。核心素养不仅包括学科知识的掌握，更重要的还包括学生能够运用所学知识解决实际问题的能力、创新思维和终身学习的能力。其中整合了开展核心素养的三个原则“坚持科学性、注重时代性、强化民族性”。

2017年，我国教育部深化了高中物理学科的核心素养内容<sup>[5]</sup>，涵盖物理观念、科学思维、科学探究以及科学态度与责任四个关键方面。此举旨在全面提升物理教学的质量，即在教学过程中不仅侧重于物理知识的传授，还包括思维方式、探究技能和科学态度的培育。

2022年发布的《义务教育物理课程标准（2022年版）》<sup>[6]</sup>中完善了对物理观念的培养的内容，这部分内容强调对基本物理概念如物质、运动、时空相互作用和能量的理解，为学生提供了使用物理学视角解释自然现象和解决问题的基础。物理观念不仅是构成核心素养的基础，也是学习科学思维、科学探究和培养科学态度与责任不可或缺的一环。通过课标可以表明，教育部门致力于提高学生的科学素养，使他们能够综合运用物理知识来探索世界，解决问题，培养对科学的热爱及积极态度，为未来的挑战奠定坚实的基础。核心素养的培养不仅是现代教育改革的重要方向，同时也是提升学生综合科学素养的重要途径。在21世纪的教育研究中，社会经济的迅猛发展和社会的不断变革，对学生核心素养的需求也不断提升。在这样的背景下，传统的以教师为中心、以应试为导向的教学模式已经难以满足现代社会对人才培养的需求。因此，教育界需要寻求多样化的教学理念和方法，以培养学生的核心素养。

### 1.1.2 新课标对物理教学的要求

2022年,我国正式执行的新的义务教育课程标准——《义务教育物理课程标准(2022年版)》。在新课标中,突出表明了物理学的核心素养,其中所倡导的“从生活走向物理,从物理走向社会”以及“以主题为线索,构建课程结构的课程理念”的教学理念。核心素养旨在提升传统的三维教学目标,培育关键能力的教育观念正日益受到国内教育者的重视。随着新课程改革的推进,解决学生对物理学习缺乏兴趣和成绩两极分化的问题变得尤为迫切。要在教学实践中提升水准以满足新课改的教育观念<sup>[8]</sup>。

总之,HPS教育理念中所强调的价值观念与新课标紧密相关。通过融入物理学的历史背景,帮助学生对物理概念和规律的理解超越纯理论层面,从而更全面地把握物理观念的精髓。同时科学哲学的引入,能够使得学生的思考变得理性且有逻辑性,深化对物理本质的认识。科学社会学的内容能够帮助学生建立与生活的实际联系,加强学生与社会之间的关联性。

### 1.1.3 HPS 教育理念的发展

HPS(history,philosophy and sociology of science)是科学史、科学哲学和科学社会学的缩写。HPS教育理念是把科学史、科学哲学、科学社会学融入到学科的教学过程中,这种教育理念是通过呈现科学历史,引导学生思考科学发展背后的逻辑并注重科学与社会之间的联系的过程。HPS教育理念最早在美国提出并推广,并取得很大的成效。通过实施HPS教育理念,可以有效地激发学生学习的热情,提升学生学习的主动性,拓宽学生的知识面,并培养学生一定的人文素养和情操。同时,HPS教育理念有效的将科学的历史、哲学和社会学的概念进行整合,能够帮助学生积极主动地建构科学的概念,以科学史、科学哲学、科学社会学的发生发展为基础来提高学生的综合素养。

HPS教学理念要求学生从特定的历史情境出发,感受科学家在研究和探索过程中思维的碰撞和不断进取探索的精神,分析和总结科学内容。通过批判性的交流和讨论,进而加深对科学本质的理解。当回望历史,以现如今的视角出发,分析在不同时代和研究局限的背景下,科学家的探索历程和实践经历,意识到社会环境对科学发展的积极影响与限制,以加深对科学本质的理解,培养正确的科学观和世界观。

综上所述,HPS教育理念是以科学本质为基础,旨在通过科学史、科学哲学和科学社会学的视角来培养人。有机地选取和整合科学的经典历史,引入科学哲学的讨论,科学哲学的学习有助于帮助学生辩证地看待物理历史的进程和科学发展的规律。科学社会学能够帮助学生认识到科学与社会、自然之间的相互作用和联系<sup>[7]</sup>。显然,利用科学史能够促进学生对物理知识的深层理解,并激发他们的学习兴趣,对培养学生的核心素养和教学效果的完美呈现具有一定的现实意义和价值。

## 1.2 选题依据

### 1.2.1 课程改革的需要

2022年正式颁布的《义务教育物理课程标准（2022年版）》中强调要“面向全体学生，培养学生核心素养”。

HPS教育理念是科学史、科学哲学、科学社会学的融合。科学史不单是简单的历史陈述，而是能帮助学生从历史演变的过程中找到科学的本质，有助于培养学生深度思考和解决问题的能力。科学哲学是从哲学的视角介入，来分析科学发展的规律和逻辑。科学社会学有助于理解科学发展的进程和社会背景。由此可见，HPS教育理念与新课程改革中培养学生的核心素养，发展学生的综合能力相关要求是紧密相关的。符合课程改革的理想，可以有效形成学生的物理观念。

### 1.2.2 现实教学的需要

学生学习的内容不仅包括公式、概念和规律等内容的学习，还应该包括科学本质的理解、科学思维能力的培养、科学内涵的分析、科学实践的探究等方面内容的学习。在现代物理学的发展史上，众多理论和概念都是经历波折与不断完善后总结形成的。

学生面对课程内容的学习时，往往对物理学史内容的学习存在忽视的现象，同时将物理内容与社会生活的联系仅仅停留在表面的联系之上。物理课程的内容需要贴近学生的生活，关注学生的生长点，以鲜活的案例引入分析，注重学生物理观念和科学本质的培养。

目前有很多把物理学史融入教学中的研究，但仍然存在一些问题：物理学史引入的内容不全面，物理学史与教学内容匹配度不高，物理学史的引用存在一定错误，物理学史引入较为复杂等问题。同时，常常会出现“只是对教材物理学史的内容引用”的情况，对科学哲学和科学社会学方面的内容融入较少。因此，研究HPS教育理念在学生的物理观念水平的培养是有必要的。

## 1.3 研究现状

### 1.3.1 HPS 教育理念的研究现状

#### （1）HPS 教育理念的国外研究现状

十九世纪被誉为“科学的世纪”，十九世纪初期，学者们对科学理论的研究具有形

而上学的特点，这一时期被认为是科学史的发展起源

孔德（O.Comte）<sup>[9]</sup>是最早将科学教育与科学史融合的学者。因法国大革命后的重建需求，他提出了科学史在通识教育中的重要性，从而开启西方教育者将科学史应用在科学教育中的先河，加深了对科学的本质与内涵进行深刻思考。

1895年，马赫（Ernst Mach）作为一名卓越的史学家和哲学家，提出“要关注各个学科中科学的历史和哲学。”他主张把科学史看作人类进化史的一部分以及从认识论和方法论的角度来解释科学内涵。他认为任何学科都要注重科学史和科学内涵的理解，提出以“了解科学本质”作为重要方向的改革<sup>[10]</sup>。

1917年，英国科学促进协会（BAAS）再度提出了科学史与人文科学和自然科学的融合<sup>[11]</sup>。会议中指出，在教师的教学活动中，要注重与科学史和科学哲学内容的结合，以发展学生的综合素养与能力为目标。

乔治·萨顿（G. Sanon）继承了孔德的思想，他认为科学史在人类的发展过程中起着重要作用，是人类智慧的结晶，因而要把科学史视为核心。至此，科学史正式地融入到科学教育中。科学史所代表的不仅是某段时期发生的历史，而且还是人类探索和发现的历史<sup>[12]</sup>。同时，还表明了科学在人类活动中的进步性。

20世纪60年代，霍尔顿（G. Holton）和卢瑟福（F. J. Ruther）等人受到美国自然科学基金会（Nation Science Foundation）资助，着手将科学史和科学哲学融入实际的教学。他们主要研究的是物理史在科学教育中的应用，并出版了书籍中学物理教材（Havard Project Physics Course，简称HPPC）<sup>[13]</sup>。20世纪80年代以来，越来越注重科学知识本身的重要性以及科学史在教育中的应用，有关于HPS教育的理念开始逐步受到重视。例如英国的“国家科学课程”“美国的2061计划”、荷兰的“PLON课程”和加拿大一些省的科学课程都对HPS课程融入教学有着明确要求<sup>[14]</sup>。

20世纪80年代末期，科学哲学逐步成为美国热门的哲学思想，该时期出现了众多研究科学历史和科学哲学的学者。库恩（Thomas Kuhn）表明科学史的重要性不只在它所蕴含的那段历史中，而更多的在于它背后所蕴含的科学哲学的思想中，比如科学哲学中存在与意义的问题<sup>[15]</sup>。随着库恩思想的传播，科学史加科学哲学的理念逐步发展起来，科学哲学开始正式地融入HPS教育理念中。

1997年，孟克（Martin Monk）和奥斯本（Jonathan Osborne）积极主张将社会学也融入HPS教育理念中，并对HPS教育理念的推广应用作出了巨大贡献<sup>[16]</sup>。在基于HPS教育理念的实施环节中，科学史、科学哲学、科学社会学三者是相互统一、有机融合的过程。这一教学模式具体环节的实施过程为：环节1——演示现象、提出问题；环节2——启发思考并引发观念；环节3——学习历史；环节4——设计实验；环节5——呈现科学观念和实验检验；环节6——总结评价并升华主题。在该教育模式提出之后，HPS教育理念成型，即科学史、科学哲学、科学社会学三部分的内容。同时，以HPS教育

理念所实施的教学环节也都是以该模式为主。

随着 HPS 教育理念的成型，西方国家也开始了对它的关注和研究，对 HPS 教育理念的研究迎来了新的高潮。各国把 HPS 教育理念融入到课程标准中，以培养学生和考察教师的科学素养。HPS 教育理念研究的方向也逐渐转向具体的实践教学中。HPS 教育理念在自然科学、哲学、社会学等学科中的应用也越来越广泛。

2008 年，欧盟启动了 HIPST (History and Philosophy in Science Teaching) 研究项目，该项目有 7 个欧盟国家和以色列学者参与；INPST (International History Philosophy in Science Teaching) 国际会议每两年举办一次，有越来越多的国际学者参与其中。2012 年，在亚洲举办的首次 INPST (International History Philosophy in Science Teaching) 会议中提出，要大力发展 HPS 教育理念，为 HPS 教育理念的广泛应用打下基础<sup>[17]</sup>。至此，HPS 教育理念更多地应用于教学实践的方向中，其中 HIPST 项目涉及具体学科中教学案例的开发与应用<sup>[18]</sup>。巴西国家的学者，创新性的将 HPS 教育理念与艺术相结合，开发并实施出新的教学课程，并将其运用到实践过程中观察是否能取得较好的反馈。

## (2) HPS 教育理念的国内研究现状

我国最初对 HPS 教育理念的了解较少，大多都是从外文文献翻译而来。国内最早对于 HPS 教育理念的研究是清华大学的刘兵教授<sup>[19]</sup>。曾出版多部书籍来完善 HPS 教育理念的研究。尤其是在《基础教育改革与科学史》中，对在科学教育中实施科学史做出了详细阐述，同时也指出了 HPS 教育理念在我国实施会遇到的困难与受到的局限性。同时，刘兵教授直至 2002 年完成了 HPS 教育理念的详细内容。

1999 年，学者魏冰的《科学史、科学哲学和科学教学》中，首先介绍了 HPS 教育理念在西方发展的现状，然后提出 HPS 教育理念有助于人文素养的提高、批判性思维的发展和对物理内涵深入理解的促进<sup>[20]</sup>。2000 年，学者刘华杰在《关于“科学元勘”的称谓》中首次提出“科学元勘”的概念，科学元勘的内涵丰富，蕴含了自然科学、社会科学、人文自然、社会与科学技术以及科学史等等<sup>[21]</sup>。科学元勘的内涵代表的是科学史、科学哲学、科学社会学的内容。

2002 年，丁邦平学者发表《国际科学教育导论》<sup>[22]</sup>中详细讲述了目前国际中所关注的 HPS 教育理念相关内容，并对如何让 HPS 教育理念促进学生学习发展提出两种新的教学模式，还以我国现有教育中存在的问题给出了要求与改进实施方法<sup>[22]</sup>。

袁维新教授认为，要想将 HPS 教育理念融入课堂的教学中，要注重科学史选取的科学性。不同年龄，不同水平的学生学习过程中重点关注的内容有所不同，并分别给出了科学故事、科学史专题和探究课题三种融入课堂教学的方法。袁维新重视将科学史与课程内容相结合时所采用的教学方法，实施步骤、哲学思考等等，他认为物理学史内容的学习、对学生知识的建构、科学实践的探索、逻辑性思维和批判性思考能力的培养都有不同程度的提高<sup>[23]</sup>。

2012年,陈汉城教授通过运用HPS教育理念来考察教师的科学素养,他主要从科学知识、科学理念、科学情义及科学技能四个维度来进行考察。依据对教师科学素养的考察,得出教师的科学素养水平较低,在科学技能和科学理念方面仍有所欠缺的结论<sup>[24]</sup>。

连灵燕教师以科学素养为研究目的对中学数学、化学等学科的教师进行调查,结果表明,部分教师安于现状,不愿意主动调查和了解现有的学科前沿知识,不能够针对性的对学生的科学思维的探究和科学实验的进行相应的教学设计,教师对学生知识的传授仅限于课本上内容的讲授,无法很好的以学生科学素养的培养为依据等等不足。同时,她针对上述的不足,对基于HPS教育理念提高教师科学素养提出了自己的看法和建议<sup>[25]</sup>。

在知网检索发现,以“HPS+物理”为主题,搜索到的结果中与初中物理相关的文章并不多,大部分都是高中物理的内容。以“HPS+初中物理”为主题搜索时,在新课标颁布后有7篇相关文章,主要包括基于HPS教育理念培养初中生的批判性思维,基于HPS教育理念教育资源的开发以及以几篇以八年级课程为例的文章。

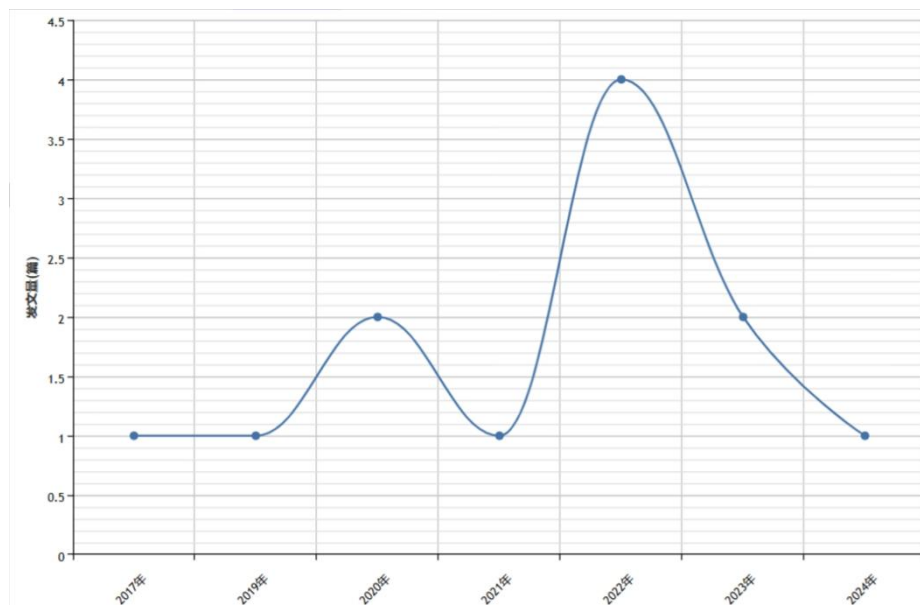


图 1-1HPS+初中物理研究发文数量

综上所述,首先由国外学者对HPS教育理念展开研究,并逐步完善成熟,探索出应用于教学实际中完整的教学模式,为HPS教育理念引入课堂教学提供了实施的可能性。国内学者引入HPS教育理念,并对其本土化做了深入研究和分析,使得对HPS教育理念的研究进入了一个新的热潮。国内外学者在HPS教育理念的提出,HPS教育理念和学科课程相融合提出了一系列的策略和方法。但是基于HPS教育理念培养初中生物理观念的文章较少,而且在九年级物理课程中的实施仍为空白。

### 1.3.2 物理观念的研究现状

#### (1) 物理观念的国外研究现状

《义务教育物理课程标准（2022年版）》将物理观念分为“物质观念”“运动与相互作用观念”以及“能量观念”等，国际科学教育中对物理观念的界定与核心概念、大概念相类似<sup>[26]</sup>。

在20世纪60年代,Jerome S. Bruner引领了强调理解学科基本结构的学科结构运动,随后 David Pawl Ausubel 呼吁在知识迅速扩张的背景下精选“大概念”进行教学。美国于2011年推出的《K-12科学教育框架》以及后续的《新一代科学教育标准》进一步细化了这一理念,提出了包括“物质及其相互作用”在内的核心概念,并扩展到更具体的子概念,如物质的结构、化学反应等<sup>[27]</sup>。这种趋势不仅局限于美国,英国、法国及经济合作与发展组织(OECD)相继发布的教育标准和框架也体现了类似的教育理念,强调通过核心概念的教学促进跨学科的理解和应用。这些发展共同指向了全球教育界的一个共识:在面对快速发展的知识体系时,重点应放在培养学生的深层理解和跨场景应用能力上<sup>[28]</sup>。

#### (2) 物理观念的国内研究现状

2016年学者王高强调,将物理学史融入教学不仅可以帮助学生深刻理解物理学的思想和方法,还强调了知识学习的重要性,作为形成物理观念的根基<sup>[29]</sup>。此外,他提倡在物理观念的形成过程中,让学生通过亲身的探究体验来内化这些观念。这种方法旨在通过历史的视角和实践的体验,加深学生对物理学概念的理解和应用,从而更全面地掌握物理学的核心思想和方法。

2018年学者王聿奎<sup>[30]</sup>提出的教学策略中认为:以核心概念的构建来促进物理观念的提炼;通过实际的教学情境帮助学生转化物理观念;以物理学史创设教学情境或引发学生认知冲突来培养学生物理观念的生成;设置复杂的教学情境实现学生物理观念的升华。

2018年陈野<sup>[31]</sup>学者提出了一种物理教学的方法论,强调通过创建对比环境来帮助学生从旧有的前概念转向正确的物理理解。这种教学策略鼓励学生通过真实参与科学探索,学习和运用物理的基本概念及其原理,逐步建立和完善自己的物理观念。陈野还特别指出,物理理念的建立应用于指导现实操作,以此来增强学生在解决实际问题时的操作能力。同时,利用丰富多样的实验演示资源可以使学生对物理概念的理解更加全面和深入。此教学法旨在通过积极的学习经历和实践操作,促进学生对物理知识的深化理解并能在日常生活中有效应用这些知识。

2019年蔡铁权和郑瑶<sup>[32]</sup>提出了物理教学中可以采用隐性和显性两种教学方式,以及顺序和逆向两种教学路径,以适应不同的教学目标和学生多样化的学习需求。这种方