
Innovating Teaching Practice: A Study on Micro-Courses for the History of Physics under the “Internet+” Framework

Han Zang^a Shuping Bai^b

^aJunior High School Physics, Gaoliying School, Shunyi District, Beijing China

^bSenior High School Physics, Shunyi Branch of Beijing No.4 High School China

Received 24 November 2025, Revised 18 December 2025, Accepted 05 January 2026

Abstract

Purpose – This study adopts “Internet+” micro-courses to eliminate the bottleneck in teaching traditional physics history and develop the senior high school students’ physics disciplinary core competencies.

Design/Methodology/Approach – Based on the context of the “Internet+” information age, the concept of new curriculum standards and researchers’ teaching practice, this study constructs the “Internet+” micro-course teaching model of physics history and achieves the deep integration of online platforms and micro-courses.

Findings – The advantages of micro-courses, such as conciseness, compactness as well as flexibility in learning, enable students to conduct independent learning freely, arousing their interest in physics learning and providing support for the cultivation of core competencies.

Research Implications – It provides a new approach to teach physics history, helps students deepen their understanding of physics, optimizes high school physics teaching models and thus promotes quality of education.

Keywords: micro-courses; “Internet+”; history of physics; core competencies in physics

JEL Classifications: I21, L86, O33

^a First Author, E-mail: zanghan9822@sina.com

^b Corresponding Author, E-mail: zanghan9822@sina.com

© 2023 The NLBA Eurasian Institute Limited. All rights reserved.

1 问题的提出

1.1 核心素养研究目标是新时代教育发展的趋势

核心素养研究的兴起和发展是新时代教育发展的国际趋势。为满足时代所需，深化教育体制改革，人们越来越注重学生核心素养的培养。2014年4月，教育部颁布了《关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见》，明确培养学生核心素养是育人的重要目标，是推进课程改革深化发展的关键环节（教育部，2014）。

1.2 普通高中学校物理教学培养学生的核心素养具体问题陈述

通过问卷调查、学生谈话、自我剖析，我们逐渐认识到原有的教学方式中存在着教师主动教，学生被动学，学习兴趣不浓；学生缺少亲身体验过程的问题。“互联网+”信息时代微课程改变了人们的学习方式，设计物理学史微课程，通过网络平台，学生可以随时随地建构物理观念，训练科学思维，开展跨地域实验，在真实问题解决中培养科学态度与责任，实现物理核心素养的全域提升。

2 核心概念的界定

2.1 物理学史

物理学史是研究人类对自然界各种物理现象的认识史，研究物理学发生和发展的基本规律，研究物理学概念、思想发展和变革的过程（郭奕玲，沈慧君，2025）。它研究的内容广泛，包括物理学产生、发展的规律、物理学概念、思想、方法等的发展和变革，物理学演变成一门独立学科的过程，以及它新的分支的产生、各个分支的联系、区别和综合等。

2.2 物理学科核心素养

经合组织将核心素养界定为：个人融入主流社会、充分就业、实现自我、终身发展所必需的知识、技能及态度的集合（OECD，2005）。物理学科的核心素养，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关键能力，是学生通过物理学习内化的带有物理学科特性的品质，是学生科学素养的关键成分。物理学科核心素养主要包括“物理观念”“科学思维”“科学探究”“科学态度与责任”四个方面。

2.3 微课程

微课程 (Microlecture) 这一概念最早是 2008 年由美国新墨西哥州圣胡安学院的戴维彭罗斯

(David Penrose) 教授正式提出,并运用于在线课程。他认为,微课是以建构主义为指导思想,以在线学习、移动学习方式,基于某个简要明确的主题或关键概念为教学内容,通过音频或视频录制的课程 (TPKee, TheOneMinuteLecture, 1995)。国内率先提出微课概念的是佛山市教育局信息技术中心的胡铁生老师,他认为:微课是“微型教学视频课例”的简称,以微型教学视频为核心,包含与教学相配套的微教案、微课件、微练习、微反思、微点评等支持性和扩展性资源,从而形成一个半结构化、情景化、开放性的资源动态生成与交互教学应用环境 (胡铁生, 2011)。

根据国内外文献归纳微课程,是支持移动及碎片化学习、以视频为主要载体的教学资源与活动。以学习者为中心、知识建构为目标,围绕教学环节或特定知识点,涵盖讲解、解题、实验演示等内容,借助专业工具制作,时长 5-8 分钟 (最长 10 分钟),所占存储空间较小。

3 建构“互联网+”应用物理学史微课程发展高中生核心素养研究的有效途径:

高中物理新课标中也明确指出:教师要结合物理课程学习,推荐物理科普、物理学史、科学家故事、著名物理实验、中国古代科技、现代科技前沿等方面的书籍和报刊 (教育部, 2025)。所以课堂教学中借助信息技术,通过课前推送物理学史微课程,实现随时随地自主学习,课中融合时空对话技术解决抽象概念难讲、复杂实验难做的问题。这种虚实结合模式,可有效促进学生物理观念建构、科学思维训练、科学探究实践及科学态度养成,实现核心素养的全域提升。

3.1 课前精心设计课堂任务和问题

应用物理学史微课程的课堂教学就是一种有目的的对话。那么为课堂教学做准备就是为这种对话做准备,从而形成一个对教师和学生双方有利的计划。

3.1.1 教师要寻找知识形成的详尽过程

把物理学史微课程应用到高中物理教学中需要教师弄清相关课物理知识形成的详尽过程。授课教师掌握住物理概念、定律发展的历史脉络,站在历史发展的角度去分析相应这段历史的发展与现行教材或其他材料提供的物理知识的关系。

3.1.2 课前准备工作要把握课程标准对物理学史微课程在教学中应用的要求

《全日制普通高中物理新课程标准》(以下简称《标准》),提出了教师要加强阅读指导,激发学生兴趣,扩展学生视野,帮助学生更好地理解 and 运用所学物理知识,引导学生学习科学家精神,勇于探索创新 (教育部, 2025)。可见对物理学史及科学家精神的传承的重视,教师要按照要求进行物理学史微课程设计。

3.2 物理课型多元融合与物理学史教学模式助力核心素养培养

3.2.1 物理观念课型融合实现学史资源贯穿

规律课以物理学史为脉络循序渐进拓展知识，概念课借助学史背景引导学生自主构建概念，实验课重演学史经典实验强化互动理解，习题课创设学史情境习题强化概念应用，形成系统化认知。

3.2.2 科学思维发展依托课型互补

规律课用学史框架图梳理知识逻辑，概念课还原学史思维路径稚化思考过程，实验课暴露学史实验缺陷引发批判性改进，习题课设计学史论证型题目训练高阶思维，激活深层认知加工。

3.2.3 科学探究能力培养通过课型创新实现

规律课模拟学史探究过程让学生亲历规律发现，概念课增设经典探究实验培养问题意识，实验课放手让学生主导学史实验方案设计，习题课将习题转化为探究项目，实现从解题到解决问题的升级。

3.2.4 科学态度与责任塑造贯穿全课型

规律课联结学史与科技前沿，概念课结合生活案例与多媒体，实验课鼓励创新改进学史实验，习题课渗透学史争议性问题，厚植科学伦理与家国情怀。

4 建构出应用物理学史微课程发展学生核心素养的教学模式及效果

4.1 建构出应用物理学史微课程发展学生核心素养的教学模式

物理学史体现了人类认识自然的过程，其中包含了许多科学家的认识论和方法论，以及他们的智慧结晶。因此，教师有必要让学生亲身体验科学家的探究过程。学生是学习的主人，教师是学习的组织者、引领者和合作者。在课堂教学中，教师要转变角色，从“知识传授者”转变为“学生学习的合作者”，根据教学内容精心设计特定的物理情境，模拟历史片段，让历史人物和历史事件“穿越时空”，走进课堂教学，进入学生的视野和心灵，引导学生参与情感体验（应俊，2021）。应用物理学史微课程发展学生核心素养的教学模式注重学生的体验。

模式一：物理学史中具有影响力事件回顾微课程教学模式

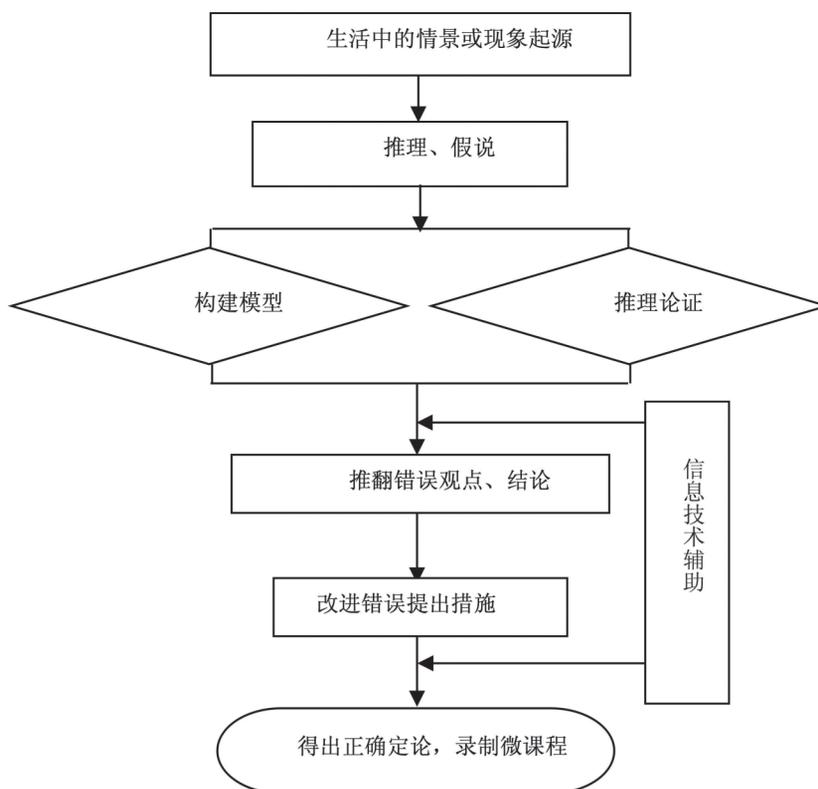


图 1-1 物理学史中具有影响力事件回顾微课程教学模式流程图 (作者自行整理)

所谓“物理学史中具有影响力事件回顾教学微课程模式”，是一种创新且富有教育意义的教学模式。它主要是围绕某一物理教学内容展开，针对该部分内容所涉及的物理学史上那些具有深远影响力的事件，按照兼顾历史脉络与逻辑关系的顺序进行精心组织。这种组织方式能够赋予这些事件时空连续性，完整地呈现出物理学发展的过程性和发展性特征。在这种教学模式下，学生不再局限于对物理知识的死记硬背，而是能够深入探究物理知识形成的根源与发展脉络。当他们沉浸于物理学史事件的学习时，就仿佛穿梭于时空，与物理学家们一同踏上探索真理的奇妙征程。在这个过程中，学生可以清晰地看到物理学家们是如何对事物提出质疑，如何在不同观点之间产生争议，又是如何运用思辨与实证的方法去探寻答案的。更重要的是，这种教学模式旨在引导学生理解物理学家们在探索过程中所经历的自我建构过程。物理学家们在面对新的现象和问题时，不断地对自己已有的认知进行修改和完善，从而形成更加准确和深入的理论。通过这种回顾式教学模式，学生能够更好地理解物理学的内在逻辑，培养科学思维和探究精神，进而提升自身的科学素养和学习能力。这种模式为学生打开了一扇了解物理学发展历程的窗户，让他们在学习物理知识的同时，深刻体会到科学发展道路的曲折坎坷与波澜壮阔。

模式二：相关历史事实展开微课程模式

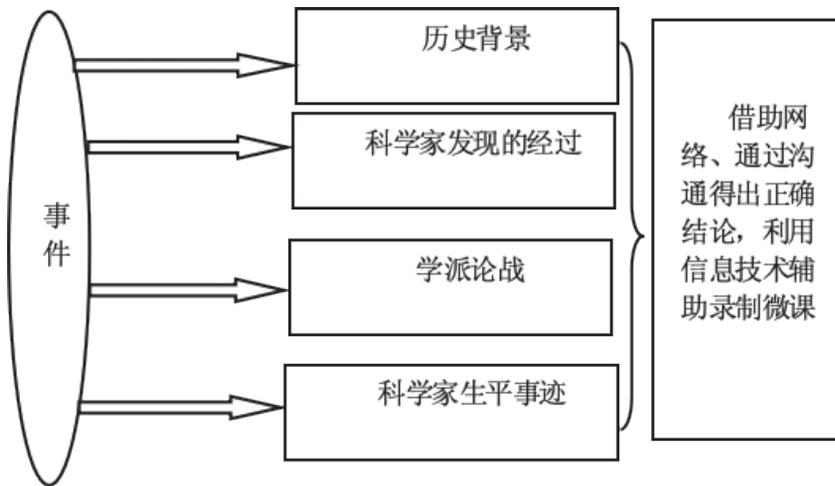


图 1-2 相关历史事实展开微课程模式流程图（作者自行整理）

所谓“相关历史事实展开微课程模式”主要是针对某一物理教学内容，找出其核心的物理理论，围绕其把相关的历史事实展开，借助信息技术手段尽量把相关信息呈现给学生，使学生对教学内容全面认识，帮助学生建构相关物理情境。下面以库仑定律的发现为例展示此微课程模式的流程图。

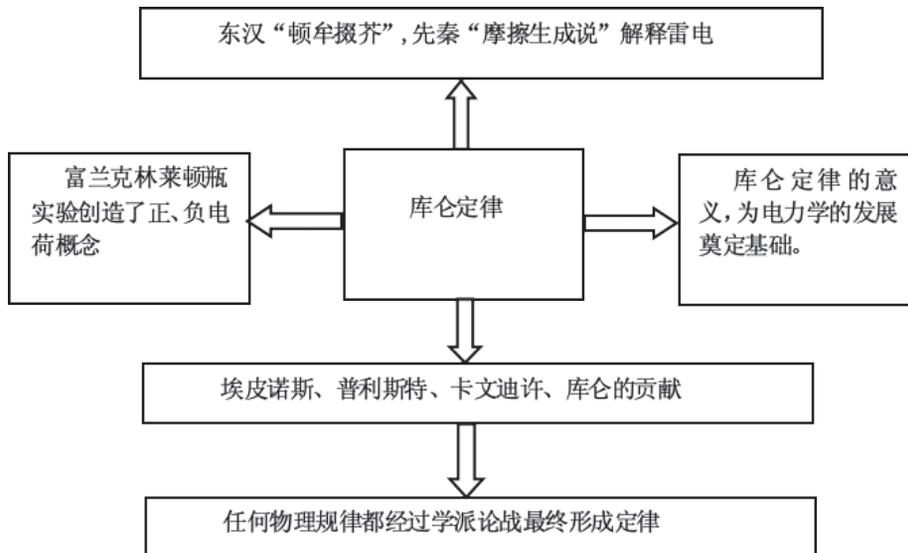


图 1-3 库仑定律的发现流程图（作者自行整理）

模式三：学史推进串式结构微课程模式

所谓学史推进串式结构微课程模式就是具有影响力事件回顾模式与相关历史事实展开模式相结合的一种模式（石雷先，2006）。我们注意到，模式一中的每一个“事件”在横向上总可以展开一些史实，而模式二中的物理理论在其纵向发展的每个阶段也总有一些重大事件发生。这样我们就可以将二者合而为一得到第三种模式。

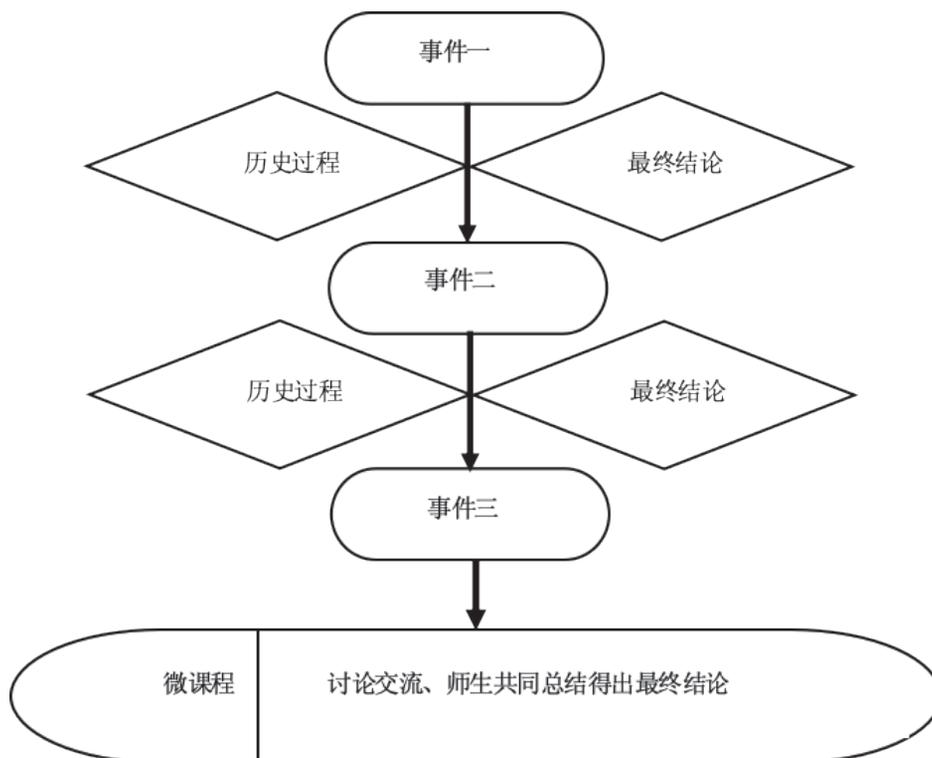


图 1-4 学史推进串式结构微课程模式流程图（作者自行整理）

在历史学习的推进过程中，串式结构模式从理论层面来讲堪称最为理想的一种模式。它能够以一种连贯、系统的方式将历史事件、知识体系串联起来，使学习者仿佛置身于历史发展的长河之中，清晰地目睹各个历史元素之间的因果关联与演进脉络。然而，在实际的学习与教学实践中，由于受到资料占有量的多寡、可投入的时间精力有限等多种因素的制约，我们在运用串式结构模式时，不必过于拘泥，非要在每一个细节之处都严格遵循这一模式。例如原子结构模型的建立过程可以应用此种模式。我们完全可以在不影响对核心历史脉络把握的前提下，适当地对内容进行简化处理，依据具体的教学或学习需求酌情对某些环节进行优化调整，从而在理想与现实之间找到一个平衡点，以更高效地达成历史学习与教学的目标。

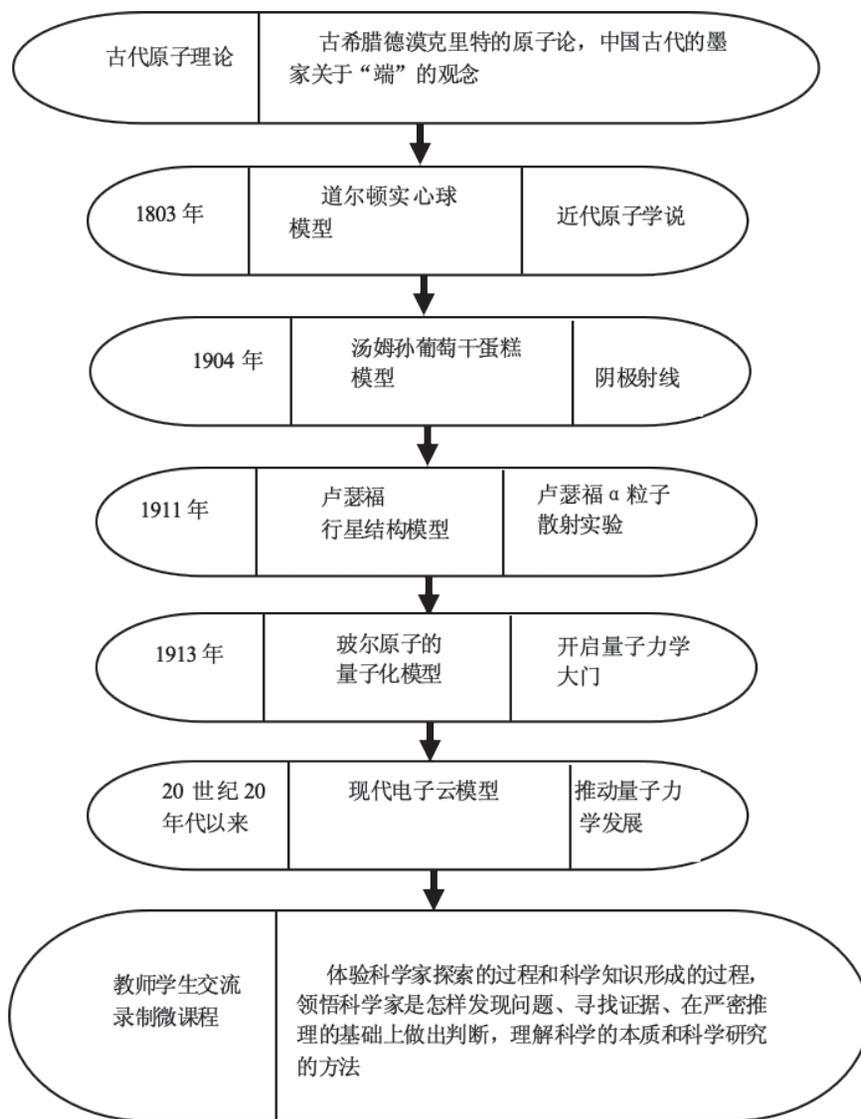


图 1-5 原子结构模型的建立过程流程图（作者自行整理）

模式四：重走物理学史过程自主学习微课程模式

重走物理学史自主学习微课程模式是学生依据自己的兴趣，选择与课堂教学相关的内容，利用各种资源和媒体，积极、主动地去搜集有关科学发展的历史资料，完成对科学事实、科学家、科学过程及科学事业的深刻理解，培养学生在学习、研究和应用科学的过程中，尊重事实、严谨认真、实事求是、不迷信权威、敢于质疑、善于反思、勇于创新的科学态度（张泊，2022）。学生在教师的帮助下进行微课程的录制。促进知识内化，提升语言表达、团队协作及信息技术能力，增强学习主体性与创造性，

同时通过师生角色反转，深化对学科的理解，实现从“被动接受”到“主动建构”的能力跃迁。此模式将自主学习和前置性任务进行整合，借助现代化的信息技术以学生自主学习为主体，采用教师设置的前置性任务为引导的教学模式，此模式关注学生的个体差异，帮助不同的学生能认识自我、帮助他们建立自信，改进学习方式和学习方法，最终提高学生物理学科核心素养。

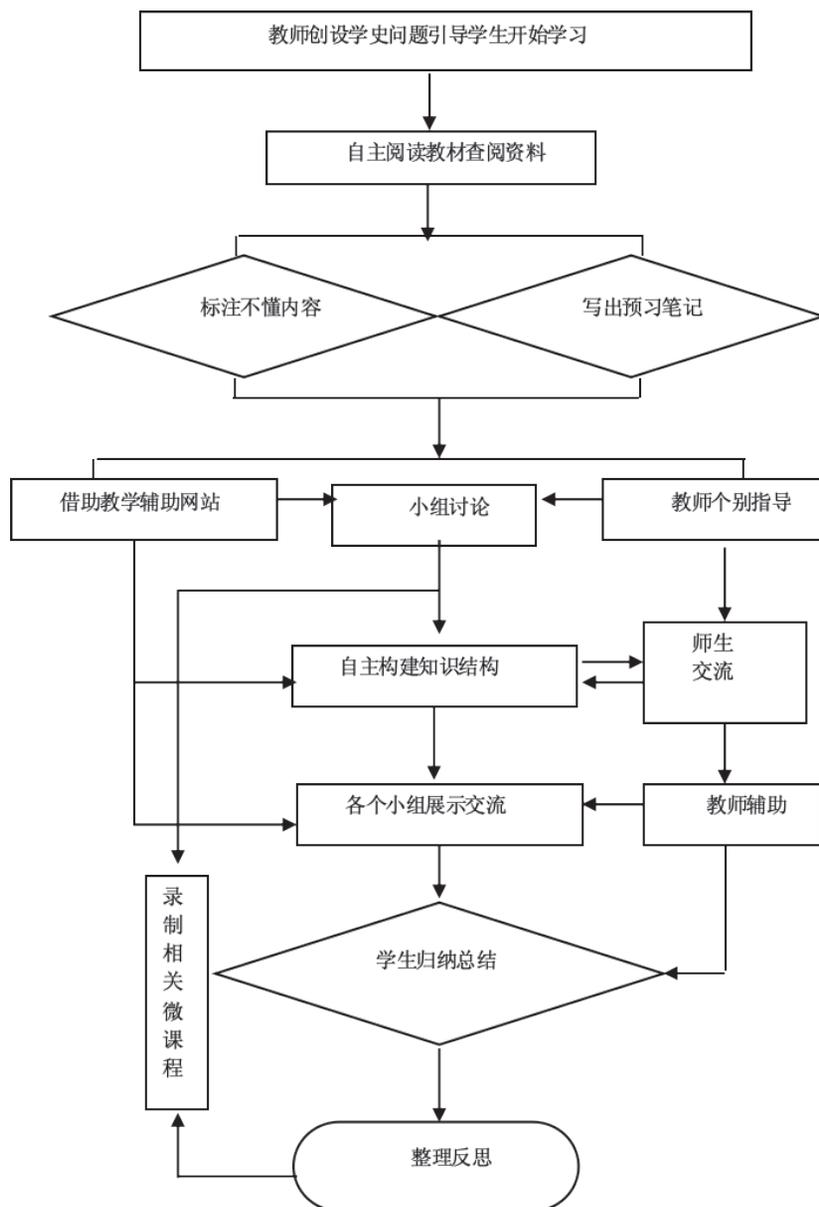


图 1-6 重走物理学史过程自主学习微课程模式流程图 (作者自行整理)

从流程图可以看出,教学的过程分布设计学史路、发布前置性任务、自主阅读、质疑、自主构建知识结构、小组讨论交流、归纳总结、反思这几个重要的环节。

4.2 “互联网+”应用物理学史微课程发展学生核心素养教学模式的课程内容

虽然模式能发展学生的核心素养,并且上述教学模式改变了传统的传授式、灌输式等教学方法,给原本枯燥的物理课堂带来令人耳目一新的风格,但并不是所有的高中课程都适合采用此教学模式,本人在经过教学实践的基础上总结出适合采用物理学史微课程发展物理学科核心素养的教学模式的课程:以高中物理人教版必修第一册为例如表 1-1

章	节	涉及到物理学史的内容	可供探究性学习的内容	科学方法和科学精神
人教版必修第一册第一章运动的描述	1.1 质点参考系	亚里斯多德对运动的解释伽利略的运动学观点和运动	为什么参考系不同,运动情况不同	观察能力和怀疑能力、创新能力的培养
	1.3 位置变化快慢的描述——速度	匀速运动的提出	验证匀速运动的方法	归纳法
	1.4 速度变化快慢的描述——加速度	伽利略加速度概念的提出	伽利略提出加速度的原因	比较法
人教版必修第一册第二章匀变速直线运动的研究	2.2 匀变速直线运动的速度与时间的关系		纸带的应用	实验方法
	2.3 匀变速直线运动的位移与时间的关系	伽利略对匀速运动的定义	位移与时间的关系图像理解	数学推理发法
人教版必修第一册第三章相互作用——力	2.4 自由落体运动	亚里斯多德对自由落体运动的解释 伽利略对亚里斯多德落体运动的否定	伽利略斜塔实验 伽利略斜面实验	实验方法 归谬方法 演绎方法 理想化方法
	3.1 重力与弹力	阿基米德关于重心的测量	重心的测量	实验方法

人教版必修第一册 第三章 相互作用——力	3.2 摩擦力	摩擦力的存在对力和运动概念建立的影响 摩擦力的物理实质	摩擦力的方向性问题	探究方法
	3.3 牛顿第三定律	牛顿运动定律的产生	作用力与反作用力的区别和联系	实验方法
	4.1 牛顿第一定律	伽利略惯性定律的思想萌芽 牛顿惯性定律的提出	伽利略斜面实验	逐渐逼近法
人教版必修第一册 第四章 运动和力的关系	4.3 牛顿第二定律	牛顿质量概念的提出 牛顿第二定律的意义	牛顿第二定律的实验探究	数学方法 实验方法 简洁美（美育）
	4.5 牛顿运动定律的应用	牛顿运动定律对人类思想认识的冲击	牛顿运动定律和生活的联系	模型方法
	4.6 超重和失重	失重情况的探讨	生活中超重和失重现象	类比方法 实验方法

来源：作者自行整理

高中物理教材中物理学史的内容还算广泛，力、热、光、电、磁、电磁感应、原子中都有涉及，但仔细分析，中学物理学史内容大致分以下几类：科学方法的介绍；科学家的生平介绍；重要的实验、规律、概念发现的过程及产生的历史背景；学派、假说间的争议；我国古代的科学技术与物理文化。虽然新教材已加强了物理学史的内容广度，但数量还是远远不够。因此，在物理教学中通过微课程引入的历史内容的数量、引入的深度、和不同学史根据历史内容的特点采用何种引入形式等等，还需要进一步讨论、改革与实践。

4.3 应用物理学史发展学生核心素养教学模式效果

四种结构化教学模式具有系统化、易操作特点，通过覆盖规律 / 概念 / 实验 / 习题课型的实施路径，解决了教师操作难的问题。模式设计深度契合科学发展史逻辑与学生认知规律，将知识演进与思维发展相统一，使学习过程如“顺藤摸瓜”般自然。同时，模式融入科学伦理、物理学家故事等人文元素，并直指物理核心素养四维目标，实现知识传授、思维训练、探究实践与态度培养的有机融合，为物理学史与核心素养的深度融合提供了可复制的教学范式。

5 实践效果

5.1 教学模式应用到校本课程中，完善校本课程教材

以物理学史微课程研究为引领、国家课程为依据，我们聚焦多所试点校高一年级学生的个性化特点，开发并开设校本课程。通过将课题构建的教学模式深度融入课程授课环节，显著提升了试点校本课程的实施质量与育人成效。

5.2 实施应用物理学史微课程模式对实验班学生产生了积极的作用

对试点校同一个教师所教授的两个平行班采用了“随机等组前后测实验设计”，对实验前后问卷调查及学习成绩进行统计分析发现，实验班学生变化明显。

1. 学生通过此模式后在学习物理兴趣、学习方法、自我评价方式上均有改善
2. 实验班比对照班学习成绩明显提升

5.3 通过模式应用学生学习成绩在不同类型的考试中都有不同程度的提升

1. 集团试点校中普通中学近几年高二物理合格考通过率统计分析

集团试点校中的普通中学，学生学业基础与能力层次与重点中学存在显著差距。然而，在连续两年的学业水平合格性考试中，该校先后取得全区第一、全区第三的优异成绩。这一突破式表现，与本课题的深入推进及教学实践的有序开展密不可分。

2. 试点校高中各年级学生的物理成绩与区平行校的对比

从近两年来试点校高中各年级学期末物理学业成绩的追踪分析来看，这一结果在一定程度上印证了基于“互联网+”物理学史微课程教学实践研究，对提升学生物理学业成绩具有积极的促进作用。

6 结束语

物理学的发展史，是辩证唯物主义世界观和科学方法论的发展史，物理教学过程中，“互联网+”运用物理学史的微课程教学，学生可以理解物理学进化的规律，加深对物理知识的理解，树立科学观，激发学生享受科学，寻求真理，寻找创新思维方式，为提高学生创造性思维能力奠定基础。认真总结并优化这类融合物理学史的教学方法，不仅能助力学生当下的学习成长，更对其长远发展大有裨益。值得注意的是，互联网平台还为教学活动提供了多元支撑。一方面，互联网支持教师自主开发和共享教学资源，教师可以利用在线教学平台，将自己精心制作的教学课件、教案等分享给其他教师和学生，实现资源的共享和交流（刘丽娟，2022）。另一方面学生可以通过在线答疑功能，随时向教师请教问题，获得及时的指导和帮助（欧文娟，2022）。

综上，物理学史中蕴含着丰富的物理学科核心素养培育要素，通过微课程讲好物理学史辅助物理

教学，正是激活这些要素的有效路径，能够切实助力学生物理学科核心素养的全面提升。

参考文献

- [1] 教育部. 关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见[Z]. 教基二〔2014〕4号. 北京: 教育部, 2014-03-30
- [2] 郭奕玲, 沈慧君. 物理学史[M]. 北京: 清华大学出版社. 2025
- [3] OECD. 核心素养的界定与遴选: 理论和概念基础[R]. 巴黎: 经济合作与发展组织(OECD), 2005.
- [4] TP Kee. The One Minute Lecture[J]. Education in Chemistry, 1995(32):100-101.
- [5] 胡铁生. 微课 - 区域教育信息资源发展的新趋势[J]. 电化教育研究, 2011(10):61-65.
- [6][7] 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准(2022年版 2025年修订)[S]. 北京: 人民教育出版社, 2025.
- [8] 应俊. 利用物理学史培养科学态度与责任实践探索——以“粒子的波动性”为例[J]. 物理通报, 2021(11):157-159+16
- [9] 石雷先. 通过物理学史培养学生科学素养的研究[D]. 首都师范大学, 2006: 42
- [10] 张泊. 论学史教育价值渗透物理教学实践的启示与设计思路[J]. 中学物理, 2022,40(16):28-30.
- [11] 刘丽娟. “互联网+”理念下的高中物理教学实践分析[J]. 中学科技, 2022,(19):11-13.
- [12] 欧文娟. “互联网+”背景下变质量的热学计算小专题教学[J]. 读写算, 2022,(02):25-27