



学校代码: 10184

分 类 号: G4

教育 硕士学位论文

物理学科核心素养下初高中物理教学
衔接的策略研究

RESEARCH ON THE STRATEGY OF THE CONNECTION
OF PHYSICS TEACHING IN JUNIOR AND SENIOR
HIGH SCHOOL UNDER THE CORE QUALITY OF
PHYSICS

孙宾

学科教学(物理)

延 边 大 学



学校代码: 10184

分 类 号: G4

教育 硕士学位论文

物理学科核心素养下初高中物理教学
衔接的策略研究

RESEARCH ON THE STRATEGY OF THE CONNECTION
OF PHYSICS TEACHING IN JUNIOR AND SENIOR
HIGH SCHOOL UNDER THE CORE QUALITY OF
PHYSICS

孙宾

学科教学（物理）

延 边 大 学

分类号 G4

密级

UDC 530






学号 2018050338

延边大学教育硕士学位论文

物理学科核心素养下初高中物理教 学衔接的策略研究

研 究 生 姓 名	孙宾
培 养 单 位	延边大学理学院
指 导 教 师 姓 名	刘洪雨 徐忠炜
学 科 专 业	学科教学（物理）
研 究 方 向	物理教育
论 文 提 交 日 期	2020 年 06 月 05 日

本论文已达到教育硕士学位论文要求

答辩委员会主席	<u>郭振平</u>	
答辩委员会委员	<u>许 鑫</u>	
答辩委员会委员	<u>张兆光</u>	
答辩委员会委员	<u>杜景波</u>	
答辩委员会委员	<u>姜 军</u>	

延 边 大 学
2020年05月23日

学位论文独创性声明

本人郑重声明：所呈交的学位论文系本人在导师指导下独立完成的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标记和致谢的部分外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含本人为获得任何教育机构的学位或学历而使用过的材料。与我一同工作的同事对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示谢意。

本人如违反上述声明，愿意承担由此引发的一切责任和后果。

研究生签名： 孙宾

日期： 2020年06月05日

学位论文使用授权声明

本人在导师指导下所完成的学位论文，学校有权保存其电子和纸制文档，可以借阅或上网公布本学位论文的全部或部分内容，可以向有关部门或机构送交并授权其保存、借阅或上网公布本学位论文的全部或部分内容。对于保密论文，按保密的有关规定和程序处理。

本学位论文属于：

1. 保密 ☐，在 年后适用于本声明； 2. 不保密 ☒。

研究生签名： 孙宾 导师签名： 刘洪雨 徐世伟 日期： 2020年06月05日

摘要

随着社会的发展和教育的改革，社会对人才的要求愈来愈严格。物理学科是培养国家接班人和建设者的基础学科，所以初高中的物理学习是至关重要的。然而，有些在初中阶段物理成绩较好的学生，从初中升到高中之后，在初步接触高中物理时，会感到吃力，成绩也可能明显下降，这十分影响学生对学习物理的兴趣和信心。因此，初高中物理教学衔接问题一直是我国教育学者和一线教师关注的焦点，做好初高中物理衔接是高中物理教育的首要问题。

当前，许多学者以及一线教师对初高中物理教学衔接问题进行了深入的研究，也取得了一些成效。但是，还存在着继续探索和研究的空间。2017 年国家教育部颁布的《普通高中物理课程标准（2017 版）》中提出了高中物理核心素养，笔者将新的课程标准下的物理核心素养与初高中物理教学衔接相结合，从物理观念、科学思维、科学探究和科学态度与责任出发，以奥苏贝尔有意义接受学习理论、布鲁纳的认知——发现学习理论以及维果斯基的最近发展区理论为依据，继承前人的研究成果，通过文献分析研究以及实践研究，结合实习期间调查研究情况等信息，探索了物理学科核心素养下初高中物理教学衔接问题，并加以实践研究。

本研究的主要工作包括：

一、对物理学科核心素养以及初高中教学衔接相关文献资料进行梳理比较，找出前人研究中可以拓展或加以丰富的部分。并界定相关概念，分析理论基础。

二、结合高一学生物理学科核心素养下初高中物理衔接与前测研究，明确当前高一学生在物理学科核心素养下初高中物理衔接中存在的问题，构建教学实践策略。并运用所建构的策略在实验班中进行实践教学研究。

三、问卷后测，针对实验班与对照班运用教育测量法检测实践效果，利用 SPSS 分析软件进行数据处理，比较实践前后物理学科核心素养下初高中物理衔接效果的差异性。

四、归纳总结课题的实践成果，形成研究结论，在此基础上进行研究反思。

经过理论与实践研究得出如下结论：

经实践研究结果表明，所建构的物理学科核心素养下的初高中物理教学衔接策略应用于实验班后，实验班与对照班的物理衔接效果有显著性差异，实验班物理学科核心素养下初高中物理衔接的状况优于对照班。说明本文建构的策略具有有效性和可操作性。

关键词：核心素养；初高中物理；教学衔接；教学策略

Abstract

With the development of society and the reform of education, the requirements of the society for talents are more and more strict. It can be seen that the physics discipline is the essential discipline for training national builders and successors. The study of physics in junior and senior high school is particularly important. However, after some students promote from junior high school to senior high school, some students with better physical performance in junior high school will feel hard when they contact senior high school physics initially, and their performance may also decline significantly. To a great extent, this affects students' interest and confidence in learning physics. Therefore, the connection of Physics Teaching in junior and senior high schools has always been the focus of the attention of educators and front-line teachers in China.

At present, many scholars and front-line teachers have carried out in-depth research on the connection of Physics Teaching in junior and senior high schools and achieved some results. However, there is still room for further exploration and research. In 2017, the national Ministry of Education issued the general senior high school physics curriculum standard (2017 Edition), which proposed the core quality of senior high school physics. Therefore, the author combines the core quality of Physics under the new curriculum standard with the physics teaching of junior high school. Starting from physical concepts, scientific thinking, scientific inquiry, and scientific attitudes and responsibilities, based on Ausubel's meaningful acceptance of learning theory, Bruner's cognition-discovery learning theory, and Vygotsky's recent development zone theory, Inheriting the research results of predecessors, through literature analysis and practical research, combined with the investigation and research during the internship, and other information, explored the junior and senior high school physics teaching connection under the core literacy of physics disciplines and conducted practical research.

The main work of this study includes:

1. The core quality of physics and the teaching connection of junior and senior high schools compare to find out the parts that can be expanded or enriched in previous studies. Furthermore, define the relevant concepts and analyze the theoretical basis.
2. Combined with the research on the connection and pretest of physics in junior high school and senior high school under the core quality of physics discipline of senior high school students, this paper makes clear the problems existing in the connection of physics in junior high school and senior high school under the core quality of physics discipline of senior high school students, and constructs the teaching practice strategy. Moreover, use the strategy to carry on the practice of teaching research in the experimental class.

3. After the questionnaire test, aiming at the experimental class and the control class, we use the education measurement method to test the practical effect, and use SPSS analysis software to process the data, and compare the difference of the physical connection effect between the junior high school and the senior high school before and after the practice.

4. Summarize the practical results of the subject, form the research conclusions, on this basis, carry out research reflection.

After theoretical and practical research, the following conclusions were drawn:

The results of the practical research show that after the construction of the physical teaching cohesion strategy under the core literacy of the physical discipline applied to the experimental class, there is a significant difference in the physical cohesion effect between the experimental class and the control class, and the physical cohesion of the experimental class under the core literacy of the physical discipline is better than the control class. It shows that the strategy constructed in this paper is effective and operable.

Keywords: core literacy; physics of junior and senior high school; teaching connection; teaching strategies

目 录

摘 要	I
Abstract	II
第一章 绪论	
1.1 研究综述	1
1.2 问题的提出	3
1.3 研究目的及意义	4
1.4 研究假设	5
1.5 研究内容与方法	5
第二章 概念界定及理论基础	
2.1 主要概念界定	8
2.2 理论基础	11
2.3 技术依据	14
第三章 物理学科核心素养下初高中物理教学衔接现状的调查与分析	
3.1 对高一学生物理学科核心素养下衔接现状的调查与分析	15
3.2 对初高中物理教师的访谈结果与分析	21
3.3 物理学科核心素养下初高中物理衔接中存在的问题及成因分析	22
第四章 物理学科核心素养下初高中物理教学衔接策略的建构	
4.1 建立物理观念，衔接概念规律	24
4.2 培养科学思维，衔接思维逻辑	26
4.3 养成探究习惯，衔接学习方式	27
4.4 渗透科学精神，衔接学习态度	29
第五章 教学实践案例研究	
5.1 后测研究对象的选取和说明	31
5.2 教学实践案例分析	33
5.3 实践效果分析	46
第六章 结束语	
6.1 研究结论	52
6.2 研究反思	52
参考文献	53
致谢	57

附录 A：物理学科核心素养下初高中物理教学衔接的现状..... 58

附录 B：初高中教师访谈问卷..... 61

第一章 绪论

1.1 研究综述

1.1.1 国外关于核心素养的研究发展与动态

国外对于核心素养的研究,是从 21 世纪初期的欧洲联盟开始的。发展终身学习的关键能力是欧洲联盟的一项重要政策,为此,2006 年,欧洲会议和欧盟理事会通过了议案《欧洲关键能力参考框架》^[1]。

作为各个国家推进教育发展的整体框架,《欧洲关键能力参考框架》将关键能力总结为八项核心素养,分别是“使用外语交流”、“使用母语交流”、“数字素养”、“自然科学素养”、“学会学习”、“主动意识与创业精神”、“社会和公民素养”和“文化意识与文化表达”^①。“素养”被欧盟定义为适合特定情境的知识、技能和态度的综合。可见,核心素养和传统的知识、技能是有差异的,其内涵非常广泛^[2]。知识、技能、情感态度价值观等可以促进人终身学习发展的素养都属于核心素养的一部分,例如人的语言表达能力、适应环境的能力、社会生存的能力、学习能力、创新精神等^[3]。

在欧盟的许多国家,有的国家通过制定或修订法案将核心素养渗透给公民,比如芬兰、荷兰、捷克、匈牙利、塞浦路斯、奥地利、马耳他、保加利亚等;有的将核心素养和本国课程紧密地结合起来,比如法国、斯洛伐克、比利时、立陶宛、意大利、西班牙、葡萄牙、卢森堡等。

为了培养出更符合现实要求、促进社会经济发展的人才,2018 年欧盟发布了新的核心素养框架。新的核心素养框架包括“读写能力”、“语言能力”、“数学、科学能力与工程技术能力”、“数字能力”、“个人、社会能力与学习能力”、“公民能力”、“创业能力”和“文化意识与表达能力”八项^[4]。和旧核心素养框架相比,新核心素养框架在巩固了数字、语言、读写、科学能力的同时,更进一步强化了个人、社会、创业能力和公民能力,最大程度上使人才培养与社会发展需求相适应,在旧框架的基础上,新框架进行了全面的更新和升华^[5]。

由此可见,核心素养的研究在国际上已经比较成熟,许多国家也在经合组织、欧盟和美国等国际组织的影响下,正在大力发展核心素养。把核心素养细分到各学科素养的研究是各个国家正在大力研究的方向,目前国外已经有大量的文献研究学科核心素养。

^① 裴新宁,刘新阳.为 21 世纪重建教育——欧盟“核心素养”框架的确立[J].全球教育展望,2013,42(12): 89-102.

1.1.2 国内关于核心素养的研究发展与动态

台湾中正大学蔡清田教授是我国最早研究“核心素养”理论的学者。2012年,蔡清田教授发表了《“核心素养”:新课改的目标来源》一文,在论文中他认为:在中国基础教育课程改革中,核心素养占据十分重要的地位^[6]。

随后其他学者也对我国中学生的核心素养内涵进行了透彻的研究,各位学者对核心素养内涵的界定莫衷一是。例如,褚宏启认为核心素养是学生终身发展、融入社会所必需的素养,是面对社会发展、科学技术变革和全球化挑战所需的^[7]。同时,也是全面发展、三维目标、综合素质、素质教育等蕴含的“少数关键”素养,属于“高级素养”^①;柳夕浪认为学生的核心素养的培养是从知识到能力再到素养的不断提升发展的过程^[8];张华提出核心素养的本质是“道德创造性”,是解决困难问题和适应未知情境的高级能力^[9];周序认为知识与素养并非对立的关系,而是统一的关系,核心素养的教育应当以知识本身为基础,注重学生学习知识的兴趣,转变教学机制,让学生吸收知识,内化为自己的力量^[10];梁砾文和王雪梅提出各门学科都有不一样的学科核心素养内涵,学科核心素养内涵由两个维度构成:在核心素养的基础上对学科教育本质的理解和学科素养的结构系统^[11];石欧认为核心素养是确定课程内容与撰写教材的重要依据,可以引领教师的实际教学^[12]。

十九大明确提出:“要全面贯彻党的教育方针,落实立德树人根本任务发展素质教育,推进教育公平,培养德智体美全面发展的社会主义建设者和接班人^②。”结合新时代对全体国民素质和人才培养质量的新要求,我国教育部颁发了2017年版的《普通高中物理课程标准》,学科课程标准更新了教学内容的同时凝练了学科核心素养。学科核心素养是学科育人价值的集中体现,是学生通过学科学习而逐步形成的正确价值观念,必备品格和关键能力^③。我国将物理学科核心素养解释为“物理观念”、“科学思维”、“科学探究”以及“科学态度与责任”四个维度。与初中义务教育物理课程标准不同,通过义务教育物理课程的学习,学生在“知识与技能”、“过程与方法”以及“情感态度价值观”这三个维度得到发展。由此可见,物理学科核心素养是三维目标的继承与发展,新时代的教育对人才的培养得到了进一步的升华^[13]。

由此可见,教育一直在发展,物理教育更是重中之重。今后我国中学物理教育将会围绕着“物理学科核心素养”逐步发展,培养出新时代具有正确的科学价

^① 卓晓孟.近七年来我国核心素养研究的回顾与展望[J].现代教育科学,2017,(10):144-150.

^② 习近平.决胜全面建成小康社会夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利——在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告[M].北京:人民出版社,2017.

^③ 中华人民共和国教育部.普通高中物理课程标准[S].北京:人民教育出版社,2017:2-5.

值观、具备高尚品格和关键能力的青少年。

1.1.3 关于初高中物理教学衔接的研究发展与动态

一直以来,初高中物理教学衔接问题一直备受关注。笔者以“初高中物理教学衔接”为关键词在中国知网、维普网、万方数据知识服务平台等学习平台上检索文献发现,从1989年至2019年的30年时间里对教学衔接的研究一直是一个热点问题,很多学者对这一问题进行了深入的细化研究。

比如,上海师范大学的王丽(2013)在其硕士学位论文《“导·学·案”促进初高中物理衔接教学的实践研究》中采用了“导·学·案”的教学模式对初高中物理衔接教学进行了实践研究,构建学生每个人自己的知识体系,突出强调自主学习和情境学习^[14]。

福建师范大学的谢姣娣(2018)在其硕士学位论文《基于新思维具象法的初高中物理教学衔接的探讨》中提出,在高中物理课程中采用新思维具象法,利用其拟人拟物法帮助学生构建知识体系,有助于解决初高中物理教学衔接问题^[15]。

哈尔滨师范大学的周慧颖(2019)在其硕士学位论文《前概念对初高中物理教学衔接的影响及解决策略研究》中认为,前概念对物理教学衔接的问题有一定的影响,如果前概念的问题不引起重视或者不解决,会影响到学生对物理学科产生学习困难,从而影响学科教学^[16]。

伊犁师范大学的赵园英(2019)在《基于思维导图的初高中物理衔接教学研究》中提出思维导图可以明确清晰地表现出思维和结果,在解决初高中物理教学衔接的问题中,有效的帮助学生将新旧知识连接起来,形成知识链^[17]。再有山东师范大学的王雯、华中师范大学的张晓霜、东北师范大学的魏鹏涛、华中师范大学的林霞、广西师范学院的王娇都分别对这一问题进行了教学策略研究、问题研究、实践研究等。

综合有关核心素养和初高中物理教学衔接的研究动态,可以看出,核心素养在学科教学中占据重要地位,需要进行更深入的相关研究。初高中物理教学衔接这一热点问题虽然早在20世纪80年代就被提出,但是随着时代的变迁,传统的初高中物理教学衔接问题还是需要与新时代下提出的核心素养相结合,促进中学物理的深入改革与发展。

1.2 问题的提出

初中物理的学习是基础的、定性的,所以对于大部分学生来说,初中物理的学习较为轻松,高中物理就需要学生定量的、具有逻辑性的思维进行学习^[18]。另外,初中的三维目标升华到了高中的科学核心素养,学生面临着初高中物理的台

阶问题。因此，高中物理教育的首要任务就是解决好初高中物理衔接问题。

从以上的研究综述中可以知道，学者对初高中物理教学衔接的研究已经成果颇丰，这为以后的研究奠定了理论支撑，打下了坚实的实践基础。但还存在着涉猎不足之处，主要体现为：核心素养的提出说明我国教育正不断地发展，教学理念也应该时刻更新，前人对初高中物理教学衔接研究的同时忽略了对学生物理学科核心素养的培育。虽然也有为数不多的学者将核心素养与初高中物理教学衔接相结合进行研究，但仅限于建构策略和定性研究，并没有进行具体的实践，无法验证策略的有效性和可行性。与此同时，笔者认为随着时代的发展，基于物理学科核心素养下的初高中物理教学衔接还需要进一步的研究和发展。

1.3 研究目的及意义

1.3.1 研究目的

初高中物理教学衔接是一个需要不断完善的问题，笔者认为，应该将初高中物理教学衔接和物理学科核心素养相结合——在物理学科核心素养下进行初高中物理教学衔接的研究。

本研究旨在通过课堂观察找出初高中物理衔接中存在的问题并进行原因分析，提出对策后实施改良的教学设计，为核心素养下的初高中物理衔接教学提供依据。通过结合物理学科核心素养，提出相应的策略，帮助延边地区某高中优化初高中物理衔接问题，促进延边地区的教育改革发展，为初高中物理教学衔接提供案例，为高中的初高中物理教学衔接提供参考。

1.3.2 研究意义

通过本研究，分析核心素养的物理观念、科学思维、科学探究和学科态度与责任在初高中物理衔接中的联系，构建对应的教学策略。对构建的物理学科核心素养下初高中物理教学衔接策略的有效与实效性提供实证支撑和量化研究。

通过对延边某高中的初高中物理衔接情况的调查与研究，找到问题的所在，并提出相应的策略，帮助高一学生能够顺利有效地衔接初高中物理，加深初中所学物理知识的同时，掌握好高中物理知识，培养学生正确的物理观念、科学思维，培养优秀的科学探究能力以及积极的科学态度与责任。为物理学科核心素养下初高中物理衔接的进一步研究提供基础，为教师对初高中物理教学衔接提出合理的建议。

1.4 研究假设

本研究以基于物理学科核心素养所建构的教学策略为自变量，以初高中物理衔接效果为因变量，将物理学科核心素养下初高中物理教学衔接的策略研究确立为研究主题。

研究假设为：

1. 通过本研究构建的策略应用于实验班后，实验班与对照班产生显著性差异，实验班的衔接效果好于对照班。
2. 本文构建的策略是有效的并且具有可操作性。
3. 策略实施后，实验班的成绩好于对照班。

1.5 研究内容与方法

1.5.1 研究内容

(1) 在中国知网、维普网以及万方数据知识平台等学习平台上对核心素养和初高中物理衔接进行搜索，对搜集到的相关文献资料进行整理分析，明确前人的研究成果与本研究间的关联和差异，为后期的研究奠定坚实的基础。

(2) 通过分析本研究的理论基础，明确这些理论与本研究之间的关联性和指导性。

(3) 采用信、效度良好的问卷以及对延边地区某初高中一线教师进行访谈，了解初高中教师的实际的教学情况以及高一学生初高中物理衔接状况。

(4) 根据调查及访谈结果，总结分析延边地区某高中在初高中物理衔接上出现的问题及原因，结合物理学科核心素养，构建初高中物理衔接的教学策略。

(5) 进行实践研究：将构建的教学策略进行教学设计并应用于实验班的授课当中，依据相关教学理论与教学实践情况，进行教学案例分析。

(6) 实践效果分析：实验结束后，运用问卷法对学生进行学习效果后测，从学生物理观念、科学思维、科学探究以及科学态度与责任等几个维度进行数据分析，分析实验班与对比班的物理教学有效性，判定所构建教学策略的可操作性与实效性。

(7) 总结实践结论与提出相应建议：对研究假设是否正确做出回答；对如何有效实施所构建的教学策略提出教学建议及反思；总结本研究的不足之处以及需进一步完善和深入研究的相关问题。

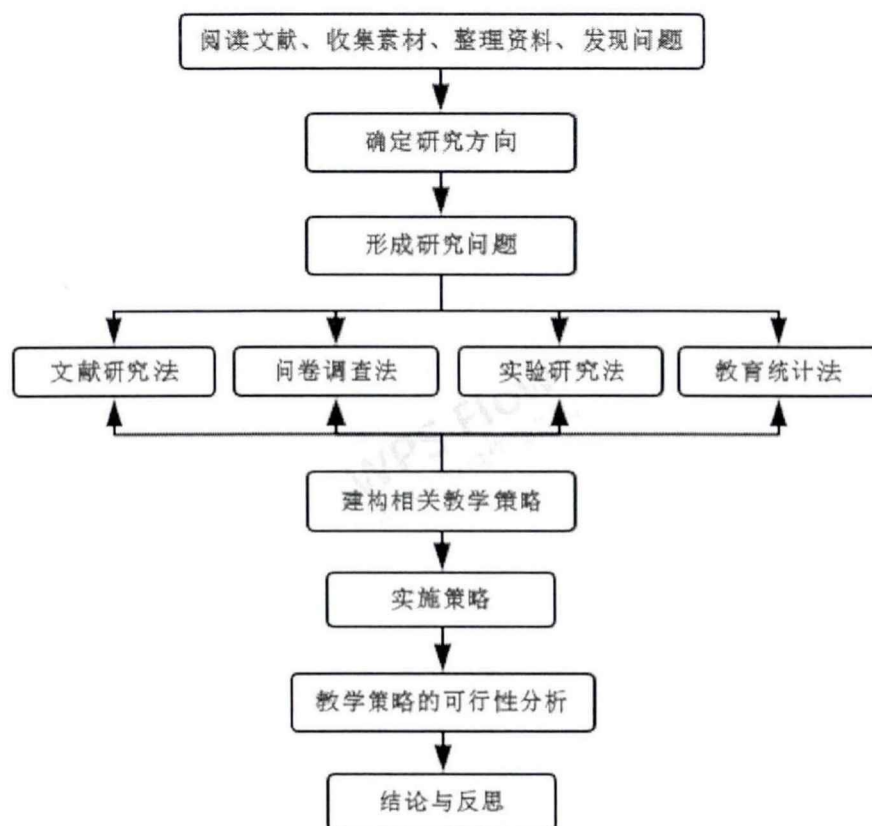


图 1-1 本文研究思路

注：研究思路见图 1。

1.5.2 研究方法

本文主要采用文献法、调查法、实验研究法、教育统计法进行研究。

(1) 文献研究法

在中国知网、维普网以及万方数据知识平台等学习平台上对核心素养和初高中物理衔接的相关文献进行搜索，并对其分析与整理、文献综述，明确前人的研究成果与本研究之间的联系和差异，为明确研究方向以及开展后续研究奠定基础。

(2) 问卷调查法

以物理学科核心素养下初高中物理教学衔接的策略研究为主题，选用“学生初高中物理教学衔接的现状调查问卷”进行调查，采集延吉市某中学两个平行班

（对照班和实验班），并根据拟定的评价标准，对收集到的有效问卷进行统计，分析实验班与对照班在教学实验前后物理学系衔接效果的差异。

（3）实验研究法

本研究将物理学科核心素养下初高中物理教学的衔接策略应用于实验班与对照班的物理教学，实验后，从多个维度比较分析实验班与对照班的物理衔接差异，从两班的后测数据以及成绩分析所构建策略的可行性，最后进行总结，得出实验结论。

（4）教育统计法

运用 SPSS 软件对调查和实验产生的数据进行分析整理、数据描述，完成物理衔接效果差异比对的定量分析，进而总结研究成果。

第二章 概念界定及理论基础

2.1 主要概念界定

2.1.1 核心素养

“核心素养”源于欧洲对“关键能力（Key Competences）”的研究。在“关键能力”的理论基础上，我国学者创造性地提出“核心素养”这一概念，但却不能直译成“关键能力”，而是需要结合汉语言的规律以及我国对语言的习惯进行解释。

我国学者经过科学研究、系统论证、多方咨询而发布的《中国学生发展核心素养（征求意见稿）》（简称《核心素养》）中将“核心素养”解释为：核心素养是学生应具备的，能够适应终生发展需要的必备品格和关键能力^①。

另一个重要材料《21 世纪学生发展核心素养研究》中，将核心素养解释为：核心素养是学生在接受相应学段的教育过程中，逐步形成的适应个人终生发展和社会需要的必备品格和关键能力^②。

综合两者，有学者对“核心素养”做出了解读：“教育过程中逐步形成的”突出了类别的教育性、效能的获得性；“学生应具备的”突出了对象的内在性、发展的必要性；“能够适应终生发展的”突出了存在的稳态性、功能的适用性；“社会发展需要的”突出了影响的社会性、价值的有用性，亦即教育性和获得性的统一、内在性和必要性的统一、社会性和价值性的统一，是核心素养的本质属性^[19]。

总的来说，“核心素养”是三维目标的凝练与升华，体现了以人为本的教育思想。这也是对我国多年来素质教育“面向全体学生、促进学生全面发展”探索的重要发展、改革深化^[20]。

2.1.2 物理学科核心素养

物理学作为自然科学领域的基础学科，其核心素养可归纳为物理观念、科学思维、科学探究和科学态度与责任四个方面。与三维课程目标相比，学科核心素养的内涵更为深刻、丰富，更能凸显课程的育人功能^[21]。

2.1.2.1 物理观念

物理观念包含物质观念、运动和相互作用观念与能量观念等要素。物理观念

^① 中国教育学会.中国学生发展核心素养（征求意见稿）[S].北京：北京师范大学，2016.

^② 林崇德.21 世纪学生发展核心素养研究 [M].北京：北京师范大学出版社，2016.

是物理学中重要的科学概念，它不同于物理概念。比如，对于刚学习物理课程的初中生来说，他们所学到的物理知识、技能是零散的、分离的，这些散乱的知识不能在他们的脑中形成一个完整的物理世界，甚至不能用物理学的知识解释生活中的现象，这说明他们并不具备物理学科核心素养。所以，物理观念超越了零散的物理概念与技能，是对学生掌握知识和技能发展更高的要求。物理观念是其他物理学科核心素养的形成和发展，也是三维目标中知识与技能的提炼与升华^[22]。

2.1.2.2 科学思维

科学思维主要包括模型建构、科学推理、科学论证、质疑创新等要素。科学思维的基础就是模型的建构，模型是刨除所有不相干的因素，仅把客观事物的本质属性和基本关系表征出来，借助模型认识自然，发现规律。建构模型就是构建能反映出其本质特征的理想模型的科学抽象的过程^[23]。

高中课程中有很多模型的建构，比如质点、点电荷、单摆、匀变速直线运动、光滑斜面等理想模型、理想过程以及理想条件。模型建构有利于培养学生学习物理的研究方法，形成科学的抽象思维^[24]。科学思维的重要体现是科学推理。科学推理既包括演绎推理、类比推理、归纳推理，还包括比较与分类、分析与综合、抽象与概括，还有组合推理、控制变量、因果推理、概率推理、相关推理等推理形式^[25]。而科学论证是以科学知识为依据，积极面对问题，对所获得的数据资料进行解释说明，提出自己的论点，形成高水平的思考能力，可以反思自己和他人的论点的不足并提出反驳的论点，同时驳斥他人的批评和质疑^①。科学思维的高级阶段是质疑创新。质疑创新的核心是发展创造性思维与批判性思维。

培养学生的科学思维就是要学生会构建模型、科学推理，而且能够进行科学论证的前提下，进行大胆的质疑与反思，敢于挑战与创新，并进行实践。

2.1.2.3 科学探究

科学探究是在观察和实践的基础上提出有关问题、进行猜想和假设、设计实验制定方案、获取并处理信息、实验的基础上得到证据从而得出结论并作出解释，然后进行交流、评价和反思科学探究的过程与结果。科学探究包含问题、证据、解释、交流等因素^[26]。

科学探究的真正灵魂是问题。善于发现和提出问题是科学探究的前提，有研究价值的问题往往来自质疑。波普尔认为，问题就是“背景知识中固有的期望与观察或假设等新发现之间的冲突”^②。科学探究为培养学生在生活中发现问题并解决问

^① 廖伯琴. 普通高中物理课程标准（2017年版）解读[M]. 北京：高等教育出版社，2018：56.

^② 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准（2017年版）[M]. 北京：人民教育出版社，2018：3-5.

题的能力,发现生活中的物理现象,大胆的猜想产生某种现象的原因,然后动脑思考再动手实验,根据证据得出结论并进行总结、反思,这才具备了应有的核心素养。

科学探究与我们生活实际也是密不可分,也是学生需要具备的关键能力。

2.1.2.4 科学态度与责任

科学态度与责任包含科学本质、科学态度和社会责任三个要素^①。

认识学科本质是公民应该具备的科学素养,要公民正确的看待“科学”。科学的知识是可发展的、多元化的;科学思维是多样的、可创造的;科学方法包括实验的检验、数据的分析、猜想和假设、质疑与创新等^[27]。

比如,在时空观的发展上,牛顿认为时间是流逝的,与外界无关。空间也是绝对的,不会改变和移动;爱因斯坦却提出时间和空间都不是绝对的,时间、空间和物质的运动都是相关联的。所以说,学生在认识科学本质的同时也应该以发展的角度看待科学。

正确认识科学本质有助于培养学生的科学态度与社会责任,学生应该养成尊重事实、热爱科学、尊重他人成果、实事求是的精神,理解物理学家们的伟大与不易,产生对社会、对国家的责任感与使命感,形成正确的价值观。

物理观念是其余核心素养的基础,科学思维和科学探究是学生应具备的关键能力,科学态度与责任是学生必备的品质。四个要素相互关联,相辅相成,缺一不可。

2.1.3 物理教学衔接

物理衔接是初三到高一阶段学生物理水平的衔接。高一学生的物理认知结构还处于初三时期的物理水平,他们不仅在学习内容方面出现断层现象,在学习思维、学习方法、学习态度上都存在着台阶问题。因此,进行物理教学衔接就十分必要。

物理教学衔接是指,高中物理教师根据科学的教育理论和教学方式,对学生进行有针对性的教学,在了解学生学习水平和心理状态的基础上,将高中物理与初中物理有效的衔接起来^②。

^① 林定夷.科学的进步与科学目标——科学认识论与方法论之探究[M].杭州:浙江人民出版社,1990:148.

^② 刘航.新课程下初高中物理教学衔接问题研究[D].哈尔滨师范大学,2017.

2.2 理论基础

2.2.1 奥苏贝尔有意义接受学习理论

美国著名心理学家奥苏贝尔将心理学的教学论和学习理论结合,提出了“有意义接受学习”理论。

奥苏贝尔认为,依据学习效果,可以将“学习”大致分为两类:机械学习和有意义学习。机械学习就是所谓的死记硬背;而有意义学习是以符号表示的新知识与学习者的认知结构中的现有适当概念建立了非人为的实质联系^[28]。也就是说,有意义学习是学生将新知识与原有认知相联系,主动利用原有的认知同化新概念、新知识。只有建立起新旧知识之间的联系,才做到了真正的有意义学习。

实现有意义学习的途径有两种:接受学习和发现学习。

接受学习本质上就是教师教,学生学的过程,强调教师为主导。这种传统的学习模式虽然常被否定抨击,但是在实际教学中仍然存在。这说明接受学习这种方式是具有一定的适用性的,所以应该让接受学习向着有意义学习转变^[29]。奥苏贝尔认为:“教师应向学生提供条理清楚、秩序井然、或多或少有结论性的材料,使学生能够接受最有用的材料。”^①发现学习则是:学习的内容不是教师传递给学生,而是在被纳入认知结构之前由学生自己主动发现^[30]。

在实际教学中,教师应当采取策略以便学生将新知识与自己原来的认知结构相联系,促进有意义学习的发生。在初高中物理教学衔接的过程中,就需要实现有意义学习,建立高中物理内容与学生认知结构的联系,教授学习与发现学习相结合,顺利地将初高中物理内容进行衔接。

2.2.2 布鲁纳的认知——发现学习与教学理论

美国著名心理学家教育家布鲁纳对课堂情境中学生学习问题很重视,他经过研究提出了认知——发现学习与教学理论。

2.2.2.1 布鲁纳认知——发现学习理论

布鲁纳认为,认知结构是指由过去感知和概括外部事物的一般方式或经验组成的概念结构。学生应该通过自主建构知识结构进行学习^[31]。在实际生活中,学生会产生一个原有的认知结构,在接触新事物、学习新知识之后,他们通过“同化”或“顺应”将其融入到自己的认知结构中去,不断刷新已有认知结构,积极主动地建构自己的知识体系。“同化”和“顺应”最初是由皮亚杰提出来的,布鲁纳将其引入学习理论的领域,“同化”就是把外界的信息纳入到已有的图式中,

^① D. P. Ausubel, J. D. Novak and H. Hanesian, Educational psychology: A Cognitive View[M]. Holt, Rinehart and Winston, Inc.1978.

使图式发生量的改变,这里的图式代表着认知结构。“顺应”是指当环境发生变化时,原有的图式不能继续“同化”新知识,而需要进行调整和转换,形成新的图式,所以“顺应”是图式发生了质的改变^[32]。

布鲁纳认知发现学习的主要目的是培养学生的求知和探索能力,发现学习的实质是:在老师提供了相应的学习资料后,学习者便可以自主发现了解基本知识,原理、概念,探求有规律的学习方式^①。

在认知学习的过程中,应该注重以下几点:1. 内在动机:内部动机与外部动机不同,外部动机是指教师和家长对学生的称赞、奖励或者是排名先后带来的荣誉感。而学习最好的内部动机是对学科本身感兴趣,在学生建立起自己的知识体系后,激发出学生对知识的探索欲和求知欲,从而自主地探索学习新知识;2. 学习过程:这是一个组织知识结构和重新组织的过程,在这个过程中,要充分强调学生的主体地位,体现教师的主导地位。教师的主导应当是引导学生充分发挥主观能动性,让学生积极地参与体验学习的过程^[33];3. 直觉思维:直觉思维是对事物的全貌和本质结构的直接感知,是发现学习中起主要作用的思维之一^②。教师不应该阻碍学生直觉思维的发展,在科学探究中,学生的直觉思维更有助于探究方法的多样性,以及会带给学生较高的自我效能感;4. 信息提取:布鲁纳学习理论的核心概念是编码系统。学生需要有将学到的知识进行编码的能力,对知识进行信息的提取和加工。记忆并不是储存的过程,书本上的知识也不是复制粘贴到脑海中,应该把知识活学活用,为己所用,甚至举一反三,这就是理解记忆的过程、分析与解决问题的过程、发现的过程^[34]。

教师在初高中物理教学衔接的过程中,引导学生发现学习,学生能够自主地将新知识“同化”、“顺应”到原有的认知结构中,这样学生在衔接知识的同时,还做到了学习态度的转变。

2.2.2.2 布鲁纳的教学理论

物理学科知识的学习结构包含这三个阶段:获得新知识、转化知识、评价知识。以此为基础,布鲁纳提出了结构教学观。他认为教学的重要内容是学生掌握知识及其基本结构。学科的基本结构包括基本概念、原理以及学习方法、态度等。只有掌握了一门学科的基础结构,才算真正的了解这门学科。所以,布鲁纳在教材的编制中将学科的知识结构放在了核心位置。根据知识结构,教材从动作、映象、象征三个不同的认知发展层次进行编写。根据学生的认知发展阶段不同,编制“螺旋”式教材内容,教材内容由直观逐渐变成抽象。布鲁纳相信,通过螺旋

^① 李雪莲.布鲁纳“发现学习”及其启示研究[J].西部素质教育,2015,1(07):10-11+14.

^② 王美岚,王琳.布鲁纳的发现学习及其启示[J].当代教育科学,2005(21):42-45.

课程的概念,我们可以跨越中小学和大学中同一科目的界限^[35]。

布鲁纳还提出了发现式教学法:基于学生的好奇心,设置出引起学生兴趣的问题,在感兴趣的疑惑面前,学生会主动地思考,试图探究解决问题。在发现式教学过程中,学生应当积极的建构知识、主动地发现知识,教师不能完全地向学生灌输知识,而是引导学生发现学习,启发学生独立思考、分析问题。

我国的物理学科教学中,虽然教材不是完全按照布鲁纳的理论编制,但教师可以设计“螺旋”式的教案,促进学生对物理知识结构的建构,培养学生的直觉思维,巧妙地将学生的外部学习动机转化成内部学习动机,这样更利于初高中物理的衔接。

2.2.3 维果斯基的最近发展区理论

前苏联心理学家维果斯基以心理学为基础,对教学与发展的的问题进行了研究,提出了“最近发展区”理论。

2.2.3.1 最近发展区理论

最近发展区(Zone of Proximal Development)又译为“潜在发展区”,是指“孩子实际解决问题的水平与在成人或有能力的同伴的指导下潜在解决问题的水平之间的差距^①。”“实际发展水平”是学生所具有的独立完成任务、解决问题的能力,“潜在发展水平”是自身达不到,但是在能力更强的外力帮助下能达到的水平,最近发展区则是在实际水平和潜在水平之间的差距。纽曼将最近发展区理论解释为“学习者与高水平合作者之间协商而产生的”,不是完全依靠合作者或者是教师的支撑,而是通过“协商”共同解决问题,这说明学习者是存在潜在发展水平的;达维多夫认为,维果斯基所说的“实际发展水平”就是社会历史环境所提供的文化知识,而“潜在发展水平”则是个体的日常经历;赫德伽阿德指出,最近发展区是学生自身拥有的知识和教学得到的知识之间的差距^[36]。

找出学生的“实际发展水平”和“潜在发展水平”,就可以知道学生的“最近发展区”,教师充分利用“最近发展区”的特点,充当一个合作者的角色,与学生们“协商”,或者提供学生一个“支架”,就可以有效地促进学生初高中物理学习水平的衔接。

2.2.3.2 教学最佳期

在“最近发展区”的基础上,维果斯基提出了“教学最佳期”的概念。教师应该随着学生的发展而改变教学策略,由于学生的水平是一个不断发展的动态过

^① 余震球.维果茨基教育论著[M].北京:人民教育出版社,2005:384-390.

程，每个个体的“最近发展区”也是随时间而改变的，不同时期的学生的“最近发展区”也是有差距的，在每个学生的“最近发展区”内，都有一个学习的最佳时期，对于教师来说，就是教学最佳期^[37]。教师应当熟知自己的学生的“最近发展区”是怎样的范围，找到一个“教学最佳期”，才好“对症下药”，促进学生学习发展、帮助学生达到潜在的知识水平。

刚步入高中的学生们同样存在着“最近发展区”，此时，“教学最佳期”尤为重要。维果斯基的“最近发展期”理论启发了教师应当深入了解学生的“实际发展水平”与“潜在发展水平”，采取相适应的初高中物理衔接策略。

2.3 技术依据

在开始进行研究之前，经过本科和研究生两个阶段的教育专业学习，本人对教育课题研究过程已经有了一定的了解，并掌握了一定的教育科学研究方法以及学习了数据处理软件的应用，如 SPSS、Excel 等统计软件的应用，同时《教育测量与评价》的学习均为研究结果的准确性、可靠性提供了一定的坚实基础。

第三章 物理学科核心素养下初高中物理教学衔接现状的调查与分析

3.1 对高一学生物理学科核心素养下衔接现状的调查与分析

3.1.1 调查时间与调查对象

笔者于 2019 年 9 月份开始延吉市某高级中学进行实习调查。为了研究在物理学科核心素养下初高中物理教学衔接的现状，笔者选取了所在实习学校的高一（5）班、（6）班、（7）班、（8）班共 235 人为研究对象。保证教学内容等无关变量完全一致，针对以上研究对象开展了问卷调查，实习学校、教师和学生们都积极地配合与支持。

3.1.2 问卷设计与实施

本研究所采用的问卷结合了物理学科核心素养：物理观念、物理思维、科学探究、科学态度与责任要素，参考了张晓霜、刘航、唐艳红、林霞等人编制的关于初高中物理教学衔接问题的问卷，并稍加整合修改，最终形成了物理学科核心素养下初高中物理教学衔接现状的调查问卷（见附录 A）。

问卷包含物理观念、科学思维、科学探究和科学态度与责任四个维度。其中物理观念维度包含认知结构、物理概念、物理规律三个因子，科学思维维度包含模型建构、推理论证、质疑创新三个因子，科学探究维度包含提出问题、实践能力、解释交流三个因子，科学态度与责任维度包含科学本质、科学态度、社会责任三个因子。为了筛选出有效问卷，在问卷中还设计了对偶检验和矛盾检验的部分。问卷的各因子所对应的题目如表 3-1。

问卷的选项编辑采用了李克特的五点法：“完全符合”赋值 5 分，“比较符合”赋值 4 分，“一般”赋值 3 分，“比较不符合”赋值 2 分，“完全不符合”赋值 1 分。

3.1.2.1 前测问卷的信度和效度

问卷正式发放前，需要先进行前测，测试问卷的信效度。笔者于 2019 年 9 月在实习学校以高一某班为调查对象，发放了调查问卷 200 份，回收了问卷 200 份，回收率为 100%，然后将回收问卷的数据输入到 SPSS 中进行了前测分析。分析结果见表 3-2。

表 3-1 问卷各因子题目分配情况

维度	因子	题目标号
物理观念	认知结构	1, 2, 3
	物理观念	4, 5, 6
	物理规律	7, 8, 9
科学思维	模型建构	10, 11, 12
	推理论证	13, 14, 15
	质疑创新	16, 17, 18
	提出问题	19, 20, 21
科学探究	实践能力	22, 23, 24
	解释交流	25, 26, 27
	科学本质	28, 29, 30
科学态度与责任	科学态度	31, 32, 33
	社会责任	34, 35, 36
检验量表		A 组
	对偶检验	8, 14
	矛盾检验	2, 24
		B 组
		37, 38
		39, 40

表 3-2 前测问卷的信效度检验

维度	因子	成份				Cronbach Alpha
		1	2	3	4	
物理观念	认知结构	.896	.316	.215	.143	.832
	物理观念	.828	.003	.042	.245	
	物理规律	.819	.214	.114	-.025	
科学思维	模型建构	.071	.877	.235	.268	.893
	推理论证	.421	.819	.036	.138	
	质疑创新	.056	.913	.003	.134	
	提出问题	.082	.234	.921	.136	
科学探究	实践能力	.213	.218	.873	-.236	.928
	解释交流	.171	.114	.836	.245	
	科学本质	.321	.051	.447	.927	
科学态度与责任	科学态度	.306	.525	.456	.958	.932
	社会责任	.203	.426	.133	.868	
	特征值	1.476	2.755	1.876	1.245	
KMO(Kaiser-Meyer-Olkin)						.901
Bartlett 球形度检验近似卡方				Chi-Square	494.807	
(Bartlett' Test of Sphericity)				df(p)	49(.000)	

经 SPSS 数据分析，前测问卷中，各个维度的 Cronbach's α 系数值均在 0.832 到 0.932 之间，因此，该问卷具有较高的信度。KM0 值为 0.901>0.7，相伴概率为 0.000<0.05，可以进行因子分析。数据结果表明，软件提取出的 4 个成份与问卷设置的维度相对应，每个维度之间因子的相关度较高，认知结构、物理概念、物理规律三个因子与物理观念维度相关度较高，模型建构、推理论证、质疑创新三个因子与科学思维维度相关度较高，提出问题、实践能力、解释交流三个因子与科学探究维度相关度较高，科学本质、科学态度、社会责任三个因子与科学态度与责任维度相关度较高。因此，此套问卷具有较为良好的结构效度。

3.1.2.2 问卷的信度和效度

笔者于 2019 年 9 月中旬发放了正式问卷，以延边某高中高一（5）班、（6）班、（7）班、（8）班的学生为调查对象，共发放了 235 份问卷，回收 235 份问卷，其中有效问卷 231 份，回收率 100%，有效率 98.3%，经统计后将数据输入到 SPSS 软件内进行了信、效度的分析。

（1）信度分析

经过分析，各个维度的 Cronbach's α 系数值均在 0.797 到 0.893 之间，数据显示，该问卷的可信度较高（表 3-4）。

表 3-3 各维 Cronbach's α 系数

维度	物理观念	科学思维	科学探究	科学态度与责任	总体
α 系数	0.832	0.893	0.928	0.932	0.912

（1）效度分析

经过 SPSS 数据处理，探索性因素分析如表 3-5。

表 3-4 KMO 和 Bartlett 检验

取样足够度的 Kaiser-Meyer-Olkin 度量		Bartlett 的球形度检验	
Meyer-Olkin 度量		近似卡方	Sig.
0.897		494.807	.000

由表 3-5 可知，KM0 值为 0.897>0.7，相伴概率为 0.000<0.05，可以进行因子分析。

经 SPSS 软件分析数据结果表明，软件提取出的 4 个成份与问卷设置的维度相对应，每个维度之间的题目相关度较高，因此，此套问卷的结构效度良好。

3.1.3 前测结果的统计与分析

通过发放问卷以及整理分析可以得到以下数据：

表 3-5 物理观念现状

	平均值	样本数	标准差	平均值的标准误
认知结构	2.37	231	.778	.082
物理概念	2.25	231	.715	.076
物理规律	2.41	231	.754	.061

表 3-6 物理观念单样本 t 检验（检验值=3）

95%差异的置信区间						
	t	df	Sig(双尾)	平均差异	下限	上限
认知结构	-2.783	231	.034	-.172	-.31	-.13
物理概念	-5.422	231	.015	-.265	-.38	.11
物理规律	-3.528	231	.023	-.398	-.43	-.35

由表 3-5、表 3-6 可知，认知结构($t=-2.783, P=0.134<0.05$)、物理概念($t=-5.422, P=0.151<0.05$)和物理规律($t=-3.528, P=0.123<0.05$)与检验值的差异，三者皆在 95%的置信区间有统计学意义，显著地低于一般水平。说明学生在物理观念方面，认知结构、物理概念和物理规律的衔接出现了断层现象，急需改善。

表 3-7 科学思维现状

	平均值	样本数	标准差	平均值的标准误
模型建构	2.42	231	.837	.058
推理论证	2.31	231	.784	.075
质疑创新	2.25	231	.804	.062

表 3-8 科学思维单样本 t 检验 （检验值=3）

95%差异的置信区间						
	t	df	Sig(双尾)	平均差异	下限	上限
模型建构	-2.819	231	.032	-.522	-.39	-.12
推理论证	-3.154	231	.027	-.124	-.35	-.11
质疑创新	1.368	231	.004	-.245	-.04	.34

由表 3-7、表 3-8 可知：模型建构 ($t=-2.819$, $P=0.032<0.05$)、推理论证 ($t=-3.154$, $P=0.027<0.05$) 和质疑创新 ($t=1.368$, $P=0.234<0.05$) 与检验值的差异，三者皆在 95% 的置信区间有统计学意义，显著地低于一般水平。说明学生在科学思维方面，模型建构、推理论证和质疑创新的能力不足，需要进行衔接教学。

表 3-9 科学探究现状

	平均值	样本数	标准差	平均值的标准误
提出问题	2.24	231	.798	.065
实践能力	2.31	231	.826	.057
解释交流	2.46	231	.571	.072

表 3-10 科学探究单样本 t 检验 （检验值=3）

95%差异的置信区间						
	t	df	Sig(双尾)	平均差异	下限	上限
提出问题	-2.632	231	.033	-.314	-.24	-.12
实践能力	-3.792	231	.005	-.253	-.52	-.14
解释交流	-4.102	231	.021	-.125	-.23	-.03

由表 3-9、表 3-10 可知,提出问题($t=-2.632, P=0.033<0.05$)、实践能力($t=-3.792, P=0.005<0.05$)和解释交流($t=-4.102, P=0.021<0.05$)与检验值的差异,三者皆在 95%的置信区间有统计学意义,显著地低于一般水平。说明学生在科学探究方面,提出问题、实践能力和解释交流的能力薄弱,急需进一步加强衔接。

表 3-11 科学态度与责任现状

	平均值	样本数	标准差	平均值的标准误
科学本质	2.42	231	.823	.031
科学态度	2.45	231	.791	.052
社会责任	2.39	231	.772	.082

表 3-12 科学态度与责任单样本 t 检验 (检验值=3)

95%差异的置信区间						
	t	df	Sig(双尾)	平均差异	下限	上限
科学本质	-3.421	231	.021	-.291	-.23	-.12
科学态度	-2.625	231	.006	-.324	-.34	-.16
社会责任	-4.163	231	.034	-.245	-.15	-.22

由表 3-11、表 3-12 可知,科学本质($t=-3.421, P=0.021<0.05$)、科学态度($t=-2.625, P=0.006<0.05$)和社会责任($t=-4.163, P=0.034<0.05$)与检验值的差异,三者皆在 95%的置信区间有统计学意义,显著地低于一般水平。说明学生在社会态度与责任方面,科学本质、科学态度和社会责任的认识不足,急需进一步加强衔接。

总体前测结果分析:

物理观念这一维度的均值处于中等偏下,刚步入高中的学生物理成绩没有初中时物理成绩理想,在高中物理教材的内容的理解方面也有难度,对新的物理概念、规律的理解也不是十分透彻,学生们的数学基础也影响了物理的解题水平;科学思维和科学探究维度的均值都略低于物理观念维度的均值,学生在解决问题时很少自主建构物理模型,课堂上也不能完全集中精力跟上老师的思路,在推导公式方面有些薄弱,缺乏质疑创新的能力,在实验探究能力方面也有待提高;科

学态度与价值观维度方面,可以看出学生对物理这门学科有些畏难心理,但是学生对物理学家们是非常敬佩的,学生对科学本质的了解、对社会的责任感都需要在以后的学习中逐渐加深。

由前测结果分析表明,对于初高中物理衔接的问题有必要从核心素养方面提出合理的策略。

3.2 对初高中物理教师的访谈结果与分析

笔者通过问卷调查发现初入高一年的学生在物理观念、科学思维、科学探究和科学态度与责任方面存在问题,导致不适应高中物理的学习。于是,为了了解在物理学科核心素养下初高中物理衔接的教学情况,笔者采访了延吉市某所中学负责初三年级的两名物理教师和笔者所在实习学校的一名高一物理教师。通过整理谈话记录,笔者得到以下结论:

大多数教龄比较长的初高中物理教师互相不太了解初高中物理的教材、重点内容和课程标准。初中物理的教学目标是三维目标,所以初中物理教师对学生物理学科核心素养的培育不全面,学生在物理观念、科学思维、科学探究和科学态度与责任方面出现了断层。

在初高中物理知识衔接的问题上,初中教师不会进行适当的扩展物理知识,仅以中考考点为授课重点,觉得在初中没必要给学生传授高中的物理知识。而高中物理教师却认为初中物理课堂上教师应该适当地进行拓展,以便学生形成一个大致物理观念。

初高中物理教师之间也不会进行教研活动及交流探讨,所以高中物理教师对初中物理课堂的教学侧重点、教学方法手段等都不熟悉,导致教学方式上出现了断层。

高中物理教师在教学过程中,如果遇到了相关的基础数学知识或者是初中学过的物理知识,偶尔也会“轻描淡写”地一带而过,教师觉得学生们在初中学过的知识不必再浪费时间,不需要仔细地讲解。可往往越是基础的知识,就越是重要,常言道“数理不分家”,想要学生学好物理,也应该教给学生所需的学习工具。这些轻微的细节就可能成为学生初高中物理学习衔接的难点。

高中物理教师认为,刚进入高中的学生们在听课习惯、学习方法、学习思维等方面都还停留在初中生的水平,不能以最佳的状态学习物理知识。而且大部分学生对高中物理存在“畏难”心理。没能摆正学习物理的态度,是造成初高中物理衔接问题的主要原因之一。

3.3 物理学科核心素养下初高中物理衔接中存在的问题及成因分析

3.3.1 物理学科核心素养下初高中物理衔接中存在的问题

(1) 学生对概念、规律理解不透彻,不能学以致用

学生在课堂上所学的知识只是表面上的理解,并没有完全领悟,所以在解决物理问题上有一定的难度,以至于有的学生成绩不如初中时期原有的水平,打击了学生学习的信心;还有的学生觉得“学物理,如雾里”,明明课堂上的知识都认真地学习了,却还是不会做题,时间久了就会“勿理物理”,最终放弃物理这一学科。

(2) 还在用形象思维学习物理

学生在初中解决的问题都是简单、直观的,所以在高中解题过程中,还会用形象思维简单地分析问题,试图套用课堂上学过的公式,不习惯建构物理模型解决问题;课堂上稍微不留神就会与课堂脱节;推理能力较弱,还没有达到高中生应有的推导思维能力;学生容易形成思维定式,认为教师或者参考答案绝对正确,不敢提出自己的观点。

(3) 缺乏自主探究的经验

在初中学生们在课堂上的实验很丰富,但大多都是老师讲解完实验内容之后,学生们才进行实验,不仅实验思路单一而且缺少了学生自己的思考。所以在高中的实验中,学生不习惯独立思考,不善于提出问题、设计实验,所以在探究实验方面不知该如何着手。

(4) 从潜意识里“惧怕”物理这门学科

绝大多数人认为高中物理是一门非常难学的学科,智商高的人才能学好物理,所以学生在高中物理课堂上都会带着压力学习物理,甚至提“物理”色变,学生们只是将物理看做一门深奥难懂的课程,没能以科学的态度对待物理。

3.3.2 物理学科核心素养下初高中物理衔接问题成因分析

(1) 物理观念匮乏

初中时对物理的学习太笼统片面,没能形成完整的物理观念。初中教师没重视物理观念的铺垫,高中物理教师忽略了物理观念存在的台阶。

(2) 科学思维断层

学生习惯用形象思维解决问题,没有达到高中物理学习所需的抽象思维。教师忽视了学生抽象思维的培养,导致学生在学习物理的思维上存在断层现象。

(3) 科学探究能力不足

学生喜欢实验却不善于自主探究,缺乏在探究中发现问题的能力,不敢大胆的进行猜想假设,不能独立设计实验。有些教师在探究实验时,留给学生发挥的空间少,在学生困惑时没能及时地引导,还有些教师为了完成教学进度,占用了探究实验的时间用来“讲授”实验,这导致学生没有足够的机会发展科学探究能力。

(4) 科学态度不端正

学生本身对物理的畏惧心理,并且在课堂上教师没能注重学生科学态度与责任的渗透,导致学生忽视了科学本质的重要性,没能发现物理学中所蕴含的哲理。

第四章 物理学科核心素养下初高中物理教学衔接策略的建构

4.1 建立物理观念，衔接概念规律

在初中物理教材里涉及到的物理知识虽然是广泛的，但却只是浅显的定性学习；而高中的物理学习是更深入的学习，不再只研究表面的物理现象，而是定量的学习物理，建立物理观念，了解真正的物理世界。学生建立物理观念的基础是对物理知识概念与规律的掌握和应用。

4.1.1 巧设生活情境，同化新概念

奥苏贝尔认为，实现有意义学习的途径之一就是发现学习，从生活情境中发现物理问题，从而产生认知。在学习新概念之前，教师可以通过巧妙地设置生活情境，引导学生发现学习。

高中物理人教版必修一中第一章就开始学习运动是如何描述的，刚步入高中的学生对“质点”、“位移”、“速度”、“加速度”、“矢量标量”这些概念既熟悉又陌生。教师就需要在讲解新概念的同时，消除新旧知识之间的“阶梯”。

比如，教师从窗户快速径向走到门口，目测窗户到门口的距离是3m，学生们可以各组进行粗略地计时，用自己所学过的知识，计算老师运动这一过程的速度。然后老师再原路以大概相同的速度返回，再让学生进行计算。学生们在初中所学的“速度”是路程与时间的比值，只有大小，没有方向。学生会很轻松算出老师的大概速度。接着老师应该引导学生思考：两次运动有什么不同呢？两次运动的速度真的完全相同吗？通过思考，学生就会发现：其实速度不仅有大小还有方向。

学习“加速度”时，仅凭语言很难解释出加速度的含义，这时候就要设置一个情境：想象在同学们等红绿灯的时候，和你同一排等灯的有一辆轿车，还有一辆跑车，当绿灯亮起的时候，同学们觉得哪辆车会先启动出发呢？学生通过思考就会对加速度有一个初步的感知，再让学生回忆生活中常见的例子，动车进站时是缓缓停下的；骑自行车时，也需要刹车才能缓缓停下；跑步时也不是瞬间就停下的……通过创设情境发现，运动的物体通过一段时间 Δt ，速度由 v 变为0，单位时间内速度的改变量就是加速度。

创设生活情境，将生活与物理结合，带给学生生活体验，让学生从生活中发现学习，更利于衔接学生的新旧知识，将新知识与原有认知结构“同化”、“顺应”。深刻理解新概念，是走向物理学的第一步，也为后续的物理规律学习夯实基础。

4.1.2 活用数学知识，顺应新规律

高中物理随着难度的增强，与数学知识的联系也逐渐增加。在初中时涉及到的数学知识仅仅是用数值表示长度、质量、密度、时间、力等大小，而在高中需要用到的数学知识是更高一层次的，比如描述矢量运算的时候要用到正负号，求瞬时速度时要用到极限思想，分析匀变速直线运动 $v-t$ 图像时用到了微积分思想，学习平抛运动时用到了解析几何等等。高中物理还需要用到的数学知识主要有：直线方程、一元二次函数、三角函数（定义、主要性质、特殊角度三角函数值）、角度制与弧度制的换算、正余弦定理、相似三角形、不等式性质等^[38]。可见，数学是学习物理的有效工具，夯实数学知识是衔接初高中物理的条件之一。物理中许多规律的推导过程都离不开数学公式和图形结合。

在必修一第二章“匀变速直线运动的研究”中，对匀变速直线运动的速度与时间、位移与时间、速度与位移的关系推导过程中，数学的运算以及图形的结合极其重要。

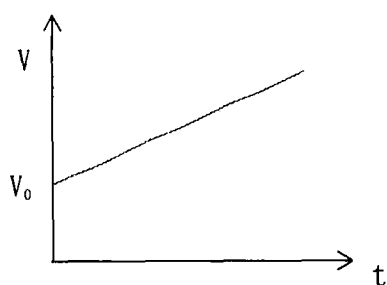


图 4-1 某物体以初速度 v_0 做匀变速直线运动的速度-时间图像

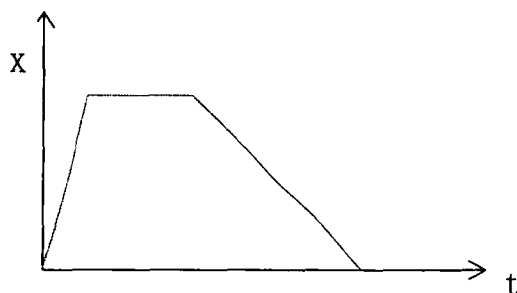


图 4-2 某物体做直线运动的位移-时间像

匀变速直线运动速度与时间的数据是通过实验记录下来的，然后做出了匀变速直线运动的 $v-t$ 图像，通过和初中学过的匀速直线运动的 $v-t$ 图像进行对比，学生们很容易发现，匀变速直线运动的图像是一条倾斜的直线，在数学中称为一次函数，表达式为： $y=kx+b$ ， k 是图像的斜率， b 是截距，即图像与 y 轴的交点。将物理量代入一次函数中，就会得到匀变速直线运动的速度和时间的关系： $v=v_0+at$ 。在教学过程中应该将物理规律与学生熟知的数学基础知识相结合，帮助学生通过观察图像理解记忆物理关系。教师不应该独立地教授物理，有些教师引导学生运用数学知识推导时，有时忽略了数学知识的讲解，常常以一句“初中你们学过”而一笔带过，这样也许就阻挡了学生的思路。

活用学生的数学知识，引导学生在规律的探索中将物理与数学相结合，做到真正地学以致用，才真正地做到顺应新规律。

4.2 培养科学思维，衔接思维逻辑

维果斯基的“最近发展区”理论表明：最近发展区是随着年龄的增加而改变的，不同的年龄段都有不同的“最近发展区”。刚进入高中的学生独立解决问题的实际水平还停留在初中，此时的他们需要一个“支架”协助他们向“潜在水平”发展。

由于初中物理知识都是具有表象性的，这些只需要识记方法就能理解的知识对学生的思维要求不高，仅仅培养了学生的形象思维。而高中的物理知识不再停留在表面，它要求学生用某些科学的抽象思维去解决问题。所以初高中物理衔接有一定的难度很大的原因就在于学生思维的过渡。学生要学会从形象思维逐渐过渡到抽象思维，从简单的定性分析问题到复杂的定量分析^[39]。

4.2.1 建构物理模型，培养模型思维

在初中，学生们也接触过简单的物理模型，例如杠杆、轮轴等。在高中会接触到很多种类的物理模型：质点、轻绳、轻杆、轻质弹簧等实体模型；渡河模型、超重失重模型、抛体模型、圆周运动模型、对心碰撞模型等过程模型；追击模型、共点力模型、连接体模型、能量守恒系统、动量守恒系统等系统模型。在解决物理问题的过程中，初中生凭借课堂上识记所储存的知识来解决问题，不需要过于复杂的思维考虑问题。刚步入高一年的学生还保留着初中的解题方式：只要课堂上老师讲的知识点都记牢了，便可以解决物理问题。这样才造成了“有些学生在高中物理课堂上明明很认真地听懂了所有的知识点，但是每到自己做物理题时就无从下手、无能为力、不知所措”的结果。所以教师在讲授知识的同时，还应该引导学生主动建构物理模型，引导学生用模型思维思考问题。比如，解决这样一道物理问题：

身高为 1.8m 的运动员在运动会上参加跳高比赛，起跳后身体横着越过 1.8m 高的横杆，由此估算运动员竖直方向上的速度大约为多少？

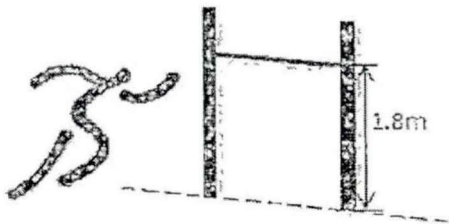


图 4-3

学生阅读过题目后，可能会无从下手，教师就应该引导学生建构物理模型，不能仅仅通过题目分析问题，而是画出大概的图像（如图 4-3），让学生通过初中常用的形象思维分析此题，然后建构实体模型，将运动员抽象地看作质点，质点的重心在运动员身高一半的高度，忽略运动员跳高时起跳、旋转等动作；将运动员跳高的过程抽象为竖直上抛模型。这样化复杂为简单，就非常容易理清学生的思路，更快地找到解题的方法。

建构物理模型的过程就是将抽象思维简化成形象思维的过程，是衔接初高中学习思维的桥梁。高中的知识内容比初中深奥，不是靠语言的表述就能被学生理解的，教师先带领学生共同建立物理模型，培养学生建构模型的思维和习惯，能有效地将初高中物理知识衔接起来。

4.2.2 巧妙连环提问，引导逻辑推理

布鲁纳在发现式教学法中，提到了“螺旋式”地编制教材，一线教师虽然做不到改变教材，但是教师在课堂上可以设置“螺旋式”的提问，将学生的形象思维螺旋上升为抽象思维。布鲁纳还认为教师应该根据学生的好奇心，巧妙的设置提问，让学生不自觉地思考问题，学生在不断地思考问题、回答问题的过程中，就会逐渐的形成逻辑推理的思维。

课堂上教师要掌握好提问的时机，在学生理解某个知识点后，教师应该设置一个能够让学生有新鲜感、引起学生求知欲的提问，既能激发学生深层次的思考，又能与下一个知识点无缝衔接；教师在进行提问时要掌握好提问的难度，应该从学生的角度出发，联系他们在初中学习到的相关知识，让学生们觉得答案很熟悉，但又不是简单得脱口而出，需要学生用心地思考得到想要的答案，保证问题的有效性，建立起学生新旧知识的联系，做到有真正的意义学习；在提问的基础上教师还可以连续提问，进行追问，追问时要注意问题的连续性和引导性，目的是在追问的过程中引导学生的思维方向，让学生产生持续思考的欲望，既培养了学生的正常逻辑思维又活跃了课堂的氛围。所以在掌握好提问的时机、难度以及适时追问的同时还要注意问题的鲜度、效度和准度^[40]。这样才能有效的通过提问的方式，引导学生的逻辑推理，将初中的形象思维逐步过渡到高中的抽象思维，在思维上进行衔接。

4.3 养成探究习惯，衔接学习方式

“人类内心深处有一种根深蒂固的需要，那就是希望能感觉自己像一个发现者、研究员、探险家”，苏联教育家苏霍姆林斯基曾这样说。高中生的探索欲和求知欲是非常强烈的，遇到新鲜事物会主动探索。因此，科学探究是学习物理学

的重要途径。在初中,学生们做过不少的探究实验,比如探究平面镜成像的特点、探究凸透镜成像的规律、探究二力平衡的条件、探究影响滑动摩擦力大小的因素、探究杠杆的平衡条件等等。这些实验培养了学生们在初中所需要的探究能力,为发展高中的科学探究能力奠定了基础。高中物理探究实验虽不像初中那样频繁,但却需要更高水平的探究能力,教师不该占用学生科学探究的时间,不能舍本逐末地一味追求学生解题的数量,恰恰相反,需要被重视的是学生的探究实践能力的培养。只有引领学生养成科学探究的思维习惯,才能将初高中的实验探究能力衔接起来,帮助学生从实际探究水平发展到潜在探究水平。

4.3.1 探究常态化,从生活中提出问题

谷莹莹提出化学科学探究常态化的概念,她把科学探究中的各个“步骤”或者“要素”看做物质中的“分子”和“原子”,根据教学的实际需要,将“分子”、“原子”进行“拆分”或者“重组”,进而形成新的“物质”^[41]。同样,物理科学探究也可以常态化,科学探究不存在固定的模式,也就是说科学探究的时间、地点、过程不是一成不变的,教师可以在课堂上随时根据教学内容设计科学探究的某个环节。

荀子有云:骐驎一跃,不能十步;弩马十驾,功在不舍。教师应该在物理教学中将某些知识点以探究的形式进行学习,争取在物理课堂上做到探究常态化。在课堂上讲解某个知识点前,教师可以播放一段视频,或者演示一个实验,通过视频或实验制造悬念,当学生们发现所见到的现象与自己想象的结果不符、发生认知冲突时,就会激发学生的疑问,这个时候教师应该充当一个引导学生提出问题的角色,引导学生整理语言,说出自己发现的问题,并且试图猜测产生问题的原因。学生提出问题并且试图进行猜想的过程就是科学探究的其中一个“分子”,在实现探究常态化的同时,也培养了学生提出问题的能力。

提出问题是科学探究中首要的环节,是整个探究的基础,因此,培养学生善于发现问题的能力至关重要。当学生将探究当成一种学习的常态,就会自然而然地从生活的细节中发现问题。

4.3.2 课堂互动化,从交流中设计方案

顺利的科学探究过程离不开合理的实验方案设计,设计实验方案是进行探究的核心环节。由于高一学生的思维水平还没有达到高中生应有的程度,所以进行探究实验的设计时,应选择符合高一学生认知水平的实验,由简单、部分探究开始,逐渐到复杂、完整的探究实验,循序渐进地让学生体验探究的过程。

刚进入高中的学生进行实验探究时,教师不能一味地为了保持纪律而严肃相对,应该注重课堂气氛的建设,营造一种轻松和谐的氛围,这样能放松学生的身

心,思维更加发散。让学生感觉:高中物理的探究课并没有想象中的苛刻死板,而是轻松开放的;在科学探究的课堂上,教师应该增加与学生的互动交流,尊重每一位学生,每个人都有探究的权力、发言的权利,并且不能一味地批评,多鼓励学生,他们才敢多发表自己的想法;探究时可以采取分组合作的形式,突出以学生为主体的探究实验课堂,学生们各有所长、集思广益、头脑风暴,共同进步的同时学会合作学习。

让课堂充满互动,教师和学生多多沟通,在和谐气氛的交流中引导学生充分发挥想象力,在没有压力的情况下,由于每个学生的思维方式不同,设计实验的角度也不同,思维活跃的学生会想出新奇的点子,师生合作设计出新的实验方案,久而久之,学生就会习惯高中的探究模式,享受物理探究的过程。

4.4 渗透科学精神,衔接学习态度

初中物理的学习对学生来说仅仅是一门学科,他们以一种简单直观的思维看待物理。然而,想要学好高中物理,并不是学好概念、规律、方法就可以,还要以科学的态度看待物理这门学科,端正学习物理的态度,从物理的学习中感受到科学的力量,才可以将初高中物理衔接起来。

4.4.1 重温物理学史,体验思维辨证的过程

在物理教材中,会发现书中穿插着许多物理学家简介的脚注,说明高中物理不仅仅是概念、规律、方法、思维的学习,还需要适当地了解物理学家以及物理学史。

教师在课堂上可以根据教学内容引入物理历史,通过幻灯片播放物理学家的故事、播放模拟物理学家们做实验的视频、讲述物理学家们在探索物理的过程中的曲折、发生的轶事……学生在潜移默化中学习科学家对探索物理百折不挠的精神,感受科学的伟大。比如,在学习牛顿第一定律时,教师应该讲述是亚里士多德先对运动和力进行了研究,而后经过牛顿改正完善并提出了牛顿第一定律。告诉学生不能完全否定亚里士多德的错误,反之,亚里士多德在物理学中的贡献是非常丰厚的,虽然他有过失误,但他仍是一位伟大的物理学家、哲学家。要培养学生以辩证的眼光看待物理,培养学生勇于探究、不怕失误的精神。教师结合物理学史讲解物理学定律时,学生学到的不只是定律内容本身,还掌握了解了定律背后所蕴藏的的科学方法和本质以及科学家的科学精神^[42]。

通过渗透重温物理学史,引起学生学习物理兴趣的同时体验物理学家探索物理的过程,端正学习物理的态度,学会用辩证的思想看待物理,进而学会用辩证的思维看待生活中的事物。

4.4.2 引入 STSE 理念，感受物理人文的融合

在重视初高中物理科学技能衔接的同时，也要注重学生整体综合素养的衔接，高中物理的教学的目的不仅仅是教会学生基础知识，在高考中取得好成绩，还是将学生培养成综合素质全面发展的人才。在教学中引入 STSE 教育理念，帮助学生将高中物理与科学、技术、社会、环境相结合，让学生体会到学习物理的重要性。

在物理教学过程的各个教学环节中，通过网络媒体、课件图片、教材、习题等媒介，将科学、技术、社会、环境的相关理念贯穿于课堂之中，还可以将课后的“科学漫步”进行延伸，实现物理课堂的 STSE 教学。比如，在学习必修一的摩擦力时，教师在引入环节播放生产生活中利用摩擦力的图片或者视频，提问学生该情境的原理，学生们在初中都学过摩擦力的知识，都能回答出是因为存在摩擦力才出现图片或视频中的情境。这样在引入的同时，埋下了 STSE 教育理念的“种子”，学生随着摩擦力概念、规律、公式的了解，在课堂的总结环节，学生可以更清晰地解释教师给出的社会生活中的例子，并且能列举出其他生活中应用摩擦力的例子。学习相互作用力时，向学生们展示宇宙中星团的图片、核爆炸的视频、展示两块磁铁相互吸引……在 STSE 教育的同时引起了学生强烈的学习物理的兴趣，无形之中培育了学生的人文精神。

在物理教学中引入 STSE 教育理念，让学生在衔接初高中物理的过程中，感受到物理科学存在的重要性，增加了学习物理的兴趣，从 STSE 教育中形成了正确的人文价值观和科学态度，在学习物理的过程中逐步产生社会责任感。

第五章 教学实践案例研究

5.1 后测研究对象的选取和说明

为了检验建构的物理学科核心素养下初高中物理教学衔接策略的有效性，笔者将在四个班级中选出实验班和对比班进行实践研究。通过前测的数据分析，从四个班级中选出两个物理衔接水平相当的班级高一五班作为实验班、高一六班作为对照班。前测数据如下表 5-1，各维度数据进行 t 检验数据如下表 5-2，可以看出两班在各维度的分数在显著性差异水平 $\alpha=0.05$ 上无差异，因此五班、六班符合选取实验和对比班的要求。

在 2019 年 9 月初至 2020 年 1 月末为期五个月的实习期间内，将所构建的策略实施于高一五班和六班，实践结束后对两个班进行物理衔接水平的后测，并且对时间效果进行分析和总结。

表 5-1 前测两个班在各因子上得分的均值

因子	5 班	6 班	因子	5 班	6 班	因子	5 班	6 班	因子	5 班	6 班
认知结构	2.36	2.37	模型结构	2.43	2.42	提出问题	2.23	2.24	科学本质	2.41	2.42
物理概念	2.24	2.24	推理论证	2.29	2.31	实践能力	2.30	2.29	科学态度	2.44	2.44
物理规律	2.42	2.41	质疑创新	2.26	2.24	解释交流	2.47	2.46	社会责任	2.39	2.38

表 5-2 前测两个班各因子上得分的差异性

		Levene 检验		均值方程的 t 检验				
		F	Sig.	t	Sig. (双测)	均值差值	95%置信区间	
							下限	上限
认知结构	方差齐性	.047	.734	.304	.854	.032	-.384	.351
	方差非齐性			.304	.821	.032	-.384	.351
物理概念	方差齐性	1.023	.801	.038	.876	.015	-.297	.303
	方差非齐性			.038	.848	.015	-.297	.303
物理规律	方差齐性	.134	.796	-.107	.854	-.041	-.348	.379
	方差非齐性			-.107	.833	-.041	-.348	.379
模型建构	方差齐性	.324	.534	.232	.636	.043	.327	.359
	方差非齐性			.232	.636	.043	.327	.359
推理论证	方差齐性	.782	.765	.182	.896	.032	.212	.324
	方差非齐性			.182	.896	.032	.212	.324
质疑创新	方差齐性	.289	.876	.032	.908	.039	.131	.392
	方差非齐性			.032	.908	.039	.131	.392
提出问题	方差齐性	1.897	.372	.292	.873	.029	.382	.293
	方差非齐性			.292	.873	.029	.382	.293
实践能力	方差齐性	2.434	.587	.238	.832	.031	.242	.347
	方差非齐性			.238	.832	.031	.242	.347
解释交流	方差齐性	.826	.786	.256	.974	.024	.327	.273
	方差非齐性			.256	.974	.024	.327	.273
科学本质	方差齐性	.893	.537	-.248	.923	-.232	-.321	.237
	方差非齐性			-.248	.923	-.232	-.321	.237
科学态度	方差齐性	.927	.438	-.238	.329	-.237	-.356	.437
	方差非齐性			-.238	.329	-.237	-.356	.437
社会责任	方差齐性	.223	.715	.124	.945	.024	-.417	.405
	方差非齐性			.124	.913	.024	-.417	.405

5.2 教学实践案例分析

5.2.1 建立物理观念，衔接概念规律策略的教学实践案例分析

5.2.1.1 巧设生活情境，同化新概念

案例：《弹力》教学片段

教师：同学们，在上课之前，老师给大家看一段视频（视频是运动员高台跳水、撑杆跳高和篮球比赛剪辑成的片段）。

学生对视频内容非常感兴趣，并且认真地观看。

教师：既然大家在物理课堂上看了这段视频，那么大家就要思考一下，这些运动和物理有什么联系呢？

学生异口同声回答：都利用了弹力。

教师：那同学们能否举出几个生活中你们利用过的弹力的例子呢？

学生 A：我们写字用的圆珠笔，来回按动的时候笔头就会伸缩。

学生 B：去蹦床工厂玩的时候，用脚向下使劲蹬蹦床就会被弹起来。

教师：大家对弹力这么了解，一是因为在生活中有对弹力的感受，是一种生活常见的经验，二是因为在初中物理课上学习过弹力。既然大家学习过弹力，就应该知道弹力的作用效果是？

学生回答：使物体发生形变。

教师：非常正确。现在老师的手轻轻地放在了讲桌上（教师用手轻轻地压着讲桌），请大家帮老师分析分析，现在是否存在弹力，哪些物体受到了弹力？

学生 C：存在弹力，手和讲桌都受到了弹力。

教师：手受到了谁给的弹力？讲桌又受到了谁给的弹力？

学生 C：手受到了讲桌给手的弹力，讲桌受到了手给讲桌的弹力。

教师：因为手和讲桌都……

学生们异口同声地说：都发生了形变。

教师：那再看接下来的情境（教师用手向上拉起一端拴着钩码的细绳），此时是否存在弹力？

学生 D：存在弹力，因为细绳发生了形变。

教师：以同学们的说法“因为物体发生了形变，所以存在弹力”，那我用手垂直拿着一张纸，然后用嘴吹这张纸，纸发生形变了吗？纸受到弹力了么？

学生们回答：发生形变了，但是没有受到弹力。

教师：这就说明，弹力存在的前提是……

学生们一同回答：相互接触并且发生形变。

教师：弹力的产生前提是接触，根本是形变。弹力产生在直接接触并发生形

变的物体之间。

[案例分析]学生在初中学过弹力,但是他们仅仅知道产生形变就会存在弹力。通过设置生活情境,帮助学生回忆起初中所学的弹力,通过生活中的感受对所学概念产生原认知,然后设置另一种情境引发学生的认知冲突,学生会发现旧知识与新知识之间存在的联系与阶梯,将新知识同化到自己原有的认知结构中。巧妙地设置生活情境,让学生从感知上衔接新旧知识,促进学生物理观念的深化提升。

5.2.1.2 活用数学知识, 顺应新规律

案例:《匀变速直线运动——追及相遇问题》习题课教学片段

教师:我们在本章学习了匀变速直线运动,学习了匀变速直线运动速度、时间、位移之间的关系,学习是为了应用,我们知道了物理量之间的关系、公式,也应该学以致用,将所学知识运用到实际问题中,那么我们一起来讨论以下情况中的问题。

学生全神贯注审题、思考。

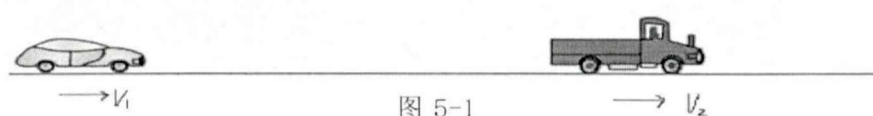


图 5-1

教师:如图(5-1)所示汽车做匀加速直线运动,追赶做匀速直线运动的卡车, $v_1 < v_2$,大家认为汽车可以追上卡车么?为什么?

学生 A:可以,因为汽车在不断地做匀加速直线运动,速度早晚会超过卡车。

教师:接下来我会请一位同学到前面来画汽车的速度时间图像,已知汽车的初速度为 v_1 ,加速度为 a 。

学生 A 在黑板上做了图 5-2。

教师:再请一位同学到前面来画卡车的速度时间图像,已知卡车的速度为 v_2 。

学生 B 在黑板上做了图 5-3。

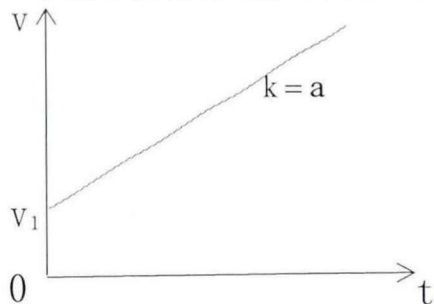


图 5-2

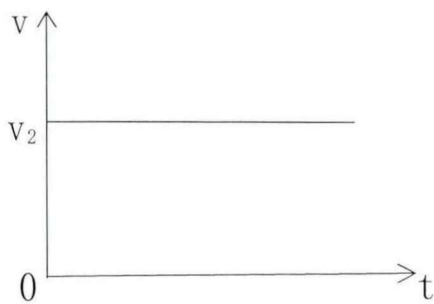


图 5-3

教师:因为两辆车的运动是同时进行的,为了方便观察,我把这两个图像合到一个坐标系里。 v (如图 5-4)

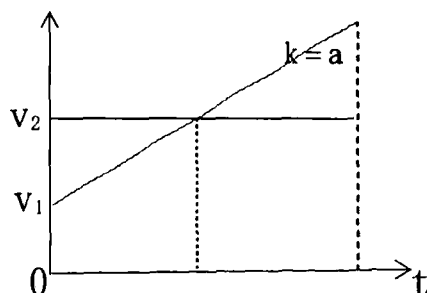


图 5-4

教师：大家回忆一下之前学习过的内容，物体运动的 $v-t$ 图像中什么表示物体运动的位移？

学生 C：图像与横纵坐标围成的面积就是物体运动的位移。

教师：好，那就请大家根据这个图像，思考这些问题：刚开始的时候，汽车的速度小于卡车的速度，所以两车之间的距离有什么特点？当汽车的速度等于卡车的速度时，两车的距离有什么特点？当汽车的速度增大到超过卡车的速度时，两车的距离有什么特点？

学生 D：刚开始汽车的速度小于卡车的速度时，两车的距离会越来越大。

学生 E：当汽车的速度与卡车速度相同时，两车的距离达到最大值。当汽车继续加速时，两车的距离就会慢慢减小，直到追上卡车。

教师：同学们回答的非常好。这里需要注意的是存在一个临界值，就是两车速度相等时，两车距离达到最大值，然后距离逐渐变小，直至汽车成功追上卡车。所以在做追及相遇的题时，一定要把握好临界状态。下面做一道例题。

例题：一辆小汽车在十字路口等绿灯，当绿灯亮起的时候，小汽车以 4m/s^2 的加速度开始行驶。此时，恰好有一辆摩托车以 8m/s 的速度匀速驶来，从后面超过汽车。试求：①汽车开始启动后，在追上摩托车之前经过多长时间两车相距最远？距离是多少？②汽车什么时候追上摩托车？此时汽车的速度是多少？

以下是一位同学的解题过程：

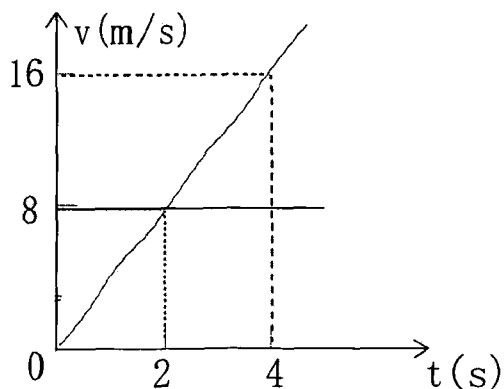


图 5-5

①由图像可知，当 $V_{\text{汽}} = V_{\text{摩}}$ 时，两车的距离最

远， $S_{\text{max}} = 2 \times 8 - 2 \times 8 \times \frac{1}{2} = 8(\text{m})$

②由图像可知，当 $t=4\text{s}$ 时，两个图线与 x 、 y 轴围成的面积相同，汽车在此时追上了摩托车， $V_{\text{汽}} = 16\text{m/s}$

[案例分析]初中接触的都是匀速直线运动的问题,所以学生们在高中刚接触追击相遇问题时思路会不清晰,需要利用数形结合来解决问题,这样整个运动过程就会变得清晰明了。高中物理的学习过程中还会接触到很多其他需要运用数学解决的问题。教师在教的过程中,不断地引导学生用数学知识,可以更容易地帮助学生理解物理规律。学生也会更熟练地将数学和物理结合起来解决物理问题,为以后物理的学习与计算奠定基础。

5.2.2 培养科学思维,衔接思维逻辑策略的教学实践案例分析

5.2.2.1 建构物理模型,培养模型思维

案例:《共点力的平衡》习题课教学片段

教师:通过学习力的合成与分解,我们了解到共点力——几个力作用在物体上的同一点,或者力的作用线相交于同一点,那么我们就把这几个力称为共点力。今天我们就来利用共点力的平衡来解决物理问题,大家请看例题。

学生们和老师共同回忆共点力的知识点,然后认真浏览例题。

例题:一个半球形的碗放在水平桌面上,碗内的表面是完全光滑的,摩擦忽略不计,一根细线挂在碗口上,线的两端挂有质量分别为 m_1 、 m_2 的光滑小球,当两个小球处于平衡状态时,质量为 m_1 的小球和碗的圆心 O 的连线与水平线的夹角 α 为 60° ,试求 m_1 与 m_2 的比值。

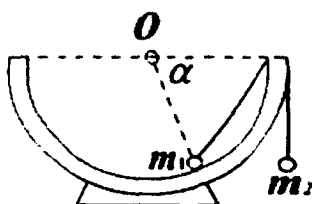


图 5-6

教师:同学们读完题后,有解答的思路了吗?

学生们纷纷摇头,表示毫无头绪。

教师:既然大家没有思路,那就请跟老师一起分析这道题。首先这道题研究的主要物体是……

学生 A:主要物体是两个小球。

教师:那我们就先对这两个小球进行受力分析。同学们观察一下,哪个小球的受力情况比较简单?它都受到哪些力呢?

学生 B:质量为 m_2 的小球受力情况简单,它只受到重力和绳给它的拉力。

教师在黑板上作出 m_2 小球的受力分析(如图 5-7)。

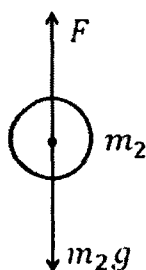


图 5-7

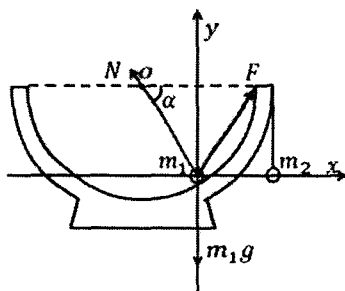


图 5-8

教师：老师已经作出了 m_2 小球的受力分析，再请大家分析一下 m_1 小球的受力情况，以及受到的几个力有什么特点？

学生 C：质量为 m_1 的小球受到重力，碗给它的支持力还有绳给它的拉力。受到的这三个力是共点力。

教师：对，所以这是一个共点力平衡模型。老师根据大家的受力分析，将受力情况画了出来。同学们思考一下，两个小球之间有什么联系？

学生 D：因为两个小球连在同一条线上，所以两个小球受到绳的拉力大小相等。

教师：非常正确，那就可以知道 m_1 所受到的拉力 $F = m_2g$ ，再根据三角函数以及力的合成知识，列出关于 m_1 和 m_2 的关系式，接下来同学们可以根据老师的提示进行解题。

以下是一位同学的解题过程：

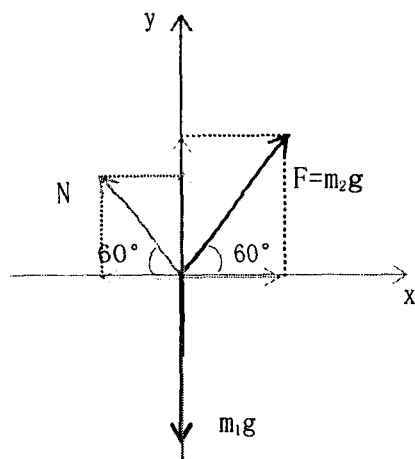


图 5-9

解：由题意可知， m_2 球受重力和拉力，保持静止，故二力平衡，则有

$$F = m_2g$$

对 m_1 进行受力分析，如图所示，根据共点力平衡条件：

$$x \text{ 方向上：} F\cos 60^\circ = N\cos 60^\circ$$

$$y \text{ 方向上：} F\sin 60^\circ + N\sin 60^\circ = m_1g$$

$$\text{可以得出 } \frac{m_1}{m_2} = \sqrt{3}$$

教师：同学们做的非常好，这种类型题属于共点力平衡模型问题，我们在审题时不要觉得题目中给出的数据少，就不知如何下手了。首先对目标进行受力分析，然后根据共点力平衡的条件列出等式，联立求解就可以得出答案。

[案例分析] 在本道题的讲解中，笔者通过一步一步引导学生受力分析、回忆

共点力的知识点、建立共点力模型，将学生的思维引到正确的方向，同时向学生传输在解题时运用物理模型的思想。在解决问题中培养学生的模型思想，在不断练习中让学生从了解物理模型到熟练运用物理模型，这样有利于衔接学生解决物理问题的能力，过渡学生的思维，从初中生的形象思维向高中生的抽象思维进行转变。

5.2.2.2 巧妙连环提问，引导逻辑推理

案例：《加速度》教学片段

教师：我们之前学习过速度，哪位同学能帮老师回忆一下速度的定义？

学生 A：速度是描述物体运动的快慢的物理量，是物体的位移与发生位移所用的时间的比值。

教师：那我们会在物体运动时，用速度描述物体运动的快慢，那如果物体做变速运动呢？速度逐渐增加或者逐渐减少，我们该用什么表示呢？大家请看下面这个表格。（如表 5-3）同学们有什么发现？

表 5-3 不同汽车的速度变化量以及所需时间

车型	速度变化量	所需时间
奔驰 S500	0-100km/h	5.6s
桑塔纳 1.6L	0-100km/h	17.9s
法拉利 F430	0-100km/h	4.0s
宝马 730	0-100km/h	7.9s

学生认真分析表格，思考老师提出的问题。

学生 B：车的速度变化量都相同，但是所用的时间不同。

教师：在速度变化量相同的情况下，用的时间越少说明什么？

学生 C：说明汽车从静止加速到 100km/h 所用的时间少。

教师：刚才我们回忆了速度，速度是位移的变化量比上所用时间，代表物体运动的快慢，也就表示物体位移变化的快慢，那么关于这个表格里的物理量，同学们可不可以用类比推理法，像比值法定义速度一样，来定义某些描述物体运动的物理量呢？

学生 D：可以用速度变化量比上所需时间。

教师追问：速度变化量比上所需时间又表示什么呢？

学生 E：表示物体速度变化的快慢。

教师：也就是说，速度变化量比上所需时间表示速度变化的快慢。同学们非常聪明，这就是我们今天要学习的物理量，我们给它取名为——加速度。

教师在 PPT 上播放加速度的定义，以及公式。

.....

教师：既然我们对加速度有了一定的了解，那么老师有一个疑问，速度大的物体，加速度也一定大吗？

学生 F：不一定，速度大的物体做匀速运动时，加速度为 0。

教师再次问：加速度大，速度也一定大吗？

学生 G：不一定，当物体从零刚开始加速的时候，加速度虽然很大，速度却很小。

教师追问：那么速度变化量大，加速度也一定大吗？

学生 H：不一定，加速度是速度变化量与所用时间的比值，如果速度变化量大，但是所用时间也长的话，加速度就不一定大了。

教师继续问：加速度为零时，速度也一定为零么？

学生 I：不一定，物体做匀速运动时，加速度就为零。所以加速度为零时，速度不一定为零。

教师追问：那么物体速度为零时，加速度也一定为零吗？

学生 J：不一定，当物体运动方向与加速度方向相反时，速度会减小到零，然后反向运动，速度增加。

.....

[案例分析]初中概念课的学习大多都是讲授法，不需要学生太多的思维过程。笔者在引出加速度时采用了提问的方式，帮助学生回忆速度的有关知识，再让学生根据速度的相关知识推理出加速度的公式，培养了学生类比推理的能力。为了加深学生对加速度的理解，笔者采用连续提问的方式，一步一步引领学生加深思考，培养学生的逻辑思维能力。提高学生的思维逻辑，不仅能衔接好初高中知识，还为后续的思维发展奠定基础。

5.2.3 养成探究习惯，衔接学习方式策略的教学实践案例分析

5.2.3.1 探究常态化，从生活中提出问题

案例：《牛顿第三定律》教学片段

教师：想必同学们都听过“以卵击石”这个成语吧，哪位同学能给大家解释一下这个成语的大致意思？

学生 A：这个成语的意思是用鸡蛋击打石头，形容不估计自己的力量，自取灭亡。

教师：不用想就知道，以卵击石的后果，就是鸡蛋被石头击碎了，而石头却完好无损。那同学们认为鸡蛋和石头受到的作用力是一样的么？

学生们异口同声地回答：是一样的，因为石头更坚硬，鸡蛋脆弱，所以鸡蛋被击碎了。

教师：同学们知道民国时期的“出租车”是什么样子的么？

学生 B：是人拉着黄包车载客。

教师：对，就像这个动图一样（教师在 PPT 中播放车夫拉着黄包车的动图）。那大家觉得人和车受到的作用力一样大吗？

学生们开始思考、不确定答案。几个同学说一样，大部分同学说不一样。

教师：在物理的世界里，只要同学们发现问题就可以进行自主探究实验，用实验结果证明到底谁是对的。那进行探究实验的最重要的一步就是发现问题，结合老师刚才给大家举的例子，同学们能不能根据以上的现象提出一个进行探究实验的问题？或者说是我们进行探究实验究竟是为了证明什么？

学生 C：根据以上的现象，我提出的问题是：相互作用的两个物体之间的作用力是什么关系？

教师：可以，那我们就以这个问题为主线，进行探究实验。老师这里有弹簧测力计等实验仪器，请同学们自己设计实验。

.....

教师：同学们最后得到了这个实验结论：相互作用的两个物体之间的作用力大小相等，方向相反并且作用在同一条直线上。那么现在请大家观察老师的实验（教师用弹簧测力计匀速拉小车）。此时，小车是在做匀速直线运动，请问，弹簧测力计和小车之间的相互作用力大小还相等吗？

学生 D：弹簧测力计和小车之间的相互作用力大小还相等。

教师：那我匀加速拉小车呢？（教师用弹簧测力计加速拉动小车）大家又能提出什么问题？

学生 E：两个相互作用的物体一起做匀加速运动的时候，它们之间的相互作用力大小还相等吗？

教师：非常好，同学们又发现了一个问题，那么这个问题就需要大家在课后进行设计解决了，在下节课上课之前告诉老师你们的结论。

[案例分析]虽然初中的探究实验也很多，但是学生们仅仅按部就班地机械地进行实验，并不能“活学活用”。笔者在讲授作用力与反作用力时，引导同学们做了一个小型的科学探究实验，而后又引发了一个悬念，留给学生课后进行探究。通过举出生活中的实例，启发学生发现问题，并且从某个物理现象中培养学生提出问题的能力，将探究实验留在课后也是为了让学生的探究实现常态化，养成学生生活中发现问题、随时随地探究的习惯。

5.2.3.2 课堂互动化，从交流中设计方案

案例：《力的合成》教学片段

教师：有没有同学注意到刚才老师进教室时手里都拿了什么？

学生 A：我看到了！老师是一个手拎着包，另一只手拿着物理书。

教师：那我再次把我的包拎起来，距地面大约一米的高度。请同学们在演算纸上对老师的包进行受力分析。

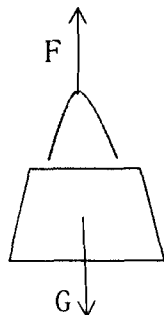


图 5-10

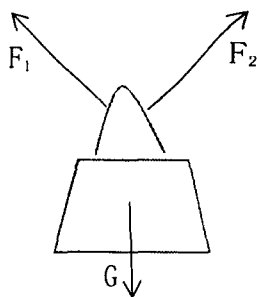


图 5-11

教师：好，我也在黑板上做出了我拎包时包的受力情况。（如图 5-10）那请 B 和 C 两位同学到前面来，两个人一起将我的包拎到与地面相距大约一米的高度。然后同学们做出这时候包的受力情况，请 D 同学到前面来在黑板上按照老师刚才的例子做出受力分析。

B 和 C 将包拎起后，回到了座位，和大家一起做包的受力分析。D 同学做的受力分析如图 5-11。

教师：同学们观察这两次的受力分析，其中 F 与 F_1 、 F_2 的作用效果有什么区别吗？

学生 E：没有区别， F 与 F_1 、 F_2 的作用效果一样。

教师：那么在物理中，我们把 F 称为 F_1 、 F_2 的合力，把 F_1 、 F_2 称为 F 的分力。（在 PPT 中展示力的合成的定义）那我们今天就来学习一下，已知两个分力时，如何计算它们的合力。首先，当两个力在同一条直线上时，大家计算以下这两种情况下的合力大小。

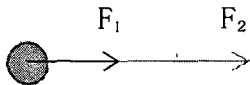


图 5-12

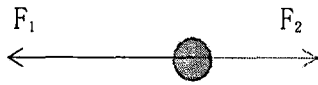


图 5-13

学生 F：第一种情况的合力大小为 $F_{\text{合}} = F_1 + F_2$ 。

学生 G：第二种情况的合力大小为 $F_{\text{合}} = F_1 - F_2$ 。

教师：回答正确。所以当分力在同一条直线上时，其合力就可以用代数的加减法计算出来。那么当两个分力存在一定的角度时呢？它们的合力方向该怎么计

算呢？老师刚才给每个小组发了两个弹簧测力计，两个细绳套、一个方木板、一张白纸、橡皮筋、若干图钉，小组讨论一下，如何设计实验。

学生们分组讨论，研究设计实验方案。在学生设计实验方案的同时，教师随意走动，观察学生们设计实验的过程，对学生在实验过程中产生的疑问进行指点，尽量让学生自己想到解决的方法。

十分钟后……

教师：哪个小组可以分享一下你们的实验方案？

第三小组代表：首先，我们组将白纸固定在木板上，然后再把橡皮筋固定在白纸的一端，将两个细绳套系在橡皮筋上，再用两个弹簧测力计将两个细绳套成一定角度拉开，用铅笔沿着细绳套画出两个力的方向，记录好弹簧测力计的示数，然后松开两个弹簧测力计，用一个弹簧测力计同时向下拉住两个细绳套，再用铅笔描出方向，并记录弹簧测力计的示数。

教师：第三组的实验设计的很好，但还有美中不足的地方，还有别的小组有不同之处，或者是需要补充的地方吗？

第五小组代表：我们小组和第三小组过程是大致一样的，但是我们在将橡皮筋拉到一定位置的时候，将这个位置用笔标记了下来，第二次用一个弹簧测力计拉的时候，将橡皮筋再次拉到标记的地方，这样能减小实验的误差。

教师：非常棒，第五小组补充了非常重要的一点，还有没有其他的补充？

第二组代表：我们小组还设计了，用力的示意图的表示方法标出了力的方向，这样可以直接在白纸上看出合力与分力之间的大小和方向。

教师：通过同学们的讨论，整个实验的方案逐渐地完善起来。老师需要补充的一点，得到实际的合力大小与方向之后，我们还需要画出理论的合力大小和方向。以便进一步比较实际结果和理论结果的差异。同学们可以综合共同讨论设计出的实验方案进行实验啦！

[案例分析]初中的实验探究过程方案的设计大部分是由教师提出，很少培养学生设计实验的能力。笔者开始与学生类似于日常对话的交流引发了学生的积极性以及情绪的放松，为互动化课堂奠定了基础，在实验设计时，体现出了以学生为主体的探究课堂，以交流互动的形式，得出了最终的实验设计方案。通过这种互动化的探究课堂，让学生爱上探究实验，习惯高中物理的科学探究方式。

5.2.4 渗透科学精神，衔接学习态度策略的教学实践案例分析

5.2.4.1 重温物理学史，体验思维辨证的过程

案例：《牛顿第一定律》教学片段

教师：今天我们来学习大家熟悉的牛顿第一定律，提到牛顿第一定律，大家

第一个想起的科学家就是？

学生们异口同声地回答：牛顿！

教师：对，牛顿是牛顿三定律的创造者，他曾经说过这样一句话，“我之所以看得远，是因为我站在巨人的肩膀上”。大家知道这句话是什么意思吗？

学生 A：这句话的意思是，他能得到这些成就是因为前人的研究为他奠定了基础。

教师：同学们理解得很好，那今天在学习牛顿第一定律之前，老师先给大家讲讲有关几位“巨人”的故事。

学生翘首以盼，非常期待。

教师在 PPT 上播放亚里士多德的照片以及他的小故事，并请一名同学进行朗读。

学生 B：话说，亚里士多德在雅典吕克昂学院教学时期，经常和学生们在一起探讨人生哲学。有一次，一位学生问亚里士多德：“为什么心怀嫉妒的人总是有低落而沮丧的心情呢？”听完学生的提问后，亚里士多德回答道：“心怀嫉妒的人不但要承受自己的失败和挫折，同时还承担着别人的成功，所以他总是以沮丧的心情示人。”

教师：大家对这则小故事有什么感受呢？

学生 C：我们应该敢于面对自己的失败，正视别人的成功，不能嫉妒别人，要以别人的成功为动力激励自己。

教师：非常棒！那我们学习物理也是同样的道理，不能嫉妒别人学的好，而总是抱怨自己成绩低，要敢于犯错，敢于面对失败，从失败中成长。亚里士多德就是这样一位哲学家，他曾提出过“必须有力作用在物体上，物体才能运动，没有力的作用，物体就会停下来”，这个观念被人们赞同了两千多年。直到伽利略通过实验证实了亚里士多德的观点是错误的。

教师在 PPT 中播放伽利略理想实验的过程，学生认真观察、思考。

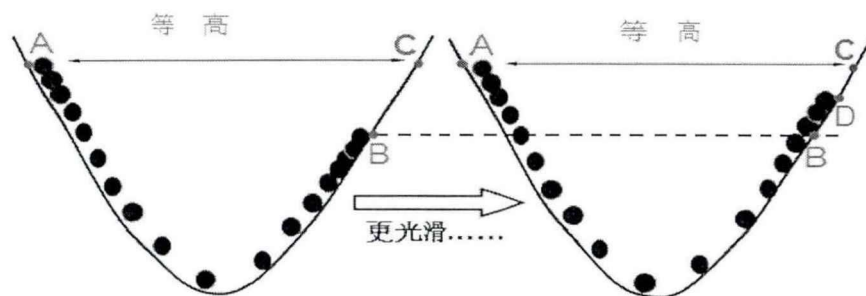


图 5-14 存在摩擦时小球能达到的高度

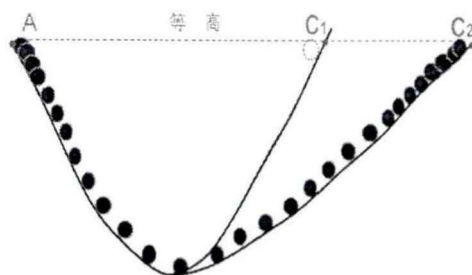
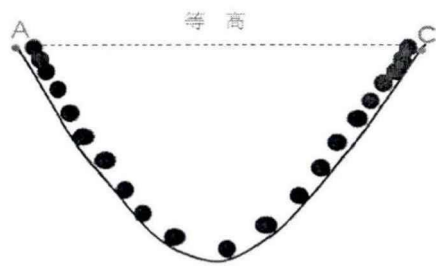


图 5-15 理想条件下小球能达到的高度 图 5-16 理想条件下减小倾角小球能达到的高度

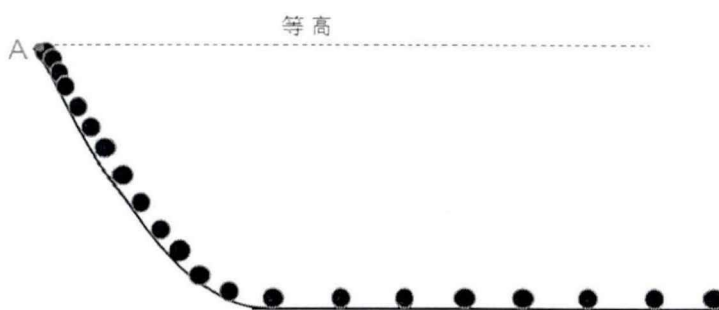


图 5-17 理想条件下倾角减小到水平且平面向无限长小球的运动

教师：同学们通过这个实验，发现了什么？

学生 D：在理想条件下水平无限长的理想实验，在没有受到力的作用下会一直运动下去，说明力并不是维持物体运动的原因。

教师：伽利略的这个实验推翻了人们所认同的延续了两千多的亚里士多德的观点，后来笛卡尔进行了补充和完善。随后牛顿在前人的研究基础上提出了牛顿第一定律。在这里老师想问问大家，你是怎么看亚里士多德的？

学生 E：我认为亚里士多德仍然是伟大的，如果他没有将力和运动联系起来，也许就不会有以后的科学家进行研究了，他还是有卓越的贡献的。

教师：非常好。同学们要用辩证的思维看待事物，不是所有的错误都不应该存在，存在及合理。不论是在学习物理的过程中还是在生活中，凡事都有两面性，大家要正确的对待错误或者失败。

[案例分析]笔者通过亚里士多德的故事、以及伽利略的理想实验引入新课。让学生了解牛顿“踩在了那些巨人的肩膀”以及牛顿第一定律的形成过程，这样结合故事与物理学史的方法可以让学生深刻地记住定律的内容。在初中学生对物理学史的学习大部分是单纯地“听故事”，在高中学习物理学史是为了给学生传递伟大的科学家、哲学家的精神、思想，帮助学生养成用辩证思维看待问题的习惯。让学生感受到高中物理的学习并不是枯燥困难，转变学生对物理学习的态度。

5.2.4.2 引入 STSE 理念，感受物理人文的融合

案例：《超重与失重》教学片段

教师：通过刚才的学习，同学们了解了超重和失重，请同学们再说一下超重和失重的定义？

学生 A：超重是物体对支持物的压力大于物体所受的重力。

学生 B：失重是物体对支持物的压力小于物体所受的重力。

教师：通过受力分析以及牛顿第二定律，可以发现物体超重时，它的所受合力方向或者说它的加速度方向是竖直向上的，同学们可以说一下物体做什么运动才会发生超重现象么？

学生 C：当物体加速上升或者减速下降的时候。

教师：对，同理，哪位同学可以说一说当物体失重时运动的特点？

学生 D：当物体失重时，物体所受的合力方向或者说是它的加速度方向竖直向下，物体做加速下降或者减速上升的运动。

教师：总结的非常正确，那我给大家举几个例子，大家分析一下是超重还是失重。



图 5-18 蹦极

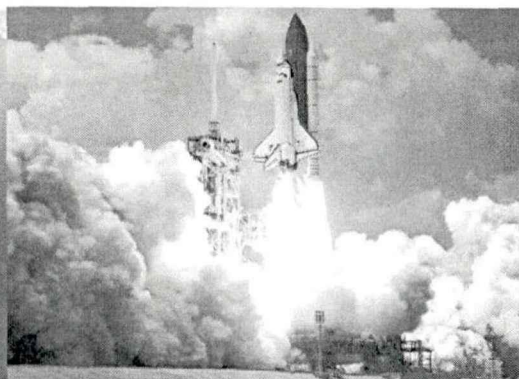


图 5-19 发射火箭



图 5-20 在太空舱中的宇航员



图 5-21 刚刚启动上楼的电梯

学生 E：蹦极是加速向下的过程，属于失重现象。

学生 F：火箭发射是加速向上的过程，属于超重现象。

学生 G：宇航员在太空中对太空的压力为 0，属于完全失重现象。

学生 H：刚刚启动上楼的电梯的加速度方向向上，属于超重现象。

教师：同学们对超重失重有了深刻的了解，学习了这节课之后，大家就会发现在我们生活、科学技术、社会环境中都存在着超重与失重的现象，我们虽然平时感受的不多，但是同学们去游乐园玩海盗船、坐跳楼机的时候，就会体验到失重的感觉。想体验宇航员在太空舱感受的同学就得好好学习，以后做一名宇航员啦！

学生们都非常积极地听着老师的总结，并且有些同学恍然大悟——原来去游乐园玩跳楼机时候的感受就是失重。

教师：结束这节课之前，老师要留一项课外的小任务，有机会的话大家可以拿着体重秤在电梯里测体重，观察升降电梯时体重的示数有什么变化，并且记录下来，在下节课和同学们分享你的结论。

[案例分析] 笔者将本节课的知识点与生活实际、科学技术结合，让学生知道物理与科学、技术、生活是息息相关的。学生们大多是通过识记的方法简单地学习初中物理，很少将物理与社会科学联系起来，不能意识到物理是一门科学。在教学中引入 STSE 理念，学生在学习物理知识的同时能感受到物理学科的重要性，深刻了解学好物理对未来的益处，无论是科学、技术、社会、还是环境，都离不开物理科学，让学生体验到物理与人文的融合发展。

5.3 实践效果分析

教学实践的后测依然采用物理学科核心素养下初高中物理教学衔接现状的调查问卷，实践结束后，向高一年级五班、六班的 118 名学生发放调查问卷 118 份，回收问卷 118 份，有效问卷 118 份，回收率与有效率均为 100%。

表 5-4 后测两个班在各因子上得分的均值

因子	5 班	6 班	因子	5 班	6 班	因子	5 班	6 班	因子	5 班	6 班
认知	3.14	2.37	模型	3.51	2.42	提出	3.31	2.24	科学	3.52	2.42
结构			结构			问题			本质		
物理			推理			实践			科学		
概念	3.02	2.24	论证	3.49	2.31	能力	3.41	2.29	态度	3.55	2.44
物理			质疑			解释			社会		
规律	3.19	2.41	创新	3.36	2.24	交流	3.58	2.46	责任	3.50	2.38

表 5-5 后测两个班各因子上得分的差异性

		Levene 检验		均值方程的 t 检验				
		F	Sig.	t	Sig. (双测)	均值差值	95%置信区间	
							下限	上限
认知结构	方差齐性	23.158	.002	3.415	.024	.391	-.375	.342
	方差非齐性			3.415	.024	.391	-.375	.342
物理概念	方差齐性	31.134	.021	4.138	.032	.329	-.386	.314
	方差非齐性			4.138	.032	.329	-.386	.314
物理规律	方差齐性	24.245	.016	-.439	.044	-.452	-.437	.268
	方差非齐性			-.439	.044	-.452	-.437	.268
模型建构	方差齐性	35.324	.032	3.452	.036	.362	.325	.352
	方差非齐性			3.452	.036	.362	.325	.352
推理论证	方差齐性	28.693	.025	4.392	.026	.482	.232	.254
	方差非齐性			4.392	.026	.482	.232	.254
质疑创新	方差齐性	36.269	.019	.632	.038	.549	.255	.342
	方差非齐性			.632	.038	.549	.255	.342
提出问题	方差齐性	31.786	.032	3.493	.023	.639	.342	.235
	方差非齐性			3.493	.023	.639	.342	.235
实践能力	方差齐性	28.434	.007	2.238	.032	.731	.234	.237
	方差非齐性			2.238	.032	.731	.234	.237
解释交流	方差齐性	35.826	.026	3.246	.014	.724	.247	.245
	方差非齐性			3.246	.014	.724	.247	.245
科学本质	方差齐性	29.782	.037	-.928	.023	-.832	-.354	.224
	方差非齐性			-.928	.023	-.832	-.354	.224
科学态度	方差齐性	31.245	.018	-1.248	.019	-.747	-.365	.352
	方差非齐性			-1.248	.019	-.747	-.365	.352
社会责任	方差齐性	32.553	.015	.724	.045	.534	-.237	.266
	方差非齐性			.724	.045	.534	-.237	.266

以上表 5-4 是实践后测所得到的实验班高一五班和对照班高一六班在各因子的得分均值，表 5-5 是实践后测两个班在各因子上的得分差异性。从两个表中可

以看出：在 95%的置信区间内，实验班和对照班在各因子的分值在有明显差异，说明所构建策略的实施对学生物理观念、科学思维、科学探究以及科学态度与责任的物理衔接上有所成效。

表 5-6 实验前后高一六班（对照班）各因子得分的差异性

		Levene 检验		均值方程的 t 检验				
		F	Sig.	t	Sig. (双测)	均值差值	95%置信区间	
							下限	上限
认知结构	方差齐性	.036	.657	.145	.785	.028	-.435	.437
	方差非齐性			.145	.785	.028	-.435	.437
物理概念	方差齐性	1.453	.732	.362	.754	.074	-.245	.257
	方差非齐性			.362	.754	.074	-.245	.257
物理规律	方差齐性	.143	.875	-.224	.575	-.132	-.373	.436
	方差非齐性			-.224	.575	-.132	-.373	.436
模型建构	方差齐性	.064	.581	.365	.368	.032	-.278	.487
	方差非齐性			.365	.368	.032	-.278	.487
推理论证	方差齐性	.024	.637	.245	.825	.348	-.235	.357
	方差非齐性			.245	.825	.348	-.235	.357
质疑创新	方差齐性	.269	.719	.332	.738	.069	.234	.232
	方差非齐性			.332	.738	.069	.234	.232
提出问题	方差齐性	.246	.832	.493	.823	.039	.342	.255
	方差非齐性			.493	.823	.039	.342	.255
实践能力	方差齐性	.134	.807	.238	.832	.031	.274	.337
	方差非齐性			.238	.832	.031	.274	.337
解释交流	方差齐性	.326	.626	.246	.714	.024	.287	.275
	方差非齐性			.246	.714	.024	.287	.275
科学本质	方差齐性	.082	.737	-.228	.623	-.132	-.334	.264
	方差非齐性			-.228	.623	-.132	-.334	.264
科学态度	方差齐性	.245	.818	-.248	.719	-.047	-.335	.362
	方差非齐性			-.248	.719	-.047	-.335	.362
社会责任	方差齐性	.353	.715	.124	.645	.134	-.337	.263
	方差非齐性			.124	.645	.134	-.337	.263

为了排除其他因素的干扰，笔者需要通过 t 检验，对比分析高一六班（对照班）前后两次问卷的分数。分析结果如表 5-6，由数据可以看出：在 95%的置信区间内，对照班的前后测各因子的分值并无显著性差异。这说明没有采取笔者所构建策略的班级在物理学科核心素养下的物理衔接并没有显著的效果。因此，高一五班（实验班）物理学科核心素养的发展与物理的衔接是因为采取了笔者所构建的策略。

为表明所构建策略的有效性，笔者将实践前后高一五班（实验班）的得分均值进行了比较分析，如下表 5-7。

表 5-7 实验前后高一五班（实验班）各因子得分的均值

因子	前测	后测	因子	前测	后测	因子	前测	后测	因子	前测	后测
认知	2.36	3.14	模型	2.43	3.51	提出	2.23	3.31	科学	2.41	3.52
结构			结构			问题			本质		
物理	2.24	3.02	推理	2.29	3.49	实践	2.30	3.41	科学	2.44	3.55
概念			论证			能力			态度		
物理	2.42	3.19	质疑	2.26	3.36	解释	2.47	3.58	社会	2.39	3.50
规律			创新			交流			责任		

观察表格可以发现，实验前后高一五班（实验班）在各因子上分值的均值都发生了改变。笔者再次通过 t 检验，将高一五班（实验班）前后测得分进行了比较分析。从下表 5-8 中可以看出，实验前后学生的物理观念、科学思维、科学探究以及科学态度与责任方面都有显著差异，说明实验班在实施笔者所构建的物理学科核心素养下初高中物理衔接的策略后，学生在核心素养下的物理衔接有明显好转。

表 5-8 实验前后高一五班（实验班）各因子上得分的差异性

		Levene 检验		均值方程的 t 检验				
		F	Sig.	t	Sig. (双测)	均值差值	95%置信区间	
							下限	上限
认知结构	方差齐性	8.258	.022	2.315	.024	.391	-.365	.341
	方差非齐性			2.315	.024	.391	-.365	.341
物理概念	方差齐性	8.154	.031	1.128	.032	.329	-.385	.315
	方差非齐性			1.128	.032	.329	-.385	.315
物理规律	方差齐性	2.285	.016	-1.239	.034	-.412	-.447	.266
	方差非齐性			-1.239	.034	-.412	-.447	.266
模型建构	方差齐性	6.384	.002	2.412	.026	.322	.325	.362
	方差非齐性			2.412	.026	.322	.325	.362
推理论证	方差齐性	8.193	.015	1.322	.016	.482	.222	.234
	方差非齐性			1.322	.016	.482	.222	.234
质疑创新	方差齐性	8.269	.029	3.612	.018	.542	.256	.362
	方差非齐性			3.612	.018	.542	.256	.362
提出问题	方差齐性	6.786	.031	1.393	.023	.619	.372	.275
	方差非齐性			1.393	.023	.619	.372	.275
实践能力	方差齐性	8.484	.017	.938	.031	.732	.235	.217
	方差非齐性			.938	.031	.732	.235	.217
解释交流	方差齐性	7.726	.022	1.246	.024	.722	.257	.235
	方差非齐性			1.246	.024	.722	.257	.235
科学本质	方差齐性	9.762	.027	-1.328	.021	-.842	-.355	.244
	方差非齐性			-1.328	.021	-.842	-.355	.244
科学态度	方差齐性	6.645	.015	-1.258	.019	-.757	-.325	.362
	方差非齐性			-1.258	.019	-.757	-.325	.362
社会责任	方差齐性	8.583	.035	.924	.025	.533	-.257	.266
	方差非齐性			.924	.025	.533	-.257	.266

以上数据表明，双测值均小于 0.050，实验班在策略实施前后存在显著性差

异，说明笔者所构建的策略是有效的。学生加深了对物理概念规律的理解，解题时可以顺畅地应用数学知识；大部分学生习惯用构建模型的方法解决问题，逻辑推理思维能力也有所增强，能够推导已学过的物理公式，解题时的思路更加清晰，有了质疑的精神与勇气；学生可以主动发现生活中的问题，在探究课时也变得主动积极，设计实验的思路更加广泛；学生觉得物理不再是一个困难无趣的学科，认为学好物理就可以为国家做贡献，上物理课时也变得活跃、充满激情。

笔者在学期期末对两个班的物理成绩进行了整理与统计，见下表 5-9。

表 5-9 高一五班、六班期末成绩比较

班级	平均分	标准差	Z 检验值	显著性检验
高一（5）班（实验班）	87.6	8.78	$2.91 > Z(0.01) = 2.58$	$P < 0.01$
高一（6）班（对照班）	75.8	8.01	$2.91 > Z(0.01) = 2.58$	$P < 0.01$

可以看出实验班的成绩高于对照班，说明笔者所构建的物理学科核心素养下初高中教学衔接的策略可以帮助学生有效地衔接初高中物理，提高学生在高中物理的成绩。

综上所述，在实验班应用笔者在第四章所构建的策略后，实验班的基于物理学科核心素养的物理衔接效果明显好于对照班，说明本文构建的策略是有效的，具有可操作性，验证了笔者在研究初期的预想。

第六章 结束语

6.1 研究结论

通过实践与实践后测的数据分析，可以作出以下结论：

(1) 笔者通过初高中物理衔接的状况和成因分析，建构了物理学科核心素养下初高中物理教学衔接的策略，策略分为四个维度：物理观念、科学思维、科学探究以及科学态度与责任。具体策略如下：

①建立物理观念，衔接概念规律：巧设生活情境，消除概念阶梯；弥补数学知识，消除概念阶梯。

②培养科学思维，衔接思维逻辑：建构物理模型，培养模型思维；巧妙连环提问，引导逻辑推理。

③养成探究习惯，衔接学习方式：探究常态化，从生活中提出问题；课堂互动化，从交流中设计方案。

④渗透科学精神，衔接学习态度：重温物理学史，体验思维辩证的过程；引入 STSE 理念，感受物理与人文的融合。

(2) 实验前后实验班学生在物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任四个维度的得分均值有所提高。经过 t 检验，在 95% 置信区间内，实验前后各个维度的分值均存在显著性差异，说明实施策略后，学生在物理学科核心素养下的物理衔接有所改善。

(3) 本文研究结果与研究假设一致，笔者所构建的策略应用于实验班后，实验班与对照班产生了显著差异，实验班的衔接效果好于对照班，策略是有效且可操作的。

(4) 笔者对实验班对照班的期末成绩做了整理分析，发现实验班学生的平均成绩高于对照班。

6.2 研究反思

初高中物理衔接问题是对高一学生来说是至关重要的，每个学生的思维发展水平、接受新事物的能力以及心智发展快慢均有区别，在初高中物理衔接教学时，应当因人而异，根据每个班级学生的学习情况、学习环境，结合笔者构建的策略，尽可能地帮助学生消除初高中物理学习的台阶。

6.2.1 优点

本文构建了物理学科核心素养下初高中物理教学衔接的策略，在衔接初高中

物理的同时，也培养了高一学生物理学科核心素养。初入高中的学生在物理观念上存在的衔接问题得到了改善，思维能力和实验探究能力有了提升，更加习惯了高中学习物理的方法，对物理的学习兴趣和态度有了转变。

6.2.2 不足

虽然本研究的结果比较理想，但研究对象仅仅是笔者所在实习学校的高一年级的某班，样本容量比较小，本研究结论是否适用于其他地区其他学校还有待实验与考察。

6.2.3 创新点

本研究是围绕物理学科核心素养建立的初高中物理教学衔接的策略，根据问卷调查了解学生在物理观念、科学思维、科学探究和科学态度与责任四个方面存在的初高中物理“台阶”问题，以这四个维度为中心，构建了相应的教学策略，进行了教学实践以及案例分析，并对物理衔接效果做了量化分析，为实践结论提供了有效的依据。所提出的策略在帮助高一学生衔接初高中物理的同时，还进行了学生核心素养的培养。

参考文献

- [1] Pepper D. Assessing Key Competences across the Curriculum— and Europe[J]. European Journal of Education, 2011, 46(3): 335-353.
- [2] 裴新宁, 刘新阳. 为 21 世纪重建教育——欧盟“核心素养”框架的确立[J]. 全球教育展望, 2013, 42(12): 89-102.
- [3] 叶小敏. 基于终身教育视角的欧盟核心素养框架分析[J]. 江苏教育研究, 2019(10): 3-7.
- [4] European commission. Statement on the revision of the Key Competences Framework[M]. https://ec.europa.eu/education/sites/education/files/kcr-consultation-responses/kcr-consultation-406-sir-ius_en.pdf.
- [5] 陈晓雨, 李保强. 欧盟新动态: 更新核心素养, 培育全球公民[J]. 上海教育科研, 2018(07): 11-15.
- [6] 高畅. 国内核心素养研究综述[J]. 基础教育研究, 2018, (9): 10-15.
- [7] 储宏启. 核心素养的概念与本质[J]. 华东师范大学(教育科学版), 2016(1): 23-24.
- [8] 柳夕浪. 从“素养”到“核心素养”——关于“培养什么样的人”的进一步追问[J]. 教育科学研究, 2014(3): 5-11.
- [9] 张华. 论核心素养内涵[J]. 全球教育展望, 2016(4): 10-24.
- [10] 周序. 核心素养: 从知识的放逐到知识的回归[J]. 课程·教材·教法, 2017(2): 61-65.
- [11] 梁砾文, 王雪梅. 学科核心素养的内涵及培养模式[J]. 外国中小学教育, 2017(2): 61-67.
- [12] 石欧. 核心素养的课程与教学价值[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2016(1): 9-11.
- [13] 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准[S]. 北京: 人民教育出版社, 2017: 2-5.
- [14] 王丽. “导·学·案”促进初高中物理衔接教学的实践研究[D]. 上海师范大学, 2013.
- [15] 谢姣娣. 基于新思维具象法的初高中物理教学衔接的探讨[D]. 福建师范大学, 2018.
- [16] 周慧颖. 前概念对初高中物理教学衔接的影响及解决策略研究[D]. 哈尔滨师范大学, 2019.

- [17]赵园英.基于思维导图的初高中物理衔接教学研究[D].伊犁师范大学,2019.
- [18]丁英东.如何做好初高中物理教学的衔接[J].人文之友,2019,(16):259.
- [19]唐智松,徐竹君,杨士连.“核心素养”概念的混沌与厘定[J].课程.教材.教法,2018,38(08):106-113.
- [20]余文森.从三维目标走向核心素养[J].华东师范大学学报(教育科学版),2016(1):11-13.
- [21]廖伯琴,李洪俊,李晓岩.高中物理学科核心素养解读及教学建议[J].全球教育展望,2019,48(09):77-88.
- [22]郭玉英.从三维课程目标到物理核心素养[J].物理教学,2017,39(11):2-4+8.
- [23]齐磊磊,张华夏.论模型——它的概念、分类与评价标准[J].科学技术哲学研究,2018,35(03):16-21.
- [24]廖伯琴,李洪俊,李晓岩.高中物理学科核心素养解读及教学建议[J].全球教育展望,2019,48(09):77-88.
- [25]廖伯琴.普通高中物理课程标准(2017年版)解读[M].北京:高等教育出版社,2018:56.
- [26]中华人民共和国教育部.普通高中物理课程标准(2017年版)[M].北京:人民教育出版社,2018:3-5.
- [27]林定夷.科学的进步与科学目标——科学认识论与方法论之探究[M].杭州:浙江人民出版社,1990:148.
- [28]郝琦蕾,姜晋国.奥苏贝尔的“学与教”理论:精髓、批判及其对当前教改的启示[J].杭州师范学院学报(社会科学版),2003(06):113-116.
- [29]孟圣.意义接受学习中教师角色特征的转变[J].四川师范大学学报(社会科学版),2006(02):45-50.
- [30]D. P. Ausubel, J. D. Novak and H. Hanesian, Educational psychology: A Cognitive View[M]. Holt, Rinehart and Winston, Inc. 1978.
- [31]李雪莲.布鲁纳“发现学习”及其启示研究[J].西部素质教育,2015,1(07):10-11+14.
- [32]刘克文,邵学文.图式理论与元素化合物知识的教学[J].外国中小学教育,2000(2):37-39.
- [33]任小青.布鲁纳的认知发现学习理论及其对教学的启发[J].开封教育学院学报,2019,39(04):154-155.
- [34]吴国来,张丽华.学习理论的进展[M].天津:科学技术出版社,2008:139.
- [35]肖少北.布鲁纳的认知——发现学习理论与教学改革[J].外国中小学教

育,2001(05):38-41.

[36]陈军涛.最近发展区理论在教学模式中的应用[J].当代教育论坛(宏观教育研究),2007(09):15-16.

[37]王文静.维果茨基“最近发展区”理论对我国教学改革的启示[J].心理学探新,2000,20(2):17-20.

[38]曹义才.基于核心素养导向的初高中物理衔接教学建议[J].教学与管理,2016(25):46-47.

[39]许振钦.初高中衔接阶段学生物理核心素养的培养策略[J].名师在线,2019(03):54-55.

[40]徐云鹤.“问题教学法”在高中物理教学中应用的实践研究[D].延边大学,2019.

[41]谷莹莹.高中化学科学探究常态化教学的研究与实践[J].中学化学教学参考,2010(09):3-6.

[42]颜辉,苏芸.在高中物理定律教学中有效渗透物理学史教育的研究[J].物理教学探讨,2017,35(11):74-76.

致谢

随着毕业论文的最后落笔，我两年的研究生生活也随之进入尾声。回想起在延边大学的这六年，从大一时的青涩懵懂到现在的成熟稳重，一切都是历历在目，如电影般在脑海中闪过。不知不觉，我的学生生涯即将画上一个圆满的句号，不由得让人倍感留恋与伤怀。

首先，我要感谢我的导师——刘洪雨老师。从选题、修改直至最后成文，老师耐心细致、严谨认真的指导与点拨，使我明晰了研究思路，确定了写作脉络，及时修正存在的错误，最终得以完成。两年的学习中，于我而言，聆听刘老师的教诲，我学到了知识，更学到了做学问的态度，受益匪浅。老师不仅关注我们的学习情况，还经常关心我们的未来发展，每次与老师谈话都如沐春风，总能让我的心灵收获良多，能成为您的学生，实在有幸！感谢老师的教导与付出，在此，谨向刘老师表达我最诚挚的敬意与谢意！

同时，我要感谢徐忠炜老师对我论文的细心指导，感谢林景波老师、郭振平老师、崔雪梅老师、姜虎军老师、张兆光老师为我的论文提出了宝贵的意见，两年来，是您们不辞辛苦的谆谆教导，让我徜徉在知识的海洋中，衷心感谢您们的付出与教诲。

感谢我亲爱的同学们——解冉、林书缘、吕秀梅，在为学业攀登的同时，能够收获真挚的同学情，我感到十分幸福，我想我不会忘记我们一起奋斗、一起走过的这段美好时光。

感谢我的父亲母亲，二十多年你们为我付出太多，谢谢温柔体贴、善解人意的母亲；谢谢一直给我力量、做我坚实后盾的父亲；女儿一定好好努力，不辜负您们的付出与期望。

最后，衷心地感谢各位专家教授们为评阅本论文而付出的宝贵时间与辛勤劳动！您们辛苦了！谢谢您们！

附录 A：物理学科核心素养下初高中物理衔接现状的调查问卷

亲爱的同学：

非常感谢你在忙碌的学习之中填写了此项调查问卷,为了解大家在初中及高一学习物理方面的情况,我提出了以下的问题,我将对调查的情况进行分析研究。请根据你自己学习物理的情况如实填写,本问卷不必署名,但请你仔细、真实地回答。谢谢!以下问题请在相应的选项上打“√”。

	非常符合	符合	有时符合	不符合	非常不符合
1. 高中物理内容的难度我能适应	5	4	3	2	1
2. 老师在总结知识点时,我脑海里会自动浮出知识结构	5	4	3	2	1
3. 高中物理成绩比初中物理成绩好得多	5	4	3	2	1
4. 初步学习“位移”、“加速度”等概念感觉很容易	5	4	3	2	1
5. 有些初中学过的物理概念在高中我也可以学习得很好	5	4	3	2	1
6. 我可以很容易地接受新学习的物理概念	5	4	3	2	1
7. 我清楚物理图像和数学图像的联系与区别	5	4	3	2	1
8. 我能够熟练运用公式列方程组解物理题	5	4	3	2	1
9. 我善于发现新规律和旧知识之间的联系	5	4	3	2	1
10. 在高中阶段,我习惯在解题时建构物理模型	5	4	3	2	1
11. 解运动力学综合题时我会主动进行受力分析并作图	5	4	3	2	1
12. 我觉得运用物理模型解题更便捷	5	4	3	2	1
13. 我能自己推导出学过的物理公式	5	4	3	2	1

14. 我可以认真听完整节物理课，一直跟上老师的思路	5	4	3	2	1
15. 我可以用“逆推法”分析解决问题	5	4	3	2	1
16. 在网络媒体获取物理知识时，我会质疑并求证其准确性	5	4	3	2	1
17. 解物理题时，我会认真体会并寻求多种解题方法	5	4	3	2	1
18. 当我和老师观点不一致时，我会提出自己的想法	5	4	3	2	1
19. 在探究实验时，我能发现并提出问题	5	4	3	2	1
20. 我善于大胆地猜想探究问题的原因	5	4	3	2	1
21. 和初中相比，我更加善于从生活中提出物理问题	5	4	3	2	1
22. 我可以在老师的引领下设计实验方案	5	4	3	2	1
23. 我动手做实验的能力很强	5	4	3	2	1
24. 我喜欢做物理探究实验	5	4	3	2	1
25. 在探究实验时，我非常活跃，喜欢和同学们交流设计方案	5	4	3	2	1
26. 我可以完整解释实验结果误差的原因	5	4	3	2	1
27. 我喜欢和同学们合作进行物理实验的探究	5	4	3	2	1
28. 我能用学过的物理知识解释生活中的某些现象	5	4	3	2	1
29. 我非常好奇物理学家们探索物理的过程	5	4	3	2	1
30. 我认为高中物理不仅是一门学科，还是生活中的科学	5	4	3	2	1
31. 与初中相比，我对高中物理学习更加自主	5	4	3	2	1
32. 我独立解出物理难题时非常有成就感	5	4	3	2	1

33. 与初中相比, 我对高中物理学习更感兴趣	5	4	3	2	1
34. 我认为学好物理对我的人生发展有重大的意义	5	4	3	2	1
35. 我认为物理和社会发展息息相关	5	4	3	2	1
36. 我非常崇敬物理学家们, 以后我也要从事和物理有关的职业	5	4	3	2	1
37. 我的思维可以一直跟随着课堂的推进	5	4	3	2	1
38. 我会大胆质疑老师的观点	5	4	3	2	1
39. 我高中成绩与初中相比差得多	5	4	3	2	1
40. 我不喜欢做物理探究实验	5	4	3	2	1

问卷到此结束, 请您再从头到尾检查一次是否有漏答与错答的问题, 衷心地感谢您对我们调查的热情支持!

附录 B：初高中物理教师访谈提纲

初中物理教师访谈提纲

1. 您对高中物理教材、重点内容、课程标准等了解多少？您认为初中阶段是否需要注意对学生进行适当的物理知识和方法的扩展吗？
2. 您是否经常与高中物理教师进行教研活动及交流探讨？
3. 您觉得高中的物理课堂与初中的物理课堂有何不同之处？
4. 您在教学过程中是否注重学生三维目标的培养？
5. 您在教学活动中，遇到高中学习需要的而并非中考考点的知识，会一带而过么？

高中物理教师访谈提纲

1. 您对初中物理教材、重点内容、课程标准等了解多少？您认为初、高中物理教学内容之间的联系多吗？
2. 您是否经常与初中物理教师进行教研活动及交流探讨？
3. 您觉得初中的物理课堂与高中的物理课堂有何不同之处？
4. 从核心素养的角度来看，您觉得刚升入高中的学生在学习物理的能力上有什么区别？
5. 您在教学活动中，遇到初中学过的数学知识，会一带而过么？