

物理基础 教学改革研究

伏振兴 著

外部感知 → 思维加工 → 理解应用 → 知识内化

GAIGE YANJIU

WULI JICHU JIAOXUE GAIGE YANJIU

WULI JICHU JIAOXUE GAIGE YANJIU

WULI JICHU

发挥课堂文化功能，促进学生个性发展

物理概念的引入 → 物理概念的形成 → 物理概念的运用

- 核心素养 ● 教科书比较 ● 学教方式转变 ● 教学策略
- 教学方法 ● 课堂教学设计
- 探究式实验教学 ● 课例研究 ● 新课导入
- 前概念转化 ● 思维导图



黄河出版传媒集团
阳光出版社

物理基础 教育改革研究

伏振兴 著

· 发挥课堂文化功能，促进概念教学 ·



黄河出版传媒集团
阳光出版社

图书在版编目(CIP)数据

物理基础教学改革研究 / 伏振兴著. -- 银川: 阳光出版社, 2019.12

ISBN 978-7-5525-5205-8

I. ①物… II. ①伏… III. ①中学物理课—教学改革—研究 IV. ①G633.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2020)第010001号

物理基础教学改革研究

伏振兴 著

责任编辑 申佳 胡鹏

封面设计 赵倩

责任印制 岳建宁



黄河出版传媒集团 出版发行
阳光出版社

出版人 薛文斌

地址 宁夏银川市北京东路139号出版大厦(750001)

网址 <http://www.ygchbs.com>

网上书店 <http://shop129132959.taobao.com>

电子信箱 yangguangchubanshe@163.com

邮购电话 0951-5014139

经销 全国新华书店

印刷装订 宁夏凤鸣彩印广告有限公司

印刷委托书号 (宁)0016854

开本 720 mm×980 mm 1/16

印张 17.75

字数 280千字

版次 2019年12月第1版

印次 2019年12月第1次印刷

书号 ISBN 978-7-5525-5205-8

定价 50.00元

版权所有 翻印必究

前 言

我国基础教育改革从强调基础知识和基本技能的“双基”，到知识与技能、过程与方法、情感态度价值观的“三维目标”，再到以文化基础、自主发展、社会参与为主要内容的“核心素养”，经历了三个不断完善的发展阶段。新时代给基础教育既带来了机遇挑战，又提出了新要求。2014年，教育部印发《关于全面深化课程改革 落实立德树人根本任务的意见》，提出了立德树人和培育学生核心素养的新要求。2016年9月，《中国学生发展核心素养》发布。核心素养是国家教育总体目标的具体化，是中学课程体系和各学科教学目标制定的依据。

物理学作为自然科学的基础学科，在培养学生科学思维、科学探究、创新能力、科学态度与责任等方面有重要作用。2017年，《普通高中物理课程标准(2017年版)》颁布，凝练了物理观念、科学思维、科研探究、科学态度与责任的物理学科核心素养，进一步明确了普通高中教育的定位，优化了课程结构，制定了学业质量标准，明确了学生完成物理学科学习任务和学科核心素养应该达到的水平，着重于提高和培养全体生物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任的核心素养。本项目从课程改革、学习与教学方式转变、课堂教学设计、课例研究等方面研究基础物理教育改革问题，对探讨核心素养导向下的基础物理教学、提高教育教学质量、促进学生的全面发展有积极意义。

本书共十章。

第一章概述我国基础教育及课程改革,主要论述我国基础教育改革的理念和要求、课程变革因素与核心素养理念、核心素养背景下的基础教育课程改革。

第二章是物理基础教育教科书的比较研究。首先以人教版和苏科版的义务教育八年级物理上册为研究对象,从内容设置、编排体系、栏目和插图等方面,详细比较分析两个版本教科书的知识内容、实验设置、课堂例题、课后习题、章节编排、栏目和插图设置等,讨论两个版本教科书编写的内容、结构、栏目、特色及优点,并提出了有关教科书编写的思考。然后以人教版、司南版、广东版的物理必修一和必修二两个模块为例,对三个版本教科书,从知识结构体系、教科书栏目设置、实验探究内容、教科书图像系统以及课后习题设置等方面进行比较,得到不同版本课程标准实验教科书的共同特点和各自特色,最后对各个版本的教科书进行分析总结。

第三章研究学科核心素养背景下学—教方式的转变。首先概述学—教方式的转变研究。综述行为主义理论、认知主义理论、建构主义理论和人本主义理论四种学习理论。重点论述自主学习、合作学习、探究式学习三种学习方式,并根据每种学习方式的含义、特征、环节分别设计了教学案例。其次综述了赞可夫发展教学理论、布鲁姆掌握学习教学理论、巴班斯基教学过程最优化理论、范例教学理论四种教学理论,重点分析研究了探究式教学模式、自学—辅导教学模式、抛锚式教学模式、范例教学模式、合作教学模式、发现式教学模式、支架式教学模式七种常见的教学模式,并根据每种教学模式的特点、步骤分别设计了相应的教学案例。最后,对高中物理教学中常用的几种学习、教学模式两两融合,设计了探究学习—合作教学、合作学习—支架式教学、合作学习—抛锚式教学三种教学案例。

第四章研究物理基础教育教学的策略和方法。首先概述教学策略和方法、物理教学方法选择的原则、中学生学习的特点以及常用的教学方法。其次论述了探究性实验教学策略以及实践理论课教学策略的选择。最后结合基础物理教材“质量”“力与运动的关系”“弹力”“功”“密度”“探究串、并联电路的电流规律”等教学内容,分别设计了案例讲授法、问题探讨

法、演示法、指导自主学习、科学探究法五种教学案例。

第五章是物理基础课堂教学设计及实践。首先论述物理基础课堂教学的一般环节,即自主预习、创设情境并提出问题、合作探究和巩固练习。其次论述物理概念教学的功能、学生物理概念的形成过程与障碍、高中物理概念课堂教学步骤,在此基础上分别以人民教育出版社高中物理必修一的“运动快慢的描述—速度”、必修二的“重力势能”、必修二的“验证机械能守恒定律”、必修一的“‘隔离法’与‘整体法’做题”和必修一的“匀变速直线运动的研究”为例,设计了概念课教学、规律课教学设计、实验课教学设计、习题课教学和复习课的教学案例。

第六章研究物理基础教育探究式实验教学。在开始部分,论述探究式实验教学的作用和基础,回顾国内外探究式教学研究的状况,分析探究性实验教学的作用、理论基础、目标和原则,梳理探究式实验中的科学探究程序、探究性实验教学内容选择的原则。然后结合本章提出的探究式物理实验教学的目标、原则、程序和各环节的教学策略,设计了探究弹簧弹力和弹簧伸长量的关系、凸透镜的成像规律课堂教学案例。

第七章是物理基础教育课例研究。第一节概述课例研究的国内外状况,界定了课例研究的相关概念。第二节阐述课例研究的理论基础和七个功能。第三节论述课例研究的撰写、实施课例研究的过程,以及一课多上、同课循环、同课异构、多课一题的课例研究模式。第四节阐述问题呈现型、经验分享型和理论产生型,并设计了典型的案例分析。

第八章是基础物理新课导入方法及实践研究。首先阐述了新课导入应遵循符合教学的目的性和必要性、从学生的实际出发、有吸引力三个原则以及新课导入的作用。其次阐述了故事法、复习引导法、文史启迪法、联系实际法、实验法、游戏活动法、设置疑问法、多媒体运用法八种常用的新课导入方法。最后梳理北师大版八年级物理上、下两册教材所涉及的物理知识,分析并列举出适用于每节课程的最佳导入方法,以期实现在教学过程中选择最佳的新课导入方法。

第九章研究物理基础概念教学中的前概念转化。首先概述物理前概

念及其复杂性、顽固性、自发性和内隐性特点,分析前概念的相关理论和概念的转化理论。从积极意义和消极意义两个方面分析物理前概念对教学的影响,明晰物理前概念产生的原因及转化教学策略。然后以“库仑定律”“电容器的电容”教学内容为例,设计物理前概念转变的教学实践案例。

第十章为思维导图在物理基础教育中的应用研究。首先论述思维导图在物理教学中的作用、思维导图及其相关概念、思维导图的理论基础。然后设计了探究小车速度随时间变化规律、匀速直线运动 $v-t$ 关系、自由落体运动规律、匀速直线运动速度与位移关系、匀速直线运动复习课的思维导图,展示了思维导图在实验课、概念课、规律课、习题课、复习课教学中的应用并作了比较。

最后,感谢宁夏高等学校一流学科建设(教育学学科,项目编号: NXYLXK2017B11)项目和物理与电子信息工程学院项目的资助。感谢阳光出版社和本书的责任编辑申佳、胡鹏。感谢研究团队的每一位成员。感谢在我的人生旅途和学术研究中给予关心、鼓励和支持的所有老师、同事及朋友!

由于作者的水平有限,书中难免存在一些缺陷和疏漏,敬请专家、同行和读者批评指正。

伏振兴

2018年12月

目 录

第一章 我国基础教育与课程改革概述 / 1	
第一节 基础教育改革的理念与要求 / 1	
第二节 课程变革因素与核心素养理念 / 8	
第三节 核心素养背景下的基础教育课程改革 / 12	
第二章 物理基础教育教科书的比较研究 / 22	
第一节 物理基础教育教科书整册比较研究 / 23	
第二节 物理基础教育教科书知识模块比较研究 / 36	
第三节 物理基础教育教科书章节知识比较研究 / 50	
第三章 学科核心素养背景下学与教方式的转变 / 57	
第一节 学与教方式转变研究概述 / 58	
第二节 学习方式理论和实践研究 / 62	
第三节 教学模式转变研究 / 72	
第四节 学与教方式有效结合案例 / 81	
第四章 物理基础教育教学策略与方法研究 / 87	
第一节 教学策略和方法概述 / 87	
第二节 探究性实验教学策略及实践 / 93	

第三节	理论课教学策略选择及案例	/ 99
第五章	物理基础课堂教学设计与实践	/ 113
第一节	物理基础课堂教学的一般环节	/ 113
第二节	物理概念课堂教学设计	/ 117
第三节	物理基础课堂教学设计实践	/ 125
第六章	物理基础教育探究式实验教学研究	/ 152
第一节	探究式实验教学的作用和基础	/ 152
第二节	探究式实验教学的目标和原则	/ 157
第三节	探究式实验教学的设计和实施	/ 160
第四节	探究式实验教学设计案例	/ 164
第七章	物理基础教育课例研究	/ 176
第一节	课例研究概述	/ 176
第二节	课例研究的理论基础和功能	/ 181
第三节	课例研究的撰写和实施	/ 185
第四节	物理课例典型案例分析	/ 189
第八章	基础物理新课导入方法研究	/ 205
第一节	新课导入的原则和作用	/ 205
第二节	常用的新课导入方法	/ 208
第九章	物理基础概念教学中前概念转化研究	/ 214
第一节	物理前概念及相关理论概述	/ 214
第二节	物理前概念产生的原因及转化教学策略	/ 221
第三节	物理前概念转变教学案例	/ 230

第十章 思维导图在物理基础教育中的应用研究 /	244
第一节 思维导图及相关概念概述 /	244
第二节 思维导图在物理教学中的应用 /	252
第三节 思维导图在教学模式中的应用比较 /	262
参考文献 /	269

第一章 我国基础教育与课程改革概述

新时代的到来给教育带来了无限的机遇和挑战,同时也对提高全体国民素质和人才培养质量提出了新要求。面对经济、科技的迅猛发展和社会生活的深刻变革,如何培养具备适应社会变化以及终身学习能力的人才,成为当前教育界关注的热点话题。近几年,“核心素养”的理念在国际和国内教育界迅速推广,国内外掀起了对核心素养及学科核心素养探讨、研究的热潮。

改革开放以来,我国基础教育取得了辉煌成就,基础教育课程建设也取得了显著成绩。但是我国基础教育总体水平还不高,原有的基础教育课程已不能适应时代发展的需要。为贯彻《中共中央国务院关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》(中发[1999]9号)和《国务院关于基础教育改革与发展的决定》(国发[2001]21号),教育部决定,大力推进基础教育课程改革,调整和改革基础教育的课程体系、结构、内容,构建符合素质教育要求的新的基础教育课程体系。新的课程体系涵盖幼儿教育、义务教育和普通高中教育。

第一节 基础教育改革的理念与要求

我国基础教育及其课程改革是党中央、国务院为迎接知识经济时代的到来,应对日益激烈的国际竞争,立足于全面提高国民素质、提升综合国力作出的重大战略决策。我国1985年颁布《中共中央关于教育体制改革的决定》,开始了以课程改革为核心的教育改革。1999年召开的第三次全国教育工作会议和2001年召开的全国基础教育工作会议先后提出了转变人才培养模式,建立新的基础教育课程体系的建设任务。2001年,在党中央、国务院的领导

下,教育部正式启动了新一轮基础教育课程改革,颁发了《基础教育课程改革纲要(试行)》等一系列政策文件,初步构建了符合时代要求、具有中国特色的基础教育课程体系。党的十八大以来,我国基础教育改革不断深化,在促进教育公平、提升教育质量和教育制度建设方面取得了巨大成就,有力支撑了社会经济的发展、促进了人的全面发展。

一、基础教育改革目标

全面贯彻党的教育方针,全面推进素质教育。新课程的培养目标应体现时代要求。要使学生具有爱国主义、集体主义精神,热爱社会主义,继承和发扬中华民族的优秀传统和革命传统;具有社会主义民主法制意识,遵守国家法律和社会公德;逐步形成正确的世界观、人生观、价值观;具有社会责任感,努力为人民服务;具有初步的创新精神、实践能力、科学和人文素养以及环境意识;具有适应终身学习的基础知识、基本技能和方法;具有健壮的体魄和良好的心理素质,养成健康的审美情趣和生活方式,成为有理想、有道德、有文化、有纪律的时代新人。

基础教育课程改革的具体目标有以下六个方面:

第一,改变课程过于注重知识传授的倾向,强调形成积极主动的学习态度,使获得基础知识与基本技能的过程同时成为学会学习和形成正确价值观的过程。

第二,改变课程结构过于强调学科本位、科目过多和缺乏整合的现状,整体设置九年一贯的课程门类和课时比例,并设置综合课程,以适应不同地区和学生发展的需求,体现课程结构的均衡性、综合性和选择性。

第三,改变课程内容“难、繁、偏、旧”和过于注重书本知识的现状,加强课程内容与学生生活、现代社会、科技发展的联系,关注学生的学习兴趣和经验,精选终身学习必备的基础知识和技能。

第四,改变课程实施过于强调接受学习、死记硬背、机械训练的现状,倡导学生主动参与、乐于探究、勤于动手,培养学生搜集和处理信息的能力、获取新知识的能力、分析和解决问题的能力以及交流与合作的能力。

第五,改变课程评价过分强调甄别与选拔的功能,发挥评价促进学生发

展、教师提高和改进教学实践的功能。

第六,改变课程管理过于集中的状况,实行国家、地方、学校三级课程管理,增强课程对地方、学校及学生的适应性。

二、基础课程结构

(一)整体设置九年一贯的义务教育课程

小学阶段以综合课程为主。小学低年级开设品德与生活、语文、数学、体育、艺术(或音乐、美术)等课程;小学中高年级开设品德与社会、语文、数学、科学、外语、综合实践活动、体育、艺术(或音乐、美术)等课程。

初中阶段设置分科与综合相结合的课程,主要包括思想品德、语文、数学、外语、科学(或物理、化学、生物)、历史与社会(或历史、地理)、体育与健康、艺术(或音乐、美术)以及综合实践活动。积极倡导选择综合课程。学校应努力创造条件开设选修课程。在义务教育阶段的语文、艺术、美术课中,要加强写字教学。

(二)高中以分科课程为主

为使学生在普遍达到基本要求的前提下实现有个性的发展,课程标准应有不同水平的要求,在开设必修课的同时,设置丰富多样的选修课程,开设技术类课程,积极试行学分制管理。

(三)设置综合实践活动必修课程

从小学至高中,设置综合实践活动并作为必修课程,其内容主要包括信息技术教育、研究性学习、社区服务与社会实践以及劳动与技术教育。强调学生通过实践,增强探究和创新意识,学习科学研究的方法,发展综合运用知识的能力。增进学校与社会的联系,培养学生的社会责任感。在课程的实施过程中,加强信息技术教育,培养学生利用信息技术的意识和能力。了解必要的通用技术和职业分工,形成初步技术能力。

(四)农村基础课程服务当地社会经济发展

农村中学课程要为当地社会经济发展服务,在达到国家课程基本要求的同时,可根据现代农业发展和农村产业结构的调整因地制宜地设置符合当地需要的课程,深化“农科教相结合”和“三教统筹”等项改革,试行通过“绿色证

书”教育及其他技术培训获得“双证”的做法。城市普通中学也要逐步开设职业技术课程。

三、基础课程标准

国家课程标准是教材编写、教学、评估和考试命题的依据,是国家管理和评价课程的基础,应体现国家对不同阶段的学生培养的基本要求,规定各门课程的性质、目标、内容框架,提出教学和评价建议。

制定国家课程标准要依据各门课程的特点,结合具体内容,加强德育工作的针对性、实效性和主动性,对学生进行爱国主义、集体主义和社会主义教育,加强中华民族优良传统、革命传统和国防教育,加强思想品质和道德教育,引导学生树立正确的世界观、人生观和价值观;要倡导科学精神、科学态度和科学方法,引导学生创新与实践。

义务教育课程标准应适应普及义务教育的要求,让绝大多数学生通过努力都能够达到,体现国家对公民素质的基本要求,着眼于培养学生终身学习的愿望和能力。普通高中课程标准应在坚持使学生普遍达到基本要求的前提下有一定的层次性和选择性,并开设选修课程,以利于学生获得更多的选择和发展机会,为培养学生的生存能力、实践能力和创造能力打下良好的基础。

四、教学过程与实施

教师在教学过程中应与学生积极互动、共同发展,要处理好传授知识与培养能力的关系,注重培养学生的独立性和自主性,引导学生质疑、调查、探究,在实践中学习,促进学生在教师指导下主动地、富有个性地学习。教师应尊重学生的人格,关注个体差异,满足不同学生的学习需要,创设能引导学生主动参与的教育环境,激发学生的学习积极性,培养学生掌握和运用知识的态度和能力,使每个学生都能得到充分发展。

大力推进信息技术在教学过程中的普遍应用,促进信息技术与学科课程的整合,逐步实现教学内容呈现方式、学生学习方式、教师教学方式和师生互动方式的变革,充分发挥信息技术的优势,为学生的学习和发展提供丰富多

彩的教育环境和有用的学习工具。

五、教材的开发与管理

(一)教材改革与开发

教材改革应有利于引导学生利用已有的知识与经验,主动探索知识,同时也应有利于教师创造性地进行教学。教材内容的选择应符合课程标准的要求,体现学生身心发展的特点,反映社会、政治、经济、科技的发展需求。教材内容的组织应多样、生动,有利于学生探究,并提出观察、实验、操作、调查、讨论的建议。

积极开发并合理利用校内外各种课程资源。学校应充分发挥图书馆、实验室、专用教室及各类教学设施和实践基地的作用;广泛利用校外的图书馆、博物馆、展览馆、科技馆、工厂、农村、部队和科研院所等各种社会资源以及丰富的自然资源;积极利用并开发信息化课程资源。

(二)完善基础教育教材管理制度,实现教材的高质量与多样化

实行国家基本要求指导下的教材多样化政策,鼓励有关机构、出版部门等依据国家课程标准组织编写中小学教材。建立教材编写的核准制度,教材编写者应根据教育部《关于中小学教材编写审定管理暂行办法》,向教育部申报,经资格核准通过后,方可编写。完善教材审查制度,除经教育部授权省级教材审查委员会外,按照国家课程标准编写的教材及跨省使用的地方课程的教材,须经全国中小学教材审查委员会审查;地方教材须经省级教材审查委员会审查。教材审查实行编审分离制度。

改革中小学教材指定出版的方式和单一渠道发行的体制,严格遵循中小学教材版式的国家标准。教材的出版和发行试行公开竞标,国家免费提供的经济适用型教材实行政府采购,保证教材质量,降低价格。

(三)加强对教材使用的管理

教育行政部门定期向学校和社会公布经审查通过的中小学教材目录,并逐步建立教材评价制度和在教育行政部门及专家指导下的教材选用制度。改革用行政手段指定使用教材的做法,严禁以不正当竞争手段推销教材。

六、课程评价改革

(一)改革和完善评价体系

建立促进学生全面发展的评价体系。评价不仅要关注学生的学业成绩,而且要发现和发展学生多方面的潜能,了解学生发展中的需求,帮助学生认识自我,建立自信。发挥评价的教育功能,促进学生在原有水平上获得发展。

建立促进教师不断提高的评价体系。强调教师对自己教学行为的分析与反思,建立以教师自评为主,校长、教师、学生、家长共同参与的评价制度,使教师从多种渠道获得信息,不断提高教学水平。

建立促进课程不断发展的评价体系。周期性地对学校课程执行的情况、课程实施中的问题进行分析评估,调整课程内容、改进教学管理,形成课程不断革新的机制。

(二)改革和完善考试制度

在已经普及九年义务教育的地区,实行小学毕业生免试就近升学的办法。鼓励各地中小学自行组织毕业考试。完善初中升高中的考试管理制度,考试内容应加强与社会实际和学生生活经验的联系,重视考查学生分析问题、解决问题的能力,部分学科可实行开卷考试。高中毕业会考改革方案由省级教育行政部门制定,继续实行会考的地方应突出水平考试的性质,减轻学生考试的负担。

高等学校招生考试制度改革,应与基础教育课程改革相衔接。要按照有助于高等学校选拔人才、有助于中学实施素质教育的原则,加强对学生能力和素质的考查,改革高等学校招生考试内容,探索提供多次机会、双向选择、综合评价的考试、选拔方式。

考试命题要依据课程标准,杜绝设置偏题、怪题的现象。教师应对每位学生的考试情况作出具体的分析指导,不得公布学生考试成绩并按考试成绩排列名次。

七、课程管理改革

为保障和促进课程适应不同地区、学校、学生的要求,实行国家、地方和学校三级课程管理。

教育部总体规划基础教育课程,制定基础教育课程管理政策,确定国家课程门类和课时。制定国家课程标准,积极试行新的课程评价制度。省级教育行政部门依据国家课程管理政策和本地实际情况,制订本省(自治区、直辖市)实施国家课程的计划,规划地方课程,报教育部备案并组织实施。经教育部批准,省级教育行政部门可单独制订本省(自治区、直辖市)范围内使用的课程计划和课程标准。学校在执行国家课程和地方课程的同时,应视当地社会、经济发展的具体情况,结合本校的传统和优势、学生的兴趣和需要,开发或选用适合本校的课程。各级教育行政部门要对课程的实施和开发进行指导和监督,学校有权力和责任反映在实施国家课程和地方课程中所遇到的问题。

八、教师的培养和培训

师范院校和其他承担基础教育师资培养和培训任务的高等学校和培训机构,应根据基础教育课程改革的目标与内容,调整培养目标、专业设置、课程结构,改革教学方法。中小学教师继续教育应以基础教育课程改革为核心内容。地方教育行政部门应制订有效、持续的师资培训计划,教师进修培训机构要以实施新课程所必需的培训为主要任务,确保培训工作与新一轮课程改革的推进同步进行。

九、课程改革的组织与实施

教育部领导并统筹管理全国基础教育课程改革工作。省级教育行政部门领导并规划本省(自治区、直辖市)的基础教育课程改革工作。基础教育课程改革是一项系统工程,应始终贯彻“先立后破,先实验后推广”的工作方针。各省(自治区、直辖市)都应建立课程改革实验区,实验区应分层推进,发挥示范、培训和指导的作用,加快实验区的滚动发展,为过渡到新课程做好准备。

基础教育课程改革必须坚持民主参与、科学决策的原则,积极鼓励高等学校、科研院所的专家和学者以及中小学教师投身中小学课程教材改革。支持部分师范大学成立“基础教育课程研究中心”,开展中小学课程改革的研究工作,并积极参与基础教育课程改革实践。在教育行政部门的领导下,各中小学教研机构要把基础教育课程改革作为中心工作,充分发挥教学研究、指导