“基于学业要求的初中物理‘跨学科实践’任务群建设”研究方案

蒋文远　王伟彬

（无锡市东林中学　江苏　无锡　214001）

摘　要：随着2022年版义务教育课程方案和课程标准的颁布，在初中物理教学中如何落实“跨学科实践”成为一线教师必须面临的一个课题. 笔者系统阐述了自“十二五”以来开展课题研究的思考和目前的研究设想，明晰“基于学业要求的初中物理‘跨学科实践’任务群建设”研究内容和研究路径，梳理了课题研究的支撑性理论.

关键词：学业要求；跨学科实践；任务群建设；研究方案

中图分类号：G633.7　　**文献标识码**：B　　**文章编号**：1008－4134(2024)12－0007－04

“基于学业要求的初中物理‘跨学科实践’任务群建设研究”课题是江苏省教育科学“十四五”规划2022年度初中教育专项课题，该课题立足初中物理的课堂教学，探讨从“学业要求—跨学科实践—任务群—课时计划”的设计，重点研究“跨学科主题”的确定以及“任务群设计”的关键技术. 现结合前期实践将课题实施方案整理如下，以期在今后的研究中能得到同行的指导.

1　课题的内涵理解

1.1　课题研究的缘起

其一，在落实《义务教育物理课程方案(2022年版)》和《义务教育物理课程标准(2022年版)》(以下简称“新课标”)[1]中，实施“跨学科实践”的需要. “跨学科”主题学习的提出和明确是新课标的亮点和特色之一，“统筹设计综合课程和跨学科主题学习”“开展跨学科主题教学，强化课程协同育人功能”“各门课程用不少于10%的课时设计跨学科主题学习”等表述，都需要一线教师进行“跨学科实践”教学改革的探索与实践.

其二，探索初中物理“新教学”体系构建的需要. 无锡市教育科学研究院成功中标江苏省教育科学“十四五”规划重大招标课题——《学科育人视角下“新教学”体系构建研究》. “新教学”秉承学科育人理念，是以核心素养为导向，以学科内容结构化为载体，以学科实践为路径的新兴学科教学. 作为这一课题的实验校之一，该校物理学科组承担实践的重任.

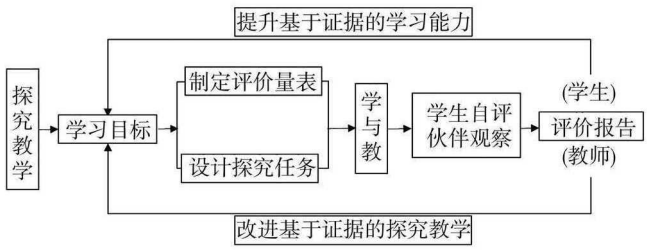


图1　基于证据的“学与教”改进路径

其三，推进“证据物理”学科育人再探索的需求. 课题组主持人和核心成员从“十二五”期间开始运用基于证据的课堂观察，收集“学与教”的证据，综合分析与推理，从而改进指向科学思维的“学与教”，培育学生的物理学科核心素养(如图1所示). 在“十三五”期间进行初中物理综合实践活动的实践研究，探索学生个性化发展的平台. 基于学业要求的初中物理“跨学科实践”任务群建设研究是对物理学科育人的再探索.

综上所述，“跨学科实践”教学是实现学科育人的重要抓手，是当下育人方式变革的重要途径，一线教师开展跨学科实践研究责无旁贷.

1.2　课题的核心概念、研究界定及研究重点

1.2.1　学业要求

本课题的学业要求特指新课标中的跨学科实践主题的学业要求. 学业要求是学生在完成一级主题的

基金项目：江苏省教育科学“十四五”规划立项课题“基于学业要求的初中物理‘跨学科实践’任务群建设研究”(项目编号：E/2022/08)；江苏省教育科学“十四五”规划重点课题“素养导向下指向真实问题解决的初中物理课例研究”(项目编号：E－b/2021/19).

作者简介：蒋文远(1978－)，本科，中学高级教师，研究方向：初中物理课堂教学；
王伟彬(1987－)，本科，中学一级教师，研究方向：初中物理探究教学.

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

学习后,在物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任方面应达到的学业成就.学业要求依据核心素养、课程目标、学业质量标准,将概念、知识、方法、态度、实践等多维度内容进行整合,明确学生能够完成的任务及素养表现,是评价学生阶段性素养发展水平的重要依据.

1.2.2 跨学科实践

本课题的跨学科实践特指新课标中规定课程内容中的第五部分"跨学科实践",包含"物理学与日常生活""物理学与工程实践""物理学与社会发展"三个二级主题.跨学科实践是义务教育物理课程的主题内容之一,具有跨学科性和实践性,与日常生活、工程实践及社会热点问题密切相关.跨学科实践旨在发展学生跨学科运用知识的能力、分析和解决问题的综合能力、动手操作的实践能力.

1.2.3 任务群

本课题研究的"任务群"是基于跨学科实践学业要求而设计出的有关"大单元""大主题"下的任务集群[2],具体是指"从物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任中提出的学业要求出发,将物理学科与日常生活、工程实践和社会发展相结合,设计出大主题观下的一系列学习任务及群".任务群是符合学生认知特点,具有连续性、进阶性的一系列学习任务的集合.

1.2.4 研究界定和重点

本研究限于义务教育阶段的"教与学".研究旨在发展学生跨学科运用知识的能力、分析和解决问题的综合能力、动手操作的实践能力,培养学生积极认真的学习态度和乐于实践、敢于创新的精神.围绕新课标中的"课程内容"第五模块"跨学科实践"的三个二级主题"物理学与日常生活""物理学与工程""物理学与社会",依据"学业要求"和教材单元结构,在"大单元"理念下,设计跨学科实践主题,分解制定学习目标和评价任务,设计学习子任务,进行"教与学"的实践.

1.3 课题研究的支撑性理论

1.3.1 "跨学科实践"的研究从高校开始,为基础教育的研究提供了理论支撑

张华认为跨学科实践是找到学科与社会生活和自然之间的内在联系,根据学生的认知特点和发展需要对各学科进行不同程度的融合.母小勇认为跨学科实践是学生"重演"人类知识的探究活动与应用活动.于海波认为跨学科实践提供一种理念,三个二级主题提供了实质的内容,并整合进跨学科这一框架里,以一个教学的指向性目标来展开教学.汤清修认为跨学科实践是具有综合性、自主性、实践性、开放性、生成性的实践性课程.丁奕然提出以整合性为主导的具身化项目深化跨学科实践.荆鹏认为跨学科具有以物理学科视角为原点,以发展核心素养为导向,以任务、议题为设计形式,以综合性、实践性和生成性为根本属性的内涵.姚建欣团队认为跨学科实践将在一定程度上改变传统的课程形态,让"综合性"更为深刻地嵌入到各学科的课程与教学过程中[3].

1.3.2 "学业要求"的研究为高质量落实义务教育课程标准提供重要保障

高凌飚认为学业要求既可作为单元的终结性评价依据,也是学生在学习过程中开展自评与互评的参照,满足地区的差异性教学与考试要求,使得教学评价更加具有弹性.高凌飚通过比较物理学科各模块学业要求的特点,提出各模块的学业要求具有随着课程进展从认识的情境、知识的系统层次以及思维的综合化三个维度中呈现逐渐升高的趋势,由此形成一系列的学习进阶,以确保对于学生学科核心素养的培养与评价,沿着学生物理学科核心素养的方向循序渐进地发展.

关于学业要求的评价作用,彭前程认为学业要求不作水平划分,不能用于对学生学业情况的准确测量,仅作为评价依据用于衡量学生各模块的学业情况.董倩雯提出,由于核心素养具有综合性,因此每项学业要求后所标注的素养内容仅是主要指向的核心素养,不排除有其他素养的体现.

"学业要求"在国际上已有类似的研究,美国的《下一代科学课程标准》中,以"表现标准"(Performance Expectations)来描述学生经过一个年级或一个阶段的科学课程学习以后应达到的水平.这里的"表现标准"与我国课程标准中所提到的"学业要求"相类似,是融合了科学与工程实践、跨领域概念和学科核心概念三个要素的综合标准.

1.3.3 "任务群"的研究将知识进行结构化,以实践的方式实现学科育人

任务群学脉源于20世纪80年代"任务型语言教学".学习任务群与"项目学习"(project—based learning,PBL)是一脉相承的,项目学习同样兴起于20世纪80年代,后逐渐扩散到科学、历史、语言等基础教育学科,成为欧美学校普遍使用的学习方式.

《普通高中语文课程标准(2017年版)》新增加18个学习任务群,《义务教育语文课程标准(2022年版)》设置了6个学习任务群.

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

人民教育出版社朱于国从学习任务群视角观照语文知识,厘清语文知识与学习任务群的关系,提出教学中应该重视知识的整合与动态运用,重视言语实践知识,与时俱进地引入一些新知识,并对学习任务群框架下的中小学语文课程知识图谱进行初步梳理.厦门大学人文学院杨文佳、福建省厦门第六中学杨书松在阐述高中语文知识教学必要性的基础上,介绍了通过完成单元学习任务将语文知识转化为语文能力,以及在学科情境的应用中将语文知识发展为学科素养的具体方法.这些给物理学习任务群的研究提供了思路与方向.

2 课题研究的目标和具体内容

2.1 研究目标

以学业要求为导向,通过建设不同主题、不同年段的跨学科实践任务群,让学生在真实情境下,运用跨学科知识解决相对综合的实际问题,实现“像专家一样做事”,提升学生综合解决问题的能力.课题组教师在研究中提升对新课标的认识与理解,探索跨学科实践的实施策略,积极开展指向核心素养的物理学科教学变革.

2.2 具体内容

重点是解读义务教育物理课程的结构与要求,遵循学生身心发展规律和核心素养形成的内在逻辑,以生活为基础,以物理实践活动为主线,以学习主题为引领,以学习任务为载体,整合学习内容、情境、方法和资源等要素,设计物理学习任务群[4],具体研究如下.

2.2.1 物理学与日常生活融通的跨学科任务群的开发与实施

依据学业要求,开发与实施“解决日常生活中的物理问题”“分析日常生活中的安全问题”“践行低碳生活”等跨学科任务群,让学生能综合认识所涉及的知识,能用物理及其他学科知识解释与健康、安全有关的日常生活问题,并形成环保意识.

收集初中生与日常生活相关的物理问题,在关注生活的理念指导下,鼓励学生发现问题、提出问题,倡导教师创设情境或提出真实问题,引导学生用物理的方式去解决问题,在问题解决的过程中,构建概念,形成观念.教师重在资源的收集与问题的设计,要重点关注哪些资源能成为物理问题,有哪些物理问题能成为学生物理学习的问题.

梳理初中物理知识涉及日常生活中安全问题的内容,在健康安全理念的指导下,对知识进行结构化整合、设计情境与问题、选择合适的资源,形成学生可以实践的一系列学习任务.例如,交通安全:车速、超载、惯性;安全用电:电压、电路、用电器等;声、光中的科学用耳、用眼;热现象中的安全问题等.

引导学生去发现生活中的环保问题,在环保与可持续发展理念指导下,去调查身边的光污染、噪声污染、水污染、化石能源污染、温室效应等污染现象,用物理知识进行解释并提出改进的建议或倡议,践行低碳生活.

2.2.2 物理学与工程实践结合的跨学科任务群开发与实施

依据学业要求,开发与实施“古代技术应用原理与制作”“物理应用于工程技术的案例调查与体会”“物理应用于信息技术”等跨学科任务群,让学生能探索一些简单的工程与技术问题,会用简单的模型解决问题,学会设计方案、在合作中实施方案、在交流中解释和改进方案,体会物理学对工程实践的影响,为我国古代科技发明感到自豪.

设计“古代技术应用原理与制作”任务群,例如“制作指南针(指南鱼)”“制作杆秤”“体验钻木取火”“制作针孔相机”“制作日晷”“体验铸造技术、铜镜、回声壁”等.

设计“物理工程技术的案例调查与体会”任务群,例如调查“潜水工程”“航天工程”“火星探测”“探月工程”等工程技术,了解物理学在工程技术上的应用,能解释简单的原理.

开发“物理应用于技术”的任务群,关注技术的发展,了解物理应用于信息技术的电话、电报、微波通信、光纤通信等;设计“物理拓展人类视野”的任务群,了解望远镜、显微镜的发明发展史.

2.2.3 物理学与社会发展关联的跨学科任务群开发与实施

依据学业要求,开发与实施“能源开发与利用”“新材料的研发”“我国科技发展成就”跨学科任务群,分析能源、新材料等社会热点问题,能够撰写简单的活动报告,体会物理学对社会发展的影响.

在“物质属性”大单元中,设计“纳米技术与新材料”任务群,了解技术对新材料开发的重要性.关注新材料的研发,如石墨烯、碳纤维、超导体、各种性能的半导体等新材料、新技术的发展,并设计出相应的学习任务群,将适合的任务镶嵌于物理概念的建构过程.让学生在了解社会真实问题的基础上,形成物质种类繁多、性质各异、微观决定宏观的观念.

开发“能源开发与利用”任务群,关注新能源的开发与利用,关注核能、太阳能光伏发电、太阳能光热发

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

电、风力发电、潮汐发电等新技术与新能源.引导学生形成正确的能量观,践行节能环保的理念.

开发“我国科技发展成就”学习任务群,关注我国科技的发展,了解前沿科学的发展现状,了解科学家的工作与生活,撰写简单的学习体会与报告,形成物理推动技术与社会发展的观念.

2.2.4 跨学科实践任务群开发的基本策略研究

形成系列跨学科实践任务群和课堂研究案例,编制评价任务,评价学业要求中的素养是否达成,提炼跨学科实践任务群开发的基本策略.学习任务群的设计要注重整体规划,根据学段特征,突出不同学段学生核心素养发展的需求,体现连贯性和适应性.构建物理学科学习任务群,要注重课程的阶段性与发展性[5].

3 课题研究的技术路径

本课题的研究是通过行动研究促进教师设计跨学科任务群能力的提高,为学生开发跨学科实践资源提供载体,促进学生实践能力、问题解决能力的提升,通过改变“教”的策略从而提升“学”的状态,使学生核心素养的培育能真正落到实处.为了研究能落到实处,本文将明确基于学业要求的跨学科实践任务群建设的操作流程:“任务群评价设计”“跨学科实践主题设计”“子任务的设计”“教学实践”“课例研讨与反思”等核心环节,具体操作流程如图2所示.

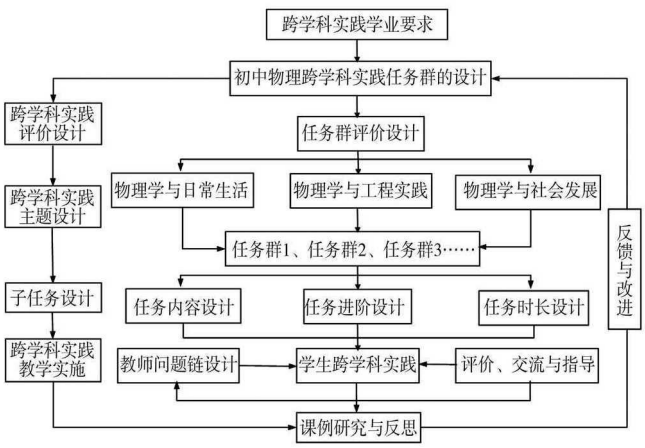


图2 研究路径结构

本研究凸显“基于学业要求”.首先通过研读新课标中跨学科实践的内容要求和学业要求,明晰“教与学”的要求,为任务群建设明确目标.强调“评价促学”,采用逆向设计,设计跨学科主题教学的评价任务,重点关注学生在运用多学科知识和跨学科思维分析、解决问题中的行为表现和活动成果,评价学生提出问题能力、收集和处理信息能力、综合解决实际问题能力以及团队合作能力.

结合苏科版初中物理教材内容结构,选择主题,针对不同学段与学习内容设计相应子任务,形成主题观下的“任务群”,为学生的学习进阶提供载体.通过“跨学科实践实施”,设计跨学科问题情境,提出综合性问题,引出驱动性任务,引导学生合作实践,并将物化的成果进行交流表达.在此基础上对课例进行研究和研讨,总结经验并提出改进意见,完善任务群的建设.

本研究的关键环节有三个:一是基于学业要求的初中物理跨学科主题的确定;二是将跨学科实践主题转化成跨学科任务群,让学生在真实情境中参与项目活动、经历问题解决的过程,学习物理知识,掌握实践技能,深化物理学科和跨学科知识的理解及观念的形成,让学生“学得进、想得透、用得出”;三是从教师的教与学生的学两个维度进行观察与探索,形成对跨学科实践主题教学与发展学生核心素养相互关系的系统认知,从而积累有关跨学科主题教学的校本化策略(如图3所示).

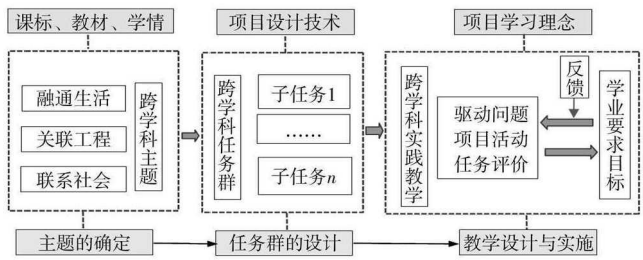


图3 基于学业要求的跨学科实践任务群教学模型流程图

在课题研究中,倡导“跨学科任务群”成为教师集体备课的中心议题;鼓励教师独立备课的同时,加强对新课标的研读、对教材内容的整合;鼓励在项目设计环节发挥教师个性和智慧,以提升物理学科组的教研品质,促进教师自身物理教学素养的提高.

参考文献:

[1]中华人民共和国教育部.义务教育物理课程标准(2022年版)[S].北京:北京师范大学出版社,2022.

[2][美]海伦·迈耶.跨学科课程如何设计:大单元、大概念和工程设计挑战[M].北京:外语教学与研究出版社,2022.

[3]姚建欣,刘奕轩,彭征.跨学科实践的课程转化与教材设计[J].中学物理,2023,41(01):12-16.

[4]李亚子.基于项目学习的“跨学科实践”主题教学[J].中学物理,2023,41(02):30-32.

[5]谢颖,袁令民.中学物理跨学科实践研究综述[J].中学物理,2023,41(08):2-4.

(收稿日期:2023-12-28)

(C)1994-2024 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net