

义务教育学科核心素养·关键能力

测评与教学

义务教育学科核心素养与关键能力研究项目组 著



图书在版编目(CIP)数据

义务教育学科核心素养·关键能力 测评与教学 初中
物理 / 义务教育学科核心素养与关键能力研究项目组著.

—南京: 江苏凤凰科学技术出版社, 2018.6

ISBN 978-7-5537-8990-3

I. ①义… II. ①义… III. ①中学物理课—教学研究—初中 IV. ①G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 021147 号

义务教育学科核心素养·关键能力 测评与教学
初中物理

著 者	义务教育学科核心素养与关键能力研究项目组
责任编辑	曹婷婷
责任校对	郝慧华
责任监制	曹叶平

出版发行	江苏凤凰科学技术出版社
出版社地址	南京市湖南路1号A楼,邮编:210009
照 排	南京紫藤制版印务中心
印 刷	江苏凤凰通达印刷有限公司

开 本	787 mm×1 092 mm 1/16
印 张	14.75
字 数	340 000
版 次	2018年6月第1版
印 次	2018年6月第1次印刷

标准书号	ISBN 978-7-5537-8990-3
定 价	45.00 元

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

丛书编委名单

董洪亮 董林伟 何 锋 叶 兵 李 亮

黄明旻 郭庆松 段承校 魏 惠 李 娜

于 蓉 吴举宏 戴苾芬 周世科

迈出质量评价与教学改革的关键一步

江苏省教育厅副厅长 朱卫国
江苏省基础教育质量监测中心主任

从2006年开始,在教育部基础教育司设立的国家项目组的框架内,江苏省全面实施义务教育阶段学生学业质量监测,测试的年级是三年级和八年级,测试的科目包括小学语文、数学,初中语文、数学、英语和科学(物理、地理、生物学)等,共八个学科。实施质量监测的目的是向地方、学校和学科教师提供详细的、连续的质量信息,为课程教学的改进提供依据。2013年,国家项目组的项目实施结束以后,江苏决定继续独立地实施质量监测。

以监测的方式对学生学业质量进行测评,首先要解决一个“尺子”或者测评框架的问题。为此,江苏省基础教育质量监测中心办公室(江苏省中小学教学研究室)的同志,从2015年开始,专门设立了一个“义务教育学科核心素养与关键能力研究”项目,组织省内外八个学科一百多位专家,以项目研究的方式,从三个层面展开学科测评框架的研制。

第一个层面是建立义务教育阶段的学科核心素养结构。用“核心素养”贯穿课程的全过程,从关注“知识”转向关注“学生”,从“教书”转向“育人”,这是课程教学改革的根本价值追求。关于核心素养,还有三个方面值得关注。其一是核心素养的时代性。研究核心素养,本质上是研究人才培养。教育确立的人才培养观与时代发展的特点直接相关。与改革开放之初相比,中国的经济文化发展进入了新的阶段,教育培养的人才的规格,当然也需要重新设定。其二是核心素养的本土性。所有国家或者地区,都会对教育提出人才培养的规格要求。同时,本土性所指的“本土”,也会决定人才培养的具体内容。假定联合国教科文组织要在全球范围设定新的人才培养目标

标,推进教育改革,其具体内容一定不会完全等同于某一个具体的国家。同样,在同一个国家,因为区域性差异的问题,在执行国家统一的、基本的人才培养规划的基础上,不同地区也可能会提出一些细化的、适应地方经济发展和文化发展的内容。比如,《江苏省中长期教育改革和发展规划纲要》中,就提出要建立符合省情的基础教育质量标准。这个质量标准一定要符合国家对年轻一代的基本要求,同时能够体现地方特点。其三是核心素养的层次性。我们可能会在不同层次上使用“核心素养”这个概念。比如,学生一般发展的核心素养和学科性的核心素养就处于两个不同层次。

我们在研制和建立义务教育阶段学科核心素养结构的时候,国家层面学生一般发展层次的核心素养结构已经建立,普通高中各学科的核心素养结构也已确定。这是我们研制工作最重要的依据和参照。但是,在国家层面,尚未正式开始研究和确立义务教育阶段各学科核心素养结构。如何根据时代发展的特点,适应江苏地方需要,建立义务教育学科层次的核心素养结构,是项目研究首先要解决的问题。我们的项目研究可以算作国家层面今后相关研究的前期探索。

第二个层面是建立各学科关键能力结构。在学科层次培养学生的核心素养不能流于空谈,需要得到课程意义上的落实,也就是要对学科核心素养具体化。具体化的依据是国家义务教育各学科的课程标准。正因为如此,可以说,我们开展的义务教育阶段学生学业质量监测,是严格依据课程标准的测试。“关键能力”的英文表达是“key competence”。“key competence”也可以翻译为“核心素养”,但是考虑到“核心素养”和“关键能力”这两个概念的区别,我们用“key competence”专门指称“关键能力”,而用“core competence”或者“core literacy”指称“核心素养”。词的翻译有可能不重要,重要的是我们希望体现“核心素养”和“关键能力”之间的层次差别。

第三个层面是建立学生在学科各关键能力方面的表现类型和表现水平的结构。江苏的测试从2006年开始,到目前,我们已经获得了大量的本省学生实际表现方面的数据。这些数据来自学生历年来的表现,规模庞大,为我们分析学生每一种关键能力的表现类型和表现水平提供了十分重要的支撑,也为我们今后建立各学科质量标准提供了重要的依据。

到2016年年底,上述三个层面的研究已基本完成。在这个基础上,项目

组又用了近一年的时间,加强了教学层面的研究。开展学科质量测评,最终的目的是改进学科教学的过程。从现实情况看,中小学教师在教学方面普遍存在两方面的困难。第一是很难从课程层面,整体地把握具体内容的教学目标。本项目三个层面的梳理和研究,应当能从这方面为广大教师提供帮助。第二是具体的教学目标确立以后,在如何实现这些目标方面存在一定的困难。为了帮助教师解决这两个方面的问题,项目组的同志们采用了举例的方式,为教师提供支持。各学科结合测评的结果,列举的例子非常多,主要的用意就是希望所举的例子尽量覆盖学科关键能力的各个方面。

经过项目组同志们近三年辛苦的努力,项目研究成果终于结集出版了。基于上面的这些考虑,我们把本套丛书的名称确定为“义务教育学科核心素养·关键能力 测评与教学”,并且,每一册的内容,大体也按这样的结构展开。作为项目研究的成果,我们真诚地希望这套丛书能为国家层面义务教育阶段学科核心素养的研制提供一些启发,能为教师在课程层面理解学科结构提供一些帮助,能为教师展开具体教学提供一些支持。当然,本项目研究的直接目的是为江苏省义务教育质量监测奠定基础,因此,这套丛书只包含义务教育阶段的八个学科,并且在每个学科中重点关注了相应的测试年级。覆盖更多学科与更多年级是我们今后需要继续完善的地方。

为这套丛书的出版,江苏凤凰科学技术出版社的编辑同志付出了大量的也是专业化的劳动,在此,谨向他们表示衷心感谢。

为了更好地研究义务教育各学科的结构问题和教学问题,也为了完善本套丛书的内容,我们真诚期待大家批评和指教。

2018年1月于南京

前言

2014年,教育部印发了《关于全面深化课程改革,落实立德树人根本任务的意见》,明确提出研制各学段学生发展核心素养体系的要求。2016年9月,《中国学生发展核心素养》以项目研究成果的形式正式发布。学生核心素养是指学生应具备的、能够适应其终身发展和社会发展所需要的必备品格、价值观念和关键能力,是关于学生知识、技能、情感、态度、价值观等多方面要求的综合表现。由于学科教学的相对独立性,学生核心素养的培养必然与学科教学密切相关。只有基于学科具体教学内容,从学科自身特点以及学生的年龄特点出发,研究本学科的核心素养,并对学科关键能力的具体表现和水平做出合理的、结构化的分解与把握,才能在教学中具体落实核心素养的培养,才能对学科教学的变革起到积极的推动作用。

基于上述认识,我们从2015年开始对“初中物理学科核心素养与关键能力”进行研究,依据《义务教育物理课程标准(2011年版)》(以下简称“课标”)的“课程基本理念”和“课程目标”,通过梳理国内外相关文献,参照《普通高中物理课程标准》修订组专家提出的高中物理核心素养,借鉴郭玉英教授主持的“中小生物理学科能力表现研究”课题的研究成果,以及对江苏近十年义务教育阶段质量监测数据的统计分析,从初中学生能力发展需要及学习进阶角度考虑,构建了初中物理核心素养与关键能力的测试体系。

学科核心素养具有鲜明的学科特点,是学科育人价值的集中体现,也是物理学科教学质量标准的基础与核心。倡导以核心素养为导向的学科教学,既能满足初中学生全面、充分发展的需求,也能充分体现学科课程的育人价值。为了更好地指导初中物理教学,并有助于对物理核心素养进行有信度、有效度的教育质量监测,我们对关键能力的外显行为进行了描述,并根据初中学生的认知水平,对关键能力进行了水平等级划分,从而形成评价初中学生核心素养与关键能力的标准。初中

物理学科核心素养与关键能力测试体系,切实体现课标的“课程基本理念”和“课程目标”,既是评价核心素养与关键能力的学业质量标准,也是江苏省义务教育质量监测的依据。

主 编 叶 兵 孙德生

编著人员 (以姓氏笔画为序)

叶 兵 孙德生 李宝银 吴秋瑛

邱益民 周小奋 瞿晓峰

义务教育学科核心素养与关键能力研究项目组

目 录

迈出质量评价与教学改革的关键一步

前言

第一章	初中物理学科核心素养与关键能力研究	1
第一节	初中物理学科核心素养的内涵	1
第二节	初中物理学科关键能力的内涵	2
第三节	初中物理学科关键能力的行为表现	6
第四节	初中物理学科关键能力表现水平	7
第二章	概括理解能力	10
第一节	概括理解能力解读	10
第二节	概括理解能力测评	16
第三节	概括理解能力培养的教学策略	26
第四节	概括理解能力培养的教学案例	33
第三章	实验探究能力	39
第一节	实验探究能力解读	39
第二节	实验探究能力测评	49
第三节	实验探究能力培养的教学策略	64
第四节	实验探究能力培养的教学案例	83
第四章	实践应用能力	104
第一节	实践应用能力解读	104
第二节	实践应用能力测评	110
第三节	实践应用能力培养的教学策略	121
第四节	实践应用能力培养的教学案例	129

第五章 求实创新能力	137
第一节 求实创新能力解读	137
第二节 求实创新能力测评	143
第三节 求实创新能力培养的教学策略	151
第四节 求实创新能力培养的教学案例	157
第六章 初中物理核心素养与关键能力测试研究	162
第一节 核心素养与关键能力测试的概述	162
第二节 核心素养与关键能力测试的学业内容质量标准	170
第三节 核心素养与关键能力测试工具的研制	189
第四节 核心素养与关键能力测试的实施与数据分析	203
第五节 现场实验操作测试工具的研究与实施	214
参考文献	219
后记	220

第一章 初中物理学科核心素养与关键能力研究

初中物理学科核心素养,是指学生在接受初中物理教育的过程中,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、价值观念和关键能力,是学生通过物理学习而内化的带有物理学科特征的品质。学生经历初中物理教育,应该具备良好的思维品质,掌握科学探究的基本方法,形成正确的物理观念和科学态度。初中物理学科核心素养包括概括理解、实验探究、实践应用和求实创新四个方面。

第一节 初中物理学科核心素养的内涵

一、概括理解

概括理解是指“概括”和“理解”,都是认知层面的。

概括是形成概念的一种基本思维过程和方法。为了探索和揭示复杂物理现象的本质规律,必须根据研究对象或问题的特点,在观察的基础上,对主要的、本质的因素进行考察研究,抽象其共同的、本质的属性,从而形成物理概念,或建立一个轮廓清晰、主题突出、易于研究的物理模型。

理解是对物理核心概念和基本规律有正确认知的基础上知道合理转化。具体指对初中物理“物质”“运动和相互作用”“能量”三大模块中的核心概念和基本规律有正确的认识并形成知识网络,能够正确运用,包括解释物理现象、进行物理计算等。

理解就是懂得、了解,知其所以然,表示认知的程度。理解物理核心概念和基本规律,是指对物理核心概念和基本规律有正确的认识,知道它们的来龙去脉,并能正确运用它们来解决问题。

概括与理解是学生在物理知识学习过程中表现出来的能力,包括观察与建模、概括与推理以及辨析与梳理等能力。

二、实验探究

实验探究是指“实验”和“探究”,都是过程、方法技能层面的。

实验是根据研究目的,尽可能排除外界影响,突出主要因素,利用一些专门的技术及仪器设备,人为地变革、控制或模拟研究对象,使某些现象或规律发生或再现,从而认识自然现象的本质或物质性质和物理规律。

探究是在问题驱动下进行的研究活动。一般包括提出问题、形成猜想或假设、设计实验与制订方案、进行实验操作、获取和处理信息并基于证据得出结论、做出解释等环节。物理学习中的“探究”有课本内的探究实验和课本外的探究实验。

实验与探究既是认识物理问题的科学手段与过程,同时也是学生在学习物理过程中应当习得的能力,包括提出问题与猜想、设计与操作以及证据与论证等能力。

三、实践应用

实践应用是指学生综合运用所学物理知识解释自然、生活现象,解决自然、生活中遇到的实际问题。这些问题具有现实意义,能激发学生的兴趣和思考解决问题的欲望,使他们感受到物理知识的魅力;同时,在将实际问题转化为物理问题的过程中,学生通过独立思考,有意识地对自然现象进行抽象、简化,从而对物理问题有更深刻的了解;并且,通过这些实际问题的解答,可以训练学生的思维,体现“格物致知”,有利于掌握科学方法和找到解决问题的路径,提高学生的思维能力和思维品质。

实践应用是学生应用物理知识解释自然现象和解决实际问题的过程,并在这一过程中表现出来的相关能力,包括分析与解释、思路与方法以及反思与评价等能力。

四、求实创新

求实就是尊重实验事实和自然规律,不盲从、不迷信权威,敢于发表自己的见解,勇于放弃或修正不正确的观点,表现为实事求是的科学态度,是学生适应终身发展和社会发展需要的必备品格。

创新是人类文明进步的重要推动力量,因而培养创新人才也是国家提出的育人目标之一。创新不是凭空臆造,需要以知识的理解掌握、转化迁移、灵活应用为基础。创新是相对的,学生的创新与科学家的创新有所区别。显然,初中生的创新主要表现在转化迁移、灵活运用知识解决问题的能力,这些能力对学生的未来具有重要意义,因而属于适应个人终身发展和社会发展需要的关键能力。

第二节 初中物理学科关键能力的内涵

学科核心素养是一种内在的品质,在应对现实情境时表现为解决问题的能力,称之为物理学科关键能力。学科关键能力是学科特有的,在学科发展过程中积淀形成,支撑学科的去、现在和未来;对学生来说,学科关键能力是在经历学科学习的过程中逐步形成的,属于适应个人终身发展和社会发展需要的必备能力。

一、概括理解能力的内涵

(一) 观察与建模

观察与建模能力是指观察与信息提取能力以及构建物理模型的能力。

中学生学习物理一般需要经过以下的认知过程:观察物理现象形成物理感觉,从中了解到某些属性和特点形成物理知觉,这是感性认识的初级阶段;在物理知觉的基础上,建立物理现象之间的初步联系,形成认知表象,上升为感性认识的高级阶段。这一过程主要是通过观察、提取有用信息来建立相应的物理模型。

(二) 概括与推理

概括与推理能力是指抽象概括和逻辑推理两种思维能力。

抽象是在观察、实验的基础上,进一步揭示物理现象、过程的本质和规律的认识过程。而概括就是在抽象的基础上,把所有反映物理事物本质的属性进行整合,形成一般的认识,进而把这种一般的认识推广到同类事物。抽象与概括是物理抽象思维的一个重要特点,只有通过抽象和概括简化物理对象,然后才能在实验和理论分析的基础上得出定量的物理规律。推理是客观事物的联系在人们意识中的反映,是思维展开的形式,也是人们获取知识的重要途径。逻辑推理是指运用已有知识或条件,通过事物的客观联系推理出新的知识或判断。

(三) 辨析与梳理

辨析与梳理能力是指概念的辨析能力与知识梳理能力。

概念辨析是指能理解概念的内涵与外延,区分似是而非的表述。概念的内涵是指概念所概括的对象本质属性或特有属性,通常称之为概念的含义;概念的外延是指具有该概念所概括的本质属性或特有属性的对象数量或范围,通常称之为概念的适用范围。内涵是概念的质的方面,它说明概念反映的对象是什么样的;外延是概念的量的方面,它说明概念反映的对象有哪些。物理学上有很多相近的物理概念,他们既相互联系又相互区别,具有不同的本质属性。在学习过程中,运用分析、比较、辨别的方法,找出它们的本质区别,从而让学生理解各自的含义和适用范围。知识梳理是指对知识关系的梳理,将众多的知识进行归类、整理,形成合理的知识结构和相应的物理观念。知识结构化的过程也是知识内化的过程,与零散、无序的知识相比,结构化的知识更有助于理解、记忆。因此,在学习物理知识的过程中,学生能否对零乱的知识形成知识结构网络,不仅能加深巩固,还能促进新知识的内化,而且对提高他们的思维能力起着重要作用。

二、实验探究能力的内涵

(一) 问题与猜想

提出问题的能力是指能结合具体物理情境提出有意义的物理问题。主要表现为,能从日常生活、自然现象或实验中发现有意义的问题,能书面或口头表述问题,能提炼出可探究的物理问题,能在某种探究的基础上提出更加深入的物理问题。

猜想假设的能力是指结合具体物理情境提出猜想或假设的能力。主要表现为,能对问题的可能答案提出猜测;能对探究的方向和可能出现的结果进行假设;能根据猜想的事实基础判断猜想与假设的合理性;能根据经验和已有知识判断猜想与假设的科学性。

猜想与假设都是在观察和体验的基础上,根据一定的科学原理和科学事实,对未知的自然现象及其规律所做的假定性解释和说明。猜想与假设的重要性在于它是科学结论的先导,猜想与假设能帮助探究者明确探究的内容和方向,为实验设计、收集信息、分析和解释数

据等探究过程提供大致的框架,指导探究活动围绕预定目标展开,避免探究的盲目性。如果猜想与假设一旦能得到实验结果的支持,它就可能发展成为科学结论。因此,教师要有意识地培养学生进行科学合理的猜想,让学生经历猜想与假设的过程,并据此制定出探究计划或设计实验,完成探究活动。

(二) 设计与操作

设计与操作能力是指设计实验方案的能力和实验操作技能。

设计实验方案是指能依据物理原理,应用科学方法设计实验。包括的要素有:分析需要解决的问题,根据现有条件和要求选择实验探究方法,确定实验器材,构思操作步骤。具体而言,就是能根据探究目的或实验原理以及已有条件合理选择实验所需要的器材;设计实验的具体步骤(包括需要观察哪些实验现象、记录哪些实验数据);能尝试考虑影响实验结果的主要因素,有使用科学方法(如控制变量)的意识;能根据实验所遇到的生成性问题,及时合理地调整实验方案。

实验操作技能是指能正确使用基本的测量工具和实验器材进行实验操作。主要包括:能知晓测量工具的测量功能、测量范围以及分度值;能掌握测量工具的测量规范和操作要领;能准确读取测量数据;能依托观察工具、阅读说明书、实践操作,掌握新工具的使用要领。

要正确使用实验仪器,就要了解仪器的使用要求和操作要领,并把基本规范落实到实验操作中去。在实验操作过程中,对于遇到的各种生成性问题,能努力运用自己所学的知识分析并及时排除故障。

(三) 证据与论证

证据与论证能力是指获取证据的能力和论证能力。

获取证据是指能对收集的信息(有价值的信息)进行处理以获得证据。主要包括:能通过公共信息资源有目的地收集证据;能有目的地对观察到的实验现象和实验数据进行准确的筛选;能科学地处理观察到的实验现象和实验数据,以及对数据进行有效的分析,从而获得分析、论证所需要的证据。在课堂探究活动中,应该鼓励学生通过客观、可信的方式获取证据。

分析论证是指能根据证据对猜想与假设做出判断,解决提出的问题并得到实验结论。主要包括:能根据证据判断假设与猜想的正误;能根据证据进行简单的因果推理;能根据证据归纳科学规律;能分析异常数据的成因。

三、实践应用能力的内涵

(一) 分析与解释

分析与解释能力是指分析问题的能力和解释现象的能力。

分析是把一件事情、一种现象或一个概念分解成若干部分,分别加以认识的方法。分析的过程是从整体走向部分,从复杂走向简单,以便找出这些部分的本质属性和彼此之间的关系。解释是在阅读、观察的基础上进行思考,把握影响物理过程的主要因素,构建恰当的物

理模型,合理地说明事物变化的原因、事物之间的联系或事物的发展规律,从而对物理现象做出正确解释。

(二) 思想与方法

思想与方法能力是指应用思想方法和数学方法的能力。

学生在解决具体问题的过程中,需要应用如控制变量法、转换法、理想实验法、构建模型法、图形图像法等思想和方法,这些思想和方法是对具体的措施、技能的本质认知,是解决物理问题、明确思路的重要保障,是获取物理知识、解决物理问题的研究方法和工具。

(三) 反思与评价

反思与评价能力,从思维角度上讲,是指对自己或他人的思维结果进行检讨性的再思考的行为能力。学生在解决具体问题的过程中,能从科学性、合理性等方面对自己的思路、方法和结果进行全面的分析和判断;同时能对他人解决问题过程中的思路、方法和结果等进行全面、客观地评价。反思是评价的基础,是能力增长的动力。经历同样的学习过程,勤于反思、勇于反思、善于反思的学生收获更多,更易于走向成功。

四、求实创新能力的内涵

(一) 求实与质疑

求实与质疑是指学生应具备实证意识和质疑精神。

实证产生于培根的经验哲学和伽利略、牛顿的自然科学研究,是指从大量的经验事实中通过科学归纳,总结出具有普遍意义的结论或规律,然后通过科学的逻辑演绎方法推导出某些结论或规律,再将这些结论或规律应用到现实中进行检验的研究方法。实证意识是以事实为依据的意识和思想,既是思想文化的一种形式也是科学方法论的重要内容。科学研究的目的是为了描述世界和解释世界,而描述世界和解释世界的途径便是观察和实验。科学的本质是实证的,任何科学研究过程、解释和结论都要以事实作为依据,经得起反复论证。以实证为基础,运用数据分析和逻辑推理,然后公开研究结果,接受质疑,使研究不断深入。

质疑指提出疑问,请人解答。质疑精神和问题意识有相通之处,但质疑精神更强调对权威的挑战,对书本、对老师、对标准答案的不盲从。朱熹说得好:“读书,始读,未知有疑;其次,则渐渐有疑;中则节节是疑。过了这一番后,疑渐渐解,以至融会贯通,都无所疑,方始是学。”质疑不仅是辨伪去妄的钥匙,还是创立新学说、启迪新思维的重要手段。爱因斯坦也指出:“提出一个问题往往比解决一个问题更重要,因为解决一个问题也许仅是一个数学上的或实验上的技能而已。而提出新的问题、新的可能性,从新的角度去看旧的问题,却需要有创造性的想象力,而且标志着科学的真正进步。”

(二) 迁移与创新

迁移与创新能力是指知识、方法的迁移和创新能力。

迁移指一种学习对另一种学习的影响,它广泛地存在于知识、技能、态度和行为规范的学习中。按其效果可以分为正迁移(一种学习对另一种学习的促进作用)和负迁移(一种学

习对另一种学习的干扰作用)两种类型,一般说到迁移都是指正迁移,如阅读技能的掌握有助于写作技能的形成等。知识迁移能力是将所学知识应用到新的情境,解决新问题的一种能力,包含对新情境的感知和处理能力、链接旧知识与新情境的能力、对新问题的认知和解决能力等。具备知识的迁移能力,可以避免死记硬背,实现知识之间的贯通理解和转换,有利于认识事件的本质和规律,构建知识结构网络,提高解决问题的灵活性和有效性。

迁移是知识、技能向能力转化的关键。能力的形成一方面依赖于知识、技能的掌握,另一方面也依赖于所掌握知识和技能的不断概括化、系统化。在掌握知识和技能的过程中,必然存在先前经验对新学习的影响,即存在着迁移,而知识和技能的类化过程只有在学习的迁移中才能实现,因此,学习迁移对于提高解决问题的能力具有促进作用,是迈向创新的重要环节。

创新能力是指能独创性解决问题的能力。主要包括创造性思维与创造性想象,创造性思维是创造性心理的核心,是智力发展的高级表现形式,主要表现是求异性和多样性。培养学生的创新意识、创新精神和创新能力,使其成为创造型的优秀人才,是时代和社会对教育工作提出的更新、更高要求,是满足知识经济时代对高素质人才需求的重要途径和有效措施。

第三节 初中物理学科关键能力的行为表现

为了使核心素养的培养深入到学科层面,我们在解读核心素养内涵的基础上,对“概括理解”“实验探究”“实践应用”和“求实创新”等学科关键能力的具体行为做出划分和描述,以期落实到实际教学过程中。初中物理学科关键能力的行为表现如表 1-1 所示。

表 1-1

关键能力		行为表现
概括理解	观察与建模	观察与信息提取:通过观察现象,能识别、筛选,获取有用信息 构建物理模型:能根据研究主题或目标忽略次要因素、突出关键因素,构建相应的物理模型
	概括与推理	抽象概括:能从事实经验中提取事物或过程的共同本质特征,形成物理概念或概括规律 逻辑推理:能在已有知识或条件的基础上进行推理,并获取新知识或新结论
	辨析与梳理	概念辨析:能理解概念的内涵与外延,知道规律的适用范围和条件 知识结构:能比较知识间的差异,将相关的知识联系起来,形成合理的知识结构和相关物理观念
实验探究	问题与猜想	提出问题:能结合具体物理情境提出物理问题 猜想假设:能依据经验或事实提出猜想或假设
	设计与操作	设计实验:能依据物理原理,应用科学方法设计实验 实验操作:能正确使用基本的测量工具和实验器材进行实验操作
	证据与论证	获取证据:能对收集的信息(有价值的的数据)进行处理以获得证据 分析论证:根据证据对猜想与假设做出判断,解决问题并得到实验结论

续 表

关键能力		行为表现
实践应用	分析与解释	分析问题:能分析问题情境,明确研究对象,弄清物理过程,构建物理模型 解释现象:能应用物理知识对物理现象和实际问题进行合理解释
	思想与方法	方法选择:能应用控制变量、转换等思想方法解决问题 数学应用:能应用图像、方程等数学方法解决问题
	反思与评价	自我反思:能对自己在解决问题过程中的思路、方法和结果等进行分析 和判断 合理评价:能对他人解决问题过程中的思路、方法和结果进行客观的 评价
求实创新	求实与质疑	实证意识:能有依据地得出结论,对现有的结论有求证意识;尊重实验 事实和自然规律,具有实事求是的科学态度 质疑精神:不盲从、不迷信权威,敢于发表自己的见解
	迁移与创新	迁移应用:能将已学的知识、技能或思想方法迁移应用于新情境,分析 解决相关问题 发现创新:用新的方法、新的思路、新的手段解决问题,得出新的结论

第四节 初中物理学科关键能力表现水平

为了更好地指导初中物理教学,对学生关键能力水平的达标情况做到可观察、可测量、有信度、有效度的义务教育质量监测,我们对关键能力进行了水平等级划分,作为评价初中生关键能力的标准,如表 1-2 所示。各项关键能力均划分为水平一、水平二和水平三三个层次,水平一为较低水平;水平二为一般水平;水平三为较高水平。

表 1-2

关键能力		级别	水平表现
概括理解	观察与建模	水平一	能对简单的物理现象进行描述,并从中获取一些信息
		水平二	能通过观察从物理现象中获取有用信息,构建简单的物理模型
		水平三	能通过识别、筛选等方式从较为复杂的物理现象中获取有用信息,并与 相关知识建立联系,构建恰当的物理模型
	概括与推理	水平一	能发现事物的一些特征,了解相关的概念和规律,会进行简单的推理
		水平二	能从有用的信息中发现事物的共同特征,形成概念和规律,能应用已有 知识进行科学推理,得到结论
		水平三	能从大量的信息中抽象出事物的本质特征,形成概念和规律;能根据已有 知识进行科学推理,获取新知识或新结论