



# 新课标下指向核心素养的教学目标研制

——以“自由落体运动”一课为例

彭钰媚 许桂清

(华南师范大学物理与电信工程学院 广东 广州 510006)

(收稿日期:2021-01-15)

**摘要:**文中以自由落体运动一课为例,研制指向核心素养的教学目标.通过剖析2017年版普通高中物理课程标准的要求,对课程标准中的内容进行解构,提出指向核心素养教学目标的研制步骤,研制了指向核心素养的教学目标,为新背景下培养学生的物理核心素养提供依据.

**关键词:**物理核心素养 课程标准解构 教学目标研制 自由落体运动

## 1 引言

2017年新课程标准提出物理学学科核心素养,教学目标从三维目标转变为四维目标,这体现了“以人为本”的转变.但这转变并不意味着抛弃原来的三维目标,基础知识与基本技能的地位没有被弱化,只是在知识和技能的基础上强调能力和素养的培养<sup>[1]</sup>.如何把握三维目标与核心素养的联系,制定指向核心素养的教学目标,是教育者需要思考和解决的问题.

以“自由落体运动”一课为例,原有的三维教学目标并不完全指向核心素养,在科学态度与责任方面存在缺失,且在科学思维等方面存在要素不完整的情况.

什么是指向核心素养的教学目标?指向核心素养意味着要以人为本,突出能力及注重探究<sup>[2]</sup>.如何制定指向核心素养的教学目标?教学目标一定是源于课程标准<sup>[3]</sup>.本文以“自由落体运动”一课为例,对课程标准进行解构后,结合教材对课程标准进行重构,就核心素养的四方面研制教学目标.

## 2 课程标准的解构

### 2.1 课程标准的内容要求

自由落体运动在在新课程标准中是“必修1”中

“机械运动与物理模型”模块下的内容<sup>[4]</sup>,其内容要求和活动建议如下:

(1)了解近代实验科学产生的背景,认识实验对物理学发展的推动作用.

**【例1】**了解伽利略的实验研究工作,认识伽利略有关实验的科学思想和方法.

(2)通过实验,认识自由落体运动规律.结合物理学史的相关内容,认识物理实验与科学推理在物理学研究中的作用.

**【例2】**查阅资料,了解亚里士多德关于力与运动的主要观点和研究方法.

**【例3】**查阅资料,了解伽利略研究自由落体运动的实验和推理方法.

### 2.2 课程标准的解构

借鉴已有的研究<sup>[5]</sup>,本文用“四步走”的方式对课程标准内容进行解构,先找出内容要求中的物理名词与行为动词,通过分析物理名词确定核心概念,然后分别对核心概念和行为动词进行剖析与分解,具体步骤如下.



图1 课程标准的解构步骤

#### (1)关键词

仔细研读课程标准,关注物理名词和行为动词

两类关键词。在自由落体运动一课中,物理名词有“自由落体运动规律”“物理实验”“科学推理”“物理学史”4个,行为动词有“了解”和“认识”两个。

### (2)分析物理名词

“自由落体运动规律”在本课中主要是指位移和速度的变化规律。“物理实验”是指物理课程中包含的相关实验,包括电学、力学实验等,常用于验证物理学科的定理定律,在本课中主要是“物理下落快慢的影响因素”与“自由落体运动规律”两个力学实验。“科学推理”是物理核心素养中科学思维方面的要素,本课涉及的科学推理主要指:伽利略从亚里士多德观点出发得到矛盾从而得出重物和轻物下落同样快的推论和从斜面实验的结果合理外推到自由落体运动。“物理学史”是物理学在历史进程中的发生、发展过程,在本课中指历史上人们对自由落体运动的研究,以亚里士多德和伽利略的史实为代表。

### (3)剖析核心概念

本课的核心概念为“自由落体运动”。概念上,自由落体运动是匀变速直线运动在初速度为零、加速度为重力加速度的个例,要让学生将自由落体运动与匀变速直线运动相联系。内容上,自由落体运动规律涉及实验探究,要结合“物理学史”让学生了解研究中的科学思想与方法,让学生通过自由落体运动规律的探究,经历“科学推理”与“物理实验”的过程。

### (4)分解行为动词

借鉴2011年课程标准中对行为动词的界定,

“了解”和“认识”都是知识层面的目标动词。“了解”是能识别和辨认事实或证据、描述对象的基本特征。例如“了解伽利略研究自由落体运动的实验和推理方法”既要能够识别伽利略推理和实验过程中的证据,又能描述推理和实验的研究过程。而“认识”位于“了解”之上,在描述对象的基础上能进行解释说明。例如“认识自由落体运动规律”即能够对其规律进行描述和解释说明,解释说明又能从“文字预压”“数学语言”“图像”“实验”等方面进行。

## 3 指向核心素养的教学目标研制

研制指向核心素养的教学目标,如图2所示,应从核心素养4个方面出发,寻找素养要素的核心内容,将核心内容拆分为详细的子内容,再对应每个子内容设计教学目标。

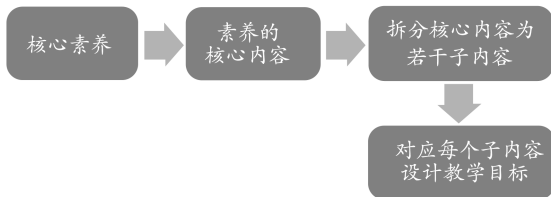


图2 指向核心素养教学目标的研制步骤

### 3.1 物理观念目标的研制

首先从核心素养出发,确定本节课的物理观念主要是运动观念,涉及的内容主要是自由落体运动的概念与规律,再结合课标的解构,对物理观念教学目标设计如表1所示。

表1 “自由落体运动”物理观念目标设计

核心素养	核心内容	子内容	教学目标
物理观念	运动与相互作用观念	自由落体运动概念	知道影响物体下落快慢的因素,能联系匀变速直线运动建立自由落体运动的概念,知道自由落体运动是初速度为零的匀加速直线运动
		自由落体运动规律	知道自由落体运动中位移和速度的规律,能用数学语言和文字语言对其进行描述,能应用规律解释自然现象和解决实际问题

由表1中的教学目标可知,物理观念不止要求学生简单地掌握自由落体运动的概念和规律,还要学会联系匀变速直线运动的内容对新概念进行学习,能够用多种语言对自由落体运动规律进行描述,并能够联系生活,用规律解决实际问题。

### 3.2 科学思维目标的研制

构成科学思维的主要成分为模型建构、科学推理、科学论证、质疑创新4部分。本节课要解决的中

心问题为自由落体运动的定义与运动规律,对应科学思维有3个方面:建构自由落体运动的抽象模型、对物体下落快慢与物体轻重关系的科学推理与论证、对自由落体运动规律探究的创新,在每个方面核心问题的解决中侧重不同思维的培养如表2所示。

将自由落体运动的内容用问题链串联,在3个问题解决的过程中培养学生的批判思维、分析思维等,从而在课程中渗透科学思维的培养。

表2 “自由落体运动”科学思维目标设计

核心素养	核心内容	子内容	教学目标
科学思维	科学推理论证 问题:物体下落快慢是否与物体轻重有关?	批判思维	通过对亚里士多德观念的推理论证,树立批判思维,敢于质疑,并猜想物体下落快慢与物体轻重是否有关
		分析思维	通过“牛顿管”等实验现象的对比,基于科学证据,分析影响物体下落快慢与轻重是否有关
	抽象模型建构 问题:自由落体运动是什么?	归纳思维	联系质点、匀变速直线运动等概念,抽象出自由落体运动的概念,建构自由落体运动的物理模型
		推理与创新 问题:自由落体运动有什么规律?	演绎思维
	创新思维		通过设计实验探究自由落体运动的规律

### 3.3 科学探究目标的研制

一般来讲,科学探究包括提出问题、作出假设、制订计划、收集证据、处理信息、得出结论、表达交流、反思评价等要素,课程标准将其归纳为问题、证

据、解释、交流4个方面.明确探究内容是“自由落体运动的规律”后,分别就探究要素的4个方面进行教学目标设计如表3所示.

表3 “自由落体运动”科学探究目标设计

核心素养	核心内容	子内容	教学目标
科学探究	探究自由落体运动的规律	提出问题	通过观察生活中物体下落时先慢后快的情况,结合物理学史上伽利略对自由落体运动的思考,提出问题“自由落体运动具有什么规律?”,引导学生结合经验提出合理的猜想和假设
		获取证据	设计可行的实验方案,正确选择仪器;用打点计时器进行分组实验探究,记录每条纸带对应的实验操作和参数,搜集和整理纸带上的数据
		作出解释	能够使用计算和作图等方法处理和分析数据,基于数据处理寻找证据得出探究结果,能够结合数据对结果作出解释
		反思交流	让几个组展示探究过程和结果,再让小组间互相交流和讨论:结果和猜想是否一致?实验设计上是否完美?误差源于哪里?可以怎么解决?

结合探究内容,从科学探究的问题、证据、解释和交流4个要素出发,分别设计4个探究环节,从问题提出到获得结论进行交流,让学生经历完整的科学探究过程.

### 3.4 科学态度与责任目标的研制

科学态度与责任主要包括科学本质、科学态度、社会责任等方面.本课中科学态度与责任的核心内容为主要在科学本质方面,认识自由落体运动的科

学本质.而科学态度与责任的形成心理协调机制要求<sup>[2]</sup>,物理教学应促进学生科学情感、认知和行为3种心理要素和谐发展.情感方面主要为受情绪感染后更关注科学事物,认知方面主要是在经历后对科学事实的理解和看法更深入,行为方面主要是养成科学行为习惯与社会责任感,具体教学目标设计如表4所示.

表4 “自由落体运动”科学态度与责任目标设计

核心素养	核心内容	子内容	教学目标
科学态度与责任	对科学本质探索 and 认识	情感方面	通过物理学史,感受物理学家对科学本质不断探索的态度和精神
		认知方面	认识自由落体运动与一般落体运动、匀变速直线运动的区别联系
		行为方面	敢于质疑,不迷信权威,能实事求是地基于证据提出看法

确定本节课在科学态度与责任方面的核心为对自由落体科学本质的认识,在教学中分别从情感、认知和行为方面渗透对科学本质的教学。

#### 4 结束语

要在教学中真正做到提升学生的物理核心素养,还有很多方面需要努力。首先,教学要基于课程标准;这要求教师仔细研读课程标准,把握课程标准对课程内容的要求,通过仔细研读对课程标准进行解构,研制指向核心素养的教学目标,为在教学中落实课程标准奠定基础。其次,要用好新教材;教师可以从教学目标出发对教材进行分析,再结合学生的学情对教材内容进行增减处理,为教学目标的实现奠定基础。最后,要用指向核心素养的教学目标指导

教学;依据教学目标设计教学环节和内容,制定具体措施和计划,在教学中注重落实核心素养培养的各项措施,并在教学实践中不断完善,同时还要充分调动学生的积极性,师生共同努力,坚持不懈,学生的核心素养一定会有显著的提高。

#### 参考文献

- 1 蒋永贵. 指向核心素养的学习目标研制[J]. 课程·教材·教法, 2017, 37(9): 29~35
- 2 高洁, 潘苏东, 陈刚. 指向核心素养的物理教学目标设计理念[J]. 课程·教材·教法, 2018, 38(12): 100~104
- 3 崔允灏. 课程实施的新取向: 基于课程标准的教学[J]. 教育研究, 2009(1): 74~79, 110
- 4 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准(2017年版)[S]. 北京: 人民教育出版社, 2018. 25
- 5 陆亚东. 物理教学目标的制定与思考——以“功”的教学为例[J]. 中学物理教学参考, 2017, 46(Z1): 43~45

(上接第 133 页)

或假设。教材和教师在教学过程中应鼓励学生设计出不同于教材中的实验方案。进行实验时明确要求学生组内分工合作, 针对所收集的实验数据进行讨论、分析, 最终形成统一的结论与其他组进行交流与评价。在实验结束后要求学生积极思考实验过程中存在的问题和收获。

#### 6.2 逐步提升学生在实验过程中的认知操作

认知的不同是区分简单探究和复杂探究的关键。如何提升学生在实验过程中的认知, 需要教材编写者和知识传授者的共同努力。笔者认为可从以下方面入手:

(1)教材编写者在选择实验内容时, 可从现实生活出发, 创设问题情境。引导学生通过实验解决复杂的生活问题。

(2)学生提出实验假设或猜想时, 注意提醒学生说明假设或猜想的依据。

(3)教材编写者在设计实验时, 可为学生提供实验思路, 但要求学生自主设计。若教材中提供实验案例, 则要求学生设计不同于教材中的实验方案。教师在教学过程中可引导学生对教材中的实验进行创新与改进。

(4)收集和处理数据、分析并得出结论过程中可设置层层递进的问题引导学生对实验数据进行解

释, 从而使学生自主得出实验结论。

(5)在实验过程中, 要求学生对与之前猜想不符的实验数据进行讨论、交流, 找出实验过程中存在的问题。

(6)在实验结束后, 要求学生思考所得结论的局限性; 要求学生能根据实验结论提出新的问题或假设, 并进行课下探究活动。

#### 参考文献

- 1 中华人民共和国教育部. 普通高中物理课程标准(2017年版)[S]. 北京: 人民教育出版社, 2018
- 2 Joseph J. Schwab. The Teaching of Science [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1964, 55
- 3 Herron. MARSHALL D. HERRON. The Nature of Scientific Enquiry[J]. School Review, 1971, 79(2): 200
- 4 Germann, P. J., S. Haskins, et al. Analysis of nine high school biology laboratory manuals; Promoting scientific inquiry[J]. Journal of Research in Science Teaching, 1996, 33(5), 475~499
- 5 Chinn, C. A., Malhotra, B. A. Epistemologically authentic inquiry in schools: A theoretical framework for evaluating inquiry tasks. Science Education, 2002, 86(2), 175~218
- 6 李西营, 马志颖, 申继亮. 中学科学教科书中科学探究评价指标体系的构建[J]. 课程·教材·教法, 2019, 39(10): 124~130