基于任务驱动模式的思维发展型初中物理“温度”教学

蒋炜波

（清华大学附属中学　北京　100000）

摘　要：以《义务教育物理课程标准(2022 年版)》为导向，以思维发展为核心，在“设计一个自己专属的温度单位”大任务统摄下，通过一系列子任务的达成，最终完成温度概念教学，突破当前教学中“重记忆、轻思维”的问题，为核心素养理念的落地实施提供参考借鉴.

关键词：温度；任务驱动；思维发展；核心素养

中图分类号：G633.7　　**文献标识码**：B　　**文章编号**：1008－4134(2024)18－0019－04

《义务教育物理课程标准(2022 年版)》(以下简称“新课标”)凝练以物理观念、科学思维、科学探究、科学态度与责任为内涵要素的物理学科核心素养，是初中物理教学的理念和目标[1]. 核心素养的培养需要基于教学实情，新课标倡导基于学生已有认知，注重学生思维发展，在做中学、用中学，帮助学生建构新知、形成能力、升华素养. 鉴于此，以初中物理“温度”教学为例，探索以思维发展为内在核心、以任务驱动为实施模式的教学，为新课标指导下的初中物理教学提供借鉴.

1　现有“温度”教学的不足

教学方略层面. 当前在“温度”教学中，通常采用讲授的方式，主要集中在“温度是描述物体冷热程度的物理量”这一概念上，以及介绍摄氏温度和开氏温度单位上. 温度概念的必要性，以及温度单位的建构过程，往往被忽略，教学思维设计停留在较低层级.

学习策略层面. 以当前教学方式学生通常能够迅速记忆概念和单位，或者分析摄氏温度和开氏温度的换算. 学生思维主要停留在记忆和理解的低阶层次，建构、迁移、质疑、创新等高阶思维没有得到调动，缺乏思维驱动导致核心素养培养无法深入进行.

学科方法层面. 温度是物理学一个基本概念，学生对温度的认识也与教科书中的说法基本吻合. 但在当前的“温度”教学中，学生并不容易通过学习抓住物理学科的研究和学习方法，学生对概念规律的建构、发展和局限仍然认识不足.

总体上看，概念建构完整过程的体验不足，以及评价、质疑与创造等高阶思维的着力不足，使得新课

作者简介：蒋炜波(1987—)，硕士，中学高级教师，研究方向：中学物理教育教学研究、中学教育与管理研究.

要基础，教师培训与发展是实施科技教育创新的关键因素，课程设计与创新是实施科技教育创新的重要手段，学生参与和评价是实施科技教育创新的重要环节，校本资源建设与合作发展是实施科技教育创新的重要途径.

参考文献：

[1]赵广立. 科技创新与科学普及如何两翼齐飞[N]. 中国科学报，2023－09－21(003).

[2]中华人民共和国教育部. 义务教育课程方案(2022 年版)[S]. 北京：北京师范大学出版社，2022.

[3]梅建芬. 初中物理基于学科实践促进跨学科融合的思考与实践[J]. 中学物理，2023，41(06)：2－5.

[4]余胜泉，胡翔. STEM 教育理念与跨学科整合模式[J]. 开放教育研究，2015，21(04)：13－22.

[5]王晓宇. 芬兰手工教育的实践及经验[J]. 上海教育科研，2021(03)：41－45.

[6]杨莉，李鸿，常超. 基于 STEAM 理念的物理学科教学实践研究——以“光的直线传播”教学为例[J]. 中学物理，2023，41(06)：29－32.

[7]杨珍珂. STEAM 教育理念下的初中物理课堂教学策略研究[D]. 重庆：西南大学，2020.

[8]专辑《创客空间中的跨学科学习项目》[J]. 中国信息技术教育，2022(13)：113.

[9]龙丽嫦. 创客教师实践共同体的组织类型和发展策略——以红棉创客教育团队为例[J]. 中小学信息技术教育，2023(04)：8－10.

[10]吴金娇，彭丹. 国际 STEM 教育研究所“落沪”释放哪些利好[N]. 文汇报，2023－12－21(001).

(收稿日期：2024－05－04)

中国知网　https://www.cnki.net

标“从生活走向物理,从物理走向社会”的实践理念,在“温度”教学中落实的有效性不足.

2 “温度”教学的创新设计

鉴于教学中存在不足,“温度”教学有必要改进操作方略,充分调动学生的积极性,让学生的思维充分地参与整个学习过程.为此,笔者对“温度”教学进行以下创新设计.

注重思维发展层级.《普通高中物理课程标准(2017年版2020年修订)》将科学思维分为5个水平层级,具体包括识记、理解、应用、分析、综合、质疑、评价、创新等.结合布鲁姆的教育目标分类理论,可将思维进行层级划分.识记、理解、应用,属于低阶思维层级;推理、论证、分析、综合、系统化,属于中阶思维层级;评价、质疑、创新、迁移、建构、创造,则属于高阶思维层级[2].教学中需要着力发展学生思维,各阶层思维兼顾均衡,进而引导学生核心素养的全面培养.

采用任务驱动学习.结合教学目标为学生创设真实的任务情境,通过完成一系列的学习子任务最终达成总体学习的大任务,在任务完成过程中培养学生的能力和素养[3].子任务的设计借由大任务统筹为一体,从而通过良好的整体统摄作用突破碎片化教学困局.在任务统领之下,学生的主动性能够被极大程度地激发,从而以课堂的高参与度保障素养培养的质量效率.整体而言,大任务和子任务既是教与学的设计实施环节,又是教与学的具体推进过程,更是教与学的效果评价反馈.

表1 “温度”教学设计

大任务	子任务	创设情境	思维指向
设计一个自己专属的温度单位	任务一: (1)认识温度概念的必要性 (2)理解温度的物理意义	冷热程度不同的生活情境 描述冷热的问题情境	识记、理解 分析、综合
	任务二: (1)学习华氏温度 (2)初步设计自己的温度单位	长度单位的类比情境 华伦海特的学史情境 自主设计的任务情境	识记、理解 分析、综合 迁移、创造
	任务三: (1)学习摄氏温度 (2)初步改进自己的温度单位	摄尔修斯的学史情境 改进设计的任务情境	识记、理解 分析、评价
	任务四: (1)学习开氏温度 (2)再次改进自己的温度单位	开氏温度的学史情境 改进设计的任务情境	识记、理解 分析、评价 迁移、创造
	任务五: (1)展示自己设计的单位 (2)总结反思如何建构单位	交流展示的活动情境 总结归纳的学习情境 反思探索的问题情境	理解、应用 综合、系统 评价、反思

鉴于此,在任务驱动模式下,设计指向学生思维发展的“温度”教学,让学生在一系列思维指向明确且兼顾发展均衡的子任务中“做中学、用中学”,从而切实落实新课标的核心素养理念,具体教学设计见表1.

3 教学过程简述

3.1 认识温度概念并引出任务

子任务一:指向温度的概念建构,并引出本节课的大任务:设计一个自己专属的温度单位.

教师首先向学生展示沙漠、白雪、深秋等几幅图片创设生活情境(如图1所示),让学生使用自己语言描述所看到、所想到的,从学生表述中摘出共性部分,即针对冷热程度的描述语句.



图1 沙漠、白雪、深秋

让学生自己列举更多关于冷热程度的现象,教师将学生表述中针对冷热的关键词语摘出来,并汇总展示,启发学生思考:这些词语是否真的足够清楚地描述冷和热呢?

教师继续为学生创设问题情境:如果你和远方的好朋友打电话,该怎么向他描述你现在所处环境的冷热程度?学生针对情境不断尝试,发现单凭冷、热、凉、寒、冻、烫、暖等词语,远不能清楚地描述冷热情况,而且不同地方对同一个词语的感受也不会相同,会导致表达和理解出现偏差.

教师在学生总结的基础上,与学生一起建构一个统一描述冷热程度的物理量——温度的概念.这样设计的目的在于让学生形成基本的冷热观念,并且能够使学生意识到为什么要建立新的物理概念,概念建立的必要性能够增强学生的认知牢固程度.

最后,引出“设计一个自己专属的温度单位”大任务,便于量化温度的大小.通过专属性和开放性的任务,能充分调动学生的主动性并给予学生充足的创造空间,为后续单位改进和思维发展做好铺垫,从而真正帮助学生感受认知规律的局限性和发展性.

3.2 认识华氏温度并改进单位

子任务二:结合物理学史,向学生展示一种目前仍然在使用的古老温度单位——华氏度,启发学生初步改进自己设计的单位.

测量的本质是比较.教师首先给学生创设类比情境,让学生结合熟悉的长度测量,了解长度比较标

中国知网 https://www.cnki.net

准——米. 规定图 2 中长度轴上的 A、B 两点间隔长度为 1 米,若某物体长度是 AB 的 3 倍,则该物体长度为 3 米. 那么该如何类比长度的测量方法确定温度单位标准呢?

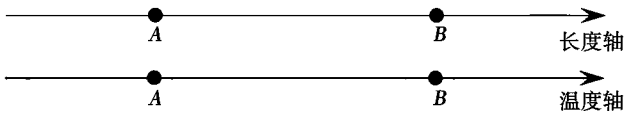


图 2　长度轴与温度轴

学生自己参照长度的单位定义方式,相互讨论交流,像长度轴一样画出一个温度轴,规定轴上两个温度 A、B 之间的差值作为温度单位. 此时学生拥有时间,调动迁移、创造等高阶思维,尝试设计一个自己的温度单位.

教师继续创设学史情境,温度轴上的 A、B 温度,具体该选择什么样的实物呢? 先让学生介绍自己设计的温度单位中选择什么物体,然后教师给学生介绍历史上华伦海特的设计:规定冰水混合物(标准大气压下)的温度为“32”,沸腾的水(标准大气压下)的温度为“212”,中间等分 180 份,每一份为 1 华氏度,即 1℉. 这就是华氏温度标准.

表 2　“初步设计自己的温度单位”对照表

具体细目		华氏温度单位设计	我的温度单位设计
参照点 A	具体事物		
	具体数值		
参照点 B	具体事物		
	具体数值		
等分份数			
单位符号			
思考评价			

接下来调动学生分析、评价等思维,让学生思考为什么华氏温度最后选择水结冰和水沸腾这两个状态的温度,以及华氏温度设计是否有需要改进之处. 学生将自己想到的设想写在对照表上,并最终完成自己的温度单位设计(见表 2).

3.3　认识摄氏温度并改进单位

子任务三:结合物理学史,向学生展示目前广泛使用的温度单位——摄氏度,并启发学生初步改进自己设计的单位.

在学生分析华氏温度需要改进之处的基础上,着重讨论冰水混合物和沸腾的水的温度值的规定问题. 之后教师向学生介绍摄尔修斯的选择:将冰水混合物(标准大气压下)的温度规定为“100”,沸腾的水(标准大气压下)的温度为“0”,中间等分 100 份,每一份为 1 摄氏度,即 1℃.

学生此时非常诧异,冰水混合物应该比沸腾的水更冷一些,温度为什么规定得反而更高呢? 教师首先鼓励学生的这一质疑,然后介绍摄耳修斯要这样做的目的:让温度值都是正值. 接下来让学生思考两个问题:摄耳修斯的目的是否达成? 这样的温度单位用起来舒服吗? 充分调动学生的高阶思维参与度[4].



图 3　摄耳修斯的两种设计

摄耳修斯在学生施勒默尔的建议下,修改了标准:将冰水混合物(标准大气压下)的温度规定为“0”,沸腾的水(标准大气压下)的温度为“100”,中间等分 100 分,每一份为 1 摄氏度,即 1℃(如图 3 所示). 这便是目前全世界普遍使用的摄氏温度标准,摄氏度是温度的常用单位.

表 3　“初步改进自己的温度单位”对照表

具体细目		摄氏温度单位设计	我的温度单位设计
参照点 A	具体事物		
	具体数值		
参照点 B	具体事物		
	具体数值		
等分份数			
单位符号			
相比之前的改进之处			

接下来教师引导学生调用分析、综合、评价等思维,总结摄氏温度相比华氏温度的改进之处. 让学生感受合理的人为规定在领域建设初期的必要性和重要性,进而初步改进自己设计的温度单位(见表 3).

3.4　认识开氏温度并改进单位

在子任务四中,教师继续创设学史情境,介绍人们在得到摄氏温度单位之后,对更高温度和更低温度的探索事迹,逐渐发现温度没有上限,但是低温有下限. 接着介绍开尔文勋爵通过理论分析并结合实验所做的贡献:宇宙之中存在一个最低温度,其值为 -273.15℃.

综合上述信息并结合摄尔修斯“让温度值都是正

中国知网 https://www.cnki.net

值”的想法,教师启发学生的高阶思维进行提问:摄氏温度是否还有可以改进的地方呢?学生容易联想到,既然宇宙中存在最低的温度,可以直接将这一最低温规定为0,其他温度都比0更高,自然就没有负温度了.

教师在肯定和鼓励学生的同时,介绍开尔文的做法:规定宇宙的最低温为绝对零度,作为温度计量的新起点.然后再次启发学生思考,只有新的零点是不够的,其他的温度值该怎么办呢?在学生讨论交流的基础上,教师引导学生认识到摄氏温度已经被普遍使用的事实,并思考如何才能够让习惯使用摄氏温度的人愿意去接受一个新的温度单位?

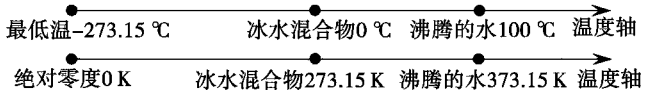


图4 开尔文的设计

改进从来都不是推倒重建,而是在原有的基础上进行创新设计.教师在学生讨论的基础上总结和介绍开尔文的具体做法:规定宇宙的最低温-273.15 ℃为“0”,冰水混合物(标准大气压下)的温度为“273.15”,沸腾的水(标准大气压下)温度为“373.15”,中间仍然等分100份,每一份为1开尔文,即1 K(如图4所示).这便是开氏温度标准,开尔文是温度的国际单位.

接下来教师引导学生在改进设计的任务情境中,总结开氏温度相比摄氏温度的改进之处,以及是否达成摄耳修斯“让温度值都是正值”的想法.然后让学生再次仿照改进自己设计的温度单位(见表4).

表4 “再次改进自己的温度单位”对照表

具体细目		开氏温度单位设计	我的温度单位设计
参照点A	具体事物		
	具体数值		
参照点B	具体事物		
	具体数值		
等分份数			
单位符号			
相比之前的改进之处			

3.5 展示与交流

在任务五中,给学生创设交流展示的活动情境,让学生展示自己设计的温度单位,让学生感受到温度单位的设计因人而异.同时启发学生:在大家的设计都不同的情况下,该如何选择和确定一个统一的标准呢?

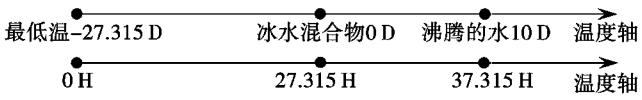


图5 学生的设计示例(董氏度D、黄氏度H)

教师给学生创设总结归纳的学习情境,带领学生梳理思考历程,以选择水结冰和水沸腾的温度为参照,到华伦海特、摄尔修斯、开尔文的设计.学生在交流中认识到所选物理现象的普遍性、稳定性,人为规定温度值的正相关性、简洁性、公认性,以及在原有基础上改进和创新,都是新领域中建立单位的重要举措.

教师进一步给学生创设开放性问题情境并启发学生不断探索思考:温度单位发展历经数百年,那么现有温度单位是否还有改进空间呢?同学们自己设计的温度单位是否还有改进空间呢?让学生带着问题进课堂、带着问题出课堂,实现课堂在时间和空间上的延伸.

4 思考与启示

在“温度”教学中,“设计一个自己专属的温度单位”这一大任务贯穿始终,教师教和学生学都良好地融入各个任务环节,学生学习主动性和高阶思维都能够得到良好的调动,学生在设计温度单位的过程中,完成与华伦海特、摄耳修斯、开尔文等物理学家跨越时空的交流对话,既拉近学生与物理的距离,又帮助学生领悟建构新知的研究方法和技能.

“温度”教学,要始终坚持落实新课标的核心素养目标,充分考虑学生的既有认知和发展规律,明晰教学中每一个环节的具体目标和操作实施,切实以思维发展为核心带动素养的全面培养[5],真正做到教、学、评三个维度的高度一致,使新课标物理学科核心素养理念在课堂实施中高效、有效地得到落实.

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]蒋炜波.科学思维发展层级模型及其导向下的学习评价[J].中学物理,2021,39(13):10-12.

[3]蒋炜波.以“问题解决模式”培养学生的物理核心素养——谈“天平的构造法”教学设计[J].物理教学,2020,42(08):34-37,75.

[4]林军.任务驱动是培养学生高阶思维能力的“助推器”——以“探究物体的浮沉条件”教学为例[J].中学物理,2024,42(08):42-45.

[5]蒋炜波,赵兴华.常规教学中基于任务驱动模式的跨学科融合——以“噪声及其解决方案”为例[J].中学物理,2022,40(12):47-50.

(收稿日期:2024-04-22)

中国知网 https://www.cnki.net