



学科融合教学与跨学科联合教研的探索与尝试

——基于核心素养导向的校本课程设计

谷业龙

(保定市第一中学 河北 保定 071000)

(收稿日期:2018-12-10)

为了提高学生学习物理的兴趣,拓宽学生的视野,发展核心素养,使课堂教学更加高效,笔者在保定市第一中学联合各科教师开展了物理与英语、物理与化学学科融合教学校本课程,随着教学尝试的深入,逐步完善并形成了学科融合教学与跨学科联合教研的教学、教研模式。课程实施以来,学生的学习品质有了较好的改善,取得了一定成效。

1 课程背景介绍

融合课程(fused curriculum)是把有着内在联系的不同学科合并为一门新学科。通常是把同一学科领域的某些学科加以合并。最早见于英国哲学家怀特海的倡议。1912年,怀特海曾主张将现代历史与数学结合起来,称为“统计社会分析”。到20世纪30年代以后,在欧美的大中小学课程中,融合课程已较普遍。

美国明尼苏达州制订的“初等学校数学和科学教学方案”便是一例。由植物学、动物学、生理学和解剖学融合而成的“生物学”也成为美国中学普通

教育的一个学科。在欧美的一些大专院校,有“数学社会学”“社会中的计算机”等新学科。在当代大学的融合课程中,最引人注目的是由生物学和物理学合并而成的“生物物理学”。20世纪70年代中期开始出现“社会生物学”。相对而言,融合课程的综合范围比相关课程宽,但比广域课程窄。

在新课程标准背景下,物理核心素养落实的根本就在课堂,物理观念、科学思维、科学探究能力的培养过程本质就是课堂知识的内化过程,要在课堂中层层深入,通过多种途径实现。那么新的课程理念应该如何落实,如何通过开展校本课程,丰富课程内容,来达到核心素养的真正落实?我们开展了物理与多学科的融合课程与联合教研,对此进行初步探索与尝试。

2 学科融合教学的开展

2.1 物理与英语的学科融合教学尝试

在开课之初,我们首先购买了美国高中物理教材《Physics-Principles and Problems》《Motion,

参考文献

- 1 廖伯琴. 以学生发展为本改进普通高中物理课程——《普通高中物理课程标准(2017年版)》解读. 人民教育, 2018(10):43~46
- 2 邢红军,陈清梅. 论原始物理问题的教育价值及其启示. 课程·教材·教法, 2005,25(1):56~61
- 3 Feynman R P. Surely You're Joking, Mr. Feynman. New York: W. W. Norton & Co. 1985. 223
- 4 邢红军. 自组织表征理论:一种物理问题解决的新理论. 课程·教材·教法, 2009(4):60~64

- 5 赵凯华. 物理教育与科学素质培养. 大学物理, 1995(8): 2~6
- 6 陈彬. 基于原始物理问题的试题设计:原则与策略——以一条中考题的命制为例. 教育科学论坛, 2016(11): 47~49
- 7 教育部考试中心. 高考物理能力考查与题型设计. 北京: 高等教育出版社, 1997. 91
- 8 邢红军. 原始物理问题教学研究. 北京:北京师范大学出版社, 2017. 209

Forces, and Energy》《Electricity and Magnetism》《牛津图解中学物理》等书籍,结合物理和英语双学科的教学进度,编写了第一阶段的试验教材,同时在保定一中第三届1+3创新实验班进行了试验教学,每周开设一次高中物理中英文双语教学,实验班学生热情满满,乐意参与。

在具体的实施过程中,教材编写的第一原则为严谨、科学,结合教学实际。例如,“有效数字”这个概念,英文教材表述为“Significant Digits”,而人教版教材《物理·必修1》翻译为“Significant figure”。在英语中 digit 和 figure 都有数字的意思,于是教师们查阅文献,咨询专家,网络搜索,综合多种途径的信息可知,在国外的日常应用中,两种表述都有出现,但是“Significant Digits”更为专业一些,同时查阅维基百科的表述也为“Significant Digits”,本着科学严谨、增加词汇量的需要,教师们决定采用英语原文的表述“Significant Digits”。

又比如牛顿第一定律,我们看到的中文表述“一切物体总保持匀速直线运动状态或静止状态除非作用在它上面的力迫使它改变这种状态”是由英语原文表述“Every body continues in its state of uniform motion or rest unless acted up on by an external force”翻译而来,英文表述仅为19个单词,而中文表述有39字之多,究其原因在翻译的过程中,为了科学严谨,必须加入诸多修饰词。通过该章节的学习,学生既能感受英文表述的简洁之美,又给学生增加了一个理解物理概念的途径。牛顿第一定律的表述中“uniform”一词,学生学到过,译为“制服,军服”,而在本文中却不是这个意思,在课堂上让学生翻译,学生能够大致猜测出在牛顿第一定律中出现的实际译文。锻炼了学生在英语阅读中的对未知词汇的理解和猜测能力。同时学生对牛顿第一定律的理解进一步加深。

课题组选定的英语教材,既有物理概念、物理学史,又有科学家传记、科技前沿的介绍,既能丰富课堂教学,拓宽物理教学的宽度,又能创设英语语言环境,提升学生兴趣,发展学生核心素养。这种联合教研、共同备课的教学模式不仅提高了课堂的教学质

量与学科教师的专业发展水平,最重要的是使学生感受到以往不同的学习体验,从更为长远的角度来看,学生将来在更高层次的研究和学习中,也要阅读和撰写英文的科技论文,通过现阶段的学习,为学生的终身发展打下了一定的基础。

2.2 物理与化学的学科融合教学尝试

物理与化学学科都是自然学科中的重要组成部分,二者之间也有许多的知识点交叉,比如物理课程中的电源电动势与化学课程中的原电池原理。

人教版教材《物理·选修3-1》中对电池的描述为:“在电池中,非静电力是化学作用,它使化学能转化为电势能……从能量转化的角度看,电源是通过非静电力做功把其他形式的能转化为电能的装置……在不同的电源中,非静电力做功的本领也不相同……物理学中用电动势来表明电源的这种特性。”物理教材仅提到“电动势由电源中非静电力的特性决定”,具体非静电力是指什么?对电动势有何影响?均没有具体的阐述。通过物理化学双师课堂,带领学生实验探究“原电池中影响电源电动势的因素”,使学生通过具体操作,实际认识到影响电动势的“非静电力”实际就是化学反应类型,不同的化学反应类型,其电动势是不同的,从另一个角度也解释了为什么1号电池、5号电池、7号电池的电动势均为1.5V。

在带领学生探究的过程中,学生会发现,比如都是铜片和锌片电极材料的原电池,电极材料插入电解液中的深度不同,电动势会有微小的差异,通过教师的引导和解释,学生能够知道,其实是由于电极材料插入电解液的深度改变了原电池的内阻,导致测量结果的微小差异。

2.3 双师课堂和理化学科融合教学的启示

通过双师课堂、物理化学联合实验探究,扩大了学科教学的信息量,拓宽了学生的知识面,开拓了他们的视野。使学生能够新的情境中对综合性的物理问题进行分析 and 推理,获得结论并作出解释,锻炼了科学思维,增加了学习物理、化学的兴趣,同时也利于形成自主、探究、合作教学模式从而改变以学科技能为主线的教学。

3 跨学科联合教研的开展

以实际教学中遇到的“海里”定义为例,“海里”的概念最初由数学教师遇到:“1海里等于地球椭圆子午线上纬度1分(1度等于60分,圆周为360度)所对应的弧长”,而教材中又提到,“最短的海里是在赤道,1海里=1843米.最长的海里是在南北两极上,1海里=1862米”.通过与地理教师一起教研得知,地球的实际形状是一个两极稍扁,赤道略鼓的不规则的椭球体,如图1所示.据此来看,按照椭圆理论,直径大的地方每标准角度的弧长应该比直径小的地方标准弧长小,但是所有的文献都是在赤道上:1海里=1843米;在两极处:1海里=1862米.这个结果令人疑惑.

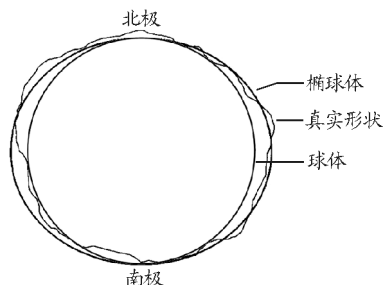


图1 地球的形状

物理、数学、地理3科的教师通过进一步查阅资料得知:“海里是子午线上一分纬度所对应的长度.纬度不是地球上某点与地心的连线和赤道面所成的角度,而是此点的铅垂线和赤道面所成的角度.”至此,由高中物理中“万有引力与重力关系”的知识点此问题即可得以解决,如图2所示.

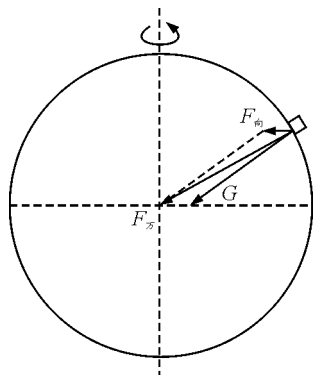


图2 万有引力与重力的关系

图中铅垂线方向即重力的作用线,由于地球有

自转,万有引力 F_w 的一个分力提供物体绕地轴做匀速圆周运动的向心力 $F_{向} = mr\omega^2$,万有引力另一个分力则为物体所受重力.万有引力是指向地心的,而重力的作用线除赤道和两极以外都是不指向地心的,由万有引力与重力的方向之间的关系来解释,问题便完美解决.

通过跨学科联合教研,共同备课,既解决了在教学中困扰教师的问题,提高了课堂教学质量与教师的专业发展水平,又能让学生学到的知识在具体的情境中得以应用,进而让学生对该知识得到更深刻的理解.更重要的是,跨学科联合教研活动的开展,改变以往过于注重分科的教学方式,使教师在教学中的关注点不仅包含微观的纵向综合(自身学科体系中的),也重视宏观的横向综合(跨学科领域的).

4 开展学科融合教学的收获和体会

开展学科融合课程,通过中英双语教学、双师课堂、联合教研等多种途径的教学尝试,不仅能够使学生对物理学习更有兴趣,教学形式较传统的课堂更为新颖、活泼,也给学生理解物理概念、物理规律提供了更为新颖的途径,同时对数学、英语、化学、地理等多学科的教学也提供了帮助,课堂教学更加高效,学生的学习品质有了较好的改善,为使他们在各学科全面发展提供一条较好的途径.

即将施行的新高考,学生也面临选科的困惑,通过学科融合教学也为学生选科提供了素材和积累了经验,指导教师和学生都应该清晰地认识到,学科之间是相互交叉的,是有内在联系的,选科的同时要兼顾到学科知识的积累,为今后学习深造提供助力.

在新课程不断深化的背景下,跨学科联合教研、学科融合教学等新的教学尝试研究直接促进了教师的专业发展,直接影响着课堂教学的有效实施,对学生科学素养与综合素质的有效形成产生了积极的作用.

今后的联合教研中应多关注如何在保留学科自身特点的同时,又能够寻求跨学科教育教学过程中的最佳契合点,实现学科间的相互融合、相互促进,最终使得各学科教学发挥互通性与延续性,达到更佳的教学效果.