

基于创造性思维培养的高中物理教学模式

何赛君

(浙江省三门中学 浙江台州 317100)

(收稿日期:2016-07-21)

摘要:从新一轮课程改革提出核心素养目标与当前世界重视创新人才培养的背景下结合物理学科特点,提出了高中物理教学中培养创新思维是核心目标的观点,阐述了创造性思维是一种综合性思维的内涵及其4个典型特征,在比较了接受与发现教学模式对创新性思维培养优劣的基础上,提出了基于创造性思维培养的高中物理知识分类教学模式。

关键词:创造性思维 核心素养 高中物理知识分类教学模式

随着信息化、智能化、知识经济社会的到来,创新人才的培养重视程度日益加剧。1991年美国大学联合会明确指出:“对未来教师进行预备教学时,应该把未来教师变成一个能运用策略,掌握更高级思维技能的专家作为核心任务。”^[1]20世纪80年代日本的教学大纲明确指出:“加强基本训练,强调独立思考,重视培养发现问题、归纳问题和解决问题的能力。”^[2]我国于20世纪初就在中小学进行了创造学教育的实验。陶行知先生就提出“处处是创造之地,天天是创造之时,人人是创造之人”。新一轮课程改革已经启动,作为学生思维发展关键期的高中教学,

和求知欲,增强社会责任感。

(2)在形成以学习为中心的物理教学设计策略过程中,通过成果展示和推广,促进了全市乃至省内外物理教师教学设计水平的提升,区域内物理教学质量显著提高。

(3)深化物理课程改革,推进高效课堂构建。从学生视角将必修课程校本化,改变了教师的教学方式和学生的学习方式。围绕以学习为中心的物理教学设计向校本选修课拓展,进一步凸显学生的主体地位,“做中学”、“研中学”,增强了学生探究意识,激活了学生的探究欲望,培养了学生的科学精神,使学生掌握了科学研究方法,提高了探究能力。

5.2 反思

以学习为中心的物理课堂教学设计,要充分体现现代教育理念,教师要转变教育理念,提升教学设计能力,行动研究、教师培训、校本研修是提高物理

特别是自然学科龙头的物理学,在培养创新思维的教学过程中会遵循怎样的教学模式和教学策略,正是本文追寻的话题。

1 创造性思维培养是高中物理课程的核心目标

每门学科都有自己的教育目标,物理也不例外。为什么要在物理学科提出创造性思维的培养问题,理由至少有如下两点。

1.1 创新教育是物理课程的核心目标

新一轮课程改革的号角已经吹响。即将修改出版的《高中物理课程标准》提出了核心素养的培养

教师教学设计能力的有效途径。

提升学生物理核心素养是目的。以学习为中心设计物理教学,在分析学生学情基础上以物理核心素养为着力点,形成物理核心素养培养基本要素结构,将物理核心素养培养贯穿物理教学设计全过程。

“以学习为中心的物理教学设计”不但在必修课中全面推进,而且应在校本物理选修课中推进,构建物理各种类型选修课以学习为中心的教学设计方法,形成选修课程以学习为中心的教学设计评价方法。

参考文献

- 1 陈佑清. 构建学习为中心课堂. 教育研究, 2014(3): 96 ~ 105
- 2 叶澜. “新基础教育”论——关于当代中国学校变革的探索 and 认识. 北京: 教育科学出版社, 2006. 276 ~ 277

目标,并明确提出教育要为学生成长奠基的理念.物理学科核心素养包括物理观念、科学思维、实验探究、科学态度与责任.具体要求涉及物理概念和规律等在头脑中的提炼和升华;运用物理知识和方法解释自然现象和解决实际问题的能力.是分析综合、抽象概括、推理论证等科学思维方法的内化;是基于事实证据和科学推理对不同观点和结论提出质疑、批判,进而提出创造性见解的能力与品质.具有科学探究的意识,能在真实情境中提出物理问题,形成猜测和假设,具有利用科学方法获取和处理信息,形成结论,以及对实验探究过程和结果进行交流、评估、反思的能力.具有学习物理和探索自然的内在动力、探索精神、创新精神和责任感.从以上文字的叙述可以明确:创新教育、创造性思维的培养是课程标准的核心目标,当然是物理课程标准的核心目标.

1.2 物理课程本身对培养创造性思维有得天独厚的条件

物理学是自然科学的龙头学科.首先,物理学是一门实验科学,是以感知为基础,需要从具体到抽象,从实验到理论的概括过程;其次,物理学是一门方法科学,物理学是按照科学研究的系统方式去探究事物的本质和规律;同时,物理学也是一门系统科学,物理有概念系统,有定性规律,有定量规律,有完整的从表象到本质、从个别到一般的抽象概括过程,有丰富的模型.对其他学科的要求,则没有物理学科这样层次丰富、形式多样.物理学不仅对物质文明的进步和人类对自然界认识的深化起到了重要的推动作用,而且对人类思维的发展也产生了不可缺少的影响.物理学科的特点决定了物理教学离不开创新思维的能动作用,同时也为学生创新思维的培养与发展提供了可能.

在物理教学中把物理学科能力和创新思维品质的结合处作为切入点,培养学生的创造性思维.

2 创造性思维的内涵和特征

要培养学生的创造性思维,首先要明确创造性思维的内涵和特征.

2.1 创造性思维的内涵

创新思维是人类思维的高级水平,是人类创造活动中的一种思维,是创新活动智能结构的关键,是最具活力和价值的思维,是创新能力的核心,是一种

打破常规,寻求变异,从某些事实中寻找新关系,找出新答案的思维过程.狭义的创新思维是指在人类认识史上首次产生的前所未有的具有较大社会意义的高级思维活动.广义的创新思维则认为,凡是对某一具体的思维主体而言,具有新颖独到意义的任何思维都可以视为创造思维,从广义概念上研究创新思维,挖掘人的创造潜能,对提高民族素质具有非常深远的意义.

2.2 创造性思维的特征

创新思维是一种综合思维,是多种思维的综合表现.它既是集中思维与发散思维的结合,也是直觉思维与分析思维的结合,它包括抽象思维,它的进行离不开创造性想象和灵感.它有4个特征.

2.2.1 发散思维和辐合思维的统一

创造性思维主要是发散思维和辐合思维的统一.要解决某一创造性问题,首先进行发散思维,设想种种可能的方案;然后进行集中思维,通过比较分析,确定一种最佳方案.发散思维有流畅性、变通性、独创性的特点.流畅性,指发散思维的量,单位时间内发散的量越多,流畅性越好;变通性,指思维在发散方向上所表现出的变化和灵活;独创性,指思维发散的新颖、新奇、独特的程度.辐合思维在创造活动中发挥着集成的作用.当通过发散思维,提出种种假设和解决问题的方案、方法时,并不意味着创造活动的完成,还需从这些方案、方法中挑选出最合理、最接近客观现实的设想,这一任务的完成是靠辐合思维来承担的,辐合思维具有批判地选择的功能.

2.2.2 分析思维和直觉思维的统一

直觉思维是指不经过一步步地分析,而迅速地对问题答案作出合理猜测、设想或突然领悟的思维.它是创造性思维活跃的一种表现,它不仅是创造发明的先导,也是创造活动的动力.直觉思维作为创造性思维中的一个重要思维活动,具有3个特点:一是从整体上把握对象,而不是拘泥于细枝末节;二是对问题实质的一种洞察,而不是停留于问题的表面现象;三是一种跳跃式思维,而不是按部就班地展开思维过程.直觉思维是在知识经验的基础上形成和进行的,丰富的知识经验有助于人们形成深邃的直觉.

2.2.3 思维加想象

创造性思维有创造想象的参与.因为创造性思维的成果都是前所未有的,而个体在进行思维时借

助于想象,特别是创造想象来进行探索.创造性思维只有创造想象参与,才能从最高水平上对现有知识经验进行改造、组合,构筑出最完整、最理想的新形象.例如,牛顿的万有引力定律的提出就是以地球绕太阳运转、月亮绕地球运转、大海潮汐现象、苹果落地等事实为前提,先在头脑中进行创造想象,然后进行推理而产生的.爱因斯坦在高度抽象的理论物理领域中有许多杰出的创造性成果,他大多是运用创造想象来进行研究的.他对想象力的评价是,“想象力比知识更重要,因为知识是有限的,而想象力概括着世界的一切,推动着进步,并且是知识进化的源泉.严格地说,想象力是科学研究的基本因素.”

2.2.4 灵感的出现

在创造性思维过程中,解决问题的新思路、新方案的产生往往带有突然性,这种突然产生新思路、新方案的状态,称为灵感.它常给人一种豁然开朗、妙思突发的体验,使百思不得其解的问题顿释.对许多科学家的调查表明,他们在发明创造的过程中,大多出现过灵感.灵感并不是什么神秘之物,它是思考者长期积累知识经验、勤于思考的结果.研究表明,灵感的出现有一定的规律性.首先,灵感出现的基本条件是,个体对所研究的问题有一个长时间的思考,要反复考虑所要解决问题的一切方面、一切角度及一切可能.这种苦思冥想是灵感产生的前提.其实灵感的出现是对某问题的一切方面经过深入考虑之后达到的瓜熟蒂落、水到渠成的境界.其次,注意力高度集中在所要解决的问题上,甚至达到痴迷的程度.这样可以全心投入思考,使要解决的问题时时萦绕在心.第三,灵感出现的最佳时机是在长期紧张思考之后的短暂松弛状态下出现的,可能是在散步、洗澡、钓鱼、交谈、舒适地躺在床上时或其他比较轻松的时刻.因为紧张后的轻松之时,大脑灵活,感受力强,最易产生联想、触发新意.

3 基于创造性思维培养的高中物理教学模式和策略

学生学习的方式主要有两种:接受和发现,这两种学习方式各有优缺点.在传统教学中,接受式的学习在学生的学习中占了主导性的地位,相应地,这时的教学模式也主要是一种接受式的教学模式,如奥苏贝尔“有意义接收”模式、赫尔巴特“传递-接受”模式、凯洛夫“五环节”教学模式等,这样的教学模

式通常以教师为中心,发现和探究的成分极少,不利于创造性思维的培养.随着信息化、智能化、知识经济时代的到来,知识和方法的意义被重新认识,自主、合作、探究的学习模式被倡导,知识是一个动态的建构过程.在这样的学习过程中,创造性思维贯穿其中.可见基于创造性思维培养的高中物理教学模式首先要体现自主、合作、探究的特点;其次,根据现代学习理论,不同类型知识的学习心理过程是不同的,学习条件和内容的教学策略也是不同的,所以要根据不同的知识内容类型和教育技术构建相应的教学策略.

3.1 翻转课堂复习模式

先学后导:自身体验在前,在充分交流互动基础上,有针对性地讲解.

依诊论教:根据反馈的信息,把脉学生的问题,对症下药.

特征:任务驱动、体验为先、适时反馈、多元互动、策略提炼.

模式的一般流程如图1所示.

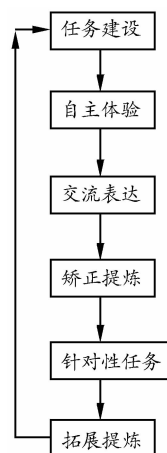


图1 翻转课堂复习模式流程图

翻转课堂的核心理念是学习个性化和知识内化的交互性.翻转,是指教育者赋予学生更多的自由,把知识传授的过程放在课外,让大家选择最适合自己的方式接受新知识,而把知识内化的过程放在课内,以便同学之间,学生与老师之间有很多的沟通和交流.基于翻转课堂理念的针对性教学模式的一般流程如图2所示.

翻转课堂的教学模式对培养学生的自主性、独立性、质疑能力有奇效.

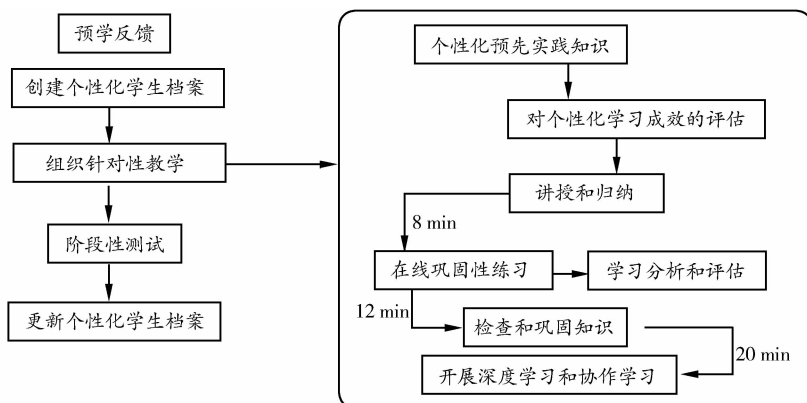


图2 针对性教学模式的一般流程

3.2 用思维导图训练发散思维

思维导图是英国心理学家 Tony Buzen 于 1970 年提出的,是基于对脑神经生理科学与心理学的研究,类比万物放射性情形而形成的关于放射性思维及其图形表达的成果.思维导图运用线条、符号、数字、逻辑、节律、色彩、词汇和图像,按照一套简单、自然、基本、易被大脑接受的规则,运用从中心发散出来的结构,把一些枯燥的信息变成容易记忆的、有高度组织性的图形.思维导图的形式就像大脑神经网络的结构图,利用这种图形,可以将思维过程呈现出来,直观形象地表达知识的结构和关联.在复习教学中,恰当地运用思维导图,有利于提高学生的发散思维品质,促进知识网络的形成,促成知识的建构,将原来离散的知识形成有内在联系的整体.

思维导图是一种树冠状网络式的发散结构,学生围绕某一主题,将相关的概念、事实、命题、原理,按照它们之间的联系,形成一个统一的整体.促成学生改变线性思维,产生多向联想,生成知识网络.例如图 3 所示的力的思维导图.

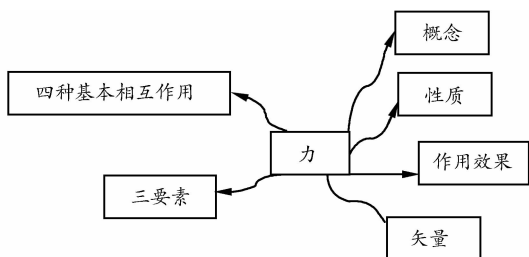


图3 力的思维导图

每个框图再细化,一直穷尽所有知识.思维导图可以手画,也可以引导有条件的学生用软件画.

思维导图也可以成为解题分析的工具.帮助学生理清思路,有效整理题目所给的条件,建立模型,

在大脑中提取相关的物理知识和解题思路,帮助学生掌握有效的解题思维方法.例如 2014 年浙江高考第 25 题,有学生画出如图 4 所示的思维导图.

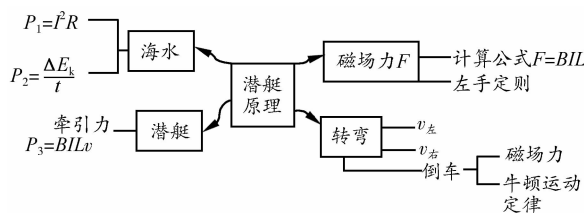


图4 学生画出的 2014 年高考浙江卷第 25 题的思维导图

3.3 物理解题 5 步曲

物理解题属于认知技能的教学,很难通过传统教学的如图 5 所示的复习模式来让学生学得物理问题的解题策略.

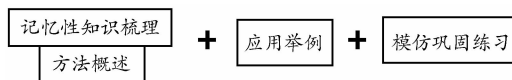


图5 传统的复习模式

必须遵循学生的认知规律,让学生在体验、交流、提炼中习得物理的解题策略.

第 1 步:一遍读题——信息图示化.认知心理学家经过研究发现,人的短时记忆容量为 7 ± 2 个组块,学考和选考的试题信息容量往往会超过该短时记忆容量.这样就会产生一种现象:题目读到后面忘了前面,不能把整个题意短时间内装进脑中,造成读不懂题,反复读题效果不佳,课题组通过实践发现,只要辅助图示,一遍读题,把题中的信息标注到图上,不但有利于迅速读懂题意,而且解题过程中回头找信息也比到文字中找快捷.

第 2 步:析题——建立模型.要把具体问题抽象成理想化模型.高中物理习题通常有两类题较难:一类是模型很简明,一看就知道,但条件隐蔽.第二

类题是条件明确,但模型不明显.第二类题就是常见的信息题.学生对这类题的困难在于建模.首先要清楚模型的分类.在高中物理习题中一般有3类模型:第一类叫对象模型,第二类叫过程模型,第三类叫环境模型.依据题目告诉的初始条件将具体问题经过抽象和近似变成脑中学过的各种模型,这个过程就叫建模.环境模型可根据题意直接建立.

第3步:写题——主干方程+辅助方程.写题就是根据模型对应的规律选择公式建立方程(主干方程),加条件方程(辅助方程),并用文字(包括方程)规范表达出来的过程.根据模型对应的规律建立主干方程,挖掘隐含条件、临界条件、几何关系、极值条件等辅助方程.条件挖掘是较难的,条件隐藏在文字之中,高中物理习题的条件一般分初始条件、边界条件和临界条件.初始条件是题目中明示的,是模型识别的基础,条件挖掘难在边界条件和临界条件.这两个条件的挖掘除了注意题目中文字的暗示外,往往要借助于运动图或规范作图来分析得到,并且要注意典型问题的共同特征.如追及问题,两个物体速度相等是相距最远或最近的特征条件;运动合成分解问题,合运动与分运动具有等时性;碰撞问题,两物体碰撞后同向运动时后面物体的速度不能大于前面物体的速度.

第4步:算题——观察计算.首先要养成先公式运算后代入数据的习惯.高中物理计算题中很少有一个方程就能解出一个未知量的情况,往往是要所有模型对应的方程和条件方程均列出来,然后联立方程组才能解出来,所以要养成先公式运算后代数据计算的习惯.

另外,利用数学工具解物理题是高考要求的核心素养之一,例如三角函数的应用、数学图像与数学方程的应用等,但这里的解题是指方程已经列出来了,在解方程算结果时运用有些数学工具要注意一些技巧.

第5步:反思结论.反思结论一般可达到两个目的:一是及时发现明显的疏漏,二是归纳总结提炼.

物理解题5步曲利用系统、图境画、模型有机地融分析与直觉、发散与辐合于一体,是创造性解决问题的典范.

3.4 实验探究模式

实验课的一般流程:确定实验主题,明确实验目

的;猜测实验原理,设计实验方案;尝试实验操作;进行数据处理;得出结论,误差分析;实验拓展(可从实验原理、实验器材、数据处理等环节进行),比较优劣.实验探究模式体现了科学探究的一般流程,是创造性思维培养极好的内容.

3.5 用QQ和手机微信进行课程学习的即时互动交流模式

把学案/任务单上的内容发到QQ,学生接到任务单先自主完成,再通过手机微信多元互动交流,就可以精准把脉学生的问题,使创建反馈评估系统成为针对性教学依据的数据保证.同时,学生在即时交流过程中,对同一件事,同一道题,同一个概念、公式从不同的角度畅所欲言,展示了头脑风暴的技法.

3.6 介绍学科前沿最新成果课程的教学模式

介绍学科前沿最新成果课程可以采用“专家讲座引发问题+学生网上查询+课堂交流归纳”的教学模式.其中专家讲座可以由外聘专家开设,没有条件的也可以由任课教师来开设,讲座内容要求深入浅出,要以让学生听得懂为标准.如浙江大学方明虎教授的“高温超导研究进展”、浙江大学盛正卯教授的“宇宙的产生与演化”等.讲座的作用是让学生有所了解,起到的是“扇风点火”的作用,会激发对课程真正有兴趣的学生来选修该课程.学生网上查询是学生自主学习的过程,这一过程教师要做的就是顾问,并提供学生一定的文章、网站,严格杜绝盲目地网上搜索,并且对学生要分组、分任务.课堂交流是以小组为单位把自己小组搜集到的资料进行分类、组合,做成PPT,写成小论文在课堂上与其他组的成员一起分享,也从其他组的介绍中分享到他们的研究成果,以得到整个课程的全貌.教学过程要充分利用网络资源.

案例1:“中国航天发展史”教学流程(图6)

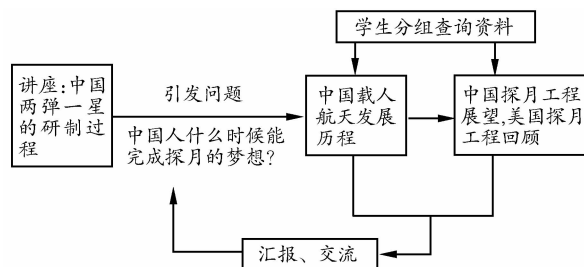


图6 “中国航天发展史”教学流程

3.7 主题探究学习的教学模式

关于探究,美国国家科学教育标准中的定义是,

“科学探究指的是科学家们用来研究自然界并根据研究所获事实证据作出解释的各种方式. 科学探究也指学生构建知识, 形成科学观念, 领悟科学研究方法的各种活动.” 但探究学习与科学探究还有比较大的区别, 科学探究是科学工作者在未知领域进行的工作, 科学探究在意的是科学探究的结果, 而探究学习的内容实际上早就有定论. 所以美国科学教育研究将探究列为学习科学的核心法, 明确指出, “学

科学的中心环节是探究, 学习与教学应以人而不是科学本身为出发点”, 主张“从学生所亲历的事物中产生的一些实际问题进行探究, 而不应把探究学习演变成纯粹的学术性活动”. 物理课程中存在大量主题式学习内容, 如桥梁结构的探究、大理石的放射性指数等, 这些学习内容非常适合学生小组探究性学习. 小组探究学习模式如图7所示.

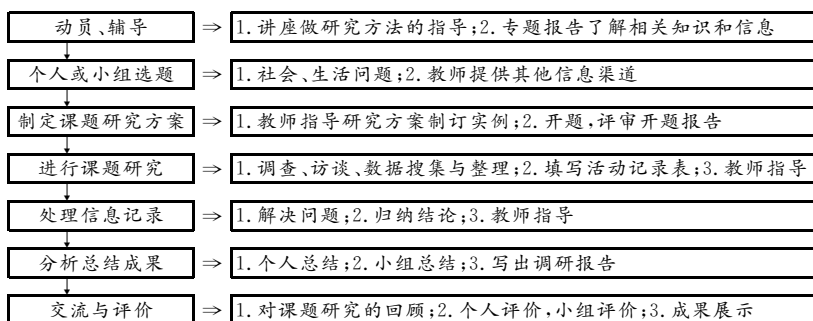


图7 小组探究性学习模式

案例2: “地磁场探秘” 教学过程流程图(图8)

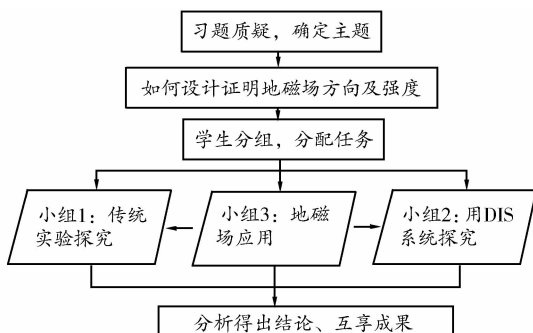


图8 “地磁场探秘” 教学流程

参考文献

- 1 刘爱伦. 思维心理学. 上海: 上海教育出版社, 2002. 441
- 2 方展画. 现代人的思维. 上海: 上海人民出版社, 1986. 103
- 3 沈建民. 物理课程与教学论. 北京: 科学出版社, 2011

High School Physics Teaching Mode Based on Creative Thinking Training

He Saijun

(Sanmen Middle School, Taizhou, Zhejiang 317100)

Abstract: This paper puts forward the idea of cultivating creative thinking in high school physics teaching as the core objective in the background of proposing the core accomplishment goal of the new round of curriculum reform and the current world attention to the cultivation of innovative talents, and puts forward that the creative thinking is a comprehensive thinking. Connotation and its four typical characteristics. On the basis of comparing the accepting and discovering teaching mode to the cultivation of innovative thinking, this paper puts forward the teaching mode of high school physics knowledge classification based on the cultivation of creative thinking.

Key words: creative thinking; core literacy; high school physics; knowledge classification; teaching mode