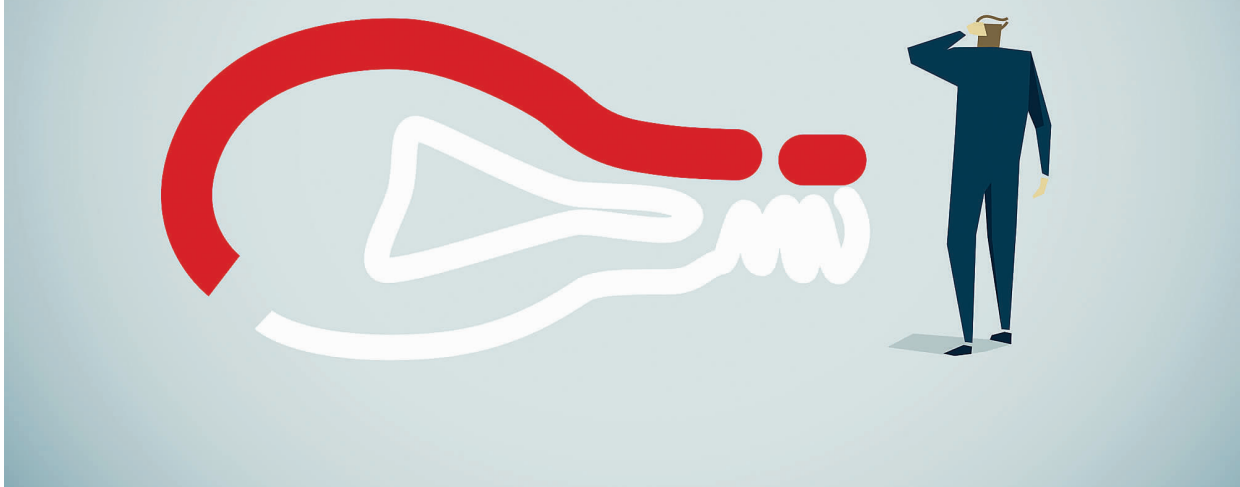


本该有趣的物理课,孩子为何望而生畏

我们很难理解的是,为何物理学成了一门让很多孩子望而生畏的学科。且不说物理课最有趣,起码应该是很有趣的,而有趣的课程不应让人生畏。可实际情形恰恰是倒置的。仔细检讨我们的教学,恐怕题海战术式的训练难辞其咎。生动有趣的内容,被机械的背诵解题套路和枯燥无味的刷题取而代之。在这样的教学方式面前,学生内心深处对物理的一点兴趣,也会被消磨殆尽。



■ 蒋平 马世红 蒋最敏

2006年8月,上海市发布了“二期”课改的重要成果之一——上海市中学物理课程标准。这一标准实施至今已十年有余。

根据惯例,几年前上海市即启动对该标准的修订。上海市中学物理教育教学研究基地在前期工作的基础上,继续修订目前执行的“上海市中学物理课程标准”,并在此基础上组织教材修订。为此,基地从2016年成立伊始,便开始启动广泛深入的调查和比较研究。调查对象主要集中在三个方面:国外中学物理(科学)课程标准;全国中学物理课程标准;与上海市现行的课程标准进行比较;当前上海市中学物理实际的教学状况。

调查、比较的目的在于获得启示,以使修订后新的课程标准能符合中学物理学科的教学规律,符合社会主义核心价值观,符合国家和人民的期望。总的来看,这一阶段的调研使我们有了以下几方面的认识和体会。将这些认识作一比较全面、系统的梳理,将有助于下一阶段课程标准和教材的修订。

物理课程承担的教学目标究竟是什么?

学校教育的根本目标是“立德树人”,这一总目标必须通过实施各门课程的教学来实现。此前,二期课改提出适用于各门课程的三维培养目标,即知识与技能、过程与方法、情感、态度与价值观。而即将发布的全国普通高中物理课程标准明确指出,为了深化课程改革,落实“立德树人”的根本任务,高中课程修订的首要任务便是“凝练”核心素养,并指出核心素养是三维目标的综合表现。我们认为,这一精神同样适用于初中。

物理学是一门科学类课程,注重科学素养的培育是当然的功能和职责。我们认为这和三维目标并不悖。实际上,三维目标为学科科学素养界定其所应表现的方面和范围;而核心素养则是三维目标的综合性实际体现。

我们应培育的核心素养,并非指物理学家的造诣和风采,而是指物理学范畴内的基本品格和能力。就中学物理课程而言,包括初中与高中,在学生完成物理课程学业时必须初步形成、具备的科学核心素养应表现在这几方面:

一是物理观念。应用物理观念观察、认识、理解客观世界,包括自然和社会。物理观念包括物质的观念、运动的观念、相互作用的观念和能量的观念等。

二是物理思维,即运用物理学方法思考面对的问题。物理学方法包括抓住主要因素的近似方法、建立模型的方法、在客观事实的基础上运用实验检验理论的实证方法和运用数学演算与逻辑推理的思维方法等。建模是物理学典型的具有特征意义的思维方法。所谓“真空中的球形母鸡”这类调侃之语,恰恰从反面说明了建模在物理学思维方式中的重要作用。至于控制变量法、等效替代法、类比法、模拟法等都是这些物理学方法在不同问题中的具体表现。

三是尊重事实、探求真理的科学精神,包括在探寻真理的过程中自觉运用物理学方法,提倡、坚持认真刻苦、坚韧不拔、百折不挠的作风,以及和他人合作、交流的精神。

四是科学态度与社会责任。认识并养成应该具有的科学态度和应该担当的社会责任,包括勇于宣传、坚持物理学的真理,旗帜鲜明地反对伪科学的态度与责任。

物理课程的三维培养目标正是指

明应在这三个维度上具体地、综合地形成和培育学科的核心素养;知识与技能表明应通过物理知识的传授初步建立物理学观念,初步掌握物理学的思考、计算、推演和实验方法;过程与方法就是运用物理学方法认识问题、探求答案、规律和真理的过程;而情感、态度、价值观正是科学态度、社会责任的表现。

显然,我们的目标不是培养物理学家。我们的目标是作为一个践行社会主义核心价值观的未来劳动者、建设者所应具备的和物理学有关的基本知识、品格和能力,并且将这些品格和能力在将来应用于物理学以外的领域,去认识、理解、甚至改造自然和社会。

中学物理课程的“结构”出了哪些问题?

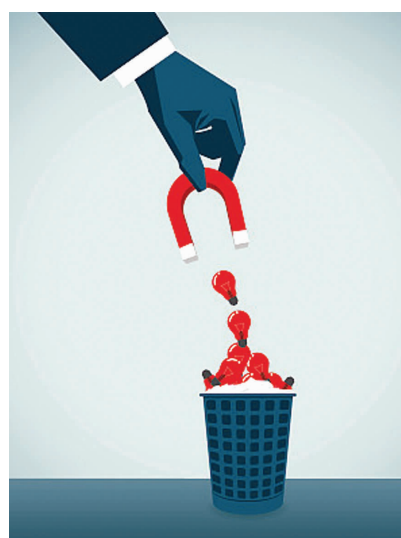
当前上海市执行的原课程标准,无论初中还是高中,都将基础型课程部分分为物质、机械运动、电磁运动和能量四个主题。这固然有其道理所在。例如,将机械能、电磁能统一于能量主题之中,体现了物理学的统一性,也在一定程度上呈现出物理学之美。然而,就教学实践而言,这样的安排未见得最为合理、有效。

实际上,如果在机械运动部分讲授机械能,在电学部分讲授电磁能应该更为自然。因此,我们建议中学物理课程的内容结构仍按学科分支安排,即所谓的力、热、声、光、电,再加上信息时代的物理学应用简介(包括近代物理学的一些基本概念)。

在课程内容方面,现行课程标准与教材似也有不甚合理之处。仅以初中为例,在杠杆平衡部分,表述杠杆平衡的条件是“动力与动力臂的乘积和阻力与阻力臂的乘积相等”,但却只字不提力矩。姑且不论区分动力与阻力,从物理学的观念看来是否必要,我们觉得,既然已有力和力臂的概念,引进力矩仅一步之遥。而且,有了力矩的概念,杠杆平衡的条件反而更容易接受,更容易理解和记忆。现在给人的印象是,明明再进一步就可达顶点了,却莫名其妙地停了下来。

又如凸透镜成像规律。不知为何一个简单的公式(像距倒数和物距倒数之和与焦距倒数相等)“秘而不宣”,却让学生苦苦“探究”、记忆不同物距下的成像结果。其实,必要的计算,包括推演,是通过物理教学培养学生逻辑思维方式这一基本素养的必要手段。如果连透镜成像公式这一只涉及算术计算的内容都“忽略不计”,如何能侈谈核心素养的培育?

再有,习惯上物理学的教学顺序是先电场后磁场。然而,现有的初中教材只有磁场,电场部分竟告阙如。学生可以知道磁感线,却对电场线一无所知。如果补充一点静电学的内容,例如电场和电场线,不仅知识的完整性、系统性得以保障,在讲授磁场时便可采用类比的方法,方便不少。



这样做的好处,足以抵消增加电学部分课时带来的困难。

物理课如何实现从“鸡肋”到“佳肴”的蜕变?

当下,科学探究受到各方特别是教育主管部门的高度关注,被视为科学教育应该培养的核心能力以及教学的主要方式。愿望当然是积极的。但是,科学探究必须建立在深厚的知识积淀基础之上,并非一般青少年所能胜任。作为初中学生,最重要的是学习、掌握人类知识库中已经建立的、公认的与课程有关的基本知识和规律,并且将掌握的知识应用于学习、生活,而不是去探究未知的世界,将探究作为核心能力的目标既无必要也不实际。

事实上,在教学实际中,一线教师往往将探究应用于观摩性、检查性教学,在常态化教学中并不经常采用。且不说其他因素,单是课时就不允许。而且,这类“探究”有时给人以为探究而探究的印象。对初中生而言,科学探究可以也应该作为一种教与学的方式,作为需要培养和初步形成的一种能力、一种素养。学生可以也应该对科学探究有所认识、有所了解、适当实践,但不应视为主要的教学方式,不能视核心能力为主要的甚至是唯一的培养目标。除实验课外,探究性教学方式一学期两三次足够了,不宜要求作为常态化教学手段。

成功的物理教学,特别是探究性教学必须以学生的兴趣为前提。现在,从学校到家长,大家的普遍感觉是:中学物理课难!以至于在高考改革由试点推向全国的进程中,选考物理学的人数锐减。有识之士纷纷指出,这一趋势将对国家长远发展产生不利影响。

我们很难理解的是,为何物理成了一门让很多孩子望而生畏的学科。且不说物理课最有趣,起码应该是很有趣,而有趣的课程不应让人生畏。可实际情形恰恰是倒置的。仔细检讨我们的教学,恐怕题海战术式的训练难辞其咎。生动有趣的内容被机械的背诵解题套路和枯燥无味的刷题取而代之。在这样的教学方式面前,即使学生本来对物理学还有一点兴趣也会被消磨殆尽。于是,学生视物理学为畏途也就情有可原了。

就以较易采用探究型教学的实验教学为例。如果教师辛辛苦苦设定了某种“情境”,可学生觉得物理学味同嚼蜡,如何能发现并提出问题进行探究?其实,物理世界真的很有趣。从大到宇宙构成、天体运行演化到地球上的四季更替、晨昏变化、星移斗转;从电闪雷鸣到刮风下雨,从千里冰封、万里雪飘到繁花似锦、硕果累累,哪一种自然景观不受物理规律的驱使?我们的孩子每天从一睁眼看到钟面上的时间开始,到在教室里静心听讲,到在操场上运动跑跳,哪一样活动不受物理规律的约束?至于家庭、学校中日常使用的工具、设备,从筷子到电视机,哪一样和物理学无关?更不用说像洲际导弹、航天探月、互联网这样的关乎国家安全、国计民生的大系统了。

面对如此缤纷美丽的物理世界,物理课却成了鸡肋,这实在令人扼腕。看来,我们的物理老师应该积极采取一切行之有效的措施,在物理教学中自觉展现物理世界的神奇美丽,启发、激发、引导学生对物理学的兴趣,将“鸡肋”变成美味佳肴。这样,我们的目标才可能达到,才能将中学物理课程建设为实现“立德树人”这一根本目标的重要课程。

(本文由上海市中学物理教育教学研究基地供稿,作者均为复旦大学物理系教授)

中国:补齐短板迈向教育强国

■ 黄忠敬

有关中国教育的发展阶段和在世界教育中的地位,是一个值得关注但一直很难说清楚的问题。一种观点认为,中国是一个教育大国,但不是一个教育强国,中国正在从教育大国向

教育强国迈进。另一种观点认为,中国已经进入教育强国或中上水平行列。这个判断来自于2015年《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010-2020)》中期评估得出的结论,主要是根据从学前到高等教育各年段入学率指标所作的统计。以上两种观点都比较权威,具有

一定的数据基础,但并不十分全面。因为“教育强国”概念绝非一个人入学率指标这么简单。

为更准确定位中国教育的发展阶段与在世界教育中的发展水平,我们选取了经济合作与发展组织(OECD)几个发达国家作为参照对象,同时列出OECD的平均值进行比较。

在投入指标上,我国与教育强国差距明显

在财力投入上,以生均教育支出和教育经费支出占国内生产总值(GDP)的百分比作衡量。生均教育支出反映培养一个人的公共支出水平,而生均教育支出的高低会影响学习者的教育质量。教育经费支出占GDP的百分比是衡量国家对教育重视程度的指标,说明国家在分配总体资源时的教育优先配置领域。

在生均教育支出上,我国各级教育的生均教育经费支出均低于OECD主要成员国,也低于OECD的平均水平,且差距明显。从各级教育来看,小学阶段最低,高等教育最高(见表1)。生均教育经费不足会影响我国教育公平的实现和教育质量的提高,也无法保障学习者应有的学习条件和获得良好的学习资源。

在教育经费支出占GDP的百分比方面,2015年中国GDP为685505.8亿元,国家财政性教育经费占GDP比例为4.26%,虽然离OECD平均值5.2%还有差距,但是已经有了较大增长,说明我国近年加大了国家财政性教育经费的投入,将教育优先发展真正落到了实处(见图1)。

在过程指标上,中国教育的表现喜忧参半

所谓“过程指标”,主要包括班级规模、师生比和教师年龄结构等指标。班级规模反映学校资源配置和学生学习环境的相关信息。

在班级规模上,小学阶段较小的是美国和德国,为21人;较大的是日本,为27人;OECD平均数为21人;中国小学班级规模为37人,是OECD的1.76倍。初中阶段,较小的是英国,为19人;较大的是日本,为32人;OECD平均值为23人;我国为49人,是OECD国家的2.13倍。综合来看,我国各级教育班级规模偏大,相应的教师的教学任务就会成倍增加。

在师生比上,小学阶段,较高的英国为20,较低的德国为15,中国师生比为16,OECD平均值为15。初中阶段,较高的韩国为17,较低的澳大利亚为12,OECD平均值是13,中

在产出指标上,中国教育表现出良好绩效水平

产出指标,主要选取高等教育入学率、25至64岁人口受教育程度的比例以及PISA(国际学生评估项目)测试成绩三项指标为参照。

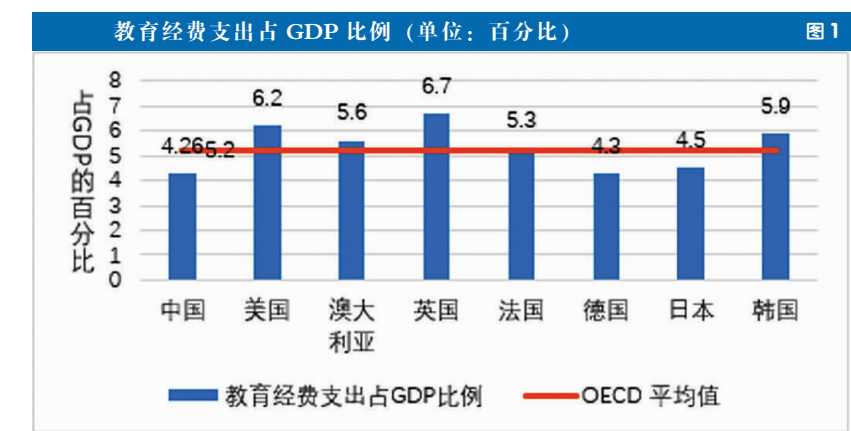
高等教育入学率是指有生之年接受某种类型高等教育的人口比例,它反映出接受高等教育的机会和对于上大学的价值认识,以及劳动力市场对高端人才的重视程度。2016年OECD国家有59%的青年就读本科或相当于本科的高校,23%的青年攻读硕士学位。入学率最高的日本达80%,德国为64%,英国为61%,美国为52%,OECD平均值为68%。2016年我国高等教育入学率为42.7%。根据国际上关于入学率在15%以下为精英化阶段,15%-50%为大众化阶段,50%以上为普及化阶段的划分标准,我国正处在高等教育大众化阶段,离高等教育普及化阶段仍有一定差距。但若考虑到我国高等教育起点低的实际情况,从纵向增长率和增值绩效来看,我国高等教育所取得的成绩是显著的。

在25至64岁人口受教育程度上,多数发达国家劳动力人口接受高等教育的人口比例在30%至50%之间,而我国接受过高等教育的人口仅占9%。在中等教育方面,我国有四分之三人口只接受过初中教育,只有15%的人口接受过高中教育,而发达国家接受过高中教育的比例在30%至50%之间。这反映出我国劳动力受教育水平偏低,与发达国家存在一定差距。(见图2)

通过从教育投入、过程与产出三项指标的国际比较分析,我们可以得出如下结论:

第一,相比于OECD成员国,我国的教育投入尚嫌不足,生均教育支出还偏低。教育经费支出占GDP的比例有所提高,逐步缩小了与OECD国家的差距。这表明近年来国家加大国家财政性教育经费的投入,将教育优先发展落到了实处。

第二,相比于OECD成员国,我



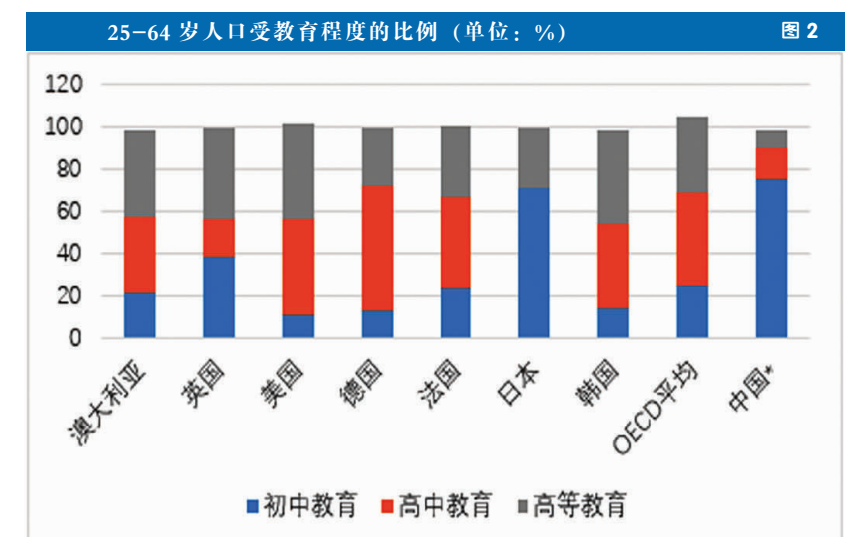
教育阶段	中国	美国	澳大利亚	英国	法国	德国	日本	韩国	OECD平均值
普通小学	1300	10959	8289	10669	7201	8103	8748	7957	8477
普通初中	1781	11947	11431	13092	9947	9967	10084	7324	9980
普通高中	1592	13587	10203	11627	13643	13093	10459	9801	9990
普通高校	2669	27924	18337	25744	16194	16895	17883	9323	15772

在产出指标上,中国教育表现出良好绩效水平

国生师生比与OECD平均值基本持平。高中阶段,较高的中国为17,较低的法国为10,OECD平均值为13。此阶段中国的生师生比高于七个西方主要发达国家,也高于OECD平均值,说明我国高中教师任务偏重,需要适当地扩大教师编制,降低师生比。高等教育阶段,较高的韩国为21,较低的德国为12,OECD平均值为17,中国师生比为20,高于OECD平均值。综合来看,我国小学与初中阶段的师生比与OECD国家基本持平,但高中阶段和高等教育阶段却存在一定差距。

在教师年龄结构上,小学阶段,40岁以下青年教师占比最高的是英国,为60%;最低的是德国,为31%,OECD平均值为41%;中国为54%,高于OECD平均值。60岁以上老年教师

占比最高的德国为16%,最低的中国为0,OECD平均值为6%。这反映我国小学整体教师队伍年龄偏轻。初中阶段,40岁以下青年教师占比最高的是中国,为59%;最低的是德国为27%,OECD平均值为38%。60岁以上老年教师占比最高的德国为16%,最低的中国为0,OECD平均值为7%。该数据反映出我国初中阶段整体教师队伍仍然是比较年轻的。高中阶段,40岁以下青年教师占比最高的中国为62%,最低的法国为26%,OECD平均值为33%。60岁以上老年教师最高的德国为13%,其次是美国为10%,最低的中国为0,OECD平均值为9%。综合来看,德国的教师队伍年龄结构最为老化,中国的整体教师队伍年龄偏轻,可塑性强,有利于师资队伍可持续发展。



(注:图中日本的数据,为初高中教育合计比例统计数据)

国的班额人数过大,但师生比状况较好,与OECD国家差距不大。这种似乎相悖的结果反映出我国教师资源与学生分布之间可能存在结构性失衡和不匹配,需要结合城乡、区域和学校等因素进行综合分析。目前,我国教师年龄构成比较合理,中青年教师占教师队伍的大部分。相较于OECD国家,我国教师具有明显的年龄优势,人口红利较为明显。

第三,相比于OECD成员国,我国的教育产出绩效值得肯定。尽管我国的教育投入明显不足,但产出的绩效仍有可圈可点之处。尤其是我国在PISA测试中的优异表现,已受到国际社会广泛关注,扩大了中国的国际影响力与显示度,推进了中国教育走出去的步伐。

面向未来,我们要实现“2030教育现代化”目标,促进教育的可持续发展,成为真正的教育强国,还需做到以下几点:一是教育投入占GDP的百分比需

要再提高1至2个百分点,同时改变教育经费在各级各类教育中的分配,加大对基础教育的投入比例,促进普惠型教育公平。

二是在教育质量监测指标中增加教育过程指标,除了硬性指标外,增加软性指标,强调过程性、动态性和协商性。在教育基本公共服务均衡化背景下,教育质量监控的重点要转向关注学校内部的公平与质量问题,在同等人同等对待的基础上,关注不同人的差异化对待,强化选择性教育和个性化教育。

三是在关注教育产生的经济效益的同时,更要关注教育产生的社会效益。除了强化个人产出指标之外,还应当强化组织与社会层面上的产出;从关注短期影响到关注长期可持续发展的作用;从强调“人力资本”的发展到更加强调“人的发展”。(作者系华东师范大学教育学系教授)