



# 学生发展之物理核心素养教育的思考<sup>\*</sup>

方红霞

(扬州大学附属中学 江苏 扬州 225002)

(收稿日期:2017-04-05)

**摘要:**针对“社会发展需要什么样的人”和“学生发展成为怎样的人”这两个问题,围绕“教育定位、育人模型、发展策略、评价方法”这4个话题展开,对当前教育的热点“学生发展核心素养”的教育与培养,进行思考。

**关键词:**学生发展 核心素养 物理教育

当今世界,各国综合国力的竞争说到底科技实力和人才的竞争,人才是创新驱动的核心要素。《中国学生发展核心素养》总体框架的发布,为我国学校教育变革提供了一种全新的视角。将学生发展核心素养的概念界定为学生应具备的,能够适应终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力<sup>[1]</sup>,并将上述概念具体化为“文化基础、自主发展、社会参与”3个方面,综合为“人文底蕴、科学精神、学会学习、健康生活、责任担当、实践创新”六大素养,细化为“人文积淀、国家认同”等18个基本要点。

总体框架虽为育人模式的变革提供了新的活力,但其关键还在于如何具体落实到物理的教育、教学中去。变教学为教育,变授业为育人,这才是学生发展核心素养教育的真正目标。由此目标出发,确定其价值定位,建构其育人模型,实施其成才策略,探索其评价方法是当前学科教育改革的基本思路。现以高中物理教育为例,对其育人策略进行思考。

## 1 教育定位

为学生的终身发展和社会发展需要提供必备品格和关键能力,是学生发展核心素养教育的价值定位。学生的终身发展需要培养,社会发展需要人才。物理教育的目标就是培养出当今社会发展需要量最大的科技创新人才,这已成为国际共识。科技创新人

才的必备品格包含人文底蕴和科学精神这两个要素,这就是文化基础。科技创新人才的关键能力包含学力、智力和动力这3个要素,这就是能力基础。为创新人才的终身发展和社会发展需要提供必备的文化、学力、智力和动力,是中学物理核心素养教育的价值定位,也是笔者的校本化探索。

### 1.1 文化定位

文化是人存在的根和魂<sup>[2]</sup>。文化素养,重在人文、科学等各领域的知识和技能,掌握和运用人类优秀的智慧成果、涵养精神,使学生发展成为有宽厚文化基础、有更高精神追求的人。对高中物理核心素养的教育而言,将它定位于“人文、科学、技术、工程和数学”这5个文化要素,需要教师的用心培育。物理学家的“锲而不舍、追求真理和奉献情怀”是人文素养的核心。“物理知识、物理方法、物理思想、物理观念和物理精神”是科学素养的核心。它好比一棵大树,知识是叶,方法是枝,思想是干,观念是根,精神是大树需要吸收的养料和水分。与物理相关的“实验技能、学具制作、‘互联网+’和信息技术”是技术素养的核心。综合实践活动中的“方案设计、研究成果、创造发明和创客创意”是工程素养的核心。“物理公式、函数方程、逻辑推理和图像图表”是数学素养的核心。科学、技术、工程和数学被美国称之为总统工程的STEM教育<sup>[3]</sup>,在国家实力的比较中,获得

<sup>\*</sup> 江苏省教育科学“十三五”重点课题“中学生发展物理核心素养模型构建的校本化研究”,项目编号:B-b/2016/02/35

作者简介:方红霞(1971-),女,江苏省高中物理特级教师,主要从事中学物理教学及研究。

STEM 学位的人数已经成为一个重要指标. 将其作为学生发展物理核心素养教育的文化定位, 已经是世界潮流.

### 1.2 学力定位

学力是学习能力和知识水平的简称. 它能反映学生的知识水平以及在接受知识、理解知识和运用知识方面的能力水平. 对物理核心素养的教育而言, 将它定位于“自学、实践、探究、综合、创新”这5个能力要素, 需要教师的精心培养. 自学能力是衡量一个人可持续发展的重要素养, 是学生终生发展的第一需求. 实践能力是学生设计方案、解决问题而必备的能力, 是学生将来立足社会的长久之计. 探究能力是还原物理学家发现规律过程所必须具备的能力, 它是学生进行研究性学习的重要方式. 创新能力是学生对已有知识进行拓展, 形成新方案、新工艺、新成果的能力, 是学生攀登科学高峰的洪荒神器.

### 1.3 智力定位

智力是人们对事物的认识过程中所表现出的精神能力, 它是学生用智慧的方式解决问题的能力反映. 对物理核心素养的教育而言, 将它定位于“观察、记忆、思维、想象、创造”这5个智慧要素, 需要教师的细心开发. 观察力是学生通过观察而发现新奇事物的能力, 它是学生智慧的眼睛. 记忆力是学生识记、保持、再认和重现客观事物所反映的内容和经验的能力, 它是学生智慧的仓库. 思维力是学生对客观事物间接的、概括的反映能力, 它是学生智慧的核心. 想象力是学生在已有形象的基础上, 在头脑中创造出新形象的能力, 它是学生智慧的翅膀. 创造力是学生产生新思想、发现和创造新事物的能力, 它是学生智慧的结晶. 若把思维力比作智力活动的加工厂, 则观察力就是该厂的情报员, 记忆力为仓库保管员, 想象力成了推销员, 创造力也就是该厂最具实力的拳头产品.

### 1.4 动力定位

动力是影响学生智力活动和智力发展的潜在能力, 它是学生优秀品格的潜能反映. 对物理核心素养的教育而言, 将它定位于“求知、责任、习惯、自信、毅力”这5个潜能要素, 它是学生的潜在动力, 需要教

师的不断激发. 其中的求知欲是学生天生以来就有的一种学习欲望, 但需要激发才能变为强大的学习动力. 责任感是学生对自我、社会、集体、家庭和其他人, 主动施以积极有益作用的精神动力. 好习惯需要学生长期的坚持, 直到形成自觉性的行为能力方可, 它使学生的行为有可能达到自动化的境界, 乃至主宰自己的人生. 自信心是反映学生对自我是否有能力成功地完成某项活动的信任程度的心理能力, 是在自我肯定和充分估计的基础上, 相信自己力量的一种心理状态, 它是学生成才的精神支柱. 毅力是学生为达到预定的目标而自觉克服困难、努力实现的一种心理忍耐和持久能力, 它是创新人才克敌制胜的法宝.

## 2 育人模型

由于当今社会发展对人才需要量最大的是科技人才, 按其需要量的多少可分为“技术工人、能工巧匠、科技人员、创新人才和领军人物”这5大类, 社会发展对这5类人才的需要量是呈金字塔分布的, 所以物理教育对学生发展核心素养的培养也应该与社会发展对科技人才的层次需要相适应, 由此可建构起金字塔育人模型, 如图1所示.

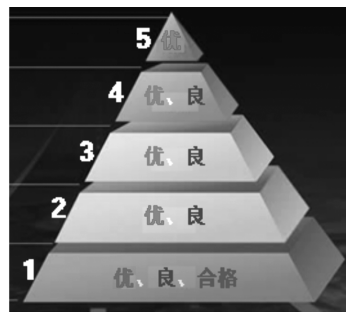


图1 金字塔育人模型

### 2.1 层级分布

该塔为四棱锥结构, 从底到顶依次为1, 2, 3, 4, 5这5层设计. 层级越高, 社会发展需要的人才量就越少. 层1为企业发展需要量最大的技术工人设计, 物理教育必须确保每个学生的学业考核都要在合格以上. 层2为企业发展需要量较大的能工巧匠设计, 它要求学生在保证层1考核为优秀或良好的前提下, 层2的学业考核为优秀或良好. 层3为社会发展

需要的科技人员设计,它要求学生在保证层1和层2考核为优秀或良好的前提下,层3的学业考核为优秀或良好.层4为社会发展最需要的科技创新人才设计,它要求学生在保证层1、层2和层3考核为优秀的前提下,层4的学业考核为优秀或良好.层5为社会发展而求才若渴的各级各类科技界领军人物设计,它要求学生在保证层1、层2、层3和层4的考核都为优秀的前提下,层5的学业考核必须为优秀.

## 2.2 侧面分布

该金字塔模型的4个侧面分别代表物理教育的4个定位,如图2所示.

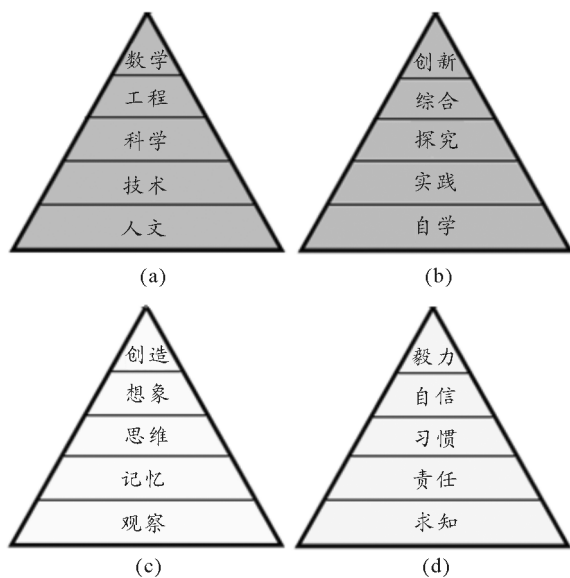


图2 金字塔育人模型侧面分布

正立面为文化定位分布,由底到顶5层分别为“人文、技术、科学、工程、数学”,如图2(a)所示.左立面为学力定位分布,由底到顶5层分别为“自学、实践、探究、综合、创新”,如图2(b)所示.右立面为智力定位分布,由底到顶5层分别为“观察、记忆、思维、想象、创造”,如图2(c)所示.背立面为动力定位分布,由底到顶5层分别为“求知、责任、习惯、自信、毅力”,如图2(d)所示.

## 3 发展策略

教育是培养人的活动,使之成为社会发展需要的各级各类的有用之人,是教育的本能.使学生发展成为面广量大的技术工人(工人),是高中物理教育的最低要求;使技术工人发展成为能工巧匠(能人),

是物理教育的目标;使能工巧匠发展成为科技人员(技师),是物理教育的使命;使科技人员发展成为创新人才(人才),是物理教育的追求;使创新人才发展成为领军人物(人物),是社会发展的呼唤.高中物理教育按照学生终身发展的自我定位,关注跨学科的综合性和整体性,笔者设计了由“学生→技工→能人→技师→精英→人物”这适应社会发展的五大跨越,也由此得出了高中物理教育学生核心素养发展及其培养的5个层次策略.

### 3.1 技术工人(技工)

层1的核心素养为所有高中生设计,其育人途径设定在高中物理(与科技知识相关的其他文科)的课堂教学中.其文化素养主要定位在物理知识的人文情怀上,学力素养主要定位在自学能力的养成上,智力素养主要定位在观察能力的开发上,动力素养主要定位在求知欲望的激发上.其教育目标是技术类专科学校输送合格新生,为学生能发展成为社会需要的技术工人而打下坚实的文化基础.

### 3.2 能工巧匠(能人)

层2的核心素养为层1的目标考核达到优、良等级的高中生设计,其育人途径设定在课堂教学与综合实践活动的结合中.其文化素养主要定位在物理实验和信息技术的应用上,学力素养主要定位在实践能力和工艺技术的提高上,智力素养主要定位在记忆能力的开发上,动力素养主要定位在社会责任感的激发上.其教育目标是技术类工科学校输送合格新生,为学生发展成为社会需要的能工巧匠而打下扎实的技术基础.

### 3.3 科技人员(技师)

层3的核心素养为层1和层2的考核都达优、良等级的高中生设计,其育人途径主要设定在高中物理的课堂教学中.其文化素养主要定位在物理方法和思想观念的提升上,学力素养主要定位在探究能力的发展上,智力素养主要定位在思维能力的开发上,动力素养主要定位在自我教育等好习惯的自动养成上.其教育目标是为本一类理工科高校输送优秀学生,为学生发展成为社会需要的科技人员打下扎实的科技基础.

### 3.4 行业精英(精英)

层4的核心素养为层1、层2、层3的考核都达优、良等级的高中生设计,其育人途径主要设定在入围参加省级高中物理竞赛或青少年科技创新大赛中,其文化素养主要定位在对现象规律的批判质疑上,学力素养主要定位在综合实践能力的提升上,智力素养主要定位在想象力的开发上,动力素养主要定位在自信心的激发上.其教育目标是为理工科一流高校输送有发展潜力的优秀学生并继续深造成为研究生,为学生能发展成为社会需要的行业精英打下厚实的理论基础.

### 3.5 领军人物(人物)

层5的核心素养为层1、层2、层3、层4的考核都达优秀的高中生设计,其育人途径主要设定在入围参加国家级高中物理竞赛或青少年科技创新大赛中,其文化素养主要定位在对定量探究的数学表达上,学力素养主要定位在创新能力的提高上,智力素养主要定位在创造力的开发上,动力素养主要定位在坚忍不拔的毅力上.其教育目标是为理工科名牌大学输送有发展潜力的优秀学生并继续深造成为研究生乃至博士后或出国深造,为学生发展成为社会需要的科技行业领军人物而打下厚实的科技理论基础.

## 4 评价探索

对学生发展核心素养物理教育的考核评价,要有利于学生当今与未来发展的需要,有利于学生整体素质的提高,有利于育人体系的完善和育人途径的落实.其实传统的学业评价考核机制已经不适合对学生发展核心素养的评价,必须实施新的评价方法.

### 4.1 评价载体

学生发展核心素养强调的是跨学科的综合能力,反映的是学生的整体素质.而与高中物理教育密切相关的学科教育有文科教育(以语文学科为核心)、理科教育(以数学学科为核心)、艺术教育(以艺术学科为核心)、技术教育(以信息学科为核心).其整体评价的载体莫过于学生研究性学习的论文撰

写,它能综合反映学生的人文、科学、技术、工程、数学、艺术等核心素养.因为论文的撰写要有文科功底、理科素质、技术含量和艺术效果,所以将高中物理研究性学习论文作为学生发展核心素养整体评价的载体是具有可操作性的.

### 4.2 评价途径

核心素养是学生在其教养与修养基础上的进一步内化,是一个人由内而外散发出来的由教育、内修、实践之后形成的人文底蕴、品格能力等,是一个人内外素质的综合反映.所以,开展以学生的科技创新成果为主题的论文答辩或演讲比赛就成了学生发展综合能力素养的评价途径.因为在论文答辩或演讲时,学生的人文底蕴、品格能力等内外素质都能一览无余.

### 4.3 评价方式

如何确定学生发展核心素养的综合水平达到哪个层级?科学测评是关键.笔者所在学校的物理教研组配合一年一度的青少年科技创新大赛,要求每个学生在高中的前两年内独立申报一件科技创新作品,经过小组展示评价后逐级择优推荐参加班级、年级、学校、市、省、全国这6个层级18个等次(每个层级有一、二、三等奖3个等次)的青少年科技创新大赛.其作品的获奖等级就是该生综合素养的层级和等次.如笔者的4位学生的作品《向心力探究仪》《磁力回旋加速器》《电子测力计的设计与应用》和《安培力定量探究仪》经上述的5层推荐,参加江苏省青少年科技创新大赛,都获物理类创新成果一等奖.这4位学生综合素养的评价层级和等次为省级一等.其中已毕业的3位学生分别被南京大学、中国科学院大学、南京理工大学录取.这些学生的发展目标可定位在图1所示模型中的4层或5层.

### 参考文献

- 1 教育部.关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见.2014-3-30
- 2 赵婀娜,赵婷玉.《中国学生发展核心素养》发布.人民日报,2016-09-14(12)
- 3 卢春,袁桂林.美国“科学、技术、工程和数学”(STEM)高中述评.豆丁网