

## 【实践案例】

# 高中阶段科技创新人才早期培养的挑战与对策<sup>\*</sup>

姜维义

**【摘 要】**综合国力的竞争归根结底在于拔尖创新人才的竞争,尝试探索以科技创新教育为载体的创新人才早期培养对服务国家战略具有重要价值。在科技创新人才早期培养方面,华东师范大学第二附属中学积极尝试探索,针对高中阶段开展科技创新教育的现存问题和挑战,从理念转型、师资发展、课堂变革、课程开发、平台建设和制度保障六个方面提出应对策略。这些策略可以为高中阶段的科创教育提供借鉴,推动创新人才早期培养工作的进一步落实。

**【关 键 词】**高中阶段; 科技创新人才; 早期培养

**【作者简介】**姜维义,华东师范大学第二附属中学副校长,正高级教师(上海 201203)。

当今世界,综合国力的竞争归根结底在于拔尖创新人才的竞争,我国“十四五”时期以及未来更长时期的发展对加快科技创新提出了更为迫切的要求。因此,尝试探索以科技创新教育为载体的创新人才早期培养对服务国家战略具有非同寻常的意义和价值。然而,传统应试教育下的学生创新意识比较淡薄,往往不想创新、不敢创新、不会创新,进入大学以后人生方向发展迷茫、学业动力不足,这种教育难以满足国家对创新人才的战略发展需求。

近年来,国家不断出台一系列政策,如国务院办公厅于2019年颁布《关于新时代推进普通高中育人方式改革的指导意见》、教育部在2020年发布《关于在部分高校开展基础学科招生改革试点工作的意见》(也称“强基计划”),都强调基础教育改革要指向学生全面发展、指向学生创新精神和创新能力的培养。目前,高中阶段越来越多的学校开始关注科技创新人才的早期培养<sup>[1]</sup>。早在20年前,华东师范大学第二附属中

学(以下简称“华东师大二附中”)就开始尝试探索科技创新教育,后来学校推广到百分之百的学生在校期间完成一项小课题研究,2008年又建立科技创新实验班。探索过程中,学校越来越发现这是一项复杂的系统工程<sup>[2]</sup>,在不断探索和完善过程中逐步构建了“科技创新人才早期培养的支持系统”(Innovation Education Support System, IESS)<sup>[3]</sup>。如何平衡好学生的考试成绩与个人成长,兼顾好学生的学业发展和能力培养,这使很多学校开展科技创新教育面临诸多挑战。因此,分析讨论当前高中阶段开展科技创新教育的现存问题、挑战以及对策,对于未来我国普通高中创新人才早期培养工作具有重要的现实意义。

## 一、管理团队科创教育的理念转型

一所学校有效开展科技创新教育的最大挑战来自学校如何进行顶层设计,核心是管理团队自

<sup>\*</sup> 本文系上海市教育委员会社会科学课题(2021)项目“高中阶段科技创新人才培养模式研究”的阶段性研究成果。

身对科技创新教育的认识和理解。做科技创新教育通常遇到的困难很多,如人手不够、资源匮乏、目标不清晰、内容不充实、运行过程无章可循、为“特色”而“做特色”等。出现这些现象的根本原因在于管理团队对科技创新教育的认知不够,这里所说的管理团队不仅包括校长、分管副校长、教务处,还包括年级组负责人、班主任等,存在的问题通常表现为对科技创新教育的目的和价值不理解、采取的策略和方法不科学、路径渠道和操作要素顶层设计不清晰。因此,要使科技创新教育取得理想效果,管理团队首先要实现理念转型,具体可以从以下几方面做起。

一是坚定科技创新教育的价值取向。让学生在科技创新教育中发现创新潜质、提升创新能力,绝不是仅仅为了学生眼前的升学和就业,而要考虑学生的未来持续发展。基础教育应该使学生进入大学之前不断发现自己、读懂自己、逐步弄清未来发展的方向,这样才能使他们理性选择自己的专业,进而了解专业的社会价值,实现志趣发展,创造性地从事自己喜欢的职业,享受生命过程,成就人生价值,从而满足国家对各类创新人才的迫切需求。

二是采取有效的策略和科学的方法。例如,真正领悟、借鉴 PBL、STEM 等先进的教学策略<sup>[4]</sup>,让学生在研究中学会研究、在创新中学习创新。策略的正确选择既是创新能力培养的保障,也是兼顾成绩和升学的眼前需要。多年的实践告诉我们,一个有担当、研究能力强的学生一定会有饱满的学习热情、高效的学习能力,从而取得好的成绩。

三是做好顶层设计,拓宽培养渠道并优化科创教育的操作要素。首先,要敢于打破传统的单一注重记忆和理解的接受式课堂教学,为学生开拓课堂、课外等多个渠道,促进他们创新能力的提升。其次,弄清并逐步优化支撑科技教育落地的师资队伍、创新课程、实验室硬件、管理制度、反馈评价等各个要素,这是科创教育顺利开展的有力保障<sup>[3]</sup>。

## 二、胜任科创教育的专才团队发展

高中阶段科技创新人才早期培养需要有一支能够胜任科创教育、学科相对齐全的专才教师

团队。要培养学生的研究能力,教师首先要具有研究能力;要让学生开展课题研究,教师首先要具备课题研究的经历。因此,要转型为致力于科创教育的教师需要具备研究能力和为国育才的教育情怀,他们要担负起开发创新课程、指导学生研究的重要任务。从科创教育这个角度来看,教师可以分为三类:第一种是理念不到位,因此不想做科创教育;第二种是有情怀想做事,但没有研究的经历,不会做;第三种是有情怀、有能力,既想做、也能做,但常规工作量太大没时间做。因此,组织、布局和协调好教师人力资源,加强科创教师团队培养,建设一支专职与兼职并存的科创教师团队,才能够实现“造血功能”,避免过度依赖外援,从而实现学校科创教育的可持续发展。

多年来,华东师大二附中在科技教师团队发展和培养方面花了很大功夫。学校倡导所有学科教师尽力担负起科创课题指导的任务,打造一支学科兼职骨干科技教师队伍。在此基础上,学校从 2010 年陆续引进各学科领域的博士、硕士教师,组成了主要从事辅导学生课题的专职科技教师,这些教师组成并列于其他教研组的“科技教研组”,由教务处统一管理。两支队伍共同构成了一个专职、兼职相结合的科技教师团队。另外,邀请高校和研究所的教授作为校外兼职教师,成为学校科技教师的有力补充,助力学生课题辅导工作。

为提升教师科创指导能力,学校从两方面抓起。一方面,由教务处牵头组织教师培训,把有多年指导经验的中学教师和愿意做也擅长做中学生课题辅导的大学教师请到学校,为教师做系统培训;另一方面,争取机会安排科技教师参加中国科学技术协会、上海市科学技术协会、上海市科学艺术中心和和其他社会团体(如英特尔未来教育)等组织的科技教师培训,还选派优秀教师参加北京大学、清华大学、美国康奈尔大学医学院、洛克菲勒大学等国内外名校组织的相关科技教师培训<sup>[3]</sup>。有了胜任科技创新教育的教师团队,也就为学校科创教育的稳定和可持续发展奠定了基础。

## 三、聚焦创新素养培育的课堂变革

如前所述,科技创新教育上位策略是在研

究中学习研究,对真实问题的小课题研究无疑是有效路径,但从学校时空出发,课堂教学开展模拟研究却是创新素养培育的主渠道<sup>[4]</sup>。目前,全国推开的“新课程、新教材”改革精神也倡导在真实情景、真实问题中评价学生的跨学科解决真实问题的能力。所以,无论是探索科技教育中创新素养培育还是高考评价方式的改变,都要求变革传统的课堂教学方式,摈弃以获取分数为唯一目的的应试策略,转换思路聚焦学生研究能力的培养和创新素养的培育。然而,以育分为价值取向的传统应试教育下,课堂教学往往过度强化知识传授而弱化创新素养的培育,采取的策略往往靠超前、加快、加深等手段试图让学生取得更高的分数。这种教学方式具有强大的惯性,所以课堂变革挑战极大。因此,一方面我们要通过各种方式影响教师,让教师充分理解创新教育的意义以及教育改革的方向;另一方面,通过教师培训和教学研讨研究课堂、变革课堂。

课堂教学变革操作层面关键在于课前策划和预设(即教学设计),明确如何用相对较少的时间高效完成创新课堂的教学设计。近十年来,笔者带领浦东新区创新教育教师培训基地以及上海市中学创新教育研究德育实训基地的骨干学员做了一些尝试。一是秉承“聚焦模拟研究的创新教育”的教学理念。这是创新教育教学设计的出发点,区别于以获取高分为目的和初衷的应试教育。二是尽快锁定“立意点”和“探究点”。有了第一步模拟研究的出发点,在文本中寻找模拟研究的落脚点——立意点和探究点。所谓立意点,就是这节课或者这个单元的“德育点”,跳出课本的知识点寻找其真正的“育人价值”;所谓“探究点”,就是教材中可以深度挖掘、值得研究、也有空间研究的“问题点”。三是确立三维度(高度、深度和广度)教学目标。锁定了“立意点”和“探究点”,也就确立了本节课的“高度”和“深度”;必要的知识点是本节课的必讲内容,决定了课堂的知识面“广度”。有了高度、深度和广度,也就塑造了立体的创新课堂。四是确定设计课堂四环节,即问题引入—提出问题—研究问题—引出新问题,按照这个逻辑环节设计课堂细节,让课堂在问题的链条中不断展开。五是初步设计完毕后,从引领性、科学性、探究性、互

动性、艺术性五个角度进行反思,最后修正设计,进一步优化方案。

#### 四、高效系统的前置课程开发

当前,通过课堂教学变革让学生在研究中学习研究和创新,还局限于模拟研究的层次。要使学生真正学会研究,还必须让学生在课后业余时间选题立项做“小课题”,这种小课题研究虽然项目“小”,但育人的功能却不小,也是学生学习研究的重要渠道。

为了让学生开展小课题研究,学校必须开发高效而又系统的前置课程,而课程开发的挑战就在于开发出兼具必要性、高效性和系统性的课程群。由于学生的时间是有限的,为学生小课题研究开发的课程群要避免随意性、低效性。这些课程需要解决两个基本问题,首先是让学生喜欢上研究,然后才是如何研究。

2009年,笔者尝试构建三步走的创新教育前置课程群<sup>[3]</sup>,与科技组教师共同丰富优化课程内容,这些课程主要在为期10天共计80个课时的暑期科技夏令营进行,到目前为止已经历了12个年头。前置课程主要包括三个阶段。一是“走近科学”。这部分课程约30课时,主要是为了激发学生从事科研的兴趣和热情,使他们领悟科学研究的深远意义,放下担心影响成绩的心理包袱,进而形成问题意识、敢于尝试研究。“走近科学”是动态课程,邀请不同领域擅长科普工作的科学家、企业家到学校作专题报告。二是“走进科学”。这部分课程约占30课时,立足于学校实验室,由校内导师开发,宗旨是让学生学习基本的科学研究方法。三是“走进科研”。这部分课程约占20课时,属于个性化课程和实践型课程,包括独立选题、设计实验、形成研究方案。有了“三步走”的前置课程,学生接下来就可以比较顺利地进行小课题研究。

#### 五、满足个性化研究的创新平台建设

小课题研究作为“实战研究”是有效的、不可或缺的重要渠道。但小课题研究不像课堂教学那样可以整齐划一、一个教室几十位学生同

步进行,其最大特点是个性化。因此,统分统配给学校的物理、化学、生物、地理等常规实验室以及仪器设备,显然难以满足学生个性化研究的需求。这就需要学校领导根据学生需求以及教师要求整体规划、系统建设开展小课题研究的创新平台。

根据开展小课题研究的环节,笔者认为必须构建三个平台,即“实训平台”“实验平台”“交流平台”。“实训平台”,是指为学生开展课题研究提供课程实训、课题组研讨等功能的空间和设施,在这里确定研究方案、修正方案,为进入实验室做好充分准备。“实验平台”是为满足学生课题研究而建设的涉及各学科领域或者研究领域的实验室。“交流平台”是为学生课题开题立项、中期评估、模拟答辩等与师生共同研讨交流活动的平台。这三个平台中,实验平台最为重要,需要的空间最大、投入的资金最多、花费的精力最多,这要根据学校校舍空间、资金投入、师资专业领域等实际情况而定。尤其是实验室的种类个数是没有止境的,配置原则可以结合学校争取到的财力支持、教师的研究背景以及学校未来规划的学科领域布局进行通盘考虑。在建设实验室的过程中,学校可以让一线教师参与实验室研究方向、设施设备、仪器品种和数量的确定,这样便于激发教师指导小课题研究的主动性,同时也能保障未来实验室的充分、高效利用。

对于有些学校校舍紧张、资金短缺的情况,“实训平台”和“交流平台”也可以结合在一起使用,甚至可以协调整合学校其他空间灵活使用。总之,学校要根据所在区域的经济发展和自身资金情况,调整硬件经费投入或者分期逐步解决,也可通过争取政府支持、整合社会资源等方式寻找对策、解决问题,以保障硬件的建设。

## 六、科创教育持续发展的制度保障

个别学生开展小课题研究操作起来相对容易,如果学校所有的学生都开展自己喜欢的小课题研究,进而实现个性化培养,则是一项复杂的系统工程。在这种情况下,保障科创教育的正常

甚至高效运行并取得更好的效果,则需要科学的管理制度,这是一个不小的挑战。

之所以这样讲,主要有以下几点考虑:一是因学生课题方向差异大而带来的教师人手、空间限制和条件制约;二是研究周期长,一般需要半年甚至一年,横跨暑假科技夏令营、每周的课题研究课程以及寒假科技冬令营,相对于模拟研究的课堂教学来说花费的时间要长;三是研究环节多,包括选题立项、课题实施、论文撰写、参加赛事等,环环相扣、逐步推进,任何一个环节出了问题,都无法保障课题结果的产生;四是需要的支撑要素多,包括前面谈到的理念、师资、课程、硬件等以及如何分配时间、如何激励教师、如何评价学生。没有一整套的制度,就无法保障科创教育的正常运行,更无法达到我们所期望的理想的育人效果。

基于上述考虑,华东师大二附中在探索中不断积累和完善各项管理制度,保障科创教育的可持续发展。例如,从学生角度来看,制定了学生科创日常管理制度、评价反馈制度、实验室平台管理制度等;从教师角度来看,制定了辅导课题管理制度、津贴制度、奖励制度等;从学校来看,制定了学校科创教育的规划、仪器设备采购制度、外请专家辅导制度等。这些制度的制定,首先是以创新教育为价值取向,以高效运行为准则,以学生主动参与制定、自觉遵守为原则。在制度实施过程中,学校要严格执行,遇到新情况、新问题时要不断对其进行调整和优化。总之,这些制度的目的和出发点就是保障教师发挥好指导作用,让学生创新潜质得到发现和发展。

### 参考文献:

[1] 郑太年,赵健. 国际视野中的资优教育:拔尖创新人才培养的理论、政策与实践[M]. 上海:华东师范大学出版社,2012.

[2] 何晓文,娄维义. 发现并发展学生的创新潜能——华东师范大学第二附属中学创新教育实践[J]. 创新人才教育,2013(3):44-46.

[3] 娄维义. 中学阶段创新人才早期培养支持系统的构建与实践[J]. 上海教育,2020(4A):68-71.

[4] 陈欣,刘恩山. 探索基于论证的探究教学途径[J]. 生物学通报,2016,51(10):14-16. (下转第76页)

# Labor Education in Japan and Its Enlightenment to Labor Education in Chinese Colleges and Universities

WU Yuan

( Central South University, Changsha, Hunan 410083, China )

**Abstract:** By reviewing the evolution history of labor education in Japan and summarizing its main characteristics and deficiencies, we can get the enlightenment to college students' labor education in China. We can learn from the successful experience of Japanese labor education, combine theories taught in class with labor practice, and form a positive support for labor education in the whole society. At the same time, China should draw lessons from the lack of guidance of scientific labor concept and human care in Japanese labor education, and adhere to people oriented labor education. In addition, we should fully consider the differences between China and Japan in national conditions and educational ideas, give full play to the Party's leading role in labor education, and promote the development of college students' labor education in China.

**Key words:** labor education in Japan; scientific concept of labor; people oriented

---

(上接第46页)

## Challenges and Countermeasures of Early Training of Scientific and Technological Innovative Talents in Senior High School

LOU Weiyi

( No.2 High School of East China Normal University, Shanghai 201203, China )

**Abstract:** In the final analysis, the competition of comprehensive national strength lies in the competition of top-notch innovative talents. Trying to explore the early training of innovative talents with scientific and technological innovation education as the carrier is of great value to serve the national strategy. In view of the existing problems and challenges of scientific and technological innovation education in senior high school, the No.2 High School of East China Normal University has actively tried to explore countermeasures from six aspects of concept transformation, teacher development, classroom reform, curriculum development, platform construction and system guarantee. These strategies can provide reference and promote the early training of innovative talents.

**Key words:** high school; scientific and technological innovative talents; early cultivation