

美国托马斯·杰弗逊科技高中

——创新人才培养模式初探

◇刘翠航

托马斯·杰弗逊科技高中(Thomas Jefferson High School for Science and Technology),简称托马斯高中,始建于1985年,坐落在美国首都华盛顿哥伦比亚特区市郊,隶属弗吉尼亚州费尔法克斯县。该校以培养科技创新人才闻名全美乃至全世界。2007年美国《新闻周刊》将该校列为美国最好的精英型公立高中,2009年《美国新闻与世界报道》“美国100所最佳公立高中排名”将其排在榜首。每年有300多个团组到该校参观、访问。

托马斯高中全校学生近2000人。高水平的课程与教学,使该校学生在大学入学考试中成绩斐然。各科成绩比全美高中毕业生的平均成绩高出200分左右。2007届毕业的432名学生中,158名获国家优秀生竞赛半决赛资格,在全美高中中人数最多。

托马斯高中获得如此高的声誉、托马斯高中学生获得如此突出的成绩,奥秘何在?让我们从学校运转、创新人才培养模式入手一探究竟。

一、托马斯高中的办学特点

1.入学

托马斯高中录取新生时,进行严格筛选。高素质的生源为托马斯高中培养科技创新人才打下了良好的基础,这也是托马斯高中精英教育成功的第一步。托马斯高中是公立学校,其招生录取要受到地域限制。该校通过高水平的考试选拔学生,每年进入该校的学生约500名,是从北弗吉尼亚州数千位有数学和科学天赋的报名者中筛选出来的,每年的录取比例为17%左右。

新生的考试由托马斯高中组织,主要测试学生的数学和语言推理能力,测试重点不在于学生会了什么,而在于学生如何运用他们所学的知识 and 技能解决现实世界中存在的问题。

2.课程和教学

(1)多层次、多类型以科技为核心的课程设置

托马斯高中的课程是侧重科学、数学和技术的多层级、多类型的兼顾综合与分科的实践性课程。其课程理念是用跨学科的方法最大限度地发挥每个学生的智力、技术和情感潜力。

托马斯高中的课程按照门类来分包括:科学和技术、数学和计算机科学、人文科学、世界语言、艺术、体育。从年级来看,新生的课程包括生物、英语、设计和技术综合课程(Integrated Biology, English and Design and Technology, IBEDT)。高年级除数学、英语、人文艺术等课程之外,学生可以根据自己的研究兴趣确定专修方向。托马斯高中为毕业年级开设了广泛的AP课程。

(2)以培养探究能力为核心的教学目标

培养学生的创新精神和实践能力贯穿于托马斯高中各年级、各学科的教学活动中。下面以九年级的教学目标为例。

科技教学目标包括:

①学会开展科学调查,收集、管理、分析和说明数据;

②学会用科学的语言撰写科学报告;

③学会运用数据库,识别并说明第一手资料的来源,评估信息资料的效用价值;

④养成通向成功未来的道德习惯。

社会教学目标包括:

①学生将自己的发现或研究成果及时传递给社区相关机构;

②采用团队模式协作完成任务;

③教师和顾问团队每周集体讨论一次学生的学术和社会道德发展动态。

学生的活动目标包括:

①初步开展研究;

②开展设计活动;

③运用科学方法;

④学会通过小组合作,开展面向现实世界的长期项目研究;

⑤运用各种技术(如GPS、电子传感器等)解决问题;

⑥继续发展运用各种媒介写作和报告的技能;

⑦同合适的听众交流研究成果;

⑧从三个学术科目的有效综合中得到收获。

(3)以问题解决为核心的教学模式

问题解决,特别是真实存在于现实世界的问题解决是托马斯高中教学的核心。例如,新生IBEDT综合课程的研究专题包括水质和土质研究、落叶林的健康生长、火蜥蜴的迁徙等。这些专题要求学生开展真正的研究;要求学生研究真实世界所出现的问题;学会关注当地社区的问题并与社区有关机构积极合作解决问题。

托马斯高中规定每节课90分钟。教师在具体的教学活动中可以根据学生的特殊需要和不同的教学内容灵活设计每天的课程进度。教师强调运用整合的学习模式,其中的核心要素是问题解决、交流、合作,并鼓励采取小组合作学习以促进学生间的有效合作。托马斯高中认为,这种方式不仅是学习成功的关键,也是将来学生步入社会后事业成功的关键。

3. 升学

托马斯高中在多个学科领域,如数学、生物、化学、物理、计算机学科、人文学科领域等开设大量AP课程,为大量优秀的、学有余力学生提供了更高的发展平台。如计算机科学中的AP课程包括人工智能和

高级计算机应用;数学AP课程包括微积分等。这些超出大学预修课程要求、在一般高中无法实现的高级水平课程,不仅可以让学生在SAT等高等教育入学考试中获得高分,而且学生在这些课程上获得的学分也使他们在申请名牌大学时占尽了先机。可以说托马斯高中所开始的高水平的课程包括英才课程、荣誉课程、大学预科课程、大学预科以上难度课程,为中学与大学的无缝链接作出了贡献。

此外,托马斯高中还与州及地方大学签订了一些提前录取协议,这样,部分学生在十一、十二年级的时候就不需要只看重分数,而是更重视能力培养。由于托马斯高中的声誉以及同大学的完美合作,有些一流大学科学和工程学专业一贯招收托马斯高中的学生。由于学生在科研上所作出的成绩、在各种发明中获得的奖项以及在各种学术刊物上所发表的文章,也使一些大学专门为托马斯高中学生设立了奖学金。这些渠道都为托马斯高中的学生毕业后升入大学解决了后顾之忧。几乎99%的托马斯高中学生都能升入四年制大学,为托马斯高中科技创新人才培养办学模式的发展奠定了良好的基础。

二、托马斯高中创新人才培养模式

托马斯高中将开展学生实践活动作为培养科技创新人才的必由之路。托马斯高中的每门课程、每项教学及学校活动都着力培养学生的动手实践能力。此外,托马斯高中两个颇具特色的办学制度,即实验室研究和导师制,为科技创新人才的培养铺平了道路。

1. 实验室研究

托马斯高中有13个专业化的科技研究实验室,包括天文学与天文物理、自动化与机器人、生物技术和生命科学、化学分析、通讯系统、计算机辅助设计、计算机系统、能源系统、微电子学、神经科学、海洋学与地球系统、光学与现代物理、原型与工程材料。这些专业化的研究实验室为托马斯高中培养科技创新人才提供了必要的硬件基础。这些实验室用于开展学术实践,使学生在现代技术水平环境下获得其专有的学习体验,为学生提供独立开展研究和实验的场所,进而同科学、工程、技术和工业

等领域的导师展开互动。

每个学生都要有4年的科学实验室学习经历。九年级学生从生物开始(同时结合开设英语、技术和设计),随后是化学、物理和地理。每门课程都要结合大量的实验室教学。此外,在生物、化学、物理领域设立了选修课来帮助学生在高年级开展实验项目研究,其中也包括AP课程中的实验研究项目。

2. 导师制

导师制是托马斯高中独有的指导学生开展科技研究的制度,即学生在开展科技课题研究时,可以选择校外机构的专业人士做导师,或参加校外机构所开展的研究项目,并在项目组的领导下完成课题研究。实施导师制离不开托马斯高中同社会各界(工商界、大学、政府机构)的广泛合作,同时也弥补了学校资源有限的制约。辅导导师的单位包括美国食品与药物管理局、国防分析研究所、乔治城大学医学中心、国家癌症研究所等20多家单位。

同时,学生研究项目的开展必须在学校各科技实验室监督之下开展,并受学校导师制项目负责人的管理。参加导师制项目研究的学生同校外机构的导师一同开展工作,但需要向学校科技实验室主任报告其动态。无论参加导师制项目的学生还是在本校科技实验室开展研究项目的学生都需要达到统一的学术目标和学业要求。托马斯高中允许每个学生每学期有180个小时在校外开展项目研究。

导师制允许学生根据兴趣定位其研究,并将所掌握的知识和能力用于实际。学生在经验丰富的科学、工程及科技商业机构、教育机构和政府机构工作者的指导下,使托马斯高中学生获得了宝贵的研究实践经历和经验。学生通过运用其创造性的思考能力解决现实问题,逐渐成长为守信、自信、有坚强意志并充满创造力的人。

每年6月,学校召开研究报告会,学生要在会上向家长、社区有关人士汇报其研究成果。所有的高年级学生都必须完成一项技术实验课题,作为他们完成托马斯高中学业的总结。

3. 科技与人文相结合

精英人才的成长离不开其人文素质的培养。托

马斯高中在突出其科技特色的同时,并没有忽视学生人文素质的培养。人文学科和美术课程也是托马斯高中的强项。该校特意强调培养学生设计、写作和表演才能。

托马斯高中的人文课程包括人文学科、世界语言、艺术。包括以下6个教学目标:使学生掌握熟练的交流技能;使学生掌握合作技能及在特殊的环境下思考和行动的能力;开展真实项目,解决真实问题的能力;应对变化的能力;培养其文化道德修养。为了加强教师团队间的合作,为学生营造跨学科学习的环境,人文课程和科技课程各部分相互交叉。如十年级、十一年级的英语课程同社会研究相结合,学习世界文明和美国文明;7门外语课程,即汉语、法语、德语、日语、拉丁语、俄语和西班牙语,在帮助学生掌握语言技能之外,帮助学生理解世界各种不同的文化信仰和价值观。

此外,体育课程、丰富多彩的校园活动、出版物以及学生组织是培养学生的领导能力和团队精神不可或缺的组成部分。

三、托马斯高中的成功经验

1. 明确的教育目标设定——培养科技创新人才

美国有很多出色的中学,办学各有特色。托马斯高中突出的特色和自身的定位就是培养科技创新人才。围绕这一总教育目的,托马斯高中分步骤、有计划地落实其细化的教育目标。

托马斯高中要求学生在毕业时要具备:(1)解决问题的能力,能够系统地、创造性地解决问题,解决方法可以在自然条件下模拟或试验;(2)批判性探索能力和研究能力,通过获取知识、批判性评价知识的价值,调查以前未知情形的能力,对不确定的现实作出判断的能力;(3)多样化的沟通技能;(4)在真实情境中跨学科的思考能力;(5)展示个性;(6)合作技能;(7)创造性地适应技术进步;(8)信息管理能力;(9)面向多样化用户的交互设计。托马斯高中还要求每一个毕业生都要完成一项深入的研究课题。

同时,托马斯高中要求学生具备科技人才必备的价值观:(1)好奇心,能够容忍不确定性,从成功和

失败中学习,培养终身学习的习惯;(2)社会责任感,作为未来的领导人、思想家及环境保护者,对自己的行为负责,要有参与社会活动的的能力,回报社会的意识;(3)持续创新;(4)领导能力;(5)悬疑;(6)内在的学术追求;(7)全球知识视野;(8)文化意识。

2. 有针对性的教育教学方法——实践为本、知行结合

托马斯高中的成功大半取决于其实践性的教育教学方法。就其课程而言,托马斯高中打破了各学科之间的森严壁垒,认为所有的学术性课程内容都是可以运用于实际的,为直接参与实践而提供教育指导。特别是对于高年级学生,他们选修什么学科,学到什么程度,完全可以视他们的研究兴趣以及正在从事的研究课题的需要而决定。校长埃文·格莱泽(Evan Glazer)在他所任教的数学学科中反复强调探究型学习、技术支持下的探索以及数学在真实世界中的应用。

托马斯高中认为实施上述教育教学方法的最佳途径就是培养学生的兴趣与能动性,让学生自己提出问题,并采取行动回答自己的问题。该校对许多课程的安排,就好像是让学生进入一座座迷宫,而每座迷宫又都体现相互之间联系。教师善于将学习情境安排成仿真的工作环境,让学生置身于这个环境中学习解决问题。

与其他学校相比,托马斯高中学生将时间、精力和智慧更多地投入他们感兴趣的专题研究,而不是用同样的时间来准备各种水平的考试。学生在研究的过程中掌握各种基础知识和技能,进而在考试中取得高分,而不是将这一顺序倒置,用取得高分来泯灭学生创造的天性。解决这一问题的制度方法就是用多元化教育系统来培养创新人才。

3. 托马斯高中与社会各界的紧密合作

托马斯高中与社会各界的紧密合作为培养科技创新人才提供雄厚的软硬件基础。特别是托马斯高中高科技的教学研究实践活动的开发与一些高科技公司、教育研究机构、政府等社会各界的支持与帮助是密不可分的。托马斯高中与社会各界的合作领域包括设施设备、资金、人员培训、导师等,也包括课程设置和开发。托马斯高中所列出的资助公

司就有美国电报电话公司、大西洋研究公司、BDM公司(著名的室内建筑设计公司)、Dynalectron公司(著名的机械、电气系统和设备供应商)、FMC公司(美国著名公司,业务多样化,包括工业化学制品、日用化学制品、贵金属、防卫系统、机械设备)、索尼公司和IBM公司等。

以托马斯高中的实验室为例,托马斯高中的11个实验室多是工商界伙伴资助建成或运转的。托马斯高中也运用学校网站、家校联谊会、校友会等多种渠道,将所需要更新或添置的实验设备列出清单,公布于众,寻求资助、捐赠或支持。

托马斯高中一些高水平科技课程的开设及有创造性的学术计划的制定,也多是与工商界伙伴及专业个人合作的结果。校方利用这个优势培养学生对高科技的兴趣。在辅导计划中,高年级学生一方面独立进行研究,另一方面与各种专家互相讨论。例如,大西洋研究公司提出的一项学生研究计划,称为“用光纤技术制造陀螺”。又如,BDM公司和马丁·玛丽埃塔(Martin Marietta)公司帮助该校高年级学生解决与自动化系统和机器人系统有关的技术问题。公司则认为,支持学校进行科研与公司本身的利益有关,是为了得到他们的未来雇员的一种投资。私人公司对该校的资助,以及公司雇员应聘为该校的辅导教师,可以说是源源不断。同时,该校的毕业生也获得了“未来的适用人才”的美名。

四、对我国的启示

——灵活多样的教育评价制度是解放高中办学的金钥匙。

——学校与社会各界的紧密而广泛的合作是培养创新人才的动力。

——多元化的课程是培养多元化创新型人才的基础保障。

——专家治校是学校成功的先导。^[1]

参考文献

<http://www.tjhsst.edu/>

作者单位 中国驻美国大使馆教育处

(责任编辑 王永丽)