

人文与科学共融 继承与创新并重

为培养学生创新素养奠基

——上海市嘉定二中“HEMTS”课程架构与实践

周凤林 王冰清

摘要：创新素养是科技创新人才教育的基础目标，是学生未来人生中不可或缺的基本素养。HEMTS 课程是培养学生人文精神与科技创新素养的重要支撑，宗旨在于为培养学生创新素养奠基。厘清课程目标，做好课程顶层设计，实践课程开发策略，改革评价标准，严格课程管理，整体推进基础型课程校本化实施，开发具有学校特色的拓展型、研究型课程，凸显“人文浸润教育”和“科技创新实践”两大特色，整体构建 HEMTS 课程体系。

关键词：“HEMTS”课程；人文精神；科技创新

上海市嘉定二中是一所具有深厚文化底蕴的高级中学，学校坚持“文化立校，格物修身”办学理念，以“上海市科学高中”为办学目标，努力培养“人文底蕴厚实、崇尚科学精神、勇于实践创新、具有国际视野、科学素养突出的合格社会公民”。

在开展科技教育的过程中，嘉定二中提出了科学与人文并重、凸显创新素养培养的 HEMTS 课程架构。HEMTS 课程是开展人文（Humanities）、工程（Engineering）、数学（Mathematics）、技术（Technology）和科学（Science）教育，培养学生人文素养、工程素养、数学素养、技术素养和科学素养的课程，简称 HEMTS 课程。

一、研究背景

创新素养是科技创新人才教育的基础目标，是学生未来人生中不可或缺的基本素养。国际上方兴未艾的 STEM 教育着眼于复合型创新性人才的培养和劳动力水平的提高，STEM 课程的科学（Science）、技术（Technology）、工程（Engineering）、数学（Mathematics）是 HEMTS 课程的人文（Humanities）与

工程(Engineering)、数学(Mathematics)、技术(Technology)、科学(Science)重要组成部分，是培养科技创新素养的重要支撑。HEMTS课程的宗旨在于为培养学生创新素养奠基。同时，培养全面发展的人必须厚实人文底蕴和科学素养，奠定每一个学生人格发展与学力发展的基础，为培养创新型人才奠基。科学探索事物规律“求真”，人文把握科学方向“求善”。科学为人文奠基，人文为科学导向。

早在2002年，嘉定二中开展了“勿离手”高中实验教学改革的研究与实践，以实验设计和自制教具、学具(小制作、小发明)为突破口，以创新教育为抓手，培养学生的实践能力和创新精神。初步形成了有课程理念、目标、内容、实施和评价的创新素养实践课程。形成较为成熟的《物理大视野》、《简明萃智理论读本》、《物理小实验的述与作》等科普及物理小实验课程。学校先后被评为嘉定区科技教育基地、嘉定区科技特色学校、上海市知识产权示范学校。在全市范围内发挥了辐射和示范作用。教学改革研究成果《“勿离手”实验教学，为培养创新人才奠基——高中物理实验教学改革的研究与实践》被评为国家基础教育课程改革教学研究成果三等奖、上海市级教学成果奖(基础教育)一等奖。

二、HEMTS课程意义

1. HEMTS课程有效落实培养目标

HEMTS课程可以实现学生全面能力的培养。加强学习科技知识与方法，使学生明了事物的奥秘、规律和本质，掌握事物的过程、方法和历史，熟知做事的技术、手段和技能，秉承态度的客观、求真和求实，注重处事的务实、理性和逻辑，预知事物的趋势、未来和可能。同时，科技创新教育具有促进目标式学习、兴趣式学习、问题式学习、主动式学习、探究式学习和研究式学习等特征，可以极大程度地改善学生被动式和接受式学习的格局，以实现学生全面能力的培养。

2. HEMTS课程适应区域科技人文环境

嘉定早在1958年被上海市命名为“科学卫星城”。现有中国科学院上海技术物理研究所等11家科研院所，有109家科技研发中心，171家国家、市、区级企业技术中心，有同济大学嘉定校区等6所大学，60多位两院院士。区域内众多的科研院所及大学为嘉定二中开设HEMTS课程提供了强有力的智力支撑。

3. HEMTS课程有效促进教师专业发展

嘉定二中实施教师专业发展“阿基米德计划”，鼓励更多的教师从事 HEMTS 课程的教育研究，给教师更大的发挥空间和多方面的支撑。

三、HEMTS 课程目标

我校 HEMTS 课程目标是：为培养学生科技创新素养奠基。

高一年级课程目标：识别和筛选信息、提出问题的能力；设计研究方案和进行初步研究的能力；实事求是的科学态度，不怕困难、不怕挫折的良好品质，团结协作的团队精神。

高二年级课程目标：主动获取、选择、判断、组合、加工信息的能力；能应用已有知识分析背景资料，提出新问题、提炼新课题；具备设计研究方案、进行具体研究的能力；永不满足、不断进取，敢于承担责任和义务，勇于克服困难的精神。

高三年级课程目标：用批判的眼光观察事物，提出问题的习惯；从多角度综合探索和研究、解决问题的能力；勇于向权威挑战和坚忍不拔的意志力，以及组织课题研究的能力。

四、HEMTS 课程设计

1. HEMTS 课程结构

第一，HEMTS 课程的人文与工程、数学、技术、科学的关系。HEMTS 课程中的 STEM 课程统称为理工类课程，学生获得理工方面的知识和能力统称为理工素养，属于广义的科学素养范畴。

第二，HEMTS 课程的技术教育与工程教育改革。技术教育和工程教育具有明显的应用特点，即学习技术和工程知识和技能是为了在相关的领域进行应用。技术教育和工程教育在中学教育中主要是通过技术类课程来实现的，包括信息技术课和通用技术课程。

第三，STEM 教育背景下的科学和数学教育改革。科学教育是目前中学教育的重点，物理、化学、生物和地理学科所代表的分科的科学教育很大程度上影响着学生的科学素养，是学生获取科学知识的主要途径，也为今后进入大学从事进一步的科学研究打下基础。数学教育是 STEM 教育的基础，技术深入，工程论证，科学建模，都需要数学作为基础。学校尝试对有兴趣的学生进行“数学建模”教育。

2. HEMTS 课程设置

结合我校课程资源情况及学生学习兴趣，对课程的内容进行了系统构建，形成公民道德、人文修养、科学素养、多元艺体、社团活动及动手实践等六大类课程。

五、HEMTS 课程开发

学校整体推进基础型课程校本化实施，开发具有学校特色的拓展型、研究型课程，凸显“人文浸润教育”和“科技创新实践”的两大特色，建设好两大模块的课程体系。不追求科目开设的数量，不单纯依靠教师特长设科，具体实践中做到“一个指向”，“两种策略”，“三个结合”，“四个途径”。

1. 一个指向：培养走向未来的二中人

走向未来的二中人，应该有深厚的人文功底、扎实的科学素养、追求超越的创新意识和应对未来挑战的能力基础；应该是“人格高尚，基础扎实，学有特长”、“既怀民族情感道德高尚，又有科技特长敢于创新”的现代人。

2. 两种策略：广域建设，特色开发

“让课程适应每一位学生的发展”首先体现在课程的选择性上，学校为学生选择提供足够的校本课程的科目。但校本课程的建设不能光追求数量，而应当根据学校文化的需求，走“校本课程特色化，特色课程精品化”之路。学校一方面注重“人文浸润教育”的课程开发，同时把“科技创新教育”作为特色课程加强建设，体现课程建设的广域性，提供给学生丰富的选择学习内容；特色开发，重点开发支撑学校办学特色、体现学校文化的课程。

3. 三个结合：与学科课程结合，与特色高中建设需求结合，与学生自身发展需要结合

课程开发与学科课程结合，拓展基础学科的学习内容，凸显科技创新教育特色，努力夯实学生的学科功底；与特色高中建设结合，及时吸纳科技、文化、经济、社会发展的最新成果，奠定学生适应未来社会生活和科技创新的基础；与学生自身发展需求结合，立足于“教学做”合一，在拆拆装装、敲敲打打、焊焊接接的过程中激发学生好奇心和兴趣，引发想象力及洞察力，从而提供丰富的学习经历和动手实践能力，促进学生个性特长的养成和发展。

4. 四个途径：学校开发，课程引进，教师申报，专家指导

单纯地依靠教师特长设置和开发课程，难以实现学校的教育目标。我们的具体做法是：根据学校的科技创新教育特色，由学校牵头制订课程开发指南，组织课程开发；根据学校的特色课程建设需要，选择、引进课程；建立创新实验室，实行首席教师负责制，对教师申报的课程进行评估，对符合学校教育目标的课程支持教师开发；广泛开发社会资源，利用专家、学者专业优势设置拓展型课程。

六、HEMTS 课程管理

1. 规范 HEMTS 课程管理行为

发挥教师参与课程管理的作用，成立“学校课程建设研究小组”，由校长、教务处、科研室、德育处及教研组长、年级组长与教师代表组成。在校长直接领导下，负责学校课程的建设、开发、管理与评价等有关学校课程教材改革方面规划、设计和研究实施等工作。学校依托课改研究基地学校优势，聘请有关课程与教学专家为顾问参加重大项目的咨询与研讨；在学校课程管理与评价中根据需要邀请部分学生代表或家长参加。

2. 保证 HEMTS 课程质量

第一，坚持“以学生发展为本”的课程观，增强教师的课程意识。增强教师的课程意识，树立“以学生发展为本”的课程观，用课程关注每一个学生的成长。

第二，丰富课程建设内涵，提升课程品位。学校大胆探索校本化课程体系构建，在继承传统与开拓创新相结合的基础上，构建富有“学科有优势，特色能彰显”的课程体系，形成学科“课程标准”的校本实施纲要。

第三，强化特色学科建设，丰富学科课程资源。注重挖掘、总结现有的特色学科建设的成功经验，围绕创建“科学高中”的目标，以特色学科建设为重点，不同学科努力寻求学科自身发展优势，凸显科技创新教育特色，形成丰富的科技创新教育类课程资源供学生选择学习。

第四，以“项目”推进课程建设，使课程理念落到实处。基础型课程以校本化建设为重点，形成具有特色的校本化课程体系。拓展型课程及研究型课程以各教研组立项的方式，普中选优，优中选精，一旦立项获学校批准，将以适量的经费投入，打造具有学校特色的拓展型、研究型精品课程系列。

七、HEMTS 课程评价

1. HEMTS 课程之评价内容

第一，课程目标与课程计划的评价。主要包括：课程设计的意义，开设课程的必要性和现实性、可能性，通过该课程希望达到什么样的目标，这些课程目标与学校培养目标的一致程度等。

第二，课程准备与投入评价。课程准备与投入评价主要判断教师开设课程的准备程度，包括教师个人的知识准备、教学资料的准备、教学组织与教学安排、实验参观调查等。以教学设计、讲义等为主要标志性信息。

第三，课程实施过程评价。课程实施过程评价主要是对课堂教学过程的评价，包括对教师的评价和对学生的评价，教师评价侧重了解教师的教学态度、教学方法、教学水平，对学生的评价侧重了解学生的兴趣、学生的感受等。主要收集信息的手段是学校组织同行专家听课，对学生进行随堂问卷调查等。

第四，课程实施效果的评价。课程实施效果的评价主要是了解课程实施以后是否达到了原来设计的教育目标，还存在哪些偏差，为此下一轮应当如何改革等。收集信息的主要途径是考试完以后对学生进行的问卷调查，征询专家、同行教师、教学管理部门的意见等。

2. HEMTS 课程之评价要求

第一，开齐开足国家课程。

第二，结合自身特色，实现国家课程的校本化实施。由于国家课程主要是通过课堂教学来具体实现，这就要求构建校本化的课堂评价体系，用评价来指导和规范国家课程的校本化实施。每一个课堂都应该贯彻课程的理念，体现课程的价值追求。

第三，课堂评价指标体系应力求简化。抓住课堂教学的本质问题立项，不宜过多、过细、过全，否则难以突出评价的关键所在。评价标准必须具体，而且要易于量化；评价标准必须适度，既不能过高，也不能过低。要力求构建科学的、客观的，符合我校实际，具有个性特色的课堂教学评价指标体系。

3. HEMTS 课程之评价标准

在学校的课程理念指导下，学校必须为学生选择提供足够的校本课程的科目。我校校本课程开发努力拓展基础学科的学习内容，努力夯实学生的学科功底；与社会多样化需求结合，及时吸纳人文、科学、工程、数学、技术发展的最新成果，奠定学生适应未来社会生活的基础；与学生自身发展需求相结合，促进学生

个性特长的养成和发展。校本课程的开发走“校本课程特色化，特色课程精品化”之路。

4. HEMTS 课程之学生评价

第一，模块学分的认定。学分的认定由模块终结性测试与过程性的评价两部分组成。每模块教学任务完成后，学校按课程标准中三维教学目标的要求统一举行终结性测试。基于模块的过程性评价由学生听课出勤率、作业完成率及平时测验成绩三部分组成。

第二，拓展研究性课程学分认定。拓展研究性课程的学分认定，我们强调学生主动参与，学生只要积极参与综合实践活动就能获得学分。研究性学习活动的学分认定。研究性学习活动是在教师的指导下，学生自主学习的必修课程。我们认真组织实施，注重过程，不断完善评价的内容和方法。研究性课题必须由学生自己完成，任何人不得包办代替。奖励学分。为鼓励学生创新或在某些领域有突出表现，学校设奖励学分。奖励学分的内容主要包括学科活动、科技活动、艺术展演、体育竞赛等。学生素养评价的程序及办法。学生素养评价由自我评价、同伴评价及教师评价三部分组成。

5. HEMTS 课程之教师评价

广泛收集评价信息。对教师考试成绩评价坚持建基准，重变化，看提高的原则。除考试成绩外，还运用课堂观察、代表作展示（公开课、教案等），参与各级教研与研讨，教学反思，教研论文等手段，同时对提高学生学习效果和养成良好行为习惯有良好作用的研究信息进行收集。

HEMTS 课程在我校是一个不断生成、发展、深化的实践研究过程。学校以此为支撑申报成为上上海市提升中小学（幼儿园）课程领导力（第二轮）、上海市特色高中建设项目学校和嘉定区教育综合改革示范创建校，编写 HEMTS 课程校本教材，形成特色课程群。教师对学生创新素养培养的意识和能力明显提升，“合作课堂”教学策略日益深化。“科技教育展示馆”、“中国古代历史教育馆”、“森林生态文化教育馆”等创新实验室逐步建立。今后，我们将在新高考制度下探索、完善 HEMTS 课程设计及实施策略，使 HEMTS 课程继续向纵深发展。

参考文献:

1. 齐美玲, 孙云帆. 美国 STEM 课程的浅析[J]. 科教导刊.2013 (28) :201—202.
2. 阿兰. 柯林斯. 技术时代重新思考教育——数字革命与美国学校教育[M]. 上海. 华东师大出版社, 2013. 2.
3. 柯政. 关于普通高中生综合素质评价的研究[J]. 全球教育展望. 2010(9):3~12.
4. 王斌华. 学生评价的发展轨迹[J]. 华东师范大学学报(教育科学版). 2012(01):37-42.