

科技进步背景下普通高中课程创新的探索实践

上海市曹杨中学校长 杨琳

上海市普陀区教育学院副院长 许晓芳

【摘要】课程创新的目的是为了满足不同发展的社会需求以及促进人的全面发展。全球科技高速发展和社会文化变迁不仅为课程创新提供了条件和可能，也对学校课程提出了新的要求。上海市曹杨中学环境素养课程体系聚焦于“人自身生存的环境生态”这一主题，分析了科技进步对学校课程在培养目标、教育观念、教育内容和方法方面的影响，介绍了学校在开展课程创新——“环境素养培育”特色课程过程中对课程内容、课程实施、课程管理和课程评价等方面的探索实践，以及课程创新对学生发展所带来的积极影响。

【关键词】科技进步课程创新环境素养培育

20 世纪以来，人类科学技术进入了有史以来发展最快的历史时期。在以相对论、量子论和板块学说的提出为标志的科学革命的推动下，科学理论迅猛发展，科学技术成倍增加，知识更新周期不断缩短。大数据技术、虚拟现实、人工智能等这些前沿技术都在深刻地改变当下教育的面貌；教育设施的不断改进，极大完善了学习和教学的环境，为教育的发展提供了强有力的硬件保障。同时，科学技术的发展对教育提出了新要求——培养综合性、创新性人才。作为承担重要教育使命的高中，要主动顺应社会和时代变化，在科技进步背景下，如何使用好科学技术这把“双刃剑”，引导学生养成积极的态度和价值取向，关注人自身生存的环境生态，树立社会责任感；引导学生学习学习必备的科技人文知识，体验自主与合作探究过程，学会辩证系统的思维和方法，为学生的终身发展奠定基础，为社会可持续发展提供支撑。

一、科技进步对高中教育的影响

（一）科技进步对高中学生培养目标的影响

教育作为直接生产力的一部分，其培养的学生掌握和应用的科技水平如何，科技研究能和开发能力怎样，都将对国民经济发展产生重要影响。科学理论和科学技术的发展趋向综合化，单一学科或局部知识的应用是十分有限的，整体的、综合的知识才具有广泛的、巨大的应用价值。因此，传统注重“专才知识”人才标准被取代，“知识面要宽”“要有创新能力”“要有技术实践能力”成为适应现代科技发展趋势的新型复合人才的标准。普通高中教育是在九年义务教育基础之上进一步提高国民素质、面向大众的基础教育，对人的知识和能力的形成具有重要作用。高中教育应该随着科技的发展在培养目标上升档换位，在关注学生德智体美劳全面发展的基础上，提高学生跨学科、跨领域整合能力，优化高中教

育质量，并为高一级学校培养人才奠定基础。

（二）科技进步对教育者观念的影响

在历史上，教育的特征是与科技发展的水平相适应的。国内学者李桂花指出，“科学技术正在从不同的角度形成对人和世界关系及人的持续生存和发展的整体把握和长远关怀”¹。科技革命作为一种文明力量，不断完善着人类自身，对人的世界观和方法论也产生重大影响；科技革命的发展必然渗透到社会领域，形成自然科学、技术和社会科学的相互作用。现代科学技术的综合发展，对教育者的影响是巨大的，简而言之就是要将原有基于工业化社会的教育观念向信息化社会的新教育理念转变，在强调科学文化知识传授的同时，树立“以人为本”的理念，加强人文教育和个性化教育，促进学生的身心和谐发展，全面提高学生的综合素质。作为高中教育工作者，必须要适应这种观念的客观变化，将提升公民所必需的基本素养为己任，在教育教学和学校管理中促进每一位学生主体性学习，最大限度地发挥个性。

（三）科学技术对教育内容和方法的影响

现代科学技术发展越来越依赖多种学科的综合、渗透和交叉，这也导致一系列新的跨学科研究领域的出现。与此同时，当前人类所面临的环境问题、社会问题的解决也要求科学技术与人文、社会科学的密切结合。对高中教育而言，这些变革对课程的内容和实施方式提出了更高的要求。比如在内容方面，既要强调书本知识、学科知识，也要关注学生的体验和经历；既要强调学科内部的内在逻辑与体系，也要关注学科间的整合性和关联性。在方法和策略方面，史爱华撰写的《信息科技对未来教育影响探析》一文指出，信息时代数字化学习环境极大拓展了学习的时空，推动了教学模式的变革。²科技的进步也大大提高了教学效率，学习同样的内容所需要的时间大幅减少，教学速度明显加快。同时，信息技术、多媒体技术、通信技术、网络技术等技术的发展使得向家庭、社会快速传递教学信息成为可能，以自主个性化学习和交互式集体协同学习相结合的网络教学模式扩大了教育教学规模。

二、科技迅猛发展背景下曹杨中学“环境素养培育”课程体系的顶层设计

“十三五”规划明确提出了“绿色发展”的理念，倡导建设“体现人类与自然和谐相处、共进共荣共发展的生活方式、行为规范、思维方式以及价值观念”的绿色文化。培育学生的环境素养符合国家绿色发展要求，符合当下科技发展的主流导向，符合学校“培养大视野、宽领域，明责任、敢担当，善思辨、会创新，懂自律、能力行，具有国际视野、人文底蕴、审美情趣、科学精神的全面发展的现代公民”的育人目标。在这样的背景下，上海市曹杨中学以整合、重构和优化课程体系为突破点，构架了“环境素养培育”特色课程体系及其相应的实施运行

和管理机制，概括为“四项目标为核心、三加一课程群为载体，隐性课程为辅助”。

（一）课程体系设计的理念

一是把核心聚焦在提升人才培养质量。“环境素养培育”特色课程体系不是单纯的理论概念，而是可持续发展需求日益扩大的背景下，培养人才的必要途径。我们将学生的社会责任感和历史使命感与其个人发展联系到一起，通过创新课程体系，使学生发展的素养要求更加系统、更加开放、更加连贯，旨在养成健全的、综合型的人才。同时，关注学生个体差异，通过分层分类的课程实施，满足学生的个别化需求。二是把关键落到跨学科综合培养。在课程体系设计中，我们打破了文科和理科的界限，交叉融合了各个基础学科，统整了基础型、拓展型和研究型课程，注重学生核心素养如知识、能力、态度或价值观的培养，既培养学生问题解决能力、探究能力、批判性思维等“认知性素养”，又使学生的自我管理、组织能力、人际交往等“非认知性素养”得到提升。三是把眼光延伸到学科知识发展的前沿方向。“环境素养培育”特色课程体系不仅包括了前人累积的知识，更反映了现代科学发展的现状和趋势，根据学科发展的逻辑选择有效的、对学生个体具有发展价值和实用价值的知识，使课程体系始终处在动态建设之中，既具有系统性、稳定性，又具有发展性、前瞻性。

（二）课程体系构建的引领性目标

学校将环境素养培育聚焦学生的全面终身发展置于总体框架的中心层，将其作为学校办学顶层设计的核心，凸显了学校“担当责任·自主力行”办学理念，为学校改革发展提出引领性的价值导向。学校将“环境素养培育”特色课程体系目标定为四个方面：一是“和谐共生、协同发展的观念意识”，即树立学生与周边自然环境、社会环境以及深受自然环境、社会环境影响，与其息息相关的人与自我的心理环境，和谐共生、协同发展的观念意识。二是“尊重包容、珍爱负责的情感态度”，分为四个维度。对己：悦纳自己、珍爱生命、宁静致远；对人：尊重理解、宽容友爱、合作乐群；对社会：感恩、兼容、尽责、担当；对自然：敬畏、顺应、善待、共生。三是“正确认识和处理环境问题的能力”，即要注重通过多学科渗透与跨学科专题的方式来培养学生系统思考与综合思维，学习辩证方法与实证方法，提高生存能力、实践能力与创新能力。四是“自力自律、绿色健康的生活方式”，即要倡导自理自律的个人生活、自治自主的校园生活、自珍自效的家庭和社区生活、自立担当地参与社会。

（三）“三加一”课程模型

在国家课程、地方课程与校本课程整合的基础上，依据办学理念和培养目标，我们精心设计了学校“三加一”特色课程群。其中“三”为三项核心课程群，包

括“环境·科技”课程群、“环境·人文”课程群、“环境·心理”课程群；“一”为以前三项为基础而开发的实践体验类课程群。之所以将特色课程群纳入培养体系，体现了课程作为实施环境素养培育载体的重要性，是实现学校的特色建设的根本途径。学校希望通过构建多元、开放、立体、自主的课程，让每一位高中生体验不同课程带来的不同体验，给予他们更多的自主选择机会和自由成长空间。

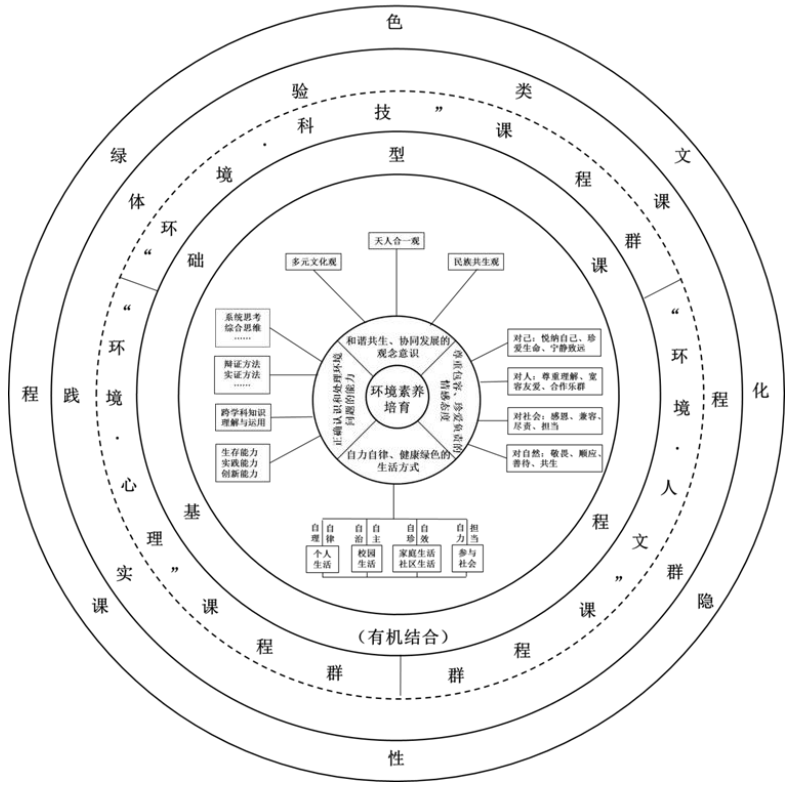


图1 曹杨中学“环境素养培育”特色课程体系

三、课程体系的创新与实施

“创新”是指主体为了一定的目的，遵循一定规律，开发出新的事物或者对已有的事物进行革新。³创新是科技进步的关键因素，也是普通高中应对社会变革的重要举措。上海市曹杨中学在“环境素养培育”特色课程体系的实施过程中，以全面落实素质教育为最终目标，以特色课程建设为重要途径，在横向上注重与现行基础课的结合，在纵向上注重与有关学段的衔接，在教育主体范畴上注重全员育人，充分突出教师与学生在课程变革中的主体性和创造性。

（一）课程内容创新

学校重视将“环境素养培育”特色课程与现行的高中课程有机融合，着力寻找基础型课程与特色课程的结合点，架构学校课程体系，使课程多层次满足学校特色发展和学生需求。

1. 创新课程群总体设计

学校的“环境素养培育”特色课程体系基于国家课程，统整学校课程进行架构，以培育高中生环境素养为核心，涵盖教育各个方面，高度融合现行高中课程与“环境素养培育”特色课程，从显性课程到隐性课程、德育到各学科教学、从学生自主管理到社会实践、从学生的价值观引导到绿色生活方式的养成等领域，既是对国家课程的校本化实施、相关学科教学的拓展，又体现了环境素养培育的要素，其内容既植根于基础型课程，与学科知识紧密相连，努力体现人和环境和谐共生、协同发展的教育。

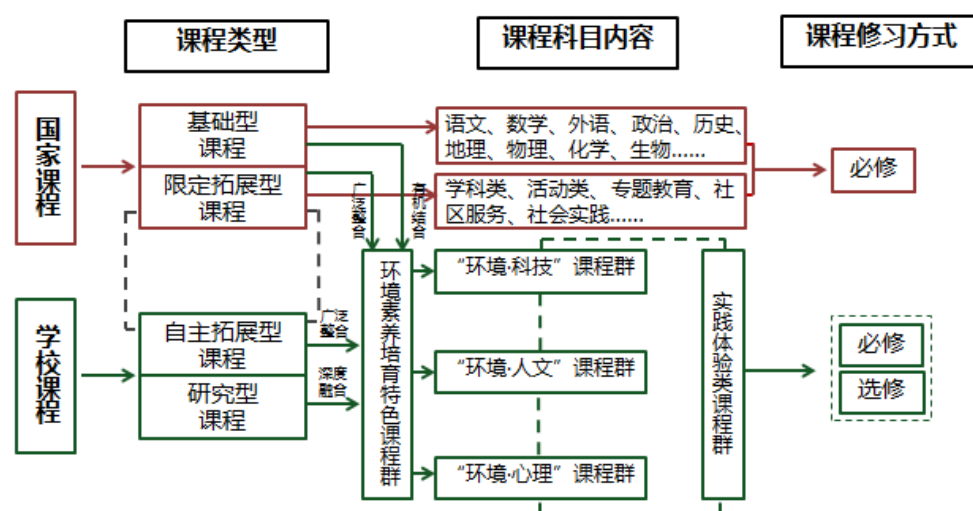


图2 上海市曹杨中学课程框架图

2. “环境素养培育”特色课程的分类、分层设计

学校分类设计环境素养培育课程，根据不同的目标指向，将课程分为“三加一类”，即“环境·科技”课程群、“环境·人文”课程群、“环境·心理”课程群和实践体验类课程群，共计46门课程。在整体提升全体学生环境素养的同时，学校充分关注学生的个性化差异和多元化选择，将“三加一”课程群，设置为A、B、C、D四个梯度。A层为全校普及型必修课程，B层为兴趣拓展型课程，C层为特长提升课程，D层为自主创新课程。分类分层的设计确保课程在惠及全体学生的同时，给予高兴趣度学生更为广阔的发展空间，从而满足不同层面学生的需求。通过知识普及、活动体验、技能强化、创新探究由低向高逐渐提升的分层实施课程，从兴趣培养到高阶思维训练，分层递进地培养学生的环境素养。

3. “环境素养培育”特色课程教材开发的设计

学校“环境素养培育”特色课程教材分为两个系列。一是选用教材系列。根据各类特色课程的目标、内容、形式，选取现有的、切合学校特色课程要求的教材。例如《物理拓展课程——绿色能源课程之三》《和睦相处，和衷共济，和谐

发展——民族团结教育读本之一》《中学生心理健康读本》等等。二是自编教材系列。在学校环境素养培育课程发展过程中，逐渐成熟的讲义、资料，根据学生的实际需要，由老师在专家的指导下编写、试用、修改完善，成为教材。目前，学校编写教材 30 种，配套实验手册和指导手册 11 本。其中，气象课程系列教材之一的《气候与环境——高中生应对气候变化行动》由中国气象出版社出版，在全国公开发行。

（二）课程实施方式创新

学校通过抓教与学时空、教学方式和学习方式三大要素，充分运用现代信息技术，改进教学方式、优化课堂教学。

1. 基于互联网平台，打破时空界限的课程设置

学校以“四个结合”为导向，即“课内课外相结合、学科内外相结合、线上线下相结合和校内校外相结合”，积极打破教与学的时空界限，充分利用互联网支持下的教育信息化和教育新技术，不断推进互联网技术与课程的深度合作，构建具有富媒体化、知识单元化、学习流程化的课程内容体系，实现系统性讲授和碎片式学习的有效组合。比如打造网上选课平台，方便学生构建个性化的课表；通过建设“互联网+”课程、微视频、慕课等线上课程，引导学生自主学习，拓展学习广度；推进学科“个性化自适应”智能作业平台建设，关注学生个体差异，提升作业练习的针对性、有效性；建设网上答疑平台，及时地答疑解惑等。通过教与学的改革，初步形成了“自主·合作·探究·体验”的课堂文化。

2. 以“主题式课程统整”为课程实施的主要策略

在现行的学科课程中，各学科是独立的，界限分明。但是在实际生活中，我们难以用单一学科知识和技能去解决所面临的生活事件或问题，在现实生活中往往并不存在分科孤立地运用知识的情况。通过实践探索，学校丰富了课程实施策略，采用“主题式”课程统整策略，以完善教学方式为突破口，打破传统单一的知识传授教学模式，在学科教学内容基础上，以跨学科的方式融入各科教学；课程教学方法由传统的讲授为主的模式向重视与加强项目教学法、任务驱动教学法、现场教学法等模式变化与发展；教学场所由传统的课堂向重视与加强多功能一体化的学习场所变化与发展，注重在实验室、实践基地、自然环境中开展“实地探究”，强调学做合一、学以致用。例如“新能源汽车的开发”这一主题研究就统整了“绿色能源课程”“机械基础课程”“全球环境通论”以及历史、政治、地理等课程和学科内容。

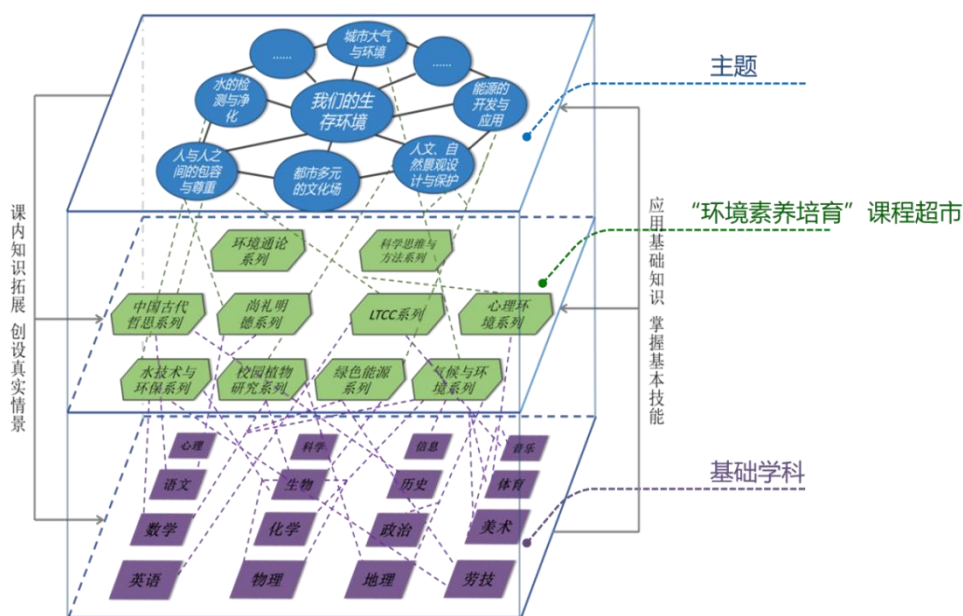


图3 曹杨中学“主题式”课程统整示意图

3.关注学生个体差异的教学改革

基础教育不仅要满足学生的基本人格发展与学力发展，同时也要关注学生的个性发展，保障每一位学生能够达到他所能达到的发展高度以及其所适应发展的方向。我们在多年的办学经验以及个体成长规律中发现，学生的个体差异体现在多个方面，既有认知水平的差异，也有实践能力的差异。为进一步推动学生个体差异化发展，学校通过分类分层的特色课程实施，保证学生的个别化学习需求。在学生自主学习方面，英语组率先与“呵呵”作业推送平台合作，建立符合我校学生特点的基于学生个体差异的自适应个性化作业推送。大数据为“教”与“学”提供依据和资源，真正为学生提供精准的个性化、差异性作业。其界面如下：



手机端界面

电脑端界面



图 4 自适应个性化作业界面

4. 课程管理与评价的创新

学校利用大数据技术，建立了学生学业水平跟踪数据库，基于各个基础学科和基本学习环节，对每一位学生的学业水平进行跟踪评价。根据上海市对学生综合素质评价的要求，学校将对学生环境素养的评价作为学生综合评价的重要组成部分，构建了学生发展长期跟踪和反馈数据库，形成了曹杨中学学生综合评价体系。学校定期对学生进行调查和访谈，通过样本研究有效监控特色育人实效，并根据实际情况进行动态调整。在此基础上，分别制定了适用于自然科学与实践体验类课程的学习评价表，以及适用于人文类课程的学习评价表，检验学生学习和参与“环境素养培育”的实际效果。结合高考综合改革，学校将学生课程学习评价与综合素质评价相结合，对评价项目和所占比例进行了规定，以此促进学生对提高自身综合素质的重视。在特色课程管理上，学校采用网络选课系统进行统一管理，包括课程选课、课程评价、学生成绩反馈等，鼓励学生为自己制定特色课程课表。此外，学校还对学生的生涯发展进行长期地跟踪调查，以期得到学校特色培养对学生的大学专业选择、职业选择和职业发展的影响。

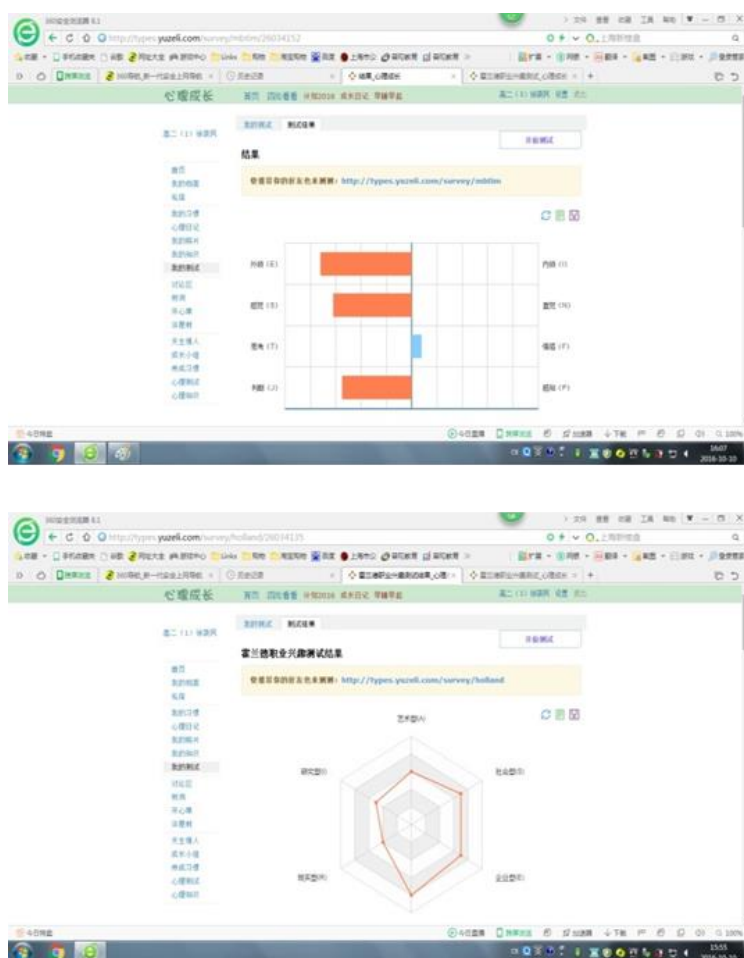


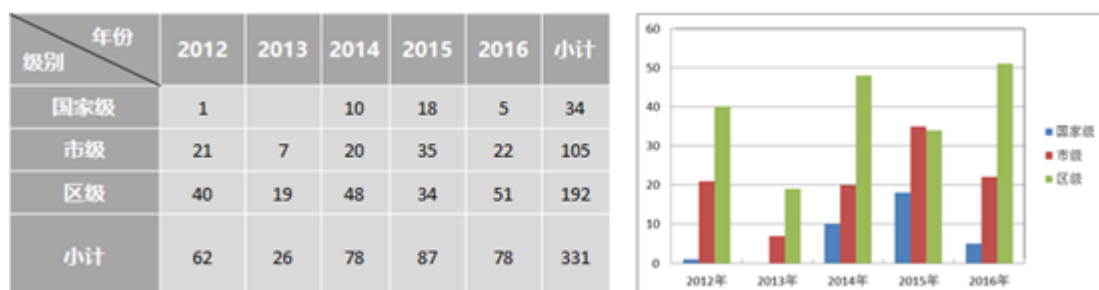
图 5 学生追踪和反馈数据库

四、课程创新对学生发展的积极影响

（一）学生个性化发展得到充分体现

通过环境素养培育，学生综合能力得到提高，创造潜能得到激发，兴趣得以发展，才能得以发掘，涌现出一大批有个性特长的学生。例如：2014 届毕业的桂凌峰同学，刚入校时说话都有些不流畅，在参与绿色能源课程的过程中找到了自信，参加 2012 年青少年科技博览会获得上海市明日科技之星开放性论坛一等奖，还竞选成为学生会主席，最后考入华东理工大学。又例如 2016 届毕业的赵奇轩同学，学习上存在比较大的困难，在植物观察的过程中爱上了摄影，经常利用周末回校拍摄，很多作品被校刊、学校宣传材料选用。在迷上摄影的同时，他的学习专注度也有了很大的提高，最终考上了二工大。不少同学在研究性学习活动中不断挑战自我，取得的成果在各级各类竞赛中屡获殊荣。2012 年至今，多名学生被授予“明日科技之星”称号，在全国、市科技创新大赛、全国中学生水科技发明比赛、未来工程师大赛、“金钥匙”中小學生科技竞赛、上海市中学生物理学术竞赛、头脑 OM 等各级科技类大赛中屡获殊荣。2012 年至今，我校学生参加区级以上科技类竞赛共计获奖 331 项，其中国家级 34 项，市级 105 项，占总获奖的 42%（如图）。2014 年至今参加区级以上各类竞赛获奖共计 570 项。

2012-2016 年曹杨学生获奖情况统计图



（二）学生实际应用能力提升

学生们的社会参与意识和社会责任意识逐渐增强，在社会生活中能做到自力担当。一是以实践点亮生活。学生的研究课题和创新发明本着如何利用自己的所学所能来让生活更加美好的愿望，例如“植物补给系统”灵感来源于高架道路下植物的缺乏阳光和雨水；学生发明“太阳能门牌灯”并在附近小区进行安装。二是以实践宣传绿色。学生们经常深入社会、社区积极宣传绿色健康生活的重要意义，比如学生积极参与“绿色生活微传播”活动并获得了“绿色生活微传播”特殊贡献奖；我校学生参与设计的南极旗作品在陆家嘴图书馆公开展出，其中 10 幅作品被送往南极科考站展示；学校“水技术与环保”社团参加第十三届上海市教育博览会，宣传节约用水的重要意义和净化水技术，深受参观者好评。三

是以实践践行绿色。除了在日常的学习生活中自觉践行绿色环保的生活方式，学生们还积极践行“自珍自效”的家庭生活和社区生活，学生们在家里和社区中能尊老爱幼，节能环保，并劝告亲戚朋友共同践行绿色健康生活。

（三）学生的自主发展能力得到培养

与奖牌和荣誉相比，我们更为看重的是学生通过环境素养培育，在自己原有的基础上有明显的进步，严谨求实、不畏挫折的品质得以培养。表现在六方面：一是通过参与丰富多彩的实践体验课程，很多因各种原因原本内向、自卑的学生变得自信、开朗，发现了自己的潜能，兴趣得以发展，才能得以展现。二是学生学习的毅力和执着精神有了显著的提高。三是养成了潜心研究、不计得失的优秀品质。四是主动实践探究意识显著提高。今年暑假，我校高中部有 1088 人次的学生参与了各种实践体验课程（不包括校园自主管理课程，本课程参与率为 100%），参与率达到 131%，同学们克服各种困难，积极主动投入实践探究活动，获得了丰富的学习体验。五是在实践探究活动中养成的优良品质得到迁移，学习品质大大提升。六是能够以辩证的思维和理性的方式分析和处理问题。通过科学思维的培养，同学们学会客观理性地处理学习、生活中的困难，也能辩证地分析复杂的社会问题。

参考文献：

1. 李桂花，金延姬. 论科技进步条件下教育的“人本”走向[J]. 现代大学教育，2008（06）.
2. 史爱华. 信息科技对未来教育影响探析[J]. 中国高教研究，2001（4）.
3. 张武升，关于创新规律与创新人才培养的探讨[J]. 教育学报，2006（4）.

¹李桂花，金延姬. 论科技进步条件下教育的“人本”走向[J]. 现代大学教育，2008（06）

²史爱华. 信息科技对未来教育影响探析[J]. 中国高教研究，2001（4）

³张武升，关于创新规律与创新人才培养的探讨[J]. 教育学报，2006（4）