

创新驱动特色发展 为学生的发展奠基

——上理工附中创造教育的实践与思考

上海理工大学附属中学 沈 洪

上理工附中有着 58 年办学基础，从一所普通高中到区重点高中，从一所无特质的学校到科技特色的形成到工程素养特色高中的创建，历经几代人的不懈追求，沉淀浓厚的创造教育的文化积淀。2015 年初更借助成为上海市特色高中项目组成员的机会，涉足特色高中发展深水区，助推特色学校的创新活力。

在全世界都提倡并重视创新的大环境下，工程素养无疑是对创新素养的一种极佳的诠释，它既注重理论修养，更注重创新实践。工程素养特色课程群的开发，不仅能够促进本校学生的工程底蕴，更可以将成功的经验辐射到其他区、校，为创新素养的培育贡献微薄的力量。特色高中的创建，关键是为创新人才的培养提供丰富的课程资源，而这些课程资源的有效利用，渗透，需要借助科学的、立体化的评估体系和手段。通过几年的积累，上理工附中已经初步完成了工程素养课程的课堂实践和应用，为了让学生有更生动的课程体验，更自由的学习时间与地点，利用互联网技术，把学习资源进行移动信息化开发，通过互动软件的形式，学生能够随时随地进行自学，并且有更好的视觉听觉体验。因此，除了要积极构建丰富的工程素养培育的课程体系，还要积极探寻工程素养培育的有效实施路径，以及建设配套的促进工程素养培育的工作、评价机制，能更好地激发学习兴趣，强化学习效果，评估特色高中创建的教育效应，促进创新人才的培养。

在办学理念引领下，我们崇尚理性，穷究事理，瞄准前沿问题，开发学生想象力、好奇心，提高整体实践能力，在“共性培养”基础上，进行“个性培养”，帮助学生渐进式养成发现问题、分析问题、研究问题和解决问题的科学思维习惯，从而达到问题驱动、互动交流、主动探究三个环节的互通。

一、学校办学理念

“君子务本，本立而道生”，办学理念是一所学校发展的灵魂。我校在几十年办学实践基础上，对以往的工作进行了认真的梳理和回顾，对未来教育形势做了理性的思考，提炼并确立了“尚理”的办学理念。

（一）学校办学理念

我校的办学理念为“尚理”，是“上理”的谐音，一是“崇尚理性”，培养学生的理性精神；二是“穷究事理”，培养学生探究本质、研究规律、注重原理

的意识和方法。“理崇至真，工贵求实”，将追求真实、探究真理、领悟真谛做到极致，既要有求真务实的作风，又要将知识转化为能力，有创造意识，推动学生问题意识、创新精神、主动探究、动手操作能力的发展。最终落脚在“真”和“实”。既强调了做学问的态度与作风，又注重学以致用学的为学目的。

（二）学校发展目标

我校的办学目标为：在“尚理”办学理念指导下，在全面落实国家对普通高中教育任务的同时，着力增强现代高中生工程科学素养培育，聚焦“工程科学素养”的形成，简称“工程素养”，使上理工附中的学生具有创新精神和国际视野，学校具有鲜明的办学特色，打造一所真正意义上的大学附中。

之所以聚焦在“工程素养”的特色培育上，是有着很多渊源的。我校前身是延吉中学，2003 年依托上海理工大学更名为其附属中学，而上海理工大学是一所以工学为主的市属重点大学，有着丰厚的工学教育教学资源可提供，从理论底蕴到动手实践均给我们进行“工程素养”的特色培育提供了保障，加上我校有着科技教育特色的创新基础，曾被评为上海市科技教育特色示范学校，故进行工程素养特色高中的创建水到渠成。

工程素养，源自美国的 STEM 教育理念，我校倡导的高中生“工程科学素养培育”，重点是帮助学生形成工程科学的严谨思维和作风，激发部分同学从事工程科学的兴趣，着重培养学生在各种情境中对遇到的问题进行有意识地探究、有方向性地预见并科学解决的方法和能力。运用工程科学的教育提升学生的社会责任感和实践能力，包括用知识和能力贡献社会、严谨科学的态度和作风、服务于更加美好的生活、团队合作和协同的能力和意识，重在发展学生的问题意识、创新精神、主动探究和动手操作的能力。高中生的工程科学素养的教育可以分为五个部分：工程兴趣、工程思维、工程知识、工程实践、工程规范。

（三）学生发展目标

我校的育人目标定位为：“人文厚实，理工见长”。“人文厚实”，即以社会责任感为核心，重在发展学生的创新意识、人文情怀、团队合作、服务社会的品质。“理工见长”，即以实践能力为核心，重在发展学生的问题意识、创新精神、主动探究、动手操作的能力。

（四）教师发展目标

我校围绕“尚理”办学理念和“人文厚实、理工见长”育人目标，学校致力

于培养一支具有深厚的人文情怀和严谨的科学精神，具有求真务实作风的教师队伍。

二、学校特色发展的若干举措

学校根据“尚理”办学理念，确定“人文厚实、理工见长”的课程理念。该理念应贯穿于学校课程建设的全过程，包括课程目标的设定、课程结构的完善、课程的有效实施、课程评价的优化以及课程的精细化管理等等。

（一）构建系统化的课程及评估模型

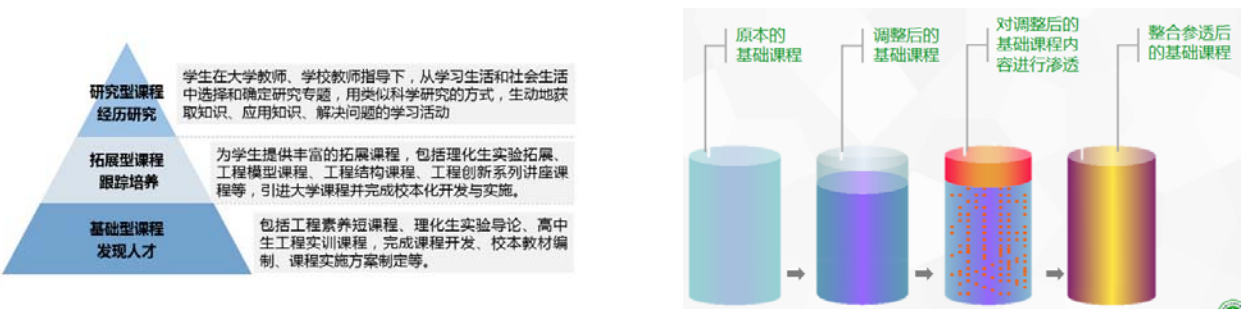
1、架构面向全体，逐层推进的金字塔形课程框架

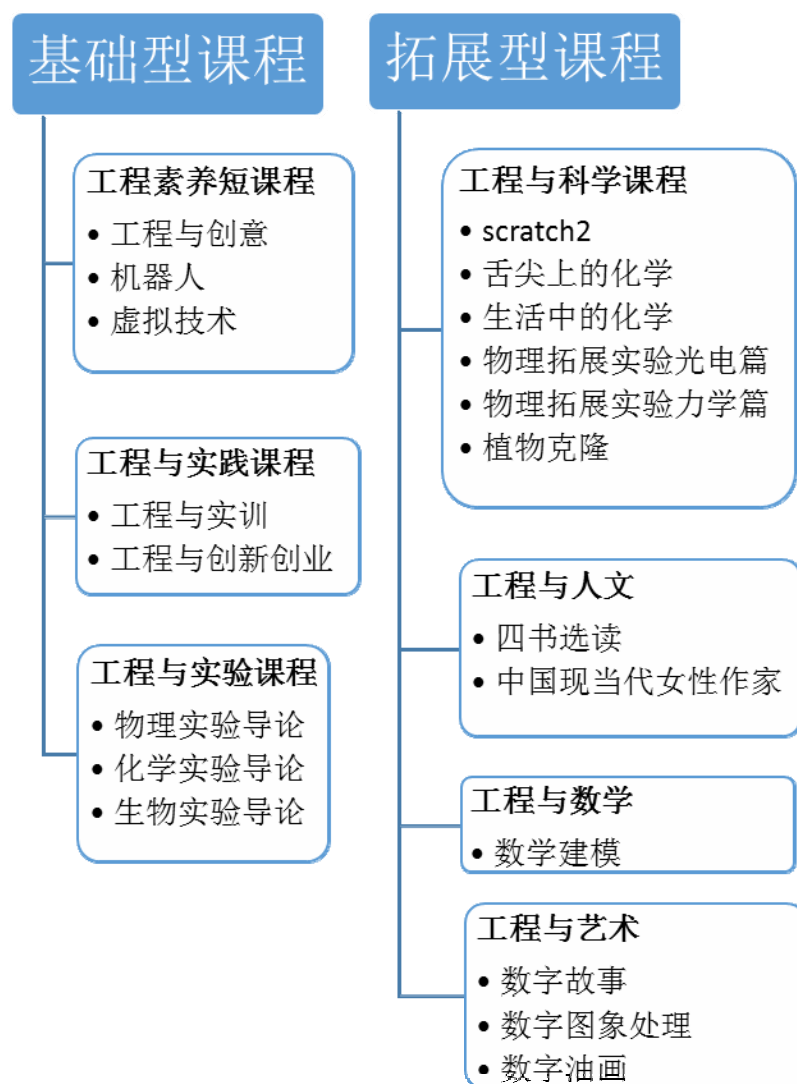
学校在基础型课程内容中通过调整和整合，渗透工程素养培育的课程目标，通过国家课程的校本化实施突出工程素养的培育，在主要学科课程实施中突出工程素养、工程精神、工程人物等方面的教育，逐步形成各年级实施纲要。

学校形成工程素养培育基础型课程，强调工程素养培育需要有全面和广博的知识基础和扎实的知识积淀，学校开设面向全体学生开设了工程素养短课程，包括工程与创意、机器人、工程机械概论、虚拟技术四门，与理工大学工程实训中心合作开设高中生工程与实训课程，理化生学科将工程素养与实验课程相结合自行开发了理化生实验导论课程。

学校提供各种学习领域的多门拓展课和多样化、高选择性的社团课程，满足学生的个性需求，丰富学习体验。

每学年由学生自行申报和学校课题库提供课题供学生开展研究性学习，引导每一个学生经历课题研究的真实过程。





2、建设兼顾全面发展与个性成长的校内外实践平台

学校逐步搭建学生创意实践活动平台，构建校内外“创溢”课堂，聚焦创意、辐射校区、园区、社区，搭建延吉杯青少年创新大赛、上理附中杯头脑奥林匹克即兴题挑战赛、暑期创意漂流活动、上理之星评选等活动品牌，在校内开展尚理科技节、尚理读书节、社团文化节等活动，同时积极开展国际交流，与德国、芬兰等学校建立姐妹学校，支持学生参加国际创新大赛，对接综合素质评价，为学生实践活动搭建平台。

今年暑假我校学生联合上理附小、上理附初、延吉街道等社会实践基地，精心制定了“创意漂流”暑期活动方案，同学们利用自己平日所学，发挥所长，从工程兴趣拓展营、工程思维训练营、工程实践体验营、人文关怀感受四个方面设计了 11 个子项目的活动，自己准备课程教具，自己联系场地并实施课程，将工程素养培育与志愿服务活动相结合，提升学生的综合素质。

3、创建基于互联网的高中生工程素养潜质评估模型

学校依托专业团队，探索高中生工程素养评价形式及评价标准，了解每一个学生在工程素养中的潜力、课程需求、能力发展状况，与专业团队合作开发与工程素养特色课程相匹配的测试体系。测试分为三个应用阶段：第一阶段供刚入学的新生进行评价；了解新生的工程素养潜力，起点水平；第二个阶段是学生在完成了工程素养短课程（必修课）之后的评估，了解学生在课程中的收获与成效，并且通过能力与兴趣分析为学生推荐适合其进一步学习的选修课科目；第三个阶段是选修课完成之后，对于学生在校期间培养获得的工程素养进行终结性评价。

4、以工程科学的态度开展学校德育工作

学校将工程素养培养融入德育工作中，注重学生自主管理、自主服务、自主发展的领导力培养；在“专业和职业巡礼”活动中，请工程类的专家到校开展讲座，同时开展以自我探索为主要形式的活动，学生们经过自己的努力，寻找资源，外出访问，整理心得，最后回到学校进行交流，将学生的实践体验融入到生涯探索活动中。

（二）探索工程素养培育特色课程的个性化实施

1、引入更为鲜活的课程内容

学校借鉴 CDIO 工程教育模式，课程内容围绕创意、设计、实现、运作，引入物联网、智能车库、智能港口系统、智能机器人、环境监测技术等当今工程技术前沿课程。试点跨学科课程，数字油画课程、数学建模课程、工程与创意表演相结合的头脑奥林匹克项目等。

2、形成深度思维的活力课堂模式

学生的工程素养培养离不开基础型课程，更离不开课堂教学，学校自 2012 年开始，深入推进基于课程标准的活力课堂建设，以“三个环节、六个改进点”为抓手，形成以“问题驱动”——“互动交流”——“主动探究”三大环节组成的课堂架构：即问题驱动提供感性认识，互动交流引导感悟体验，主动探究内化学习建构，只有达到激发学生的思维的目标，才有可能真正达到培养学生创新素养的目的。深度思维让学生成为课堂的主导者，对话交流让学生在课堂中隐性思维过程变得更易于触摸，通过活力课堂建设，让学生体验感受学习成功的快乐，增强求知欲和创新意识。

3、创设更为灵活的知识呈现方式

学校与专业团队合作定制工程素养必修课程资源 APP 及开发互动学习系统, 让学生能够在任何时间地点获得工程素养课程相关的资源, 课程 APP 匹配与教材内容相吻合的视音频教材, 丰富学生的体验, 提高学生的学习兴趣, 学生通过云端资源能够了解实验操作的每一个步骤, 更好的了解实验过程与原理。此外, 通过互动系统, 学生的作品也将记录在档案中。教师通过数据记录能够完整了解学生的学习状态, 便于教师对学生进行过程性评价和快速分享作品。

再例如我校承接的市级项目《高中体育专项化》教学改革, 为我们提供了一个契机, 它打破传统的行政编班, 让高中学生按自己兴趣选择项目重新编成小班上课, 将每周的体育课整合为每周两节 80 分钟的专项课。大大提高了学生的体育锻炼积极性。但是如何把学生的兴趣转化成体育锻炼的动力, 通过三年的课程改革, 我们觉得还是离不开教师教学的创新能力和学生练习的创新能力。那么如何在体育教学中培养教师和学生的创新能力呢? 我校从教师创新能力、学生创新能力的培养入手, 整合校内外资源弥补自身场地不足等短处, 结合教材编写, 设计多样有效、因地制宜的体能练习手段, 让我们的孩子在不同项目学习中发展专项体能, 促进运动技能形成, 培养终身体育的习惯和创新能力。

根据体育教学内容的特点, 采取合理的方法培养学生的创造能力避免教学中搞“一刀切”。体育教学内容广项目多其运动特点也各不相同。有的教学内容适合发展学生的创造能力, 可以采用的方法也比较多。比如球类项目的战术练习与教学比赛

总之, 创新教育是素质教育培养目标的深化和发展。培养学生的创新能力, 关键在于教师有无创新意识。作为新世纪的新型教师, 必须要更新教育观念, 树立创新教育思想, 结合当前高中体育专项化课程改革, 大胆尝试, 从各个有利于学生创新能力的方向出发, 切实以学生为本, 在教学方法上勇于创新, 积极探求创新教育, 使自己成为创新教师, 真正为国家培养具有创新意识, 创新思维, 创新能力的新型人才。

4、创设更具挑战的学习任务和更为灵活的评价方式

以学生为中心, 倡导学生自主学习、自主实验、自主探究; 使学生能身临其境学习, 丰富学习的体验性和实践性, 通过“提出问题——形成模型——解决方案——预测结果——实验操作——比较分析——评价检验——交流综合——问

题解决——决策推介”等实施步骤，让学生自己动脑、动手、充分体验探究、发现的过程，从而提高学生创造性地解决问题的意识和能力。

5、依托高校资源，开展上理大讲堂

依托高校资源、先进制造科技创新基地等场地与平台资源，充分整合复旦大学、同济大学、上海理工大学等教授专家团队、院士工作站、国际联合实验室、国家级与上海市级教学示范中心和实验示范中心教授专家团队、名师大家等人力资源，定期组织开展以大讲堂为主要形式的活动，以“共性塑造”为基础，抓住基本问题、瞄准前沿问题，以求开发学生想象力、好奇心，进行“个性培养”，帮助学生渐进式养成发现问题、分析问题、研究问题和解决问题的科学思维习惯。注重引导学生在锻炼创新能力、获取创造体验的过程中，将“尚理”求学做事精神和“厚德做人、尚理成事”校训精神完美融合，打造一个“观世界之变化、听思想之先声，工程人文尚理、创新改变未来”的综合平台

6、营造工程素养特色的育人环境

学校努力营造体现工程科学特色的校园环境与文化，进一步整合现有的地理空间、建筑空间和教育设施，在科学、安全、合理、便捷的原则下，打造创新实验室、图书馆、主题文化墙等，让学生在工程科学特色的校园文化环境中潜移默化地滋生一股蓬勃向上的力量。

以“走进机器人”为例：

首先，黄茹清老师的机器人教学充分发体现了寓教于乐，让学生在快乐的学习过程中逐步培养创新能力。在机器人课堂，老师只起辅导、帮助的作用。学生全靠自己积极主动的参与，这样就进入了最佳学习状态。同时，机器人学习往往是分组进行的有利于培养团队合作精神；其次，机器人教育，解放了学生的头脑。新型机器人就像一张白纸一样，可以供学生任意书写，极大的发挥了学生的想象。学生可以任意组装机器人，可以通过不同的算法去编程；让学生在思考中去感受、去体悟、去探寻。机器人教育将学生的学习由“吸收→储存→再现”转化为“探索→研讨→创造”，转化为学生“发现问题、提出问题、解决问题、发现新问题”的能力培养。再次，机器人教育，解放了学生的双手。勤于动手对于学生能力的培养十分重要，不许学生动手会摧残创造力，学生不仅要学会已有知识，而且还要将多个学科的知识联系起来，加工，消化、吸收，开阔视野，增长见识，又能转化为基本素养和实践能力。

学生参加的灭火比赛，自己动手组装机器人，通过各种途径进行灭火，将物理、化学、数学等的学科知识应用到机器人上来，加深了学生对这些知识的掌握，以及对知识的浓厚兴趣，具有巨大的知识辐射作用。能力风暴 LASY 套装是能发展学生感官、发展智力和具有创造力的智能平台，学生可以任意拆拼 LASY 的模块和建构材料，真正做到了解放学生的双手。

机器人教育是一场教育的革命，老师不仅要传授他们知识，更要培养他们的综合能力、创造能力。而黄老师正是这样一名优秀的引导导师。他还与学生一起研发组装出基于 H 桥水银平衡传感器，该传感器被用在 2010 年我们参加全国机器人竞赛的作品“无障碍轮椅机器人”上，达成当车子发生倾斜时，车子上座位仍旧保持水平的效果。当年凭此获得了第十届全国青少年机器人竞赛全国银奖。

黄老师与学生进行的继电器控制电路的研究，攻克了先前不能控制电流的难关。设计了一个原创的电路，通过这个继电器方向电路，可以为今后的制作机器人铺平了道路，最大化地实现学生的创造力。

学校积极为师生搭建好这样一个平台，使学生在活动中得到极大的喜悦和满足，能以更大的热情投入到下一次创新活动中，确保学生创新意识的加强，培养他们成为适应未来发展的创新人才。

（三）推进工程素养培育的工作机制建设

1、建设上理工附中理事会 打造决策咨询机制

成立由区委领导、大学行政、教育局领导、学校校长组成的理事会，在杨浦区人民政府领导下，指导学校的办学目标、发展规划，协调普教与高教关系的决策咨询组织。共同研讨学校的发展，对学校发展所面临的瓶颈问题献计献策，为学校发展打造决策咨询机制。

2、组建学校四个中心

学校努力打造“尚理实验中心”、“厚德人文中心”、“艺体教育中心”、“学生发展指导（心理健康）中心”四个中心；中心承担学校特色课程的开发与实施，开展跨学科教学研修。

“尚理实验中心”承担工程素养培育的主要任务；

“厚德人文中心”落实公民基本人文素养；

“艺体教育中心”承担人文素养、公民基础素养的培育；

“学生发展指导（心理健康）中心”主要侧重学生三类素养协同，基于学生

自身的激励与选择，重点解决人的精神世界建构问题，属于“尚理”之精神世界之理。

3、积极推进书院式培养模式

学校与复旦、同济、上理工等大学和科研机构深度合作，在数学建模、物理、工程方面获取课程、师资和实践基地等方面支持，在对全体学生基本工程素养的培育、科学方法和手段的初步认知方面共同开发综合课程，打破年级界限，以研究项目为中心，对学有余力的学生，学校选派经验丰富的专业老师，在学生的学业规划、人生规划和心理健康等方面进行指导，同时外聘大学、研究院导师指导、形成学生自修和共同讲习相结合的培养模式，同时积极组织学生开展寒、暑期夏令营。

三、工程素养特色创新培育取得的成效

（一）学校建立健全了工程素养培育的有效工作机制

学校在原有的管理模式的基础上，推进四个中心建设，对学有余力的学生，开展书院式培养模式，学校与上海理工大学数理学院、机械工程学院、环境与建筑学院共建实验室，共同开发创新实验室课程。

（二）学校“创意思维”、“走进机器人”“生涯辅导”等课程成为市、区共享课程

学校作为“区域创新实验室联合体运作体系建设”核心校，有十多所周边学校加入实验，探索创新实验室区域运作新模式，目前已形成了一系列成熟的市、区共享课程，在上海市或者全区范围内进行推广辐射。

（三）报刊、杂志等媒体报道

《上海教育》姜新杰记者对我校特色高中的专题报道《高中生工程素养培育的“尚理”之探》发表在2016年11月A版；

沈洪校长结合我校创建特色高中的感受和思考等的文章《让“尚理”文化滋养师生成长》也发表在《上海教育》2016年11月A版“校长说”版块；

《新民晚报》2016年11月30日对杨浦区健康教育进行了《健康教育使生命绽放光彩》的大篇幅报道，其中对我校的《生涯导航 尚理成事》生涯辅导创新特色也做了专门的介绍。

（四）校本系列教材

除了已经出版印刷的《机器人是怎样炼成的》、《创意 相识》、《生涯幻游》

等，我校还拟编写以我校 6 个专项化课程和体能拓展为主的 7 本校本系列教材，目前已编写完成网球、乒乓球、体能拓展 3 本教材，健美操等教材正在完善中。这一系列丛书有机结合项目技术特征与高中学生体能发展特点，同时设计多样有效、因地制宜的体能练习手段，让我们的孩子在不同项目学习中发展专项体能，促进运动技能形成，培养终身体育的习惯和创新能力。

（五）设置多层次的发展方式，搭建多样化的发展平台

学生工程潜能得到充分发挥，科技与人文教育结出硕果，一批批有创新潜质的上理学子在工程素养教育的大实验室里健康成长，他们在赢得各类奖项的同时也收获了宝贵的人生体验。我校学生参加国际、全国、市、区各类相关比赛，取得了优异的成绩，我们的学生荣获阿布扎比国际科学世博会 People's Choice 专项奖、第九届中国少年科学院“小院士”课题研究活动一二等奖、第 29 届上海市青少年科技创新大赛多项等地奖等，学校在全国头脑奥林匹克竞赛，多年连续获得第一名的荣誉，代表中国参加在美国进行的全球总决赛、欧洲地区邀请赛和韩国的比赛，均取得了优异的成绩。

四、我们的思考与展望

当然，学校在以“工程素养”为特色的创造教育建设中，仍面临不少正待解决的问题，未来，我们重点会思考以下几点：

第一. 进一步开展理工附中学生工程素养的特质研究，尤其创新特质，形成构建基于“工程素养”特质的课程框架。

第二. 开展高中和大学工程素养培养人才模式创新机制有效衔接的研究。

第三. “工程素养”培育与学生综合素质评价的各项指标如何创新整合。