

“AI+工程”：构建高中学生工程素养实践场

上海市嘉定区嘉一实验高中 课程实施规划

坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大和二十届二中、三中全会精神，根据党和国家的教育方针以及《教育强国建设规划纲要（2024-2035）》、《新时代基础教育扩优提质行动计划的意见》《中小学科学教育工作指南》等文件要求。上海市嘉定区嘉一实验高级中学立足上海市嘉定一中科创教育经验，结合学校实际与发展需求，聚焦学生工程素养的培育，通过新教材、新教研、新评价等方面的研究实施，落实立德树人根本任务，进一步深化五育融合，促进学校优质特色发展。

一、课程规划依据

（一）政策依据

《新时代基础教育扩优提质行动计划的意见》中提出：实施普通高中内涵建设行动，推动普通高中多样化发展，建设一批具有科技、人文、外语、体育、艺术等方面特色的普通高中；《教育强国建设规划纲要（2024-2035）》中也要求：要办强办优基础教育……探索设立一批以科学教育为特色的普通高中，办好综合高中；《中小学科学教育工作指南》中也明确要“更加重视激发学生好奇心、想象力、探求欲，更加聚焦提升学生科学素养、培育学生批判思维和创新能力，更加关注激发学生科技报国的远大志向”。

基于此，上海市嘉定区嘉一实验高级中学从自身情况出发，结合《上海市中小学课程计划及其说明的通知》《上海市普通高中课程实施方案》等方案的要求，聚焦合作精神、创新思维、批判精神、责任意识、人文情怀等工程素养的培育，立足“双新”“双减”等政策的要求，遵循中小学生认知规律，有效统筹校内校外资源力量，围绕课程体系构建、育人方式变革、师资队伍建设、评价范式改革等关键环节精准发力，推动校家社协同育人的科学教育生态系统更加完善，推动科学教育在促进学生健康成长、全面发展中发挥更大支撑作用。

（二）学校课程建设基础

1. 学校概况

上海市嘉定区嘉一实验高级中学（简称“嘉一实高”）是由上海市实验性示范性高中嘉定一中于2022年6月创办并实施一体化管理的优质公办高中。作为嘉定新城教育配套的重要项目，学校自成立起便肩负着办好人民满意的教育、满足嘉定人民对优质教育资源需求的使命。

依托嘉定一中办学经验，学校扎实推进大中小“思政一体化”建设，通过“主题多元、内容多维、形式多样”的评价体系，培养学生理想信念和社会责任感。同时，在科创教育方面，形成了与嘉定一中同根同源的“科创教育金字塔”体系，为进一步探索科学教育特色奠定基础。

2. 学校办学条件 SWOT 分析

作为一所由老牌市实验性示范性高中所新创办的学校，在“教育强区”的今天，既有着深厚的基础支撑，同时也面临着新的机遇与挑战，通过对学校课程实施情况的 SWOT 分析，用系统思维构建学校育人课程体系是学校课程实施的重中之重。

表 1 学校课程实施规划 SWOT 分析

S（优势）	W（劣势）
1. 学校地处嘉定新城，交通便利； 2. 周边高校、科研机构、企业等众多； 3. 嘉定一中丰富的课程实施经验； 4. 教师年轻化，学历高，热情高； 5. 学生层次相对集中；	1. 新开办学校，人与环境磨合度较低； 2. 教师普遍年轻，高端教师不多，大部分学科缺少领军人物； 3. 办学特色及对应的校本选修课程有待深化； 4. 学校对周边课程资源的开发不够充分；
O（机会）	T（挑战）
1. 政策支持普通高中探索科学教育特色； 2. 市级层面对特色高中的创建提供支持； 3. 嘉定区正在走向“教育强区”；	1. 明晰学校办学特色及其内涵，需要集中学校全部力量进行梳理，实现全体认同； 2. 提升全体教师“双新”胜任力与科学教育特色理解力； 3. 处理好课程资源开发与学校特色发展、育人方式变革之间的关系； 4. 形成以强化学生综合素质培养、提升核心素养为导向的综合素质评价体系。

（三）学校教育哲学

1. 办学愿景

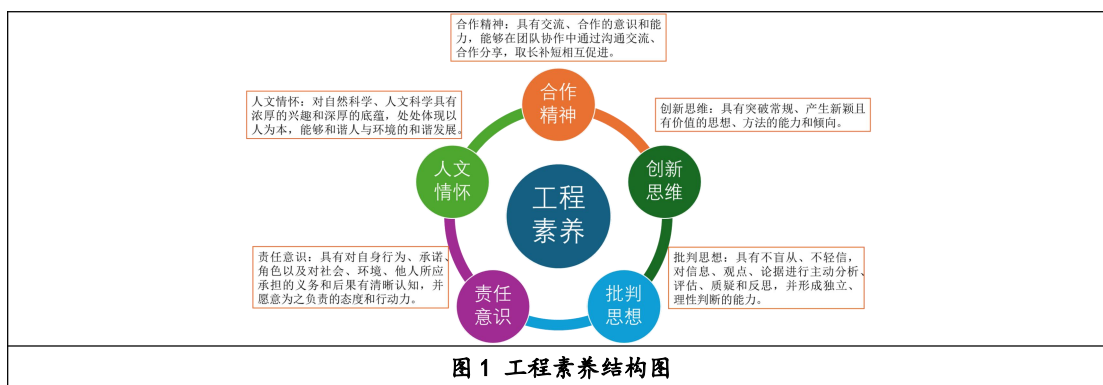
学校以“办一所安静而丰富的学校”为办学愿景，在“合作-创新”办学理念的引领下，致力于建设一所课程体系完善、课程类型齐全、课程内容丰富的，具有科学教育特色、工程素养凸显的高品质合作—创新型高中。

2. 使命

在学校愿景的指引下，学校致力于“为每一位学生未来可持续发展奠定坚实基础”。努力培养有人文情怀、合作精神、创新素养、社会责任、国际视野的可持续发展的“合作—创新型”人才。

（四）明晰“工程素养”内涵

秉承传统优势，立足现实考量，学校从科学教育办学经验中对“工程素养”进行了校本化的解读。其内涵主要聚焦学生五个方面能力的培养，即合作精神、创新思维、批判思想、责任意识、人文情怀。



二、聚焦工程素养，构建学校育人课程体系

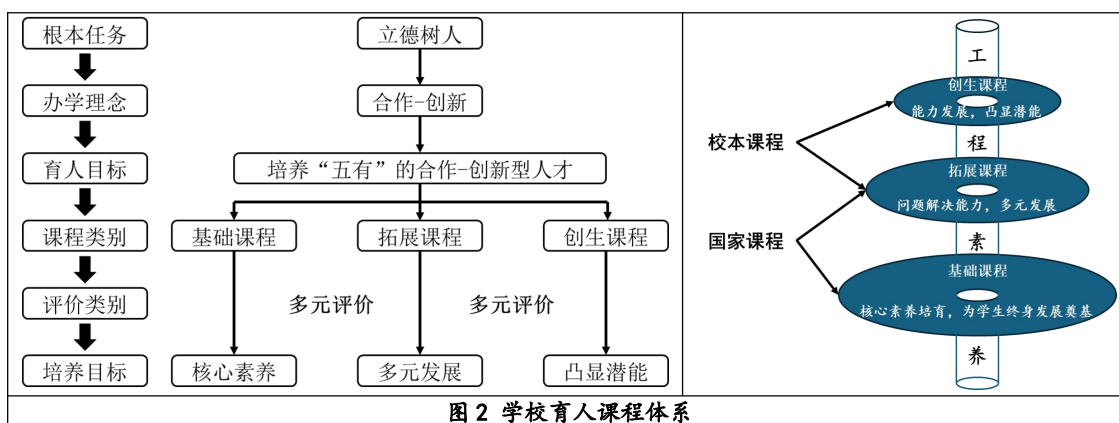
（一）“工程素养”培育的课程建构

1. 明确“工程素养”培育课程目标

基于对工程素养的解读，其五个要素与学校毕业生形象高度吻合，故将“工程素养”课程目标设定为：培育出能够用工程的思维（系统、设计、约束、优化）去思考，用科学的知识来支撑，用技术的工具去实现，通过动手实践和团队来解决问题，并在过程中培养学生的创新思维、批判思想、责任意识、人文情怀等素养，最终让具有合作共生、协同发展的观念意识，人文关怀、自主管理的生活方式，质疑探索、创新发展的学习方式，发现自我、突破自我的精神气质的“合作-创新型”人才不断涌现。

2. 构建学校课程体系

学校育人课程体系立足国家必修课程、选择性必修课程、选修课程分类，结合学校“知能-理解-应用”进阶式学习阶梯，以工程素养贯穿全过程育人，形成了以培育学生核心素养、关注学生全面发展的基础课程，提升学生问题解决能力、推动学生多元发展的拓展课程，以及凸显潜能的创生课程为主体的进阶式课程体系，满足学生个性而全面的多样化发展需求。



3. 课时安排

学校课程计划是学校文化的具体体现，是认识和展现学校特色的窗口。为促进学生个性特长发展、教师专业化发展，课程设置坚持以教师为选修课程建设和开发的主体，从学生本位出发，强调课程多样性、学生可选择性原则，根据现有条件最大限度地挖掘、利用校内外课程资源，努力使选修课程实用可行。

按照《上海市普通高中课程实施方案》要求，根据学校培养目标、学科特点和年度工作

要求，基于学生学习的实际情境，整合课程资源，采取原则性与灵活性相结合、集中与分散相结合、长短课程相结合的方式，进行高中三年课时安排（表2）。

表2 学校课程计划表

科目		高一上学期课时		高一下学期课时		高二上学期课时		高二下学期课时		高三上学期课时		高三下学期课时		说明
		必修 选必	校本 选修	必修 选必	校本 选修	必修 选必	校本 选修	必修 选必	校本 选修	必修 选必	校本 选修	必修 选必	校本 选修	
语 文		4	1	4	1	2	3	2	3	2	5		7	班级授课
外 语		3	2	3	2	3	2	3	2	2	5		7	班级授课
数 学		2	3	3	2	3	2	3	2	3	4		7	班级授课
技术	信息技术	2		2										班级授课
	通用技术	1.5		1.5										班级授课+3天集中实践
合格性考试科目	物理	2	1	2	1	2		2						高一班级授课，高二采用合格走班授课
	化学	1	2	2	1	2		2						
	思想政治	2		2		2		2						
	历史	1	1	1	1	2		2						
	生物学	2		2		2		2						
	地理	2		2		2		2						
等级性考试科目	物理					2*		2*		4*	1*		5*	采用等级走班授课
	化学					2*		2*		3*	2*		5*	
	生物学					2*		2*		2*	3*		5*	
	思想政治					2*		2*		5*	1*	1	5*	
	历史					2*		2*		4*	1*		5*	
	地理					2*		2*		2*	3*		5*	
艺 术		1.5		1.5		1		1						班级授课
体育与健康		4		4		4		4		3		3		班级授课，高一高二共中1节为体育专项课
广播操、眼保健操														每天约40分钟
心理											1		1	班级心理健康教育
晨（午）会														每天20分钟，周一安排时事政治教育
班团队活动			1		1		1		1		1		1	主题教育、生命教育、校园文化等系列教育
小计														
合计														
军训		集中安排				——				——				高一军训5天（暑期）+国防教育5天（学期中）
社会考察		集中与分散安排												素质教育、成人仪式
劳动		集中与分散安排												志愿服务、公益劳动，高二学校5天（学期中）
跨学科项目化学习 （研究性学习）		集中与分散安排，导师指导和课外小组自主研究活动												专家讲座、研究方法讲座等、课题研究、项目设计等倡议
综合实践体验		周一至周五 16:00 ~ 17:00												
人文素养培育														
国际视野体验														
创新思维培育														

说明：

1. 学校采用学年学分制。学生完成相应课程规定的课时学习并考试（考核）及格，由学校认定即可获得相应学分。1学分为18课时。毕业学分最低要求为144学分。其中，必修课程不少于88学分，选择性必修课程不少于42学分，选修课程不少于14学分。

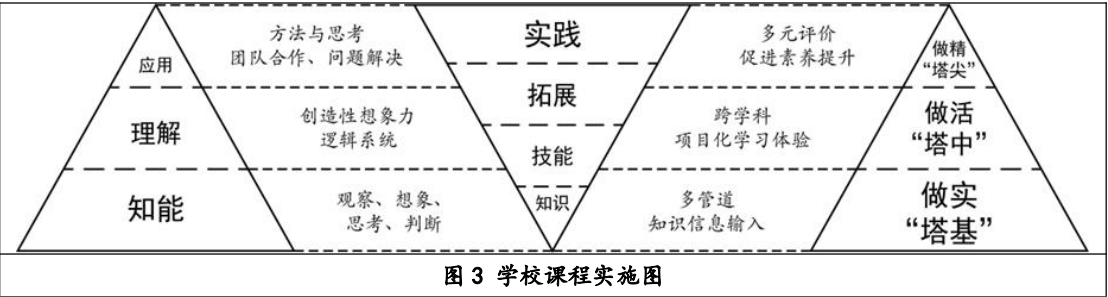
2. 劳动共6学分。其中学生利用双休日及寒暑假开展志愿服务2学分，三年不少于60课时；校园日常打扫、校园岗位开放勤工俭学、生涯体验等共计2学分；高一、高二年级集中统筹安排通用技术的选择性必修内容以及校本课程内容，共计2学分。

3. 每周安排1课时综合实践活动课程，用于开展党团、班会、专题教育等。高一、高二年级专题教育班会课，安排与安全国防、廉洁与礼仪、民族与文化、环境与健康等主题相关内容。高三年级结合生涯规划、高招咨询、职业巡礼等活动以及时事政治专题（晨会时间每周安排一次时事政治主题教育，每月思想政治课内安排1节重大时事政治专题教育，每月

在校班会时间安排一次时事政策报告会)。《习近平新时代中国特色社会主义思想学生读本》作为必修内容,利用思想政治课、班会、选修课程及线上线下融合等统筹安排课时,由思想政治课教师主讲,每册集中学习1学期,平均每周1课时,安排在高一年级上学期。

4. 健全特色课程实施体系

学校坚持“知能—理解—应用”三个进阶式的学习阶梯,围绕丰富的课程内容,以知能层关注强基,理解层关注问题解决,应用层关注迁移与创造。从“知能学习”到“素养学习”,满足学生个性化学习需求。



(二) “工程素养” 培育的课程实施

1. 开全“基础课程”，为学生终身发展奠基

作为课程实施的主体,学校严格按照规定的课时开齐开足国家课程;指向学科核心素养,基于学校的师资和学生的发展需求制定学科课程纲要;以大观念、大任务、大问题、大项目等视角进行单元整合与重构;以学历案为载体,探索以学生为中心的学习课堂新范式,探索教学评一致性的实施路径。具体实施时,从以下维度来落实:

(1) 聚焦“学习课堂”建设

各研修工作室通过集中学习和分学科研修,准确把握“双新”要求,开展《指向学科课程变革的逆向教学设计应用研究》研究项目,着力推进分科课程的校本化实施。

第一,基于学科价值落地的学科课程设计。

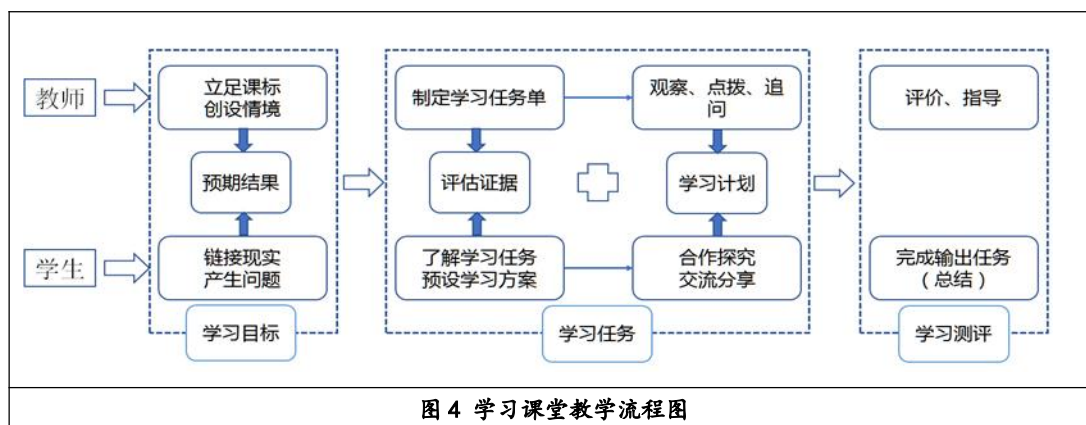
以“大单元”“大概念”“核心任务”为关键词,从“内容重构、结构重构、方法重构”三个维度,确立“以学习者为中心”的观念,应用 UbD 逆向设计模板,关注追求理解的教学设计,帮助学生培养正确的思维习惯,实现“三落实”,即落实国家课程的校本化实施,落实学科育人价值,落实教师课程意识的建构。

第二,以单元(大概念、核心任务)为切入点的逆向教学设计课例研究。

以《追求理解的教学设计》一书中的逆向设计模板“预期结果-评估证据-学习计划”为工具,进行学科教学设计,形成课例并推广应用,在研究过程中实现积累、评估、反思、改进。

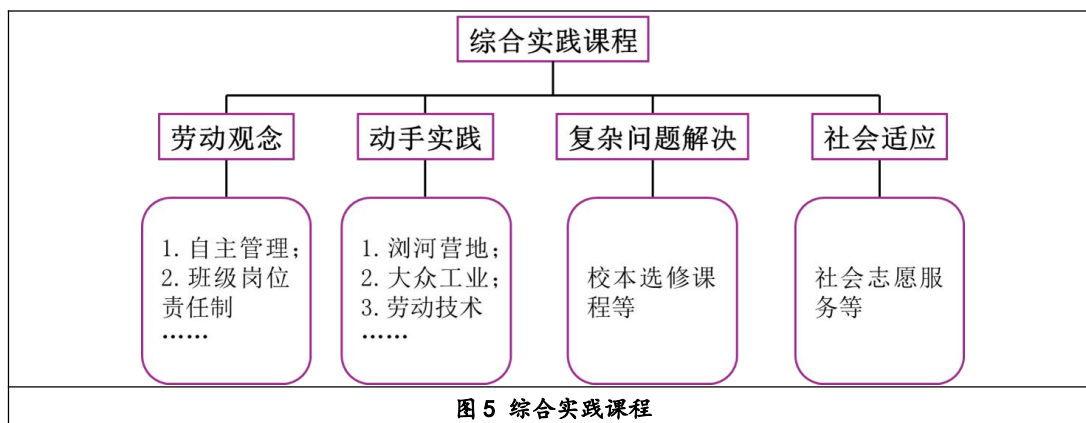
第三,建构基于理解的学习动力模型。

“为理解而设计”是内外共力驱动学生深度学习的教学设计。外驱动力是教师层面的课堂学习活力设计,内驱动力就是学生的学习动力系统。内外驱动力同时发生作用,方能实现“为理解而设计”的价值追求,打造出“学习目标-学习任务-学习测评”一致性的学习课堂,其课堂的基本流程见下图:



(2) 开设综合实践课程

五育融合，凸显劳育。劳动教育是国民教育体系的重要内容，是学生成长的必要途径，具有树德、增智、强体、育美的综合育人价值。为进一步提高工程素养特色的覆盖面、认可度，学校可以积极构建和实施劳动习惯养成计划，开设特色课程以提升学生动手实践能力、解决复杂问题能力和社会适应能力。



2. 开足“拓展课程”，引导学生多元发展

(1) 对标高考，落实分层分类

在传承嘉定一中学校原有教学质量管理经验的基础上，提升嘉一实验高中教学质量管理体系，适应普通高中新课程改革和高考综合改革，依据学科人才培养规律、高校招生专业选考科目要求和学生兴趣特长，有序实施选科走班。我校基于学生对合格性与等级性科目的不同选择、学习水平的差异进行课程的分类设置，为每位学生定制一张个性化课表，满足学生不同发展需要。

通过“走班制教学”，对班级编排、学生管理、教师调配、教学设施配置等方面进行统筹，逐步提高教学管理水平和资源使用效率，形成规范有序、科学高效的选科走班运行机制。

(2) 按需组合，满足多元需求

调用一切资源，以学生需求为出发点，结合生涯指导，人性化地实施分层分类走班选课制度。同时，借助评价完善教学管理。

3. 开发“创生课程”，推动学生潜能凸显

针对“工程素养”内涵，着力研发“创生课程”，助力学生个性发展。

合作精神：可以通过设计真实的合作性学习任务（项目式学习、小组探究等），明确个人角色与共同目标，教授沟通与冲突解决策略，建立多元评价机制（关注过程与个体贡献）。

创新思维：可以通过营造安全、开放、鼓励质疑和冒险的课堂氛围；提供开放式问题和挑战；教授设计思维、头脑风暴等创新方法；重视跨学科学习；鼓励动手实践和原型制作；将失败视为学习机会。

批判思想：鼓励提问和质疑；教授逻辑推理和论证分析方法；引导学生评估信息来源和证据可靠性；设计需要比较不同观点、分析利弊的讨论或写作任务；教授识别常见逻辑谬误和认知偏见的方法；引导学生反思自己的思维过程。

责任意识：明确行为规范并说明其背后的责任内涵；提供承担实际责任的机会（班级事务、社区服务、环保项目）；引导学生反思行为的后果（对己、对人、对环境）；树立负责任的榜样；在评价中关注过程努力和承诺履行；强调诚信和契约精神。

人文情怀：加强文学、艺术、历史、哲学等人文学科教学，强调情感体验与价值探讨；鼓励阅读经典，接触多元文化；开展社会实践和志愿服务，接触不同群体；培养审美能力；引导关注社会议题和人类共同命运；强调尊重生命（包括人与自然）。

4. 开设“生涯课程”，完善德育工作体系，满足学生发展需求

面对新时代高考改革背景与立德树人的根本育人使命，学校以培育“合作—创新型”人才为核心目标，积极构建并实施生涯教育课程体系。通过深度整合德育核心课程、体验课程与特色课程，旨在形成全员、全程、全方位育人的德育工作格局。

课程聚焦于培养学生“言行自律、学习自觉、规划自主、管理自治”的自我教育能力核心素养，引导学生坚定理想信念，树立正确的世界观、人生观、价值观，自觉践行社会主义核心价值观，为每一位嘉懿学子的终身可持续发展奠定坚实基础。

在具体实施层面，课程系统整合了生涯与生涯规划、选课指导、实践活动、心理辅导及游学项目等关键内容。以“认识自我、认识专业、发现优势、创新实践”为行动指导，依托社会资源，对接综合素质评价要求，构建起以“生涯探索、生涯抉择、生涯行动”为进阶目标的生涯规划课程框架。

同时，学校着力为生涯导师赋能，通过系统化、专业化的生涯教育培训，推动广大教师角色从传统“教学者”向“发展指导者”（导师）转型，全面提升其指导学生生涯发展的专业能力，为学生的生涯成长保驾护航。

表 3 生涯教育课程分年级、分阶段实施路径表

年级	主题	教育目标	关键词	生涯阶段
高一年级	立业教育	加强自我认识、明确高中目标、激发学习动力、形成文化认同。	知嘉言、明懿行	自我觉察：认识自我
高二年级	乐业教育	加强自我教育、明确发展优势、注重合作创新、增强爱心责任。	讲嘉言、守懿行	生涯认知：激发自我
高三年级	择业教育	加强自我提升、明确发展方向、坚定理想信念、形成人生态度。	作表率、一贯之	生涯决策：成就自我

5. 开创“主题活动课程”，提高“工程素养”培育认可度

着力打造工程素养相关主题活动课程，如科技节、学术节、社团节等活动……

（三）“工程素养”培育的课程评价

基于工程素养特色的评价，最重要的是发挥评价的激励性和导向性，更多地关注学生的发展，通过评价培养学生的工程素养，通过评价使学生由原来的被动学习转变为主动学习，为未来的终身发展埋下兴趣的种子。

学习评价贯穿学习过程。基于工程素养培育的课程评价以学习任务作为评价的驱动引领，通过评价任务的设计使学生能身临其境地学习，让学生自己动脑、动手，充分体验探究、发现过程，并在学习任务的完成过程中形成对学生工程素养能力的评估；在项目学习中运用任务单评价表的方式以评促学、以评导学。

评价系统关注过程评价。

质性评价评估工程素养。学校探索高中生工程素养评价形式及评价标准，了解每位学生在工程素养中的潜力、课程需求、能力发展状况，开发与工程素养特色课程相匹配的测试体系。通过初测了解刚入学新生的工程素养潜力，起点水平；中测通过能力与兴趣分析，为完成短课程的学生推荐适合其进一步学习的课程；综评帮助学生合理规划升学与就业目标，为学生持续发展提供保障。

三、创新保障机制，助力学校特色发展

（一）多元主体参与，共管共建

学校实行党组织领导的校长负责制，采用年级部和职能部门协同合作管理模式。校长作为学校课程第一责任人，领导学校课程，全面管理和监控学校课程建设。成立聘任委员会和监督委员会，增设学术委员会，指导学校课程建设与实施。职能部门为行政服务部、教师发展部、课程教学部、学生发展部，充分体现指导、协调和服务的职能。三个年级部是年级的工作部门，负责本年级教育教学活动，直接对校长室负责。各年级部、学生发展部、教师发展部协助课程教学部负责相关计划的细化落实、具体的课程开发审批、以及课程实施的过程监控。



图6 学校组织架构图

（二）完善制度体系，科学管理

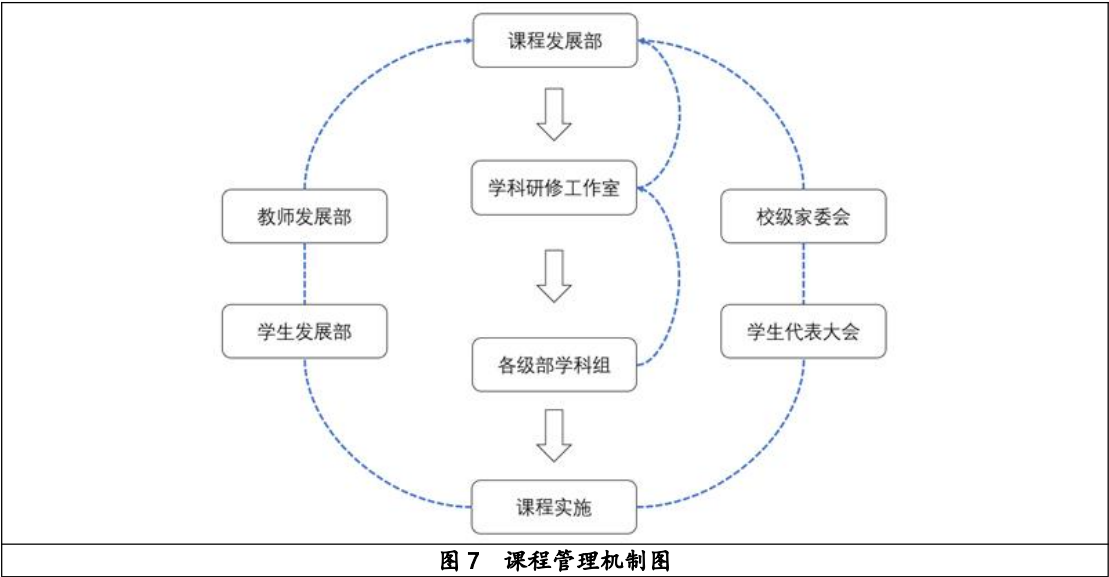
科学的管理是课程与教学工作效益的保证，学校建立了一系列课程与教学管理制度。主要的制度有：

1. 《学科研修活动制度》要求常规实务与专题研习相结合，既基于规准又发展学科优势，学习新的教育、教学理念，并对学校教学现状进行分析，围绕某一主题研究加强与改进课程与教学工作的措施。

2. 《校本课程实施方案》从指导思想、培养目标、课程原则、课程选择、教学要点、实施与管理、学生考核和评价等方面对我校校本课程实施做出规定。

3. 《教学常规管理实施细则》明确了教学常规管理的基本要求，从计划总结、教学过程各环节、教学研究和教学改革、教学常规管理的考核措施等方面规范教学管理，建立正常的教学秩序，提高教学质量。

4. 《课程管理制度》强化课程与教学的常规管理，分三个层级自上而下落实国家课程，同时又建立两个反馈系统，参与、监督、评价课程的实施。第一级是学校课程发展部，负责课程规划和整体方案的构建，以及课程管理和专业支持；第二级是学科研修工作室，负责学科纲要撰写、修改，以及学科课程实施指导；第三级是备课组，负责基于学情完善本学期的学科纲要，带领备课组教师实施课程。反馈系统 1 由学生代表和校级家委组成，反馈系统 2 是由学生发展部和教师发展部组成，双反馈系统均参与、观察、收集、反馈课程实施中的问题，并集中到课程发展部。这样的运行反馈系统便于课程实施的优化与迭代。



（三）完善课程研发机制，组建特色课程开发中心

学校通过组建特色课程研发中心，完善课程研发机制，提升课程领导力，促进特色创建。中心的作用在于通过课程与教学改革，承担学校特色课程的开发与实施，建立跨学科学习共同体开展教学研修并进行学科整合，在教学中落实对学生工程素养的培育，在实现学生培养方式转变的同时，也推动教师专业成长方式的转变。

（四）整合资源优势，完善课程体系

学校最大限度地挖掘利用现有的校内课程资源，不断开发利用校外课程资源，来保障课程实施，力求让丰富的课程资源为教育教学服务。着力为学生搭建一个以社会实践为主要载体、以体验式教育为依托的校外教育大平台，鼓励学生开展校外社会公益体验课程，构建“3+2+X”志愿服务课程体系。

表 3 学校课程资源适配表

课程类型	资料来源	资源内容
国家课程	本校师资	任课教师
	学习资料	特色课程、学习资料包
	场馆设施	专用教室、实验室、运动场馆等
	校外专家	外聘课程指导专家

	技术支持	信息平台
校本课程	本校师资	社团指导教师
	场馆设施	社团活动教室、思维广场
	校外专家	外聘指导专家
	校外基地	嘉定科技集散地、中科院等活动阵地和社会资源
研究性学习	本校师生	课题辅导导师、课题研究同伴
	校外导师	外聘指导专家
德育课程	本校师资	德育辅导员、班主任、导师
	校外基地	浏河营地、东方绿舟国防教育基地等社会实践基地，嘉定博物馆、嘉定图书馆、嘉定影剧院等志愿者服务基地