

三阶递进 三轮并驱 三维同育

——三明学院化工类卓越工程师教育培养十年探索实践

三明学院始终牢记“心怀‘国之大者’”，2012年起实施福建“卓越工程师教育培养计划”改革试点，2013年化学工程与工艺专业获批福建省普通本科院校仅有的实施教育部门卓越工程师教育培养计划的专业，通过一流专业带动一流课程，卓越师资培养卓越人才，探索实践出“三阶递进、三轮并驱、三维同育”的工程人才培养模式，推动专业要求和行业标准、课程群和产业群、教学链和生产链的密切对接。获省部级科技进步奖项15项。2021年获工信部“氟新材料产业校企协同就业创业创新实践示范基地”建设。

以工程需求为导向 构建三阶递进的培养路径

校企共建新材料产业学院，投入5600多万元建成以氟化工为主导方向的工程化全流程实训平台，集认知与实操、设计与开发、中试与孵化于一体，开辟“工程基础学习→工程综合实践→工程应用创新”三阶递进的培养路径。

以产业导向优化专业内涵。顺应资源化工产业链更新迭代，推动专业集群式发展。材料与化工获全省首批新建本科高校硕士专业学位联培立项。环境工程、化工、生物

技术等3个专业跻身省级一流专业建设点。资源环境科学专业在2022校友会中国应用型大学一流专业中排名第三。

以工业互联升级培养方案。从通识课、跨学科工程实践平台和专业前沿课程三个层面构建“人工智能+”新工科课程框架。重构“化工过程智能控制”课程，增设“资源智能管理”“智慧化工厂设计”教学内容。倒逼改进“课程设置与学生能力达成”矩阵表，做好课程设置的“加减法”，毕业总学分由180压至160，为学生自主实践提供空间。

以技术升级拓展课程体系。聚焦技术变革和产品迭代，使专业核

心能力对接岗位技能要求，建立项目驱动反向设计的矩阵式课程体系。新设“企业EHS基础”等课程，加强工程伦理教育，吸纳环境、生物、信息等领域新的研发成果。新增“材料与环境”实训项目，包括材料生命周期、安全环境评价、循环利用等。

以工程项目为牵引 构建三轮并驱的工程教学

实施卓越工程师培养计划1.0到2.0转型计划，把前期可研、工程设计、现场施工、试车生产等工程全周期要素整合于相关课程及实践环节，变革“课堂教学、社会实践、师资队伍”三轮并驱的工程教学，推进“基础实验案例化、工程设计项目化、综合研发中试化和专业训练车间化”。

协同做优实景式课堂教学。以探究式小班化教学为抓手，大力引入混合现实(MR)技术及多视窗教室、手机课堂等现代化教学手段，校企共建“生物发酵工程”等专业课程、“资源循环利用”等专业设计、全氟已基乙基磺开发等专业实训，实现第一课堂

向第二课堂全面延伸。“GIS技术应用”采用翻转课堂慕课、SPOC等学习平台，实现一对多、多对多师生讨论和小组互动。实施“点(课程评价)→线(教学督导)→面(专业评估)”过程跟踪和大数据学情分析，推进教师交互式教学和学生沉浸式学习的课堂革命。

协同做实探究式社会实践。将企业亟待解决的生产技术难题作为学生实训项目，开展铅锌矿电位调控浮选科研发实验，攻克低品位复杂铅锌矿高值利用的行业共性关键技术问题，成果被列入《矿产资源节约和综合利用先进适用技术目录》。师生组建科技特派员团队，首创氢氟酸的气降膜吸收装置，成为美国冶金集团AMG的指定原料供应商。获福建省海峡创新项目成果交易会优秀组织奖。

协同做强开放式师资队伍。把资源化工从业经历纳入专业教师考核指标，实行高校教师与行业人才双向交流和联合培养制度。实行导师遴选、校企联培、师生互选制度。师资队伍不断壮大，涌现出1名全国模范教师、5名省级教学名师、12名省级中青年优秀人才，6名企业导师成长为

省市拔尖人才，6名教师被厦门大学等遴选为硕士生导师，建成4个省级教学科研团队。

以工程能力为内核 构建三维同育的课程资源

推动化工、环境、生物等学科构成的资源化工专业群建设，将“思政教育、专业教育、三创教育”融入工程教育全过程。基于工程能力培养的多学科交叉融合，将形势与政策、环境评价、3ds Max、化工设计、系统工程、创新创意基础等关联课程组合为相互承接、梯次深化、多学科融合的完整知识链和能力培养架构。

推进工程伦理的思政教育，共创一流“故事会”。作为百年闽师之源，学院将拿起笔杆能写作、拿起枪杆能报国、拿起锄杆能劳动的创校“三杆”精神，纳入工程教育“开学第一课”。采取“行业专家讲授+校内教师指导+课外小组实践”等思政培训，形成从思政课程到课程思政的“圈层效应”。获批20多项省级、校级课程思政示范建设项目，资源化工学生支部被推荐为全国样板支部。

福建教育学院附属集美实验学校

“毅美”育人 让每一个生命都精彩

福建教育学院附属集美实验学校(原名“美山中学”)创办于2018年，坐落在美丽的厦门环东海域，紧邻著名的集美侨乡嘉庚故里。学校依山傍水，环境优美，集海之灵韵与山之秀美于一体。2021年，学校全面启动高端合作办学，正式更名为福建教育学院附属集美实验学校，学校自此步入了高质量发展快车道。

建校以来，学校始终把“学生喜欢、教师幸福、家长满意、社会认可”作为办学目标，秉承“立德树人，让每个生命都精彩”的办学理念，以“毅美”为校训，让每一个生命从这里出发；向着梦想、向着光明、向着精彩、美好生长。开启“毅美”人生，塑造“诚以待人、毅以处事”的嘉庚品格，追求“阳光向上、止于至善”的生命境界，成就师生“品格毅，生命美”的精神内涵。

成长比成功重要

学校的育人理念之一是“成长比成功重要”，发现亮点就表扬。昨天的

你，我们没有参与，但今天的你，我们很关注。在集美实验学校，无论学生的基础如何，教师关注的是你今天是否在努力，是否做得比昨天更好，今天比昨天是否有进步，只要每天都在成长，都在进步，就会得到表扬和奖励。成长和进步策略使得学生更有成就感和幸福感，认为自己学习有奔头、成长有希望，每天积淀起来，一定会走向成功。在集美实验学校，学困生照样会在表扬名单里，虽然对比那些成绩优秀的学生还差得远，但对比自身进步了就会得到奖励。当然，这样的奖励不仅在学习上，还体现在全方位的育人评价体系上。更重要的是，这种成长理念，渐渐在促进师生形成一种进步习惯，在成长中收获成功、收获自信、收获阳光幸福。

习惯比分数重要

学校的育人理念之二是“习惯比分数重要”，教育就是习惯的养成。知识不够可以再学，能力不足可以慢慢培养，唯有良好的习惯，需要尽快养成。新生入学，学校德育处坚持从改变学生的行为习惯开始，进而改变学生的学习习惯。学校把一日常规改编成选择题，形成问卷调查，让学生用

此记住正确的习惯；学校通过问卷调查，引导学生，实现对习惯正确的自我认知；坚持指导学生在学习生活活动中，养成良好习惯。每学年初，学校都会要求初一年级的学生写一封信给三年后的自己。让学生一进入中学，就有一个自我规划，给自己提出成长的愿望；为了保障愿望的实现，学校会让学生对自已的习惯作出承诺，知习惯、守习惯，进而养成自律的习惯。同时学校推行学习共同体的管理与成长方式，让学生在同伴互助中各美其美，在同伴互助中美美与共，“毅美”前行。建校短短几年间，学生养成了良好的时间观念、条理习惯、文明礼仪习惯、卫生习惯、候课习惯、公物爱护习惯、饮水习惯、健康习惯等。目前已初步形成了“物要整齐，人要精神，行要规范，学要坚持”的习惯特色规范要求。

健康比什么都重要

学校的育人理念之三是“健康比什么都重要”，体育即教育，健康即未来。学校的大课间从不中断。下雨天学校的走廊成为学生做广播体操与素质训练的场所；哪怕是考试期间，大课间活动也会在考试间隙按计划安排；每学年还

会推出一项体育舞蹈特色项目，目前学校已推出街舞、兔子舞、五步拳、健美操项目。以体育德，以体育美，以体育智，以体育形，让每一名学生在体育锻炼中享受乐趣、增强体质、健全人格、锤炼意志。学校精心设计心理健康课程与活动，培养身心健康，充满阳光、自信、激情和活力的学生。

棒球是学校的特色体育项目，作为学校的新兴运动项目，球队的发展得到了学校与教育部门的大力支持。目前球队配备一名专任教练和两名体育教师，球队的训练装备也在逐渐完善，这些条件都为球队的良性发展奠定了坚实的基础。

棒球队的良好发展也吸引了大批学生参与球队的训练，大批棒球零基础的学生通过球队的训练，爱上了棒球这项运动。对于学生们来说，棒球是一项很好的团体运动，讲究的是团队精神。在打棒球的过程中，很重要的是学会如何和队友相处，如何在棒球中享受运动的乐趣。

此外，学校的足球、篮球、排球等体育项目做得也很有特色。学校以体育学科教学、体育社团活动、校队训练比赛、大课间跑操、远足课程等团体教形式为核心，“五育并举”，帮助学生在体育锻炼中锻炼意志、发展智

力、强健体魄、健康心灵、学习技能，培养全面发展的学生。

行动德育，“毅美”育人

“德者，才之帅也。”福建教育学院附属集美实验学校对德育的重要性有着充分认识，通过完善德育制度、德育活动机制，以文明礼仪教育、习惯养成、思政课程教育为重点，将德育活动制度化、经常化，组织开展丰富多彩、形式多样、健康有益、思想性强、富有成效的德育实践活动和校园文化活动，促进学生健康全面发展。学校积极整合教育资源，在学校德育工作上，开展全员育人、活动育人、自主育人、激励育人，提高德育工作实效，提升教师队伍的德育能力，完善家校社共育建设，构建行动德育工作特色。

德育不是纸上谈兵，需要在切实的行动中培育。福建教育学院附属集美实验学校提出了“实施‘毅美’行动，打造‘毅美’教育”的办学思路，探索“先做后学，知行合一”的育人模式。让德育在做中学、在学中做、知行合一、提高实效，在行动中“毅学毅毅修身，美心美行美语言”，弘扬嘉庚精神，践行社会主义核心价值观，做一名

浙江省宁波市奉化区武岭中学

“六面一体”特色办学 科学助力学生发展

浙江省宁波市奉化区武岭中学始建于1927年7月，是一所办学历史悠久、风景秀丽的农村学校，2014年被评为浙江省首批一级普通高中特色示范学校。多年来，学校秉持“勤奋、严谨、力行、求是”的优良校风，以“人人皆人才、为每个学生提供适合的教育”的办学理念，点亮每一名学子的人生之灯；以“助学生快乐成长，圆教师幸福人生，创学校特色发展”的办学目标奋发昂扬，获得了社会各界的信賴和赞誉。学校先后获浙江省绿色学校、宁波市首批文明学校、宁波市五星级党组织等荣誉称号。

课程改革 多元化发展实现弯道超越

2006年，学校成为浙江省普通高中课程改革实验样本校，正式踏上课改发展之路。2011年成为浙江省普通高中多样化发展选修课程建设改革试点校，2012年被确定为浙江省首批课改基地学校，同年教育部门两次调研该校学校课改工作，多项课改经验在全省推广。2014年4月，学校成功入选浙江省首批一级普通高中特色示范学校，成为全省仅有的一所从省二级重点越级升入省一级特色示范的学校，实现了农村普高的“逆袭”。2015年3月，学校获评省第二批课改基地学

校，2018年被评为省普通高中新课程样本学校。

教育必须为每名学生的自主发展、个性完善提供人生的指引，提供多元的成长路径。为了让每名学生学习有所长，实现个性化发展，武岭中学构建起了多元开放、富有时代特色的基于学生“快乐成长”的多维立体选修课程体系。共开发了130多门选修课程，其中10门课程被评为浙江省网络推荐课程，4门课程入选浙江省精品课程，6门课程入选宁波市精品课程，30门课程入选宁波市第二层级优秀选修课程。除此之外，在促进学生个性化发展方面，学校通过建立学生发展顾问制度，指导学生的生涯规划，逐渐明晰每一名学生的发展方

向，为学生的发展提出科学合理的建议，鼓励学生根据自己的实际情况实现自主发展。课改不仅让学校实现了“弯道超越”，也展现了学校对“为每个学生提供适合的教育”的执着追求。

特色探索 “六面一体”引导学生生涯规划

当前，在浙江省高考改革新背景下，给予学生更多的自主权，新高考“专业导向”的录取模式，也给考生提出了更大的挑战，这意味着学生要尽早了解自己的兴趣、特点和专业趋向，对未来作出合理的规划。对此，武岭中学针对学生在生涯规划方面存在的困惑，开展了“三维六面”生涯规划教育的实践。对高中生生涯指导进行系统实践和研究，为学生的终身发展提供科学、有力的支持。

在“三维六面”学生生涯规划教育的实践中，学校首先通过“三维”体系分层递进，规划了“三维”体系，形成三方联动的立体模式。高一年级侧重于认识自我，全方位了解自己；高二年级侧重于利用校内外服务系统，更好地了

解学科特点和职业；高三年侧侧重于结合自身特点，选择专业、职业。其次，通过“六面魔方”完成立体支撑工作，构建完善的生涯规划系统模型。学校不仅从三个年级不同维度着手，还考虑课程支持、服务体系、学科渗透等多方面支撑，设计了具有自身特色的“六面魔方”来进一步丰富生涯规划的实践意义。“六面魔方”主要包括生涯规划课程的开发和开设、家校社共建促生涯规划教育、学生发展顾问制度的建设与完善、学科渗透生涯规划教育、学生成长手册的跟踪指导、学生生涯实践服务体系的建设和完善。这六个方面相互联系、相互支撑。通过“六面”举措的实践，助力生涯规划教育的顺利实施。

实践共赢

生涯规划教育初显成效

武岭中学课题组通过近几年的实践与探索，了解了目前武岭中学生生涯规划教育存在的困惑和需求，摸索出适合学校的“三维六面”教育模式，切实引导和帮助学生合理规划高中生涯及未来职业，不断提高自身素质和能力。

在生涯规划教育的过程中，武岭

推进融合工程基础的专业教育，共造一流“课程群”。引入案例启发式、技术探究式、师生互动式等基于问题讨论的教学手段，开展以专业主干课程为核心的高质量课程建设，省科技进步二等奖轮胎炭改性制备成果引入《高分子物理》。参编《矿山生态修复效果评价技术规范》行业团体标准。建成“环境影响评价”等13门省级一流课程。参编《含氟液品合成及液晶性研究》(“十三五”国家重点出版规划项目)、《工程制图及实训》获评省级应用型特色教材。获批国家产教融合实践教改项目20多项，自主开发工艺教学装置与仿真项目11项。

推进融合工程思维的“三创”教育，共筑一流“案例库”。开展“体验式、顶岗式与作式”的渐进性训练，引导学生从校内综合实验室、科研实验室走向企业生产车间、研发部门，将企业技改工程师课程项目、毕业设计与创业实践等Project设计，建成工程制图及CAD、分析化学等10多门基础实验课、100多个现场演示实物模型、150多个线上线下混合的基本技能操作。学生参与的“絮状萃取分离锌钴离子的方法”等20多项成果获专利授权。近年获“互联网+”大学生创新创业大赛全国银奖2项、铜奖2项，省级金奖2项。获全国大学生暑期“三下乡”社会实践优秀团队、福建省先进河长荣誉。

(三明学院资源与化工学院院长李奇勇)

品格毅、生命美的学生。学校坚持深入推进“心灵有约、成长导师”阳光德育行动：通过双向选择，为每一名学配备成长导师。开展每月至少一次的“我与导师心灵有约”活动，引导学生积极面对学习与生活中的困难，分享学生成功的喜悦，引导学生阳光向善。

学校通过深入开展学生行为规范教育，正确引导学生的道德行为，培养学生的道德情操，提高学生的道德认识。从规范行为习惯做起，从提高学生基本素质做起，培养中学生良好的道德品质和文明行为，引导学生懂得为人处世的基本道理，具备科学健康生活的基本素养，学校推出了“垃分在行动”“赞美在行动”“阅读在行动”等十大校园“毅美”在行动”。

“毅美”在行动”塑造了学生如山的品格与对美的追求，培养了学生仁智礼信、伟岸担当、诚以待人、毅以处事、包容感恩的品格，引领学生激扬生命、阳光向善、内外兼修、止于至善。“毅美”在行动”让德育活动化、生活化，让外在教育目的真正向内转化，充分发挥了德育的作用。德育工作项目由于效果显著，2019年获厦门市集美区未成年人思想道德建设中心授予的“品牌创新案例”荣誉。

经过三年多的磨励，学校已初步成为陶冶人的花园、教育人的学园和孩子快乐成长的乐园。通过与福建教育学院的合作办学，在各级领导的关心、关怀下，学校已然驶入高速发展的快车道。展望未来，学校全体师生将不忘初心、砥砺前行，不断凝练内核力，让学校高质量发展持续发展，为实现“学生喜欢、教师幸福、家长满意、社会认可”的办学目标而不懈奋斗！(皮乐平)

报》等媒体报道，同时课题的研究成果也多次在省市级论文评比中获奖。通过研究，参与教师的专业化知识得到了充实。学校课改丛书《唯有适合 成其发展》中第八章详细介绍了生涯规划教育的实践，该丛书于2017年10月由北京教育科学出版社出版。

探索不止 持续打造学生生涯“导航明灯”

生涯规划教育不仅是帮助学生寻找理想专业、职业的过程，还是一个帮助学生认识自我、优化自我和完善自我的过程。构建高中生生涯规划教育体系，有助于全面提升学生的综合素质，从内在激励学生，激发其不断为实现各阶段目标和终极目标而进取，从而更好地实现自我人生价值。通过生涯规划教育，学生的生涯规划意识和能力不断提高。

今后，武岭中学将进一步深入研究，让“三维六面”立体生涯指导模型更加丰满，真正能够成为引导学生生涯发展的“导航明灯”。生涯规划体系建设未来将进一步统筹规划，使其既符合学校校情与学生特点，又在教育过程中凸显实践性、应用性，切实引导和帮助学生科学合理规划高中生涯及未来职业，不断提高自身素质和能力。

作为一所承载着莘莘学子求学梦想的普通高中，武岭中学将继续秉承历史传统、深化改革、大胆探索、负重前行，朝着“一流师资、一流设备、一流管理、一流质量”的花园式现代化学校迈进。

(胡晨光 肖永满)