



佛山市南海区九江职业技术学校 智能新能源汽车技术 VR 实训中心建设方案



目录

一、建设单位基本情况.....	4
二、建设基础.....	4
(一) 学校办学水平.....	4
(二) 虚拟仿真建设和应用现状.....	5
三、建设的必要性和可行性.....	7
(一) 项目建设必要性.....	7
(二) 项目建设可行性.....	7
四、建设思路.....	8
(一) 前沿引领, 构建立体化知识技能体系.....	9
(二) 数据驱动, 赋能助力专业教学改革.....	10
(三) 优势聚集, 校企共研, 多方合作.....	10
(四) 突出特色, 打造虚实结合的实训教学环境.....	11
五、建设目标.....	11
(一) 整体目标.....	11
(二) 具体目标.....	11
六、建设内容.....	13
(一) 建设虚拟仿真技能实训线下实训环境.....	13
(二) 建设与虚拟仿真课程相适应的虚拟仿真资源.....	16
(三) 建设虚拟仿真实训共享平台.....	21
(四) 虚拟仿真实训教学资源建设.....	25
(五) 组建全方位虚拟仿真实训教学和管理队伍.....	26
七、进度计划.....	27
1、第一阶段.....	27
2、第二阶段.....	27
3、第三阶段.....	27
八、预期成效.....	28
(一) 开创了全新的学习情景——彻底打破空间、时间的限制.....	28
(二) 提供了崭新的教学手段——理实虚一体化教学模式.....	28
(三) 变革了传统的教学实训方式.....	28

（四）丰富了课堂教学内容.....	29
（五）节约了有限的教育成本——开展虚拟实训、进行虚拟检修.....	29
九、保障措施.....	29
（一）组织保障.....	29
（二）管理机制.....	29
（三）人员师资保障.....	30
十、经费预算.....	30

南海区九江职业技术学校

智能新能源汽车技术虚拟仿真实训基地建设方案

一、建设单位基本情况

我校汽车运用与维修专业和新能源汽车维修专业不断进行建设和提升，近年来相关设备设施及教学资源已经接近成熟，开设汽车运用与维修专业和新能源汽车维修专业。实训场地总面积达到 2000 多平方米，建设多功能实训室 11 个，教学实训设备总投资达 1800 多万元。目前在校本专业学生已达到 500 多人，核心专业课程教师队伍有 20 多人，其中高级技师及技师有 9 人。我校以省级重点专业汽车运用与维修专业建设为平台，成为了国家汽车维修实训基地建设项目单位和“中德诺浩高技能汽车人才培养助推计划”校企合作项目单位。与北京中德诺浩教育投资有限公司联合办学，与德系汽车企业共建基于工作过程的特色专业课程体系，成立了“中德诺浩班”。同时引进和实施国际先进的教学方法，打造品牌汽修专业，通过近几年培养学生实现了学生的高品质就业，受到家长和用人单位及社会的高度和认可。



图 1 实训场地建设基础



图 2 学生就业情况



图 3 校企合作实训基地

二、建设基础

(一) 学校办学水平

我校汽车运用与维修专业和新能源汽车维修专业不断进行建设和提升，近年来相关设备设施及教学资源已经接近成熟，开设汽车运用与维修专业、新能源汽车及智能网联汽车维修专业。

汽车技术专业教学开展存在很多技术难点、操作危险性，尤其是随着汽车产业“电动化、智能化转型”带来的强电、高压操作对教学实训过程中的安全保障提出更高要求，发展虚拟仿真实训教学将成为汽车技术专业教学安全的必然保障。

在全面学习传统燃油和新能源汽车维修技术的基础上，学校今年又投入近 150 万元打造标准化新能源汽车 VR 仿真实训室，专业教师的信息化水平也有大幅度的提升。落实三教改革的不断创新运用和实践探索，借助以赛促教以赛促改的机会，我校师生积极参加教学能力大赛，2019 年教学能力大赛荣获省赛一等奖两项，2020 年教学能力大赛荣获国赛一等奖、二等奖；2021 年教学能力大赛荣获多个省一等奖、二等奖，汽修团队再次入围国赛。



图 4 2019 年国赛遴选团队



图 5 2020 国赛国一国二团队



图 6 2021 国赛入围团队

在已有的新能源 VR 实训中心的基础上，我校也进一步规划了专业共享 VR 实训基地的建设方案和配套的管理制度，实现了以实训处和总务处牵头，教务处和专业组共建共管的有效机制，确保了项目的稳步推进。

同时也邀请校企合作单位和专家参与到 VR 实训基地的建设，将新业态、新规范、新技术、企业资源及学校各专业组资源有效的融入和整合，实现专业群的高度共享。



图 7 邀请企业专家共同参与



图 8 企业第三方评价

（二）虚拟仿真建设和应用现状

汽车技术专业教学开展存在很多技术难点、操作危险性，尤其是随着汽车产业“电动化、智能化转型”带来的强电、高压操作对教学实训过程中的安全保障提出更

高要求，发展虚拟仿真实训教学将成为汽车技术专业教学安全的必然保障。

1. 学校 2015 年投入 200 万建设了传统燃油车仿真实训室，今年又相继投入 150 万元打造标准化新能源汽车 VR 仿真实训中心，构建理虚实三维一体课堂推动教学模式创新，积极贯彻三教改革，有效解决了实训教学过程中“三高三难”的问题，培养从事新能源汽车的装配与调试、性能检测、维护和技术管理等工作的紧缺型技术人才。信息化辅助教学成效显著，能够综合运用 VR 仿真实训、校企共建 KTS 教学平台、微课、投屏示范、二维码活页工单、多媒体平台等多渠道的知识来源，给传统的教学注入了新的活力。有效的引导学生突破难点、掌握重点，达成教学目标。



图 9 一体化仿真实训室



图 10 源汽车 VR 仿真实训中心

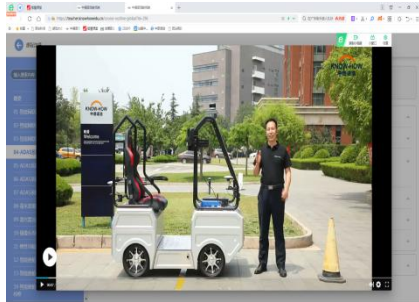


图 11 上课运用情况

2. 近年来学校又和中德诺浩教育投资有限公司共同开发了远程智能网联汽车 VR 实训系统，有效的解决了智能网联实训车辆不足和不易操作等问题。同时也将校企合作平台进一步的而优化升级，将 1+X 考核知识点及行业的新业态、新规范、新技术有效的融入平台的课程资源中有效的实现了书证融通，也满足了学生迁移式学习的需要。通过校企的共同参与，教师团队的 VR 等信息化运用能力也的得到了显著提升,学校也积累较多的资源具备了一定的仿真软件开发能力。



图 12 合作开发 KTS 平台 图



13 合作开发智能网联课程



图 14 合作开发智能 VR 系统

三、建设的必要性和可行性

（一）项目建设必要性

汽车类专业带有很强的应用性和实践性，在实际教学中，要保证教学与实践的一致，学生所学的理论和实践有效结合，让学生毕业之后，快速完成从学习到工作的角色转换和岗位匹配，提高学生的岗位适应能力，缩短汽车类专业学生在企业的成长周期。但要实现这个目标，有很多现实的因素影响：

1、实训设备使用繁琐

传统的实训设备存在操作繁琐、容易损坏、维修维护成本高昂等缺点。除了教学本身的准备以外，老师和学生都要花很多时间去学习设备怎么用，有效教学时间大打折扣，因此，实训教具的教学效率和使用率都不高。

2、一对多模式拖累教学成果

汽车专业教学主要培养学生的技能，比如：新能源汽车专业教学要让学生掌握纯电动汽车构造与检修的知识和技能，就必需进行大量的实战型训练，传统实训室工位有限，学生缺少一对一实训的机会和条件，导致学生动手能力得不到真正训练和强化，影响实训教学的质量和效率。

3、新能源汽车涉及高压，有潜在的危险性，在不熟练如何操作的前提下，很难放手让学生亲自到实车体验；而且汽车教学设备本身的采购、维修、保养、管理、更新的成本很高，不能实现每个学生随时都有技能训练的机会。

4、职院校在汽车类专业大部分教学中仍采用较为传统的教学模式，以理论讲授为主，缺少实践教学与案例教学，学生动手操作能力不足，专业技能得不到充分训练，很难培养出无缝对接企业、符合企业用工需求的应用型人才。

通过中心的智能新能源汽车虚拟仿真实训基地的建设，为汽车类专业的学生提供实战仿真环境，并使学生通过虚拟的操作，掌握汽车发动机机构拆装和诊断、电控系统检修等规范和标准流程，在学中做、做中觉、觉中悟，打通理论与实践的瓶颈，增加实践经验，提高实训的机会和效率，以此大幅缩短应用型人才的培养时间。

（二）项目建设可行性

1、智能新能源汽车技术虚拟仿真实训基地建设项目顺应国家汽车产业政策的实

施，符合发展中等职业技术教育的目标。据交通部门统计，汽车行业从业人员每年飞速增长，我国汽车产业的发展对人才提出了更高的要求，现有汽车人才队伍已经不能适应汽车产业的发展，人才问题已经成为制约我国汽车产业发展的瓶颈，在一定时期内，汽车类专业人才仍将属于紧缺人才。

2、据广东交通厅行业数据统计，未来三年内广东省汽车行业各类维修、服务及管理岗位的高技能人才严重短缺，需要大量相关技能的人才。因此，汽车类专业面临快速发展的社会空间。

3、经过多年的建设和发展，我校已构建出一支爱岗敬业、专业能力强的师资队伍，初步建设完成汽车实训基地，具备了较高的专业教学、专业管理和专业培训水平。

4、随着现代汽车新技术、新工艺的应用和发展，汽车类专业也发生了根本性的变化，对从事汽车行业人员的素质、技术相应提出了更高的要求，培养更高层次、具有较强实践能力的应用型人才更加迫切。

5、在本地区的同类职业院校中，本校汽车类专业的硬件条件被同行所公认，与同类职校相比较有着明显的优势，这些优势能够为实训基地的进一步发展提供全方位的动力与支持。

6、学院对汽车类专业的发展十分重视，多年来坚持将汽车类专业作为发展前景广阔、就业率高的重点专业来建设，在资金、场地、招生诸方面均予以倾斜支持。

综上所述，智能新能源汽车技术虚拟仿真实训基地建设项目是必要可行的，能够在九江职业技术学校顺利实施，并将对华南地区教育的发展与经济繁荣产生积极的影响，并带动相关产业链。

四、建设思路

智能新能源汽车技术虚拟仿真实训基地建设，是基于新能源汽车专业建设基础条件补充建设，服务于新能源汽车相关专业，面向新能源汽车产业下游整车与服务领域，培养高素质技术技能人才的摇篮。基于专业课程教学标准，以实物教学实践为核心，补充虚拟仿真技术的教学应用，能够形成专业优质资源集约化，大大降低资源重复建设投入，有利于教学公平和优质数字仿真资源的最大范围共享和利用。

建设虚拟仿真线上平台打造，将突破地域限制，营造专业教学、实训、技术交流环境，通过资源共享和专业运营，可辐射多个专业、多个学校、多个地区，进一步提

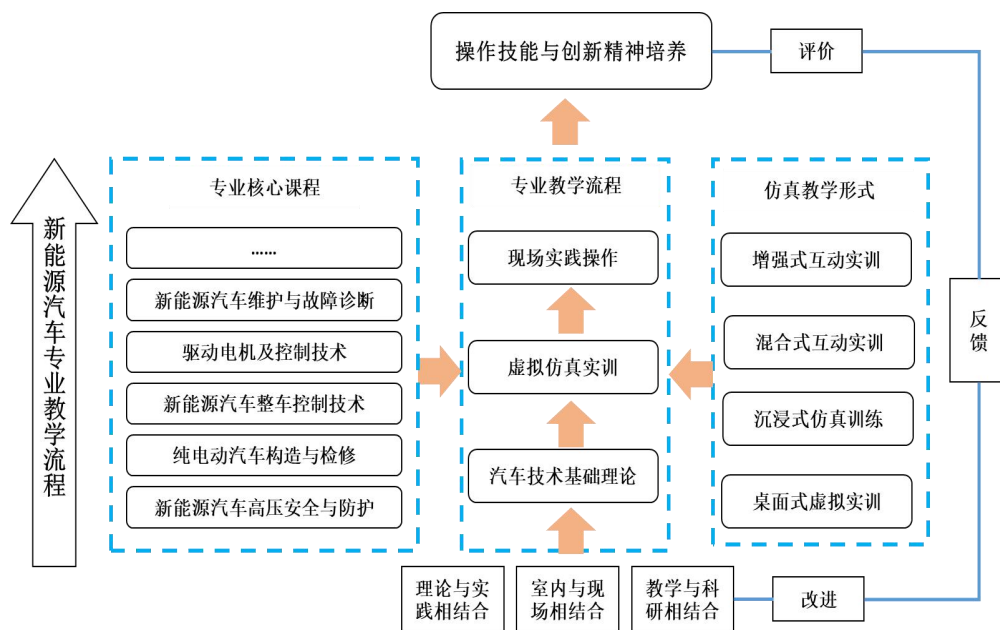
升社会效益和经济效益，吸引专业技术企业、团队，共同开发设计，为院校拓展产教融合、校企合作提供新的途径和手段，促进职业教育、教学生态的可持续发展。

随着汽车产业“电动化、智能化转型”带来的强电、高压操作对教学实训过程中的安全保障提出更高要求，发展虚拟仿真实训教学将成为新能源汽车专业教学安全的必然保障。新能源汽车专业虚拟仿真教学应用资源，需要灵活设计教学硬件和仿真软件的使用场景，为专业教学的提供“实战”仿真环境，并通过平台运行，打破区域限制，发展翻转课堂、泛在学习、混合学习等教学新模式探究。基于虚拟仿真操作、知识技能引导，激发学生学习兴趣、热情。在“学中做、做中觉、觉中悟”中，打通理论与实践的瓶颈；规范化标准操作流程；强化职业素养培养；提升实践经验；提高实训的机会和效率；以此大幅缩短应用型人才的培养时间。利用网络信息化技术，集结教学资源，开展自主实验，提高学生自主学习和创新能力。

智能新能源汽车技术虚拟仿真实训基地建设的建设理念：“前沿引领、数据驱动、优势聚集、突出特色”

（一）前沿引领，构建立体化知识技能体系

引入虚拟仿真技术进行教学应用，以承担的市、校级教科研项目为依托，建设面向新能源汽车专业，打造新能源、新技术方向的国内先进虚拟仿真示范性实训基地，深化专业教学改革，拓展教学形式、模式创新。将教研成果转化为一实训教学资源和一实训教学项目。实现专业教学过程理论与实践的有效融合，降低专业教学过程中的抽象性，形象化知识点和记忆点，把握“以实为主，虚拟为辅”的建设要求，围绕“构建理论-虚拟仿真-现场实践”闭式循环的软硬交替混合学习方式，形成了基地独具特色的“三结合、三层次、四形式”的“334”虚拟仿真教学体系。



图“15”虚拟仿真教学体系

立足于新能源汽车专业，培养从事新能源汽车检修和销售服务、辅助设计研发以及新能源汽车后市产服务等工作岗位的，德智体美劳全面发展的高素质技术技能人才，在理论与实践、室内与现场、教学与科研的“三结合”基础上，以构建新能源汽车技术基础理论、虚拟仿真实训、现场实践操作三个训练层次为核心，建立多个虚拟仿真实训教学模块，探索并有效实施桌面式虚拟实训、沉浸式仿真训练、混合式互动实训、增强式互动实训四种实训教学模式，切实提高职业院校学生的实践能力与创新精神。

（二）数据驱动，赋能助力专业教学改革

在实训教学中积极探索各种类型的教学方式，将动画模拟、虚拟仿真、远程实践、实训实践优化组合，融入教学设计与教学实施，丰富教学方式，营造开放性实践学习、原理认知、技能实训环境。力求将虚拟仿真基地建设成为“共建共享、互融互通、易建易扩”的开放性、可复用、能借鉴、易推广的综合示范性平台。注重实训过程数据积累，个性化考核评估，碎片化知识技能指导，数据驱动教学诊断，实现智能化虚拟仿真实训考核评价。探索使用新型工作页式、工作手册式教材，结合虚拟仿真技能实训及信息化资源，采用虚实环境结合的方式进行教学，实现教学创新和教法改革。

（三）优势聚集，校企共研，多方合作

开放平台接入接口，集中优势仿真企业共同开发建设。汇集行业职业专家、学校汽车专业教研团队、产业企业等各方的优质资源、核心力量，共同设计并构建学科深

度交叉融合的虚拟仿真实验实训平台，探索新能源汽车专业虚拟仿真实训基地建设和实训教学方法的新途径。协同学院技艺技能创新平台，突破传统教学、传承模式，开展教、学、研交流活动，特色教学模式推广。

（四）突出特色，打造虚实结合的实训教学环境

坚持“厚基础、宽专业、强素质、重实践、有创新”的专业群建设原则，以实训教学内容、教学方法改革和建设共享优质实训教学资源为核心，依托AR/VR仿真教学实训软件、互动教学资源、智能硬件设备等智慧平台与内容资源，实现对教学内容、教学方法、教学工具、学习空间、评价方式等进行一体化改造提升，实现教学空间与教育理念、模式和教学方法的双向促进，建立虚拟实训环境，全面促进学生自主学习、自主实训、自主创新，构建多层次、立体化、开放式、虚实结合的教学实训体系。

五、建设目标

（一）整体目标

智能新能源汽车技术虚拟仿真实训基地建设建设，共建共享优质虚拟仿真实训教学资源，建设集专业教学、自主实训等功能于一体的虚拟仿真学习、实训交流平台。依托虚拟现实、多媒体、人机交互、大数据、云技术和网络通讯等技术，构建高度仿真的虚拟实验环境和实验对象；积极探索基于虚拟仿真技术应用落地的实训教学应用模式和方法，激发学生学习兴趣，活跃课堂学习氛围，提升教学质量，带动教学理念、教学方法和学习方式的创新，推动职业院校专业教学的改革；共享虚拟实训和远程控制虚拟实训，提升教学能力，拓展实践领域，丰富教学内容，降低成本和风险，开展绿色教学实验项目；发挥虚拟仿真教学平台服务学习型社会建设的作用，吸引更多社会学习者使用，提升职业学校社会服务能力。

（二）具体目标

1、建设虚拟仿真技能实训线下实训基地：基于先进虚拟仿真技术应用，涵盖虚拟现实、增强现实、沉浸式体验、数字交互等多种交互形式虚拟仿真实训硬件，营造基于实训实践为基础的一体化仿真实训空间。打造“理-虚-实”一体化教学环境，通过虚实结合的方式优势互补。打通线上线下、理论课堂与实操课堂界限，利用信息化数字载体开展自主探究式学习。坚持共享开放的原则，将虚拟仿真引入课堂教学，串联课前、课中、课后各个环节，激发学生学习兴趣和主动性。以培养学生职业能力为

出发点，以提升教学质量和学习兴趣为宗旨，营造职业虚拟仿真教学模式新亮点。

2、建设虚拟仿真实训共享平台：构建基于云端技术架构，开发仿真共享型数字资源。重点挑选专业核心课程中复杂、高危、难呈现、难理解、难再现、高成本的相关教学项目，采用虚拟仿真技术，并整合丰富的数字化资源和虚拟仿真资源。经过合理的教学设计、配套，创造主动式、协调式、研究型的学习环境，建立师生互动的新型教学模式，提高教学资源的利用率，改革教学模式、手段与方法，丰富教学资源，提高教学效率与质量。基于教学数据分析技术，积累实训过程数据，助力专业教学评价诊断。搭建多元化评价系统，科学设计考核方案，实现“考核标准化、评价多元化、过程信息化”。

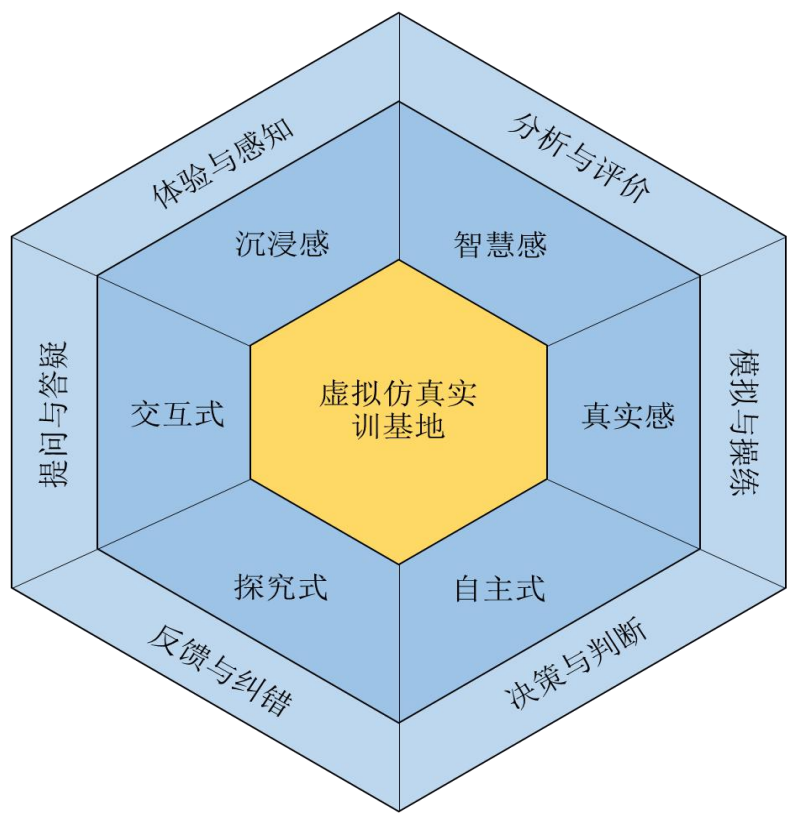


图 16 虚拟教学实训实施过程

3、组建全方位虚拟仿真实训教学和管理队伍：虚拟仿真实训基地坚持校企合作、共赢共享、全面开放运行的管理模式。在虚拟仿真实验实训教学资源建设、实训项目实施和研究成果转化等方面与多个企业开展相关合作，建设一支方参与、多方协同的全方位虚拟仿真实训教学和管理队伍。将组建一个虚拟仿真项目管理组织，以学校为主体，邀请行业专家、企业专家组成项目专家组为示范性虚拟仿真实训基地的实训教

学和管理提供专业指导。由校方领导和专业带头人主导实训基地的发展规划、专业教学实施、对外合作资源接洽和统一资源调配。由相关合作企业提供先进技术支持，协调校方共同为虚拟仿真教学、科研提供强有力的支撑服务。

六、建设内容

智能新能源汽车技术虚拟仿真实训基地建设将基于实际教学方式与方法，设计汽车专业认知学习，配套虚拟装配、检测工具，提升专业学习兴趣。围绕实训教学、课程设计、创新实践教学课程与环节，为学生提供完整、直观的学习内容。直观呈现设计结果和学习效能，创新互动学习、终身学习与社会学习多种模式。实现了从学生的学习体验角度出发，借助各种虚拟仿真技术进行实践体验学习。致力于解决现有的传统教学痛点，开发有针对性的虚拟仿真实验教学内容。

基地建设应符合职业教育教学特点，紧贴一线企业核心职业岗位技能要求，满足行动导向教学实施。按照“理-虚-实一体化教学”、“工学结合”、“目标—任务教学法”、“产、学、研校企合作模式”等先进职业教育理念，以“情境教学，深入职业企业真实作业环境”为指导思想，搭建近乎真实的汽车实训教学环境，更好地培养汽车后市场急需的，具备一定综合技能的复合型人才。

（一）建设虚拟仿真技能实训线下实训环境

智能新能源汽车技术虚拟仿真实训基地建设线下实训环境的建设，目的是完善和补充汽车实训中心主体功能，在现有理实一体化实训环境中选择可视化不高、难重现再现、复杂难以理解的实训教学项目补充虚拟仿真实训，有效降低实训实验成本，提升理论教学成效，辐射和指导实践教学实训，增加虚拟实训工位，形成“人人有空间，人人用空间”的良好局面。通过课程、设备、仿真资源的适配、整合、梳理，形成具备“理实虚”一体化教学实施环境，拓展线上线下互动教学、翻转课堂、自主式学习等多种多样的教学形式，激发一线教师教学、教研创新。基于 AR、VR、MR 等虚拟仿真交互技术，探索不同形式教学方案，促进教学创新。将理论教学与实践教学中的实训条件与虚拟仿真实训环境结合，运用信息化技术串联线上线下课堂，实现混合式教学改革。

实训基地基于职业岗位能力定位，通过软硬件结合的方式，将专业教学、能力鉴定与职业认知有效融合。积极探索智能化实训流程与资源建设路径，开展信息化环境

下的实训教学模式创新研究与实践，建设适应信息化教学需求的实训课程体系。同时，注重教与学过程数据的采集和分析，以数据驱动因材施教，营造高效和个性化的课堂。

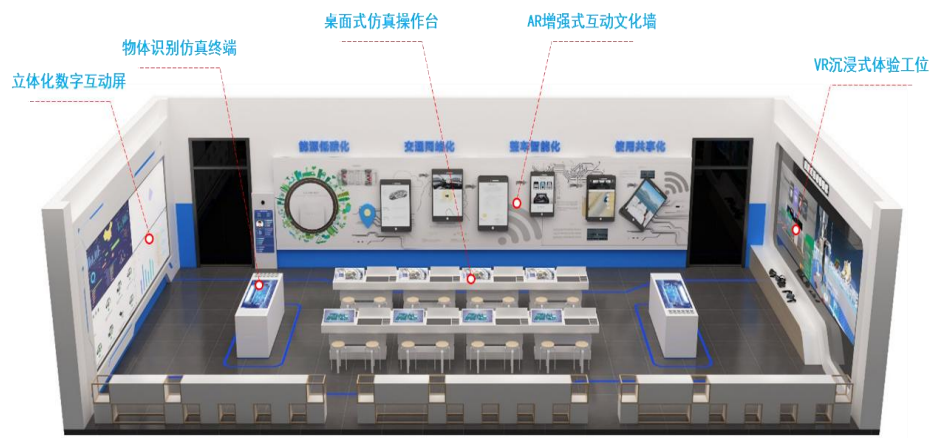


图 17 虚拟仿真实训基地（示意图）



图 18 实训室环境（示意图）



图 19 实训室环境（示意图）



图 20 实训室环境（示意图）

汽车专业教学的模式应该是以技能实训为中心、以理论课教学作为实训过程中的技术支撑、以“技能习惯养成训练”作为教学的主要目标。虚拟仿真实训教学资源的引入，学生根据维修手册和工艺规范，先在虚拟环境下熟悉，最后到现实环境中就车实操，让学生“通过独立地获取信息、独立地制定计划、独立地实施计划、独立地评估计划”，使学生在自己“动手”的实践中，掌握职业技能、获得专业知识，从而提高适应岗位需求的能力。将专业教学过程中理论性和实践性进行有效组合，降低专业教学过程中的抽象性，形象化知识点和记忆点，把握“以实为主，虚拟为辅”的建设要求，围绕“构建理论-虚拟仿真-现场实践” 闭式循环的软硬交替混合学习方式，形成了基地独具特色的“三结合、三层次、四形式”的“334”虚拟仿真实训教学体系。

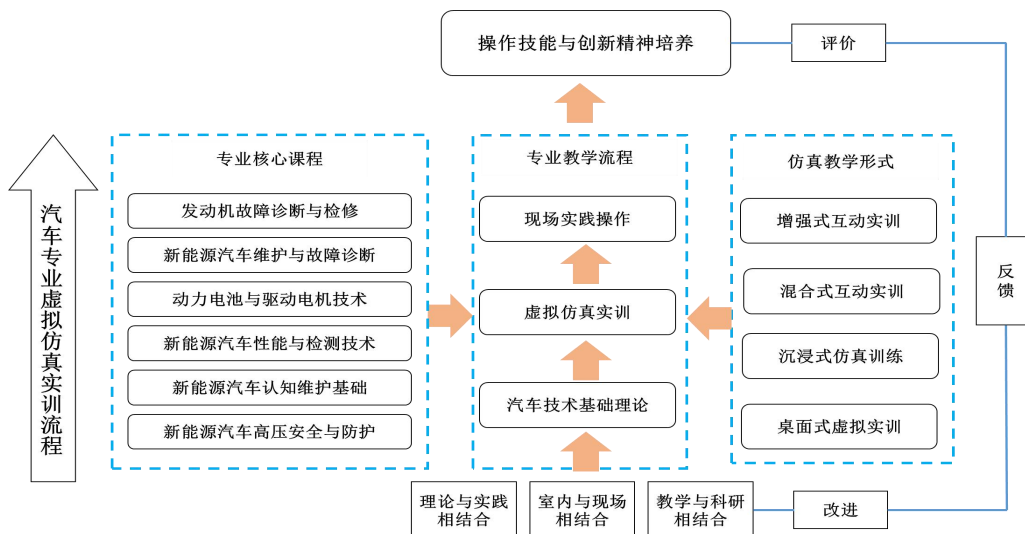


图 21 虚拟仿真实训教学体系

（二）建设与虚拟仿真课程相适应的虚拟仿真资源

汽车专业虚仿真资源依据汽车维修岗位职业能力要求，提炼典型工作任务，严格按照作业流程和要求设计，打造贴近真实教学环境的教学资源。虚拟仿真资源模拟训练高电压、总成拆装等涉及汽车危险、难实现作业实训教学项目，规范职业技能素养，培养和梳理安全规范的生产意识，培养标准规范技能操作，掌握一线企业岗位技能要求。

1、桌面式仿真操作工位

使用虚拟仿真互动识别设备实现仿真教学互动教学工位，通过实物识别技术拓展仿真交互形式，创新立体化教学，沉浸、互动式教学展示及体验，营造高仿真度、高交互操作、全程参与式教学环境。



图 22 桌面式仿真操作工位

根据预设教学目标、专业特点、学生认知规律及教学方式，围绕学科核心概念及教学内容和资源间关系，按照教学单元或模块的框架，合理、有序的设计知识单元和拆分、配置知识点及技能点并设置教学情境。在教学设计中积极探索各类仿真实训资源的优势互补，遵循专业学习认知规律，围绕结构原理认知、虚拟仿真拆装、检测诊断实训、维护保养实训四类资源模块，建设新能源汽车虚拟仿真虚拟实训项目。

依据新能源汽车知识技能成长路径设计

形象化、规范化、精细化

高仿真、可反复、能考评、可评估

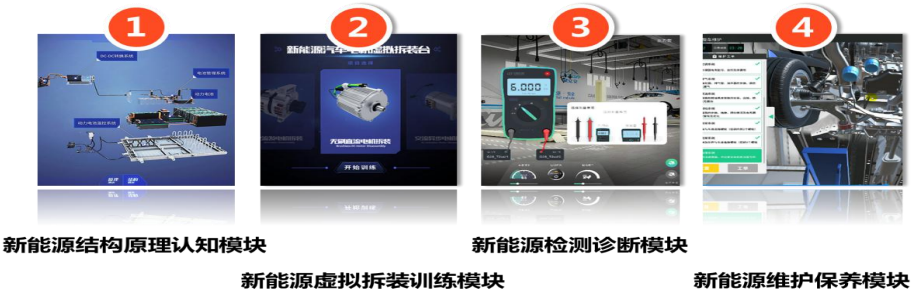


图 23 知识技能成长路径设计

(1) 结构原理认知

结构原理认知仿真实训项目是通过 1:1 比例仿真建模的方式，还原真实整车及相关总成机械结构部件、机械运动状态、机械耦合特性、工作运行原理等内容。将复杂的机械结构，通过精细化分解以通俗易懂的方式逐一呈现，辅以关键数字资源讲解分析，实现专业教学指导。模型整体及单体部件可实现 360 度全方位旋转展示、随时缩放大小、分解部件的组合等功能，能够全面细致的展示新能源汽车各总成解剖结构及其毗邻关系，能够让学生快速掌握相关知识点和工作原理，加深巩固学习成果，提升学习成效。

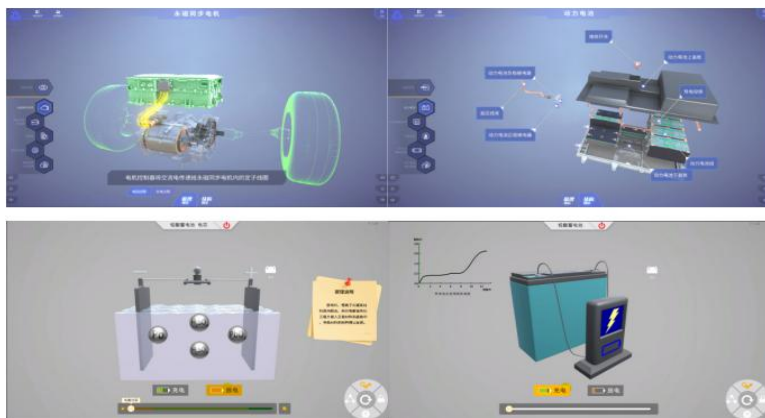


图 24 结构认知

(2) 虚拟仿真拆装

拆装作业仿真实训项目模拟真实教学环境，规范化职业技能素养，培养和梳理安全规范的生产意识，培养标准规范技能操作，掌握一线企业技能要求。大大降低实训过程中耗材资源的消耗，降低设备的损耗和维修维护成本。其中演示模式能够自动演示标准操作流程和技术要求，训练模式能够自主选择实训项目，并基于过程数据分析，给予及时的记录反馈，并输出作业成绩。



图 25 模拟真实环境

（3）检测诊断实训

检测诊断类仿真实训项目模拟真实教学环境，规范化职业技能素养，培养和梳理安全规范的生产意识，培养标准规范技能操作，掌握一线企业技能要求。该类资源培养学生通过故障现象，选用合适故障诊断的工具仪器，完成故障诊断与排除等实训操作。能够有效减少实训教学对实训整车线束的破坏，方便实训车辆的故障设置和排除，能够反复多次的模拟实验实训故障，增加学生实训实验机会。演示模式具有器件标准数据显示，能够自动演示作业流程，教师专业教学和学生自主学习提供便利；训练模式具有提示性维修记录工单用于实训过程记录；考核模式是模拟技能竞赛的考核，提供技能鉴定和自主检验功能。实训内容数据将通过信息化平台记录和分析，输出个人能力成长数据，方便教学管理和跟踪。



图 26 模拟检测诊断实训

（4）维护保养实训

维护保养类仿真实训项目模拟真实教学环境，规范化职业技能素养，培养和梳理安全规范的生产意识，培养标准规范技能操作，掌握一线企业技能要求。维护保养类实训项目属于耗材消耗较大的实训教学项目，通过虚拟仿真实训能够有效减少维护保养项目对耗材的投入。同时新能源汽车涉及高压、强电项目较多，通过仿真实训能够规范学生作业流程，保障学生作业安全。演示模式具有器件标准数据显示，能够自动演示作业流程，教师专业教学和学生自主学习提供便利；训练模式具有提示性维修记录工单用于实训过程记录；考核模式是模拟技能竞赛的考核，提供技能鉴定和自主检验功能。



图 27 模拟维护保养实训

2、VR 沉浸式体验工位

头盔式虚拟仿真实训根据汽车专业特色和需求，把 VR 技术引进教学实训中，采用多样化 VR 技术以及 VR 实训教学软件，开展与汽车体验、认知教学、文化科普及相关的技能教学与实训，提高学生对知识的理解、加深对知识的记忆，实时监测学生并修正学生的操作问题，提高学习效率，降低实验成本，使教学质量高于传统教学模式的教学质量。有效的将书本上平面的知识转化为立体、沉浸、互动的展示内容，学生在身临其境的场景中学习，理解更透彻，记忆更深刻，同时由于设备十分的安全，可以嵌套在课程教学里面，真正实现教学做一体化。

（1）汽车 VR 虚拟体验空间

汽车发动机实训室 VR 实训软件包括两类模式和三大模块。两大模式是学习模式和训练模式。三大模块是发动机拆装模块、工具训练营模块和个人素养模块。

发动机拆装模块包含多项拆装任务操作流程及规范训练，强调拆装操作的工序流程，简化工具的使用。学习模式下可使用跳过和加速两种功能，使学习过程更加轻松，帮助用户将注意力集中在流程上。训练模式下，将取消提示信息，增加计时功能，并在完成所有操作后停止，记录用时情况通过这三个模块的操作流程及规范训练，帮助学生完成以下实训项目：火线圈、节气门体、喷油器、进排气系统、机油滤清器、气门、水泵、节温器、气缸盖组、油底壳、机油泵、活塞连杆、曲轴飞轮等发动机核心组件拆装实训项目。



图 28 模拟维护保养实训

(2) 新能源汽车关键技术与防护知识体验馆

新能源汽车关键技术与防护模块适用于新能源汽车基础新能原理认知，拓展专业领域基础认知，设计电击伤基础知识认知、高压安全防护设备认知与新能源汽车用电安全认知 3 个模块内容。涵盖整流逆变实验、DC-DC 转换器实验、电池均衡实验、低高压系统上下电控制实验 4 个模块的原理实验。 新能源汽车实训室能够完成 4 个部件的拆装任务，包含高压配电箱拆装、电池模组拆装、电机控制器拆装、驱动电机拆装等项目。

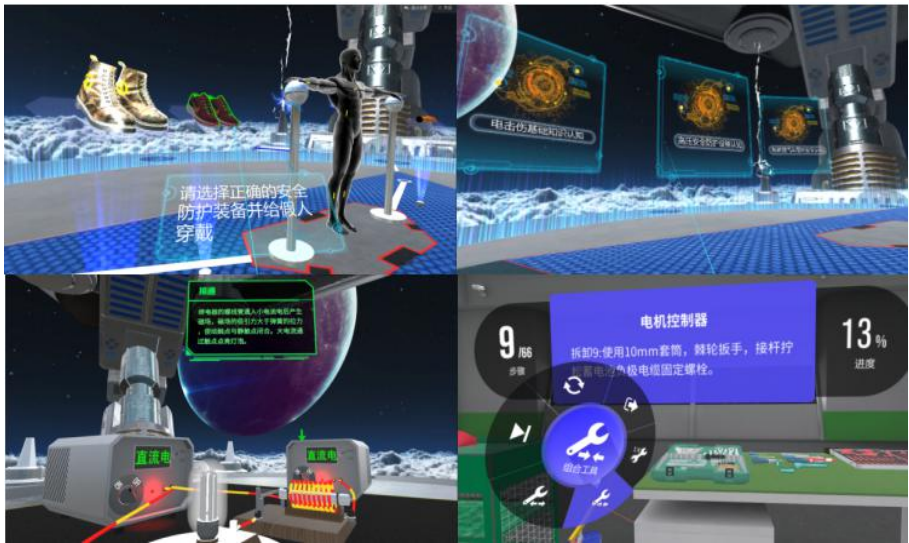


图 29 模拟维护保养实训

（三）建设虚拟仿真实训共享平台

虚拟仿真实训共享平台将围绕汽车专业教学内容进行设计，主要基于汽车专业教学、基础认知、技能实训和评估考核设计项目模块。基础认知类资源通过与认知类项目总成相结合，依据总成的结构展示单体零部件和零部件之间的毗邻关系，再到总成各单元的运行原理认知。技能实训类资源主要包括总成拆装、检修、维保，相关资源将通具体的实训项目依次进行设计，融入作业流程和作业要求。通过平台的项目模块进行科学管理，资源的学习选择可以通过对应的知识模块和技能模块获取。基于典型岗位技能要求提炼的技能项目，将基于专业技能要求进行多维度评价，包含技能操作的准确性、技术指标的精确性、作业流程的准确性等。具体项目同时在实训过中设计相关知识点的考核提问环节，所有过程记录数据都将被平台记录，最终输出学生个人的专业知识、技能能力图谱。阶段性的学习实训数据能够形成学生个人的知识技能用户画像，能帮助专业教学诊断和学情分析，提升教学实训质量。



图 30 虚拟仿真共享平台架构

建设虚拟仿真实训项目与实训教学应用支撑体系，兼容线上、线下使用的虚拟仿真教学项目，开展在线教学与线下课堂教学，鼓励专业教师积极探索线上、线下教学相结合的个性化、智能化、泛在化仿真教学新模式，形成专业布局合理、教学效果优

良、开放共享有效的教育信息化实训教学项目示范新题型，支持专业教学质量提升。规划设计教师教学、学生学习、后台管理三大模块。其中教师教学模块开发设计实训模块、考核管理、成绩管理、组织管理。学生学习实训模块设计练习模式、考核模式。后台管分析模块设计用户管理、数据管理。教师和学生用户可以通过虚拟仿真实训训练平台专题网站登入使用。平台功能可实现教师从实训授课→组织课堂训练→组织实训考核→训练/考核成绩分析，学生从预习→实训练习→考核等全流程。

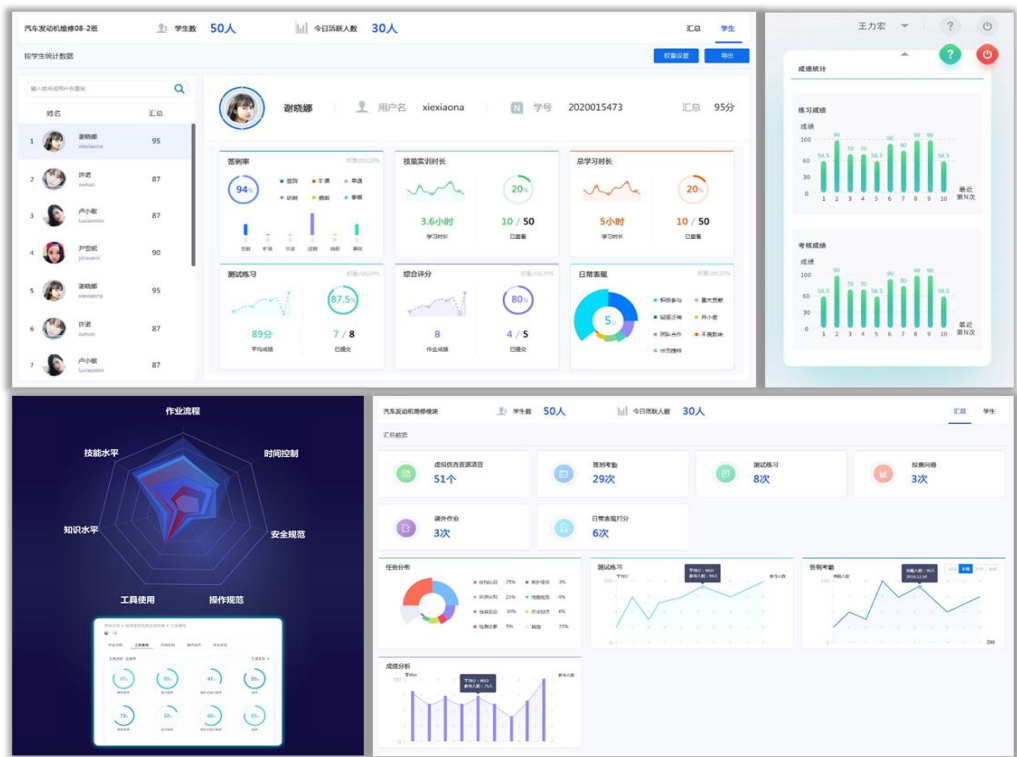


图 31 虚拟仿真共享平台界面参考图

教师教学模块：教师教学模式包含实训模块、考核管理、成绩管理、组织管理等模块。老师可以根据课程内容选择虚拟教具模块，建立虚拟实训室。虚拟实训室中可设置课程名称、建立班级、选择学生、设置课程内容。在实训模块中可根据教学项目要求自由组合、添加实训任务，可进行自动和手动两种模式教学演示选择。教师能够通过考核管理进行课堂训练任务发布，平台将自动诊断学生在作业流程、工具使用、规范操作、安全规范、时间控制等五个维度进行能力评价，并将学生成绩反馈给教师。教师通过成绩管理功能查阅全班同学的实训情况，内容包含“实训合格率、实训平均分”等，通过图表的形式进行汇总，帮助教师掌握全班学生的学习情况。



图 32 课程选择界面（样例）

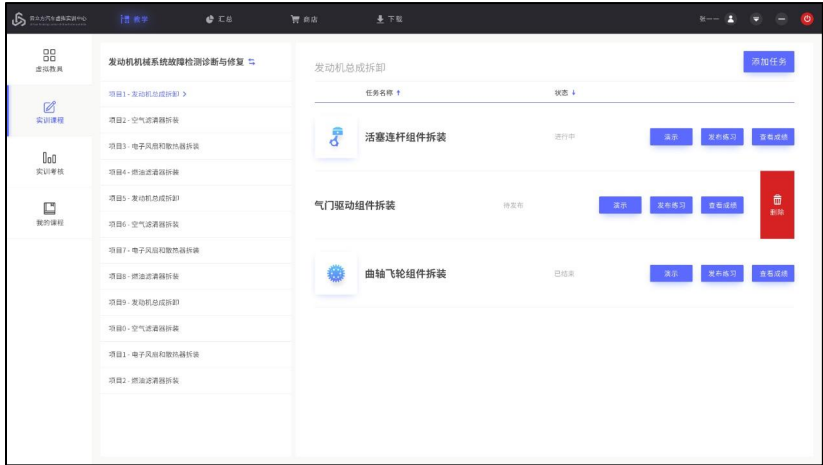


图 33 项目（知识点/技能点）选择界面（样例）

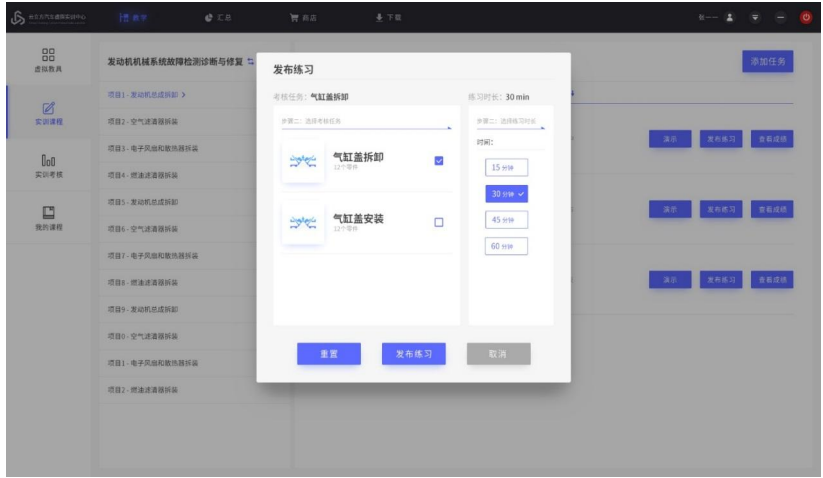


图 34 练习发布界面（样例）

考核人	考核任务名称	实训类型	分数	合格率	考核日期	用时	操作记录
张一一	曲柄连杆机构总成拆卸	拆卸安装	90	89%	2017/11/12	12:00	操作记录
李一一	曲柄连杆机构总成拆卸	拆卸安装	91	91%	2017/11/10	15:00	操作记录
张小军	曲柄连杆机构总成拆卸	拆卸安装	95	93%	2017/11/8	11:00	操作记录
陈波	曲柄连杆机构总成拆卸	拆卸安装	95	93%	2017/11/8	11:00	操作记录
王浩	曲柄连杆机构总成拆卸	拆卸安装	95	93%	2017/11/8	11:00	操作记录
李年	曲柄连杆机构总成拆卸	拆卸安装	95	93%	2017/11/8	11:00	操作记录

图 35 成绩报表界面（样例）

学生学习实训模块：学生学习实训模块包含练习模式和考核模式。学生可以通过平台选择和设置需要练习实训的虚拟教学模块，针对不同的学习模块进行分别学习和训练。通过平台的练习模块学生可完成汽车重要总成组成、零部件结构及工作原理，虚拟教具将通过“爆炸”的方式呈现总成组装顺序，各零部件模块实现360度旋转及等比例缩放交互形式展现。能进行汽车动力驱动总、整车虚拟拆装实训，了解汽车维修专业作业安全保障要求、安全作业流程、典型实训项目等内容。能够进行汽车整车故障诊断实训，虚拟仿真资源能够还原真实车辆诊断环境，配备车辆诊断所需拆装工具、举升工具、诊断工具等。学生可通过平台提示查看维修实训工单和原厂维修资料，进行汽车故障检测、故障排除等实训作业。平台将进行实训数据、实训过程时时记录，并实现实训全过程的考评记录，帮助学生发现问题、解决问题。

教学数据自动采集，并做动态的对比分析，生成可视化图标展示。

教学数据

学习数据和实验成果完整抓取和记录，自动进行对比与图表分析。

学生学情

考试后自动生成成绩分布、错题统计等等，教师实时查收学习成果，优化考试设定，完善试题库。

成绩分析

每一次的实验操作自动进行行为记录，生成行为日志，使实验实践中难以发现的问题也能得到完整反馈。

行为日志

实时将应用过程中已部署的软硬件资源的使用和消耗情况反馈给学校管理员，帮助管理员更好的检测。

运行数据

图 36 平台数据功能

后台管分析模块：后台管分析模块包含身份审核、用户创建、用户管理、用户清理、账号设置、资源管理等内容。可通过平台后台审核用户信息，进行注册信息批复，用户账号添加、删除，账号密码修改，用户操作记录，资源上传、发布和用户操作记录等相关内容。

（四）虚拟仿真实训教学资源建设

基于汽车运用与维修和新能源汽车运用与维修专业建设开发相关仿真数字课程、技能实训、技能考核等模块。规划设计增强式互动实训、混合式互动实训、沉浸式仿真训练、桌面式虚拟实训四类虚拟仿真教学项目。利用网络信息化技术开放共享资源，促进学生组主学习实验实训，培养学生自主学习能力和创新精神。基于“专业基础相通、技术领域相近、职业岗位相关、教学资源共享”的设计原则，充分考虑专业交叉特点，形成汽车各专业间彼此联系、共享开放、与虚拟仿真实相适应的核心课程体系。

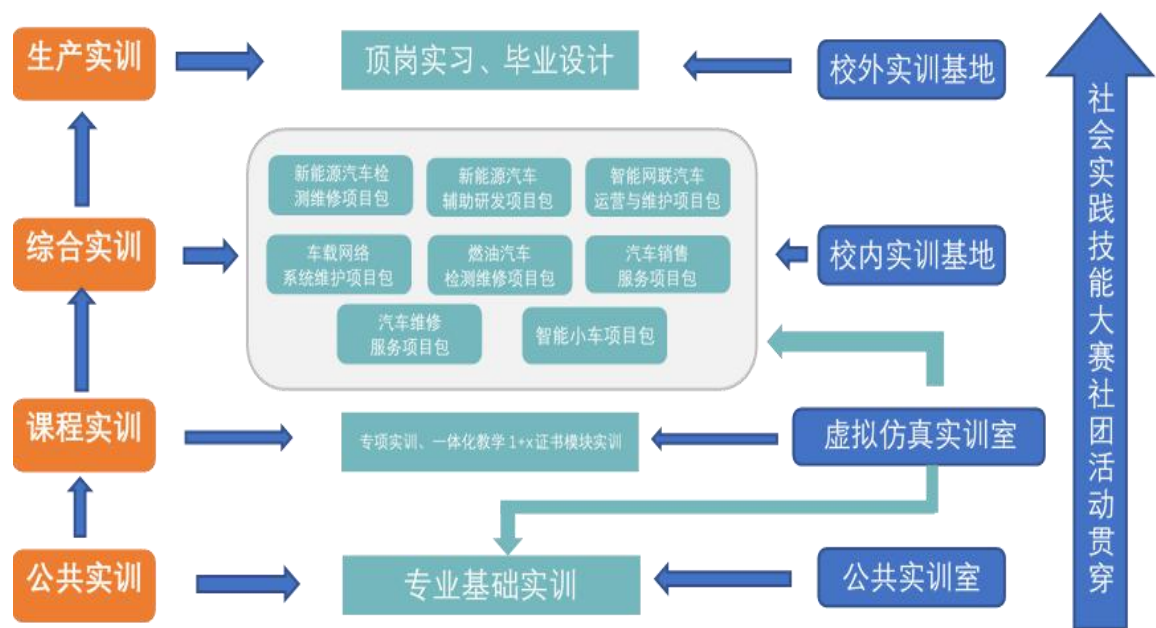


图 37 “四级递进”实践教学体系

将优先基于汽车新工艺、新技术方向，优化人才培养方案和实训方式。根据人才培养目标和职业能力，围绕核心岗位为技能要求，研讨并确定新能源汽车技术相适应地虚拟仿真教学的知识和技能点，建立课程结构，形成课程标准，设计虚拟仿真课程执行方案，合理分配汽车虚拟仿真实训与交互式数字资源课时比重，构建汽车专业虚拟仿真特色课程。

（五）组建全方位虚拟仿真实训教学和管理队伍

虚拟仿真实训基地应重视教师队伍建设，重视培训及科研企业事业单位的交流，形成由高水平教授负责、教学科研能力强、具有丰富的虚拟仿真实训教学经验、结构合理的虚拟仿真实训教学队伍。

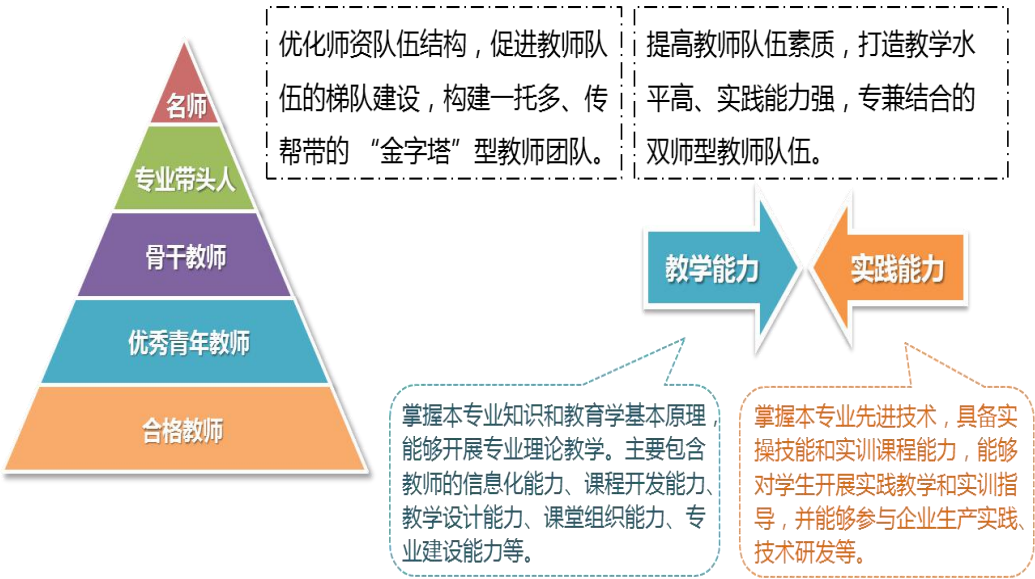


图 38 虚拟仿真实训教学队伍结构图

1. 重视虚拟仿真实训教学队伍规划与建设，制定相应激励政策和有效措施，鼓励高水平教师投入虚拟仿真实训教学工作。

2. 建设成虚拟实训教学与理论教学队伍互通，教学、科研、技术兼容，核心骨干相对稳定，知识、能力、素质结构合理的虚拟仿真实训教学团队，形成动态平衡。

3. 重视虚拟仿真实训基地主任的选拔和使用，建立相关选拔和使用制度；建设实训教学队伍培养制度，扩大人员培训力度，制定培训指标；积极承担市级教研项目，每隔一个月进行一次全体课题研究人员会议，不定期组织组成员进行此次课题的研究讨论、布置研究任务，并及时汇报研究成果。与有关部门、科研院所、行业企业人员的积极交流，广泛参与国内外同行交流。

4. 实现由学术带头人或高水平教授负责和管理，教育理念先进、教学科研能力强、信息技术水平高、虚拟仿真实训教学经验丰富、教风优良，治学严谨，勇于探索和创新虚拟仿真实训教学队伍。

七、进度计划

智能新能源汽车技术虚拟仿真实训基地建设主要分为三个阶段：

1、第一阶段

建设智能新能源汽车技术虚拟仿真实训基地线下硬件环境，进行整体设计，使得基地基本具备、可以进行基本虚拟教学。同时兼顾线上平台在线下布局和应用，为推动开放共享，推动资源整合铸建硬件基础。

2、第二阶段

基于智能新能源汽车技术虚拟仿真实训基地线下基础，部署虚拟仿真实训平台。主要配置相关虚拟仿真实训教学软件，丰富线上虚拟仿真资源，同时进行配套虚拟仿真课程资源开发，开展虚拟仿真实训教学，积极探索仿真教学新模式，不断调整和完善虚拟仿真教学体系。

3、第三阶段

建设智能新能源汽车技术虚拟仿真实训教学和专业管理队伍，进一步探索线上开放、共享、互动模式。拓展资源展示、交互模式，开展虚拟仿真技术师资培训，进一步激发学生、教师、合作企业的参与热情，持续为教师专业教学，为学生技能知识学习提供便利。

具体的建设进度及计划见下表：

序号	建设任务	年度目标	
		2022 年	2023 年
1	虚拟仿真实训平台建设	(1) 设计规划并搭建虚拟仿真实训教学场景 (2) 引入虚拟现实、增强现实、沉浸式体验、数字交互等多种仿真教学手段，鼓励教学模式创新。	(1) 完成智能新能源汽车技术虚拟仿真实训平台建设。 (2) 依托智能新能源汽车技术虚拟仿真实训平台基础，制定管理制度、运行机制、教学成果评价及反馈机制。
2	虚拟仿真资源建设	(1) 基于核心课程规划新能源汽车结构、原理类虚拟仿真资源。	(1) 丰富汽车结构、原理类虚拟仿真资源。 (2) 丰富主流车型拆装、诊

		(2) 基于新能源汽车核心技能实训课程，建设拆装、诊断、维护类虚拟仿真资源。	断、维护类虚拟仿真资源。
3	环境搭建及师资培训	(1) 完成智能新能源汽车技术虚拟仿真实训基地装修设计方案规划； (2) 完成实训基地环境建设。	(1) 组织师资培训，完成教师团队建设； (2) 虚拟仿真实训基地应用推广，经验总结，完成项目建设总结报告；

八、预期成效

(一) 开创了全新的学习情景——彻底打破空间、时间的限制

利用虚拟仿真技术，可以彻底打破空间的限制，学生可以进入物理的内部进行观察。如学生可以进入虚拟的新能源汽车核心部件总成，了解物体内部的工作情况。通过虚拟现仿真技术，可以在很短的时间内呈现给学生观察。

虚拟仿真技术还可以应用计算机、交互外设及软件来构建一个虚拟的生产环境，使学生能如同在制造现场一样与荧屏上出现的制造过程进行自由交流。基于网络的虚拟仿真技术为学习者提供了全新的学习场景，构造出开放性的教学环境。

(二) 提供了崭新的教学手段——理实虚一体化教学模式

通过虚拟仿真、多媒体、网络等技术的综合应用，可在课堂和实训室中展现在传统的教学模式中无法实现的教学过程。虚拟仿真技术可以对学生学习过程中所提出的各种假设模型进行虚拟和虚物实化。学生可以带上立体眼镜，通过虚拟系统便可直观地观察到这一假设所产生的结果或者效果。虚拟现实系统可以进行实物虚化，虚拟各种人物创建虚拟课堂，在虚拟的课堂气氛中，学生可以与虚拟的教师、学生一起交流讨论，开展启发式教学。运用虚拟现实技术，还可以使学生通过在虚拟场景的身临其境和自主控制的人机交互，由视、听、触、觉获取外界的反应。通过学生自我组织，制定并执行学习计划，进行自我的评价，开展适应式学习。还可通过小组或团队的形式，组织学生进行学习成员间共享成果，开展协作式教学，有利于学生的正确理解和掌握。

(三) 变革了传统的教学实训方式

运用虚拟仿真技术、突破传统实训室的限制，使每一位学习者都可以根据自己的学习特点，在自己方便的时间通过计算机自由地选择适合的学习训练内容，按照适合自己的方式和速度进行学习。这种探索性的学习模拟训练有利于激发学生的创造性思维，使学习者在具体情境中通过主动的探索获得知识，从而提高学习者的动力。虚拟实训环境大大增加了实训时间和内容，减少了实际实训的耗材及实训环节的危险性。

（四）丰富了课堂教学内容

利用虚拟仿真技术可丰富教学内容，将实训技能训练搬到课堂中进行。由于这些虚拟的训练系统无任何危险，学生可以反复练习，直至掌握操作技能为止。应用虚拟仿真技术还可恰如其分地演示一些复杂的、抽象的、不宜直接展示的操作过程和现象，全方位、多角度地展示教学内容。利用计算机多媒体技术制作各种仿真课件创设所需要的某种虚拟情景，让学生进行模拟实验，从而极大丰富课堂的教学内容。

（五）节约了有限的教育成本——开展虚拟实训、进行虚拟检修

虚拟各种实训设备、实训环境和操作过程，使大多数课程可以在虚拟实训室中进行，大多数的技能可以在虚拟实训车间中进行训练，从而不必购置昂贵的实训设备。可以在节约大量昂贵的仪器设备费用的前提下，解决在教学中因为实训设备、实训场地、教学经费等方面的原因而无法进行的教学实训，虚拟训练又可避免实训设备的损坏、训练材料的消耗等问题，从而有效节约教育成本。

九、保障措施

（一）组织保障

学校成立燃油及新能源汽车专业虚拟仿真实训室建设与管理工作领导小组，由主管院长任组长，汽车系行政负责人以及骨干教师作为领导小组成员，负责学校实训室建设的发展规划、管理制度、机构设置，研究解决实训室建中的重大问题，学校高度重视实训教学管理和实训室建设工作，专门成立了相应机构——虚拟仿真实训基地管理中心，负责贯彻执行学校实训室建设与管理工作领导小组的决议，负责领导本实训室建设与管理的工作。

（二）管理机制

1、设定进度计划管理，项目负责人应根据《项目建设计划书》制定项目建设进度控制表，主要是监督进度的执行状况，及时发现和纠正偏差、错误。在控制中要考虑影响项目进度变化的因素、项目进度变更对其他部分的影响因素、进度表变更时应采取的实际措施。

2、对经费使用进行严加管理，项目负责人应指定专人负责款项接收和管理，详细记录每笔金额的出入时间、经手人、批准人和用途。必须做到帐款清晰、收支平衡、帐务票据一致，专项资金专项使用，不得挪作他途。

3、进行人员工作全面管理，项目组成员务必依照项目建设进度控制表，准时、保质保量完成各自所承担的相关任务，遵守各项规章制度。

（三）人员师资保障

基地实行校、部两级管理体制，设主任 1 名、副主任 4 名。学校实训室与设备管理处负责对实训室的管理工作进行督导，协助校内资源配置。中心实行主任负责制，主任负责制定虚拟仿真实训基地的发展规划，对外合作资源接洽，统一调配实验教学资源，为专业教学、科研提供强有力的支撑服务。副主任分别负责汽车专业基础、汽车维修、汽车保养、技能鉴定等虚拟仿真实验、实训教学，对实验教学过程中的质量进行监控，并负责对基地工作人员是否完成岗位职责及任务进行考核，为给学生提供良好的实验教学环境，保证基地的正常运行。并设置基地管理员 1 名，负责日常具体工作。

十、经费预算

序号	模块	配置	数量	单位	单价（元）	报价（元）
1	虚拟仿真实训硬件配套	教学电脑	41	台	6580	269780
2		教师椅	1	张	42020	42020
3		电脑桌椅	20	套		
4		多媒体讲桌	1	台		
5		服务器	1	台	60200	60200
6		网络机柜	1	个		
7		稳压电源	1	套		
8		交换机	1	台		
9		音响系统	1	套		

10		综合布线	1	批		
11		高性能主机	2	台	11000	22000
12		VR 体验套装	2	套	10000	20000
13		86 寸智能一体机	2	套	29000	58000
14	桌面式仿真 实训软件	涡轮增压发动机电控系统虚拟故障诊断台	1	套	160000	160000
15		涡轮增压发动机机械系统虚拟结构原理展示台	1	套	100000	100000
16		双离合自动变速器虚拟结构原理展示台	1	套	100000	100000
17		传动系统虚拟结构原理展示台	1	套	80000	80000
18		转向、行驶、制动系统虚拟结构原理展示台	1	套	140000	140000
19		新能源汽车电动空调系统虚拟结构原理展示台	1	套	120000	120000
20		新能源汽车电机虚拟结构原理展示台	1	套	48000	48000
21		新能源汽车电机虚拟拆装台	1	套	58000	58000
22		混合动力汽车动力系统虚拟故障诊断车	1	套	200000	200000
23		混合动力汽车动力系统虚拟结拆装车	1	套	160000	160000
24		纯电动汽车动力系统虚拟结构原理展示台	1	套	140000	140000
25		纯电动汽车动力系统虚拟拆装台	1	套	160000	160000
26		纯电动汽车动力系统虚拟故障诊断车	1	套	198000	198000
27		纯电动汽车动力系统虚拟维护保养车	1	套	140000	140000
28		混合动力汽车动力系统虚拟维护保养车	1	套	140000	140000
29		新能源汽车驱动系统虚拟拆装检测台	1	套	160000	160000
30		新能源汽车充电设备虚拟装配与调试	1	套	168000	168000
31		新能源汽车驱动电机虚拟性能检测台	1	套	100000	100000
32	沉浸式虚拟 仿真软件	汽车 VR 虚拟体验空间	1	套	82000	82000
33		新能源汽车关键技术与防护知识体验馆	1	套	150000	150000
34	虚拟仿真实训环境（灯光、吊顶、基础专修、AR 识别）		1	套	200000	200000
合计					3276000	

