

数字化教学资源在汽修专业“理实一体化”教学中的开发与应用

闫斌

大同市第二高级职业中学校

摘要：“理实一体化”是中职汽修专业人才培养的必由之路，但传统课堂普遍存在“理论空对空、实训重复练”的痛点。随着汽车产业“新四化”加速，维修对象、工具与流程均发生数字化跃迁，倒逼教学场景同步升级。本文以建构主义与泛在学习理论为指导，聚焦“资源—场景—评价”三维度，系统阐述数字化教学资源在中职汽修“理实一体化”中的开发原则、关键技术、应用模式及保障机制。

关键词：中职；汽修专业；数字化教学资源；理实一体化；虚拟仿真

一、问题的提出

（一）产业端：修车不再“拧扳手”，而是“刷手机”

电动车一脚电门，车里跑的是高压电；智能网联车一升级，靠的不是螺丝刀，而是OTA“空中刷机”。传统“听一听、看一看、摸一摸”的老经验，遇到400伏高压、自动驾驶摄像头标定，立刻“失灵”。修理工不会读数据流、不会刷软件，就像医生不会看CT片，只能干瞪眼。

（二）教学端：课堂“两样难”

1. 理论课——教材像“老爷车”，新能源内容只占几页，老师只能靠静态PPT讲“高压互锁”，学生看不到电流怎么走、波形怎么跳，越听越糊涂。

2. 实训课——设备贵得吓人，一台新能源台架几十万，全校只有一两套，学生围成一圈“看表演”。再加上实训工单与理论课“各唱各的调”，学完气缸磨损，却去拆车轮轴承，知识迁移度几乎为零。

（三）政策端：上面发令“全面数字化”

教育部发文：到2025年，所有专业核心课程都要有数字化资源。汽修又是“高风险、高耗材、高投入”的典型，烧钱买设备不现实，必须走出一条“花小钱、办大事”的数字资源新路子。换句话说，谁先做出“低成本、能复制”的汽修数字化方案，谁就能在全国职业院校里“C位出道”。

二、理论框架

（一）建构主义——“先动手，再动脑”

传统课堂老师站在讲台上滔滔不绝，学生下面昏昏欲睡。建构主义反过来：先把学生扔进“维修现场”，让他们拆、测、错、改，再把经验总结成知识。数字资源就是“安全沙盒”：电池包可以反复拆装，高压线可以“虚拟触电”，错了系统会提醒，却不会真伤人。情境看得见、协作有伙伴、会话有记录，知识自然“长”

出来，记忆特别牢。

（二）泛在学习——“维修手册装进口袋”

老师傅常抱一本厚厚维修手册，翻页沾满机油。现在把手册拆成二维码、AR标签、3D动画，贴在车件上。学生手机一扫，立刻弹出“高压断电十步法”短视频；AR眼镜一看，虚拟箭头指向保险丝位置。学习不再局限45分钟课堂，而是“何时需要何时学，何地卡住何地教”，像随身带一位“隐形导师”。

（三）精熟学习——“考不过不让走”

过去“一考定输赢”，很多学生蒙混过关，到企业现原形。精熟学习把大考切成无数“小关卡”：每做完一个工单，系统根据操作数据给出评分， ≥ 90 分才能解锁下一任务；低于90分自动回炉，推送针对性微课和练习，直到真正熟练。区块链微证书就是“通关文牒”，企业扫码可见每一步成绩，学生再也“混”不了，只能扎扎实实练本事。

三、资源开发：从“素材”到“生态”

（一）先搭“大架子”——1个平台、3个仓库、N间教室

我们把整个数字化系统称为“云·汽修”，就是“教学版微信”：老师、学生、企业技师都在里面，聊的不是八卦，而是故障码、数据流和维修视频。

平台分两部分，一部分放在学校自己的机房里，重要数据不上外网，安全；另一部分放在企业的云上，4S店最新的维修工单、奇葩故障、OTA升级包能实时流进来，课堂就能第一时间“尝鲜”。2000人同时在线也不卡。

平台里又建了“3个仓库”，专门存“干货”。

1. 知识图谱库——把专业课拆成“小知识”，像地铁线路图一样连成网。输入“P0AA6”这个故障码，系统立刻画出“高压互锁→插头→线束→BMS”的路

线图,学生按图索骥,不再迷路。

2. 虚拟仿真库——常见车型、真实故障,最常用的诊断仪界面,全部装进电脑。高压掉电、OTA失败、摄像头偏移……在这里可以“随意拆、反复坏、零成本”。

3. 微课视频库——短视频,每条不超过5分钟,2K高清+竖屏版都有。知识点、操作点、考点自动打标签,学生搜“高压断电”,3秒内就能精准跳到对应片段,比刷抖音还快。

有了仓库,还得有“用的地方”,我们改造出N种场景:

智慧教室——老师边讲边示范,8台4K摄像机自动跟拍,学生戴AR眼镜就能看到“藏在发动机里”的机油回路;

新能源高压区——黄色警戒线内铺满压力地毯,学生如果没断电就伸手,系统立刻“滴滴”报警并扣分,比教练还严格;

生产性实训中心——学校出场地,企业带设备,对外真修车。学生就是“准员工”,一边干活一边给平台贡献新案例,仓库自己会“长大”。

(二)再做“流水线”——六步闭环,质量不翻车

我们给自己定了一条“生产线”,保证每个数字素材不是拍脑袋做的,而是像造汽车一样按流程造出来。

1. 需求调研——先翻上学期的工单、课堂录像,用大数据找出“最常坏的”“学生总不会的”痛点,列出“需求清单”。

2. 脚本设计——写“双剧本”:A面讲故事(车主怎么抱怨、车怎么抛锚),B面讲数据(故障码、电压、波形)。企业技师当“第一审稿人”,故事如果和4S店实际不一样,直接打回。

3. 资源制作——3D建模、拍视频、录声音统一标准:模型面数要够少,手机打开不卡;视频色差要够小,高压橙色线不能变成红色;元数据同时写两套“身份证”,一套国家格式,一套国际格式,以后走到哪都能被认识。

4. 场景集成——把模型、视频、习题打包成“小积木”,一键就能放进智慧教室、MOOC、VR头盔,老师不用学编程也能用。

5. 教学验证——A/B对照:一半班级用新资源,一半用老PPT。只有“诊断准确率”和“操作时长”都提升10%以上,才算“合格产品”。

6. 数据迭代——每天深夜,平台自动“复盘”:学生点击哪里最多、哪里犯错最频繁,算法自动给资

源打“补丁”。Git版本管理让每次修改都有“时光机”,随时能回到旧版本。

(三)最后上“黑科技”——三大技术,让资源“活”起来

1. 数字孪生——给真车装“影分身”

用Unity3D把整车1:1搬上屏幕,再接通真车OBD。真车一抖,虚车也抖;真车报警,虚车同步红灯。学生可以“拆”电池包、“断”高压线,误操作百次,真车毫发无伤。还能注入“虚警”训练,例如虚车电池突然0V,考验学生先验电再动手的好习惯。

2. 过程性数据采集——让台架“开口说话”

台架暗装24只“小耳朵”:电流、电压、温度传感器。学生一拧扳手,数据就通过MQTT协议涌向云端,自动生成“故障波形云图”。老师在大屏圈出异常点,学生手机立刻收到“你这里电压掉了5V”的提示,反思报告当场就能写。

3. AI评价——机器眼替老师盯安全

用YOLOv8训练一只“机器眼”,能识别28个高压断电子动作。学生有没有验电、有没有挂接地棒,一眼就能判断。模型准确率91%,8毫秒完成一次“扫描”,比人眼还快。发现违规立即语音提醒,并扣操作分。一个学期下来,老师巡视工作量减少六成,可以把更多时间用在“讲思路”而不是“喊危险”。

四、应用模式:三阶六环教学

(一)课前:先“知原理”,把差异预习玩成“排位赛”

上课前一天,老师像发“红包”一样,在手机学习群里甩出一条3分钟微课和5道小测题。微课比抖音还短,重点只说一个知识点,比如“高压互锁为什么会亮红灯”。看完视频,学生立刻答题,平台当场“算分”。

如果某道题全班错误率超过40%,系统会自动回退一条“前置任务”——可能是30秒的动画,也可能是互动小游戏,让学生把漏洞补上。就像打游戏卡关必须回去练级,谁也跳不过去。学习好的学生答完5题直接“通关”,系统还会额外推送“挑战题”让他们保持手感;基础弱的同学则多练几次,直到正确率上80%。这样一来,大家进教室时起点差不多,老师也不用“一刀切”重新讲基础。

(二)课中:再“会诊断”,把45分钟变成“密室逃脱”

正式上课铃一响,学生戴上AR眼镜,瞬间“穿越”到故障现场——仪表盘闪烁、车主在一旁抱怨“车子突然没劲”。2分钟的情境导入,比任何说教都来

得真实。

紧接着是15分钟的“虚拟排故”环节。小组四人围坐在数字孪生车旁,像玩“密室逃脱”一样分工:A同学负责读故障码,B同学比对数据流,C同学做元件测试,D同学记录轨迹。系统会把每个人的操作步骤默默记在小本本上,哪里点多、哪里漏了,一目了然。

“纸上谈兵”结束,马上进入25分钟的“实车验证”。学生拿着刚生成的“排故报告”来到真车工位,按照“高压断电→拆护板→万用表量线束”的标准流程动手。头顶的AI摄像头像“电子裁判”,8毫秒内就能识别动作:忘验电、没挂接地棒,立刻红灯闪烁加语音提醒,同时扣操作分。老师不再当“安全员”,而是站在一旁观察思路,偶尔提个醒。

实操完毕,教师用8分钟做“精讲升华”。平台早已统计出本节课“共性误操作TOP3”,比如“接地棒只挂单侧”“万用表量程选错”。老师像体育教练回放比赛录像一样,把典型错误投到大屏,靶向讲解,学生听得津津有味,因为自己刚犯过。

最后5分钟是“随堂过关”小游戏。学生扫码进入“故障魔方”,90秒内把故障现象、原因、对策三连匹配,正确率 $\geq 90\%$ 才能“开门出去”。没通过?系统自动推送“补救包”,晚自习再来一次。整个课堂像闯关升级,没人舍得走神。

(三)课后:再去“拓能力”,把作业变成“接单赚钱”

课堂结束,平台根据学生表现自动分配“梯度工单”,就像游戏里的“日常任务”,难度分三级:

基础层——“更换驱动电机冷却液”。视频演示一步跟一步,做完上传照片即可,适合刚入门的小伙伴,

进阶层——“电池包绝缘检测并出具报告”。学生要自己动手测电压、填表格,还要把数据写进标准报告模板,锻炼规范性;

拓展层——“写OTA升级指导书并录3分钟操作视频”。这是给学霸的“史诗任务”,要求逻辑清晰、表达流畅,视频点赞数高还能上榜“校园明星”。

完成工单后,系统立即发放一张区块链微证书,防伪、可溯源,学生能直接把它挂到招聘网站。合作企业的人事经理只要扫码,就能看到这位学生做过哪些真实维修、得过多高的操作评分,相当于“自带简历”。

五、保障机制:让好资源“有人建、有人管、有人埋单”

(一)校企共建——“你出案例,我出数据,互利双赢”

学校和龙头4S集团签“共建协议”:企业把近三年的300GB真实维修案例脱敏后倒进“云仓库”,学生就能在课堂里“拆”到最新故障;学校把anonymized的学习数据(比如学生在虚拟台架上常犯的错)回传企业,4S店拿来培训新员工,双方各取所需,年年更新,资源“活水”不断流。

(二)师资混编——“铁三角”一起磨课

每门课配“1+N”战队:1名专业教师把控教学目标,N名企业技师保证案例原汁原味,1名信息化工程师负责把资源“做漂亮”。三人同桌办公,每周一次“磨课会”,发现学生不会“读波形”,下周就把波形动画加进去,迭代速度比传统教研室快3倍。

(三)资金多元——“三家抬轿”不啃老

建设费中央资金出40%,企业掏35%的软硬件,学校只筹25%。平台设“资源账户”,老师每下载一次、学生每完成一个工单,系统自动扣“点数”。谁用得多、谁受益多,谁就往里充值,形成“自我造血”,再也不用“一次性烧钱”。

(四)质量评估——“第三方星评”末位淘汰

每学期请独立评估机构来给资源“体检”,从内容准不准、技术新不新、教学好不好三个维度打分,低于4星直接下架回炉。好资源挂“五星徽章”,老师学生优先选用,差资源“回炉重造”,保证仓库里全是“干货”,没有“陈年旧货”。

六、结语

数字化教学资源并非“教材搬家”,而是通过数据与算法,把“不可见、不可拆、不可逆”的汽车维修过程转化为“可感知、可交互、可评估”的学习任务,从而破解中职汽修“三高”难题。

参考文献:

- [1] 陈跃香,王召鑫.中职汽修专业数字化教学资源建设的研究与实践[J].农机使用与维修,2020(6):117.
- [2] 韦阔.数字资源在中职汽修教学中的应用研究[J].农机使用与维修,2022(5):163-165.
- [3] 李新宇.中职汽修专业数字化教学资源建设的研究与实践[D].河北师范大学,2008.