

《对接现代工业制造核心岗位, 实施“专业课程交互融合”的机电一体化专业建设与实践》总结报告

(2018. 10~2019. 9)

兰州资源环境职业技术学院课题组

目 录

1. 课程交互融合的背景.....	1
1.1 改革与建设方案的指导思想.....	2
1.2 改革与建设方案研究的思路.....	2
2. 调查与存在问题研究.....	3
2.1 现代工业制造岗位调研.....	3
2.2 现阶段教学情况存在问题.....	4
3. 课程融合方案构建.....	6
3.1 课程融合要求.....	6
3.2 课程融合目的.....	8
3.3 课程融合方法.....	10
3.4 课程融合方案构建.....	12
4. 专业课程融合践行.....	15
4.1 学科交互融合的师资培训.....	15
4.2 课程融合实训基地建设.....	17
4.3 专业标准融合修订.....	18
4.4 课程标准融合修订.....	19
4.5 课程融合方案实施.....	25
4.6 实施过程化考核方案.....	27
5. 课程融合效果与评价反馈.....	28
5.1 课程融合效果.....	28
5.2 课程融合成果.....	30
5.3 课程融合评价.....	33
5.4 社会评价.....	36
6.融合改革保障.....	37
6.1 组织保障.....	37
6.2 师资保障.....	37
6.3 资金保障.....	38

6.4 设备保障.....	38
7.融合改革体会.....	38
7.1 融合体会.....	38
7.2 课程融合展望.....	40

1. 课程交互融合的背景

现代工业制造正逐步向智能制造发展，智能制造是先进信息技术与制造技术集成的产物，和传统制造相比，智能制造的制造流程、生产工艺和管理模式将发生根本性变革。智能制造是国家近几年的主攻方向，自 2015 年国家正式提出“中国制造 2025”的重大战略部署以来，在智能制造的背景下，国家针对职业院校，前后出台了《国务院关于大力发展现代职业教育的决定》《现代职业教育体系建设规划 2015—2020》《国家职业教育改革实施方案》，各省也结合自各省也结合自身经济发展情况相继出台相关政策，这些政策为高职院校的未来发展指明了方向。

智能制造背景下，知识领域深度融合，特别是信息技术与制造技术深度融合，AR 技术、AI 技术、3D 打印、无人驾驶技术、工业机器人、物联网、云计算等新技术融合更新迅速，加速制造业新旧动能转换，加快制造业向网络化、数字化、智能化转型，也对产业人员的综合能力提出更高要求。制造类企业中一线技术工人和研发设计技术人员的岗位能力将发生革命性变化，而高职院校培养的人才主要是一线技术工人。随着机器智能化水平的提高，一线技术人员的大部分操作内容将被智能机器取代，一线技术人员的岗位内容转向智能机器维护、智能设备调控等，智能化、集成化和网络化的生产特点对一线技术工人的综合能力特别是信息处理能力提出更高要求。大部分高职院校在专业设置时，并未真正做好学科交叉融合，很少以培养一专多能的“T”型复合人才为目标，所以很难向智能制造类企业输出能对接

岗位要求的一线技能人才。

针对上述存在问题，笔者所在的兰州资源环境职业技术学院依托行业转型期对机电一体化专业进行课程交互融合改革，做好学科交叉融合，培养一专多能的复合人才，以适应现代制造企业需求。

1.1 改革与建设方案的指导思想

邓小平理论和“三个代表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持以“四个全面”、“五大发展理念”为引领，全面贯彻《国家职业教育改革实施方案（职教 20 条）》《现代职业教育体系建设规划（2014-2020 年）》、《甘肃省生态十大产业发展规划》互联网+、中国制造 2025、一带一路与大众创业、万众创业等国家战略要求，坚持“错位设置、非均衡发展，星级管理、专业群发展”的专业建设与发展策略，服务我省优势传统产业转型升级，先进装备制造产业的发展，主动适应新常态。以立德树人为根本，以服务发展为宗旨，以促进就业为导向，以提高质量为核心，以解决突出问题为抓手，以改革创新为动力，推进专业与产业的有效对接，切实提高教学质量，为高职智能制造类专业课程融合起到示范作用。

1.2 改革与建设方案研究的思路

依据机电一体化专业对接现代工业制造专业课程交互融合改革与建设方案研究的指导思想，以现代工业制造企业调研、经济较发达地区部分高职院校机电一体化专业改革与建设情况调研为基础，以“机电专业课程融合”为方案研究的重点，以笔者所在单位——兰州

资源环境职业技术学院机电一体化专业课程融合改革为抓手开展本方案的研究与实践。

2. 调查与存在问题研究

2.1 现代工业制造岗位调研

2.1.1 调研内容的确定

本次企业岗位调研工作以武汉华中数控股份有限公司等现代制造企业、甘肃本土制造企业为调研对象，重点放在现代工业制造企业岗位需求、企业对毕业生素质的反映、企业技术发展情况、毕业生对学校教育教学情况的反馈意见等。

企业岗位需求数据见表 2.1。

表 2.1 企业岗位需求数据

企业	智能制造（控制） 岗位	设备调试岗位	数控操作
武汉华中数控股份有限公司	200	50	100
青海比亚迪	100	50	0
长城电器集团股份有限公司	50	50	0
金川集团有限公司	100	100	0
亚太股份有限公司	50	50	0
兰州星火机床厂	0	50	50

表 2.2 企业对毕业生素质满意度

企业	吃苦精神	职业素养	技能水平	综合贯通能力
武汉华中数控股份有限公司	100%	95%	80%	82%
青海比亚迪	100%	97%	84%	87%
长城电器集团股份有限公司	100%	98%	80%	85%
金川集团有限公司	100%	95%	82%	81%
亚太股份有限公司	100%	94%	81%	82%
兰州星火机床厂	100%	95%	83%	83%

通过调研，发现企业对智能制造类毕业生的需求如下：

(1) 毕业生在基础理论知识等方面能满足工作需要，但对专业融合知识掌握不足，缺乏项目融合技能。

(2) 毕业生的人际交往能力与团队协作有待加强。

(3) 毕业生知识面老化，普遍对设备智能化，网络化知识储备不足。

2.2 现阶段教学情况存在问题

2.2.1 实践教学不足

职业教育源于古代学徒制，以模仿和实践为主。虽然近年来为技能型人才培养的需求，进行了一系列改革，加大了相关专业课实训课以及实践类课程的比重但是仍满足不了社会对于高职人才职业能力的要求。

机电一体化专业课程是工程实践性质特别强的课程，普通教学过程包括理论教学与实验两部分，两者学时数约为 3:1，理论教学学时比例过大。在专业课程理论教学中，学生们着重考点和重点的死记硬背，以应付考试。在实验教学学时中多安排的是演示性实验，无创新性实验。实践环节的薄弱导致学生在学完本门课程后不能独立完成一个完整的机电一体化系统，更没有动手实现过某种具体应用的现代制造的机电一体化项目。

2.2.2 机械类课程与其他电子控制类课程相互割裂

机械类课程与其他电子控制类课程作为独立的专业课授课教师不同、授课计划不同有时甚至授课教师来自不同系别。在这

种情况下授课教师之间缺乏有效沟通，教学过程相互割裂，不能对课程中的共有知识进行融合教学。此外，在一个完整的现代制造项目中，普遍存在机械设备与控制电路，两者深度融合。因此，作为智能制造业的课程体系，不能很好的完成机械类和电子类融合，就会造成学生知识的孤立，导致教学质量的低下，不能形成系统的专业知识技能，最终导致学生无项目化设计的职业素养。

2.2.3 无法培养学生的职业素养

机电类职业教育的目的是培养一线工人，更侧重于学生技能和职业素质的培养。强调学生通过行动实现能力的内化与运用，综合能力体现在学生的专业能力、方法能力和社会能力三个要素的整合上。

目前单片机课程包括其他课程由于各自实验教学环节较薄弱，并且教学过程相互割裂，最终很难实现培养学生的专业能力要求更谈不上职业的开发与培养。采用项目化教学、融合教学的方法使学生完成具体的项目开发任务，在完成任务过程中学生会熟练运用单片机课程理论知识，项目实施过程中学生会锻炼焊接电路板、选择元器件技能能力，项目攻关过程中遇到的技术难题锻炼学生的方法能力，项目过程中的技术交流、答辩环节等锻炼团队协作能力，在整个项目开发中融入企业文化，培养学生职业素养。总之，在以项目为基础的课程融合教学过程有助于培养学生职业素养。

3. 课程融合方案构建

3.1 课程融合要求

基于机械+电子课程融合教学需要从思想观念、培养方案、教学标准，实训环节等各方面进行改革。在项目化课程运行过程中引入企业规范化项目管理方式也是十分必要的。

3.1.1 转变思想观念

学校教学部门、任课教师以及学生都要突破传统的教育、学习观念。学校教务部门应制定相应文件优化现有的教师教学质量评价体系，为课程改革提供保障，鼓励教师打破传统课堂教学模式，采用灵活多样的教学方法。任课教师要适应项目化的、融合化教学模式，积极学习新的前沿知识，打破专业设置，学习相关学科知识，以提高自身知识、业务水平。与此同时，学习培养项目化教学中所需要的管理统筹能力以及技术攻关的方式方法。任课教师间充分沟通交流，使课程在充分融合的前提下展开。学生应在教师引导下积极适应新的教学方法，若学生学面对有挑战的项目任务出现逆反情绪时，任课老师应和学生管理人员协调配合给予积极沟通引导。

3.1.2 修订培养方案

专业标准包括了本专业教学的培养目标、主要课程以及课程安排等内容。实现单片机课程项目化的融合教学必须要从修订专业标准开始。以机电一体化专专业为例，开展了单片机与检测技术融合课程改革。首先，将两门课程的授课时间安排到同一学期，

这是课程改革的基础。其次，改革教学形式，做到理论教学分开授课，实践课程统一进行，这是融合改革的形式基础。再次，统一考核形式，做到两门课程考核体系融合，为此两门课程采用过程化考核方式，学生以项目驱动为导向，设计完成一个完整的电子控制系统即可完成两门课程考核。最后，通过电工实习，技能鉴定等培训教学任务，使课程融合和实习培训相结合，更加深化项目任务的实施。

3.1.3 面向就业岗位的实训环节

智能制造类专业群毕业生就业主要是针对高技术职业岗位的。在这些岗位智能内涵的组成中，创造性智力技能占有较大的比重。因而，在课程中，不能笼统地强调技能的比重，而是应加强创造性智力技能的培养。例如，在实验中应强调创造性实验技能训练(如机械设计基础课程中的机构设计实验，液压与气动课程中的系统排障性实验等)；在课程设计中，应尽量选用真刀真枪课题，以加强创造性智力技能训练的力度。

3.1.4 引入企业项目管理模式

以项目为基础的单片课程融合必须以任务驱动作为融合课程内容的核心，在明确实际项目运行过程的基础上结合学生能力水平对项目内容和执行流程进行合理编排。项目的执行作为一个完整的行动必须在一定的规范下进行。普通教师不具有公司工作经验与项目管理经验，这就需要深化校企合作，聘请企业具有项目经验的专家给予指导和授课，借鉴和学习公司的产品开发规

范性流程在项目化课程中融入企业规范开发流程有助于学生培养严谨的学习工作作风，使学生提前熟悉实际产品开发，有利于保证项目课程的高质量完成也切实有助于提高学生职业素养。

3.2 课程融合目的

“中国制造 2025”的核心就是智能制造，即制造业的数字化、网络化、智能化。因此，兰州资源环境职业技术学院机电系以“中国制造 2025”各职业岗位要求的要求为起点，重新分析确定专业人才所需关键职业技能、职业素质，据此对专业理论核心课程、职业技能课程和专业拓展课程进行系统重构，用项目化教学融合相关课程，实现机械类课程与电子控制类课程深度融合，完成“互联网+”与“智能制造”一体化，以培养“中国制造 2025”产业所需要的高技能人才。

1. 打破割裂格局，实现机电课程融合。

基于智能制造类企业相关产品，设计大项目，使相关课程针对该任务进行知识点融合。目前主要完成了 PLC+液气压传动、机械制图+CAD、单片机+传感器、机械制造+数控操作等 8 门课程融合，提高项目化教学水平。

2. 优化课程内容，突出实践环节。

删减部分课程理论性教学内容，使课程趋于任务驱动模式教学，新增“数控实训”，“单片机+传感器课程设计”，“PLC+液气压传动课程设计”等教学环节，使传统理论与实践课程课时量比例由 1:1 变成 1:1+，更加突出实践环节，提高学生实训能力。

3. 增强师资培训，实现学科融合。

为更好的适应智能制造业发展，加强师资队伍建设。近两年来，打破专业设置共组织教师参加校内学科融合培训 3 次，培养了 12 名智能制造业高级技师，20 名骨干教师获取 CAXA 资格证书。在此基础上，工业机器人团队获得甘肃省省级教学团队，矿山智能机器人团队获得甘肃省省级科研团队。此外，逐年派 1-2 名教师赴企业学习先进的智能制造技术，实现了机械类与电子控制类学科融合，进一步提高教师科研水平。

4. 扩增实训基地，提高职业素养。

加强生产性实训基地建设，新建装备制造类实训中心和电子创新实训中心，新增设备值 2000 万元左右，新增设备 400 余台套，新增实训室 10 个，新增实训项目 100 余个，新增工位 400 个，开发实验实训指导书 10 个，实现实训与企业生产无缝对接，在实训中培养学生职业素养。

5. 开展过程化考核方式，锻炼学生综合素质。

对所有融合课程开展过程化考核方式，其中总任务的完成情况占整个课程的 50%，平时表现及分任务情况占整个课程 50%。在整个过程中锻炼学生专业知识能力，动手能力，团队协作能力以及抗压力能力。

6. 建立参赛体制，鼓励学生创新。

密切关注智能制造业相关的技能竞赛，并根据相关要求改进项目任务，完成不同课程融合。与此同时，建立内部选拔机制，

激励教师和学生积极学习相关知识，参加各类竞赛，做到以赛促教，提升教学和知识水平，并鼓励学生创新。

3.3 课程融合方法

3.3.1 “机械+电子”课程融合

针对工业 4.0 提出的要求，为配合智能制造 2025，结合自身办学的特点，对课程进行相应融合。首先，修订专业标准，将两门课程所需要融合的授课时间、授课实数、实训项目等内容进行协调统一调整，这是课程改革的基础。其次，改革教学内容，通过修改课程标准，做到融合课程理论教学分开授课，实践课程统一进行，这是融合改革的形式基础。再次，统一考核形式，做到两门课程考核体系融合，为此两门课程采用过程化考核方式，学生以项目驱动为导向，设计完成一个完整的智能制造类系统即可完成两门课程考核。最后，通过电工实习，技能鉴定等培训教学任务，使课程融合和实习培训相结合，更加深化项目任务的实施。

3.3.2 内培外训相结合的师资培养模式

针对教师专业知识机械类与电子控制类不协调的问题，加大教师培养的力度。

1. 打破专业限制。工业 4.0 要求传统工业与电子，IT 行业紧密融合，鉴于此种情况，打破教师专业界限，淡化教师学科分界思想。教师通过自学，培训，继续深造等方式，全方面掌握机电专业知识，使专业教师达到一专多能的水平。一年来各位老师

已经认可了学科融合，也体会了其中的妙处。

2 内培外训结合。针对教师实践经验不足的问题，每年组织教师校内进行业务能力提升，校外分批次选派教师到知名制造类企业挂职锻炼。两年来，先后有 30 余名教师华中数、控赴西安科技大学，兰州星火机床厂、广州非凡电梯有限公司等企业进行专业技术培训。目前机电一体化专业双师比例达到 90%，一半以上老师已经能够进行融合授课。

3. 团队协作建设。进行课程融合改革不是一个人能够完成的，需要强有力的团队作为支撑，目前矿山构建的关键技术应用研究协同创新团队获得甘肃省省级科研团队，校内智能制造团队、机电一体化技术省级团队已经建成，在两年的时间里通过团队已经有 6 门课程实现了局部融合，正在筹划集师生优势的覆盖性融合。

3.3.3 实施过程化考核方式

课程采用过程化考核，其中总任务的完成情况占整个课程的 50%，平时表现及分任务情况占整个课程 50%。学生完成作品任务后需要进行结课答辩，实际对作品进行演示。教师根据学生作品的完整性，论文情况与答辩情况给予项目组等级评分。优秀的作品将作为展品进行展览并收藏，让学生在过程中获得一种成就感。项目进行中以学生动手解决问题为主，教师只在项目进行时给予指导。

3.3.4 以企业项目为导向，新建实训中心。

新建电子创新实训中心和机电设备仿真控制实训中心，在上述实训中心实训项目均为课程融合项目，项目实施过程都依据企业的规范化项目流程进行。将学生进行分组，每个学生按其特长能力分配不同的角色。将整个项目分为方案设计、产品设计、测试答辩几个阶段，每个阶段进行过程化考核以确保质量。通过项目文档并配合项目组例会等活动锻炼了学生团队协作能力，也更加加深了融合课程知识点的掌握。

3.3.5 以赛促教，以赛促学的激励机制

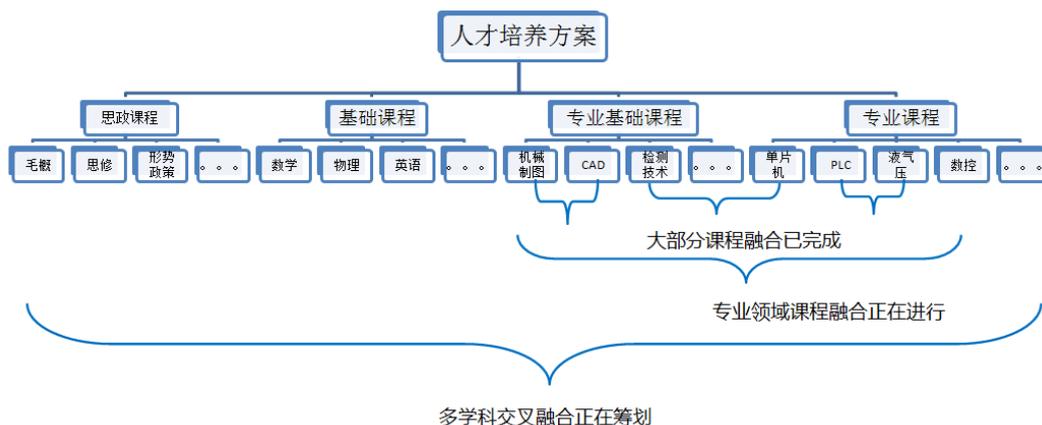
建立了各类竞赛的参赛机制，主要内容包括参赛项目，参赛方式以及选拔方式等。通过该机制，鼓励教师以各类竞赛为导向进行课程融合，确定项目任务，完善考核体制。并通过内部选拔机制，激发教师学生的学习兴趣。

3.3.6 互联网+的共享资源与考试平台

为了更好适应工业 4.0 环境，搭建了互联网+模式下的课程平台。两年来共建立 3 门共享资源课程，4 门课程实现在线考试。

3.4 课程融合方案构建

兰州资源环境职业技术学院机电工程系课题研究组根据机电一体化专业人才培养方案有计划、有步骤实施课程融合。具体实施方案如图 3.1 所示。



全过程以工程体验为导向

图 3.1 课程融合方案构建图

三年来，本课题组严格按方案构建进行实施。首先，以机械制图+CAD 为课程融合试点。其次，以单片机+传感器为融合课程，主要完成项目化为导向的课程融合。再次，以 PLC+液气压传动为融合课程，主要完成智能制造为背景的机械+电子学科融合。至此，大部分课程的融合工作已经完成，专业领域课程融合正在进行。下阶段，本课题组将筹划进行多学科融合。

3.4.1 机械制图+CAD 课程融合

机械制图与 CAD 的课程融合采用整体融合方式，融合内容包括：（1）“截交线、相贯线、组合体三视图的画法、尺寸及识读与剖视图”等机械制图的内容与 Auto CAD 中“对象跟踪、捕捉等绘图辅助工具、尺寸标注命令及图案填充命令”相对应；（2）“投影概念和点、线、面投影”等机械制图的内容与 Auto CAD 中“基本绘图命令、显示控制命令、常用编辑命令等结合起来讲授；（3）“常用件、标准件、装配图、零件图”等机械制图的内容与 Auto CAD 中“块的创建、插入、文本输入、尺寸标注、尺寸公差、形位公差”相对应。通过将机械制图与 AutoCAD 这两门

课程的内容进行融合之后，不但可以加强学生对 CAD 的学习、增强学生计算机绘图的熟练程度，减少学生手工绘图的出错率，同时也能减轻老师批改作业的工作量。

重置两门课程的考核方式，不应该再将两门课程分开来考核，应建立以能力为核心，素质、能力和知识的综合考核，把笔试和机试操作结合起来，这样可以对学生掌握机械制图与 AutoCAD 水平进行全面的考核。

3.4.2 单片机+传感器课程融合

单片机+传感器课程的融合以项目化为导向确定电机转速自动检测系统为项目化课程融合的总任务。两门课程的教学任务以完成该项目展开。单片机在教学过程中将该项目分解成初始单片机，单片机最小系统设计，单片机的编程语言，单片机与光电传感器的结合，显示模块等分项目。检测技术在教学过程中将项目分解成普通检测技术，转速检测技术，光电传感器的自动控制等分项目。总之，两门课程的授课任务都是以电机转速自动检测系统为导向。

课程采用过程化考核，其中总任务的完成情况占整个课程的 50%，平时表现及分任务情况占整个课程 50%。学生完成作品任务后需要进行结课答辩，实际对作品进行演示。教师根据学生作品的完整性，论文情况与答辩情况给予项目组等级评分。优秀的作品将作为展示品进行全院展览，让学生在整个过程获得一种成就感。项目进行中以学生动手解决问题为主，教师只在项目进

行不下去时给予指导。

4. 专业课程融合践行

为对接现代制造企业岗位，完成机电一体化专业课程交互融合，机电工程学院首先安排专业相关教师进行师资培训，提升教师知识水平与技术技能。同时，结合当今制造企业技术发展水平，新建工业机器人等实训室，建成了工业机器人生产性实训基地。在此基础上实施课程融合教学，使学生在学习过程中能够切实体验到工程环境；打破传统考核模式，有效杜绝作弊，本报告以 PLC+液气压传动融合为例，详述课程融合过程实施。

4.1 学科交互融合的师资培训

4.1.1 现代企业制造系统性知识培训

现代企业制造涉及到多个学科、多门技术。随着智能制造时代的来临，生产技术的高端化使得处理问题的工作情境越发复杂，技术技能人才的培养必须以系统的专业知识为基础，这样才能保证对工作情境的分析判断达到较高的合理性与准确性。高职院校一直以来强调的是知识的实用性，重视知识的“够用”“必须”，而不是知识的系统性。在智能制造到来的时代，

重新要求高职教师具有系统的专业知识和综合的职业能力。针对上述情况，兰州资源环境职业技术学院机电工程学院积极与兰州交通大学、西安科技大学大学等本科院校合作，进行学科交互融合师资培训，学习智能制造融合知识。一年来，2 名机械专业教师赴兰州交通大学学习控制理论；5 名机械专业教师

赴西安科技大学学习电控技术；4 名电控专业教师赴西安科技大学学习液气压技术。同时，聘请西安科技大学机电类专家、教授指导教师完成学科融合相关课题研究，新型课程授课。通过上述措施，机电工程学院机电一体化专业教师针对智能制造的系统专业知识有了很大的提高，使专业素质能够更好对接现代工业制造岗位。

4.1.2 现代企业制造系统性技能培训

学校和企业联合，利用现代制造企业真实的生产场景，武汉华中数控股份有限公司、兰州星火机床厂等企业建立若干个课程交互融合教师技能培训基地。学院对教师挂职的企业提出明确的培训目标与要求，企业深入了解教师的培养方法和制度。在此基础上，学校和企业共同商议制定师资培训计划。项目实施一年来，陆续将机电一体化专业教师培训一遍。在此期间，有 3 名教师赴华中数控股份有限公司学习工业机器人技术，并获得工业机器人编程与装调高级工（三级）职业技能证书；10 名教师赴兰州星火机床厂进行数控机床培训，掌握了 CAXA 制造师，数控编程等相关技能。同时，积极聘请企业名师，技能人手进校园进行技能传授，实操指导。通过“送出去，请进来”双结合的模式，极大提高了机电一体化专业教师针对于现代制造企业的技术技能，使其能够培养出现代制造企业急需的技术技能型人才，助力制造业转型升级，为区域经济发展和建设服务。

4.2 课程融合实训基地建设

4.2.1 建设目标

在已建成甘肃省特色专业的基础上，联合本地业内龙头骨干企业，校企共建“工业机器人生产性实训基地”；进一步优化全程校企合作育人模式，建立与现代制造企业衔接的项目化实训课程体系和教学资源库，搭建学生职业发展“立交桥”；打造专兼结合高水平的“双师型”专业教学团队；进一步提高人才培养水平。通过新建、扩建和内涵建设等手段，打造产、学、研、创四位一体的现代智能制造技术实训基地，带动学院机电专业一体化的建设发展。

4.2.2 以工程项目为载体，进一步优化全程校企合作育人模式

与合作企业共建“教学、生产、研发、创新”四位一体的生产性实训基地，整合和开发实训项目，在实践教学中营造真实、生产性的企业环境，实现教学过程与生产过程一致性，全程合作开展项目教学和生产性实训，深入开展现代学徒制教学模式改革，在学生生产性实训过程中逐步引入订单管理、计划管理、生产组织、质量管理、工艺改善、生产线管理、6S 管理等培训内容，构建班组长（质量、计划、IE）等岗位的人才培养体系，培养复合型人才。

4.2.3 建立产、学、研、创四位一体的现代智能制造技术实训基地，构建对接职业岗位的实践教学体系

构建体现先进制造技术的先进制造体系及创新生产模式，

新建工业机器人实训室、智能控制实训室、焊接实训室、精度检测实训室、电子创新实训室等，建设满足机电一体化教学、生产、研究、创新需要的实训基地。开展实训基地相关内涵建设，完善工学结合的校内生产性实训的教学标准、考核标准及管理制度，把实训基地建设成为实践教学中心、众创空间、技术研发中心和技术创新中心。

4.2.4 对接产业提升特色专业及专业群的服务社会能力

建成机械行业协会工业机器人技能鉴定中心，以提高服务经济社会发展为目标，发挥机电一体化的技术、人才、设备的优势，开展对机电行业、制造业的技术人员培训及认证，共享优质课程资源，辐射带动机电相关专业的建设，与机电类相关企业联合开展科学技术研究、推动科研成果转化、实施对外科技服务、开展学术交流与合作、产学研创协同发展，努力提升专业的社会影响力。

4.3 专业标准融合修订

为配合课程融合改革，对 17 机电一体化专业专业标准进行修订。首先，将两门课程的授课时间安排到同一学期，这是课程改革的基础。其次，改革教学形式，做到理论教学分开授课，实践课程统一进行，增加实训课时量，这是融合改革的形式基础。具体修改如图 1 所示。

课程模块	课程名称	课程代码	课程类型	学分总数	学时分配			1~5学期周学时安排					考核方式	
					总学时数	课堂教学	实践教学	一	二	三	四	五	考试	考查
								14周	15周	14周	14周	12周		
职业技术学习领域课程	机械制造技术基础	02062	必修	2.5	42	42	0			3+0			✓	
	供用电技术	02278	必修	3	48	24	24					2+2	✓	
	机电设备安装与调试	02173	必修	3.5	56	28	28				2+2		✓	
	数控机床与编程	02139	必修	3	48	24	24					2+2	✓	
	液压与气压传动	02251	必修	3.5	56	28	28			2+2			✓	
	PLC 控制系统运行	02287	必修	3.5	56	28	28				2+2		✓	
	单片机原理及应用	02038	必修	3	48	24	24					2+2	✓	
	检测技术及仪表	02319	必修	3.5	56	28	28				2+2		✓	
小计			8门	25.5	410	226	184	0+0	0+0	5+2	6+6	6+6	-	-

图 4.1 (a) 修订前机电一体化专业标准

课程模块	课程名称	课程代码	课程类型	学分总数	学时分配			1~5学期周学时安排					考核方式	
					总学时数	课堂教学	实践教学	一	二	三	四	五	考试	考查
								14周	15周	14周	14周	12周		
职业技术学习领域课程	机械制造技术基础	02062	必修	2.5	42	42	0			3+0			✓	
	供用电技术	02278	必修	3	48	24	24					2+2	✓	
	机电设备安装与调试	02173	必修	3.5	56	28	28				2+2		✓	
	数控机床与编程	02139	必修	3	48	24	24					2+2	✓	
	液压与气压传动	02251	必修	3.5	56	28	28				2+2		✓	
	PLC 控制系统运行	02287	必修	3.5	56	28	28				2+2		✓	
	单片机原理及应用	02038	必修	3	48	24	24					2+2	✓	
	检测技术及仪表	02319	必修	3	48	24	24					2+2	✓	
小计			8门	25	402	222	180	0+0	0+0	3+0	6+6	8+8	-	-

图 4.1 (b) 修订后机电一体化专业标准

通过图 4.1 可以看出，为配合课程融合改革，在修订机电一体化专业标准时将 PLC+液气压传动授课学期统一整合到第四学期，为课程融合提供了便利和可能性。在学期融合知识之前，学生们已经学习了电工基础，机械基础等专业课程，为课程融合打下坚实理论基础。在专业标准的修订中，将单片机+传感器的授课时间统一到第五学期，在该学期学生将面临就业，通过项目化的课程融合，提高学生的企业素养，使学生在学的过程中零距离融合企业环境。

4.4 课程标准融合修订

4.4.1 课程融合方案

《液压与气压传动》学习领域共 48 学时，本学习领域所涵盖

的知识内容多，以液压传动基本理论、液压元件、液压基本回路、气压元件、气压传动基本理论等为载体，共分为六个项目，每个项目又划分为几个任务模块。本学习领域跳出传统学科课程的体系，打破单纯传授知识的模式，转变为以工作任务为中心组织课程内容。在每个项目的教学实施中，采用基于工作过程的行动导向教学方法，按照工作过程的六个步骤：资讯、计划、决策、实施、检查、评价进行，培养了学生的综合素质。教学以基本理论和基本技能的学习为主，并通过相关的实验实训进行仿真、模拟，达到教、学、练（做）一体化，为后续专业技术学习领域课程奠定必要的理论基础和实践技能基础。课程内容的排序符合认知规律，遵循由简单到复杂，由单一到综合的排序，学习项目根据学生的能力水平，坚持循序渐进的原则。课程内容与职业项目紧密相关，以工作任务为载体设计学习情境，突出实践性和应用性，培养学生观察问题、分析问题、解决工程实际问题的能力。

《可编程序控制技术》课程是以就业为导向，以能力为本位、以职业实践为主线、以项目教学为主体的原则进行设计。本课程48学时，共6个专业教学项目，其中必修项目5个，提高项目1个可根据不同专业、不同机型、不同学生在扩展项目中选取。项目内容来自现工业现场应用，结合新技术、新方法，体现当前流行的专业技术。教学过程中将学生应知应会的理论知识融入到具体项目中，以项目为载体，让学生看到成果，提升学生的学习兴趣，帮助学生掌握提高理论知识、动手技能，拓宽知识面。

两门课程同一学期授课。《液压与气压传动》课程要求学生熟悉液压与气压传动的理论基础，掌握液压传动回路、系统的工作原理和应用，掌握气压传动元器件的原理及应用，熟悉液压与气压传动系统的安装、调试、保养、故障分析、使用和维护，掌握气压元件分析以及掌握气压基本回路和系统的分析与维护。

《可编程序控制技术》课程要求学生了解 S7-200PLC 的硬件结构和性能，掌握常用 I/O 电路的工作原理和接线方法，熟悉 STEP7 编程软件的使用方法，能够完成硬件组态、程序调试和监控，理解和掌握设计梯形图的步骤和方法，包括经验设计法、继电器电路转换法和顺序控制设计法，能够使用顺序控制设计法设计较复杂的开关量顺序控制系统。

在实验过程中，涉及到液气压传动部分，由液气压老师讲授。同时，实验涉及到的 PLC 控制部分，由 PLC 老师讲授。听讲过后，学生需同时完成液气压传动连接和 PLC 控制部分。两门课程考核在完成相应的理论学习和实验课程后，还需要采用综合实训的方式。要求学生按照项目要求，连接液、气压传动机构，编写并调试 PLC 控制程序，并完成 PLC 与传动机构的连接。最终完成考核要求。考核内容涉及有《液压与气压传动》与《可编程序控制技术》的基本知识点以及操作顺序。具体任务分配如表 4.1 所示。

表 4.1 融合课程及任务分配

可编程序控制技术应用	液压与气压传动
分授阶段	

项目名	任务	教学内容	学时	项目名	任务	教学内容	学时
西门子 S7-200 系列 PLC 的安装	任务一 认识可编程控制器	1. 可编程控制器的产生和定义 2. 可编程控制器的特点 3. PLC 与其他控制系统的比较 4. PLC 的发展趋势。	2	液压传动基本理论	任务一 液压与气压传动的工作原理及其系统组成	1. 液压传动的工作原理 2. 液压系统的组成 3. 液压系统图 4. 气压传动的工作原理 5. 气压传动的组成	2
	任务二 S7-200 PLC 的安装	1. 可编程控制器的硬件构成 2. 西门子 S7-200 的工作原理 3. S7-200 技术性能指标以及寻址方式和编程语言 4. 安装西门子 S7-200 系列 PLC	4		任务三 工作介质性质	1. 工作介质的物理性质	2
					任务四 液体静力学	1. 液体静力学原理及应用	2
					任务五 液体动力学	液体动力学原理及应用	
三相异步电动机控制	任务一 三相异步电动机正反转控制	1. 根据项目确定 PLC 的型号 2. 分配 PLC 外部 I/O, 并会接线 3. 用常用的基本指令 (如装载、与、或、指令快、复位、置位、逻辑堆栈) 编写简单的程序, 如电动机启、停控制、电动机正反转控制等程序	6	液压元件	任务一 液压动力元件	1. 液压泵概述 2. 齿轮泵 3. 叶片泵 4. 柱塞泵 5. 螺杆泵	6
					任务二 液压执行元件	1. 液压马达 2. 液压缸	4

	任务二 三相异步电动机自耦变压器降压启动	1.使用STEP7-Micro/WIN软件的高级功能 2.定时器、计数器等指令的功能和使用，使用基本指令编写简单的程序，如自耦变压器降压启动控制、星-三角降压启动控制等	6				
					任务三 液压辅助元件	1.密封装置 2.油管和管接头 3.蓄能器 4.过滤器，邮箱和热交换器分析，压力表	2
交通信号灯控制	任务一 十字路口交通信号灯控制	1.定时器、计数器指令的介绍 2.使用定时/计数器指令编写和调试交通灯控制程序	6	液压控制元件与基本回路	任务一 方向控制阀与方向控制回路	1. 液压阀的概述 2. 方向控制阀 3. 方向控制回路	6
					任务二 压力控制阀与压力控制回路	1. 压力控制阀 2. 压力控制回路	6
	任务三 流量控制阀与速度控制回路	1. 流量控制阀 2. 速度控制回路	4				
	任务四 液压伺服阀与液压伺服回路	1. 伺服阀 2. 液压伺服系统	2				
	任务二 利用比较指令完成十字路口交通信号灯控制	1. 使用STEP7-Micro/WIN软件的高级功能 2. 查询PLC系统手册（编程手册、硬件手册） 3.比较指令的功能和使用，并会使用基本指令及比较指令编写和调试交通灯程序。	6				
融合阶段							
融合实训：利用 PLC 控制的压力继电器顺序动作回路							
机械手的控制	任务一 机械手的控制	顺序控制指令的功能与使用，并会使用顺序控制指令编写和调试机械手控制程序。	4	液压系统	任务一 液压系统分析	1. 组合机床动力滑台液压系统分析 2. DY-150 型采煤机牵引部液压系统	2

	任务二 利用移位指令完成机械手控制	顺序控制指令的功能与使用, 并会使用移位指令编写和调试机械手控制程序。	4	分析与维护	任务二 液压系统维护	1. 液压系统的安装与清洗流程 2. 液压系统的调试 3. 液压系统的保养、故障分析及排除方法	2
融合阶段							
融合实训：利用 PLC 控制的电器行程开关顺序动作回路							
矿用局部通风机的控制	任务一 基于 PLC 的矿用局部通风机控制	1. 矿井局部通风机 PLC 控制变频调速系统 2. 根据系统的要求进行 PLC、变频器、传感器及其它电气元件的选型, 然后再根据矿井下的实际作业状况, 确定 PLC 控制变频器的方式。最后, 完成系统硬件部分的接线工作。 3. 会进行系统软件部分的设计, 包括系统的 PLC 开关量控制, 瓦斯浓度和风压的 PLC 模拟量采集处理, 以及变频器参数的设定和调试等。	6	气压传动元件	任务一 气源装置与气动辅助元件	1. 气压传动基本理论 2. 气源装置	2
					任务二 气动执行元件	1. 气缸 2. 气动马达	
矿山设备的通信与集中监控	任务一 实现 PLC 与上位机的通信	1. 网络通信的基本原理 2. 以太网通信技术 3. 西门子 S7-200 系列 PLC 的 CP243-1 模块 4. 组网形式与结构	2	气压回路分析与系统维护	任务一 气动控制元件与基本回路	1. 方向控制阀与气动方向控制回路 2. 压力控制阀与气动压力控制回路 3. 流量控制阀与气动速度控制回路 4. 其它气动回路分析	4
					任务二 典型气压传动系统分析	1. 气液动力滑台气压传动系统 2. 工件夹紧气压传动系统	2
	任务二 设计组态界面	1. 组态王监控软件工作原理 2. 组态王软件的特性 3. 组态王软件的界面设计 4. 组态王软件的变量设计	2		任务三 气动系统维护	1. 气动系统的安装、调试与维护方法 2. 气动系统故障进行分析与排除	

融合阶段
融合实训：利用 PLC 控制的回路连续回路
融合实训：利用 PLC 控制延时返回的单往复回路

4.5 课程融合方案实施

4.5.1 课程目标

1. 了解大中型 PLC 的基本结构、功能特点和应用领域。
2. 了解 S7-200 PLC 的硬件结构和性能，掌握常用 I/O 电路的工作原理和接线方法。
3. 理解 S7-200 的寻址方式、熟悉指令系统，掌握常用指令的使用方法。
4. 熟悉 STEP7 编程软件的使用方法，能够完成硬件组态、程序调试和监控。
5. 理解和掌握设计梯形图的步骤和方法，包括经验设计法、继电器电路转换法和顺序控制设计法，能够使用顺序控制设计法设计较复杂的开关量顺序控制系统。
6. 领会结构化编程的特点和优越性，能读懂、编写和调试简单结构化程序。
7. 领会模拟量闭环控制的作用，能根据实际控制要求对 PID 控制器的参数进行调试与整定。
8. 熟悉液压与气压传动的理论基础。
9. 掌握液压传动元器件的原理及应用。
10. 掌握液压传动回路、系统的工作原理和应用。

11. 掌握气压传动元器件的原理及应用。
12. 掌握气压传动系统、系统的工作原理和应用。
13. 熟悉液压与气压传动系统的安装、调试、保养、故障分析、使用和维护。
14. 掌握利用可编程控制器实现对液压与气压传动机构的控制。

4.5.2 课程实施

1. 教学组织

《可编程序控制技术》+《液压与气压传动》课程在教学过程中，应立足于加强学生实际动手能力的培养，采用课堂讨论、案例教学、上机模拟等方式提高学生学习兴趣。在教学过程中，要创设工作情境，强化实际操作训练；在操作及模拟训练中，使学生掌握 PLC 程序设计的相关知识及液气压传动原理及应用，同时要尽可能采用多媒体教学、实训软件、实物教学、模拟现场教学模式。

2. 实施条件（师资要求、设备要求）

专职教师应具有双师型工作能力，具有与课程内容相关的自动化系统的设计能力，从学生实际出发，因材施教，着力培养学生对本课程的学习兴趣，从而提高学生学习的主动性和积极性。

本门课程应具备上机实训机房，配备液气压传动机构，PLC 及相关软件。

实施本课程的设备要求包括：本课程实训项目及与之对应的

实训设备。

3. 学习场所

理论教学在多媒体教室，实践教学部分内容在实验实训室。

4.6 实施过程化考核方案

针对《液压与气压传动》和《可编程序控制技术》课程中教学目标以及本着培养学生“求真、务实、共同提高、共同进步”的教学方针，采用基于过程的多元模块综合考核方式，学生的最终成绩由4个模块构成，分别为课堂考勤和表现、分任务实施、论文答辩和项目完成情况考核。其中课堂考勤和表现、分任务实施相当于平时成绩，占总评成绩的50%，由两门课授课教师根据情况自行评定；论文答辩和项目完成情况考核相当于期末成绩，占总评成绩的50%，由答辩验收组老师统一评分。

1. 课堂考勤和表现主要考核学生的出勤情况和课堂上参与讨论和回答问题情况，所占比例为20%。原则上规定：病事假一次扣2分，旷课一次扣5分，达到20分后，在四个模块中课堂考勤和表现将记为0分。

2. 教学任务是以任务为载体的，在每个任务的最后都有任务实施。它是在学习了资讯之后，由学生完成的部分，主要考核学生对相关内容的掌握情况，所占比例为30%。原则上是在课堂上完成，当堂评定成绩。如果不能当堂完成，也可以在课余时间继续做，做完以后交给老师评定成绩。

3. 论文及答辩是考察学生语言表达能力和逻辑思维能力以

及团队协作能力，答辩组成员会根据论文书写情况和答辩情况量化打分。

4. 项目完成情况考核是指根据项目任务——利用 PLC 控制液气压传动机构的完成情况进行量化考核。为了防止学生不思进取，得过且过，每个小组的每位成员的任务实施、论文答辩和项目完成情况考核要得到小组成员的认可和老师的认可，否则将影响到小组的整体成绩。如果有同学对自己的成绩不满意，可以提供机会重新做，直到自己满意为止。

《液压与气压传动+可编程控制器应用技术》课程的考核成绩计算公式为：课堂考勤和表现 20%+任务实施 30%+论文答辩 20%+项目完成情况考核 20%，学期末将分任务实施、论文和项目任务考核试卷装于资料袋中上交存档。

5. 课程融合效果与评价反馈

5.1 课程融合效果

5.1.1 学生成绩明显提高

本方案对课程改革实施前后，机电一体化专业 PLC 与液气压传动学生成绩进行了分析总结，具体情况如图（2）所示。

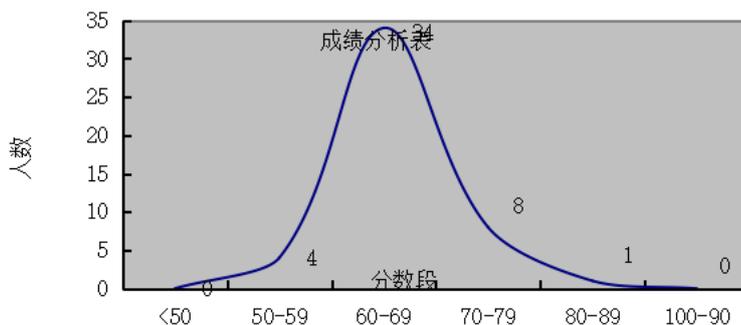


图 2 (a) 课改前液气压传动课程学生成绩分析表

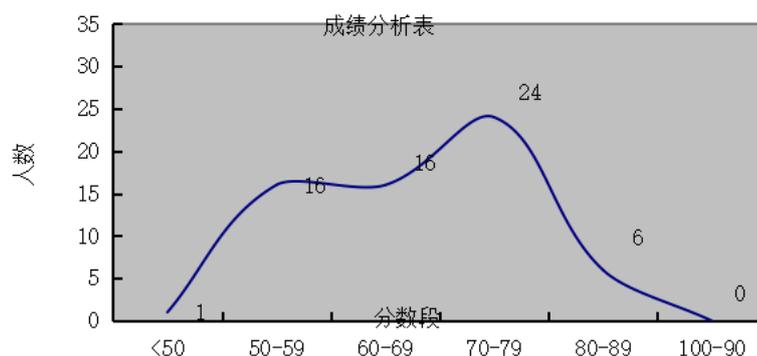


图 2 (b) 课改前 PLC 课程学生成绩分析表

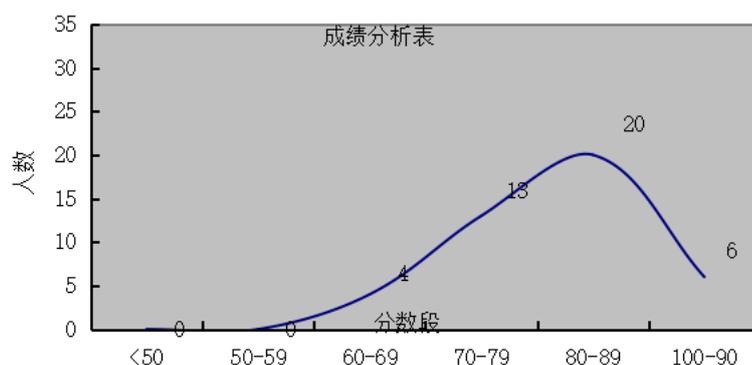


图 2 (b) 课程融合后 PLC+液气压学生成绩分析表

通过图 (2) 可以看出课程融合前 PLC 与液气压课程学生成绩普遍不高，成绩大部分集中在 60-70 分左右，学生最高分在 80 分左右，且人数只有 2 人左右，合格率占 60%。PLC 课程与液气压传动成为学生较为“头疼”的课程，大部分同学害怕该课程考试。课程融合、采用过程化考核后，学生成绩普遍提高 10 分，高分人数增加到 8 人左右，合格率提高到 90%，学生在过程考核中掌握了知识，锻炼了技能，不再一考定终生。

5.1.2 专业技能显著提高

项目建设期内，机电一体化专业学生技能水平有了很大的提高，毕业生职业技能证书或职业资格证书的首次获取率达 96%，50%以上学生取得了双证，随着 1+x 证书的实施，今后机电一体化专业学生将取得维修电工、钳工、焊工、工业机器人安装调试工等职业技能证书，以适应现代制造企业的需求。

另一方面，一年来，我机电一体化生参加全省高职高专各类专业竞赛均取得了较好的成绩，获得全省技能大赛二等奖 2 个。西门子杯智能制造挑战赛特等奖 1 个，二等奖 2 个，全国电子设计大赛甘肃赛区特等奖 1 个，一等奖 2 个，二等奖 1 个。

5.1.3 就业创业效果明显

兰州资源环境职业技术学院连续四年在省人事厅公布的就业率排行榜上排名全省高职院校第一，被评为“甘肃省普通高校毕业生就业工作先进单位”，平均首次就业率达 90%以上其中机电一体化专业达 96%，特色专业为 100%。据麦克斯数据分析，机电一体化专业 80%以上毕业生对专业、教学、工作岗位等指标持满意态度。

5.2 课程融合成果

从融合课程实施以来，我系全体教师一起走过了一段充满坎坷的道路，大家凭着对课程改革的执著，克服了种种困难，在实践中探索，在探索中实践，一步步地推动着融合课程工作向前发展，并取得了一定的成果。

1. 课时、成果得到保障

融合型课程的开发，既保障了我们学校课程和综合实践课程的开展，又最大限度地满足了学生的发展需求。学校课程教材编写成体系。特色课程为学生搭建了板块的课程框架，学生们通过系列的课程内容，构建起融合性知识体系；学校对融合课程的开设，更是充分尊重学生兴趣和爱好。学校组织教师根据特长自主申报任教学校课程，学生自由选择课程。

2. 打破割裂格局，实现课程融合。

基于现代制造企业相关产品，设计大项目，使相关课程针对该任务进行知识点融合。目前主要完成了 PLC+液气压传动、机械制图+CAD、单片机+传感器、机械设计+数控加工等 8 门课程融合，提高项目化教学水平。

3. 优化课程内容，突出实践环节。

删减部分课程理论性教学内容，使课程趋于任务驱动模式教学，新增“车铣一体数控实训”，“单片机+传感器综合实训”，“PLC+液气压传动机电一体实训”等教学环节，使传统理论与实践课程课时量比例由 1:1 变成 1:1+，更加突出实践环节，提高学生综合实训能力。

4. 学科交叉融合，增强教师素质。

为更好的适应智能制造业发展，加强师资队伍建设。项目建设期内，打破学科体系共组织教师参加校内学科融合培训 1 次，培养了 1 名制造业高级技师，3 名教师获共计工业机器人装调工

证书。在此基础上，智能化矿山构建的关键技术应用研究协同创新团队获得甘肃省省级科研团队。2018年以来，派出30余人次赴西安科技大学、兰州交通大学、兰州星火机床厂、武汉华中科技大学股份有限公司、西门子SEC工程训练中心、广州非凡科技有限公司等10余家企业院校学习锻炼。通过校内外多手段培养，实现了机械类与电子控制类学科融合，进一步提高了教师科研水平和技术应用水平。

5. 扩增实训基地，提高职业素养。

加强应用型实训基地建设，新建了工业机器人实训中心、智能控制实训室、精度检测实训室和焊接实训室，扩建了电子创新创业实训中心，新增设备值2000万元左右，新增设备200余台套，新增实训项目200余个，新增工位400个，开发实验实训指导书5个，加强了企业院校的紧密性，提高了学生职业素养。

6. 采用过程化考核，提高学生技能。

对所有融合课程开展过程化考核方式，其中总任务的完成情况占整个课程的50%，平时表现及分任务情况占整个课程50%。在整个过程中锻炼学生技能水平，提高技术应用能力，团队协作能力以及抗压力能力。

7. 建立参赛机制，鼓励学生创新。

密切关注智能制造业相关的技能竞赛，并根据相关要求改进项目任务，实施多学科融合。与此同时，建立内部选拔机制，激励教师和学生积极参与其中，做到以赛促教、以赛促改、以赛促

提，并鼓励学生创新创业。

5.3 课程融合评价

5.3.1 学生评价

1. 通过这门课程，从单纯的理论上的学习一步步地过渡到了产实践操作以及在现实中的应用。这种课程融合的教学模式我很喜欢，使传统理论教学不会觉得枯燥，而且有意识的去思考和研究自己感兴趣的方向，授课效果非常明显。同学们自己动手进行实物操作联接，课堂效率高。

2. 打破学科界限，使学生的学习过程更加有趣，通过 PLC 与液气压传动的共同学习，对我们综合能力有较大提高，可以应用所生活中的问题。老师在授课中，内容深且涵盖面广，教课内容新颖，独特，有个性教师的知识渊博，因此讲授的很有深度，并且在书本知识上也有所扩展。课上教师很注意与学生的互动环节，增强了气氛，使教学效果更加显著。

3. 教学方法适当，教师善启善导，上课组织的好，具有教学机智，方法灵活，上课结合实际需要，可以根据遇到的问题同时向不同老师请教，节约时间师生积极性高，配合默契教学目标明确，完成任务好。

4. 从所讲知识的一点，拓宽到一连串的多个知识点，并能从广度中求深度，用学科融合的教学方式无论在知识面的拓展上，还是在知识点的深入理解上，都能有效地使我们接受并掌握所学和知识。让我们对问题进行深刻思考，这样的教学使学习过程更

加直观立体。

5. 老师的授课方式新颖，我们听课的注意力集中，与老师的交流频繁，能够学期末，依据综合实践与学校课程开发，采用新的考核机制，避免传统考试机制教师与学生的矛盾，并且极大的杜绝了传统考试的弊端，如：作弊，考试方式单一等。

5.3.2 教师评价

为了更好地发挥 PLC 与液气压融合课程在促进课程目标的有效落实，引导学生的全面发展过程中的作用，促进和引导学生多元、自主发展的理念，建立了 PLC 与液气压融合课程。

1. 通过设计多种形式的教学活动既能有效激发学生学习、探索的兴趣，又能清楚把握学校课程目标的落实情况，根据每个学生的表现情况，有针对性地进行因材施教。与学生保持沟通，建立一种乐观的教育文化气氛，积极影响学生的学习。

2. 学生在教师创设的多学科共同学习的情境中去解决问题，教师对学生解决问题的过程进行评价，更能够激发学生学习能力。让学生在真实体验中获得知识和发展，真实的情境提高了学生对生活的领悟力和解决问题能力，体现了评价的开放性。

3. 跨学科素养的课程融合形态趋向于多样化，可以以独立学科的形式存在，也可以作为更广泛的课程或学习领域的一部分，还可以贯串于整个课程体系，由全体任课教师负责。

4. 在教学改革中，需要倡导学生带着实际操作中涉及到的学科的问题启发式、探究式、讨论式、参与式教学，激发学生的好

奇心，在同一时间请教不同学科教师，解决实际问题，培养学生的兴趣爱好，营造独立思考、自由探索、勇于创新的良好环境，让学生学会发现学习、合作学习、自主学习。

5. 提升自身素质是培育学生核心素养的关键培育学生的核心素养，必须具备必要的专业素养。通过评价改革推进学生核心素养培育核心素养所具有的整合性、跨学科性及可迁移性等特征，尤其是其所包含的大量隐性知识和态度层面的要素，给未来的其他课程融合带来极大挑战。

5.3.3 督导评价

新课程观下的强调课程融合对教师进行综合能力考验。综合能力就是用动态的、发展的眼光，对教师工作的各个环节进行系统的、全程的、较长时间的、循环往复的。教师从事的教育活动是一个长期复杂的过程，工作中的任何成绩都是日积月累的结果，绝非一朝一夕的产物，同时，新课程观下的教师评价也注重教师的个体差异。由于教师在个性心理、职业素养、教学风格、交往类型和工作背景等方面都存在较大差异，因此，课程融合有针对性地对每位教师提出改进建议、专业发展目标和进修计划等。只有这样，才能充分挖掘教师的潜能，发挥教师的特长，更好地促进教师的专业发展和主动创新。在新一轮基础教育课程改革中，教师是课程实施的主体，也是影响课程实施的众多因素中具有决定性的因素。教师课程融合适当与否，不但影响教师参与教改的热情，而且与教师工作成效和专业发展密切相关。

强调教师对自己教学行为的分析与反思，建立以教师自我学习提高为基础，校长、教师、学生、家长共同参与教育体制，使教师从多种渠道获得信息，不断提高课程融合教学水平。

新课程改革对教师赋予更高的要求，更多的期待，更大的职责，要求建立教育行政部门建立科学的教师评价制度融合课程作为一种全新的课程体系，吸收、融入了丰富的课程资源，这些资源以多元化的方式在学生成长过程中实现融合，

5.4 社会评价

5.4.1 企业评价

融合课程作为一种全新的课程体系，吸收、融入了丰富的课程资源，这些资源以多元化的方式在学生成长过程中实现融合，为了适应先进的人才培养机制，满足机电行业对机、电、仪、液技术于一体的高新技术社会需求，兰州资源环境职业技术学院机电系将 PLC 控制与液气压进行课程融合，进行 PLC 控制系统运行维护专业和液压与气压传动发展与教学工作，从人才培养模式、课程体系建设、师资培养、实训条件建设、配套的相关教材、服务社会等功能上面克服困难与瓶颈，以工学结合的方式来进行。特开展机电技术应用专业人才有关 PLC 控制系统运行维护专业和液压与气压传动的课程融合。通过课程融合培养的学生思维更加灵活，使学生容易最快的进入企业的工作状态，为让学生在真实的环境中学习有关 PLC 控制与液压与气压传动的实践操作知识，让学生掌握现代的控制技术、液压应用、团队合作等相关知

识，在示范校建中实现技能型人才培养和行业需求对接，保证人才培养质量，服务产业升级发展，并且对学生的综合能力有了更高层次的提升。极大的满足了企业的用人需求，并且是应当今社会的发展要求。

5.4.2 媒体评价

两年以来，《甘肃教育网》、《今日头条》、《兰州晚报》等媒体和相关行业、企业领导多次对学院的课程改革给予充分肯定。

6.融合改革保障

6.1 组织保障

系部成立课程融合项目领导小组，组长由系主任陈斌担任，成员由教学管理副主任、各教研室主任，全面领导项目方案的制定、项目的组织实施工作。领导小组下成立各个项目组，组长由各教研室主任担任，成员由系部教职员工作抽调，具体负责项目的日常管理，组织项目内容的实施，监督、检查项目进展情况，按照过程考核制定的标准进行验收。同时成立若干团队，负责项目实施后的总结及申报成果等工作。

6.2 师资保障

1. 校内融合培训。通过多种方式将企业名工程师和岗位技术能手邀请到学院，给全体教职工进行专业能力提升和学科融合能力提升，改变了教师学科观念，加强了教师进取精神。

2. 校外实践锻炼。利用寒暑假，委派系部管理人员前往高校、

名企学习先进管理经验，选派专职教工前往企业挂职锻炼，学习企业先进技术，派遣少数业务精熟的教师考取相关高级技能证书。

6.3 资金保障

1. 申请专项师资培训经费，保障师资培养连续实效。
2. 是申请专项融合配套资金，保障学科融合必要的耗材消耗。
3. 成立科技创新基金，组织学生兴趣小组承接项目，获得的利益转为科技创新基金，另外联系企业进行捐助，专人负责，项目应用。

6.4 设备保障

1. 备足课程融合所需耗材，及时补充，保障融合项目有序开展。
2. 购置部分进口设备、紧缺设备，弥补专业空白。
3. 成立工作室，配备必要设备，满足有兴趣爱好师生的需求。

7.融合改革体会

7.1 融合体会

1. 以范例性的知识结构理论进行取材，其内容既精练又具体，易于举一反三，触类旁通能综合地解决实际问题。课程整合不是简单的加减法，旨在整合学生分割的学习状态，让各领域各学科的学习得以关联起来增加学习的整体性、意义性、实用性。这就关系到一个如何系统的问题。目标是整合的方向，首先把国

家育人目标与学校的课程目标对接，再把课程目标分解细化到每一个课时可操作的目标，使目标系统起来。

2. 并且通过平时的实践操作进行考核，减少学生对期末考试的应付心理，更好的掌握所学内容，使得学生能运用所学知识灵活解决实际问题，能更典型、具体、实际地培养学生分析问题、解决问题的能力。

3. 融合多学科知识，在保留原来学科的独立性基础上，寻找两个或多个学科之间的共同点，使这些学科的教学顺序能够相互照应、相互联系、穿插进行。更多地设置有关激发学生创造性思维的考察，在教学过程中引导学生自主思考，

4. 综合课程要按学生的心理需求、兴趣、好奇心等来编制，有助于学生学习和学生个性发展。有利于教学与社会方面的联系。在学科领域的基础上，突破学科之间的界限，实行综合知识的课程形式。在学科领域的基础上，突破学科之间的界限，实行综合知识的课程形式。

5. 过去分学科教学把分开来，教学过程为的硬性灌输，教师是教材被动的执行者，使活的知识变死了。而今天是知识爆炸的年代，如何选取适合本班学生，适合每个学生的信息，如何让这些知识真正的复活，这就需要视域的融合，这种融合体现了另一种整合哲学。首先使知识在教师那里复活起来，教师就要成为课程设计者，课程整合的主力军，深入挖掘知识的伟大内涵。学生虽然人在课堂里，但学习不一定发生。教学要让学习不仅真正

发生，而且要深度，那就要让知识，或者说整合后的课程在学生那里复活起来，教师需要整合各种教学策略，成为平等者中的首席，引领学生一起成为课程的发现者、研究者、完善者、整合者。从而实现知识共建、课程开发下的共鸣。

7.2 课程融合展望

7.2.1 发展方向

1. 超越学科内容整理，追求社会道德的提升。现有的课程整合克服了分科课程割裂知识联系的弊端，但课程整合依然是形式的和外在的，没有深入培养学生道德和品德的核心问题。新时代的课程整合要发挥整体的育人功能。

2. 坚持横向联结，注重纵向贯通。传统课程整合注重课程内容的横向联结，强调学科之间、跨学科之间统整。课程内容如何做到循序渐进和螺旋上升，这成为课程整合面临的重要课题。考虑整合的课程如何向下扎根和向上衔接，以实现各阶段课程整合的垂直连贯。

3. 实现跨学科学习，强化跨领域实施。课程整合的重心不只是本学科和跨学科的区别。是融综合性与探究性为一体的深度学习方式，有助于推动知识、技能和态度重构学生个体素养，体现应有的个体责任和社会担当。

4. 激发教师合作，整合师资力量。教师合作包括教师与专家合作，校内教师合作；同学科教师合作和跨学科教师合作。构建以课程为载体的教师合作机制，以项目为载体的教师合作平台。

7.2.2 今后工作

1. 开展大学科融合。第一步，实施机电类专业课大融合；第二步，实施机电课程与基础课程大融合；第三步，实施机电课程与思政课程大融合。

2. 师资培训。一是淡化专业的差别、专业的背景，强调对进取心和学习能力。二是弱化性别要求，转而强调工作的责任心和踏实的工作作风。三是希望员工和学校共同成长，对工作吃苦耐劳，有职业操守和职业道德。