

xPartner

POWERON
能力源

创新课程系统解决方案

上海未来伙伴机器人有限公司

Shanghai xPartner Robotics Co., Ltd

2011-11

1. 前言

在我国高等教育教学改革的新形势下，国内的教育者反复深入地进行课程改革的实践与探索，同时大胆借鉴国外的先进经验，紧密结合我国关于加强素质教育、强化工程实践能力和造就创造性人才的要求，率先提出了“学习工艺知识、提高综合素质，增强工程实践能力，培养创新精神和创新能力”的新型“金工实习”课程的教学目标，将原“金工实习”课程改造为在大工程背景下的“机械制造实习”课程。

“金工实习”课程的教学内容和训练形式着眼点为“工程材料及机械制造基础”，侧重于机械设计与制造，对于电子及控制方面的知识训练比较少，而能力源创新课程套件，是集机械、电子、软件、控制等多方面知识为一体，完美演绎“工程”课程概念的同时延伸和扩展了“创新”课程的理念，使得学生的学习内容和教师的授课方式都有全新的内涵，真正着眼于综合素质的培养。

工程创新实验室以“多元智能”理论为指导，以“激进建构主义”为途径，以“成功智力”为目的，提出了以项目为导向的教学内容、激情参与的授课方式、多元化的评价体系，适合不同年级不同专业的学生。

2. 建设工程创新实验室的必要性和可行性

2.1 建设工程创新实验室的必要性

（1）扩展传统工程训练内容的知识覆盖面

传统工程训练属于“金工实习”的范畴，对于学生综合素质尤其是工程素质的培养作用很大，对于电子信息、计算机编程、智能控制等专业课程的相关知识点涉及不多，而工程素质涉及多方面的知识。为全面培养学生的工程素质我们需要引入机、电、控等各方面全面结合的教学平台，能力源创新课程套件就是个极好的选择。

（2）进一步关注学生的多元化智能

加德纳的多元智能理论充分地肯定了人的智能的多元化特征，智能的基本特征是一组能力的组合，各种能力不是以整合的形式存在，而是以相对独立的形式存在，每种能力都可以通过不同的方式加强锻炼。工程实践教学符合综合素质培养的总体目标，对于逻辑智能、语言智能等几方面可以强化，对人际交往能力等关注程度不太多，所以我们需要引入一套能够全方位加强锻炼的实训平台，使得更多方面的智能得到锻炼。

（3）加深传统工程训练课程与专业基础课程的结合程度

“金工实习”课程侧重机械专业课程的相关知识点，但是对电子、控制、计算机编程、系统集成等方面的知识涉及很少，创新课程的教学目的是培养学生的综合素质，强化学生综合运用所学的

知识解决实际问题的能力，如果创新课程的授课内容不能涵盖多门专业课的基础知识，就违背了其教学目标。

2.2 建设工程创新实验室的可行性

工程创新实验室不是全新课程的创建，其课程模式是原有课程模式基础上的改进，课程设置的基本标准依然是依据教育部的专业设置大纲，不同高校亦可选择在原有教学模式、评估模式等方面进行改进，所以建设工程创新实验室是可行的，其可行性主要体现在如下几个方面：

（1）有经过验证的课程设置体系

以项目为导向的课程设置模式是经过多年多个高校验证的，前行者已经证明了其科学性和可行性，将工程管理的概念、多个相关专业课程的集成知识都浓缩在项目当中，每个项目都按照工程的概念进行管理，从功能需求分析到详细设计实现都由学生自行完成，相应地采用多元的评价体系，更注重解决问题的过程而非结果。

（2）对于学生的专业、知识基础没有严格的要求

每个项目都有侧重的不同方面的知识点的训练，不同专业不同年级的学生可以根据需要自行选择，各工程训练中心均可以根据自身特点和整个中心课程设置，自由设定课时和项目。

（3）不需要专业的授课教师

工程创新课程是在传统课程上的一个提高和改善，在授课形式、授课内容、评价体系等方面采用同创新课程培养目标一致的方式，而非必须经过专业创新课程训练的教师才可授课，其授课形式、授课内容、评价体系都有建议的最好方式。

3. 工程创新实验室的价值实现

（1）课程设置

工程创新课程的授课内容采用项目导向的模式，每个项目包含不同的知识点和训练方面，在实现一个个项目的过程中学习、理解、使用涉及到的知识点解决实际的问题，课程的评估也采用注重过程而非注重结果的方式。

（2）授课方式

每 2-3 个同学为一个工程实习单元，共同合作完成每个项目，教师只是讲解相关的知识点，在课程上教师作为“导师”的角色参与，帮助学生分析问题，而非解决问题，每个项目有建议的课时，学生直接参与管理，在规定的时间内完成，并与大家一起演示、分析、讨论，充分调动学生的积极性和参与度。

（3）评估体系

每个学生都有各自的“项目实验报告”，记录每个项目的实现过程，包括发现问题、分析问题、解决问题的详细过程，通过“项目实验报告”观察每个学生的成长。

(4) 课时设置

由于项目解决方案具有连续性，项目同时需要一个指定的时间方可进行项目管理，建议4个课时为一个授课单元，不同难度的项目设置不同的课时，学分选择为1.5—2个学分：

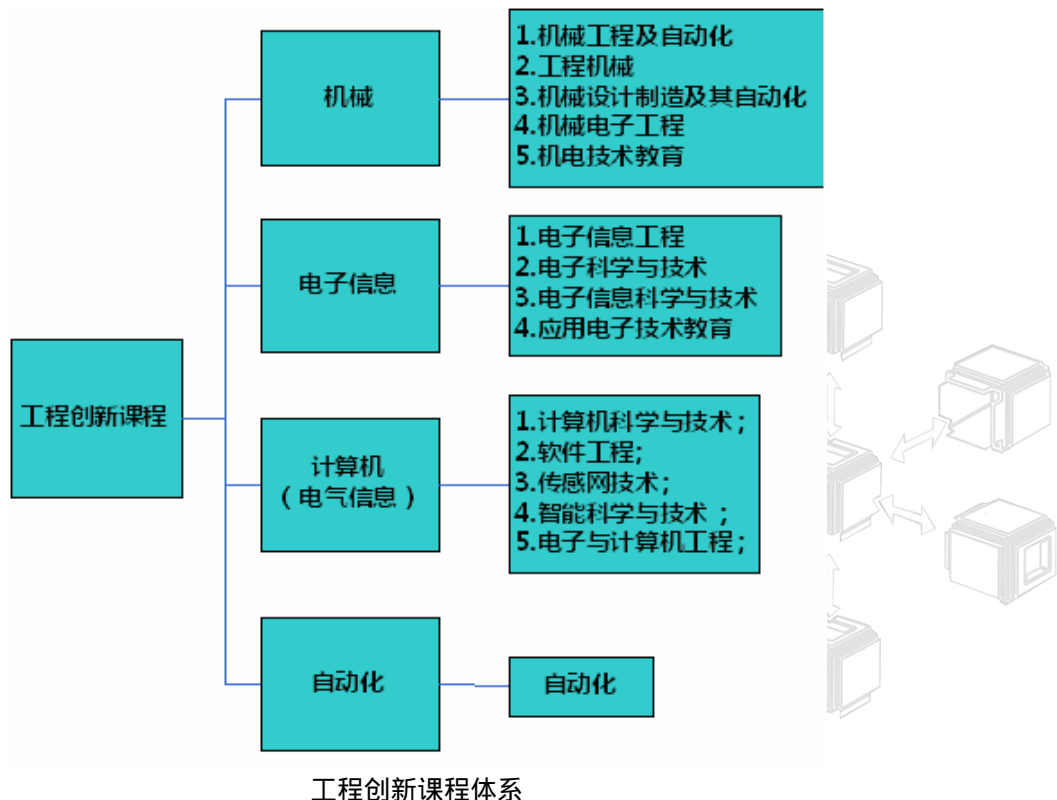
项目	建议课时	知识点
单向红绿灯项目	1	A、不同颜色灯的原理； B、数字输出的概念和使用； C、循环语句、延时等待的使用
传送带项目	1	A、齿轮、齿条、丝杠的原理和区别； B、开环控制、闭环控制的使用和区别； C、循环结构的使用；
自动导向车项目	2	A、常见传感器的工作原理和使用方法； B、齿轮箱的分类和减速比等相关知识； C、数字电路、模拟电路相关知识； D、多重条件判断语句的使用；
旋转工作台	2	A、旋转工作台的工作原理； B、接近开关的种类和原理； C、霍尔元件、霍尔效应；
自动门	4	A、自动门的分类和工作原理； B、感应开关的分类和工作原理； C、自动门的基本结构；
自动车床	4	A、凸轮结构的相关知识； B、自动车床和数控车床的区别； C、车铣创磨镗加工；
电梯	4	A、电梯的结构； B、电梯调度算法； C、子程序及使用；
工业抓放机器人	6	A、原点和精度的相关知识； B、常见传动方式及特点； C、电磁铁的工作原理
数控加工中心	8	A、螺旋传动的相关知识； B、条件循环的使用； C、位置开关的使用；

机械手臂	8	A、机械手臂的应用； B、齿轮系的知识； C、正运动学、逆运动学；
分拣工厂	16	该课程所学知识的综合应用案例

3.1 工程创新实验室配置

产品名称	产品型号	数量	说明	备注
创新课程套件	POWERON	20	包含： 控制器； 创新课程套件；	建议 2-3 个学生一套
教材套装		20	教师用书； 学生实验指导书； 项目实验报告；	
电脑	一般配置即可	20	必须要有 USB 接口	每个组用一台电脑
多媒体教学系统	一般配置即可	1	多媒体教室	
特色工作台	可以定制	20	最好有科技感和现代感的造型	每个组一个工作台，两把椅子

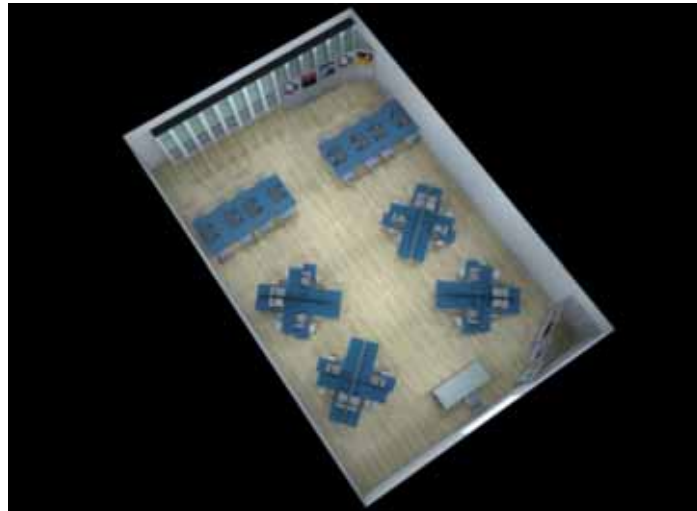
3.2 工程创新实验室的课程体系



工程创新实验室教材按照不同专业进行划分，涵盖的知识点难易不一，根据不同的专业，创新课程套件都包含配套的教材和评估文档，方便使用者短时间内进入正式教学过程。

4.实验室环境设计

工程创新实验室建议采用人性化的设计和布局方式，加入人文和现代科技元素，使得整个教学环境活泼、充满激情但又不失时尚，项目小组之间相对独立，方便材料的使用和讨论。



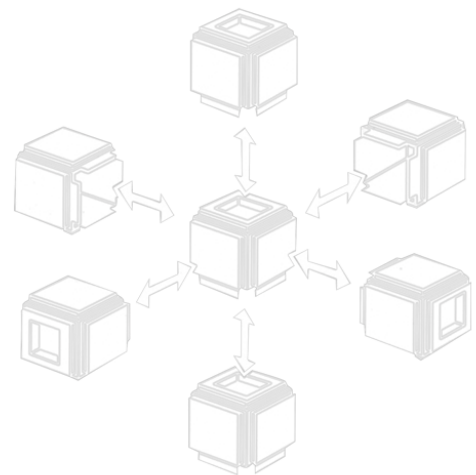
5.完善的售后服务体系

- (1) 实验室环境设计；
- (2) 完善的售后培训，保证教师上岗；

- (3) 定期回访和座谈，共同改进、提高教学水平；
- (4) 提供专业配套相关教材；
- (5) 一年之内免费定期补损，保证课程平台的正常使用，终生维护；
- (6) 专业教材合作，出版协助；
- (7) 精品课程申报协助；

6.部分正在合作的学校

- (1) 英国女王大学
- (2) 哈尔滨工程大学
- (3) 江苏大学
- (4) 四川大学
- (5) 江苏科技大学
- (6) 上海交通大学
- (7) 内蒙古工业大学
- (8) 重庆工学院
- (9) 常州机电职业技术学院
- (10) 北京联合大学
- (11) 兰州大学
- (12) 复旦大学
- (13) 北京航空航天大学
- (14) 山东大学
- (15) 北京工商大学
- (16) 中国农业大学
- (17) 盐城工学院
- (18) 山东理工大学
- (19) 第二炮兵工程学院
- (20) 上海大学
- (21) 合肥工业大学
- (22) 青岛大学
- (23) 北京信息职业技术学院
- (24) 北方工业大学
- (25) 北京交通大学



- (26) 北京印刷学院
- (27) 东北大学
- (28) 南京师范大学
- (29) 天津师范大学
- (30) 苏州大学
- (31) 重庆工学院
- (32) 重庆邮电学院
- (33) 上海电子信息职业技术学院
- (34) 南京林业大学
- (35) 淮安职业信息学院
- (36) 苏州经贸学院

.....

7.附录-产品的性能参数

7.1 产品参数

套件总体描述：

创新课程套件主要包括：能力源控制器、精密拼插类组件（以下简称拼插件）和实验指导书等。控制器的编程软件为 VJC，支持标准流程图编程和标准 C 语言编程，流程图可以自动生成 C 语言，易学易用。控制器与拼插件有装配关系，可以作为项目的一部分。拼插件包含点线面的结构件、各种传动件、传感器和执行器等电子件。几乎所有拼插件都可以六面搭接，扩展无限。拼插件大小适中不易丢失，各类拼插件都有很强通用性，即使丢失也不影响正常使用，易于维护。搭建难度小，搭建效率高，可以将更多的时间留给学生去设计、完善和创新。随套件提供 12 个标准项目案例，包括运行视频、各角度图片、测试程序和演示程序，我们还有配套的各种教材供老师选择。

控制器：

处理器：采用 32 位 ARM 处理器，主频 36M，64K 程序存储器，10KRAM。

端口：12 路 I/O 口，每路端口都支持数字输入、模拟输入、数字输出、高速计数、小功率伺服电机控制功能；4 路可调速电机接口；USB 下载口；8.4V 电源接口。

其他：自带电池盒，6×2 双行显示屏，8.4V1A 适配器，数据线。

开发软件 VJC：

支持标准流程图、标准 C 语言编程，流程图可以自动生成 C 语言；



支持子程序、数组、结构体、多线程等多种开发功能；

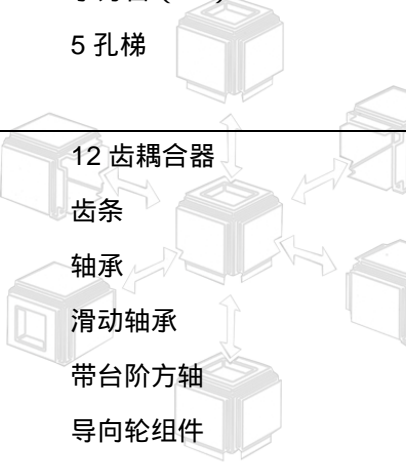
具备在线监测功能；

库函数全开放，用户可自定义库函数。

精密拼插类组件：

组件种类 71 种、组件数 688 个，分为结构件、传动件、执行器、传感器等 4 大类。传动件包含常见传动方式，如齿轮箱、丝杠传动、齿轮传动、涡轮蜗杆传动、齿条传动等，传动件与机械件均可无缝配合；执行器：包含电机、彩灯、电磁铁，在结构上均支持无差别搭接；传感器包含红外传感器、光敏传感器、温度传感器、磁敏传感器、计数传感器等，各传感器外形与结构件完全相同，支持无差别使用。

主要组件清单件如下：

<p>结构件：</p>	<p>ICube 立方体 半高 ICube 立方体 45 度斜方 中 A 小 A 特 A 梁 (160) 梁 (240) 梁 (320) 1 号平板 2 号平板 3 号平板 4 号平板 1 号小平板 小方管 (20) 小方管 (40)</p>	<p>圆管 (10*80) 圆管 (10*40) 中长方管 (10*40) 中长方管 (10*80) 小外方内圆轴 (20) 小外方内圆轴 (40) 内方外圆管 (20) 中 L 连接器 中 H 连接器 立方体连接器 短插销 2 长插销 小方管 (60) 小方管 (80) 5 孔梯</p>
<p>传动件：</p>	<p>丝杠 4 12/28 双齿轮 12 齿齿轮 20 齿齿轮 28 齿齿轮 52 齿内齿轮 蜗杆</p>	<p>12 齿耦合器 齿条 轴承 滑动轴承 带台阶方轴 导向轮组件 滑轮</p> 

	驱动轮胎 驱动轮毂 2 轮组合体	皮带 皮带轮 5 : 1 减速齿轮箱 ; 1 : 1 转向齿轮箱 ;
传感器:	电磁铁 光敏传感器 触碰开关	温度传感器 磁敏开关 旋转计数器
执行器	12V 电机 ; 电磁铁 ; 红灯 绿灯	黄灯 蓝灯 白灯

7.2 项目图片

 <p>POWERON 能力源</p> <p>单向红绿灯</p>	 <p>POWERON 能力源</p> <p>传送带</p>	 <p>POWERON 能力源</p> <p>自动小车</p>
单向红绿灯	传动带	自动小车
 <p>POWERON 能力源</p> <p>旋转工作台</p>	 <p>POWERON 能力源</p> <p>自动门</p>	 <p>POWERON 能力源</p> <p>电梯</p>
旋转工作台	自动门	电梯

 <p>自动车床</p>	 <p>工业抓放手臂</p>	 <p>数控加工中心</p>
<p>自动车床</p>	<p>工业抓放手臂</p>	<p>数控加工中心</p>
 <p>机械手臂</p>	 <p>自动分拣工厂</p>	
<p>机械手臂</p>	<p>分拣工厂</p>	<p>学生作品---未来农场</p>

8.成功案例参考

(1) 内蒙古工业大学

历史：内蒙古工业大学自 2007 年 11 月开始面向全校开展工程创新课程，7 个课时为一个授课时间单元；

授课对象：二年级学生，选修；

学分：与金工实习课程共享学分；

课时安排：机械专业 28 个课时；

准机械专业 21 个课时；

非机械专业 14 个课时；

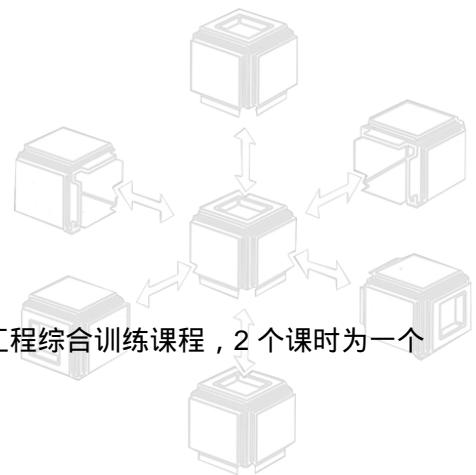
文科专业 7 个课时；

(2) 北京工商大学

历史：北京工商大学自 2005 年 9 月开始面向全校开设机器人工程综合训练课程，2 个课时为一个授课时间单元；

授课对象：一年级学生，选修；

学分：2 个学分；



课时安排：34 个课时；

(3) 山东轻工业学院

历史：山东轻工业学院自 2008 年开始面向机械与汽车电子学院，以专业必修课和开放性实验室选修的形式开设创新设计与制作综合实验课程；

授课对象：二年级学生选修；一年级必修；

学分：必修课 2 个学分，选修课 1/1.5 个学分；

课时安排：必修课 8 个课时；选修课 2 个课时；

期待着与您有进一步的沟通

