

# VEX 机器人在机械工程创新实习中的实践与探讨\*

杨 辉 付成果 杨丽君 李海波 田 峰

(河南科技学院机电学院 河南新乡 453000)

**摘要:** 创新实习是机械工程实习中的重要一环。作者在创新实习中采用了 VEX 机器人器材并成功应用于本科实践实习中,总结了 VEX 机器人在创新实习中的特点和优势,并进一步探讨了 VEX 机器人在创新实习中进一步发掘创新的可能。

**关键词:** VEX 机器人 机械工程 创新实习

**中图分类号:** G642.0 **文献标识码:** A

**DOI:** 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.32.129

目前,以智能机器人技术为载体开展的高等工程教育和工程实践教学在学科交叉、学科前沿和工程实践三个典型方面存在不足。本文结合河南科技学院在机械工程创新实习中开展机器人教育的现状,对开展机器人教育中的教育理念、教学内容和实践效果进行了展示,在建立层次化的课程教学体系、多样化的实践教学环节等方面对以机器人技术为载体的实践教学活活动,进行了积极的探索和尝试。

## 一、机械工程创新实习引入机器人课程迫在眉睫

目前国内高校机械工程类专业的实践课程大多为“金工实习”等传统实习项目,这些实习活动以课程设计、课程实验为基础,实习内容常年不变,学生多为被动接受,教学课程呆板、效果一般。<sup>[1]</sup>

近年来,随着互联网技术和智能物联网技术的高速发展,人工智能领域越来越被大学生们所关注,传统的照本宣科的教学方法已经不能适应高新技术的发展。机器人是机电一体化的综合应用,涵盖了机械工程、计算机科学、控制理论与控制工程学、电子工程学等工程大类领域,同时机器人也涵盖了科学技术,包括数学等实际应用的层面。所以说,机器人教育是集科学、技术、工程、数学于一体的综合教育,不同于标准化教育的传统理念,旨在打破学科疆域,通过对学科素养的综合应用解决实际问题,同时培养综合性的人才。<sup>[2]</sup>

方兴未艾的变化,给本科应用阶段的教学实习提出了更高的要求。不仅要求学生掌握基本的工程知识,还需要掌握创新的方法,拥有创新的思想。随着新技术的引入,传统实践实习的劣势越来越明显,要克服以知识传授为特征的传统教育模式对创新人才培养的严重阻碍,引入新的教育理念迫在眉睫。<sup>[3]</sup>

## 二、VEX 机器人课程与传统机械工程类实践课程的比较

VEX 机器人不仅拥有丰富的可拓展的金属零部件,还有

超声波、陀螺仪、视觉等先进的传感器,以及方便快捷易编程的智能控制器等。每年一届的世界锦标赛吸引着全球上万名爱好者的参与,大学生可以发挥自己的创意,根据当年发布的规则,用手中的工具和材料创作出自己的机器人。

VEX 机器人课程的出现为创新教育提供了有效平台。在原有专业实践课程的基础上引入更多创新类课程:例如 3D 打印、实体扫描技术、VR 场景等新技术。通过探索性实验打破传统验证性实验的封闭性,用自主性学习补充传统的课堂教学,以促进创新型人才培养。

确定引入新的教学理念需要准备面对更高的专业要求:

### (一) 对传统教学提出了更新的要求

传统的实习课程是以专业课程为基础,内容单一,而 VEX 机器人课程则是围绕当年的竞赛规则,分组讨论、提出设计理念、搭建简易机器、实际练习、发现不足、调试改进。

传统教学必须提高实际授课效果,这样才能在传统实践教学的基础上增加新的教学内容。以学生为主体,通过多样的教学形式增强学生学习兴趣,学生动手、动脑,调动各种专业知识参与学习活动,注意创设情境,打开了学生的思路。教师的“导”与“讲”融于与学生的讨论之中,为学生创新思维的开发创造了一个良好的学习环境。就这样在尝试中让学生体验到自己所带来的遗憾或喜悦。<sup>[4]</sup>

### (二) 对在岗教师提出了更丰富具体的要求

在传统的教学实习中,教师可以照本宣科,但是 VEX 机器人课堂教学中,教师设计的任务应具有代表性、有效性,并能将其他学科概念、理论知识通过机器人实践活动得以运用和升华,从而让学生收获快乐与成功。在 VEX 机器人教学实践中,可创设趣味情境,激发学生求知欲望,合理设计课堂任务,注重过程成长,培养发散思维与创新能力,并保证机器人教学任务设计的有效性。

\*基金项目:河南科技学院教师教育课程改革研究项目(2022-19)。

(三) 对本科实践课程体系提出了更高的要求

VEX 机器人世界锦标赛于 2007 年在美国创办, 目前国内的西交、上交、同济等名校都深入参与此活动, 要想在 VEX 机器人比赛中取得名次, 除了具备相关的机器人硬知识以外, 团队协作力、领导力、判断力等这些软实力也不可缺少。<sup>[5]</sup>

同时课程体系的延伸能力较强, 从机械结构改进与 3D 打印、3D 扫描结合; 控制器与 arduino、STM32 控制器结合; 超声波编码器、视觉传感、激光雷达的延展联合使用。原有的“老师讲、学生听、最后评价”的课程体系已经满足不了机器人课堂的教学, 新的课程体系对教师和环境等提出了较高的要求。

(四) 对原有理论课评价体系提出了更高的要求

VEX 机器人能够更多地融入机械创新设计、程序编制、传感器设置等一系列专业技术。这些均是新时代工业设计制造人才必备的专业知识, 同学们拥有更高的学习热情和积极主动性。通过实践经验, 新的 VEX 教育机器人知识的有效介入能够使实践教学效果得到较大的提高, 最终的学生答辩评价“优”获得比例从 10%–15% 上升到 25% 以上。同学们对多环节的实践教学不仅没有表现出更多的抵触反而更加积极主动地参与推进。<sup>[6][7]</sup>

三、加入 VEX 机器人的创新实习课程内容丰富多彩

表 1 VEX 机器人教学活动的内容与重

序号	活动内容	活动难点	活动重点
1	掌握 VEX 规则	讨论机器人的结构设计及得分物的关系, 并讨论活动中的策略与方式	掌握对应的数学、物理、工程等学科理论, 并应用到实际设计中
2	掌握基本零部件及功能, 虚拟装配练习	为组装好机器人编写成熟高效的程序	选取配件设计搭建合理的结构, 一般要求高效吸球、发射装置力, 尽量采用自动控制
3	熟练使用 robotc 编程软件并编写相应程序	熟练机器人操作并能够精准投射得分	利用 robotc 编写对应程序, 完成机器人操作
4	选择合适的逻辑判断模块	确定传感器和传感器的使用	
5	掌握遥控器蓝牙编程	了解 Wi-Fi、蓝牙、TCP、485 等通信方式与特点	创建各种通讯方式的实践环境
6	持续改进设计, 做好工程笔记、汇报交流等日常工种	各种交流、汇报方式	建立有效的交流渠道

如图表 1, 在 VEX 机器人课程活动的过程中, 没有标准答案可以参考, 谁都不知道什么样的机械结构、什么样的程

序编写是最好的, 引导学生理解规则自主进行设计, 从实践中得出最优的结果, 从而来培养学生的创新能力。<sup>[8]</sup>

表 2 VEX 机器人实习流程甘特图

	学期开始	实习第 1 天	实习第 2 天	实习第 3 天	实习第 4–9 天	实习第 10 天
	分组、基础知识、组员分工	制定计划、设计方案、日志撰写	组装结构、测试程序	效率提高改进	研究型学习、3D 打印等辅助提升效率	展示测试
活动准备知识	████████████████████					
基础授课		████████████████████				
团队合作	██					
展示与评测				████████		████████
经验讨论				████████████████████		████████
线上线下结合对分易、QQ、微信、论坛、在线软件						

如表 2, 该流程同时囊括教师讲解、学生实践以及问题答疑三个贯穿实习的环节。首先教师讲解角度传感器原理及其

装配、再次巩固电机的齿轮比、如何去换齿轮、电流锁的概念以及编程等。其次学生搭建机器人抬升臂, 这样以学生为

中心,以小组为单位,展开机器人抬升的搭建;教师巡视,对于学生搭建时遇到的问题给予解答。

总之,丰富的课程内容具体如下:

#### (一) 机械结构多样化

VEX 机器人含有上千件基础零部件:长短不一的轴、螺丝、销子等;各种模数的直齿轮、斜齿轮、涡轮、齿条等;宽度不同的 C 形钢、U 形钢、L 形钢等;车轮、万向轮、履带轮、麦克纳姆轮等。丰富多样的零部件可以自由组合成多种类型结构,极大提高了学生的动手能力。

#### (二) 软件编程多样化

可以使用 C、Python、Java 等多种语言,除了软件本身外,该软件能够与机器人进行连接,进一步将自己编的程序能够实时地调试,这给学编程带来了帮助,不再是比较枯燥的学习编程,而是能够做到理论与实践相结合,这为教师教学提供了很大的便利。

#### (三) 传感器类型多样化

除了传统的碰触传感器、寻仙传感器以外,还可以使用超声波、陀螺仪、视觉等多种新兴传感器,让机器人更加灵敏智能。可以大大激发学生的探究欲与创新动力。

#### (四) 专业知识多样化

综合利用机、电、软专业知识,学生的综合能力明显提高。

### 四、VEX 机器人课程在机械工程创新实习中取得的成效

#### (一) 创建了一套各类竞赛与实习结合的新模式

机器人课程在创新实习中得到应用,与 3D 打印、实体扫描等组成新的实习项目。提出培养学生创新能力与意识的新型培训模式。

组织参加专业的机器人竞赛,通过与高水平院校进行同场竞技,为同学们提供了外出交流学习的平台,进一步提高专业知识的学习动力。

通过部分优秀学生制作机器人,参加创新创业、“互联网+”类比赛,培养提高同学们对专业知识与应用领域的联系提供有效的途径。

#### (二) 融合创新、创意、创造的培育体系

随着时代的发展,创新意识、独立动手能力、构建理论等理念也不断地进入本科、研究生教育体系。理念经过针对性的设计教育方案,把创新能力、创造精神、系统化解决问题能力等作为培养的重点。

VEX 机器人的学习,是以解决一个特定的工程项目即比赛主题而展开的。要达到学习目标,需要教师将目标细化到每一阶段,可以通过问题由简到难,由浅入深以递进的方式

分配给学生去解决,每一阶段的任务最好相互联系,避免出现较大的跳跃性,有助于学生对知识的意义建构。

#### (三) 思政内容在课程中的融合

通过 VEX 课程的学习,学生不仅仅能够在专业基础知识中能够得到提高与锻炼,更在后期的训练与竞赛的过程中体会到希望、失败、挫折、失望、进步、成功。增强了学生们的抗挫折能力,提高了自信心。能够更加清醒的认识个人与团队的区别和关系、个人能力的特点、组织协调能力的重要性。

VEX 机器人每年有不同的主题要求,每届同学都会经历起步时的一点点探索到一次次完成优化机器结构与程序。其中,在一次次推翻前期设计重新设计、组织、调试的过程中,同学们更强烈地认识到工匠精神的重要性和现实意义。

#### 结语

有效的、良好的 VEX 机器人教育进入机械工程本科实践教学后,能够有效地提高教师、学生的积极性。通过组织参加各类比赛,能够更有效地组织学生群体活动,并形成梯队化、层次化的学生专业技术团队。实践表明,多方位的工程感知、多学科交叉融合以及多样化的实践教学过程,能有效提升学生的工程能力和创新意识。

#### 参考文献

- [1] 王骏. 机械类专业实践教学探索[J]. 无锡职业技术学院学报, 2006(03): 55-57.
- [2] 戚晓霞. 提高机械专业实践教学质量的几点措施[J]. 淮北职业技术学院学报, 2007(01): 79+86.
- [3] 陈宗涛, 袁静, 熊巍. 新工科背景下应用型高校机械类专业实践教学改革研究[J]. 装备制造技术, 2021(04): 210-213.
- [4] 葛向红, 陈兴伟, 丁星星. 依托学科竞赛提高大学生的创业就业能力——以 VEXU 机器人工程挑战赛为例[J]. 教育教学论坛, 2020(20): 116-117.
- [5] 王保建, 段玉岗, 王永泉. 学生社团在机器人双创教育中的应用——以西安交通大学 VEX 机器人社团为例[J]. 中国现代教育装备, 2022(05): 8-11.
- [6] 周海, 葛友华, 朱龙英. 实践能力不足卓越工程师培养路在何方[J]. 现代制造技术与装备, 2012(05): 69-70.
- [7] 张五金. 应用技术型高校机械专业实践教学体系改革与实践[J]. 机械设计与制造工程, 2019, 48(05): 123-126.
- [8] 翟向阳, 崔洁. 高校创新人才培养模式的研究[J]. 安徽工业大学学报(社会科学版), 2003(05): 3-5+18.

#### 作者简介

杨辉(1978—), 研究方向: 工业机器人教育与应用。