



智能机器人教学

——培养学生综合素质的新平台

文_韩恭恩/陕西省西安高新第一中学

国务院印发的《全民科学素质行动计划纲要(2006—2010—2020年)》指出:“科学素质是公民素质的重要组成部分。提高公民科学素质,对于增强公民获取和运用科技知识的能力、改善生活质量、实现全面发展,对于提高国家自主创新能力、建设创新型国家、实现经济社会全面协调可持续发展、构建社会主义和谐社会,都具有十分重要的意义。”为了贯彻这一方针,我校于2004年开始智能机器人教学活动。多次参加国际、国家、省级机器人竞赛,获得世界冠军1次,亚军1次,季军1次,全球发明金奖1次,国家级一等奖6次,省级一等奖5次,二、三等奖多次。如今智能机器人教育已经成为高新一中一道亮丽的风景线,越来越多的学生从中受益。

智能机器人教育内容广泛,横跨多个学科。在中小学阶段,主要任务是引发学生的兴趣,使学生能够了解机器人的基本原理,学习编程软件,最终使机器人能够在程序的控制下,使用各种传感器,完成一定任务。从素质教育的角度来讲,智能机器人课程走进课堂,给学生带来了许多益处,能够对传统教学作很好的补充。

第一, 学生通过了解智能机器人基本工作原理, 拓宽视野, 为将来的发展及人生规划提供指导作用。

如今, 对于学生的教育不仅仅包括以往单纯的学业指导, 还包括生活指导和生涯指导。因此, 在课程内容设置上不同于以往仅仅教授知识, 更多的是要学生了解一些未知领域, 引导学生钻研, 使学生掌握自学本领。在解决实际问题过程中, 必然要用到前沿知识, 很多是大学课程, 如自动控制、传感器、微电子等。例如, 在机器人足球程序中要找到高速运动的发光球, 需要利用传感器知识, 选择合适的感光探头。再如, 设计机器人的时候有几种运动模式可以选择: 差动运动、全向运动、带反馈信号的全向运动, 这就需要学生查阅自动控制学与机器人运动学的相

关资料, 经过比较, 选择适合自己所需要的运动模式。通过实践, 学生很主动地去学习一些相关资料。在这个过程中, 学生不仅学会了知识, 更重要的是学会了学习的方法, 这将使学生受益终生。同时, 通过教师恰当的指导, 学生可能会对某一门学科产生浓厚的兴趣, 并从中体会知识的重要性, 真正意识到科技是第一生产力, 这样在未来选择专业时就有很强的目的性, 在大学学习生活中也必然会很主动, 这类学生与同龄人相比就有竞争优势, 也是各大大学最迫切需要的人才。

第二, 想做就做, 提高学生的创造性思维能力和动手能力。

学生的想象力非常丰富, 如何将自己的想法变成实物, 对于中学生甚至大学生来讲都是有难度的。智能机器人教学提供了很好的平台, 提供了动手的机会, 弥补了这方面教育的缺失。例如机器人篮球这个项目, 首先要了解常规的投篮方式有2种——轮轴转动投篮和升降结构投篮。通过对2种方式进行分析, 会选择轮轴转动投篮方式, 这种方式投篮速度比较快, 稳定性相对较好。接着, 开始画草图, 利用切割机加工高压绝缘板, 制作初步外形。然后, 用锉

刀、电磨机仔细处理。最后，利用台钻开定位孔，安装电机、电池、主板、传感器等元器件。加工完成后进行调试，又会发现很多问题，需要再次修改草图，改进结构。所有的操作都需要篮球小组的4名成员协作完成，虽然耗费大量时间，自己设计的方案也可能存在缺陷，但是无论结果如何，每个学生都在这个过程中获取了大量知识，树立了信心，克服了创新恐惧感，培养了团队意识，这些才是最宝贵的财富。

第三，理论结合实际，在实践中应用学科知识。

智能机器人涉及的学科非常广泛，学生的理论水平远远不够，即便这样也要教给学生无论做什么都要有根据，培养学生对待科学严谨的态度。例如，学生开始安装电机时，直接用眼睛估计距离，就打定位孔。等他们自己发现装不上的时候，才换了直尺测量，画好定位点，然后再开孔。虽然电机能装上了，但还是特别困难，经常会有误差，需要用锉刀进行加工，不仅费时，而且操作困难。由于不够规范，在使用过程中也会出现问题，误差常导致同侧轮子不在同一条直线上，走不了直线；电机轴不在一个水平面，经常有个轮子悬空，等等。这时候将学生集中，进行讨论，得出结论，要达到0.1mm的精度才可以。拿出更精确的工具——游标卡尺，并复习物理知识“游标卡尺的使用方法”，然后在结构板上利用卡尺画图，会有很大的改善。但是手工作图，还是会有误差，再次总结，请教西安电子科技大学、西安交大的机械设计专家，了解到想达到更高的精度，对于初学者比较好的方法是用计算机画图，然后用雕刻机直接加工。这样，就需要和学生一起学习平面矢量图设计软件Corel Draw。科学的设计，很好地解决了精度问题。再如，设计机器人射门机构时，学生说到击球力量、球速时，不会用具体数据描述，就要引导学生通过实验测出具体数据。先测出守门员的移动速度1m/s，要使守门员来不及防守，球速必须超过1.5m/s（经过实验测试）。已知球的质量，那么利用物理学公式 $V = at$ ， $a = F/M$ （速度 = 加速度 × 时间，加速度 = 合力 / 质量），可以求出最小的击打力是多少，如果是用气缸方式踢球，那么利用压强公式 $F = PS$ （压力 = 压强 × 受力面积），就可以算出所需要最小气压是多少，用所得的结果选择相关元件。有了算法、理论的基础，很快实现了机器人的气动射门结构，在这个过程中，学生将所学的知识灵活应用，更好地激发了学生的学习积极性，促进学生主动学习。

第四，参加竞赛，锻炼学生应变能力。

比赛是对学生学习成果的最好检验方式，也是对学

生最大的锻炼。虽然队员们平时训练都沉着冷静，但是在第1次参加各类高水平比赛时紧张是不可避免的，手抖打不开机器的事情时有发生，但是经过了几场比赛锻炼，通过学生之间的互相鼓励，很快可以克服紧张心理，正常发挥。比赛中，机器人一旦出现问题，也能够冷静分析，找到原因并解决问题，完成比赛，这对于学生自信心的培养有极大的好处。同时，比赛也提供了很好的交流机会，每次比赛学生都会交到很多朋友，在比赛中互相帮助，比赛后交流经验，攻克碰到的难题，也会交流学习、生活中的问题，这些都是课堂教学所不能获取的宝贵财富。

智能机器人教学能够培养学生的全局意识，让学生学会团队协作。当今社会，随着知识经济时代的到来，各种知识、技术不断推陈出新，竞争日趋紧张激烈，社会需求越来越多样化，使人们在工作学习中所面临的情况和环境极其复杂。在很多情况下，单凭个人能力已很难圆满处理各种错综复杂的问题。例如，2010年新加坡机器人世界杯赛第7场比赛，由于对抗激烈，我队1台机器人烧掉1个电机，当时没有带同型号的备用电机，只有宋煜同学带了1台要参加个人交流赛的机器人，唯一的办法就是从那台机器上拆下1个电机，可是个人交流赛还没有开始，是放弃个人比赛还是放弃团队比赛？队员之间通过协商，宋煜同学果断决定放弃个人赛。修复是需要时间的，比赛还要继续，这时场上队长立刻分工，有队员去组委会申请修复时间，有队员去拆电机，有队员准备电烙铁焊接线路，有的队员负责调整程序（修改参数）。利用午饭时间，学生飞速完成了这个看似不可能完成的任务，战胜了实力较强的伊朗队，冲进决赛，最终捧回冠军奖杯。切身体验使学生很自然地认识到了团队合作的重要性，只有相互配合，学会取舍，才会获得成功。

在日常智能机器人教学中，要注重学生综合能力的培养，完全体现学生的主体地位，从机器人的硬件结构设计、组装搭建，到机器人的程序编写，全都应在教师指导下由学生自主完成。在机器人制作过程中，会遇到很多棘手问题，如机构不稳定、翻车、动力不足、传感器精度不够、算法不够精确等，教师应当积极组织学生讨论，上网查阅相关资料，秉承“不抛弃，不放弃”的理念，鼓励学生坚持不懈，不断分析、改进，最终解决一个又一个难题。

引用学生日志中的1句话作为结束语，“多少个夜晚，当其他同学已经进入梦乡时，我们实验室的灯依旧亮着；多少个节假日，当其他同学在家中休息时，我们仍在实验室中努力迎接明天的比赛。同一个梦想，同一个兴趣使我们走到了一起，无怨无悔，我们相信暴风雨过后，迎来的将是最美丽的彩虹！”■