



机器人竞赛培训中学生能力的 阶梯式与培养策略

文_ 孙宇新 / 重庆市第八中学

各类机器人竞赛开展十余年来，竞赛规模和项目在不断扩大，学生参与人数逐年增加，产生的社会影响也在逐渐加大，在比赛水平逐渐提高的同时，对学生的要求也在逐渐增加。近几年，大部分比赛加强了对学生能力的考察，也体现了比赛本身对学生的相关能力的要求。对于机器人竞赛的教育工作者，需要在有限的活动时间内，以能力培养为目标，真正地提高学生的能力水平，使学生在比赛过程中有所学习、有所体会、有所感悟。因此，我观察了近几年学生进行学习和参与比赛的情况，总结了学生能力的梯级发展的规律并利用这一规律探索出适合学生能力发展的培养策略。

机器人竞赛对学生能力的需求

机器人活动与初高中学业培养不同，它要求学生在原有的学科知识之外，学习更多的综合性知识和应用技能。机器人活动看似脱离了学生原有的知识水平，但从其所需知识构成来看，与数理化知识密不可分。例如，机器人的驱动和传感器原理离不开物理课程；机器人的电池和充电方法离不开化学课程；机器人的运动和算法离不开数学和信息学课程，等等。进行机器人竞赛的目的，是为了培养具有基本机器人和自动化知识的预备人才，更应看重在竞赛过程中学生的收获和提高，因此学生应该发展哪些方面、发展到什么程度才能符合其认知水平，是我们开展教学前需要首先研究的。

机器人活动中，学生需要对机器人的基础和发展情况有所了解，知道机器人的组成，进行机器人结构的设计，学习传感器的原理和应用方法，编写机器人程序，

对任务和策略展开思考，通过测试和对抗寻找并解决问题。我们可以发现，机器人竞赛需要学生掌握的知识和具备的能力非常全面，按部就班地进行培训效率很低，学生也难以在短暂的时间内学习如此多的知识。因此，我们需要对这些知识进行整理，按照学生对机器人接触的深入程度、学生的认知水平发展规律，进行系统化的安排和设计。

学生能力的阶梯式发展

我根据上面所总结的学生能力的需求，结合近几年学生学习和参与比赛的情况，发现学生在参与活动中所经历的4个能力阶梯：机器人设计、编程与调试、问题解决、拓展创新。在每个梯级中学生的工作重点和教师的培养方式都有所不同。

机器人设计阶段

该阶段的学生刚刚接触机器人知识，除了培养其参

与兴趣外,还应该做好打基础、选苗子的工作。以往的培训方式往往是以学生动手组装和机械设计为主,除了这些内容外,还应该加强学生知识的应用和扩充,联系学生所学的物理知识,让学生不仅知其然还要知其所以然,在进行某个部分的实践前,应让学生充分了解其原理与组成,认识其工作规律,对于传感器的教学还应增加测试和数据归纳环节,这样在遇到问题时学生能够从所学原理出发,自主寻找并解决问题,不会对教师产生依赖。

编程与调试阶段

程序与硬件知识的培训,很多人认为是可以同时进行的,即一些学生可以专门负责结构,另一些则负责程序。当然,这种方法能让学生快速组成队伍进行合作,效率很高。但是,编程的学生由于缺乏对结构的理解,程序可能会进入瓶颈;负责结构的学生则不能以更好的结构简化程序的编制。我认为,学生可以有自己专长的发展方向,但结构和程序的教学不可偏废。

在这个阶段,学生对机器人从“设计”转为了“操纵”,除了单纯的程序编写外,还要处理软硬件结合时可能产生的问题。大量的学生会在这个阶段因问题频出而丧失信心、止步不前,教师一方面需要合理地安排训练内容,逐步提高工作难度,另一方面还需要找出学生出现问题的原因并给予相应的教学指导。

问题解决阶段

学生在学习了机器人的软硬件知识后,已经能够完成大部分的竞赛工作了。学生能力的培养往往就在这里止步,更多的时间用于应对各种情景和熟悉操作。这样培养出的学生往往不会“变通”、缺少“灵气”,究其原因是由于学生进行了大量程式化的练习后,虽然对于熟悉的情境处理得心应手,但在遇到没有接触过的问题时,缺乏主动思考解决问题的能力。

因此,这是一个需要学生脱离教师的影响真正成长起来的阶段。教师可以尝试将更多的工作交给学生,让他们可以差异化地对自己的机器人进行改进。学生会在这一阶段得到真正的成就感,成为队伍中的领袖和支柱。

拓展创新阶段

学生拥有了解决问题的能力后,下一步并不是消灭所有问题,而是发现更多的问题,发现问题是拓展创新的基础,是综合能力的体现。学生的综合能力在得到全面的提升后,其注意力将不仅停留在机器人本身,而是着眼于生活中的各种问题能否用机器人来解决并付诸实施。在这个阶段的学生已经拥有了发现问题的眼光和解决问题的知识储备与实践能力,这便是通过机器人教育和竞赛,大浪淘沙而选出的最优秀的人才。

学生能力的培养策略

为了使学生在短暂的培训时间内能力得到最大的提高,我们需要在教学环境、课程安排、团队培养和学情反馈等方面进行相应的策略研究和教学安排。

教学环境

为了给学生提供足够令其发展能力的教学资源,达到环境育人的效果,我们需要对教学环境进行相应的规划。教学时要方便学生进行观察学习,学生开展工作时方便行动和团队合作,所备的材料应留有余地以便于学生进行简单改进,准备的工具齐全而用途明确、数量足够,尽量避免需要繁复组合的多用途工具。在开展教学后,还要教导学生进行材料回收和工具清理工作,使他们产生珍惜工作环境的情感,养成严谨认真的工作习惯。

课程安排

教学课程的安排是否得当,是决定学生能否优质高效进行学习的关键因素。所以,课程安排要从学生所处的阶段出发,及时引导学生转换工作思路;要从学生的认知规律出发,由简到繁、由浅入深地进行任务设计;要从学生容易遇到的问题出发,及早暴露学生的认知缺陷并加以补足;要从教学环境出发,充分利用现有条件,让学生尽量多而全面地接触各种类型的设备与工具;要从学生的未来发展出发,强化学生的知识技能,同时端正学生的学习态度和培养创新能力。

团队培养

机器人竞赛往往是两人到多人组队,在训练和赛场上各司其职,共同完成任务,因而学生间的合作能力也是我们的培养目标之一。团队合作能够使学生发挥各自所长,获得集体荣誉感,也能使团队中不同能力阶梯的学生都充分发挥各自作用,又可以相互学习提高、取长补短,提高训练效果。团队合作训练的初期可以进行流动式合作任务,根据学生完成团队任务的分数进行高低组合,让学生学习如何熟悉自己的搭档,进行分工配合。后面可以逐渐将团队固定,培养队内默契和团队文化,提升合作质量。

学情反馈

一个优秀的教学模式一定不是拿着时间表按部就班地展开课程,在学生工作时教师的任务不光是进行指导和解决问题,更要观察学生在操作时的细节和习惯,找出问题的来源和本质。如果能够通过学情的反馈积累大量素材,就能从中找到课程中需要加强补足的部分,总结出最容易让学生接受的教学方法和手段,统计出学生操作中最常用的零件和工具,归纳出学生最容易出错的地方。这种长期的积累不仅能够提高课程质量,更能够增进教师的教学水平和素养,造就一系列的精品课程。■