

IDC ROBOCON 比赛与机器人教育的探讨

方波 曹其新

(上海交通大学, 上海 200240)

【摘要】通过对上海交通大学工程训练中心在上海世博会公共参与馆举办的 IDC ROBOCON 2010 国际比赛的介绍, 分析了机器人比赛在素质教育、创新教育中的意义, 进一步阐述了作为创新教育与教育改革切入点的机器人教育的重要性, 提出了课堂教学与机器人比赛相结合的方式是进行机器人教育的有效途径。

【关键词】IDC ROBOCON 2010; 机器人教育; 创新教育; 课堂教育; 机器人比赛

【中图分类号】G420

【文献标识码】A

【论文编号】1009—8097 (2011) 03—0140—05

一 引言

随着机器人技术的发展, 在不久的将来机器人将全面融入人类生活。刚刚落幕的上海世博会, 突出的科技亮点之一便是机器人技术的应用, 从工业到农业、从家庭服务业到教育娱乐业, 涵盖人类生活的各个领域, 充分展现了机器人技术将深入人类日常生活。

高等教育是培养创新人才, 提高全社会素质的需要, 更是促进经济发展的重要途径。随着我国整体经济的快速、健康和可持续发展, 对高等教育提出了更高的要求; 对于素质教育, 其中一个重要任务就是培养学生的创新精神和创新能力, 而机器人教育是培养学生创新能力的有效途径^{[1][2]}。我国机器人教育的普及还很落后, 机器人教育目前大多集中在机器人专业等领域, 系统地将机器人教育与学生的素质教育有机地结合起来的教学活动远未形成体系, 对它们之间整合的研究和实践还十分欠缺^{[3][4]}。

实践是创新的基础, 没有实践就不可能创新, 作为最好的实践平台——机器人比赛是机器人教育的重要手段, 是对传统教育缺陷的弥补, 可以锻炼学生多方面能力, 激励学生科研兴趣, 同时机器人竞赛也是创新素质培养的重要平台; 机器人竞赛为大学生创新能力的培养提供基础条件, 并将带来竞争性学习机会, 能够有效弥补传统教育缺陷, 锻炼学生多方面能力^[5]。机器人竞赛给科技素质教育带来了新的活力, 将成为青少年创新素质培养的重要平台^{[6][7][8]}。

本文通过 IDC ROBOCON 比赛 (以下简称 IDC 比赛) 的介绍, 强调了机器人比赛在培养学生创新意识、创新能力中的作用, 提出了机器人教育的有效途径, 即通过课堂教育与机器人比赛相结合的方式进行系统化教育。

二 IDC ROBOCON 比赛介绍

1 IDC ROBOCON 比赛的发展背景

为了推动机器人技术的发展, 培养学生创新能力, 在全世界范围内相继出现了一系列的机器人竞赛。国际机器人比赛主要有: 机器人足球竞赛, 包括RoboCup和FIRA, 机器人灭火竞赛, 机器人综合竞赛, 包括国际机器人奥林匹克竞赛和FLL世锦赛 (FIRST LEGO LEAGUE)^[9]。IDC比赛就是其中比较具有特色且历史悠久的一项国际大赛, 它又称大学生机器人设计国际交流赛, 是日本NHK Robocon的三大赛事之一, 英文缩写为International Design Contest, 最早是由日本东京工业大学和美国麻省理工大学发起的创意设计课程交流赛。从1990年至今, 已在日本、美国、英国、德国、韩国、泰国、巴西等7个国家成功举办过20届。IDC比赛每年举办一届, 每届都设立不同的主题和规则, 且主题贴近生活, 从人们的日常生活中发现问题, 以比赛的形式激发学生解决问题的能力。

2 IDC ROBOCON 比赛的特色

IDC 比赛的特色在于, 它的比赛小组不是以国家或大学为单位, 而是以混血队的形式比赛。所谓混血队, 是指由各国参赛选手抽签后, 临时混搭组成小组, 确保每个比赛小组成员都是来自不同学校和国家的选手。在比赛过程中, 参赛选手在排除语言和异国文化障碍的同时又必须注重团队间的合作与交流, 充分发挥想象力及团队力量设计并制作出符合比赛主题的机器人。从而激发了学生科技的潜能同时提高了学生国际交流和解决问题的能力, 充分给参赛选手提供了一个提高技术以及展现自己才能的平台。

3 IDC ROBOCON 2010 在世博园

在海外经历了 20 年的历程，此次借上海世博会的契机，IDC 比赛首次在中国登陆，并由上海交通大学工程训练中心举办第 21 届 IDC ROBOCON 机器人大赛，决赛在世博园公共参与馆举行。参加的选手由来自日本（工业大学、电机大学）、美国（麻省理工大学）、韩国（首尔大学）、巴西（圣保罗大学）、法国、新加坡、泰国及中国（上海交通大学、清华大学）8 个国家，89 名参赛选手和各国带队老师组成。图 1 为参赛选手合影。此次比赛受到了上海交通大学，中国自动化学会机器人竞赛工作委员会等组织的高度重视，上海外语频道 ICS 做了实时报道。



图 1 IDC ROBOCON 2010 参赛选手

整个比赛为期两周时间，8 月 5 日~8 月 15 日为机器人的设计和制作过程，16、17 日参赛选手游览世博园中机器人相关场馆。18 日在世博园内进行最后对决赛，全程对外开放，吸引了广大地学生朋友们及社会人士的关注。

正式比赛开始，选手们通过半天的时间交流进行“头脑风暴”。所谓“头脑风暴”，就是根据比赛主题、利用有限的材料，通过不断地交流达成共识，共同设计出完成比赛任务的机器人方案。在此过程中，不仅考验了选手们专业知识的实际运用能力，更考验了异国文化间的交流及团队协作能力。每届的比赛都设有新的主题和比赛任务，本次大赛是以“Better city, clean river”为主题，迎合世博和谐城市的主旋律。

比赛场地是模拟浦江两岸的世博园（如图 2 所示），左右两边的绿色区域，代表浦江两岸的浦东浦西，中间凹陷 10 公分的蓝色区域代表黄浦江，连结浦东和浦西的桥梁代表卢浦大桥。蓝色区域内散放着一些乒乓球和高尔夫球是模拟“黄浦江”上可能出现的生活垃圾。

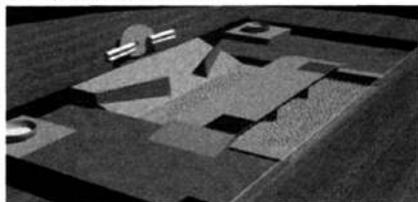


图 2 IDCROBOCON 比赛模型

比赛分成淘汰赛和总决赛，淘汰赛在上海交通大学工程训练中心举行，13 个比赛队伍由抽签分为 4 组进行循环赛，排名靠前比赛队伍进入 8 强进行淘汰赛，最终选出 4 支队伍赴上海世博园公众馆进行最后的决赛（如图 3 所示），每参赛队规定设计出两个机器人并肩作战，分别占据浦东和浦西各一块，从规定的两个区域出发（一块在陆地上，另一块在大桥上）。可以以铲、捞等各种方式捡起黄浦江中的乒乓球和高尔夫球，最后以已捡到的球的种类和数量来决定胜负。



图 3 世博园比赛现场

三 IDC ROBOCON 比赛的意义

机器人比赛涉及多学科多领域的前沿技术，参加机器人比赛等实践创新训练是沟通传统教学方法和培养创新型人才的桥梁，通过机器人比赛促进学生对机器人技术的兴趣，调动学生的积极主动性。

实践表明，机器人比赛是素质教育、创新教育与前沿研究相结合的一条可行途径。与传统知识传授和技能培养为目标的教学方式不同，机器人比赛具有较强的实践性、探索性和综合性的特点^[10]。通过开展机器人比赛，有利于促进教学与科研的结合，有利于及时了解当前机器人技术发展现状，有利于接触前沿技术，促进学生综合素质的提高，促进创新能力与专业素质的提高。

学生们在研讨争论中，逐渐提高了语言表达能力，在策略方案分析中，锻炼了思考、分析问题和解决问题的能力；在具体设计和安装调试中，综合运用各门课程知识，提高了工程设计和工程实施的安装能力^[1]。

通过对 IDC ROBOCON 2010 比赛的总结，我们可以发现，本次比赛具有如下意义：

1 激发学生的创新思维能力，培养学生严谨的科学态度

在比赛过程中，从机器人构想到设计，学生们可以利用主办方所提供的有限材料进行自由大胆的构想，运用新技术和新思维为设计的机器人注入新的血液。充分激发科技创新能力，与此同时，也必须具有严谨的科学态度，尊重自然规律及科学定律。使设计出来的机器人不仅外观上独特新颖，

更能在功能上解决实际问题。

2 培养学生的动手实践能力和综合运用能力

从精心的构思到制作出一台机器人需要各种专业知识的融会贯通。IDC 比赛特别注重的是要激发学生运用所学知识的相关性解决问题的能力,提升学生动手实践能力的潜力。

3 加强了国际交流与团体协作

IDC比赛的侧重点不是个人能力的发挥,而是要通过协作与沟通发挥集体的力量。通过比赛,给学生们提供了一个展示与较量的大平台;一个交流与协作的大平台;一个提高创新思维和实践运用能力的大平台。

同时通过举办IDC大赛,与各国学生和老师的交流,我们深刻的感受到,中国式教育下的学生存在着一些问题,主要体现在以下几点:

(1) 在面对不同国籍肤色的合作伙伴,在沟通交流上缺乏主动性和积极性

由于各小组成员是由不同学校和国家的学生组成,并且在为期两周的时间内,学生们吃住行都安排在一起,朝夕相处,所以语言上的沟通交流是成功完成此次比赛任务的第一步。在比赛过程中所反映的问题是,虽然中国学生具备较强的语言能力和专业知识,但是在这个国际小团体中,与其他国家的学生相比,进入状态所需时间较长。如何使学生们在充分地展示自我的同时又懂得积极地去学习和了解对方的文化、思维习惯正是IDC大赛举办的目的之一。注重语言教育的同时,多给学生们创造跨国文化的交流机会,加强学生对异国文化知识的运用和体验,培养学生跨文化交际的能力,是非常有必要的。

(2) 学生的理论知识与实际运用能力存在距离

IDC ROBOCON是一项实践性较强的比赛,它让学生们利用有限的材料,如电机、气阀、遥控器等材料,经过搓洗、车削、磨工等加工程序,结合比赛主题,设计并制作出能够完成大赛指定任务的机器人。在比赛中表现出的问题是:学生们在机器人设计方案上奇思妙想,新颖独特,但缺少实际的制作及解决问题的可行性分析。导致多组选手在原先设计好的图纸上反复的返工,浪费了宝贵的比赛时间。由此可见,现在的教学方式主要还是以分科分类,授业讲课的形式来教书育人,缺少让学生们联系所学的知识进行创造性的综合运用能力。

四 机器人教育的重要性

机器人教育是指以机器人为主要教学内容或教学工具而开展的教与学活动,这些活动是在具体实践的过程中逐步完成的^[1]。机器人教育是满足创新教育任务和目标的好教材,

好课题,好方法;是创新教育和教育改革的切入点^[12]。

创新教育是以培养人的创新精神和创新能力为基本价值取向的教育,也是现在高校素质教育的核心,而通过机器人教育这种形式可使我们的创新教育找到一个好的切入点,开展机器人教育是高校培养满足社会发展的实用性人才的迫切需要。机器人教育进入工科高校是必要的,也是可行的,作为崭新的教学载体,符合建构主义提倡的教育理念,能够使学生在探索中学习,在活动中发现,在问题中创造地构建知识;能够培养学生分析问题、解决问题的能力;能够调动学生学习兴趣和主动性、培养其动手能力和创新思维能力,可以促进工程思维方式的培养。

机器人教育主要通过课程教育与机器人比赛等方式,培养学生的合作意识,提高学生的创新能力,达到素质教育的要求,满足经济快速发展下的创新人才的需求,从而推进机器人产业发展,促进社会经济进一步快速增长。而经济快速发展又对人才需求提出了更高的要求,人才需求则要求教育进一步改革,从而必须进行创新教育与机器人教育。

五 机器人教育方法探讨

作为培养学生创新能力的重要途径,寻找合适的机器人教育方法是非常重要的。本节主要提出从课堂教育以及机器人竞赛两方面进行机器人教育的实施,其中课堂教育包括理论教学与实验教学,具体关系如图4所示。

1 机器人课堂教育

由于机器人技术集成了机械、电子、计算机、人工智能、通信技术等多种学科,知识涵盖面广,所以必须进行系统的教学,使学生具备一定的理论基础及实践能力,才能真正理解与掌握机器人技术。

学校最基本的教育方式是课堂教学,同时课堂教学也是素质教育的主阵地,因此合理的课堂教学是机器人教育的基础。但传统课堂教学存在一些不足,例如忽视了学生是课堂主体,教学方法单一,枯燥,容易使学生失去学习兴趣,不利于学生对教学难点的掌握;同时传统课堂教学也存在着一定的局限性:主要是不能充分地适应学生的个别差异,照顾每个学生的兴趣、爱好和特长;同时又难以充分照顾优、差生的学习和发展。

为了更好的在课堂教学中进行机器人教育,根据机器人技术的特点,必须改进以往的教学方式,在原有基础理论课程教学的基础上,有针对性的开设不同专业领域的课程,供学生自由选取,使得学生能够根据自己的兴趣爱好对机器人技术的相关领域进行进一步的深入探讨。在一个庞大的机器人开发工程中,需要整个团队通力合作才能完成机器人的设

计, 很难凭个人能力完成, 主要因为机器人技术知识点分散, 个人很难有足够的精力掌握全部的机器人知识, 因此在学生

了解了机器人技术的概貌后, 应该有针对性地让学生掌握机器人某一领域的技术。

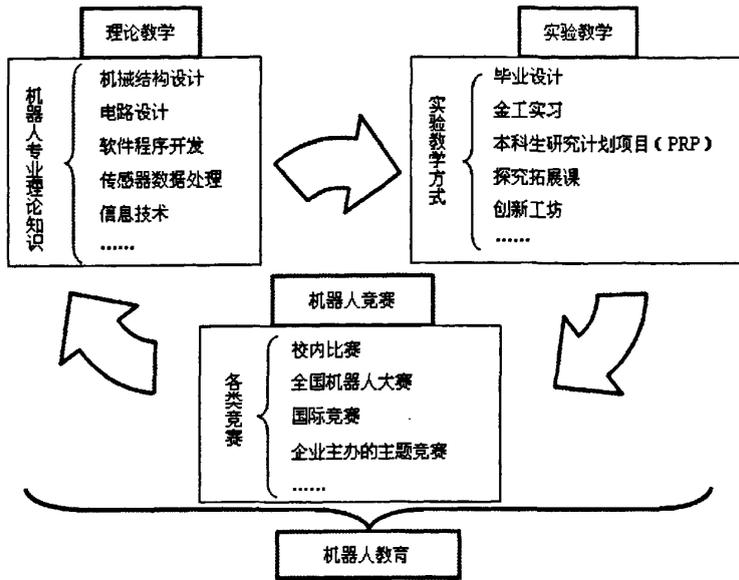


图 4 机器人教育方法

同时课程设计及毕业设计可以有效的提升及巩固学生的能力, 因此必须重视该环节的教学。在课程设计及毕业设计中, 可以根据创新教育的任务和要求, 结合机器人教育自身的优势和特点, 以学生为主体, 在教师的引导下按照学生自身的特点, 进行个性化教育, 突出培养学生的创新精神, 创新能力和创业意识。在设计课题的方案制定到方案实施, 整个过程由学生独立完成, 从而激发学生的学习兴趣 and 求知欲望, 使学生的学习从被动向主动转化, 培养学生的自学能力和选择知识的能力, 同时理论联系实践, 提高学生学习的深度和广度, 培养学生的创造精神、实践能力以及独立分析问题和解决问题的能力。

础理论知识和基本技能的基础上, 尽快地参与科学研究、创新活动和社会实践活动, 通过实践活动获得实际经验, 增强解决实践问题的能力, 提高学生的自信心和适应各种环境的能力。

课堂教育包括理论教学和实验教学, 而实验教学, 需要对机器人实体进行教学, 因此机器人教具的开发成为进行机器人实验教育的基础。没有机器人相关实体, 将很难培养学生的动手能力, 很多知识只能停留在课堂教学的理论水平, 无法达到机器人教育的创新能力的培养。上海交通大学工程训练中心在机器人实验教学方面主要是通过金工实习、本科生研究计划项目 (PRP 项目)、探究拓展课程的设计, 让学生有机会接触到实际的实践项目, 同时工程训练中心还建设了创新工坊, 供学生实践操作。

日本的机器人教育水平和机器人文化普及水平是世界上最高的国家之一, 之所以在机器人教育方面取得了如此大的成功, 得益于每所大学都有高水平的机器人研究会, 并且每年定期举行机器人大赛; 并且大赛得到日本政府、企业界和教育主管部门的重视和支持。通过举办大赛, 加速日本机器人文化的普及, 调动了社会各方面的力量, 开发了大量的机器人产品, 增强了社会应用机器人技术的积极性。同时为日本的创新教育提供了好教材, 好课题, 并培养了大批创新人才和机器人研究和应用人才。

另外机器人生产商是机器人教育的一个隐性推动者, 部分机器人课程的顺利实施也得益于机器人生产商。在教具开发中, 也可以采取与机器人开发商合作, 通过加强校企合作, 构建机器人产学研平台也是进行机器人教育的重要途径。

学生对机器人比赛兴趣高涨, 参与意识强烈, 学生通过参与机器人方案的选择, 机器人的设计和制作, 完成了从理论到实践的过渡, 使得学生的课程设计、毕业设计等落到实处。机器人比赛与教学性课程设计、毕业设计最大不同之处在于, 它不仅具有工程背景而且需要实践来检验, 来不得半点含糊; 在运行调试中, 项目内容不断地通过修改完善, 潜移默化地培养了追求完美, 凡事讲究的工作作风; 整个过程还教会了学生如何团结协作、善于听取意见和处理人际关系。因此, 通过机器人比赛可以全方位地培养学生的创新意识与创新能力, 同时可以使学生的身心教育向着更加健康的方向发展。当然机器人比赛绝对不能只局限于竞赛, 应该和当前的基础教育课程相结合, 这样才能使机器人教育得以持续地开展和普及。当前机器人比赛也存在很多问题, 比如很多由

2 机器人比赛

举办机器人比赛, 是最好的实践平台, 让学生在学好基

于商业因素对比赛的干扰,使得竞赛活动的教育目的不够突出,竞赛内容固定缺乏创造性、科技含量不高,学生的创新能力得不到发挥;由于水平参差不齐,有些参赛者急功近利,靠厂家提供的技术人员直接帮助进行比赛。其主要原因是,由于制作开发机器人需要大量经费,有些经济条件较差的学校为了顺利开展机器人教育,从而太过注重竞赛结果,导致偏离了机器人竞赛的初衷。

因此在实施过程中,学校应该尽可能地让学生参与高水平的机器人比赛活动,如国际级及全国级的机器人比赛,同时为了让更多的学生能够参与机器人比赛,学校也可以自己组织相关竞赛活动。上海交通大学工程训练中心在完成日常教学任务的前提下,经常组织机器人相关的比赛,供学生参与,如前面介绍的 IDC 比赛,还有与其他社会企事业单位合作举办的比赛,如“Pro-face 杯”人机界面—PLC 控制系统编程竞赛等,获得了学生的好评,取得了很好的教学效果。

六 总结

上海交通大学通过申办 IDC 比赛,促进了学生对机器人技术的兴趣,调动了学生对实践活动的积极主动性,激发了学生的创新思维能力,培养了学生严谨的科学态度、动手实践能力和综合运用能力,提高了国际交流与团体协作能力。随着素质教育的不断深入,作为创新教育与教育改革的切入点,机器人教育已大步走上教育舞台。本文在介绍 IDC ROBOCON 2010 的基础上,阐述了机器人教育在当今素质教育中的重要性,并探讨了课堂教学与机器人比赛相结合的方式是进行机器人教育的有效途径。

参考文献

- [1] 万佑红,蒋国平.机器人教育与大学生创新能力培养的探索[J].电气电子教学学报,2005,27(4): 6-8.
- [2] 张樵.关于机器人教育与学生自主创新能力培养的思考[J].科技信息(学术研究),2007, (28):45.
- [3] 顾子龙,刘娟.我国机器人教育中存在的问题及解决策略[J].实验教学与仪器,2009,26(4): 50-51.
- [4] 张国民,张剑平.我国基础教育中机器人教育的现状与对策研究[J].现代教育技术,2008,18(5): 92-94.
- [5] 张云洲,吴成东,崔建江,丛德宏.基于机器人竞赛的大学生创新素质培养与实践[J].电气电子教学学报,2007,29(1): 116-119.
- [6] Billy Matheson, A culture of creativity: design education and the creative industries[J].The Journal of Management Development, 25(1), 2006: 55-64.
- [7] Holly K. Osburn, Michael D. Mumford. Creativity and Planning: Training Interventions to Develop Creative Problem-Solving Skills[J]. Creativity Research Journal, 2006, 18(2): 173-190.
- [8] 彭绍东.机器人教育[J].电化教育研究,2002, (6) :3 -7.
- [9] 孙媛媛,何花.浅谈国际机器人竞赛[J].上海教育科研,2005, (2): 52-54.
- [10] 朱海荣,堵俊,刘峰,桑学海.机器人比赛和学生创新能力的培养[J].中国教育技术装备,2010,(3):21-23.
- [11] 彭绍东.论机器人教育[J].电化教育研究,2002, (6) : 3-7.
- [12] 李春华,崔世钢,郑桐,郝立果.发展机器人教育培养创新型创新人才的研究与实践[J].天津工程师范学院学报,2005,15 (4): 61-63.

IDC ROBOCON and Discussion for Robot-based Education

FANG Bo CAO Qi-xin

(Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200240, China)

Abstract: IDC ROBOCON 2010, held in Public Participation Museum in Shanghai World Expo, is introduced in this paper. It is held by Engineering Training Center of Shanghai Jiao Tong University. The significance of Robotics Competition in quality education and innovative education is analyzed. As a breakthrough point of Innovative Education and Education Reform, the importance of Robot-based Education is presented. And we proposed that the combination of Classroom Teaching and Robotics Competition is an effective way for Robot-based Education.

Keywords: IDC ROBOCON 2010; robot-based education; innovative education; classroom teaching; robotics competition

收稿日期: 2011 年 1 月 17 日

编辑: 小禾

IDC ROBOCON比赛与机器人教育的探讨

作者: [方波](#), [曹其新](#), [FANG Bo](#), [CAO Qi-xin](#)
作者单位: [上海交通大学, 上海, 200240](#)
刊名: [现代教育技术](#) [CSSCI](#)
英文刊名: [MODERN EDUCATIONAL TECHNOLOGY](#)
年, 卷(期): 2011, 21(3)

参考文献(12条)

1. 万佑红;蒋国平 [机器人教育与大学生创新能力培养的探索](#)[期刊论文]-[电气电子教学学报](#) 2005(04)
2. 张樵 [关于机器人教育与学生自主创新能力培养的思考](#)[期刊论文]-[科技信息\(学术版\)](#) 2007(28)
3. 顾子龙;刘娟 [我国机器人教育中存在的问题及解决策略](#)[期刊论文]-[实验教学与仪器](#) 2009(04)
4. 张国民;张剑平 [我国基础教育中机器人教育的现状与对策研究](#)[期刊论文]-[现代教育技术](#) 2008(05)
5. 张云洲;吴成东;崔建江;从德宏 [基于机器人竞赛的大学生创新素质培养与实践](#)[期刊论文]-[电气电子教学学报](#) 2007(01)
6. Billy Matheson [A culture of creativity:design education and the creative industries](#)[外文期刊] 2006(01)
7. Holly K.Osburn;Michael D.Mumford [Creativity and Planning:Training Interventions to Develop Creative Problem-Solving Skills](#) 2006(02)
8. 彭绍东 [机器人教育](#)[期刊论文]-[电化教育研究](#) 2002(06)
9. 孙媛媛;何花 [浅谈国际机器人竞赛](#)[期刊论文]-[上海教育科研](#) 2005(02)
10. 朱海荣;堵俊;刘峰;桑学海 [机器人比赛和学生创新能力的培养](#)[期刊论文]-[中国教育技术装备](#) 2010(03)
11. 彭绍东 [论机器人教育](#)[期刊论文]-[电化教育研究](#) 2002(06)
12. 李春华;崔世钢;郑桐;郝立果 [发展机器人教育培养综合型创新人才的研究与实践](#)[期刊论文]-[天津工程师范学院学报](#) 2005(04)

本文读者也读过(10条)

1. [王荣良](#) [机器人教育与工程思维关系之研究](#)[期刊论文]-[中国教育信息化·基础教育](#)2008(12)
2. [桑丽华](#). [张运凯](#). [王灵晓](#). [Sang Lihua](#). [Zhang Yunkai](#). [Wang Lingxiao](#) [基于协作学习理论的中小学机器人教学设计研究](#)[期刊论文]-[中国教育技术装备](#)2009(6)
3. [吕建平](#) [中学体育教学中的拓展训练](#)[期刊论文]-[教书育人\(教师新概念\)](#) 2011(5)
4. [王益](#). [张剑平](#) [在机器人教育中提升学生的科学素养](#)[期刊论文]-[中国教育信息化·基础教育](#)2007(9)
5. [薛子云](#). [Xue Ziyun](#) [机器人实践教学课程中C语言程序部分的教学设计](#)[期刊论文]-[时代教育\(教育教学版\)](#) 2010(11)
6. [李杭州](#). [Li Hangzhou](#) [创新机器人教育教学平台提升机器人教育发展动力](#)[期刊论文]-[教育信息技术](#)2010(7)
7. [殷蔚明](#). [谢靖](#). [许鸿文](#). [任雁胜](#) [普及机器人教育:工科高校创新教育的一剂良方](#)[期刊论文]-[成功\(教育版\)](#) 2007(8)
8. [王益](#) [融入STS教育理念的机器人教学探索](#)[期刊论文]-[中国电化教育](#)2009(3)
9. [李鸣华](#) [机器人教育的教学设计](#)[期刊论文]-[中国电化教育](#)2007(8)
10. [边劲松](#) [小学开展机器人教育的研究](#)[学位论文]2008