

简易机器人制作校本课程实施

李凤兰 李 龙 王培栋 孙海燕 何代华
(顺义牛栏山第一中学)

一、课程的实施背景

(一) 理论要求

国家的发展离不开科学技术的进步和人才素质的提高,在中学阶段,加强科技教育,整体提升青少年科技素养至关重要。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》工作方针指出:“要以学生为主体,充分发挥学生的主动性,关心每个学生,为每个学生提供适合的教育”。为了响应国家号召和实现牛栏山一中“培养特长突出、富有创新精神的优秀中学生”的育人目标,需要有更贴近学生探索、实践、创新发展的科技类课程,而简易机器人制作模块由于具有综合性、实践性强等学科特点,非常适合对其课程资源进行进一步整合利用。

(二) 实践要求

学校位于北京市远郊的顺义区牛栏山镇上,是示范高中、北京市科技示范校,95%的在校学生住宿。与市区名校相比,开展机器人教育不占优势。2003至2008年,我校逐步完成了简易机器人制作活动从起步到校本教材的编写出版和以乐高器材为主的机器人专用教室装配工作,实现了从小组教学扩大到普及型校本选修和与竞赛提高相结合的课程,积累了一定的软硬件资源,在学校中产生了非常积极的影响。

随着新课改的推行,简易机器人制作现已成为高中通用技术选修3模块,学科知识快速更新。课程的实施存在国家教材内容相对简单,现有活动器材与国家教材不配套,任课教师为兼职教师等困难。为了实现通用技术课程理念,使课程更适应学生需求,我们在现有条件下对课程内容进行了扩展和延伸并实施。

二、实施简易机器人制作校本课程的目的意义

(一) 目的

1. 在高中阶段参与机器人研究活动,是工程学早期人才培养的重要环节,可以为学生今后进一步学习机械设计制造、自动化、电子、程序控制等专业奠定很好的基础。
2. 最终形成与学生需求相适应的校本课程,总结出经验,在中学阶段发现并培养拔尖创新人才,使学校成为机器人创新人才培养基地,最终实现与顺义区小学初中互利共赢、与高校有效对接。

(二) 意义

按照高中通用技术课程标准的要求,以简易机器人制作活动为载体,以高中学生为研究对象,在校本课程实施的过程中,进一步完善学校机器人教育的平台,通过多种机器人活动,进行知识的普及与提高,进而激发学生兴趣,培养其创新精神和实际应用能力,提高科学素养。

三、简易机器人制作校本课程的实施过程

(一) 编写和使用校本教材,制定课程纲要

1. 编写和使用校本教材

普通高中通用技术课程标准解读——简易机器人制作指出:“简易机器人制作”涵盖了计算机、传感、智能信息处理、控制和机械等技术,体现了信息技术与机械技术的结合,体现了知识和技能的综合运用。这一模块以应用设计为主,具有思路广、用途多、实践性强等特点,能够为学生提供宽广而丰富的想象空间,有利于学生创新精神的培养和实践能力的提高。

依据通用技术课程标准、苏教版教材、乐高教材及其它相关资料,结合学科和学生特点,选取了机器人技术简介、机械结构、ROBOLAB软件编程、单片机等内容,编写并出版了《简易机器人制

作》校本教材，与之前出版的《机器人校本选修教材》一同使用，用于课堂实践。

2. 制定课程纲要

结合学校“以德立校、全面育人”的办学思想和育人目标，制定了“简易机器人制作校本课程纲要”，对课程目标、内容，实施和评价都做了详细说明。提出了“培养学生对智能机器人的兴趣，通过简易机器人的设计与体验，让学生了解和掌握以智能机器人为载体的科学与技术整合的基本知识和技能，了解技术的发展及其应用对人类生活和科学的深刻影响。通过课程培养学生良好的技术素养、创新精神和实践能力。教育学生正确认识和理解技术与文化、伦理和社会等问题，树立正确的技术观。”的课程目标。

(二) 对现有资源进行规划，形成简易机器人制作系列校本课程

1. 按照通用技术课标要求，结合具体实际，对校内外资源进行了整合与优化，形成系列课程（见图1）。

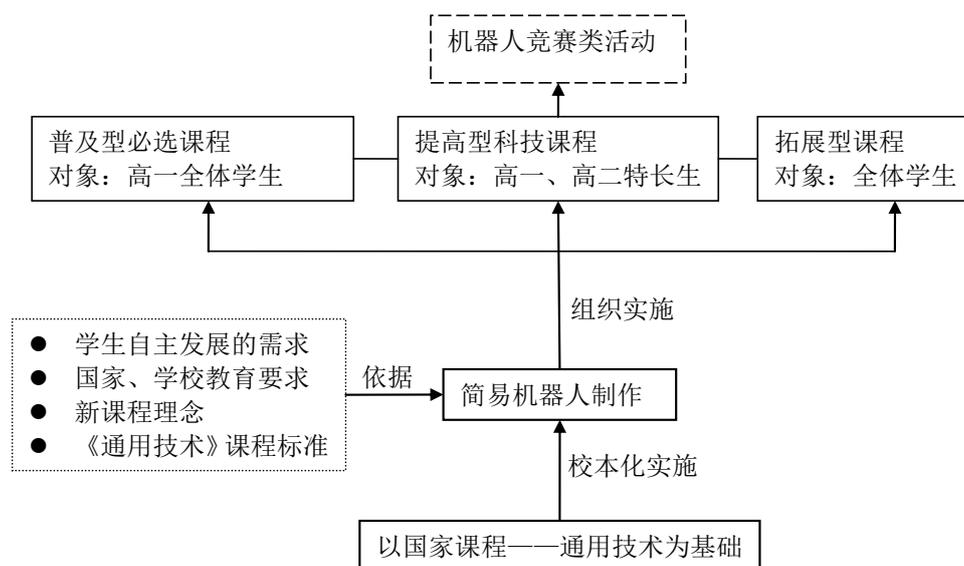


图1 简易机器人制作系列校本课程

2. 在国家课程的基础上，按照新课程的理念，结合通用技术课程标准和具体育人目标，将课程分为三类：普及型必选课程，纵向提高型课程（以竞赛活动为主），横向拓展型课程（以与中科院合作项目等课程和活动为主）。系列课程以校本教材为基础、充分挖掘利用校内外优质资源，全方位、多层次，极大限度的满足学生需求。

(三) 运用多项策略，落实校本课程实施（见图2）

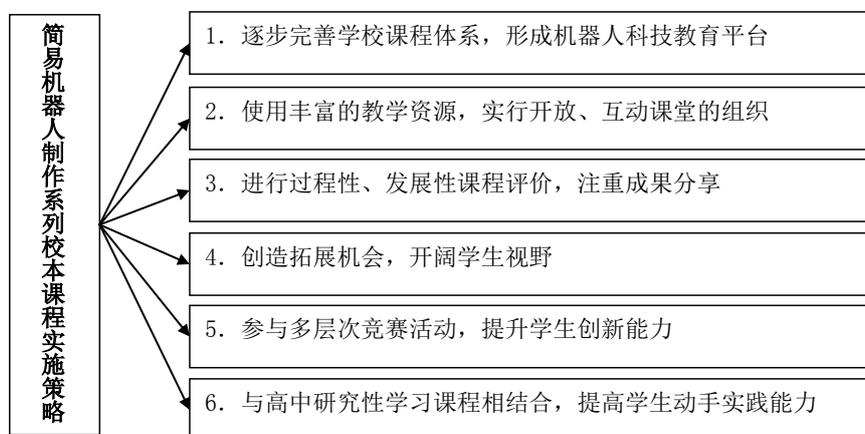


图2 简易机器人制作系列校本课程实施策略

1. 逐步完善学校课程体系，形成机器人科技教育平台

通过多部门的协同来完成系列校本课程的实施。普及型必选课程，由 2 名通用技术教师负责，按照课程纲要进行实施；提高型科技课程，由多名辅导员完成，每周安排 2—3 课时活动课，针对不同的机器人竞赛，选拔相应的特长生，制定培训方案，对项目进行更深入的研究；拓展型课程，由相应的学科辅导教师负责，面向全体学生，依托牛栏山一中与中国科学院“科技拔尖创新人才早期培养”计划的实施，包括每周四的科学家进校园系列讲座（每周 3 场专题讲座），学生参与中科院实验项目，中科院的开放日、科学嘉年华、校科技月等活动。三类课程适应了不同层次的学生需求，为学生提供大量外出参观、实践、竞赛、交流和拓展的机会，给学生搭建了主动的学习、构建、发展、创造的平台。

2. 使用丰富的教学资源，实行开放、互动课堂的组织

专用教室提供校本教材、器材、网络平台，方便学生进行课上学习和课外拓展；必选课程中，除校本教材之外，教师还准备了丰富的视频教学资源，包括机械原理动画模拟、乐高优秀作品、最新机器人技术进展水平资料等，丰富了书本，增大了教学密度。

实行课堂授课和自主、合作、探究相结合的教学模式，以任务驱动为主要教学手段。以学生小组为单位，共同来完成具体的任务设计，课堂上进行“赛车”等微型比赛，学生组内、组间充分合作与竞争、气氛活跃，学习动力十足。教师用多种教学手段提高了教学实效。

3. 进行过程性、发展性课程评价，注重成果分享

普及型必选课程侧重过程与体验，注重学生情感、态度、价值观的培养，在掌握和运用基本技能的基础之上，培养学生创造性思维等能力。课程评价以发展性、过程性评价为主，成绩管理纳入到北京市高中课程管理系统，合格者可获得 2 学分，竞赛成绩优异者，可再获得 2 学分。

由于乐高积木要被不断拆卸，学生的即兴、创意作品被教师拍摄成照片和录像保存，并在学校大屏幕上向全校师生展示、分享。

4. 创造拓展机会，开阔学生视野

拓展型课程和外出拓展活动，使学生了解机器人技术在生产生活中的应用，理论联系实际，使得课程内涵更加丰富。在校内，学生们聆听了“无人驾驶汽车”、“物联网”等多场中科院专题讲座。在校外，学生们到自动化所、计算所等参加中科院开放日活动，了解了我国自己研制的机器人，聆听了“人脸识别”、“指纹识别”等专题报告。在生物物理所了解了蛋白制备机器人，在北京鹏程食品公司了解了猪脊骨劈半机器人等。

5. 参与多层次竞赛活动，提升学生创新能力

FLL、灭火、足球…，市少年宫、中国科技馆、日本、德国…，在国内，乃至国际参与多层次、多级别的竞赛交流活动，是校本课程外延的亮点和重要标志。参赛学生在竞赛中综合运用多种学科知识和技能（编程，设计，制作与构建），结合自己的日常观察、积累，寻求最完美的解决方案，发展自我的创造力。其动手、研究、创造、交流、表达、社交、团队合作等综合能力得到锻炼和提升。

6. 与高中研究性学习课程相结合，提高学生动手实践能力

将机器人竞赛中的课题作为研究性学习的课题，一些创新类比赛项目作为项目设计，开展查资料、做实验、外出参观调研等研究活动，引导了学生的自主研究向更深层次的发展，活动应用效果显著（见表 1）。

表 1 在竞赛中进行的研究性学习活动

类别	名称	活动内容
课题研究	FLL“生命科技”主题比赛	图书馆、上网查资料、做问卷调查，生物组培实验室做实验，中科院生物物理所调研、听专家讲座、参观实验室等
	FLL“食品安全”主题比赛	基本活动同上，食堂做实验，鹏程食品公司调研、听讲座、参观生猪屠宰生产线、肉类加工车间等
项目设计	变形车轮越障车制作	单片机教室进行设计，北交大机械工程学院专家指导、模型制作、仿真模拟、实验数据采集等
	交通指挥机器人制作	同上

此外，部分学生还走进了中科院等高端研究机构实验室，参与项目研究，拓宽学习途径。2012

年，我校有 35 名学生参与了中科院的实验项目，学生秦欣进入了中科院自动化所实验室，正在参与“人工鱼的创意设计与仿生实践”项目研究。

四、特色与创新

(一) 与学校“以德立校，全面育人”的办学思想相契合，成为了学校的特色课程之一，做到了国家课程校本化的有效实施

普及型必选课程，在学校课程纲要的指导下，使用校本教材，将通用技术的选修模块发展成了全校性的必选课程，综合了简易机器人设计、编程、制作等内容，更贴近学生实际，应用性强，学习内容深度和广度上大大延伸，远远超越了通用技术的机器人选修模块所涵盖的内容，在知识的传播和学生的培养模式上打破了传统，适应了学生的发展需求，激发了兴趣，在达到了知识普及的同时，创造了广阔的思维空间，提供了自主发展的机会。系列课程对课程结构做了优化，完善了学校课程体系，搭建了农村高中学生学习机器人领域知识的平台，做到了教学效益最大化。

(二) 竞赛和拓展类教育活动，为拔尖创新人才的早期培养奠定了基础

在多层次机器人竞赛项目的参与中，学生动手、动脑、表达、交流与合作等能力进一步加强，创新思维与实践能力进一步提高。特长生在高考自主招生中，更受大中专院校的工程类、机械类、电子类等专业的青睐。

(三) 系列校本课程，对学生人生规划起到了重要影响作用

学生通过系列课程的学习和体验，在掌握了基础知识和基本技能的同时，拓展了思维，发现了自己的兴趣潜能，并明确了自我发展的方向，促进了其自主发展和自我规划能力的提升，激发了进一步深入学习的动力，对其今后的专业选择和人生规划产生了重要影响。

五、应用情况

(一) 课程实施效果显著，学生竞赛频频获奖

“渐渐的，我喜欢上了这门课程，它锻炼了我的动手能力；锻炼了我的思维，使我有更多的想法和设计；也促进了我们小组的感情……”学生朱方艳说……，没有课业压力，课堂气氛宽松，学生个性在学与做的过程中充分发展，科技综合素养得到了提高。

同时，学校购置参赛器材，组织培训活动，给学生提供对外交流的机会，学生在各种大赛中不断成长（见表 2）。

表 2 主要比赛获奖情况

2012 年区高中研学课题成果评选	4 篇成果获区一等奖
2010 年市烛光杯中小学教学机器人创新大赛	10 名学生获得市优胜奖
2011 FLL 机器人世锦赛中国公开赛北京选拔赛	市一等奖
2011 FLL 机器人世锦赛中国公开赛	全国一等奖
2012 FLL 机器人世锦赛中国公开赛	全国一等奖，季军
2012 FLL 机器人世锦赛德国公开赛	世界优秀奖
2009 和 2010 年市中小学生智能控制（单片机）现场编程竞赛	市一等奖
2012 年市第 32 届创新大赛	市一等奖

(二) 教师提高了课程意识，促进了专业化发展

教师是系列课程组织者和实施者，将校内外多方面的优质教学资源进行整合，对学生的培养突破了传统课堂模式，自身的知识结构不断完善，专业成长不断加速，课程意识和教学实践水平明显提高。多名辅导教师的论文获奖，并被评为区优秀辅导员。

(三) 凸显学校特色和育人理念

基于学校拔尖创新人才的培养机制，做到了机器人教育的提高与突破。截止到 2012 年 7 月，校本课程已累计开设 9 年，结业学生约 6000 人。自 2003 年起，在各类区、市、国家、世界级竞赛中，获奖累计 40 余项。在 2010—2011 年度顺义区“绿港明星”评选中，我校有 8 人入选，其中参与过机器人竞赛并获奖的学生占 6 人。张邦彦是最早的参加机器人竞赛活动的学生之一，2009 年考入美

国“伍斯特理工学院”，现攻读“机械工程”和“机器人”双学位，曾被邀请担任美国当地中小学机器人竞赛评委。走出国门是我校机器人活动的亮点，2010年，我校与芬兰罗素中学互访交流机器人课程，2008和2012年，学生分别到日本和德国参加FLL机器人世锦赛。《变形车轮越障车的制作与研究》项目获北京市第32届创新大赛一等奖，获北京市发明创新协会颁发的发明创新二等奖，奖金1000元，同时，参加央视10套《我爱发明》节目录制，于2012年7月中旬播出。

在2012年高招结束后，我校有150余名学生考入了大专院校的工程、机械、电子类专业，例如：学生果辉考入了北京航空航天大学电气工程及其自动化专业，陈天雄考入该校飞行器设计与工程专业等。

(四) 对外交流辐射

多次与兄弟学校业研切磋，将优质的课程资源共享，不仅带动了牛栏山地区的科技活动，而且在顺义区进行教育教学成果推广，对全区科技教育进行引领和辐射。

