

机器人学中小学课程教学指南

(2018年修订版)

(讨论稿)

全国学校体育联盟机器人课程教学指南编写组

2018年5月28日

目 录

第一部分 前言	1
一、性质.....	2
二、价值.....	3
三、基本理念.....	4
四、设计思路.....	5
五、适用范围.....	9
第二部分 教学目标	9
第三部分 教学内容	12
第一学段（小学 1~3 年级）	12
模块一、机器人概述.....	12
模块二、机器人套件.....	13
模块三、机器人的感知系统.....	13
模块四、机器人的控制系统.....	13
模块五、机器人的执行与驱动机构.....	14
模块六、机器人综合实践.....	14
第二学段（小学 4~6 年级）	15
模块一、机器人概述	15
模块二、机器人的感知系统.....	15
模块三、机器人的控制系统.....	16
模块四、机器人的执行与驱动机构.....	16
模块五、机器人的通信系统.....	17
模块六、机器人综合实践.....	17
第三学段（初中 1~3 年级）	18
模块一、机器人概述.....	18
模块二、机器人的感知系统.....	18

模块三、机器人的控制系统.....	19
模块四、机器人的执行与驱动机构.....	20
模块五、机器人的传动机构.....	21
模块六、机器人的程序设计.....	22
模块七、机器人的通信与导航系统.....	22
模块八、机器人综合实践.....	23

第四学段（高中 1~3 年级）23

模块一、智能机器人概述.....	23
模块二、机器人的感知系统.....	24
模块三、机器人的控制系统.....	25
模块四、机器人的执行与驱动机构.....	26
模块五、机器人的传动机构.....	26
模块六、机器人的程序设计.....	27
模块七、机器人的通信与导航系统.....	28
模块八、机器人综合实践.....	29

第四部分 教学实施建议.....29

一、教学建议	29
二、评价建议	34
三、教材编写建议.....	38
四、教师发展建议.....	41

第一部分 前言

机器人是 20 世纪人类最伟大的发明之一，经过半个世纪突飞猛进的发展，机器人已经在很多领域中取得了巨大的应用成果，种类不断丰富，技术水平快速提高，应用日益普及，从而越来越深刻地影响着人类生活。人类正在走向机器人时代！

国内外从产业、学界到政府都认为，“机器人革命”已成为“第三次工业革命”的一个切入点和重要增长点，将影响全球制造业格局。机器人是“制造业皇冠顶端的明珠”，其研发、制造、应用是衡量一个国家科技创新和高端制造业水平的重要标志。因此，世界各国都纷纷加紧布局，抢占机器人技术和市场的制高点。

2006 年，我国将智能服务机器人列入国家中长期科技发展纲要。2012 年，我国颁布了服务机器人科技发展“十二五”专项规划和智能装备制造“十二五”产业发展规划。2015 年 5 月，国务院印发了《中国制造 2025》，这是中国实施制造强国战略第一个十年的行动纲领，而保持制造业大国地位一个重要的指标就是提高工业机器人的份额，这是引领中国制造业从量变到质变的举措，对整个机器人产业布局都有巨大的影响。2015 年 10 月召开的十八届五中全会审议了“十三五”规划建议稿，其中推动以机器人产业为核心的高端装备制造业进入快速增长期，是“十三五”规划的核心内容之一。以上种种举措表明，为了应对“机器人革命”的机遇与挑战，我国政府已将机器人科技与产业的发展提升到国家战略的高度。

机器人学和机器人技术具有科技含量高、学科跨度宽、参与面广

和展示性强等特点。实践表明，机器人是基础教育阶段推动和开展素质教育的有效载体和动力引擎。机器人技术要远比传统的基本学科的内容丰富，而且可以将各种学科有机地结合起来。通过机器人学习可以培养青少年的各种能力（如：动手、想象、创造、观察、分析、判断、归纳、理解、决策、组织、实验、计划性、条理性等），更重要的是，能够培养青少年的创新精神和解决实际问题的能力，提高科技素养和人文素养，同时为机器人技术的发展发掘和培养大批后备人才，造就一大批适应 21 世纪全球科技、经济发展需要的未来工程师和科学家。

为了适应机器人时代的工作与生活，2015 年全国学校体育联盟组织编写了《全国青少年机器人课程教学指南（试行）》，2018 年全国学校体育联盟组织修订了《全国青少年机器人课程教学指南》（2018 年修订版）（以下简称《指南》）。《指南》梳理总结机器人学各相关学科领域知识的相互联系，关注机器人技术在各行各业应用的水平与前景，体验机器人产品给人类的工作和生活带来的便利和影响，以帮助学生从整体上了解机器人技术，熟悉机器人基本知识，深化对机器人的理解，从而促进学生创新意识、综合能力和科技人文综合素质的发展，为适应和创造未来的机器人时代做好准备。

一、性质

《指南》以推进学校机器人课程普及，发挥机器人综合素质教育功能为主旨，以培养学生创新意识、综合能力和科技人文素养为目的，是开展中小学机器人教学活动的基本依据，是选择和设计机器人教学

内容的指导性大纲。具有以下几个特性。

1. 综合性

机器人课程是一门多学科交叉、多方法融合、多技术集成的高度综合的课程，《指南》强调各学科、各方面知识的联系与综合应用。综合集成是学生在今后工作与生活中有效解决问题的基本方法，多种灵活的思维训练可为学生在未来学习型社会中自我发展、持续发展打下基础。

2. 实践性

机器人课程是一门实践性很强的课程，《指南》强调对学生动手能力和操作技能的培养，实践是该课程最基本的学习方式。课程应强调学生的直接经验和亲身体验，立足于“做中学”和“学中做”。

3. 创新性

机器人技术是高速发展中的技术，富有创新活力。因此，《指南》强调机器人课程在传授知识的同时，更要注重学生创新精神的培养。课程的学习应着重培训学生利用所学知识解决实际问题的能力，激励学生的创新意识和挑战技术难题的勇气。

4. 人文性

机器人课程为实现学生的全面发展而设置，通过恰当而充实的技术内涵体现科技精神，强化人文精神。《指南》强调该课程既要具有基本的工具价值又要具有丰富的文化价值。

二、价值

通过《指南》使广大中小学教师们在机器人教学工作中有章可循，

得到及时有效的帮助和专业指导，使学生在机器人课程中能够系统科学地提高对机器人技术与应用的知识水平与技能水平,推动全国中小学青少年机器人教学工作的科学化、规范化，从而促进机器人课程整体教学质量的提高。以机器人为载体，以机器人教学为突破口，引导综合素质教育的深入实施。

三、基本理念

机器人课程是一门以培养学生创新意识、综合能力和科技人文素养为旨的综合素质教育课程。课程基本理念如下。

1. 科学教育与人文教育相融合

素质教育可以通过“科学教育”与“人文教育”两个基本渠道及其融合来实现。以人文教育为核心内容的教育目的是：解决对精神世界的认识问题，构建受教育者的价值体系和伦理体系，发展受教育者的形象思维等；而以科学技术为核心内容的教育目的是：解决对客观世界的认识问题，构建受教育者的知识体系和认识体系，发展受教育者的逻辑思维等。通过机器人课程实施的素质教育能很好地实现科学教育与人文教育的融合。

2. 面向全体学生

教育的根本宗旨是为提高全民族的素质打下坚实基础，为全体适龄儿童、少年和青年今后的学习和参与社会活动、承担社会责任打下良好基础。而基础教育阶段的机器人课程全面覆盖了各年龄段的教育对象，这种从孩童时代即已开始的基于机器人的素质教育，由学校、家庭和社会共同构成了丰富生动的综合教育体系。

3. 促进学生全面发展

素质教育的目标是促进学生全面发展。实践表明，机器人课程既能丰富学生的科技知识、拓展思路、激励创新、强化实践能力，又能培养学生的吃苦耐劳精神、合作意识和竞争意识，还能培养与未来工作相关的各种能力，如时间管理、资源分配、团队合作、信息采集、系统分析、设计与工程，从而成为情商和智商全面发展的高素质人才。

4. 促进学生个性健康发展

实施素质教育的重要目的之一是，除了统一的基础课程外，能通过各种教育方式对有不同天赋和爱好的受教育者因材施教。而机器人课程恰恰能给予不同的受教育者发挥天赋和爱好的空间和时间，有利于实现个性化教育的目的。

5. 提高科技素养和工程能力

机器人课程强调对学生进行全面的科学素质和工程素质的培养。实践表明，机器人课程和各种机器人竞赛使学生在科学的思维方法、研究方法、工程意识、价值效益意识等方面均能得到明显提升。

6. 反映当代机器人科技成果

机器人技术的发展日新月异，课程要适当地反映当代最新机器人科技成果和应用成果，使学生了解一些能够接受的现代机器人科技知识，了解现代机器人科技对改善人们物质与精神生活的作用，从而使他们意识到机器人科技与自身和社会发展的密切关系，立志创新，服务社会。

四、设计思路

1. 学段设计

根据青少年发展的生理和心理特征，基础教育阶段的机器人课程应循序渐进、由浅入深。本《指南》将十二年的学习时间具体划分为四个学段，统筹考虑了十二年的课程内容。第一学段为小学 1~3 年级，第二学段为小学 4~6 年级，第三学段为初中 1~3 年级，第四学段为高中 1~3 年级。每个学段课堂教学内容按 32~40 学时设计，实践教学与课堂教学的课时比例为 3:1。

2. 目标设计

本《指南》提出基础教育阶段机器人课程教学的总体目标和具体目标，并从知识技能、综合思考、问题解决、情感态度等四个方面具体阐述。

3. 教学内容设计

根据各个教学段的不同特点，本《指南》分别安排了 6~9 个教学模块：机器人概述，机器人套件，机器人感知，机器人控制，机器人执行与驱动机构，机器人传动机构，机器人程序，机器人通信与导航，以及机器人综合实践。

(1) 机器人概述的主要内容

机器人概述的主要内容包括机器人的定义，机器人的发展过程，机器人的分类，以及机器人的主要应用领域等。在“机器人概述”模块的教学中，应激发学生对机器人的好奇心和学习兴趣，帮助学生了解机器人的定义与分类方法，为进一步学习打下基础。

(2) 机器人套件的主要内容

机器人套件的主要内容包括机器人模型搭建的基本知识和方法，能够搭建简单机器人，以及通过图形化编程界面对机器人进行简单操作等。在“机器人套件”模块的教学中，应充分提升学生的空间想象力，锻炼设计感，帮助学生开拓思维，使全局构架能力得到全面的开发，让学生感受创新的乐趣，提高学生动手操作的实践能力。

(3) 机器人感知的主要内容

机器人感知的主要内容包括传感器的定义与分类，常见物理量的传感器，传感器在机器人中的应用等。在“机器人感知”模块的教学中，应把握好不同年龄段学生的认知特点，第二学段主要是帮助学生了解和认识机器人中常用的传感器，宜多结合日常生活中的应用实例进行讲解；第三、四学段应注意与物理课教学内容相结合，以加深学生对传感器物理原理的理解。

(4) 机器人控制的主要内容

机器人控制的主要内容包括自动控制的基本概念，开关量控制与模拟量控制，遥控的基本概念，自动控制技术在机器人中的应用等。学生在日常生活中会接触到大量有关“控制”的设备，如各种家用电器、汽车、地铁等等，在“机器人控制”模块的教学中，应尽量结合这类应用实例以及信息技术课程中的编程知识帮助学生理解有关控制的基本概念和实现手段。

(5) 机器人执行与驱动机构的主要内容

机器人执行与驱动机构的主要内容包括自由度概念，执行机构，电机与动力电池基本知识等。在“机器人执行与驱动机构”模块的教

学中，应多结合执行机构和机械传动机构的视频或动画来帮助学生理解机器人的动作原理；多结合学生在日常生活中的经历和体验来理解电机和动力电池等基本知识；第三、四学段应注意与物理课中力学和电学等教学内容相结合，以加深对相关知识的理解。

(6) 机器人传动机构的主要内容

机器人传动机构的主要内容包括机器与机构概念，传动机构的基本知识，齿轮传动、连杆机构、带传动和链传动在机器人中的应用实例等。在“机器人传动机构”模块的教学中，第三、四学段应通过观看传动机构的视频或动画来帮助学生理解机器人的动作，注意与物理课教学内容相结合。

(7) 机器人程序的主要内容

机器人程序的主要内容包括对程序的概念，编程语言的基本知识，图形化编程基础知识与实践，高级语言编程实践等。在“机器人程序”模块的教学中，第三、四学段应结合信息技术课程的相关内容，注重培养学生使用图形化编程和高级语言编程工具编写程序的能力，实现机器人的动作控制。

(8) 机器人通信与导航的主要内容

机器人通信与导航的主要内容包括通信与无线通信系统基本知识，导航技术与导航系统，通信与导航技术在机器人中的应用等。“机器人通信与导航”模块涉及的技术术语较多，教学中要特别注意深入浅出，尽量结合学生在日常生活中的经历和体验。教学重点应放在通信系统与导航系统的组成和功能上，原理与技术不宜作为重点教学内

容。

(9) 机器人综合实践的主要内容

机器人综合实践的主要内容包括体验式实践、开发式实践和参加机器人竞赛活动等。“机器人综合实践”模块的教学内容是机器人课程的重要组成部分，是以一类问题为载体，学生主动参与的学习活动，也是帮助学生体验机器人相关知识、技术和原理，综合运用所学知识操控或开发机器人，从而培养学生的抽象能力和逻辑思维能力、创新意识和应用能力的重要途径。针对问题情景，学生借助所学的知识和生活经验，经历发现问题和提出问题、分析问题和解决问题的全过程，领会机器人学各知识模块之间以及机器人与人类之间的联系，激发学生学习的兴趣，加深学生对所学内容的理解。

4. 实施建议

为了保证本《指南》的顺利实施，分别对教学活动、学习评价、教材编写、教师发展等方面提出了实施建议。

以上内容供有关人员参考、借鉴。

五、适用范围

本《指南》主要适用于“全国学校体育机器人联盟”所属中小学校以及全国青少年机器人特色学校的机器人课程教育教学；其他中小学校可根据实际情况参照使用。

第二部分 教学目标

机器人课程的总体教学目标是引领学生树立正确的价值观，激发

每个学生创新意识，培养综合能力和科技素养。通过本课程的学习，应达到以下各项具体目标。

1. 培养逻辑思维能力

机器人学习中会涉及到逻辑编程。这种逻辑思维能力是机器人学习中最重要的一种能力培养。形象易懂的图形化界面，使得对学生的逻辑思维训练变得更加容易。

2. 拓展空间想象力

机器人学习过程中会接触到种类丰富的结构零件，这些结构零件可以组成各种简单和复杂的机械结构，培养学生的空间感，提高空间想象力。

3.培养动手能力

加强动手能力的培养是开发学生智力的重要方式。机器人学习中要注重由学生自己动手搭建、编程、调试、操作和运行，以更全面、更丰富、更有趣的方式强化学生动手能力的培养。

4. 培养探索能力

在机器人学习过程中，需要学生不断尝试新的方法，采取新的措施以获得满意的结果。要通过这种不断试错—修正—再试—再改的探索过程，培养、锻炼和提高学生科学探索的精神和能力。

5. 培养创新能力

机器人学习的根本目的是培养“创造力”。因此，机器人学习的过程和结论都是开放式的，不同的学生可以自行发挥自己的创造力，采取不同的方式来达成某一个目标。要充分利于机器人课程特有的学习

方式实现这种创新能力培养

6. 提高科学素养

机器人学习中会综合学习到很多机械、电子、控制、通信、工程、系统等诸多概念和知识，还会运用很多先进的传感器来实现机器人的功能。教学中要充分利用这些现代和前沿的科学知识开阔学生眼界，提升他们的科学素养。

7. 锻炼意志品质

机器人学习是一个由易到难，由浅入深的过程。在学习的过程中，需要学生不断去尝试，在失败中不断提高能力以获得成功。教学中要注重培养学生迎难而上的坚定信念，质疑探索的科学态度，严谨求真的踏实作风和协同合作的团队精神。

8. 提高分析问题、解决问题的能力

机器人的学习是一个不断发现问题和解决问题的过程。当遇到问题时，只有认真分析找出问题的原因才能不断改进方法去获得成功。教学中发现问题时，应充分利用这个机会帮助学生不断提高分析问题、解决问题的能力。

9. 提高学习兴趣与学习能力

在基础教育阶段，机器人学习的特点是：“玩中学”和“学中玩”相结合。要引导学生对机器人这种科技产物充满探索心态，希望机器人带给他们科技的力量与惊喜。要让机器人的学习过程成为激发学生的好奇心，培养他们的学习兴趣，从而增强其学习能力的过程。

10. 培养团队合作能力

机器人课程学习价值的显性体现是机器人的相关赛事和机器人设计作品。在机器人设计制作和比赛过程中，要引导学生进行积极的沟通与合作，使学生学会有效的协商、协作、互助与沟通，培养他们的团队意识与团队合作能力。

第三部分 教学内容

第一学段（小学 1~3 年级）

模块一、机器人概述

序号	知识点	建议达成目标
1	认识机器人	(1) 通过实物或视频了解机器人，能说出生活中见过的机器人，了解机器人在一些领域中的应用情况。 (2) 理解机器人的定义，经历与其他同学交流讨论的过程。 (3) 了解机器人的基本特征，理解机器人具备一些与人或者生物相似的方面，具备一定的功能。 (4) 了解“机器人 (Robot)”一词的起源。 (5) 了解机器人学三大定律，知道其重要性。
2	机器人发展简史	(1) 通过图片或视频了解古代机器人，并能举出实例。 (2) 了解机器人的发展经历，知道第三代机器人的特点。
3	机器人的种类	(1) 了解各种各样的机器人，知道它们在军用、工业、农业、服务、医用等多个领域发挥的作用。 (2) 能说出生活中见过的机器人。
4	机器人基本组成	(1) 了解机器人的基本组成，能举例说明它们有哪些类似人的功能。 (2) 了解机器人感知系统、控制系统、执行机构和驱动装置。

模块二、机器人套件

序号	知识点	建议达成目标
1	机器人模型设计	(1) 能制定简单的机器人模型设计方案。 (2) 了解生活中的一些常见结构和常用搭建材料的分类。 (3) 掌握机器人套件各种零部件的基本链接与拼装方法。
2	机器人模型搭建	(1) 掌握机器人模型搭建的基本知识和方法。 (2) 了解搭建结构中的平衡性、稳定性、对称性、活动性的含义。 (3) 能动手搭建简单机器人，知道他们的用途。
3	机器人简单操作	(1) 了解常见结构及简单机械原理，认识杠杆、齿轮、动滑轮、传动轴。 (2) 知道机器人套件的简单图形化编程。 (3) 了解常用电子元器件与主控器的连接方法。 (4) 能对机器人进行简单操作与控制。

模块三、机器人的感知系统

序号	知识点	建议达成目标
1	传感器的定义	(1) 了解传感器的定义，知道传感器是一种检测装置。 (2) 知道传感器的基本功能和类型。
2	机器人常用传感器	了解机器人视觉传感器、听觉传感器、嗅觉传感器、味觉传感器和触觉传感器的基本用途。

模块四、机器人的控制系统

序号	知识点	建议达成目标
1	机器人的控制机构	(1) 了解机器人的控制机构的基本功能。 (2) 了解机器人的控制机构组件中的主控器，知道它是机器人的控制中心。
2	自动控制的基本概念	(1) 了解机器人的控制方式。 (2) 理解自动控制和手动控制方式。

模块五、机器人的执行与驱动机构

序号	知识点	建议达成目标
1	机器人的作业机构	(1) 了解机器人的执行机构是用于执行各种指令规定的操作。 (2) 了解通过操作机器人作业机构可以完成抓取、夹持和托举等动作。
2	机器人的移动机构	(1) 了解移动机器人的移动机构是用于完成直线运动、曲线运动、爬行和蠕动等运动方式。 (2) 了解机器人的移动机构形式多样。
3	机器人驱动装置和电源	(1) 了解机器人的驱动装置和电源的用途。 (2) 了解机器人使用的驱动装置主要是电力驱动装置，由电机和动力电池两部分构成。
4	电机	(1) 认识电机，理解电机的定义。 (2) 了解发电机与电动机的区别。
5	动力电池	(1) 了解动力电池的定义。 (2) 了解动力电池和普通电池的区别。
6	传动机构	(1) 了解传动机构的定义。 (2) 了解机器人常用的传动机构有齿轮传动和连杆传动。 (3) 了解齿轮传动的定义、种类和主要应用领域。 (4) 了解连杆传动的定义、分类和主要应用领域。

模块六、机器人综合实践

序号	知识点	建议达成目标
1	机器人模型结构搭建	(1) 机器人套件的连接与拼装。 (2) 通过图形化编程界面对机器人进行简单操作。 (3) 制定简单的设计和制作方案，动手搭建机器人模型。
2	机器人竞赛	了解和参加机器人套件的竞赛活动，进一步理解所学的课程内容。

第二学段（小学4~6年级）

模块一、机器人概述

序号	知识点	建议达成目标
1	认识机器人	(1) 通过实物或视频了解机器人，能说出生活中见过的机器人，知道机器人在各个领域中的应用情况。 (2) 理解机器人的定义，经历与其他同学交流讨论的过程。 (3) 了解机器人的基本特征，理解机器人具备一些与人或者生物相似的方面，具备一定的功能。 (4) 了解“机器人（Robot）”一词的起源。 (5) 了解机器人学三大定律，知道其重要性。
2	机器人发展简史	(1) 经历简单的网上资料收集和整理过程，了解古代机器人，并能举出实例。 (2) 理解机器人的发展经历，体会第三代机器人的特点。
3	机器人的种类	(1) 了解各种各样的机器人，知道它们在军用、工业、农业、服务、医用等多个领域发挥的作用。 (2) 能说出生活中见过的机器人是属于哪一类机器人。
4	机器人基本组成	(1) 理解机器人的基本组成，能举例说明它们有哪些类似人的功能。 (2) 知道机器人感知系统、控制系统、执行机构和驱动装置。

模块二、机器人的感知系统

序号	知识点	建议达成目标
1	传感器的定义	(1) 理解传感器的定义，知道传感器是一种检测装置。 (2) 能区分内部传感器和外部传感器，知道他们的用途。
2	机器人常用传感器	了解机器人视觉传感器、听觉传感器、嗅觉传感器、味觉传感器和触觉传感器的基本用途。

模块三、机器人的控制系统

序号	知识点	建议达成目标
1	机器人的控制机构	(1) 了解机器人的控制机构的功能。 (2) 理解机器人的控制机构组件中的主控制器，知道它是机器人的控制中心。 (3) 了解机器人控制机构是由机械和电子器件构成。
2	自动控制的基本概念	(1) 了解机器人的控制方式。 (2) 理解自动控制和手动控制方式。
3	开关量和模拟量控制基本概念	(1) 了解开关量的定义，理解开关量控制的用途。 (2) 能说出生活中的开关量控制。 (3) 了解模拟量的定义，理解模拟量控制的用途。 (4) 能说出生活中的模拟量控制。

模块四、机器人的执行与驱动机构

序号	知识点	建议达成目标
1	机器人的作业机构	(1) 了解机器人的执行机构是用于执行各种指令规定的操作。 (2) 知道通过操作机器人作业机构可以完成抓取、夹持和托举等动作。
2	机器人的移动机构	(1) 知道移动机器人的移动机构是用于完成直线运动、曲线运动、爬行和蠕动等运动方式。 (2) 知道机器人的移动机构形式多样。
3	机器人驱动装置和电源	(1) 了解机器人的驱动装置和电源的用途。 (2) 知道机器人使用的驱动装置主要是电力驱动装置，由电机和动力电池两部分构成。
4	电机	(1) 认识电机，理解电机的定义。 (2) 知道发电机与电动机的区别。 (3) 知道直流电机和交流电机的用途。 (4) 能说出电动自行车、电脑风扇、洗衣机、电冰箱、空

		调用的是直流电机还是交流电机。 (5) 能举出电机在机器人中的应用实例。
5	动力电池	(1) 了解动力电池的定义。 (2) 知道动力电池和普通电池的区别。 (3) 经历简单的网上资料收集和整理过程,了解动力电池从诞生到现在已经发展到多少种类了。 (4) 能举出动力电池在机器人中的应用实例。
6	传动机构	(1) 了解传动机构的定义。 (2) 知道机器人常用的传动机构有齿轮传动和连杆传动。 (3) 知道齿轮传动的定义、种类和主要应用领域,能举出齿轮传动在机器人中的应用实例。 (4) 知道连杆传动的定义、分类,能认识电风扇摇头机构、飞机起落架机构、汽车转向机构中的平面连杆机构。

模块五、机器人的通信系统

序号	知识点	建议达成目标
1	古代的通信	了解古代的通信方式,并能举例说明。
2	有线通信	理解早期的有线通信,了解电报机、电话的发明过程。
3	无线通信	(1) 了解无线通信的诞生和发展过程。 (2) 了解无线通信的基本常识。 (3) 了解无线通信是如何实现的。
4	机器人常用的通信系统	(1) 了解短距离无线传输在机器人中的应用,并能举例说明。 (2) 了解长距离无线传输在机器人中的应用,并能举例说明。 (3) 了解卫星通信在机器人中的应用情况。

模块六、机器人综合实践

序号	知识点	建议达成目标
1	机器人模型结构	(1) 掌握教学用机器人硬件的连接与拼装。

	搭建	<p>(2) 搭建模型时，能够考虑模型结构、材料、外形的因素，了解各种搭建工具和元器件的功能，掌握平衡性、稳定性、对称性、重心的概念。</p> <p>(3) 能正确选用常见电子元器件和主控器，知道控制器的作用，完成机器人的搭建任务。</p> <p>(4) 掌握教学用机器人软件的简单编程。</p> <p>(5) 制定简单的创新设计和制作方案，动手搭建机器人模型并完成简单控制。</p>
2	机器人竞赛	了解和参加机器人竞赛活动，进一步理解所学的课程内容。

第三学段（初中 1~3 年级）

模块一、机器人概述

序号	知识点	建议达成目标
1	机器人定义	<p>(1) 知道国际权威组织和机构给出的机器人定义。</p> <p>(2) 理解机器人定义，经历与其他同学交流讨论的过程。</p>
2	机器人发展	<p>(1) 了解古代的机器人，知道它的用途。</p> <p>(2) 理解机器人是多个学科的综合性的科学，知道现在的机器人的主要用途和技术现状。</p> <p>(3) 理解机器人的未来发展趋势。</p>
3	机器人的行为准则	<p>(1) 掌握机器人学三大定律。</p> <p>(2) 理解建立机器人的行为准则的重要性。</p>
4	机器人的种类	<p>(1) 了解机器人的分类。</p> <p>(2) 知道军用机器人、工业机器人、农业机器人、家用机器人、医用机器人、仿生机器人的主要用途。</p>

模块二、机器人的感知系统

序号	知识点	建议达成目标
1	传感器的分类	(1) 知道传感器的常用分类方法。

		(2) 了解传感器的基本性质和用途。
2	温度传感器	(1) 理解温度传感器的概念。 (2) 知道温度传感器的概念。 (3) 了解接触式和非接触式温度传感器的基本原理。
3	压力传感器	(1) 理解压力传感器的概念。 (2) 知道压力传感器的分类。 (3) 了解常用的压阻式压力传感器的基本原理。
4	速度传感器	(1) 理解速度传感器的概念。 (2) 知道速度传感器的分类。 (3) 了解非接触型速度传感器和接触型速度传感器。
5	位置传感器	(1) 理解位置传感器的概念。 (2) 知道位置传感器的分类。 (3) 了解接触式和接近式位置传感器。
6	陀螺仪传感器	(1) 理解陀螺的概念和基本特性。 (2) 了解陀螺仪的原理，知道它在各个领域的应用情况。 (3) 了解陀螺仪传感器的定义，理解陀螺仪传感器的稳定性和进动性。 (4) 能举出陀螺仪传感器在机器人中的应用实例。
7	加速度传感器	(1) 理解加速度传感器的定义。 (2) 了解加速度传感器按工作原理可分为压电式、压阻式、电容式和伺服式。 (3) 能举出加速度传感器在机器人中的应用实例。

模块三、机器人的控制系统

序号	知识点	建议达成目标
1	自动控制理论发展历程	了解自动控制理论的发展经历。
2	自动控制基本概念	(1) 了解自动控制基本原理。 (2) 理解自动控制系统基本构成。
3	反馈控制基本概念	(1) 了解反馈控制原理。

	念	<p>(2) 了解反馈控制系统,理解反馈控制系统又称为闭环控制系统。</p> <p>(3) 知道反馈控制系统由控制器、受控对象和反馈通路组成。</p>
4	开关量和模拟量控制	<p>(1) 熟悉开关量的基本控制方法,能体会日常生活中电灯开关、电脑电源按键、电脑显示器电源按钮等的设计理念。</p> <p>(2) 理解模拟量的基本控制方法,认识到温度、压力、流量、水位、湿度、电流和电压等模拟量都是在时间和幅值上连续变化的量。</p>
5	遥控器	<p>(1) 理解遥控的定义。</p> <p>(2) 知道遥控的种类,理解信道介质和信号传输方式。</p> <p>(3) 理解遥控器是一种用来远控机械的装置。</p>

模块四、机器人的执行与驱动机构

序号	知识点	建议达成目标
1	自由度	<p>(1) 了解物体自由度的定义。</p> <p>(2) 了解机器人的自由度是一个重要技术指标,知道自由度由机器人的结构决定和影响到机器人的机动性。</p>
2	机器人作业机构	理解机器人作业机构的用途、特点和能够完成的动作。
3	机器人移动机构	了解机器人的移动机构的功能、特点和移动方式。
4	机器人的能量	<p>(1) 知道机器人常用电能。</p> <p>(2) 理解机器人的能量是整个系统的动力基础。</p> <p>(3) 了解太阳能、热能及一部分化学变化所产生的能量。</p>
5	动力电池	<p>(1) 理解动力电池的定义、电池组的定义。</p> <p>(2) 了解电池组分串联和并联的特点。</p> <p>(3) 知道动力电池组的用途。</p> <p>(4) 了解动力电池主要发展阶段。</p> <p>(5) 了解锂离子电池、铅酸蓄电池和镍氢电池的主要优缺点。</p>
6	电机	(1) 理解电机的定义;知道发电机与电动机的区别。

		<p>(2) 理解交流电动机和直流电动机的工作原理。</p> <p>(3) 了解交流电机和直流电机的主要优缺点及应用领域。</p> <p>(4) 了解伺服电机和步进电机的基本用途以及在机器人中的应用</p>
7	电子调速器	<p>(1) 了解电子调速器的作用。</p> <p>(2) 理解电子调速器的参数。</p>

模块五、机器人的传动机构

序号	知识点	建议达成目标
1	机器与机构	<p>(1) 理解机器与机构的定义。</p> <p>(2) 理解机器的组成部分及功能。</p> <p>(3) 理解机构的用途。</p>
2	传动机构的基本概念	<p>(1) 理解机械传动的定义。</p> <p>(2) 了解流体传动的定义。了解液压传动、液力传动和气压传动。</p> <p>(3) 了解电气传动的定义。</p> <p>(4) 了解复合传动的定义。</p> <p>(5) 能举出传动机构在机器人中的应用实例。</p>
3	齿轮传动	<p>(1) 了解齿轮传动中传动比的定义。</p> <p>(2) 了解定传动比和变传动齿轮机构。</p> <p>(3) 知道定传动比的圆形齿轮机构的分类。</p> <p>(4) 能举出齿轮机构在机器人中的应用实例。</p>
4	连杆机构	<p>(1) 了解连杆机构的传动特点。</p> <p>(2) 知道平面连杆机构的命名方式。</p> <p>(3) 认识曲柄摇杆机构、双曲柄机构和双摇杆机构。</p> <p>(4) 了解曲柄摇杆机构的传动特点。</p> <p>(5) 能举出连杆机构在机器人中的应用实例。</p>

模块六、机器人的程序设计

序号	知识点	建议达成目标
1	机器人的程序	(1) 知道程序的定义。 (2) 知道编程语言的定义。 (3) 理解汇编语言和高级语言。
2	图形化编程	(1) 知道图像化编程的定义。 (2) 知道图形化编程的优点。
3	体验图形化编程	能使用图形化编程工具编写一段程序,完成机器人的动作控制。

模块七、机器人的通信与导航系统

序号	知识点	建议达成目标
1	无线通信	(1) 理解无线通信的定义。 (2) 了解无线通信的诞生和发展过程。 (3) 知道移动通信。
2	机器人常用的通信系统	(1) 了解无线通信系统的基本原理。 (2) 了解短距离无线通信在机器人中的应用。 (3) 了解卫星通信在机器人中的应用情况。
3	导航技术概述	(1) 了解导航的概念。 (2) 了解导航技术的发展与现状。
4	导航系统的种类	(1) 知道几种常见的导航系统(如:仪表导航、无线电导航、惯性导航、卫星导航和组合导航系统)及其基本特点。 (2) 能举出常见的导航系统在日常生活和机器人中的应用实例。 (3) 知道导航与定位的关系。
5	导航定位系统	(1) 知道世界四大著名卫星导航定位系统:美国 GPS 系统、中国“北斗”系统、俄罗斯“格洛纳斯”系统、欧盟“伽利略”卫星系统。 (2) 了解中国“北斗”卫星导航定位系统的发展历程和应用。

模块八、机器人综合实践

序号	知识点	建议达成目标
1	机器人图形化编程	能使用图形化编程工具编写一段程序，完成机器人直线移动的控制。
2	机器人制作基础	(1) 经历机器人设计，包括：机器人组成、功能、性能指标、技术参数计算。 (2) 经历机器人制作，包括：制定零部件采购与制作计划、零部件的选型和自制零部件与标准件匹配等。 (3) 能独立操作常用的手工工具，熟悉使用常用的焊接工具和仪器仪表等。 (4) 能用计算机编写程序并用于机器人，完成程序的调试与完善。 (5) 能合作完成机器人的安装与调试。
3	机器人竞赛	参加机器人竞赛活动，体会和理解所学的课程内容，感受竞争、合作、互助与团队精神。

第四学段（高中 1~3 年级）

模块一、智能机器人概述

序号	知识点	建议达成目标
1	人工智能	理解人工智能的含义和主要特点。
2	智能机器人	(1) 了解第三代机器人——智能机器人的定义。 (2) 了解智能机器人与第二代、第三代机器人的主要区别。
3	机器人的行为准则	(1) 理解机器人学三大定律。 (2) 理解建立机器人的行为准则的重要性。
4	智能机器人的发展	了解国内外工业机器人、农业机器人、军用机器人、家用机器人、医用机器人、仿生机器人领域的最新成果。

模块二、机器人的感知系统

序号	知识点	建议达成目标
1	传感器的分类	(1) 熟悉传感器的常用分类方法。 (2) 熟悉传感器的基本性质和用途。
2	温度传感器	(1) 理解温度传感器的概念。 (2) 理解接触式和非接触式温度传感器的基本原理。
3	压力传感器	(1) 理解压力传感器的概念。 (2) 知道压力传感器的分类。 (3) 理解常用的压阻式压力传感器的基本原理。
4	速度传感器	(1) 理解速度传感器的概念。 (2) 知道速度传感器的分类。 (3) 理解非接触型速度传感器和接触型速度传感器的基本原理。
5	位置传感器	(1) 理解位置传感器的概念。 (2) 知道位置传感器的分类。 (3) 了解接触式和接近式位置传感器的基本原理。 (4) 能举出陀螺仪传感器在机器人中的应用实例。
6	陀螺仪传感器	(1) 理解陀螺的概念和基本特性。 (2) 了解陀螺仪的原理。 (3) 理解陀螺仪传感器的稳定性和进动性。 (4) 能举出陀螺仪传感器在机器人中的应用实例。
7	加速度传感器	(1) 理解加速度传感器的定义。 (2) 了解加速度传感器的基本原理。 (3) 能举出加速度传感器在机器人中的应用实例。
8	测距传感器	(1) 理解测距传感器的定义。 (2) 了解测距传感器的基本原理。 (3) 能举出光电传感器在机器人中的应用实例。

9	光电传感器	(1) 理解光电传感器的定义。 (2) 了解光电传感器的基本原理。 (3) 能举出测距传感器在机器人中的应用实例。
10	角速率传感器	(1) 理解角速率传感器的定义。 (2) 了解角速率传感器的基本原理。 (3) 能举出角速率传感器在机器人中的应用实例。

模块三、机器人的控制系统

序号	知识点	建议达成目标
1	自动控制理论发展历程	了解自动控制理论的发展经历了经典控制理论、现代控制理论和后现代控制理论。
2	自动控制基本概念	(1) 了解自动控制基本原理。 (2) 知道自动控制系统基本组成。
3	反馈控制基本概念	(1) 了解反馈控制原理。 (2) 了解反馈控制系统，理解反馈控制系统又称为闭环控制。 (3) 知道反馈控制系统由控制器、受控对象和反馈通路组成。
4	开关量控制和模拟量控制	(1) 能应用开关量控制基本方法。 (2) 理解模拟量的基本控制方法，认识到温度、压力、流量、水位、湿度、电流和电压等模拟量都是在时间和幅值上连续变化的量。
5	遥控器	(1) 了解有线遥控和无线遥控。 (2) 了解遥控器的基本原理，能运用遥控器控制机器人的常规运动。 (3) 了解红外遥控器的基本原理，知道常用的红外线遥控系统的组成部分。 (4) 能举出遥控器在日常生活和机器人中的应用实例。

模块四、机器人的执行与驱动机构

序号	知识点	建议达成目标
1	执行机构的概念	(1) 理解执行机构的功能。 (2) 理解物体自由度的定义。 (3) 理解机器人的自由度是一个重要技术指标，知道自由度由机器人的结构决定和影响到机器人的机动性。 (4) 理解执行机构中的关节个数与机器人自由度数的关系。
2	机器人作业与移动机构	(1) 熟悉机器人作业机构的用途、特点和能够完成的动作。 (2) 熟悉机器人移动机构的功能、特点和移动方式。
3	动力电池	(1) 理解动力电池的定义、电池组的定义。 (2) 熟悉动力电池组的用途。 (3) 熟悉锂离子电池、铅酸蓄电池和镍氢电池的主要优缺点。 (4) 了解固态氧化物燃料电池，理解燃料电池的定义。 (5) 了解质子交换膜燃料电池、甲醇燃料电池、熔融碳酸盐燃料电池与固体氧化物燃料电池。
4	电机	(1) 理解电机的定义；知道发电机与电动机的区别。 (2) 理解交流电动机和直流电动机的工作原理。 (3) 了解有刷电机和无刷电机的区别。 (4) 了解伺服电机和步进电机的基本用途以及在机器人中的应用。
5	电子调速器	(1) 理解电子调速器的功能。 (2) 理解电子调速器的参数。

模块五、机器人的传动机构

序号	知识点	建议达成目标
1	机器与机构	(1) 理解机器与机构的定义。 (2) 理解机器的组成部分及功能。

		(3) 理解机构的用途。
2	传动机构的基本概念	(1) 熟悉机械传动的定义。 (2) 熟悉流体传动的定义。理解液压传动、液力传动和气压传动。 (3) 熟悉电气传动的定义。 (4) 熟悉复合传动的定义。 (5) 能举出传动机构在机器人中的应用实例。
3	齿轮传动	(1) 熟悉齿轮传动中传动比的定义。 (2) 熟悉定传动比和变传动比齿轮机构。 (3) 熟悉定传动比的圆形齿轮机构的分类。 (4) 能举出齿轮机构在机器人中的应用实例。
4	连杆机构	(1) 熟悉连杆机构的传动特点。 (2) 熟悉平面连杆机构的命名方式。 (3) 认识曲柄摇杆机构、双曲柄机构和双摇杆机构。 (4) 熟悉曲柄摇杆机构的传动特点。 (5) 能举出连杆机构在机器人中的应用实例。
5	带传动和链传动	(1) 了解带传动的定义，知道带传动的特点。 (2) 了解链传动的定义，知道链传动的特点。 (3) 能举出带传动和链传动在日常生活和机器人中的应用实例。

模块六、机器人的程序设计

序号	知识点	建议达成目标
1	机器人的程序	(1) 理解程序的定义。 (2) 理解编程语言的定义。 (3) 熟悉汇编语言和高级语言。
2	图形化编程	(1) 理解图形化编程的定义。 (2) 熟悉图形化编程的优点。
3	图形化编程实践	能使用图形化编程工具编写一段程序,完成机器人的动

		作控制。
4	高级语言编程实践	(1) 能使用高级语言编程工具编写一段程序,完成传感器的信息处理。 (2) 能用高级语言编写一段程序,完成机器人的动作控制。

模块七、机器人的通信与导航系统

序号	知识点	建议达成目标
1	无线通信	(1) 理解无线通信的定义。 (2) 熟悉电磁波传播的基本特性。 (3) 了解无线电导航的基本原理。 (4) 了解移动通信的基本原理。
2	机器人常用的通信系统	(1) 了解无线通信系统的基本原理。 (2) 了解短距离无线通信在机器人中的应用。 (3) 了解卫星通信在机器人中的应用情况。
3	导航技术概述	(1) 了解导航的概念。 (2) 知道几种常见的导航系统(如:仪表导航、无线电导航、惯性导航、卫星导航和组合导航系统)及其基本特点。 (3) 能举出常见的导航系统在日常生活和机器人中的应用实例。
4	惯性导航	(1) 了解惯性导航的基本知识。 (2) 知道惯性导航系统的基本组成。
5	卫星导航	(1) 了解卫星导航的基本知识。 (2) 知道卫星导航系统的基本组成。
6	组合导航	理解组合导航的定义,了解大多数组合导航系统都以惯性导航系统为主,用一种或几种其他导航技术与惯性导航组合在一起,形成一个综合性导航系统。
7	导航定位系统	(1) 了解世界四大著名卫星导航定位系统:美国 GPS 系统、中国“北斗”系统、俄罗斯“格洛纳斯”系统、欧盟“伽利略”系统。 (2) 熟悉中国“北斗”卫星导航定位系统的发展历程和应用。

模块八、机器人综合实践

序号	知识点	建议达成目标
1	图形化编程	能使用图形化编程工具编写一段程序，完成机器人直线和圆周移动的控制。
2	程序设计	用高级语言编写一段程序，完成机器人直线和圆周移动的控制。
3	机器人制作与开发	(1) 经历机器人设计与开发，包括：机器人组成、功能、性能指标、技术参数计算。 (2) 经历机器人制作，包括：制定零部件采购与制作计划、零部件的选型和自制零部件与标准件匹配等。 (3) 能独立操作常用的手工工具，熟悉使用常用的焊接工具和仪器仪表等。 (4) 能合作完成机器人的安装与调试。 (5) 能对机器人进行改进与完善。
4	机器人竞赛	参加国内外机器人竞赛活动，理解和深化所学课程内容，提高竞争能力、培养团队合作与互助精神，提高理论联系实践的能力。

第四部分 教学实施建议

一、教学建议

机器人教学要着眼于学生的发展，充分理解课程的基本理念，准确把握课程的目标和价值，充实教学内容，营造有利于学生主动创新的学习氛围，合理选用并探索新的教学方法与教学模式，关注基础教育阶段学生的认知特点和差异，引导学生亲历利用机器人知识和技术发现问题、分析问题和解决问题的过程，培养学生对机器人技术发展的适应能力和科技与人文相融合的综合素质。

本《指南》建议，机器人的教学活动由课堂教学、设计开发和参

加活动三部分组成。通过课堂教学实现知识获取，通过开发与制作培养理论联系实际以及分析和解决问题的能力，通过参加各种活动培养、锻炼学生的综合素质，检验学生的学习成效，同时在三种教学活动中充分体现机器人教育在科技与人文相融合方面的重要作用。

1. 课堂教学——知识获取的重要平台

机器人课程的课堂教学是学生获取机器人知识的重要平台，也是展现教师个人才华的重要舞台。有效教学理论认为：教学的有效性=教学内容总量×学生接受内容的百分数。因此，有效性教学的决定因素主要取决于教学对象——学生，即学生对课堂学习的积极性、主动性和专注性。为了提高课堂教学的有效性，本《指南》提出以下几点建议。

(1) 转变教学观念

机器人课程教师作为课堂教学的组织者和引导者，在优化课堂教学中起主导作用。教师教学观念和教学业务素质的优劣，对课堂教学最优化起着关键性的作用。因此，教师应遵循基本的教学导向，精心设计和实施课堂教学。不要认为传授完知识，就完成了教学任务，要通过课堂教学，认真关注学生“是否愿意学，主动学，会不会学”，用这样的理念去指导教学。

(2) 提倡新的学习方式

我国基础教育过于强调接受式学习、死记硬背、机械训练。因此，机器人课程要强调改变学生的学习方式，倡导建立包括自主学习、合作学习、探究学习等新的学习方式。学生是学习的主体，提倡学生参

与确定学习目标、学习进度和评价目标，在学习中积极思考，在解决问题中学习。为实现互动式、交流式的合作学习，为不同层次的学生提供参与学习、体验成功的机会，在合作学习中有明确的责任分工，促进学生之间能有效地沟通。在探究性学习中，通过设置问题情境，让学生独立、自主地发现问题。通过调查、信息搜集及处理、表达与交流等活动，经历探究过程获得知识与能力，掌握解决问题的方法，获得情感体验。

(3) 创设民主和谐的课堂氛围

心理学家罗杰斯曾指出，一个人的创造力只有在其感觉到“心理安全”和“心理自由”的条件下才能获得最大限度的表现和发展。教育学研究也表明，人在轻松、自由的心理状态下才可能有丰富的想象，才会迸发出创造性思维的火花。因此，机器人课堂教学要实现有效教学，营造一个民主、宽松的教學环境必不可少。必须尊重每一位学生做人的尊严和价值，不伤害学生的自尊心，还要学会赞赏他们的付出所表现出来的微小的变化及对教科书的大胆质疑和对自己的超越。

(4) 研究教学内容与教学方法

机器人教学内容要与教学对象认知水平相适应，既要尊重不同地区学生起点不同这一客观事实，又要对学生认知水平进行考察，确保教学目标定位的適切性。针对不同的教学内容要采取有针对性的教学方法和教学策略。好的教学方法能使学生掌握知识点之间的有机联系和融会贯通，能使教学重点和难点有效突破。教师在教学过程当中对预设的教学方案要适时调整，尽量采用鲜活的教学语言呈现内容、表

达关注和驾驭课堂。教师的教案和教学应在参考经典案例的基础上有自己的个性原创创意。

总之，教学是一门技术也是一门艺术。作为一门技术，需要进行科学的教学设计并规范地实施；作为一门艺术，教学有法而教无定法，教师应能超越陈规和预设，学会创生课堂，激发课堂的生命气息。建议教师从教学设计的角度做好内容设计，从教学艺术的角度做好课堂的实施。努力做到：教学语言要有艺术性、教学方法要有灵活性、教学过程要有情感性、教育手段要有策略性。

2. 实践环节——培养综合素质的主阵地

学生应该是机器人学习的主角，教师是机器人学习活动的组织者、引领者和亲密伙伴，教师和学生有着互补的责任。教师负责制定正确的教学策略，来满足不同学生的不同需要。因此，在教学行为上，教师应确立“注重经历、体验和发现”的教学观念，尽可能多地为学生提供动手活动的机会，放手让孩子自己去学机器人、做机器人，学生的“学”和“做”远比教师的“教”更重要。机器人教学的重点是引导每个学生经历“学中做”和“做中学”的过程，使学生在主动参与和能动的过程中有所体验和有所发现。从而激发学生学习机器人的兴趣和愿望，让学生在不知不觉中进入学习的最佳状态，体会到学习机器人的无穷乐趣。

根据不同学校的条件和不同学段的学习内容，本《指南》建议机器人教学的实践环节可分为三种类型。

(1) 体验

机器人的体验式学习要求学生通过“做”来“感受”，更注重向内学习，强调知行合一。传统学习方式如同“观摩游泳”，而体验式学习方式如同“自己游泳”。传统学习通过教师和书本讲解正确姿势，但是无论讲解与观摩如何细致，学生若不亲身体验是学不会游泳的。而体验式学习就是让学生亲自下水，在摸索中与教练不断沟通，发现自己的盲点，总结姿势技巧，学习主体是自己，而教练只是不断对学生进行辅导及鼓励。对每个人来说，从体验中学习都是一种最基本与自然的学习方式。因此，在机器人教学中应充分发挥体验式学习的巨大潜能。

(2) 开发与制作

以开发与制作为内容的实验课是实现机器人课程各项目标的重要途径。在学生借助各种工具平台制作、组装实体机器人的过程中，或编写和调试机器人程序的过程中，可以有效地培养学习兴趣，提高逻辑思维能力、动手能力、探索能力和创新能力。

(3) 参加活动

学生参加机器人活动的常见形式有：机器人竞赛、机器人夏令营、国际访学交流等。其中，各类机器人竞赛是参与人数最多、最经济和最普及的活动。机器人竞赛不仅是一种对学习效果的客观检验，更重要的是培养学生严谨求真的踏实作风和协同合作的团队精神。在参赛过程中，学生经常会遇到强大的对手，激烈的竞争，以及意想不到的问题。要鼓励学生迎难而上，敢于竞争，引导他们善于分析问题和解决问题，善于进行协商、协作、互助与沟通，培养他们的团队意识与

团队合作能力。

3. 体现科技与人文的融合

科技与人文相融合是培养高素质人才的必然途径。机器人教学的着眼点不仅仅是机器人知识本身，更为重要的是通过机器人教学培养、发展和提升学生的综合素质。

机器人的教学要以机器人知识与技术为基础和载体，以提升人文为价值和目的。一方面为学生提供良好的科技和人文环境，使他们置身于一个科学精神和人文精神的有机统一体中，不仅让学生去学习、掌握机器人知识与技术，还让学生感受到科技作于对提升生活质量的

意义。

二、评价建议

1. 评价体系主要功能

评价是机器人教学的有机组成部分，对机器人学习具有较强的导向作用。建议机器人教学评价体系具有以下主要功能。

(1) 导向功能

建立评价体系，根据课程目标制定评价标准。不同的评价标准会得出不同的评价结果，因此评价标准像一根“指挥棒”，具有导向功能。在设计质量评价标准时，要注意更新教育质量观，促进应试教育向素质教育的转变，从提高人才培养质量和综合素质的角度，把教学理念、教学方法以及学生的自我发展需要引导到符合机器人素质教育的大方向和总目标上来。

(2) 诊断功能

通过对学生个体实施具体测评内容与方法，可使学生进一步准确了解自己的能力和特长，正视自己的弱点和不足，找出各方面的差距，使后天的素质养成向有利于发挥自身先天素质的方向发展；另一方面也有利于教师根据学生的主客观条件有针对性地实行因材施教。

(3) 激励功能

通过与评价体系的要求进行对照，可以给教师和学生以发扬成绩的动力，从而更好地促进教师和学生提高教与学的热情和主动性，激励师生改进不足，赶超先进。

(4) 交流与促进功能

在评价过程中，通过评价者与被评价者之间，以及各个被评价者之间的相互交流，能够看到他人的长处，同时也能注意到自己的不足，有利于不同教师或不同学生之间相互学习、取长补短。

2. 教学评价体系的设计

本《指南》建议，设计机器人课程评价体系时可重点考虑以下三方面内容。

(1) 评价内容

评价内容应包括对教师的课堂教学评价和对学生的学习评价两部分。

课堂教学评价：课堂教学评价体系的建立和实施，可以促进教师尽快转变教育思想，在课堂教学中更好地发挥教师的教育创新意识，达到改进课堂教学的目的。课堂教学评价能够有效地评析教师课堂教学的状况和优缺点，还可以使教师在相互之间的听课/评课活动中增进

了解，互相学习，在听课/评课的交流中激发内在的需要和动力，是促进教师专业发展的重要方法。同时，课堂教学评价既是教师工作评价的重要组成部分，也是学校评价体系的核心内容。通过开展科学有效的课堂教学评价，能够有效地鉴定教师的教学态度、教学质量、工作能力、业务水平等，使学校的管理工作更系统化，决策更科学化。

学生学习评价：从评价时机的角度看，对学生学习的评价可以分为过程性评价和总结性评价两类。机器人课程的评价要注重学生在活动过程中的自我反思，多样化的评价方式有助于全面反映学生在课程中所获得的知识以及知识的灵活运用情况。评价应重点根据学生在实践环节的表现与实质性成果并结合考试成绩来进行。

(2) 评价方法与手段

过程性评价：过程性评价的“过程”是相对于总结性评价所强调的“结果”而言的，关注教学过程中学生能力与素质发展的过程性结果。及时对学生的学习和水平做出判断，肯定成绩，找出问题，是过程性评价的一个重要内容。过程性评价的功能主要在于及时地反映学生学习中的情况，促使学生对学习的过程进行积极地反思和总结，而不是最终给学生下一个结论。与其他学科相比，机器人课程中的过程性评价手段更加丰富和更易实施。要注意综合运用多种评价方式，相互补充。

总结性评价：总结性评价一般指向对学生经历了一个较长时期学习（如一个学期或所有模块的学习）的结果的评价，如期末考试等，倾向于对学生的学业水平做分数或等级上的评定。总结性评价的设计

和实施要努力做到全面评估每个学生真实的机器人知识素养水平，避免只重视知识记忆和技能操练，忽视学生利用所学知识解决实际问题能力的应试倾向；避免使用题目固定、形式呆板的考试系统或考试软件扼杀学生的表现欲和创造性。在评价手段上，要综合运用纸笔测验、上机操作、社会实践、过程性评价等多种方法和手段综合评定学生的学业水平，特别要注意结合学生社会实践和过程性评价结果，改变单纯以一次测验或考试为依据评定学生一学期或整个学段学习情况的片面做法。在考试方法上，针对基本知识和基本技能的考核，可以采用选择题、填空题、排序题等客观题进行，采用纸笔测试或机考系统均可，题目及试卷设计既要针对知识技能面的覆盖，又要通过题目的过程性特征的设计，唤醒学生学习或操作过程的经验，以提升对学生技能评测的效度。对于能力考核，则需要采用实验操作或作品设计制作等题型。

(3) 评价主体

课堂教学的主要参与者是教师和学生，因此教学评价的设计应要求教师和学生更多地在评价中发挥作用。现代教学评价强调自我更新自我调控，更多的从自我接受的角度评价教学工作。在评价方式上讲究自我评价为主，对自身的课堂教学活动不断进行判断反思和分析，不断自我提升，促进教师专业发展。

教学评价应建立以教师自我评价为主，学校领导、学生、教师、专家、家长共同参与的多元评价主体，即把自我评价、同行评价、专家评价、学生评价、家长评价、领导评价结合起来，使教师能从多渠道

道、多角度获得评价信息，不断自我反思、自我提高。

建立一个多维的、多主体的外部评价与自我评价相结合、校内评价与校外评价相结合的网络式评价系统，既有利于充分调动师生主体的积极性，主动地参与和配合评价工作，又可以增强他们的自我评价意识和能力，有利于自我反馈、自我调节、自我教育和自我提高，从而促进机器人教师专业发展，提高教育教学质量。

三、教材编写建议

教材是课程的重要载体，为学生提供了学习主题和知识结构，是学生进行学习活动的主要参考，是教师实现机器人课程目标和实施机器人教学的重要资源。

教材的编写应以本《指南》为参考依据。教材编写要努力彰显特色，体现时代性，紧跟机器人发展的步伐。机器人是多个学科的综合科学，教材所选的学习素材应恰当反映这些学科的发展及其应用，与学生的生活经验及认知特点相联系。教材内容的呈现要体现机器人知识的整体性，体现重要的机器人技术的产生、发展和应用过程；应关注对学生多学科知识综合素质能力的培养，注重开发学生的智慧潜能，重视学生的个性化发展，培养学生的动手能力、创造能力和团队协作能力。教材的编写要有利于调动教师的主动性和积极性，有利于教师进行创造性教学。

课程内容是按照学段制订的，教材可以根据不同地区学生的需要，合理地安排学习内容，编写出具有不同风格和特色的机器人教材。本《指南》对教材编写建议如下。

1. 内容的组织

依据本《指南》建议的课程内容以及学生的学习认知规律，形成各学段机器人知识体系，根据知识体系设计合理的教材内容体系。

2. 内容的发掘

机器人技术涵盖机械学、电子学、计算机技术、自动控制工程、人工智能、仿生学等诸多学科知识，它是当今世界科学技术发展最活跃的领域之一。本《指南》对机器人课程内容的发掘做了努力，形成八个知识模块，但显然还有更广阔的空间留待教材开发者和实施者去探寻。因此，教材不仅要体现课程教学指南的基本要求，而且要在课程内容上给出更多生动丰富的细节。

3. 内容的价值

(1) 为实施综合素质培养提供便利

以机器人为载体实施学生综合素质能力的培养。通过机器人知识的学习和探究活动，通过提出问题、猜想结果、制定计划、观察实验、动手动脑、亲自实践、参加竞赛与交流等活动，在感知和体验的基础上，为实施综合素质培养提供便利，达到综合素质培养的目标，而不是简单地通过讲授教给学生。综合素质培养结合各个学段的特点，由扶到放，循序渐进，逐步培养。

(2) 重视学生的生活经验

本《指南》重视学生的生活经验在学习机器人知识中的作用，教材的内容应体现这样的精神。通过理论联系实际，培养学生利用机器人课程所学的知识解决实际问题的能力，让学生感悟机器人课程的实

用价值。

(3) 便于学生构建知识、提高能力

教材的内容要符合各学段学生的认知规律，由易到难、由具体到抽象、由简单到复杂、循序渐进，要便于学生构建知识、提高能力。小学学生在学习机器人课程时，以培养浓厚兴趣、了解认识和体验机器人为主；初中学生以培养爱好特长、发挥学习的主动性、学习机器人基础知识和技能为主；高中学生以培养创新精神和实践能力、学习机器人相关概念、原理和方法为主，同时进行综合实践探究活动。

4. 内容的呈现

(1) 形式生动活泼

教材的呈现形式要生动活泼、图文并茂。文字叙述要符合各学段的年龄特点，便于学生阅读和理解。图片是呈现科学情境的重要形式，要充分发挥图片形象、直观、易懂、有趣的特点。

(2) 传递多种信息

教材要传递多种有教育价值的信息，这些信息都是宝贵的资源，对学生起着潜移默化的教育作用。例如，机器人技术的发展与应用中蕴藏着人文精神，渗透着有关社会责任感的培养，体现着科学地引导学生正确的价值取向，强调着人与自然、社会协调发展的现代意识。

5. 内容的弹性

我国机器人教育起步晚，各地实施机器人教育的经费投入、基础设施、师资水平、评价制度等都存在较大差异，课程开设情况参差不齐，学生起点差异较大。为此，机器人教材在达到基本要求的前提下，

其内容应体现一定的弹性，以满足学生的不同需求，同时便于教师发挥自己的教学创造性。

四、教师发展建议

为加强机器人教师人才队伍的建设，尽快胜任其教学岗位，充分发挥教师的创造性，提高机器人课程的教学水平，本《指南》对机器人教师的发展建议如下。

1. 提高思想政治素质、加强师德建设

本课程是以机器人为载体全面提高学生的综合素质为根本目的，要求教师具备全面的思想政治素质，帮助和引领学生形成正确的世界观、人生观和价值观。

开展各种形式的师德教育，注重教师职业理想、职业道德、学术规范以及心理健康教育，承担教书育人的重任。

2. 努力提升专业能力、注重跨学科知识的学习

机器人教师是本课程实施的核心力量，除了应具备一个教师的基本能力以外，应努力提升专业能力。应熟练掌握机器人课程相关基础知识；具备机器人设备器材的维护和使用能力，保障实践教学正常运行；应了解国内外重要机器人赛事，指导学生积极参加。

根据机器人是多个学科的综合性的科学的特点，从跨学科的视角要求教师具备将机器人知识与其他学科知识相联系的能力，具备机器人新领域和跨学科领域知识获得的能力和意识。

3. 建立学习培训、交流机制

为适应机器人技术的迅速发展，应建立教师学习培训机制，加快

知识更新，学习体现时代性的新知识，吸纳新理念，不断丰富理论联系实际和解决实际问题的能力。

加强机器人教师之间的沟通交流，实现信息互通，取长补短，博采众长，不断提高教学水平。机器人课程教师要经常参加机器人专家学者的技术讲座，利用与各种机器人教学专家和课程专家交流的机会，探讨交流机器人技术和机器人教育的发展新动向，提高学术水平。

4. 提高动手能力和创新能力

鼓励教师参加高水平的机器人教学科研创新团队，积极参与各级各类教研活动，主动承担有关教学研究课题，积极开展机器人综合实践活动，坚持在实践教学中大胆探索，创新教学模式和教学方法，提高教师自身的动手能力和创新能力。