

ICS:03.180

CCS: A18

T-CSE

中国教育学会 团体标准
中小学信息技术教育专业委员会

T/CSE 001—2021

中小学人工智能课程开发标准(试行)

**AI Curriculum Development Standards for Primary and
Secondary Schools in China**

2021年 10 月 20 日发布

2021年 12 月 30 日实施

中国教育学会 中小学信息技术教育专业委
员会 发布

前言

《新一代人工智能发展规划》明确指出，全民智能教育项目应逐步开展，在中小学阶段设置人工智能相关课程，逐步推广编程教育。

鉴于人工智能对社会的应用潜力与价值，在未来人才培养方面已引发教育思考，未来公民所需的人工智能意识及技能已成为教育的客观需求。人工智能教育作为培养适应未来智能社会所需素养的有效途径，对帮助学生形成智能社会意识，适应智能社会发展具有极其重要的意义。目前，各国政府通过建立学术中心、研究院所、学科专业等方式，在高等教育人工智能领域中吸引和培养了众多人才。但在基础教育阶段，人工智能教育普及工作仍处于起步阶段，无法满足未来公民所需要的智能意识、技能与素养要求。

2018年4月，教育部对中小学及高校等多层次教育体系提出了新要求，强调未来将在中小学阶段引入人工智能普及教育。新时期人工智能教育的发展在相关政策的方向引领和支持下逐渐展开。各省市区域及各级学校根据实际情况，在中小学进行人工智能校本课程的尝试。然而，人工智能教育的学科特点对学校开展有效施教形成阻力。因此，指向课程设计与教学实施的人工智能课程开发标准的提出，对于基础教育阶段人工智能课程的有效落地，具有现实意义。

1. 标准制定的指导思想

以马克思列宁主义、毛泽东思想、邓小平理论、“三个代

表”重要思想、科学发展观、习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的教育方针，坚持中国特色社会主义办学方向，以素质教育为核心，落实立德树人的根本任务，着力提升课程思想性、科学性、时代性、系统性、开放性，立足基本国情，培养新时期德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人。

2. 标准制定的基本原则

坚持党的领导。党的领导是办好世界水平的中国特色现代教育的根本政治保证。结合十八大以来习近平总书记提出的现阶段教育发展的形势任务、目标原则、路径手段、战略策略、体制机制，以实际行动科学回答“培养什么人、怎样培养人以及为谁培养人”的根本问题，确保培养方向正确，引导学生形成正确的世界观、人生观、价值观。

响应时代号召。为促进人的全面发展和社会全面进步，新时代新形势对教育和学习提出了更高的要求。教育教学应及时更新教学内容，调整课程结构，融入先进的教育思想、理念和教学方法，以满足学生多样化的成长与发展需求，提高人才培养质量。

依据科学方法。遵循教育教学规律与学生身心发展规律，贴合当下学生的思想、学习和生活实际。始终坚持以科学有效的行动落实提升学生主动性，调整内容合理性，促进教学有效性。加强调查研究与实践论证，广泛听取所涉领域人员的意见与建议，在专家与行业组织的指导下，求真务实，严谨论证，

确保课程开发工作的科学规范。

立足学习本质。新时代新形势下对人的发展提出了更高要求。学习不仅停留在知识层面,更加重视从中观层面核心概念、原理、观念的理解和落实,转向人的综合素养和能力的培养。教育教学应兼容多学科内容的贯通,提高学科核心内容理解的层次,促进迁移。应综合学习者认知、情感和社会等多方面体验,关注学生的观念、思维、能力等多方面的提升,将课程开发中的内容、结构、形式进行有机结合。

结合实践经验。未来人才的有效培养,不仅需要理论指导,还应遵循问题来自实践、内容结合实践、课程依托实践、经验反哺实践的循环准则。结合实际问题,有针对性地开发课程设计项目,探索并实践解决方案,用实践印证知识与技能的综合运用。学生在有意义的实践中先天具有发现问题的意识,保护并积累好这份动因,在学习过程中探寻根由,以具体的行动体验连接生活,融入时代发展。

目录

前 言	II
1. 标准制定的指导思想	II
2. 标准制定的基本原则	III
一、课程简介	1
(一) 课程性质	1
1. 综合性课程	1
2. 实践性课程	1
3. 发展性课程	1
(二) 课程理念	2
1. 培养适应智能社会发展的未来公民	2
2. 构建多阶段人工智能课程体系	2
3. 创建横纵融合的基础性核心课程内容	2
4. 实践驱动问题解决促进能力发展	3
5. 构建多元评价体系推动学习创新	3
(三) 课程定位	4
1. 支持多元化自主课程	4
2. 建立课程阶段性完整体系	4
3. 促进学生的个性化发展	5
(四) 培养目标	5
1. 人工智能意识：提升对人工智能技术的敏感度与理解力 .	6
2. 技术应用能力：实践与探究人工智能技术的应用价值 ...	6

3. 实践创新思维：激发人工智能技术的实践创新思维	6
4. 智能社会责任：树立适应智能社会发展的责任意识	7
二、课程结构	7
（一）设计依据	8
1. 以全面素养发展为课程设计的指导思想	8
2. 参照国际中小学人工智能教育研究的最新成果	9
3. 依据人工智能学科自身属性与发展特点	9
4. 针对实践中小学人工智能课程设计与落实的问题	9
（二）课程主题	9
（三）核心实践	10
（四）阶段划分	13
三、课程内容	15
（一）人工智能与社会	15
（二）人工智能与人类智能	19
（三）人工智能原理与技术	21
1. 机器感知	22
2. 表达与推理	25
3. 机器学习	29
4. 自然交互	31
四、学业质量评价	33
（一）质量评价原则	33
（二）质量水平参考	34

(三) 与考试评价的关系	39
五、实施建议	40
(一) 教材编排建议	40
1. 教材编写原则	40
2. 教材内容选择	41
3. 教材内容编排	41
(二) 教学实施建议	42
1. 关于人工智能的应用体验	42
2. 关于人工智能的教学设计	43
3. 关于人工智能的学科知识与跨学科知识的关系	43
4. 关于人工智能课程中编程的教学	44
5. 关于人工智能课程的实践与创新	44
(三) 教学评价建议	44
1. 评价目标	44
2. 评价质量	45
3. 评价内容	45
4. 评价方式	45
(四) 其他建议	46
1. 关于师资	46
2. 关于环境	47
3. 关于资源	48

一、课程简介

(一) 课程性质

1. 综合性课程

人工智能学科涉及到数学、物理、信息科学、神经科学、逻辑学、计算机科学、认知心理学等众多领域学科知识，具有综合性的特点。人工智能课程的实施，需要融合多学科的知识，内聚成紧密关联的特有内容结构。通过教学设计创新，开展诸如观察、体验、模拟、实践等多形式的项目化学习活动，努力提升学生对所学内容的整体理解与纵横迁移。

2. 实践性课程

作为信息技术应用领域的代表，人工智能学科具备较强的实践性。中小学人工智能课程的开发，要选取贴近学生日常学习和生活经验的人工智能应用情景，让学生在环境体验和行动实践的过程中，感受、理解、掌握人工智能的原理、方法和技能。引导学生发现生活中应用人工智能的需求，鼓励学生尝试提出新的问题和新的解决方法，从而培养学生的问题发现、深度思考与应用创新能力，以适应智能社会的发展。

3. 发展性课程

人工智能的历史发展过程经历了多次高潮和低谷，但每次起伏都在技术创新上得到突破。效率和质量的提升是发展的本质，人工智能技术前景广阔，也必将会延续更迭，为人类的社会生产

生活带来更多可能。在中小学人工智能课程的目标、结构和内容设定上，应当以人为本，促进人与技术关系的良性互动，把握课程核心要素，坚持创新、协调、开放的发展理念，持续修订人工智能课程。

(二) 课程理念

1. 培养适应智能社会发展的未来公民

人工智能课程应提升学生对智能技术发展的敏感度与智能社会的适应性，帮助其学会有效利用信息社会中的智能技术、工具与服务，优化自己的学习和生活，提高参与社会的能力。课程开发要引导学生思考人工智能技术应用过程中个人与社会的关系，思考智能技术为人类社会带来的机遇和挑战，履行个人在智能社会中的责任和义务，帮助学生成长为智慧的技术使用者、理性的技术反思者和创新的技术设计者。

2. 构建多阶段人工智能课程体系

课程体系遵循中小学学生的认知特征和多样化学习需要，体现人工智能课程的层次性、多样性、系统性和开放性。课程体系为我国各学段学生提供适应未来智能社会的基础性核心内容，培养学生的学习兴趣，拓展课程内容的广度、深度和问题情境的复杂度。

3. 创建横纵融合的基础性核心课程内容

课程内容以学习主题为结构组织与推进路径，融入大数据、

智能算法、智能系统和智能社会等学科重要概念及技能。结合人工智能的前沿技术与发展趋势,引导学生学习人工智能的基础原理与技能,感悟人工智能学科方法与学科思想。结合学生已有的经验,在课程中引入人工智能相关的真实问题并创设情境,纵横融合学习内容。

4. 实践驱动问题解决促进能力发展

面向不同背景和能力基础的学生,课程实施以项目活动为载体,倡导多元化的教学策略。激发学生开放、合作、协同和循证的行动意识,使其积极参与到真实情境下的智能互动学习活动中。鼓励学生在不同的问题情境中综合运用学科知识形成解决方案,体验真实的工作模式和思考方式。创造机会使学生感受智能技术与社会现实间的相互关系,思考个体行为对自然与人文环境的影响。

5. 构建多元评价体系推动学习创新

课程评价以科学工程基本素养为发展导向,以基础关键能力提升为目标,推荐利用多种方式跟踪学习过程,注重情境中的过程性评价和整体性评价。评价方式和评价工具应支持学生以自主和协作两种方式解决学习中的问题,倡导基于项目的学习。也可以通过标准化测试和项目实践活动相结合的评价方式,获取相对充分的反馈信息,支持进一步的有效学习与教学。

(三) 课程定位

在中小学人工智能课程的学习阶段，重点在于意识、思维、观念与能力的培养。本标准定位于支持中小学阶段人工智能课程校本化开发及个性化实施，在国家中小学信息技术课程标准的基础上进行细化、组织、规范与拓展。通过实践贯穿的方式，结合科学体系化的人工智能课程内容，激发学生对人工智能技术的兴趣，科学培养其智能环境下解决问题的能力。

1. 支持多元化自主课程

课程的校本化方式主要分为两类：一种是将国家与地方课程进行结合调整后的校本化开发与实施；另一种是学校依据其自身特点设计开发与实施全新的课程。人工智能课程初期不以学业水平达标为培养导向，着重发展学生兴趣、意识、观念与能力，为后期的持续发展打好基础。因此，学校与教师将被赋予较大的自主权，以学校和学生为主体，开设旨在发展学生基础能力并支持其多样性的、灵活组织的人工智能课程。

2. 建立课程阶段性完整体系

人工智能课程的跨学科性、综合性、实践性和发展性等特点，凸显了其结构的相对稳定与完整在教学中的重要性。目前人工智能教学主要依托于信息技术课程、STEM课程、机器人课程、创客类课程等形式开展。随着人工智能正快速成为社会新一轮发展的核心驱动因素，建立科学、完整、灵活、开放的人工智能课程体系，规范并丰富其课程教学内涵，对一线教学的有效开展意义重

大。

3. 促进学生的个性化发展

人工智能课程遵循从感知到应用、实践创新到价值承载的过程，使学生具备理性思维、批判质疑、勇于尝试的科学精神，能够形成在学习、理解、运用科学知识和技能等方面的价值判定、思考逻辑和行为表现，实现自主发展。这一关键特质将帮助未来智能社会公民在智能技术的辅助下有效合理地安排学习、工作和生活，并有想法、有能力、有机会参与社会发展建设，增强社会参与、提升责任担当。

（四）培养目标

学科目标是课程育人价值的集中体现，是落实国家学科核心素养的目标细化。针对中小学阶段的学生而言，人工智能课程应该以适应未来智能社会的关键能力培养为目标，实现在人工智能意识方面，深入感知与体验智能情景，提升人工智能应用的敏感度和理解力。在技术应用能力方面，能够深入理解与应用基本智能技术，发挥人工智能技术在具体活动中的价值。在实践创新思维上，能够启迪学生智慧，培养思维能力，激发基于人工智能理论与技术的创新实践。在智能社会责任上，树立正确的智能社会发展意识，逐步确立自身未来的成长与价值方向。人工智能学科培养目标不仅与信息技术学科核心素养的总体目标相呼应，同时也关注中国学生发展核心素养的具体内容。

1. 人工智能意识：提升对人工智能技术的敏感度与理解力

使学生在学习和实践的过程中接触并逐渐了解人工智能技术的应用场景，包括工农业生产和商业生活等诸多领域。同时，理解人工智能技术通过合理使用，可极大地提升学习工作效率，更高效地获取信息、处理信息、生成信息。其次，认识到人工智能技术的不足，清晰人工智能与人类智能的异同，形成相对完整的认识。最后，了解人工智能的巨大潜力，知道借助人工智能技术可以解决很多传统技术手段难以解决的问题。

2. 技术应用能力：实践与探究人工智能技术的应用价值

增强学生学习新技术的兴趣、探究新技术的激情、应用新技术的热情。引导学生学会观察、质疑、评价，全面发现与看待技术的优缺点，客观分析存在的问题和不足。在此基础上，尽可能多地理解与掌握人工智能的应用方式、技术特点和价值生成。配合人工智能技术及其相关技能，积极探索，大胆想象，批判性地解决问题，形成具有应用价值的设计、方案和作品。

3. 实践创新思维：激发人工智能技术的实践创新思维

人工智能作为一门实践性课程，要求学生在学习过程中，增强对技术的亲切感与敏感性，逐步提升综合应用技术的能力。让学生在动手、动脑的实践过程中，加深对所学知识技能的理解和掌握，学以致用，融会贯通。着力让学生的技术创新思维成为常态，为创新精神和创新能力的发展奠定基础。发展学生劳动观念、安全意识、合作精神，切实把社会主义价值创造的长远目标融入

具体的课程教学中。同时，也为学生的人生价值与职业生涯发展提供现实支撑。

4. 智能社会责任：树立适应智能社会发展的责任意识

通过课程学习，使学生认识到人工智能技术的发展与应用，是未来社会发展持续且强大的助推力。引导学生有意识地运用和探索人工智能科技，促进国家强盛，提高人民生活水平，服务社会发展。同时，感悟技术与人、自然、社会间的关系，就人工智能对人、社会、环境的影响做出相对理性与全面的理解，形成正确的技术安全责任意识，提升其相关伦理和道德意识。在遵守智能社会规范的同时，增强社会信息安全责任感，防范与优化人工智能技术的不合理应用所造成的负面影响。

二、课程结构

中小学人工智能课程开发标准以人工智能核心主题为课程内容的选取与组织的出发点，以核心实践要求为学习者学习推进与综合发展的路径指导。课程结构涵盖人工智能与社会、人工智能与人类智能、人工智能原理与技术三个主题，以此展开推及到人、人工智能技术与社会生活三者及其之间关系的学习与实践，其中人工智能原理与技术为核心主题。以多样化项目的形式支撑核心实践，落实人工智能课程的关键能力培养，从而达成学习者感知智能、应用智能、实践创新、社会责任的课程培养目标。

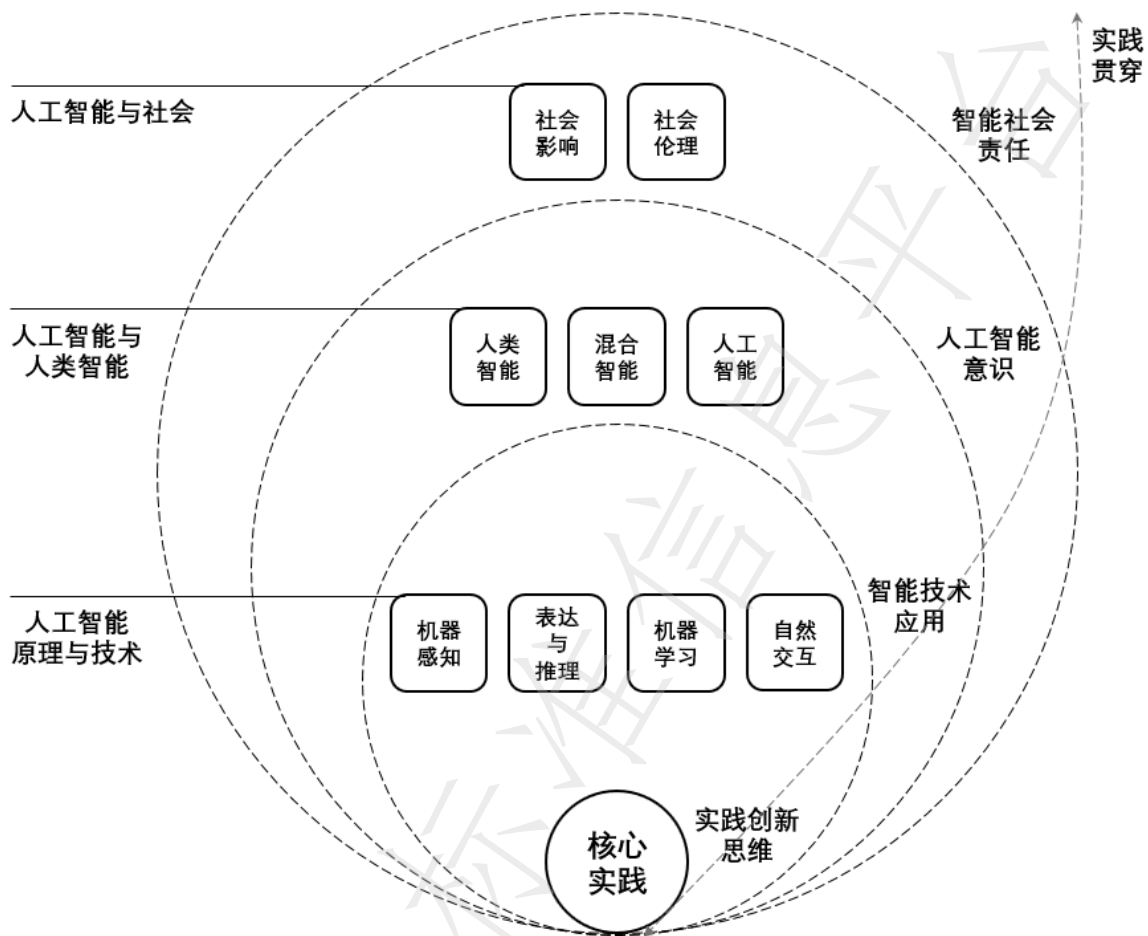


图 2-1 中小学人工智能课程结构图

(一) 设计依据

1. 以全面素养发展为课程设计的指导思想

根据教育部中小学课程整体方案所确立的课程性质、目标、内容等方面的要求，进行人工智能课程开发标准的整体设计，坚持把立德树人的要求全面落实到课程设计的每一个环节和要素中。课程设计充分挖掘人工智能学科中的思想、文化内涵和育人因素，引导学生良性的追求技术价值。

2. 参照国际中小学人工智能教育研究的最新成果

依据我国基础教育的国情与改革发展方向，借鉴国际范围内中小学人工智能教育研究的最新研究成果与实践经验，参照先进理念支撑的课程体系设计思想与落实方法，调整和优化人工智能课程结构与内容模块，提高课程开发标准的科学性、前瞻性与实践性。

3. 依据人工智能学科自身属性与发展特点

依据人工智能学科其综合性、实践性和发展性并重的特点，设计学习任务与活动场景，以项目式学习作为承载形式，将学科基础知识与重要能力的习得渗透在学习任务推进中。依托快速发展并且日益丰富的人工智能产品与服务，创设开放的智能探究环境，保持对新技术成果的开放性，鼓励师生共同学习。

4. 针对实践中小学人工智能课程设计与落实的问题

本课程开发标准的设计系统梳理了实践中多样的中小学人工智能课程、学习资源与支持工具，紧扣核心主题与概念体系，结合实践架构，针对核心问题优化组织了课程内容与结构，强化了与《普通高中信息技术课程标准》的有机衔接，特别是与人工智能部分的衔接，确保组织体系清晰，难易梯度合理，控制内容负荷并提供适度的认知挑战。

（二）课程主题

“人工智能与社会”主题围绕人工智能技术在各行各业中的

应用所产生的社会影响。学习本课程主题的意义在于，从生活生产中的多个维度与层面来培养学习者参与智能社会的技能，树立正确的价值观念与责任担当。

“人工智能与人类智能”主题围绕人工智能技术与应用本身所固有的智能属性、特征与规律，探究人工智能如何从人类智能中衍生，并不断朝着实现人类智能的目标推进。该主题从认识人脑与人类智能出发，通过对比人脑结构与神经系统以及人的智能产生过程，来认识人工智能的组件结构与运行过程，使学习者相对全面地理解人工智能的内涵、特点、发展与未来方向。

“人工智能原理与技术”为中小学人工智能课程的核心主题，包括实现智能化过程中，智能系统结构中各要素的内在工作方式及其在一定环境条件下相互联系、相互作用的基本机制和规则。该主题下的学习内容主要围绕人工智能的通用性基础原理与技术展开，包括机器感知、表达与推理、机器学习、自然交互。通过学习该部分，使学习者能够基本掌握智能原理和技术。

（三）核心实践

中小学人工智能课程以学生为中心，其落实以项目式学习为主要开展形式，包括基于问题的学习、基于方案的学习、基于产品的学习三种具体形态。针对问题情景的不同抽象层面进行多层次的项目化学习活动，有利于学习能够在不同的问题层面得以发生，从而产生综合效应。

围绕人工智能课程主题，本标准制定了从宏观感知体验到微观程序设计六个不同方面的核心实践类型，以支撑课程开发及主题学习的有效达成，帮助教师在教学实践的过程中，明确设计与开展人工智能课程项目的方向，推进探索活动。具体如下表：

表 2-1 课程核心实践内容与意义

核心实践类型	内容与意义
生活感知与调查实践	<ol style="list-style-type: none"> 1. 观察和体验生活中的 AI 产品与服务，以直观的感知了解人工智能对社会造成的影响，从自然、人本、社会等多个角度感受其意义与价值。 2. 收集并整理 AI 在社会生活中的应用场景，能简单对其实现的功能进行辨识、描述、分类等，分析其发展趋势与可能引发的系统性变化。
简单模拟与推理实践	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能以简单模拟与推理的形式，对所感、所学、所思的知识与问题进行组织、呈现与表达，深入理解 AI 功能与应用之间的关系。 2. 能够识别复杂的、跨学科的、现实世界中的人工智能问题，并启发技术应用迁移或整合思想，进行相应的问题解决。
黑箱探究实践	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学生能够通过成熟的简单 AI 功能组件，完成对认识对象自身及其关联关系知识的初步体验与理解，掌握相应的 AI 部分场景的简单功能实现过程或技术逻辑关系。

	<p>2. 学生通过 AI 开放能力系统, 实践探究中认识和理解特定人工智能技术原理, 并尝试总结外在规律, 获得对人工智能技术多角度的理解, 为下一个阶段的技术原理学习提供经验。</p>
AI 硬件设计实践	<p>1. 设计、组织开展 AI 硬件设计实践活动, 以物理组件组装实现特定功能的的活动形式, 帮助学生对 AI 应用场景的创意设计、加深对 AI 技术的理解。</p> <p>2. 能够利用硬件模块, 应用于人工智能问题情境, 完成对所学 AI 知识与技能的训练与实践, 体会人类智能与人工智能之间的差异、特性。</p>
原理揭示实践	<p>1. 在硬件设计实践基础上, 提炼人工智能内部原理, 帮助学生深刻理解人工智能的概念、关系、特征和机制。</p> <p>2. 通过原理探究实践活动, 完成对认识对象所展现的外在属性及其功能的内在原理知识的深入理解与掌握。</p>
AI 程序设计实践	<p>1. 设计 AI 程序设计实践活动, 体会编程的过程, 以数字化信息的形式进行组织、呈现与表达, 完成对所学 AI 知识与技能的训练与应用。</p> <p>2. 认识 AI 功能实现的代码逻辑, 体会程序设计思想, 能够评估现有的技术功能并将它们纳入人工智能的设计与实践中, 使用迭代过程完成人工智能程</p>

序设计和开发。

通过不同类型的核心实践，从四个培养维度（图 2-1）切入学习活动设计与实施：智能社会责任、人工智能意识、智能技术应用和实践创新思维。在项目式学习形式的推动下，达成培养目标。

（四）阶段划分

参考不同学段基础学科课程大纲，以及人工智能学科作为信息科学分支的交叉性、理论性和工具性并重的特征，紧扣课程主题，选择相应难度的课程内容，架构中小学人工智能学科的课程结构。通过核心实践支撑各学习模块，将中小学人工智能课程开发标准分为四个学习阶段参考——预备阶段、阶段一、阶段二、阶段三。各阶段以难易梯度逐步递进，提供适度的认知习得、适应与挑战，设计深入浅出的理论传达形式与方式，创设情景化的项目实践环境，体现人工智能学科内在逻辑特点与关系。“人工智能与人类智能”主题在阶段一能够完成相应的学习目标与要求，在更高阶段设计“人工智能原理与技术”的学习，加深对人工智能技术机理的理解，而“人工智能与社会”主题可以被设计在多个阶段，根据对人工智能技术机理理解的不同深度，开展智能社会维度的相关实践活动。最终，整体达到培养学生智能社会责任、人工智能意识、技术应用能力、实践创新思维的目的。

表 2-2 课程阶段划分

主题	阶段	核心实践示例
人工智能 与社会	预备阶段	学生通过了解机器人在交通与运输中的作用，感受机器人给生活生产带来的便利。
	阶段一	学生利用成熟的人工智能应用软件生成文章、诗歌、绘画、音乐等作品，进一步了解人工智能技术在多个应用场景中的效果。
	阶段二	学生深入了解社会中人工智能技术的应用场景和效果，思考其解决的问题，形成运用人工智能技术解决问题的意识和思路。
	阶段三	学生在充分了解人工智能技术的应用场景及其能力边界后，思考应用该技术应当具备的价值导向，以及社会智能化背后的巨大价值和潜在风险。
人工智能 与人类智 能	预备阶段	学生结合对人工智能技术应用的感受，通过类比、归纳、总结后绘制出人工智能技术的基本特点和发展动力。
	阶段一	<p>学生尝试理解并解释人工智能技术在历史发展过程中所涉及的关键事件、关键学科及其中的关键技术。</p> <p>学生借助简单智能组件进行特定智能功能的原理探究，在表格和思维导图中梳理人类智能</p>

		与人工智能在多个维度上的异同。
人工智能 原理与技 术	预备阶 段	学生与语音类智能助手进行交互,感受与虚拟机器人的交互过程,并进行智能活动模拟。
	阶段一	学生类比人的感官与计算机传感器的联系与区别,并分别模拟人和计算机的感受过程。
	阶段二	学生尝试理解智能机器与技术中的判断推理过程,并尝试使用成熟开放的人工智能软硬件组件平台搭建简单智能功能并进行探究。
	阶段三	学生尝试利用开源深度学习框架,搭建简单的深度学习应用程序,并能根据实际需要尝试配置环境、参数,以接近预期的智能处理效果。

三、课程内容

(一) 人工智能与社会

“人工智能与社会”包含人工智能技术在人类社会应用的社会影响、社会伦理两个模块的内容。通过该主题的学习,让学习者了解人工智能技术对于社会工作、学习、生活等带来的巨大价值,同时思考人工智能技术对人类社会的多角度影响,具备应对人工智能技术潜在风险的意识 and 能力。该主题的核心实践类型以生活感知与调查实践、简单模拟与推理实践、AI 程序设计实践为主。

表 3-1 “人工智能与社会”主题课程内容

阶段	模块	学习内容及能力描述	实践活动
预备阶段	社会影响	初识人工智能 学生能够通过身边的产品，初步认识人工智能。	1. 观察和体验生活中的人工智能产品，感知人工智能技术在社会中的具体应用效果。
		公共生活 学生能够了解人工智能技术对于城市社会的影响与发展。	
	社会伦理	社会价值 学生能够了解人工智能的社会价值，简单描述人工智能应用给生活、学习带来的便利。	
		潜在威胁 学生能够了解人工智能应用可能会给人类社会带来的风险和威胁。	
阶段一	社会影响	应用情境 学生能够结合典型实例了解人工智能在家庭、社区、城市、网络等生活领域中的应用，认识人工智能对社会生活的作用。	1. 收集并整理人工智能技术在社会多个领域中的应用与发展，从多
		经济发展 学生能够结合典型实例描述人工智能在	

阶段二		工业、农业、交通等不同产业生产中的应用，认识人工智能对工业和农业生产的促进作用。	个方面了解其价值及应用边界。
		人的发展 学生能够结合典型实例了解人工智能在教育、医疗和娱乐等领域中的应用，认识人工智能对人的发展的促进作用。	
	社会伦理	社会价值 学生能够理解人工智能社会的优势和价值，同时认识人工智能在社会生活、经济发展和人的发展等领域存在的潜在威胁。	
		伦理规范 学生能够认识人工智能应用的安全隐私问题。	
	社会影响	产品应用 学生能够理解生活中常见的人工智能产品背后的基本原理，认识人工智能技术在人类社会的发展前景。	1. 对所感所学所思的人工智能技术知识与相关问题进行梳理、组织
		典型案例 学生能够通过体验，描述出人工智能在社会生活、经济发展和人的发展中的典	

阶段三		型案例。	与表达,深度理解人工智能在社会中的应用价值与伦理规则。	
		应用反思 学生能够通过实际体验,理解人工智能在社会中的应用关系,并进行思考与反思。		
	社会伦理	社会责任 学生能够形成运用人工智能解决问题的意识,认识人工智能的社会责任。		
		伦理规范 学生能够认识人工智能应用的道德规范与责任边界,理解诸如视频监控所带来的隐私泄露等问题。		
	社会影响	历史发展 学生能够了解人工智能发展历程中的重要人物和事件,初步形成自己的认知观念。		1. 通过开放 AI 能力平台,开发与搭建具有一定系统功能的简单智能工具,尝试结合现实中的问题
		系统搭建 学生能够通过人工智能应用系统的简单搭建,了解其特点、应用模式及局限性。		
社会伦理 学生能够辩证认识社会智能化的巨大价值和潜在风险。				

	伦理规范 学生能够理解深度学习技术的伦理规范，自觉遵守智能化社会的法规。	情景加以应用。
--	---	---------

(二) 人工智能与人类智能

“人工智能与人类智能”包含人工智能和与人工智能密切相关的人类智能两个模块的内容。通过该主题的学习，让学习者认识人工智能的定义，知道人工智能的发展和应用领域，同时思考人工智能与人类智能的关系，思考智能产生机制等相关问题，从而培养学生人工智能探索与安全防范意识。该主题的核心实践类型以生活感知与调查实践、黑箱探究实践、AI 硬件设计实践、原理揭示实践为主。

表 3-2 “人工智能与人类智能”主题课程内容

阶段	模块	学习内容及能力描述	实践活动
预备阶段	人类智能	“智能” 学生能够理解智能事例，清晰地描述出“智”和“能”的所指。	1. 学生通过问答和反思活动，尝试认识人类大脑思维过程；通过实际案例分析，
		“人的大脑” 学生能够了解人脑智能的产生过程。	

			理解人脑智能的产生过程。
阶段一	人类智能	<p>大脑的组成结构与神经系统</p> <p>学生能够了解大脑的组成和结构关系。</p>	<p>1. 观察人脑结构模型,帮助学生掌握人脑结构组成及功能,以思维导图的形式描述相关生理反应过程。</p> <p>2. 通过应用简易的硬件模块实际问题,体会人类智能与人工智能之间的</p>
		<p>计算机的“脑”结构</p> <p>学生能够掌握中央处理器、存储器及数据与指令(二进制)的基本知识。</p>	
	人工智能	<p>计算机“智能”的发生</p> <p>学生能够类比人类智能的产生过程,理解计算机接收外部非刺激信息,并将其传输至机器最核心的信息处理部位的过程。</p>	

			差异和特征。
		人工智能的含义 学生能够了解人工智能的含义、基本特点及其产生过程的基本原理。	1. 搜索人工智能资料,了解人工智能含义、特征、发展历史与发展方向。
		人工智能的发展历程 学生能够描述出人工智能的起源及其重要事件,了解人工智能自诞生至今的发展历程。	
		人工智能的特点与发展方向 学生能够了解当下主流人工智能技术的特点与发展方向。	
阶段二		不安排	
阶段三		不安排	

(三) 人工智能原理与技术

“人工智能原理与技术”包含人工智能技术中的机器感知、表达与推理、机器学习和自然交互四个领域的知识与技能。通过该主题的学习,让学习者掌握人工智能技术的基本原理与功能,具备人工智能产品开发的基本技能与思路,逐步形成利用设计与开发实现简单人工智能产品的规范。同时能够对开发产品中的安全风险展开思考,对人工智能技术形成正确的认识,具有防范风

险的意识和方法。该主题的核心实践类型以黑箱探究实践、AI 硬件设计实践、原理揭示实践、AI 程序设计实践为主。

1. 机器感知

表 3-3 “机器感知” 课程内容

阶段	模块	学习内容及能力描述	实践活动
预备阶段	感官与感觉	感官的类型及功能 学生能够理解人的五感及其相应的功能。	1. 组织基于人类智能产生的原理探究活动，了解人的感觉类型，类比机器实现的感知功能。
	人的感觉与机器感知	人的感觉与机器感知 学生能够在使用智能设备中，了解机器实现了哪些人类的感知。	
阶段一	感知	感知 学生能够理解什么是感知，能够了解感知的方式和能力。	1. 组织游戏化实践活动，利用开放 AI 智能识别工具了解机器智能所展现的外在属性及能力，并对其内在机理提出假设。
	感知与智能	感知与智能的关系 学生能够体验机器的感知功能，了解感知与智能的关系。 机器感知 学生能够理解什么是机器感知，更深层次地类比人类感知和机器感知。	

	机器感知的基本应用	<p>日常生活中机器感知</p> <p>学生能够列举在日常生活中具备感知功能的机器产品，如自动应答机器人。</p>		
阶段二	感知类型	<p>视觉感知</p> <p>学生能够了解图像识别等计算机视觉感知的生活应用。</p>	<p>1. 在黑盒探究活动结论的基础上，对提出的假设进行原理探究，试图理解不同感知类型的原理。</p>	
		<p>自然语言处理</p> <p>学生能够了解文本识别等自然语言处理的生活应用。</p>		
		<p>语音识别</p> <p>学生能够了解机器翻译等语音识别的生活应用。</p>		
	机器感知的实现过程	<p>机器感知的输入</p> <p>学生能够了解机器感知的输入过程。</p>		<p>1. 利用 AI 能力平台开展黑盒探究活动，调整多种参数，对机器感知的交互逻辑形成认知。</p> <p>2. 组织原理揭示活动，以流程图、思维导图或</p>
		<p>机器感知的存储</p> <p>学生能够了解机器感知的存储过程。</p>		
		<p>机器感知的表达</p> <p>学生能够了解机器感知的表达过程。</p>		

	机器感知的深度应用	<p>机器视觉智能 学生能够了解机器视觉智能综合应用场景。</p> <p>机器听觉智能 学生能够了解机器语音智能的应用场景。</p>	<p>概念图的方式，概括机器各类感知的实现过程。</p>
阶段三	机器感知机理	<p>感知机理 学生能够理解什么是机器感知机理。</p>	<p>1. 组织开展原理揭示实践，提供几种常见的机器感知应用产品，指导学生分析其感知原理、绘制感知计算流程图，总结实践体会。</p>
	机器感知的工作原理	<p>输入 学生能够理解机器感知的输入过程。</p>	
		<p>算法 学生能够理解机器感知过程中的基本算法。</p>	
		<p>存储 学生能够理解机器感知的存储过程。</p>	
	<p>表达 学生能够理解机器感知的表达过程。</p>		
感知计算	感知计算模型		

		学生能够理解感知计算的基本模型。	
		运行模式 学生能够理解感知计算模型的运行模式。	
	机器感知的局限性	存在的局限性 学生能够总结出计算机感知存在的局限性。	

2. 表达与推理

表 3-4 “表达与推理” 课程内容

阶段	模块	学习内容与能力描述	实践活动
预备阶段	人的表达方式	人的表达方式 学生能够了解人的几种表达方式，如语言、文字、图像。	1. 组织原理探究活动，分析人类和计算机表达方式异同，初步认识机器表达的方式。
	机器的表达方式	机器的表达 学生能够通过人类的表达方式，类比机器的表达方式。	
阶段一	知识表达	知识和知识表达 学生能够了解什么是知识，什么是知识表达。	1. 组织简单的实践活动，让学生对相同的知识进行不同形
		常用的知识表达形式	

		学生理解有哪些常用的知识表达形式，并理解如何使用。	式的表达，如文字到图形的转换。
	推理	发现规律 学生能够通过数字、图形练习，发现规律，形成初步思维。	1. 组织游戏化实践活动，体验智力过程，归纳其展现的外在属性特征。 2. 尝试理解概念的形成过程，并进行归纳分类。以简单的数字、图形练习，使学生发现和感受基于符号的初步思维推理。
		概念认知 强化练习，对演绎、归纳和类比的概念形成初步认知。	
阶段二	知识表达的一般方法	问题归纳法 学生能够了解什么是问题归纳。	1. 利用 AI 能力平台开展黑盒探究活动。组织游戏化实践活动，体验语言逻辑
		谓词逻辑法 学生能够了解什么是谓词逻辑。	
		产生式表达法	

		学生能够了解什么是产生式表达。	辑的辩论过程，并尝试总结其外在属性及特征。
		语义网络法 学生能够了解什么是语义网络。	
	推理的一般类型	演绎推理 学生理解什么是演绎推理，并能够进行简单的应用。	1. 组织简单推理实践活动，如数学推理游戏等，帮助学生形成基本的推理意识和思维认知。
	归纳推理 学生理解什么是归纳推理，并能够进行简单的应用。		
	类比推理 学生理解什么是类比推理，并能够进行简单的应用。		
阶段三	一般搜索与推理技术	盲目搜索	1. 推荐几款常见的搜索引擎、推荐系统、计算
		学生能够理解什么是盲目搜索。	
		启发式搜索	

	<p>学生能够理解什么是启发式搜索。</p> <p>正向、逆向、双向搜索</p> <p>学生能够理解什么是正向、逆向、双向搜索。</p>	<p>广告系统,组织</p> <p>学生开展黑盒</p> <p>探究活动与原</p> <p>理揭示活动。运</p> <p>用记录表或概</p> <p>念图尝试表征</p> <p>机器搜索、表达</p> <p>与推理的因素,</p> <p>总结其应用的</p> <p>优缺点。</p> <p>2. 利用可视化</p> <p>编程工具及开</p> <p>放 AI 工具平</p> <p>台,组织开展简</p> <p>单程序设计实</p> <p>验,体会算法运</p> <p>行的流程、算法</p> <p>逻辑、及简单算</p> <p>法设计。</p>
推理算法的类型	<p>基于命题逻辑推理</p> <p>学生能够了解命题逻辑推理的概念和方法。</p> <p>基于一阶逻辑推理</p> <p>学生能够了解一阶逻辑推理的概念和方法。</p> <p>产生式与专家系统</p> <p>学生能够理解产生式系统与专家系统的推理原理及规则。</p>	
算法与简单应用	<p>算法与算法描述</p> <p>学生能够理解相关的算法和算法描述。</p> <p>常用算法及其程序实现</p> <p>学生能够理解常用的算法并能够利用程序进行简单实现。</p>	
常见推理算法	<p>存在的局限性</p> <p>学生能够对比多种不同推理方</p>	

	的局限	法，理解不同推理算法的优缺点及其局限性。	
--	-----	----------------------	--

3. 机器学习

表 3-5 “机器学习”课程内容

阶段	模块	学习内容及能力描述	实践活动
预备阶段		不安排	
阶段一		不安排	
阶段二	机器学习的分类	监督学习 学生能够理解什么是监督学习。	1. 利用 AI 能力平台开展黑盒探究活动。感受不同类型机器学习技术的属性、特征及其差异。 2. 组织原理探究活动,认识不同机器学习的类型与方法,形成对机器学习的深层认识。
		无监督学习 学生能够理解什么是无监督学习。	
		强化学习 学生能够理解什么是强化学习。	
	常见	线性回归	1. 利用 AI 能力

算法	学生能够理解最简洁的回归方法。	平台开展黑盒探究活动。体验并归纳多种推理方法的特点和特定应用环境。 2. 组织原理探究活动,认识人工智能功能实现的内在算法逻辑,利用图形化开发组件让学生开展算法应用尝试。 3. 利用可视化编程工具及开放 AI 工具平台,组织开展问题导向的智能程序设计实验。
	逻辑回归 学生能够理解最简洁的分类方法。	
	决策树算法 学生能够了解什么是决策树算法并进行简单的运用。	
	神经网络 学生能够理解什么是神经网络,能够理解神经网络的结构和工作原理。	
	深度学习的类型 学生能够了解深度神经网络的不同类型。	
深度学习的发展与局限性	深度学习的应用发展 学生能够理解目前机器学习的应用环境及发展现状。	
	深度学习的局限性 学生能够了解机器学习的局限性。	

4. 自然交互

表 3-6 “自然交互” 课程内容

阶段	模块	学习内容及能力描述	实践活动
预备阶段	不安排		
阶段一	信息与信号	自然信源 学生能够理解自然信源的含义。	1. 组织社会生活实践调查, 收集分析自然信源和人造信息。
		人造信息 学生能够理解人造信息的含义。	
阶段二	人机交互	传统人机交互的特征 学生能够理解传统人机交互的特征。	1. 利用 AI 能力平台开展黑盒探究活动。体验与分析多种交互形式背后的效果, 并尝试总结其外在属性及特征。 2. 组织原理探究活动, 认识交互方式与原理, 形成对自然交互概念、特定原
		人机自然交互的特征 学生能够理解人机自然交互的特征。	
		多模态人机交互的特征 学生能够理解多模态人机交互的特征。	

			<p>理的正确认识。</p> <p>3. 使用 AI 开放能力工具及传感器,设计并搭建特定智能工具,尝试应用其达到智能采集及处理的效果。</p>
阶段三	自然交互的意识与思维	情感感知 学生能够理解情感感知的基本工作原理。	1. 学习情感计算相关教学视频,了解其过程;组织学生体验表情捕捉、眼动仪等设备。
		情感计算 学生能够理解情感计算的基本工作原理。	
	智能化虚拟现实 学生能够在理解智能化交互的基础上,综合视觉、听觉、嗅觉和情感等感知通道,生成全新的交互体验。	<p>1. 组织实践探究活动,体会视觉、听觉、嗅觉及情感识别的智能化交互。</p> <p>2. 使用 AI 开放能力工具及传感器,设计并搭</p>	

		建具有多种数据源的智能工具,尝试应用其达到智能采集及处理的效果。
自然交互的评价	自然交互的前景与局限 学生能够评价人机自然交互与多模态人机交互的前景与局限。	1. 案例学习活动展示,并对自然交互的应用前景及社会价值进行讨论。

四、学业质量评价

(一) 质量评价原则

质量评价强调对学习、教学的激励、诊断和促进作用,发挥评价的导向功能,关注质量评价中的核心要素与维度。评价应公平公正,注重过程性评价与总结性评价相结合。选取深刻的、基础的、稳定性的评价维度进行测评与刻画,通过相对稳定的行为与表现形式,科学合理的评价学生学习目标的达成效果及发展空间,为后续调整学习与教学活动提供参考,为促进学生的持续全面发展提供指导。

评价需结合课程内容,对学生成就表现进行总体刻画,依据不同学业表现的稳定的关键特征,将学业质量划分为不同水平,

并描述不同水平下学习结果的具体表现。

（二）质量水平参考

根据人工智能学科相关知识、技能和态度的结构化程度，以及思维方式、价值观念的综合程度，结合课程主题及其支撑概念与技能关联，将中小学人工智能学科学习划分为四个阶段，不同阶段之间具有由低到高逐渐递进的关系。水平描述涵盖核心主题学习的主要方面，可以在课程开展时进行个性化取舍。

表 4-1 质量水平描述

阶段划分	水平描述
预备阶段	人工智能与社会 1. 学生能够通过身边的产品，初步认识人工智能。 2. 学生能够了解人工智能技术对于城市社会的影响与发展。 3. 学生能够了解人工智能的社会价值，简单描述人工智能应用给生活、学习带来的便利。 4. 学生能够了解人工智能应用可能会给人类社会带来的风险和威胁。
	人工智能与人类智能 1. 学生能够理解人工智能事例，清晰地描述出“智”和“能”的所指。 2. 学生能够了解人脑智能的产生过程。
	人工智能原理与技术

	<ol style="list-style-type: none"> 1. 学生能够理解人的五感及其相应的功能。 2. 学生能够在使用智能设备中，了解机器实现了哪些人类的感受。 3. 学生能够了解人的几种表达方式，如语言、文字、图像。 4. 学生能够通过人类的表达方式，类比机器的表达方式。
阶段一	<p>人工智能与社会</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 学生能够结合典型实例了解人工智能在家庭、社区、城市、网络等生活领域中的应用，认识人工智能对社会生活的作用。 2. 学生能够结合典型实例描述人工智能在工业、农业、交通等不同产业生产中的应用，认识人工智能对工业和农业生产的促进作用。 3. 学生能够结合典型实例了解人工智能在教育、医疗和娱乐等领域中的应用，认识人工智能对人的发展的促进作用。 4. 学生能够理解人工智能社会的优势和价值，同时认识人工智能在社会生活、经济发展和人的发展等领域存在的潜在威胁。 5. 学生能够认识人工智能应用的安全隐私问题。 <p>人工智能与人类智能</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 学生能够了解大脑的组成和结构关系。 2. 学生能够掌握中央处理器、存储器及数据与指令（二进制）的基本知识。 3. 学生能够类比人类智能的产生过程，理解计算机接收外部

	<p>非刺激信息，并将其传输至机器最核心的信息处理部位的过程。</p> <p>4. 学生能够了解人工智能的含义、基本特点及其产生过程的基本原理。</p> <p>5. 学生能够描述出人工智能的起源及其重要事件，了解人工智能自诞生至今的发展历程。</p> <p>6. 学生能够了解当下主流人工智能技术的特点与发展方向。</p> <p>人工智能原理与技术</p> <p>1. 学生能够体验机器的感知功能，了解感知与智能的关系。</p> <p>2. 学生能够理解什么是机器感知，更深层次地类比人类感知和机器感知。</p> <p>3. 学生能够列举在日常生活中具备感知功能的机器产品，如自动应答机器人。</p> <p>4. 学生能够了解什么是知识，什么是知识表达。</p> <p>5. 学生理解有哪些常用的知识表达形式，并理解如何使用。</p> <p>6. 学生能够通过数字、图形练习，发现规律，形成初步思维，并强化练习，对演绎、归纳和类比的概念形成初步认知。</p> <p>7. 学生能够在理解自然信源与人造信息的含义。</p>
<p>阶段二</p>	<p>人工智能与社会</p> <p>1. 学生能够理解生活中常见的人工智能产品背后的基本原理，认识人工智能技术在人类社会的发展前景。</p> <p>2. 学生能够通过体验，描述出人工智能在社会生活、经济发展</p>

和人的发展中的典型案例。

3. 学生能够通过实际体验，理解人工智能在社会中的应用关系，并进行思考与反思。

4. 学生能够形成运用人工智能解决问题的意识，认识人工智能的社会责任。

5. 学生能够认识人工智能应用的道德规范与责任边界；理解诸如视频监控所带来的隐私泄露等问题。

人工智能原理与技术

1. 学生能够了解图像识别等计算机视觉感知、文本识别等自然语言处理以及机器翻译等语音识别的生活应用。

2. 学生能够了解机器感知的输入过程、存储过程与表达过程。

3. 学生能够了解机器视觉智能与语音智能综合应用场景。

4. 学生能够了解什么是问题归纳、谓词逻辑、产生式表达、语义网络。

5. 学生理解什么是演绎推理、归纳推理、类比推理、并能够进行简单的应用。

6. 学生能够理解什么是监督学习、无监督学习、强化学习。

7. 学生能够理解最简洁的回归方法、理解最简洁的分类方法。

8. 学生能够理解 K 近邻算法的基本思想、了解什么是决策树算法并进行简单的运用。

9. 学生能够了解什么是支持向量机算法并进行简单的运用。

能够理解 K-均值聚类的基本思想并进行简单的运用。

	<p>10. 学生能够了解交通预测、图像识别与球队分档的实现过程并进行简单的运用。</p> <p>11. 学生能够理解传统人机交互、人机自然交互与多模态人机交互的特征。</p>
<p>阶段三</p>	<p>人工智能与社会</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能够形成自己的人工智能观念。 2. 能够认识特定领域（如机器学习）人工智能应用系统的开发工具和开发平台。 3. 能够辩证认识社会智能化的巨大价值和潜在风险。 4. 能够理解人工智能技术发展带来的伦理问题，自觉遵守智能化社会的法规。 <p>人工智能原理与技术</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能够理解什么是机器感知。 2. 能够理解感知的工作原理。 3. 能够理解机器感知的局限性。 4. 能够掌握表达推理的基本算法。 5. 能够运用常见的算法进行简单的程序设计。 6. 能够理解常见推理算法的局限性。 7. 能够了解神经网络的工作机制和类型。 8. 能够理解深度学习的常见算法。 9. 能够理解深度学习的应用环境及发展现状。 10. 能够理解机器情感计算的原理和应用方法。

	11. 能够理解人与机器在意识和思维方面的差别。 12. 能够理解自然交互的价值与局限性。
--	--

(三) 与考试评价的关系

人工智能课程质量评价的主要目的是促进学生的学习,改善教师的教学,完善教学方案的设计。因此,质量评价方式要有利于学生学习和教学开展。考试评价内容要从单纯关注知识与技能转向关注学生个体发展,同时还要关注问题解决和团队合作等多种能力的提升。通过考试评价和其他评价方式的合理搭配,相对完整的呈现学习效果与学习动力,以便为后续提高教学水平,激发学习兴趣提供参考。

五、实施建议

各地教育行政部门、教育科研机构、学校及人工智能教师应充分认识人工智能课程在整个中小学课程体系中的重要地位和特殊价值，在课程宣传、教学设施设备保障、教师队伍建设及教学教研指导等方面，充分发挥各自的引领、主导、主力作用，有效落实中小学人工智能课程开发标准。

（一）教材编排建议

教材是课程开发标准的具体化，是实施教学并实现课程目标的重要资源。中小学人工智能教材的编写，要以社会主义核心价值观为导向，贯彻立德树人的根本任务，注重人工智能学科特色和学生认知规律，培养学科关键能力，为课程的顺利实施提供保证。

1. 教材编写原则

教材编写过程中，要充分体现人工智能学科的核心主题与关键能力。人工智能的知识内容更新较快，因此，在编写教材时，教材要充分反映社会进步和科学技术发展的成果，体现科学性与前瞻性，引导学生了解人工智能的最新发展成果产生的社会影响，以激发学生实践创新的动机，培养学生对人工智能发展的适应能力。保证教材的科学性、客观性和准确性的同时，使用通俗易懂的语言解释学科的核心思想、基本概念和方法，提供满足学生未来发展所需的基础知识和基本技能，达到培养学生科学态度和科

学精神的目的。

2. 教材内容选择

编写教材时，要充分考虑学生的身心发展水平和心理接受能力。从思维特点来看，中小学学生的形式逻辑思维较为发达，但辩证逻辑思维有待加强。从生活经验来看，学生在日常生活中或有一定的人工智能产品使用体验，具备相应的感性认识。因此，教材的编写既要充分考虑学生已有的知识和经验，注意与有关课程的衔接，又要难易适中，针对中小学学生的思维特点，培养其思考问题的能力。

教材内容中的理论知识要交叉融合人工智能学科知识和横向跨学科知识。因此，应在核心主题与实践的引导下，通过项目式活动与具体案例，传递人工智能学科知识；通过多角度与多层面的学科知识探究，学习跨学科知识。此外，人工智能学科知识的承载，需依托于能够调动学生创造思维的学科内容，让学生结合个人兴趣和学习需求，对已有软硬件加以改造、优化和完善。人工智能技术处于快速发展的阶段，存在许多动态变化因素，教材内容不应过分追求全面性，应合理控制深广度和难易度，侧重分析和讲解相对成熟的人工智能基础理论、技术与应用。

3. 教材内容编排

人工智能学科的教材内容编排，要注重在教师的教与学生的学之间达成平衡，既要便于教师科学设计教学情境，有效组织教学，为教师自主选择、增补和调整教学内容预留空间，也要为学

生学习过程提供个性化选择、操作和思考的活动模块。因此，内容编排方面要具有一定的开放性和拓展性，在保证基本内容完整性和系统性的基础上，允许教材编写者适当设置一些选学内容或活动，为学校 and 教师拓展学习内容、开发学习资源提供可能，拓宽学生的视野，发展学生的爱好和特长，培养学生的创新精神和实践能力。

(二) 教学实施建议

人工智能的理论知识与技能涉及到数学、物理、科学、信息技术等多个学科，而中小学生对这些学科相关知识的掌握情况和综合运用能力较为薄弱。同时，理论知识通常又具有概括性、抽象性等特点，中小学生对理解起来存在一定的困难，因此教学开展具有一定的挑战性。

教师在教学中要紧紧围绕学科关键能力，在核心主题的支撑下，凸显“学主教从、以学定教、先学后教”的开展路径，教师应当根据学生的认知水平以及对基础知识的接受能力，合理地选择和安排人工智能教学内容，通过情境创设、任务引领、项目式学习、问题解决等方式，增强学生的学习兴趣和学习带入感，避免单向灌输。将项目引入人工智能课堂教学中，创设有利于学生开展项目学习的智能环境，引导学生在智能化学习过程中认识智能环境对个人发展的影响，养成终身学习的习惯。具体建议如下：

1. 关于人工智能的应用体验

体验和模仿是基础教育阶段最重要的学习方式，也是创新的基础和前提。重视学生对已有人工智能技术的体验应用，结合学生的天性，选择他们感兴趣的人工智能技术，鼓励和引导学生在玩中学，“玩”出新花样，“玩”出新水平，在“玩”中获得新知识，发展新思维。

2. 关于人工智能的教学设计

人工智能作为一种信息智能处理技术，不仅意味着算法与工具的应用，更多的是指处理信息和问题解决的思想和方法，而后者比前者更为重要。人工智能的教学可以不同于传统课堂讲授“人工智能的专业知识”，而是通过任务设定及项目式教学，将抽象、复杂的原理形象化、简单化，使学生深刻理解人工智能工作的基本原理，揭示被运用于设计人工智能系统的多角度思路和技术，把问题化繁为简，激发学生学习和创新的兴趣。

3. 关于人工智能的学科知识与跨学科知识的关系

在人工智能学科知识中，已经融合了数学、科学、信息技术、工程实践等领域的相关知识，还涉及到了脑科学、生物学、逻辑学等更广范围的内容。这些不同领域的知识在特定的目标和功用下聚合成了人工智能学科特有的知识结构，这决定了人工智能学科先天具有多学科知识融合的属性。更重要的是，中小学人工智能学科知识特别重视稳定的可迁移的大概念、大规律，其抽象层次较高且基础的特点使其先天具有跨学科的属性，比如通用智能和感知的基础知识，也必将在其他学科中进一步体现。中小学人

人工智能学科知识的基础通用特点使得学生对所学内容的整体理解与横纵迁移变得高效可持续。

4. 关于人工智能课程中编程的教学

编程教育是信息技术国家课程的重要组成部分，在国家和教育部门的倡导下得到了广泛的发展。编程作为实现人工智能技术的基础和关键，同样需要融入到人工智能课程中。考虑到课时的限制，人工智能课程中的编程内容应当结合人工智能具体内容，设计直观化、便捷化的编程工具，避免不必要的编程知识的学习，让学生在模仿体验已有的人工智能程序的基础上，通过参数修改、构建数据集等方式形成自己的程序。

5. 关于人工智能课程的实践与创新

该课程的实践与创新主要体现在开发智能机器人的教学方面。硬件设备是支持人工智能实现智能化的基础之一，因此除了理论知识、实践能力、编程教学，同样需要开展智能机器人组装相关的人工智能教学。在机器人组装的相关教学中，教师应当引导学生对智能机器人的外观、功能进行个性化设计和改进，为学生提供发挥创造性和想象力的空间，培养学生动手实践和工程设计等方面的能力，避免只是简单的模仿。相关的教学可适当与信息技术、通用技术等学科结合开展，培养学生的跨学科整合能力。

（三）教学评价建议

1. 评价目标

促进人的全面发展是现代教育评价应有的价值取向。在评价过程中，应尊重学生的个性化差异，可以创造条件让家长主动参与评价，同时也要增强同伴评价的积极性。利用多样化的评价促进学科关键能力的提升，破除“唯分数”、“划等级”、“同标准”的传统局限，采用表现性评价语言，注重学生的提升程度。

2. 评价质量

评价内容的选择应从学科基本要求出发，评价情境创设要科学合理，注重评价的信度和效度。人工智能学科具有很强的应用性，学习内容大多与生活息息相关。因此，评价内容的设计与选择应贴近学生的学习和生活，注重评价的实用性和导向性。评价情境的创设既要有利于评价目标的落实，更要有利于学习能力的提高。

3. 评价内容

评价内容应根据学科关键能力的阶段水平、各课程内容模块对应的能力达成水平确定。面向学科关键能力的评价尤其要关注情境的设计，要从多个维度设计合理的评价活动。情境应来源于现实生活，要从问题解决的过程与方法层面设计评价方案与指标体系。评价活动应能有效诊断学生的人工智能学科关键能力水平，为学生的个性化发展提供依据，为未来的发展提供建设性的意见。

4. 评价方式

人工智能课程内容多样，学习方式多样，单一的评价方式难以有效反映学生整体学习状况。建议课上活动与课后任务相结合，

以学生人工智能调查实践、人工智能作品设计与制作、相关作品展示与应用为活动支撑。推荐采用问题研究记录、项目记录表、任务清单、作品呈现、合作交流等多种方式对学生学习成就进行综合评价。

（四）其他建议

课程的实施涉及教育行政部门、教研机构及中小学学校。各地应充分认识人工智能课程在整个中小学课程体系中的重要地位，重点做好师资队伍建设、基础设施建设及教学资源建设等方面工作，保证人工智能课程能在当地顺利开展。

1. 关于师资

人工智能课程刚刚起步，师资力量薄弱，给地方和学校课程的开展提出了新的挑战。建议各地采取有效措施加强人工智能教师队伍的建设，按课程要求配足人工智能专职教师，为课程开设提供基本的保障。同时，开展多样化的教师培训和教研活动，提高人工智能教师的教学能力。开展教师培训时，建议将重点放在以下四方面：

（1）明确课程的理念，让教师挖掘学科课程蕴含的立德树人价值，明确学科课程追求的学科关键能力内涵，为准确达成培养目标的教学实施指明方向。

（2）明确课程要求所表述的内容及教学要求，让教师了解课程开发标准的内容结构体系，明确教学要求，创新教学手段，

落实先进的教学观念及方法，使符合标准的课程开发及教学得以有效落实。

(3) 提高人工智能课程教师的知识和技能水平，确保一线教师了解当前人工智能技术发展的最新动向及趋势，了解智能系统的基本原理和使用方法，掌握智能算法求解的基本原理和编程实现方法，掌握智能化学习的基本路径及常见模式。

(4) 加强教师的学科专业知识培训。依据课程开发标准中涉及的课程模块，以培训专项的方式加大人工智能教师学科知识与技能的培训力度，提高人工智能教师的学科专业水平。

建议各地教研部门组织开展多种教研活动，鼓励混合教研，增进跨学科交流，不断提高教师自身的教学研究能力和自我发展能力。

2. 关于环境

对于人工智能课程而言，必要的基础设备是课程实施的物质保障。中小学学校要根据学生人数以及教学需求，设立人工智能教室和人工智能实验室，配备数量合理、配置适当的计算机和相应的智能实验设备，并配备满足各模块教学需要的软件及网络设施。其中，人工智能实验室应针对每个模块单独设立，着重满足学生实践操作的需求。除了考虑配备实验用品，还应当考虑配备适当的模拟工具和训练平台，以保证学习的水平和质量。在条件不足的学校，也应设立多个模块共同使用的人工智能实验室，便于教学的正常开展。

3. 关于资源

人工智能课程教学资源主要包括教师教学材料和学生学习材料等。这些资源直接关乎人工智能教学的质量，应当给予足够的重视。人工智能课程教学资源建设，应以数字化的教学资源建设为重点。建议各地依托本地教育行政部门设立的教育资源应用平台，结合人工智能课程的特点，建设适应教学需要的教学资源，提供给本地区人工智能教师教学使用。鼓励教师使用信息化教学手段，在使用的过程中锐意创新，改进和完善人工智能教学资源，丰富本学科教学的一线经验，为课程实施提供鲜活的素材。

- 附件：1. 课程质量评价量表
2. 项目实践活动案例

中国教育学会

2021年10月13日

附件

1. 课程质量评价量表

表 1 学生作品评价量表

课堂学习成果评价量表（满分 100 分）						总分：		
评价项目	评价标准	等级（权重）分				自评	组评	教师
		优	良	中	差			
感知智能	理解人工智能相关概念与原理	14	12	8	5			
	掌握应用方法/掌握基本特征	10	8	5	3			
	作品能够体现解决生活实际问题的思想	14	12	8	5			
应用智能	能够从实际生活问题出发，自主探索与体会人工智能技术为问题解决带来的便利	10	8	5	3			
	对项目过程中应用到的信息资源给予分析和评价	10	8	5	3			
实	领会人工智能的思想方法，培	8	6	4	2			

实践 创新	养发现问题、分析问题、解决问题的能力						
	课堂上积极参与，发散思维，积极动手、动脑，表现活跃	8	6	4	2		
社会 责任	小组协作交流情况：小组成员间配合默契，彼此协作愉快，互帮互助	6	5	3	2		
	对内容兴趣浓厚，提出有深度的思考问题	6	5	3	2		
	有正确的价值观念和社会责任意识	6	4	3	1		
	在学习本课时能就所遇到的困难，向教师提出较合理的教学建议	8	6	4	2		

备注：评价得分为自评、小组互评、教师评计算总分后取平均值。

表 2 学生学习感受评价量表

第一部分：学生学习感受评价表（共 50 分）			总分：
评价指标	评价分值	学生反思具体内容	评价得分
上完本次课，你有什么感受？	根据学生对知识理解的深度给分（10 分）		
这节课后你觉得你可以做些什么？	根据学生对实践联系的深度给分（10 分）		
这节课你觉得自己还可以做哪些改进？	在小组合作方面（10 分）		
	在项目参与方面（10 分）		
	在任务达成方面（5 分）		
	在信息搜集方面（5 分）		

	分)				
第二部分：小组成果汇报评价表（总分 50 分）					总分：
汇报组别		汇报主题			
汇报人		评价者		评价者组别	
一级指标	二级指标			分值	得分
作品的内容(27.5 分)	目标问题切实			6.5	
	观点明确，设计方案合理			6	
	作品实现无科学性错误			5	
	任务开展条理清晰			5	
	作品功能完整			5	
作品的制作水平(7.5 分)	结构与功能制作完善			2	
	无技术性实现错误			1.5	
	简单易用			1.5	
	能恰当使用多种功能组件			2.5	

汇报者的表现 (5分)	表情自然	1	
	表达清晰	1	
	回答问题有针对性	2	
	能在规定时间内完成	1	
小组协作学习(10分)	小组成员能和谐相处	3	
	回答问题时组员间能发挥合作精神	3.5	
	小组成员在研究过程中给了其他小组帮助	3.5	
听完汇报后我的问题:			

备注: 本表针对该生所在小组作评价, 对该生的评价还需要在小组内进行分配。对于每个小组都有 N 张这种评价表, 取所有评价表的均值作为对该小组的评价得分。

2. 项目实践活动案例

人工智能应用调查、体验与应用

【目的】体验人工智能应用，体验人工智能实现过程，设计特定的人工智能应用实验。

【设备仪器】具有较大图像计算能力的计算机、开放 AI 工具组件（平台）、相关教学视频、基础程序软件、项目与任务列表。

【方法及步骤】

情景：近几年人工智能在世界范围内掀起了一阵科幻狂潮，无数科学家、电影人、作家都表达了对 AI（人工智能）的美好憧憬。人工智能是足以颠覆人类未来世界的技术。让我们一起体验人工智能，在实践中感受其带来的变化。

实验教学目标：在体验与探究后总结利用计算机解决问题的过程与方法，并迁移到与之相关的其他问题解决中；应用人工智能技术工具设计开发特定的智能功能，深入理解和掌握特定的人工智能应用技术。

内容要求：通过人工智能典型案例的剖析，了解智能信息处理的巨大进步和应用潜力，认识人工智能在信息社会中的重要作用；通过具体的问题场景，带入智能技术的应用环境，支持智能技术的设计和应用。

学业要求：了解人工智能技术，认识人工智能在信息社会中的重要作用；应用特定人工智能技术工具，体验并理解其设计开

发过程。

【实验教学重难点】

重点：人工智能的具象化理解及特定工具的具体应用。

难点：体验人工智能游戏，初步了解人工智能算法与编程；熟悉并理解智能组件的应用过程。

活动 1：身边的人工智能

【实践类型】

以生活感知与调查实践、简单模拟与推理实践为主。

【设计目的】

通过了解人工智能技术的多领域应用，感受人工智能技术给社会生活方方面面带来的变化。同时以简单模拟的形式，对相关具体内容进行组织与呈现，深入感受并尝试理解人工智能特定功能与具体应用之间的关系。

【关联学科】

科学、信息技术、道德与法治等。

【活动背景】

近几年人工智能在世界范围内掀起了一阵科幻狂潮，无数科学家、电影人、工程师都表达了对 AI 的美好憧憬；而当下人工智能技术已经在各个领域开始了形式丰富的应用。让我们一起来了解和体验身边的人工智能赋能生产生活，在实践中感受其带来的变化。

【相关工具】

智能识别花朵的应用、移动应用中的智能客服助手、带有智能模块的图形化编程工具。

【实施步骤】

该活动包含三个内容：

(1) 播放智能技术相关视频使学生对人工智能的多个应用领域有总体了解，展示人工智能技术可以做什么、不可以做什么，思考人工智能给社会生活带来的巨大改变。

设计意图：通过人工智能领域情景下的具体应用案例，使学生对人工智能技术与应用有宏观整体的把握，能够使学生认识到智能技术已渗透到了社会生活方方面面，同时也有其应用的局限。

(2) 学生通过使用智能识别花朵的应用认识各种各样身边的花朵，查看其所属品类及其识别准确率；体验与智能客服助手的对话，感受对话中的问答盲区。讨论交流这些智能技术工具的优缺点，尝试分析其原因。

设计意图：通过具体的智能应用帮助学生理解特定的智能功能是如何工作与使用的，机器是如何进行信息获取与决策的，同时简单类比人的感受与思考过程，使学生进一步了解人工智能技术。

(3) 通过带有智能模块的图形化编程工具，给出乱序的实现步骤，让学生尝试完成简单编程任务“听话的灯”。当听到语音“请开灯”，灯亮，机器同时语音输出“您好，灯已打开”；当听到语音“请关灯”，灯灭，机器同时语音输出“您好，灯已

关闭”。

设计意图：通过模拟智能语音控制过程，感受语音智能技术的应用过程；通过简单图形化编程工具的使用，调整程序参数，改变运行过程，进一步理解智能程序的运行原理。

活动 2：我的智能小工具

【实践类型】

以黑箱探究实践、AI 硬件设计实践为主。

【设计目的】

通过黑箱探究类的实践活动，尝试从外在表现认识人工智能技术的内在机理；利用软硬件模块的探索，完成对所学人工智能知识与技能的学习与实践，体会人类智能与机器智能之间的差异。

【关联学科】

科学、物理、美术、信息技术等。

【活动背景】

日常生活中许多工作程序都可以通过智能机器来完成，如无人快递、人脸识别、智能推荐、辅助决策等。他们的加入不仅进一步解放了我们的双手，同时进一步提高了社会生活的效率和质量。尝试发挥我们的洞察力和创造力，使用人工智能技术组件设计并制作简单的工具。

【相关工具】

智能硬件学习套件（含控制器及多种传感器）、配套应用软件。

【实施步骤】

该活动包含三个内容：

(1) 通过教师提供的智能软硬件学习资源包，了解图像识别元器件的基本知识与工作原理，调试图像识别元器件，使其能够实现图像识别功能，包括颜色识别、形状识别等。

设计意图：帮助学生理解智能技术工具，并将其落实到分散的具体的各种硬件载体的应用上。要求学生分别操作和学习每一个智能传感器，并能够对其进行单独的调试使其正常工作，并总结其基本工作原理与步骤。

(2) 学生以小组为单位，设计制作本组的智能工具。阅读智能软硬件的使用方法和步骤，学习智能技术相关的基础知识，进行智能工具的设计与搭建，并测试使其能否工作，实现自己的小想法。

设计意图：学生基于本组的想法，通过搭建人工智能作品，合作解决问题。学生进一步在实践中将所学知识应用于实践，清晰具体的应用场景，确定真实问题，梳理其中简单功能的实现过程和技术逻辑。

(3) 小组对制作完成的作品进行展示，内容包括场景描述、问题提出、智能工具设计与制作等环节。教师引导学生对项目过程用思维导图进行梳理，并组织多维的评价活动。

设计意图：作品展示及多维方式的评价活动，能反映出学生活动的综合情况，可以提高学生的学习动机和效率。完整的项目

活动有助于学生对人工智能知识与技能的内化。

活动 3：听得出你是谁

【实践类型】

以原理揭示实践、AI 程序设计实践为主。

【设计目的】

通过实践活动探究，提炼人工智能原理，完成对外在及内在知识的深入理解与掌握；同时提供 AI 程序设计实践活动的设计，体会程序设计思想，完成对所学 AI 知识与技能的训练与应用。

【关联学科】

数学、科学、信息技术。

【活动背景】

在我们身边，有各种各样的朋友，有的说话很俏皮，语句很新潮，有的表达很专业，用词很严谨。目前人工智能技术在自然语言处理方面已经有所功用。能够根据不同人的日常话语，来判断出说话者大概率是哪一类人群，是时尚的还是严肃的，是销售人员还是技术工程师。自然语言的 AI 算法库给了我们强大的支持，我们可以用多种语言训练工具进行特定类型人群的话语识别。

【相关工具】

在线开放 AI 能力平台。

【实施步骤】

该活动包含三个内容：

(1) 通过网页搜索，了解自然语言的基本特征及其处理的基本原理，并结合课程中的学习内容，尝试理解语言训练模型结构。

设计意图：在具体应用过程前，需要将课堂上讲解的通用理论与自然语言处理这一特定领域的方法和工具进行结合，由于工具的封装性，并不需要学习者进行深入的学习，只需要在语言特征和模型训练方面进行相关学习。

(2) 学习开放 AI 能力平台的通用工具组件。丰富的开源 API 给了学生丰富的实践操作空间，但智能开发工具组件使用起来仍较繁琐，可以寻找成熟完善的在线开放 AI 能力平台进行学习并使用。

设计意图：强化实践活动技能和工具使用。不同的 AI 能力平台功能和操作基本相同，教师和学生可以在项目开始阶段熟悉此工具，可以设置一些小任务帮助其尽快上手，并行开展，使得学生对清晰 AI 工具的功能、使用规则和操作流程。

(3) 设置模型参数，结合工具操作流程，搜集丰富的人物话语数据，可以从身边的同学和家人开始，进行模型的数据输入训练，在这个过程中可以尝试对模型预测结果进行查看。

设计意图：在话语人群分类的活动中，需要活动者对数据提供者的话语进行经验性的话语特征抽取。这种经验和实践的结合，对训练模型的应用效果具有直接影响。在这个实践过程中，预测失败的情况将会频繁发生。活动者将在反复的抽取特征与数据训

练中体会智能技术有效应用的条件和边界。

全国团体标准信息平台