

高中人工智能校本课程的开发与实施研究

结题报告

执笔：周静

2020年1月，常州市第一中学周静、张玲娜主持申报的“高中人工智能校本课程的开发与实施研究”课题经江苏省教育科学规划领导小组批准，被列为江苏省教育科学“十三五”规划立项课题（课题批准号G-c/2020/02/05）。2020年6月15日进行了开题论证，2021年7月进行了中期评估。经过近三年的课题研究，已基本完成规定的研究任务，达成预期目标。

一、研究基本情况

（一）意义与价值

1、顺应时代发展要求

随着人工智能技术在生产、学习和生活中的迅速普及与渗透，人类社会从信息时代走向人工智能时代的步伐在不断加速迈进。人工智能作为这一时代的关键技术，引起了世界各国的高度重视。各国纷纷将发展人工智能作为提升国家竞争力的重大战略，力争抢占技术制高点。在人工智能的推动下，教育的变革与创新正在不断发生，教育实践在此背景下不断调整、适应与演变，培育适应未来时代的创新人才成为人工智能时代的教育使命。本课题开展的研究顺应了时代对基础教育提出的新要求，是一次有意义的尝试与有价值的探索。

2、响应国家政策要求

为适应时代发展的需要、培养智能时代的创新人才，国家层面出台了系列政策来引领推进人工智能教育的普及与发展。2017年，国务院印发《新一代人工智能发展规划》，明确要求中小学阶段要增设人工智能相关课程。2018年，教育部教育装备研究与发展中心联合五地教科院所共同发起“中小学人工智能教育项目”。同年2月，教育部宣布正式将人工智能、物联网、大数据处理等纳入高中新课标；4月，教育部印发《高等学校人工智能创新行动计划》，提出在中小学阶段开展人工智能普及教育，构建人工智能多层次教育体系。开展本课题研究，积极响应了国家政策号召，促进了创新人才的培养。

3、回应课程建设诉求

通过文献查阅、调查研究等可以发现，当前我国中小学人工智能课程尚处于试点探索阶段，还没有国家课程标准的指导，且开设的时间并不长，有关的理论与实践探索还不充足，在教学方面，尚未形成成熟的适合人工智能课程教学的可供复制与迁移的教学方法，学生在知识的“学以致用”方面存在一定瓶颈。开展本课题研究可以丰富高中阶段人工智能课程开发与实施方面的研究成果，促进高中人工智能教育理论体系的发展，为以后相关研究提供理论借鉴和启示，助力我国基础教育阶段人工智能课程建设。

4、满足师生学校发展需求

从学生方面来看，人工智能校本课程注重探究性、实践性、体验性、自主性与互动性，课程内容贴近学生学习生活实际。开发实施人工智能校本课程，可以让学生在实践中主动获取知

识并进行知识体系的建构，全面提升学生适应未来智能社会必备的素养与技能。**从教师方面来看**，开展课题研究，不仅可以强化人工智能领域专业知识，提升学科专业素养，也可以培养教师的研究意识，增强挖掘课程资源的能力，促进教师专业成长。**从学校方面来看**，开发实施具有学校办学特色、满足学生个性发展需求的人工智能校本课程，可以凸显学校办学特色与亮点，发挥辐射示范作用。

（二）概念与界定

人工智能：从学科的角度，一般认为人工智能是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统的一门新的技术学科，涉及到计算机科学、数学、认知科学等多个学科领域。本课题遵从学科角度的人工智能概念界定。

校本课程：校本课程是以学校为基础、以教师为主体、以师生为中心所开发的符合学校及师生发展的，和国家课程、地方课程紧密关联的一种课程。本课题的校本课程是从人工智能学科需求、学生心理需求以及社会需求出发，依据学校办学特色，在充分利用整合校内外优质资源的基础上，编制的符合学生认知水平与能力，能够在普通高中推广实践的课程。

人工智能校本课程：人工智能课程是以技术为支撑，对其原理、方法、应用进行探索的课程。本课题研究的人工智能校本课程，是在综合国内外有关人工智能研究的基础上，结合学校特点优势和高中生认知发展规律，基于人工智能技术发展框架，以发展学生计算思维和信息素养为目标，以体验人工智能前沿技术为明线，以讲解基本原理、渗透算法思想为暗线，采用多样化的教学方式，并根据教学目标及时评价反馈的课程。

（三）目标与内容

1、研究目标

（1）紧紧围绕发展学生计算思维和信息素养，带领学生科学认识人工智能，提升对人工智能的鉴赏力、理解力和应用力，激发学生利用人工智能技术创建美好世界的情感，促进创新人才的培养。

（2）让一线教师合作投入人工智能校本课程开发与实施研究中，加强课程意识与开发能力，拓展视界，提升素质，促进教师队伍的专业化发展。

（3）在校内推行人工智能教育，构建校园创新教育环境，营造科技特色校园文化，彰显学校办学个性。

（4）形成高中人工智能校本课程，提炼总结人工智能校本课程开发与实施策略，为中小学开展人工智能教育提供理论指导与实践借鉴。

2、研究内容

（1）人工智能与校本课程的相关文献研究

通过文献研究，对人工智能和校本课程进行校本理解与定义，了解校本课程开发与实施的相关理论基础与方法，理清研究思路，明确研究方向。同时，从教材研发、课程建设等方面，对当前基础教育阶段人工智能课程发展的现状进行梳理分析，并加以思考，为课题深入研究提供理论依据。

（2）高中人工智能校本课程开发策略的研究

校本课程开发是一个生态系统的过程，人工智能校本课程注重探究性、实践性、体验性、

自主性与互动性。在对已有课程开发理论进行深入研究的基础上，基于学校的实际情况、学生的认知水平、学习兴趣和实践需要以及教师的发展需求，高中人工智能校本课程开发包括课程开发环境的调查分析、课程目标的设置、课程内容选择与组织、课程实施计划、课程评价与修订等方面的研究。

(3) 高中人工智能校本课程实施策略的研究

高中人工智能校本课程的实施，需要教师将既定的课程方案付诸于实践，并根据课程实施的实际情况对课程方案进行适当调整，不断充实和完善课程。人工智能课程注重探究性、实践性、体验性、自主性与互动性，因此高中人工智能校本课程的实施，需要按照课程准备阶段、课程实践阶段、课程评价阶段三个时间节点，分别制定具体的课程实施方案。同时结合课程目标，积极探索符合课程特色和高中生认知特点的教学模式，开展课堂教学工作，充分发挥学生的主动性、创造性和团队协作精神，提升核心素养。

(4) 高中人工智能校本课程评价体系的建立

科学完备的评价体系对课程开设具有导向作用，对课程开发的整个过程起到监督和调控作用。高中人工智能校本课程的评价应符合学校的办学理念，基于培养学生人工智能技术核心素养展开；要充分关联学校科技活动，融入新课程理念。课程评价的主要目的是完善课程方案的设计，突出评价对促进学生的技术素养的发展所产生的积极影响，发挥评价的价值导向功能。

科学完备的评价体系对课程开设具有导向作用，也是课程得以健康发展的保障。

二、研究历程及研究内容的展开

(一) 研究历程的概述

1、研究过程

第一阶段（2020.01—2020.06）：课题准备阶段

(1) 开展文献与调查研究，完成研究现状的综述工作，确定研究课题，理清核心概念，阐释和完善核心概念的界定，完成课题申报与开题论证工作。

(2) 确立课题组成员，组建教师团队，明确成员分工职责。

(3) 制定课题研究管理制度、例会制度，确保研究长效发展。

(4) 制定课题具体的研究计划与研究方案。

主要研推工作：聘请东南大学计软智学院（即计算机科学与工程学院、软件学院、人工智能学院）的资深专家沈军教授为课题指导专家，对课题方案初稿进行指导；积极开展文献与调查研究；2020年6月常州市教科院领导莅校指导课题开题论证。

主要研究收获：进一步明确课题核心概念的界定除了文献参照外，还要有本课题研究特色的内涵与外延；从多维度来确定课题的研究目标；进一步明确研究思路与重点；完成了中小学人工智能课程发展的文献综述等。

第二阶段（2020.07—2022.07）：课题实施阶段

(1) 在课程目标指导下，教师团队跨学科合作，进行高中人工智能校本课程的具体开发建设工作，期间不断充实学科专业知识、课程理念以及课程开发能力。

(2) 在课程实施方案的指导下，制定科学教学计划，探索有效的教学模式实施课程，建立健全课程评价体系，不断完善优化课程。

(3) 定期召开课题研讨会，组织教师跟进教学观察、分析和反馈，提炼高中人工智能校本

课程开发与实施策略，撰写研究论文，进行发表。

(4) 定期组织教师团队，进行校内校外、线上线下相结合的专业技能培训，提升业务水平与专业素养。

主要研推工作：多次邀请沈军教授、常州市教科院高中信息技术教研员许晓伟老师、江苏省正高级、特级教师巫雪琴、江苏省高文蓓网络名师工作室主持人高文蓓等多位专家开展课题指导；定期召开课题组研究例会，规范有序推进课题研究；注重经验交流分享，课题组成员积极开设区级及以上专题研讨讲座或公开课，撰写研究论文。

主要研究收获：对课题的研究内容进行了进一步优化，及时发现研究中的问题，进行研究计划的修订，进一步规范了课题的过程性研究与管理；顺利完成了人工智能校本课程的开发，并开展了两轮课程实施的行动研究，产出了多项研究成果。

第三阶段（2022.08—2022.11）：总结汇报阶段

进行结题前的准备工作，归纳整理课题研究过程的一手资料和研究成果，撰写课题研究结题报告，做好课题结题和成果鉴定工作，发布课题研究成果，并加以总结推广。

2、研究方法

文献研究法：通过网络、图书等多种渠道，收集有关人工智能课程开发与实施的文献资料并加以分析研究，界定课题核心概念，了解国内外基础教育阶段人工智能课程发展状况，为课题研究提供理论基础与指导方向。

调查研究法：在课程开发前期，通过调查问卷和访谈方式，调查学生对人工智能技术的了解情况、对人工智能课程的接受程度以及感兴趣的技术方向等，进行课程开发环境分析。在行动研究后，再调查学生在完成相应人工智能课程后对教学的满意程度、对人工智能技术的兴趣与积极性、智慧社会责任感等情况进行跟踪调查。同时为了解校本课程实施的效果、为课程修订做准备，也将对校本课程的实施效果进行调查，调查对象为校本课程实施教师、学校参与课堂观摩的教师以及授课对象。

案例研究法：人工智能课程内容本身并不是单一的知识点，而是以贴近实际的项目为载体，具有情境性、复杂性、综合性、实践性等特点，不宜采用传统的“讲授”式教学，更适合应用情境化、基于问题、基于案例、基于项目的教学模式。在研究过程中，课题组收集人工智能校本课程典型案例实录并加以研究分析，修正完善研究成果。

行动研究法：高中人工智能校本课程的开发与实施，由课程研发与实施团队，立足教学一线，具体贯彻行动计划，通过行动研究，检验教学效果，不断完善课程。

（二）研究内容的展开

1、中小学人工智能课程发展的文献研究

（1）从对出版教材的分析来看

教材是联系课程设计与课程实施的重要环节与依据，课题组通过网络调研了解市面上主流的中小学人工智能教材，再结合常州市图书馆、学校图书馆和网上书店等的检索结果，剔除相关科普类教育书目，最终筛选出 49 本中小学人工智能教材（如表 1 所示），其中包含 4 套系列教材和 8 本单本教材。通过图书馆采购了以下书籍，并对这些教材进行分析，为校本课程内容的遴选与重组奠定理论基础。

从教材定位分析来看：所出版的教材中，以面向多学段的系列教材占主导。主要有启蒙书、

科普书、课程系列丛书（或教科书）、实验用书四类，服务于普及人工智能教育（体验、了解）和建设人工智能课程（体验与技能并重、开发创新）两方面。

从教材核心内容来看：教材内容可划分为六大类别：人工智能基础知识、机器人及其应用、人工智能硬件及其应用、人工智能的关键技术、知识表达与人工智能语言、人工智能的未来和展望。可以说，教材的核心内容围绕人工智能展开，在学科特定范围之列。此外，大部分单本教材内容采用“人工智能基础知识”、“人工智能关键技术”和“人工智能的未来和展望”组织形式，从基础知识入手，以算法和实践编程为抓手，呈现人工智能的关键技术和前沿应用领域。

从教学活动设置来看：多数教材设有教学活动，其中绝大多数小学教材都涉及教学活动，中学相对较少。小学阶段的教材教学活动丰富多样，重在通过了解、体验以及创作等一系列活动让学生感受人工智能。初中阶段和高中阶段的人工智能教材兼具认知类和技能类教学活动，既注重人工智能知识的普及又注重人工智能技术和编程的实操，强调手脑结合，为学生提供学思贯通、学做结合的机会。

表 1 中小学人工智能教材的基本信息

教材名	学段	主编	出版社	出版年份
《人工智能初步（选修）》	高中	李艺	教育科学出版社	2004 年
《AI.上神奇动物》	小学	熊友军 王吉庆 黄劲松	华东师范大学出版社	2018 年
《AI.上智慧生活》	小学			
《AI.上变形工坊》	小学			
《AI 萌宠“小 E”》	初中			
《AI 超级工程师》	初中			
《AI_上 Python》	高中			
《人工智能实验教材》（1-6 年级，共 12 册）	小学	覃祖军	河南人民出版社	2018 年
《人工智能实验教材》（7-9 年级，共 6 册）	初中			
《人工智能实验教材》（10-12 年级，共 6 册）	高中			
《人工智能大冒险》	小学	高彦杰 于子叶	人民邮电出版社	2018 年
《人工智能基础（高中版）》	高中	汤晓鸥 陈玉琨	华东师范大学出版社	2018 年
《小天才学人工智能》	小学	朱慧 刘鹏	清华大学出版社	2019 年
《小学生学人工智能》	小学	范瑞峰	人民邮电出版社	2019 年
《人工智能入门》	小学	范瑞峰 顾小清	机械工业出版社	2019 年
《人工智能(小学版)》	小学	任友群	上海教育出版社	2019 年
《人工智能(初中版)》	初中	蔡耘 郭绍青	北京师范大学出版社	2019 年
《人工智能(中学版)》	初高中	中央电化 教育馆	北京师范大学出版社	2019 年
《人工智能入门第 1 册》	初中	陈玉琨	商务印书馆	2019 年

《人工智能入门第 2 册》				
《人工智能入门第 3 册》				
《人工智能入门第 4 册》				
《人工智能启蒙》	小学	杨晓哲	华东师范大学出版社	2020 年
《人工智能应用》	初中			
《人工智能设计》	高中			
《小学生人工智能》	小学	郭躬德 等人	清华大学出版社	2020 年
《人工智能小学版（2 册）》	小学	中央电化 教育馆	北京师范大学出版社	2021 年
《人工智能基础及应用：中学版》	中学	周静	江苏凤凰教育出版社	2021 年
《你好中小学人工智能》	中小 学	龚超	电子工业出版社	2022 年

（2）从课程建设研究现状来看

利用中国知网进行文献检索，以“人工智能”+“高中”为主题搜索到 215 篇相关论文（其中学位论文 27 篇），以“人工智能”+“中小学”为主题搜索到 232 篇相关论文（其中学位论文 5 篇），以“人工智能课程”+“高中”为主题搜索到 48 篇相关论文（其中学位论文 10 篇），以“人工智能课程”+“中小学”为主题搜索到 55 篇相关论文（其中学位论文 2 篇），且发表时间多在 2017 年之后。通过对文献阅读可以发现，基础教育阶段的人工智能教育近几年才成为研究热点，人工智能教育还处于摸索阶段，课程建设方面的研究成果并不多。

对于教学内容的探究：强调注重学科融合，融入主题探究和生活应用，以项目式学习培养学生对人工智能的基本意识、基本概念、基本兴趣和基本素养，并设计制作基本产品，模拟解决实际问题（项慧芳，2021）；有学者提出课程内容采用分级课程，构建面向全体的普及性课程、面向群体的发展性课程和面向个体的荣誉性课程（王建强，2022）；有学者认为可按照基础体验、兴趣培养、自主探究、专业学习等层级，由浅入深逐步规划人工智能的课程内容（李新，2019）；有学者认为课程教学内容应该是人工智能技术中使机器会看、会听、会说、会行动等方面的内容（艾伦，2017）。

对于教学策略的探究：提倡基于项目或基于问题的教学方法（韩克，2018），认为人工智能有效的学习方法主要包括探究式学习、跨学科学习、沉浸式学习、协作式学习等（王本陆，2019）；尝试以“主题教学四步法”（主题情境→探究交流→创意拓展→总结延伸）来促进学生的深度学习（王莉莉，2021）；建议实施人工智能教学可采用“问—学—思—创—评”五段式教学模式，即：问题情境、学习新知、思考流程、创意搭建、展示评价，构建在新课程理念下学生自主探究、合作学习的一种教学模式（张艳清，2021）。

对于教学评价的探究：此类文献寥寥无几，且目前人工智能教材里对每个项目的完成并没有明确的评价标准，国内对于人工智能教学评价方案的研究内容还较少。有学者提出对于学生学习效果的评价方案不应局限在具体的按步给分，或者以产品最终的实现效果作为主要的评分标准，而应向科学化、多元化和综合性的方向来进行转变，要基于人工智能教育的特殊性，结合表现性评价框架，设计高中人工智能课程的评价方案（陈婧雅，2021）；有学者提出可通过建立多模态等级评价体系（过表现性评价、过程性评价和发展性评价）全面评价中小学人工智能课程（徐启

发，2022）。

对于课程开发情况：目前国内基础教育阶段人工智能课程大多由高校科研人员、以人工智能技术为研究方向的高科技企业、校外社会教育机构以及校内一线教师开发，依托于信息技术课程、校本课程（如 STEM 课程、创客课程）、社团形式来开展课程。由于课程需要软硬件设备设施的支持，全面铺开人工智能课程有一定难度。

对于课程实施情况：目前课程实施主要针对义务教育阶段学校开展人工智能教育试点，高中阶段涉及并不多。课程的教学大多是由信息技术教师、科学教师以及科技辅导员担任，专业教师相对比较缺乏，教师素质普遍不高，在一定程度上制约了人工智能课程的发展。

总之，从当前中小学人工智能教材与课程建设的现状来看，虽然中小学人工智能课程内容并没有统一的标准，但都强调课程内容的研发要坚持分层思想，针对不同学段学生差异设计不同教学方案，选用基于项目或基于问题的教学方法开展分层教学，并同步建立课程评价体系，以保障课程的顺利开展与生态发展。

2、高中人工智能校本课程的开发研究

校本课程开发是一个生态系统的过程，人工智能校本课程注重探究性、实践性、体验性、自主性与互动性。课题组对泰勒的“目标模式”理论、斯腾豪斯的“过程模式”理论、施瓦布的“实践模式”理论、劳顿和斯基尔贝克的“情境模式”理论、皮亚杰的“认知发展理论”等理论进行深入研究，为课题研究开展奠定理论基础，为课程开发提供思路。在上述理论的指导下，基于学校的实际情况，依据学生的认知水平、学习兴趣和实践需要以及教师的发展需求，课题组将高中人工智能校本课程开发确定为课程开发环境的调查分析、课程目标的设置、课程内容选择与组织、课程实施计划、课程评价与修订等方面。

（1）课程开发环境的分析

①学校环境的分析

在进行校本课程开发前，需要对学校的内外环境进行客观、系统地分析，这样开发出来的课程才更具有有效性和适用性。课题组借助 SWOT 分析模式对高中人工智能校本课程开发与实施的学校环境进行前期分析，更全面地认识学校课程开发的各方面条件，以便充分利用周边资源，发挥自身优势，使人工智能校本课程开发可行且有特色。

（S）Strengths 优势：常州市第一中学历来重视科技教育，是全国首批人工智能特色学校、全国十佳科技教育创新学校、全国青少年创客联盟创始成员，是江苏省智能机器人课程基地、首批江苏省 STEM 教育试点学校、江苏省科技教育综合示范学校，2020 年 6 月，又成功入选“常州市青少年人工智能俱乐部”基地学校。2020 年学校与东南大学就信息学科创新中心项目建立合作。2022 年学校成为教育部中小学人工智能教育实践研究项目学校。学校以人工智能教育和创客教育为特色，以“每一位学生都是整个学校”的核心教育理念，始终把学生放在教育教学的中心位置，提出培养大成青年的育人使命。学校规模较大，目前共有 48 个教学班级，学生近 3000 人，教职工 219 人。学校原址改扩建工程完成后，硬件设施丰富，有 6 个计算机网络教室，同时还配有人工智能实验室、人工智能工作室、机器人活动室、创客活动中心、3D 设计加工中心等多个特色场馆，拥有智能机器人、3D 打印机、无人机、激光雕刻机等多种设备。学校十分重视课程改革，鼓励教师开发具有特色并有利于学生全面而有个性发展的校本课程，组织教师先后开发了《信息与编程》、《巡线竞速机器人》、《VEX 结构设计》、《WER 工程与结构》、《3D

创新设计》、《App inventor 与智能小车》、《Arduino 智能硬件》、《影视梦工厂》、《网页设计》、《趣味程序设计》等多门具有学校科技特色的校本课程。学校师资力量雄厚，课题组教师都具有较高的专业素养，善于钻研，勤于实践。学校学生活泼、富有激情，学习兴趣广泛，乐于合作与探究，学习能力较强。学生家长素质高，对学生的学业十分重视。

(W) Weakness 劣势：虽然学校开发了一些校本课程，但是并未开发过人工智能校本课程。硬件设施虽然种类丰富较为先进，但是缺乏人工智能的一些高端设备。教师对人工智能相关知识储备不足，学校和家长在一定程度上还是偏向于文化课程学习成绩的提高，校本课程课时相对较少且无法保证开够。

(O) Opportunities 机遇：通过学校图书馆采购了关于人工智能的丰富书籍，同时学校的人工智能实验室、人工智能工作室、机器人活动室、创客活动中心、计算机网络教室为人工智能校本课程的实施提供了场所。学校重视校本课程的开发，并提供了多方面的支持和帮助。学校信息技术老师课程改革的意识强、课程开发的热情高，学生也比较期待学习人工智能相关的知识，学习兴趣浓厚。多数家长对人工智能校本课程开发持支持态度。

(T) Threats 威胁：人工智能是新兴学科，可借鉴和参考的文献资料、开发和实施经验都比较少。课题组教师承担的其他工作任务较多，使得从事人工智能校本课程开发的时间较少。

通过 SWOT 分析，可以看出学校为人工智能校本课程的开发与实施提供了一定条件和设施，且重视校本课程开发，重视学生的全面发展。课题组教师先前已经开发了一些校本课程积累了一定的课程开发经验，为开发高中人工智能校本课程奠定了良好的基础和条件。课题组将在此基础上，充分利用学校的硬件设施与优秀教师资源，开发出具有学校特色的高中人工智能校本课程。

②学生情况的调查及分析

问卷是课题组通过查阅相关文献，并结合我校人工智能校本课程开发的实际情况设计而成的，共 12 道选择题，1 道问答题。问卷的第 1 题是对调查对象基本情况的调查，第 2、11、12 题主要调查学生对人工智能的认知情况，问卷的第 3、4、6 题主要是调查学生对人工智能校本课程的学习兴趣与态度，第 5 题旨在掌握学生对人工智能校本课程内容的学习需求，第 7、8、9 题旨在了解学生人工智能校本课程学习方式的选择，第 10 题主要把握学生对人工智能校本课程成绩评定的选择，第 13 题为主观题，旨在了解学生对学习人工智能校本课程有什么建议，体现出以学生为本的校本课程开发理念。问卷的调查对象是我校 2020 级高一 2、4、7、14 班的学生，共计 215 人。在问卷星发布调查问卷（网址：<https://www.wjx.cn/vj/wymFZK0.aspx>），学生通过网络完成调查。对提交的问卷进行整理和分析，调查统计结果见附录 1，分析的结果如下：

学生对人工智能的认知情况：调查显示有 23.26% 的学生表示对人工智能是非常了解，37.98% 的学生表示对人工智能还是比较了解的，能够知道它包含的大致内容，35.66% 的学生表示对人工智能不太了解，只是听说过人工智能，3.1% 的学生表示对人工智能完全不了解。77.52% 的学生认为人工智能校本课程的学习对未来生活有用处，93.02% 的学生认为学习人工智能对未来的专业选择和职业规划有一定的影响。可见大部分同学还是了解和听说过人工智能，认为学习人工智能对专业选择、职业规划、未来生活有影响，这对校本课程的实施奠定了良好的基础。

学生对人工智能校本课程的学习兴趣：调查显示合计有 82.94% 的学生都对人工智能校本课程比较感兴趣，13.18% 的学生对于学习课程抱着一般的态度，3.88% 学生不感兴趣。有 69.77%

的学生会因为兴趣爱好，为了拓展知识面而选择人工智能校本课程。有 78.29% 的学生希望通过人工智能课程的学习掌握科技前沿，丰富课外知识。可见绝大部分同学是对于人工智能校本课程比较感兴趣，愿意选择人工智能校本课程，这为我们开发校本课程提供了动力。

学生对人工智能校本课程内容的需求：调查显示 61.24% 的学生表示希望学习关于人工智能的科普性知识，如人工智能的定义、发展历程、应用领域等；62.79% 的学生表示希望进行人工智能经典算法及编程方面知识的学习；62.02% 的学生表示喜欢观看人工智能相关的影片；64.34% 的学生表示希望学习自然语言理解与处理方面的知识，如语音识别、人机对话等；62.02% 的学生表示希望学习计算机视觉方面的知识，如智能图像识别和处理等；52.71% 的学生表示希望学习机器人方面的内容；51.95% 的学生表示希望学习人工智能的博弈和伦理等方面的内容，如与计算机下棋、人工智能相关的伦理问题等；49.61% 的学生表示希望学习认知和推理方面的知识，如机器对常识的判断和推理等；43.41% 的学生表示希望学习机器学习方面的内容，如各种计算方法和分析工具等。可见学生对于学习人工智能科普类知识、编程类知识、与机器人相关的知识、自然语言理解与处理知识等方面知识还是比较感兴趣的，结合学生的学习需求与实际情况，可为高中人工智能校本课程开发的内容提供参考和依据。

学生对人工智能校本课程学习方式的追求：调查显示 72.09% 的学生喜欢小组协作方式开展学习，合计有 82.07% 的学生愿意进行小组合作探究学习完成活动项目，合计有 77.52% 的学生愿意将自己的人工智能创意作品进行展示与分享，68.99% 的学生选择教师讲解，68.22% 的学生倾向于自主探究，58.14% 的学生选择项目驱动方式进行学习，37.98% 选择专家讲座方式。因此，设置课程内容时，应注重小组协作、自主探究、研究项目活动的设计与安排；在课程实施时，教师讲解仍有必要，同时更应让学生更多的参与其中，学习方式应更多样化。

学生对人工智能校本课程成绩评定的选择：调查显示 60.47% 的学生希望人工智能校本课程的成绩评定要日常课堂表现，58.14% 的学生认为应加入同伴评分和自己评分，49.61% 的学生选择平时作业，48.84% 的学生选择将作品分享加入成绩评定，28.68% 的学生选择通过笔试或机试考核来评定课程成绩。可见学生普遍认为对于人工智能校本课程成绩的评定，应该改变以往单一的教师评价或笔试、机试考核，课堂表现、作品分享等过程性评价，学生自评、同伴互评、教师点评等多维评价方式，都应是教学评价的重要环节，这些需要在进行校本课程教学加入和重点关注。

学生对开设人工智能校本课程的建议：在课程实施方面，多数学生希望校本课程的内容生动有趣，贴近生活，注重理论与实践相结合，在教学中能多实践、多动手、多参与、多讨论，教师只负责讲解疑难。有些学生希望人工智能校本课程时长能多一些，建议全员参与，多一些亲身体验的机会。

综上所述可见：学生对人工智能有一定的认知，普遍认为学习人工智能对专业选择、职业规划、未来生活有影响，对学习人工智能科普类知识、编程类知识、与机器人相关的知识、自然语言理解与处理知识等方面知识比较感兴趣，愿意选修人工智能校本课程，喜欢小组协作、自主探究、项目驱动等多样方式开展学习，希望能多实践、多动手、多参与、多讨论，课程成绩评定强调总结性评价与过程性评价相结合，多元主体多维方式进行评价。

③教师情况的调查及分析

为了使开发的高中人工智能校本课程更加全面，还需深入地了解学校教师对人工智能校本课

程的需求和期望。在对学生进行问卷调查的基础上，课题组又制作了一份关于教师的问卷，共 13 道选择题，1 道问答题，旨在了解学校人工智能校本课程开设的基本情况、教师对开设高中人工智能校本课程内容的需求、态度和建议。课题组成员校包括常州市第一中学、江苏省前黄高级中学、常州市北郊高级中学、常州市新桥高级中学、常州市西夏墅中学，此次调查对象是这五所高中信息技术、通用技术、生物等学科教师共 22 人。在问卷星发布调查问卷（网址：<https://www.wjx.cn/vj/Q1aXE1n.aspx>），教师通过网络完成调查。对提交的问卷进行整理和分析，调查统计结果见附录 2，分析的结果如下：

与人工智能相关的校本课程开设情况和教师的教学经验情况：调查显示 45.45% 的学校没有开设过与人工智能相关的校本课程，54.55% 的学校有开设过相关的校本课程，如编程、机器人教育、语音识别等；63.64% 的学校没有关于人工智能方面的校本教材；同时 31.82% 的教师表示没有任何与人工智能相关校本课程的教学经验，拥有 3 年以上相关教学经验的教师仅为 18.19%；有 59.09% 的教师表示不太胜任高中人工智能校本课程的教学，究其原因，有 50% 的认为是缺乏人工智能相关知识储备，22.73% 认为缺乏人工智能实践的经验，13.64% 认为缺乏计算机专业背景。综上，可以看出近一半的学校并没有开设人工智能相关的校本课程，大多数学校没有关于人工智能方面的校本教材，且大多数学校的老师缺乏相关人工智能校本课程的教学经验，还不太能胜任高中人工智能校本课程的教学。

教师对开设高中人工智能校本课程的态度：调查显示 95.45% 的教师表示非常支持高中人工智能校本课程的开设，认为有利于培养兴趣锻炼思维，但有 4.55% 的教师不赞同，认为高中阶段应注重核心学科的教育。50% 的教师表示国务院“在中小学实行人工智能教育”的规划可以实行，40.91% 的教师认为实行有些困难，9.09% 的教师认为实行起来困难很大。对于高中开设人工智能校本课程的难点，86.36% 的教师认为学校的教学设施不能满足人工智能校本课程的教学，81.82% 的教师认为是相关课程师资的匮乏，72.73% 的教师认为人工智能校本课程的标准和评价机制尚未完善、学时得不到保证，68.18% 的教师认为是相关校本教材的匮乏，54.55% 的教师认为学校领导不重视。可见，绝大部分的教师是非常支持在高中开设人工智能校本课程的，这为人工智能校本课程的开发和实施提供了有力保障，但同时教师们也对教学设施、师资配备、评价机制、课时教材等方面问题提出思考。

教师对高中人工智能校本课程内容的建议：调查显示 86.36% 的教师认为高中人工智能校本课程的内容应包括科普性知识（如人工智能的定义、发展历程、应用领域等），68.18% 的教师认为应包括机器人方面的知识，63.64% 的教师要加入编程方面的知识，59.09% 的教师认为应包括自然语言的理解与处理（语音识别、人机对话等）方面的知识，50% 的教师认为应包括计算机视觉（图像的识别和处理等），45.45% 的教师认为应包括人工智能的博弈和伦理（人机大战、人工智能的伦理问题等）方面的知识，36.36% 的教师认为应包括认知和推理（机器对常识的判断和推理等）方面的知识，45.45% 的教师认为应包括机器学习（各种计算方法和分析工具等）方面的知识。

综上，可以看出教师们普遍支持高中阶段开设人工智能校本课程，对于人工智能科普性知识、编程类知识、常见技术等内容认可度比较高。同时交流发现，教师认为开发的课程应注重体验和感知为主，让学生体验人工智能的魅力，在体验实践中形成智能化意识，提升计算思维与信息素养。

④专家访谈

对专家访谈主要目的是为了了解在高中开发人工智能校本课程的可行性以及课程主要内容和需要注意的问题。课题组聘请东南大学计软智学院（即计算机科学与工程学院、软件学院、人工智能学院）的资深专家沈军教授为课题指导专家，对其进行访谈，访谈提纲见附件3。

沈教授大力提倡在基础教育阶段特别是高中阶段开展人工智能教育，认为在高中阶段实施人工智能教育，让学生了解掌握一些人工智能方面的知识技能，学会利用人工智能技术，实现从掌握知识到运用知识创新性解决实际问题的根本转变，既有利于人工智能知识的普及，也有助激发学生对人工智能学习的兴趣，培养学生的创造性思维，同时也为高等学校培养人工智能领域的拔尖人才奠定相应的基础。

沈教授认为在高中实施人工智能教育的内容应该注重以下几个方面：人工智能技术中使得机器能够会看（视觉识别技术）、会听（听觉识别技术）、会说（人机对话技术）、会行动（机器人技术）和编程教育等方面的相关内容。高中人工智能教育的重点应该着力于让学生体验和实践人工智能技术，通过编程来启发学生们的计算思维和创新力。

沈教授认为此次高中人工智能校本课程在实施的过程中要有主题，人工智能的研究领域很广阔，在某一课时或者某一模块的教学中，要有所针对某一个研究领域，不可涉及过多研究领域。教学内容要符合学生的认知水平，因为目前关于人工智能基础教育的教学实践中，符合高中认知特点的实践案例并不多，如何设计案例既符合高中生的认知特点，同时又能够让学生体验和掌握利用人工智能技术来解决实际生活中的问题成为我们课程开发过程中需要重点关注和研究的重点。

最后，沈教授强调在教学过程中，要注重培养学生的学习兴趣，教师不仅仅要注重讲解和让学生体验人工智能技术的应用，还要让学生自己动手尝试利用人工智能技术解决实际问题的案例，并对学生的案例给予及时的评价。

（2）课程目标的设置

①依据国家的需要

2016年5月，国家发改委、科技部、工业与信息化部、中央网信办发布了《“互联网+”人工智能三年行动实施方案》，明确提出人工智能技术是实现创新性强国的重要推动力。2017年7月国务院发布《新一代人工智能发展规划》，指出要利用智能技术加快推动人才培养模式改革、教学方法改革，构建新型教育体系……逐步开展全民智能教育项目，在中小学阶段设置人工智能相关课程、逐步推广编程教育等。2018年4月，教育部印发《教育信息化2.0行动计划》，明确要求要完善课程方案和课程标准，使中小学人工智能和编程课程内容能充分适应信息时代、智能时代发展需要。由此可见，高中人工智能校本课程目标应顺应人工智能时代的变迁，符合国家人才战略需求，培养符合智能化社会需求的创新人才。

②依据课程标准的要求

《普通高中信息技术课程标准（2017年版2020年修订）》将“人工智能初步”列为选择性必修模块，分为人工智能基础、简单智能系统开发、人工智能技术的发展与应用三部分内容。课标提出通过该模块的学习，学生应该了解人工智能的发展历程及概念，能描述典型人工智能算法的实现过程，通过搭建简单的人工智能应用模块，亲历设计与实现简单智能系统的基本过程与方法，增强利用智能技术服务人类发展的责任感。

③依据学校和师生的实际

高中人工智能校本课程的目标制定，在遵循国家政策和课程标准要求的基础上，还要尊重教育规律和学生身心发展规律，充分考虑学校的培养目标、特色与定位，教师的实际以及高中生的学习需求与学习心理。以发展的眼光看待高中人工智能课程，此阶段的人工智能课程不仅仅是为了丰富学生的学习，更是为了培养学生的计算思维，创造性思维以及解决问题的能力，以有利于学生的未来发展为最终目的。

综上，本课题开发的高中人工智能校本课程总目标旨在全面提升学生计算思维和信息素养。课程通过提供技术多样、资源丰富的学习环境，帮助学生科学认识人工智能，了解人工智能对现代社会的影响，亲历人工智能技术的常见应用，引导学生关注领域前沿知识，提升对人工智能的鉴赏力、理解力和应用力，形成智能化意识，学会在生活中发现问题、在实践中解决问题、在活动中获得知识，提升学生具备智能时代发展需要的关键能力，激发学生利用人工智能技术创建美好世界的责任感和使命感。

结合美国教育家布鲁姆的教育目标分类以及《普通高中信息技术课程标准》（2017年版 2020年修订）中关于学科核心素养标准的要求，将校本课程目标设置为以下三个方面，具体目标如表2所示。

表2 高中人工智能校本课程的具体目标

目标分类	目标内容
知识与技能	了解人工智能的基本概念（信息意识）
	了解人工智能的发展历史以及特征（信息意识）
	了解人工智能经典算法思想（信息意识、计算思维）
	列举人工智能在生活中的应用并能适当地运用于日常生活中（数字化学习与创新）
	了解人工智能技术（如语音识别、图像识别、语言处理、图像识别、计算机博弈、知识图谱等）的基本过程和实现原理（信息意识）
	认识并学会使用编程软件（数字化学习与创新）
过程与方法	使用图形化编程语言进行程序设计（计算思维）
	从辨别、阐述和应用等层面加深对人工智能知识的理解（计算思维）
	能够利用硬件、编程软件和工具，进行人工智能的简单应用从而提高编程能力（计算思维、数字化学习与创新）
	根据项目问题，搜索资料，开展设计实践，解决问题（计算思维、数字化学习与创新）
	通过项目式学习的方式，提高学生的团队合作协作以及解决问题的能力（信息素养）
	能够合理使用硬件资源和编程工具进行简单人工智能产品的开发（数字化学习与创新）
	利用硬件资源（如机器人积木、开源硬件等）搭建简单的人工智能应用模块，解决实际生活中的问题（计算思维）

情感态度与 价值观	通过项目式学习的方式，激发学生对编程以及人工智能应用的兴趣（信息素养）
	感受编程的魅力，探索人工智能的奥妙（信息意识）
	能够辩证看待人工智能，激发学生人工智能技术创建美好世界的责任感和使命感（信息社会责任）

（3）课程内容的选择与组织

①课程内容的选择原则

校本课程内容的选择是开发课程最为重要的环节，在设置课程内容时，应遵循相应的选择原则，保证课程内容的科学性与合理性。泰勒提出了课程组织与教学内容三条基本原则，即连续性、整合性、顺序性（泰勒，1949）。同时，奥利弗也指出课程内容需要均衡性原则（Oliver, 2005）。为保证高中人工智能校本课程内容选择设计的科学性、合理性与可行性，本课题在课程内容选择设计时，严格遵循以下原则：

目标性原则：校本课程作为国家和地方课程的补充，其课程内容的建构要以国家的教育方针、政策为指导，不能与国家、地方的教育课程计划政策相冲突。

体系化原则：校本课程开发的过程要体现出系统化。高中人工智能校本课程的内容组织需要考虑整个人工智能课程的体系，同时兼顾学校学生的认知方式和认知需求。既要考虑学生可以接受的程度，又要尽最大可能的为学生提供人工智能的系统化知识。

可行性原则：高中人工智能校本课程内容的选择设计应考虑软硬件资源、学校的发展状况，学生对于知识的需求等问题。在课程内容设计时，不要选择一些学生难以理解和实施的内容。同时课程的内容应该多以体验和感知为主，满足学生的好奇心，让他们可以体验到人工智能技术应用的魅力，这样不但可以提高学生学习人工智能课程的积极性，还可以使高中人工智能校本课程的教学达到较好的效果。

②课程内容的确定与组织

课程内容的选择是基于课程标准和课程目标来选择的，结合学生、教师、学校的需求，从传授知识到发展能力，以达到发展学生计算思维与信息素养为根本目的。高中人工智能校本课程知识点的选择与重构上应该立足学生的认知发展水平，密切关注社会信息化发展对人才的要求、信息技术的学科特点以及人工智能知识的内在逻辑。

经过前期充分的文献调研（包括中小学人工智能课程建设、课程开发理论基础）、课程开发环境的调查分析（包括学校环境的SWOT分析、学生情况的调查分析、教师情况的调查分析和专家访谈），依据制定的课程目标及内容选择原则，最终**课题组确定学校的校本课程名称为《人工智能基础及其应用》**。校本课程的内容包括人工智能与社会、人工智能经典算法、人工智能常见技术、人工智能综合案例四大部分。具体内容安排如图1所示，但在具体授课中，还会对内容进行重新整合。

课程内容的重点是学生对人工智能基础知识的学习、关键技术的体验与应用、对于人工智能未来的认知；难点集中在一些人工智能基础知识和关键抽象概念的理解以及综合案例作品的搭建与功能实现上。考虑到我校的软硬件资源，课程实施过程中平台的选择及人工智能综合案例部分的内容视实际情况而调整。

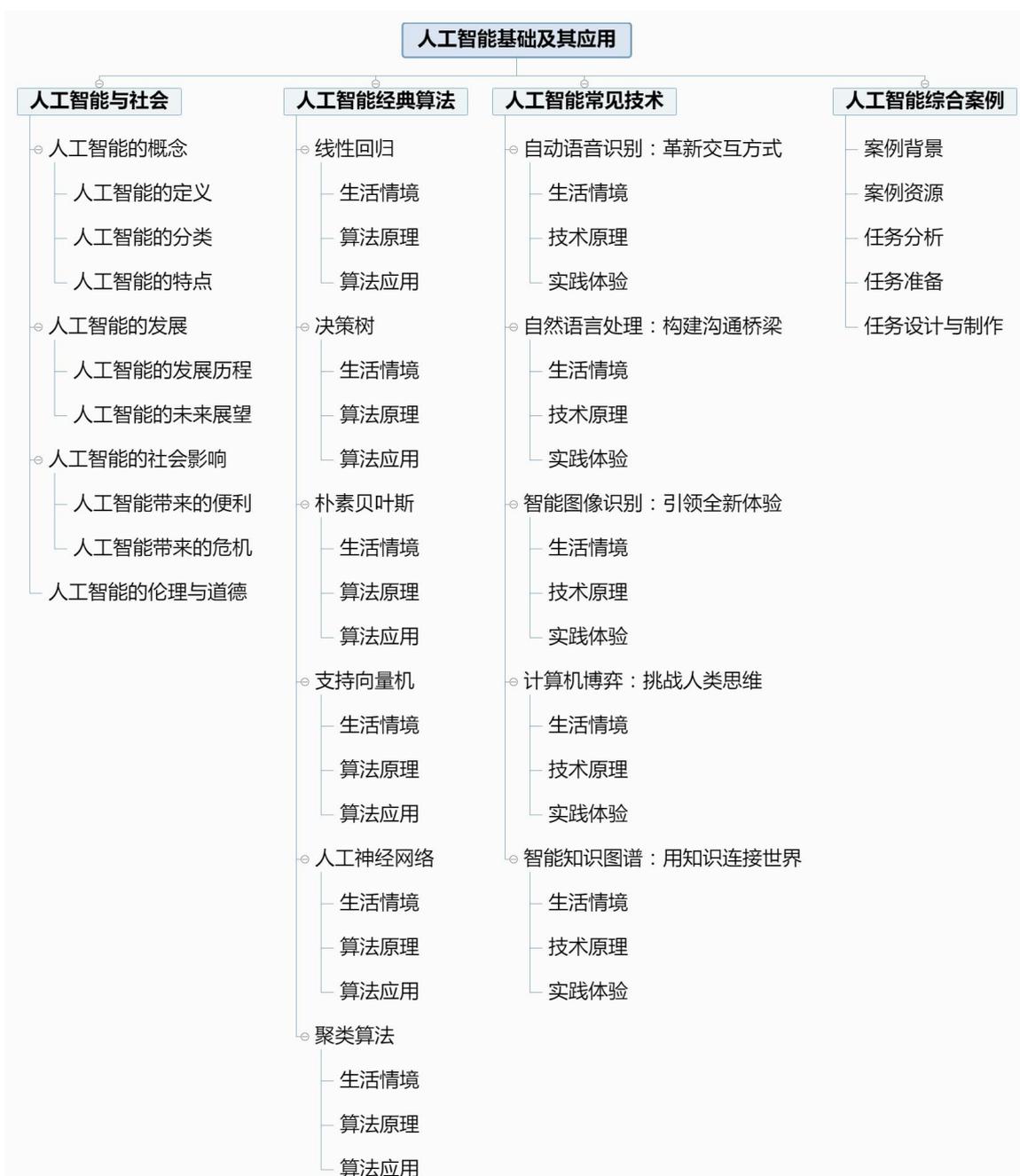


图 1 《人工智能基础及其应用》校本课程的内容安排

同时，课题组编制出版了配套的校本教材《人工智能基础及其应用》（中学版）（封面如图 2 所示）。教材章节的组织大多以生活情境引入，然后是进行算法和技术原理知识的介绍，最后是相应算法或技术的应用及实践体验任务。

教材中还进行教学活动设计：如“思考讨论”，要求学生在 学习过程中针对特定问题进行思考、交流、讨论，加深印象消化吸收；“实践活动”，让学生通过编程实现经典算法，并实践体验常用人工智能技术，获得技能锻炼思维（如图 3 所示）。同时还设计有：“知识链接”，对重要知识点进行具体深入介绍与解释，促进理解；“知识拓展”，呈现与学习内容有关的阅读资料，拓宽学生知识面与视野。



图2 《人工智能基础及其应用》校本教材的封面和封底

思考讨论

通过前面的学习,请你思考并预测一下即将到来的语音时代。

1. 键盘的消亡:我们不再需要打字,而是可以使用语音和手势。键盘将在未来5到10年内基本上消亡。

实践活动

根据要求完成表3-10中内容的翻译,并邀请语言专家核查翻译是否准确。

表3-10 翻译比拼

输入内容	翻译类型	机器翻译结果	人工翻译结果
青年要顺利成长成才,就像幼苗需要精心培育,该培土时就要培土,该浇水时就要浇水,该施肥时就要施肥,该打药时就要打药,该整枝时就要整枝。 (习近平主席在纪念五四运动100周年大会讲话)	文本翻译		
欢迎来到常州市第一中学智能机器人课程基地。	语音翻译		

图3 《人工智能基础及其应用》校本教材中的活动设计

3、高中人工智能校本课程的实施研究

校本课程开发之后还需要经历教学实践的检验，才能够更好地发现问题，进而不断地对课程进行进一步的修改和完善。课题组开发的《人工智能基础及其应用》校本课程，主要以常州市第一中学为依托，通过实践来检验校本课程的成效，及时发现校本课程中存在的问题，并进行修订完善。

(1) 课程实施的准备

实施对象：校本课程实施对象为常州市第一中学高一选修本门课程的学生，每学年限定 20 人。高一学生是新一代“数字原住民”，他们思维活跃，易于接受新事物，具有一定的逻辑思维和概括能力，喜欢交流与分享，有一定的 Python 编程基础。随着移动互联网时代的到来和智能产品的普及，他们在生活与学习中普遍都接触过人工智能的应用，对应用背后的关键技术、人工智能的应用价值及发展前景充满好奇，为人工智能校本课程教学提供了良好的氛围。

实施环境：校本课程的教学地点为常州市第一中学计算机网络教室和机器人活动教室，其中计算机网络教室拥有 1 台教师机和 60 台学生机，每台电脑都可以联网，满足日常教学的需求；机器人活动教室拥有多台电脑、多媒体投影仪、平板电脑、全国青少年人工智能科普资源包、鲸鱼机器人、VEX 机器人等硬件设备，学校获得商汤教育人工智能教育平台资源使用权限，保障了《人工智能基础及其应用》校本课程的有效实施。

实施时间：根据实际情况，课题组围绕《人工智能基础及其应用》校本课程实施进行了两轮行动研究。

第一轮：2020 年 10 月-2021 年 6 月，为期一学年，授课时间为每周二下午 16:05-17:45。

第二轮：2021 年 10 月-2022 年 6 月，为期一学年，授课时间为每周二下午 16:05-17:45。

(2) 课程实施的过程

第一轮行动研究教学计划的安排：高中《人工智能基础及其应用》校本课程的教学课时共需 32 课时，一周上 2 个课时，课程计划如表 3 所示，具体的教学进程受学校安排、考试情况、项目主题及要求影响会有所调整。

表 3 《人工智能基础及其应用》校本课程第一轮教学计划

项目名称	课时	课程内容
探秘人工智能	4	科普性知识及对社会的影响
走进算法世界	12	经典算法模型及 Python 实现
智能程序设计作品	4	算法综合应用及创意程序设计开发 (主要依托鲸鱼机器人软件资源)
体验智能技术	6	常见应用技术原理与实践体验 (主要依托鲸鱼机器人硬件资源)
人工智能竞赛项目	6	根据 ENJOY AI 竞赛项目主题，设计项目任务，要求学生开展小组合作，进行项目解决方案的设计与实现

第二轮行动研究教学计划的安排：高中《人工智能基础及其应用》校本课程的教学课时共需 24 课时，一周上 2 个课时，课程计划如表 4 所示，具体的教学进程受学校安排、考试情况、项目主题及要求影响会有所调整。

表 4 《人工智能基础及其应用》校本课程第二轮教学计划

项目名称	课时	课程内容
探秘人工智能	2	科普性知识及对社会的影响
走进算法世界	4	经典算法模型
体验智能技术	4	常见应用技术原理与实践体验 (主要依托商汤教育人工智能教育平台资源)
简单智能作品设计	6	技术应用及创意程序设计开发 (主要依托鲸鱼机器人软硬件资源)
人工智能综合项目	8	根据 ENJOY AI 竞赛项目主题, 设计项目任务, 要求学生开展小组合作, 进行项目解决方案的设计与实现

教学方法的选取: 在《人工智能基础及其应用》校本课程实施过程中, 依照人工智能课程的特点及高中生认知特点, 注重学生对人工智能基础知识的理解、动手进行算法的实践及技术的应用等, 从而全面提升培养学生的计算思维与信息素养。教师从课堂的主宰者转变为引导学生学习的合作者, 教学从过分地关注学生对知识的掌握程度转变为通过情境构建、拓展实践等方式来实施人工智能教育, 指导学生利用人工智能技术解决问题, 引发学生对未来人工智能的思考, 培养和提升学生的思维与素养, 从而更加积极参与到《人工智能基础及其应用》校本课程的学习中去。比较适合的教学方法有任务(项目)驱动法、自主探究法、教师讲授法等, 根据不同的教学内容, 所采用的教学方法也不同。

①讲授法: 对于人工智能算法思想、技术原理等知识比较适合此类教学方式, 既突出重点、难点, 又系统、全面, 通过教师讲解条理清楚、通俗易懂, 同时也会在讲授过程中加强引导学生分析和思考问题, 为后期的学习奠定基础。

②演示法: 对于人工智能常见应用、相关软硬件资源使用部分的内容, 会先通过教师演示让学生获得直观体验, 感受人工智能技术现实应用, 加深学生对人工智能技术应用的印象, 激发他们学习人工智能的兴趣并获取新知。

③任务(项目)驱动法: 根据人工智能课程内容, 以及该课程的独特性, 比较适合该方法来推进课程实施。通过把教学内容中的关键知识点分成若干个小模块, 针对学生实际水平和学校教学条件, 设计任务或项目, 使学生在明确目标的任务(项目)驱动下, 学习知识, 完成任务。

④自主探究法: 在人工智能课程教学过程中, 借助于教师扩展的问题, 或者讨论交流过程中引发的新问题, 引导积极开展独立的探索、研究和尝试活动, 以掌握知识和解决问题的方法和步骤。此方法有助于对学生的创新性思维和实践动手能力的培养。

⑤讨论法: 对于人工智能未来畅想或社会影响此类知识, 比较适合让学生在教师的指导下进行讨论、辩论, 让学生集思广益, 相互启发, 加深理解。

⑥合作学习法: 对于人工智能作品设计和综合项目, 尤其适合这种通过有明确责任分工的互助式合作学习来开展。

(3) 课程教学案例(部分)

在课堂教学中, 要依据《人工智能基础及其应用》校本课程的特点和高中学生的认知方式, 注重学生动手体验人工智能技术及应用。遵循教师主导、学生主体的原则, 综合选用多种教学方法, 激发学生的学习兴趣, 引导学生积极参与到校本课程的学习中去。《人工智能基础及其应用》校本课程教学案例(部分)详见附录4。

4、高中人工智能校本课程评价体系的建立

课程评价作为课程开发与实施的有机组成部分极其重要，它是课程目标能否实现的关键，有利于对课程开发与实施的整个过程进行监督和调控。《人工智能基础及其应用》校本课程的评价，需要从课程目标、课程内容、课程实施情况等方面进行综合性评价，以满足课程改革和目标落实的需要。

(1) 课程评价的原则

发展性原则：课程的评价要立足于课程改革的理念，重点关注学生多样化的发展需求，提升学生的综合素质。因此，《人工智能基础及其应用》校本课程的评价遵循发展性原则，关注校本课程的整个发展过程，了解学生在学习发展过程中遇到的问题，及时调整和改进课程，促进校本课程的不断发展与完善。

多元化原则：为了达成预期效果，需要对所编写的课程进行多维度的评价。《人工智能基础及其应用》校本课程综合运用多种评价方式，使评价内容、评价对象、评价思路、评价主体、评价形式和评价标准上实现多元化。

科学性原则：为符合学校的办学理念、教师的实际情况以及学生的认知发展特点，校本课程的评价指标要清晰明确，评价方式要有较强的可操作性，方便多元评价主体评价的同时，也要有利于数据的收集与科学分析，从而有利于校本课程的进一步完善。《人工智能基础及其应用》校本课程采用调查问卷、访谈等方式对课程开发与实施效果进行评价与分析，确保科学性。

连续性原则：校本课程开发是一个持续和动态的课程改进的过程，因此评价要把眼光放到过去、现在、未来这条时间轴上，反思过去，诊断现在，预测未来。《人工智能基础及其应用》校本课程评价贯穿于课程开发与实施的整个开发过程，确保课程质量有所保证。

(2) 课程评价的体系

由于本课题中的校本课程重在人工智能的理论知识的学习、人工智能的简单体验以及人工智能项目的实现，发展学生的计算思维与信息素养，因此在构建校本课程的评价体系时主要考虑两方面，一方面是对课程的评价，另一方面是对学生的评价。具体评价体系如图4所示。

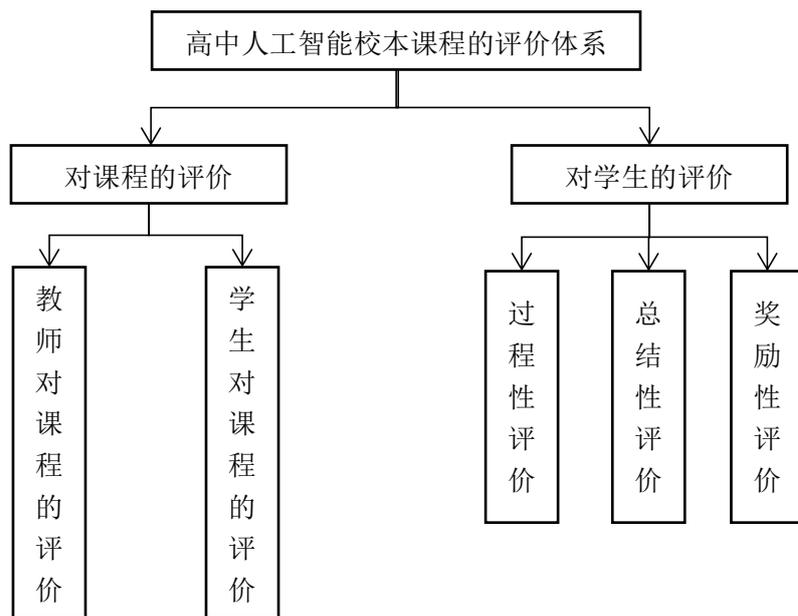


图4 高中人工智能校本课程的评价体系

①对课程的评价

本课题对课程本身的评价分为三部分，即课程目标与内容的设计、课程实施过程、课程实施效果，使课程评价贯穿于课程开发整个过程，达到对课程质量监督和保障的目的。

课程目标与内容的评价：主要包括课程目标与内容的科学性和适用性。

课程实施过程的评价：主要包括教师的教学态度、教师的教学方法、课堂教学效果、学生的教学反馈等。

课程实施效果的评价：主要包括校本课程内容的具体情况、学生学习校本课程的情况、学校环境对校本课程的支持情况、课程内容组织形式的合理性、难易程度的适宜性以及课时安排的合理性等。

对课程的评价主要通过对参与课程开发及观摩的教师进行访谈、对选课学生进行问卷调查等方式收集评价信息并加以结果分析。

②对学生的评价

在对课程评价理论与实践探索进行充分调研基础上，本课题以过程性评价和总结性评价为主，奖励性评价为辅，采用自评和他评相结合的方式对学生进行评价。

过程性评价以学生成长为导向，由学生本人、同伴、教师等多元主体共同参与，对学生在人工智能课程学习过程中的态度、活动参与度、知识接受度、任务达成度等多方面进行考量与评估。具体主要是通过对学生在完成项目任务过程中的表现来进行评价，包括项目方案的设计、项目作品的制作和项目成果的展示三个方面，使用小组自评和教师评价的方式，其中小组自评占比 30%，教师评价占比 70%，如表 5 所示。

表 5 学生过程性表现评价表

姓名	组号				
评价环节	评价标准	分值	小组自评	教师评价	小计
项目方案设计	能够主动思考，积极发言，提出自己的想法	10			
	能够进行独立的方案设计，思路清晰，并能够准确表达方案内容	10			
项目作品制作	小组任务分配合理，积极主动完成任务	10			
	能够发挥自己的优势，积极配合小组组长完成项目进行制作	10			
	项目作品制作过程中，小组能够进行测试并修改程序	10			
	遇到问题时，小组能够积极面对，主动寻求教师帮助，最终问题能够得到解决	10			
	能积极讨论，共同完成项目报告	10			
	能够在规定时间完成作品	10			

项目成果展示	小组作品展示分工明确（演示者+讲解者），项目成果展示方式多样（PPT、演示文稿等形式）	10			
	小组发言语言清晰流畅，神情自然，能够清楚表达作品的功能以及在制作过程中遇到的问题以及解决的办法	10			
总分（100）					

总结性评价是对一个项目完成或学期课程结束后形成的最终作品或问题解决方案进行综合评价，同时关注学生学习人工智能校本课程前后在知识与情感态度上的成长变化，全面考察学生的发展，具体分为学生人工智能项目作品总评和学生总体学习情况进行评价。对学生项目作品的评价主要从作品的完成度、创新性、技术性和艺术性四个方面进行评价，使用小组自评和教师评价的方式，其中小组自评占比 30%，教师评价占比 70%，具体的评价表如表 6 所示。学生总体学习情况通过《人工智能基础及其应用》校本课程评价问卷中的第 11 到 16 题的自我学习效果评价来呈现。

表 6 学生项目作品总评表

姓名				组号		
评价维度	评价标准			小组互评	教师评价	
作品的完成度(25)	完成度高 (17~25)	完成度一般，部分未完成 (9~16)	完成度低 (1~8)			
作品的创新性(25)	创新性高，创意独特 (17~25)	创新性一般 (9~16)	创新性低 (1~8)			
作品的技术性(25)	技术含量高、能实现很多功能 (17~25)	有一定的技术水平，功能一般 (9~16)	技术含量低，功能简单 (1~8)			
作品的艺术性(25)	艺术性高，界面合理、美观 (17~25)	艺术性一般，布局较为合理、美观 (9~16)	艺术性低，界面布局不合理、不美观 (1~8)			
总分						

奖励性评价主要是为激励学生参加教育行政部门举办的各类青少年创新、创客大赛而设定，特别是参加教育部办公厅面向中小学生的全国性竞赛活动，根据所获奖项等次进行评价，如表 7 所示。

表 7 学生奖励性评价表

姓名				组号		
竞赛项目	赛事规格			获奖等次	教师评价	
	全国	省级	市级			
中小学信息技术创新与实践大赛						

青少年人工智能创新挑战赛					
世界机器人大会青少年机器人设计与信息素养大赛					
青少年科技教育成果展示大赛					
青年科普创新实验暨作品大赛					
中学生信息学奥林匹克竞赛					
青少年科技创新大赛					
中小学“金钥匙”科技竞赛					
青少年科技模型大赛					

最终对学生的评价成绩，形成性评价占 50%，总结性评价占 40%，奖励性评价占 10%。

(3) 对课程评价结果分析

①教师访谈结果分析

为全面了解课程实施效果，课题组设计了《人工智能基础及其应用》校本课程实施效果教师访谈提纲，并对参与课堂观摩的 6 位信息技术老师访谈，访谈提纲见附录 5。由于第二轮课程实施已经在第一轮实施结果基础上加以修订完善，因此对教师访谈只开展了一轮。该访谈提纲主要围绕校本课程内容的具体情况、学生学习校本课程的情况、学校环境对校本课程的支持情况展开，以下是访谈内容及结果分析：

对于校本课程内容是否科学、准确？ 受访的 6 位老师中，4 位教师认为本次人工智能校本课程的内容非常科学、准确，其余 2 位教师认为内容较为科学。由此可以看出，所有教师都认为本次校本课程的内容科学、准确，说明此次开发的校本课程在内容的科学性上有了一定的保证，为课程的实施奠定了良好的基础。

对于校本课程内容是否丰富？ 有 50%受访教师认为开发的校本课程内容非常完整丰富，33.33%的教师认为课程内容较丰富，16.67%的教师认为课程内容完整丰富程度一般，建议最后的综合项目主题可由学生自定，并指导开展主题创作的活动。从以上访谈结果中可以看出，课程内容的丰富程度得到了大部分教师的认可，但由于考虑到参与课程学习的学生最终都将参加相应的竞赛项目，因此由学生自定项目主题的建议暂时未采用。

对于校本课程内容组织形式是否合理？ 66.7%的教师认为课程内容组织形式非常合理，有 33.3%的教师认为课程内容组织形式较为合理。从以上访谈结果中可以看出，本次所开发的校本课程组织形式较为合理，得到了认同。

对于校本课程的难度是否适宜，校本教材的呈现形式及内容是否符合高中学生的认知特点？ 33.3%的老师认为校本课程内容难易程度适宜，其呈现形式及其内容符合高中生认知特点。66.7%的教师认为算法中 python 部分教学内容具有一定的难度，建议删减。

对于校本课程课时安排是否合理？ 有 50%的老师认为校本课程课时安排合理，50%的教师认为课时安排较为合理。为了能够在规定的时间内完成教学任务，需要教师在上课前做好相关

的教学准备并具备一定的教学机智来进行相应调整，特别是在小组合作进行项目探索与实践过程中时间的把握与调控很重要，不要让学生因为小组间的分工、设备的使用等问题浪费过多的时间。同时由于学校对校本课程的课时无法得到有效保障，导致第一轮行动研究课程计划未能全部实施，课题组在第二轮行动研究中已经加以完善到位。

对于学生对所开发的人工智能课程是否感兴趣？受访教师中有 83.3%的教师认为学生对校本教材非常感兴趣，保持着极大地热情投入到学习中，能较好地完成作品，16.7%的教师认为学生对校本教材感兴趣。可见，学生对校本课程具有较为浓厚的兴趣，这为校本课程的实施奠定了良好的基础。

对于学生能否接受课程的难度，在课堂上能否顺利完成了人工智能课程的学习？受访教师中 66.7%认为学生能够接受课程的难度，在课堂上能较顺利地完成课程内容的学习。33.3%的教师认为学生在课堂上完成课程内容的学习有一定困难，需要同伴和教师的经常帮助才能顺利完成相关项目活动。可见学生之间存在一定的差异性，基础较好、接受能力较强的学生能够较好地完成相关的项目活动，基础较软、接受能力较差的学生要在同伴及教师的帮助下才能顺利完成项目活动。因此在进行授课时，应注意学生的差异性，在进行小组合作时，注重异质分组，在培养学生合作能力的同时促进其最近发展区的发展。

对于学生在学习校本课程之后，其计算思维、创造性思维是否得到提升？受访老师 100%认为校本课程有利于促进学生的计算思维、创造性思维。课程实施过程中所选用的软硬件资源，学生学起来兴趣高，也容易理解，在编程、搭建、完成项目任务过程中，能很好地训练学生的计算思维与创造能力。

对于学校和家长对人工智能校本课程的支持度如何？66.7%的教师认为学校及家长非常支持校本课程的开发与实施，33.3%的教师认为学校及家长较支持校本课程的开发与实施。教师们均表示学校非常支持《人工智能基础及其应用》校本课程的开发与实施，并且软硬件上也有利于校本课程的实施，学生的家长也表示该校本课程有利于孩子的思维发展，大部分家长持支持态度，只有极少部分家长担心竞赛会影响孩子对其它课程的学习。从访谈结果可以看出，学校和家长对人工智能校本课程的开发与实施的支持程度较高，有利于校本课程的开发与实施。

人工智能校本课程目标与学校的理念是否相契合？受访教师中有 83.3%的教师认为人工智能校本课程目标与学校的理念十分相契合，16.7%的教师认为校本课程目标与学校的理念较为契合。受访教师表示，人工智能校本课程致力于提升学生的计算思维、信息素养，这正与学校的“构建促进生命成长的教育生态”的教育理想和“每一位学生都是整个学校”的核心教育理念相契合。这说明开发的人工智能校本课程与学校的理念相符，有利于进一步巩固与发展学校的教学理念。

从对教师访谈结果可知：课题组开发实施的《人工智能基础及其应用》校本课程基本符合实际需求，有助于提升学生的计算思维、信息素养，课程开发的大方向是对的，但还存在一些细节方面的问题，需要根据实际情况来进行调整和完善。同时由于学校对校本课程的课时无法得到有效保障，课题组在第二轮课程实施中已经及时修正完善。

②学生问卷结果分析

为了解《人工智能基础及其应用》校本课程的整体效果，以便对校本课程进行进一步的修改和完善。课题组对校本课程的实施对象常州市第一中学 2020 级和 2021 级高一选课学生，共

40 人进行问卷调查（选课学生名单详见附录 6）。评价主要包括学生对课程内容与目标的评价、教师教学情况的评价、自我学习效果的评价等。问卷的第 1 到 6 题主要调查学生对课程内容与目标的评价，问卷的第 7 到 10 题主要是调查学生对教师教学情况的评价，第 11 到 16 题是学生自我学习效果的评价。

在问卷星发布调查问卷（网址：<https://www.wjx.cn/vj/hmu7WDY.aspx>），学生通过网络完成调查。对提交的问卷进行整理和分析，调查统计结果见附录 7、附录 8，分析结果如下：

学生对课程内容与目标的评价：

表 8 2020 级学生对课程内容与目标的评价结果

项目	非常赞同	赞同	一般	不赞同	非常不赞同
内容的科学性	58.33%	33.33%	8.33%	0%	0%
内容的丰富性	50%	41.67%	8.33%	0%	0%
内容的合理性	50%	41.67%	8.33%	0%	0%
目标的合理性	33.33%	50%	16.67%	0%	0%
内容的难度	25%	53.33%	16.67%	0%	0%
课时的安排	33.33%	58.33%	33.33%	0%	0%

表 9 2021 级学生对课程内容与目标的评价结果

项目	非常赞同	赞同	一般	不赞同	非常不赞同
内容的科学性	70.59%	23.53%	5.88%	0%	0%
内容的丰富性	64.71%	29.41%	5.88%	0%	0%
内容的合理性	58.82%	35.29%	5.88%	0%	0%
目标的合理性	52.94%	35.29%	11.76%	0%	0%
内容的难度	47.06%	41.18%	11.76%	0%	0%
课时的安排	52.94%	41.18%	5.88%	0%	0%

从以上两表可以看出超过 90% 的学生认为《人工智能基础及其应用》校本课程的内容是科学、丰富、难度适宜的，课时安排比较合理，说明课题组选择组织的校本课程内容相对准确完整、覆盖人工智能的知识面比较广泛，比较符合学生的需求；超过 83.33% 的学生认为《人工智能基础及其应用》校本课程的目标是合理的、内容的难度是可以接受的、课时安排是比较合理的，通过学习可以较好达成教学目标。从两批学生的评价数据对比来看，课程经过修订完善后，课程内容与目标更有针对性，学生满意度有了明显的提升。

学生对教师教学情况的评价：

表 10 2020 级学生对教师教学情况的评价结果

项目	非常满意	满意	一般	不满意	非常不满意
教学态度	58.33%	25%	16.67%	0%	0%

教学方式	41.67%	50%	8.33%	0%	0%
课堂教学效果	66.67%	16.67%	16.67%	0%	0%
整体的教学	66.67%	16.67%	16.67%	0%	0%

表 11 2021 级学生对教师教学情况的评价结果

项目	非常满意	满意	一般	不满意	非常不满意
教学态度	70.59%	17.65%	11.76%	0%	0%
教学方式	52.94%	41.18%	5.88%	0%	0%
课堂教学效果	76.47%	11.76%	11.76%	0%	0%
整体的教学	70.59%	17.65%	11.76%	0%	0%

通过问卷可见有超过 83.33% 的学生表示教师上课的教学态度比较认真；超过 91.67% 的学生表示非常满意教师教学的方式；有超过 83.33% 的学生对课程教学的效果是比较满意的；有超过 83.33% 的学生对课程整体的教学是比较满意的。从两批学生的评价数据对比来看，课程经过修订完善后，学生对教师教学情况的满意度总体有提升。

由此可见，学生普遍认为校本课程目标是比较科学合理的，内容比较丰富全面，符合他们的学习需求；他们对教师的教学态度和教学方式比较满意，符合学生的认知方式。特别在第二轮课程实施后，学生的整体评价和满意度有所提升，表明课程内容的修订、课程进度的调整、课程资源的补充是有效的。

(3) 对学生评价结果分析

① 自评结果分析

表 12 2020 级学生对自我学习效果的评价结果

项目	非常同意	同意	一般	不同意	非常不同意
学习兴趣	58.33%	33.33%	8.33%	0%	0%
学习的完整性	41.67%	50%	8.33%	0%	0%
基础知识	41.67%	50%	8.33%	0%	0%
编程能力	58.33%	25%	16.67%	0%	0%
创造性思维	41.67%	50%	8.33%	0%	0%
利用人工智能技术解决问题	50%	41.67%	8.33%	0%	0%

表 13 2021 级学生对自我学习效果的评价结果

项目	非常同意	同意	一般	不同意	非常不同意
学习兴趣	70.59%	23.53%	5.88%	0%	0%
学习的完整性	52.94%	41.18%	5.88%	0%	0%
基础知识	52.94%	41.18%	5.88%	0%	0%

编程能力	70.59%	17.65%	11.76%	0%	0%
创造性思维	58.82%	35.29%	5.88%	0%	0%
利用人工智能技术解决问题	64.71%	29.41%	5.88%	0%	0%

通过问卷可以看到超过 91.67%的学生表示对校本课程比较感兴趣，符合学生的认知方式，通过课程学习较好的掌握了《人工智能基础及其应用》校本课程的基础知识、创造性思维得到了相应的提升；超过 83.33%的学生表示自己的编程能力得到了锻炼，大家的计算思维及信息素养得到了较好的发展。特别是课程修订完善后，学生学习效果有了一定的提升。

②他评结果分析

经过校本课程教学后，对学生的过程性表现、综合作品成绩、竞赛情况进行整理和分析，以 2021 级学生为例，相关数据和具体分析如下：

表 14 他评结果

组号	过程性表现评价				综合作品评价	奖励性评价
	探秘人工智能	走进算法世界	体验智能技术	简单智能作品设计	人工智能综合项目	
1	80	95	83	90	95	100
2	85	90	85	80	90	100
3	86	86	78	81	80	100
4	80	85	83	84	85	100
5	85	81	77	75	85	100
6	80	75	70	85	80	100
7	85	75	75	75	75	100
8	85	90	85	88	90	100
9	80	85	80	85	85	100
10	85	75	70	85	85	100

从表 17 可以看到，选课学生积极参与项目活动，普遍能较好完成任务，基础知识掌握较为扎实，能根据综合项目主题，开展小组合作，进行项目解决方案的设计与实现。

此外，所有参加校本课程学习的学生，均参加了至少一项是竞赛项目，且取得了较好的成绩，奖励性评价均为满分，学生具体竞赛成果详见表附录 11。

由此可见，学生普遍较好地掌握了人工智能基础知识，编程能力、问题解决能力、团队协作能力得到了相应的提升与锻炼，计算思维及信息素养得到了较好的发展。

(5) 课程的完善

从课程本身的评价和学生的学习效果来看，课程的实施效果较好的，但仍然存在问题。课

课题组总结了课程实施和评价中存在的问题，并探讨了改进措施。问题及改进措施总结如下：

课程出现的问题：

第一，课程中关于算法及其 python 实现部分的内容具有一定难度，学生缺乏自主学习和技能操作的参考依据。

第二，有些小组在项目探究部分占用太多的时间，压缩了成果展示与优化迭代环节的进行，特别是优化迭代，很多学生只能课下进行，但又因为设备器材的局限，只能不了了之。

第三，由于学校对校本课程的课时无法得到有效保障，导致第一轮行动研究课程计划未能有效实施。

课程的改进与完善：

第一，《人工智能基础及其应用》人工智能课程的设计与开发经过了两轮，在第一轮实施反馈后，邀请专家、教研员对课程加以指导修改，以确保课程内容的权威性，同时增加了商汤教育人工智能教育平台教学资源，并加强了对小组合作的指导，满足学生个性化的学习需求，提升学生对人工智能的兴趣以及数字化学习能力。

第二，在第二轮实施过程中，适当调整了课程进度，同时改变了部分课程内容顺序，降低了难度，设置一些开放式的问题，引导学生基于真实情景，和同伴合作去创造性地设计作品，并为学有余力的学生提供更多探索空间，更加符合学生的认知与接受能力。

三、收获与成果

（一）理论成果

1、提炼了高中人工智能校本课程开发与实施的策略

通过课题研究，课题组基于学校的实际情况、学生的认知水平、学习兴趣和实践需要以及教师的发展需求，开发并实施了高中人工智能校本课程，同时提炼总结开发与实施的策略，具体包括课程开发环境的调查分析、课程目标的设置、课程内容选择与组织、实施的准备、具体实施的过程、课程的评价、课程的修订与完善等。

2、建立了高中人工智能校本课程的评价体系

通过课题研究，确定了高中人工智能校本课程评价的原则，包括发展性原则、多元化原则、科学性原则、连续性原则。围绕课程目标，通过对课程和对学生的评价，建立校本课程的评价体系。对课程的评价包括教师对课程的评价及学生对课程的评价；对学生的评价分为过程性评价、总结性评价及奖励性评价，并有针对性地设计了评价表、访谈提纲、调查问卷等，通过调查与分析，科学全面的评价课程，并加以修订完善。

3、丰富了基础教育领域人工智能课程理论研究成果

通过课题研究，课题组成功开发实施了高中人工智能校本课程，出版发行了《人工智能基础及应用（中学版）》一书，撰写了 28 篇论文，其中有近十篇标注了课题研究成果，丰富了基础教育人工智能课程的理论研究成果，为普及中小学人工智能教育提供借鉴与参考。部分论文如表 15 所示，所有论文信息详见附录 9。

表 15 课题组专著及研究论文（部分）

序号	作者	专著论文名称	时间	刊物名称	级别
1	周静	《人工智能基础及其应用（中学版）》	2021.03	江苏凤凰教育出版社、 凤凰报刊出版传媒	专著

2	周静	高中人工智能校本课程的开发与实施	2022.06	中国信息技术教育	国家级
3	周静	国内基础教育阶段人工智能课程发展的现状与思考	2020.06	中国信息技术教育	国家级
4	周静	高中人工智能校本课程的开发策略探究——以常州市第一中学为例	2020.06	实验仪器与教学	国家级
5	周静	高中信息技术新教材时代性教学设计策略探究——以《探秘人工智能》一课为例	2021.10	中国信息技术教育	国家级
6	郑霞	高中人工智能校本课程教学实践研究	2021.10	中小学电教	省级
7	郑霞	基于项目式教学的高中人工智能课程校本实践	2021.12	江苏省中小学“师陶杯”教育科研论文评选二等奖	省级
8	郑霞	中小学人工智能教学发展及现状研究	2020.12	武进区教育学会论文评比二等奖	省级
9	郑霞	深议项目式教学中提升学生计算思维的有效策略——以高中人工智能课程为例	2022.02	学苑教育	省级
10	陈淑彦	基于 App Inventor 的人工智能校本课程开发与实施研究	2022.01	中小学电教	省级
11	张琳飞	关于人工智能进入高中信息技术课堂的实践探索	2022.04	学习报	省级

（二）实践成果

1、促进了学生计算素养与信息素养的提升

参加校本课程学习的学生，在学习过程中形成了对人工智能的科学认识，了解了人工智能对现代社会的影响，通过亲历人工智能技术的常见应用，提升了学生对人工智能的鉴赏力、理解力和应用力，激发他们利用人工智能技术创建美好世界的情感。在学习过程中，课题组指导校本课程学生及其他对人工智能感兴趣的学生积极参加各级各类科技比赛，共获得 111 个奖项，其中国家级奖项 8 个，省级奖项 33 个，学生计算思维和信息素养得到全面提升。学生竞赛获奖情况详见附录 11。

2、提高了教师学科专业素养，促进了教师专业成长

通过课题研究，教师对人工智能领域相关知识、技术及应用有了更深的理解，对校本课程的开发与实施有了丰富的理论知识储备与实践经验，课程意识与开发能力显著提升，研究素养与专业能力得到发展。课题组共出版发行一本专著；撰写 28 篇论文，其中发表 22 篇，6 篇获奖；开设公开课、讲座 56 节，其中省级公开课 8 节，省级讲座 14 场；2 人晋升五级梯队，获评常州市学科带头人、常州市骨干教师；在区级及以上基本功、评优课比赛中获奖 9 人次；成员共获得 36 项区级及以上荣誉称号。教师发展情况详见附录 10。

3、彰显了学校科技教育特色，促进了学校内涵发展

课题研究期间，积极构建校园创新教育环境，营造科技特色校园文化。每年 5 月，课题组都会牵头组织学校一年一度的科技节，营造热爱科学、鼓励创新、勇于实践的良好校园氛围。学校获评 13 项科技教育方面的综合荣誉，其中省级及以上荣誉 9 项。学校发展情况详见附录 12。

四、主要创新点

1、从理论研究层面来看，我国虽然启动了一系列新一代人工智能重大项目，但高中人工智能教育尚处于起步阶段，有关高中人工智能课程的理论研究成果很有限，本课题研究属于创新探索研究。

2、从实际应用层面来看，我国高中人工智能教材还不多，可借鉴的现行课程案例与项目资源匮乏，高中学段尚未全面开设专门的人工智能课程，通过课题研究，编写出版人工智能教育校本教材，实施课程并提炼行之有效的策略，为我国普及中小学人工智能教育提供了借鉴与参考，属于前沿行动研究。

五、问题与展望

1、我校学生生源较好，学生综合素质较高，学校具有丰富的软硬件资源，课题组成员专业素养高，有效支持开展课程的研究与实施，取得较好效果，形成研究结论。但对于一些薄弱地区薄弱学校，该研究结论的推广受到一定的限制。

2、人工智能技术的发展日新月异，设计的课程内容中很多技术与算法迭代速度快，这要求我们与时俱进，定期进行知识更新迭代。

3、课题组对高中阶段人工智能校本课程的开发与实施做了初步的尝试与探讨，后期希望能有更多的学者关注这一领域的内容，并做进一步的探讨和研究。

今后，课题组将进一步深化人工智能校本课程内容的项目化设计，特别是基于 STEAM 项目式人工智能课程内容的设计，同时加强对人工智能课程资源建设与开发，这是我们后续继续研究的重点和方向。