

济南大学 2019 年
教学改革研究项目立项申请书

项目名称: “助力因材施教”——人工智能在
高校教学方法中的实践应用和系统开发

申报类型: ☐培育 ☐重点 ☐一般 ☐自筹

主 持 人: 张 扬

所属单位: 自动化和电气工程学院

合作单位: _____

联系电话: 17717090944

电子邮箱: __cse_liy@ujn.edu.cn__

济南大学教务处制

一、简表

项目 简 况	项目名称	“助力因材施教”—人工智能在高校教学方法中的实践应用						
	项目类别	<input type="checkbox"/> 培育 <input type="checkbox"/> 重点 <input type="checkbox"/> 一般 <input type="checkbox"/> 自筹				选题编	D08	
	研究期限	2019 年 12 月 至 2012 年 12 月						
	专业名称					专业代码		
项目 主 持 人	姓名	张扬	性别	男	出生年月		1989.02	
	专业技术职务/行政职务		/		最终学位/授予国家		博士研究生/中国	
	从事高等教育教学工作时间		2019 年 7 月 至今			近 3 年平均每年 面向本科生实际 课堂教学时间	240 学时	
	近 3 年面 向本科生 授课情况	时间	课程名称		授课对象	学时	所在院系	
		2019 年	数字电子技术试验		17 级 6 个班	40*6	自动化与电气工程学院	
	近 5 年主 要教学研 究项目及 成果	时间	项目名称				获奖情况	本人 位次
近 5 年主 要科学研 究项目及 成果								
项目 主 要 成 员 (不 含主 持 人)	姓名	性别	出生年月	职称	职务	所在单位	承担任务	签名
	赵钦君	男	1981.2	讲师	无	济南大学	数据库设计	
	徐元	男	1985.2	副教授	无	济南大学	数据库设计	
	申涛	男	1977.1	教授	副院长	济南大学	系统顾问	

注：专业名称和专业代码填写教改项目涉及的主要专业（学校层面的综合改革可不填），参照《普通高等学校本科专业目录（2012 年）》。

二、背景和意义

国内外研究现状及研究意义分析

一、国内外研究现状

（一）国内研究现状

随着人工智能近几年的飞速发展,我国许多高校中已经开设了人工智能课程并逐步将人工智能技术应用于教师的课堂教学过程中,辅助教师更好地开展教学工作。目前人工智能在高校教学方法中的运用尚处于起步阶段,将“因材施教”的理念渗透进人工智能教学过程中的教学方法也处在探索阶段。

1. **人工智能在高校教学方法中的应用:**随着近几年人工智能技术的快速发展,高校学者对于人工智能在教学方法中应用的研究日渐增多。李晓婷(2019年)采用了调查法、文献分析法和数据统计法,从认知与理解、态度与意愿、行为与作用三个维度在《高校教师人工智能教学应用现状调查研究》一文中研究分析了高校教师人工智能教学应用现状,并提出了人工智能环境下教师教学能力提升的对策。胡贵强(2019年)在《浅析人工智能驱动下的高校教学方式优化与变革》中主张人机协同教学将大大提高教师的工作质量,高校教育需要着重加强智能信息化建设内容,为高校教育注入活力。刘洋(2019年)在《基于人工智能技术的高校英语教学系统的构建》中尝试利用自然语言理解、机器学习等人工智能技术,重新设计基于人工智能的英语教学系统,改进网上智能型人机系统在英语教学的应用。高校学者对于人工智能在教学中的应用多集中于理论层面且处于发展阶段,实践经验较少。

2. **“因材施教”理念在高校教学中的应用研究。**一些学者关注对于专业化人才培养的研究,如,李水弟(2012年)在《高校人才培养模式改革中因材施教的思考——以新建本科院校人才培养模式改革为考察中心》中提到高校应探索多样化的人才培养途径,构建既科学合理又具有学科特色的课程体系,构建良好的文化氛围。陈艳(2015年)在《探究心理 因材施教》文中分析了教师教学和学生学习过程中的几种心理,从心理角度提出了高校落实因材施教的措施。刘大川(2019年)在《关于高校教学中因材施教理念的思考》一文中提出教师在管理方面了解学生的特点,把握其优势,对学生进行有的放矢的教育和引导,实现培养专业性人才的目标。国内学者的研究多注重从人才培养层面提出针对学生的不同特点实施有针对性的人才培养,但鲜有研究选择具体的教学方法作为研究对象,也很少有学者将人工智能与因材施教理念的应用联系起来。

（二）国外研究现状

马文·明斯基等人于 1956 年在人工智能先驱的组织的 DARTMOUTH 会议上第一次提出了“人工智能”的概念。国外学者和教育学家对于人工智能与教学的结合的研究也越来越多，许多学校陆续开设人工智能课程，并开始运用人工智能技术开发教学辅助工具、改善教学方法。专注于将人工智能应用于高校课堂教学方法中的研究尚在起步阶段，如，Michael J Timms (2016) 提出改变课堂中以计算机和平板为主的教学方式，创造智能教学机器人或者利用传感器支持学习的智能教室，通过传感设备来监控学生的学习环境和学习行为，提高学生的学习效率。Samy S. Abu-Naser (2017 年) 提出了一个**数学智能辅助教学系统**，帮助学生理解数学的基础知识。Kurt VanLehn (2019 年) 通过开发一个**智能编排系统**，进行实验，研究通过智能系统改变教学技术能使启发式教学更有效。

二、研究意义

传统高校教学方法很难做到因材施教，这主要是因为相比学生的数量，教师 and 教学手段数量较少，**教师很难关注到每个学生对知识的掌握情况**。随着人工智能技术的发展，利用人工智能算法可以方便且自动地识别每个学生日常学习中知识点的掌握情况。借助于人工智能方法，方便对学生状况进行识别统计，也方便根据学生状态自动生成学习内容；借助互联网和数据库，方便学生学习状况的保存，也方便教师和学生对相关情况的查询。学生的日常学习状况将得到统计和保存，并根据其情况生成对应学习内容，而这一过程并不需要教师来完成。

(一) 理论意义

中共中央、国务院印发的《**中国教育现代化 2035**》中提出了推进教育现代化的八大基本理念：更加注重以德为先，更加注重全面发展，更加注重面向人人，更加注重终身学习，**更加注重因材施教**，更加注重知行合一，更加注重融合发展，更加注重共建共享。重点部署了面向教育现代化的十大战略任务，第八条为**加快信息化时代教育变革**。建设智能化校园，统筹建设一体化智能化教学、管理与服务平台。利用现代技术加快推动人才培养模式改革，实现规模化教育与个性化培养的有机结合。《**教育部关于深化本科教育教学改革 全面提高人才培养质量的意见**》中提出应全面提高课程建设质量，着力打造一大批具有高阶性、创新性和挑战度的线下、线上、线上线下混合、虚拟仿真和社会实践“金课”。积极发展“互联网+教育”、探索智能教育新形态，**推动课堂教学革命**。本项目的研

究以人工智能在高校教学方法中的应用为出发点，注重因材施教，探索通过人工智能技术对高校的理论课堂教学方法进行完善，旨在贯彻全国教育大会的精神，全面落实《中国教育现代化 2035》和《教育部关于深化本科教育教学改革 全面提高人才培养质量的意见》的文件精神，具有一定的理论意义。

（二）现实意义

（1）将“因材施教”的理念渗透进日常的课堂教学中，提高了学生了学习效率。高校关注对于专业化人才培养，为不同专业的学生制定了适合其岗位特征的人才培养方案。但在课堂教学尤其是理论课和专业基础课的教学过程中，教师通常采用了“大锅饭”式的教学方法，所有学生接受同样的课堂教学、进行同样的课后练习、重复同样的知识点强化，忽视了学生的掌握速度、理解能力和学习偏好方面的差异，造成了学生重复学习和练习某些自己擅长的“重点”知识点而形成的时间浪费，同时知识体系掌握不全面的现象产生。高校学生不同于中小学学生，他们已经具备较为成熟的自主学习能力和自我分析能力，也拥有者在有限的校园时光中习得更多知识的愿望。在掌握扎实的专业知识后，高校学生会积极投身学术科研工作，他们的这种需求就对大学课堂的学习效率提出了较高的要求。该项目的研究成果从“因材施教”的理念出发，基于人工智能构建能够自动识别、自动分析的教学系统，通过数据库判断每位学生知识点的掌握情况并根据结果为学生定制习题集和复习题，提高了学生的学习效率，也避免了“大锅饭”式的课堂教学带来的不足。

（2）采用人工智能技术，减轻了教师的重复工作量。采用人工智能技术构建的教学系统能够自动识别学生答题卷的答题区域并自动进行答案判定录入数据库，两大数据库（习题资源数据库和学生学情数据库）的建立能够储存大量的习题资源和每名学生的学习情况。这样的教学系统辅助教师的课堂教学能够减轻教师的重复工作量，提高工作效率。

（3）为人工智能在高校教学方法中的应用提供实践经验和思路。本项目的研究成果将初步在自动化与电气工程学院《模拟电子技术》课程中进行试用，并通过试用过程中发现的问题不断进行改进，形成实践报告和研究报告，这为其他课程及其他高校课堂中人工智能教学方法的应用提供了实践经验和可借鉴的发展思路。

三、研究内容、方案和进程

(一) 研究内容、目标、拟解决的关键问题

1. 研究内容

(1) 研究分析人工智能在高校教学中的应用现状和实践情况。

通过文献查阅和实地调研，研究分析我省及全国高校教学中人工智能的应用和实践现状。

(2) 研究分析高校教学中因材施教理念的贯彻和应用现状。

通过文献查阅和实地调研，研究分析我省及全国高校教学中因材施教理念的贯彻和应用现状，分析现有因材施教教学方法的应用成果和实施中存在的不足。

(3) 构建基于人工智能的反馈式教学系统，以课程《模拟电子技术》为例进行教学方法的改革与应用实践。

①构建包含习题数据库、学生数据库、自动识别功能的人工智能反馈式教学系统，系统的构成及运行模式如图 1 所示。项目组根据试点专业的人才培养方案、课程标准、现有教学计划构建习题资源数据库和学生学情数据库。习题资源数据库记录课程的习题、练习资源并根据知识点进行分类。学生学情数据库记录学生的信息和知识点掌握情况，两个数据库之间通过知识点相连。教师选择知识点构建习题资源数据库，学生学情数据库会根据每个学生的知识点掌握情况为学生自动出具测试卷，学生将完成的测试卷交由教师，教师将测试卷放入**扫描系统**，电脑将通过人工智能的方案找到答题结果，完成录入，刷新学生学情数据库。学生学情数据库定期将学生知识掌握情况通过网络传递给学生和教师，教师根据长期的学情分析报告调整教学计划，使教学计划更能适应学生的学习情况，从而实现一个反馈式的教学系统。

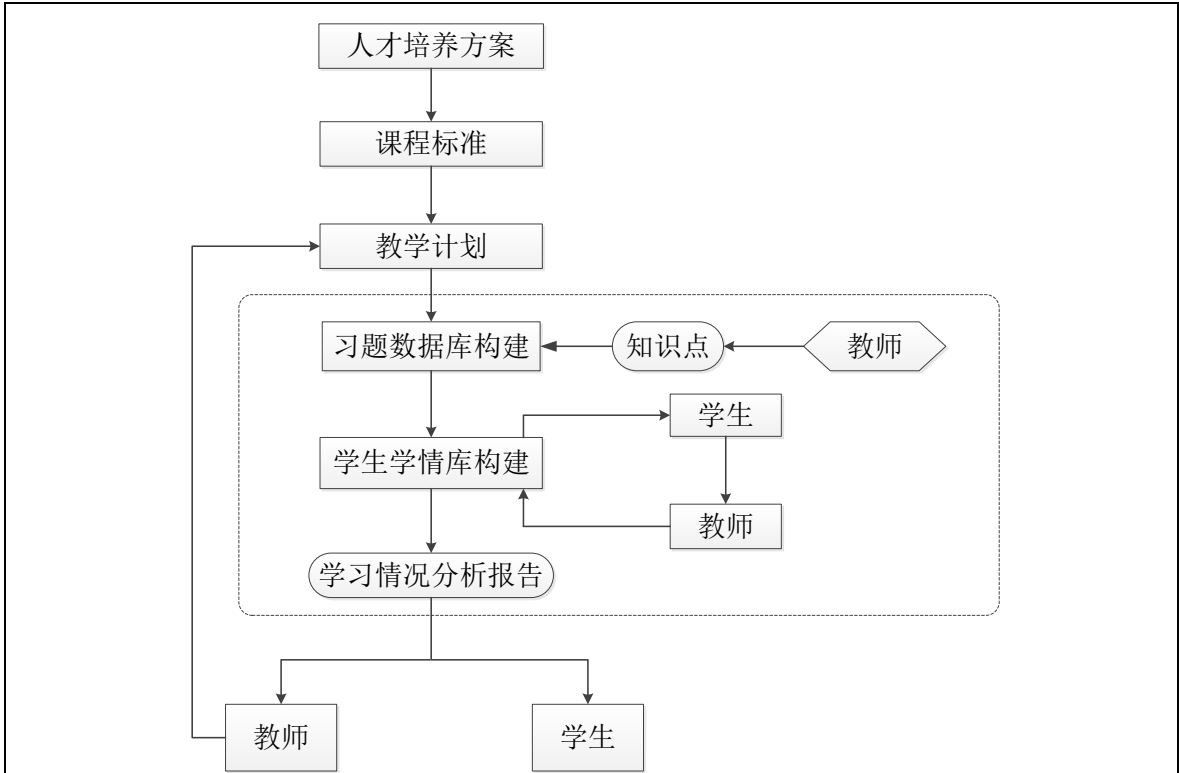


图 1 基于人工智能的反馈式教学系统示意图

②开发基于知识点的习题资源数据库和基于知识点掌握情况的学生学情数据库。

习题资源数据库由知识点区域、题目区域和答案区域组成，如图 2 所示。任课教师选取知识点并录入填充知识点区域，知识点的选取覆盖课程所有知识点并符合课程标准。每个知识点区域下设置若干题目。题目由可变区域与非可变区域组成，通过可变区域计算机随机计算产生题干所需数据以增强题目的多样性，题目选项由计算机随机设置并出具答案。

知识点区域	题目区域	答案区域
知识点 1	题目 1	答案 1
	题目 2	答案 2

知识点 2
...

图 2 习题资源数据库内部结构示意图

学生学情数据库由学生信息区域、知识点掌握情况两大部分组成，如图 3 所示。

学生学情数据库用以汇总学生日常练习、测试的结果并进行数据分析，定期将学生知识掌握情况通过网络分配给学生和教师，反映出学生对于知识点的掌握情况。同时能够根据每个学生的知识点掌握情况“因材施教”地为每个学生自动组合匹配生成测试卷，测试卷既包含了教师本周的教学内容也包含了为每名学生定制的复习内容，复习内容由系统根据数据库中记录的知识点掌握情况百分比自动筛选，当此项知识点的被掌握情况百分比较低时，系统会将这个知识点所涉及的习题自动列入该名学生的测试卷或复习题中。这样不仅实现了测试卷、复习题的自动生成，还能够辅助学生实现知识点的查缺补漏，避免了“大锅饭”式的习题练习带来的时间浪费，提高了高校学生的学习效率。

学生信息			知识点掌握情况	
专业班级	学号	姓名	知识点	掌握情况百分比
18 级自动化 专业一班	2018001001	张三	1	7/10
			2	6/6
			3	5/8
		
	2018001002	李四
...

图 3 学生学情数据库内部结构示意图

测试卷或复习题是教学系统根据学生学情数据库学生的知识点掌握情况自动为学生生成的，目前大多数学校依然采用纸质测试的形式进行日常或习题测试，可以较好地控制学生测试结果的准确性，防止学生舞弊行为的产生，项目组初步设计了纸质测试卷的版式，如图 4 所示。

页面对准标记			测试卷唯一编号		
* * *			编号：000001		
学号：2018001001			姓名：张三		
题目编号识别区		题目区域		答案识别区	

1	C
2	B
...

图 4 测试卷设计图

④以课程《模拟电子技术》为例进行教学方法的改革与应用实践

构建的基于人工智能的反馈式教学系统将作为助力因材施教、改革教学方法的辅助式教学工具率先应用于自动化学院的《模拟电子技术》课程的课堂教学中。通过实践应用，反复修正与完善应用中存在的问题，进一步将这种基于人工智能的教学方法推广至全校以及其他高校。

2. 研究目标

该项目以基于人工智能的高校教学方法为研究对象，遵循因材施教的教育理念，构建包含习题资源数据库、学生学情数据库以及自动识别归类系统的人工智能反馈式教学系统，以此教学系统作为辅助工具改革教学方法，根据每名学生的特点和学习情况自动匹配学习知识点和练习题库，以达到减少教师的重复劳动工作量、激发学生的学习兴趣、提高学生的学习效率、提高教师的教学效果的目的。具体研究目标分为以下几个方面：

(1) **探索和形成服务高校“因材施教”理念贯彻的教学方法。**项目以自动化学院和电气工程学院的《模拟电子技术》课程为试点，调研和探索形成完整的服务高校“因材施教”理念的教学方法。

(2) **探索和构建基于人工智能的反馈式教学系统。**开发数据库，以自动化学院和电气工程学院的《模拟电子技术》课程为试点，初步构建基于人工智能的反馈式教学系统，并进行试点应用。

(3) **示范和推广应用。**通过示范和推广应用，将此教学方法推广并应用于全校乃至其他高校的理论课教学过程中，帮助提高教师的教学效率。

3. 拟解决的关键问题

(1) 关键将“因材施教”理念渗透高校课堂的教学方法中

“因材施教”的理念渗透在高校课堂中一方面体现在知人善教、个性化培养，发现每个学生的闪光点，发掘和培养每个学生的擅长处；另一面体现在基础教育中，针对不同学生的学习偏好和学习成效制定个性化的知识习题资源库，在提高学生学

习效率的同时达到更好地教学效果。而许多教师在“因材施教”的教学过程中都忽略了后者，同样的教学内容、同样的习题内容和同样的知识点强化并不适合适用于每一名学生，反而不利于高校学生在学习基础知识时提高学习效率、构建完整的知识体系。项目致力于将“因材施教”的理念渗透到高校课堂教学方法中，构建循环式、反馈式的教学系统，通过数据库的搭建，为每名学生提供更为适合自己的知识点巩固手册，针对每位学生的个人情况加强其所欠缺知识碎片的强化巩固，避免重复而占用时间的无效学习，提高学生的学校效率。

（2）关键基于人工智能手段进行高校课堂教学方法变革

随着人工智能发展水平的不断提高，这项技术逐步被应用到社会生活的诸多方面。将人工智能应用于课堂教学进行教学方法的变革将大大提高教师的工作效率，提高课堂教学效果。项目视图通过建立习题资源数据库和学生学情数据库两大数据库，借助人工智能的手段，实现智能判定、智能分析、智能抓取、个性定制、智能报告的可循环反馈式教学系统。将高校课堂的知识体系碎片化、具体化分解，构建习题资源数据库并输出习题，进而针对学生提交的习题答题结果进行智能判定录入学生学情数据库。通过对学生学情数据库的分析为每位学生个性定制专属个人的练习题库并输出练习卷，避免了因学生学生能力和学习水平不同而出现的重复教学的现象，使学生更能够在练习和学习的过程中进行查缺补漏，巩固基础知识，全面发展。针对学生学情数据库中的数据信息，系统可自动为每位学生形成学情报告，帮助教师及学生更好地进行自查。此教学系统的构建可作为辅助教学工具运用于高校的课堂教学，完善传统教学方法中的不足，提升教学质量和教学效果。

（三）改革方案设计和解决问题的方法

1. 改革方案设计

（1）总体思路

作为实践性较强的教学方法改革项目，该项目根据教改项目的设计要求，按照“调研-概括-理论-开发-实践”的研究路径，即针对问题，在实践中观察现状，寻找现象中存在的问题，针对问题提出改革方案并达到问题的解决。

本项目从助力“因材施教”的教学方法入手，针对现有的高校课堂教学方法中存在的不足，坚持试点和研究相结合，选取自动化与电气工程学院的《模拟电子技术》课程为试点，构建循环式、反馈式的教学系统，开发习题资源数据库和学生学情数据库，并应用于实践教学中；总结课程试点经验和项目研究成果，完善人工智能在教学方法上的应用与实践；再将初步成果在学校内部其他学院甚至是其他高校进行推广，助力高校教师课堂提高教学效率和教学效果；而后总结成果，归纳概括上升为理论，为探索、构建和完善人工智能在高校教学方法中的应用提供素材和资源。

（2）实施方案

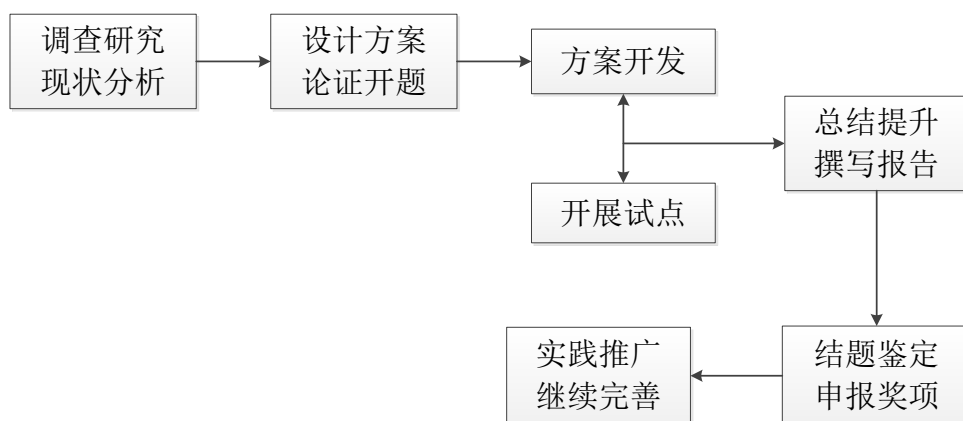


图 5 项目实施流程图

①调查研究，现状分析

通过文献查阅、案例分析、问卷调查、集体讨论、学生访谈等形式，研究我省以及全国高校人工智能在教学方法中的应用现状，掌握人工智能在服务教学过程中的应用领域和实践情况；对比国际现状，通过查阅文献分析国外高校在人工智能教学方法方面的实践经验。

②设计方案，论证开题

利用人工智能的优势助力高校“因材施教”教育理念的在教学方法中的渗透。通过调查研究的现状分析结果，设计适合我国高校课堂教学的人工智能教学方法改革方案，将“因材施教”的理念渗透到人工智能应用过程中，邀请部分专家、学者进行论证并开题，确定项目的总体研究框架及研究方案。

③方案开发，开展试点

根据设计方案，开发循环式、反馈式的教学系统作为项目实施的辅助工具，开发2个数据库，选取自动化与电气工程学院的《模拟电子技术》课程为试点课程，结合人才培养方案、课程标准和教学计划充实数据库习题资源，在自动化与电气工程学院内部开展试点工作，对试点过程进行全面的监控与督导。

④总结提升，撰写报告

在对试点过程进行监控分析的基础上，完善试点中存在的不足，对试点成果进行总结提升并不断修正完善。撰写项目的研究报告，总结研究成果，在此基础上，发表论文。

⑤结题鉴定，申报奖项

根据项目研究情况，撰写结题报告，并组织专家进行鉴定。进一步总结、提升研究成果，申报奖项。

⑥实践推广，继续完善

将研究成果中的教学方法在我校内部及省内外的高校进行推广试用，纠正和改进在实践落地过程中的不匹配、不适用问题，进一步锻造更加完美的人工智能教学系统。

2. 解决问题的方法

本项目根据研究需要，研究方法以定量研究和定性研究结合为主，包括调查研究法和统计分析法、文献研究法、案例研究法、德尔菲法等综合运用。

（1）调查研究法

项目需要针对目前高校中人工智能在教学中的应用进行调研，面向高校一线教师和学生，开展调研、访谈、问卷等，掌握我校及省内其他院校教学方法中人工智能的应用现状及存在的问题和不足，获得第一手的资料、数据及使用感受。

（2）文献研究法

项目组通过图书、网络等各种渠道查阅文献，研究、比较和分析国内外高校将人工智能应用于教学过程中的实践案例和研究成果，为项目组的研究提供理论指导和研究思路，为本项目的顺利实施提供参考依据。

（3）教育实验法

项目组选择自动化与电气工程学院的《模拟电子技术》为试点课程，通过构建基于人工智能的服务教学系统，以自动化与电气工程学院的在校学生为试点对象，对比试点前后学生对于课程知识点的掌握情况和学生反馈情况，从而优化改革方案。

（4）德尔菲法

征询项目组成员和其他专家对于人工智能在高校教学中应用的建议，反复征询并不断修改和完善设计方案，优化设计思路和设计方案，以期项目的实施能够达到更好的效果。

（三）创新点和预期效果、具体成果

1. 创新点

（1）理论层面：提出基于“因材施教”的理念将人工智能应用于高校教学方法中。项目首次提出讲“因材施教”的理念渗透于人工智能的教学方法中，借助人工智能结束，设计课堂教学方案，改变传统的填鸭式教学方式，完善了近年来线上线下结合的教学方式。抓准学生在学习知识尤其是基础理论时的知识点漏洞，提倡根据不同的学生智能化、个性化定制练习、复习题库，节省教师重复劳动的同时也提高学生的学习效率。本项目提出的教学方法将为人工智能在教学过程中的应用提供创新性理论依据。

（2）实践层面：构建循环式、反馈式人工智能教学辅助系统。开发两个数据库，即习题资源数据库和学生学情数据库，并构建人工智能教学辅助系统，该数据和教学系统作为辅助工具应用于高校教师的教师过程，提高教师的教学效率，有利于教师掌握每名学生的学习情况和过程性学习成果，同时也有利于学生进行自查自纠。该教学辅助系统通过在试点专业的实践和完善，将进一步推至其他专业及院校。

2. 预期效果

本项目的研究成果初步将应用于济南大学自动化与电气工程学院中，通过试点实践成果惠及多个专业学生，旨在提升学生的学习效率，进一步完善学生的知识体系。成果通过完善和改进将进一步推广至全院以及我省其他兄弟院校中，为高校教学方法和学习模式的改革提供理论依据和实践经验。

3. 具体成果

- （1）人工智能的反馈式教学系统；
- （2）数据库两个：习题资源数据库和学生学情数据库；
- （3）发表论文两篇；
- （4）研究报告

（四）实施范围和推广应用价值

1. 实施范围

本项目的初步研究将在自动化与电气工程学院内部进行试点实践，通过试点情况总结经验和不足，进一步改进和完善后在全校范围内实施推广。

2. 推广应用价值

本项目的应用价值和推广价值较高。项目形成的人工智能的反馈式教学系统以及探索形成的基于“因材施教”的教学方法，有利于提高高校教师的教学效果，提升高校人才的培养质量，可在本校以及其他院校进行推广应用。

（四）项目具体安排及进度

时间	进度	具体安排
2020. 01-2020. 04	开展调研	通过文献查阅和实地调研的形式对我校以及国内外高校中人工智能服务教学过程的现状进行调研分析。
2020. 05-2020. 06	方案设计	根据调研分析结果，结合“因材施教”的教育理念，对数据库及反馈式教学系统的开发方案进行设计。
2020. 07-2021. 07	系统开发 开展试点	开发构建反馈式教学系统及数据库，以自动化于电气工程学院《模拟电子技术》课程为试点课程，逐步展开试点工作。
2021. 08-2021. 11	成果总结 撰写报告	针对教学系统在试点课程和专业中的应用情况总结经验、成果，撰写研究报告。
2021. 12-2022. 01	结题推广	撰写结题报告、结题鉴定，成果应用和推广。

四、条件和保障

（一）项目组成员已开展的相关研究及主要成果

1、对 Bootstrap 的相关研究。Bootstrap 由 Twitter 推出，方便构建系统展示和交互页面，是构建互联网系统的优秀工具，可以作为教学反馈系统展示和互动页面开发的主要工具；

2、对 Flask 的相关研究。Flask 方便系统后端构建，是服务器中系统逻辑的主要载体。Falsk 基于 python 程序语言，而 python 已经成为现今人工智能算法研究的主流程序语言之一，同样基于 python，系统与人工智能方法的结合更加容易实现；

3、对人工智能算法的研究。项目成员长期从事人工智能算法研究工作，其中包含语音识别研究、文本分类研究、基于近红外水果内部品质识别、铁轨伤识别等方向。

（二）已具备的教学改革基础及单位对项目的支持情况（有关政策、经费及其使用管理制度、保障条件等）

五、经费预算

支出科目	金额（元）	预算根据及理由
连续型扫描仪*2	6000	构建识别系统必备
深度学习 GPU 运算加速卡	20000	用于测试卷识别深度神经网络训练
网站程序服务器	10000	用于保存前后端程序已经构建的数据库
实验耗材	5000	识别系统训练和程序构建中的耗材
计算机	5000	GPU 加速卡载体，且用于日常程序构建
差旅费和专家咨询费	5000	用于会议出差或专家咨询
图书购买和论文发表	5000	用于购买图书和论文发表
管理费	2000	用于组织学生参与到系统构建中
合计：	58000	

六、推荐意见

负责人签字：_____

单位(盖章)：_____

_____年____月____日

说明：表中空格不够，可另加附页，但页码要清