

# 高校人工智能类课程建设现状调查与对策

## ——以河北省为例

张志新<sup>1</sup>, 唐佳音<sup>2</sup>, 张惊涛<sup>3</sup>, 刘静<sup>3</sup>

(1. 首都师范大学教育学院, 北京 100048; 2. 北京市中科启元学校, 北京 100086;

3. 北京开放大学 国开业务部, 北京 100081)

**[摘要]**人工智能技术的发展需要大量的专业人才。高校作为人工智能人才的重要培养基地,其相关课程建设情况成为学界关注的焦点。该研究从人工智能类课程的开设率、内容、师资、设备、方法、评价等维度设计了调查问卷,对河北省以及京津地区56所高校的学生进行了调查;采用文献计量法对3个地区各高校教师相关发文量进行了统计分析;对3个地区9位授课教师和3位专家进行了深度访谈。研究发现,河北高校在重视程度、课程内容、师资力量、硬件设施、教学评价等方面有待改进,且政策、资金和产业支持相对缺乏。因此,需要政府、学校、教师等主体从完善政策支持和法律保障、推动产业发展和校企合作、完善课程体系、加强师资队伍、厘清课程内容、改进教学方法等方面改进。

**[关键词]**人工智能;课程建设;高等学校;实证调查;对策

doi:10.3969/j.issn.1673-9477.2023.03.015

**[中图分类号]**TP18;G641

**[文献标识码]**A

**[文章编号]**1673-9477(2023)03-0107-11

人工智能引领“第四次工业革命”发展,成为了世界各国争先占领的科技高地。科技的发展离不开专业人才的推动。高校作为人才培养基地,其人工智能人才培养现状受到社会的广泛关注,包括我国在内的多个国家均发布了相关政策,鼓励高校开展人工智能教育。国际上,2019年5月,联合国教科文组织发布的《北京共识——人工智能与教育》,“将人工智能相关技能纳入高等教育的资历认证体系中”,增强了高校开展人工智能教育的动力。人工智能不仅以学科、专业、课程等形式存在于高校,也正以技术的形式促进它们的发展。2020年的《地平线报告》从高等教育技术趋势角度分析,人工智能已经被用作教育服务和课程设计的一部分。在国内,2018年4月,教育部印发《高等学校人工智能创新行动计划》,进一步详细阐述了高校在人工智能领域应如何“优化科技创新体系,完善人才培养体系,推动科技成果转化与示范应用”等方面的措施,并具体指出“要推动人工智能在线开放课程和主干课程建设”。在此基础上,2020年1月教育部印发《关于“双一流”建设高校促进学科融合加快人工智能领域研究生培养的若干意见》指出,“双一流”建设高

校应着力构建赶超世界先进水平的人工智能人才培养体系。全国各地积极响应国家号召,纷纷发布人工智能教育相关文件。但是,高校人工智能教育的整体落实情况缺乏一手资料,由于课程建设是落实人才培养的核心环节和必然途径,因此,课程建设方面的实证调查研究亟需开展。京津冀地区在新一代人工智能科技产业发展区域竞争力中处于全国领先地位,探索该区域内人工智能课程建设,方便通过深入的区域对比获取可借鉴的经验,明晰协同发展空间。该区域内作为中部省份的河北省,其情况与全国多数省市相似,以河北省为例探索课程建设情况,对全国多数高校具有借鉴意义。

### 一、文献综述

在教育领域,人工智能作为一门学科已经走过了50多年的发展历程。近年来,随着人工智能技术的迅猛发展,人工智能教育进一步进入大众视野。人工智能人才培养问题也愈发受到社会各界的关注。由于人工智能课程是高校落实人才培养的主要途径。国内外相关研究的数量也稳步增加。

在国外,人工智能课程研究主要聚焦于完善课

**[投稿日期]**2023-06-23

**[基金项目]**2022年度北京市属高校教师队伍建设支持计划优秀青年人才支持项目(编号:BPHR202203136);2018年度北京市优秀人才培养资助项目(编号:2018000020124G062);2018年度国家开放大学科研课题(编号:G18A0115C)

**[作者简介]**张志新(1984-),男,安徽凤台人,博士,副教授,研究方向:智能学习支持环境、课程教学论。

程、探索相关教学方法等方面。例如,伯顿·埃曼纽等(2017)<sup>[1]</sup>,从人工智能伦理角度探讨了如何将伦理规范纳入人工智能类课程,以及如何开设独立的人工智能伦理课程。阿拉贡萨齐尔(2017)<sup>[2]</sup>从课程教学角度探讨了基于设计的研究(Design Based Research)在人工智能类课程教学中的优势。马塞洛·费尔南德斯(2016)<sup>[3]</sup>提出了应用于人工智能类课程的基于问题的学习(PBL)方案。

相较于国外,国内学者对世界一流高校人工智能人才培养模式有了一定研究,为国内高校建设人工智能课程提供参考。梁晓波等(2021)<sup>[4]</sup>总结哈佛大学人工智能课程鼓励个性化发展等设置特点,提出我国高校人工智能课程设置应重视算法分析、体系建设灵活化等建议。周玲等(2022)<sup>[5]</sup>对比美国卡内基梅隆大学、新加坡南洋理工大学和中国清华大学的课程目标、结构内容和支撑条件,从学生、基础学科、学分等方面提出对人工智能课程建设的建议。王立国等(2021)<sup>[6]</sup>应用美国康奈尔大学ECE4950课程思想建设建立具有人工智能特色的机理分析—系统设计—算法开发—仿真模拟—实验验证的人工智能课程体系。

但具体到对课程的研究,多数着眼于课程建设的某一方面或呈现某一学校的具体案例。例如,陈彬(2014)<sup>[7]</sup>着眼于军队院校学历教育,以人工智能课程为例,指出问题驱动式教学有助于培养高校学员的自主学习能力、创新能力和实践能力。姚琳等(2019)<sup>[8]</sup>针对新工科的培养目标,提出了服务新兴产业的人工智能类课程体系框架建议以及相应的教学方法。张家华等(2008)<sup>[9]</sup>强调教学资源的重要性,从教材、教学平台和专题学习网站等方面对人工智能类课程的教学资源开展了研究。

人工智能包括算法分析与设计、数字图像处理、机器学习、图像语义分析、计算机视觉、智能机器人控制等<sup>[10-11]</sup>,因此本文将上述课程统称为人工智能类课程。综合国内外相关研究进展,当前学界对高校人工智能类课程的研究,多停留在课程建设的某一方面,尚未全面回应高校人工智能课程建设的现状、存在的问题和对策。同时,已有研究以某一具体案例为主,不具有代表性,缺少全国性或区域性的实证调查、问题发现和针对性建议方案研究。因此亟需开展这方面的研究,为全国高校人工智能类课程建设提供经验总结和对策建议。

## 二、研究过程与方法

本研究采用问卷调查法、访谈法及文献计量法,

对国内外高校人工智能类课程建设相关的文献进行了系统的回顾;对河北省高校专业发展、课程建设等相关的政策文献进行了全面的梳理;并将河北省高校的调查结果与北京市和天津市作对比,从而描述河北省高校人工智能类课程建设现状,发现其提升空间,进而提出针对性建议。

### (一) 调查工具

问卷的内容包括人工智能学院、专业和课程的开设情况,人工智能类课程(包括人工智能专业基础课、专业核心课、专业拓展课和(公共)通识课)内容设置、每学期课时数、硬件设施、师资力量、教学方式和教学评价等。为保证问卷的效度,请3位课程专家对问卷的维度和内容进行了修改和补充,然后选取了2位本科生和1位研究生进行了小样本预测,并提供了修改建议。修正后于2022年通过“问卷星”平台发放,总共收回问卷170份,其中有效问卷161份。在问卷填写过程中,给予填写者线上指导,确保了问卷的效度。

### (二) 调查对象

参考教育部公布的全国普通高校名单,以京津冀地区56所高校(河北省24所、北京市18所、天津市14所,按每个地区高校总数20%左右的比例进行抽样)的学生及京津冀三地各3名高校教师为调查对象。

### (三) 调查过程

数据在处理阶段,为保证分析结果的客观性,在161份有效问卷中每所高校随机抽取2份问卷,总计112份。为了避免仅以学生视角获取调查数据可能产生的偏误,在分析数据的同时本研究采取了如下完善措施:一是收集了56所高校官方网站发布的信息,对问卷中事实性问题数据进行了对比和补充;二是对部分学校授课教师进行了实地访谈,进一步核实了问卷调查数据的可靠性;三是采用了文献计量法对京津冀三地各高校教师在人工智能领域的中文发文量进行了较客观的统计分析。

此外,为了解问题成因和完善对策建议,本研究对3位人工智能课程建设专家和3个地区9位授课教师进行了深度访谈。

## 三、现状与问题

### (一) 课程建设基本情况

“课程来源于学科,是从学科知识中选择一部分‘最有价值的知识’组成教学内容”。而专业则

是“围绕一个培养目标组成的课程群”<sup>[12]</sup>。根据教育部《普通高等学校本科专业设置管理规定》，专业的成立意味着在具有明确人才培养目标的情况下，一套成体系课程建立，并辅有课程开展的师资力量及教学环境等；学院的成立则是在学科、专业建设的基础上，具备了人才培养特色、科技创新和社会服务能力等。因而高校人工智能学院、人工智能专业的建立可以反映人工智能类课程建设的系统性和深度。

问卷调查结果显示(如图1),河北省高校人工智能类课程开设率为75%,人工智能专业开设率为25%,人工智能学院开设率仅为12.5%;而北京市的开设率分别为88.87%、66.67%和55.56%;天津市的开设率分别为78.57%、42.86%和42.86%。可见,河北省课程开设率与北京市和天津市相差不大,但学院建设率和专业开设率差距明显。这说明河北省高校人工智能教育水平整体上还处于发展阶段,其人工智能类课程体系化建设还不够成熟。

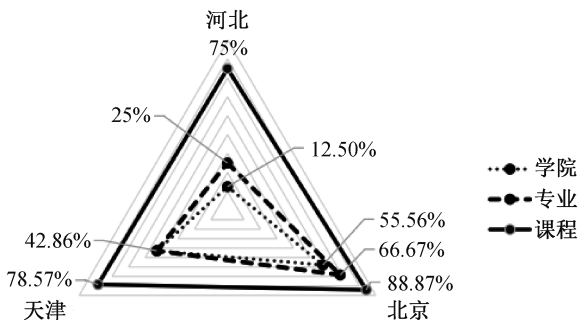


图1 京津冀三地高校课程、专业、学院建设情况调查图

另外,在对河北省高校学生进行课程重要性调查时发现,29.17%的学生认为人工智能类课程非常重要,41.67%认为比较重要,仅有4.17%认为不重要。

要。说明学生普遍重视人工智能类课程,学习相关课程的需求较强烈。同时,以学生视角调查学校对课程重视程度时发现,50%的学生认为学校的重视程度一般,25%的学生认为学校不重视。可见,河北省高校人工智能类课程的开设还不能完全满足学生的需求,因而学校应重视人工智能类课程建设。

### (二) 课程内容的设置

人工智能专业核心课程包括算法分析与设计、数字图像处理、机器学习、图像语义分析、计算机视觉、智能机器人控制等,这些课程大体上可以分成三部分,分别为人工智能基础算法模块、核心技术模块和创新应用模块<sup>[13]</sup>。基于上述类别划分方法及与课程专家的讨论结果,本研究将人工智能类课程内容进一步细分为机器人人类、人工智能理论类、语言识别类、图像识别类、深度学习与算法类、学科交叉类和人工智能实践类七个类别。某地区专业核心课程内容类别覆盖度及比例,可以反映出该地的人才培养目标,尤其是课程内容的广度和课程体系的完善度。

如图2所示,河北省高校开设的人工智能类核心课程中,语言识别类(45.83%)、图像识别类(41.67%)和人工智能理论类(41.67%)较多,深度学习与算法类(16.67%)和学科交叉类(20.83%)开设相对较少;而北京市则以深度学习与算法类(72.22%)和学科交叉类(77.78%)为主;天津市侧重于机器人人类(50.00%)和深度学习与算法类(50.00%)。可见,河北省的课程内容较丰富,涉及范围较广,但深度学习与算法类与其他两个地区均存在差距,学科交叉类与北京市差距较大。

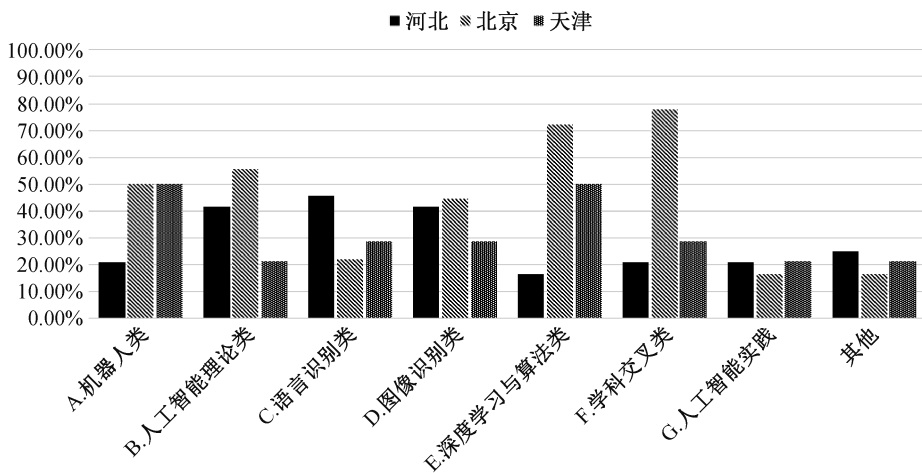


图2 专业核心课程内容类别调查图

深度学习是掀起人工智能第三次狂潮的主要技术<sup>[14]</sup>,它是对理解图片、声音、文本等数据所表述的意义而进行的多层次表示和抽取的学习<sup>[15]</sup>。它对图像识别类和语言识别类课程内容具有深化和提升作用。因此,河北省高校应考虑增设深度学习类课程内容。

另外,学科交叉类课程有利于培养学生交叉研究能力和综合实践能力等<sup>[16]</sup>,是未来人才所需的重要能力。积极建设人工智能学科与其他学科的学科交叉类课程,符合国家推动学科交叉,构建“人工智能+X”格局的部署。因此,河北省高校应考虑增设深度学习与学科交叉类课程内容。

**(三) 课时的基本分布**

课时是教师落实课程内容的保障,也是课程重要程度和内容深度的重要参考指标。通过对国内高校官方网站的调查及对三地各三位高校人工智能类课程授课教师的访谈发现,多数人工智能类课程的课时都在36课时左右,其中,通识类课程课时数相对较少,专业类课程课时数较多。三地高校人工智能类课程的课时分布如图3所示:河北省0—24节的比例为16.67%,25—36节的比例为27.78%,36—48节的比例为38.87%,48节以上的比例为16.67%;其他两市的比例分布总体上与河北省相似,但0—24节的比例明显比河北要少。较少的课时数容易造成课程内容深度不够、教学任务难以完成等问题。“人工智能类课程具有理论性强、涉及知识面广、实践要求高等特点”<sup>[17]</sup>,因此,河北省部分高校可以借鉴京津冀区域内一流高校的经验,结合

课程性质和课程目标等合理增加课时数。

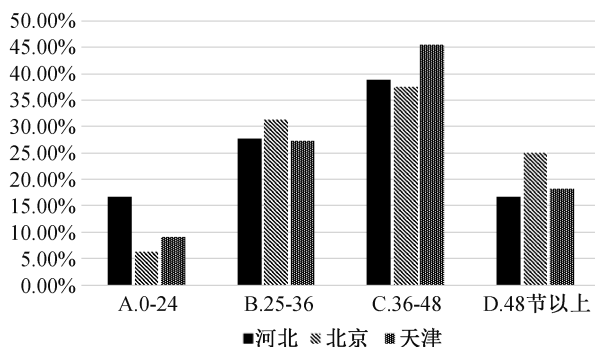


图3 京津冀三地高校课程时长调查图

**(四) 教学方法的使用**

人工智能类课程内容的多样性,要求教师要采用不同的教学方法来开展教学。教学方法选用恰当才能更好地帮助学生进行知识建构、培养其实践能力、创新能力。从全国高校人工智能类课程开展的经验来看,大多数学校都面临着“人工智能专业课程涉及知识面广,学科交叉内容多,内容抽象、算法复杂、理论枯燥,导致学生学习积极性难以持续,进而造成理论教学效果较差”<sup>[18]</sup>等问题。因此,该类课程的教学方法选择至关重要。

调查结果显示(参见图4),河北省高校人工智能类课程教学方法以讲授法(45.83%)、演示法(25%)和实验法(25%)为主,较少采用实践法(8.33%)、探究法(12.5%)和讨论法(12.5%)。相较而言,北京市和天津市主要以讲授法、演示法和讨论法为主,区域间教学方法的使用差异不大。

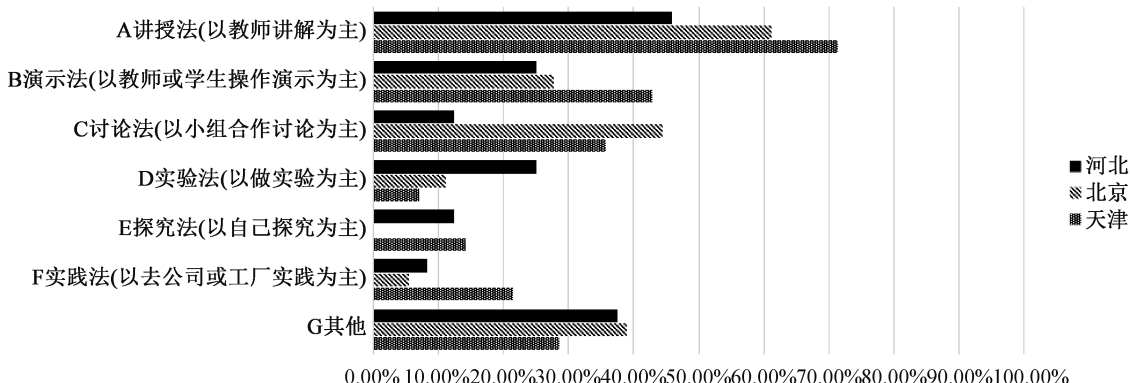


图4 京津冀三地高校教学方法调查图

人工智能的应用性强,这要求教学应该较多地理论联系实际,而实践法无疑是一种合适的教学方法。对于专业课来说,它可以将课程理论知识和企业的实际应用结合起来,使学生的学习与技术、经

济、社会的发展要求对接,而不只是停留在理论层面。实践法还有助于学生及时发现学习过程中的不足,锻炼解决问题的能力。因此,建议河北省高校在实践教学法采用上以及更深层次的校企合作问题上

做出努力。

### (五) 教学评价的方式

“教学评价主要指对教师的教学工作和学生的学习效果进行评价”<sup>[19]</sup>,本研究侧重后者。教学评价不仅是衡量教学目标是否实现的重要手段,它也具备反馈功能,可以帮助学生判断对课程内容的掌握程度。教学评价的最终目的是促进学生的发展,合理的教学评价方式可以激发学生的学习动机,提高学习效率,培养其自主学习能力。

如图5所示,从高校人工智能理论类课程的评价方式来看,京津冀三地均以论文为主,辅以上机考试和笔试。笔试、机试、笔试加机试三种评价方式主

要考查学生掌握的知识和技能,而论文则更偏重知识的整合和运用能力。结合对课程专家的访谈结果,研究者认为论文更适合作为人工智能理论类课程的主要评价方式。它能够帮助学生加深学习的深度和延展性,增强文献的阅读和写作能力,培养科研素养。

从实践类课程的评价方式来看,京津冀三地均以“大作业”(作品提交)为主,但河北较多采用了其他两个地区不常用的论文这种方式。实践类课程采用大作业这种综合性、开放性的评价方式,不但可以考查学生对单纯知识点的掌握程度,还有助于考查学生对课程内容掌握的系统性<sup>[20]</sup>;但实践类课程采用论文这种评价方式,不利于考查学生的实践操作能力,因此还不够全面。

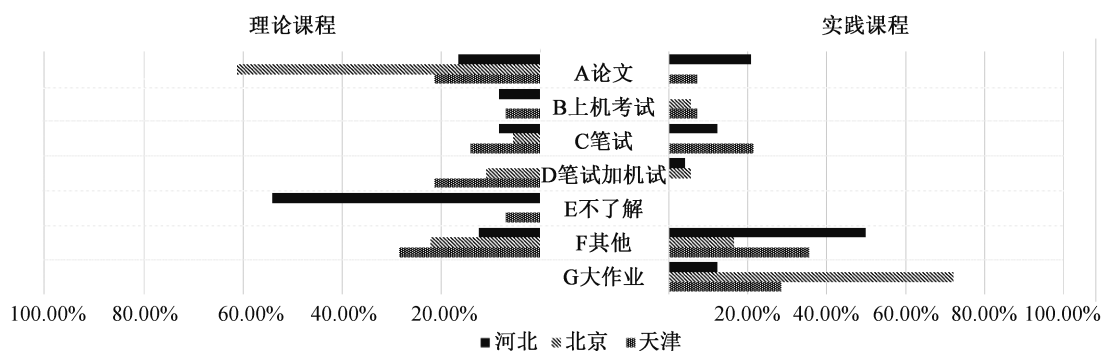


图5 京津冀三地高校教学评价方式调查图

### (六) 教学设备的配备

教学设备是开展各项教学活动的基础和前提。教学设备可以为学生创造良好的学习环境,激发其学习兴趣,有助于培养学生发现问题、解决问题的能力,并养成创新型思维。据教育部普通高等院校本科专业设置管理规定,实验室是建设人工智能专业的必要条件。同时,实验室也可以作为衡量教学设备是否齐全的重要指标。

问卷调查结果表明(参见图6),河北省高校人工智能实验室建设率为16.67%,并且这16.67%中硬件设备较为齐全的仅占总体的8.33%,而北京市和天津市达到66.76%和35.71%。由此可见,河北省高校人工智能实验室建设与京津冀其他两地还存在一定的差距,作为教学工作开展前提的硬件设备建设亟需加强。

### (七) 师资力量的支持

“教师是课程建设的主体,是课程资源的主要研发者、教学活动的策划者、教学过程的引导者和学生发展的促进者。”如何实现“有效教学”,教师是关键。教师数量是高校保证课程顺利开展的重要条件。教师的科研水平是衡量高校师资力量的重要指

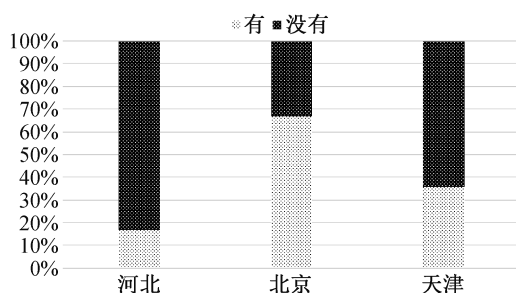


图6 京津冀三地高校人工智能实验室建设调查图

标。本研究从教师数量和研究成果两个维度分析京津冀三地高校人工智能类课程建设的师资保障情况,其中,教师研究成果主要通过“中国知网”里该地区样本学校教师发表的人工智能各领域文章数量的平均值来衡量。

从教师数量维度看(参见图7),河北省高校平均人工智能专业教师数量以“5位以下”为主,约占75%;天津市也以“5位以下”为主,但比例较低,约为57.14%;北京市则以“25位以上”为主。可见,河北省高校平均的人工智能教师数量低于天津市,更低于北京市,亟需为人工智能类课程建设和人才培养补充师资力量。

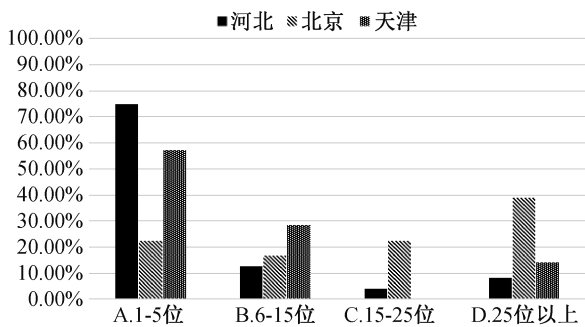


图7 京津冀三地高校人工智能类教师数量调查图

从教师研究成果维度看(参见图8),河北省高

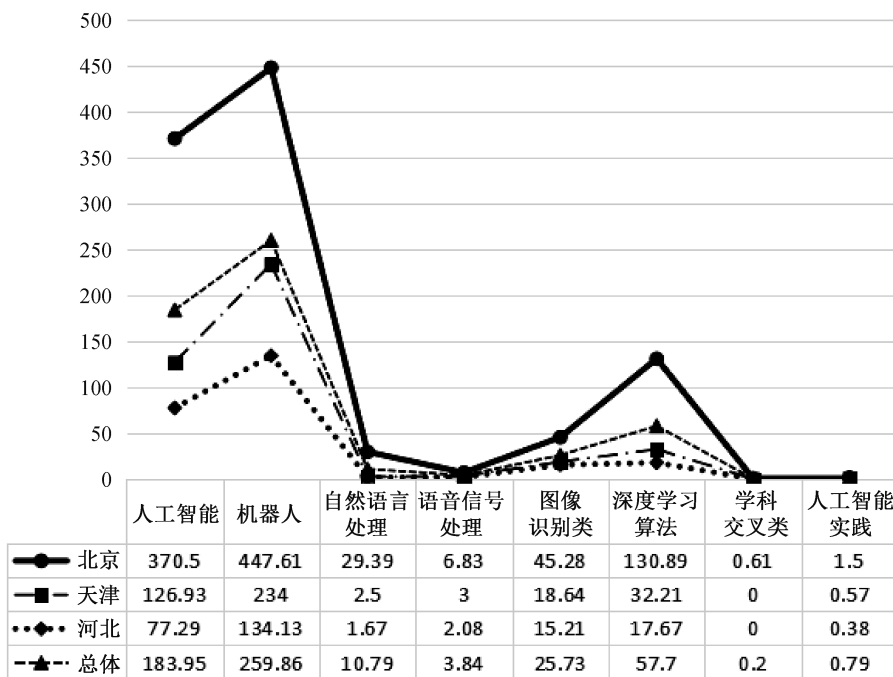


图8 京津冀三地高校教师中国知网人工智能类论文发表数量调查图

校教师在人工智能的各个领域均有研究,但成果主要集中在人工智能理论和机器人,在其他领域较少,如深度学习算法、学科交叉等热点以及人工智能实践。北京市的成果在各个领域均有分布,除了涉及传统领域外,在热点问题上也有涉猎,并且总体发文量多;天津市的情况位于河北省和北京市之间。可见,河北省高校教师在人工智能科研成果数量方面与北京市和天津市也存在一定的距离。河北省可以通过加强高校人工智能师资队伍建设来提高课程建设质量。

#### 四、问题成因

本研究对河北省高校人工智能类课程建设的基本情况、内容设置、教学设施和师资力量七方面进行调查,结果显示这七个方面均存在提升空间:一是课程开设率较低,体系有待完善;二是课程内容设置仍需优化;三是部分院校的课时数应适当增加;四是教学方法尤其实践类课程的教学方法可以更丰富;五是实践类课程教学评价方式有待完善;六是实验室建设率较低,硬件设施少,需要加快建设;七是专业教师数量较少,研究成果不够丰富,需加强师资队伍建设。

基于上述调查及对3位课程专家和9位授课教师的访谈,发现造成上述问题的主要原因客观性居多,包括区域经济发展水平、教育经费投入、配套政策及学校重视程度等。具体包括以下方面。

一是缺少与其他两地相同力度的资金支持。从高校获得的资金支持来看,河北省高校2018年教育经费比2017年下降12.57%,2020年学生平均一般公共预算教育经费比2019年下降2.92%<sup>[21]</sup>。专业建设与发展离不开经费的支持,在教育经费下降的情况下,河北省高校人工智能专业、课程等方面的建设可能面临困难。

二是缺少地方性产业支持。《人工智能+教育蓝皮书(2018)》中指出,绝大多数高校在设立人工智能学院之初,就采用了校、地、企三方合作的机制。这是因为地方性相关产业既是高校开展人工智能类课程实践教学的重要条件,也是人工智能专业毕业生就业的基础。据比达(BigData-Research)数据中心发布的2019年上半年度中国人工智能行业发展报告显示,全国人工智能类企业总数中,北京市占40.2%,天津市占1.5%,而河北省尚未有人工智能

类企业注册;《2022年北京人工智能产业发展白皮书》《中国城市人工智能发展指数报告(2022—2023)》等多个报告显示,北京市人工智能区域发展情况仍占据绝对优势,河北省地区需继续努力。

三是配套的地方性政策还需细化和完善。通过对河北省教育厅、天津市教育委员会和北京市教育委员会官网进行检索,从公开的文件资料来看,北京市和天津市均发布了与国务院《新一代人工智能发展规划》和教育部《高等学校人工智能创新行动计划》等配套的地方性人工智能创新行动计划,如《北京促进人工智能与教育融合发展行动计划》《天津市高等学校人工智能创新行动计划》等;另外,北京市和天津市还分别制定了专门的教育信息化规划,如《北京教育信息化“十四五”规划》和《天津市教育信息化“十四五”规划》。

当然,也存在一部分学校重视程度不足的因素。本研究调查发现,25%的学生认为学校不重视人工智能教育;部分接受访谈的教师也提供了类似的想法。学校重视程度低,自然课程建设难以开展、教学环境难以保障,校企合作、区域内高校协同也就更加困难。

## 五、对策

基于上述七方面的问题和四方面的成因,提出如下几方面的针对性建议。为方便政府、学校、教师三方面行为主体参考实施,以这三者主体视角详细论述。

### (一) 政府

#### 1. 完善政策支持和法律保障

河北省各级政府可以根据国务院和教育部等文件精神,更大力度地研究和推动高校人工智能教育工作,为高校人工智能专业和课程建设提供强有力的政策支持、法律保障和具体落实措施。在当前的具体措施方面,应重点考虑鼓励地方高校创建人工智能专业,支持申报相关学位授权点;优化资源配置、统筹各类资源侧重于支持人工智能教育发展;举办人工智能类竞赛,在原有竞赛基础上鼓励应用人工智能技术;在地方科技项目、人才项目中,加大对人工智能领域的倾斜力度。在中期的政策支持方面,可以参考北京市教育委员会发布的《北京促进人工智能与教育融合发展行动计划》,研究制定符合本地区实际需要的文件并及时发布。在长远的法律保障方面,应“加强人工智能相关法律、伦理和社会问题方面的研究,及时完善相关法律法规”。

#### 2. 提供资金支持

高校人工智能教育的发展需要大量的资金支持,地方政府无疑是资金投入的重要主体。具体来说,河北省各级政府可以通过财政手段增加高校教育经费的投入或调整分配格局,支持高校发展人工智能专业,构建完善的课程体系,建立人工智能实验室,完善硬件及软件教学设备,并开展相关领域的科学研究。例如,可以参考《天津市高等学校人工智能创新行动计划》提出的“支持高校用好市部共建经费,支持地方高校服务地方产业转型升级的人工智能类项目建设;充分利用好‘十三五’综合投资规划资金绩效奖励经费,奖励建设成效突出的高校”。

#### 3. 推动产业发展和校企合作

一方面,河北省各级政府应按照国家《新一代人工智能发展规划》、科技部《国家新一代人工智能开放创新平台建设指引》等要求,扶持当地人工智能产业发展,为高校人工智能专业毕业生提供就业机会。另一方面,政府还应激发校企合作动力,推动高校与企业之间的合作。通过校企合作,可以“促进人工智能领域研发投入,加速相关产业成型,带动当地相关产业快速发展”。通过校企合作,企业为高校人才培养提供实践基地,高校为企业发展输送人才,校企之间也能实现互利互惠。具体途径方面,政府可以“推动高校人工智能领域的基础性、原创性研究与企业需求对接”;鼓励高校、企业及科研机构共建人工智能产业创新基地,鼓励高校师生到企业顶岗实习。但应注意完善相关法律法规和配套激励措施,保障学校和企业双方利益,也保障参与顶岗实习的教师尤其是学生的权益。

#### 4. 规范考核评价制度

政府在提供政策和资金支持的同时,也应规范对高校、相关合作企业的考核评价,包括明确相关单位职责,监管工作进度安排与执行情况,建立目标评价、过程评价和结果评价相结合的考核评价体系。

对高校的考核,主要包括资金管理、专业或课程建设质量、科研项目成果以及毕业生质量。例如,督促相关人员严格执行《河北省省属高校科研经费管理办法》等规定;引入第三方独立评价机构对各高校的人工智能专业建设、课程建设质量进行过程评价和结果评价;严格遵守教育部、科技部、国家语委等科研项目管理办法,对人工智能类科研项目成果进行目标评价和过程监督;在开展毕业生就业情况调查和毕业论文质量抽查等工作基础上,科学评定高校人工智能专业学生培养质量。

政府的支持校企合作的同时,也应加强对企业

的考核评价。这包括企业是否严格执行了财务流程和规范、是否推动人工智能科研成果转化以及是否履行了校企合作义务等,可参考发展较为成熟的职业教育领域对校企合作的考核评价方式。例如,通过周报、月报、年检、巡视、抽查等方式进行过程性评价;结合学生的学习效果侧面评价校企合作的开展情况;适时引入社会公众、媒介等外部监督力量等。

### 5. 推动区域协同发展

河北省高校人工智能教育还处于发展阶段,与北京和天津相比还存在一定的差距。因此,河北省各级政府可以利用区位优势,取长补短,积极推动京津冀区域内高校之间、企业之间、高校与企业之间的协同发展。例如,鼓励和进一步推动高校之间参考《京津冀教育协同发展行动计划(2018—2020年)》,深化京津冀高校联盟建设,探索培养方案互通,开展课程互选、学分互认、教师互聘、学生交流和短期访学等;发挥学科互补优势,开展协同创新攻关与成果转化应用等。鼓励和进一步推动企业之间发挥产业和产业链互补优势,合作共赢。鼓励和进一步推动高校与企业之间共建人工智能人才培养基地、人工智能教育集团等。

## (二) 学校

### 1. 明确培养目标

培养目标是指“根据一定的教育目的和约束条件,对教育活动的预期结果,即学生的预期发展状态所作的规定”<sup>[22]</sup>,同时也是课程体系建设的依据。我国人工智能学科建设起步相对较晚,《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准(2018版)》中尚未提及人工智能专业培养目标。因此,河北省高校在建设人工智能专业时,应立足于社会需求、人的发展需要、地区发展特点、学校办学特色,在参考国内外先进经验基础上,自主确定人工智能专业的培养目标,进而为课程目标和课程体系的确立奠定重要基础。

### 2. 完善课程体系

“课程体系是保障高校教育质量的基础性工作,是教学和学习的前置性要素”<sup>[23]</sup>。人工智能属于多学科交叉领域,因此其课程体系既要保证专业性,又要体现基础性和拓展性。以美国卡耐基教学促进会发表的《重建本科教育:美国研究型大学发展蓝图》(简称“博耶报告”)中的课程体系建设举措为基础,并结合国内一流大学课程体系建设经验,可将课程体系进一步完善,例如:为大一新生开设研讨课,以探究式教学为主,使学生了解人工智能学科并

培养其自主探究能力。保证大一、大二学生完成专业基础课程,为后期学习专业课程打下良好基础,具体包括计算机基础、概率与统计以及人工智能导论等。为大三学生开设专业核心课程,如机器人、图像语义分析等,并根据情况开设企业实训类课程,增强学生实践能力;同时,扩大人工智能专业选修课程的广度,给予学生更多的选择空间。为大四学生开设顶峰课程(Capstone Course),通过具体的项目,帮助学生完成先前专业学习的整合、拓展和延伸。此外,高校也要注意课程的逻辑结构,使学生在明确培养目标的情况下,在每个学习阶段都能了解本阶段课程在整个课程体系中的位置以及课程之间的内在联系。

没有开设人工智能专业的高校,也应重视人工智能通识必修课程或相关专业选修课程的建设,紧跟人工智能技术发展的脚步,为国家和地区培养合格的人才,也为学生个人适应即将到来的智能时代奠定基础。

### 3. 加强师资建设

师资力量是课程建设、学科建设乃至学校发展的核心要素。调查显示,河北省高校存在人工智能教师数量不足、教师科研成果较少的问题。因此,河北省各高校应从人才引进、青年教师培养、聘任考核制度建设等方面多管齐下,加强师资队伍建设。具体措施包括三方面。其一,根据学校的专业建设规划,在摸清本校师资队伍现状的基础上,完善人工智能师资队伍规划建设,从年龄、学历、职称等方面优化师资队伍结构。其二,根据师资队伍规划建设,做好国内外优秀人才引进工作,组织好教师培训、进修工作,同时制定科学合理的绩效激励机制。其三,优化教学和科研环境,支持鼓励教师开展人工智能领域的科学研究及教研工作,为人工智能类课程建设打下坚实基础。

### 4. 开展校企合作

河北省高校人工智能类课程的教学方法较少采用实践法(以去公司或工厂实践为主),其主要原因可能是各高校缺少实践基地,而校企合作有助于高校解决此类问题。校企合作模式下,高校可以提升教学和科研水平,并将科研成果进行快速转化;企业可以获得人力资源支持,降低招聘和培训成本,提高生产效率;学生可以获得实践经验,提升综合职业能力,并获得更多的就业机会。高校可以以产学研结合为基础,以企业技术中心为合作平台,建立校企合作联盟,构建集科技服务、实践教学与大学生就业为一体的体系,提高实践实训效果与学生的综合职业

能力,更好地满足社会对人工智能人才的需求。在此过程中,高校要注意完善实践教学和管理体系,建立新的教学质量监控体系与学生实践评价方式,与企业和学生签订协议,保障三方利益。

### 5. 加大和调整资金投入

河北省高校资金大多来自政府财政支持、学生学费和银行贷款<sup>[24]</sup>。高校还应该通过其他渠道获取更多的资金支持,例如:响应国家鼓励高校教师创新创业的号召,积极推动教师在岗创业和带领学生创业;落实校企合作,积极将高校科技成果进行转化;凝聚高校品牌学科成果,发展校办产业,完善附属机构经营管理制度;加大对捐赠主体的宣传力度,并健全社会捐赠制度等。

在资金分配方面,高校应调整和完善资金管理、分配和监管措施,重点向人工智能学科、专业、课程、师资队伍、教学环境建设方面倾斜。同时,充分发挥京津冀区位优势,落实《京津冀教育协同发展行动计划(2018—2020年)》,与区域内人工智能专业建设相对成熟的高校合作,互利互惠,共享资源。

## (三) 教师

### 1. 厘清课程内容

课程内容是影响课程质量的重要因素。2018年6月,在“新时代全国高等学校本科教育工作会议”上,教育部部长陈宝生指出“要推进课程内容更新,推动课堂革命,建好质量文化”。“人工智能具有‘至大无外’的渗透性特点,但在本科专业人才培养过程中,要重视人工智能‘至小有内’的内涵特征”<sup>[25]</sup>。因此,根据课程性质的不同,教师要结合人才培养目标、课程目标、本校生源状况和前沿的课程教学理念来厘清课程内容。对于专业必修课程,教师应合理分配课时、适当增加课程深度,积极引入人工智能学科相关研究领域的前沿知识,开拓学生专业视野;对于专业选修课程,教师要避免照搬专业必修课程内容,并为之配合突出内容的专业属性;对于通识课程,教师要重视学情分析,合理设置课程内容难度,在保证学生基础知识学习的情况下拓展内容广度,促进学生跨学科创新思维的养成。

### 2. 选择恰当教材

教材是“根据课程标准和教学大纲编写而成、系统地反映学科知识、借以实现教学目标的重要载体,是高校教师开展教学的基本材料”<sup>[26]</sup>。人工智能类课程内容广、更新速度快,涉及理论性与实践性知识,对学生的应用能力和创新能力均有较高要求。教师在厘清课程内容的基础上,还需要选择恰当的

教材辅助教学。教材的选择需要注意如下几点:一是教材版本的选择要符合本校基本学情,不能盲目追求权威。例如,由斯图尔特·罗素(Stuart J. Russell)主编的《人工智能:一种现代的方法》在国际上获得了较高的认可度,但因为是英文版,对学生英语水平要求很高,因此不是所有层次的高校都适合使用。二是教材内容要与课程目标相匹配。例如,难易程度恰当;内容模块避免与课程体系其他课程的教材高度重叠;内容要新颖,体现学科研究进展,符合社会需求。三是结构上符合学生的认知逻辑和学习需要,能够循序渐进。例如,提供多媒体视频案例帮助学生获取直观经验,设置理论讲解模块帮助学生提升理论认识,设置练习与反思模块帮助学生巩固所学并促进高阶思维的发展,设置拓展模块帮助学生拓展视野。四是科学性,避免错误百出,给学生造成不良影响。同时,教师也应充分利用互联网教育资源,丰富教材内容。

### 3. 合理安排课时

当前,国内本科生前三年每学期所学的课程一般都在6—10门之间,投入在每一门课的时间仍以课堂时间为主,因此,教师的课时安排合理性对学生的学习效率 and 效果有着重要的影响。如前文所述,本调查表明河北高校人工智能类课程课时数总体上相对较少;同时,人工智能类课程涵盖面广,又兼涉理论与实践,课时不足会影响教学的系统性和深度。因此,教师应根据课程性质、课程内容难易程度、学情等因素适当增加或调整课时。国内一流大学的课时安排可供参考:以北京大学为例,基础课程40课时,专业课程54课时<sup>[27]</sup>。考虑到学生的总体认知水平和自主学习能力,河北省高校如果开设相同模块的教学内容,那么课时总数只应更多,而非更少。

### 4. 改进教学方法

河北省高校人工智能类课程在教学方法使用方面,主要存在实践法使用较少的问题。这一方面有赖于政府和高校推进校企合作,增加实践实训基地,另一方面也需要教师进一步努力改进教学方法。

首先,教师应积极学习符合人工智能类课程教学需要的新兴教学方法,了解其适用范围和实施方式,并积极应用到教学中。例如,本研究访谈的3位课程专家均提及项目教学法在人工智能类课程教学中的优势。“项目教学法是为师生共同实施一个完整的项目工作而进行的教学活动,它是‘行为导向’教学法的一种”<sup>[28]</sup>。项目教学法通常采用任务驱动的方式,以学生的自主学习和合作探究为主,可以发挥学生的主体性,培养学生的创造能力和合作能力。

其次,教师应根据不同的教学目标、教学内容、学生认知风格和学习环境,灵活选用不同的教学方法,优化教学效果。另外,随着智能时代的来临,信息化教学手段也更加丰富和实用,因此,教师还应积极学习新兴媒体技术,支持和改进传统教学方法的实施。

### 5. 完善教学评价

“传统的教学评价以教师为主,学生被动地接受评价,导致学生参与的积极性、主动性不高,评价的过程和结果对学生学习的反馈指导作用有限”<sup>[29]</sup>。因此,教师在开展人工智能类课程教学评价时,应采用多元化教学评价方式,具体体现在评价主体多元化、评价内容多元化和评价方式多元化。所谓评价主体多元化,即按照360度评价的思想,结合教师对学生评价、学生间相互评价、学生自己对自己开展评价、家长对学生开展评价、企业对学生开展评价的方式,开展更多维、更公正的评价。所谓评价内容多元化,即“按照多元智力理论,不只是评价学生的学科基础知识和基本技能,更要评价学生的问题解决能力、创新创造能力、自主学习能力、沟通交流能力、团队合作能力等”<sup>[30]</sup>,从而实现更公平的评价。所谓评价方式多元化,例如,可以将形成性评价与终结性评价相结合,将即时评价与延时评价相结合,从而避免“一考定胜负”,提高评价效果,调动学生学习的积极性。

### 参考文献

- [1] BURTON E, GOLDSMITH J, KOENIG S, et al. Ethical Considerations in Artificial Intelligence Courses [J]. AI Magazine, 2017, 38(2): 22-34.
- [2] ALATENGSAQIER. Teaching of Artificial Intelligence Courses Based on Design Based Research [J]. Agro Food Industry Hi-Tech, 2017, 28(1): 565-569.
- [3] FERNANDES, A. C. M. Problem-Based Learning Applied to the Artificial Intelligence Course [J]. Computer Applications in Engineering Education, 2016, 24(3): 388-399.
- [4] 梁晓波,涂维,武啸剑. 哈佛大学人工智能课程设置特点与启示[J]. 中国教育信息化, 2021(14): 34-40.
- [5] 周玲,李佳欣. 世界一流工科高校人工智能课程建设经验及启示[J]. 教育科学探索, 2022, 40(4): 20-29.
- [6] 王立国,刘丽,郭森. 以康奈尔大学ECE4950课程为参考的人工智能课程体系建设[J]. 实验科学与技术, 2021, 19(4): 38-43.
- [7] 陈彬. 问题驱动式教学在“人工智能”课程中的探索与实践[J]. 计算机工程与科学, 2014, 36(S2): 279-282.
- [8] 姚琳,石志国. 人工智能课程体系与教学方法研究[J]. 中国大学教学, 2019(10): 19-22.
- [9] 张家华,张国民. 人工智能与机器人课程的教学资源分析[J]. 中国电化教育, 2008(10): 99-102.
- [10] 汪洪桥,蔡艳宁,伍明,等. 人工智能类课程改革实践及赋能军事智能发展探索[J]. 高教学刊, 2021(10): 25-28.
- [11] 熊健,李家艳,桂冠. 高校人工智能类课程教学探索与研究——以南京邮电大学为例[J]. 教育现代化, 2019, 6(30): 213-214.
- [12] 张建明,詹智财,成科扬,等. 深度学习的研究与发展[J]. 江苏大学学报(自然科学版), 2015, 36(2): 191-200.
- [13] BENGIO Y. Learning Deep Architectures for AI [J]. Foundations and Trends in Machine Learning, 2009, 2(1): 1-127.
- [14] 张茂聪,张圳. 我国人工智能人才状况及其培养途径[J]. 现代教育技术, 2018, 28(8): 19-25.
- [15] 张昕,王红,张长水,等. 设立“交叉项目综合训练”课,培养学生交叉学科研究能力[J]. 实验室研究与探索, 2013, 32(11): 321-323.
- [16] 罗定生,李文新,邓志鸿,等. 北京大学人工智能课程教学改革与实践[J]. 计算机教育, 2019(10): 3-8.
- [17] 王艳霞,段正杰,孙广华. “人工智能”课程实践教学探索[J]. 中国信息技术教育, 2015(8): 107-108.
- [18] 秦记峰,任东海. 人工智能课程实践教学探讨和研究[J]. 计算机教育, 2019(10): 12-15.
- [19] 李跃峰,潘旭东,王广林,等. “机械工程测试技术基础”大作业考核方式的探索与实践[J]. 机械设计, 2018, 35(S2): 26-28.
- [20] 艾瑞咨询. 中国人工智能自适应教育行业研究报告(2018年)[EB/OL]. (2018-02-21) [2023-05-15]. <http://www.199it.com/archives/692446.html>.
- [21] 艾凤义,刘艳红. 研究型大学本科培养目标[J]. 黑龙江高教研究, 2007(4): 142-143.
- [22] 谢鑫,张红霞. 一流大学本科教育的课程体系建设: 优先属性与基本架构[J]. 江苏高教, 2019(7): 32-39.
- [23] 易洪雷,薛元,张彩云,等. 基于校企合作联盟模式的校外实习基地建设[J]. 实验技术与管理, 2011, 28(4): 139-142.
- [24] 罗哲媛. 河北省高校筹资问题分析[D]. 秦皇岛:燕山大学, 2010.
- [25] 陈宝生. 坚持以本为本 推进四个回归 建设中国特色、世界水平的一流本科教育[EB/OL]. (2018-12-03) [2023-05-17]. <http://www.qziedu.cn/dpaqmd/VisionHE/2020-01-06/20526.html>.
- [26] 吴飞,杨洋,何钦铭. 人工智能本科专业课程设置思考: 厘清内涵、促进交叉、赋能应用[J]. 中国大学教学, 2019(2): 14-19.
- [27] 李江滨,游月娣,陈玉婵,等. 课时安排影响大学生学习效率的调查研究[J]. 教育观察(上半月), 2016, 5(12): 34-36.
- [28] 陈妍. 项目教学法在高校课程教学中的研究——以《室内装饰材料》课程教学为例[J]. 中国教育学刊, 2013(S4): 114-115.

[29] 秦记峰,任东海. 人工智能课程实践教学改革探讨和研究[J]. 计算机教育, 2019(10):12-15.

中国现代教育装备, 2019(18):40-41.

[30] 王振堂. 人工智能时代下创客教育的课程建设探究[J].

[责任编辑 李 新]

## Investigation and Countermeasures of the Current Situation of Artificial Intelligence Course Construction in Colleges and Universities: Taking Hebei Province as an Example

ZHANG Zhixin<sup>1</sup>, TANG Jiayin<sup>2</sup>, ZHANG Jingtao<sup>3</sup>, LIU Jing<sup>3</sup>

(1. College of Education, Capital Normal University, Beijing 100048, China;

2. Beijing Zhongke Qiyuan School, Beijing 100086, China;

3. Beijing Open University, Beijing 100081, China)

**Abstract:** The development of artificial intelligence technology requires a large number of professional talents. As an important training base for artificial intelligence talents, the construction of relevant courses in colleges and universities has become the focus of academic circles. In this study, a questionnaire is designed from the dimensions of course offering rate, course content, teacher allocation, teaching equipment, teaching method and teaching evaluation; students from 56 colleges and universities in Hebei, and also Beijing, Tianjin are investigated. A statistical analysis of the amount of relevant papers published by teachers in colleges and universities of the three regions was made by the method of bibliometrics. 3 experts and 9 teachers in the three regions were interviewed in depth. It was found that colleges and universities in Hebei need improvement in the aspects of degree of emphasis, course content, teacher allocation, hardware facilities and teaching evaluation, which are short of policies, funds and industrial support. To solve the above problems, the government, schools and teachers need to improve the policy support and legal guarantee, promote industrial development and school-enterprise cooperation, improve the course system, strengthen the teaching staff, clarify the course content, and improve teaching methods and other aspects.

**Key Words:** artificial intelligence; course construction; institutions of higher learning; empirical investigation; countermeasures