**研究生人工智能课程教学探索**

　　摘要：从研究生教学特点和人工智能学科的自身特点出发，结合多年来研究生课堂教学实践，探讨在人工智能课程中采用基于问题的启发式教学、基于案例的探究式教学等教学方法。实践表明，这些方法不仅能使学生深入理解人工智能的基本概念和理论，而且有利于培养学生的创新和科研能力。

　　关键词：人工智能；研究生教学；教学方法

　　人工智能是一门研究机器智能的学科，是在研究人类智能行为规律的基础上，利用人工的方法和技术，研制智能机器或智能系统来模仿、延伸和扩展人的智能，实现智能行为。在知识经济向智能经济高度发展的今天，人工智能具有重要的理论意义和社会价值。人工智能理论已经渗透到各个领域，人工智能技术也得到广泛应用，许多研究成果已经进入人们的生活。

　　人工智能课程是一门多学科交叉的课程，具有很强前沿性，涉及哲学、认知科学、行为科学、脑科学、生理学、心理学、语言学、逻辑学、物理学、数学等众多领域；涉及面宽，内容广泛，更新快。人工智能课程的开设能够更好地培养学生的创新思维和技术创新能力，培养学生对计算机前沿技术的前瞻性，提高他们的科技素质和学术水平[1]。

　　人工智能课程内容的广泛性、前沿性和应用性特点决定了授课方法的多样性。与本科生相比，研究生在教育目标和身心特征方面都有较大的区别。笔者多年从事研究生人工智能课程教学工作，现总结多年教学经验如下。

　　1研究生培养目标及其教学特点

　　研究生教育阶段的教育目标是使研究生形成具有个性化的研究品格、研究定向和研究视野，以具有独立思考并获得独创研究成果的能力[2]。从这一意义上讲，个性化是研究生教育培养目标的构成主体。尤其随着我国经济持续高速增长，社会对知识创新、新经济生长点的期望值增大，这就要求我国研究生教育在其培养目标的定位上不仅要重视人才培养的高层次性，更要重视创新能力、实践能力和创业精神的培养。并且，研究生身心发展已较成熟，具有较稳定的个性特征，思维力强，具有较高的专业性思维意识和创造力，为独立地进行专业研究活动提供了心理上和智力上的保证。而且，研究生已具备了基础理论和专业知识，特别是有一定工作经历的研究生，他们不仅有本科教育阶段的知识积累，也有应用这些知识的经验，对于扩大其专业知识领域并进行研究有着积极主动的态度。总之，从年龄构成及身心特征上讲，研究生适应高层次、跨学科知识领域的学习和研究。

　　研究生的特征及其教育目标决定了研究生教学不应该是由教师讲授已定论的知识，而应是以教学为基本依托，通过教学提出具有研究性、探索性、未确定性甚至是尚存争议性的课题，激励研究生独立思考和质疑，让他们在思考和质疑的过程中提出问题，培育他们发现问题、提出质疑的科学批判精神，训练并提高其创新能力、实践能力和创新精神。创新精神和创新能力主要表现在具有健全的人格、强烈的责任感、开放的心态、团结合作的精神、严谨科学的思维能力和创新思维方式。

　　个性是创新的源泉，研究生课程体系的设置应该具有一定的灵活性，依据研究生不同的知识基础和研究定向，设置具有弹性化的课程，使研究生的个性化得以凸显。另外，为提高研究生专业研究和创新能力，在课程教学中，也应凸显教学的研究性和专业性，重视专业领域背景知识和研究方法的讲授，开展跨学科、非专业知识的教学，教学内容应涵盖专业领域的研究热点、难点、争议问题和最新研究动态，还应包括交叉学科、边缘学科的研究趋势，以扩展学生的视野[3]。也就是说，研究生教学既要凸显研究生的个性化特点，又要凸显内容的学术性和研究的指向性。

　　2人工智能课程的特点

　　2.1多学科交叉，具有很强的前沿性

　　人工智能是一门多学科交叉的课程。课程内容的理解需要运用多学科知识和较强的逻辑思维能力，多学科的知识相互联系、相互交叉，融合形成新的知识，成为新的思维方法和综合能力的萌发点。通过课程学习，学生可以通过不同学科知识的融合来达到对原有知识的超越，用一种全新的思维方法来思考所遇到的问题，提出新的解决办法。这也是创造力的迸发和智能的飞跃。具有了知识的广度和深度才具有融会贯通、创新的可能，人工智能课程的开设能够更好地培养学生的创新思维和技术创新能力，为学生提供一种新的思维方法和问题求解手段。#p#分页标题#e#

　　2.2涉及面宽，内容广泛，更新快

　　人工智能课程是一门知识点较多的课程，它以概率统计、离散数学、数据结构、计算机编程语言、数据库原理等课程为基础，涵盖了模式识别、机器学习、数据挖掘、计算智能、自然语言理解、专家系统等众多研究方向，内容涉及面广，概念抽象，不易理解。并且，人工智能课程内容更新快，近年来人工智能科学的快速发展，涌现出了大批新方法，研究热点问题也从符号计算发展到智能计算和Agent等。其中，计算智能主要涉及神经计算、模糊计算、进化计算和人工生命等领域，在模式识别、图像处理、自动控制、通信网络等很多领域都得到了成功应用；Agent最早来自分布式人工智能，随着并行计算和分布式处理等技术的发展而逐渐成为热点。

　　在互联网上有大量最新的与课程内容相关的研究论文，为学生提供了很好的查阅文献的环境，使学生能够根据所学习的内容和所在课题组的研究方向阅读相应文献，提高学生的学习兴趣和独立提出问题、解决问题的能力。

　　2.3应用性强

　　人工智能理论已经渗透到科学的各个领域，当前，几乎所有的科学与技术分支都在共享着人工智能领域所提供的理论和技术。例如，自第一个专家系统DENDRAL研制成功以来，专家系统已成功地应用于数学、物理、化学、医学、地质、气象、农业、法律、教育、交通运输、军事、经济等几乎所有领域；数据挖掘技术是以一种更自动化的方式对具有大量数据的商业活动进行分析和预测，在市场营销、银行、制造业、保险业、计算机安全、医药、交通、电信等领域已有许多案例；语义eb让eb上的信息能够被机器所理解，实现eb信息的自动处理，成功地将人工智能的研究成果应用到互联网。另外，在机器视觉、自然语言理解、智能控制与智能制造等方面，人工智能技术也得到广泛的应用，有许多研究成果已经进入人们的生活。目前，从理论到技术，从产品到工程，从家庭到社会，智能无处不在，人工智能广泛的应用性给学生提供了大量的现实案例，使得人工智能不再是高深莫测的理论，而是现实中可以触及的内容。

　　人工智能课程的多学科交叉性、内容广泛性、概念抽象、不易理解以及前沿性和应用性特点决定了在该课程的讲授过程中应该采用多种授课方法。多种授课方法的采用一方面便于授课内容的理解，另一方面也能够更好地培养学生的创新思维和技术创新能力，提高他们的科技素质和学术水平。

　　3人工智能课程教学方法

　　3.1基于问题的启发式教学法

　　苏霍姆林斯基说：唤起人实行自我教育，乃是一种真正的教育。基于问题的启发式教学法是教师在深入了解学生心理特点和学习规律的基础上，设计适合教学的启发式问题，并采取灵活多样、生动活泼的启发方式，充分调动学生的学习兴趣，激发、引导学生进行科学思维，培养学生独立思考问题、提出问题和解决问题的能力。该教学方法强调的是过程，教师的主要任务是提出问题，依据举一反三的思路引导学生展开逻辑推理，通过逐层分析深入思考问题，最后综合学生观点阐述相关理论。

　　在课程教学中，有许多内容适合于采用启发式教学方法。例如，在知识表示方法的学习过程中，教师首先提出问题：你是怎样进行数学定理证明的？并在学生的回答过程中，引导学生认识到知识及其表示的重要性；随后，提出问题：在计算机中如何表示知识？引导学生逐步总结出不同知识表示方法在知识表达能力、推理效率、可实现性、可组织性、可维护性方面的区别。另外，在确定性推理的教学过程中，教师可以利用某处发生盗窃案，公安局派出5个侦查员去调查，研究案情时，5个侦查员各给出了一句可信的结论，据此判断谁是盗窃犯的问题[4]，让学生进行判断和讨论，引导学生认识到推理过程中可以使用多条规则进行推理，并且推理路线也可能存在多条，从而引出推理的两大基本问题：解决冲突消解等问题的推理策略，以及解决推理线路等问题的搜索策略。#p#分页标题#e#

　　启发式教学法的要点是设计适当的启发式问题和启发方式、安排能调动学生积极性的讨论环境、鼓励学生发表个性化观点。教师不仅用问题引发学生思考，更要鼓励学生让思维自由驰骋，主动提出问题，讨论问题，寻求问题解决方案。在探讨、研究问题中，不要以现有的结论和固定的程式束缚思想，鼓励学生的个性化观点。启发式教学是一种民主、科学的教学方法，其中包含诸多具体的教学方法，如激疑启发法、比喻启发法、类比启发法、联系启发法，等等。启发式教学在传授知识的同时，更注重的是对创新的孕育、萌芽、生成和壮大，它能促使学生自己获取知识、思考问题、提出问题、分析问题、解决问题，培养学生的自学能力。以问题为基础的启发式教学，利用问题引导学生学习，全方位深层次发展学生的创新思维和探究性学习能力。问题可以诱发出学生的求知欲，激发、唤醒了学生的主体意识；问题往往是面向生活世界的实践活动的，它使教学活动从以传授知识为中心转化为传授知识与培养能力并重，理论与实践相结合，提高了学生分析、综合、观察、想象等思维能力。

　　3.2基于案例的探究式教学法

　　基于案例的探究式教学法要求教师能够根据学生的认知水平和能力，创设引导学生进行探究活动的案例，以激发学生探究问题的兴趣，促进学生质疑、探求的创造性学习动机，通过选择与确定问题、讨论与提出设想、实践与寻求结果、验证与得出结论，发展学生的创造性思维，培养学生独立探究、研究能力和创新能力。探究式教学强调学生的积极参与，强调师生互动。对教师来说，必须转变传统的传道观念，以平等的心态与学生交流探讨。在课堂上，要努力营造民主、宽松、和谐的教学氛围，积极引导学生大胆设想，大胆探索。使学生树立研究型学习的观念，消除依附心理，养成勤于思考、善于思考的良好学习习惯，通过积极参与研讨培养学生自己获取新知、探求未知的能力，以及团队意识和合作精神。

　　我们在本课程神经网络部分的教学中，将基于BP神经网络的维吾尔文手写字母识别作为案例开展了探究式教学活动。在介绍了前馈多层感知器及标准BP算法之后，教师将科研项目中基于标准BP算法的维吾尔文手写字母识别实验及其结果详细地在课堂上进行演示，引导学生对实验提出质疑。在教学实践中，学生提出了大量问题，例如，输出层神经元个数如何确定，为什么输出层神经元个数对识别率会有影响？网络训练过程中出现震荡的原因是什么？如何解决？为什么有时误差较大，权值的调整量反而很小？等等。在教师事先准备好的实验演示的基础上，开展学生进行课堂讨论，让学生提出解决问题的各种方法，并现场通过实验进行验证，逐步让学生理解BP网络结构设计、输入输出数据的预处理、初始权值设计的必要性及其实现方法。课堂授课实践表明，这种方法极大地激发了学生的学习兴趣，使学生能够大胆设想，大胆探索，增加了学生的自信心和创新精神。本次课堂讨论结束后，教师根据学生的讨论以及实验结果演示，总结标准BP算法的局限性，例如，易形成局部极小，训练次数多，学习效率低，训练时有学习新样本遗忘旧样本的趋势等，并要求学生通过查资料、搜集必要的信息、积极地思索和实验验证提出解决上述问题的方法，将学生分组，让学生展开讨论，为下次讨论课作好准备。

　　传统教学方法是告诉学生怎么去做，在一定程度上损害了学生的积极性。而案例教学要求学生自己去思考、去创造，使得枯燥乏味的内容变得生动活泼，并且案例教学中，通过学生之间的交流既可以使学生取长补短、促进人际交流能力，也可以引导学生变注重知识为注重能力。

　　案例教学法的关键是案例的选择。案例是为教学目标服务的，因此它应该具有典型性，且应该与所对应的理论知识有直接的联系。案例最好是经过深入调查研究。来源于实践，不能只是一堆数据的罗列。教科书的编写应采用图片、表格、曲线等方式让学生看到算法的实验结果，启发学生思考。另外，案例应该只有情况没有结果，有激烈的矛盾冲突，没有处理办法和结论，由学生对案例提出质疑，从这个意义上讲，案例的情况越复杂，越多样性，越有价值。#p#分页标题#e#

　　案例教学法能够实现教学相长。教学中，教师不仅是教师而且也是学员。一方面，教师是整个教学的主导者，掌握着教学进程，引导学生思考、组织讨论研究，进行总结、归纳。另一方面，在教学中通过共同研讨，教师不但可以发现自己的弱点，而且从学生那里可以了解到大量感性材料。另外，案例教学法能够调动学生学习主动性。教学中，由于不断变换教学形式，学生大脑兴奋不断转移，注意力能够得到及时调节，有利于学生精神始终维持最佳状态。案例教学的最大特点是它的真实性。由于教学内容是具体的实例，加之采用是形象、直观、生动的形式，给人以身临其境之感，易于学习和理解。最后，案例教学法能够集思广益。教师在课堂上不是独唱，而是和大家一起讨论思考，学生在课堂上也不是忙于记笔记，而是共同探讨问题。由于调动集体的智慧和力量，容易开阔思路，收到良好的效果。

　　3.3加强研讨

　　鉴于研究生的培养目标和人工智能课程研究范畴的宽泛性、应用性、创新性和前沿性，根据我校计算机系硕士生指导教师的研究领域，我们在课堂教学中为计算智能、机器学习算法、机器视觉、自然语言理解部分增加了研讨会，要求学生上网进行文献检索、阅读和学术研讨，根据个人的研究兴趣和研究设想上台作报告。另外，我们还邀请相应专家和成果突出的各届研究生为学生做报告，介绍他们的研究实践、研究成果和心得体会。例如，在自然语言理解部分的课堂教学中，在介绍完自然语言理解的基本概念与原理之后，我们要求将来做这个领域的研究生在通过查资料了解所在研究小组工作的基础上，上台作报告。维汉机器翻译研究组的同学在学习自然语言理解部分的内容之后，对其所在小组目前的工作及采用的技术、存在的问题做了分析，并通过阅读文献，提出了初步的解决问题的设想。与自己所在研究小组的科研相结合，开展文献检索和学术研讨，一方面让学生开阔了眼界，另一方面也提高了学生查阅文献、主动获取知识、独立思考的科研能力。

　　4结语

　　人工智能理论已经渗透到科学的各个领域，人工智能技术也得到了广泛的应用。人工智能课程具有多学科交叉、内容广泛、前沿性和应用性强等特点，课程开设能够很好地培养学生的创新思维和技术创新能力。教与学是教师与学生双方互动的过程，教学中要根据学生身心特征的实际情况采用相应的教学方法，并结合本校科研队伍的研究领域，不断地探索和提高，才能使教学工作更上一层楼，切实为国家、为社会培养具有创新能力、实践能力和创业精神的高层次人才。

　　中国论文联盟

　　参考文献：

　　[1]陈白帆,蔡自兴,刘丽珏.人工智能精品课程的创新性教学探索[J].计算机教育,2010(19):27-31.

　　[2]谢安邦.构建合理的研究生教育课程体系[J].高等教育研究,2003,24(5):68-72.

　　[3]教育部研究生工作办公室,国务院学位委员会办公室.高层次人才培养的研究与探索[].北京:高等教育出版社,2000.

　　[4]蔡自兴,徐光佑.人工智能及其应用[].4版.北京:清华大学出版社,2010:113.

　　ExplratinfArtifiialIntelligeneurseTeahingfGraduateStudents

　　ZHAHui1,JIAZhenhng1,ANGEiqing2

　　(1.ShlfInfratinEngineering,XinjiangUniversity,Uruuhi830046,hina;

　　2.GraduateShl,XinjiangUniversity,Uruuhi830046,hina)

　　Abstrat：BasednpratialgraduateteahingexperienesandbththeharateristifthegraduatestudentseduatinandtheArtifiialIntelligeneurse,thispaperpresentsheuristiteahingethdbasednquestinsandinquiryteahingethdbasednasesinArtifiialIntelligeneurseteahing.Thepratieresultsshthattheethdsntnlyhelpstudentstunderstandthebasineptsandtheriesfartifiialintelligene,butalsdevelpstudentsabilityninnvatinandresearh.#p#分页标题#e#

　　Keyrds：ArtifiialIntelligene;graduateteahing;teahingethd