



教育心理学:沟通心理学 与教育的桥梁*

文 / 刘华山 龚少英 熊俊梅
华中师范大学心理学院 武汉 430079

【摘要】教育心理学是研究人的心理与行为改变规律的科学,是心理科学的一个重要应用分支,学校情境中学与教的基本心理学规律是其研究的主要对象。教育心理学是心理学与教育长期结合的产物,当其作为一门独立学科在20世纪初诞生后,曾给当时教育研究走向科学化以强有力的推动。近一二十年来教育心理学研究在学习与认知,动机、情绪与信念,教学与学科学习,学习的个体差异等主题上有了较大进展。研究发展趋势表现在:一般认知过程的研究转变为课堂里具体学科学习中的认知研究;教学心理研究受到重视;研究视角多元化;开始从对个体的关注转到对社会文化情境中个体的关注;计算机与网络等技术因素对学习的影响成为一个新的研究领域。最后,作者从发挥教育心理学作为沟通心理学与教育桥梁的功能出发,对我国教育心理学发展提出了若干建议。

【关键词】教育心理学,发展脉络,研究进展,发展趋势

DOI: 10.3969/j.issn.1000-3045.2012.Z1.015

1 教育心理学的诞生

教育心理学是研究人的心理与行为改变规律的科学。人的心理与行为的改变,或曰人的学习,可以在自然和社会环境影响下自发地产生,也可以在学校教育影响下有目的、有计划地进行。由于后一种学习形式的重要性,当今大多数教育心理学家都认同把教育心理学定义为“研究学校情境中学与教的基本心理学规律的科学”。

以冯特1879年在莱比锡建立世界上第一个心

理学实验室为标志,心理学从哲学母体中脱离出来,实现了从哲学心理学向科学心理学的转变;稍后,教育心理学也从教育哲学中脱离出来,成为一门独立的学科,其标志是1903年美国心理学家桑代克(E.L.Thorndike)《教育心理学》一书的问世。

从起源上说,教育心理学是心理学与教育结合的产物。心理学与教育的结合并非始自科学心理学诞生之后,而是经历了哲学取向下的结合与科学取向下的结合两个阶段的漫长历史过程。因此,虽然从学科体系来说,教育心理学是心理科学的一个分支学科,但这并不意味着教育心理学是

* 修改稿收到日期:2012年12月20日

从普通心理学中分化出来^[7],它也不单纯是科学心理学的衍生物。

直到实验心理学成为一门独立的学科之后,欧洲的教育家和心理学家才开始运用实验、测量与统计的方法研究儿童心理发展及教育问题。其中为科学心理学与教育的结合做出早期努力的是冯特的学生莫伊曼(E.Meumann)。莫伊曼十分推崇实验研究对教育工作的重要性,他与教育家拉伊(A. Lay)所倡导的实验教育学运动,以及重视对儿童身心发展与改进教育方法进行实验研究的思想,深深地打动了欧美许多教育家和心理学家。而在科学心理学与教育结合的历程中迈出决定性一步,并对教育心理学的创建做出突出贡献的则是美国心理学家桑代克。桑代克在19世纪末开始用实验、测量的方法研究学习及个别差异问题,于1903年出版了《教育心理学》。他所提出的“教育心理学的研究是以了解人性及改变人性而实现教育目的”的观点为该学科的性质及其与教育的关系做出了明确的定位。

桑代克《教育心理学》一书的问世,不仅使教育心理学走向科学化,而且也带动了整个教育学研究走向科学化。他认为教育将“依赖其领导者用科研结果而不是一般意见指导其方法选择的程度而得到改进”。许多过去视为不证自明的传统教育观点,现在都要经过实证研究的检验而决定存废。例如:

教育心理学对学习迁移现象(学习中的“举一反三”)有过各种理论解释。其中一种早期的迁移理论“形式训练说”认为:注意力、记忆力、思考力、意志力等,都是每个人的“心”所具有的官能(能力),它们可以通过训练而得到加强。学习的迁移则是在一个领域通过训练而得到加强的心理官能,在其他领域自动地发挥作用。特定的学科对于训练人的某种心理官能可能具有独特的作

用。早已退出生活的拉丁语,据说就是因其有利于训练学生的观察、推理、记忆等官能,故仍值得学生花费大量的时间去学习。按照这一观点,学生所学知识、技能的内容并不重要,重要的是它能否使学生的思考力、记忆力、想象力得到训练。这种观点在欧美流行了200多年,对我国教育亦产生过一定的影响,可以说是长期误导了学校教育实践。正值教育心理学诞生之际,桑代克和伍德沃斯(R. S. Woodworth)于1901年以大学生为被试,在知觉领域进行了一系列实验,结果表明:形式训练说的许多假设都没有经得起科学检验的证据。该研究的结论影响深远,对于当今我国教育界一些人在倡导“素质教育”时忽视知识技能掌握的观点也有警示作用。它警示人们,轻视学科知识、技能、认知策略的学习和迁移,而一味地追求素质、能力的普遍提高,只能是南辕北辙。

2 教育心理学与教育关系发展的历史脉络

教育心理学诞生后,科学心理学与教育实践的关系,走过了百年曲折的发展道路。梅耶(R.E.Mayer)将这种关系的发展比喻为三条道路:单向道、死胡同、双向道^[5]。

2.1 单向道时期

20世纪初至30年代,心理学家对科学心理学改进学校教学的作用普遍持有乐观态度。在这一精神鼓舞下,美国教育学界推动了一场以桑代克为主导的教育科学运动,开展了4项大型的教育心理学研究,包括贾德主持的儿童阅读心理研究;桑代克主持的智力测量研究;推孟主持的天才儿童研究;全国教育研究会负责的先天遗传与后天教养问题的研究。这场以教育心理学为主导的教育科学运动有力地促进了当时教育心理学的发展。这一时期的教育心理学家对



中国科学院

教育现实问题都表示出极大的关注;注重用科学精神和严密的科学方法指导教育问题的解决。但对教育问题的症结缺乏深层次的把握。

2.2 死胡同时期

由于前一时期教育科学运动的成就没有达到预期的理想,20世纪30—60年代时期,许多教育心理学家开始脱离学校教育实际,回到他们擅长的实验室工作,热衷于根据动物学习实验中得到资料去建立各种庞大的学习理论体系。行为主义学习理论在当时占有主导地位。由于这些理论都不是以学校情境中的学习活动为基础,所以很难在解决学校教育问题上发挥作用。其中行为主义者斯金纳(B.F.Skinner)在其强化原理基础上倡导的程序教学,由于符合学习的部分规律,曾在许多国家引起反响,并对教学技术现代化产生过积极影响。

2.3 双向道时期

20世纪60—90年代,心理学与教育的关系进入双向道时期。心理学在适应教育实践需要方面取得了进展,同时教育也成了推动心理学发展的动力。由于60年代初美苏国防竞赛的压力,美国人普遍增强了视教育为国防的观念,通过对教育的反省,认识到加强中小学知识教学,提高国民知识水平的重要性,在教育上掀起了“恢复基础运动”。教育心理学研究也开始由行为主义范式转向认知范式,心理学家从人为控制实验室重新回到面向教育实际的研究,学科学习心理和认知研究受到关注。布鲁纳以其结构主义学习观为依据所倡导的课程改革运动,对许多国家教育改革产生了强大的推动作用。奥苏伯尔对有意义言语学习的过程、条件、心理机制的研究,加涅对人类学习的分类及内外条件的研究,维特洛克(M.C.Wittrock)通过对阅读教学和自然科学教学的考察而开展的对生成过程(意义建构

过程)的研究,以及信息加工理论的许多代表人物对学习知识表征和内部加工过程的研究,在认知领域的学习和教学规律探讨方面都取得了可观的进展。

3 教育心理学的内容框架、研究方法与应用价值

3.1 教育心理学的内容框架

教育心理学研究学校教育情境中学生“学”的心理规律,同时也研究旨在有效地指导这种学习的教师的“教”的心理规律,而以学生学习的基本心理学规律为其研究主线。其基本内容框架包括:

学生学习的性质、特点和分类。研究涉及学习的实质,内部结构,学习中人的行为改变的心理机制,学习、记忆与脑的关系,各类学习(机械学习与有意义学习,陈述性知识学习与程序性知识学习,外显学习与内隐学习等)独特的过程和特点;

学生学习的过程。揭示学习的一般过程,也揭示各类学习的特殊过程。例如认知心理学家将阅读理解分为解码过程、字面理解过程、推理性理解过程和理解监控过程,使我们得以了解阅读过程中所发生的心理事实,从而为分析学生阅读能



培训班学员在用韦氏智力量表第四版练习给儿童作预测试

力差异提供了框架,也为对阅读障碍儿童实施有效干预指引了思路;

影响学生学习的因素。包括对影响学生学习的个体因素和外部因素及其复杂的交互作用的考察。在内部因素方面最为受到关注的是学生的认知结构特征(背景知识)和动机情感因素。外部因素则包括课堂里的社会心理因素、学校人际关系、家庭变量、社会文化背景、计算机与网络的技术环境因素等。

基于科学心理学的教学设计研究。该领域研究旨在将对学生学习的心理规律的了解转化为合理的教学原则、教学组织和教学设计。

3.2 教育心理学研究方法的特殊性

心理学研究使用的一般方法都被大量地用于教育心理学研究。计算机模拟、反应时实验、出声思考、作业展示以及眼动技术和某些认知神经科学的方法在对学生阅读、解题过程的研究中也都有广泛应用。例如:

四则运算是学生必须掌握的自动化技能,布朗和范莱恩(Brown & Vanlehn)提出了一种减法能力模型,据此编制了减法运算的计算机程序,并假定学生减法错误是由于使用了错误规则(称为“程序障碍”)。对所编制的程序作出各种改变,就可以模拟学生所犯的各类错误。利用这种模拟的程序可以对学生的错误进行分析,获得诊断信息,选择适合学生需要的补救教学措施^[6]。

由于教育心理学研究对象和研究目的的特殊性,在研究方法选用时,也有一些独特的问题需要考虑:

(1)强调真实教学环境中的研究。教育心理学研究特别注重实验室研究与现实课堂研究的结合、量的研究与质的研究的结合。在开展面向教育实际的问题研究时,重视自然实验法、各种准实验设计以及改进的

观察法、深度访谈、学生作品分析等质性研究方法的运用。这也符合20世纪80年代以后出现的儿童与教育心理学研究中的“生态化运动”的基本趋势^[4];

(2)注重包含多变量的综合研究。由于影响学生学习的因素众多,各种生理的、认知的、情感的、社会的因素交互作用,故在研究中不宜总是简化变量及变量间的关系,需要更多地采用多因素设计、更有弹性的理论模型和处理数据的多元统计方法,提高研究的内部和外部效度。

3.3 教育心理学的应用价值

教育心理学主要服务于学校教育实际,宏观层面上,它能为课程改革、教学内容、方法的改革提供理论支持。20世纪中期世界上影响较大的教育改革运动,如美国布鲁纳(J.S.Bruner)倡导的课程改革运动,苏联赞可夫(Л.В.Занков)主持的小学教育体制改革,都是受到教育心理学理论的推动而兴起的;在微观层面上它能为解决学校教育 with 课堂教学中的实际问题、为改善有特殊需要儿童的学习提供建议。

除此以外,教育心理学的基本原理和研究成果,特别是作为其核心部分的学习心理学,因其本身就带有基础性质,故在其他有关领域亦具有应用价值。例如,行为疗法的理论基础,就是学习联结理论中关于两种条件反射的形成、消退、强化、惩罚、接近学习、交互抑制以及观察学习、生物反馈等一系列原理;教育心理学的知识体系也部分适用于成人教育、员工培训、罪犯改造;美国心理学会成立学校心理学家分会时曾将学校心理学定义为应用临床与教育心理学(1945),反映了教育心理学在学校心理服务中的应用价值;班杜拉(A.Bandura)的观察学习论主要用来解释人的社会行为的习得过程,对于社会公众的态度改变和社会文明建设具有



中国科学院

参考价值。

4 教育心理学的研究进展

Nolen A L 对美国心理学与教育学杂志中 2007 年影响因子居高端的 6 种权威期刊(《教育心理学杂志》、《教育心理学家》、《学习科学杂志》、《学习和个体差异》、《教育心理学评论》和《当代教育心理学》)进行分析^[18]。这些期刊在 2003—2007 年间共发表了 758 篇论文。采用 SPSS TAS 组织和分析数据,从这些论文的主题词中形成 25 个类属。各类属在 758 篇论文中出现的比率反映了其内容的相对重要程度。结果显示,排在前 5 位的是:36% 的论文(n=279)聚焦于课堂成就,33.2% 的论文(n=251)关注学习与记忆。情绪/动机/信念、认知/推理,教学的主题分别占总论文的 31%、21% 和 21%(一篇论文可聚焦于多个类属)。这说明近期教育心理学研究的内容重心集中在课堂成就、认知/推理、学习/记忆、情绪/动机/信念,以及教学几个方面。

Mitchell 和 McConnell III 对 1995—2010 年在《当代教育心理学》杂志上发表的 440 篇专业论文进行了内容分析^[16],发现教育心理学研究的几大主题是:学科、认知过程、个体差异、方法论及专业思考、教与学。以下仅就若干研究主题,对教育心理学近一二十年来的研究进展做些说明。

4.1 认知与学习

涉及的主题有学习过程中的认知负荷、注意力、理解、记忆、推理、元认知和迁移;学生的各类知识(观念性理解、自动化技能和认知策略)在新知识获得和问题解决中的作用;阅读、数学学习、记忆、问题解决过程中的学习与大脑的关系等。不少研究探查了“基于计算机的

协作和合作学习”这种新的学习形式的性质和条件,以及多媒体、超媒体和网络条件下的学习者的自我效能感、自我调节等问题^[8,17]。

4.2 学习动机与学业情绪

学习动机是研究得最多的主题之一,学习者个体认知因素,个体信念,如自我效能感、成就目标定向、学业成败的归因、自我价值等对动机的作用在近期研究中受到重视。研究内容有:成就目标定向的发展^[12,13]、升学对目标定向的影响及课堂目标结构对个体目标的影响、自我效能感与考试焦虑。

学业情绪是指发生于学习过程中与学生学业相关的情绪体验,如自豪、满足、焦虑、内疚、羞愧、无助和厌倦。德国心理学家 Pekrun 等按唤醒度和愉悦度的高低将学业情绪分为 4 类^[19]。并基于社会认知的视角,提出了社会认知控制-价值学业情绪理论(Social Cognitive Control-Value Theory of Achievement Emotions)^[20],引发了关于学业情绪的一系列实证研究。该理论认为,学业情绪受学习者个人的控制感(自我概念、自我效能感和归因)和成就价值的影响,也受父母期望、教学质量、同伴关系等外部环境的影响。

4.3 学科学习与教学

认知心理学为当代的教学研究提供了深厚的



中国心理学会发展心理学专业委员会与教育心理学专业委员会 2006 年学术年会

基础。研究的问题有:课堂环境不同方面,如班级目标结构、性别比例、教师特征、师生关系等对学生学习有何影响;计算机和网络条件下的学习对于不同知识经验、认识能力、学习动机的学生有何积极作用和消极作用;什么样的多媒体和网络学习的内容和形式能产生最佳效果。一些研究探查了基于计算机的合作学习以及网络学习对学生知识结构、问题解决的影响^[14,21]。此外,具体科目(阅读、写作、数学、科学等)的认知过程和个别差异的研究占也有很高的数量比例。

5 教育心理学研究的发展趋势

5.1 研究内容的变化与拓展

近20多年来教育心理学研究内容显现出一些新特点,实验室中人为控制下对认知过程的研究转变为课堂里具体学科学习中的认知研究;教学心理研究受到重视,力图将“描述性”的学习理论与“处方式”的教学理论结合起来;教师的作用和训练的研究受到关注,通过新手和专家教师的比较研究,试图揭示专家型教师成长的途径;从20世纪90年代以后开始运用认知神经科学技术来探讨阅读、学习效率与脑部活动的关系^[2],预计将会对深化教育心理学若干主题的研究(如能力的实质、复杂的学习过程、教学活动)产生积极影响。

5.2 研究视角的多元化

当代教育心理学研究主要采用认知、社会认知、元认知、信息处理、建构主义和行为主义6种视角。其中认知和社会认知视角采用得最为广泛。认知视角下的研究取得了令人瞩目的成就,对信息加工过程的精细描述,促进了学习和思维策略的研究以及认知策略教学的发展,多项研究显示学习和思维策略教学成功地改善了学生在各科学习领域中的表现^[3]。采用社会认知视角的研

究者倾向于将个体特征与环境因素整合到一起考察^[15]。随着建构主义学习理论的兴起,教育心理学家开始从对个体的关注转到对社会文化情境中个体的关注,越来越倾向于探索基于真实生活和具体情境中的个体学习与合作学习,关注社会的、人际的和文化的环境对学习者的信念、态度和认知的影响^[10,15]。

5.3 环境变量和技术因素的影响

Berliner(2006)认为教与学通常是在“教师×学生×任务×情境”的交汇处发生^[9]。而近20年来情境的变化最为迅速。随着计算机辅助教学、多媒体教学、网上课程、视频会议实现的合作学习的日益增多,探讨环境如何激发学习者的认知和动机投入,网络课程设计如何符合学生的认知特点,避免学生认知负荷过重和信息迷航,使其成为有效地自主调节学习者,就成为必须研究的问题。专家认为,计算机、网络等技术作为一种环境因素,在学习中的作用应成为“真正重要的问题之一”而列入21世纪教育心理学的研究日程^[11]。

6 发展我国教育心理学的建议

6.1 加强教育心理学研究与实践的联系

科学心理学独立以后,教育心理学承担着沟通心理学与教育理论、教育实践的桥梁作用。如何在坚持心理学科的方法规范和学术专长的同时关注教育现实问题的解决,则是教育心理学永远无法绕开的话题。如果在解决我国教育实际问题时,教育心理学研究严重缺位,教育者单凭权威人物意志、对西方某种流行理论的迷信、经验常识、理论思辨等去制定教育政策和教育措施,必定会使有关的教学理论和教育改革实践失却科学基础和实证依据。1996年台湾教育当局为改进小学数学教育,在缺乏充分准备的



中国科学院

情况下全面推行建构式教学。实施6年造成200万小学生数学能力普遍降低,最后在社会抨击声中于2002年全面喊停,即是一个深刻的教训^[7]。反之,如果像20世纪20—50年代的大多数教育心理学家那样坚持方法中心主义,一味地热心于在实验室情境中建立精密的学习理论体系,而置开发学生智力和创造力、完善学生人格、解决教育实际问题的基本目标于不顾,教育心理学必定会走入发展的“死胡同”,重蹈历史覆辙,丢失本学科的应用价值。

6.2 扩充教育心理学研究的视野

“活到老,学到老”是中国的古训,也是符合“终身学习”观点的先进理念。建设学习型组织,学习型社会已是建设中国和谐社会的重要内容^[1]。教育心理学主要研究中小学教育情境中学与教的心理学规律。在坚守这一重要研究领域的同时,可以适当将研究的视野扩展到成人,探讨各类组织中的员工学习、领导和管理人员学习以及教师培训与专业成长的心理学规律,以及高层次专业人才、创新人才成长的心理规律。在所考察的学习的形式上,除了学校课堂学习外,社区的学习、基于博物馆、科技场馆的学习的特有规律也应该纳入教育心理学的研究范围。

6.3 提高人才培养质量

参照Berliner^[10]的有关观点,我们对我国教育心理学专业研究生培养提出如下建议:(1)使学生注重方法论思考和实证研究方法训练,能将量化研究和质性研究相结合,能运用多因素研究设计和多变量统计技术;(2)对我国教育现实问题有较深入的了解;(3)须从事为期一年的教育实践;(4)教师为研究生提供复杂环境下进行学术研究的实践机会;(5)确保学生对教育政策有相当程度的了解。

参考文献

- 1 胡锦涛. 高举中国特色社会主义伟大旗帜,为夺取全面建设小康社会新胜利而奋斗——在中国共产党第十七次全国代表大会上的报告.《十七大报告》辅导读本.北京:人民出版社,2007,

- 36-37.
- 2 胡谊. 改良教育心理学:来自认知神经科学的影响. 心理学探新,2007,27(1):15-18.
- 3 李季湄. 教育心理学的发展历程综述-梅耶的四隐喻说. 心理科学, 2001, 24(4): 454-457
- 4 林崇德. 试论发展心理学与教育心理学研究中的十大关系. 心理发展与教育,2005,(1):1-5.
- 5 皮连生. 教育心理学(第三版). 上海:上海教育出版社,2004, 10-13
- 6 吴庆麟. 认知教学心理学. 上海:上海科技出版社,2000,305-309.
- 7 张春兴. 从思想演变看教育心理学发展宜采的取向. 北京大学教育评论,2005,3(1):77-93.
- 8 Azevedo. R Using hypermedia as a metacognitive tool for enhancing student learning? The role of self-regulated learning. Educational Psychologist, 2005, 40: 199-209.
- 9 Berliner D C. Educational psychology: searching for essence throughout a century of influence. In Alexander, P A, Winne, P H. Handbook of educational psychology (2nd ed). Mahwah: Erlbaum,2006,1-27.
- 10 Berliner D P. Toward a future as rich as our past. Carnegie Initiative on the Doctorate. Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching, Stanford CA, 2003.
- 11 Calfee R. Educational psychology in the 21st century. In Alexander P A, Winne P H. Handbook of educational psychology (2nd ed.). Mahwah: Erlbaum, 2006, 29-42.
- 12 Elliott A J. A conceptual history of the achievement goal structure. In Elliott, A J, Dweck, C S (Eds.), Handbook of Competence and Motivation. New York: Guilford Press.2006.
- 13 Elliott A J, Murayama K, Pekrun R. A 3×2 Achievement Goal Model. Journal of Educational Psychology, 2011, 103(3): 632-648.
- 14 Mandl H, Ertl B, Kopp B. Computer support for collaborative learning environments. In Verschaffel, L, Dochy, F. Instructional psychology: Past, present and future trends. Netherlands: Elsevier, 2006, 223-237.
- 15 Miller G, Reynolds W. Future Perspectives in Educational Psychology. In Reynold W M, Miller G E. Handbook of Psychology

- V7: Educational Psychology. New Jersey: John Wiley & Sons, 2003, 609-628.
- 16 Mitchell A W, McConnell III J R. A historical review of Contemporary Educational Psychology from 1995 to 2010. Contemporary Educational Psychology. 2012, (11).
- 17 Moos D C, Azevedo R. Learning with computer-based learning environments: A literature review of computer self-efficacy. Review of Educational Research, 2009, 79, (2): 576-600.
- 18 Nolen A L. The Content of Educational Psychology: an Analysis of Top Ranked Journals from 2003 Through 2007. Educ Psychol Rev, 2009, 21: 279-289.
- 19 Pekrun R, Goetz T, Titz W et al. Academic emotions in students' self-regulated learning and achievement: A program of qualitative and quantitative research. Educational Psychologist, 2002, 37: 91-106.
- 20 Pekrun R. The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. Educational Psychology Review, 2006, 18: 315-341.
- 21 Simons R, de Laat M. E-pedagogies of networked learning. In Verschaffel L, Dochy F (Eds), Instructional psychology: Past, present and future trends. Netherlands: Elsevier, 2006, 239-255.

Educational Psychology: A Bridge between Psychology and Education

Liu Huashan Gong Shaoying Xiong Junmei

(School of Psychology, Central China Normal University 430079 Wuhan)

Abstract Educational Psychology is an important applied discipline of psychology science investigating the psychology of man and laws for behavior modification. The primary laws for learning and instruction in school context are the foci of Educational Psychology. Educational Psychology has been the product of psychology and education. When it was founded as an independent discipline at the beginning of the last century, it enormously promoted the scientific study of education. In the last twenty years, there has been great advances for Educational Psychology in learning and cognition, motivation, emotions and belief, instruction and subject learning, and individual differences in learning, etc. The trends of research development are: The study of general cognitive process has shifted to the cognitive study of concrete subjects in classroom settings; The psychology of teaching has been more emphasized; Multiple perspectives for research are preferred; Educational psychologists have begun to pay attention to persons in social cultural context instead of only paying attention to individual characteristics; The impact of computer and internet technology on learning has been transformed into a new research field. Lastly, the authors put forward some suggestions as on how to further nurture the development of Educational Psychology, with its function as the communicative platform for psychology and education.

Keywords educational psychology, developmental thread, research advancement, trends of development

刘华山 华中师范大学心理学院教授,中国心理学会副理事长,湖北省心理学会名誉理事长,从事教学心理学和学校心理辅导方面研究工作。承担多项教育部重点课题和社科基金课题,发表学术论文50余篇,主编出版著作、教材7部。E-mail:hsliupsycho@263.net



中国科学院