



参 考

Reference Information

西南财经大学天府学院领导决策服务资料汇编

西南财经大学天府学院图书馆编



第十五期

导 言

当前，高等学校的主要战略方向应按照创新、协调、绿色、开放、共享的五大发展理念，特别是实施创新驱动发展战略的要求，加快建设有竞争力的学科专业集群超级平台。

“我国智能制造未来发展潜力巨大，2020 年我国智能制造产值有望超过 3 万亿元，年均复合增长率约 20%。”国家信息中心副主任马忠玉在日前举行的大数据智能应用推动制造业变革与升级研讨会上强调，智能制造是中国制造业转型升级的战略支点。

因此，本期《参考》根据目前技术革命、产业革命和社会变革的趋势和建设智能应用专业集群的需要，精选了 7 篇相关新闻、论文，希望能够抛砖引玉，为我校智能应用专业集群建设带来一些新的思路。

第 1 篇是新华网关于的“新信息技术下高校教学变革与创新”学术研讨会在京召开的新闻报道，发表于 2016 年 11 月 8 日，对该次会议的概况、主题、主要嘉宾发言进行了介绍。

第 2 篇文章来自于 2017 年 1 月 13 日的《中国电子报》，关注的是智能技术未来的发展趋势，其中对重点技术、发展趋势进行了介绍。

第 3 篇文章原发表于《教育教学论坛》（2017 年 03 期），主题是特色网络工程专业的建设，主要研究内容为面向东北老工业基地的特色“网络工程”专业应用型人才培养。

第 4、5、6 篇论文均选自《计算机教育》。第 4 篇的主要内容是应用型智能科技专业的大数据课程群建设，其中包括目前存在的主要问题、应用型大数据人才的岗位需求分析及知识结构以及相应的具体对策研究和意义。

第 5 篇论文则主要对智能科学与技术的专业需求进行深入探索，并且详细介绍了和专业实施和郑州大学软件技术学院的专业增设条件。

第 6 篇对民办高校计算机专业的“深度校企合作”培养模式进行了研究，文中对培养模式、专业方向设置、教学内容等八个方面进行了详细的思考。

第 7 篇文章对独立学院“大学计算机”实验课程教学改革进行了探讨，既总结了目前的教学现状，又提出了新的教学模式和改革具体措施。作者来自天津商业大学宝德学院，文章原发表于《科教导刊（上旬刊）》（2016 年第 09 期）。

目 录

“新信息技术下高校教学变革与创新”学术研讨会在京召开.....	1
智能技术：呈现八大趋势.....	5
面向智能制造的特色网络工程专业人才培养的研究.....	9
应用型智能科学与技术专业大数据课程群建设研究.....	12
面向应用的智能科学与技术专业的增设需求分析.....	18
民办高校计算机专业“深度校企合作”培养模式研究.....	25
独立学院“大学计算机”实验课程教学改革.....	30

“新信息技术下高校教学变革与创新”学术研讨会在京召开



随着移动互联网、云计算、大数据、人工智能等新一代信息技术在全球教育领域的广泛应用以及 MOOCs、翻转课堂等新型教学模式的蓬勃发展，我国高校教育教学也面临着新技术带来的机遇和挑战。2016 年是我国“十三五规划”的开局之年，也是我国全面深化教育综合改革的关键一年。教育部日前正式颁布了《教育信息化“十三五”规划》（以下简称《规划》），标志着我国的教育信息化工作已进入深化应用、融合创新的发展新阶段。

为协助有关高校推进落实《规划》，充分发挥信息技术特别是以人工智能技术为代表的新信息技术的优势，推进新技术与高校教育教学的全面深度融合，探索新形势下高校外语(课程)教学发展的趋势及应对策略，由中国教育技术协会主办、北京外研讯飞教育科技有限公司承办的“新信息技术下高校教学变革与创新”学术研讨会于 2016 年 11 月 5 日在北京中国职工之家如期拉开序幕。来自全国近 300 所院校的校领导、外语院系、教务处负责人及骨干教师代表，共计 500 余位参会嘉宾出席了会议。

本次会议主题聚焦于“人工智能与外语教学”，体现了科技与教育两大领域的跨界与融合。大会特邀教育信息化、高校外语教学与测评以及人工智能技术领域的权威专家做主旨报告：深度解读教育信息化政策；指明高校外语教学改革发展的新趋势；揭秘人工智能技术的发展现状以及在高等教育领域的成功应用。会议还邀请

了全国部分示范院校分享其在外语口语教学、测试与评估、MOOCs 建设与教学模式创新等方面的经验与成果。

中国教育技术协会副会长兼秘书长丁新先生以及外语教学与研究出版社社长、北京外研讯飞教育科技有限公司董事长蔡剑峰先生分别代表会议的主办方和承办方致辞。

在专家主旨报告环节中，广东外语外贸大学副校长刘建达教授以《新信息技术背景下的大学英语(精品课)教学改革》为题，就大学英语教学的现状以及大学教学面临的新生态进行了分享。他首先介绍了中国英语能力等级量表和国家英语能力等级考试的最新发展动态；着重解读了即将颁布的《大学英语教学指南》的工具性、人文性和专业性；然后他从教材教法、评价方式和教师发展三个方面，阐述了对大学英语教学改革的思考。刘校长最后还特别针对形成性评价的理念与方式进行了阐述，为老师们推荐了形成性教学评估常用的教学策略和工具。

教育信息化领域资深专家、上海师范大学黎加厚教授以《面向移动互联时代的高校教学改革与创新》为题做大会主旨报告。他开场播放的短片《DID YOU KNOW》，通过一系列图文和数据，直观呈现了全球信息化的发展趋势，紧紧抓住了在场的所有人。随后他又向与会嘉宾介绍了信息化给课堂带来的五大变化以及BYOD 概念、VR 等新技术在教学中的应用案例。黎教授轻松幽默的风格，赢得现场嘉宾一片赞誉，而频频展现出来的干货“二维码”又让与会嘉宾们纷纷掏出手机，台上台下互动场面十分壮观。

随后，科大讯飞研究院副院长、高级研究员王士进博士为大会做专题报告，题为《人工智能技术的进展及其在高等教育中的应用》。他首先介绍了 AI 人工智能的概念及其六十年的发展历程；生动形象地阐述了人工智能发展的三个层面；全面展示了科大讯飞全球领先的语音技术、生物识别技术以及“讯飞超脑”计划取得的阶段性成果；最后重点介绍了科大讯飞以产学研用相结合的方式，在我国教育领域已经形成的广泛成熟的应用。

在下午的会议报告中，南京大学大学外语部主任、中国英语教学研究会语音专业委员会会长陈桦教授做题为《Holistic or Analytical Scoring in Assessing Phonological Competence》的专题报告。陈桦教授及其带领的团队为研究口语评测中的评审标准（整体评测 or 分项评测）进行了近十年的研究。她在报告中展示了课题研究的先期成果，即：整体评测是现行口语评测中的通行标准，优点在于便于操作，但易受评审员的主观影响，不能准确描述和反映口语受测者的真实能力水平；但利用科大讯飞全球领先的智能语音评测技术和 FiF 测试和口语产品，则能有效且准确的进行口语分项评价，评测更加精准与高效。

外研讯飞副总经理陈红斌为大会做专题报告，题为《基于人工智能与现代信息技术手段的高校外语教学整体解决方案》。他向与会者展示了外研讯飞公司覆盖高

校教、学、测、评、管的五维产品体系，并对外正式发布了 FiF 云学习平台（www.fifedu.com）的相关数据。截止到 11 月，FiF 系列产品已在全国 30 个省市、791 所院校全面落地开花，总用户数突破 210 万，全面助力高校外语教学改革与发展。

在院校分享交流环节，来自北京信息科技大学外国语学院大英部的周晓航主任、宁夏大学教务处李浩副处长、广东外语外贸大学英语教育学院杨满珍副教授以及东华理工大学外国语学院院长廖华英教授分别就口语测试和教学模式改革、信息化教务改革与实践、形成性评估教学模式和 MOOCs 课程建设等主题发表了精彩的演讲。

会议中应用的“黑科技”更是引起与会者的啧啧称赞。讯飞听见会议实时转写系统，精准而快速的将会议主持人的语音识别成文字，成为会议的一大亮点。



讯飞听见会议实时现场转写

本次会议还特别设置了“核心技术与产品体验区”，供参会嘉宾现场亲身体验前沿人工智能技术，以及其在高校外语口语教学、在线测试与教学评估、MOOC 课程制作、VR/AR 虚拟现实等领域的创新应用。



与会嘉宾体验核心技术与产品

——新华网，2016年11月8日（部分照片删减）

智能技术：呈现八大趋势

2016年是智能技术内涵不断深化、应用初步发展、产业生态开始建立的一年，是政府、企业、学界、民众等对智能技术的关注度和认同度逐步升温的一年。2017年，智能技术的本质要义将进一步丰富，与其它现代信息技术进行交叉融合、深度渗透，实现技术的一体化、群体化、颠覆性突破。

趋势一

人脑仿生将取得重要突破

人脑仿生主要有两个重要领域：一是再造人类大脑，即模拟人脑功能。通过研制人造神经元，将电信号转变成化学信号并与其它脑细胞进行交流。二是建立脑机接口，即把机器与大脑进行连接。用特定设备读取大脑信号，并对机器进行操控。在过去的4~5年中，主要有三股力量从事人脑仿生方面的研究，即政府、企业和研究机构。其中，从政府层面看，美国、欧盟和我国都在2013年发布了“大脑计划”；从企业层面看，IBM公司是人脑仿生研究的主力军，它研制了第一个类脑芯片、类脑计算机和人造神经元。目前，我国中科院计算所也研制出了类脑芯片——寒武纪。从研究机构层面看，英国和美国的研究机构在脑机接口方面取得重要突破，使瘫痪病人重获知觉。

趋势二

机器学习将在数据量大的领域深入应用

支撑机器学习不断发展的三驾马车是硬件、算法和数据，硬件包含底层芯片和运算平台，是机器能够快速处理大规模数据、执行复杂算法的骨干。算法包含模拟人类智能的方法，是机器能够流畅进行思考和运动的灵魂。数据包含海量数据的采集和标注，是机器能够精确构建数学预测模型的养料。值得注意的是，当前机器学习算法采用的是由上世纪80年代以来形成的联结主义算法，它的原理是从海量数据中归纳得到一般性规律，这是一种统计性算法，因此对于数据规模、数据质量要求很高。大数据已成为决定机器学习质量高低的关键要素，可以说无数据、不智能。现在机器学习已渗透进入医疗、金融、新闻等行业，这些行业的突出特点是数据规模大且痛点明显，亟需引入机器学习技术提升行业服务质量和精准度。例如，IBM公司的沃森医疗产品汲取了300多份医学期刊、200多种教科书及近1000万页文字，能够为肿瘤患者制定个性化治疗方案。今年8月，沃森医疗已进入国内21家医院。

趋势三

智能语音助手将成自然语言理解发展突破口

自然语言理解能够教会机器如何听懂人类语言背后的意图，因此，这项技术的应用需要选取与人类交互频次高的场景。智能语音助手可以说是一个非常好的突破口，它是人与机器交流的中间媒质，能够把人的需求与后台海量数据、物联网设备、社会人群连接在一起，覆盖面极广，渗透力极强。它就像人类的贴身管家。目前，亚马逊Alexa、苹果Siri、微软小娜等是市场认可度较高的语音助手，但是它们的智能程度还比较低，属于经验智能，不具有演绎和情感能力。智能语音助手在智能家居、辅助驾驶、个人助理等领域用途较多，帮助人们操控设备、获取信息。未来智能语音助手的作用将不仅局限于此，还将成为所有平台、服务、数据的统一入口。

趋势四

机器视觉将向生产生活领域不断渗透

一是生产领域。机器视觉已在生产组装、高精度检测、质量检测和追溯环节广泛应用。例如，面对汽车行业对产品的生产精度、质量和速率要求越来越高的现状，西门子公司面向汽车发动机和变速箱研发了视像系统，可以检测零部件尺寸精度，记录零件制造日期，校正汽车零部件压力，还可用于正确安装汽车配件。二是在生活领域。机器视觉是无人驾驶汽车感知快速复杂变化环境的眼睛。除安装于车身上的视频监控摄像头、雷达、传感器以外，无人驾驶汽车视觉识别系统还融合了中枢大脑——深度学习算法，可以深度感知车道线、车辆、行人、交通标志等环境信息。对深度学习算法的吸收融合，是机器视觉技术区别传统视像技术的最为关键的方面。除无人驾驶汽车以外，无人值守装备将在未来进入规模应用阶段，无人机、无人船等将会不断涌现，丰富社会创新产品应用的供给。

趋势五

AR将超越VR率先驶入快车道

VR和AR都需要构建虚拟数字图像，但是所构建数字图像的呈现位置有所区别。AR将数字图像直接呈现于物理环境中，而VR则将数字图像呈现在与物理环境完全脱离的虚拟空间中，用户是脱离于物理环境而完全沉浸于虚拟空间中的。这也决定了VR和AR应用场景的不同。VR正朝偏静态、全沉浸的方向发展；而AR正向移动化、开放化、轻型化的方向发展。2016年VR/AR发展喜忧参半。8月，日本任天堂公司的口袋妖怪AR版风靡一时，为AR技术的发展打了一

剂强心剂；而12月底，知名独角兽公司Magic Leap陷入了虚假宣传之一，为AR/VR发展蒙上了一层阴影。当前，VR/AR技术的缺陷在于：成像用户体验不好，容易对用户造成眩晕感；设备成本较高，无法拓展消费级应用。在现有硬件技术条件下，由于AR技术能够与移动终端更好地融合，AR将在智能手机、可穿戴智能硬件的配合下，不断丰富内容，超越VR，进入快速发展期。

趋势六

区块链加快平台化、开源化、融合化发展

区块链是一种把底层数据按时间区块进行记录，并由分布式节点达成存储共识的技术，从技术发展阶段看，区块链技术正在由若干领域初步应用期向若干领域深化应用期过渡，处于技术应用深化阶段，呈现平台化、开源化、融合化的发展趋势。一是平台化。目前，区块链技术应用服务均部署在云平台上，供全球用户随时、随地、按需获取。微软公司与以太坊合作，在Azure平台上部署以太坊旗舰产品BlockAppStrato以太坊应用开发工具包和区块链浏览器。二是开源化。谷歌公司利用开源平台思路，成功打造了安卓生态。开源可以最大化汇聚全球人民智慧，对平台进行快速迭代更新。世界最大的区块链联盟R3，已开源其分布式公共账本Corda平台。三是融合化。区块链技术以其信息的不可篡改性，正在与物联网、云计算、大数据等较为成熟的新一代信息技术不断融合，在确保数据存储安全、构建多方信任机制方面发挥重要作用。

趋势七

数字孪生将打造居民生活的信息物理空间

数字孪生（Digital Twin）是一种实体空间与虚拟空间的数字化、网络化、智能化的映射关系，在物理与数字两个空间同时记录个体全生命周期运行轨迹。该技术源起于航天飞行器健康维护与保障，广泛应用于工业领域仿真分析、产品定义、制造装配工艺、测量检验等模型的构建，并与数字化加工装配系统、数字测量检验系统、产品实物等建立虚实结合、及时响应的对应关系。未来，数字孪生将逐步向生活领域延伸，通过采集居民健康、教育、出行、娱乐、消费等领域的大数据，破除以往局限于单一领域的数据挖掘与智慧应用的孤岛，建立面向个人全生命周期的多领域融合、多维度展现、全综合分析的数字孪生体，通过对来自于不同领域大数据进行聚合学习，为个体生活工作提供更科学、更精准、更可靠的预测与指导。

趋势八

人工智能产业生态正加速形成

人工智能产业链主要由基础设施（硬件、数据）、核心算法（算法工具、通用技术）、应用平台（开源平台）和解决方案（垂直领域应用）等环节构成。三种模式正从不同路径共筑人工智能产业生态。一是自上而下，即单个企业从人工智能产业链上游（基础设施）开始向下游（核心算法、应用平台、解决方案）延伸。Intel公司斥资4亿美元收购深度学习初创企业Nervana Systems，布局基于云计算的深度学习软件服务。同时，Intel公司与智能语音服务提供商科大讯飞合作推动软硬件一体化设计和优化。二是自下而上，即单个企业从人工智能产业链下游（解决方案）开始向上游（基础设施）回溯。地平线机器人公司在打造支持辅助驾驶的“雨果”应用平台和面向智能家居的“安徒生”应用平台的同时，正加紧研制为深度学习定制的高性能、低功耗、低成本神经网络芯片NPU（Neural Processing Unit），打造一套完整开放的软硬件一站式人工智能解决方案。三是自中间到两端，即单个企业从人工智能产业链中游（应用平台）开始向上游（基础设施）、下游（解决方案）环节扩展。Google公司以深度学习开源平台Tensorflow为核心，分别在人工智能产业链上游研制了深度学习芯片张量处理器TPU（Tensor Processing Unit），在下游布局了一系列智能应用，包括Google Assistant、Google Home、Allo和Duo。

（中国电子信息产业发展研究院信息化研究中心智慧城市研究室主任 刘鹏宇）

——中国电子报，2017年1月13日

面向智能制造的特色网络工程专业人才培养的研究

一、引言

在我国提出智能制造2025的背景下，研究面向工业特色的“网络工程”专业的建设是我省目前迫切需要解决的问题；另一方面，“网络工程”是一门实践性很强的技术性学科，同时，工业领域对该专业的工程实践能力培养要求很高。因此，面向东北老工业基地的特色“网络工程”专业应用型人才培养的研究具有极大的现实意义和研究价值。

二、专业建设总体规划方案

1.专业定位专业特色和培养模式。①专业定位，为抓住辽宁省大力发展精细化工产业这一良好契机，结合教育部新颁布的《普通高等学校本科专业目录（2012）》以及辽宁省重点产业集群基本情况，并根据我院现阶段自身特点，我院将以“地方性，应用型，国际化”为办学方向，明确地将我院专业定位为“工程应用型”。②专业特色，主动适应地方经济发展对本专业人才的需求。在深入调研的基础上，结合学院的办学经验，明确专业定位为依托合肥学院，立足安徽，面向全国，培养适应面宽、实践能力强、具有创新思维和敬业精神的计算机工程应用型人才。③培养模式，结合地区经济社会发展对计算机专业人才的层次结构、就业去向、能力与素质等方面的具体需求，注重理论与实践结合。强调以知识为基础，以能力为重点，知识、能力、素质协调发展，注重对学生实践能力、沟通与合作能力（理解、表达、团队合作）、创新能力（理论应用）的锻炼和培养。在专业方向、课程设置、教学内容、教学方法等方面均以知识应用为重点。

2.专业建设指导思想和基本思路，在辽宁省大力发展精细化工产业和辽宁省重点产业集群基本情况的大背景下，以国家教育部学科建设和专业建设有关文件精神为指导，坚持以人为本，不断改革，努力创新；以学科建设为龙头，以师资队伍建设为关键，以人才培养为根本，规范各项管理，全面提高专业办学水平和能力。并依据按以下基本思路开展专业建设工作：①专业规模适度发展，从现在四个专业年招生9个班逐步发展到六个专业13个班。其中拟申办“信息安全”专业和“物联网技术”专业，这两个专业均是“工业自动化”和“信息化”两化融合过程中急需的专业，也是精细化工产业发展所需的辅助专业。②在全面加强国际、校企合作办学，本着“加强基础、拓宽专业、优化课程、突出实践”的原则，完善人才培养方案，强化国际、校企合作。③按照工程素质和应用创新能力的培养这一基本思路，对实践教学各环节进行有机整合，

形成以工程技术应用为主线的递进式（基本技能训练、工程素质综合训练、创新能力培养）实践教学新体系。拟在实践教学内容中特别加入与精细化工产业相关的管理类软件、生产控制与仿真类软件开发实训。④强化学风建设和素质教育，培养全面发展的学生。⑤树立以“学生”和“教学”为中心的全面服务意识，建立系统的教学评估、检查体系与监控网络，形成教学活动健康运行的长效机制。

3.实习基地建设规划，在现有实习基地的基础上，进一步拓展在辽宁地区与精细化工产业相关或辽宁省重点产业集群中的企业实习基地。①每年选派一定数量学生到基地进行认识实习和生产实习，企业为本专业的实践教学提供支持和帮助。同时，针对本专业大四毕业生，通过学生与企业双向选择方式，实施校企学分置换。②双方合作开展有关课题的研究。实习单位可以根据企业目前实际运营过程中存在的难点、重点问题，提出具体课题，由实习单位、学院和学生共同组建项目组，定期展开研究、探索解决方案的相关活动。③双方合作开展培训工作。我院教师可为实习单位员工开展针对性地相关培训，同时也可邀请实习单位的工程技术人才不定期来我院兼课或做讲座。④充分发挥合作企业所具有的工程教育资源优势，与本校的人才培养优势实行优势互补，将更多具有综合性、实践性、创新性和先进性的企业课程引入到教学中。

三、特色“网络工程”专业的建设

首先，我们对工业企业进行了大量调研，形成了专业需求报告。其次，结合国内外相关专业建设情况，针对工业企业需求报告进行了面向工业背景的特色“网络工程”专业方向课程建设和相关实验和实践环节的设计，形成系统、全面的网络工程专业的建设方案。再次，对方案进行了广泛意见征求，请了教育界和工业企业界专家进行评估和考核，同时进行了试点。最终形成了以下特色。

1.专业特色，以网络通信技术和计算机技术为基础，突出工业控制网络、无线传感器网络和物联网等跨学科综合技术的培养，使本专业培养的学生不仅具有商业网络应用系统设计和网络工程设计能力，更具有面向工业网络应用系统设计和网络工程设计能力的特色优势。

2.办学特色，指导思想：宽基础、重技能、有特长、广选修。培养计划：制定了“先基础、后专业、理论与实践同步”的培养措施，与学校的优势学科联合，共同培养（面向工业背景的特色“网络工程”专业）。就业前景：紧跟国家发展和人才需求导向（在未来五年至十年内对面向工业和商业的泛在网络建设的人才需求极大，而目前该方面的人才短缺），本专业正是针对这一市场需求培

养人才，充分依托我校特色优势化工工业背景，有效地提高本专业毕业生的市场竞争力。

四、小结

我校网络工程专业从2010年开始招收第一批本科生，因为是新办专业，每年最多招收一个班，在校生人数为120人。从2010年制定的培养模式开始，该专业经历了三次培养方案的制定工作，分别为2010培养方案、2013培养方案和2016培养方案。在这三个培养方案中，我们都采用了“3+1”的工程教育培养模式，即3年完成公共基础知识、专业基础知识和专业知识的学习，第4年进入全年技能实践培训学习。一部分学生进入企业实习，另一部分学生在学校继续完成技能培训。而教学内容设定上，在参考国家专业委员会认定的专业知识体系基础上，根据工程技术人才需求，按照工程教育的思想，分别设定了本专业的三个培养主线，即企业级网络工程系统设计与实施、java企业级网络应用系统设计与开发、.net企业级网络应用系统设计与开发。以一个企业级项目为指导，所涉及的项目实际内容分散到专业知识体系涵盖的课程内容中，学生在第4年实践环节开始时，就能以团队或个人的形式，掌握专业各项知识和技能。就目前培养模式看，已经接近于CDIO的工程教育理念，其培养的人才定位于服务辽宁智能制造行业。

——《教育教学论坛》，2017年3期

应用型智能科学与技术专业大数据课程群建设研究

0 引言

近年来，数据的快速增长成了许多行业共同面对的严峻挑战和宝贵机遇，信息社会正在进入大数据时代。大数据的应用越来越广泛，大数据行业已逐步发展成为一个具有诱人前景的新型产业。智能科学技术作为大数据处理技术的核心基础技术之一，与大数据处理技术的发展相辅相成。一方面，大数据相关技术的发展拓展了智能科学与技术专业的学科范畴，给智能科学与技术学科增加了新的内涵；另一方面，智能科学与技术学科的飞速发展也促进了大数据处理技术的进步，推进了大数据技术应用领域的不断延伸。因此，开展智能科学与技术专业应用型大数据人才的培养具有非常重要的现实意义。

1 当前智能科学与技术专业在大数据应用型人才培养方面存在的问题

虽然我国智能科学与技术专业作为一个独立学科专业存在的时间还较短，但依然取得了长足的进步，目前已有30多所高校开设了该专业。近年来，随着大数据技术的发展和“互联网+”技术的广泛应用，许多行业包括移动互联网企业迫切需要大数据方面的专门技术人才，但由于人才培养规律及特点的限制，目前我国大数据人才极为缺乏，远远不能满足社会需求。究其原因，除了人才培养需要一定周期外，还因为培养的人才的知识结构与社会需求存在着较大的差距。通过分析，可以发现导致差距存在的主要问题体现在以下3个方面。

1.1 应用型大数据人才的知识结构和能力与大数据行业需求不相适应

无论是智能科学与技术专业，还是计算机科学与技术或软件工程专业，在应用型大数据人才的培养上还存在着与大数据行业需求不相适应的矛盾。究其原因：一是人才培养方案滞后于技术的发展。一般情况下本科应用型人才的培养周期是4年。因此，当年的培养方案一般是在4年前制定的，然而由于大数据技术的发展日新月异，要在4年前能够准确把握今天大数据技术的发展方向的确有很大难度；二是对市场上需要什么样的大数据人才还不够了解，培养方案还不能涵盖市场对人才培养的要求。

1.2 大数据相关课程体系结构不完善

由于大数据技术近几年得到超常规的发展，大数据行业对人才的需求急剧增加，导致目前大数据应用型人才的奇缺，但又存在着相关专业学生找不到工作的尴尬局面。究其原因，主要是人才培养单位对大数据行业相关工作岗位缺乏了解，大数据相关课程体系还不够完善，制定的人才培养方案还不能覆盖社会的需求。

1.3 人才工程应用能力偏弱

由于大数据应用型人才培养的时间不长，在课程体系尚不完善情况下，提高学生的工程应用能力会比较困难，所以目前应用型大数据人才的工程应用能力相对偏弱。主要表现在两个方面：一是所学知识结构不能涵盖工作需求；二是对大数据应用中的相关平台和软件不够了解，进入工作周期长；三是对大数据行业工作岗位及其衔接知识了解不够，缺乏岗位转换能力。

2 应用型大数据人才的岗位需求分析及知识结构

2.1 应用型大数据人才的岗位需求分析

根据对有关大数据公司及企业的调研分析，应用型大数据人才就业的主要行业包括零售/保险/电子商务/物流、政府数据中心、医药和银行、研究性大学、金融机构、互联网企业等。参照文献的分类方法，可将这些行业对大数据人才的需求分为两类：一类是大数据应用岗位，主要包括大数据分析专员、大数据分析师、大数据挖掘工程师（表1）；另一类是大数据系统管理岗位，主要包括大数据系统管理员、大数据系统工程师、大数据系统架构师（表2）。

从表1可以看出，大数据应用人才主要是面向各应用行业工作岗位的，主要从事相关行业的大数据分析和处理工作。

表 1 大数据应用人才岗位一览表

人才类型	适合岗位
大数据分析专员	电商运营、数据分析、营销分析
大数据分析师	数据统计、金融分析、数据分析
大数据挖掘工程师	数据挖掘工程师、数据产品经理

表 2 大数据系统管理人才岗位一览表

人才类型	适合岗位
大数据系统管理员	大数据系统管理员、数据库管理员
大数据系统工程师	大数据系统工程师、数据工程师
大数据系统架构师	大数据架构工程师、数据科学家

从表2可以看出，大数据系统管理人才主要是面向大数据行业或移动互联网应用行业的，主要从事大数据系统管理、大数据系统构建和大数据深度处理等工作。

2.2 应用型大数据人才工作岗位对应的知识结构分析

应用型大数据人才除了应当具备智能科学与技术专业的学科基础知识外，还必须具备适应相应工作岗位的专门知识。本节主要讨论大数据各类人才应当

具备的专门知识，应当具备的学科基础知识不再讨论。基于上述应用型大数据人才类型及其工作岗位的对应关系，通过分析可得知各类人才应具备的专门知识（表3）。

表3 应用型大数据人才类型应具备的专门知识结构一览表

人才类型	应具备的专门知识结构
大数据分析专员	应具备数据分析、数据抽取、数据可视化的知识
大数据分析师	应具备大数据统计建模理论、统计分析及分析软件的知识
大数据挖掘工程师	应具备数据预处理、数据挖掘、机器学习、云平台的知识
大数据系统管理员	应具备大数据概论、分布式操作系统管理、数据库管理、Java 开发的知识
大数据系统工程师	应具备云平台、流式数据、数据仓库、分布式数据库、内存集群计算等知识
大数据系统架构师	应具备云平台高级应用、数据仓库高级应用、分布式数据库高级应用、内存集群计算高级应用的知识

3 基于岗位目标的大数据课程群建设研究

通过对应用型大数据人才的需求市场进行分析，可以发现社会对应用型大数据人才的需求呈现多样化，不同的用人单位对人才的需求不尽相同，因此要在本科4年有限的教学时间内完成全才的大数据人才培养是无法实现的。为了确保培养的人才能够胜任未来的工作岗位，提升大数据技术人才的工程应用能力，必须采用“共基础、分方向”的培养模式，就是在前3年打牢共同专业课程的基础上，在第七学期采用分方向的方法，加强学生对大数据工程应用能力课程的学习，培养具有较强工程应用能力的大数据人才。

3.1 基于岗位目标的应用型大数据课程群设计

基于上述考虑，我们提出了一种基于岗位目标的大数据课程群的人才培养机制，其核心就是根据人才未来的工作岗位，建立相应的课程群，学生根据自己未来的工作规划，选择相应的课程组完成专门知识的学习。基于岗位目标的大数据课程群与人才类型密切相关，共分为6组，具体见表4。

表 4 基于岗位目标的大数据课程群（组）一览表

岗位目标	对应的大数据课程群
大数据分析专员	SQL 数据分析、Excel 分析、数据抽取、数据可视化
大数据分析师	大数据统计建模理论、R 统计分析、SAS 统计分析、SPSS 统计分析
大数据挖掘工程师	数据预处理知识、数据挖掘及应用、机器学习及应用、Hadoop 应用
大数据系统管理员	大数据概论、Linux 系统管理、数据库管理、Java 开发
大数据系统工程师	Hadoop 系统基础、Storm 流式数据、Hive 数据仓库、Hbase 分布式数据库、Spark 内存集群计算
大数据系统架构师	Hadoop 高级应用、Hive 高级应用、Hbase 高级应用、Spark 高级应用

从表4可以看出，每一组课程群都是针对一个岗位目标提出的，这些课程基本涵盖了其工作岗位所必备的基本专门知识，而且所涉及的课程不仅包括理论知识，也包括了实际应用知识。学生可以根据自己的爱好和工作志向选取相应课程群进行学习和实践，学习具有较强的针对性。

3.2 应用型大数据课程群对应的实验教学研究

实验教学是确保课程教学质量的重要环节。大数据课程群实验教学分为课内实验教学和独立实验教学，课内实验教学是让学生更加深刻掌握课程所学知识而开设的，一般随课进行。课内实验教学通常包括验证性实验、设计型实验和综合性实验项目。独立实验教学是独立于课程教学特设的实验教学项目，一般采用专周实习方式进行，通常放在学期末集中1~2周独立进行。独立实验教学在开课前要编制实验方案，进行实验方案评审，确保实验的效果。表5为大数据课程群中的Excel数据分析课程对应的实验项目。

表 5 Excel数据分析课程对应的实验项目一览表

实验项目	实验目的
Excel数据分析模块安装	熟悉 Excel 软件中数据分析模块的安装过程
统计分析	掌握 Excel 统计分析的算术平均数、加权平均数、方差、标准差、协方差、相关系数、统计图形、随机抽样、参数点估计、区间估计、假设检验、方差分析、移动平均、指数平滑、回归分析等方法
假设分析	掌握假设分析的单变量模拟运算，双变量模拟运算，单变量求解的方法
财务分析	掌握 Excel 财务分析方法，熟悉 Excel 财务分析中的报表格式设计、增设必要栏目、确定分析指标、录入计算公式、填列财务数据、生成分析结果的步骤和方法
常用图表制作	掌握 Excel 中各种常用图标的制作方法以及各种分析应用数据接口的编程及使用方法

大数据课程群中其他课程的实验教学设计与Excel类似，在此不再赘述。

4 基于岗位目标的大数据课程群建设的意义

基于岗位目标的大数据课程群建设与一般的课程群建设不同，它立足于未来工作岗位，课程设置与岗位应用密切相关，具有较强的针对性。同时，基于岗位目标的大数据课程群针对学生未来就业设置专门课程，实现了专业基础知识与适应工作岗位的专门知识的有机统一。设置应用型大数据课程群可以保证在有限的教学时间内，既能够学习到扎实的专业基础知识，也能以较少的时间学习岗位应用知识，提高应用型大数据人才培养的质量。从这个意义上讲，基于岗位目标的大数据课程群建设具有以下意义。

4.1 丰富了应用型智能科学与技术专业大数据人才培养方案

从学科生命力角度讲，拓展学科内涵及丰富学科内容是保持学科生命力的源泉。针对大数据技术的发展，智能大数据处理技术的作用越来越重要，正逐步发展成为智能科学与技术学科的重要研究内容，应用型大数据人才的培养也必将成为智能科学与技术专业人才培养的重要组成部分。因此，开展应用型大数据人才专业课程体系的研究，尤其是基于岗位目标的大数据课程群建设研究，是探索多样化智能科学与技术人才培养方案的有益尝试。

4.2 完善了应用型大数据人才培养的专业课程体系

基于岗位目标的大数据课程群的设立改变了应用型大数据人才培养中千人一面的现象。一方面，不同的企业对人才的需求不一样；另一方面，不同的学

生对未来就业的规划也不一样。如何实现用人单位需求与人才自身发展方向的有机融合一直是人才培养体系及人才培养机制研究所关注的重点。基于岗位目标的大数据课程群的建设搭建了二者之间的桥梁，完善了应用型大数据人才培养的课程体系。

4.3 促进了大数据人才工程应用能力的提升

通过建立基于岗位目标的大数据课程群，学生在学习时有了多种选择，使得学习的针对性得到了增强。同时，通过设立课程群的方法，对专业课程体系结构进行了优化，学生有了更多的时间通过实验、实训等方式提高自身的工程实践能力，从而能够更好地胜任工作岗位，提高用人单位的满意度。

5 结语

虽然重庆工程学院目前尚未开设智能科学与技术本科专业，但一方面我们正在积极申请开设此专业，另一方面我们在现有软件工程专业的学生中采取志愿报名的方式选取部分学生开展应用型大数据人才的培养工作。从学生报名情况看，学生对应用型智能大数据技术还是有浓厚兴趣的，报名很积极。我们拟选定50人左右的实验班按照大数据课程群的方式进行试点，尝试开展大数据应用方向的大数据分析专员、大数据分析师和大数据挖掘工程师3类应用人才的培养，为我校智能科学与技术专业的开办积累经验，进而逐步推广至大数据系统管理人才的培养。

——《计算机教育》，2016年第10期

面向应用的智能科学与技术专业的增设需求分析

0 引言

经过多年发展，智能技术及应用已成为信息技术产业创新的重要生长点。智能科学与技术已成为当代信息技术中人工智能领域的先进技术，是国家科技发展水平和国民经济现代化、信息化的重要标志。高校开设与智能技术相关的专业势在必行，应主要面向技术应用，如智能制造、智能系统和智能处理等。教育部于2004年新增智能科学与技术专业，它是一个涉及计算机科学与技术、软件工程、信息工程、自动化和机械电子工程等多学科的交叉专业。

目前，国内仅有二十余所高校开设了智能科学与技术专业，主要培养具备科学理论与管理能力及应用能力的专门人才，大多重理论轻实践，不能满足应用型、技术型人才需求。在大力发展智能装备制造、智能终端等产业的河南省，急需智能技术方面的专业人才，特别是具有计算机、人工智能、自动控制、信息处理、机械电子和系统优化等知识与工程能力的应用型高级技术人才。直至目前，河南省尚未有高校开设该专业，智能科学与技术人才大量缺乏。因此，需要对智能科学与技术的专业需求进行深入探索，研究行业发展现状和前景以及人才培养现状和需求，并对现有的专业现状进行分析，阐明专业增设的基础条件，进而得出实施方案，这对智能科学与技术的专业建设具有极其重要的意义。

1 社会需求

专业设置需要分析社会及经济发展需求，对职业与岗位进行研究，进而得出专业设置的可行性。

1.1 行业发展现状和前景

智能科学与技术是信息科学技术的核心、前沿和制高点，如果说在20世纪末期，推动世界发展的引擎是信息化；那么在21世纪，引领世界发展的火车头就是智能化。

在《国务院关于加快培育和发展战略性新兴产业的决定》和《中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》等重要发展规划中均明确提出要重点发展智能制造装备产业。专家预计，“十二五”期间我国智能装备产业年均增长率将超过25%，2015年市场规模将超过1万亿元。与此同时，河南省也相继出台多项政策促进智能技术产业发展。2014年河南省人民政府下发《先进制造业大省建设行动计划的通知》，把智能装备作为带动装备制造业转型升级的突破口；2015年在河南省工业和信息化厅印发的《推进工业机器人产业发展的

实施意见》中提出将培育以工业机器人为核心的智能装备制造产业集群。此外，在《河南省国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要》《中原经济区规划（2012—2020年）》《郑州航空港经济综合实验区发展规划（2013-2025年）》等重要发展规划中均明确提出坚持集约、智能、绿色、低碳发展，积极发展智能通信软件开发、建立新一代智能交通管理与服务体系，推进信息技术与工业产品的融合，发展嵌入式电子产品，提升工业装备和产品的数字化、智能化水平。

随着云计算和物联网研究及应用不断深入，大数据研究及应用也越来越被广泛重视，特别是大数据的智能信息处理更为瞩目。我国“863计划”智慧城市项目总体技术体系架构受到科技部863计划“智慧城市（一期）”项目的支持，科技部国家“863计划”信息技术领域智慧城市（二期）重大项目也已经启动。真正要实现智慧城市，必须引入大数据处理，此时智能信息处理技术在大数据中的应用显得尤为重要。河南省在“十二五发展规划”中也明确提出培育发展新一代信息技术产业，这对传统的软件开发人才提出了加强智能信息处理能力培养的要求。

综上所述，无论是智能制造还是智能处理，在国家和区域的社会和经济发展中都有着强烈需求，智能科学与技术专业的开设有着重要的现实意义。

1.2 人才培养现状和需求

智能科学与技术专业面向前沿高新技术，具有广泛的应用前景。《2014年IT人才需求调研报告》指出，IT行业的发展已经进入嵌入式时代，其中智能化嵌入式产品在其中扮演着不可替代的角色。掌握核心智能研发技术的软件研发工程师日益成为IT职场的紧缺人才。据“教育部信息中心”对人才需求与现状进行分析，未来数年智能领域的人才需求有较大缺口。

与广阔的智能技术人才市场需求相比，国内智能科学与技术专业人才培养能力极为有限。特别是在河南省，目前把智能终端、智能装备和智能家居等产业作为三大国家战略进程中的重点承接产业，智能技术与应用在河南省的社会及经济发展中将起到关键性的作用。

通过对智能技术人才的培养现状与需求的研究与分析可知，面向应用的智能科学与技术专业的建立，将为国家及区域经济的发展提供更为稳固的人才保障。

2 专业需求

专业增设需要了解专业发展现状，并对已开设专业进行分析，进而得到与专业建设需求相应的专业建设规划。

2.1 专业发展现状

2004年，教育部批准北京大学的信息科学技术学院建立我国第一个智能科学与技术专业，它在计算机科学与技术一级学科之下，集专业、信息中心、国家实验室于一体，被获批为国家特色专业；之后西安电子科技大学的智能科学与技术专业也获批为教育部特色专业。此后，其他高校也陆续建立了智能科学与技术专业，目前，教育部开设智能科学与技术专业的高校共26所，其中教育部直属高校10所、985高校6所、211大学12所。

2.2 专业分析

从学科交叉、开设院系、相近专业的课程统计以及培养目标、课程设置和课程体系的对照等方面进行分析，基于面向应用的专业建设设想，可以更好地建立专业人才培养方案。

2.2.1 专业布局分析

智能科学与技术作为多学科的交叉专业，与许多近邻专业（如计算机科学与技术、自动化和软件工程等）在很多课程上均有重叠。该专业在各高校开设的院系主要包括计算机学院、信息技术学院、自动化学院、电子工程学院、控制科学与工程学院、软件技术学院，其中大部分与计算机、自动化、电子及信息科学相关。

2.2.2 相近专业分析

智能科学与技术本科专业自建立以来，其培养目标和培养要求基本确定；其核心培养目标是培养宽口径、高素质、复合型的智能技术人才，以满足社会各传统行业的改造提升、优化升级及新兴高新技术产业的发展需求；该课程体系由公共基础、专业基础、专业共享、专业方向4个层次构成。我们通过对部分“985”、“211”、非“211”高校的智能科学与技术专业课程设置进行分析，得出结论：

（1）针对公共基础课程，各高校均开设数学、英语、政治和职业素养课，差别不大。

（2）针对专业基础课程，各高校的课程设置基本包含了计算机科学与技术、软件工程、信息工程、自动化和机械电子工程等学科的相关专业基础课，这些相关专业基础课程可以构建智能科学与技术的专业基础层次。

（3）针对专业共享课程，各高校的课程设置基本包括智能科学技术导论和人工智能，但其他课程设置差别较大，除个别课程外，其他专业共享课程多依赖专业方向特色设立。

（4）针对专业方向课程，各高校主要根据各自专业特色和基础条件开设。

2.3 面向应用的智能科学与技术专业增设的可行性

通过对我国开设智能科学与技术专业的培养目标、培养要求和课程设置的

比较分析可知，大多数院校的智能科学与技术专业培养的人才以研究型为主，重理论基础，缺乏实际应用。郑州大学软件技术学院自招收第一届软件开发专业本科生开始，就在软件人才培养方面积极探索，建立了一套较为完整的人才培养体系、人才培养模式和课程体系。在“融实训于人才培养全过程的应用型软件人才培养模式”的牵引下，以培养具有实践应用型能力的软件专业人才为目标，注重对学生软件技术专业素养的培养。现在增设智能科学与技术专业，也将以培养学生的技术应用能力为主，且主要为当地经济发展服务。我们根据前述的专业需求和专业分析，最终拟定了2个专业方向，分别为智能信息处理专业和智能制造信息化专业。

3 专业实施

根据人才培养方案的要求，设定专业服务领域、培养目标、培养要求和课程设置。

3.1 专业服务领域

该专业具体的服务领域、就业岗位主要有5类：

- （1）在各类计算机、信息与通讯等高新技术企业中从事产品智能研发的软件开发工程师。
- （2）在各类IT公司中从事与信息处理相关的数据分析和挖掘工程师。
- （3）在各类制造、交通、医疗、银行及证券等企业从事与智能制造、智能处理相关的技术支持或维护工程师。
- （4）在各类企业中从事与智能制造产品相关的售前、售后服务工程师。
- （5）在各企事业单位和科研院所中从事与智能信息处理相关的其他应用型人才。

3.2 培养目标

本专业面向应用，旨在培养适应我国社会主义现代化建设需要、德智体美全面发展的复合型高级技术人才。学生将具有扎实的电子电工技术、信息处理理论、控制理论、计算机与网络技术、智能科学理论等多学科基本知识，熟练掌握智能制造和智能信息处理技术，能够进行智能机器和智能系统的设计、开发和应用；学生毕业后能够在科研院所、制造企业、金融企业、工业企业、商业企业等单位中从事各类电子与信息系统、智能信息处理领域的应用开发和各类控制系统、仪器设备等智能化的设计、开发及应用等工作。

3.3 培养要求

面向应用的智能科学与技术主要研究智能制造、智能机器和智能系统的应用，与计算机科学与技术、控制科学与技术、通信科学与技术以及传感科学与

技术等学科有密切关系，由智能制造、物联网工程、信息科学等学科综合交叉而成，因此该专业学生应具备以下几方面的知识和能力：

（1）具有较扎实的自然科学基础、人文社会科学基础和经济管理基础等知识。

（2）掌握文献检索和资料查询的基本方法，具有一定的技术应用和实际工作能力。

（3）掌握一门外语，能够阅读本专业外文书刊，并具有初步听说写能力。

（4）具有工程制图、机械学、电工电子学等基本知识，具有计算机软硬件、网络、数据库和程序设计等知识与技术，能够进行信息处理。

（5）掌握人工智能基础、计算机及网络、电子技术和数据挖掘与知识发现等核心知识和技术，熟悉智能信息处理技术和智能系统的设计和调试方法。

（6）具备综合应用计算机技术与智能技术解决实际问题的能力，具有项目开发、组织管理和团队协作等方面的综合素质。

（7）了解本学科发展前沿理论、应用前景和最新发展动态，具有较强的创新意识以及综合运用科学知识和技术的能力。

3.4 课程设置

本专业课程设置分为公共基础平台、专业基础平台、专业共享、模块方向、课程群及实践教学等课程。

专业类课程主要包括智能科学技术导论、人工智能、数据挖掘、嵌入式系统导论、智能控制与应用、计算机电路基础、单片机原理、管理信息系统、ERP原理与应用、ERP沙盘模拟、PLC编程与控制等。课程群课程主要包括机器学习、嵌入式系统设计、形式语言与自动机、模式识别与图像处理、智能信息处理、语音识别技术、智能信息检索、虚拟现实技术、信息与知识获取等。实践（实训）课程主要包括计算机基本技能实训、网页设计课程设计、数据库系统开发课程设计、计算机组成原理实验、数据结构课程设计、智能信息处理课程设计、数据挖掘课程设计、智能控制与应用课程设计、项目实训、毕业设计等。本专业须修满培养方案中规定课程180学分，其中平台70学分、模块58学分、实践教学42学分、课程群10学分。

4 专业条件

郑州大学软件技术学院增设面向应用的智能科学与技术专业具有良好的专业基础、办学基础、师资条件和实践实训环境。

4.1 专业基础

郑州大学是国家“211工程”重点建设高校，是国家“中西部高校提升综合

实力计划”入选高校，是河南省人民政府与国家教育部共建高校。现有46个院（系），107个本科专业，包括计算机科学与技术、软件工程、自动化等与智能科学与技术相近的普通本科专业，有充足且有经验的授课教师。其中，计算机科学与技术和软件工程专业培养了多名具有能够适应计算机技术发展需要的复合型和实用型应用人才，对计算机在智能科学与技术领域的应用提供了良好的技术支持；自动化专业培养了能够在信息处理、电子与计算机技术、管理与决策等领域从事系统分析、设计、运行、开发研究等方面工作的高级技术人才，其中培养的信息处理方向人才能够为智能信息处理技术提供良好的技术储备；这些相关专业的课程设置基本涵盖智能科学与技术专业的主干课程，包括人工智能基础、数据挖掘、嵌入式系统导论、智能控制与应用、计算机电路基础、单片机原理、管理信息系统、PLC编程与控制等机器学习、嵌入式系统设计、形式语言与自动机、模式识别与图像处理、智能信息处理、语音识别技术、智能信息检索、虚拟现实技术、信息与知识获取等。因此，郑州大学现有专业设置和课程设置是增设智能科学与技术专业的基础保障。

4.2 办学基础

郑州大学软件技术学院是2004年由教育部批准建立的国家首批35所示范性软件技术学院之一，以培养高层次创新人才和应用人才为导向，是培养国家和地方经济建设急需的IT应用型人才基地。软件技术学院从2004年建院之初就开设了计算机科学与技术专业软件开发方向，以后又陆续增设了多个专业方向，特别是新增了嵌入式软件和智能制造信息化方向，这对本专业的增设具有一定的专业基础；这些专业开设的课程包括程序设计语言、计算机组成原理、人工智能、算法分析与设计、数据挖掘、嵌入式技术、设计模式等。软件技术学院积极引进社会优质教育资源，开展多种形式的产学研结合、校企合作，在办学体制、人才培养模式等方面不断探索，不断推进教育与教学改革，取得了显著成绩，人才培养质量不断提高，已建成为面向河南、服务区域经济发展的应用型人才培养基地。软件技术学院注重培养大学生创新思维，设置了科技创新中心和创业孵化中心，构建了完善的大学生科技创新平台保障与服务体系。近3年来，郑州大学软件技术学院累计孵化产出成果50余件，获国家级以上科技创新奖励10项，省级以上科技创新奖励38项。我们的办学定位和原有专业设置基础和基于应用的人才培养模式是增设智能科学与技术专业的基本条件。

4.3 师资条件

郑州大学软件技术学院始终强化“双师型”队伍建设，要求教师具备双重资格，既具有高等学校教师资格又具有职业资格，同时又要要有较好的职业道德和较高的组织协调才能，以适应应用型人才培养的需要。学院建立了“学院专

职教师+IT企业资深专家+行业客座教授”专兼职相结合的创新师资队伍建设机制与运行模式，而且在强化队伍建设时，深入开展校企合作，积极引进企业和实训公司的人力资源，将企业专业技术人员引入学院人才培养中。同时，我们诚邀IT企业精英与国内外知名学者进驻校园，开展年度“IT博雅论坛”、“IT高峰论坛”等活动，帮助教师了解计算机领域的最新发展动向，使教师的知识更新速度与IT学科的发展相适应。随着专业的不断拓展，郑州大学软件技术学院师资队伍已经形成了多学科互融互渗的师资队伍结构，拥有一支结构合理、富有学术活力的中青年教学科研队伍，形成了专业负责人、教学骨干教师、科研骨干教师、专任教师、外聘专家、外聘实验员等组成的教学团队，积累了各专业方向人才培养的丰富经验。

4.4 实践实训环境

郑州大学软件技术学院从建院至今，非常注重学生的实践实训。目前，我们拥有多个各类基础和专业实验室及校内外实训基地。其中能够支撑智能科学与技术专业的有20个基础实验室和16个专业实验室，其中专业实验室分3个层次，专业基础（验证型）实验室有计算机组成原理、微机原理与接口、Linux实验室、软件开发、网络综合布线、网络协议仿真、网络安全、系统测试实验室等，专业进阶（技能型）实验室主要有IOS开发、Android开发、嵌入式开发和机器感知实验室等，专业高级（创新和设计型）实验室有图像处理与模式识别、智能信息处理、虚拟仿真和智能机器人创新实验室等。各实验室均配备各种应用软件和设备，可满足学生各类基础和专业实验要求。同时，软件学院广泛与国内外优秀IT企业及各省软件园开展深入合作，进行专业联合培养与课程嵌入教学，先后建成20余个校内外企业联合实训基地及实践研究中心，已初步形成了省内规模最大、最专业的IT人才实践培养基地。因此，现有实验、实训条件能够满足开设智能科学与技术专业的需要。

5 结语

智能技术及应用将对我国社会及经济的发展产生深远影响。为满足产业发展及人才需求的迫切要求，增设智能科学与技术专业迫在眉睫。今后的工作，我们将继续研究并分析面向应用的智能科学与技术专业建设的人才培养模式、人才培养方案、课程体系、课程设置和课程群，为建设特色专业做好充足准备。

——《计算机教育》，2015年第24期

民办高校计算机专业“深度校企合作”培养模式研究

1 背景

2014年，在720多万的就业大军中有近百万IT相关专业毕业生。据麦可思2014年IT专业毕业生从业调查数据显示，仅有约45%的毕业生找到IT相关工作，如图1所示。

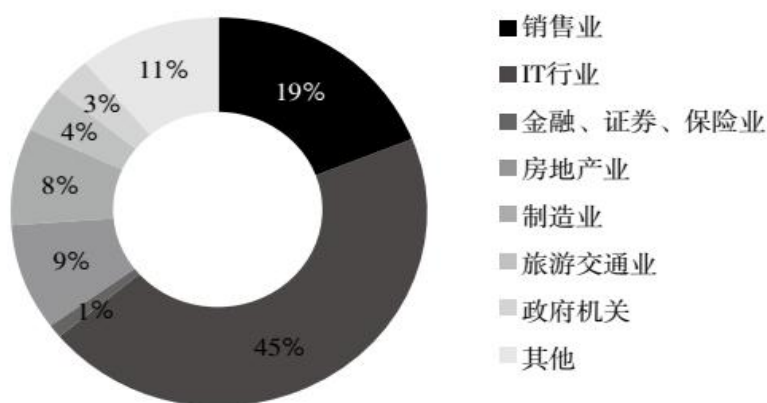


图1 IT相关专业毕业生就业行业对比

近百万的IT相关专业毕业生，虽然只有约45%从事IT相关工作，但是IT产业的平均就业薪资已超过金融、保险、房地产等行业，成为就业薪资最高的行业，如图2所示。

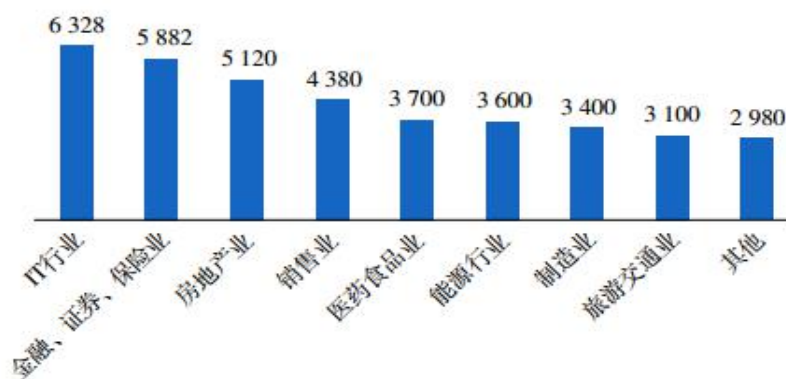


图2 IT相关专业毕业生就业薪资对比

既然IT行业的平均薪水要高于其他行业，那为什么IT相关专业毕业生的专业对口率只有45%呢？主要原因在于目前很多高校计算机专业的培养内容与人才市场需求脱轨，学生在毕业时还没有获得计算机专业人才的相关技能，因此只能从事应用计算机的其他相关岗位。

教育部2014年工作要点中提出“探索本科层次职业教育”，2月26日国务院常务会议作出“引导部分普通本科高校向应用技术型高校转型”的战略部署，3月25日教育部在北京召开2014年度职业教育与继续教育工作会议，提出“推动

地方本科学校转型发展”规划。所谓向应用技术型高校转型，就是要大面积培养适应市场需要的应用技术型人才。那么如何培养适应市场需要的应用技术型人才？“校企合作”是一个直接而有效的解决方案。

校企合作是学校为了谋求自身发展，抓好教育质量，采取与企业合作的方式，有针对性地为企培养人才，注重人才实用性与实效性的一种教育手段。国外比较成熟的校企合作模式有德国的“双元制”、美国的“合作教育模式”、英国的“工读交替式”、澳大利亚的“TAFE模式”、日本的“产学合作模式”等。国内比较成型的模式有“订单式培养”“校企联合培养”“校办企业”等。

在选择培养模式的时候，首先要研究市场需要，保证培养方向一定要与市场接轨，然后根据本校的专业特色和企业的培养能力共同制订适合本校学生实际情况的培养模式。不同层次学生的培养模式也各有不同，如211大学、普通本科、独立学院和高职高专。学生的层次不同，其学习能力、理解能力和接受能力都不相同，要根据实际情况选择适合本校本专业学生的培养模式。

“深度校企合作”是一种学校与企业合作办学的培养模式。这种培养模式从就业着手，由学校和企业共同进行计算机专业的人才市场调研，研究计算机专业学生就业的行业、企业、岗位以及不同岗位所需的知识、能力、素质要求，以此确定专业培养方向、课程体系等内容；再根据学校和企业的特长分别针对相应的环节（理论、实践、实习等）进行培养，培养的内容与企业应用对接，再经过1学年的专业顶岗实习，保证学生在入职之前有至少1年的实习工作经验，从而能够保证学生毕业即就业，就业即专业对口。

2 培养模式

所谓“深度校企合作”联合培养模式，就是与企业合作办学，从招生、培养到联系就业，系统地对学生进行人才培养。合作办学采用“2.5+0.5+1”的教学模式，即第1学期至第5学期在学校进行授课；第6学期学生到企业进行专业方向课程的学习，同时完成相关的实践教学环节，并由企业为学生联系工作；第7学期、第8学期学生到相关的工作单位顶岗实习，同时在工作单位完成毕业设计。

目前，国内多数高校的“校企合作”采用的是“3+1”培养模式，即学生在学校进行3年的基础课和专业课学习，然后到企业进行为期1年的顶岗实习和毕业设计。长春光华学院采用“2.5+0.5+1”的培养模式，好处在于第6学期学生到企业进行专业方向课程的学习，由企业教师进行全程案例授课，同时与其他不同层次的高校学生在一起授课，这样学生可以清楚地知道自己在专业领域内处于一个什么样的水平，还需要在什么地方继续加强；同时企业教师对市场需求有更深入的了解，可以给学生进行更清晰的指导，让学生在学习过程中有的

放矢。该模式相当于在高校和企业之间加了一个缓冲, 让学生经过该学期的缓冲能够平稳过渡到第4学年的就业实习。

3 专业方向设置

经过详细的市场调研, 依据目前计算机专业市场的需求情况, 我们确定计算机专业开设3个专业方向, 包括“软件工程与服务外包方向”“DOTNET方向”和“移动互联方向”, 培养学生的专业技术能力、项目设计和开发能力、交流沟通能力和团队协作精神。其中, “软件工程与服务外包方向”主要课程包括Java程序设计、Oracle数据库应用与开发、JavaEE体系结构及程序设计、主流开源框架技术和解决方案、中间件技术应用、富客户端编程; “DOTNET方向”主要课程包括C#及WinForm应用开发、SQLServer数据库、WPF及Silverlight应用及开发、.Net体系结构及程序设计、WCF应用及开发、.Net框架技术和解决方案(企业级应用); “移动互联方向”主要课程包括Java程序设计、MySQL数据库、移动互联客户端应用开发、移动互联服务器端应用开发、Web核心技术、移动互联客户端高级应用。专业方向课程设置的基本原则: 一门程序设计语言、一个数据库管理系统、服务器端的程序设计、客户端的程序设计, 目标是学生学习之后可以独立进行项目开发。

4 教学内容

教师可在教学内容上进行整合, 去掉教学课程内容重叠的部分, 同时把一些理论性较强的内容去掉, 增加实践的内容; 不断更新教学内容, 将最新的科技资讯填充到教学内容中, 让学生能够紧跟计算机学科的发展, 了解计算机专业的动态。在软件版本上也要不断提高, 如操作系统从XP到WIN7、数据库从SQLServer2000到SQLServer2008、开发工具从VC++6.0到VC++2013等不断发展变化。

5 实践教学环节

为了保证学生就业的专业对口率, 实践教学环节是重中之重。计算机专业的实践教学环节包括课内实验、课程设计、顶岗实习、毕业设计, 集中培养学生的专业技术能力和团队合作能力, 其中部分课内实验采用案例教学, 增加了设计性实验。例如, 数据库系统概论课程的实验采用案例教学, 从头到尾做一个学生选修课程的案例, 从数据库的设计, 到数据表、视图、存储过程、触发器、游标的设计, 再到数据库的查询, 全部模拟学生选修课程这一案例。学生在学习完该门课程后, 会基本掌握数据库的设计原则以及数据库对象的设计,

能够自行设计其他相关数据库。

课程设计全部由企业教师进行，设计真实的企业案例，如第2学期让学生到企业进行“企业C语言强化”课程设计，由企业工程师带领学生设计一个基于控制台的管理系统，如超市管理系统。课程设计模拟企业的工作环境，对学生进行分组，每天要写日报，早晨和晚上要召开小组会议分配工作或进行总结。如果学生当天的工作未完成要加班，否则就无法进行第2天的工作。学生在这种有压力的工作环境中自主学习意识很强，课程设计完成得均比较出色，同时也加强了对C语言的掌握。其他的课程设计也采用这种方式，每学期进行一个综合科目的课程设计，加强学生的综合设计能力和合作能力。第6学期学生在完成企业的专业方向课程学习后，由中软介绍或者学生自己联系就业单位进行就业实习，在第3学年的暑假就基本进入企业进行实习，经过半年或者一年的实习后，可直接与用人单位签订就业合同。毕业设计基本采用用人单位的工作案例或模拟案例进行，要求有前台工作界面，有后台数据库支持，有效代码量在1万行以上。学生的毕业设计基本是实际案例，因此在毕业答辩的时候都能一次通过。在获得毕业证书和学位证书后，学生即可到用人单位工作。

通过以上的实践教学环节，可以全面培养学生的实践应用能力，为学生找工作打下坚实的基础。

6 教学方法和手段

教师可采用灵活多样的教学方法，如“讲演练用”结合的教学、任务驱动教学、案例教学和分层次教学，针对不同的课程、不同的班级和不同的学生采用不同的教学方法。

“讲演练用”结合即“四边教学法”，即教师边讲解、边演示，学生边练习、边应用，必须在实验室进行，人手一机，教师讲解演示完之后，学生先练习教师讲解的内容，教师再给出与本次授课内容相关的设计内容由学生自己设计，达到“会应用”的目的。该教学方法直截了当，很受学生欢迎。

任务驱动就是给学生布置相应的任务，由学生独立完成，从而获得其平时成绩；平时成绩高者期末考试压力较小，从而激发学生平时学习的热情，而不是把精力放在应付期末考卷上。

案例教学就是一门课程或者课程的某一部分采用1个专门的案例教学，如数据库系统概论整门课程设计1个案例，面向对象程序设计课程整门课程设计3个案例，这样可以加强学生对于该课程的整体把握能力，将一门课程变成一种能力。

教师可在课堂上充分应用多媒体教学、网络教学等教学手段，在课外应用网络教学、第二课堂实践教学等教学手段多方位培养学生的实践动手能力。

7 第一课堂和第二课堂

在第一课堂中凡是含有实验课的课程均在实验室进行，人手一机，保证讲解、演示、练习和应用能够同步进行，遇到问题及时处理，将理论知识变成直观的实践知识，加强学生的理解和记忆，达到会应用的目的。部分课程引进MOOCs教学，尝试翻转课堂教学（如C语言程序设计课程），以学生为主体，变被动为主动。

教师可采用灵活多样的第二课堂，如MOOCs学习、参加学院组织的科技活动月、参加各种学科竞赛（计算机专业主要参加“蓝桥杯”全国大学生程序设计大赛和“ACM程序设计大赛”，竞赛证书对学生就业有很好的作用）等。第二课堂全部利用学生的课后时间进行，同等情况下，参加第二课堂的学生比没有参加第二课堂的学生的实践动手能力有很大的提高，因此，要充分重视第二课堂的教学。

8 考核方式

目前的考核方式是平时成绩占40%，期末考试占60%，这样可以提高学生平时学习的积极性；也可以进一步加强平时成绩所占比重，或者改变期末考试方式，如程序设计类课程可以改成机考，包括项目设计分数和代码设计分数，这样学生才能更加重视其实践动手能力部分。

9 师资培养

中软国际每学期都有一些师资培养的项目，如物联网、云计算、大数据等，每学期都会派相关的教师进修，开阔任课教师的视野，提高任课教师的科研和教研能力；同时也可以将计算机专业的学生带到科研或者教研中，帮助老师完成相应的工作，锻炼学生的创新设计能力。

10 结语

“深度校企合作”是参考德国“双元制”的一种工学结合的培养模式，让学生在整個学习过程中充分与企业接触，了解当前人才市场的需求，深入学习当前人才市场需要的专业技术，提高学生的专业技能和团队合作能力。“深度校企合作”模式充分将企业的技术资源和学校的人力资源融合，让学生直接与市场接轨，培养出适合市场需要的应用技术型人才，最终达到学校、企业、学生“三赢”的目标。

独立学院“大学计算机”实验课程教学改革

1 大学计算机实验课程教学现状

大学计算机课程是所有大学生学习的第一门计算机基础教育课程，该课程具有基础性和通识性等特点，着力培养学生的计算思维和信息素养。大学计算机课程的实践性很强，而实验教学对学生能力的培养起重要作用。目前大学计算机课程实验教学效果不佳，实验教学中出现了一些问题，主要表现在以下四个方面。

（1）对学生计算机操作水平的判断过于主观。多数任课教师认为近些年随着信息技术应用和普及，大学新生计算机知识的起点不断提高，学生的计算机操作水平也较以往有所提高，同时也存在地区差异。教研室组织任课教师开课后对我校 2015 级学生进行调查，发现目前全国各地中学开设的信息技术相关课程，以理论知识为主，少有配套的上机实验教材或上机实验手册等指导计算机使用，上机操作以教师口头讲解和上机演示为主，练习内容比较随意；有些则只是按照书本讲理论知识，学生对计算机操作的熟练程度主要依赖自己课余时间使用计算机，而家长对高中生使用计算机限制较多。以往未做详细调查，主观判断学生的操作水平，需要重新规划计算机基础实验教学。

（2）实验条件不充足。实验课需要一定的上机时间练习，课上老师以解决学生问题为主并督促练习，学生仅在上课时间内练习对多数学生来说是不够的。独立学院大多数学生的学习自觉性一般，课后缺少自己复习和练习的主动性，容易造成课堂上上机解题无从下手，操作的熟练度不够。新生很少拥有计算机且无开放实验室，无法保障预习和复习。若学校设有开放实验室，有助于学生的课下练习和扩展实验。

（3）教学中忽略层次差异。我校对 2014 级和 2015 级两届学生进行计算机入学测试，测试成绩反映学生总体水平偏低且没有明显分层表现，所以没有实现测试后的分层教学。任课教师在教学过程中忽略层次差异，根据实验教材将实验内容统一布置给不同层次的学生，从而导致部分基础差的学生学习吃力，基础好的学生觉得太容易而失去学习兴趣，影响了教学效果。

（4）教学内容没有与专业相结合。在现有的大学计算机实验课程教学模式下，我校目前还没有对不同专业学生计算机应用能力的要求和学生的兴趣点进行分类教学，而是采用统一的教学内容和教学方法，这样不利于调动学生的求知欲望和学习的积极性。

2 大学计算机实验教学模式改革

计算机基础实验课程注重实践，通过设置合理的教学情境，教师指导、组织学生以互助小组形式分组学习实现学生间的协作学习。学生对计算机操作不是零基础，且不需要太多理论基础和难以理解的理论与操作技术，因此知识建构相对容易。教学模式由以教师为中心的“灌输式”教学转变为以学生为中心的“探究合作式”学习。以开放实验室为基础、学生自主学习为主、教师指导和协作学习为辅的实验教学模式。

(1) 设立开放实验室。建立专门用于计算机基础实验的开放实验室，为一年级学生提供实验教学大纲要求的上机学时，此项为免费上机时长，工作日全天每个上课时段安排教师答疑和上机辅导。

(2) 自主学习。实验过程为“任务驱动”，学生自主学习。实验前首先明确目标，教学过程设计为“课前预习→明确并执行实验任务→评价反馈→难点解析”。具体步骤为：①教师先布置实验作业，提示学生课前预习的内容。②学生明确实验目标，按实验指导书完成实验。③学生通过评价系统获得实验成绩反馈，修正错误进行再学习直到达到学习要求。④若有问题无法自行解决，请求教师帮助。

(3) 协作学习。协作是在个人自主学习的基础上开展小组讨论、协商，以进一步完善和深化对主题的意义建构。整个协作学习过程均由教师组织引导，讨论的问题一般应由教师提出，学生提出的重要问题也可作为讨论的内容。

原有授课方式以班为单位进行实验课教学。现在打破原有自然班的教学组织，实现混班教学，学生间互帮互助。在实验过程中，有些能力强的学生可充当助教角色，辅导起点较低的同学。

3 大学计算机实验课程改革的具体措施

(1) 修订教学大纲，整合教学资源。第一，根据对学生的计算机基础调查结果和测试结果进行实验教学大纲修订。针对分类和分层教学的要求教学团队设计相应的实验教学内容。第二，整合教学资源。本实验课程的教学资源包括大学计算机课程教材、实验课程教材及参考书、相关网络资源等，计划今后会开发微课、微视频等形式。目前选择已开放的相关MOOC课程作为教学辅助，学生通过在线课程，完成自学，并可以反复观看视频。如果学生确实有困难，教师应予以适当的帮助。

(2) 改善实验和辅导条件。学校新建百人机房，设立为开放实验室。教师布置课程的学习内容及要求，在每个开放时段安排指导教师与助教学生在学生学习过程中指导和答疑。学生结合课程学习的内容，根据自己的时间安排学习

进度并到开放实验室自行安排学习。独立学院大多数学生自学能力较低。一是学生已经习惯多年的课堂讲授教学方式，二是依赖教师管理督促。经调查，多数同学反映传统课堂教学的授课方式比在线自学方式更易接受。因此，直接转换为自学方式，学生觉得压力大，操作可行性差。为解决此问题，在大学计算机课程开课前从一、二、三年级学生中选拔一些学生做任课教师的助教，协助教师指导其他同学完成操作性实验，实现学生间协作学习。在学期末对助教学生的表现进行教师和学生评价，如果评价合格，以公选课1学分的形式激励助教学生，在学生中形成良性循环，有助于学风建设。实验指导教师队伍也可吸收相关专业课教师，而非计算机教师辅导学生做专业性较强的应用文档，与专业联系更紧密。专业课教师与基础课教师根据不同的背景，对教学内容进行相互补充。对这类教师也需要进行岗前培训和考核。

(3) 分类分层教学。第一，实施分类教学，对不同专业分类设计不同的实验内容。选讲的知识点着眼于学生所在专业的实际应用。比如在讲授文字处理时，不仅要讲文字处理的基本技术，还要讲特定文档编辑，如论文格式；企事业单位的实际工作中采用什么样的文档、如何使用文字处理完成规范的、职业的文档。对外语类专业讲授相应的文档规范和格式。在讲授电子表格时，对会计、财务管理、人力资源等需要多种财务和统计函数的情况，选择通用财务类、管理类表格作为实验练习项目。在讲授演示文稿时，对管理类相关专业选择以调研、报告等模板为主设计实验项目。第二，因材施教、分层教学。面对不同计算机应用水平层次的学生，采用分层教学的方式。在分类前提下，根据不同层次的学生分班教学，而不是按自然班组织教学，并指定不同的教学方案。分层教学前，先对全体学生进行测试，根据测试结果分为两个层次，分别进入基础班和提高班。基础稍差的学生可以从最基本的计算机操作开始学习，有一定基础的学生可以更加深入地学习有关的计算机知识，从而获得更好的教学效果。对于所有学生，都要达到基本教学目标。在分层教学中还要注意层次划分不宜过细，反而使学生间的操作水平差异增大，因此我们设计分为两层。对于教师来说，摆脱了传统教学时两种学生差别难于兼顾的问题，可以更好地备课和教学，优化教育配置，有利于教学质量的提高。

(4) 学习效果评价。利用在线考试平台，实施提前报考和上机考试的考核模式，在课程开设学期分阶段提供三次考试，分别设在开课前、期中和期末。学生可根据自己的学习进度选取考试时间并进行考试申请。考试通过的学生可进一步自行选择后续阶段的扩展学习内容。每次考试通过学生的人数在不断增加，对未通过考试的学生是压力，也是动力。若某学生参加多次考试以成绩最高者为最终考试成绩，对三次考试均未通过的学生需重修课程。

4 结束语

以自主学习、协作学习与开放实验室相结合的实验教学形式，满足不同专业、不同层次的教学需求，全面提高学生计算机应用能力，对大学计算机实验课程进行教学改革。本次改革的方案应用到我校“大学计算机公共课程分层教学及其评价”的教学改革项目中，还需通过实践完善此方案。

——《科教导刊（上旬刊）》，2016年第9期