

# 应用性本科院校软件工程专业 个性化人才培养模式改革

——以安徽工程大学机电学院软件工程专业为例

丁德成,雷大正,张倩\*

**摘要:**软件行业飞速发展,对软件人才提出了更高的要求。在教育全球化和高等教育国际化浪潮下,当前我国软件人才培养仍然固守“以教育者为中心”的传统教改思路,改革效果不显著,学生学习积极性和学习潜能没有充分激发出来。面对挑战,对高等教育大众化起积极推进作用的应用型本科院校,必须以学生需求作为出发点,努力提高高等教育服务产品质量和服务水平,推进个性化人才培养模式改革创新。安徽工程大学机电学院软件工程专业在教学模式、授课模式、教学资源设计、智能信息化平台和学生成长地图等方面对个性化人才培养模式改革进行有益的探索。

**关键词:**个性化;软件工程;培养模式;改革

## 一、引言

软件行业是 21 世纪拥有最大产业规模和最具广阔前景的基础产业之一。过去五年,我国软件行业发展迅速,效益稳定提升,尽管我国软件行业一直保持快速增长,但软件业务总体发展水平仍处于初级阶段,这使得我国的软件产业将有进一步快速发展的空间,软件工程也会得到更多的重视和扶持。随着中国软件业的迅猛发展,软件开发和测试人才需求量逐渐加大。根据信息产业部 2012 年最新公布数据,我们对 IT 人才的需求量每年至少在 40 万,当前缺少软件开发人员 50 万到 60 万左右,在未来 5 到 10 年中将缺少更大数量的软件开发人才。<sup>[1]</sup>

自 2012 年,安徽工程大学机电学院与安徽科大讯飞信息科技股份有限公司联合办学后,以软件工程专业作为试点进行教学改革。依托科大讯飞人才资源和软件培训业务多年经验积累,加大进行人才培养模式改革创新探索和实践。软件工

程专业以个性化人才培养思想为指导,对如何推进软件工程专业人才培养模式改革创新做出了有益的探索。

## 二、以“个性化”推进软件工程专业人才培养的价值取向

当前各高等院校软件工程专业纷纷尝试进行人才培养模式改革,但改革的成效普遍不大。造成这种现象的原因很多,但归结起来其中重要原因在于软件工程专业人才培养的思路,大部分院校依然采取传统的人才培养思路进行教育改革,即学生始终按照教学计划和教师设定的课堂节奏走,在传统模式思路指导下,教学改革虽取得一定效果,学风和学生状态有所改善,但教学效果并不显著。软件工程专业学生仍然到外面培训机构获取开发技术经验,究其原因是传统大学教育改革思路依然是学生围绕教师,教师和课程处于“主体”或者“主导”地位,学生处于“从属”地位,学生依据教师的“节奏”来进行学习,学生面对教

\* 丁德成,男,1975年12月生,四川省梁平县人,本科,高级工程师,安徽工程大学计算机与软件工程系副主任;研究方向:IT人才评价及培养;雷大正,男,1982年4月生,福建寿宁人,本科,工程师,安徽科大讯飞科技股份有限公司,研究方向:软件工程方向培养体系研发通讯地址同上张倩,1987年1月生,江苏赣榆人,研究生学历,助理工程师,安徽科大讯飞科技股份有限公司,研究方向:素养及习惯课程研发,通讯地址同上

学产品,没有选择权,面对课堂学习过程,没有控制权,个性和需求难以被照顾到,导致学生积极性和潜能难以充分激发出来。而要真正以学生需求为教学改革出发点,需要基于以学生需求的“个性化”思想指导教学改革。

所谓个性化,各学科都给出其定义,在不同学科其内涵有不同界定。在心理学领域,个性化是指在遗传素质的基础上,通过与后天环境的相互作用而形成的相对稳定的和独特的心理行为模式。<sup>[2]</sup>本文中,笔者更倾向于互联网领域中给出的定义,指具体个体特性的需求和服务<sup>[3]</sup>。依据此定义,在高等教育中进行个性化教育改革是指通过对学习者进行一系列综合调查、研究、分析、测试、考核和诊断,根据社会或未来发展趋势、结合学习者的潜质特征和自我价值倾向,量身定制教育计划、教学模式、辅导方案,使学习者思维力、学习力、创新力、知识、技能、经验等得到较充分发展。个性化教育它不仅是一种教育指导思想,更是一个系统工程。在当前高等教育阶段,高等院校需要全面分析学生特点和需求,同时对行业的发展保持敏锐洞察力,根据每一个基础、能力和优缺点因材施教。

个性化教育改革是高等教育迅速发展的必然结果。迈入21世纪,国际环境瞬息万变,在经济全球化同时,教育全球化和高等教育国际化成为大势所趋。教育全球化带来的主要冲击有三方面:首先,知识经济时代终身学习需求,大学学习只是职业学习第一步。其次数字化时代学习型态转变,信息化给人们生活、学习带来了前所未有的改变,使得学习不再局限于书本和教室,学习全球化、非传统模式学习者、大数据支撑、在线移动随处可学习已经成为人们的共识。第三,全球化时代国际竞争激烈。教育市场势必开放成为未来教育趋势,国际高等教育的竞争势必加剧,高等教育由卖方市场转入买方市场。2012年7月11日世界经济合作与发展组织对“全球人才库”的构成进行了研究,研究结果预测:按照目前的增长速度来看,到2020年,中国大学毕业生数量将占全球大学毕业生人数的29%。教育市场开放,必然出现国内外高校争抢中国生源现象,对高等教育大众

化起到积极推进作用的应用型本科院校囿于办学层次和办学目标,将会面临更加激烈的竞争。面对全球化的国际竞争,各高等院校要想在竞争中取得优势,必须树立学以习者为中心的服务意识,努力提高教育产品质量和服务水平。

个性化教育改革既是迫于教育形势发展,也是受生源特点改变所迫。目前新入学的大学生几乎都是90后,2013年新入学的学生多是94年、95年出生,他们成长于飞速发展的信息社会中,以年轻、活跃、勇于接受新鲜事物著称,好奇心强、接受新生事物能力强,个性张扬,信息和知识丰富,这些学生的人生观、价值观、消费观、事业观以及性格与十年前的学生相比存在非常大的区别。原有“批量式”人才模式并不匹配当前学生心理特点和知识结构。个性化教育既迎合时代发展,也是基本当前学生现状。

### 三、个性化软件工程人才培养模式改革初探

随着高等教育由卖方市场转入买方市场,我国高等教育随之面临两种挑战,一是高等教育从规模扩张为特征的外延式发展向质量提升为核心的内涵式发展转变,从关注硬指标的显性增长向致力于软实力内在提升转变。<sup>[5]</sup>面对挑战,应用型本科院校若想在国际舞台上立足,必须专注于提高教育产品和服务质量,必须以学生需求作为教育出发点。即由传统“以教育者为中心”的教育模式逐渐转向“以学习者位中心”模式,由“批量式”教育方式向高校的“个性化量身定做”方式转变,这种模式的转变其实就是个性化教育思路主体地位的凸显。

为迎接高等教育大众化挑战,依托科大讯飞多年人才积累和实训经验,安徽工程大学机电学院以软件工程专业为试点,以“个性化”思路推行一系列教学改革。改革包括教学组织形式、授课模式、教学资源设计、智能信息化平台和学生成长地图等方面逐渐落实个性化教学改革,改革的举措如下。

#### (一)分层教学,因材施教

以往软件工程专业教学采取传统平行班授课形式,即每个班级学生构成都包含了不同能力和层次的学生,由于学生能力参差不齐,教师在课堂

中展开探究性问题解决时学生的参与度较低,而且大部分学生在课下对配套教学资源使用率较低,导致教学资源使用效果大打折扣,这样的教育现状很难实现每个学生在原有知识基础之上得到最大发展。

为实现每个学生能在原有知识基础之上都能得到最大程度地发展和提升,并且能充分发挥科大讯飞教育工程师参与教学特色和探究式教学资源开发,软件工程专业打破传统平行班模式,实行分层教学模式,将学生成绩和个性指标相近的学生分在同一层次内,对于这种经过分层的班级,在统一探究性教学资源基础之上,针对每个层次学生特点,调节不同层级学生参与课堂时间比例,尽量让能力评估层级高的学生参与课堂活动时间长,随着分层教学深入,按照分层班级特点定制探究性教学资源,真正地将以学习者为中心设计的教学资源和实施过程落到实处。真正让资源利用起来,充分提高教师工作积极性和学生的课堂参与性。图1展示的分层培养实现步骤。

分层培养方案的实现步骤示意图

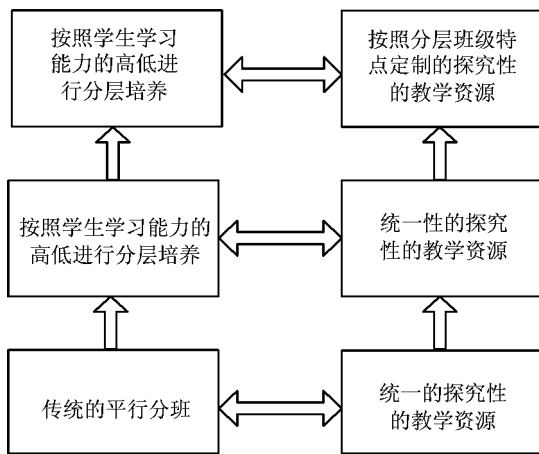


图1 分层培养实现的步骤

针对目前分层班级,授课教师根据当前班级学生情况完善课程资源,调节课程节奏,使课堂学习节奏匹配学生当前实际状况。对于基础比较扎实,接受能力较强的班级,可以在经过较短的学习后安排参与部分实际(高难度模拟)项目开发,学生也可以提前选修课程、短时期修完课程、进行研究性学习,以及进入个性化学习阶段;基础属于一般层次的班级,课程设计可以安排一般小项目进行

实际操练;基础相对最弱班级,课程安排依据学生掌握情况,放慢速度,必要时进行一些补缺补差,用相对长的时间让学生打牢基础,学生基础扎实后再进行项目实训。各阶段考核后,根据学生成绩变化作进一步调班,保护学生积极性,可以做到因材施教。目前2012级从2014年春节学期开始进行分层教学,授课教师根据各班级情况,调整教学内容和课程节奏,各班级平均95%以上的学生普遍反馈非常适应课堂节奏,学习积极性明显提升。

分层教学不能简单地理解为选拔性教育,虽然引入了学生水平差异性,但它的目标是追求每个学生发展,而不是抛弃其中一部分,因而这是对传统教育补充,是对因材施教的深刻理解确定的教育手段。分层教育着眼于基础较弱学生的转化、中等生的优化和优等生的发展,让个体差异的每一个学生在原有基础上都能获得均等的学习机会,实现最好的发展,分层教学模式对“因材施教”教学理念的充分践行。

## (二) 翻转课堂教学模式实现个性化教学

近年来翻转课堂教学模式成为全球教育界关注的点,世界教育领域越来越接受和重视这一教学模式。美国新媒体联盟(New Media Consortium,简称NMC)发布的《2014年高等教育地平线报告》中,关于高等教育教育技术应用推广内容说明,其中翻转课堂被赫然列为令世人最为瞩目的高等教育教育技术重要发展中列出的三个阶段六项技术之首。

传统教学模式是老师在课堂上讲课,布置家庭作业,让学生回家练习,在“翻转课堂式教学模式”下,教学模式一改先讲后练模式,学生先自学知识,课堂变成了老师与学生之间和学生与学生之间互动的场所,包括答疑解惑、知识的运用等,因为前期的自学过程,课堂吸收内化效率更高,从而达到更好的教育效果。

根据到软件工科学科性质和学生特点,借鉴翻转课堂教学模式,按照翻转课堂课程设计思路改革专业课程资源开发模式,录制微视频群和大量的配套支撑资源,新建配套机房。从2014年春季学期开始在2012级、2013级尝试翻转课堂教学模式,学生根据自学要求和方法在UniBrain/I

—Study 平台中学习教学视频,参与小组讨论,完成相应学习任务和记录疑难问题。在自学过程中,学生完全根据个人情况完成学习,对待视频,可以暂停、倒退、重播视频,体现了对个性化需求和学生主体地位尊重。在平台中,学生学习时间,作业完成情况、讨论和疑惑都被详细记录下来供教师课堂教学实施参考。在课堂上,教师针对学生反馈需求讲解重难点知识,准备好实际问题和作业带领学生进行实践知识运用和训练。另外根据学习平台反馈数据,教师有充分时间关注自学效果不理想学生,对他们进行一对一个性化指导,有效提高学习绩效。

翻转课堂教学模式可以让学生按照自己需要和节奏学习,不管是在自学阶段还是在课堂训练阶段,处在成绩两端的学生都是受益者。学有余力的学生不用再被慢节奏的预习和不得不听的集中讲授拖住脚步,学习困难的学生则告别了“跟不上”的苦恼,按自己的节奏慢慢理解掌握概念等关键内容,使学习过程更人性化和个性化。

### (三)以学习者为中心进行教学资源设计

随着分层教学模式和翻转课堂实行,原来课

程内容及教学支撑材料不足以支撑个性化教学模式改革。且课程资源过时,资源形式单一,难以激起学生兴趣,不利于学生实践能力锻炼,无法支撑起学生整个学习过程。鉴于此,软件工程系进行教学资源重新设计,根据软件行业发展、学生认知特点和办学目标重新梳理教学目标,统一以学习者为中心的资源开发标准和审核流程,保证课程资源开发质量和效率。

所有专业相关课程必须按照课程开发规范进行,从课程前期调研,到基础课、导入课、专业课、实训课、素养课程和拓展活动课程分别进行详细规范,所有资源开发人员必须按照课程规范进行资源开发。每门课程设立一名课程负责人,由课程负责人带领开发团队针对课程设计思路反复讨论、修改,严格按照课程资源开发流程进行。课程资源开发结束后,需组织相关专家进行评审,评审通过后才可以在课堂中使用。课程实施过程中需要多种支撑材料满足教学和学习过程支撑。目前一般课程材料需要微视频群,学习手册、课程思路脑图、ppt,作业,实验指导书等,表1展示的课程资源形式及使用环节。

表1 以学习者为中心的教学资源形式

实施过程	资源名称	资源说明
课前(课前学生需要准备的知识,和相关的参考)	课程前置视频	进行课程前置内容说明、讲解和演示。
	学习手册	学生自主学习的前驱内容,包含:重难点、引导案例、启发性的内容及预习测验题。
	重难点脑图	给出章节的重难点,并且根据 bloom 规则划分出每个重难点的分类。
课中(老师实施课程的参考和依据)	课程实施脑图	课堂实施过程设计,以及知识点的引入方式和覆盖范围。
	章节实施指导书	配合课程实施脑图完成课堂知识讲解,侧重于课堂知识讲解过程和细节设计。
	PPT	展示课程内容及思路,帮助教师组织实施整个教学。
课后(学生课后的活动过程的辅助)	课堂知识讲解视频	讲解课堂中所有知识的视频。
	课后作业	基础作业 巩固学生的学习效果。 拓展作业 引导学有余力学生完成更深层次的思考。
	活动实施指导书	实验指导书 指导学生完成课堂实验,规定实验的各种要求。 项目实施指导书 该指导书的目的就是辅导学生完成项目

(四)开发 UniBrain/I—Study 智能教育服务平台协助个性化教育实现

为协助过程考核管理与质量评估,借助大数据和云计算等新技术,机电学院围绕学生个性化发展目标 and 知识构建等多种方法,结合学生实际需求、教学和学习过程开发 UniBrain/I—Study 智能教育服务平台(以下简称“平台”),平台“以学习者为中心”,“教育服务学生”理念进行设计,是数字化校园建设的一套重要应用系统。平台综合提供各类资源和工具,集成教学过程各类数据,辅助学生自主学习和发展,为适时调整培养方案和学生管理工作提供依据。目前平台主要特色如下。

1. 个性化培养目标支持。通过高考成绩与入学前学习状态、家长沟通情况,结合学生入学能力、素质测评结果,以机电学院软件工程人才培养目标为基准,并结合往届历史数据对比分析,个性化制定学生培养目标,并给予职业发展指导建议。

2. 全面服务学生培养过程支持。入学即开始建立成长档案,涵盖学生个人信息,入学前情况,入口能力素质测评情况,培养目标情况,培养方案情况,日报周报和考核情况,课程选修和完成情况,考试测评情况,教师、班主任、家长沟通情况,获奖情况等。

通过这些过程数据分析,结合学生个人培养目标,自动判断成长状态,能力素质变化情况,以便于适时调整培养方案和培养目标,从而实现学习过程支撑和全面跟踪。

3. 可视化教学质量管理支持。平台在过程和质量管理方面,系统以图表、图形化的形式分析每届学生整体培养目标的偏差,以详细信息关联全面展现方式分析个体培养目标的偏差,并基于这些分析提供教学改进的有效依据。知识能力评估系统支持 Bloom 分类法,支持对每个知识点设置教育要求和个性化要求。

通过学生反馈和教师教学信息跟踪,综合对比和分析,及时发现教师教学中存在的问题,并对教学改进持续跟踪。

4. 支持国内外有效培养过程和方法,突破了传统教学管理软件的局限。平台以建构主义教学法为理论依据,学院、讲师和管理人员的定位转变

为学生学习和发展的辅助者、支持者。平台提供并综合利用各种资源为学生建构知识,学习发展服务。平台允许师生或学生彼此间共同思考,合作解决问题。

另外,平台与 NTeQ 教学过程相结合,支持采用启发式教学以及课前预习,资料查看,提交作业,在线评估等教学模式。

UniBrain/I—Study 学生成长学习平台面向安徽工程大学机电学院 8000 余名师生开放,计算机科学与技术系 1000 名师生深度使用,目前已积累入口素质和技能测评、人才培养过程样本 5000 余份。此外系统中还有视频、题库及其他各类资源 10000 份。数字化教学支撑平台已经从电脑延伸到了智能终端,移动学习客户端平台更注重提高学习高效、便捷性,互动学习的及时性,并有效利用碎片时间进行学习。智能教育服务平台使用,使个性化人才培养模式得以深入、充分执行。

#### (五)建立可视化学生成长地图

为使学生各方面发展动态清晰明确,也为学生后续发展提供个性化服务和指导,藉由 UniBrain/I—Study 平台提供各方数据支撑,将为软件工程专业学生搭建面向个人的可视化学生成长地图。

可视化个人成长地图包含了根据学生自身需求所制定的能力、知识、素养成长目标及阶段成长目标,同时依据大数据和云计算技术,集成学生入口评测结果、学生过程考核数据、学生反馈个体状态信息,以更快捷、简便和经济的方式实现对个人成长曲线精确化反馈。学生大学四年学习生涯中,个人成长地图详细记录学生大学四年成长信息,包括课程修读情况,知识和素养模块课程达标情况,另外还包括教师及教辅人员反馈以及过程考核成绩,这些信息不断与目标比对,可以及早准确发现目标偏差,生成当前综合评价。可视化学生成长地图,可以为学生个人学习、专业方向选择、分层、学生管理工作、企业就业提供详细的数据支撑。

同时,学生成长地图根据学生当前任课教师评价,测验及考核成绩,建立学业预警机制。学业

预警等级有所下降或达到预警等级控制线以下发送消息到教辅人员手中,要求学生本人、班干和辅导员分别进行分析,找出原因和办法,形成报告,

后期进行重点关注,并通知家长进行监督。学生成长地图是个性化人才培养的集中体现。图2展示能力成长地图设计框架。

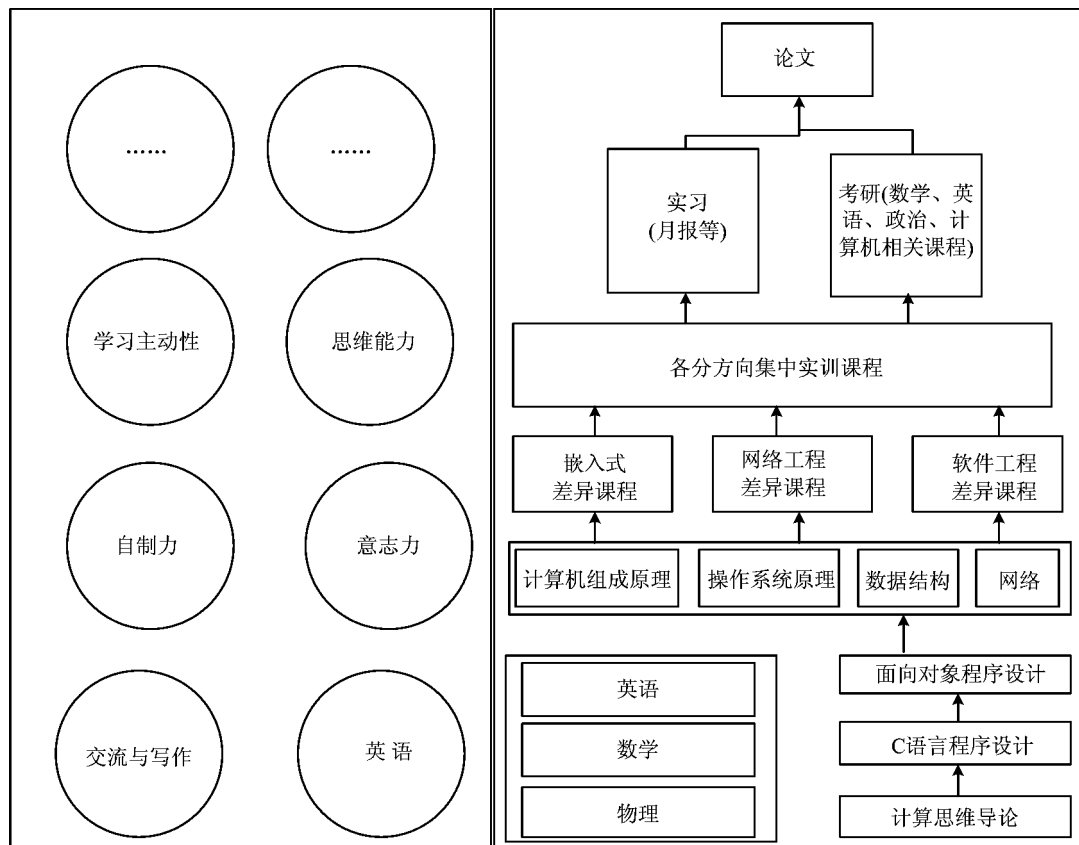


图2 个人能力成长地图设计框架

#### 四、结 语

软件工程专业人才培养模式改革是一个长期渐进式的过程。依据时代发展,需要在实践中不断积极地创新和总结,不断优化人才培养模式。安徽工程大学机电学院软件工程专业作为教学改革的领头兵,同时依托于安徽科大讯飞人力资源优势和IT人才实训积累经验,其在个性化人才培养模式改革中的有益探索,值得借鉴。当前,高等教育个性化培养是大势所趋,大力推进个性化人才培养模式创新,才能应对当前国际国内软件行业发展新形势挑战,培养出适合软件行业需求、竞争力强的应用型本科院校软件工程专业人才,实现社会、学校、学生共同进步的局面。

#### 参考文献

- [1] 工业和信息化部运行监测协调局. 中国电子信息产业统计年鉴(软件篇)(2012)[G]. 北京:电子工业出版社,2013.
- [2] 王柳生,王柳华,钟明. 浅析个性化教育[J]. 教学与管理,2002(18):60-61.
- [3] 张树良,冷伏海. Web环境下个性化信息的获取和个性化服务的实现[J]. 中国图书馆学报,2007(4):77-81.
- [4] 工业和信息化部运行监测协调局. 中国电子信息产业统计年鉴(软件篇)(2012)[G]. 北京:电子工业出版社,2013.
- [5] 刘延东. 深入高等教育改革,走以提高质量为核心的内涵式发展[N]. 中国教育报,2012-05-21(1).