

# 研究型大学创新创业教育质量评价模型与方法

冯艳飞<sup>1</sup>,童晓玲<sup>2</sup>

(1. 武汉理工大学 管理学院,湖北 武汉 430070;2. 武汉理工大学 机电学院,湖北 武汉 430070)

**摘要** 阐述了研究型大学及其创新创业教育的内涵与特点,结合研究型大学创新创业教育的级别、特点、目标、内容、结构等,分析了综合评价指标体系设计时主要涉及的影响因素源于政府层面、高校层面、学生层面、社会层面;构建了研究型大学创新创业教育质量评价指标体系,并运用改进的 BP 神经网络评价模型和方法,对研究型大学创新创业教育质量进行客观全面的评价分析,并从社会信度与效度 2 个方面得出了较为良好的评价结果。

**关键词** 研究型大学;创新创业教育;质量评价;指标体系;BP 神经网络

**中图分类号:**C 93 **文献标识码:**A **文章编号:**1008-3456(2013)01-0122-07

作为一种教育理念和模式的国际新潮流,创新创业教育已经引起世界各国的普遍重视,并逐渐成为现代教育尤其是高等教育的重要内容。80 年代初,创新创业教育思潮由西方传入我国,许多地区开始建立创新创业教育试点学校,但由于长期受到“应试教育”的束缚,创新创业理念尚未成形,其推进工作并没有取得很好的成效<sup>[1]</sup>。作为高等教育管理重要环节的教育质量评价与监控此时就显得尤为重要,传统的教育质量评价体系并不适用于创新创业教育模式,其指标体系不够科学,评价标准统一呆板,评价方法相对落后。因此,如何根据创新创业的培养目标建立科学的指标体系及评价模型方法,对创新创业教育的教与学双向过程和绩效实行全面监督,并通过有效的考核、评定和检测来规范和引导师资队伍的教学行为,激励和组织学生的学习和实践活动,对有效推进创新创业教育的实施和运作,提升研究型大学整体绩效具有十分重要的意义,并成为一个很值得研究的课题。

我国对创新创业教育质量评价体系的相关研究则还处于起步阶段,目前的成果主要侧重于从创新创业教育对经济、社会的直接和间接影响,教育机构投资者和受教育者的时间成本与机会成本等方面来阐述质量评价的必要性<sup>[2]</sup>;有关评价体系构建的代表性观点是认为创新创业教育的影响具有滞后性,应进行纵向评价;其评价指标体系应能反映行业特点,体现教师的创新创业教学能力的特长、教学环节

的把握和教学效果的评价需求,个人和环境因素是考察的主要指标,如提供课程的数量,教师的著作,对社会的影响,在校学生和毕业生创业及加入创业公司的数目,创业教育导致的创新等内容<sup>[2-3]</sup>;此外,有观点认为,高等教育适应并满足社会需要的程度是评价高等教育服务质量高低的基本标准,因而,创新创业教育质量评价体系应逐步由以政府为主体转向以社会为主体,让社会参与监督和评价教育质量,同时应从创新创业教育的投入及所产生的影响两个主要方面来加以评价<sup>[4]</sup>。在我国现有关于创新创业教育质量评价的研究中,深入的量化研究较为缺乏,且对评价理论的“范式”与评价体系的“规制”尚不成熟,需要逐步从渊源探讨、概念解析、重要性阐述等基础理论研究向评价工作的实践体系构建的原则、模式、方法和路径探索进行转换。而本文借鉴了国外创新创业教育质量评价的研究成果,运用改进的 BP 神经网络评价模型和方法,对研究型大学及其创新创业教育的内涵、特点进行探讨,并对评价指标体系、评价模型和方法展开深入的量化研究,为我国研究性大学创新创业教育质量评价体系的研究提供科学的借鉴与参考。

## 一、研究型大学及其创新创业教育的内涵与特点

从组织目标及其职能出发,我国目前主要将高校划分为研究型、教学型、研究教学型和教学研究型

收稿日期:2012-04-21

基金项目:教育部人文社会科学基金项目“研究型大学创新创业教育体系构建及推进机制研究”(09YJA880101);湖北省教学研究项目“启迪创新意识 成就创业精神——由创新到创业的系统化教育体系研究”(2011008)。

作者简介:冯艳飞(1966-),男,教授,博士;研究方向:技术创新、高等教育管理。E-mail:fengyf@whut.edu.cn

四大类。其中,研究型大学的概念在国际教育领域已有100多年历史,并以突出成果占据了世界科学与高等教育的主导地位。我国也于《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020年)》中明确提出了建设研究型大学的战略方向<sup>[5]</sup>。参照国际现有的内涵界定,并结合我国实际国情,研究型大学应具有以下几个方面的特点。

(1)资源投入方面,应有充裕的办学经费及资源配备。拥有相对更为丰富的政府资源、社会资源和校友资源等,除了政府拨款外,经费来源还有科研资金、社会捐赠和自身服务所得等其它渠道;具备现代化实验平台、精良的教学设备、丰富的图书馆藏、发达的计算机网络和数字化文献资料服务基地等物质技术基础;拥有达到国际水准的复合型教师人才资源。

(2)办学理念方面,应拥有各具特色的优势学科及教学方式。坚持求是求真的办学宗旨;保持以教学和科研为中心并以此服务于社会的多种职能;奉行以学术自由为核心的大学精神;推行优势学科领先,基础学科为主,边缘及新兴学科同步发展的学科结构;实施以研究为基础,产学研一体化办学模式。

(3)科研产出方面,应具有更多前瞻性原创性高水平科研成果。培养出更多高层次的复合型优秀人才;知识创新和技术创新,在基础科学研究领域和高新技术开发应用领域产出重大原创性科研成果;提供更为良好的社会服务,产生更高的经济效益。

相比传统的教育模式及其他类型大学的创新创业教育体系,研究型大学的创新创业教育独特之处主要体现在5个方面<sup>[4,6]</sup>。①更注重学生创新创业意识的培养,引导学生从“被动适应社会”的求职者转变为“主动适应甚至挑战社会”的建设者。②强调系列课程体系的开发。针对创新创业内容,开设创业家养成、创业规划与经营管理、新企业创立和创新、新事业开发、创新活动管理、新兴企业融资、企业成长战略等课程。③注重通过模仿等实战形式使学生获得更多感性体验。通过开办各种创新创业计划和竞赛,在实践中让学生全面接触创新全过程和创业的乐趣与意义。④以厚实的学术研究为支撑。具备各类创新研究中心或创业中心等机构,为前沿课题的学术基础研究提供平台。⑤直接诱发师生的创新创业活动。能够为师生提供创新的方向和途径,提高新公司的创建率,从而为经济发展做出更大贡献。

## 二、研究型大学创新创业教育质量评价指标体系的构建

研究型大学创新创业教育是一项政府、学校和社会等组织协同运作的复杂教育系统工程,影响因素众多,单一维度的评价体系难以对其进行全面客观的概括和测算,需要将诸多评价内容看成系统构成要素的价值实现形式,且相互间彼此关联,用“要素+关系”的形式来进行可行易操的客观表述,同时应遵循战略目标导向性、系统协调性、全面完备性、客观科学性、动态灵活性及可比可操作性等基本原则<sup>[7]</sup>。结合研究型大学创新创业教育的级别、特点、目标、内容、结构等,同时考虑学生的家庭背景、个性特征及高校创新创业环境对教育体系的影响,在进行综合评价指标体系设计时主要涉及以下各方面影响因素<sup>[8]</sup>。

(1)政府层面。政府在创新创业教育中承担着引导支持的重要角色,政府层面主要包括增加经费投入、出台相关优惠鼓励政策来积极引导研究型大学的创新创业教育工作,成立专门的教育管理机构、制定相应的管理制度和措施来积极引导和管理学生的创新创业活动。

(2)高校层面。研究型大学是创新创业教育的实施主体、单位、场所及实现的主要力量。主要包括学校制定积极的创新创业教育办学理念和教育规划,成立专门的创新创业教育管理机构,制定有效的管理制度,培育优秀的创新创业教育师资队伍,设置合理的课程体系和课程内容,并建立相应配套的教育设施和实践基地,在全校乃至全社会营造创新创业教育的良好氛围,具体包括以下3个方面。①高校环境。环境体现了研究型大学为创新创业教育提供的组织支持和资源投入,主要包含硬环境和软环境两个方面:前者是指学校在创新创业经费、基础设施等物质方面的各种物质保障措施;后者则指学校鼓励创新、推崇创业、宽容失败的学术、氛围及文化,通过相关政策和措施激发学生的创新创业精神和热情,为创新创业教育提供的内在保证。②师资队伍。研究型大学创新创业教育最终是要通过各位教师去实施,因而师资队伍是教育质量评价的一个重要因素,主要包含:教师背景,即高校教师进行创新创业教育所应具备的学历职称、专业知识、素质技能、工作经历等基本条件,其中以教师的政治素质、业务知识素质、能力素质等为评价重点;教师创新创业能

力,即教师的科研创新意识、能力及相关成果;教师创新创业教学能力,即对创新创业教育理论及教学方法等的掌握和实施能力。③教学环节。教学是创新创业教育的实施环节,通过在课程内容及形式上创新,来提升学生的创新创业能力。其主

要评价方面在于:学科建设,即创业意识、知识、策略、能力、素质等相关理论和实操课程的设计与安排;教学方法,除了传统的课堂、教师及课本教学外,还应增加社会调查、案例分析、讲座互动、创业模拟及商业实战等模式。

(3)学生层面。创新创业教育旨在培育适应知识经济时代发展的综合素质人才,提高学生的创新创业能力。作为创新创业教育的对象,学生的表现是创新创业教育效果的直接表现形式,主要包括学生的科研能力、创新成果、创业率及参加创新创业教育实践活动的情况,如科研人数及次数、科研成果发表、创新作品及竞赛参与获奖表现等;学生素质主要包含学生的自身背景、表现及其对创新创业教育体系的满意度。其中,学生背景指其进行创新创业的家庭背景、学历经历、观念意识、个性品质、能力素质等信息;学生表现则指其在创新创业学习、实践等方面的结果成效;学生满意度指学生对创新创业教育课程及方式的认同感、主动性和参与度。

(4)社会层面。社会是创新创业教育的有力支撑,主要包括社会声誉和社会氛围,即社会对创新创业教育的赞同和认可及全社会所形成的创新创业氛围。主要指研究型大学在创新创业领域的社会影响及学术地位;社会团体及企业组织是否积极支持研究型大学的创新创业活动并为其提供服务支持;在外界创新学术上的一系列联系和成果;毕业生进行创新创业成效等。

以上述评价内容为主线,参考吕贵兴关于高校创业教育评价指标体系的构建<sup>[9]</sup>,从结果评价及过程投入 2 个角度,采用专家调查法进行筛选后构建了一套包含 5 个一级指标、13 个二级指标的研究型大学创新创业教育质量评价指标体系,如表 1 所示。

### 三、研究型大学创新创业教育的 BP 神经网络评价模型构建

常用评价方法存在须预先知道分析对象具体资料的局限性,建立准确的数学模型有一定难度,而 BP 神经网络模型虽然可以克服参数的时变性与复杂性,提高对主观性较强问题的评价准确性,但稳定性却较差,且收敛速度缓慢,经常陷入无法实现全局最优的困境,因而本文采用改进的 BP 神经网络来进行优化,通过对神经系统的模拟,充分利用其在信息处理方面强大的记忆力、学习力和自适应力及容错性、非局域性和非线性等特点,以获得较理想的实

表 1 研究型大学创新创业教育质量评价指标体系

评价 体系	一级 指标	二级 指标	三级 指标
研究 型大 学创 新创 业教 育评 价指 标体 系 A	高校环境 A <sub>1</sub>	软环境 A <sub>11</sub>	创新创业社团数量 A <sub>111</sub>
			专题研讨会举办数量 A <sub>112</sub>
			创新创业比赛的开展数量 A <sub>113</sub>
		硬环境 A <sub>12</sub>	学校与企业合作的项目数 A <sub>114</sub>
			学校对创新创业的宣传次数 A <sub>115</sub>
			创新创业中心或类似机构数 A <sub>121</sub>
	教师背景 A <sub>21</sub>	教师背景 A <sub>21</sub>	获创新创业活动经费的学生覆盖率 A <sub>122</sub>
			参加创业教育课程后的学生创业比率 A <sub>123</sub>
			孵化器及配套服务对学生的开放比率 A <sub>124</sub>
	师资队伍 A <sub>2</sub>	创新创业 能力 A <sub>22</sub>	创新创业实习基地接待学生的数量 A <sub>125</sub>
			创新创业成果转化数 A <sub>126</sub>
			有创新创业经历教师比例 A <sub>211</sub>
		创新创业 教学能力 A <sub>23</sub>	有创业及企业管理等培训经历教师比例 A <sub>212</sub>
高学历教育人数比例 A <sub>213</sub>			
高级职称人数比例 A <sub>214</sub>			
教学环节 A <sub>3</sub>	课程 设计 A <sub>31</sub>	论文被引用及相关政府部门采纳次数 A <sub>221</sub>	
		创新创业转化的比例 A <sub>222</sub>	
		教师到企业挂职锻炼 A <sub>223</sub>	
	教学方法 A <sub>32</sub>	创新创业相关知识考核 A <sub>224</sub>	
		发表的创新创业教育理论成果 A <sub>231</sub>	
		创新创业教育案例挖掘能力 A <sub>232</sub>	
学生评价 A <sub>4</sub>	课程 设计 A <sub>31</sub>	教师参与社会行业创新创业实践 A <sub>233</sub>	
		核心课程开出率 A <sub>311</sub>	
		实践课程的学时数 A <sub>312</sub>	
	教学方法 A <sub>32</sub>	实践课程的学生参加率 A <sub>313</sub>	
		跨学科课程的开设率 A <sub>314</sub>	
		创新创业知识在现有课程的渗透程度 A <sub>315</sub>	
社会声誉 A <sub>5</sub>	学生背景 A <sub>41</sub>	企业家访问演讲数 A <sub>321</sub>	
		商业计划、调研报告、案例教学比例 A <sub>322</sub>	
		有工作经验学生所占比例 A <sub>412</sub>	
	学生表现 A <sub>42</sub>	家庭经营企业的学生所占比例 A <sub>413</sub>	
		兼职学生的比例 A <sub>414</sub>	
		有相关培训经历的学生比例 A <sub>415</sub>	
学生满意度 A <sub>43</sub>	学生创新成果的增加率 A <sub>421</sub>		
	把创业作为职业选择的学生比例 A <sub>422</sub>		
	学生创新创业知识考试成绩 A <sub>423</sub>		
社会影响 A <sub>51</sub>	创新或创业计划书质量 A <sub>424</sub>		
	创新创业课程的出勤率 A <sub>431</sub>		
	学生参加科研活动的增加率 A <sub>432</sub>		
外部学术 联系 A <sub>52</sub>	学生对创新创业课程教学质量评价 A <sub>433</sub>		
	社会影响、学术影响、学术地位 A <sub>511</sub>		
	举办创新创业领域的重要学术会议 A <sub>521</sub>		
毕业生评价 A <sub>53</sub>	出版创新创业领域相关学术期刊 A <sub>522</sub>		
	学生创业成功率 A <sub>531</sub>		
	学生一次就业增加率 A <sub>532</sub>		

际输出,得到评价结果<sup>[10]</sup>。

BP 神经网络结构由 3 个部分组成:输入层、隐含层以及输出层,其单元数均由实际问题决定。隐含层的激活函数一般采用 sigmoid 函数,即  $f(x) = (1 + e^{-x})^{-1}$ ,而输出单元的激活函数可以选用下面 3 个函数的任意一个:

- ①  $f(x) = (1 + e^{-x})^{-1}$
- ②  $f(x) = \begin{cases} 1, x > 0 \\ 0, x \leq 0 \end{cases}$
- ③  $f(x) = \begin{cases} 1, x > 0 \\ -1, x \leq 0 \end{cases}$

符号说明(设学习的样本个数为  $n$ ):

$x^{(k)}$  为  $n$  个样本的第  $k$  个输入,其中  $k = 1, 2, \dots, n$ ;  $y_k, \hat{y}_k$  分别为第  $k$  个样本的期望输出与实际输出;  $o_{ik}, w_{ij}$  分别为单元  $i$  的输出及单元  $i$  到单元  $j$  的权重;  $net_{jk} = \sum_i w_{ij} o_{ik}$  为单元  $j$  的总输入;  $E_k = \frac{1}{2} (y_k - \hat{y}_k)^2$  为第  $k$  个样本的误差函数;  $E = \sum_{k=1}^n E_k$  为累计误差。

算法描述:

- (1) 随机初始化权值  $w_{ij}$ ;
- (2) 令  $k = 1$ ,同时输入学习样本  $(x^{(k)}, y^{(k)})$ ;
- (3) 计算:  $net_{jk} = \sum_i w_{ij} o_{ik}, o_{jk} = f(net_{jk})$ ,

$$E_k = \frac{1}{2} (y_k - \hat{y}_k)^2;$$

(4) 反向计算:

$$\sigma_{jk} = \begin{cases} -(y_k - \hat{y}_k) f'(net_{jk}), j \text{ 为输出单元} \\ f'(net_{jk}) \sum_m \sigma_{mk} w_{mj}, j \text{ 为隐含单元;} \end{cases}$$

- (5) 修正权值:  $w_{ij}(t+1) = w_{ij}(t) - \eta \sigma_{jk} o_{ik}$ ;
- (6) 判别:若  $k+1 > n$ ,则转入(7),否则,令  $k = k+1$ ,转入(2);
- (7) 如果  $E_k < \epsilon$ ,则终止运算,否则返回(2)。

下面对 BP 神经网络算法进行必要的改进,具体改进方法如下<sup>[11]</sup>。

(1) 添加扰动量:在此次误差所得的权值修正量上添加原来权值修正量的一部分,具体调整方式如下:

$$\Delta w_{ij}(t+1) = \alpha [w_{ij}(t) - w_{ij}(t-1)] + \eta \frac{\partial E_k}{\partial w_{ij}} = \alpha \cdot \Delta w_{ij}(t) + \eta \sigma_{jk} o_{ik}$$

式中,  $\alpha$  为动量系数,一般取 0.9,学习步长  $\eta > 0$ ;

(2) 误差函数的改进:要求新的误差函数不但要保留  $f'(net_{jk})$  的影响,同时,在  $|net|$  发生变化时,仍要保持  $\sigma_{jk}$  的影响因素,这样可以避免不收敛的发生,因此,我们采用以下误差函数:  $\sigma_{jk} = -(y_k - \hat{y}_k) [f'(net_{jk}) + 0.1]$ ;

(3) 激活函数的改进:常用的 BP 神经网络一般采用值域为(0,1)的 sigmoid 函数作为激活函数,这样可能导致权值的变化幅度减慢,从而导致收敛变慢。而 S 型函数的值域范围是(-0.5,0.5),这样收敛时间可以减少 50%。因此我们采用 S 型函数作为激活函数:

$$f(x) = -\frac{1}{2} + \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

用改进后 BP 神经网络进行评价的步骤如图 1 所示。

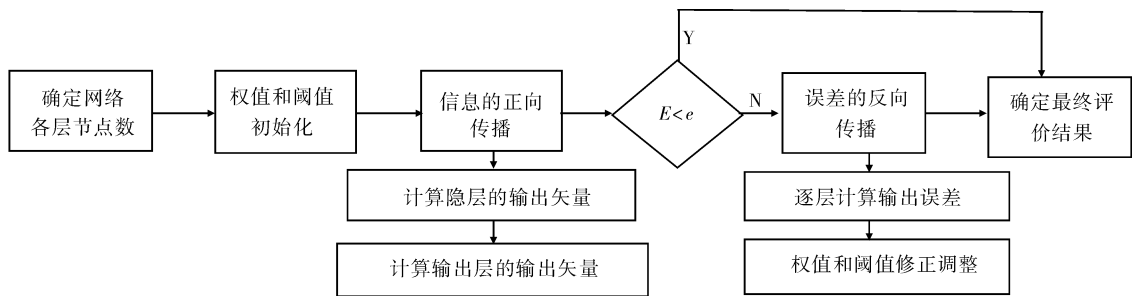


图 1 改进的 BP 神经网络模型评价流程图

## 四、案例分析

以教育部直属的研究型大学 XX 学校为例,应用构建的评价指标体系及改进后的 BP 神经网络原理和评价模型及方法,通过专家调查打分、问卷调查

对实际数据进行搜集,运用 MATLAB 软件提供的工具箱对其创新创业教育质量进行评价,具体过程如下。

(1) 节点数的确定。

输入层节点。影响评价结果的因素个数为输入

层节点数。根据指标体系分析,XX 大学创新创业教育体系质量评价三级指标总共有 44 个,因此输入层节点数为 44 个。

隐含层节点。隐含层节点数的合理确定是构造良好的 BP 神经网络结构的基础,它不仅与输入和输出层节点数相关,更与待解决问题及样本数据的特性等因素有关。最优隐含层节点数将增强网络模型的容错性和泛化能力,提高预测准确度,其确定一般采用以下经验公式:

$$q = \sqrt{n+m} + a$$

其中  $n$  为输入层节点数,  $m$  为输出层节点数,  $a$  为 1~10 之间的整数。本文先取较小的节点数 6 作网络训练并进行检验,随后依次增加来选择最优的隐含层节点数。经过多次训练检验后,确定 XX 大学创新创业教育体系质量评价的结构模型隐含层节点数为 12 时最优。

输出层节点。输出节点数即为评价的结果,本案例的输出结果是 XX 大学创新创业教育质量评价的综合得分值,节点数为 1 个。

通过以上分析,可以建立 XX 大学创新创业教

育质量评价的  $44 \times 12 \times 1$  改进的 BP 神经网络模型。

(2)模型的训练与检测。

样本数据的选取。本文选取了武汉大学、华中科技大学、华南理工大学、上海交通大学、西安交通大学、四川大学及天津大学 7 所研究型大学为样本进行数据收集和分析,将评价指标体系中的 44 个三级指标作为输入层节点,输出层节点则为 XX 大学的创新创业教育质量综合评价。

前 4 所大学的数据  $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$  和  $C_4$  作为训练样本,后 3 所大学的数据  $C_5$ 、 $C_6$  和  $C_7$  作为检测样本,进行网络仿真,输出预测值。用前 4 组数据对构建好的神经网络进行训练,然后用后 3 组数据对训练好的网络进行检验,表 2 即为训练样本的期望输出值。

表 2 训练样本期望输出值

训练样本	$C_1$	$C_2$	$C_3$	$C_4$
期望输出值	0.61	0.48	0.16	0.88

改进的 BP 神经网络模型训练。用 Matlab 软件对 BP 神经网络进行编程运算,通过训练后的网络输入层与隐含层之间的权值矩阵为:

$$\begin{pmatrix} 7.1337 & 3.3399 & -20.8042 & -8.9315 & \cdots & -10.2882 & -0.0738 & 8.7458 \\ -4.1993 & 8.3247 & -6.8234 & 4.4815 & \cdots & 6.0269 & 8.4356 & -7.2378 \\ 1.7369 & 12.5193 & 15.1167 & -1.0377 & \cdots & -6.7898 & 7.0640 & 13.3712 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 16.3487 & 4.7729 & 11.6321 & 10.5627 & \cdots & -7.9842 & -6.4517 & -8.4540 \end{pmatrix}$$

运算后所获得的隐含层与输出层之间的权值矩阵为:

(-0.1142, 0.6277, 0.5791, 0.1269, 0.3461, 0.6273, 0.3429, 0.7621, 0.2803, 0.5407, 0.5876, 0.6301)。

对训练的模型进行检验。将检验的数据组输入训练好的 BP 神经网络模型,得到输出值,并将其与期望值进行比较,得到预测误差如表 3 所示。

表 3 预测误差表

检测样本	$C_5$	$C_6$	$C_7$
期望输出	0.18	0.39	0.84
网络输出值	0.1762	0.4003	0.8389
误差量	0.0038	-0.0103	0.0011

从表 3 可以看出,改进的 BP 神经网络模型的误差相对较小,基本满足评价要求。

运用模型进行评价。利用问卷调查所收集到的 XX 大学数据,运用上述训练好并通过检测的改进

的 BP 神经网络模型对其创新创业教育质量进行评价,网络输出值为 0.7262。由此可知,其创新创业教育质量目前正处于中等水平,还有很大的改进空间,应进一步加大投入和支持力度,加强各个层面的合作,以全面提升其创新创业教育质量。

(3)评价结果分析。根据调查结果、现状分析结论及质量评价模型的计算结果,本文对 XX 大学创新创业教育体系提出以下建议。

第一,进一步完善相关政策和制度体系。建议 XX 大学在进一步明确学校创新创业教育的指导思想和目标、实施原则、要求和对策的基础上,发挥学校政策的导向作用,参照国家有关文件精神,制订出鼓励和推进大学生创新创业研究和实践的指导性意见,在校园内形成对创新创业教育的统一认识,同时提供资金、房租等方面的优惠,对做出成绩的学生给予相应的奖励。及时成立创新创业教育推广工作领导小组,形成一个党委统一领导,主要领导挂帅,行

政具体负责,学生工作部门为主,部门分工合作,党政工团齐抓共管的创新创业教育与推广工作局面。

第二,积极促进对创新创业教育理论研究的开展。XX 大学须加强对创新创业和相关教育的研究,强化创新研究中心、创业服务中心和创新创业课堂教学之间的联系,让理论知识传授在实践锻炼中产生效果。制订全面的、分层次、分类型的创新创业教学和实践计划,并督促实施,将理论研究落实到创新创业研究的实践中<sup>[12]</sup>。

第三,加强创新创业教学过程的系统化和科学化。在教学过程中,XX 大学所提供的服务保障机制应主要侧重于学科教育、课程设置,教学模式以及教学管理模式。创新创业教学过程的系统化和科学化主要体现在加强创新创业教育的学科研究、教学研究 with 教材建设 3 个方面,将学生创造力发展的目标真正落到实处,在学科基本概念、基本理论和基本方法的教学中启迪学生创造性思维和创造性人格的发展,使每个学生的创造潜能都得到充分的发挥<sup>[13]</sup>。

第四,提供更完善的信息和中介服务,创造良好的环境。XX 大学要进一步加强创新创业教育相关的信息系统建设,利用现代技术手段收集、研究、处理、反馈适应学生需要的短期市场信息;利用校园媒体发布相关信息与项目,为学生创新和创业提供充分的信息<sup>[14]</sup>。除此之外,学校应依托现有的创业计划大赛等平台,在学校内部营造良好的创新创业氛围,并加强创新研究中心和创业中介服务机构的建设,为学生创办企业需要的税务、工商等方面提供咨询和资金担保服务,以激发学生的创业热情。

第五,加强人力、技术与资金投入力度。建议 XX 大学充分发挥其技术、人才和资源优势,为学生的创新创业活动提供有关信息、资料、设备、技术等支持,尤其是学校教师的科研成果、发明专利及技术专利,要优先提供给有创新创业意愿和具备一定创新创业能力的学生,使其在创新创业的同时促进科研成果的转化,加速科研成果转化为生产力的进程。面对当前创新创业教育师资力量短缺的现状和师资教学过程中存在的各类问题,XX 大学应加强其师资队伍的建设,向全社会敞开大门,通过其自身优势来吸引一些具有扎实理论知识、丰厚创新实践应用和创业管理经历的高素质人才。同时为了保证师资队伍的良好供给,应该对从事创新创业教育的教师采取定期考核、优胜劣汰的聘用制改革<sup>[15]</sup>。此外,

学校要设立创新创业教育基金,争取有关政府的扶持资金、专项贷款和风险投资,并吸引更多社会捐赠或捐助资金,为创业团队提供创业基金,以鼓励和支持大学生创业<sup>[16-18]</sup>。

## 五、结 语

本文以研究型大学的创新创业教育体系为对象,从投入及效益 2 个方面构建了科学的综合评价指标体系,并设计了改进后的 BP 神经网络评价模型和方法,以 XX 大学为例,对研究型大学创新创业教育质量进行客观全面的评价分析。评价结果表明,高校创新创业教育必须从以下 5 个方面扎实推进:进一步完善相关政策和制度体系;积极促进对创新创业教育理论研究的开展;加强创新创业教学过程的系统化和科学化;提供更完善的信息和中介服务,创造良好的环境;加强人力、技术与资金投入力度。只有多方面协同,才能实现创新创业教育体系的良好运作及完善。

## 参 考 文 献

- [1] 教育部高教司组编. 创业教育在中国试点与实践[M]. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [2] 谢志远, 刘魏伟. 高校创业教育绩效评价体系的定量研究[J]. 创新与创业教育, 2010(1): 3-8.
- [3] 周萍. 关于构建高校创新教育评价指标体系的思考[J]. 科教文汇, 2010(3): 17-18.
- [4] 毕佳洁, 李海波. 高校创新创业教育的内涵分析[J]. 文教资料, 2011(2): 5.
- [5] 梁权森, 彭新一. 基于 DEA 方法的研究型大学办学效益评价研究[J]. 高等工程教育研究, 2008(2): 83-86.
- [6] 房汝建, 朱锡芳, 伍婷. 论高校创新创业教育体系的构建[J]. 常州工学院学报: 社会科学版, 2011(6): 28.
- [7] 李飞标, 徐志玲. 论创新创业教育的实践教学体系的建设[J]. 继续教育研究, 2011(6): 15.
- [8] 陶丹, 陈德慧. 中国高校创业教育质量评价指标体系研究[J]. 科技管理研究, 2010(5): 81-86.
- [9] 吕贵兴. 高校创业教育评价指标体系构建研究[J]. 潍坊学院学报, 2010(2): 137-139.
- [10] 郭亚军. 综合评价理论与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2002.
- [11] 陈浩凯, 徐平磊. 创业教育质量评价体系研究[J]. 理工高教研究, 2007(10): 67-70.
- [12] 李家华, 刘帆. 中国高校创业教育的发展、挑战和对策[J]. 中国青年政治学院学报, 2009(5): 1-5.
- [13] 熊丙奇. 正视问题, 积极应答“钱学森之问”[J]. 中国高等教育, 2010(7): 30-32.

- [14] 柳森. 高校有必要开设“创业学”吗? [EB/OL]. (2009-11-12) [2010-03-20]. [http://www.jyb.cn/high/gjsd/200911/t20091112\\_323271.html](http://www.jyb.cn/high/gjsd/200911/t20091112_323271.html).
- [15] 马勇. 更新观念是人才培养模式创新的先导[J]. 中国高等教育, 2009(20):37-39.
- [16] 袁志勇. 我国大学生创业教育现状堪忧[EB/OL]. (2010-04-02) [2010-04-08]. [http://www.stdaily.com/kjrb/content/2010-04/02/content\\_170526.htm](http://www.stdaily.com/kjrb/content/2010-04/02/content_170526.htm).
- [17] 熊庆年. 改革人才培养模式要着眼于价值重建[J]. 中国高等教育, 2009(19):27-29.
- [18] 杨叔子, 余东升. 坚持“以人为本”走素质教育之路[J]. 中国高等教育, 2010(7):4-6.

## Quality Evaluation Model and Method of Innovation and Entrepreneurship Education in Research-oriented Universities

FENG Yan-fei<sup>1</sup>, TONG Xiao-ling<sup>2</sup>

(1. School of Management, Wuhan University of Technology, Wuhan, Hubei, 430070;  
2. School of Mechanical and Electrical Engineering, Wuhan University of Technology, Wuhan, Hubei, 430070)

**Abstract** This paper describes the connotation and characteristics of research-oriented university and its innovation and entrepreneurship education. Based on the level, characteristics, objectives, content, and structure of innovation and entrepreneurship education in research-oriented universities, this paper analyzes the influencing factors of comprehensive evaluation index design which are mainly involved in government level, college level, students level and social level. This paper constructs the quality evaluation index system and analyzes the quality of innovation and entrepreneurship education in research-oriented universities with the help of improved BP neural network model. Finally, this paper makes a comparatively good evaluation results from the tow aspects of social reliability and validity.

**Key words** research-oriented universities; education of creation and innovation; quality evaluation; index system; BP neural network

(责任编辑:陈万红)