

基于 AHP 的科技创新创业团队胜任力模型研究

刘 进, 朱佳俊

(江南大学 商学院, 江苏 无锡 214000)

[摘 要] 创业团队是科技创新中的关键因素, 创业团队胜任力的培育有助于科技创新成果转化。文章以科技创新创业团队为研究背景, 运用 AHP 法确定科技创新创业团队胜任力评价体系中各指标的权重, 使用模糊综合评价方法对各模糊指标进行评价, 并根据评价结果提出科技创新创业团队应着重团队协作能力、关系能力等方面来提升团队胜任力。

[关键词] 科技创新; 创业团队; 胜任力; AHP; 模糊评价法

[中图分类号] F270

[文献标识码] A

[文章编号] 1671-6973(2013)02-0085-05

中共十八大报告指出,“将实施创新驱动发展战略作为加快完善社会主义市场经济体制和加快转变经济发展方式的一个重要内容”。我国企业的研发投入还不多, 比例比较小, 企业的创新人才也不足, 科技成果产业化的效果不够理想。要提高科技创新能力和成果转化率, 对科技创新创业团队的培育就至关重要。创业团队是由两个或以上成员组成, 一般占有或享有某种程度的企业所有权, 并且对企业战略决策有直接影响。

一、研究综述

1. 创业团队胜任力相关研究

创业团队胜任力指在企业创业过程中, 一个绩效优秀的创业团队所具备的能够胜任创业任务并取得创业绩效所要求的知识、技能、能力各特质。冯华(2005)认为创业胜任力包括机会能力、关系能力、概念能力、组织能力、战略能力、承诺能力、情绪能力和学习能力八个方面。^[1] Cinthia(2003)认为团队胜任力主要包括:(1)团队有效任务绩效所需的知识、原则和概念;(2)有效执行任务所需的技能和行为;(3)团队成员鼓励有效团队绩效所持相应态度。^[2] 张振华(2009)提出创业团队胜任力十种能力维度: 创业导向、机会能力、战略能力、组织能力、概念能力、承诺能力、学习能力、知识共享能力、关系协作能力和创新能力。并通过深度访谈进行信效

度检验, 战略能力和概念能力的信度系数较低, 不适合研究, 予以剔除。^[3] 通过上述理论文献梳理发现, 创业团队胜任力概念理论已基本达成共识, 但相关测量维度还没有统一, 实证研究还较为欠缺。

2. 科技创新创业团队胜任力相关研究

科技创新是原创性科学研究和技术创新的总称, 包括知识创新、技术创新和现代科技引领的管理创新。^[4] 科技创新创业团队特征: 知识团队、技术专家、管理协作创新、成员异质性、企业家精神者等。创业团队分享认知、识别创业机会和团队协作, 可以把他们看作企业家精神者。团队企业家精神包括四个维度: 分享认知、集体创新、协作进取、共担风险。^[5]

通过对科技创新创业团队特征、创业团队胜任力研究, 我们认为科技创新创业团队胜任力是在科技创新环境中创业团队取得高创业绩效时所需要的知识、技能、能力和特质的总和。与传统团队创业相比, 科技创新创业强调不断产生新的创新、将创新转化为新的事业, 并识别商业机会最终产生商业化结果。所以在创业团队胜任力的创业维度和团队维度的基础上, 增加了创新维度构成, 即科技创新创业团队胜任力由: 创业维度、团队维度和创新维度三个维度构成, 共 10 个指标, 具体为: 机会能力、战略能力、关系能力、组织能力、认知分享、协

[收稿日期] 2012-11-20

[基金项目] 江南大学人文社科自主科研专项项目(2013ZX23); 江苏省文化科技项目(12YB24)。

[作者简介] 刘进(1978-), 女, 江苏盐城人, 副教授, 博士, 主要从事创新团队、财务战略研究。

朱佳俊(1976-), 男, 江苏无锡人, 副教授, 博士, 博士后, 主要从事创新管理、财务管理研究。

作能力、共担风险、学习能力、技术趋势判断和集体创新能力。其中,机会能力、战略能力、关系能力、组织能力主要参考创业胜任力量表研究得到;认知分享、协作能力和共担风险主要参考团队胜任力量表研究得到;学习能力、技术趋势判断和集体创新能力主要参考相关创新方面研究和专家访谈得到。

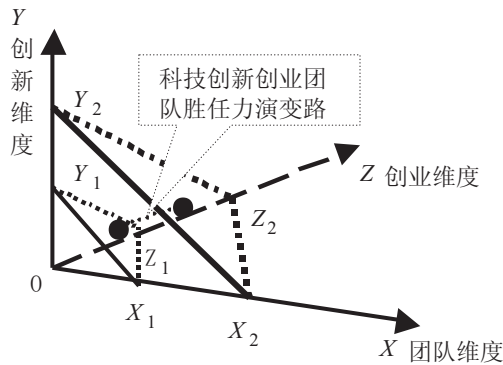


图 1 科技创新创业团队胜任力多维解构模型图

Fig. 1 Multidimensional model of competency in science and technology entrepreneurial team

从动态发展角度看,科技创新创业团队胜任力由三个维度——创新维度、创业维度、团队维度——构成一个三维空间,0 为原点,如图 1 所示。随着企业从起步到逐步发展,科技创新创业团队胜任力在创业维度的基础上,创新维度和团队维度将

不断增强。科技创新创业团队胜任力模型的建立可以对现实科技创新创业团队建设有较好的指导意义。

二、指标体系构建及模糊评价

层次分析法(简称 AHP 法)是美国运筹学家 T. L. Saaty 教授在 20 世纪 70 年代初期提出的一种定性、定量分析相结合的多目标决策分析方法。^[6]这种方法将决策者的经验判断给予量化,把一个决策问题描述为一个递阶层次模型,然后进行定量分析计算。

1. 构造判断矩阵

如图 2 所示,相对于总评 A 元素,我们采用 1~7 标度的专家赋值法对中间层 B 中的各元素进行两两比较、判断确定中间层 B 元素对总评 A 元素的相对重要性,构造两两比较的判断矩阵 A。判断矩阵 A(各因素之间相对重要性相对于科技创新创业团队胜任力而言),见表 1。

表 1 判断矩阵 A

Tab. 1 Judgment matrix A

A	B ₁	B ₂	B ₃
B ₁	1	1/4	1/3
B ₂	4	1	2
B ₃	3	1/2	1

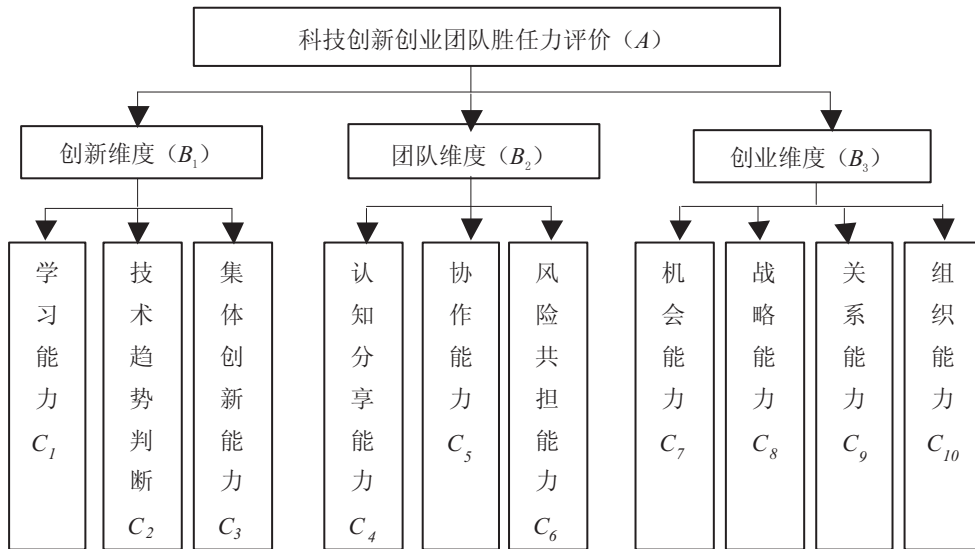


图 2 科技创新创业团队胜任力影响因素层次结构

Fig. 2 Hierarchical structure of affecting factors in science and technology entrepreneurial team

2. 确定指标权重

(1) 计算判断矩阵 A 中每行所有元素的几何

$$\text{平均值 } \bar{w}_i = n \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}, i=1, 2, \dots, n \quad (1)$$

得到 $\bar{w} = (\bar{w}_1, \bar{w}_2, \dots, \bar{w}_n)^T$

(2) 将 \bar{w}_i 归一化, 即计算

$$w_i = \bar{w}_i / \sum_{j=1}^n \bar{w}_j, i=1, 2, \dots, n \quad (2)$$

得到 $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$, 在本例中, 这也是 B_i 各元素对 B 的相对权重:

$$w = (w_1, w_2, w_3)^T = (0.123, 0.557, 0.320)^T$$

(3) 计算判断矩阵 A 的最大特征值 λ_{\max}

$$\lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \frac{(AW)_i}{n\omega_i} \quad (3)$$

其中 $(AW)_i$ 为向量 AW 的第 i 个元素。在本例中:

$$AW = \begin{bmatrix} 1 & 1/4 & 1/4 \\ 4 & 1 & 2 \\ 3 & 1/2 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.123 \\ 0.557 \\ 0.320 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.369 \\ 1.688 \\ 0.967 \end{bmatrix}$$

$$\text{则: } \lambda_{\max} = \sum_{i=1}^n \frac{(AW)_i}{n\omega_i} = 3.018325 \quad (4)$$

(4) 进行判断矩阵一致性检验

理想的判断矩阵应该满足 $a_{ij} = \frac{a_{ik}}{a_{kj}}, i, j, k = 1,$

表 2 平均随机一致性指标 R, I

Tab. 2 Average random consistency index R, I

阶数(n)	1	2	3	4	5	6	7
R, I	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32

③ 计算随机一致性比率 $C.R$ (Consistency Ratio), 公式及结果为:

$$C.R = C.I / (R.I) = 0.009162 / 0.58 = 0.015797 < 0.1 \quad (6)$$

根据随机一致性比率 $C.R < 0.1$, 说明上述判断矩阵 A 的一致性可以接受, 中间层 B 对总评 A 的权重值 $\omega = (0.123, 0.557, 0.320)^T$ 是可以接受的。

同理, 相对于中间层 B 元素, 我们采用 $1 \sim 7$ 标度的专家赋值法对底层 C 中的各元素进行两两比较、判断确定底层 C 元素对中间层 B 元素的相对重要性, 分别构造两两比较的判断矩阵 B_1, B_2, B_3, B_4 , 同样可求得第三层各元素的权重, 并分别对其判断矩阵进行一致性检验, 见表 3、表 4 和表 5。

表 3 第二层指标体系权重 C_1, C_2, C_3 计算

Tab. 3 Calculation of weight in the second index system C_1, C_2, C_3

B_1	C_1	C_2	C_3	W_1
C_1	1	3	1/2	0.334
C_2	1/3	1	1/3	0.142
C_3	2	3	1	0.525

注: $\lambda_{\max} = 3.053819, CI_1 = 0.026909, CR_1 = 0.046395$

表 6 科技创新创业团队胜任力影响因素的权重

Tab. 6 Weight of the affecting factors in science and technology entrepreneurial team

科技创新创业团队胜任力 A 1.000									
B_1 0.123			B_2 0.557				B_3 0.320		
C_1 0.334	C_2 0.142	C_3 0.525	C_4 0.252	C_5 0.589	C_6 0.159	C_7 0.245	C_8 0.063	C_9 0.572	C_{10} 0.119

2, L, n , 同时有 $\lambda_{\max} = n$, 其余特殊根为 0。但根据人们主观判断得到的, 不可避免带有估计误差, 这就导致了矩阵的特殊根和特征向量也带有偏差。需要计算出判断矩阵最大特征值对应的特征向量(权重)后, 然后计算一致性检验及比率指标, 如果 $C.R < 0.1$ 就认为矩阵满足一致性检验的要求, 如果不满足, 就继续修正直到可以满足为止。

① 计算判断的一致性检验 $C \cdot I$, 公式及计算结果为:

$$C \cdot I = (\lambda_{\max} - n) / (n - 1) = 0.009162 \quad (5)$$

② 通过表 2 中查出相应的 $R, I = 0.58$

表 4 第二层指标体系权重 C_4, C_5, C_6 计算

Tab. 4 Calculation of weight in the second index system C_4, C_5, C_6

B_2	C_4	C_5	C_6	W_2
C_4	1	1/3	2	0.252
C_5	3	1	3	0.589
C_6	1/2	1/3	1	0.159

注: $\lambda_{\max} = 3.053904, CI_2 = 0.026952, CR_2 = 0.046469$

表 5 第二层指标体系权重 C_7, C_8, C_9, C_{10} 计算

Tab. 5 Calculation of weight in the second index system C_7, C_8, C_9, C_{10}

B_1	C_7	C_8	C_9	C_{10}	W_3
C_7	1	5	1/3	2	0.245
C_8	1/5	1	1/7	1/2	0.063
C_9	3	7	1	5	0.572
C_{10}	1/2	2	1/5	1	0.119

注: $\lambda_{\max} = 4.050189, CI_3 = 0.01673, CR_3 = 0.014937$

④ 计算最底层元素 C 对于目标 A 的合成权重, 各指标权重见表 6。

3. 模糊评价

(1) 模糊综合评价法简述

模糊评价法^[7]起因于模糊现象的存在。在现实生活中,确定性现象和随机现象是事物较为常见的两种存在方式,模糊现象是介于两种常见方式,很难对其精确定量描述的现象,模糊数学的综合评价法为我们提供了一种度量工具。模糊综合评价法是建立在模糊数学基础上的,应用模糊数学中的“模糊综合评价”来进行安全评价的方法,模糊综合评价法根据模糊数学的隶属度理论把定性评价转

化为定量评价。

(2) 确定指标集合及评语集合

在对科技创新创业团队胜任力评价问题中评价指标分为两个层次,第一层次 3 个指标,第二层 10 个指标,评语分为 5 级。根据层次分析法的计算,各个指标的权重已知。本文选取研究院科技创新方面专家和优秀创业团队成员组成的 10 人评价小组,根据 10 位的意见给出了影响总评能力的各个指标的模糊评语,见表 7。

表 7 科技创新创业团队胜任力指标等级评语表

Tab. 7 Comments of index grade in science and technology entrepreneurial team

准则论域 U	权重 A	准则论域 U_i	权重 A_i	评语等级论域 V			
				好 (V_1)	较好 (V_2)	一般 (V_3)	差 (V_4)
创新维度 U_1	$a_1 = 0.123$	学习能力 U_{11}	$a_{11} = 0.041$	0.2	0.5	0.2	0.1
		技术趋势判断 U_{12}	$a_{12} = 0.017$	0.2	0.4	0.3	0.1
		集体创新能力 U_{13}	$a_{14} = 0.065$	0.4	0.5	0.1	0
团队维度 U_2	$a_2 = 0.557$	认知分享能力 U_{21}	$a_{21} = 0.140$	0.1	0.5	0.3	0.1
		协作能力 U_{22}	$a_{22} = 0.328$	0.2	0.5	0.1	0.2
		风险共担能力 U_{23}	$a_{23} = 0.089$	0.2	0.3	0.3	0.2
创业维度 U_3	$a_3 = 0.320$	机会能力 U_{31}	$a_{41} = 0.078$	0.3	0.4	0.1	0.2
		战略能力 U_{32}	$a_{42} = 0.020$	0.1	0.4	0.4	0.1
		关系能力 U_{33}	$a_{43} = 0.183$	0.3	0.5	0.1	0.1
		组织能力 U_{34}	$a_{44} = 0.038$	0.3	0.4	0.2	0.1

由上面计算所得的 U_i 中的指标权重矢量 $A_i = (a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{iki})$, 和评语集合 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$, 则被评价对象相对于各个指标的模糊评语, 即 $U_i \times V$ 上的模糊矩阵是

$$R_i = [r_{gh}^i] k_i \cdot m$$

进行如下模糊变换:

$$B_i = A_i \cdot R_i = [b_{il}, b_{i2}, \dots, b_{im}] \quad (i=1, 2, \dots, n)$$

从而得到就每个 U_i 的评价结果 B_i 。

根据表 4 所示的数据, 我们计算相对于第一层各个指标 U 的模糊评语 $B_i = (i=1, 2, \dots, n)$:

$$B_1 = A_1 \cdot R_1 = [0.034 \quad 0.180 \quad 0.095]$$

$$\begin{bmatrix} 0.3 & 0.5 & 0.1 & 0.1 \\ 0.3 & 0.34 & 0.2 & 0.1 \\ 0.3 & 0.5 & 0.5 & 0 \end{bmatrix}$$

$$= [0.038 \quad 0.060 \quad 0.020 \quad 0.006]$$

进行归一化计算可得:

$$B_1 = [0.305 \quad 0.486 \quad 0.162 \quad 0.048]$$

同理可得 B_2, B_3

$$B_2 = [0.175 \quad 0.468 \quad 0.182 \quad 0.175]$$

$$B_3 = [0.287 \quad 0.457 \quad 0.131 \quad 0.124]$$

由评价结果我们可以看出, 该指标体系在创新维度、团队维度和创业维度的三项评价中对好与比较好的隶属度分别为 0.791、0.643、0.744, 说明上述评价还是比较合理的。

同时, 我们可以清楚地看到, 对于文中分析的科技创新创业团队胜任力, 评价结果中指出团队维度(0.557)和创业维度(0.320)上要非常突出, 在三维度细化的各项具体指标中, 协作能力(0.328)、关系能力(0.183)和集体创新能力(0.065)在科技创新创业团队胜任力中有着重要的作用。

三、科技创新创业团队胜任力提升策略

通过对科技创新创业团队胜任力评价结果分析, 创业团队除了注重自身整体胜任力提升之外, 具体可以从团队维度、创业维度和创新维度三方面入手。

一方面, 在团队维度方面, 创业团队要着重提升团队协作能力。协作能力是团队成员的进取力

量建立在协作基础上,团队成员专业优势互补,在信任的基础上主动相互配合完成任务的能力。^[8]团队协作能力的提升有助于增强团队创新能力。团队协作能力的提升需要团队的每位成员主动了解其他成员的积极品质,抱着宽容的心态,将个人能力充分融入到团队中,增强团队的凝聚力,分享资源,提高团队协作能力。

另一方面,在创业维度方面,创业团队要着重提升关系能力。关系能力是指团队成员、社会组织记忆环境之间互动的能力,包括借助社会关系、沟通和人际交往等建立与周边环境协调的能力。^[9]关系能力更强调团队成员与外部环境的关系,对于科技创新创业团队而言,每个团队成员在发现机会、资本运作、社会资源等方面积累的经验的关系等是创业团队宝贵的组织资源,团队成员要通过以往个人经历和资源的积累,在企业创业和发展过程中,通过不断与团队成员分享、交换以及建立新的组织资源,来不断提升团队关系能力。

最后,在创新维度方面,创业团队要着重提升集体创新能力。在创业团队把握技术趋势判断的情况下,发挥集体创新能力对于企业的持续发展尤为关键,比如采用高管团队讨论新产品研发、利用集体智慧完善市场开发方案、采用集体决策获取资源方案等,这些将都符合科技创新中知识创新、技术创新及管理创新三方面的要求,对科技创新创业团队胜任力的提升起着至关重要的作用。

[参 考 文 献]

- [1] 冯华,杜红. 创业胜任力特征与创业绩效的关系分析[J]. 技术经济与管理研究,2005(6):17-18
- [2] Cinthia K B. Predicting individual team member performance: The role of team competency, cognitive ability and personality [M]. Saint Mary SUiverlSny, Canada,2003.
- [3] 张振华. 创业团队胜任力结构与创业绩效的关系研究[J]. 当代经济研究,2009(12):22-25.
- [4] 侯俊梅. 论科技创新及大学生创新能力的培养[D]. 成都理工大学硕士学位论文,2011-04.
- [5] 陈忠卫,郝喜玲. 创业团队企业家精神与公司绩效关系的实证研究[J]. 管理科学,2008(2):39-48.
- [6] 董明皋. 基于 AHP 住宅设计多指标模糊优选技术及计算机决策模型设计[D]. 西安:西安理工大学,2003:42-45.
- [7] 江高. 模糊层次综合评价法及其应用[D]. 天津:天津大学硕士学位论文,2005:50-52.
- [8] 郭喜,王志平. 基于协同信息的科技创新团队成员选择指标体系[J]. 科学管理研究,2012(4):63-65.
- [9] Helen P, Ellen L. Self-efficacy for resolving environmental uncertainties: Implications for entrepreneurial educational and support programs [J]. Entrepreneurship: Theory and Practice,2010,29(4):351-371.

(责任编辑:程晓芝)

The Evaluation Model of Scientific and technological innovation team competency Based on AHP Method

LIU Jin, ZHU Jia-jun

(School of Business, Jiangnan University, Wuxi 214000, China)

Abstract: Entrepreneurial team is the key factor in scientific and technological innovation. Cultivation of entrepreneurial team competency contributes to the innovation of scientific and technological achievement transformation. The paper is based on the scientific and technological innovation team, and uses the AHP method to calculate the weight of the indexes, then assesses the indexes by fuzzy synthetically evaluation. According to the evaluation results, scientific and technological innovation team should improve their team competency through emphasizing team collaboration capabilities and relation capacities.

Key words: Science and Technology; Entrepreneurial Team; Competency; AHP; Fuzzy Synthetically Evaluation Method

