



## 第 1 章 绪论

从党的十七大提出促进创业以带动就业的发展战略以来,创业教育迅速且广泛地进入了我国各大高校的校园,成为高等教育近十年来的热点问题。从国内看,我国大学生创业教育起步较晚,大致经历了三个阶段,分别是 2000 年前后的在高校层面的自主探索、2008 年前后政府引导下的以多样化发展为特征的萌芽阶段、2010 年以后形成的以制度化为主要特征的创业教育及全面推进阶段。从 2010 年起,在政府引导下,全国小额担保贷款已成为个体成功自主创业的“助推器”和人才培养的“催化剂”。如近年来我国江浙地区依靠贷款帮扶和政策支持创立起的民营经济发展迅猛,不仅为地方经济做出了重要贡献,而且吸纳了当地 75% 以上的就业人口,极大地助推了国家对扩大就业市场和拓展就业渠道的需求。2014 年 9 月 10 日,李克强总理在 2014 年夏季达沃斯论坛开幕式上首次对外提出了“大众创业、万众创新”的战略性想法。2015 年 3 月 15 日上午,国务院总理李克强在人民大会堂三楼金色大厅会见第十二届全国人大三次会议的中外与会记者时,就国内外发展创新形势简要回答了记者提出的问题。在谈到大众创业时,李克强表示,大众创业、万众创新实际上是一个改革。国家繁荣的根源在于人民创造力的发挥,经济的活力也正是来自于创业和消费的多样性。

创业者(Entrepreneur)的概念最早由法国经济学家理查德·坎蒂隆(Cantillon,1755)提出,并将其定义为“风险承担者”。理查德·坎蒂隆的贡献在于将创业与风险联系在了一起,认为创业者的特质对创业者能否获利具有决定性的影响作用<sup>①</sup>。新古典学派创始人阿尔弗雷德·马歇尔(Marshall,1890)提出创业者对市场经济发展的重要作用进而应单独划分为一个阶层,新古典学派的某些研究模型对现在创业研究方法都有极大影响<sup>②</sup>。弗兰克·奈特(Knight,1921)

---

① Gray H, Sanzogni L. Technology leapfrogging in Thailand: Issues for the support of e-commerce infrastructure[J]. The Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries, 2004, 16(3): 1-26.

② Durand D E. Effects of achievement motivation and skill training on the entrepreneurial behavior of black businessmen[J]. Organizational Behavior and Human Performance, 1975, 14(1): 76-90.



认为创业者承担不确定性,首次准确地将“风险”和“不确定性”区分开来,风险是可以计算的,而不确定性无法计算。此外,奈特还分析出了成为一名成功的创业者需要具备的动机和特质<sup>①</sup>。

在创业过程中,各因素间充斥着各种各样的数量关系,这不仅需要创业者在应对这些数量关系时拥有一定的定量分析能力,而且还需要运用所学数学方法,开动大脑,创造性地解决那些数量关系,这一切都是“创业与数学素养”要重点考虑的问题,不仅局限于“创业与数学素养”之间关系的简单理解,而且需要培养创业者提出新问题、探索新方法或发现多种解决方法的思维方式。这些大量存在的数量关系要求创业者具备多元化角度培养管理者的能力,按客户的需求对数据和信息进行数学建模,建立创业带动就业的数学模型,通过鼓励个体创办企业来最大限度发挥创业对就业的倍数拉动作用,进而增加创业成功的可能性。

数学素养对于创业者的重要性往往就在于培养创业者可以有效应用数学方法对生活中的事物进行逻辑分析和正误判断,最终得到最有效的解决方案以及重要的价值。这一点其实与创业者的创新、创业教育息息相关,既很好地强调了创业者实践应用的重要性,同时也给出了实践应用的数学方法,既指导了创业者的方向,又准确给出了目标<sup>②</sup>。

创业者的数学素养往往具备几个显著的特点,这些特点都或多或少地对他们的创业能力培养提供了基础。

首先,数学素养是一种将数学理论知识与实践行为有效联系在一起的能力。这种能力从培养角度上与创业教育培养的目的是一致的,所以整体而言,创业者的数学素养提升对于整个创业者的创业教育培训具有促进作用。这主要表现在以下几个方面。其一是从思想上促进。以前的大学教育没有涉及创业能力培训的教育,但是为什么依旧能培养出非常优秀的创业家、企业家?这与高等教育的辩证教育分不开。而数学教育作为一种最传统的辩证教育,在学生创业能力培养过程中起到非常重要的作用。经典数学理论的有效学习包括函数、概论、线性代数等知识的系统学习,让学生可以掌握丰富的数学理论知识,这对于学生思维上的改变是潜移默化的。随着高等数学学习的不断深入,学生自然会在学习中产生许多数学思想,如函数思想、分类讨论思想,这些思想会促进学生在现实生活中将逻辑思维巧妙应用起来,例如在创业中,学生会用数学思想和能力去分析企业成长的利润空间、企业的经营策略方向,这些方法其实并没有在课堂上学习,但是学生早已经在日积月累的数学学习中建立起良好的数学素养,只需要遇见问题,即可立即思考和实践应用,充分将数学素养展现出来。这就是数学素养对学生思维的改变,让学生有意识地利

---

<sup>①</sup> Ireland R D, Covin J G, Kuratko D F. Conceptualizing corporate entrepreneurship strategy [J]. Entrepreneurship Theory and Practice, 2009, 33(1): 19-46.

<sup>②</sup> Rockart J F. Chief executives define their own data needs[J]. Harvard Business Review, 1979, 57(2): 81-93.



用方法论去解决生活中实际的问题,这是创业能力中非常重要的一种能力,所以数学素养培养对学生的创业能力培训非常重要<sup>①</sup>。

其次,数学素养提升有助于学生在创业能力培养中增强实践、应用能力。大学时代是比较自由的时代,学生实践的机会更多,大学高等数学知识对生活、社会的影响可以在实践中感受和认知。在此基础上,学生的数学素养更容易在实践中发挥发现问题、分析问题、解决问题的作用。这与创业能力培养中的实践能力要求非常贴近,通过数学素养的实践,较好地体现出创业能力培养中对创新能力、动手应用能力的重视和提升<sup>②</sup>。

最后,数学素养培养可以与创业能力培养互补优势。二者的本质是提高创业者对知识的应用实践,并且在此过程中培养创业者的创新、创业思维,进一步促进实践转化成理论知识,再次指导新的实践<sup>③</sup>。

## 1.1 创业分析

创业作为人类的一种基本活动,其内涵十分广泛。不同的学者对创业的定义也各不相同。《牛津大辞典》对“创业”的定义是,创业是指从事一项不确定成功与否,并且是新的具有风险的事业活动;中国最大的综合性词典《辞海》将创业定义成为创立基业;20世纪初,盖特纳认为创业的内涵主要体现在创业的行为结果和企业家个人特性两个方面<sup>④</sup>;杰夫里·提蒙斯提出:创业是一种思考、推理结合运气的行为方式,它为运气带来的机会所驱动,需要在方法上全盘考虑并拥有和谐的领导能力;罗伯特·融斯戴特认为,创业是一个创造增长财富的动态过程<sup>⑤</sup>。

鉴于以上从资源、社会文化、机会、社会资本、战略适应、认知、系统等多种视角对创业所发表的众多观点,作者认为,创业是指通过市场分析、风险评估等多种手段抓住机遇,运用自身能力和优势,进行企业创建并使其正常运作的过程,是一种具有风险性、挑战性和收益性的人类活动。其中,创业不只是一个新企业的建立,更多的是要创业者用自己的人格魅力和领导风格,领导和感染其他成员使企业在市场经济的大环境下生存下去,并带给

---

① Gerald E Hills. Variations in university entrepreneurship education: An empirical study of an evolving field [J]. Journal of Business Venturing, 1988, 3(2): 109-122.

② Zoltan J Acs. Entrepreneurship, Geography, and American Economic Growth[M]. New York: Cambridge University Press, 2006: 154-172.

③ Brigs Hynes. Entrepreneurship education and training-introducing entrepreneurship into non-business Disciplines[J]. Journal of European Industrial Training, 1996, 20(8): 10-17.

④ Gartner W B. What are we talking about entrepreneurship[J]. Journal of Business Venturing, 1990, 5(1): 15-28.

⑤ Kemelgor B H. A comparative analysis of corporate entrepreneurial orientation between selected firms in the Netherlands and the USA[J]. Entrepreneurship and Regional Development, 2002, 14(1): 67-87.



整个社会更多的经济效益和社会效益,为整个社会注入更多的创新和创业精神。

从狭义的角度来看,可以将创业视为从零开始创建企业;从广义的角度来看,可以认为创业是一种新价值的创造活动,能够在现有的组织内部进行,在此活动中实现价值增值。创业是一种由机会驱动的思考和行为方式,通过创业可以实现价值的产生和增加;创业是新企业、小企业和家族企业的开创和管理;创业是创建新企业并确保其健康成长的行为;创业是一个发现和捕捉机会并由此创造出新产品的过程<sup>①</sup>;创业是克服资源约束,是一种更新、维持以及强化组织惯性的行为;创业是组织人力、技术、资金等各种资源,并承担风险来产生新组织、新产品、新流程并创造利润的价值创造活动<sup>②</sup>。

创业是一种系统性的工作,创业者通过优化整合可获得资源,创造更大的经济或社会价值<sup>③</sup>。大学生正是具有较高专业文化素质、独特创新精神和相对年龄优势的特殊群体,较强自主性、个性化的群体特征使其更适合创业活动。在当前经济社会转型环境下,创业正逐步进入大学生视野,呈现出强大的生命力,已成为缓解大学生就业压力的重要途径<sup>④</sup>。

大学生创业可以从创业主体性质、创业起点、制度创新等角度进行划分。从创业主体的性质来看,主要包括个人独立创业、公司附属创业和公司内部创业;若按创业起点的不同分类,则包括创建新企业、公司再创业;而依企业创新层次的不同,可以分为产品创新企业、营销创新企业、组织创新企业等。除此之外,针对大学生这一特殊的群体,可以从创业时间、创业目的、资源投入等角度将创业分为在校创业、毕业后创业、机会型创业、技术转移型、人力资源转移型创业等。

基于不同视角,对创业类型的划分具有多样性,众多学者对于创业的理解和定义也不尽相同,国外学者多侧重于将创业定义为一种行为方式,一种建立新企业的过程,而国内学者则集中认为创业是发现机会、实现价值的过程。综观国内外研究,创业的定义都强调价值的实现过程,而大学生自主创业主体为大学生,因此,在借鉴已有研究的基础上,大学生自主创业内涵可以概括为:结合经济发展的需要和国家创业要求,大学生利用学习的理论和技能,开发市场,创造出新产品、服务和其潜在价值的过程。从另一个角度讲,大学生创业实际上是大学生自谋职业,将知识产品推向市场,开办企业、开创事业的活动<sup>⑤</sup>。

① 郁义鸿,李志能. 创业学[M]. 上海:复旦大学出版社,2000.

② Ronstadt Robert. Entrepreneurship[M]. New Hampshire: Lord Publishing Co., 1984.

③ Madhoushi M, Delavari H, Mehdivand M, Mihandost R. Entrepreneurial orientation and innovation performance: The mediating role of knowledge management[J]. Asian Journal of Business Management, 2011, 3(4): 310-316.

④ Bygrave W D. The entrepreneurship paradigm: A philo-sophical look at its research methodologies[J]. Entrepreneurship: Theory and Practice, 1989, 14(1): 7-26.

⑤ 周勇,贾苗苗. 从创业计划竞赛管窥高校创业教育的发展趋势[J]. 思想教育研究, 2014, 24(10): 81-84.

创业是一个多要素融合的综合过程,包括心理素质、项目创意、资金实力、知识技能以及社会关系、胸怀格局,每个要素都非常重要。但是学生创业群体普遍存在有想法无实践、眼高手低、准备不足等情况。他们的思维意识、创新能力都比较突出,有强烈的参与意识,相当一部分人在入校后不久便做好创业的准备,对创业的期待远远强于其他人。但是这种心态容易造成该群体比较浮躁,对现实的预想远高于实际,在与外界形成心理落差之后便会表现出迷茫的心态。该阶段创业群体还普遍存在着想得

多而准备得少的特征,对创业没有形成完整而清晰的认识,缺少实践经历,探索过程比较曲折。

创业的框架是多维度的,包括 4 个最重要的变量因素,即个人、环境、组织和创业过程。个人因素,即创业者因素,主要是指创业者的个性特质,包括年龄、性别、受教育程度、冒险精神和创造性等;环境因素,即创业环境因素,主要包括创业机会和创业资源等;组织因素,是指创业组织因素,包括企业的战略模式、组织形式和发展架构等;过程因素,即创业过程因素,从发现创业机会,识别创业机会,获取创业资源,到创业组织构建等。如图 1.1 所示,该创业动态发展模型从本质上转变了研究创业的视角,即创业者及其企业不再被视为不变的、同质的群体,而使其充满了复杂性和多样性<sup>①</sup>。

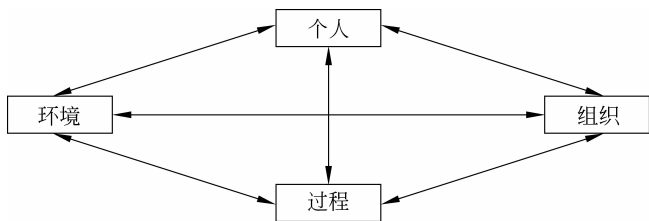


图 1.1 创业动态发展模型

创业者的资源禀赋是创业者在创业前拥有的各类资本条件的总和,包括经济资本、社会资本、人力资本三部分条件。其中,社会资本分别基于家庭关系和人际关系,经济资本是创业者可直接变现的资产总和。创业者拥有创业资源禀赋是创业的先决条件,在一定程度上影响企业的发展,而机遇则是创业过程的驱动力,创业即是创业资源禀赋和机遇的碰撞体<sup>②</sup>。

具备了创业意识的潜在创业者才能够真正地从事创业活动。创业意向是创业实施的前提,形成于创业过程的前期阶段,它是创业活动的重要组成部分和行为。创业是具有意向性的行为,支配着创业者对创业活动的态度。创业意向是一种理性的、因果性的思考结果:首先通过投入注意力、精力以及行动,然后才能引导创业者对某一目标的追求与行

① 朱仁宏. 创业研究前沿理论探讨——定义、概念框架与研究边界[J]. 管理科学, 2004, 17(4): 71-77.  
 ② Stevenson H. The heart of entrepreneurship[J]. Harvard Business Review, 1985, 63(4): 85-94.



动;创业意向是一种目标明确的、有意识的心理状态,把创业者的注意力引向新企业的建立和现有企业的价值增值<sup>①</sup>。

有些学者认为创业意向是指创业主体建立企业的信念,这个信念可能会在未来某个合适的时间变成实际的行动;创业意向是个体打算创建新企业并且在未来某一时刻会有意识地采取创业行动的自我承诺的信念;创业意向是指个体具有创建新企业的打算,它来源于个人需求、价值观、习惯、观念等方面,具有自主性、客观性、超前性的特点。

创业意向分为创业意念及创业准备两种。创业意念是指个体是否愿意为创业和维持企业成长而付出代价,创业准备则主要体现在物质和精神方面的准备。创业意向是创业行为的预测指标,影响创业意向的因素有很多,主要的因素有个人的背景、个人特质、外界环境等,如创业主体的专业背景、家庭环境、创业经历等,这些都决定着创业活动的选择与实施<sup>②</sup>。

大学生创业意向是一种个性心理活动,受到个体内外因素的影响,是指大学生未来选择创业的可能性。在同等环境下,创业意愿的强烈与否影响并决定着实际创业活动的开展。创业可能和创业准备是衡量创业意向的主要指标。

我国当前大学生的主体是“90后”,独生子女比例较大,物质生活条件普遍较为优越,受关注和关爱的程度较高。相比以往,他们接收信息的渠道更多、思维更加活跃、接受新鲜事物的能力更强。同时,在多种媒体大篇幅的宣传报道下,受微软创始人比尔·盖茨、苹果创始人乔布斯、脸书创始人扎克伯格、阿里巴巴创始人马云、新东方创始人俞敏洪等创业成功人士的影响,他们对通过创业实现个人价值的途径怀有强烈的认同感,抱有强烈的创业激情。

但是,我国实行改革开放的基本国策以来,我国综合国力日渐增强,政治、社会和生活环境都相对稳定。在这种良好的环境之下,大部分的家庭以及大学生本人更愿意选择传统的稳定就业方式,倾向于企业、事业单位,成为一名职员,而不愿意投入高风险、高回报、长周期的创业活动中。创业资金短缺、销售渠道狭窄、社会资源缺乏等现实问题直接影响了大学生将想法付诸实践的决心。在美国大学生中,投身创业的比率为25%,日本为15%,而我国大学生投身创业人数还十分有限<sup>③</sup>。

---

① 奥里森·马登. 成功的品质[M]. 罗海林,译. 北京: 中国档案出版社, 2001.

② Anders Lundstrom, Lois Stevenson. Entrepreneurship Policy: Theory and Practice[M]. New Mexico, Springer, 2005.

③ 徐磊. 我国大学生创业模式的构建[J]. 武汉纺织大学学报, 2011, 24(5): 67-70.



## 1.2 数学素养分析

数学素养是指能够将对数学知识的理解 and 应用结合在一起而形成的解决实际问题的综合能力。数学素养本身就是非常抽象的概念,对现实事物的认识也呈现出模块化的理解。所以那些有数学素养的人往往能够将现实中的问题建立数学模型,应用数学知识与方法处理问题,并认识许多存在的客观情况。

数学素养中蕴含着大量创业教育元素,当下已经成为在自然科学、工程技术、社会科学等学科领域进行创业不可缺少的基础部分。在创业能力培养下的学生数学素养提升主要有几个方面,如逻辑思维、发散思维以及逆向思维等。只有提升学生的思维能力,才能让学生在创业能力方面有所突破,同时也能进一步增强学生的数学素养,指导实践应用,提高实践能力<sup>①</sup>。

首先是学生逻辑思维能力的提升。可以说逻辑思维能力是学生日常生活中非常重要的一项能力,这项能力不仅可以让学生充分思考,辩证地看待问题,同时还能在错综复杂的信息中根据已有的条件,筛选出最有利于自己创业实现的信息。在创业能力培养下的大学数学素养培养应该将逻辑思维能力的提升作为首要的任务,让学生在有限的资源中发掘无限的可能。学生在高等数学的学习中不断通过对数学方法的理解和应用,最终在一次次分析与思考中提升逻辑思维能力。例如,在零点理论的教学中,学生可以通过教学掌握抽象思考,这些都会使学生在面对各种尖锐的挑战和激烈竞争时,对事物判断的逻辑思维能力得到提升,在遇见创业中的项目投资选择时,就可以运用逻辑思维来分析具体投资项目的情况,做出有针对性的投资,帮助他们做好创业决策,这对整个企业的发展和创业活动起着至关重要的作用<sup>②</sup>。

其次是发散思维能力的提升。能独具慧眼发现蕴含巨大发展潜力的创业空白点离不开发散思维能力。发散思维是创新思维的核心特点,它是指对已知的信息进行多方向、多角度、多层次的思考与分析,不仅局限于简单的理解,需要提出新问题、探索新知识或发现多种解答方法的思维方式<sup>③</sup>。运用数学的学科特点培养大学生发散思维,提高大学生创新思维能力,进而提升大学生的创业能力<sup>④</sup>。

在创业能力培养问题上,发散思维是一种非常宝贵的思维模式,初期创业的学生会遇到许多意想不到的问题,这些问题往往都是不重要但非常紧急的问题,如果这时能够灵机一动想出一个好的方法来解决,对项目的继续开展会起到非常重要的作用。而发散

① 毛琪莉. 高等数学发散思维培养新探[J]. 黄石理工学院学报, 2012, 28(2): 65-66.

② 郑刚, 颜宏亮, 王斌. 企业动态能力的构成维度及特征研究[J]. 科技进步与对策, 2007, 24(3): 90-93.

③ 杨文圣, 李振云. 试析发散思维是创新思维的核心[J]. 衡水师专学报, 2003, 5(4): 64-65.

④ 胡满场. 创新思维不等于发散思维[J]. 河南师范大学学报, 2004, 31(5): 88-89.



思维恰恰可以成为这样的“好帮手”，思维敏捷、反应迅速、思域广阔是发散思维最显著的特点，通过从不同角度去分析和解决同一问题，可以不断提升学生应对问题的处理速度，还有益于自身能力提升。所以在大学生数学素养提升中，发散思维的提升是非常有意义的。

最后，逆向思维提升可以说是大学创业能力提升的重中之重。逆向思维也是一种反思思维，就是对已有条件和问题进行反向思考，用逻辑证据来推敲事情是否成立，并指导学生通过正向思维来分析、解决问题。这种对同一事物从不同的切入点进入的思维，往往会使人在创业过程中迅速赢得商机，把握别人无法把握的重点，并不断创新，不断让思维保持在较高水平，最终脱颖而出，成为创业家。所以逆向思维是数学素养中非常重要的一项思维方式，也是最容易产生效果的思维方式<sup>①</sup>。

---

<sup>①</sup> Jean-Pierre Bechard, Denis Gregoire. Entrepreneurship education research revisited: The case of higher education[J]. Academy of Management Learning and Education, 2005, 4(1): 22-43.



## 第 2 章 自主创业中基于复杂适应系统的数学模型构建

1979 年,麻省理工学院 David Birch 教授的一份具有里程碑意义的研究报告《工作产生过程》,以翔实的数据揭示了自主创业对创造新的工作机会、推动经济发展的重大意义,得到业界的普遍认可,从而奠定了自主创业带动就业的社会基础<sup>①</sup>。在实践上,欧美国家自 20 世纪末便开始刮起自主创业旋风,以美国为例,当今美国社会 95% 的财富是在 20 世纪 80 年代以后创造出来的<sup>②</sup>。

2015 年 5 月,国务院办公厅发布《关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》,政策的颁布,为想创业的大学生提供了福音。政策中指出,允许在校大学生保留学籍休学创业。我国政府之所以为大学生提供创业孵化基地,全面扶持大学生创业,主要是为了通过鼓励大学生自主创办企业来最大效力发挥自主创业对就业的倍数拉动作用。大学生在并未完整地接触社会、融入社会的条件下,需要考虑诸多可能出现的问题。看起来很烦琐,但基于复杂适应系统,利用数学建模的方法对实地调研结果进行数据分析,可为大学生创业提供较为合理的选择。

因为个体在自主创业的过程中,开设新公司为社会提供了更多的就业岗位。这些被吸纳的劳动者经过一段时间的培训和成长,他们中的一部分人又成为新的自主创业者,进而通过自主创业吸纳第三层次的劳动者<sup>③</sup>。例如,国企改革中有的下岗职工通过相互之间的联合自主创业,不但不会成为国家的包袱,还帮助了自己和昔日的同事,实现了更好的就业,一举两得。自主创业行为之所以能够

---

① Klapper L, Laeven L, Rajan R. Entry regulation as a entrepreneurship[J]. Journal of Financial Economics, 2006, 82(3): 591-629.

② Foster J. From simplistic to complex systems in economics[J]. Cambridge Journal of Economics, 2005, 29(6): 873-892.

③ Buchanan J M, Yoon Y J. Symmetric tragedies: Commons and anticommons[J]. Social Science Electronic Publishing, 2000, 43(1): 1-13.



在带动就业方面起到巨大作用,主要原因有两方面:第一,它突破了传统的“一人一岗”的就业模式,形成“一人带动一群岗位”的就业模式。根据全球创业观察(Global Entrepreneurship Monitor)报告,每增加一个机会型自主创业者,当年带动的就业数量平均为 2.77 人,未来 5 年带动的就业数量为 5.99 人,这就是自主创业带动就业的雏形。第二,自主创业企业大多数设立门槛低、创业成本小,而且具有普适性,即适合社会上各类群体的劳动者。从规模大小来看,中小企业往往是自主创业型企业的起点,而且小规模企业的就业吸纳能力要比大规模的企业强得多。

一方面,个体在创办企业的过程中实现了自身的就业,由于业务发展需要聘请若干名员工开展日常营业,无形中给社会提供了更多的就业岗位,从而培养和造就了更多的潜在自主创业主体。最明显的例子是在 20 世纪末国有企业改制导致大量职工下岗时,很多人痛定思痛选择了勇敢地走出去,靠当初积攒下的劳动技能,自己当老板,到社会上开起包子铺、维修铺,开始了艰苦的自主创业之路。这样,不但解决了自己的就业问题,还随着业务的扩大不断向社会招聘新员工。从另一方面看,成功的自主创业虽然可以有效带动就业岗位的增加,其对就业率的影响基本上呈现出正的相关性,但深入研究后发现,自主创业与就业之间在各种因素作用下更多时候呈现出的是一种综合性和复杂性,这预示着它们之间绝对不是简单的线性关系。在复杂性科学视角下,创业过程无疑是一类复杂适应系统<sup>①</sup>。

以自主创业促进就业,这是从经济增长的本源和变化规律去研究社会问题,而经济增长理论问题必然存在内生变量和外生变量,而这种情况往往需要利用数学理论通过建立模型来处理。然而很多人在自主创业中没有数学应用意识,缺乏量化指标,过于依赖主观评判,这样就很容易失败。数学建模作为数学素养应用的主要途径,在各类创业实践中发挥了越来越重要的作用。

## 2.1 复杂适应系统简介

### 2.1.1 复杂适应系统的产生

复杂性科学兴起于 20 世纪 80 年代,标志着系统科学发展进入了新的阶段。复杂性科学在研究方法上实现了突破和创新,日益渗透到哲学、人文社会科学等领域,影响范围越来越广。物理学家霍金曾称“21 世纪将是复杂性科学的世纪”。复杂性科学也逐渐成为当前系统科学的主要研究方向。

1984 年,由乔治·考温、大卫·潘恩斯、斯特林·科尔盖塔、诺贝尔物理学奖获得者默里·盖尔曼以及理查德·斯兰斯基等人一同创办了世界知名的复杂性科学研究中心,

---

<sup>①</sup> Wickham P A. Strategic Entrepreneurship[M]. 罗海林,译. 北京:中国档案出版社,2001.



也就是圣塔菲研究所,专门从事复杂性系统科学的研究。圣塔菲研究所的霍兰德(John Henry Holland,1929—2015)教授作为遗传算法之父和复杂性科学的先驱者之一,一直置身于复杂适应系统这一新兴研究领域的核心<sup>①</sup>。

霍兰德教授经过几十年的系统研究,完成了《隐秩序:适应性造就复杂性》这部里程碑式的著作,展示了他的独特洞见。《隐秩序:适应性造就复杂性》强调寻找支配复杂适应系统行为的一般原理,注重扩展众多科学家的直觉,并提供了一个适用于全部复杂适应系统的计算机模型。霍兰德教授通过描述我们能够做什么,总结了如何增强对复杂适应系统的理论认识。他提出的若干理论方法,可以指导人们对付耗尽资源、置我们世界于危险境地的棘手的复杂适应系统问题。著作《隐秩序:适应性造就复杂性》的发表标志着复杂适应系统理论的诞生,虽然复杂系统在细节上表现出差异性,但鉴于圣塔菲研究所提出的“适应性造就复杂性”的系统核心思想<sup>②</sup>,每个系统均有一个不解之谜。

20世纪60年代,霍兰德教授和他的学生们受到复杂系统本身与外部环境相互协调的模拟技术的启发,创造出一种基于遗传和进化机制的、适合于复杂系统优化计算的自适应概率优化技术——遗传算法(Genetic Algorithm)<sup>③</sup>。



图 2.1 霍兰德



图 2.2 德茸

1968年,霍兰德教授又提出模式理论,该理论后来成为遗传算法的主要理论基础。

1975年,霍兰德教授的专著《自然界和人工系统的适应性》正式出版。该书全面地介绍了遗传算法的特点,人们常常把这一事件视作遗传算法问世的标志。霍兰德教授因此被视作遗传算法的创始人。

1975年,美国科学家德茸(Kenneth A De Jong)的博士论文《遗传自适应系统的行为分析》基于遗传算法的思想进行了大量的纯数值函数优化计算实验,极大地发展了霍兰德教授的工

① Holland J H. Adaptation in Natural and Artificial Systems[M]. Ann Arbor, MI: The University of Michigan Press, 1975: 1-79.

② Anders Lundstrom, Lois Stevenson. Entrepreneurship Policy for the Future[M]. Swedish Foundation for Small Business Research 2001.

③ Holland J H. Adaptation in Natural and Artificial Systems[M]. Ann Arbor, MI: The University of Michigan Press, 1975: 80-156.



作。<sup>①</sup> 霍兰德和德茸所做出的巨大贡献使复杂遗传自适应系统进入了快速发展阶段。

1985年,作为霍兰德教授的学生,D. E. Goldberg 博士对前人的一系列研究工作进行归纳总结,形成了复杂遗传自适应系统的基本框架。

具有适应能力的主体是复杂适应系统的基本组成部分,从主体的内涵来看,系统中的主体具备“适应性、主动性”的特征。相比较于简单系统中的被动的部分或元素,这种主体有自身的目标和方向,能够有效地与环境进行互动,而且可以在互动的过程中主动地进行学习和积累,按照环境的变化来调整自己的行为,实现“成长”或“进化”,以便更好地生存和发展,这也正是系统发展和进化的基本动因。因此,复杂适应系统的提出是人们在系统运动和演化规律认识方面的一个巨大飞跃。

## 2.1.2 复杂适应系统的基本概念

复杂适应系统是由具有交互作用的大量主体组成的系统,适应性主体是这个系统最核心的概念。霍兰德教授提出了复杂适应系统数学模型的7个基本特征,分别是聚集、非线性、流、标识、多样性、内部模型和积木模型。<sup>②</sup>

### 1. 聚集

聚集是构建复杂适应系统的方法之一,同类的主体可以通过“黏合”,也就是主体的相互聚集作用,形成更高一级的主体,这些形成的新聚集体在系统中可以像一个单独的主体那样展开行动,进行再次聚集,形成更高层次的个体。在这个过程里不同主体之间的交互作用所产生的聚集会形成层级结构。在合适的条件之下,聚集体同样可以通过“黏合”效应形成一个更大的聚集体,从而导致层级的出现。在这一系列的过程中,原有的个体并没有消失,反而在新的环境中得到了发展。

### 2. 非线性

在复杂适应系统中个体之间以及个体与环境之间的交互是一种主动的适应关系,并非简单的、被动的、单向的线性关系。这种非线性的产生是系统内部原因造成的,也就是主体的主动性和自适应能力的体现。以往的“历史”会留下痕迹,以往的“经验”会影响将来的行为。正因为各种反馈作用的互相缠绕,才使得复杂系统的行为变得难以预测。

### 3. 流

个体与环境之间以及主体相互之间存在有物质流、能量流和信息流。在复杂系统中,由于流的存在产生了乘数效应和再循环效应,流的渠道是否畅通直接影响着系统的演化

---

<sup>①</sup> De Jong K A. An Analysis of the behavior of a class of genetic adaptive systems[D]. Ann Arbor: University of Michigan, 1975.

<sup>②</sup> 杰弗里·蒂蒙斯,小斯蒂芬·斯皮内利. 创业学[M]. 周伟民,吕长春,译. 北京:人民邮电出版社,2005: 1-3.



过程。越复杂的系统,各种交换越频繁。

#### 4. 多样性

在复杂适应系统中,主体会根据自身的条件以及目的向不同的方向努力,在适应的过程中,个体之间的差异会扩大,从而增加主体类型的多样性。多样性的产生是不断适应的结果,每次的适应为新的生态位提供了可能性,也就形成了如今的等级划分和创业企业动态系统的不同层级。主体之间的差别会发展和扩大,与系统内部适应性、主体的非线性交互作用有着密切的联系。这种分化的结果是系统多样性的动态体现,正是复杂适应系统的另一个显著特点。

#### 5. 标识

在复杂适应系统中,标识是客观存在的,能够促进相互识别和选择,实现信息的交流。良好的标识是筛选的基础,标识是聚集和边界生成而普遍存在的一个机制。

#### 6. 内部模型

在主体适应外部环境的过程中,内部模型会做出一些预测和反应,并且会根据反馈的结果来调整、改变自身的结构。内部模型会响应大量涌入的输入,并最终形成具有特定功能的结构。其中,隐式模型侧重于依托对未来状态的预测来指明当前行为,例如,细菌向浓度高的地方游动。显式模型用于作为其他选择时进行明显的、内部的搜索。正因为内部模型机制的存在,主体才能通过对环境刺激做出反应,从而主动适应环境的变化。

#### 7. 积木模型

霍兰德教授运用若干积木任意组合,不同的组合数将会出现积木数的几何增长的原理,并利用积木机制来反映个体如何对外部环境和未来行为进行预测。积木复杂系统是通过改变它们的组合方式而形成的,较高层次的规律大多是从低层次积木的规律中而推导出来。

## 2.2 自主创业支持体系的复杂适应系统特性分析

### 2.2.1 自主创业支持体系的复杂性

自主创业支持体系的自身属性导致其客观上存在复杂性。首先,自主创业支持体系所涉及的参与主体众多,各主体在自主创业支持体系中所处的“位置”、支持作用、方式不同,导致系统要素空间分布、范围等存在差异,形成立体的网络结构,从而使自主创业支持体系具有多层次性。第二,自主创业支持体系并不是封闭的,而是与外部环境不断进行交互,并调整策略以适应环境发展,具有开放性。第三,自主创业支持体系由多个子系统组成,这些子系统之间,并非简单的平行关系,而是相互影响、相互制约,子系统之间存在非



线性作用。第四,受到诸如国家宏观政策、教育改革方向、经济发展水平等众多环境因素的影响,自主创业支持体系需要不断调整以适应环境变化,在此过程中,系统结构、功能和行为发生改变,系统具有动态性。第五,随机、模糊因素的客观存在,导致自主创业支持体系支持效果的不确定性<sup>①</sup>,而且自主创业支持体系未来的发展也具有不可预见性。

自主创业支持体系的主观复杂性在于:第一,信息的不对称性导致自主创业支持体系中各支持主体的支持创业决策和控制呈现非线性和不确定性,空间网络管理具有复杂性;第二,系统内不同层次中的支持主体、创业主体存在不同的角色定位,主体行为的多样性和差异性导致难以达成一致性的目标,主体行为管理具有复杂性;第三,自主创业支持体系是开放式的系统,环境的改变导致系统结构、功能的改变,管理者需要调整策略以适应环境,这增添了管理的动态性和复杂性<sup>②</sup>。

## 2.2.2 自主创业支持体系的复杂适应系统特征

自主创业支持体系具有复杂性,无疑是一类复杂适应系统。对其复杂适应系统特征的分析,有助于进一步深化对复杂性问题的认识,具有重要的理论价值和现实意义。自主创业支持体系的复杂适应系统特征如下。

### 1. 主体具有主动性、适应性

在自主创业支持体系中,主体具有多层次性,主体与主体、主体与外部环境间的“适应性行为”最终形成创业支持体系的系统演变。首先,主体对环境存在适应性,环境并不是一成不变的,变化的环境对自主创业支持体系的每个主体产生作用,创业主体或支持主体出于保障自身利益的目的,会因此做出适应性的调整,直接导致创业主体对创业行为以及支持主体对支持政策的调整。其次,主体与主体的相互适应性,自主创业支持体系中的主体并非孤立地存在于系统中,主体间相互影响、相互制约,某一主体的变化,必然引起周围其他主体的变化,各主体通过竞争与合作,以调整、适应为手段,力求达到利益最优,从而实现协调目的<sup>③</sup>。最后,主体行为与系统演化,在自主创业支持体系中,各主体以“黏和”“聚集”手段形成群体,群体的循环活动,引起系统的“涌现”。而主体间的利益协调,将形成群体效益最优,群体对环境的调整适应、群体与群体间的利益协调,形成整个系统的“涌现”。

---

① Donald R Kuratko, Denis Gregoire. The emergence of entrepreneurship education: Development, trends, and challenges[J]. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 2005, 29(5): 577-598.

② Alain Fayolle, Benoit Gailly. Assessing the impact of entrepreneurship education programmes: A new methodology[J]. *European Industrial Training*, 2006, 30(9): 701-720.

③ Teresa V Menzies, Joseph C Paradi. Entrepreneurship education and engineering students—Career path and business performance[J]. *The International Journal of Entrepreneurship and Innovation*, 2003, 4(2): 121-133.



## 2. 流

政策流、信息流和资金流是自主创业支持体系中流的三大形态,支持体系呈现立体网络结构,各主体“位置”、支持作用、方式不同,政策流涉及所有有关创业的支持政策制定和颁布。信息流是沟通自主创业支持体系中各主体的纽带和媒介,通过信息的共享、转换、传输、识别和再生等特性,消除系统中的不确定因素,协调各主体行动并与自主创业支持体系整体目标保持一致<sup>①</sup>。资金流涉及国家支持大学生自主创业所投入的资金,是自主创业支持体系有效性的重要保障。自主创业支持体系中政策流、信息流和资金流的合理有序控制,将提高自主创业支持体系的支持效率。

## 3. 涌现性

在自主创业支持体系中,支持主体支持方式不尽相同,支持主体间相互影响,相互作用,在相互调整适应的过程中,涌现出更高层级群体——部门级创业支持的行为特征,而部门级创业支持及行为间的相互作用,涌现出更高层次——国家级创业支持的行为特征。

对高层次支持主体而言,通过制定和改变规则,对下一层次支持主体施加影响,但不直接控制其行为;而对低层次支持主体而言,调整自身的行为方式,以适应外部环境和规则的变化,并将这种变化信息反馈给高层次支持主体,自主创业支持体系将会随着各层级主体的互动变化,而涌现出新的结构、特征或行为,决定着系统演化的方向<sup>②</sup>。

## 4. 自组织性

自主创业支持体系对外部环境存在适应性,是开放式系统,且与外部环境保持密切联系,并不断进行物质和能量的交换,自主创业支持体系各主体因“位置”的不同,相互之间存在非线性的作用,各“序参量”主动吸收引入的“熵减”,并基于一致的利益基础,对“熵减”进行有效整合。虽然自主创业支持体系演化进程的方向暂时由主体“序参量”主宰,但是对于其他主体或者环境而言,也会通过耦合或反馈的方式对主体“序参量”进行牵制,在正反馈和协同作用下,自主创业支持体系以自适应、自组织的方式,由混沌无序而走向规则有序,从而不断进化<sup>③</sup>。

## 5. 非线性

自主创业支持体系具有多层次性,呈现立体的网络结构,因所处“位置”及自主创业支

---

① Gregory G Dess, Donald W Beard. Dimensions of Organizational Task Environments[J]. Administrative Science Quarterly, 1984, 29(1): 52-73.

② Hackler D, Mayer H. Diversity, Entrepreneurship, and the Urban Environment[J]. Journal of Urban Affairs, 2008, 30(1): 273-307.

③ Jeffrey G Covin, Dennis P Slevin. Strategic Management of Small Firms in Hostile and Benign Environments [J]. Strategic Management Journal, 1989, 10(1): 75-87.



持体系中角色定位的不同,自主创业支持体系中各主体表现形式各异,而且构成自主创业支持体系的各子系统也并非简单的平行关系,而是相互影响、相互制约的关系。因此,在自主创业支持体系的演化过程中,存在着较为丰富的非线性关系,而正是这样一种非线性关系,构成了系统演化的动力基础,并且推动自主创业支持体系各主体间的竞争与协同,促进自主创业支持体系不断向前发展。

### 2.2.3 自主创业支持体系的实地调研数据

本调研于2013年3月开始,至2013年10月结束,历时7个月。主要采取实地调研过程中现场发放问卷,以及先电子邮件后电话确认的方式获得问卷反馈,问卷发放对象集中在西安市内各高校在校学生、高校教师和陕西省教育厅工作人员这三类群体。

本次问卷调查分为两个阶段,第一阶段主要围绕自主创业支持体系各要素指标相对重要性开展调查。本阶段征询的专家共35人,采用专家群决策的方法,自主创业支持体系各要素指标相对重要性最终比较值取各位专家判定值的几何平均数。第一阶段问卷调查的目的在于通过专家反馈的信息,获得各级指标体系的判断矩阵,为使用层次分析法模型确定自主创业支持体系各要素指标的权重奠定基础。

第二阶段主要调查大学生对自主创业支持体系的认知程度。在这一阶段中,总共发放250份问卷,获得241份问卷反馈,整个阶段的问卷回收率为96.4%。问卷是否合格将直接影响本次调查的有效性,因此,需要制定判断问卷是否合格的标准:若在同一份问卷中,出现两项以上题项未作答、某题项勾选超过一个答案、所有题项勾选同一数字这三种情况中的一种,则判定此问卷为无效问卷。以此标准对问卷逐一核查,共发现13份无效问卷,而剩下的228份则为有效问卷,问卷有效率高达94.6%。问卷中大学生对自主创业支持体系认知程度的评分,采用Likert五级量表方式编制,在此量表中,所对应的5个等级分别是:非常清楚、比较清楚、了解、一般、不清楚。力求更真实地反映不同群体对于自主创业支持体系的认知差异,使本次研究更具有代表性和普适性,本阶段调查对象力求涵盖西安市内各层次高校、各年级、各专业学生,如表2.1所示。

表 2.1 被试者基本情况

| 被试者背景 | 分 类 | 人 数 | 占总样本百分比/% |
|-------|-----|-----|-----------|
| 性别    | 男   | 119 | 52.2      |
|       | 女   | 109 | 47.8      |
| 学历    | 专科  | 61  | 26.8      |
|       | 本科  | 133 | 58.3      |
|       | 研究生 | 34  | 14.9      |



续表

| 被试者背景   | 分 类       | 人 数 | 占总样本百分比/% |
|---------|-----------|-----|-----------|
| 年 级     | 一年级       | 57  | 25.0      |
|         | 二年级       | 61  | 26.7      |
|         | 三年级       | 55  | 24.1      |
|         | 四年级       | 46  | 20.2      |
|         | 五年级       | 9   | 4.0       |
| 专业类别    | 文史哲       | 11  | 4.8       |
|         | 理工科       | 87  | 38.2      |
|         | 经济管理      | 91  | 39.9      |
|         | 医药        | 21  | 9.2       |
|         | 农林        | 12  | 5.3       |
|         | 其他        | 6   | 2.6       |
| 所在高校    | 部属高校      | 56  | 24.6      |
|         | 省属高校      | 85  | 37.3      |
|         | 市属高校      | 39  | 17.1      |
|         | 民办高校      | 48  | 21.0      |
| 家庭住址    | 农村        | 73  | 32.0      |
|         | 小城镇       | 75  | 32.9      |
|         | 中等城市      | 57  | 25.0      |
|         | 大城市       | 23  | 10.1      |
| 家庭年经济收入 | 1 万元以下    | 34  | 14.9      |
|         | 1 万~3 万元  | 71  | 31.1      |
|         | 3 万~6 万元  | 68  | 29.8      |
|         | 6 万~10 万元 | 29  | 12.7      |
|         | 10 万元以上   | 26  | 11.4      |
| 父母职业类别  | 工人        | 71  | 31.1      |
|         | 农民        | 79  | 34.6      |
|         | 商人        | 45  | 19.7      |
|         | 公务员       | 33  | 14.5      |



## 2.3 TDM 理论

### 2.3.1 TDM 定义

TDM(Theory of Decision Making)往往决定着管理工作的成败,它既是管理中经常发生的一种活动,也是人们日常生活中普遍存在的一种行为。TDM 问题涉及人类生活的各个方面,是任何有目的的活动发生之前必不可少的一步。美国管理学家和社会科学家赫伯特·西蒙(Herbert A. Simon)认为 TDM 是管理的“心脏”。进行 TDM 时,通常会从多种方案中选择一个合理的方案,也就是根据现有的条件对未来行动做出决定,TDM 是实现预定目标的过程。对于 TDM 的定义,学者们从不同的角度进行了研究。美国 TDM 研究专家 R. Hastie 认为 TDM 的关键在于对备择方案的评估,选择的基础在于评估的结果<sup>①</sup>;TDM 作为一种过程,是在众多相互竞争中的行动中进行选择;TDM 包括风险,一个好的创业决策者能够有效地评估每个选择的风险;TDM 是指为实现某一目标,根据客观的可能性,借助一定的技巧和方法,从若干可行方案中选择一个合理方案的分析判断过程。从这些定义中可以看到 TDM 的本质在于计算不同方案的损益并进行权衡,TDM 的有效性和正确性决定了组织行为的成败,而影响 TDM 的因素很多,正确的 TDM 是组织沿着正确路线前进的重要保障,相反,错误的 TDM 会使组织的发展偏离正确的方向,其结果影响到组织的发展,甚至导致组织的失败与消亡。因此,TDM 对组织的重要性不言而喻<sup>②</sup>。

### 2.3.2 TDM 分类

TDM 有多种分类,按 TDM 主体分为个人 TDM 和群体 TDM。个人 TDM 是最高领导最终做出决定的一种 TDM 形式,充分发挥领导个人的主观能动性;群体 TDM 是两个或以上的 TDM 群体所做出的 TDM,可以充分发挥集思广益的优势。TDM 自然状态指行为经济学的一个基本概念,TDM 活动根据 TDM 自然状态可以分为确定型 TDM、不确定型和风险型 TDM。确定型 TDM 的显著特点是创业决策者所面临的客观条件完全确定,可以通过计算备选方案的效用值来选择最满意的方案,在 TDM 的过程中,确定型 TDM 中的创业决策者始终有着明确的目标;不确定型 TDM 是指资料无法加以具体测

---

① Michael Frese, Anouk Brantjes, Rogier Hoorn. Psychological success factors of small scale business in namibia: The roles of strategy process, entrepreneurial orientation and the environment[J]. Journal of Developmental Entrepreneurship, 2002, 7(3): 259-282.

② Kreiser P M, Marino L D, Weaver K M. Reassessing the Environment-eco link: The impact of environmental hostility on the dimensions of entrepreneurial orientation[J]. Academy of Management Proceedings, 2002, 21(1): 135-172.



定,而客观形势又要求必须做出决定的 TDM;而在风险 TDM 中,条件则以概率的方式存在。TDM 过程中可以出现多种自然状态,在不同自然状态下,每一个行动方案有不同的结局。按 TDM 范围可以将 TDM 分为战略 TDM、战术 TDM 和业务 TDM,战略 TDM 涉及组织全局的、长远性的、方向性的 TDM,风险性较大。战术性 TDM 属于战略 TDM 过程的具体 TDM,会影响组织目标的实现。业务 TDM 涉及范围较小,是为提高工作效率所做出的 TDM。最优化 TDM 是一种理想化的 TDM,是指在给定的约束条件下选择一个最佳的行动方案。但是在现实的情况中,创业决策者几乎很少采用最优化 TDM 方式,因为事情的复杂性决定了很难一次性从根本上解决问题,所以创业决策者通常会选择满意化 TDM 方式,以“较优”来代替“最优”,只要求将既定目标实现到令人满意的程度即可。根据创业决策者对待风险的态度,可以将 TDM 分为保守 TDM 和冒险 TDM。一般而言,高收益和高风险是正相关的,在 TDM 的过程中,创业决策者不能单看收益性目标,更要考虑到客观问题的复杂性和潜在的风险<sup>①</sup>。

### 2.3.3 TDM 路径

传统的 TDM 路径分为确定 TDM 问题、判断自然状态及其概率、拟定多个可行方案、评价方案并做出选择 4 个步骤。问题是一切 TDM 的前提,没有问题就没有 TDM。首先,创业决策者要在全面调查研究、系统收集环境信息的基础上发现差距,确认问题,并抓住问题的要害,根据所要解决的问题来确定和制定 TDM 目标。然后确定各种 TDM 对应的结局并且设定其发生的概率,统筹考虑主观和客观发生的概率。在第三步中,通过分析目标实现的外部因素和内部条件,拟定出实现目标的方案,并且根据 TDM 目标对 TDM 方案进行对比分析,从中挑出多个可行的备选方案。备选方案通常应该包括两大方面内容:一是落实 TDM 总目标的各种次级目标及这些目标实现的途径;二是目标实现过程中的主要约束条件及其可控和不可控的程度<sup>②</sup>。对第一个方面来说,备选方案应该有自己的层次关系,这种关系实际上是一种“目—手段”链关系。对第二个方面来说,备选方案应该考虑约束条件和可控性;三是通过经验判断法、数学分析法和实验法等方法对备选方案进行评价,按照有利于目标实现的标准得出最优的 TDM。

### 2.3.4 TDM 方法

科学 TDM 一般都采用定性与定量相结合的方法。定性 TDM 的方法即 TDM 的软技术,可以分为社会学法、心理学法、社会心理学法。定性 TDM 主要依靠创业决策者或

---

<sup>①</sup> Lumpkin G T, Dess G G. Clarifying the entrepreneurial orientation construct and linking it to performance[J]. Academy of Management Review, 1996, 21(1): 135-137.

<sup>②</sup> Pradip N, Khandwalla. Environment and its impact on the organization[J]. Environment and Organization, 2001, 2(3): 297-313.



有关专家对事物运动规律的把握来进行 TDM,在定性 TDM 的具体过程中充分发挥集体的智慧、能力和经验,较多地应用于综合抽象程度较高的问题 TDM。如常见的头脑风暴、名义小组技术、德尔菲法、电子会议等方法。头脑风暴法是一种群体 TDM 方法,通过有关专家之间的信息交流,引起思维共振,有利于创造性思维的产生。在 TDM 的过程中,专家们可以围绕 TDM 目标畅所欲言,禁止对方案的批判,鼓励新方案的提出。在 TDM 活动中,当面临的 TDM 信息不对称或者 TDM 问题十分复杂时,可以采用名义小组技术法。运用这种方法时,要求小组成员不能够相互通气,也不在一起讨论、协商,请他们根据 TDM 问题进行独立思考并陈述自己的意见。这种名义上的小组可以有效地激发个人的创造力和想象力。特尔菲法是一种用于预测和 TDM 的方法,又称专家函询调查法。德尔菲法是一种反馈匿名函询法,相对于其他的专家预测方法,具备匿名性、多次反馈的特点。在德尔菲法实施的过程中,组织者与专家都有各自不同的任务。具体实施过程有开放式的首轮调研、评价式的第二轮调研、重审式的第三轮调研、复核式的第四轮调研。几轮反复后,专家意见渐趋一致,最后供创业决策者进行决策<sup>①</sup>。

定量 TDM 方法是指利用数学模型进行优选 TDM 方案的 TDM 方法。定量 TDM 方法即 TDM 的硬技术,可以分为确定型 TDM、风险型 TDM 和不确定性 TDM 方法三种。确定型 TDM 方法的特点是只存在一个确定的自然状态,只要满足数学模型的前提条件,就可以计算每种行动方案的损失或利益值,风险程度比较低。常见的确定型 TDM 方法有量本利分析法、线性规划法、投资回收期法以及排队法等。风险型 TDM 是指在未来的风险型问题中,有几个相互排斥的可能状态,创业决策者无法控制自然状态,每一种状态都有一定的可能性,创业决策者只能根据各种可能结果的客观概率做出决策。期望值是一种方案的损益值与相应概率的乘积之和,风险型 TDM 的目的是使得收益期望值处在最大的状态,或者使损失期望值处在最小的状态。在风险型 TDM 方法中,计算期望值的前提是能够判断各种状况出现的概率。如果出现的概率不清楚,就需要用不确定型方法,而不确定型方法主要有三种,即冒险法、保守法和折中法,采用何种方法取决于创业决策者对待风险的态度<sup>②</sup>。

## 2.4 自主创业行为决策分析

### 2.4.1 行为决策在创业中的关键性

我国高等教育的大众化,给大学生就业带来了巨大的压力,自主创业已成为大学生继

---

<sup>①</sup> Thomas J B, Clark S M, Gioia D A. Strategic sense making and organizational performance: linkages among scanning, interpretation, action, and outcomes[J]. Academy of Management Journal, 1993, 36(2): 239-270.

<sup>②</sup> Sarath S, Kodithuwakku, Peter Rosa. The entrepreneurial process and economic success in a constrained environment[J]. Journal of Business Venturing, 2002, 17(5): 431-465.