

■ 新四轮学习丛书

创业者

开发研究指南

陈廷槐 编著

Chuangyezhe
Kaifa
Yanjiu
Zhinan

人民日报出版社

创业者开发研究指南

编著 陈廷槐

人民日报出版社

图书在版编目(CIP)数据:

新四轮学习. 综合 / 刘黎明主编. —北京: 人民日报出版社, 2004. 8

ISBN 7-80153-994-X

I. 新... II. 刘... III. 课程—高中—教学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 088453 号

新四轮学习丛书·创业者开发研究指南

编 著 / 陈廷槐

责任编辑 / 宋占军

出版发行 / 人民日报出版社

地 址 / 北京金台西路 2 号

印 刷 / 浙江省上虞印刷有限公司

装 订 / 浙江省上虞印刷有限公司

850×1168mm 32 开 5.5 印张 13 万字

2004 年 12 月第 1 版 2004 年 12 月第 1 次印刷

印数 5000 册

ISBN 7-80153-994-X / G·547 定价: 12.50 元

前言

随着知识经济时代的到来,原来高不可攀的创业这只“堂前燕”,而今已飞入了寻常“百姓家”。在我国 20 多年职业教育历程中,毕业了许许多多学生,这些学生在不同的工作岗位上正在为当地经济发展作出贡献,特别是沿海发达地区,有许多职高毕业生,走上社会后抓住了机遇,创出了一番大事业,这说明职业学校毕业的学生完全可以创业,完全能够创业,因而对于职业教育来说,培养创业型人才就成了永恒的主题。

创业者在创业过程中所需的能力多种多样,任何一种能力在创业过程中都可能发挥重要作用,但有三种能力是创业者必不可少的基本能力,这就是自主性学习能力、基础性动手能力和创造性思维能力。有了这三种基本能力,就具备了自我发展的能力,其他各方面的能力就能在自我发展中获得和提高。

以学生的发展为本的教学理念集中体现在学生的可持续发展上,创业能力是学生保持可持续发展所必须的基本素质。为了培养学生的这种能力,我们组织了部分有多年教学和教育科研经验的教师,编写了这套《新四轮学习丛书》创业者指南系列,希望本丛书对正在创业的人能提供一些有用的帮助,提高他们的创业能力。

本丛书分为 8 个分册,即《创业者法律指南》、《创业者英语文书写作指南》、《创业者数学应用指南》、《创业者文书写作指南》、《创业者会计指南》、《创业者信息技术应用指南》、《创业者开发研究指南》、《创业者行为指南》,涉及到基础、信息、专业、科学和行为五个方面。在编写过程中,我们力求做到内容实用,能解决创业过程中的一些实际问题;理论阐述浅显易懂,具有职业教育的特点,适宜于具有高中文化程度的各类读者阅读;文字简练,可读性和可操作性强。所以本书可作为中等职业学校开展创业教育的教科书,也可作为他们课外阅读材料。

由于编写的时间仓促,再加上编者的水平有限,丛书中不足之处在所难免,恳请读者批评指正。

鄞州职业高级中学创业者丛书编委

2004 年 12 月

目 录

第一章 科学研究始于选题	1
第一节 怎样选课题	2
第二节 选题时要遵循的原则	6
第三节 科研选题的程序	8
第四节 课题的论证	12
第二章 站到巨人肩上的途径	17
第一节 什么是文献	17
第二节 为什么要检索文献	20
第三节 怎样检索文献	22
第四节 怎样阅读文献	32
第三章 统计知识的应用	35
第一节 什么是统计学	35
第二节 平均数、标准差及变异系数	40
第三节 样本平均数的假设检验	47
第四节 率的统计检验和卡方(χ^2)检验	55
第五节 区间估计	64
第四章 试验设计方法	66
第一节 常用的科学研究方法	66
第二节 试验设计的基本要求和原则	70
第三节 调查设计	79

第四节	试验方案制订	85
第五节	抽样方法	87
第六节	几种简单的试验设计方法	91
第七节	单因素方差分析	101
第五章	科技论文的撰写	112
第一节	科学研究的进程	113
第二节	什么是科技论文	115
第三节	科技论文的结构	117
第六章	科学研究也要讲究艺术	123
第一节	要抓住机会	123
第二节	注重想象和直觉	126
第三节	推理在科学研究中的作用	129
第四节	科学研究中的假说	134
第五节	科研人员的学习策略	139
附表		146
表 1:	χ^2 -分布表的上侧临界值	146
表 2:	t-分布的双侧临界值表	148
表 3:	F 检验的临界值(F_{α})表	150

第一章 科学研究始于选题

科学研究是人类探索自然界未知领域中物质运动及其规律的认识活动,在这一过程中,由于知识和技术得到了创新,从而推进了人类文明的进步,推动了人类生产力的发展。科学研究是一个积累知识的过程,当今世界知识的大爆炸主要是由科学研究对知识的积累引起的。科学研究又是人类的一种创造活动,世界上许许多多的科学仪器设备、工业产品、医用药品、畜禽品种、农副产品、……等等,大到航天飞机,小到电子元件,都可以说是科学研究的产物。科学研究还是一种人类最有效的学习方法,科学家就是通过这种方法去学习人类未知的知识的,科研人员在科学研究中也能获得许许多多新的有用知识。研究问题是人的本性,常常可以看到一个刚会走路的小孩蹲在地上,注视着地上的蚂蚁,其实他是在研究蚂蚁的运动,想找出“蚂蚁为什么运动?”“蚂蚁是怎样运动的?”……等许许多多他不知道问题的答案,每个答案获得的过程就是他知识积累的有效途径。

科学研究并不是科学家的“专利”,企业开发新产品、改进工艺流程,工人进行技术革新,农民引进外地优良品种的试验等都是科学研究,这些类型的科学研究与原子弹研制一样,在推动着人类生产力的发展。科学研究能力已成为现代人必不可少的一种素质。

科学研究种类繁多,通常可分为文理两科,本书中所介绍的科学研究方法主要针对理科方面的研究。科学研究是人类有目

的、有计划的探索未知领域奥秘的认识活动,既然是有目的、有计划的活动,必然先要确定一个研究的题目,科学研究往往就是从选题开始的。爱因斯坦就认为“提出一个问题往往比解决一个问题更重要。因为解决一个问题也许仅是一个数字上或试验上的技能而已。而提出一个新的问题、新的可能性,从新的角度去看旧的问题,却需要有创造性的想象力,而且标志着科学的真正进步。”如数学上著名的哥德巴哈猜想,激励了几代数学家去证实它,至今为止,它仍然是数学领域的尖端课题之一。因此,选题过程也能体现出一个人的科学研究能力。

第一节 怎样选课题

刚刚开始进行科学研究的人往往苦于不知道到哪儿去选课题,一些中学教师,在指导学生开展研究性学习过程中会感到无从着手。其实在生产实践中,在日常生活中,都有许许多多课题有待于我们去研究,如在生活中,水果、蔬菜保鲜,水质净化,污水处理等;在农业生产方面,引入外地优良品种,有经济价值的野生动植物驯化,高产栽培技术的研究等;在工业生产上,新产品的开发,新工艺的研究,新流水线的引进,降低废品率的措施研究,降低生产成本的新技术研究等。选题时应当考虑自身的条件,选择一些研究者本人无法实施的课题就没有任何意义。

一、课题的种类

科学研究有不同的类型,各类研究的目的和设计要求及研究方法有很大差别,不同类型的课题对研究者的要求也不同,如让医学专家从事天体力学方面的研究是不现实的,同样让农业科研人员去选择塑料产品开发方面的课题也是不明智的。科学研究需要经费投入,不同类型的研究课题资助经费的方式及强

度也有所不同,作为一名研究人员应当找准适合自己的类型选题,因此对不同类型科研课题的特点有所了解是十分必要的。

科研课题根据其目的不同,通常将其分为基础研究课题、应用研究课题和开发研究课题三类。

(一)基础研究课题

以探索未知的科学技术知识,解决一个学科或科学领域的理论问题,寻求某种自然现象的内在规律等为目的的研究课题,都属于基础研究课题。所谓基础即是指这些课题所研究的内容一旦解决,许多与之相关的问题或应用技术就能迎刃而解,因此这些课题往往带有全局性,研究的内容往往是一般规律。如遗传学中人类基因组序列测定,物理学中的相对论理论研究,天文学中的宇宙大爆炸理论研究,中医中的阴阳学说研究等。

这类研究课题往往不以具体应用为目的,研究过程中探索性强,考虑的问题全面,研究过程中风险高。由于要解决的未知因素多,在课题设计上要求有较强的原则性,对研究手段要求高。其重要成果常常对整个学科乃至科学界产生深刻的影响。

(二)应用研究课题

以研究科学理论、原理、技术、方法如何应用于生产实践为目的的课题,属于应用研究的课题。如生态农业建设,农副产品加工技术,核能应用等。

这类研究课题的特点是充分利用基础研究建立的理论和提供的研究成果,解决生产实践中的实际问题,因此实用性较强,一般情况下,理论和方法比较成熟,与基础研究相比风险较小,在课题设计上要求有清晰的技术路线,方法具体且可行。其成果往往具有直接或间接的经济效益或社会效益,所以这类课题是国家和企业重点资助的领域,多以招标形式落实课题。

(三)开发研究课题

以研制开发产品、技术革新或改进工艺等为目的的研究课

题,属于开发研究课题。这类课题运用基础研究和应用研究的成果,开发研制出新的产品,或对生产中间环节中的工艺技术进行改进,从而提高产量或质量,降低生产成本。如 Intel 公司的微处理器的更新换代,不同手机款式的推出,工业新产品的开发,农业生产中新的作物品种或家畜品种的培育,新的药品的研制等等。

这类研究是采用较成熟的理论和技术进行新产品种开发研究的,未知因素较少,与前二类课题相比,风险更低。其特点是投资大,经济效益高。这类研究是企业发展的动力,是创业者经常遇到的,因此是本书介绍的重点。

上述三类研究课题虽然不同,但在具体的科研实践中关系十分密切,基础研究为应用和开发研究提供理论支撑,而应用研究为基础研究提供素材和思路,开发研究又是应用研究的拓展和延伸,同时又为基础和应用研究提供了资金。前二类研究侧重社会效益,而开发研究则是注重经济效益。三类课题在具体研究时可能存在着交叉,基础研究中有时包含着应用研究和开发研究,同样应用研究也可能包含着基础研究和开发研究,开发研究也不例外。如显微镜就是为了研究生物细胞结构而发明并逐步得到改进的,又如巴斯德在有关啤酒、葡萄酒和蚕丝工业等应用研究过程中奠定了细菌学基础。

二、选题的方式

了解课题类型后,接下去就要开始选题了,可以通过以下三种方式去选择研究课题,即主动搜索选题、被动接受选题及二种方式结合选题。

1、主动搜索选题。这类课题是由研究者自己选择的,即由研究者根据自己的具体情况,凭自己的眼力和经验,参考文献查询的情况(有关如何进行文献查询在第二章中详细介绍),在所遇到的事物中认为某些问题有必要进行研究,就将其确定为课题

进行研究。这种方式选定的课题,往往是研究者最感兴趣和平常想得最多的问题,因此成功的可能性较大。

2、被动接受选题。这类选题其课题并非研究者本人确定,而是从需要解决问题的部门或计划管理部门所提出的课题中,由研究者根据本身的条件加以选择,并由提出课题部门或单位审核确定。这类选题方式目前多数为招标课题。这种方式选定的课题,往往是生产上急需解决的问题,所以具有较高的经济效益或较大的社会效益,容易得到国家和社会的支持。但这类课题要求承担者具有相当的学术水平和研究经验,并要求具备相当的条件,有几年甚至几十年研究经验的研究者才有可能中标。

3、二种方式接合选题。这类选题方式是研究者在一定范围内选择课题,选择的范围通常由国家有关部门或国际上有关合作或协调组织提出,研究者在较大范围内或某一领域中搜索和挑选适合自己开展研究的课题。这种方式大都是以计划管理部门,如国家科委制定的某一时期的科学技术发展计划(如“十五计划”、“星火计划”)中所列的重大项目,或者由自然科学基金管理委员会所颁发的选题指南类文件列举的优先领域和重点课题为依据,或者是以从国际科技协调组织或合作组织中了解到的当前或长远的研究计划为基础,从中搜索和挑选的课题。

对于一个刚刚开始进行科学研究的人,如创业者或进行研究性学习的中学生来说,多数以上述第1种方式进行选题,取得了一些科研成果,积累了一定的经验后可尝试着第2种方式进行选题,有了较多科研成果,积累了丰富的经验后,可以第3种方式进行选题。

三、选题的范围

选题范围要根据研究目的、个人兴趣和专业而定。如果是指导学生进行研究性学习,选择的课题是让学生去做的,选题的范围以贴近学生的生活、联系学生学过的知识为佳,因为贴近学生

生活,让学生学过的知识能在研究中得到应用,这样的课题更能激发学生的兴趣。学生在进行研究性学习时,研究的目的是为了学习知识和科学研究的方法,激发他们的创造性,选题的范围应根据自己的兴趣而定,因为有了兴趣就会去深入研究,进行了深入研究,就会学到更多的知识,同时也会对他们所研究的内容更加感兴趣,从而激发他们的创造性思维活动。例如上世纪70年代的许多中学生对半导体收音机很感兴趣,家庭条件较好的一些学生自己购买电子元件,自己动手安装收音机。在安装收音机的过程中学到了许多无线电知识,甚至电工方面的知识。参加工作后,许多人就“不学自通”地当起了电工。作为一个创业者(企业的老板、工厂的管理人员或者是一个技术工人),选题进行科学研究的目的是为了提高工厂效益或社会效益,应当根据现有的条件,选题范围应当确定在新产品的开发,新工艺的设计,降低生产成本,提高产品质量等能提高企业经济效益或社会效益上。这样的研究课题一旦成功,你就会真正创出一番事业来。有过多年研究经验,已有一些研究成果的研究人员,可根据以往研究的范围去选题,并可尝试参与一些研究项目的招标,这样可使你的研究与社会需求密切相关,并能获得经济支持。

第二节 选题时要遵循的原则

选择课题不能随意乱选,有些课题可能是别人研究过的,并已有成果,这样的课题你再去研究就毫无意义,例如有人以电灯研制作为课题进行研究,则肯定为被人作为笑话。有些课题虽然有意义。但如果没有一定的条件,无法取得成果,也不是一个好的课题。例如,奶牛性别控制这一课题在生产上很有价值,但在普通的研究条件下很难取得成果,所以没有一定能力和条件就

开展这一课题研究,也不是一个好的课题。一般来说,选题时应遵循以下一些原则。

一、需求性

需求是科学技术进步的动力。有需要,人们就会去研究,进行研究就可能出成果,并将其应用于生产和生活实践中,从而推动人类的进步。例如,为了防治狂犬病,巴斯德开始研究狂犬疫苗,并将其成功地应用到了人类狂犬病的防治上,大大降低了被狂犬咬伤病人的死亡率。目前世界上有许许多多的人在进行科学研究,有科学家,有工程师,有技术员,有工人,有农民等等,他们从事着千千万万个不同的课题,绝大部份是由于需要而进行的,所以选题时首先要考虑其需求性。当然需求有不同,有的是现在急需,有的则是今后所需。有的是为了获利,有的则是社会需求。以获利为目的的称为经济效益,以社会需要为目的的称为社会效益。当然有的课题两者兼有,既有经济效益又有社会效益。

二、创新性

在科学研究中,新是指目前世界上还没有被发明的物品器件、还没有被发现的事物、还没有被认识的客观规律等。创新是科学研究的生命线,选择科研课题只有具有创新性才有意义。如果你要研究的课题别人几年前或几十年前已经研究成功了,那么你再去研究又有什么意义呢?当然这里所说的是指重复别人的研究,如果在别人的基础上进一步深入研究,对其方法上进行改进,对其理论进一步发展、补充修正等也属于创新。

有的事情发现后觉得很简单,但是简单的事情别人没有发现而被你发现了,你就是一个了不起的人物。

三、科学性

选择课题当然要有科学性,如果连选题都缺乏科学性,还谈什么科学研究?选题的科学性主要体现在以下几个方面:

1、科研选题来源于实践。科研选题应当从生产或生活实践

中来,并以客观事实为依据,或者是从科学理论根据中逻辑推理而来,切忌主观臆想或凭空猜想。

2、不能违背一般的科学规律和理论。例如在“文革”期间,有人想用一些简单的哲学原理去否定牛顿定律和相对论理论,结果成为一种笑话。

3、试验设计的正确性。选题要求具体而明确,试验设计类型选择正确,统计分析方法选择合理(有关统计应用,在后面的专门章节介绍),在专业设计上,研究因素、研究对象的选择要合乎研究目的要求,观察指标选择要求合理。设计规范严谨,技术路线清晰,方案具体可行,试验步骤合理,试验方法先进。

四、可行性

可行性是指选择的课题必须是在现有条件下可以实施的,其中包括财力、物力、人力三个方面。研究过程中需要添置设备,购买药品器材,雇佣人工等,需要有一定的资金投入;物力是指你现有的设备仪器(包括可以通过租赁等法解决的)是否适合你所选课题的研究;人力就是指你本人和课题组成员有没有这种能力从事该课题的研究。

根据以上原则选定的课题,一般都是有意义的课题。

第三节 科研选题的程序

如果是通过招标或是从规划部门得到的课题,或者是承担某个大课题中的一个子课题,或者是有关单位委托研究的课题,则课题是已经确定的,不存在选题问题。如果课题是自己来选(本节内容是针对自己选题而言),则有一个选题过程。一般需经过一定的选题程序。

好的科研选题往往是在生活和生产实践中发现,并在实践

过程中形成了解决问题的思路,再经过调查和文献查阅,分析别人类似的研究后,理清了思路,明确了方向,提出了假说,最后完成开题报告。选题的具体过程有以下几个程序。

一、形成初始意念

在日常生活、学习、生产和研究过程中,往往会遇到很多问题,这些问题是选择科研课题的基础,但真正提出一个有意义的科研选题却需经过一番推理思考,先形成初步意念,然后才能逐步形成课题。例如有一种植物很有观赏价值,但种子不能繁殖,扦插不能成活,一个偶然的机会看到,中国林科院研制成的一种生根粉能促进植物生根,因此自然而然会想到用生根粉来处理这种植物,这就是根据类推联想产生的选题思想火花,也可称为初始意念。

初始意念具有突发性,偶然性和瞬间性,一逝即过,研究人员要善于捕捉,善于联想,善于比较。否则就会失去机会,因为“机遇只偏爱那种有准备的头脑”。初始意念发生似乎是偶然的,但实际上并非偶然,只有反复思考的问题才能产生意念,所以勤于思考、善于观察、富于联想是初思意念产生的基础。

二、进行文献检索

初始意念只是提供了一个科学研究的可能选题,是否将其提升为课题,还要看其是否符合前面介绍的四项原则而定。这就需要通过文献检索来确定其是否具有创新性,别人是否有过同样的研究,别人的研究到达什么样程度。从一些综述性文献中还会有一些对这方面研究的评论,从中就可以了解其需求性。也可以通过市场调查获得有关该课题所研究内容的需求情况。完成文献检索后应当将其写成文献综述,进一步将文献检索工作系统化,同时可形成自己的工作思路。工作思路的科学性也可从查阅的文献中得到推断。将工作思路与自己的实际条件进行比较,就可以判断其可行性。例如前面提到的观赏植物,经文献检索后

可知其他人是否对其有过研究,假定没有这方面的研究,则创新性就可得到肯定。在文献查阅过程中可以了解到有关其它植物用不同浓度生根粉进行扦插繁殖试验方面的报道,根据这些报道就可以形成自己的工作思路,即用生根粉的不同浓度处理该植物的茎,进行扦插试验。其科学性可以从别人在其它植物中进行的生根粉试验结果得到肯定,需求性可从当地市场对观赏植物的需求情况判断,可行性可从你是否具备试验场地,是否能购买到生根粉,你附近有无这种植物等方面来确定。有关如何进行文献检索,我们在第二章中再作详细介绍。

三、建立工作假说

经过文献检索,证实所形成的初始意念符合选题原则,此时就可以在理论上对要研究的问题进行解释,这种有待证实的理论解答就是科学研究的假说。

实际上科学研究就是假说的提出和被证实的过程,建立假说是科研选题的核心问题,证实假说就是科学研究的核心,大多数试验的目的都是为了验证一个假说是否正确。有关科学假说方面的内容请阅读本书的第六章。

四、课题名称(题目)的确定

课题是一项科研工作的目标,整个科研任务都是围绕这个目标而开展的。科研中的一切环节,如制订方案、计划,试验设计,资料收集,理论分析,论文撰写等,都是围绕这一目标而进行的。课题选好后,需要有一个简明、具体、新颖、醒目、高度概括的课题名称(即题目)把研究的目标和内容表达出来,课题名称对研究内容起到画龙点睛的作用,不可轻视。在确定题目时要注意以下三点。

1、意义准确。使课题名称能够准确地表达出该课题的研究目的和内容;

2、突出主题。把课题要解决的主要问题在课题名称中完整地体现出来;

3、简单明了。要用最简短精炼的课题名称表达出研究课题完整意思。使人一目了然。

课题名称应该直接或间接反映出研究因素、研究对象和试验效应这三个主要环节及它们之间的联系。例如课题名称“水葫芦处理生活污水的效果分析”中包含的三个环节,见下表。

水葫芦	处理	生活污水	的	效果分析
研究因素		研究对象		试验效应

五、开题报告

进行文献检索并完成文献综述,形成工作思路,进一步建立工作假说后,应当围绕怎样证实这一假说进行科学构思和试验设计,提出怎样进行研究工作的初步计划,撰写开题报告,并进行开题论证。如果是一个较大的课题,或是想要在有关部门立项的课题,应当聘请有关专家进行评议把关,以便发现问题,改进设计,如果不行,还可推倒重来。

开题报告要强调课题的需求性、可能性和科学性。需求性包括经济效益和社会效益,是否具有较高的学术价值和应用价值。可行性就是你是否具备完成该课题的基本条件,其中包括是否具有相应的仪器设备(如果自己没有要说明如何解决),研究对象,人员素质等。科学性主要是课题提出的理论依据,课题的设计是否合理等。开题报告主要包括以下内容:

- 1、课题研究的目的是。主要说明为什么要研究这一课题;
- 2、课题研究的对象。说明本课题研究的对象是什么;
- 3、课题研究的目標。通过本课题研究,达到什么目标;
- 4、课题研究的内容。说明通过本课题想解决什么问题,这些问题包含哪几个部分内容;
- 5、课题研究的方法。本课题计划通过什么方法来验证我们的工作假设,运用这一方法的理由有哪些;
- 6、课题研究的计划。课题的具体时间安排和实施步骤。