

我的研究历程

■ 阿罗



由统计学入手

整体来说,我在小学及中学表现优秀。到了大学,由于家境贫寒,我仅能选择纽约的市立学院(City College)就读。该校自1847年以来,就受纽约市政府补助而不收学费。迫于经济因素而不得不来此就读的优秀学生,可以说比比皆是,因此学生的平均素质相当高。在师资方面,一般来说都能胜任其职,有些更是相当杰出。老师们均以育才才作为职责,我从中获益颇多。因为担心失业,我选修了一些较实用的课程,例如高中数学、保险精算以及统计学等作为辅修的学科,毕竟我有兴趣的数学与逻辑等较抽象的科目,对就业的助益不大。没有料到,修习统计学却对我个人经济学的生涯发展,产生了决定性的影响。

透过文献附中提及的资料来源,使我对快速发展中的数理统计学有了更多的了解。数理统计学为统计实务奠定了理论基础,也为其带来了全面性的改变。1940年我大学毕业后,无法在高中谋得教职,于是决定进入研究所攻读统计。当时统计学还未成为独立的科系,教授数理统计课程的地方也是凤毛麟角。我进入哥伦比亚大学,受业于统计学大师霍泰林(Harold Hotelling)门下。霍泰林的正式职位是隶属于经济系,也写过若干在经济理论上相当有分量的报告。我在修习他的数理统计时,了解自己已找到了专长所在。

当时,霍泰林乃至整个霍泰林都曾给我有力的精神支持,然而除了霍泰林以外,并没有人对经济理论投入多大的关注,这一点倒是满令人讶异。当时,经济系把重点摆在实证面与制度面的分析,而系里的支持就表现在最具体也最必要的方式上——提供高额的奖学金。在这种背景下,我学习经济理论的方法,也和学习其他很多学问相同,是透过阅读而来的。就我个人的状况,我相信自修远比上课听讲有效。在经济学的领域使用数学作为工具虽然由来已久,但当时仍只局限于少数的一批人。透过精挑细选的阅读,我能选择自己的老师,而且还的确选得很好呢!

我虽然成绩优秀,但自感原创力不足。我之所以会有这样的想法,是发生在选择博士论文题目的时候。一篇博士论文受到认可,有种种可能的情况,不过当时我在意的,是符合老师的期望,同时为自己做件不平凡的事。然而,这种责任感不但没有带来激励作用,反而有破坏性的效果。此外,四年的服役经验虽然有趣,又更耽擱了个人实现抱负的决心。我放弃了系列中途告吹的研究构想,看来全都是浪费时间而一无所获,但最后却累积成社会选择理论(theory of social choice),也就是我第一项重要的成就。

开创社会选择理论

接下来,我要将这项贡献的源起作比较明确的交待,因为在这个过程中,可以清楚地呈现一般性经济思想如何与我个人的专长产生互动。社会选择和后面会提到的其他研究领域有一项显著的不同之处,它可说是全新的课题,先前几乎没有人分析过。那些其他领域已经见诸文献上相当程度的讨论,我的角色只是引进新的分析方法或提供新的观点,但在社会选择理论方面,几乎所有的问题都是由我提出,而我也作了部分解答。

比较先进的经济理论学者都主张,各种架构中的经济行为,都系在有限的选择方案中从事本质上理性的抉择。例如,家计单位从不同种类的财货组合中选择,这些组合乃是它们在当前的物价水准以及可支配所得下能够负担得起的范围。而厂商方面,除了在固定的产出水准下就各种不同的生产方式作出选择,也要在不同的生产水准间作出选择。认为选择行为是理性的经济学家,诸如霍特森、希克斯以及萨缪尔森等都认为,对各种不同的选择方案,选择者可以排列先后顺序。在一组可供选择的可能方案中,不论是技术上可行的各种生产方式,或是家计单位在预算限制下可以购买的商品组合,从事选择的人都会从中选出顺位最高的方案。

当我们说这些选择方案是按照偏好排列顺序时,其涵义相当明确。第一,任何两组选择方案都可以相互比较,选择的人可能会偏好其一,或对两者有一贯性程度一致。第二,方案的排列顺序具有可传递性。假设有A、B、C三种方案,如果对A的喜好大于B,而B又大于C,则我们会认为A与C比较时,必然是A较受青睐。这项特性称为传递性(transitivity)。

虽然这项选择理论最初是用于经济分析,但显然在许多其他领域也都可以应用。霍泰林、冯·诺依曼、摩根斯坦(Oskar Morgenstern)以及熊彼特(Joseph Schumpeter),都曾主张将这套理论应用到政治选择方面,像是对选择候选人的选择以及对法案的选择等等。投票可视为将个别选民对候选人或其政见的偏好加总,而汇集为所谓的社会选择。

我最初是在经济架构之中面对这个问题。我观察到,大企业并不是个人,而在理论上)应该要能反映出众多股东的意志。可以确定的是,股东都有一个共同的目标,也就是将利润最大化。但是,利润是取决于未来的

营运状况,而股东对未来的状况可能会有不同的预期。假设公司必须从不同的投资方案中作选择时,每一位股东都会各自根据对利润的预期而排列各项投资方案的优先顺序。不同的股东可能会有不同的预期,因此他们排列出来的投资方案顺序自然可能大异其趣。我的首先想到的解决方式,是采用由公司制定的投票规则。假如有A与B两种投资政策,被选上的必定是大多数股权所支持的一种。

但是,在真实世界里,大部分都会碰到两种以上的选择方案。为了简单说明起见,假设有A、B、C三项方案。最自然的作法,就从三者当中选出一个大多数股东认为优于其他两者的方案。让我们用另一个角度来看,由于所考虑的是公司政策,我们也许可以说,该公司能把所有的投资方案排列顺序,再选出最好的一项。然而,由于公司的决策不外是反映股东的想法,公司所排出的优先顺序,应该是按照个别股东所排列的顺序而建构出来的。假如大部分的股权都支持第一案,而反对第二案,我们可以说公司偏好第一案。

投票的悖论

但是,后来我发现一种令人困扰的现象。A受到的支持度高于B,而B又高于C,但A和C相比较时,反而是C的支持度比A略胜一筹。换句话说,多数决投票(majority voting),并不一定会具备我刚才提到的递移性。在此以选择为例来说明,假如有A、B、C三位候选人,同时也有三位选民。第一位选民对候选人的偏好顺序是A优于B,B又优于C。我们假设个别选民对候选人的顺序排列存在递移性,则第一位选民偏好是A优于C。假设第二位选民的偏好顺序是B优于C,C又优于A,因此他对B的喜好应胜于A。而第三位选民的偏好顺序是C优于A,A又优于B。那么对第一位选举人和第三位选民而言,都是A优于B,因此在实行多数决的情况下,A和B之间的选择将是由A获选。同样地,第一位和第二位选民都认为B优于C。如果递移性存在,则A应该会胜过C。但实际的情况是,第二位及第三位选民却都较偏好C而不是A,所以产生无递移性(intransitivity),有时也称为投票的悖论(Paradox of voting)。当然,这种无法递移的特性不必然会产生,而要看投票人的偏好而定。重点是,两两相比的多数决投票(pairwise majority voting)制度,并不能保证整个社会会产生出一个排列顺序。

我认为这样的观察一定也有其他人做过,事实上,我好像曾在哪里听到过。至今,我仍然不知道是否的确听过。但不管如何,这种想法确实使我放弃这方面的研究,转而投入其他的课题。

大约一年后,我又不经意地注意到投票的问题。我发现,在某些特殊但非完全不自然的条件下,我先前发现的投票的矛盾可能不会发生。我认为这值得撰文探讨。但我在着手之际看到一本期刊,发现其中有篇英国经济学家布拉克(Duncan Black)的文章,提出了和我相同的想法。其来布拉克和我所发现的结果,在过去的150年来随时都可能被提出,而我们两人不约而同几乎在同时想到,这点巧合我实在找不出什么解释。

对科学研究者而言,率先有所发现是一项激励,反之,结果若可预知,则令人泄气。因此,我再度放弃有关投票行为的研究,转而探讨一些重要但不具吸引力的课题,不过没有什么进展。但是,就在几个月之后,我偶然被问到一个问题,从这个中足以显示,这方面的问题上具有重大意义,值得重新研究。当时,新的博弈理论(theory of games)被应用到军事与外交的冲突上。在这项应用中,国家被视为理性的行为者。然而,既然国家是由偏好顺序不同的个人所集结而成,那么上述的观点如何能成立呢?因为根据个人先前所作的研究,如果采用两两相比的多数决投票,那么根据人民的偏好顺序,不一定能导出整个

国家的优先顺序。

由个人偏好到社会选择

是否可能找出其他的方法加总个人的偏好顺序,以形成社会的偏好顺序?也就是说,在不同方案间所作的选择具有递移性。经过数周深入的思考,我总算对这个问题找到了清楚的解答。

无论采用什么方法来加总个人偏好顺序而产生社会选择,而且社会选择也符合某些非常自然的条件,总会存在一些个人偏好顺序,让社会选择不具递移性,就像前面所举的例子一样。

由于受过逻辑的训练,我能清晰地阐述问题,避免了不必要的复杂性。不过,我并没有使用到任何高深的数理逻辑概念。

这项研究成果迅速引起各方注意。另外一项附带的收获,是我由一些人士来函得知了早期相关的文献。事实上,多数决投票的矛盾,早在1785年就已由法国人孔多塞侯爵(Marquis du Condorcet)提出!但尔后就未见后续探讨的文献。大约在1860年时,有人曾考虑到投票的矛盾,一面如何在牛津办理选举提出建议,不过,这些建议方案并未出版。当时一位名为道奇森(Charles L. Dodgson)的数学家曾宣扬过这些方案。道奇森为同事之女爱丽丝·李戴尔(Alice Liddell)写了著名的童话《爱丽丝梦游仙境》,只是在出版时用了卡罗尔(Lewis Carroll)为笔名。已出版的社论选择报告中,唯一堪称重要的一篇刊登于1882年一本鲜为人知的澳洲期刊上。就我个人的了解,几乎没有其他研究主题像社会选择这样历史间断而零散。

但后来的情势却完全改观,相关文献之多,几乎可用爆炸来形容。最近的一份综述,虽然刻意强调资料搜集的完整性,仍然列出了600篇以上的参考文献,甚至出了一本完全探讨社会选择理论以及相关议题的期刊。

社会选择理论与经济选择理论的平行发展相当重要,但它与过去的研究则甚少直接关联。至于个人另外的两项贡献,与当前经济理论和经济现实又有不同的关系。

牵一发而动全身

其中之一是有关一般均衡理论的研究。这项理论所演绎的观点看似简单,却不易了解。在经济体系内,任何一件事情都会有牵一发而动全身的后果。我们且用下面的例子来说明。上世纪30年代,由于得克萨斯州及波斯湾地区发现了石油,油价变得非常低廉。许多家庭在热能或能源的消费上,从煤改成石油,因此减少了对煤的需求,连带也降低了煤矿工人的就业水准。炼油厂迅速扩张,雇用了更多的劳工。同样地,由于炼油涉及复杂的化学程序,产生对炼油机器设备的需求,从而又导致了专业化化学工程师以及钢铁的需求。油价便宜了,汽车的购买与使用也更为普遍。没有铁路经过但公路可达的观光地区,开始涌入大量的旅客,铁路运输却开始衰退。这里每一项变动,都会引发其他的变化,而这些后续的变化又回过角度来影响石油的需求与供给。

从经济的角度来看,产品的例子有其特殊的意义,也就是任何一项产品的需求是受到所有产品价格的影响——包括劳力与资本服务的价格,也就是工资与利润。同样地,任何一项产品的供给,包括劳力或资本的供给,也是受到所有商品价格的影响。到底是什么因素决定了各种产品与劳力目前的价格水准呢?在经济学上常用的假说就是均衡(equilibrium)的概念。现行的价格,就是市场上供给等于需求的价格。这样的假说,就像经济学里头许多其他的假说,或自然科学的假说一样,实际上并不是百分之百的精准,但是却是非常有用的近似说法。如果和那些过分夸大均衡存在的人比起来,把这种近似说法完全弃置不顾反倒更背离真实。

经济上的一般均衡理论,是由法国经济学家瓦尔拉斯(Leon Walras)在1874年率先

提出较完整的架构。不过,当时要运用此一理论作为分析工具仍有困难,而且数学训练不足的经济学家也很难理解。直到上世纪30年代,经济学界才重拾对这项研究的兴趣,其中又以希克斯所作的精辟阐释与推展居功至伟。本人有幸于1972年与他共同获得诺贝尔经济学奖的荣誉。

但是,还有一项有待解决的问题。一般均衡理论主张,各项商品的价格,是由解一大组方程式而求出的,每一条方程式都代表个别商品市场上的供给等于需求。然而,这些方程式是否必然有单一解存在?假如没有,那么一般均衡理论不可能永远为真。事实上,大概在1932年,一些德国经济学家的研究即指出,这些方程式不一定有一个有意义的解。维也纳的银行家史列辛格(Karl Schlesinger)在大学时主修经济学,之后也一直对经济学的发展相当关注,他认为前述的困难主要是源于某项细微的误解,其实一般均衡的存在应该可以证明。他聘请瓦德这位年轻的数学家来研究这个问题。瓦德提出一般均衡在某些特定的条件下(这些条件并不容易解释)存在的证明。事实上,对照后来的相关研究,他们设定的条件似乎太过严苛。即使如此,整个证明的过程仍是相当困难的。

为一般均衡求解

人类历史上的一场重大浩劫也影响了一般均衡理论的发展。史列辛格原本坚信奥地利不致沦为希特勒的魔掌,等到噩梦成真,他随即自杀身亡。而瓦德则逃过此劫,并且来到了美国,他的兴趣领域也转移到数理统计。他正是在哥伦比亚大学的老师。我也不知自己是如何得知一般均衡存在与否这个有待解决的问题。不过还记得我曾问过瓦德在这个问题上的研究成果,他只说这是一个非常困难的问题。既然他在数学上的能力远胜于我,我听了自然觉得很泄气。

由于某一领域的发展而促成了另一个领域的发展,在科学的历史上屡见不鲜。当时,赛局理论正迅速发展。数学家纳什(John Nash)证明的一项理论,在我看来与竞争性均衡存在与否的问题有许多相通之处。我借用并修正纳什所发展的数学工具,终于能说明在什么样的条件下,界定一般均衡的方程式组将会求解。

其实,这里头并不只是数学的问题而已,还牵涉到怎样更清楚地说明一般均衡系统。正如史列辛格已经做过的部分努力,我们有必要将所作的假设更进一步地弄清,在这项过程中可以学到很多。

从前面的说明,大家应当可以了解,能证明均衡的存在,是因为经济学及数学这两门学科的理论不断进步发展,而我当然也不是唯一提出证明的学者。事实上,就在我着手撰写研究成果之际,我得知德布鲁(Gerard Debreu)——1983年诺贝尔经济学奖得主——也独立地获得基本上相同的研究成果。于是,我们决定联合发表研究结果。就在我们的论文公诸于世之前,第三位经济学家麦肯锡(Lionel McKenzie)也发表了一篇论文,走的是类似的但不完全一样的路线。

在科学的世界里,重复发现其实是司空见惯的现象,其原因也大同小异。由不同动机所带动的相关领域发展,有助于我们更清楚地了解一些困难的问题。这些发展既然公诸于大众,所以各方学者都能加以运用,重复发现也就不足为怪了。

对于一项新的发现,能够成为第一位发现者或是跻身首批发现者之列,当然颇令人满足。不过至少就一般均衡理论来说,即使没有我的投入,显然它的发展也不致有什么不同。

在此我还要补充一点,尽管一般均衡的存在理论看来相当抽象化及数学化,但日后却变得相当有用。除了促成一般均衡理论在特定经济问题上的应用,也让大家对所谓“一般均衡思想”有了更深入的了解,也就是体认到,某一项特定的经济变动将会造成比最初

变动更为深远的影响。斯卡夫(Herbert Scarf)更指出,如果把证明的方法作适当的修正,可以找出如何实地求出一般均衡系统的解。此一方法已经被应用到许多不同的政策问题上:关税、公司所得税、社会福利措施的改变以及一些发展中国的经济发展等。

接下来,我要说明个人的第三项贡献,即针对不同经济主体(economic agents)的信息差异,探讨其经济上的意义。我对这个问题的兴趣源自思考一个实际的问题,也就是医疗组织的困境;但研究的奠基则靠我对数理统计的研究,还有早期从事风险承担经济学(economics of risk bearing)的理论研究,再加上其他学者对这些课题的研究成果。我在这方面的贡献,并不像前面的两项那样偏向具体明确的技术性成就,而是提出新的观点,将经济理论重新界定。

条件性合约

一般均衡理论和绝大部分1950年前发展的经济理论一样,都假定所有的经济主体均在确定的情况下运作。也就是说,所有的家庭、厂商、投资人等,都正确无误地知道自己行为的后果,或至少是看来如此。因此我们假设,生产者都知道在特定的投入下,将会有多少的产出;而投资人也知道他们计划出售的商品在未来的价格水准如何。

在此,我并非暗示经济学家都是如此愚蠢,以致不了解真实的经济世界充满了不确定性,我也不认为所有的经济主体都不晓得这种状况。事实上,有些文献清楚地指出,许多经济行为只有在假设经济个体已充分了解确定性的存在,才能合理解释。例如,投资人持有多元的投资组合以及购买保险等。然而,将不确定性与标准经济理论——特别是一般均衡理论——加以整合的讨论仍然付诸阙如。对此我引入了条件性合约(contingent contracts)概念,意指当某种可能的情况发生时,提供特定财货或金钱的合约。我所说明的,是所有能意识到的风险都可以保险。不过我在这方面的研究只能说是勾勒轮廓,后续扩大及深入的研究则是由戴布鲁来接手。这个观念本身虽简单,却谈得上是创见。

该项研究已经成为一项标准的分析工具,实在出乎我的意料之外。条件性合约可视为理想体系的蓝本,可用于与真实世界有关风险承担与风险转移的方法相互比较。很显然地,从实证的观点来看,真实世界中风险转移的机会,并不像我模型中所预测的那么多。在一开始时,我找不出特别的原因来解释这样的差异。

多年之后,总算豁然开朗。当时,福特基金会邀请我从经济理论的观点来看医疗保健。我首先对有关的实证文献作了一番研究。根据我的理论背景,我发现当时针对这项高额的财务风险所承保的保险相当不足。事实上,不管政府部门还是民间部门的保险,在当时都已大幅的扩张。不过,我很快了解到,要达到充分的保险还存有障碍。对医疗保健支出提供的保险会诱发过度消费,导致支出超过实际必要的所需。

在这个现象的背后,到底有没有一个一般性的理论原则?以保险来应付不确定性这个概念,并没有充分反应实际状况,也就是不同的人可能有不同的不确定性。被保险人对个人健康状况的了解,当然比保险人(保险公司)来得深入。每个人拥有的信息不同,在任何经济体系内都是一项关键因素,并非只限于医疗保险。

再举佃农这个全然不同的例子。假如地主雇用某人在农场上工作,该名农工在所得固定的情况下,缺乏诱因全力以赴。假如地主对该名工人的工作情况完全掌握,自然可以据此来指挥工人。但是,要取得这样充分的信息,地主势必得花费相当费用亲自督导监控。假如做不到这一点,那么地主和农工双方将有不同的信息,生产将无法充分发挥效率。另一种极端的作法,则是把土地以固定的金额出租,那么就可以给工人(在本例为佃农)非常大的诱因。但是,不要忘记农业本是一高风险的事业,最贫穷的农人可能根本无法承受这种不确定性。因此,分成(sharecropping)这种折衷的形式才会兴起。这种方式削弱而非消灭工作的诱因,承担了部分而非全部的风险。类似的观念也可应用到健康保险上,大部分的健康保险都有所谓的共同保险(coinsurance),将风险作部分分摊,但病人仍多少有节约的诱因。

这项研究的主旨可以很扼要地说明如下:信息的差异性普遍存在于经济体系里头,导致了无效率,也促使我们透过合约的安排或非正式的共识,对信息不足的一方施以保护。我个人在这方面的贡献,是比较偏向概念性而非技术性的,所发展的理论也是集体多人的努力而形成的。

我已经尽最大的可能,用清楚浅显的说法,来报告我过去一些研究的来龙去脉,当然这些都和其他人的思想观念与研究成果相互关联。不只科学的领域如此,整个人类社会也正是一个合作的世界。为了学术上的荣誉与成就,或是为了事业上的成功,我们无时无刻不在相互竞争;但追根究底,让社会不断前进的动力,乃是我们由以往成功甚至是失败的无数先例中所学习到的知识。