

全国科技长远规划参考资料（之四）

事业预测入门

全国科技长远规划办公室

一九八三年五月编译

前 言

“事业预测入门”一书，作者是今居谨吾氏。该书全文共十四章四十四节，比较系统地简介了预测的意义与方法、科学预测、事业预测、经济预测、市场预测、技术预测、社会预测等各类预测及其预测精度的分析等基础知识。

为了配合科技长远规划的编制工作，我们组织编译了该书的有关部分内容，计七章二十三节，删节了经济预测和市场预测部分，以期从科技发展预测的角度，向读者介绍“事业预测入门”一书，做些有益的工作。但是，限于水平和时间，难免有误之处请批评指正。

目 录

第一章 预测的意义和方法

- 第一节 预测的意义和方法…………… (1)
- 第二节 自然科学与社会科学的方法…………… (7)
- 第三节 预测与计划…………… (12)
- 第四节 创造性的思考…………… (18)

第二章 科学预测

- 第五节 社会现象模型…………… (25)
- 第六节 模拟模型…………… (31)
- 第七节 统计解析方法…………… (35)
- 第八节 典型误差与结构误差…………… (41)

第三章 事业预测

- 第九节 事业预测方法…………… (47)
- 第十节 按期间的事业预测方法 (之一) …… (56)
- 第十一节 按期间的事业预测方法 (之二) …… (59)

第四章 技术预测

- 第十二节 技术预测 (之一) …… (65)
- 第十三节 技术预测 (之二) …… (73)
- 第十四节 经济性波及效果…………… (78)
- 第十五节 技术性波及效果…………… (87)

第五章 社会预测及其他

第十六节 技术评价.....	(93)
第十七节 社会预测.....	(98)
第六章 关于预测精度与预测误差的对策方法	
第十八节 期限预测的精度.....	(104)
第十九节 预测误差的分析.....	(110)
第二十节 减少预测误差与对策.....	(114)
第七章 关于风险与不准确性的对策	
第二十一节 风险与不准确性.....	(120)
第二十二节 概率的种类.....	(125)
第二十三节 对环境变化的对策.....	(128)

第一章 预测的意义和方法

第一节 预测的意义和方法

一、预测的意义

预测未来是人类的挑战，以减少自数千年前以来占卜师和预言家们所预言未来的不准确性，从而满足人类的欲望。这样的展望不仅是理智的好奇心，而是人类对于利益和机会的控制。纵观事业的客观世界，对农业靠天气收获农作物的预计也沿用着几种方法；在冒险的商业时期，有推测下一步行动的“飞过海峡”或“黑夜航海”之说；在随风驶航的时期，因为没有科学的方法，所以不得不应用这种方法。

最早的事业预测者是十六世纪的占卜师，据说被德国银行家波卡聘请到家中卜算财务动向。此后，事业预测技术经过四个世纪，从本世纪二十年代起迅速地发展起来，至今，在企业经营方面，事业预测的必要性已不言而喻。正如L·西尔克在一九五三年对事业预测的意义所述的那样，事业预测的重要性自不待言，正确的预测会带来利益和发展，可是另一方面，如果预测错误，则会导致财务损失，甚至破产。因此，事业经营者的问题，不仅是必须进行预测，而且是要进行什么样的预测。是根据经验或直观进行预测呢？还是进行类推？这种经验或直观，对于事业经营者来说，无论什么时代都是必要的。而对现代经营者来说，就要依靠更有组织的、科学的预测方法。

其次，正如C·克拉克等在一九六一年对预测的必要性所强调那

样，在不能正确定量知道未来会发生的事情的世界中，如何预测将要发生的事情，如何预测经营决策和经济决策，涉及到事业的成败。预测的目的关系到经费、利益、销售额、生产、价格和投资等问题，经营者围绕经营决策要部分减少预测的不准确程度，进而深感有组织的预测体系的必要性。而且，进入八十年代，因为不准确性正在逐渐增大，在这样的环境中，为谋求企业继续存在和发展，事业预测因而成为必不可少的工作。

二、预测的种类

然而，通常所说预测，因从事预测者的不同，其含意也不一致。关于这个问题，I·沙格尔在一九五三年就作了如下分类：

1. 预言 (Prediction or Prophecy)。预言不涉及其产生的理由，只是明确将要发生的事情的时间，相当明确地断定什么时候将会发生什么事情。认为预言是展望的预测，还有很多人认为唯一起作用的是预测，但实际上并非如此。

2. 延伸 (Projection)。延伸是将未来发生的事情的条件作突出叙述。预测者分析，从假设变化理论和环境理论中导出未来的状态。假如导出的这种状态不被承认，若能提供模式和背景资料，那么所导出的未来状态仅是一个主张。如果所完成的各种模式和各种背景资料，与未来发生的事情不一致，那么预测者也常常不以假设表示，只表示预测的可能性范围。

3. 规划 (Program)。在这种情况下，预测者是有意识的行动者。首先，由企业或政府的负责者、技术指导者制定目标。其次，努力于这一目标的实现。如果这个目标能够实现，那么预测就成功了。规划和预测大多混同，规划是发展的主要原因，因而也是有效的预测方法之一。

4. 宣传 (Propaganda)。预测者在这里是一定范围内的行动者，用宣传、展览、广告及其他报导方式试图假设“趋势”，并为别人接受自己的“趋势”而工作。预测者如是计划者的话，计划实现的手段就仅靠一个方法，对宣传来说，它的作用也许消失。

5. 诗 (Poetry)。这是一种见解、臆想、思维。在时间上暧昧，空间上大而全。是“有名人的预想”，属于科学幻想小说或历史家假设的分类。

6. 重复 (Parrotry)。这种预测，一边重复自己满意的意见，一边模仿别人的预测，而且相当简要地说明权威所有的预计。在作为经济预测或劳务预测时，这种预测具有特点。

三、问题解答方法的分类

另一方面，在提供问题解答中，结果的预测是必要的。S·查斯在一九五六年将问题解答方法、预测方法分为以下六种：（1）对超自然的要求 (appeal to supernatural)；（2）对世界上权威人士的要求 (appeal to the worldly authority)，年长者较好 (the older the better)；（3）直观 (intuition)；（4）常识 (common sense)；（5）纯理论 (pure logic)；（6）科学的方法 (Scientific theory)。

按S·查斯的顺序越是往下越加重视，是合理的方法。例如第（6）项科学的方法，一是使用通常被认定了的手续和方法，二是近于合理的积极态度。换句话说，是重视相对于主观性的客观性，重视选择及其创造性。其他方面，如当过日本能率协会会长的故森川觉三氏所说，有关这种预测方法，其顺序往下的程度相当于强调动物神经，忽略植物神经。随着近年来迅速发展的各种科学方法的熟练应用，参照预测的常识，感到有必要强调进行对进一步直观的训练。

四、预测的基本体系

一九七三年，I·米特洛夫等研究了预测未来、制订计划方法的带有实质性的想法，松井好教授在此基础上，分为以下五类基本体系：

1. 莱福尼兹型真理追求体系。是所谓“真理寓于理论”的理论科学的基本想法。是尊重形式、标记的认识和含义，认为资料有害而强调理论的理论派。

2. 洛库型真理追求体系。是所谓“真理寓于实验”的实验科学的基本想法。是尊重经验的认识和含义，认为理论有害而强调资料的现实派。

3. 肯特型真理追求体系。是所谓“真理寓于综合”的基本想法。是尊重代替的认识和含义，强调理论和资料不可分的综合派。

4. 黑格尔型真理追求体系。是所谓“真理寓于对立”的基本想法。是尊重综合，包括对等的和解，强调争论的论争派。即，一旦将对立的解释辩证地对立起来，两者的基本假设就明确了，和解就可能了。

5. 金卡型真理追求体系。是所谓“真理寓于实践”的基本想法。以二十世纪美国实用主义者F·金卡取名，是尊重学术界的认识，强调复合的模型。

五、决策的分类

一九七八年，A·奥卡辛菲尔特参考上述的S·查斯的问题解答方法，将决策方法分为以下四个阶段，认为在这个顺序中，由低级阶段到高级阶段地提高精度。

1. 本能性方法(intuitive)。这个方法缺少有意识的、理性的方面，是原始人习惯擅长的决策方法。然而，我们现在也具有本能决

策的机能。例如，对于突然预期的事态，这种机能扮演着重要的角色。

2. 传统性方法 (traditional)。这个方法在发展初期是支配性的，是先人比后代人取巧而比较确信的。进一步说，按照“这个办事方法，因能最顺利地进行，所以至今一直继续流行”的说法，能够简化决策状况，这在现代社会也是大量存在着的。

3. 常识性方法 (common sense)。这个方法有两大特点。一是决策者具有了解有关影响决策的主要因素的能力，懂得决策的过程；二是不必采用任何适用于复杂决策的高度分析及技术方法。

4. 科学性方法 (scientific)。这个方法是从十九世纪末叶发展起来的。一直到二十世纪前半期，针对问题的特定部分才被采用。进而，在第二次世界大战中发展成为运筹学。战后，这一类技术方法就应用于产业界。

六、预测的类型

最后介绍一下，G·斯坦尼于一九七七年在计划过程方面，将预测区分为以下五种类型：

1. 调查研究型。这种型式是综合许多不同知识领域的型式。例如汽车的市场预测，在经济分析的同时，考虑到社会价值、技术、政治、污染标准的变化。

2. 经济型。通常以销售预测为核心。销售预测的承办者所利用的预测方法非常多。

3. 技术预测。在许多企业中运用的本个方法，是经历由数学公式到依靠信息的判断。

4. 竞争对手。对于竞争对手的意图的预测，应在所有企业中有系统地进行，但实际上并未很好做到。向掌握这种信息的人进行咨询

的方法是简单、有效的方法。

5. 社会价值和社会指标。这样的预测在若干大企业中进行着。今后随着经济预测等发展,这样的预测就显得更重要,预测的方法也在最近迅速发展。可是,因为这样的方法很多,所以有必要选择对企业是重要的方法进行预测。

七、科学的预测方法的根据

所谓预测有赖于以往各种方法。这里必须注意的是,以往曾进行过正确预测的人,在下次不一定能进行同样正确的预测。关于这个问题,引用C·克拉克的例证来说,1000个预测者仅用投入硬货的方法反复预测,生产是上升或是下降,根据当时的情况,会产生随机的结果。随后,对正确预测的人如给予下次预测的权利,就会得到如下的结果:第一轮投入硬货,起先的1000人中间约有500人预测正确,在第二轮中,余下500人中约有250人预测正确,第三轮约125人,第四轮约62人,第五轮约31人,第六轮约16人,第七轮约8人,第八轮约4人,第九轮约2人,第十轮中是1人能做到正确的预测。这最后的一个人,在前十轮中都是正确预测记录的保持者,但也不能依此为证据,说他就是能预测成功的。因此,要使预测成功,必须在预测方法方面具有合理的或科学的根据。

换言之,科学的预测方法是对预测的过程进行明确设计的方法。当预测值与以后实际不一致时,就有可能分析说明什么地方存在不一致。因此,科学的预测方法不仅能不断地改进提高,而且能学会预测。同时,科学的预测方法有助于经验或直观。据此综述,科学的方法既能得到无误的预测,又可根据反复努力说明经验和直观的思考过程,因而科学预测的发展是大有期望的。

第二节 自然科学和社会科学的方法

一、科学的方法

前一节谈及科学的预测方法，如 J·贝埃所述，科学是对现实的理解，人类为了继续生存和发展而对现实必需适应。关键在于我们对未来预测的能力要有一定程度的准确性，所说科学的目的是在于有利于我们去预测未来会发生的事情。其次，所谓的科学的方法就是理解现实的过程，预测的唯一基础是我们研究过去发生的事情。另外，由于错误的预测或不准确的预测是有害的，因而我们必须不断地验证预测，使以后的预测更为正确。从这个观点出发，科学的方法被归纳为以下三个基本步骤：（1）观察（observation）；（2）预测（pre-ondicti）；（3）验证（Verification）。如 J·贝埃所述，预测在能表明现实所发生事情的情况下，方有价值，因而，科学从现实中推导出

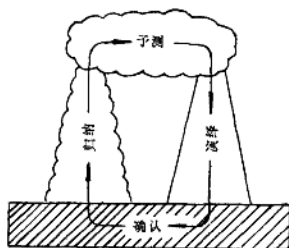


图1.1 科学的方法的图示

资料来源：J·贝埃

来，为了验证又返回到现实中去。这个关系如图 1.1 所示，科学的方法的思考过程有以下两种：

1. 归纳法 (induction)。是从特殊到一般的思考过程，由于通常是暧昧的，所以是包含不准确的过程。

2. 演绎法 (deduction)。遵照确立的逻辑法则，是从一般到特殊的思考过程，因而从假设中必然推导出结论，所以是确实的过程。科学从归纳的“升天”而渐渐离开现实，因而必须通过不断地验证而返回现实。这种验证的过程是现实的反馈环。

二、自然科学与社会科学的不同（之一）

前面介绍 J·贝埃所述的预测，是按归纳推导结果而形成的有用的理论，其中必须注意自然科学与社会科学之间有本质的不同。例如，人类学家 C·阿萨里所述，社会科学用物理学方法来预测未来，是不能确定未来的前进方向的。就是说，懂得自然的严格的科学的人认为，科学的第一含义就是寻求预测及其正确。尽管这种认识也许是正确的，但是决不能忘记社会科学是控制人类的学问。一旦人们自认为似乎超出“自我”，同时也由于对自己的认识上的原因，那么也就会在思想、体态、习惯等方面大不相同。因此，用物理学的社会法则划出明确区别的界线是非常危险的。又如，R·卡曼所述，经济学或生物学是以人们动作系统为对象的科学，而物理学或天文学是以自然为对象的科学，两者基本不同，是在普遍性法则的意义上，不存在一般理论。例如欧姆定律，不仅在一百年前的纽约，还是在现在的莫斯科都同样适用，而经济学则难以得出这样超越时间和场合的适用法则。至少在物理学和经济学之间有很大的本质的不同。

由此可见，以自然为对象的自然科学和控制人类的社会科学的不同。本世纪初的哲学家 H·利凯尔托以此为理由认为，在科学研究对

象中，有逻辑的和非逻辑的，还有物理存在的和心理存在的；在将这些对象系统化的基准中，是有意义的和有价值的。其中，意义的系统是以自然法则固定下来的；价值的系统是个别地记载掌握作为文化历史的。意义的系统是价值的系统的基础。由于研究原则的不同，因而对它们研究的态度也必须持有相对独立的立场。

三、自然科学与社会科学的不同（之二）

在预测的问题上，也常常提到自然科学与社会科学之间有很大不同。例如上智大学的柳濑睦男理事长所述，现代的各门科学都直接面临着方法论的问题。物理学是用数学术语非常顺利地整理现象的科学，牛顿力学定律用 $F = ma$ 极为简单的方程式几乎能说明大多已发生的力学现象，可见预测也是可能的。仅用一个方程式能将人送到月球，但是，在经济现象方面，能够进行预测最多不过是一、两年后的事情。所谓经济现象是使人感到，它是属于如何决定东京市的苍蝇在今后一分钟的动向一类的问题。又如，日本电信电话公司的松岛康夫调查董事曾说，就连天气预报都不能准确，而不准确的天气预报使人们无法控制天气。但是，在某种意义上说，这样自然现象的预测，也许是意外地容易。因为自然现象的说明或记述，越接近于完善越能准确地掌握其动向，因而预测就容易成功。

另一方面，经济现象与自然现象是根本不同的。经济现象只限于个人经济生活问题，因而法则的普遍化也较不易。但如由个人形成集体，那么局面就很不一样了。这里所说个人的集体不一定是统计学中的概率法则所组成的集体，而且在经济社会内，重复性实验多半是不可能的，所以不得不依靠过去专门保存的资料，与自然科学的普遍性或客观性含义多少有所不同。也就是说，当理论形成时，必须注意特别重要的因素的遗漏。正如这样，柳濑理事长采纳科学方法论的基

础，与之相反，松岛调查董事是以方法论中控制可能性和实验可能性的不同为对象的，但都是说明预测社会现象困难的理由，值得参考。

四、科学的方法论

然而，认为自然科学和社会科学的方法论的基础是同一的，这种说法也不少。在此问题上，V.普卡契夫研究如下。外界的目的或现象都是相互联系影响的，因此，可能观测的现象与其他无数现象是联系着的，其发展模型取决于无数因素。由于不可能对所有因素都进行调查，只能对有限的因素进行追溯，因此必须忽略许多因素。依此推理，如果将同一现象进行多次观察，那么每次就会包含几个突出的特点；接着每次互不相同的现象，其观测结果与其他观测结果就有若干不同。为此，在研究特定现象的场合，有必要区分以下两项关系：一是决定现象一般特点的基本关系；二是在每次现象观测中带来不同的次要关系。这里，一般关系不是其他法则。V.普卡契夫根据许多次要关系，对一般法则的离散随机现象研究如下：次要关系如是一个一个的，可以认为对特定现象的类型是不会有影响的，但由于次要关系是无数的，因而作为全部的影响多半是十分重要的。在某些场合下，通过许多次要关系影响全部会形成决定现象的过程。结果是现象与规则的类型不分开，因此这种现象就成为随机本身的规则性。统计研究是以找出非随机法则为目的，过去是作为概率论来研究的。普卡契夫这一研究也适用于社会现象，但要正确采纳有限的重要因素，并不断注意被忽略的因素。

五、观测与误差的问题

联系到前述问题，如O·莫根斯汀所述，自然科学之所以称为正确的科学(exact science)，是由于达到测定和观测正确的原则。如果某些重要的观测明显地不正确，就会导致大的危机。在自然科学方面

所产生的测定和观测误差的原因，在社会科学中也都会产生。因而，在社会科学方面的统计问题，其重要性并不次于自然科学，但对误差并未引起多大注意，这就是社会科学不正确的发展理由之一。收集统计的人，常常故意地试图隐瞒。换句话说，经济统计或社会统计方面回避回答问题或说谎是有原因的。说谎主要是由于担心纳税，不愿政府干涉，或者存有混淆竞争者的意图。这些原因在自然科学的过程中没有见到。在自然科学中，要控制情报是难以理解的，相信不会故意地说谎。A.埃因乔汀将此述作 (*The lord god is sophisticated, but not malicious*)。在掺入虚假或回避的经济和社会观测所得到资料的误差中，有许多其他的原因。为了对这些问题进行处理，越来越要应用计算机，但并不能排除由此产生误差的根本原因。某个趋向的数字偏于一边而产生误差的影响，可与偏于相反方向的另一边而产生误差影响相抵消。在这种场合下，虽从观测能得到正确的数据，但并不能做到正确的观测。认为误差相抵消的说法被广泛采用，作为纳入统计的理由也被提出来了，然而必须证明此事。如J.O. 莫根斯汀所述，如此相抵消的世界，可以说是奇迹的世界吧。

六、预测值利用的误差

与此后现实不一致的预测，其误差的另一原因是，假如对将来是能够预测的，但我们的社会或企业为了期望改变这个预测值，而采取行动的结果。关于这个问题，P·茄克说，预测最重要的是能预想发生事情的过程，或者找出可能性范围，但与此相反，企业家的问题是要改变预测的可能性。另外，如C·克利斯特所述，预测是正确的，如能被事业家和消费者广泛接受，则某些人为了取得利益，就要立即采取与预测不同的行动。还有，事业家常要采取增减产量、卖去库存、加减设备投资的速度等行动，这些行动改变了预测基础的条件，

因而预测也就成了错误的。日本广播协会的斋藤嘉博氏把越要提高预测技术及精度而越不能实现预测的矛盾称之为“预测的不准确性原理”。比森汉库说明不准确性原理, 似同决定质点的位置和运动量, 越是精确测定一方, 而另一方就越不正确。就是说, 越是想正确的测定就越会打乱客观的状态。在预测中也会有类同的情况。据上所述, 主要因素应该说是我们的社会期望改变预测值, 而致力于取得这一结果。因此, 在预测时要重视区别可控 (controllable) 因素与不可控 (uncontrollable) 因素, 同时由于采用未来的时间, 则要动态分析不可控因素会逐渐转变为可控因素。

第三节 预测与计划

一、预测的定义

以上, 未谈及预测 (forecasting) 的定义, 只谈了运用。按韦伯斯特辞典介绍, 预测有以下三个含义: (1) 预先计划 (to plan in advance); (2) 推断或预算 (estimation or calculation in advance); (3) 为预测服务 (to serve as prediction)。另外, 类似预测的术语有下述两个: (1) 预告 (p̄rognosticate), 根据迹象研究的预告; (2) 预言 (prophecy), 根据灵感的预言。

但是, 按韦伯斯特辞典介绍, 在目前很少使用预先计划这种含义, 一般使用的含义是“推断某些现象能预想的过程或未来的条件” (estimation of the probable course or future condition of things)。如A. 阿伯拉姆逊所述, 预测基于现在和过去的事实来判断未来的可能性。在prediction、estimation、projection和forecasting之间, 尚有以下关系和不同: (1) prediction也译为预测, 常用于

时间序列中，在事业预测中则常用 forecasting，两者视为同义词。但是，最近以概率条件进行预测，区别用 forecasting 术语的人多了；(2) estimation 译为推断，estimation 与 forecasting 常被混用，但是严格地说两者是不同的，在要求说明因果的场合称为 forecasting；(3) projection 被译为预想，与 prediction 不同，前者不考虑系统的质的变化，而后者有此含义。

二、事业预测的定义

在上述预测的定义中，首先是研究行动过程的可能性。在此含义上的预测，如 P·茄克前所述及，分为以下两个含义：(1) 找出最能预想出事情的过程；(2) 找出现象过程的可能性范围。其中，前者由 C·克拉克叙述如下。

如果预测应该是科学的，那么不得不由微小变动的原因，而考虑抵消彼此之间的矛盾，剩下决定前景的主要因素，这应该作为预测的基本前提。另一方面，这些微小原因相互间的矛盾不抵消，或者说，当忽略的微小原因万一扩大成为预测的重大因素时，预测就会以失败告终。为此，所利用的统计包罗到何等程度？是否足以信赖？以及预测人员的水平如何？这些问题将决定预测的当否。其他方面，认为预测是概率科学的意见甚多，如 C·罗斯作如下叙述：计量经济学必须是概率的科学。即在测定的大多数字中，有许多小的变动因素是可以相互抵消的，随而必须在基本假说的基础上，根据大的可能测定的因素决定基本趋势。可是相抵消的小的因素。或者说小的原因，在计量经济学者心目中并不注意。一旦扩大成大的原因，那么预测就不能取得完全满意。因而，为取得良好的预测结果，预测者应能分析多元因素和测定。

三、与近代统计学的关系