



心理模拟教学的原理与方法

时 勘 著
教育科学出版社

职业技能培训

心理模拟教学的原理与方法

...

时 勘 著

教育科学出版社

职业技能培训
心里模拟教学的原理与方法

时勘 著

责任编辑 李小明

教育科学出版社出版
新华书店北京科技发行所发行
河北省遵化县胶印厂印装

开本850×1168毫米 1/32 印张 10.375 字数 248,000

1990年10月第1版 1990年10月第1次印刷

印数 1—5,000册

ISBN 7—5041—0604—6 / G·566 定价: 4.90元

序 言

时勘博士的新著《心理模拟教学的原理与方法》从心理学角度论述了当代最迫切的问题之一——人力资源的管理。人力资源不同于其它资源，如石油、森林、矿藏，它如果得不到合理的开发就会失效，因而要不断地应用和科学地管理才能保存其价值。从数量上看，全世界人力资源是过剩的，而且工业愈是发展，愈是高技术社会，人力就应用得愈少；从质量上看，情况则大不相同，技术愈发达，对人的能力要求愈高，而且这种标准还在不断增高，所以，够质量的人力资源总是短缺的。我认为，解决这一问题的办法应是多种途径的结合，其中途径之一，也是很关键的办法就是强化培训：一方面通过普及教育全面提高大众的文化水平；另一方面则是对在职员工进行继续教育，使他们能适应于不断增长的客观要求，所以，员工培训已成为一个国家的工业能否迅速发展的重要前提。世界上许多工业发达国家，如西德、日本、美国、英国等在此方面有着不少行之有效的经验，从动作一时间研究到职务分析，从个体差异研究到终身职业道路的选择，从个别案例分析到整个人力资源战略的制定，都吸引了大量的学者、专家与企业管理人员的关注与参与。

我国是一个发展中的社会主义大国，同时又是世界上人口最多的国家，所以，人力资源的管理显得尤为重要。我们一方面要严格控制人口数量，同时要大力提高人口质量，培训则是这方面的一种重要的手段。早在本世纪之初，一些教育界的有识之士就十分倡导职业教育，当时也培养了一批有经验的技工和文职人

员，这些人员在解放后成为新中国建设的骨干力量。进入 80 年代以来，我国的职业技术教育与成人教育有了很大的发展，但是与当前迅速增长的工业技术要求相比，与世界上走在前列的工业发达国家相比，我们的人力资源开发还远远落后于形势。这种差距主要反映在三个方面：第一是缺乏完整的人力资源发展战略，这要求从整个国家的远景规划出发，对人力资源作出科学的开发计划。第二是组织保证方面不够落实。人力资源管理是一个巨大的系统工程，没有教育部门、劳动人事部门、工业部门和财政部门的支持是难以完成任务的。目前，我们还没有形成这样一个总的体系，甚至还没有这样的认识。第三是缺乏人力资源管理的科学理论与方法，这个问题已经引起各方注意，现在，社会科学、管理科学的研究者和劳动人事主管部门已在某些方面，如在各种培训方法上进行试探性研究。

在西方工业发达国家，在苏联、东欧各国，对于技术培训心理学研究已有较长的历史，不论是在组织分析、任务分析和人员分析方面都有许多报告。近年来又从人口总体状况上进行分析方法的探讨，力求从系统的观点来看待如何提高人的能力，为现代化高科技武装的工业提供符合要求的人才后备力量。目前，心理学在人力资源研究方面引人注目的发展是对于人的认知能力的研究，现代认知心理学已从对人的基本信息加工能力的理论研究进入了应用的阶段，出现了应用认知心理学这样领域，也就是从人的内部心理过程的探索转入到用这种认识来改造人，使人的行为和能力与客观需要相配合、相适应的目标上来。因此，培训内容已经从一般的知识传授、熟练技巧的形成、操作结构的分析等转入更高层次、即研究人在头脑中怎样更全面地、更深入地反映客观条件，从而正确决策上来。显然，这种转化是科学技术进步的客观要求带来的，它使得培训心理学研究面临新的挑战。

中国科学院心理研究所早在 50 年代就开始了有关劳动心理的研究，杭州大学等部门心理学工作者也曾开展人员培训的研究

工作，已有不少成果，但是，近年来，心理学界在此方面的研究却并不多见，这种状况显然落后于国际心理学有关领域的发展水平，也难以适应国内科技现代化对人才培养研究的要求，时勤博士选择了这一研究方向，在吸取国内外员工培训心理学已有成就的基础上，与有关专家密切配合，根据自己在我国工业企业多年的实验研究成果，提出了心理模拟教学的理论和方法。我认为，它具有科学的理论依据，而且符合我国社会主义现代化的实际需求；这不仅对提高工业劳动生产率有着直接的意义，而且对于组织管理心理学和技术教育心理学的理论发展具有重要的价值，这是我国人力资源管理研究的一项有意义的新成果。

心理模拟教学研究所选取的对象是自动化程度较高的北京手表厂的技工，但研究设计考虑到更广泛的培训问题，即职业技能，特别是心智技能的培养，探讨如何使一个新手能掌握专家的思维方法和解决问题的策略，从而提高员工的技术能力与胜任水平，这样的研究不仅可以为培训提供一种可行的新途径，也可以为今后利用电子计算机、实现智能模拟时提供专家系统方面的方法学依据。此外，这一研究在现场研究方法上也有不少新的特色，作者首先在组织分析、任务分析和人员分析方面进行了深入细致的探索，并提出了一整套评估培训需求的设计程序，这样，就可以明确地确定职务要求与员工现有水平之差距，从而形成培训目标系统。目前，培训需求评估与培训方案设计的相互联系一直是员工培训研究中一个十分薄弱的环节，本研究显然为有关人员提供了一种行之有效的新方法。同时，作者在职务分析的基础上，与科技人员合作，研制了行业专用的模拟装置，使之能够根据培训任务的要求，系统、集中地提供生产过程中的各种问题情境。时勤博士在模拟装置的使用上还有自己的创新，一方面，他将此用以对专家进行测量，即向他们呈现问题情境，让其操作诊断，使模拟装置成为一种探测专家行为模式和思维方法的手段，这就创造性地解决了深藏于专家头脑中经验外化的途径问题，它

比目前采用的口语分析技术又前进了一步,更为操作化了,这是现代生产中一种切实可行的新的调查方法。另一方面,模拟装置由于可以集中地,按教学需要呈现问题情境,这就大大简化了教学过程。而在目前的实际生产教学中则是难以达到这一目标的,所以,这种心理模拟教学的研究方法是很有价值的,

近年来,我从国外引进了汇编栅格方法,这是用于对人的个性特点进行分析的一种新的方式,它反映了计算机科学技术和数学方法对心理学的渗透。它既不象问卷法那样直来直去,即提出问题让被试回答,又不象心理测验那样规定一套硬性标准以衡量所有的被试。汇编栅格法采用一些启发性问题,让被试自己引出一些元素,而后要求他选择,并说明自己选择的原因。然后,研究者通过专用的计算机软件包就可以绘制出“认知地图”,它能说明被试者在解决某些认知任务时,主要从哪些方面考虑,不同的问题与这些主要因素的关系。在国外,这种方法多用于人格研究和一些态度研究,如消费者心理的测量。时勘博士在员工培训研究中,成功地把这一方法用于人机系统中人的认知过程的分析和描述,并作为一种科学的评估手段为培训成效提供依据,这是我们在汇编栅格法应用中的一个新突破,因为在国际员工培训中尚未见到采用此法的学术报告。我认为,这方面的方法学探讨有着进一步发展的前景。

还有一点值得提到的是,作者在现场研究的实验设计方法上也作了可贵的探讨。一般来说,在现场实验中是很难把各种条件控制得十分严格的,但在作者的研究中由于有意识地采用了准实验设计所应遵循的原则与方法,保证了所需的科学性与实际应用的可行性较完美的结合。我们从作者对实验三的设计就可以看到,研究对控制班与实验班接受不同的处理严格采用了相应措施,并在主观上注意不使被试者自己意识到实验的对比目的,它既防止了霍桑效应的可能出现,又通过控制班再培训后对比测试的方法,进一步证明了该培训方法的普遍适用性,这种实验结果

是令人信服的。目前，有不少在实践中进行的心理学研究却往往忽视对各种因素的严格控制，这使所得结果的科学性受到影响。一旦现场条件变化后再重复实验，就难以得到原来的结果。可见，现场研究的设计方法的探讨是十分必要的。本研究则是现场准实验设计的一个成功的范例，可供有关方面的同行参考。

总之，时勘博士经过多年探索，在吸取国内外员工培训研究的已有成就的基础上，密切结合我国国情，在现代技工培训方面提出了一套新的设想、手段和方法，这不仅对于揭示人类的思维规律和人工智能研究的发展具有重要的理论价值和方法学意义，而且为建设我国的技术教育心理学提供了新的思想和方法。此外，该研究已初步取得了可观的经济效益，具有重要的应用价值。这项研究成果得到了心理学界有关专家、国家教委和劳动部有关领导和培训专家的充分肯定、并认为在我国技术教育领域中有进一步完善和推广的前景。

还须指出，这一研究虽然取得了可喜的成果，但不能不看到、还存在不少急待广泛深入研究的问题。例如，所采用的物理模拟器就有专业的局限性，如能以计算机为基础的新型模拟装置所代替，则应用范围会更广，投资更少，而收效可能会更大。这一点，作者在研究展望中已经提到。我希望，本书的出版既是对已有研究的理论总结，也应成为深入研究的新起点。我相信，只要我们心理学工作者与企业的工人、科技人员和领导干部密切合作，把科学态度、刻苦精神与我国国情结合起来，就一定能在人力资源的培训和发展的研究中作出新的成绩，使心理学更好地为祖国的现代化事业服务。

徐 联 仓

一九九〇年六月二十三日

摘 要

心理模拟教学研究课题是作者根据我国工业领域新技术革命和传统产业革命对技工培训的新要求而提出的。通过对西方、苏联和我国技术培训心理学研究的沿革和现状的分析, 作者认为, 我国技术培训研究存在的主要问题是忽视对技术能力的理论探讨, 其具体表现为: 宏观上对技术能力的结构、组成要素及其主从关系认识不明; 微观上缺乏对技术能力形成规律的方法研究。

为了探讨上述问题, 心理模拟教学的整体构想是: 随着现代科学技术的不断进步, 工业领域的生产设备自动化程度日益提高, 在劳动者的技术能力的各要素中, 心智技能已愈来愈居主导地位。如果在技术培训中加强技能培训, 特别是突出对心智技能的科学训练, 将有助于从整体上加速技术能力的形成。为此, 本研究采用心理模拟教学的途径、手段和方法来实现这一构想。

本研究是在生产设备自动化程度较高的北京手表厂进行的, 含前期技工学校学员的培训研究共历时五年。本研究分为三个阶段、即三个子实验来进行: 1) 设计培训目标的现场研究; 2) 建立心理模型的实验研究; 3) 技工岗位培训的实验研究。现分述如下:

第一阶段 设计阶段。研究目的是考察现代技工的技术能力结构、组成要素及其主从关系, 并据此形成技工岗位培训的目标系统。首先, 根据本研究有关技术能力的理论假说, 提出了技工培训目标系统构想。然后, 以北京手表厂手表生产线操作工为调查对象, 通过工作机构分析、岗位职务分析、培训对象分析和目

标差分析等相互关联的环节组成的设计过程，确定了需要接受培训的部门、人员及其培训内容。现场调查结果表明，在操作工的岗位职能中，诊断调节职能是影响产品质量和设备事故率的关键要素，而心智技能则对其具有直接的制约作用，应当列为培训目标设计的重点。据此，研究者设计出以心智技能为核心内容的多工位联动机操作工培训的定向目标网络系统，为后期培训实验的教材结构设计奠定了基础。需要指出，这种设计方法虽能规定诊断调节职能的范围和要求，却难以揭示出培训所需的心智技能的内容和形成规律。

第二阶段 建模阶段。实验目的是揭示出存在于专家、高级技师头脑中的心智技能的内容及其形成规律，从而建立专家诊断生产活动的心理模型。研究者采用心理模拟法，即在人机系统中先建立物理模型，通过专家与物理模型呈现的问题情境交互作用的过程分析、再建立心理模型的方法来达到上述目的。为此，研究者与有关科技人员首先研制出能呈现和消除手表零件加工活动中各种问题的心理—教学模拟器，然后，以该物理模型为实验仪器，邀请5名高级技师诊断其呈现的零件加工活动的典型问题，进行了口语报告的实验研究。通过口语记录分析技术探索专家解决问题的过程后，创拟了诊断人—自动机床系统生产活动的智力活动模式，即M-AMS模式及其定向类型（类别特征）。然后，调查分析了专家决策时的模糊评判趋势，并尝试应用汇编栅格法对比了专家与普通技工在因果分析方面所表现出的认知特征的差异。研究者根据本实验结果，通过编制心理诊断程序图式、心理诊断指导卡和因果分析表，建立了反映夹板类零件加工生产线及其各工序专家诊断技能的心理模型。此外，对专家经验外化过程的研究结果还为培训过程（即课堂培训模式）的设计提供了依据。

第三阶段 培训阶段。实验目的是要检验依据定向目标网络系统所设计的教材结构和建立的心理模型在技工岗位培训中的成

效，以验证本研究的整体构想。实验采用了转换重复的间断时间—系列设计方法，即让两班被试（60名操作工）前一阶段接受不同方法进行培训，以考察心理模拟教学方法与常规方法的差异；后一阶段让控制班接受实验处理，以考察心理模拟教学方法的普遍适用性。对接受不同培训方法的被试进行书面考核和专家考评的结果表明，两班学员的得分差异达到了显著性水平（ $P < 0.001$ ），而且这种差异主要来自有关心智技能的考核项目。生产指标的动态考核结果与上述结果也是一致的，此外，控制班经再培训也达到了实验班的水平。本实验以专家诊断加工活动的认知地图为参照指标，对对比培训后再次接受因果分析调查的6名普通技工的认知地图进行的比较表明，实验班学员的认知地图在结构形态上更接近专家的认知地图。此外，对实验班学员培训效果的分层比较说明，中级工获得了比初级工更好的成效，即更适合于本实验处理。

通过对心理模拟教学研究结果及其所涉及的理论依据和实施方法的讨论，本研究的结论是：

第一、技术能力是由得到概括化、系统化的知识（专业技术知识和操作性知识）与技能（操作技能与心智技能）组成的多层次结构系统。在自动化、半自动化系统操作工的技术能力结构各组成要素中，心智技能是对其它要素起制约作用的关键要素，在培训中突出对心智技能的培养，有助于加速整个技术能力的形成。

第二、本研究所提出的诊断人一自动机床系统生产活动的M-AMS模式是提高技工心智技能的一种优化的智力活动模式。

第三、在进行培训需求的评估中，应注意组织分析、任务分析和人员分析的相互联系，采用本研究所提出的工作机构分析、岗位职务分析、培训对象分析和目标差分析的设计程序，有助于设计出符合培训需要的目标系统，提高培训的针对性。

第四、在人机系统中，采用先建立物理模型、通过专家与物理模型所呈现的问题情境交互作用的过程分析，然后应用模糊评判法和汇编栅格法进行因果决策分析、再建立心理模型的心理模拟法，是对专家认知结构进行功能模拟的有效方法之一。

第五、心理模拟教学的培训方法是提高自动化、半自动化系统操作工的心智技能、增强培训效益的一种方法。

A Research of Psycho-simulation Training on Modern Operators

Shi

Kan

Institute of Psychology, Academia Sinica

P.O.Box 1603, Postcode 100012, Beijing, China

Abstract

The research of psycho-simulation training on modern operators was risen with the new demands of the technological revolution and the revolution in traditional industries in China. Having reviewed the history and current situation about psychological researches in personnel training in West, Soviet Union, developing countries, including China, the author hold that the principal problems in persennel technical training in China was that the theoretical exploration of technical ability was neglected. It was, in macroscope, not knowledged to the structure, elements and interrelationships of technical ability and, in microscope, seldom studied on the law of the formation of technical ability.

For the solution of the above problems, the overall concep-

tion of this research was designed as follows. *The intellectual skill plays a more and more important role in elements of technical abilities of workers due to the ever greater progress in modern science and technology, the higher automatic degree in industry. If the intellectual skill in training was emphasized, the formation of technical ability in whole would be accelerated. For this purpose, the research adopted psycho-simulation method to realize the conception.*

This research has been conducted in Beijing Watch Factory which has relatively higher level of automation in China. The research lasted five years. It consisted of three stages or three sub-experiments: the field study for the design of training goal, the experimental study for establishing psychological model and the experimental study of psycho-simulation training on operators.

First stage: design stage. The research goal was to investigate the structure, elements of the technical ability and its interrelationships, and then to construct the training goal system in operation position. First, we put forwarded the conception of the training goal system according to our theoretical hypotheses about technical ability. After that, we sampled the designed program including work organizational analysis, positional job analysis, trainees analysis and goal difference analysis for the need assessments of the organization, operators who need training and training contents in Beijing Watch Factory. The results of the field investigation were that the diagnose-adjustment function is the most important factor in positional functions of operator. It influences the quality of production and accident ratio of equipments, and was restricted by the intellectual skill. So we must design the intellectual skill in goal system as the most impor-

tant element. In view of the above, researcher designed the training goal net system, in which intellectual skill was the key element, it is fundamental for later positional training contents. There is a weakness in this method in that the internal law of Intellectual skill formation is not demonstrated.

Second stage: stage of establishing model. The experimental goal is to find contents of intellectual skills and its developing regularity that existed in mind of experts and senior technician. For establishing psychological model of experts, the researcher applied the psycho-simulation method. First, to make the physical model (simulator) in man-machine system, then to establish the psychological model through analysis of the processes of the interaction between the experts and problem situation given by the simulator. For the goal of establishing psychological model, first, psychologist, engineers and technicians made the psycho-training simulator that can give and consequently remove every problem in watch producing process, then, the simulator was used as an experimental equipment, and five subjects (experts or senior technician) were invited to diagnose the problem situations which appeared in the simulator. In the process of problem solving the subjects must carry on oral report. Through analysing process of problem solving of experts, we established the diagnostic model of man-automatic machine system (M-AMS model). After that we analysed the trends of fuzzy judgment in decision making of experts and tried to compare the cognitive differences between experts and average operators in causation analysis, applying the repertory grid method. According to the results, researchers made the psycho-diagnostic program modules, psycho-diagnostic directive cards and

causation analysis cards. The means that we had established the psychological model. The results of this experiment was applied for the design of the teaching process in operators' training.

Third stage: stage of training. The experimental goal was to examine the effects of psychological model in positional technical training and the overall conception of the research of psycho-simulation training. We used the interrupted time-series design method with switching replications. There were two groups of subjects (60 operators) who at first were trained with different teaching methods to examine the difference between psychosimulation training and ordinary training, and then the control group operators were additionally trained with experimental treatment. The design tests whether psycho-simulation training method can be or not be applied widely. Psycho-simulation training means that in classroom teacher gives the problem situations using the simulator, then students operate and diagnose the problem situations, according to the psychological model. We examined the two groups with written examination and experts' judge, and found that the results from the two groups have significant level difference ($p < .001$), and the difference was due to the contents of intellectual skill. The investigation of production showed a similar result as the above. According to the cognitive maps of experts' causation analysis, we found, that the cognitive maps of 3 subjects of experimental group approached the experts' construct, but the 3 subjects of the control group did not achieve the results. After we had trained the control group with psycho-simulation training method, they approached same level of experimental group in production. Last, we compared the different effects of training of different subjects

(primary level and medium level operators) in experimental group, and found that the results from medium operators is better than primarys. So the medium operators probably receive this experimental treatment better.

The conclusions of the research of psycho-simulation training are:

First, technical ability is a multi-level structural system that is consisted of knowledge (technical and operational knowledge) and skill (operational and intellectual skill) which was generalized and systematized. Among technical abilities of operators in automatic machine systems, intellectual skill is the most important element. We must pay attention to the training of intellectual skill, which will speed up the formation of technical ability in whole.

Second, the M-AMS model proposed in this research for diagnosing production problems in man-machine system is an effective model of mental activity in training intellectual skills of operators.

Third, in assessing various needs for training, we should pay attention to the interrelation of organization analysis, job analysis and personnel analysis. The design program which we set in this research about work organizational analysis, positional job analysis, trainees analysis and goal difference analysis, can help the design of the training goal system to approach the training need of organization.

Fourth, In the man-machine system, the psycho-simulation method that first establishes psysical model and then though analysis of the interaction processes between experts and the simulators' problem situations, and uses method of fuzzy