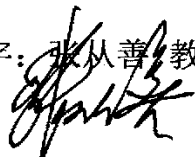


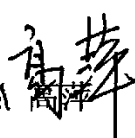
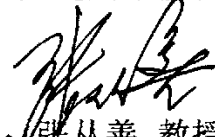
独创声明

本人声明所呈交的学位论文是本人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得_____（注：如没有其他需要特别声明的，本栏可空）或其他教育机构的学位或证书使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示谢意。

学位论文作者签名：高萍  导师签字：张从善教授 

学位论文版权使用授权书

本学位论文作者完全了解 学校 有关保留、使用学位论文的规定，有权保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅。本人授权 学校 可以将学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文。（保密的学位论文在解密后适用本授权书）

学位论文作者签名：高萍  导师签字：张从善教授 

签字日期：2006年10月19日 签字日期：2006年10月19日

中文摘要

20世纪90年代以来,以信息化为标志的新科技革命浪潮迅猛发展。高校信息化携带信息时代先进科技的优势,在促进高校教育观念、教育体制、教育管理、教育手段和教育方法等发生根本变革的同时,有力地促进了高等教育的现代化和高校的可持续发展。

随着教育信息化的不断深入,知识经济时代的到来,信息化水平已经成为衡量高校综合实力的一项重要指标。为了引导高校信息化健康、快速的发展,必须对高校教育信息化水平进行准确、合理的评价。必须综合运用科学实用的评价方法,使评价结果真实反映各个高校教育信息化发展的实际水平,从而通过评价促进高校信息化的发展。同时也为高校学生管理工作提供辅助工具,为培养新世纪的合格人才和为学生全面服务奠定基础。

进行本项目的研究,旨在了解国内外信息化评价的现状,比较我国与发达国家高校教育信息化方面的差距,借鉴国外高等教育信息化发展中的成果,力图运用多学科的理论基础和研究方法进行高校教育信息化发展中的理论与实践问题研究,结合我国高校教育信息化的特点研究高等教育信息化指标体系,通过分析比较各种常用的综合评价方法,拟采用因子分析法提出的一套高校信息化评价指标体系及与之配套的测度与评价方法来对不同高校教育信息化水平进行定量化处理,运用模型运算,以期为高校教育信息化的发展与决策提供参考。

本文首先阐述了高校教育信息化的现状,介绍了几种信息化指标体系及信息化水平测度和评价方法的相关研究情况与本质特征。在比较研究现有高校教育信息化评价方法的基础上,分析高校信息化的概念和特性,结合我国高校的实际情况构建了高校教育信息化评价指标体系,以该指标体系为依据,采用框架分析与重点研究相结合、定性分析与定量研究相结合、理论运用与实证分析相结合的方法,结合实际以国内的十几所高校的数据为依据,运用因子分析法进行了实证研究,得出了各高校信息化的综合评价得分。在借鉴相关研究成果的基础上,通过认真查阅相关文献和对专家进行访谈、调查构建了高校教育信息化水平评估指标体系,并应用因子分析和聚类分析评判模型对高校信息化水平的综合评判进行了探讨;在文章的最后,对高校信息化系统在学生管理中的应用进行了较深入的探讨。首先分析了现阶段高校学生管理工作的特点和局限性,然后结合笔者的实际

工作探讨了在信息化环境下学生管理工作的重点。

在本研究中,通过对比国内外信息化评价的现状,比较与发达国家高校教育信息化方面的差距,借鉴国外高等教育信息化发展中的成果,并且运用多学科的理论基础和研究方法,结合我国高校教育的特点,提出的高校信息化评价指标体系。采用因子分析法对高校教育信息化水平进行评价是本文的创新所在。

关键字: 高校; 信息化; 评价指标; 建构; 学生管理

中图分类号: G434

Abstract

A tidal wave of new science and technology symbolized with informatization has surged forward since 1990's. Informatization of universities, with advanced science and technology as its advantage, on one hand, enhances the fundamental transform of education ideas, education system, education management, education means and methods; On the other hand, promotes modernization of higher education and sustainable development of universities.

Along with education informationization unceasingly thorough, the knowledge economy time arrival, the informationization level has become the weight university to synthesize the strength an important target. In order to guide the university informationization health, the fast development, must educate the informationization level to the university to carry on accurately, the reasonable appraisal. Must synthesize the utilization science practical assessment method, causes the appraisal result really to reflect each university educates the informationization development the actual level, thus through appraisal promotion university informationization development.

The aim of this research, is for the purpose of understanding the domestic and foreign informationization appraisal the present situation, educates the informationization aspect compared with our country and Developed country University the disparity, in the model overseas higher education informationization development achievement, tries hard to utilize the multi-disciplinary rationale and the research technique carries on the university to educate in the informationization development the theory and the practice question research, unifies Our country University to educate the informationization the characteristic research higher education informationization target system, compares each commonly used quality synthetic evaluation method through the analysis, plans a set of university informationization appraisal value target system and with it necessary measure and the assessment method which uses the factor analytic method to propose comes to the

different university to educate the informationization level to carry on quantitative processing, the utilization model operationEducates the informationization take the time as the university the development and the decision-making provides the reference.

From the beginning of looking into the origin of university informationization theory, analyzing and researching a mass of literatures and theory, the writer integrates the definition of university informationization; and then, combining the reality in china universities, sets up the index system of evaluating the university informationization on the basis of all the exiting evaluating methods to the university informationization; according to the index system. Datum from several universities in education fireld is analyzed as a demonstration. And proposed the devise of how to establish and defense university informationization. By factor analysis, we calculated the z-score of each university, then established the standard of the university informationization. At the end of the paper, we bring forward some suggestions on how to found and improve the university informationization. This article elaborated the university educates the informationization the present situation, introduced several kind of informationization target system and the informationization level measure and the assessment method correlation research situation, in the model correlation research results foundation, through consulted the correlation literature earnestly and carries on the interview, the investigation to the expert constructs the university to educate the informationization level appraisal target system, and the application factor analysis and the cluster analysis judgment model carried on the university informationization level the synthesis judgment to carry on the discussion. In the final part of this article, firstly analyzes the present stage university student supervisory work in terms of the characteristic and the limitation, then unifies author's practical work discussion under the informationization environment the student supervisory work key point.

In this research, companied with the domestic and foreign informationization appraisal the present situation, educates the informationization aspect compared with

and Developed country University the disparity, in the model overseas higher education informationization development achievement, and utilizes the multi-disciplinary rationale and the research technique, unifies characteristic which our country university educates, proposed university informationization appraisal value target system. Uses the factor analytic method to educate the informationization level to the university to carry on the appraisal is innovation of this article.

Key words: colleges and universities; Informationalization; remark index system; establish; study

Classified number:G434

第 1 章 绪论

1.1 研究背景和意义

人类进入 21 世纪,以网络通讯技术和多媒体技术为核心的信息技术的迅猛发展在许多领域引发了各种深层的变革,加速了人类迈向信息社会的步伐。面对信息化浪潮所提供的机遇,我国政府明确提出要信息化、工业化并重,以信息化推进工业化,实现跨越式发展。在这样的背景下,我国高等教育如何迎接信息化所提出的新挑战;如何充分利用新技术所提供的巨大潜力,构建 21 世纪的高等教育模式是摆在我们面前的艰巨课题。

教育信息化是人类社会自文字产生、印刷术发明以来的又一次巨大变革,是当今世界各国教育应对知识经济挑战,实现教育现代化的必经之路。目前,我国高等教育正在经历着一场深刻的巨变。一方面,飞速发展的现代信息社会对人才培养的模式、人才素质的要求等提出了更高更新的要求,需要高等学校培养出更多适应现代社会需要的人才。另一方面,高等教育本身需要以变革求生存,以创新求发展,突破传统教育模式的束缚,走向教育现代化。这两方面都需要以教育信息化作为支撑。所以,教育信息化是我国高等学校进一步发展的必经之路。

以教育信息化推动的整体教育改革与发展是我国当前教育发展的重要方向,高校信息化是教育信息化的重要组成部分。因此,开展高等教育信息化的评价工作具有非常重要的意义。

对高等教育信息化指标体系研究是教育信息化系统运行规律的需要。高等教育信息化是社会信息化的一个子系统,是一个具有特定结构和功能的有机整体,指标体系应是反映该有机整体的外部特征和内部变化的标尺。由于不同的指标反映着不同的状况和表现,因而要全面考察高等教育信息化系统各构成部分及各要素的整体运行状况和发展变化的情况,需要建立与之相适应的指标体系。

高等教育信息化评价指标体系是推动教育信息化发展的现实要求。社会要迈向信息化,教育信息化是基础和推进器,也是实现教育现代化的必由之路。随着教育信息化的不断发展及已取得的成绩,我们也应该清醒的认识到与发达国家的信息化建设相比,还有很大差距;并且在东西部高校之间、重点高校和普通高校

之间、国家高校和民办高校之间，教育信息化的发展水平也相差很大。同时各类高校在信息化建设方面的投入很多，也取得了不少的成果，但是在教育信息化的建设过程中，也存在着诸多问题，如资源浪费，应用水平不高、盲目追求新技术等，为解决问题，急需进行相关研究。因此，如何通过可靠地评价和比较高校的信息化水平与成就，为高校信息化建设投资决策和具体实施提供重要参考，提高我国高校信息化水平是现阶段高校信息化研究的重要课题。但我国高等教育信息化的研究刚刚起步，关于高等教育信息化指标体系与评价理论和方法的研究比较少，缺乏科学和系统的量化数据，现有的研究较为零散。因而，需要建立我国教育信息化评价与比较信息化水平及发展状况的技术方法。对我国各地高等教育信息化水平的发展进程、存在问题进行量化反映与评价，便于更清楚地了解高等教育信息化的现状，研究高等教育信息化发展的规律。

高校信息化评价指标体系既是衡量高校信息化水平的准绳，又是指导高校信息化建设的指南。建立统一、系统、科学的高校信息化水平评价指标体系及与之相配套的测度与评价方法目的，一方面是为了正确和客观地评价高校信息化水平，为国家有关部门了解高校信息化状况和制定相关决策提供服务；另一方面是为了引导高校信息化建设在求真务实、统筹规划的基础上进行。高校信息化评价指标体系从宏观上可以指导高校信息化整体水平的提高，在微观上它使高校能够更准确地把握信息化的内涵，明确信息化的目的，从而制定出正确、高效的信息化发展战略，为高校信息化的具体实施提供切实有效的帮助。

高校教育信息化评价研究对发展我国高校教育信息化事业，发挥高校教育信息化的作用，缓解高等教育供求矛盾，培养创新型人才，实现建立学习化社会的目标，具有重要的意义。

为了对高校教育信息化状况进行综合评价，通常采用的是简单的加权合成法。这种方法的突出问题是主观赋权，人为地给定权数，会导致对某一个因素过高或过低的估计，使评价结果不能反映高校信息化的真实情况。

在我国，高等教育信息化的评价具有官方性质，评价方案是由政府和教育行政部门统一规定的；评价的执行者通常包括国务院学位委员会学科评议组、全国高等学校评审委员会、教育部普通高等学校教育评价协调小组等，这也促进了信息化评价制度的进步——向定量化方向发展。

正是本研究的目的之一。

在教育信息化的环境中,学生在“虚拟”的数字化校园中,依托丰富的网络信息资源,可以拓展学生自己的自主学习空间,实施以学生为中心的资源型学习、研究式学习等新教学模式;借助于通畅的信息交流渠道,可以培养学生的创新能力和综合素质,强调能力的个性化发展;通过硬件集群、数据集中以及应用和服务的集成,可以实现教育资源的优化配置和高效利用。

要顺应时代的发展要求必须推进高校信息化建设。由于我所从事的具体工作是学生管理工作,对学生信息掌握得比较全面,可以判断出在信息化教育中,哪些是学生能接受和乐意学习的,通过做学生工作也可以得到对教育信息化效果的反馈。在本研究中,我从高校信息化系统在工作中应用的角度,对信息化环境下的学生管理工作进行了深入的探讨。

作为高校管理重要组成部分的学生管理工作,一方面由于传统的管理模式存在诸多弊端,如,管理系统结构不尽合理,信息传递渠道不够畅通,以事务为中心的管理理念不利于学生主体性发挥,管理重心错位,学生参与管理的渠道不够畅通,教学、思想教育、管理和服务相互分离无法形成育人合力等缺陷和不足;另一方面,在这股信息化狂潮的影响下,高校学生管理工作也以最快的速度进入了这个跑道,然而,其现状并不令人满意,甚至可以说有太多的不足之处,集中体现在缺乏正确的理念作指导、信息系统不够完善、数据共享度很低、低水平重复建设严重等几个方面。为了进一步完善和推进高校学生信息化管理,我们试图探索在“以人为本”的理念下推进高校教育信息化管理的必要性、可能性和可行性。

学生管理工作的本质是以培养人才为中心,按照教育方针的要求,遵循教育规律,围绕学生的成长成才进行的一系列有组织、有计划的工作,使学生在德、智、体、美等方面得到全面发展,成为社会主义事业的合格建设者和可靠接班人。学生管理工作肩负着任重而道远。

互联网已经与大学生的学习、生活密不可分。缤纷的网络,给“象牙塔”中的大学生架起一座联系社会和外部世界的桥梁,大学生习惯于通过互联网便捷地获取资讯,鼠标轻轻一点,世界就在眼前,大学生们通过虚拟的网络拥有了比较宽广的国际视野,他们身处校园却能了解到全球化背景下发展着的世界。互联网

在我国高校内的迅速普及,使高校内开始形成一种网络校园文化,使网络时代的学生管理工作面临着更多的变数,迫使高校学生管理工作改革向更深的层次发展。

高等教育信息化评价指标是推动教育信息化发展的现实要求,对发展我国高校教育信息化事业,发挥高校教育信息化的作用,缓解高等教育供求矛盾,培养创新型人才,实现建立学习化社会的目标,具有重要的意义。

构建适应信息时代要求的教育技术顺应时代的发展要求。现代教育技术的发展,如同一股锐不可挡的巨潮,席卷世界,波及到生活中的每一个角落,为更新教学内容,提高教学质量,改革课程教学手段和方法,展现信息技术的艺术魅力,培养学生的探究能力、创新能力、实践能力、观察能力,提高他们的科学素养,提供了新的天地。现代教育技术的推广和应用,信息技术与课程整合,有利于学生更直观、更全面地获取知识,充分发挥他们在教学过程中的主体地位,是教育改革和发展的必然趋势。

本文对高校信息化水平进行了研究,找出不足和优势,进而提高高校的信息化水平,从整体上促进学校的信息化教育能力,建立适应信息化时代要求的教书育人环境,为培养合格的人才服务。

1.2 研究目标和拟解决的关键问题

我国高校的信息化建设已经取得了较大的成绩,但也存在很多问题,具体表现为各自为政,缺乏统筹规划等等,这些问题已经引起我国政府的高度重视,并于2002年开始了教育信息化标准体系的建设工作,但那只是针对信息化系统和资源建设,具体对高校信息化水平的评价还缺乏科学合理的指标体系,导致各个学校在进行信息化建设时往往不能抓住重点,造成极大的人力、物力浪费。鉴于此,进行教育信息化评价指标体系的研究已经迫在眉睫。本文将在借鉴国家信息化指标体系、企业信息化指标体系、STaR评估量表及其它各种指标体系的相关研究成果基础上,运用咨询专家问卷调查等方法构建一个比较合理的高校信息化评估指标体系,并应用因子分析法来建立评价模型,对高校信息化水平进行定量计算,以便于进行正确和客观的评价。^[1]

在评价方法的选择上,本论文利用因子分析法。因子分析方法通过分析事件

的内在关系,抓住主要矛盾,找出主要因素,使多变量的复杂问题变得易于研究和分析。它不需要人为确定各指标的权重,而是通过对大量数据内部结构的分析,得出评价结果,客观性较强。另外,因子分析法不仅可以给出排名顺序,还可以探索影响排名次序的因素,从而进一步改善努力的方向,这是其它综合评价方法所不具备的。正是基于以上的优点,本文选择用因子分析方法作为高校信息化评价的方法。该方法的应用是研究的关键,需要解决的问题就是结合已经建立的评价指标体系构建评价模型,综合全面地评价。

1.3 研究方法和技术路线

教育信息化评估一直都显得比较困难,主要因为:第一,这个领域缺乏理论指导;第二,缺乏经过证实的可靠测量工具;第三,这个领域变化太快,总结的经验还未铺开,技术又向前发展了;第四,这个领域的实践时间较短。为避免以上因素的干扰,使本文的研究结果更有现实意义,本文在研究过程中坚持理论与实际结合的原则。既注重理论的研究,也注重方法的应用,既注重国内的发展历程,也注意吸收国外的成功经验。本课题研究除了注重理论层面的分析,还力争做到把分析做在科学准确的数据基础上,对问题的分析力求资料翔实、有理有据。

本文采用了理论研究与实证分析相结合、定性研究与定量分析相结合等研究方法。在指标体系及其权重的确定时采用了因子分析法,力求使指标体系及其权重科学合理,在对高校信息化水平进行评估时以定量研究为主,考虑到教育信息化的复杂性和多目标性,采用了因子分析法模型来进行实证分析,考虑影响高校信息化成功的多个因素。并在文章的最后以一个高校为例进行了实证分析,证明本文设计的高校信息化评估指标体系和因子分析法评判模型行之有效。

研究方法具体如下:

(1)访问调研:为研究高校的信息化建设水平,笔者对很多相关部门进行了访问研究。

(2)比较研究:通过到省内外几所高校的调查,了解高等教育信息化的现状与存在的问题,总结探讨了高校教育信息化的推广应用方法和策略,并针对教育信息化实施过程中出现的问题,寻求对策。

(3)经验交流:总结既往从事教育技术工作的经验和与其他高校相关部门的

交流体会。

(4) 问卷调查:检索和查阅国内外关于教育信息化和远程网络教学研究和运用的发展动态;并进行问卷调查。

通过查阅相关文献,分析高等教育面临的问题及挑战,探求信息化教育理论与高等教育改革的契合点,进一步研究教育信息化的先进理念与高等教育的整合关系。通过对教育信息化推广与实施过程中的指标评价,探究教育信息化评价的最优方案,寻求高等教育信息化推广与实施的管理对策。

1.4 研究思路和文章结构安排

本文对已有的几种指标体系及其评判方法进行了阐述,分析了常用的评估方法,在借鉴他人研究成果的基础上,构造了一个比较合理的指标体系,并通过构建因子分析法的综合评判模型来对高校应用水平进行评估,并进行了实证分析。

首先,对目前被广泛应用的模糊评价法、层次分析评价法、综合指数评价法等三种被广泛应用的信息化评价方法进行了分析,这些评价方法虽然在高等教育信息化评价中发挥着重要的作用,但也存在着严重的不足。本文分别揭示了它们各自的基本原理、优点和缺陷。在此基础上重点对高等教育信息化评价现状进行研究,阐明了目前高等学校教育信息化评价内容和方法,指出其中存在的主要问题,进而提出了符合我国高等学校教育信息化评价客观实际的因子分析评价方法:建立了因子分析评价体系,构建了因子分析评价模型及其求解方法。论文最后结合某高校实际情况为样本,对因子分析评价法在高等学校教育信息化评价中的应用进行了实证分析,揭示了该方法的科学性和有效性。

本课题研究的过程框架如图 1-1 所示。

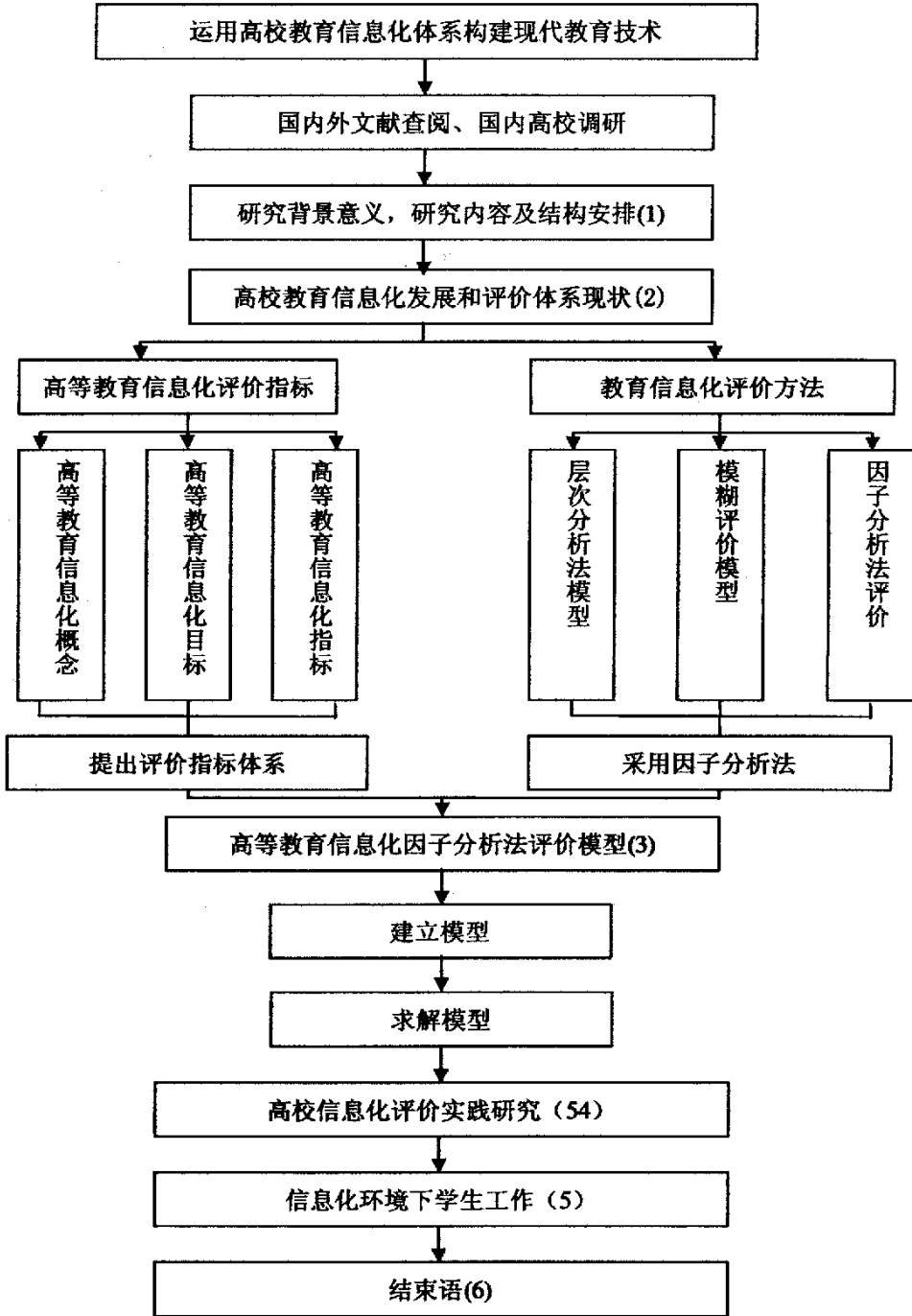


图 1-1 课题研究框架

注：（）中数字表示章节安排

在结构安排上，全文共 6 章，分布如下：

第 1 章 绪论，介绍本文选题的背景及意义，对本文的研究内容及研究思路进行了说明。

第 2 章 高校教育信息化发展和评价体系现状，介绍高校教育信息化的概念和内容、特征、目标和任务，阐述国内外高校教育信息化研究现状及水平，分析了评估常用的几种方法，论述了因子分析法的基本理论。

第 3 章 高校教育信息化因子分析评价模型的设计，对高校信息化相关的指标及计算方法进行了重点说明。高校信息化水平评估指标体系设计，在参考国家信息化指标体系和企业信息化指标体系的基础上，利用因子分析法工具，对高校信息化应用水平主体指标进行了界定。

第 4 章 实证分析，结合某高校实际情况为样本，对因子分析评价法在高等学校教育信息化评价中的应用进行实证分析，揭示了该方法的科学性和有效性，应用设计的高校信息化指标体系对其信息化水平进行了合理评估。

第 5 章 信息化环境下的学生管理工作，首先对高校学生管理进行综述，分析现行的高校学生管理模式特征和不足，分析信息化环境下学生工作的主要目的和内容—为学生成才服务，探讨信息化环境下学生管理工作遇到的挑战和工作思路探讨。

第 6 章 结语，对本文的研究进行了总结，归纳了本文的创新之处，并提出了今后研究的几个要点。

第2章 高校教育信息化发展和评价体系现状

2.1 高校教育信息化的理论分析

2.1.1 高校教育信息化的概念和内容

万新恒在《信息化校园:大学的革命》中提出了“信息化校园”的概念。他指出:信息化校园是“以高度发达的计算机网络为其核心技术支撑,以信息和知识资源的充分共享为其手段,以培养善于获取、加工、处理和利用信息与知识的学生为其主要目标,以校园成为整个社会知识、信息的创新与传播中枢为其主要社会效应”。^[7]

有学者认为,高校信息化是指将现代计算机技术、信息通讯技术、网络技术等充分整合并应用在高校教育系统之中,在一定程度上实现教育教学、组织管理、校园生活服务等活动的数字化、网络化、自动化,从而提高教育质量和效率,最终形成适应信息社会要求的全新的教育和管理模式。

赵国栋则直接提出了“高校信息化”的概念。他认为:所谓“高校信息化”,是以信息通讯技术(ICTS)作为工具和手段,以数字化校园为技术构建基础,将信息技术充分应用于高校的管理、教学、科研和图书资源等方面,从而促进高校的管理、教学及科研的水平和效率,最终达到培养出能够适应信息社会要求的人才和更好地为社会服务的系统建设工程。^[8]

笔者认为,正如社会信息化的发展一样,“高校信息化”是一个动态的发展过程,其本身并无一个予置的固定框架和模式,需要教育者在实践过程中不断研究和探索。

高校信息化是一个历史范畴,与社会信息化、国家信息化、教育信息化一脉相承,是高等教育信息化的实体表现。高校信息化有丰富的内容和深刻的内涵,具有以下一些突出特征,即:教育思想观念现代化、教育时间终生化、教育空间网络化、教学交互化、教育内容数字化、教育技术智能化、教育资源共享化、教育个性化、教育对象全民化,等等。高校信息化是整个教育和社会现代化的一个有机组成部分,必然受到高等教育和经济社会发展水平的制约,并且是与后者大致同步、相生相伴的。

2.1.2 高效教育信息化的性质和特征

高校信息化的实质，“就是利用先进的计算机技术、网络技术，实现高校校园网络化、管理科学化和信息资源数字化。”其中，校园网络化是信息化的基础，管理科学化是信息化的保证，信息资源数字化是信息化的核心。

高校信息化是一个动态的发展过程，是一个对传统教育观念、教育模式、管理体制、组织结构及业务流程等不断改革和优化的过程，有利于提升教学、科研、管理、服务等活动的效率和质量。同时，其本身也在这个动态发展的过程中得到不断健全和完善，并注入新的内涵。

从静态的组织结构形态来看，高校信息化具有系统属性，有其自身的体系结构。从其表现形式来看，是一个观念信息化、组织信息化、管理信息化、事务信息化、工具信息化等有机结合的整体；从其体系结构来看，是由网络平台体系、信息资源与数据库体系、信息化应用与服务体系、信息化规范与标准体系、组织管理体系、技术与安全保障体系等构成的完整体系。

2.1.3 高校教育信息化的目标和任务

高校信息化是“以全面提升学生的信息素养和综合素质，创建与信息社会和知识经济相适应的新型教育形态为目的”，“将为全面提高学生的综合素质奠定基础，使高等教育打破传统的时空限制，突破高校的围墙，超越国界、区域的樊篱，为构建全球化终身教育体系奠定基础。”^[10]也就是说，高校信息化的终极目的是为高校人才培养服务的。

2.2 高校教育信息化研究现状

2.2.1 国外高校教育信息化研究现状及水平

信息化始于20世纪60年代以后的技术革命，世界信息化的迅速发展不仅对各国经济发展产生了极其深远的影响，而且对教育产生了巨大的影响。由于教育作为知识创新和人才培养的主阵地，世界各国在社会信息化过程中，都把教育信息化放在主要的地位，用现代信息技术改革传统教育，与之互相联系的理论研究也得到长足发展。世界各国为了推进教育信息化进程，纷纷采取各具特色的教育信息化新举措。

教育信息化的概念是在20世纪90年代伴随着信息高速公路的兴建而提出来的。美国克林顿政府于1993年9月正式提出建设“国家信息基础设施”(National Information Infrastructure, 简称NII), 俗称“信息高速公路”(Information Superhighway)的计划, 其核心是发展以Internet为核心的综合化信息服务体系和推进信息技术(Information Technology, 简称IT)在社会各领域的广泛应用, 特别是把IT在教育中应用作为实施面向21世纪教育改革的重要途径。^[1]美国的这一举动引起世界各国的积极响应, 许多国家的政府相继制定了推进本国教育信息化的计划。^[2]

美国EDUCAUSE联合AACRAO、NACAC提出的The Student Guide to Evaluating Information Technology on Campus论述分析了高等学校信息化的四个方面: 学术经验(Academic Experience), 管理经验(administrative Experience), 学生生活(Student life), 服务和费用(Services and Fees), 现在不仅作为学生评价学校信息化水平和选择学校的依据, 也是高等学校信息化发展的方向。^[3]

美国教育技术CEO论坛(CEO Forum on Education and Technology)成立于1996年, 是美国商界和教育领域领导人联合成立的5年期的合作型组织, 致力于评估和监控美国学校信息技术和课程整合的进展状况, 他们开发出了著名的STaR(School Technology and Readiness)评估量表, 从四个方面来衡量地区和学校教育信息化发展水平, 该表已经被美国的许多州和学校普遍使用。

在英国: 评价方案的制定是由政府与高校构成的双重评估体系, 建立了高校自评与外部评估有机结合的运行机制; 执行者是有中介性质的, 包括政府、社会公众、专门职业团体、行业协会、大学自身等; 而评价方案的制定没有统一规定(仅提出若干评估判据), 由评议组自行决定, 由专家组综合打分。

在美国: 成立了高等教育机构委员会, 评价的执行者具有民间性质的团体, 包括民间组织, 高等教育评估理事会、高等教育机构委员会等。评价方案的制定是由各专业鉴定委员会拟定的。

2.2.2 国内高校教育信息化水平的测度和评价

我国对教育信息化的系统研究起步较晚。已有的研究主要集中在教育技术在教育中的应用、信息化的含义、特征、信息素养、校园网建设等方面。

据统计, 截至2003年底, 全国已经有超过70%的高等院校建立了不同层次、

规模的校园网。而且此次调查结果表明我国高校教育信息化的发展状况呈现以下几个特点:

1. 硬件基础设施建设达到了一定水平

在被调查高校中,校园信息化发展都比较快,硬件基础设施建设都已达到了一定水平。调查数据显示,在被调查高校中,教师办公室联网率已达到 76.6%,学生宿舍联网率已达到 49.4%,教室联网率达到 48.2%,安装有固定投影设备教室的平均比例也达到 31.2%。同时,调查结果也显示,目前已经有 13.7%的高校建成了无线局域网。在师生计算机装备方面,教师每人拥有 1 台计算机的平均比例已达到 35.4%, 2-5 人拥有 1 台的平均比例则达到 48.5%;在学生中,平均 2-8 人拥有 1 台计算机的比例为 34.4%, 6-10 人拥有 1 台的比例为 35.9%。上述这些情况说明,在被调查高校中,已经基本上具备了在教学、科研和管理等方面运用信息技术的基本条件。

2. 校园管理信息化发展速度快于教学信息化

调查数据显示,有 41.7%的高校目前已开始使用网络教学系统,平均已有 58.3%的被调查高校已使用校园信息管理系统,有 65.2%的高校专门设立了“教育技术中心”或“电教中心”等机构,但只有 46.8%的学校制订了将信息技术与课程融合的正式计划,44.6%的高校建立了供教师在教学中使用的教学资源库。此外,在网络教学方面,目前仅有 16.7%的被调查高校为全日制学生(包括本科生和研究生)提供计算学分的在线课程;只有 8%的高校制订了关于承认本校学生通过 INTERNET 在国内外高校所获得的学分政策。上述这种情况说明,高校的教学信息化工作有待于进一步加强。

3. 在信息技术应用方面,教师的应用情况要落后于学生

调查数据表明,目前在课堂教学中,教师经常使用 PPT 的比例最高(96.8%)其次为计算机课件(69.0%),电子邮件(65.5%)和使用网络资源(55.1%);比例较低的有网络教学(30.5%)和 BBS 讨论(19.7%)。这说明,教师使用信息技术目前仍处于初期阶段,未能充分发挥出信息技术的教学效能。而调查同时显示,目前高达 73%的大学生经常利用网络搜索引擎查找各种学习资料;32.8%的学生经常利用在 BBS 上发帖的方式来向其他同学请教疑难问题;19.5%的学生经常利用电子邮件向教师或同学请教和进行交流;还有 4.8%的学生在学习过程中遇到一些重

大难题时会通过电子邮件向校外的专家请教。

4. 校园信息化经费预算总体呈增长趋势，但硬件投资比例仍然过高

调查结果显示，在各类高校信息化经费预算中，硬件经费预算是 37.5%，其次为软件经费预算(18.0%)，网络服务和技术维护经费预算(13.3%)，人员类经费预算(11.0%)；校园网用户支持经费预算(8.9%)。这种情况说明，“重硬件轻软件，重技术轻应用”的现象仍然存在。例如，74.8%的高校认为，在教学中应用信息技术所面临的主要障碍之一是“缺乏足够的教学资源”；64.7%的高校认为，技术支持和服务人员不足，导致教师无法有效在教学中应用信息技术。针对大学生的调查也说明，学生对目前校园网服务意见比较多。例如，76.4%的学生指出，网络连接不稳定，经常出现网络中断现象；52.1%的学生指出，校园网内网络安全措施不完善，严重地影响了网络在教学、科研中的正常使用。这种情况也说明高校对技术维护和用户支持方面的重视程度不够。

5. 学校在校园信息化相关管理政策和规章制度方面有待进一步完善

调查结果显示，只有 12.9%的被调查高校制订了针对教师开发的电子课程资源的知识产权保护政策，只有 8.6%的高校设置了专人或部门来负责解决师生在使用电子资源时所遇到的知识产权保护问题。另外，对大学生调查的结果显示，只有 30.1%的学生知道学校有关校园网内禁止商业音像资源的下载及传播的规定；52.1%的大学生了解校内各种版权资料的合理使用规定；另有 24.0%的学生则根本不知道学校在上述方面是否有明确规定。

在我国的教育信息化建设过程中还存在许多不足的地方，如资源浪费、资金不足、技术人才缺乏等问题，导致信息化建设的整体水平与发达国家相比还较低。尤其是许多高校在建设过程中存在盲目追求新技术、新设备的现象，导致资源的极大浪费，还有许多学校虽然投入了大量资金，但并没有充分发挥其作用。这些都与缺乏科学的高校信息化评价指标体系有着一定关系，因为缺乏科学的评估体系和方法，许多高校无法对学校信息化建设的水平进行有效评估，不能就信息化是否对学校提高其管理服务水平、更好地完成教学科研任务等方面进行准确的评价，导致许多高校无法正确认识自身信息化建设所处的阶段，不能有的放矢、对症下药，因而浪费了大量的人力物力，这些已经极大的影响了我国高校下一步的信息化建设，在这种情况下，必须加快高校信息化评估指标体系的研究，以指导

我国高校信息化建设的实践。^[12]

2.3 高校教育信息化评价体系现状

2.3.1 国内高校教育信息化指标体系和评价方法综述

1. 高校教育信息化评价指标的建立

我国第一位教育技术博士生导师何克抗教授1990年对现代教学媒体的特征进行研究,提出了以计算机为基础的现代教学媒体作为学习者的认知工具和理想的教学环境,具有多媒体计算机的交互性;提供外部刺激的多样性;多媒体系统的超文本性;计算机网络特征及超文本与网络化特征的结合等。华东师范大学祝智庭教授的《现代教育技术—走向信息化教育》(2002)论述了教育技术的含义及在我国教育改革和发展中的作用,利用信息技术对教学系统设计、对媒体的使用技能、途径等作了详尽的研究,同时也把信息素养作为信息教育的目的和核心内容。

2003年9月8日由中国高等教育学会管理信息系统专业委员会与高校信息化研究会筹委会合并而成的学术组织——中国高等教育学会信息化分会成立。^[6]丁玉国等在《高等教育信息化的运作机制研究》(2003)一文中从管理体制、科学运作、资金投入、人才培养等几个方面对高等教育建设中存在的领导体制及管理模式方面的问题进行了剖析,提出了建立良好运行机制的几个基本原则。

张成洪等人在《高校信息化评价指标体系研究思路探讨》(2003)一文中,参考国外高校信息化建设现状和趋势,首次建立了一个高校信息化指标体系的基本框架,设计了包括战略地位、基础建设、应用情况、信息资源、人力资源、组织机构和管理六个大类的指标。安宝生教授则在《我国高校信息化体系的四大支柱》(2004)一文中强调高校信息化应该从组织体系、政策体系、技术体系及培训体系四大方面来开展评估。徐国利(南京大学信息化办公室)在他的《高校信息化评价体系研究》中,将高等学校信息化评价指标分为三个等级,包括基础设施、信息资源、人才资源和信息服务等七个一级指标和21个二级指标,若干三级指标。2003年,广东省教育厅信息中心组织成立了工作小组,2005年1月《关于进一步加快我省高校教育信息化建设的若干意见》和《广东高校信息化建设参考标准》作为该文件附件同时公布执行。

复旦大学的张成洪在《中国高校信息化指标体系研究》(2006年)一文中,详细介绍了将原来的指标体系调整后的指标体系,他指出新的指标体系有5个一级指标,18个二级指标和72个三级指标。一级指标包括信息化基础设施、信息化基础应用、教学科研信息化、管理信息化以及信息化保障体系5个方面。^[3]

我国教育信息化指标体系的制定还有很多需要研究的地方,但是大体上根据教育信息化的有关理论和指标体系的设计原则,我国教育信息化指标体系基本上包括以下六个方面:信息化基础设施、信息资源的开发利用、信息技术的利用、信息化人才、信息化政策法规、教育事业的发展。

2. 高校教育信息化水平评价方法

赵全超,赵国杰在(2004年)应用定性和定量指标上,建立了8个一级指标和32个二级指标在内的模糊矩阵,对信息化水平进行测度。刘军跃、饶慧等(2005年)提出了一套基于模糊综合评判模型的高校信息化评价指标体系,该体系包括六个一级指标和32个二级指标,并以实例进行应用分析,

李涛(2005年)考虑到高校信息化评估的多因素、多目标及复杂性,作者选取了模糊综合评判模型来对高校信息化水平进行评估,同时应用了专家打分法和层次分析法来确定各级指标的权重,以使其尽可能符合实际工作的需要。

李勇,刘文云(2006年)应用综合分析进行统计分析,来测算我国高等教育信息化的水平。余丽华,石膏,费军(2004年)应用层次分析法确定高校信息化评价指标的权重运用层次分析法,提出了高校信息化评价指标权重确定的一条有效途径。

余丽华等人(2004)提出运用层次分析法来确定高校信息化评价指标权重。闫慧(2004)设计了由教育化基础建设指数、教育信息资源指数、教育网站建设指数、教育信息化主题水平指数和教育信息消费水平指数构成的教育信息化测试指标体系,并运用二次球面函数来计算教育信息化指数,以克服算术平均法的弱点。

综上所述,目前高校信息化评价常用的综合评价方法有加权平均法、功效系数法、主成分分析法、层次分析法、模糊综合评价法等。评价方法的选择可依评价内容、评价对象的性质、类型、评价本身的时间和精度要求、评价方法的特点、评价结果的吻合度等而定。在一定程度上,上述方法可以满足高等学校信息化评

价的目的。但是还存在很多不足，例如：在模糊评价中权重值的确定是有很大的
人为性，使得评价结果不统一，进而导致高等教育信息化水平评价的意义受到质
疑。

因子分析方法作为一种最新的数据统计方法，是根据评价指标中存在着一定
相关性的特点，用较少的指标来代替原来较多的指标，并使这些较少的指标尽可
能地反映原来指标的信息，从根本上解决了指标间的信息重叠问题，又大大简化
了原指标体系的指标结构。

在因子分析法中，各综合因子的权重不是人为确定的，而是根据综合因子的
贡献率大小确定。所用权数属于信息量权数，它从指标所含区分样本的信息量多
少来确定指标的重要程度，是伴随数学变换过程内在生成的，并随着样本集合的
变化而变化，这种信息量权数有助于客观地反映样本间的现实关系。这也就克服
了评价方法中人为确定权数的缺陷，使得综合评价结果唯一，而且客观合理。

2.3.2 基于层次分析法的评价体系

AHP方法的主要步骤是：①确定比较判断矩阵：请专家对指标两两比较其相
对于上一层所从属指标的重要性之比，由比值构成比较判断矩阵；②层次单排序：
用方根法(可参见文献[4])计算每个矩阵的最大特征根及相应特征向量，将特征
向量归一化，并对矩阵进行一致性检验；③层次总排序：自上而下分别用每一层
的每个指标相应的归一化特征分量作权，乘以下一层其支配的每一个指标的特征
分量，便得到下一层指标的组合权重，最下一层的组合权重即为所求。在总排序
的过程中，还要进行组合的一致性检验。^[17]

1. 对有关数据的收集

指标体系的评价必须建立在详实、准确的数据基础之上。

2. 定性指标的量化处理

在这一指标体系中，有一些指标适合用定性方法评估，需要对评估后的结果
进行量化打分，实现指标的具体数字量化。如对决策信息化水平进行评估时，分
为：低级水平A：信息化对高校决策基本没有支持；初级水平B：通过信息资源
的开发利用，能为企业决策提供初级支持；中级水平C：能开展数据分析处理，对
各种决策方案进行优选，为企业决策提供有力的辅助支持；高级水平D：采用人工
智能专家系统，进入管理决策智能化。打分分别为：0分，5分，8分，10分。

3. 数据的无量纲化

由以上指标体系中可以看出，从不同角度反映企业信息化的指标不仅数量多，而且属性不同，量纲不一，要使众多的指标能够构成一个数值，对信息化程度进行评估，就要对多指标进行综合评价。为消除量纲的影响，需对评价指标数据进行无量纲化处理。无量纲化处理，即对评价指标数据的标准化、正规化处理，是通过一定数学变化来消除指标量纲影响的方法，即把量纲各异的指标转化为可以进行综合的相对量化值。

借用模糊集合论中隶属函数的思路，对各个指标进行无量纲化处理。在模糊数学中，把某事物隶属于某一标准的程度，用 $[0, 1]$ 区间内的一个实数来表示。“0”表示完全不隶属，“1”表示完全隶属。模糊隶属度函数用于描述这一渐变过程。为了计算方便，选择线性模糊隶属度函数进行量化。

4. 评价指标权重的确定

在多项指标的综合评价中，权重的确定是一项最基本也是最重要的工作，权重值的确定直接影响到综合评价的结果。AHP法就是把问题的内在层次与联系判断量化，并做出方案排序的一种多目标、多层次的综合评价分析方法；是定性、定量相结合的一种简便有效方法。

齐二石，王慧明在《制造业信息化评价体系的研究》（工业工程，2004年9月第7卷第5期）中将制造业的信息化分为六个方面若干个二级指标来进行评价。模型如下：

$$Z_{MEL} = \sum_{j=1}^6 \left(\sum_{i=1}^{i=n} A_{ij} y_{ij} \right) W_j$$

Z_{MEL} 代表制造业信息化指数的得分， Z_{MEL} 越大信息化程度越高。 j 为信息化水平构成的要素个数， i 为信息化水平第 j 个构成要素的指标个数， A_{ij} 为第 j 个构成要素的第 i 项指标的权重， y_{ij} 为第 j 个构成要素的第 i 项指标的得分值， W_j 为第 j 个构成要素的权重。

层次分析法 (Analytic Hierarchy Proecess简称AHP) 是美国匹兹堡大学教授 TlSaaty在20世纪70年代中期提出的。它是将复杂问题分解为多个组成因素，并将这些因素按支配关系进一步分解，按目标层、准则层、指标层排列起来，形成一个多目标、多层次的模型，形成有序的递阶层次结构。通过两两比较的方式确

定层次中诸因素的相对重要性，然后综合评估整体判断，确定诸因素相对重要性的总顺序。层次分析法的基本思想就是将组成复杂问题的多个元素权重的整体判断转变为对这些元素进行“两两比较”，然后再转为对这些元素的整体权重进行排序判断，最后确立各元素的权重。政府绩效评估指标体系是一个具有多层次、多指标的复合体系，在这个复合体系中，各层次、各指标的相对重要性各不相同，难以科学确定，常用的经验估值法、专家确定等方法难以奏效甚至一筹莫展。层次分析法通过构造判断矩阵，先对单层指标进行权重计算，然后再进行层次间的指标总排序，来确定所有指标因素相对于总指标的相对权重，为确定类似指标体系权重提供了一种很好的解决途径。利用层次分析法，不仅可以降低工作难度，提高指标权重的精确度和科学性，并且通过采取对判断矩阵进行一致性检验等措施，有利于提高权重确定的信度和效度。同时，计算矩阵特征向量时，可以利用和积法、幂法和方根法等多种思路，并可以应用计算机来处理数据，具有较强的可操作性。

毋庸置疑，将层次分析法引入高校信息化建设评估，以确定高校信息化建设评估指标的权重，是定量方法在高校信息化评估中运用的有益尝试。但是，层次分析法本身存在二个致命的问题：其一，是层次分析法本身已经注意到的问题，就是用两两比较法来给多个指标确定相对权重时，容易破坏排序的传递性，导致不一致，为此层次分析法本身要进行一致性检验。一旦这个检验通不过，就要重新进行两两比较，调整权重，直到一致性检验得到通过为止。这种调整，当指标数较少时，尚不困难，但一旦指标很多，这种调整将会十分费时费力，而且还会使得最后确定的权重，既不主观也不客观，而是观判断屈从于层次分析法的需要而确定的。其二，层次分析法的应用需要一套确定的指标体系，因为指标体系的选取本身就带有很大的主观性和随意性，因而使得层次分析法的应用很可能只是在并非科学的指标体系之上进行量化。其三，由于高校信息化指标之间存在很强的相关性，层次分析法无法处理指标之间的相关度，使得具有相关性的绩效指标存在重复计算权重的可能性。因此，层次分析法作为一种量化指标权重的方法，在对高校信息化评估研究的应用上具有很大的局限性。基于此，本文采用因子分析法在高校信息化评估中的应用。

2.3.3 基于模糊数学的评价体系

数学模型为：

$$B = A \circ R$$

式中 $R = (r_{ij})_{n \times m}$ 为模糊矩阵；

A—权数矩阵或加权矩阵；

B—综合决策矩阵；

“ \circ ”为模糊算子。

先确定权数分配矩阵 A，再根据单因素评价矩阵 R，得出综合决策矩阵 B。

这是一个简单的具有相当普遍意义的模型，作为单因素评价所进行的综合，任何一个综合判断矩阵，都可以归结为上述步骤。

然而，在复杂的技术系统中，由于需要考虑的因素往往很多，且各因素间具有并列关系、因果关系及包含关系。人们在遇到这类情况时，往往把因素集合按某些属性分成几类，按照不同的层次对每一类（因素较少）综合评价，再对评判结果进行类之间的高层次的综合，为此，应用多层次综合评价模型。

决策程序：

1. 选取因素集 U，并确定各个因素的加权矩阵

在决策中，一般应考虑的因素很多。在大量调研的基础上，将上述各因素制定为一个统计表，再确定各个因素加权矩阵，在确定各因素“权数”的过程中，由熟悉这项工作的专家加以评分，填写权数。再将所有专家的关于同一项目的权数合计、平均，便可得出该项目单因素的权数矩阵。

这种评分常用数理统计方法，采用模糊统计的方法，似乎“模糊”而实则精确。

2. 确定决断集 $V = \{v_1, v_2 \dots v_n\}$

在决策中使用六个等级来评价决策的程度。即：很优，优，良，中，差，很差。

故取 $V = \{\text{很优, 优, 良, 中, 差, 很差}\}$

3. 确定单因素评判矩阵 A

4. 计算综合评判矩阵 B

5. 评价高校教学信息化水平

模糊评价方法的优缺点：

在对高等教育信息化综合评价时,采用模糊综合评价方法,具有一些独特的优点,主要表现在:模糊综合评价结果本身是一个向量,而不是一个点值,并且这个向量是一个模糊子集,较为准确地刻画顾客满意度的模糊状况。模糊综合评价结果的进一步加工又可提供一系列的参考信息。模糊综合评价从层次性角度分析复杂事物,利于最大限度地客观描述服务质量水平,结构层次多的事物,应用多层次模糊综合评价。

缺点:首先,模糊综合评价过程本身不能解决评价项目间相关造成的评价信息重复问题,评价项目也并非越多越好,关键在于评价项目在评价过程中所起的作用大小。一般原则是以尽量少的主要指标应用于实际评价过程中。因此,评价前指标的预选处理特别重要,必要时要实际调查,以保证评价结果的准确性。其次,在模糊综合评价中,指标权数不是评价过程中伴随产生的,而是人为定权,由于人的主观性,权数不一定能充分反映实际;另外,权数的调整往往容易破坏同一被评对象不同评价结果间的可比性。

上述两种方法都有共同的缺陷:在确定指标权重时运用的是德尔菲法,容易受到专家主观判断的影响,特别是当专家对企业的实际情况不是非常了解时,其确定的权重可能会使评价者做出错误的决策。

2.3.4 基于主成分分析法的评价体系

主成分分析法也是一种赋权法。主成分分析法作为一种较为成熟的多元统计分析方法,随着计算机技术的高度和电子计算机的广泛应用,以其具有综合分析和研究多个指标的经济现象的显著特点而越来越受到人们的重视。要评价某一对象的综合水平时,不能单独地用某一个指标为依据,而需要分析这些因素之间的相互关系,根据它们的不同作用,按一定的顺序,进行综合评价。由于影响客观事物发展的各个因素之间都存在一定的相关关系,就可以对众多的因素进行简化,使简化后的因素既能综合反映原始因素的信息,它们之间又是互不相关的。主成分分析正是处理这一类问题的方法之一,其计算步骤简述如下:

1. 原始数据的标准化;
2. 计算指标量的相关矩阵 R ;
3. 求相关矩阵 R 的特征根和特征向量, 确定主成分;
4. 求方差贡献率, 确定主成分的个数 k_0 ;

5. 对 k 个主成分进行综合评价。

主成分分析法需要在一定的数据环境中实现, 选取能够反映实际的标准数据环境便成为进行运用主成分分析法计算指标权重的首要准备工作。权重分析的标准数据环境必须具备如下特征: 真实性, 即标准数据环境中所有的数据都应该是通过实际统计调查所得的, 而不应该是虚构的, 在此基础上进行的分析才有意义, 分析结果才能够为各种决策提供参考; 代表性, 即标准数据环境应该能够代表我国信息化的平均水平, 过高或过低的数据环境都不具备一般性; 可用性, 即标准数据环境应该包含较为完整的指标体系计算所需的所有数据, 而且数据质量较高, 关键数据项不应该存在空项、错项等情况。这样的数据环境是很难实现的。

2.3.5 因子分析法

因子分析是从研究相关矩阵内部的依赖关系出发, 把一些具有错综复杂关系的变量归结为少数几个综合因子, 以再现原始变量与因子之间相关关系的一种多变量统计分析方法。^[18] 因子分析的出发点是用较少的互相独立的因子变量来代替原有变量的绝大部分信息。

关于因子分析法介绍: 因子分析方法通过分析事件的内在关系, 抓住主要矛盾, 找出主要因素, 使多变量的复杂问题变得易于研究和分析。它不需要人为确定各指标的权重, 而是通过对大量数据内部结构的分析, 得出评价结果, 客观性较强。另外, 因子分析法不仅可以给出排名顺序, 还可以探索影响排名次序的因素, 从而进一步改善努力的方向, 这是其它综合评价方法所不具备的。因此, 本文选择用因子分析方法作为高校信息化评价的方法。

因子分析是对主成分分析的推广和发展。与主成分分析相比, 因子分析较为灵活 (体现在因子旋转上), 这种灵活性使得变量在降维之后更容易解释, 这是因子分析比主成分分析有更广泛应用的一个重要原因。主成分分析与因子分析有很多相似之处, 因子分析和主成分分析具有相同的评价思想 (提取少数综合性指标), 相同的数学基础 (在求解过程中二者都是从一个协方差矩阵或相关系数阵出发), 两者最终评价的结果本质上是一致的。主成分分析可以看作是因子分析的一个特例。另外这两种方法都属于相对评价方法, 都要求评价对象集中的单位个数足够多, 都可以将“权数”过程从整个综合评价过程中剥离出来, 成为一种独立的权数方法。

但这两种方法是有差别的,主成分分析模型实质上只是一种变量变换,是可观测的原始变量的线性组合;而因子分析需要构造一个因子模型,公因子一般不能表示为原始变量的线性组合。另外,主成分分析中每个主成分相对应的系数都是唯一确定的,与此相反,在因子分析中,每个因子的相应系数不是唯一的,即因子载荷矩阵具有不唯一性,这也是使因子具有鲜明意义的原因。一般来说,主成分评价主要应用于排序评价,因子分析具有更广泛的意义,可以对指标或样品进行分类,并给出较为明显的意义。

因子分析法适不适合评价高校信息化水平?

因子分析法是适合评价高校信息化水平的,这可以从以下两方面来认识。

1. 对主要矛盾的把握

因子分析法用较少的综合指标进行分析评价,容易抓住主要矛盾,找出主要因素,使复杂的问题简化。同时利用因子分析法可以对初始载荷因子进行旋转,更为明确的解释各主因子的含义,从而找出影响高等教育信息化的主要方面及提高高等教育信息化。当然,因子分析法也存在以下不足:它是根据样本指标来进行综合评价的,所以评价的结果跟样本量的规模有关系;它假设指标之间的关系都为线性关系,但在实际应用时,若指标之间的关系并非为线性关系,那么就有可能导致评价结果的偏差;另外因子分析法对主因子的选取也会造成部分信息的损失。虽然因子分析法还存在一些缺点,但是不可否认它在综合评价中的重要作用,目前已有不少文献研究用因子分析法来解决综合评价问题。

2. 其它领域的应用经验

因子分析法在其它的领域已经有应用,并且也取得了较好的效果,这些有益的经验是可以借鉴的,例如:

因子分析在股票投资价值评价方面的应用:2001年S Ganesalingam, Kuldeep Kumar利用因子分析法,通过对1986年到1991年美国证券市场中部分公司的数据进行分析得出了因子分析适合于股票市场的结论。

任福匀在《因子分析法在我国股票市场行业投资价值评价中的应用》(中南大学2005年11月)中设计了一套能够综合反映两大方面(上市公司财务状况和行业背景)状况的指标体系,并且把因子分析法引入评价指标体系之中,所有的指标都设计为量化的指标,提高了分析的客观性和科学性。

刘罗曼在《因子分析和聚类分析在抽样调查数据中的应用》(2003年5月)中从数学的角度详细分析了因子分析和聚类分析在抽样调查数据中的应用。

第3章 高校教育信息化因子分析评价模型的设计

3.1 高校教育信息化因子分析评价的指导思想

本文在设计高校信息化水平评估体系时遵循以下几个基本原则:

1. 科学性原则

科学性原则是指对高校教育信息化水平进行评价要有相关的科学依据,不能想当然,也不能只凭以往的经验去运作。通过该指标体系提供的基本数据资料,应当能够客观全面地评价高校教育信息化的现状、发展水平及发展潜力,并可分析、诊断教育信息化建设及其应用过程中存在的问题,提高高校信息化建设质量,避免建设与应用过程中的盲目性和任意性,为制定有关政策和规划服务。

2. 可比性原则

一方面,构建高校信息化指标体系,要考虑国情,要与我国教育信息化建设的方针政策一致,符合国家统计局法规,通过评价能综合反映高校教育信息化的水平及发展趋势。另一方面,构建高校信息化指标体系,要与国际上比较通行的评价指标和方法相适应,便于不同国家和不同地区之间进行比较。

3. 全面性原则

全面性原则包括两个方面。一是指高校教育信息化评价对象具有复杂性。教育信息化系统是由多因素构成的系统,这些因素之间相互依赖、相互制约。在教育信息化评价标准中必须树立整体性观念,处理好各因素之间的关系,通过评价对高校信息化水平有一个整体的、全面的判断。二是指教育信息化的目的具有多元性,高校信息化不仅应能提高教学和科研的效率、质量,而且还应能促进学校管理等方面的高效运行,应当从多个方面来评价高校的教育信息化。

4. 可操作性原则

在考虑指标体系的科学性、全面性的基础上,必须考虑到该体系的可操作性,应尽量选取较少的指标反映较全面的情况,为此,所选指标要具有一定的综合性,指标之间的逻辑关联要强。而且,所选取的指标应该尽量与高校现有数据衔接,必要的新指标应定义明确,以便于数据采集。同时,设计指标体系时还应考虑到教育信息化是一个动态过程,有些指标是与时俱进的,应留有一定余地,以适应其变化趋势与发展动态。

3.2 高校教育信息化因子分析评价体系的构成

世界信息化的迅速发展,不仅对各国经济发展产生了深远的影响,而且对信息化的理论研究提出了新的要求,特别是信息化发展水平分析方法的研究显得尤为重要。采用定量分析方法对高校信息化发展水平进行测算,可以从数量上揭示不同高校信息化发展的状况,以及同一高校不同时期信息化发展的程度。从统计规律角度总结教育信息化发展的一般规律和趋势,为进一步的理论和政策分析创造基础条件,可以提高政府推进教育信息化建设决策的科学性和准确性,使相关部门能够有效地指导和促进教育信息化工作,为研究制定教育信息化发展计划提供量化、科学的依据,进而推动国家和地区的经济和社会发展。

总之,随着我国信息化建设的日益深入和信息化水平的不断提高,建立既适合中国国情、又能够与国际接轨的高校信息化水平评估指标体系,已经变得十分迫切,具有十分重要的战略意义和现实意义。

3.2.1 评价指标的选取原则

高等教育信息化评价指标的建立需要符合一定的要求:

首先,高等教育信息化评价指标的设计要具有一定的目的,实现其导向性。要综合反映高等教育信息化建设和发展的现状,便于制定和出台必要的政策和制度,整体推进各高校的教育信息化建设和发展,根据国家信息化建设的方针政策确定指标权重及统计方法,以反映高等教育信息化发展的趋势,使整个高等教育信息化能够顺应发展趋势,实现良性发展。

其次,指标体系的建立,要具有科学性。要遵循高等教育信息化的科学概念和理论体系,借鉴和吸收教育理论和信息理论最新的研究成果,使指标体系建立在科学规范的基础上。要对每个具体指标进行必要的相关分析,既要全面、系统,又要避免重复。

最后,指标体系的设立要具有综合性和可操作性。一方面既能以尽量少的指标完成综合评价任务,又能按单项指标,对各高校、各省市进行统计,方便数据的收集及处理;另一方面在具体指标的确定上,既要考虑某一指标的必要性,又要考虑这一指标数据取得的可能性,要与现有的统计数字相衔接,以便能充分利用现有统计渠道和统计数据,准确、及时地收集到相应的信息资料。

按照以上的要求, 本论文提出的高等教育信息化评价指标体系是以教育主管部门或社会中介组织制定的评价指标体系为主要参照, 结合实际调研情况提出的具有可操作性和针对性的体系。根据本文所提出的高校信息化体系结构, 结合高校信息化水平测度和评价的一般方法与内容, 笔者认为高校信息化系统的评价指标体系可由以下几方面构成:

表 3-1 高校信息化水平评价指标体系构成方案

序号	一级指标	二级指标
1	战略地位	A1 年度运营维护投入(万元)
		A2 近三年的信息化资金投入占学校总投入的比例 (%)
		A3 经费增长率 (%)
2	基础设施	A4 个人电脑拥有率 (%)
		A5 多媒体教室比率 (%)
		A6 校园网出口带宽 (MB)
		A7 校园网覆盖率 (%)
3	应用状况	A8 其中最主要的网络 (辅助) 教学平台上已注册的教师总数
		A9 注册的学生总数
		A10 网络 (辅助) 教学平台上的课程门数
		A11 最近一学年采用多媒体教学的课程占总课程的比例 (%)
		A12 最近一学年实现网上教学的课程总数
		A13 最近一学年参加网上课程的学生总数
4	信息资源	A14 学校主页平均每日访问次数
		A15 图书馆能提供的各类文献数据库的数量 (个)

		A16 学校或院系统一建设的为学科研究服务的学科资源库数量
		A17 每日图书馆电子资源的浏览次数
		18 每日图书馆电子资源被下载的次数
5	人力资源	A19 最近一学年正式参加学校组织的信息化培训的人次
		A20 信息化建设部门规模(人数)
		A21 学校在编的技术支持和运行维护队伍规模(人数)
6	组织机构和管理	A22 在信息化建设中应用教育部的行业标准程度
		A23 执行明确的信息化安全相关规范程度

3.2.2 评估指标体系的内容说明

1. 战略地位评价指标

战略地位是高校信息化的前提，它决定了信息化工作在学校工作中所处的地位，保证了信息化工作的资金来源。本文选取了年度运营维护投入、近三年的信息化资金投入占学校总投入的比例、经费增长率等3项。

年度运营维护投入反映了学校对信息化的投入力度，有投入才会有产出，要想信息化取得成功，必须有明确的信息化规划和充足的预算资金。近三年的信息化资金投入占学校总投入的比例和经费增长率则从动态和静态两个方面来考察学校对信息化的实际投入情况，教育信息化年度投入包括机房建设、网络建设、教育资源开发与应用、管理信息系统开发与应用、网站建设等诸多信息化建设相关方面的资金投入总额。

2. 基础设施评价指标

基础设施为信息资源的开发与应用提供了直接的平台，是反映高校信息化水平的一个重要指标。本文采用了校园网出口带宽及其利用率、校园网覆盖率、个人电脑拥有率、多媒体教室比率等4个指标。

其中校园网出口带宽是指网络设备的规格、性能等，它是信息传输、交换和资源共享的必要手段，反映了学校通过网络与外界交换信息资源的快慢，主要是

指学校的出口带宽，现在比较先进的学校一般都在 1000MBPS 以上，个别学校已经达到 1G。这两个指标应该随着网络技术的不断发展而调整其评估标准。校园网覆盖率则表明学校内部网络的建设、推广情况。个人电脑拥有率为教职员工和学生拥有电脑占人口总数的比例。多媒体教室便于教师利用课件教学，能激发教师开发教学信息资源的热情，便于大班教学，满足现代教学的需要。

3. 应用状况评价指标

应用是高校信息化的重点，主要有基于网络的综合办公系统及教务、科研、学生以及招生就业等各种管理信息系统，通过这些系统的应用能极大的方便学校的教学、科研以及行政等各方面的工作，能集中体现高校信息化建设的成果和效益。本文选用了其中最主要的网络（辅助）教学平台上已注册的教师总数、最主要的网络（辅助）教学平台上已注册的学生总数、最近一学年实现网上教学的课程总数、最近一学年参加网上课程的学生总数、最近一学年采用多媒体教学的课程占总课程的比例、学校主页平均每日访问次数，其它管理信息系统等 7 个指标，其中教育部对高校使用的系统一般都进行了指定或是相关的认证，否则就有可能不能完全达到要求。教务管理系统同样也应该通过教育主管部门的认证，并根据学校使用的实际情况进行二次开发，只有能符合学校实际情况的系统才能更好的为学校服务。其它管理信息系统则包括科研、招生就业、图书馆、机房、校园一卡通等管理信息系统。

4. 信息资源评价指标

教育信息资源的开发与应用是高校信息化的核心内容之一，教育信息化有“路、车、货”的说法，如果说把校园物理网络比作路，各种信息管理系统比作车，那各种信息资源就是货，高校信息化仅仅建设物理网络，应用各种信息管理系统还远远没有达到目的，只有将各种教学资源、公用信息、内部信息都收集整理成库，并在允许范围内供大家共享才是高校信息化的目标。本文选取了图书馆能提供的各类文献数据库的数量、学校或院系统一建设的为学科研究服务的学科资源库数量、每日图书馆电子资源的浏览次数、每日图书馆电子资源被下载的次数 4 个指标。其中各类文献数据库主要衡量校内公用和特定信息的收集、整理以及数据库的建设工作。

5. 人力资源评价指标

人才是高校信息化取得成功的根本,主要通过最近一学年正式参加学校组织的信息化培训的人次、信息化建设部门规模(人数)、学校在编的技术支持和运行维护队伍规模(人数)等3个指标来衡量。信息技术年培训人次及措施反映学校对教职员信息素养的培训情况,学校在编的技术支持和运行维护队伍规模(人数)则反映教职员对信息技术的实际掌握情况,可通过主管部门举办的各种认证合格来衡量,如面向教职员的各种计算机等级考试、多媒体制作认证等等。

6. 组织机构和管理评价指标

组织机构和管理评价指标体现高校信息化工作的组织、管理水平,从在信息化建设中应用教育部的行业标准程度、执行明确的信息化安全相关规范程度2个方面来考察。机构设置主要是考察信息化主管部门的职能及实际的动作情况,这与战略地位中的组织地位相辅相承,前面考察是否建立相关的机构,这里着重考察其是否发挥应有作用。规章制度则主要考察其网络管理、信息管理、安全管理等方面措施的制定及实施情况。安全管理着重考察网络信息系统安全的响应机制和解决机制,高校是各种网络信息人才高度密集的地方,也是各种网络安全事故的高发地,必须充分考虑网络安全问题的响应和解决。

3.3 高校教育信息化因子分析评价模型

3.3.1 因子分析方法的基本原理

在对实际问题的分析过程中,人们总是希望尽可能多地收集关于分析对象的资料,进而能够对问题有比较全面、完整的把握和认识。但是在收集到的资料中,一般包括被评价对象的多个评价指标,每个评价指标对评价结果的影响是不同的,每一个指标都在不同程度上反映了所研究问题的某些信息,因此指标的权重就不会相等。而且各个指标之间往往具有一定的相关性,造成相当多的信息重叠,不利于对分析对象进行综合评价。因子分析就是从研究多个变量之间的相互依赖关系入手,寻找潜藏的少量能够起决定作用、控制所有变量的公因子,将每个变量表示成公共因子的线性组合,再现原始变量与公共因子之间的相关关系,最后计算主要指标的合理权重,依照公因子得分和综合得分对每个样本对象进行综合评价。公共因子变量能够反映原始指标变量的绝大部分信息,不会产生重要信息丢失,并且由于它比原始指标变量的数量大为减少,所以含义也更为明确,更能

反映事物的本质，利于进行综合分析和评价。最后可以应用聚类分析方法比较高校的信息化程度。

运用因子分析法评价的一般步骤：

1. 对样本数据同向化、标准化、无量纲化

由于各个指标会随着经济意义和表现形式的不同而不具有可比性，因此，为了进行科学的综合评价，有必要对各个指标予以标准化处理。所谓标准化处理，也就是对评价指标数值的无量纲化、正规化处理，它主要是通过一定的数学变换方法，把性质、量纲各异的指标转化为可以进行综合的一个相对数——量化值，以此来消除量纲的影响，并使其保持方向上的一致性。

2. 求样本相关系数矩阵

3. 求相关系数矩阵的特征值，计算特征值贡献率

4. 确定因子个数

5. 求因子负荷矩阵。

因子负荷矩阵不是唯一的，用不同的方法可求出不同的负荷矩阵。在本文中采用主成分方法。

6. 对因子负荷矩阵进行旋转变换，使其结构简化，以利于对因子更好地进行解释。本文采用方差最大化法进行变换。

建立因子分析模型的目的不仅是找出主因子，更重要的是知道每个主因子的意义，以便对实际问题进行分析。由因子模型矩阵得到的初始因子载荷矩阵，如果因子负荷的大小相差不大，对因子的解释可能有困难，因此，为得出较明确的分析结果，往往要对因子载荷矩阵进行旋转。通过旋转坐标轴，使每个因子负荷在新的坐标系中能按列向量 0 或 1 两极分化，同时也包含按行向两极分化。旋转的方法有正交旋转和斜交旋转两种，由于选择的旋转方法不同，结果也就不同，一般以能得到明确的分析结果为最终计算结果。

7. 根据主成分贡献率，计算各变量的系数矩阵，并将其转化为线性方程式，即因子数学模型。

8. 根据主成分贡献率的大小，建立因子分析的综合评价模型。

通过旋转和计算，得到新的较为理想的因子载荷矩阵 A_1 和因子得分系数矩

阵 B

3.3.2 构建高校教育信息化因子分析评价模型

评价步骤的实施:

1. 计算原始指标数据矩阵 X

假设有 m 个待评的高校样本, 评价指标为 n 个, 在实际评价时, 选取 n 个高校信息化建设有代表性的指标, 分别记为 $x_j, j=1, 2, \dots, n$, 从而得到原始数据矩阵为

$$X = (x_{ij})_{m \times n}$$

2. 将原始数据矩阵标准化

记标准化数据矩阵为 $Y = (y_{ij})_{m \times n}$, 则标准化变换公式为:

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j} \quad (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n)$$

其中, \bar{x}_j, s_j 分别为第 j 个指标的样本均值与样本标准差, 即:

$$\bar{x}_j = \frac{\sum_{i=1}^m x_{ij}}{m} \quad s_j = \sqrt{\frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}$$

经标准化变换后, 各样本数据的均值和方差分别为 0 和 1。

3. 确定初始因子载荷矩阵

根据样本数据矩阵估算因子载荷矩阵 A 是求解因子模型的关键步骤。有很多方法可以用来求解, 比如主成分法、主轴因子法、最小二乘法、极大似然法等。本文选取的是常用的主成分法。

现从相关阵出发求解主成分, 也就是说标准数据矩阵的特征值一般可以通过相关矩阵或者协方差矩阵来计算, 在这里采用的是相关矩阵。

根据模型, 现有 n 个变量, 则必然可以找出相应的 n 个主成分(原始数据经线性组合形成的综合指标), 现将这 n 个主成分按由大到小的顺序排列, 记为 $Z_1, Z_2, \dots, Z_n, Z_1$ 与 Z_j 相互无关, 则主成分与标准数据向量 Y 之间存在如下关系式:

$$\begin{cases} Z_1 = \gamma_{11}Y_1 + \gamma_{12}Y_2 + \cdots + \gamma_{1n}Y_n \\ Z_2 = \gamma_{21}Y_1 + \gamma_{22}Y_2 + \cdots + \gamma_{2n}Y_n \\ \dots\dots\dots \\ Z_n = \gamma_{n1}Y_1 + \gamma_{n2}Y_2 + \cdots + \gamma_{nn}Y_n \end{cases} \quad (3-1)$$

式(3-1)中, y_{ij} 为标准数据矩阵 Y 的相关矩阵 R 的特征值所对应的特征向量的分量。评价所需的相关矩阵 $R = (r_{ij})_{m \times n}$ 为一对角线上元素均为 1 的对称矩阵, 其计算公式为

$$r_{ij} = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m y_{ir} y_{ij}, \text{ 且有 } r_{ij} = r_{ji}, r_{ii} = 1.$$

由特征方程 $|R - \lambda I| = 0$ 可解出相关矩阵 R 的 n 个非负特征值。

$$\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \lambda_3 \cdots \geq \lambda_n \geq 0.$$

对应于 λ_i 的标准正交化特征向量分别为: $\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_n$, 其中 $\gamma_i = (\gamma_{i1}, \gamma_{i2}, \dots, \gamma_{in})$ 。

由于特征向量之间彼此正交, 从 Z 到 Y 的线性转换关系是可逆的, 很容易得出由 Y 到 Z 的转换关系:

$$\begin{cases} Y_1 = \gamma_{11}Z_1 + \gamma_{21}Z_2 + \cdots + \gamma_{n1}Z_n \\ Y_2 = \gamma_{12}Z_1 + \gamma_{22}Z_2 + \cdots + \gamma_{n2}Z_n \\ \dots\dots\dots \\ Y_n = \gamma_{1n}Z_1 + \gamma_{2n}Z_2 + \cdots + \gamma_{nn}Z_n \end{cases}$$

在实际评价中, 通常只选取其中 p ($p < n$) 个方差贡献率大的主因子, 以减少指标的数目, 且又能反映原指标的最大信息量。而把后面的方差贡献率很小的间距只反映指标极少信息、不影响评价结果的部分用 ϵ_i 代替。则上式变为

$$\begin{cases} Y_1 = \gamma_{11}Z_1 + \gamma_{21}Z_2 + \cdots + \gamma_{p1}Z_p + \epsilon_1 \\ Y_2 = \gamma_{12}Z_1 + \gamma_{22}Z_2 + \cdots + \gamma_{p2}Z_p + \epsilon_2 \\ \dots\dots\dots \\ Y_n = \gamma_{1n}Z_1 + \gamma_{2n}Z_2 + \cdots + \gamma_{pn}Z_p + \epsilon_n \end{cases} \quad \text{式 (3-2)}$$

式 (3-2) 在形式上与因子模型一致, 将 Z_i 转化为方差为 1 的变量即可符合模型假设条件, 转化的方法为将 Z_i 除以其标准差。由 (3-1) 式可得,

$\text{var}(Z_i) \text{var}(\lambda_i Y) = \lambda_i$; 所以 Z_i 的标准差为 $\sqrt{\lambda_i}$ 在。令 $F_i = Z_i / \sqrt{\lambda_i}$, $a_{ij} = \sqrt{\lambda_i} \gamma_{ij}$, 则式 (3-2) 变为:

$$\begin{cases} Y_1 = a_{11}F_1 + a_{21}F_2 + \cdots + a_{p1}F_p + \varepsilon_1 \\ Y_2 = a_{12}F_1 + a_{22}F_2 + \cdots + a_{p2}F_p + \varepsilon_2 \\ \dots\dots\dots \\ Y_N = a_{1n}F_1 + a_{2n}F_2 + \cdots + a_{pn}F_p + \varepsilon_n \end{cases}$$

这与因子模型就完全一致了，F 就是主公因子，它反映的是在信息化中起支配作用的第 1 个因素。这样就可以得到初始因子载荷 A 矩阵和一组初始化公共因子(未旋转)。

(上文中提到公因子数目 P 的值是根据选取的公因子信息量的和达到原始指标提供的信息量的一个合适比例为止来确定的。) 则第 i 个公共因子保持原始

数据信息总量的比重为 $\alpha_i = \lambda_i / \sum \lambda_i$ ， α_i 即 Zi 的对原始数据的贡献率。对于这 n 个特征值必然存在着某一正数 p 使得累积贡献率 $\geq \alpha$ 、一其中 α 为事先选定的某个信息量标准，通常取值为 80%，85%或 90%。这就意味着只需抽取 P 个公共因子转化为主因子，它们所保持的原始数据的总信息量的比重就会不低于 80%，85%或 90%。

4. 因子旋转

建立因子分析模型的目的不仅在于找到公共因子，更重要的是知道每个公共因子的含义，以便对各高校信息化建设进行评价分析。而不管用何种方法确定的初始因子载荷矩阵 A，都不是唯一的，只是一个初始值。如果从每个初始因子能较好地找出所代表的原始指标，就可以赋予这些因子合理的经济解释，进行下一步分析。但如果因子载荷量较为平均，难以判别哪些指标与哪个因子联系较为密切，由初始因子载荷矩阵和得到的初始因子解来看各主公因子的典型代表变量不是很突出，容易使公因子的意义含糊不清，无法从原始指标中寻求评价对象在各个因子上得分差异的原因，不利于问题的分析。这时就需要进行因子旋转，也就是为了便于解释公共因子的含义，须对初始主公因子重新进行线性组合，使得每个变量仅在一个公共因子上有较大的载荷，而在其余的公共因子上的载荷较小，或者中等大小，以期找到经济含义更明确的公因子。即可以建立如下线性组合得到新的一组公共因子 F'_1, F'_2, \dots, F'_p ，使得 F'_1, F'_2, \dots, F'_p 彼此相互独立，同时也能

很好地解释原变量之间的相互关系。

$$\begin{cases} F'_1 = d_{11}F_1 + d_{12}F_2 + \dots + d_{1p}F_p \\ F'_2 = d_{21}F_1 + d_{22}F_2 + \dots + d_{2p}F_p \\ \dots\dots\dots \\ F'_p = d_{p1}F_1 + d_{p2}F_2 + \dots + d_{pp}F_p \end{cases}$$

经过旋转后，公因子对 Y_i 的贡献并不改变，但由于载荷矩阵发生变换，每一个公因子对原始指标的贡献不再与原来相同，从而经过适当的旋转就可以寻找令人满意的公因子。实际上因子分析中的所谓“旋转”是对变量信息的再一次分配，这好比是调节显微镜的焦点，以便看清事物的细微之处，它的特点是不增加也不减少事物的信息量，只是通过适当的调整使得事物的本来面目更清楚。

因子旋转的方法有正交旋转、斜交旋转等，本文选用方差最大正交旋转法。正交旋转就是由初始载荷矩阵 A 左乘一个正交阵而得到。如果公共因子有 m 个，则需要逐次对每两个公共因子进行旋转，使旋转所得到的因子载荷阵的总方差达到最大值。根据最终因子载荷矩阵，选取因子载荷较大的一个或多个指标对各主因子进行解释。

5. 单个因子得分

当关于高校信息化的因子模型建立起来之后，此时希望知道每个学校的信息化优劣，如哪些学校的信息化优良，哪些高校信息化一般，哪些高校信息化较差，从而对各高校的信息化有个总体认识，这就需要进行因子得分分析。因子得分即为公共因子 F_1, F_2, \dots, F_p 在每一个样品点上(即每个高校)的得分。这需要建立公共因子用原始变量表达的线性表达式，然后把原始变量的取值代入到表达式中就可以求出各因子的得分值。建立以公因子为因变量、原变量为自变量的回归方程：

$$F_j = \beta_{j1}X_1 + \beta_{j2}X_2 + \dots + \beta_{jm}X_m$$

在最小二乘意义下，可以得到 F 的估计值。式中 A 为因子载荷矩阵， A' 为旋转后的因子载荷矩阵的转置， R 为原始变量的相关矩阵， R^{-1} 为 R 的逆矩阵， X 为原始变量向量。

6. 综合评价得分

假设各高校的综合评价得分 W_i ($i=1, 2, \dots, m$)，则由各因子得分加权汇总得到高校信息化建设的评价方程为

$$W_1 = \alpha_1 F_1 + \alpha_2 F_2 + \dots + \alpha_p F_p$$

式中 α_i 为各个因子的权重,等于各公因子的方差贡献率占P个公因子总方差的贡

献率的比重,即
$$\alpha_i = \frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^p \lambda_i}。$$

有了高校信息化水平评价模型公因子的合理解释,根据因子模型求解得各高校的因子得分值和综合得分值,就可以对其进行信息化水平进行评价分析。还可以进一步根据得分对所有高校进行单因子得分排名和综合得分排名,从排名上可以看出高校的总体信息化在整个样本高校所占的地位,由每个因子体现出来的单项信息化指标在整体中所占的地位。这样高校就可以知道自己的学校在哪方面做得较好,在哪方面做得较差,并作出相应的改进措施,对学校的管理和发展及总体战略的制定都大有裨益。

总之,建立因子分析评价模型的目的就是利用降维的思想,通过采用因子分析法来客观地确定评价指标的权重,浓缩数据,提取关键特征信息。它通过众多变量之间的内在相关关系,探求观测数据中的基本结构,并用少数几个假想变量来表示基本的数据结构。这些假想变量能够反映原来众多的观测变量所代表的主要信息,并解释这些观测变量之间的相互依存关系,把这些假想变量称之为基础变量,即主因子(Factors)。也就是要研究如何以最少的信息丢失把众多的相关观测指标浓缩为少数几个不相关主因子。由于多个变量的内部依赖关系表现了评价指标之间对评价对象的相互影响及其对评价对象的相对贡献,因而可利用这种方法求得各指标的权数。

第 4 章 高校信息化评价实践研究

4.1 高校的选取

在这里我们应用中国高等教育学会教育信息化分会 2005 年高等教育信息化研究课题的数据对部分高校进行评价,并通过实际调研高校的实际情况,综合比较。

根据 2005 年 12 月份中国高等教育学会教育信息化分会会议所确定的指标体系及考察细目,课题组以学会名义下发了修改后的问卷。一共回收了 13 份。这 13 所学校包含:复旦大学、北京大学、北京信息科技大学、清华大学、延边大学、中国农业大学、华东师范大学、中山大学、中国科技大学、上海交通大学、深圳大学、南京大学、香港城市大学。在这 13 份问卷里,每个学校基本上都做了准确填写,数据基本上符合实际情况。通过借用这些数据,应用我们前面建立的基于因子分析法的评价模型,可以知道这 13 所学校的信息化工作进展情况。

4.2 调查问卷的设计

问卷是市场调查的基本工具,问卷设计的质量直接影响到调查的质量。设计问卷时应注意问卷中的项目繁简得当。问卷提出的问题既要全面深入,又要切实可行。问卷数量要合适,要便于调查结果的统计和处理。否则,问卷调查结果会很不理想,甚至徒劳无功。根据调查指标设计初步调查问卷,调查问卷设计出来之后,先对少数单位进行试调查,并进行信度和效度分析,剔除不合适的项目,反复修改,最终确定正式评价体系和正式问卷。采用结构性问卷,问卷调查表设计成选择题和简答题相结合的形式。

4.3 数据的整理

4.3.1 原始指标数据

这 13 所高校的 23 个指标的原始数据来源见附件 2。

4.3.2 原始指标值的处理

通过电子计算机,运用 SPSS 软件求其协方差矩阵,及协方差矩阵的特征根

和特征向量。

因子分析的基本目的是用少数几个变量去描述多个变量间的协方差关系。其思路是将观测变量分类，将相关性较高即联系比较紧密的变量分在同一类中，每一类的变量实际上就代表了一个本质因子，从而可将原观测变量表示为新因子的线性组合。本案例运用因子分析的主要目的是简化观测系统，将已知的 23 个变量减少为几个新因子，以再现它们之间的内在联系。因子分析的结果不仅给出因子模型，还得出变量和因子间的相关系数，这些相关系数构成因子结构。一个完全的因子解包括因子模型和因子结构两个方面，因子结构反映变量与因子间的相关关系，而因子模型则是以回归方程的形式将变量表为因子的线性组合。本案例中的因子分析主要经过以下几个步骤：

1. 将原始数据进行标准化处理

记标准化数据矩阵为 $Y = (y_{ij})_{m \times n}$ ，则标准化变换公式为

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j} \quad (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n)$$

其中， \bar{x}_j, s_j 分别为第 j 个指标的样本均值与样本标准差，即

$$\bar{x}_j = \frac{\sum_{i=1}^m x_{ij}}{m} \quad s_j = \sqrt{\frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}$$

进行因子分析，首先要进行取样适宜性检验，即检验观测变量是否适宜做因子分析。在 SPSS 软件中，提供的因子分析适宜度检测的指标是 KMO 测度。该测度值的变化范围从 0 到 1。如果 KMO 值较小，表明观测变量不适合做因子分析；反之，如果 KMO 值较大，表明观测变量适合做因子分析。通常按以下标准解释该指标值的大小：0.9 以上，非常好；0.8-0.9 以上，好；0.7-0.8，一般；0.6-0.7 差；0.5-0.6，很差；0.5 以下，不能接受。本研究的 KMO 检测值如下表所示：

表4-1: KMO 值检验

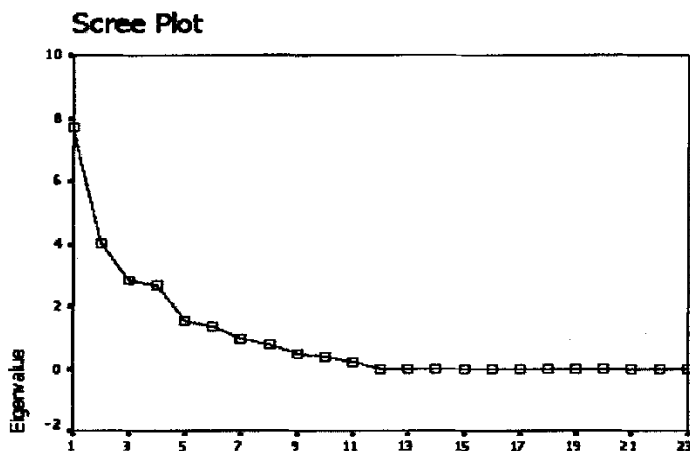
KMO 值	.898
显著性	.000

KMO=0.898，说明本研究中的观测变量适合做因子分析。

2. 因子提取

利用相关系数矩阵 R 进行因子提取。可通过研究公共因子在变量总方差中所占的累计百分数（一般为 85%以上）确定所需要的公共因子数。

图 4-2 陡崖图



指定以分析变量的协方差矩阵作为提取因子的依据。计算出的主成分特征值及其贡献率(见下表)。可以看出前六个主成分已经包含了原始变量 87.58%的信息量，因此选择前 6 个主成分作为综合评价的公共因子。

表 4-1 主成分特征值及贡献率

Component	Total Variance Explained								
	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	7.713	33.533	33.533	7.713	33.533	33.533	4.796	20.652	20.652
2	4.020	17.477	51.010	4.020	17.477	51.010	4.585	19.939	40.785
3	2.854	12.409	63.419	2.854	12.409	63.419	3.439	14.950	55.735
4	2.689	11.690	75.109	2.689	11.690	75.109	2.779	12.084	67.819
5	1.521	6.614	81.724	1.521	6.614	81.724	2.351	10.223	78.042
6	1.347	5.856	87.580	1.347	5.856	87.580	2.194	9.538	87.580
7	.972	4.227	91.807						
8	.778	3.381	95.189						
9	.484	2.104	97.293						
10	.387	1.681	98.974						
11	.236	1.026	100.000						
12	2.699E-16	1.174E-15	100.000						
13	1.961E-16	8.528E-16	100.000						
14	1.364E-16	5.930E-16	100.000						
15	5.983E-17	2.428E-16	100.000						
16	-1.73E-17	-7.510E-17	100.000						
17	-8.04E-17	-3.493E-16	100.000						
18	-1.46E-16	-6.343E-16	100.000						
19	-2.28E-16	-9.927E-16	100.000						
20	-2.45E-16	-1.067E-15	100.000						
21	-3.88E-16	-1.687E-15	100.000						
22	-4.69E-16	-2.037E-15	100.000						
23	-2.49E-15	-1.084E-14	100.000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.

3. 因子旋转

因子分析的目的不仅是要找出主因子，更重要的是知道每个主因子的意义，为便于对主因子进行解释，一般须对因子载荷矩阵进行旋转，以达到结构简化的目的。由于代表高效信息化的各变量之间不可能是彼此无关的，故这里作了正交旋转。

表 4-2 因子载荷矩阵

Component Matrix ^a						
	Component					
	1	2	3	4	5	6
A1	.786	-.189	-.271	-.369	-.110	-.211
A2	-.109	.571	-.114	.389	-.206	
A3	.346	.170		.761	.473	
A4	.564	.546	.543			-.261
A5	.179	-.582	.190	-.444	.192	.497
A6	.187	.281	.559	-.272		-.693
A7	.308	.689	.226	-.220	.224	.287
A8	.762	-.302	.446		-.159	
A9	.824	-.207	.115	-.405		.147
A10	.666	-.447	.301	.449	-.124	.161
A11		-.375	.691	.232	.378	
A12	.603	-.569		.362		-.133
A13	.743	-.432	-.210			
A14	.461	.527	.192	-.546	.308	
A15	.602		-.700		.118	
A16	.479	.263	.149	-.252	-.203	.501
A17	.806	.476			.233	
A18	.572	.482	.245	.423	-.364	.137
A19	.602	-.157	-.583	-.298	.307	-.157
A20	.700	-.429	.313	.444		
A21	.499	.611	-.287	.301	.332	.132
A22	.761					-.123
A23	.634	.247	-.316		-.647	

Extraction Method: Principal Component Analysis.
a. 6 components extracted.

表 4-3 旋转后的因子载荷矩阵
Rotated Component Matrix^a

	Component					
	1	2	3	4	5	6
A1	.284	.854	.173	-.178	.133	.176
A2	-.217	-.276		.397	.514	
A3	.325			.919		
A4	.237		.540	.171	.223	.750
A5	.337	.156	.333	-.480	-.523	-.368
A6						.979
A7	-.156		.813	.272		.190
A8	.782	.269	.280	-.211		.312
A9	.499	.574	.519	-.250		
A10	.972					
A11	.531	-.432			-.583	.103
A12	.756	.420	-.269	.125		
A13	.538	.707				
A14	-.168	.281	.797		-.129	.395
A15		.831		.319	.189	-.206
A16	.194		.728	-.132	.269	-.105
A17	.214	.440	.547	.562	.209	.218
A18	.435	-.121	.397	.350	.655	.190
A19		.944		.128	-.130	
A20	.946	.169		.199		
A21		.274	.417	.785	.234	
A22	.410	.568	.228	.153		.186
A23	.222	.418	.232		.843	

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization.

a. Rotation converged in 14 iterations.

4.4 评价结果的分析

4.4.1 主因子解释

因子 F1 包含的指标有：A5 多媒体教室比率（%），A8 其中最主要的网络（辅助）教学平台上已注册的教师总数，A10 网络（辅助）教学平台上的课程门数，A11 最近一学年采用多媒体教学的课程占总课程的比例（%），A12 最近一学年实现网上教学的课程总数，以上指标可以归结为信息化教学实际使用状况。

因子 F2 包含的指标有：A1 年度运营维护投入(万元)，A9 注册的学生总数，A13 最近一学年参加网上课程的学生总数，A15 图书馆能提供的各类文献数据库的数量个，A19 最近一学年正式参加学校组织的信息化培训的人次，A22 在信息

化建设中应用教育部的行业标准程度，以上指标可以归结为信息化建设情况。

因子 F3 包含 A7 校园网覆盖率 (%), A14 学校主页平均每日访问次数, A16 学校或院系统一建设的为学科研究服务的学科资源库数量, 以上指标可以归结为信息化资源潜在应用能力。

因子 F4 包含 A3 经费增长率 (%), A17 每日图书馆电子资源的浏览次数, A21 学校在编的技术支持和运行维护队伍规模 (人数), 以上指标可以归结为信息化建设增长能力。

因子 F5 包含 A2 近三年的信息化投入资金投入占学校总投入的比例 (%), 18 每日图书馆电子资源被下载的次数, A23 执行明确的信息化安全相关规范程度, 以上指标可以归结为信息化建设投入维护情况。

因子 F6 包含: A4 个人电脑拥有率 (%), A6 校园网出口带宽, 以上指标可以归结为信息资源可使用基础条件。

计算因子综合得分, 例如第一个因子得分计算公式:

$$F1=0.284A1+(-0.217A2)+0.325A3+0.237A4+0.337A5+(-0.156A7)+0.782A8+0.499A9+0.972A10+0.531A11+0.756A12+0.538A13+(-0.168A14)+0.194A16+0.214A17+0.435A18+0.946A20+0.410A22+0.222A23$$

4.4.2 综合因子分析

计算学校信息化建设综合得分和排名, 一个学校的总因子得分可如下计算:

$$Z_i=0.20852*S_{i1}+0.19933*S_{i2}+0.1495*S_{i3}+0.12084*S_{i4}+0.10223*S_{i3}+0.09538*S_{i6}$$

其中 S_{ij} 是第 i 个学校相对于第 j 个因子的得分。由此可得每个样本相对于六个主要因子的得分。

表4-4 学校信息化建设总因子得分表

学校名称	因子得分						总因子得分	排名
	F1	F2	F3	F4	F5	F6		
复旦大学	1.5425	1.592	-0.2283	0.365	1.223	2.456	1.27	8
北京大学	2.5149	1.8232	0.314	0.466	0.555	2.489	2.0377	4
北京信息科技大学	2.7816	1.8454	-0.5661	0.56	0.35	2.21	2.077	3
清华大学	5.0231	2.1943	-0.7517	2.125	1.356	1.598	3.5844	1
延边大学	1.2427	0.5336	1.4706	0.332	0.8889	-1.102	1.1484	9
中国农业大学	1.77	0.4874	0.9706	0.332	0.559	0.3635	1.4069	5
华东师范大学	-0.3788	-1.1921	0.6715	0.3312	-0.202	0.303	-0.3614	13
中山大学	3.343	1.7789	0.2824	2.3654	0.3665	0.2654	2.5686	2
中国科技大学	1.2236	0.7483	0.6603	0.1456	-0.2385	0.236	1.0466	9
上海交通大学	0.0284	0.1159	1.0948	0.123	0.3214	0.2314	0.2141	12
深圳大学	0.4301	1.0133	1.079	0.1254	0.3321	0.1236	0.6405	11
南京大学	1.5354	1.4144	0.4858	0.5981	0.2652	-0.2654	1.3162	6
香港城市大学	1.4561	1.3655	0.49	0.988	0.6962	1.263	1.3459	7

从最后的排序结果结合原始数据可以分析，清华大学位列第一，信息化教学实际使用状况与信息化建设情况得分比较高，这说明了在信息化建设中投资的重要性，投资高信息化建设才能得到保证。中山大学的排名很靠前，是因为其学校的资金投入和学生的使用状况较好所至。香港科技大学的排名没有在前列，是因为在信息化建设的一些概念上与内地存在一定的偏差，比如说在信息化人员培训上的投入，香港科技大学的教师应用信息化手段的频率是很多的，已经融入到日常的事务中，不被计入信息化年培训次数内。

信息化建设的技术支持和服务队伍目前还有待加强。据美国一家著名的信息产业研究和咨询机构（Gartner Group）的研究表明，对于各行业局域网基本建

设和运行来说,技术支持人员与用户之间的最适当数量比例为 1: 50-75。这 13 所高校平均每校仅拥有 46 名技术支持人员。而实际情况是,目前国内此类高校的师生人数一般都在近万名左右,这种情况很难保证各高校高质量的网络信息技术支持服务。

总之,高校信息化评价指标体系的建立是一项复杂的系统工程,涉及因素较多,本文仅作抛砖引玉式的探索,希望有更多专家对其进行深入研究,早日建立统一的高校信息化水平评估指标体系,以指导其具体实践。

在本案例中,因子得分还作为进一步聚类分析的原始数据。

4.5 聚类分析

4.5.1 聚类分析

聚类分析是将一批样品或变量,按其性质的亲疏程度进行分类。聚类分析是对样本和指标进行分类的一种多元统计分析方法。对样本进行聚类的方法称为 Q 型聚类,它使具有共同特点的样本聚集在一起,以便对不同类的样本进行分析;对指标进行聚类的方法称为 R 型聚类,它使具有相似特征的指标聚为一类,以便从不同类的指标中选出具有代表性的指标进行分析,达到减少指标个数的目的。为了对因子分析的结果进行验证,本文采用 R 型聚类法。聚类分析所选用的样本和指标与因子分析相同,但由于各指标的量纲不同,在计算前需要对原始数据进行标准化。SPSS 软件提供了多种标准化的方法。由于要对 23 个指标进行聚类,在标准化时应按行进行标准化。

记标准化数据矩阵为 $Y = (y_{ij})_{m \times n}$, 则标准化变换公式为

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{s_j} \quad (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n)$$

其中, \bar{x}_j, s_j 分别为第 j 个指标的样本均值与样本标准差, 即

$$\bar{x}_j = \frac{\sum_{i=1}^m x_{ij}}{m} \quad s_j = \sqrt{\frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}$$

标准化后,变量 Y_{ij} 的平均值为 0, 标准差为 1。在进行指标和指标之间的聚类时, 选用相关系数 R, 来反映指标之间的亲疏程度。相关系数越接近 1, 说明

指标之间的关系越密切，可以聚为一类。在进行指标与小类、小类与小类之间的聚类时，选用的是重心法，即将两小类间的距离定义成两小类重心间的距离，每一小类的重心就是该类中所有样本在各个变量上的均值代表点。

由于在因子分析中得到了6个因子变量，所以在进行聚类分析时，指定的聚类个数也是6，以验证因子分析与聚类分析的结果(见下表)是否一致。

表4-5 聚类分析的结果

指标	所属类
A1 年度运营维护投入(万元)	2
A2 近三年的信息化投入资金投入占学校总投入的比例(%)	5
A3 经费增长率(%)	4
A4 个人电脑拥有率(%)	6
A5 多媒体教室比率(%)	1
A6 校园网出口带宽	6
A7 校园网覆盖率(%)	3
A8 其中最主要的网络(辅助)教学平台上已注册的教师总数	1
A9 注册的学生总数	2
A10 网络(辅助)教学平台上的课程门数	1
A11 最近一学年采用多媒体教学的课程占总课程的比例(%)	1
A12 最近一学年实现网上教学的课程总数	1
A13 最近一学年参加网上课程的学生总数	2
A14 学校主页平均每日访问次数	3
A15 图书馆能提供的各类文献数据库的数量	2
A16 学校或院系统一建设的为学科研究服务的学科资源库数量	3
A17 每日图书馆电子资源的浏览次数	4
A18 每日图书馆电子资源被下载的次数	5
A19 最近一学年正式参加学校组织的信息化培训的人次	2
A20 信息化建设部门规模(人数)	1
A21 学校在编的技术支持和运行维护队伍规模(人数)	4
A22 在信息化建设中应用教育部的行业标准程度	2
A23 执行明确的信息化安全相关规范程度	5

从聚类分析的结果可以看出，指标 A5, A8, A10, A11, A12, A20 同属一类；指标 A1, A9, A13, A15, A19, A22 同属一类；指标 A7, A14, A16 同

属一类；A3，A17，A21 同属一类；指标 A2，A18，A23 同属一类；指标 A4，A6 同属一类；与因子分析的结果基本一致，证实了因子分析的合理性。

4.5.2 因子分析及其评价

用因子分析法对高校信息化水平进行综合评价，并没有直接对指标采用权重，所得的权数是伴随数学变换自动生成的，具有客观性，从而减少了主观性同时又不失科学性、合理性。因此，因子分析法不仅能消除评价指标间相关关系的影响，而且减少了指标选择的工作量。

通过对构建的高校信息化评价模型进行分析，可以得出参与评价的高校信息化水平的综合排名。其结果表明：北京大学、复旦大学和清华大学的信息化开展的比较好，各高校的技术人员的投入和经费的投入亟待加强。事实上，这一结果也基本符合实际的状况。

高校在“组织机构和管理”方面做得较好，得分最高；其次，在“信息化人才”和“战略地位”方面处在一般水平；从中可以看出，高校在今后的信息化建设，在继续抓好基础设施建设和信息化人才的培养与引进的同时，应加强对信息资源的建设和信息化应用工作，重视后续配套的应用软件、网络教学系统开发、教育资源的建设。其实，信息资源的缺乏和信息化应用的不足是我国高校在信息化建设方面存在的普遍问题，随着高等教育信息化的深入发展，信息化应用和资源建设更成为影响信息化建设的关键问题，它们的质量和数量将直接决定高校信息化建设工作的成败，对此各高等院校应给予极大重视。

为了实现高等教育信息化的全面发展，具体的做法是：准确选择重点发展区域，重点地区教育信息化的发展要突出先进性、示范性、标准化，既保证教育信息化的水平，又要保持发展的速度，在政策、投资等方面加以倾斜；在重点地区的发展中强调城市教育信息化，通过全国若干大中城市率先提高其教育信息化水平，加强网络化；非重点地区教育信息化不能一概而论，要认真学习、借鉴先进地区教育信息化的经验与教训，步伐不要求过快，但总体要求不能降低，尽量避免与世界先进国家与地区在新一轮教育信息化水平实施过程中的差距进一步加大。

4.6 对某高校信息化建设的研究

基于以上对高校信息化的认识,通过对**高校的调研,我们认为**高校应以“条件、资源、人才三大工程”为重点,结合校情启动校园信息化工程,全面实施高校信息化战略。

1. 实施条件工程

加快信息网络基础设施建设,积极创造一流的信息服务公共环境实施条件工程就是要借助信息技术,把原先物理状态上独立分布的各级管理部门、学科(科室)、教研室、档案室、图书馆、教学场所等信息资源单元,在逻辑上实现双向链接,在外延上加以拓展,在资源上进行重组加工,形成结构合理、便于综合利用的信息资源集成服务系统(环境),为院校教育、科研等各项业务活动提供信息支持。

立足校情,分期实施。为稳妥起见,把工程设为三个阶段,分期实施,逐渐放大,逐步完成:第一步,用一年的时间,建成了校园信息网络中心和覆盖全校的校园信息网络,支持全校计算机用户的入网,实现与 CERNET、ChinaNet 等网络的高速、便捷互联;第二步,用三年左右的时间,重点建设了多个二级网络中心,加强对各部、院(系)网络系统的开发与管理;建成全校性教学、科研及管理专门的信息服务系统;进一步完善校园网络的功能,实现校内和国内外数据、图形及语音等多媒体信息的快速传输;第三步,再用三年左右的时间,进一步规范网络资源,进行网络化教学的建设实践,基本实现远程信息服务和远程教育服务功能。

首先建成的集信息、网管、IT 工程与培训于一体的学校信息网络中心和各部、院(系)信息网络中心,通过发挥两级网络中心的辐射效应,推进全校信息网络的建设和管理。随后,以两级网络中心为依托进行全校综合布线,分期分片进行学校的网线建设,先后连接校内 22 栋大楼 4500 多个信息网络点,成功开通专线和拨号上网功能,使校内管理、教学、科研、医疗部门及其它公共场所全部实现专线联网。接着,以学校机关各职能部门为单元,建设分属于教学、人事、后勤、科研等 5 个综合性管理网站和专门化运作平台,并以各部、系的网管中心为节点,启动各单位专属的子网项目,进一步加强公共管理体系的信息化建设,目前已形成了一套涵盖全校的高性能校园信息网络系统,并拥有 1 个接近国际水

平的信息网络中心和 8 个二级分中心，开通了 3 条通向学校外的网络高速通道，实现了同 CERNET、ChinaNet 和 Internet 等网络互联，总出口速度超过 160 兆位，平均每日进出学校的网络流量达到 20GB，全校各网站访问量每天约 1 万人次，电子邮件收发量每天约 9 千份，推动了学校教学科研工作的发展和与国内外的学术交流。

有意识地向本科教学倾斜。在条件建设中，学校尤其重视面向本科教育的基础设施信息化问题，力求同步发展，争取先为本科教学所用。为此，学校不仅建成了 9 个一流的具有网络功能的语音教室、2 个总量超过 200 台计算机的网络教室、一批多媒体网络教室和信息化程度很高的实验室，而且抓住教学指挥中心这个专门负责本科教学组织协调的教学管理机构，于 2001 年 7 月进行信息化升级改造，形成了基于校园网的教学组织指挥和质量监控系统，实现了“在线教学直播与教学回放（点播）”、“教师在线辅导答疑与讨论”、“实时在线查（听）课和评教”等多项功能，提高了常规教学管理的能力和水平。

2. 实施资源工程

加强资源的开发应用，不断充实校内的网络信息资源。实施资源工程，主要是运用现代信息技术改造传统概念上的教育教学资源，促进传统专业学科间的交叉渗透和整合，增加教学内容和课程体系的信息技术含量，提高知识传播、理解与应用的效率。

按照“自发建设与重点资助”相结合的原则，鼓励重点学科、重点实验室和有条件的教研室开展专业信息建设，建成各具特色的专业信息网站，学校同时在资金、人员和技术等方面给与大力支持，使校内各专业的网络信息建设得到快速发展，网上自行开发的网络资源量成指数地增长。从 1998 年至今，14 个专业信息网、1 个大型综合网站、3 个专业网站和多个教学资源库。这些专业信息网站和资源库均集教学、科研、服务于一体，信息量大、更新速度快、与国内外重要信息源链接十分方便。

以网络中心、图书馆、教育技术中心等网络资源公共服务单位为母体，立项筹建信息技术、文献检索和现代教育技术等专门的信息服务网站，形成了文献信息数据库检索系统、教学视频点播系统和多媒体教学课件（软件）库。

从 2000 年起实施网络课程和网络教学素材建设，用三年时间建成 35 门网络

课程及若干教学素材库,使网络课程或素材库建设的范围涵盖全部专业的主干学科主要课程,以满足专业教育教学改革的需要。

3. 实施人才工程,努力增强信息化所需的智力支撑

实施人才工程,加强信息技术的教育培训,核心是转变教与学人员的思想观念,普遍提高信息化意识,增强遵循现代信息技术规范提高自身知识、能力和素质的技能。实际上,提高师生的信息素养既是实施院校信息网络工程的关键所在,更是推进信息化的重要前提和智力保障。

实施信息素养教育计划。参照国外高校信息化发展的经验,围绕“两个增强”(即增强教师利用信息技术组织教学的能力和增强学生运用信息技术进行自我学习与发现创新的能力),制订和实施了信息素养教育计划,在广大教师和全体学生中开展信息技术教育,组织信息化培训,明确提出经过一段时间,要使全校95%以上的师生普遍了解信息技术的基本知识和基本理论;90%以上的教师和80%以上的教学管理干部熟悉并掌握基本的现代教育技术,并能自觉运用现代教育技术进行教学、科研和管理工;100%的本科学生系统学习和掌握现代信息技术的基本知识和基本技能,并能够运用所学知识和技能进行独立学习。为了保证该计划落到实处,针对不同的培训对象,教师采取了不同的教育形式。例如,对于教师与教管人员,主要通过继续教育和专题培训来完成;针对学生,主要依托专业教育,将教育培训的要求和内容纳入到专业教育的课程及内容中,加快信息意识和信息能力养成。目前,“两个增强”的培训目标基本实现,而且在全校范围内逐步形成了一支既懂得现代教育教学规律、具有丰富的教学经验,又能较好地掌握现代教育技术的教师队伍。

加强信息技术专业人才培养。在普遍加强教师、学生信息素养教育的同时,学校十分重视信息技术专业人才培养,采取多种措施精心培育信息技术人才梯队。例如,积极引进,注意选择人品好、有悟性的信息网络相关专业人员或基础好、技术能力强的人员充实到网络建设队伍中;又如,拓宽交流渠道,鼓励和选派技术人员参加各种网络技术培训;再如,坚持自主培养,鼓励在职深造或攻读研究生。形成了一支素质高、能力强、朝气蓬勃、极富责任心的校园信息网络建设、维护和管理专业技术力量。

根据调研可以看出:信息化建设是当前高校建设发展的新课题,也是院校发

展从传统格局向现代化转变的一次巨变和系统工程。高等院校在立足自身实际情况的前提下,对高校信息化工程建设应积极改革大胆创新,统筹规划,周密部署,抓住关键环节,有重点地建设推进,就一定能取得良好的成效。

第5章 信息化环境下的学生管理工作

5.1 现行高校学生管理模式

现行高等学校管理模式仍然是一种以事务为中心,以稳定、有序为目标的管理模式。这种管理模式的基本情况如下:

1. 管理系统结构是“金字塔”型的

与很多传统的组织结构一样,高等学校学生管理的系统结构也是“金字塔”型的,位于塔尖是校级领导,更具体一点是分管学生工作的校级领导;第二层是学校与学生管理有关的各职能部门、直属单位、群团组织,具体包括学生工作部、教务处(研究生处)、党委组织部、党校、党委宣传部、后勤管理处、后勤集团、学校团委等等。处于第三层的是各院系的学生工作办公室和院系团委,第四层(也是最底层)是学生年级、班级等。

2. 信息传递是直线型的

高等学校现行管理模式的信息传递方式仍然是直线型的,即:“校级领导、学校有关部门-院系学生工作办公室(或团委)-学生年级(辅导员或年级学生干部)-学生”;其传递媒介主要还是人,利用口头或纸张;其传递的主要方式也是主要通过会议传达的方式。虽然有时也通过网络发布一些通知,但该开的会还是照开,纸制的文件照印。

3. 管理理念以事务为中心

高等学校现行管理模式的管理理念的 highest 要求仍是“把事做好”,其典型的“座右铭”就是“多琢磨事,少琢磨人”。在具体的学生管理工作中,学生管理者以各项事务或活动为主线展开,所有的事情都完成了就等于把工作做好了,并把事情完成的多少、质量高低作为绩效评价的标准。

4. 绩效评价方式是以评促管

在高等学校现行管理模式下,上一层级对下一层级的积极性的调动主要是利用年终考评或年度目标考核的方式进行,考核在一定程度上成了指挥棒,如果在考核中成绩很差的话,做再多的工作也没有成绩可言。

5. 激励机制的变迁

高等学校传统管理模式下对学生参与有关活动的积极性的调动,经历了一个

变迁的过程,最早是以精神鼓励为主,物质奖励为辅,后来随着市场经济的发展,高校也在一定程度上受到了影响,其激励机制也逐渐演变为以物质奖励为主,以精神奖励为辅。

6. 管理的重心是学校有关职能部门,而事务处理中心在院系

在现行管理模式下,管理的重心在学校有关职能部门,职能部门牢牢抓住了“考核”这个大棒,“引导”各院系围绕他们开展工作,因此,有关职能部门成了实际上的管理重心。然而,大量的事务性工作却要由院系来具体完成,这样又使院系成了事务处理中心。

7. 按院系划分管理权限

高等学校多数采用按院系划分管理权限的方式,即学生以院系为单位,院系按专业划分班级,然后再分配寝室。学校关于学生工作的有关事宜全部经过院系传递。

8. “三权”分离

目前,学校主要有三支队伍,即教师队伍、党政管理干部队伍、后勤服务队伍。虽然各高校都明确了三支队伍均有育人的权利和义务,但在实际工作中却形成了“三张皮”的现象。对于专业课教师来说,上好课就是完成了任务,认为学生思想政治教育是辅导员的事;而对于包括辅导员在内的党政干部队伍来说,由于忙于日常管理事务,而无暇从事深入的思想政治教育工作,这样,在一定程度上弱化了学生的思想政治教育工作;而对于后勤服务队伍来说,更是“管不着”学生的教育和管理工作了,他们认为自己的本职工作就是服务,而且在有些院校,这种服务也是不讲求质量的。

5.2 现行高校学生管理模式的局限性

现行高校学生管理模式在我国高校的历史上曾经发挥过和正在发挥着重要的作用,具有很多值得坚持和发扬的优点,但这并不表示它是完美无缺的,它也具有其本身无法克服的局限性,主要有以下几个方面:

1. 管理系统结构不尽合理

在组织结构方面,虽然在总体上看来是一个金字塔形的,但从院系的角度来看,它又是葫芦形的,这种系统结构在一定程度上造成了辅导员整日忙于应付事

务性工作的现状,使他们没有充分的时间从事思想政治教育工作,也没有时间为提高自己的业务水平和自身整体素质、提高学历水平等而从事学习活动。

2. 信息传递受到限制

从实际的学生管理工作可以看出,高校学生管理系统结构决定了其信息传递在很大程度上受到限制。主要表现在以下几个方面:第一,信息下达过程虽然比较畅通,但信息失真情况比较严重,这是因为信息经过的层级过多的缘故。第二,信息在上传的过程中很容易被阻断,任何一层为了不让上级知道某些事情,都可以将其随时扣留。第三,缺乏横向的信息流通渠道,包括部门与部门之间、院(系)与院(系)之间等。

3. 学生主体性作用的发挥受限

以事务为中心的管理理念不利于学生主体性作用的发挥,不利于充分调动学生的积极性,也不利于学生综合素质的培养,因为这种管理理念很难从学生成长、成人、成才和全面发展的需要出发考虑问题。

4. 管理重心错位

一方面,重心错位不利于学生积极性的调动,另一方面,院(系)为了应付上级的各种活动任务,加之选课制带来的学生课余时间的不统一,使院(系)和有关学生组织很难有机会自主开展具有本院(系)特色的活动。要将管理重心下移,充分发挥学生的积极性、主动性和创造性,高校管理者应着力于对学生进行自我管理的指导工作。

5. 学生、专业教师与服务部门参与学生管理不便

虽然高校提倡学生参与学校的管理,但是学生参与管理的途径是有限的,集中表现为:其一,对学校重大事件的了解不够及时,甚至完全不了解;其二,如果学校有关部门不邀请学生参加有关会议,他们没有其它的途径可以表达自己的意见。

专业课教师、后勤服务部门的工作人员缺乏方便地参与学生管理的平台,与学生之间的信息交流也很难实现。

6. 信息化程度极低

在高校现行的学生管理模式中,虽然有了信息化的踪迹,但是程度很低,基本没有能够撼动传统模式的管理机制、管理系统结构等,信息传递方式也只是传

统的与信息化的方式兼用。

5.3 推进高校信息化建设 提升学生管理水平

当今社会的网络化趋势已经成为时代潮流,高等学校学生管理的方法与模式也应随着实际情况的变化而改变,为了确保高校学生管理在快速发展的社会环境中有效运行,必须根据新的技术环境和社会需求进行信息化建设,设计、构建现代高校学生管理信息系统的结构体系和运行模式,实现学生管理工作有关信息资源的共享。因此,推进高校学生信息化管理是高校学生管理自身发展的必然选择。

1. 是全面提升高校学生管理水平的需要

学生管理工作中要处理大量信息,采用传统手工方式进行数据的收集、统计、加工和传递,重复劳动多,效率低,时效性差,误差大,易出错,常常造成信息滞后,特别在学生经常性工作的信息更新中往往显得系统性不强,各院系与学校职能部门信息常不能统一起来。在学生管理过程中引入信息技术,实行信息化、电子化、系统化建设,提高管理效率和管理水平,克服传统方式下所存在不足。利用综合管理信息系统,对各类信息进行自动处理,把处理结果置于互联网上,全校师生可根据自己的权限进行查询和处理等相关操作,能快速准确的传输信息、更新信息,使学校职能部门和各院(系)之间、管理者与学生之间数据保持实时一致,从而大大提高工作效率,显著改善高校的学生管理水平。同时工作效率的提高便于克服重心错位,造成各部门忙于应付具体事物性的工作,而无暇对整个学生工作进行协调与把握等的不足,有利于工作环环相扣,层层递进,以提高管理水平,使整个工作群体形成团队意识、协作精神。

对于日常工作信息的处理,特别是危机信息的处理,高校的学生管理信息系统能够克服传统高校学生管理模式的不足,帮助我们及时准确的获得信息,争取工作的主动权。

2. 是优化学生工作事务管理流程的需要

高校学生工作包含大量的事务性工作内容,如,国家助学贷款、评优评先、勤工助学、临时困难补助等。这些事务工作在传统工作流程中一般通过学校学工部或其他职能部门向院(系)布置,由院系向学生传达后再进行反馈。该工作流程呈现一种线性形态。而信息化管理平台就是要优化这种流程,使学校有关职能部

门、院(系)、学生三者之间通过管理平台实现交互,实现发布信息、接收、反馈的便利、快捷,有关单位(部门)和个人按照相应职能完成工作流程中的事务,而且,在网站模式下这种流程管理超越了时间和空间的限制,赋予了各主体最大的自主权和灵活性。

3. 是推进学生管理方式民主化的需要

每位同学在思想、学习、活动中的表现都应在公平、公正、合理的评价体系下得到体现,信息化可以有效避免管理中可能存在的不一致等问题。高校学生信息化管理在科学的学生管理理念指导下,能有效体现出对评价对象的客观性。我们可以通过电子化综合测评系统,使综合测评基本分输入自动化、加分申报和成绩输入电子化、加分项目认证及公示过程网络化,能够为管理者减少大量的重复性劳动和不必要的人为因素的干扰。对被评价对象—学生而言,能及时了解到自己学习、生活与活动情况,能够得到公正的评价,并公开进行评比,其积极意义是不言而喻的。高校学生信息化管理过程本身,必然对高校学生管理的民主化、公开化、规范化等产生潜移默化的影响。

4. 是为学校、学生及其家长提供增值服务的需要

一方面,学校有关部门可以随时获取学生的信息,方便及时准确地了解学生;另一方面,学生可以获得必要的在线服务,如提供在线心理测试、在线职业倾向测评等;结合学生学费缴纳,是否缺课等情况开展在线诚信评估;提供就业指导信息、社会实践基地信息、各类培训信息、勤工助学信息和大型招聘会信息等。同时,学生家长也可以通过学生管理信息系统,查询有关信息,及时了解学校有关情况,掌握学生的基本动态,参与学生的管理。为学生、家长和学校三方沟通交流提供了更加便捷的途径。

5. 是高校实现全员育人的需要

《中共中央国务院关于进一步加强和改进大学生思想政治教育工作的意见》(中发(2004)16号)明确指出:“广大教职员都负有对大学生进行思想政治教育的重要责任”,高等学校学生管理信息系统的建立,能够为全员育人提供一个良好的互动平台,从而增强师生之间、同学之间以及教师之间,教师与各级各类学生管理工作人员之间的良性互动,以达到全员育人的目的。

当今世界,以信息技术为主要标志的科技进步日新月异,高科技成果及其向

现实生产力的转化越来越快。世界各国都在抓紧制订面向新世纪的发展战略,争先抢占科技、产业和经济的制高点。面对这个态势,我们必须顺应潮流,趁势而上。一个新的发展时代正在到来,有人称之为第三次浪潮,也有人称之为信息时代。从目前国际、国内形势看,无论是发达国家,还是发展中国家,都面临机遇和挑战,要么跟上这次伟大的变革,要么被淘汰,别无选择。

因此,高校必须首先加强自身的信息基础设施建设,主要包括:(1)高校学生数据管理的信息化;(2)高校学生管理基本工作流程和事务处理的信息化;(3)高校学生工作部门内部管理过程的信息化;(4)学生管理行为规范等基础管理信息化工程。由此确保高校在招生规模不断扩大和高校学生管理工作内容迅速发展的过程中保持坚实的管理基础,促进高校学生管理良性发展。高校学生工作管理信息化是高校管理信息化的核心,高校管理信息化建设必须首先从高校学生管理工作信息化开始。从中国高校开展学生管理信息化现状看,对于大多数高校而言,普遍存在自身的管理水平不高,信息化程度较低等问题。因此,用信息化手段解决高校管理,将是中国高校开展高校学生管理信息化,迈向信息时代的基本策略。

5.4 信息化环境下学生工作思路探讨

目前,世界经济正处在从工业经济向信息经济转型时期,信息技术的发展不仅加快了全球经济一体化的进程,也对高等学校的管理和人才培养模式提出了严峻的挑战,信息化浪潮在一定程度上为高等学校的管理体制和人才培养模式的变革提供良好的契机,作为高等学校管理的中心任务的学生管理工作,也应抓住机遇,建立顺应信息时代的信息化管理模式,最大限度地提高管理水平,尽早实现学生管理的信息化。加快推进高等学校学生信息化管理的进程,应采取如下措施:领导重视是前提。主管学生工作的校领导是实施学生管理工作信息化的关键。“一把手负责”原则并不是要求学校领导“从操作、编程方面去懂计算机,而是从计算机代表一种先进的提高劳动生产率的工具的认识上去懂计算机,从计算机代表资源共享的观念上去懂计算机。”它不是要求主管领导必须学习计算机信息技术,掌握复杂具体的计算机信息急技术知识而是指领导应该充分重视信息化建设的重要性,有提高学生管理工作水平的设想和运用现代管理科学的设想,统一指挥相关的职能部门,有计划、有步骤地进行学生管理工作的信息化建设。受传统观念

的影响.有些管理人员对学生工作信息化的必要性认识还不够,信息管理意识淡薄.要改变这种现象,则要加大信息化建设方面的宣传力度,做好计算机信息技术知识的宣传普及工作,进一步提高全体管理人员对信息化在国民经济和社会发展战略地位和作用的认识,自觉学习计算机信息技术知识,主动适应信息技术的发展,并将其应用于日常管理工作中,推进学生管理工作信息化建设的进程。

规划合理是先导。发展高等学校学生管理的信息化,必须进行合理规划,只有在合理规划的基础上,有效防止各部门、各单位在信息化建设中各自为政、低水平重复建设的现象发生,同时避免由于各部门、各单位由于采取不同平台和不同标准而造成的信息交流与沟通上的困难和矛盾,从而引起不同部门、不同单位之间的条块利益之争。所以,合理统一规划高等学校学生管理的信息化工程,可以促进不同部门、不同单位之间的信息沟通,便于学校指导和协调各部门、各单位协同工作,形成管理和育人合力。

资源整合为重点。高等学校学生管理信息化要求有关信息的共享,要实现信息资源的共享,就必须打破各个部门和各个单位对信息的垄断和封锁,整合相关的信息资源,建设高等学校学生信息化管理数据中心。信息资源的共享不仅仅是指校内各部门、各单位之间的共享,还应在一定程度上将信息资源向校外有关单位和个人开放,比如,负责为贫困学生提供贷款的银行,社会用人单位,学生家长等。另外,我们还应当重视对信息资源的再开发,将有关文件、相关信息关联起来,构成一个存储信息资源的知识仓库,以提高高等学校学生管理工作的效率。

队伍培养是关键。高等学校学生管理信息化是信息技术和管理工作的有机结合,要求每一个管理人员都必须具备一定的信息技术素质,并且学校要有一支具有较高业务素质的信息化人才队伍。因为学生管理信息化的开发和维护工作需要他们参与或承担,学生管理的信息化的运作要靠他们来执行。然而,从整体看,当前高校管理人员的信息化素质与信息化管理的要求还有一定的差距,专业技术人员也比较缺乏,也在一定程度上影响了高等学校学生信息化管理的快速发展。

制度建设是保障。信息化的建设过程及其建成后运行的过程中,都需要遵循一定的规范,以保证其能够安全、有效地进行,这就要求学校在整个建设和使用过程中必须制定相应的管理制度,这些制度既包括对有关程序的约束制度,也应包含对工作人员的要求和约束,比如,网络安全制度,保密制度等,以保证信息

化建设和使用的过程规范、有序和高效。

第6章 结语

高等教育信息化问题现已成为教育管理、经济管理研究的前沿和热点问题。本文在吸收国内外研究成果的基础上,运用多种方法,对高等教育信息化过程中的几个问题进行了较为系统的研究;对高等教育信息化的内涵、特征及构成要素进行了分析;重点研究应用因子分析方法对我国高校信息化建设进行评价,以期为我国高等教育信息化的发展提供可以借鉴的经验;分析了目前我国高等教育信息化发展中存在的问题,努力找出解决这些问题的对策。

本文的主要研究内容与创新点是:对比国内外信息化评价的现状,比较与发达国家高校教育信息化方面的差距,借鉴国外高等教育信息化发展中的成果,运用多学科的理论基础和研究方法进行高校教育信息化发展中的理论与实践问题研究,结合我国高校教育信息化的特点研究高等教育信息化指标体系,对比分析各种常用的综合评价方法,提出一套高校信息化评价价值指标体系。然后,采用因子分析法对不同高校教育信息化水平进行定量化处理,运用模型运算,为高校教育信息化的发展与决策提供参考。利用因子分析法建立评价模型对高校信息化水平进行评价是本文的核心内容也是文章的创新所在。

高校教育信息化是在高等学校教育领域内全面深入地运用现代信息技术,促进教育信息资源的开发、整合和利用,全面推进教育改革和发展以及教育现代化的重要方向和举措。这一过程涉及到教育教学及管理的各个方面、各个环节和各个层次。通过建立一套系统、科学的高校教育信息化水平评价指标体系以及与之相配套的测度与评价方法,来对不同高校教育信息化水平进行测度和评价,同时也为制定高校教育发展战略和政策提供必要的信息和决策依据。

参考文献

- [1]Wacher, Renee M. Gupta, Jatinder N. D. Distance education and the use of computers as instructional tools for systems development projects: a case study of the construction of expert systems. Computers & education volume: 29, Issue: 1, August, 1997
- [2]Chia-I Chang, Flora. Intelligent assessment of distance learning. Information Sciences Volume:140, Issue:1-2, January, 2002
- [3]The Student Guide to Evaluating Information Technology on Campus (developed by EDUCAUSE in cooperation with the American Association of Collegiate Registrars and Admissions Officers (AACRAO) and the National Association for College Admission Counseling (NACAC)) <http://www.educause.edu/studentguide> , 2 页, 3 页
- [4]李伟涛:学生管理制度也是一门课程[J].中小学管理, 2003 年第 1 期
- [5]张成洪. 中国高校信息化指标体系研究. 复旦大学 .8 页. 12 页
- [6]李涛. 高校信息化水平评估指标体系及综合评判模型研究[硕士学位论文]. 中南大学. 2005 年 5 月
- [7]徐国利.高校信息化评价体系研究—全国高校信息化研究会 2003 学术年会论文集.2003 年 10 月.16 页
- [8]蒋笃运, 高等教育信息化中的文化问题及对策, 郑州大学学报哲社版2003, 03
- [9]赵全超.赵国杰.高校教育信息化水平的测度与综合评价研究[J].情报杂志 2004 年第 6 期
- [10]<http://www.edu-info.edu.cn/>中国高等教育学会信息化分会主页
- [11]余丽华.石青.费军.应用层次分析法确定高校信息化评价指标的权重[J].教育信息化 2004 年 9 月
- [12]范坤.推进我国教育信息化进程的对策研究:[硕士学位论文].武汉:华中师范大学.2004
- [13]李志民.我国教育信息化建设面临的问题及思考[J].中国教育与经济论坛.2004,1:12-14
- [14]秦如祥. 教育信息化的概念、特征和目的[J].理论探索.2004, 3: 63-64
- [15]李勇.刘文云.高校信息化评价指标体系的构建[J]. 情报杂志 2006 年第 3 期
- [16]S Ganesalingam, Kuldeep Kumar. Detection of financial distree via multivariate statistical analysis[J].Managerial Finance, 2001, 27 (4):45-56
- [17]刘罗曼. 因子分析和聚类分析在抽样调查数据中的应用[硕士学位论文]. 辽宁师范大学 2003 年 5 月
- [18]汪琼.陈瑞江等.STaR 评估与教育信息化研究.开放教育研究[J].2004,4: 10-14
- [19]齐二石, 王慧明.制造业信息化评价体系的研究[J], 工业工程.2004年9月.第7卷第5期
- [20]薛徽. 统计分析与SPSS的应用[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2001.

- [21]董理.民营上市公司因子分析评价法及实证研究[硕士学位论文].武汉理工大学.2005年3月
- [22] Fritz Machlup. The Production and Distribution of Knowledge in the United States. Princeton, 1962:78-124
- [22]M.Porat, The Information Economy: Definition and Measurement, Washington, DC, Office of Telecommunication, US Department of Commerce, Special Publican on 12, 1977. 37-45
- [23]刘晓松,梅强,何强,刘永凤.中小企业信息化评价指标体系的构建.江苏大学学报,2002,9:94-98
- [24]范坤.推进我国教育信息化进程的对策研究:[硕士学位论文].武汉:华中师范大学,2004
- [25]李志民.我国教育信息化建设面临的问题及思考.中国教育与经济论坛,2004,1:12-14
- [26]秦如祥.教育信息化的概念、特征和目的.理论探索,2004,3:63-64
- [23]杨莉,甘肃省教育信息化存在的问题及其对策,西北民族学院学报(哲学社会科学版)2003年第2期
- [27]刘勇,陈浩森.军队院校信息化水平评估指标体系研究.评价与预测,2004,3:71-73
- [28]Chiclana F,Herrera F, Herrera-Viedma E. Integrating three representation models in fuzzy multipurpose making decision based on fuzzy preference relations[J].Fuzzy Sets and Systems, 1998, 97:33-48.
- [29]Carlsson C, Fuller R. Fuzzy multiple criteria decision making: Recent developments [J].Fuzzy Sets and Systems, 1996, 78:139-153
- [30]吴望名,陈永义,等.应用模糊集方法.北京:北京师范大学出版社,1985:97-143
- [31]Knowledge: Its Creation, Distribution, and Economic Significance, Vol. 3:the Economics of Information and Human Capital, Fritz Machlup,1984, Princeton University Press
- [32]周梅群,吴华.教育网站评价指标体系设计之研究.远程教育,2004,2:55-57
- [33]邵晋荣,王桂香.宁夏教育信息化指标体系建设构想.现代情报,2004,4:184-188
- [34]闰慧.教育信息化测试指标体系的设计.情报方法,2004,7:70-74
- [35]李学迅,马震.云南省教育信息化指标体系建设研究.现代教育技术;2004,5:19-22
- [36]安宝生.关于我国高等学校信息化评价指标体系构建的理论探讨.中国电化教育,2004,4:24-27
- [37]南国农.教育信息化建设的几个理论和实际问题(上).电教理论探讨,2002,11:3-6、•
- [38]朱桂娟.教育信息化水平测评方法研究.科技进步与对策,2004,5:127-129
- [39]Knowledge:Its Creation, Distribution, and Economic Significance, Vol. 3:the Economics of Information and Human Capital, Fritz Machlup,1984, Princeton University Press
- [40]李晓东.信息化发展理论与分析方法及我国信息化水平测算.中国社会科学院研究生院学报,2001,3:21-31 Fritz Machlup.

- [41] M. Porat and M. Rubin, *The Information Economy: Development and Measurement* Washington, D. C. Government Printing Office, 1977. 44-68
- [42] 申素平:法制与学生利益:学校规章制度必须尊重的两维[J].中国教育报 2003 年 11 月 1 日第 4 版。
- [43] [美] 马克波拉特著, 李必成等译. 信息经济论, 长沙:湖南人民出版社, 1987: 32-65
- [44] 艾萍. 关于制定水利信息化评价指标体系的探讨. 中国水利, 2004, 7: 46-47
- [45] 国家信息化测评中心. 国家信息化指标体系构成方案及说明
http://www.niec.org.cn/gjxxh/zbfa01.htm
- [46] Bolch, Matt. E-learning Comes Of Age. *Training*, Vol. 39 Issue 9, Sep, 2002. 23-25
- [47] 国家信息化测评中心. 企业信息化基本指标构成方案(试行). 中国信息化测评网, http://www.ciq.com.cn/tx-jbzb.htm
- [47] Helmi, Asleena. An analysis on the impetuss of online education: Curtin University of Technology, Wester Australia *The Internet and Higher Education* Volume:4, Issue:3-4, 2001
- [48] Soudien, C. Education in the network age: globalisation, development and the World Bank. *Internationa Journal of Educational Development* Volume: 22
- [49] 孔繁世. 河南高校教育信息化的评估分析与思考. 河南大学学报(社会科学版)
- [50] 孔繁世. 教育信息化综合评估考核指标体系构建研究. 郑州大学学报, 2003 1:72-74
- [51] 王晓辉, 法国教育信息化的基本战略与特点. 外国教育研究, 2004 (5)
- [52] 卢玉珑. 中国教育信息化的现状与发展思路. 经济与社会发展, 2004 (2)
- [53] 李克东. 知识与教育技术的发展. 中国电化教育, 2002 (8)
- [54] 南国农. 教育信息化与教育变革. 电化教育研究, 2003 (7)
- [55] 刘军跃, 饶慧. 对高校信息化评价的思考与实践[J]. 现代情报, 2005 年 2 月第 2 期
- [56] 赵国栋, 缪蓉, 费龙. 关于教育信息化的理论与实践思考. 中国电化教育, 2004, 4:19-23
- [57] 童星教育科技与知识经济[M]. 南京:南京出版社, 1998
- [58] 侯建平, 康建军, 梁时英, 于欣; 高等职业教育信息化的调查研究, 石家庄职业技术学院学报, 2003 年 4 月
- [59] 田中华, 我国高职教育信息化存在的问题与对策, 广东经济管理学院学报, 第 18 卷第 6 期 2003 年 12 月
- [60] 刘渊、陈大柔, 教育信息化面临的问题与应用, 教育发展研究 2003. 10
- [61] 卢晓中. 当代高等教育理念对中国的影响[M]. 上海:上海教育出版社. 2003
- [62] 小松崎清介等著, 李京文等译. 信息化的由来及其经济含义[M]. 信息化与经济发展
- [63] 梁建锋著:美国教育[M]. 合肥, 中国科学技术大学出版社, 2002 年版
- [64] 路毅. 英、美基础教育管理制度改革简述[J]. 教育实践与研究, 2001 年第 11 期。
- [65] 任君庆:构建有效的学术管理制度初探[J]. 现代教育科学, 2003 年第 2 期

附件 1: 问卷调查表

您好!

在参考《国家信息化指标体系构成方案》、《企业信息化基本指标构成方案》和信息化水平测度及相关指标体系研究成果的基础上,确定了高校信息化水平评估指标体系的初步构成方案,请您对下表中所列 6 个一级指标的相对重要性和二级指标的重要性发表您的个人意见。非常感谢您的支持和配合!

填表说明:

1. 精确到小数点后两位。

2、如果您认为下表中罗列的二级指标不全面,或有其它意见,请在空白处进行补充。

序号	一级指标	二级指标	
1	战略地位	A1 年度运营维护投入(万元)	
		A2 近三年的信息化投入资金投入占学校总投入的比例 (%)	
		A3 经费增长率 (%)	
2	基础设施	A4 个人电脑拥有率 (%)	
		A5 多媒体教室比率 (%)	
		A6 校园网出口带宽 (MB)	
		A7 校园网覆盖率 (%)	
3	应用状况	A8 其中最主要的网络(辅助)教学平台上已注册的教师总数	
		A9 注册的学生总数	
		A10 网络(辅助)教学平台上的课程门数	
		A11 最近一学年采用多媒体教学的课程占总课程的比例 (%)	
		A12 最近一学年实现网上教学的课程总数	
		A13 最近一学年参加网上课程的学生总数	
4	信息资源	A14 学校主页平均每日访问次数	
		A15 图书馆能提供的各类文献数据库的数量 (个)	
		A16 学校或院系统一建设的为学科研究服务的学科资源库数量	
		A17 每日图书馆电子资源的浏览次数	
5	人力资源	A18 每日图书馆电子资源被下载的次数	
		A19 最近一学年正式参加学校组织的信息化培训的人次	
		A20 信息化建设部门规模(人数)	
6	组织机构和管理	A21 学校在编的技术支持和运行维护队伍规模 (人数)	
		A22 在信息化建设中应用教育部的行业标准程度 (百分制)	
		A23 执行明确的信息化安全相关规范程度 (百分制)	

附件 2 原始数据表

附表 2-1 高校信息化原始数据收集表

学校名称	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
复旦大学	400	0.05	10	18000	95	1440	80	2300	28900	800	0.25
北京大学	300	0.09	70	24875	20.4	2000	90	175	10873	271	0.294
北京信息科技大学	300	0.11	20	6000	30	100000	85	200	2000	150	0.25
清华大学	700	0.05	60	17000	90	2048	100	3000	25000	3000	0.9
延边大学	175	0.03	50	5100	23	400	83	100	1000	31	0.26
中国农业大学	50	0.06	40	9000	10	428	70	200	5000	100	0.98
华东师范大学	100	0.08	30	3000	50	130	80	400	1000	100	0.6
中山大学	600	0.10	10	17807	65.37	219	90	751	7915	350	0.75
中国科技大学	100	0.07	20	16000	51	9000	100	120	870	108	0.379
上海交通大学	500	0.06	23	39664	38	10800000	90	2000	15000	300	0.7
深圳大学	10	0.05	20	2000	95	67	80	80	4000	80	0.61
南京大学	200	0.01	10	10000	65	400	85	800	15000	340	0.6
香港城市大学	1200	0.035	15	9800	10	800000	90	950	25000	5	0.2

附表 2-2 高校信息化原始数据收集表 (续表)

学校名称	A12	A13	A14	A15	A16	A17	A18	A19	A20	A21	A22	A23
复旦大学	800	4000	80000	200	10	12000	6000	300	43	31	80	90
北京大学	202	8264	75000	370	9	28000	13000	314	27	181	80	90
北京信息科技大学	100	6000	2500	150	6	5000	6000	200	12	14	50	90
清华大学	3000	25000	9000	332	9	16000	12000	300	130	50	90	90

延边大学	2000	2000	8469	200	5	1500	2000	300	30	28	80	77
中国农业 大学	100	2000	70000	10	10	5000	2000	200	20	20	60	65
华东师范 大学	150	6000	10000	407	7	5000	200	300	20	20	70	77
中山大学	305	7915	70000	220	9	180/36 5	500/36 5	250 0	101	70	70	60
中国科技 大学	112	2730	30000	60	12	2500	12300	24	6	27	80	90
上海交通 大学	300	8000	90000	55	8	14000	8500	200	40	28	80	80
深圳大学	50	4000	10000	20	3	1500	1000	100	20	20	70	70
南京大学	340	12000	1000	58	8	3000	2000	200	15	15	60	80
香港城市 大学	1000	25000	80000	500	10	14000	2500	550	17	50	90	90

论文发表情况

- 1、高萍,《论当代大学生思想道德建设》 枣庄师范专科学校学报 2002,(4)
- 2、高萍,《加强高校教风学风建设问题的思考》 校长阅刊 2005,(12)
- 3、高萍,《新时期高校校园文化建设探析》 沧州师范专科学校 2006,(2)
- 4、高萍,《由毕业生求职谈对大学生的素质教育》 中国教育研究与创新 2006,(4)
- 5、高萍,《加强大学生综合素质教育的思考》 枣庄学院学报 2006,(4)

致 谢

本文的完成受益于导师张从善教授的悉心指导。

掩卷沉思，我每入困境时导师的谆谆教诲时常浮现在我的面前。从论文的选题到撰写提纲的准备阶段，以及三易其稿的过程，张老师给予我极大的耐心、细致指导。张老师的严格要求使我深刻感受到他治学的严谨。由于论文本身的难度和我本人理论水平以及学、识、才的不足，在写作中经常遇到思想、理论与表达上的困难。如果没有张老师的指导与帮助，我将无法顺利完成本文的写作。张老师学识渊博、平易近人，攻读硕士几年来张老师的言传身教令我终身受益。对于这一切，学生将铭记在心并在此表达深深的谢意！

同时感谢枣庄学院教育技术与传播系的徐虹教授，想想几年来每当我无力坚持下去的时候，是徐教授耐心指导和严格要求使我顺利完成学业并完成本文的写作。徐教授的指导和帮助令我终生铭记。另外，我借此机会感谢我的同事及家人，是他们在精神和物质上给予我莫大的支持和鼓励，使我能专心于论文的写作！

最后，向给予我关心和帮助的传播学院的所有老师和领导表示衷心的感谢！向所有的评委老师表示衷心的感谢!!!

而这一切的一切又企能是用“感谢”两字所能表达的，唯有不懈努力，才能回报人生路上给予我支持鼓励和帮助我的人们。

高 萍

2006年10月19日