

基于德尔菲法和层次分析法的开放教育 奖学金评定研究

——以国家开放大学奖学金为例

段冉冉, 田利芹

(安阳职业技术学院, 河南 安阳 455000)

摘要:以开放教育奖学金为研究对象,从奖学金评定方法入手。以国家开放大学奖学金为例,将奖学金评定问题转化为多目标的决策问题,并给出了 16 个方案,以奖学金评定过程量化,来促进教育公平。根据层次分析法步骤,建立层次结构模型,运用德尔菲法,为构造成对比较矩阵,提供数量依据,再运用 yaahp 软件计算权重向量、组合权重向量,并通过一致性检测。由权重向量得出各影响因素的权重,比较权重大小,给出了 16 种方案的优先次序。基于德尔菲法和层次分析法的开放教育奖学金评定研究,过程合理有效,简单实用。

关键词:奖学金;层次分析法;德尔菲法;层次分析软件;权重

中图分类号:G647 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2021)01-0147-06

奖学金工作,旨在激励高校学生努力学习,积极进取,鼓励学生全面发展,促进教育公平,因此不仅要有合理严谨的顶层设计,实施操作过程中也要实事求是。这就需要法律来保障,制度来规范,也需要政府和学校领导的重视,学生工作人员、会计管理人员、教育工作者等要有细心的工作态度,并付出热心和爱心。奖学金不仅是国内高校的一种资助手段,也很早就出现在国外高校。不仅普通全日制高校需要用奖学金来评价和激励学生,开展现代远程教育的高校也需要用奖学金来调动学生学习的积极性。

国内关于奖学金的研究,目前主要集中在以下几个方面:①功能和作用研究,分析奖学金制度或运行中存在的问题,并探讨如何改进优化,更好地实现奖学金对学生的激励、资助、评价和引导等作用^[1-3];②资金管理方面的研究,主要从奖学金资金获取、机构设置、奖项及金额设置、后续评价等方面进行研究^[4];③使用情况的调查,通过调查问卷或者访谈,获得学生对奖学金的使用情况,分析成因并提出建议^[5-6];④评定工作的研究,分析奖学金评定标准、方法或模式中存在的问题,提出改进建议^[7-8]。近年来,普通全日制高校奖学金评定的定量研究,成果喜人,层次分析法在奖学金评定定量

分析中成功运用^[9-10]。

相对于全日制普通高校,开放教育有很多学生来自全国各行各业,年龄、学习水平参差不齐,以自主学习为主,大部分时间并不在学校。学生工作和普通全日制高校的有着较大不同^[11]。从制度或运行方面来说,开放教育奖学金的公开程度、学生对奖学金的知晓率和了解渠道、奖学金种类设置和奖励金额度等,都制约着开放教育奖学金评定的公平和公正^[12]。也存在奖学金综合评价体系不够科学合理、育人功能弱化等问题^[13]。关于开放教育奖学金的定量研究为数不多,定量研究方法有限。为促进奖学金评定的公平公正,以国家开放大学奖学金为例,作者运用层次分析法对开放教育奖学金的评定进行了初探^[14]。在该文的研究中,成对比价矩阵的数据来源主要依靠该领域内某些专家丰富的工作经验,缺少科学依据,另外在求解权重向量和一致性检测中,通过数学中的和法,结合计算器,方法虽然也简单,但计算量大,过程比较繁琐,文中缺少数据推理过程,最后的结果分析比较简单。这些问题需要进行优化,经过阅读文献,分析在研究对象不同的情况下运用层次分析法中的处理方法。本文采用了德尔菲法,利用专家咨询,选择合适的统计方法,为成对比价矩阵的数据来源提供科学依据,

收稿日期:2020-08-15

作者简介:段冉冉(1989—),女,河南安阳人,安阳职业技术学院,助教,本科,研究方向:数学与应用数学。

运用 yaahp 软件来处理计算过程,用图表来表现数据推理过程,最后对结果进行较详细地分析讨论。

1 研究对象和方法

1.1 研究对象

以国家开放大学奖学金为例,对开放教育奖学金进行研究。开放教育作为现代远程教育的重要组成部分,设置有多种奖学金,如国家开放大学奖学金、国家开放大学“希望的田野”奖学金、国家开放大学“长征带”教育精准扶贫工程专项奖学金等。其中,国家开放大学奖学金是面向全国电大在校生,申请对象具有广泛性,获奖人数为千分之二至千分之三,经费主要来源于学校专项拨款,奖励金额单一。

1.2 研究方法

层次分析法不仅可以应用在奖学金评定中,而且广泛应用于军事、农业、医疗、管理、环境、教育等领域。在具体应用中,结合模型和实际按情况,有的对层次分析法进行了优化和改进^[15-21]。本文在运用层次分析法时,参考了余思萍等人的改进措施^[19],通过运用德尔菲法,利用专家咨询,为构造的成对比较矩阵,提供数量依据。另外,运用层次分析方法,首先要为研究对象建立层次结构模型,然后构造成对比较矩阵,最后计算权向量、计算组合权向量并通过一致性检测。研究对象(问题)稍有变化,上述过程需要重新进行,尤其是研究过程中出现了高阶矩阵,计算过程更是繁琐复杂。一般情况下,计算成对比较矩阵的最大特征根和特征向量的实用算法有幂法、和法和根法。其中和法最为简

便,用普通计算器就可以解决。也可以用软件,如用 MATLAB 编写应用程序,不仅可以求得最大特征根和特征向量,而且可以调整输入成对比较矩阵中的数据,使得该矩阵通过一致性检验^[22]。本文运用了 yaahp 软件,该软件也可以实现成对比较矩阵的自动求解和一致性检验。

2 国家开放大学奖学金评价指标体系的建立

国家开放大学奖学金评价指标体系的建立,主要依据的是国家开放大学奖学金的评选文件。根据最新的河南广播电视大学的省校系建[2020]5 号文件:《关于开展 2019 年度国家开放大学奖学金和“希望的田野”奖学金、“长征带”教育精准扶贫工程专项奖学金评选工作的通知》,以国家开放大学奖学金为研究对象,由专家对申请国家开放大学奖学金的条件进行研究,得出国家开放大学奖学金评价指标体系(表 1),并给出 16 种不同的方案(表 2)。

表 1 国家开放大学奖学金评价指标体系

目标层	准则层	指标层
国家开 放大学 奖学金 A	思想政治素 质 B1	热爱祖国,遵纪守法,品行端正 C1
		目的明确,积极进取,自主学习 C2
	入学时间 B2	入学一年 C3
		入学两年 C4
	入学后获奖 经历 B3	学校奖励 C5
		单位奖励 C6
	成绩 B4	必修课平均分 ≥ 70 C7
		学分 40%以上 C8

表 2 国家开放大学奖学金的 16 个方案

方案	思想政治素质	入学时间	获奖经历	成绩
D1	思想政治良好	入学一年	单位奖励/学校奖励有其一	成绩良好
D2	思想政治优秀	入学一年	单位奖励/学校奖励有其一	成绩良好
D3	思想政治良好	入学一年	单位奖励/学校奖励有其一	成绩优秀
D4	思想政治优秀	入学一年	单位奖励/学校奖励有其一	成绩优秀
D5	思想政治良好	入学一年	单位奖励和学校奖励	成绩良好
D6	思想政治良好	入学一年	单位奖励和学校奖励	成绩优秀
D7	思想政治优秀	入学一年	单位奖励和学校奖励	成绩良好
D8	思想政治优秀	入学一年	单位奖励和学校奖励	成绩优秀
D9	思想政治良好	入学两年	单位奖励/学校奖励有其一	成绩良好
D10	思想政治优秀	入学两年	单位奖励/学校奖励有其一	成绩良好
D11	思想政治良好	入学两年	单位奖励/学校奖励有其一	成绩优秀
D12	思想政治优秀	入学两年	单位奖励/学校奖励有其一	成绩优秀
D13	思想政治良好	入学两年	单位奖励和学校奖励	成绩良好
D14	思想政治良好	入学两年	单位奖励和学校奖励	成绩优秀
D15	思想政治优秀	入学两年	单位奖励和学校奖励	成绩良好
D16	思想政治优秀	入学两年	单位奖励和学校奖励	成绩优秀

3 评价体系的计算过程和结果

3.1 构造成对比较矩阵和德尔菲法(Delphi Method)

在评价指标体系的准则层中,各准则层中的因素对目标评价的重要性不尽相同,因此所占重要性权重不同,通常用数字1、2、3、...9及其倒数作为标度来定义成对比较矩阵 $A=(a_{ij})_{n \times n}$ (见表3)。

表3 成对比较矩阵标度定义

标度	含义
1	两个因素相比,具有相同重要性
3	两个因素相比,前者比后者稍微重要
5	两个因素相比,前者比后者明显重要
7	两个因素相比,前者比后者绝对重要
9	两个因素相比,前者比后者极端重要
2、4、6、8	上述相邻判断的中间值
倒数	若因素i与因素j的重要性之比为 a_{ij} ,则因素j与因素i重要性之比为 $a_{ji}=1/a_{ij}$

构造成对比较矩阵是整个工作的数量依据,十分重要。国家开放大学奖学金评价指标体系中的每一个具体指标,每一个因素在构成某个具体指标时的重要性即权重,需要由专家组成员的主观判断来确定,这里我们采用德尔菲法(Delphi Method)。理由有以下几点:①该方法是一种主观、定性的方法,在各种评价指标体系的具体指标确定过程中得到了广泛地应用;②简便易行,所有专家组成员并不直接见面,只是通过函件,在完全匿名的情况下进行思想交流;③对于会议讨论时产生的因害怕权威而随声附和,或固执己见,或因顾虑情面不愿与他人意见冲突等弊病,这种方法可以很好地避免,同时也能够较快地收集大家发表的意见,参加者也易接受结论,具有一定程度综合意见的客观性。

运用德尔菲法,根据研究内容,专家组成员一般不超过20人。根据需要,我们选定10个省市的相关研究领域的专家共15名。专家符合以下纳入条件:①在电大系统有3年以上丰富的学生工作经历;②具有一定的科研水平,中级以上专业技术职称人数不少于10人;③对本研究有较高的热情;④知情同意、自愿参与。

发放调查问卷表给15位专家,让专家对4个一级指标、8个二级指标和16个方案层进行重要性赋值。调查问卷中的问题咨询设计,以二级指标中的C1、C2对一级指标中思想政治素质B1为例,见表4。

表4 C1、C2对B1重要性比较

A	重要性比较																B	
C1	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	C2

经过两轮的专家咨询,对专家的定量回答进行统计。统计方法,如平均值法、权重统计法、中位值法等,要根据实际需要来选定^[23]。仍以二级指标中的C1、C2对一级指标中思想政治素质B1为例,利用平均值法统计数据,统计结果见表5。

表5 C1、C2对B1的相对重要性赋值统计表

专家号	第一次征询	第二次征询
	C1对C2	C1对C2
1	1	1
2	1	1
3	2	2
4	1	1
5	-2	1
6	1	1
7	2	2
8	1	1
9	1	1
10	1	1
11	1	1
12	1	1
13	-2	-2
14	1	1
15	1	1
加权平均	0.73	0.93

由表5可知,经过两轮的专家咨询后,专家的意见比较收敛,无需再进行咨询。在第二轮专家咨询中,C1对C2的相对重要性为0.93, $|1-0.93|=0.07<0.1$,可以默认C1对C2的相对重要性为1。

现以方案层D对二级指标C1为例,相对重要性赋值见表6。

3.2 运用yaahp软件计算权重wi和进行一致性检测

运用yaahp软件计算一级指标、二级指标对国家开放大学奖学金的权重并进行一致性检测,结果见表7。

计算出方案层对二级指标和对国家开放大学奖学金的权重,并且通过一致性检测,结果见表8。

表7中的一级指标对国家开放大学奖学金的成对比较矩阵的一致性比例为 $0.0039<0.1$,一致性检验通过。同理,二级指标对一级指标中的思想政治素质、入学时间、获奖经历、成绩这四个影响因素的成对比较矩阵的一致比例均为 $0.0000<0.1$,一致性检验通过。表8中的方案层对二级指标中的8个影响因素的成对比较矩阵的一致性比例均为 $0.0000<0.1$,一致性检验通过。

表 6 方案层 D 对二级指标中 C1 的成对比较矩阵

C1	D1	D2	D3	D4	D6	D8	D9	D10	D11	D5	D7	D12	D13	D14	D15	D16
D1	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	1	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5
D2	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1
D3	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	1	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5
D4	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1
D6	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	1	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5
D8	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1
D9	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	1	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5
D10	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1
D11	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	1	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5
D5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	1	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5
D7	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1
D12	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1
D13	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	1	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5
D14	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	1	0.5	0.5	1	1	0.5	0.5
D15	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1
D16	2	1	2	1	2	1	2	1	2	2	1	1	2	2	1	1

表 7 一级指标、二级指标对国家开放大学奖学金的权重和一致性比例

层次模型	成对比较矩阵					权重	组合权重	一致性检验
A—B	Bi	B1	B2	B3	B4			一致性比例:0.003 9
	B1	1	1	0.5	0.333 3	0.140 9		$\lambda_{\max}$:4.010 4
	B2	1	1	0.5	0.333 3	0.140 9		
	B3	2	2	1	0.5	0.262 8		
	B4	3	3	2	1	0.455 4		
B1—C	B1Cj	C1	C2				0.140 9	一致性比例:0.000 0
	C1	1	1			0.5	0.070 4	$\lambda_{\max}$:2.000 0
	C2	1	1			0.5	0.070 4	
B2—C	B2Cj	C3	C4				0.140 9	一致性比例:0.000 0
	C3	1	0.5			0.333 3	0.047	$\lambda_{\max}$:2.000 0
	C4	2	1			0.666 7	0.093 9	
B3—C	B3Cj	C5	C6				0.262 8	一致性比例:0.000 0
	C5	1	1			0.5	0.131 4	$\lambda_{\max}$:2.000 0
	C6	1	1			0.5	0.131 4	
B4—C	B4Cj	C7	C8				0.455 4	一致性比例:0.000 0
	C7	1	0.333 3			0.25	0.113 9	$\lambda_{\max}$:2.000 0
	C8	3	1			0.75	0.341 6	

表 8 16 个方案对指标层 C 的权重和一致性比例

层次模型	Ci—D	权重	最大特征根 $\lambda_{\max}$	一致性检验
Ci—D	C1—D	0.070 4	16	一致性比例:0.000 0
	C2—D	0.070 4	16	一致性比例:0.000 0
	C3—D	0.047	16	一致性比例:0.000 0
	C4—D	0.093 9	16	一致性比例:0.000 0
	C5—D	0.131 4	16	一致性比例:0.000 0
	C6—D	0.131 4	16	一致性比例:0.000 0
	C7—D	0.113 9	16	一致性比例:0.000 0
	C8—D	0.341 6	16	一致性比例:0.000 0

表 9 16 个方案对国家开放大学奖学的权重

方案	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16
权重	0.041 7	0.047 5	0.060 6	0.066 5	0.052 6	0.071 6	0.058 5	0.077 5	0.047 5	0.053 4	0.066 5	0.072 4	0.058 5	0.077 5	0.064 4	0.083 3
排序	16	14	9	7	13	5	10	2	15	12	6	4	11	3	8	1

4 分析与讨论

在奖学金评定中,考虑到既然是奖学金,可以认为其是有区别于助学金和其他单项奖励,应主要依据学生的学习情况,全面考查并科学分析学生的学习态度、学习动机和学习效果,兼顾考虑学生的思想政治表现和其他活动的参与情况。从一级指标对目标层的权重中可以看出,成绩权重比较大(0.455 4),其次是获奖经历(0.262 8),最后是思想政治素质(0.140 9)和入学时间(0.140 9)。从表 9 中的 16 个方案的优先次序可以看出,第 16 个方案最优,第 8 个方案和第 14 个方案次之。总体来说,这个结果基本是符合现实要求的。

学生成绩的影响因素主要有该专业的平均分和学分,学分重要性为:0.341 6,大于平均分的:0.113 9,一方面是为了避免有些学生的考试课程大量缺考,却也能够达到较高的平均分,另一方面也是鼓励学生尽快通过课程考试,争取早日毕业。除此之外,要认识到学历层次不同,学生总体水平也是不同的。专业不同,课程难易程度也有区别,比如文科和理科的学习特点有比较大的差别,学习成绩单上的分数也会有不同。所以,在奖学金评定最开始,有特殊情况的,比如在校期间有获得省、部级以上奖励的,可以不受某些条件的限制,可以先占去名额。然后统计出本科和专科学历的在校生人数,根据本科和专科人数之比,来初步分配名额。成绩是否优秀,不仅要看分数高低,还要兼顾不同的专业,最好理科类专业进行成绩比较,文科类专业进行成绩比较。进修专业的课程平均分达到 70 分,修满 40 学分,这是国家开放大学奖学金申请,对成绩的最低要求。符合最低要求的,可以进一步评价申请学生的成绩是优秀还是良好。成绩单上的所有课程平均成绩 * 平均分权重 + 成绩单上的所修学分 * 学分权重,综合分数越高越突出。在申请的学生中,相同学历层次的,可以设定理科的多少分是优秀,文科的多少分是优秀。

学生获奖经历的影响因素主要有单位奖励和学校奖励,这两个因素的权重都是 0.131 4。从单位奖励可以反映学生在工作中的表现,从学校奖励可

以体现出学生对学习生活的热爱。由于开放教育的学生,有很多既要忙于工作、照顾家庭,又要学习进修,兼顾学习、工作和生活,并且表现突出的学生比较符合奖学金申请要求。我们也可以对奖励进行打分,奖励数量越多,分数越高,奖励的级别越高,分数越高。

入学时间的影响因素主要有入学一年和入学两年,入学两年的权重为:0.093 9,相比较入学一年:0.047,入学两年的申请奖学金更具优势。这主要是为了鼓励学生坚持学习,不要中途放弃,同时也是为了给即将毕业却符合条件的学生更多申请机会。学生在校时间越长,对学生的了解也会全面一些,评价就会更客观一些。

思想政治素质,是从做人、做事这些大的方面对学生做出要求的。开放教育的学生不会像全日制的学生那样每天来校学习,主要是在业余时间进行自主学习,班主任老师也很难准确了解到学生的日常行为表现和思想动态,监督作用相对较弱。但也希望学生能够线上表现活跃,积极向上,线下严格要求自己,让班主任老师能认识了解更多优秀的学生。在申请的学生中,如果学生在校期间,没有接到有人反映该生有某些较大的思想政治问题,就可以默认为学生是符合申请条件的。学生的思想政治素质表现是优秀还是良好,还要从它的两个影响因素出发。从上面的结果中,“热爱祖国,遵纪守法,品行端正”和“目的明确,积极进取,自主学习”所占权重分别为 0.070 4 和 0.070 4。权重一样,但具体内容不同,奖学金申请的文件上有着更详细的说明。符合文件要求的,可以给学生在相关影响因素下打分,比如,积极参加了一项学校组织的活动,就可以在“目的明确,积极进取,自主学习”记一分。分数越高的越突出,达到某个分数值,该生的思想政治素质可以评价为优秀。

综上所述,运用层次分析法进行国家开放大学奖学金评定是合理的,结合德尔菲法,利用专家咨询,一定程度上克服了人的主观性,运用 yaahp 软件计算成对比较矩阵,进行一致性检测,减少了计算量,提高了准确度,使得层次分析法具体运用起来变得更加简单方便、实用。

参考文献

[1] 查方勇,白华.我国高校国家助学金资助管理优化研究[J].教育评论,2015(3):32-34.

[2] 王俊.我国高校奖学金制度运行研究——以激励为核心的合作育人视角[J].思想理论教育,2018(10):95-102.

[3] 杨安琪.高校奖学金功能的教育社会学分析[J].现代交际,2019(3):148-152.

[4] 陶欣欣.国家开放大学奖学金资金管理机制初探[J].中国远程教育,2016(3):60-65.

[5] 文然,周洪芳,王春明.高校奖学金使用情况的调查与分析[J].北京工业大学学报,2003(增刊):49-51.

[6] 李敏,林应峰,胡航.高校大学生奖学金使用状况调查及思考——以华南五校为例[J].职业时空,2012,8(5):161-162.

[7] 徐志达.高校奖学金评定的困境与对策——基于重庆市 C 高校的调查[J].长江师范学院学报,2015,31(5):122-126.

[8] 谢小平,罗先锋,聂鹏,谷继建.高校奖学金评定模式研究[J].职业圈,2007(21):163-164.

[9] 韩信,冷雪,郑宗剑,黄璐,易鹏.基于层次分析法和熵权法的高校奖学金评定——以四川文理学院为例[J].科技和产业,2012,12(11):90-93.

[10] 张华丽,徐雪娇,金鑫,胡勇文.基于改进层次分析法的高校综合奖学金评定[J].科技广场,2017(9):181-185.

[11] 冯立国,匡贵秋,杨莹.远程高等教育学生工作制度建设研究[J].河北广播电视大学学报,2016,21(4):27-34.

[12] 王冠.国家开放大学奖学金工作现状的调查研究——从公平、公开、公正的角度出发[J].高教学刊,2015(13):94-96.

[13] 江小青.远程教育院校奖学金制度的现实困境和制度重构——基于国家开放大学的案例[J].江西广播电视大学学报,2016(1):22-26.

[14] 段冉冉.开放教育奖学金评定初探——以国家开放大学奖学金为例[J].魅力中国,2018(48):230-231.

[15] 穆相录,贾晓许.基于层次分析法的候诊空间使用后评价及改进策略——以北京大学第一医院为例[J].A&C 案例解读,2020(5):106-107.

[16] 李素华,韩浩章,蒋亚华,张丽华,王晓立,张先进.基于层次分析法的景天科多肉植物品种评价体系构建与应用[EB/OL].(2020-04-20)[2020-06-17].

[17] 王兵,谢红丽,任宏洋,李希.基于层次分析法的石油污染土壤修复植物评价[J].安全与环境学报,2019,19(3):985-991.

[18] 张修宇,秦天,孙茵芳,杨礼波,刘雪梅.基于层次分析法郑州市水安全综合评价[J].人民黄河,2020,42(6):42-52.

[19] 余思萍,杨春梅,唐健,孙鸿燕.基于层次分析法多点执业护士核心能力框架的权重分析[J].现代预防医学,2019,46(23):4260-4271.

[20] 杨晓,王玉玫.基于改进层次分析法的作战目标优选研究[J].计算机应用与软件,2018,35(4):28-32.

[21] 汪金芳,沈世云,周强辉,陈亮,廖洪洁.基于改进层次分析法的教师教学综合评价[J].科技视界,2015,30(148):200-201.

[22] 常建娥,蒋太立.层次分析法确定权重的研究[J].武汉理工大学学报,2007,29(1):153-156.

[23] 杨中文,吴颖,袁德美.德尔菲法的定量探讨[J].情报理论与实践,1995,5(5):11-13.

Research on Scholarship Evaluation of Open Education Based on Delphi Method
and Analytic Hierarchy Process

——A case study of National Open University scholarship

DUAN Ran-ran, TIAN Li-qin

(Anyang Institute of Vocational Technology, Anyang Henan 455000, China)

Abstract: Taking the open education scholarship as the research object, this paper starts from the scholarship evaluation method. Taking the National Open University scholarship as an example, the problem of scholarship evaluation is transformed into a multi-objective decision-making problem, and 16 schemes are given. By establishing the hierarchy model, Delphi method is used to provide the quantitative basis for constructing the comparison matrix, then Yaahp is used to calculate the weight vector and the combination weight vector, and the consistency is checked. The weight of each factor is obtained from the weight vector, the weight is compared and the priority of 16 schemes is given. After analysis and discussion, it is concluded that the above process is reasonable, effective, simple and practical.

Key words: scholarship; analytic hierarchy process; Delphi method; analytic hierarchy process; weight