

基于层次分析法的绿色大学评价指标体系构建与运用探究

王 蕾

(金陵科技学院教学质量评估中心,江苏 南京 211169)

摘 要:对我国绿色大学建设背景以及绿色大学内涵进行介绍,提出绿色大学评价指标体系的构建原则,构建4个一级指标、16个二级指标并辅以观测点予以说明的绿色大学评价指标体系,对评价体系的具体运用进行分析说明,将评价考核结果以综合得分与等级状态的形式予以明确,为绿色大学建设的评价考核提供切实可行的方法,以更好地推动我国绿色大学建设。

关键词:绿色大学;指标体系;层次分析法;评价考核

中图分类号:G647

文献标识码:A

文章编号:1673-131X(2020)03-0065-05

生态文明建设是关系国家和民族发展的大计,是人民幸福、社会安定的重要保障,关乎人类的生存安全。2015年10月,生态文明建设首次被写入五年规划,国家将对生态文明建设的认识和建设生态文明的决心提升到了新高度。随着生态文明建设的热度不断提高,生态文明的宣传教育也被提到了重要位置,党的十八大特别强调要加强宣传教育,提倡全民节约,增强环保意识,营造适度消费的良好风气。高校是培养具有可持续发展观的未来社会建设的决策者和执行者的基地,理应成为贯彻和落实生态文明建设理念的前沿阵地。绿色大学的创建不仅有利于营造良好的生态环境,实现人与自然的和谐发展,推动高校实现自身的可持续发展,还有利于带动周边区域的生态环境建设,不仅对广大师生能起到教育和示范作用,还有利于培养周边社区居民的环境保护意识。因此,在建设生态文明的背景下,高校应紧跟时代步伐,推广、普及和实践可持续发展观,用建设绿色大学的行动带动和影响全社会,这是时代所需、历史潮流所向^[1]。

20世纪90年代,欧美国家首先提出了绿色大学的概念,美国与加拿大是绿色大学计划的最早实施者。在国内,1998年清华大学率先在国内启动了绿色大学示范工程,随后天津大学、广州大学和

同济大学等陆续将“生态”概念引入校园建设中,创建绿色大学的风潮在我国逐渐兴起。目前,我国高校绿色大学的建设主要在节能和节水两个方面。截至2017年,已有超过300所大学进行了校园节能监管平台建设^[2]。然而,从绿色大学的发展历程及现状看,虽然我国高校在建设绿色大学的实践探索中取得了一定成效,但由于没有一个较为科学完整、切实可行的绿色大学评价指标体系,绿色大学建设内容执行的全面性不够,成效难以进行合理评价与考核,发展步伐略显滞缓。因此,有必要对绿色大学评价指标体系的构建与运用进行探究。

一、绿色大学的内涵

我国绿色大学建设从无到有,规模从小到大,逐渐为人们所熟悉,但是至今为止关于绿色大学的内涵国内尚没有权威的统一定义,学者们从不同研究视角给出了不同的阐述。综合专家学者的观点,可以看到其中的相同之处^[3-6]。

第一,指导思想方面。大部分阐述都以可持续发展观为指导,主张将可持续发展观和环境保护理念渗透至高校的教育、建设和管理过程中。此外,

收稿日期:2020-08-01

基金项目:江苏高校哲学社会科学研究基金项目“生态文明视域下高校创建‘绿色大学’的路径和模式探究”(2016SJD880026)

作者简介:王蕾(1982-),女,山东聊城人,讲师,博士,主要从事高等教育、社会生态学研究。

专家们也指出了环境伦理思想对绿色大学建设也具有重要指导意义,即要把人与自然的和谐共生作为根本目标。高校在教育过程中要积极传授可持续发展观、环境保护理念和环境伦理思想,在管理过程中要坚持既有利于高校的发展又不破坏赖以生存的自然环境的原则。

第二,建设内容方面。学者们对绿色管理、绿色教育、绿色校园、绿色科研、绿色氛围、绿色消费等方面均有所涉及,提出要将可持续发展观、环境保护理念和环境伦理思想渗透至大学建设的各个方面。绿色大学建设的各项内容是相互联系、相互影响的统一整体,以融入可持续发展观为基本特征。

第三,建设目标方面。高校的核心是培养人才,绿色大学的目标是将可持续发展观与人才培养这一核心任务相融合,即培养具有可持续发展观和环境保护意识的人才。实践可持续发展观必然要求高校率先建设成为可持续发展的社区(园区),成为全社会可持续发展的示范基地,用自身的行动带动和影响全社会^[7-8]。

因此本文认为,绿色大学的内涵是:以可持续发展观为指导,将可持续发展观、环境保护理念和环境伦理思想贯彻在大学的教育教学、科研、校园建设、管理、生活等一切活动中,全面提升师生员工的可持续发展意识和环境保护素养,实现高校自身的可持续发展。

二、绿色大学评价指标体系的构建原则

(一)科学性与实用性相结合

在构建绿色大学评价指标体系时,既要考虑科学性,又要兼顾实用性,要把二者有机结合起来。科学性是指指标体系的设计应建立在对绿色大学内涵的科学理解基础之上,应遵循科学、严谨的原则,指标体系各部分之间要形成一个相互联系、逻辑严密的整体。实用性是指要注重评价指标体系与学校建设的有机融合,使评价指标体系随着学校的发展而不断完善;评价的数据应当客观、真实、有效,利于统计、分析,数据处理的方法科学,即注重实用性和可操作性。

(二)综合性与层次性相结合

绿色大学建设本身是一个庞大的复杂工程,评价指标须能完整反映绿色大学建设的方方面面,具

有综合性特点。同时面对庞大的评价内容,为了便于理解与操作,评价指标的设计还应当按照一定的逻辑关系进行分层设计,即根据考察内容的多寡分为多个层次。一般来说,高层次指标是进行总括反映的,低一级层次的指标是对高一级层次指标的具体解释和说明。

(三)动态性与稳定性相结合

绿色大学建设的过程是一个动态发展、不断完善的过程,因此作为其评价指标体系应当具有动态性。即评价指标体系一方面要对绿色大学已经建成的部分进行评价,评价建设过程的科学性、合理性;另一方面还要能够随着客观条件的变化而不断调整,适应建设过程中出现的新情况、新问题。此外,由于评价指标体系对绿色大学建设具有重要引导作用,是绿色大学建设者的工作指引,因此,评价指标体系在一定时期内应具有相对的稳定性,即评价体系的结构应保持相对稳定。

(四)定性与定量相结合

由于绿色大学建设内容众多,发展特色不同,因此各指标的权重也不尽相同。在定性评价的基础上应采用科学的数理统计方法确定各个指标权重,通过对评价结果的定量分析,得出评价结论。定性评价和定量评价各有优缺点,将二者结合,可以优势互补,使评价指标体系与方法更加科学,评价结果易于统计和量化,能更客观公正地反映绿色大学建设的效果。

三、绿色大学评价指标体系的构建

随着绿色大学建设的发展,国内学者开始关注构建绿色大学评价指标体系方面的研究。由于绿色大学建设的内容还没有完全统一,评价指标体系的具体内容又是依据绿色大学的内容进行设计的,因此,关于评价指标体系的内容各个学者的观点不尽相同。本文在借鉴国内外学者主要观点的基础上^[9-11],遵循上述原则,构建绿色大学评价体系(图1)。

根据绿色大学评价指标体系的内容与结构,可以将绿色大学评价指标体系的构建分为三个层次:一级指标、二级指标和观测点(表1)。其中,二级指标为一级指标的具体分解,观测点为二级指标的具体内容。

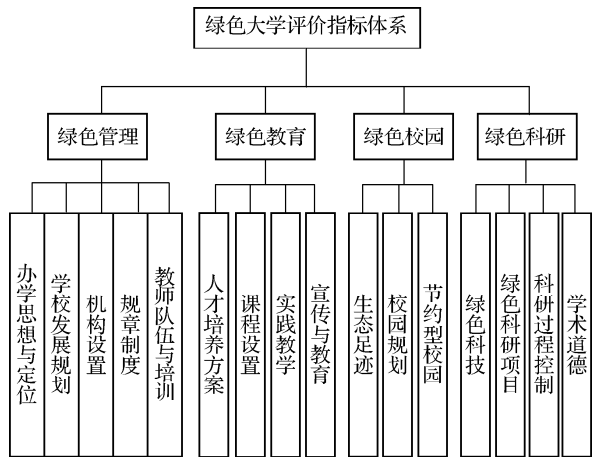


图 1 绿色大学评价指标体系的内容与结构

表 1 绿色大学建设评价指标体系的具体内容

一级指标	二级指标	观测点
绿色管理	办学思想与定位	有明确的建设绿色大学的办学思想,以实现可持续发展为目标
	学校发展规划	将建设绿色大学写入学校发展规划并分解到各项工作中计划中
	机构设置	设有专门的绿色大学创建机构
	规章制度	各项有关绿色大学建设的规章制度完备
	教师队伍与培训	有充足的专业教师,并定期对其进行绿色大学建设知识的培训
绿色教育	人才培养方案	能够围绕绿色大学建设制定人才培养方案,使人才培养目标充分体现可持续发展观、环境保护理念和环境伦理思想
	课程设置	所有专业通过公共课或公选课的方式开设绿色教育相关课程,课程学分设置合理
	实践教学	积极创造机会鼓励学生参与各类与绿色大学建设相关的社会实践活动
	宣传与教育	采取多种形式对绿色大学的创建目标、创建指标与方法进行宣传教育
绿色校园	生态足迹	通过计算分析学校的生态足迹和生态承载力,逐步实现生态盈余
	校园规划	校园规划符合环境生态发展规律,符合可持续发展的要求
	节约型校园	在节水、节电、节能、废物处理与利用等方面采取措施,取得显著成效
绿色科研	绿色科技	科研与生态保护相结合,获得相关的技术创新能力并产生较好的经济与社会效益
	绿色科研项目	绿色科研项目数量呈增长趋势,积极促进绿色科研项目成果转化
	科研过程控制	对科研项目过程的环境影响进行定期分析、评价与审核
	学术道德	对教师和学生加强学术道德的教育、监督与管理,使学校能够更好地可持续发展

四、绿色大学评价指标体系的具体运用

(一)评价的基本步骤

1. 量化指标。采用专家评分法对指标进行量化,专家通过对评价指标体系的学习了解,结合学校实际建设情况对各个指标的表现采用百分制方式进行打分。一般是邀请管理学、教育学、环境科学、生态学等方面的专家参与考核评估。
2. 确定权重。由于各项指标在评价指标体系中的重要程度不同,为了更科学地进行评价,需要通过定量分析确定各个指标的权重,本文采用层次分析法进行指标权重的确定。
3. 计算得分。根据权重对考核评价的分数进行逐项分层加权计算,最后汇总得出评价综合得分,再根据综合得分进行评价考核,分析绿色大学的建设成效。

(二)评价体系指标权重的确定

本研究邀请了管理学、教育学、环境科学、生态学等方面的 10 位专家对指标体系的一级指标进行了主观赋权,取 10 位专家赋权的平均值作为绿色大学建设评价指标体系中一级指标的权重(表 2)。同时,各位专家根据表 3 对 4 组二级指标的相对重要性打分,得到 4 组二级指标的 4 个判断矩阵,将 10 位专家得到的判断矩阵对应相加,再除以 10,即得到用于计算二级指标权重的判断矩阵。

表 2 一级指标权重

指标名称	权重
绿色管理	0.305
绿色教育	0.260
绿色校园	0.305
绿色科研	0.130

表 3 标度刻度表

标度 M_{ij}	释义
1	因素 M_i 与 M_j 相同重要
3	因素 M_i 比 M_j 稍微重要
5	因素 M_i 比 M_j 比较重要
7	因素 M_i 比 M_j 更加重要
9	因素 M_i 比 M_j 特别重要
2,4,6,8	在二者重要程度中间
倒数	因素 M_j 与 M_i 比较时,标度为 $M_{ji} = 1/M_{ij}$

绿色管理所属二级指标的判断矩阵记作 A ,

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 0.95 & 0.170\ 09 & 0.224\ 29 & 0.319\ 99 \\ 1.25 & 1 & 0.199\ 13 & 0.245\ 95 & 0.358\ 32 \\ 6.3 & 5.7 & 1 & 1.9 & 3.2 \\ 4.8 & 4.4 & 0.583\ 33 & 1 & 2.15 \\ 3.4 & 3 & 0.389\ 99 & 0.599\ 99 & 1 \end{bmatrix}$$

A 的最大特征值为 5.295 496 51,其对应的特征向量为 $(-0.108\ 385\ 4,-0.123\ 326\ 5,-0.782\ 911\ 3,-0.511\ 124\ 5,-0.314\ 396\ 0)$,将其单位化得 $(0.058\ 900\ 5,0.067\ 02,0.425\ 462,0.277\ 763\ 4,0.170\ 854)$,再乘以权重 0.305,可得绿色管理所属的二级指标权重(表 4)。

表 4 绿色管理所属二级指标权重

指标名称	权重
办学思想与定位	0.017 965
学校发展规划	0.020 441
机构设置	0.129 766
规章制度	0.084 718
教师队伍与培训	0.052 110

接下来对判断矩阵进行一致性检验,其目的在于发现不同指标的判断矩阵是否存在矛盾。最终根据随机一致性比率 CR 来核验判断矩阵是否通过一致性检验:如果判断矩阵一致性 $CR=\frac{CI}{RI}<0.1$,此判断矩阵有效;如果 $CR=\frac{CI}{RI}>0.1$,表明该判断矩阵检验不通过,还需进行调整,直到得到令人满意的一致性为止^[12]。其中,一致性指标 CI 的计算公式为 $CI=\frac{\lambda_{\max}-n}{n-1}$, $\lambda_{\max}$ 为判断矩阵的最大特征根,平均随机指标 RI 对应阶数的取值为 $(1,0.00)$ 、 $(2,0.00)$ 、 $(3,0.58)$ 、 $(4,0.90)$ 、 $(5,1.12)$ 、 $(6,1.24)$ 、 $(7,1.32)$ 、 $(8,1.41)$ 、 $(9,1.45)$ 。绿色管理判断矩阵的一致性比率 $CR=0.065\ 959$ (小于 0.1),此判断矩阵有效。同理,可计算出绿色教育、绿色校园、绿色科技所属的二级指标的权重,分别如表 5、表 6、表 7 所示,并且它们的判断矩阵的一致性比率分别为 0.079 14、0.037 452、0.030 59,均小于 0.1,都通过了一致性检验。

表 5 绿色教育所属二级指标权重

指标名称	权重
宣传与教育	0.013 535
人才培养方案	0.073 121
课程设置	0.034 617
实践教学	0.138 726

表 6 绿色校园所属二级指标权重

指标名称	权重
生态足迹	0.058 170
校园规划	0.077 765
节约型校园	0.169 064

表 7 绿色科研所属二级指标权重

指标名称	权重
绿色科技	0.017 401
绿色科研项目	0.066 343
科研过程控制	0.036 518
学术道德	0.009 738

(三)评价考核结果的确定

绿色大学建设评价考核结果依据综合得分判定,综合得分使用百分制。在对绿色大学建设进行评价时,要对专家的得分按不同的权重进行折算(表 8),然后对经过权重折算后的各项得分进行汇总。

表 8 绿色大学建设评价指标的计分权重

一级指标及权重	二级指标及权重	满分分值
绿色管理 (0.305)	办学思想与定位(0.017 965)	100
	学校发展规划(0.020 441)	100
	机构设置(0.129 766)	100
	规章制度(0.084 718)	100
	教师队伍与培训(0.052 110)	100
绿色教育 (0.26)	宣传与教育(0.013 535)	100
	人才培养方案(0.073 121)	100
	课程设置(0.034 617)	100
绿色校园 (0.305)	实践教学(0.138 726)	100
	生态足迹(0.058 170)	100
	校园规划(0.077 765)	100
绿色科研 (0.13)	节约型校园(0.169 064)	100
	绿色科技(0.017 401)	100
	绿色科研项目(0.066 343)	100
	科研过程控制(0.036 518)	100
	学术道德(0.009 738)	100

评价考核结果按综合得分分为三星、二星、一星和非绿色四个等级^[13](表 9)。

表 9 绿色大学建设评价考核结果

等级	状态	分数
三星	优秀	90~100
二星	良好	75~89
一星	一般	60~74
非绿色	不符合	0~59

五、结论

近年来,我国绿色大学建设虽然取得了一定成效,但建设开展的力度还不够,建设效果还有待进一步提升。从高校绿色大学建设的效果来看,建设一套切实可行、科学完整的绿色大学评价指标体系,通过具体方法来进行合理评价与考核,是非常迫切的任务。正是基于这样的背景,本文综合归纳了绿色大学的内涵,提出了绿色大学评价指标体系的构建原则,确定了以绿色管理、绿色教育、绿色校园、绿色科技为一级指标,16个因素为二级指标并辅以观测点予以说明的绿色大学评价指标体系,并以层次分析法为基础,通过量化指标、确定权重、计算得分三个步骤对其具体运用进行了分析说明,将评价考核结果以综合得分与等级状态的形式予以明确。如此,既实现了定性评价与定量评价相结合,又能克服样本少、信息不完备的不足,为绿色大学建设的评价考核提供了一种符合实际、切实可行的方法,有利于推进我国绿色大学建设的步伐。

参考文献:

- [1] 王蕾. 基于 ISO14000 系列标准构建绿色大学环境管理体系 [J]. 绿色科技, 2019(13): 279 - 285
- [2] 刘洪波, 周霞, 刘云峰. 我国绿色大学建设研究综述

- [J]. 天津科技, 2017(12): 96 - 98
- [3] 王大中. 创建“绿色大学”实现可持续发展[J]. 清华大学教育研究, 1998(4): 5 - 9
- [4] 叶平, 武高辉. 中国“绿色大学”研究进展[M]. 长春: 吉林人民出版社, 2001: 7
- [5] 李久生, 谢志仁. 论创建“绿色大学”[J]. 江苏高教, 2003(3): 25 - 27
- [6] 蔚东英, 胡静, 王民. 英美绿色大学的建设与实践[J]. 环境保护, 2010(16): 51 - 54
- [7] 王蕾. 我国绿色大学的内涵及评价指标体系研究述评[J]. 金陵科技学院学报(社会科学版), 2011(4): 5 - 9
- [8] 李明惠, 冯晓彤, 辛培远. 高质量建设绿色校园的路径研究[J]. 金陵科技学院学报(社会科学版), 2019(3): 68 - 71
- [9] 张远增. 绿色大学评价[J]. 教育发展研究, 2000(5): 16 - 19
- [10] 罗泽娇, 庞岚, 程胜高. 浅议绿色大学的创建[J]. 环境教育, 2004(9): 12 - 14
- [11] 刘丹平. 高等院校“绿色大学”评价层次分析模型[J]. 生态经济, 2009(2): 180 - 186
- [12] 王中胜, 李敏强, 寇纪淞. 层次分析法判断矩阵不一致性的形成机理和一种修正方法[J]. 系统工程理论与实践, 1995(9): 36 - 43
- [13] 那威, 赵子辰, 郭晋生, 等. 低碳导向的绿色大学校园评价指标体系研究[J]. 建设科技, 2019(8): 17 - 23

(责任编辑:李海霞)

Exploration and Research on the Construction and Application of the Evaluation Index System of Green University Based on the Analytic Hierarchy Progress

WANG Lei

(Jinling Institute of Technology, Nanjing 211169, China)

Abstract: This article firstly explains the background of the construction about the Chinese green university and the concept of green university, puts forward the principle of constructing the evaluation index system of green university, establishes an evaluation index system of green university including the 4 first-level indicators, the 16 second-level indicators and supplemented by observation points to have an explanation. The specific application of the evaluation system is analyzed and explained, and the evaluation results are clarified in the form of comprehensive scores and grade status to provide a practical and feasible method for the evaluation and assessment of green university construction, so as to better promote the development of Chinese green university.

Key words: green university; index system; analytic hierarchy progress; evaluation