

大学生预防公共突发事件模型的构建及评价

林农波, 杨雨燕, 陆星华, 吴新欣

北部湾大学理学院, 广西 钦州

Email: 2013284887@qq.com

收稿日期: 2020年11月2日; 录用日期: 2020年11月20日; 发布日期: 2020年11月27日

摘要

通过对大学生预防公共突发事件各个因素分析, 结合个人、学校、社会三个方面, 选取18个指标建立公共突发事件评价指标模型, 利用层次分析法求解, 计算出各个指标对总目标的权重, 且进行排序。从建模结果可以看出: 权重值排前四的分别是公共交通、社会服务、社会治安和出行不便。在预防公共突发事件时, 根据建模的结果可以更有目的地实施对策, 这对大学生有效预防公共突发事件具有重要参考意义。

关键词

公共突发事件, 评价指标模型, 层次分析法

The Construction and Evaluation of the Model of College Students' Prevention of Public Emergencies

Nongbo Lin, Yuyan Yang, Xinghua Lu, Xinxin Wu

College of Science, Beibu Gulf University, Qinzhou Guangxi

Email: 2013284887@qq.com

Received: Nov. 2nd, 2020; accepted: Nov. 20th, 2020; published: Nov. 27th, 2020

Abstract

Through the analysis of various factors in preventing public emergencies among college students, combining the three aspects of individuals, schools, and society, 18 indicators are selected to establish a public emergencies evaluation index model, and the analytic hierarchy process is used to

solve the problem to calculate the weight of each indicator to the overall goal is calculated, and sort. From the modeling results, it can be seen that the top four weight values are public transportation, social services, social security, and travel inconvenience. When preventing public emergencies, based on the results of modeling, countermeasures can be implemented more purposefully, which have important reference significance for college students to effectively prevent public emergencies.

Keywords

Public Emergencies, Evaluation Index Model, Analytic Hierarchy Process

Copyright © 2020 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来,随着我国经济快速发展,经贸活动、人员流动频繁,我国的社会问题日益凸显,且个别问题容易被放大,损失了政府的公信力,公共突发事件发生的频率大增。公共突发事件具有社会影响剧烈、爆发频率高、波及范围广等特点,给个人、学校和社会带来不良的影响。大学生预防公共突发事件是目前社会公共突发事件研究热点之一,国内外学者一直关注该领域的研究动态。高校在应对公共突发事件时行政干预较多,缺少完备的法律法规作为约束规范。高校的法律法规制度不够完善,容易遭受社会各界的质疑,有些规章制度甚至出现相互抵触的现象[1]。为了提高大学生应对公共突发事件的能力,提供合理可行的应对措施,笔者通过查找文献、结合实际情况从个人、学校、社会三个方面,选取18个指标,建立大学生预防公共突发事件指标体系模型,利用层次分析法求解,计算各个指标的总目标权重值,并进行排序,从而确定各个指标对研究大学生预防公共突发事件的重要性,进行定性与定量研究,根据建模结果提出一些合理的建议。

2. 公共突发事件评价模型的建立及求解

2.1. 公共突发事件评价指标体系的构建

通过文献查找,实地调查并且进行调查问卷,得到比较真实可靠的数据。建立层次分析模型和查阅相关资料文献,从个人、学校、社会三方面进行分析,选取18个指标(见表1)。

要算出各个指标权重的大小,就要根据表2的数标尺度,构造出两两比较判断矩阵,并进行一致性检验,如果不能通过一致性检验,那么就一定要对判断矩阵进行调整,直至通过一致性检验。计算判断矩阵特征向量,对求得的特征向量进行归一化处理,得到的数值则为权重大小。以下是二级指标和三级指标详细求解过程。

2.2. 构造比较判断矩阵

上下指标比较,每一级指标下有若干个因素与之相互联系,界限不明显,如何刻画指标之间的两两比较重要性程度,可以用具体的数字来表示,这些数字可以用矩阵的形式表示出来,称其为比较判断矩阵。对于在数字选取来说,目前没有哪种方法是比较有说服力,人们在认识客观事物时会存在偏差进而导致出现误差。根据表2的数标尺度,构造出一个三行三列的二级指标矩阵, $A-B_i$ 判断矩阵。

Table 1. Evaluation index system for public health emergencies
表 1. 公共突发事件评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
公共突发事件(A)	个人(B ₁)	消极心理(C ₁)
		生活规律被打乱(C ₂)
		就业困难(C ₃)
		运动范围受到限制(C ₄)
		食品卫生安全问题(C ₅)
		出行不便(C ₆)
	学校(B ₂)	学校管理措施(C ₇)
		学习进度(C ₈)
		生活作息(C ₉)
		消费水平(C ₁₀)
		学校饮食(C ₁₁)
		校园生活(C ₁₂)
	社会(B ₃)	公共交通(C ₁₃)
		社会治安(C ₁₄)
		社会服务(C ₁₅)
		环境与资源(C ₁₆)
		社会经济(C ₁₇)
		公共财产(C ₁₈)

Table 2. Number scale [2]
表 2. 数标尺度[2]

标度	定义	包含内容
1	同等重要	两个元素对同一准则同等重要
3	稍微重要	一元素对同一准则较之另一元素稍微重要
5	明显重要	一元素较另一元素明显重要
7	重要得多	一元素较另一元素的主导地位已显示出来
9	极端重要	一元素较另一元素的主导地位是绝对的
2、4、6、8	两个相邻判断的折中	表示两个判断之间的折中定量标准
上列数的倒数	反比较	元素 i 与 j 比较, 若其判断按上列标度定为 b , 则 j 与 i 比较必有判断标度 $\frac{1}{b}$

在构造 $A-B_i$ 判断矩阵中, B_1 指标下有六个三级指标 $C_i (i=1, \dots, 6)$, B_2 指标下有六个三级指标 $C_i (i=7, \dots, 12)$, B_3 指标下有六个三级指标 $C_i (i=13, \dots, 18)$ 。根据各个指标之间的关系, B_1 指标下有六个三级指标, 构造出个人的 B_1-C_i 两两比较判断矩阵, 见表 3, 其他构造类似。

Table 3. $A-B_i$ judgment matrix**表 3.** $A-B_i$ 判断矩阵

A	B_1	B_2	B_3
B_1	1	3	1/5
B_2	1/3	1	1/7
B_3	5	7	1

2.3. 构造矩阵的求解

先构造出 $A-B_i$ 判断矩阵, 通过一致检验后, 再算出 A 的特征向量 a 以及对应的特征根, 最后算出最大特征根。下面采用方根法近似求解特征向量, 计算过程参考了文献[3]。

$$A-B_i = \begin{pmatrix} 1 & 3 & \frac{1}{5} \\ \frac{1}{3} & 1 & \frac{1}{7} \\ 5 & 7 & 1 \end{pmatrix}$$

第一步: 计算每行元素的乘积

$$w_i = \prod_{j=1}^n a_{ij}$$

第二步: 每行元素开 n 次方用 c_i 表示, 因为矩阵 A 的阶数为 3, 即 $n=3$, 所以 $c_i = \sqrt[3]{w_i}$, 经计算得 $c_1 = 0.8434, c_2 = 0.3625, c_3 = 3.2711$

第三步: 归一化处理后, 得到 $a_1 = 0.1884, a_2 = 0.0810, a_3 = 0.7306$, 可得特征向量

$$a = (0.1884, 0.0810, 0.7306)^T$$

第四步: 根据上面的数据可得, 个人权重为 0.1884, 学校权重为 0.0810, 社会权重为 0.7306。运用上面的计算方法, 得到 B_1 指标下的判断矩阵为 B_1-C_i ($i=1,2,3,4,5,6$):

$$B_1-C_i = \begin{pmatrix} 1 & 1/3 & 2 & 1/2 & 3 & 1/5 \\ 3 & 1 & 3 & 2 & 5 & 1/2 \\ 1/2 & 1/3 & 1 & 1/3 & 2 & 1/7 \\ 2 & 1/2 & 3 & 1 & 4 & 1/5 \\ 1/3 & 1/5 & 1/2 & 1/4 & 1 & 1/9 \\ 5 & 2 & 7 & 5 & 9 & 1 \end{pmatrix}$$

经计算得 b_1 的权重为

$$b_1 = (0.0902, 0.2215, 0.0592, 0.1379, 0.0368, 0.4544)^T$$

B_2 指标下的判断矩阵:

$$B_2-C_i = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 & 9 & 7 & 2 \\ 1/3 & 1 & 2 & 5 & 3 & 1/2 \\ 1/5 & 1/2 & 1 & 3 & 2 & 1/3 \\ 1/9 & 1/5 & 1/3 & 1 & 1/2 & 1/7 \\ 1/7 & 1/3 & 1/2 & 2 & 1 & 1/5 \\ 1/2 & 2 & 3 & 7 & 5 & 1 \end{pmatrix}$$

其中 $C_i (i = 7, \dots, 12)$, 计算得 b_2 的权重为

$$b_2 = (0.4148, 0.1532, 0.0896, 0.0336, 0.0540, 0.2548)^T$$

B_3 指标下的判断矩阵:

$$B_3 - C_i = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & 5 & 7 & 9 \\ 1/3 & 1 & 1/2 & 2 & 3 & 5 \\ 1/2 & 2 & 1 & 3 & 5 & 7 \\ 1/5 & 1/2 & 1/3 & 1 & 2 & 3 \\ 1/7 & 1/3 & 1/5 & 1/2 & 1 & 2 \\ 1/9 & 1/5 & 1/7 & 1/3 & 1/2 & 1 \end{pmatrix}$$

其中 $C_i (i = 13, \dots, 18)$, 计算得 b_3 的权重为

$$b_3 = (0.4148, 0.1532, 0.2547, 0.0896, 0.0541, 0.0336)^T$$

综合考虑人为给出的数字和各个元素之间的协调性, 因为认识存在偏差, 构造出的矩阵并不是很合理, 如果不进行一致性检验, 经计算得出的权重缺少说服力, 所以构造出判断矩阵后要进行一致性检验, 直到通过一致性检验为止。

2.4. 一致性检验

已知指标 $A-B_i$ 权重的一致性检验过程方法如下, 由表 3 知:

$$a = (0.1884, 0.0810, 0.7306)^T$$

$$A \cdot a^T = (b_1, b_2, \dots, b_n)^T$$

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{b_i}{a_i}$$

则有

$$A \cdot a = \begin{pmatrix} 1 & 3 & \frac{1}{5} \\ \frac{1}{3} & 1 & \frac{1}{7} \\ 5 & 7 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.1884 \\ 0.0810 \\ 0.7306 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.5775 \\ 0.2482 \\ 2.2396 \end{pmatrix}$$

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{3} \left(\frac{0.5775}{0.1884} + \frac{0.2482}{0.0810} + \frac{2.2396}{0.7306} \right) = 3.0650$$

用 CI 表示判断矩阵一致性程度,

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n-1} = \frac{3.0650 - 3}{2} = 0.0325$$

n 为判断矩阵的阶数, λ_{\max} 是判断矩阵的最大特征根。显然 n 越大误差越大, 为了消除矩阵阶数的影响, 用一致性比例 $CR = \frac{CI}{RI}$ 代替一致性偏离程度 CI , 作为判断矩阵的一致性检验的标准, 在实际中操作, 不断进行修正, 直到一致性检验合理为止。

若计算出 $CR < 0.1$ ，可以认为矩阵排序通过一致性检验，否则要对判断矩阵不断进行修正，直到通过为止。由表 4 知一级指标 A 的权重 $CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0.0325}{0.52} = 0.0625 < 0.1$ ，所以表 3 的排序通过一致性检验，故构造的判断矩阵比较合理。用上述方法可算出 $A-B_1$ ， $A-B_2$ ， $A-B_3$ 的 CI 分别是 0.0254，0.0116，0.0116，它们的 CR 分别是 0.0202，0.0092，0.0092 都小于 0.1。可知所排序的矩阵满足一致性检验，所以构造出来的矩阵具有较高的可信度。

Table 4. 1 - 15 rank average consistency index RI

表 4. 1~15 阶数的平均一致性指标 RI

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0	0	0.52	0.89	1.12	1.26	1.36	1.41	1.46	1.49	1.52	1.54	1.56	1.58	1.59

2.5. 指标元素总排序

前面算出的单元素排序，单元素对总目标的排序是否合理，则需对总目标进行计算，看是否满足一

致性检验。总目标 $CR = \frac{\sum_{i=1}^n a_i CI_i}{\sum_{i=1}^n a_i RI_i}$ ，则根据前面的计算数据，有

$$CR = \frac{0.1884 \times 0.0254 + 0.0810 \times 0.0116 + 0.7306 \times 0.0116}{0.1884 \times 1.26 + 0.0810 \times 1.26 + 0.7306 \times 1.26} = 0.0113 < 0.1$$

通过这个可以知道单元素对总目标也通过一致性检验。

从表 5 可以看出权重排列第一是公共交通，第二是社会服务，第三是社会治安，第四是出行不便，第五是环境与资源。其余的权重排列可以参考表 5 得出。公共交通对社会的发展有着巨大影响，要致富先通路，对社会发展来说，运输和人员流动都是极为关键的因素，公共突发事件引起的地域限制，人员流动限制，还有对道路的损坏，会给社会造成重大的损失和极其不便。社会服务是在教育、医疗健康、养老、旅游、体育等社会领域，为满足人民群众多层次多样化需求的一种提供服务的活动，现在社会也是服务至上的社会，在公共突发事件发生时，会给医疗健康带来很大的压力，会让旅游景点受限制，让体育赛事中断，从而大大影响着社会服务该指标。权重排列前五的恰恰是被公共突发事件影响最大的指标，在重视前五个重点指标的同时，我们也需要兼顾好其他指标，协同管理，共同应对公共突发事件的发生。根据上述数学模型结果，确立今后的工作重心，在世界发生的公共突发事件中，需要制定各种的对应方案，我们可以优先从公共交通、社会服务、社会治安、出行不便、环境与资源这五个权重高的指标考虑，以便可以快捷地制定出有效的四个属于社会层面的方案，因此我们要重点关注对社会的影响，当然我们还得从实际出发，结合表 5 的权重数据进行改进，为拟订出较好的应对方案起到了指南针和催化剂的作用。

3. 公共突发事件的结论及应用对策

3.1. 公共突发事件研究的结论

公共突发事件的影响指标建模表明：指标权重排名第一的是公共交通，广义的公共交通是指公共运输，其包括民航、铁路、公路、水运等交通方式；狭义的公共交通是指城市范围内定线运营的公共汽车及轨道交通、公共自行车、渡轮、索道等交通方式。在今年新冠疫情期间，国家采取严格管控交通运输

Table 5. The total order of each indicator element
表 5. 各个指标元素的总排序

三级指标(C_i)	B_1 0.1884	B_2 0.0810	B_3 0.7306	相对一级指标 各个权重值	层次总排序
C_1	0.0902			0.0170	12
C_2	0.2215			0.0417	6
C_3	0.0592			0.0112	14
C_4	0.1379			0.0260	9
C_5	0.0368			0.0069	16
C_6	0.4544			0.0856	4
C_7		0.4148		0.0336	8
C_8		0.1532		0.0124	13
C_9		0.0896		0.0073	15
C_{10}		0.0336		0.0027	18
C_{11}		0.0540		0.0044	17
C_{12}		0.2548		0.0206	11
C_{13}			0.4148	0.3031	1
C_{14}			0.1532	0.1119	3
C_{15}			0.2547	0.1861	2
C_{16}			0.0896	0.0655	5
C_{17}			0.0541	0.0395	7
C_{18}			0.0336	0.0245	10

方面的措施，武汉封城，铁路、高速路临时关闭，禁止通行，以防人员流动造成大面积传染。经济水平较高的城市通常会因公共交通管控影响较大，而无法及时采取交通管控措施，会出现不及时抑制疫情传播而导致确诊人数显著增加的结果[4]。为了更好的防控疫情同时也要有必要的物资运输，国家也出台了关于货车的通行方案。铁路部门主动与各级地方政府、企业联系，根据物资运输需求制定运输组织方案，协调帮助重点企业尽快恢复正常生产。民航部门利用通用航空和全货机运输物资，既保障了紧急物资的及时配送，又最大限度地减少了接触感染[5]。指标权重排第二的是社会服务，目前对公共突发事件的对策也符合社会服务的数学建模结果。根据数学建模结果的指标排序以及当前实际，以后应对公共突发事件可根据数学模型结果权重前五的指标进行制定与修改，另外目前属于数字化、智能化时代，在做好前面这几项工作后，应加强完善机械化，做到机械智能稳定有效，精益求精，这对公共突发事件的防控的提升很有帮助。指标权重排第三的是社会治安，在这次的新冠疫情时，设立许多的卫生检查点，疫情检查点，建设疫情防控医院投入大量的医护技术人员参与防控疫情；在应急法制建设上，完善相应的应急法律法规，使各个单位机构能有相应的法律地位，确保各项防控工作有序进行。在处理社会治安方面，把握好处理应急措施与常规问题的尺度，确保最大限度保障人民的健康和财产；对可能引发疫情再度扩散的事情，做好充分预案准备，随时将损失降到最低，尽全力去维护社会稳定。处理疫情引起的社会治安案件时，杜绝笼统处理，要分类处理；做好预防和监控滥用职权强制措施的现象，避免矛盾的激化，保证社会的安定。

在预防公共突发事件中,做好预防公共突发事件是大学生体现为祖国担当的一种责任。为了更好地预防公共突发事件,大学生应当做好本分的事情,学会科学预防公共突发事件知识、运用科学预防公共突发事件知识,也可以宣传预防公共突发事件的知识,从而维护高校校园的稳定,也有利于提高我国公民应对公共突发事件的能力,提高我国预防公共突发事件的管理水平。

3.2. 公共突发事件应对策略

(1) 公共交通在指标权重中排第1。通过地方交通方式以及时间,选择便利的交通出行,且做到预防公共突发所带来的一些影响,比如人与人之间保持安全距离,戴口罩等。目前国家注重公共交通,在各公共交通场所标有提示语,有些还有体温检测、核酸检测等。在高校里,大学生错峰上下课,错峰进入公共场所,按时打卡和上报当日的身体健康状况等。

(2) 社会服务在指标权重中排第2。社会服务在日常生活中必不可少的。在预防公共突发事件时,需要建立一些网络机制,做好可以解决问题的准备。例如,面对疫情危机,公共图书馆要发挥专业优势,多途径开展面向社会公众的信息素养教育等专业活动,用文化和知识的力量减少社会公众的恐慌情绪,助力全社会疫情防控[6]。

(3) 社会治安在指标权重中排第3。疫情下的社会治安状况是一个动态的过程,随着疫情的变化而发生改变,公安机关应对这种变化,必须构建一套系统完备、科学有效的应对机制,确保整个应对过程精准有力[7]。社会治安是我国社会稳定的基础,同时也是人民人身安全的保障。社会治安是有效预防公共突发事件的重要保证。在高校里,必须建立预防公共突发事件的治安制度,有效地在高校里实施。大学生应当严格遵守学校的规章制度。

4. 结语

在处理公共突发事件中,目前还没有一套完全不变的应急预案,也没有绝对的应对措施。在应对过程中有着诸多不定性因素的影响,应急措施还需进一步完善,从模糊数学出发,建立公共突发事件模糊综合评价,尽量将不定性因素的影响降到最低。应急预案不能全面地应对公共突发事件,只有在不断改进与完善才能更好应对。在实践中找到缺陷,从而进行更改,不停地反思与改进。

参考文献

- [1] 王丹. 高校公共突发事件行政协调机制研究[J]. 湖北函授大学学报, 2016, 29(12): 10-11.
- [2] 徐泽水. 判断矩阵一致性修正的新方法[J]. 系统工程理论与实践, 2000(4): 86-89.
- [3] 黄立壮. 基于层次分析法的高校学报质量提升评价指标研究[J]. 钦州学院学报, 2018, 33(10): 22-27.
- [4] 姬杨蓓蓓, 莫世杰, 成枫. 公共交通管控对新冠肺炎(COVID-19)疫情暴发期的影响分析[J]. 重庆交通大学学报(自然科学版), 2020(8): 20-28.
- [5] 李玉涛. 加强交通管控与运输保障的敛合: 从疫期到常态[J]. 城市观察, 2020(4): 136-141, 156.
- [6] 徐益波, 万湘容, 华东杰, 等. 应对新冠肺炎疫情的公共图书馆实践与思考——以宁波图书馆为例[J]. 图书与情报, 2020(2): 38-42.
- [7] 程佳良, 姜帅, 邵军. 新冠肺炎疫情下社会治安状况变化及应对策略思考——以衢州市公安局柯城分局为例[J]. 公安学刊(浙江警察学院学报), 2020(2): 48-55.