

大学生身体机能提高的有效途径

阮玲霞

(杭州电子工业学院 体育部,浙江 杭州 310037)

摘 要 体育中的许多事物往往是由随机因素和其他不确定因素共同影响的,需要借助新的思想、方法和处理手段来解决这些问题。利用集对分析的理论,对多项体育成绩与肺活量指数等数据之间的相互关系进行了研究,认为短跑、跳跃、中长跑是提高大学生身体机能的重要途径。

关键词 身体机能 肺活量指数 体育项目 同一度 同异反分类统计

中图分类号:G804.22 文献标识码:A 文章编号:1006-7116(2002)02-0041-03

Effective ways of improving the body's functions of college students

RUAN Ling-xia

(Department of Physical Education, Hangzhou Institute of Electronics Engineering, Hangzhou 310037, China)

Abstract Using the theory of the set pair analysis, the paper studies the correlation of the performances between some P.E items and the vital capacity indexes and shows that there are important ways in improving their abilities i.e. the dashes, jumps and long-distance running.

Key words body's functions, the vital capacity indexes, P.E items, the similar degree, statistics of the similarities; differences and contrasts

目前对不确定系统的描述,大致可分为两种理论:一种是描述随机不确定性的概率统计理论,一种是描述模糊不确定性的模糊集合理论。前者过分强调系统的独立性,而后者由于借助经典集合论来处理模糊对象,往往会丢失对象的变化范围这一重要信息,因而,尽管两种理论都有广泛的应用,但尚有许多不足之处。1989年,赵克勤提出了集对分析(Set Pair Analysis,简称SPA)理论,即从两个集合(或系统)的同-性、差异性和对立性3个方面来研究不确定性,在处理不确定时较为客观,数学上建立联系度的方法又便于运算,迄今为止,该思想已运用于人工智能、系统控制、管理决策等领域^[1]。很多体育事物往往是随机因素和其他不确定因素的影响共存的,常规的统计方法有时是无能为力的,需要借助新的思想、方法和处理手段来解决这些问题^[2]。如提高大学生身体机能的锻炼手段有多种多样,我们可以通过集对分析中的同异反分类统计方法,从微观角度对各组数据加以处理,分析各种锻炼手段对提高大学生身体机能的影响程度,从而为确定提高大学生身体机能的有效途径提供可靠性依据,也为学校体育工作贯彻“健康第一”,制约教学过程,指导教学过程,全面推进素质教育提出参考性依据^[3]。

1 研究对象和方法

随机抽取我院男生的跑、跳、投等体育项目的考试成绩和同一时期医务室测定的肺活量指数,见表1。

肺活量指数是评定身体机能的一种方法,《大学生体育合格标准》中也规定了用肺活量指数来评定身体机能^[4]。本文即利用肺活量指数进行分析、讨论。

(1)肺活量指数评分标准的确定:随机抽取我院50名男生的肺活量指数,用“累进评分法”计算出相应的分值^[5],具体计算步骤如下。

计算平均数及标准差: $n=50$, $\sum x=3518$, $\bar{x}=70.36$, $s=7.313$ 其中 n 为样本量, $\sum x$ 为样本总和, \bar{x} 为样本平均数, s 为标准差。

确定评分基点:根据常规,设100分, $\bar{x}+3s=92.3$;60分, $\bar{x}-s=63.0$;0分, $\bar{x}-5s=33.8$;

计算 Z 值:设 $i=5$,则 $D=i/s=0.68$;根据 $Y=KD^2-Z$,60分处 D 值为5,100分处 D 值为9.08,则

$$100=K \cdot 9.08^2-Z \quad (1)$$

$$60=K \cdot 5^2-Z \quad (2)$$

其中 i 为组距, D 为位置分, K 为常数, Y 为得分(此处

为肺活量指数分值),求得:K=0.696,Z=-42.6,则Y=0.696·D²+42.6,代入相应D值,则可求得肺活量指数

评分标准,从而获得相应分值。见表1。

表1 杭州电子工业学院男生跑、跳、投等体育项目成绩及肺活量指数¹⁾

Table with 20 columns: 序号, 肺活量指数, 分值, 铅球, 跳高, 排球, 立定跳远, 12 min 跑, 1000 m 跑, 屈臂悬垂, 100 m 跑. It contains two columns of data for 30 students.

1)其余体育项目的得分参照《国家体育锻炼标准》和学院制定的成绩对照表。

(2)集对分析(SPA)中的同异反分类统计法:首先分别计算每位学生每项体育成绩与肺活量指数之间的比值h,h的计算公式是:

h=(x或y_i)_{min}/(x或y_i)_{max}

即用一对数据(某项体育成绩与肺活量指数分值)中较小的那项成绩除以较大的那项;其次,作同异反划分,具体划分方法为:当h>0.85时,称两者为“同”;当0.7<h≤0.85时,称两者为“异”;当h≤0.7时,称两者为“反”;最后,按以上划分方法,统计同异反的学生数。

(3)联系数分析。根据集对分析联系度的表达式:μ=a+bi+cj,讨论i的取值,从而得到联系数μ的值。其中a为同一度,b为差异度,c为对立度,j为对立度系数,取值-1;i为差异度系数,可用联系法推测,即用同一度与对立度的大小线性表达:

i=(a-c)/(a或c)_{max} (3)

- ① 如果 a=c 则 i=0;
② 如果 a>c 则 i>0;当 a=0,c≠0 时,i=-1;
③ 如果 a<c 则 i<0;当 c=0,a≠0 时,i=1。

当i=1时,μ_{max}=a+b-c,说明该体育项目与肺活量指数之间的差异达到最小,即该项目的发展对肺活量指数的积极影响达到最高程度;当i=-1时,μ_{min}=a-b-c,说明该体育项目与肺活量指数之间的差异达到最大,即该项目的发展对肺活量指数的积极影响达到最低程度。当i∈(-1,1)时,说明该体育项目与肺活量指数之间存在一定的差异,可以通过公式(3)算μ值,作具体的分析。

2 结果与分析

(1)用集对分析的同异反分类统计结果见表2、表3。

由表3可得,不同体育项目与肺活量指数分值的同异反联系度表达式分别为:

μ1=14/30+11/30i+5/30j 即 μ1=0.47+0.37i+0.17j
μ2=18/30+8/30i+4/30j 即 μ2=0.6+0.27i+0.13j
μ3=12/30+10/30i+8/30j 即 μ3=0.4+0.33i+0.27j
μ4=14/30+8/30i+8/30j, 即 μ4=0.47+0.27i+0.27j
μ5=14/30+9/30i+7/30j, 即 μ5=0.47+0.3i+0.23j
μ6=18/30+9/30i+3/30j 即 μ6=0.6+0.3i+0.1j
μ7=16/30+8/30i+6/30j 即 μ7=0.53+0.27i+0.2j
μ8=8/30+12/30i+10/30j 即 μ8=0.27+0.4i+0.33j
μ9=16/30+11/30i+3/30j 即 μ9=0.53+0.37i+0.1j
μ总体=130/270+86/270i+54/270j, 即:μ总体=0.48+0.32i+0.2j

(2)根据集对分析联系度表达式 μ=a+bi+cj,讨论i的取值,从而得到联系数μ的值。见表4。

(3)从 μ总体=0.48+0.32i+0.2j 中的同一度为0.48来看,说明这里所调查的9项体育项目,从总体上来说,对肺活量指数的正面影响是肯定的。也就是说,提高大学生的身体机能有多种途径。

(4)通过SPA的同异反分析可知,本文所调查的1~9项体育项目中的同一度,即a1~a9分别为0.47、0.6、0.4、0.47、0.47、0.6、0.53、0.27、0.53,其中同一度越高,说明该项目对肺活量指数的积极影响越大;对立度(c值)越高,说明该项目对肺活量指数的消极影响越大;差异度(b值)不为零,说明该项目对肺活量指数的影响具有不确定性。根据同一度从大到小排序为:跳远、跳高→100 m、1000 m→12 min跑、立定跳远、铅球→排球→屈臂悬垂;根据对立度从小到大排序为:跳远、100 m→跳高→铅球→1000 m→12 min跑→立

定跳远、排球→屈臂悬垂,据此可以说明,不同的体育项目对肺活量指数的影响是不同的,且短跑、跳跃、中长跑影响较大,屈臂悬垂、排球等上肢运动量较大的项目对肺活量指数的影响较小。

(5)从表 4 中可知, μ_{max} 从大到小排序为:100 m、跳远→跳高→铅球→1 000 m→12 min 跑→立定跳远→排球→屈臂

悬垂; μ_{min} 从大到小排序为:跳远、跳高→100 m、1 000 m→12 min 跑→铅球、立定跳远→排球→屈臂悬垂;当 i 根据公式(3)计算所得的 $\mu_1 \sim \mu_9$ 的值来看,名列在前的仍是跳远、100 m 等项目,而排在末尾的仍是排球、屈臂悬垂;也就是说,无论从乐观或保守的角度出发,还是从 $i \in (-1, 1)$ 的相似度区间来看,其结果都与以上的分析结果是相一致的。

表 2 跑跳投等体育项目成绩及肺活量指数分值之间的 h 值

序 号	铅球 (h_1)	跳高 (h_2)	排球 (h_3)	立定跳 远(h_4)	12 min 跑(h_5)	跳远 (h_6)	1 000 m (h_7)	屈臂悬 垂(h_8)	100 m (h_9)	序 号	铅球 (h_1)	跳高 (h_2)	排球 (h_3)	立定跳 远(h_4)	12 min 跑(h_5)	跳远 (h_6)	1 000 m (h_7)	屈臂悬 垂(h_8)	100 m (h_9)
1	0.68	0.68	0.68	0.72	0.68	0.72	0.76	0.98	0.68	16	0.94	0.94	0.61	0.87	0.68	0.87	0.81	0.61	0.94
2	0.92	0.87	0.87	0.65	0.77	0.94	0.99	0.80	0.94	17	0.75	0.94	0.80	0.88	1.00	0.75	0.88	0.44	0.81
3	0.90	0.90	0.94	0.74	0.63	0.90	0.90	0.90	0.95	18	0.90	0.95	0.63	0.95	0.79	0.95	0.87	0.95	0.95
4	0.91	0.96	0.73	0.89	0.91	0.96	0.96	0.91	0.96	19	0.97	0.90	0.42	0.42	0.90	0.97	0.90	0.83	0.83
5	0.86	0.81	0.69	0.81	0.86	0.92	0.99	0.77	0.92	20	0.82	0.89	0.96	0.67	0.75	0.96	0.89	0.79	0.96
6	0.91	0.94	0.94	0.94	0.80	0.94	0.70	0.71	0.94	21	0.64	0.89	0.78	0.77	0.72	0.77	0.95	0.82	0.95
7	0.93	0.65	0.92	0.77	0.81	0.81	0.92	0.65	0.93	22	0.85	1.00	0.89	1.00	0.93	1.00	0.85	0.93	0.92
8	0.81	0.87	0.98	0.90	0.61	0.94	0.98	0.76	0.94	23	0.69	0.58	0.67	0.61	0.69	0.65	0.85	0.63	0.74
9	0.77	0.92	0.94	0.65	0.99	0.94	0.65	0.65	0.99	24	0.98	0.78	0.66	0.88	0.74	0.78	0.88	0.66	0.88
10	0.95	0.85	0.85	0.95	0.79	0.85	0.92	0.71	0.85	25	0.81	0.76	0.85	0.94	0.68	0.87	0.94	0.74	0.94
11	0.91	0.84	0.79	0.58	0.91	0.78	0.84	0.91	0.84	26	0.95	0.95	0.85	0.95	0.79	0.84	0.28	0.49	0.77
12	0.96	0.98	0.96	0.83	0.98	0.92	0.96	0.77	0.83	27	0.81	0.76	0.72	0.65	0.93	1.00	0.92	0.46	0.69
13	0.80	0.98	0.87	0.97	0.92	0.80	0.80	0.80	0.80	28	0.81	0.81	0.95	0.88	0.95	0.95	0.79	0.70	0.79
14	0.77	0.99	0.71	0.95	0.89	0.99	0.70	0.89	0.92	29	0.56	0.56	0.56	0.56	0.70	0.56	0.75	0.56	0.75
15	0.58	0.78	0.84	0.71	0.96	0.65	0.58	0.97	0.84	30	0.85	0.96	0.86	0.83	0.97	0.90	0.62	0.83	0.69

表 3 同异反分类统计表

比值 (h)	$h > 0.85$ (同)	$0.7 < h \leq 0.85$ (异)	$h \leq 0.7$ (反)	合计
h_1	14	11	5	30
h_2	18	8	4	30
h_3	12	10	8	30
h_4	14	8	8	30
h_5	14	9	7	30
h_6	18	9	3	30
h_7	16	8	6	30
h_8	8	12	10	30
h_9	16	11	3	30
合计	130	86	54	270

表 4 μ 值表

i, j 取值	μ_1	μ_2	μ_3	μ_4	μ_5
$i = 1, j = -1$	0.67	0.74	0.46	0.47	0.54
$i = -1, j = -1$	-0.07	0.2	-0.2	-0.07	-0.06
$j = -1$ (i 值)	0.54 (0.64)	0.68 (0.78)	0.24 (0.33)	0.32 (0.43)	0.39 (0.51)
i, j 取值	μ_6	μ_7	μ_8	μ_9	$\mu_{\text{总体}}$
$i = 1, j = -1$	0.8	0.6	0.34	0.8	0.6
$i = -1, j = -1$	0.2	0.06	-0.46	0.06	-0.04
$j = -1$ (i 值)	0.75 (0.83)	0.5 (0.62)	-0.13 (-0.18)	0.73 (0.81)	0.47 (0.58)

(6)从 i 取不同的值,所得到的 $\mu_{\text{总体}}$ 的值来看,当 $i = 1$ 时, $\mu_{\text{总体}}$ 为 0.6,充分肯定了该 9 项体育项目对肺活量指数的积极影响;当 $i = -1$ 时, $\mu_{\text{总体}}$ 为 -0.04,即在最保守的情况下,该 9 项体育项目对肺活量指数的消极影响保持在较低水平;当 $i = 0.58$ (据公式(3)得), $\mu_{\text{总体}}$ 值为 0.47,即把不确定因素考虑在内的情况下,其联系数仍保持在较高水平,这与(3)~(5)的分析是相一致的。

参考文献:

[1] 赵克勤,宣爱理.集对论——一种新的不确定性理论方法与应用[J].系统工程,1996(1):18-23.
 [2] 杨毅,王秉彝.体育科学研究应用数学方法的思考[J].体育科学,1998,18(1):14-15.
 [3] 《体育教学》编者.教育部推出多项新举措:体育教学改革将有大动作[J].体育教学,2001(1):4-6.
 [4] 任晋军.对中国大学生体质综合评价分值的研究[J].体育科学,1997,17(4):61-63.
 [5] 黄明教.体育统计科量量化设计[M].武汉:武汉工业大学出版社,1988.