

田径项目考核成绩综合评分 方法效果的研究与分析^{*}

万元元^① 刘景龙^② 刘芦萍^③

(①陕西省行政学院, 710068, 西安市; ②西安体育学院, 710068, 西安市;
③西安纺织学院, 710036, 西安市; 第一作者, 34岁, 讲师)

摘要 科学地评价学生的体育学习成绩, 是检查教学效果的重要手段。采用数理统计方法, 结合田径专业的特点, 优选评分模型, 保证了各项目达标标准的等价性。提出了样本量较小时制订累进评分表的方法。同时对田径六项综合评分方法进行了校验, 以提高定量方法在体育科学研究中的实用价值。

关键词 田径 评分方法 主成分分析 综合评价

分类号: G820. 1

1 问题的提出

田径项目是各类运动项目的基础, 是高校体育专业教学的主要术科项目, 田径技术教学的达标考核标准与方法是否合理, 是考核工作的关键。笔者研究的主要内容有: 在田径达标成绩资料服从正态分布的前提下, 对田径普修课、专修课, 在保证各项目达标标准等价的基础上, 优选评分模型, 进行累进计分; 对于运动训练专业本科田径课达标成绩, 在样本量很小, 平均数、标准差无法得到的情况下, 借用累进计分法制定达标成绩考核标准, 使成绩提高的难度与评分值的增加幅度相对应; 对西安体院田径六项毕业考试成绩进行综合评分, 同时将评分结果与主成分综合评价结果进行比较分析。

通过以上研究期盼能提高累进计分法在田径教学考核中的应用效果, 保证体育统计方法在体育科研中的应用价值。

2 研究对象

西安体院九二级学生 148 人, 男: 126 人; 女: 22 人, 其田径六项毕业考试成绩 888 个。

北京、西安等八所体育学院和北京师范大学等四所师范大学体育系的本科学生共计 4059 人其中男生 3314 人, 女生 745 人。调查达标成绩数据 22119 个。

3 研究方法

3.1 专家咨询法

采用特尔非专家评定法, 对各项目的满分点和及格基点进行专家咨询。

3.2 数理统计法

主要采用累进计分法和主成分分析法。数据资料采用 AST 486 计算机进行统计处理。

4 结果分析

4.1 田径项目达标成绩的计分方法

田径普修课、专修课评分表的制定,是以各项目考核达标成绩的平均数和标准差为依据,结合各院系任课教师和专家教授们的意见,确定各项目的满分点和及格基点,在用累进计分法制作评分表时,使用公式 $Y = KD^a - Z$, 评分过程中,适当调整 a 的值,将各项目的平均成绩得分控制在 76 分左右,避免不同项目平均成绩对应的分值相差较大,保证各项目评分的等价性和一致性。

4.2 田径六项毕业考试成绩综合评分方法的效果分析

田径六项考试是对体育教育专业本科非田径专修学生的考试,主要目的是测试学生毕业前各田径项目的综合能力。田径六项包括: 100m、110m 栏、跳高、跳远、铅球、标枪。通过对西安体院九二级学生各项指标数据的统计,发现各项目的成绩值都不同程度的低于普修课时的水平。通过征询专家意见,确实各项目的满分点和及格基点,用累进计分法制定出六项的评分表,将每个人各项目得分的平均值作为六项的综合评价分。为了验证综合评价方法的效果,用整群抽样法,从九二级男生中随机抽取两个班 40 人的成绩资料。

将各指标得分的加权平均值作为六项的综合评价,是否合理?能否充分反映各指标之间的相互关系?

下面用主成分分析法校验累进计分法综合评价模型。

主成分分析法是在众多指标中寻找综合指标的一种多元分析方法。综合指标 F_1, F_2, \dots, F_n 是原来 m 个向量指标 X_1, X_2, \dots, X_m 的线性组合

$$F_i = a_{1i}X_1 + a_{2i}X_2 + \dots + a_{mi}X_m \quad (i = 1, 2,$$

$\dots, m)$

上述方程要求 $a_{1i}^2 + a_{2i}^2 + \dots + a_{mi}^2 = 1$

且系数由下列条件决定

1) F_i 和 F_j ($i \neq j, i, j = 1, 2, \dots, m$) 不相关。

2) F_1 是最大方差,其余 F_2, \dots, F_m 的方差依次减少。

数理统计已证明,每个方程的系数向量 $(a_{1i}, a_{2i}, \dots, a_{mi})$ 是数据相关系数矩阵 R 的特征值, λ_i ($i = 1, 2, \dots$) 所对应的特征向量,主成分分析是把 m 个随机变量总方差分解为 m 个不相关随机变量的方差之和 $\lambda_1 + \lambda_2 + \dots + \lambda_m$,使第一主成分的主差最大,其最大方差 λ_1 也是相关系数矩阵 R 第一个特

征向量所对应的特征值。 $\lambda_i / \sum_{k=1}^m \lambda_k$ 表明了 λ_i 的方差在全部方差中的比值,称为第 i 个主成分的贡献率,这个值越大,表明第 i 个主成分 F_i 综合 X_1, X_2, \dots, X_m 的能力

设: $G_i = \lambda_i / \sum_{k=1}^m \lambda_k$ 为第 i 个主成分的贡献率

则:利用 $\sum_{k=1}^m F_i G_i$ 便可以计算出每个个体的综合评价,并对每个个体进行综合评价。

利用主成分对田径六项 40 名学生进行综合评价的基本步骤是:

①对原始数据利用公式 $X_{ij} = \frac{\bar{X}_{ij} - \bar{X}_i}{S_i}$ 做标准化处理

对计时类项目数据采用 $X_{ij} = \frac{\bar{X}_{ij} - \bar{X}_i}{S_i}$ 进行标准化处理

②求相关系数矩阵 R , 见表 1

③计算相关系数矩阵 R 的特征值和特征向量, 见表 2

④利用标准化数据值求出各主成分值

⑤计算各个体的综合评价, 见表 3。

表 1 六项指标相关系数矩阵 R

指 标	X1	X2	X3	X4	X5	X6
100m X1	1	0.624	0.095	0.562	0.335	0.440
110m 栏 X2		1	0.363	0.617	0.088	0.171
跳高 X3			1	0.520	-0.080	0.052
跳远 X4				1	0.158	0.351
铅球 X5					1	0.474
标枪 X6						1

表 2 表 1 中相关系数矩阵的特征值和特征向量

特征值	对应的特征向量(即变量 X _i 的系数)						贡献率
2.7183	0.4949	0.4715	0.281	0.5123	0.253	0.3566	0.453
0.26	-0.711	0.4598	-0.3774	0.3418	0.0637	0.1402	0.0433
1.4219	-0.1477	0.2615	0.5313	0.2298	-0.5992	-0.4645	0.273
0.305	0.0929	-0.5327	-0.2615	0.7394	0.031	-0.3027	0.0508
0.777	-0.4628	-0.4212	0.6349	0.1118	0.264	0.351	0.1295
0.5175	0.0694	-0.1916	-0.1577	0.0933	-0.7087	0.6501	0.0863

本例采用 $X_{ij} = \frac{X_{ij} - \bar{X}_i}{S_i} + 3$ (计时类采

用 $X_{ij} = \frac{\bar{X} - X_{ij}}{S_i} + 3$) 进行标准化处理, 主要目的是使主成分加权值均为正值, 其排序结果不受影响。

从表三可以看出, 累进计分和主成分的非列次序, 虽有差别, 但相关关系密切。利用

等级相关系数 $r_s = 1 - \frac{6}{n(n^2 - 1)} d^2$, 计算得累进计分和主成分综合评价结果之间的等级相关系数 $r_s = 0.8985929$ 给定显著性水平为 0.001, 查表得 $r_{0.001} = 0.507$, 则 $p < 0.001$, 即累进计分与主成分综合评价结果之间的关系为高显著性相关。可见, 将各项目的累进计分平均值作为田径六项的综合评价, 具有一定的合理性, 也满足六项成绩同步提高的基本要求。

通过分析, 还可以看出两种测试结果也有一定的差别, 如, 序号为 15, 33, 35, 39, 40 的等级差较大, 主要是由于累进计分平均法

是将各指标等权处理; 而主成分综合评价是考虑各指标之间的相互关系, 以特征值贡献率大小为权重进行评价。可见, 主成分综合评价是解决多指标综合评价的可靠方法, 通常也可用此种方法验证其它评价方法的效果。

5 结论

(1) 对 12 所体育院系本科田径普修课和专修课达标考核标准进行调查分析, 征求专家意见, 将各项目平均成绩控制在 76 分左右, 保证了各项目评分时的等价性, 提高了累进计分评分表的可靠性和实用性。

(2) 运动训练专业本科田径达标成绩评分中, 在平均值和标准差未知的情况下, 以国家等级标准为满分点和及格基点, 用成绩值直接进行累进, 最后再转化成百分, 既达到了累进计分效果, 同时也保证了评分结果的客观性。

(3) 主成分分析是在众多指标中寻找综

表 3 综合评价结果

序 号	主成分 加权值	主成分 排列次序	累进计分 平均值	平均值 排列次序	序 号	主成分 加权值	主成分 排列次序	累进计分 平均值	平均值 排列次序
1	4.41	5	88.33	5	21	4.23	6	87.00	6
2	3.04	22	76.00	20	22	3.54	10	79.50	14
3	3.52	8	83.50	12	23	3.48	14	79.67	12
4	2.43	31	71.67	34	24	3.79	9	79.83	11
5	2.38	33	71.17	36	25	2.58	32	72.83	28
6	2.62	21	77.33	28	26	3.15	18	77.50	20
7	3.02	25	73.67	21	27	2.89	23	75.00	24
8	2.61	35	70.17	30	28	2.61	29	72.33	29
9	2.72	19	78.00	27	29	2.50	33	68.00	37
10	3.20	13	79.67	17	30	2.19	37	69.33	36
11	4.52	3	91.17	3	31	3.5	13	79.00	16
12	2.73	26	73.50	26	32	2.91	22	71.83	30
13	2.41	38	67.50	35	33	2.89	24	71.00	34
14	5.04	1	92.83	1	34	2.84	25	75.33	23
15	3.11	7	84.50	19	35	3.25	16	72.83	27
16	1.73	32	71.33	40	36	4.02	7	82.83	9
17	3.53	10	80.83	11	37	4.50	4	92.50	2
18	4.88	4	90.33	2	38	2.07	38	66.33	39
19	1.83	40	65.50	39	39	2.585	31	78.83	17
21	3.26	15	79.17	15	40	3.94	8	78.67	18

合指标的一种多元分析方法,是解决多指标综合评价的有效途径。通过对田径六项累进计分等权平均法的验证,可见累进计分等权平均法满足六项成绩同步提高的教学要求,且与主成分综合评价结果高度相关,用此法评价学生的田径全能水平具有客观性和一定的合理性。

参考文献

- 1 权德庆,雷福民. 体育统计. 西安: 陕西人民教育出版社, 1994. 83 ~91
- 2 刘景龙. 体育学院田径技术教学达标考核标准与评分方法的可行性研究. 西安体育学院学报, 1997; 14(2): 8 ~12
- 3 雷福民,权德庆. 对立成分分析和因子分析在体育科学研究中应用方法的探析. 西安体育学院学报, 1997, 14(4): 32 ~36

(责任编辑 许治平)

Research and Analysis of Synthesis Appraising Result of Exam Method of Track and Field Items

Wan Yuanyuan et al

(Shaanxi Administrative Institute Xi'an 710068)

Abstract To appraise the physical culture achievement scientifically is an important method in checking the teaching results. This article puts forward a sample and gives a picture of how to make a clusters of standards of grading by using the method of statistical figures, linked with track and field characteristic, according to the optimum seeking method to give a mark, to guaranteed the equal in value with the standardization of each item. To guarantee to use the practical value of the fixed quality in reseaching, we also check against the standard of synthesis appraising method used in six items of track and field.

Key words track and field; method of grading; principal component analysis; synthesis appraising.