

İKİ FAKTORLU DISPERSİYA ANALİZİ VASİTƏSİYLƏ İDMAN NORMALARININ STATİSTİK ƏHƏMİYYƏT DƏRƏCƏLƏRİNİN QIYMƏTLƏNDİRİLMƏSİ

r.ü.f.d.,dos. Əbiyev T.Q.
tel545@mail.ru

Azərbaycan Dövlət Bədən Tərbiyəsi və İdman Akademiyası (ADBTİA)

Xülasə: Məqalə dispersiya analizi vasitəsiylə ikifaktorlu müntəzəm komplekslərin icra olunma sxeminin təhlilinə həsr edilmişdir. Belə ki, hadisələrin səbəb –nəticə münasibətlərinin tədqiqi zamanı korelyasiya və reqresiya analizi ilə yanaşı həm də dispersiya analizi üsullarından istifadə olunur. Bu üsul təcrübə və ya sınaq prosesində idarə olunan və idarə olunmayan faktorların nəticə əlamətinə təsirini qiymətləndirməyə imkan verir. Aparılan riyazi-statistik hesablamalar nəticəsində atletika idman növlərinin təmsalında Azərbaycan Respublikasının Vahid İdman Təsnifatında təsbit olunmuş idman normalarının statistik əhəmiyyət dərəcəsi qiymətləndirilmişdir.

Açar sözlər: dispersiya, variasiya, norma, faktor, Fişer kriteriyası, hipotez, əhəmiyyət səviyyəsi, sərbəstlik dərəcəsi

Giriş: Məlumdur ki, hadisələrin səbəb-nəticə münasibətlərinin tədqiqi zamanı korelyasiya, reqresiya analizi ilə yanaşı həm də dispersiya analizi üsullarından istifadə edilir. 1925-ci ildə R.Fişer tərəfindən təklif olunmuş və onun ardıcılıqları tərəfindən təkmilləşdirilmişdir. Bu üsul statistik kompleksin ümumi dispersiyasının toplanan komponentlərə ayrılması prinsiplərinə əsaslanır və idman metrologiyasının bir sıra problemlərinin həllinə xidmət edir (testlərin etibarlılığı, ekspert rəylərinin üzlaşması problemləri və s.)

Dispersiya analizi [1,2,4] təcrübə və sınaq prosesində idarə olunan və idarə olunmayan faktorların nəticə əlamətinə təsirini qiymətləndirməyə də imkan verir. Parametrik kriteriyalar vasitəsiylə hipotezlərin yoxlanması mexanizmi bu üsulun əsasını təşkil edir (6). Bu da öz növbəsində idman normalarının statistik əhəmiyyət səviyyəsinin obyektiv qiymətləndirilməsini təmin edir.

Tədqiqatın metodları: Xronometriya və ya spidometriya vasitəsiylə idmançıların əldə etdikləri nəticələrin etibarlılığı riyazi-statistik

üsullarla (hipotezlərin yoxlanması, parametrik kriteriyalar və dispersiya analizi) qiymətləndirilmiş və təhlil edilmişdir. Hesablamalar Turbo-Paskal alqoritmik dilində tərtib olunmuş kompüter proqramı vasitəsiylə yerinə yetirilmişdir.

Hesablamaların yerinə yetirilməsi və nəticələri: Cədvəl 1-də müxtəlif dərəcəli idmançıların müxtəlif məsafələrdə göstərdikləri nəticələr verilmişdir. Burada **A**-faktorlu müxtəlif məsafələrə qaçışı istifadə edir. Bu faktor üzrə qradasiyaların sayı **a = 3**. **B** – idmançıların ustalıq dərəcələrini ifadə edir. Bu faktor üzrə qradasiyaların sayı

b = 4. Cədvəldən göründüyü kimi X_A və X_B qrup orta qiymətləri hə 2 faktor üzrə dəyişir. Cədvəl 1-dəki göstəricilərin dispersiya analizi vasitəsiylə təhlilini asanlaşdırmaq məqsədiylə kompleksin hər bir variantını $X_i K = 10$ dəfə artıraraq. Sonra seçmə elə qruplaşdırılır ki, **A** və **B** faktorlarının qradasiyaları cədvəlin sütunları boyu düzülsün (cədvəl 2).

$$a = 3; \quad b = 4; \quad N = 3 \cdot 12 = 36$$

Bu sonrakı hesablamaları xeyli asanlaşdıracaq.

Cədvəl 1

B (dərəcə)	A ₁ (100 m)	A ₂ (200 m)	A ₃ (400 m)
B ₁ (I)	11,2; 12,2; 11,3	22,8 22,9 23	51,6 51,7 51,8
B ₂ (II)	11,7; 11,8; 11,9	24 24,1 24,2	54,1 54,2 54,3
B ₃ (III)	12,5; 12,6; 12,7	25,7 25,8 25,9	58 58,2 58,4
B ₄ (I/U)	10,4; 10,5; 10,6	21,1 21,2 21,4	47,5 47,6 47,9

$$\begin{aligned} \sum X_{A_1} &= 139,4; & \bar{X}_{A_1} &= 11,62 & \sum X_{B_2} &= 270,3; & \bar{X}_{B_2} &= 30,3 \\ \sum X_{A_2} &= 282,1; & \bar{X}_{A_2} &= 23,51 & \sum X_{B_3} &= 289,8; & \bar{X}_{B_3} &= 32,2 \\ \sum X_{A_3} &= 635,3; & \bar{X}_{A_3} &= 52,94 & \sum X_{B_4} &= 238,2; & \bar{X}_{B_4} &= 26,45 \\ \sum X_{B_1} &= 258,5; & \bar{X}_{B_1} &= 28,72 & & & & \end{aligned}$$

Cədvəl 2

A,B	A ₁				A ₂				A ₃			
	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄
x _i	112	117	125	104	228	240	257	211	516	541	580	475
x _i	122	118	126	105	229	241	258	212	517	542	582	476
x _i	113	119	127	106	230	242	259	214	518	543	584	479
n	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Cədvəl 3

$\sum X_i$	347	354	378	315	687	723	774	637	1551	1626	1746	1430	10568
$(\sum X_i)^2$	120409	125316	142884	99225	471969	522729	599076	405769	2405601	2643876	3048516	2044900	12630270
$\sum X_i^2$	40197	41774	47630	33077	157325	174245	199694	135261	801869	881294	1016180	681642	4210188

İkifaktorlu müntəzəm komplekslərin dispersiya analizi aşağıdakı sxem[3] üzrə icra olunur:
Meyllərin (variasiyaların) kvadratlarının ümumi cəmi hesablanır:

$$D_y = \sum X_i^2 - \frac{(\sum X_i)^2}{N} = 4210188 - \frac{(10568)^2}{36} = \frac{1107893}{100} = 11078,93$$

(hesablamanın nəticəsi $k^2 = 100$ dəfə azaldılır, beləki, cədvəl 2-də kompleksin hər bir variantı $k = 10$ dəfə artırılmışdır). Meyllərin kvadratlarının ümumi faktorial cəmi hesablanır:

$$D_x = \sum \frac{(\sum X_i)^2}{n} - \frac{(\sum X_i)^2}{N} = \frac{12630270}{3} - 3102295 = \frac{1107795}{100} = 11077,95$$

Meyllərin kvadratlarının qalıq cəmi : $D_z = D_y - D_x = 0,98$

Sərbəstlik dərəcəsinin təyini:

ümumi dispersiya üçün - $K_y = N - 1 = 35$

ümumi faktorial dispersiya üçün: $K_x = ab - 1 = 11$

A faktoru üzrə dispersiya üçün - $K_A = a - 1 = 2$

B faktoru üzrə dispersiya üçün - $K_B = b - 1 = 3$

Hər iki faktorun birgə təsiri üzrə - $K_{AB} = (a-1)(b-1) = 6$

qalıq dispersiya üçün: $K_z = N - ab = 36 - 12 = 24$

Həm də kəmiyyət baxımından sərbəstlik dərəcələri onlara uyğun meyllərin kvadratları cəmi ilə uzlaşmalıdır, yəni

$D_y = D_A + D_B + D_{AB} + D_z$ və $K_y = K_A + K_B + K_{AB} + K_z$;

$D_x = D_A + D_B + D_{AB}$ və $K_x = K_A + K_B + K_{AB}$;

$D_y = D_x + D_z$ və $K_y = K_x + K_z$

Ümumi faktorial dispersiya - $S_x^2 = \frac{D_x}{K_x} = \frac{11077,95}{11} = 1007,086$

Qalıq dispersiya - $S_z^2 = \frac{D_z}{K_z} = \frac{0,98}{24} = 0,040833$

Fişer kriteriyasının hesabı qiyməti:

$$F_{hes} = \frac{S_x^2}{S_z^2} = 24663,53$$

$P < 0,01$ - əhəmiyyət səviyyəsində böhran qiyməti $F_{böh} = 3,1$ ($k_x = 11, k_z = 24$)

$F_{hes} > F_{böh}$

Yəni, idarə olunan faktorların nəticə əlamətinə təsiri statistik baxımdan əhəmiyyətlidir. İndi isə idarə olunan hər bir faktorun ayrı-ayrılıqda nəticəyə göstərdiyi təsiri təhlil edək. Bu məqsədlə Cədvəl 4 tərtib olunur ($n_A = ab = 12, n_B = an = 3 \cdot 3 = 9$)

Cədvəl 4

$\sum X_A$	$\frac{(\sum X_A)^2}{n_A}$	$\sum X_B$	$\frac{(\sum X_B)^2}{n_B}$
347+354+378+315	161936,3	347+687+1551	742464,4
687+723+774+637	663170,1	354+723+1626	811801
1551+1626+1746+1430	3363384	$\frac{378 - 774 - 1746}{315 + 637 + 1430}$	$\frac{933156}{630436}$
Cəmi	4188491	Cəmi	3117862

Meyllərin kvadratları cəmi hesablanır:

$$D_A = \sum \frac{(\sum X_A)^2}{n_A} - H = 4188491 - 3102295 = 1086196 \quad \frac{1086196}{100} = 10861,96, \quad (H = \frac{(\sum X_i)^2}{N})$$

$$D_B = \sum \frac{(\sum X_B)^2}{n_B} - H = 3117862 - 3102295 = 15567$$

$$D_{AB} = D_X - (D_A + D_B) = 11077,95 - (10861,96 + 115,67) = 100,32$$

$$\text{Yoxlama: } D_y = D_A + D_B + D_{AB} + D_Z = 10861,96 + 115,67 + 100,32 + 0,98 = 11078,93$$

Deməli hesablamalar düzgün aparılmışdır.

1) A – faktor üzrə: $S_A^2 = \frac{D_A}{a-1} = 5430,98$

Fişer kriteriyasının hesabi qiymət –

$$F_{\text{hes}}^{(A)} = \frac{S_A^2}{S_Z^2} = \frac{5430,98}{0,040833} = 113004,7$$

$$F_{\text{böh}} = 5,6 (P < 0,01, K_A = 2, K_Z = 24)$$

2) B – faktor üzrə: $S_B^2 = \frac{D_B}{b-1} = \frac{115,67}{3} = 38,56$

$$F_{\text{hes}}^{(B)} = \frac{S_B^2}{S_Z^2} = 944,25$$

$$F_{\text{böh}} = 4,7 (P < 0,01, K_B = 3, K_Z = 24)$$

3) Birgə AB – faktor üzrə:

$$S_{AB}^2 = \frac{D_{AB}}{(a-1)(b-1)} = \frac{100,32}{2 \cdot 3} = 16,72$$

$$F_{\text{hes}}^{(AB)} = \frac{S_{AB}^2}{S_Z^2} = 409,804$$

$$F_{\text{böh}} = 3,7 (K_{AB} = (a-1)(b-1) = 6; k_z = 24)$$

Hər 3 halda $F_{\text{hes}} > F_{\text{böh}}$ olduğundan sıfır hipotezi qəbul edilmir. Yəni faktor əlamətlərinin nəticə əlamətinə təsiri statistik baxımdan əhəmiyyətlidir.

Nəhayət hər bir faktorun təsir gücü və ya payı hesablanmışdır. Məlum olmuşdur ki, müxtəlif məsafələrə qaçışı ifadə edən A-faktorunun təsir gücü 98%-dir. B-faktor üçün bu rəqəm – 0,9%, AB – faktor üçün isə - 1,2% təşkil etmişdir.

Nəticə:

- 1) İkfaktorlu müntəzəm komplekslərin dispersiya analizinin icra olunma sxemi təhlil edilmiş;
- 2) Aparılan riyazi-statistik hesablamalar nəticəsində atletika idman növünün təmsalında Azərbaycan Respublikasının Vahid İdman Təsnifatında təsbit olunmuş idman normalarının statistik əhəmiyyət dərəcəsi qiymətləndirilmişdir;
- 3) Tədqiqatlar nəticəsində həm də məlum olmuşdur ki, müxtəlif idman növləri və fizioloji göstəriciləri iki faktor əlaməti qəbul edərək, onların nəticə əlamətlərinə statistik təsir gücünü də müəyyənləşdirmək olar.

ОЦЕНКА СТЕПЕНИ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ДОСТОВЕРНОСТИ СПОРТИВНЫХ НОРМ МЕТОДОМ ДВУФАКТОРНОГО ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА.

Т.Г.Абиев

(Азербайджанская Государственная Академия Физической Культуры и Спорта)

Аннотация: Работа посвящена анализу схемы реализации двухфакторных равномерных дисперсионных комплексов и исследованию влияния на результативный признак всех учитываемых факторов и их возможных сочетаний. Посредством математико-статистических расчетов произведена оценка статистической достоверности спортивных норм

Ключевые слова: дисперсия, вариация, норма, фактор, критерий Фишера, уровень значимости, степень свободы

EVALUATION OF STATISTICAL VALIDITY DEGREE OF SPORTS NORMS BY THE METHOD OF TWO-FACTOR VARIANCE ANALYSIS

T.G.Abiev

(Azerbaijan State Academy of Physical Education and Sport)

SUMMARY: The article is devoted to the scheme of realization analysis of two-factor uniform variance complexes and to the investigation of the influence on effective indicators of all considered factors and their possible combinations. The statistical validity of sports norms was evaluated by means of mathematical calculation.

Key words : dispersion, variation, norm, factor, Fisher's test, hypothesis, degree of freedom, significance level

Ədəbiyyat

1. С.В.Начинская - "Спортивная метрология", Москва: "Академия", 2005. 240 стр
2. Ю.И.Смирнов, М.М.Полевщиков – Спортивная метрология. Москва: "Академия", 2000, 232 стр
3. В.В. Бритвина, В.Конюхов - Высшая математика и математическая статистика. Москва: "Физкультура", 2007, 368 стр
4. Л.В.Денисова, И.В.Хмельницкая,

- Л.А.Харченко – Измерения и методы математической статистики в физическом воспитании и спорте. Киев: "Олимпийская литература", 2008, 128 стр
5. И.В.Строева – Формирование профессиональных компетенций бакалавра физической культуры на основе знаний математической статистики. Москва: ТПФК, 2016, №6, стр.29
6. Т.Қ.Әбіев – İdman metrologiyası. Bakı: Nərgiz, 2008, 207 səh