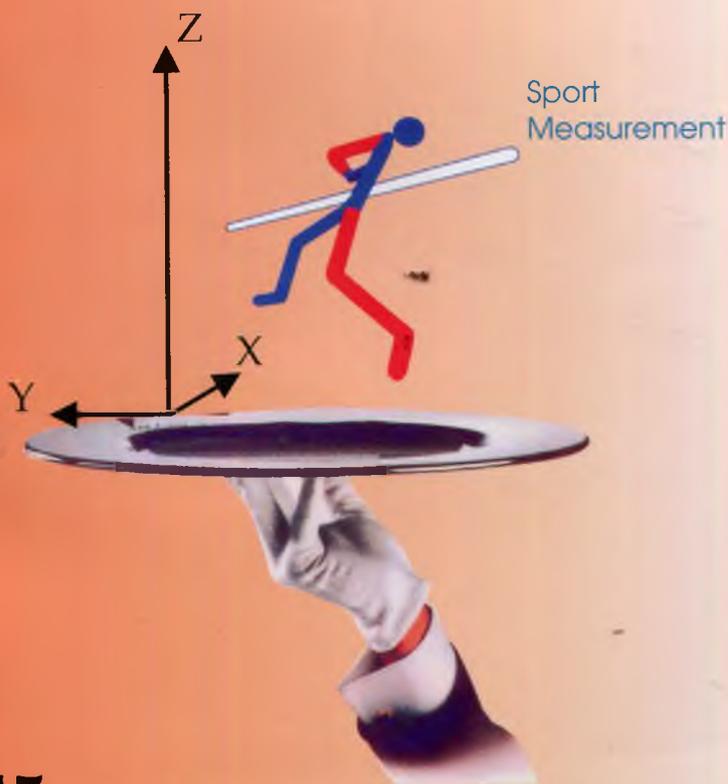


ỦY BAN THỂ DỤC THỂ THAO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỂ DỤC THỂ THAO I

ĐO LƯỜNG THỂ THAO?



45 NĂM TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỂ DỤC THỂ THAO I

NHÀ XUẤT BẢN THỂ DỤC THỂ THAO

ỦY BAN THỂ DỤC THỂ THAO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỂ DỤC THỂ THAO I

ĐO LƯỜNG THỂ THAO

*(Giáo trình dùng cho giảng dạy Đại học,
Cao học thể dục thể thao)*

Lưu hành nội bộ

NHÀ XUẤT BẢN THỂ DỤC THỂ THAO
HÀ NỘI - 2004

Chủ biên: GS.TS. Dương Nghiệp Chí
PGS. TS Trần Đức Dũng
ThS. Tạ Hữu Hiếu
CN. Nguyễn Đức Văn

LỜI NÓI ĐẦU

Sách "Đo lường thể thao" xuất bản lần đầu năm 1991, đã được dùng làm giáo trình của các trường đại học thể dục thể thao nước ta trong những năm qua, tới nay không còn đủ đáp ứng các yêu cầu mới của khoa học, công nghệ thể thao. Vì vậy sách "Đo lường thể thao" đã được biên soạn lại theo yêu cầu của Trường Đại học thể dục thể thao I, nhân kỷ niệm 45 năm ngày thành lập trường.

Đo lường là một môn khoa học về phương pháp, vận dụng cho nhiều lĩnh vực. Đo lường thể thao chỉ là một lĩnh vực chuyên môn hẹp. Cũng như đo lường học nói chung, đo lường thể thao bao gồm: đo lường lý thuyết, đo lường ứng dụng và đo lường pháp quyền. Đo lường thể thao theo quan điểm đo lường những đại lượng vật lý và phi vật lý.

Giáo trình "Đo lường thể thao" xuất bản lần này có những ưu điểm sau đây:

1. Cập nhật nhiều nguồn tri thức đo lường cơ bản và hiện đại, đặc biệt là các hệ thống phương pháp, phương

CHƯƠNG I

CƠ SỞ LÝ THUYẾT CỦA ĐO LƯỜNG THỂ THAO

(GS-TS. Dương Nghiệp Chí,

PGS-TS. Trần Đức Dũng, Ths. Tạ Hữu Hiếu)

Đo lường có nguồn gốc từ khoảng 2.500 năm trước Công nguyên. Thời ấy, tại Hy Lạp, Ai Cập, Ấn Độ ... đã có những nghiên cứu về nhân trắc. Đo lường thể thao phát triển dần từ thế kỷ XIX đến nay. Vào năm 1896, I.H.Kellog phát minh ra lực kế, nghiên cứu về lực tĩnh vận cơ của con người. Vào năm 1925, E.G.Martin xuất bản cuốn sách đầu tiên "Nhân trắc học", có giá trị tới ngày nay. Từ những năm 1960 - 1990, đo lường thể thao phát triển mạnh mẽ, với nhiều loại thiết bị ghi lực, đo chuyển động trong thể thao, đo chức năng cơ thể... Trong thời gian này, sự hợp tác quốc tế về đo lường thể thao đã được hình thành. Tổ chức đo lường thể lực quốc tế được thành lập vào năm 1964. Ở nước ta, đo lường thể thao

cũng được hình thành và phát triển từ những năm 1960 - 1970 với những công trình nghiên cứu ban đầu về tiêu chuẩn rèn luyện thân thể, tiêu chuẩn thể chất học sinh...

Đo lường thể thao phản ánh quan điểm đo lường các đại lượng vật lý và các đại lượng phi vật lý. Các đại lượng vật lý như thời gian, góc độ chuyển động của cơ thể người, nhịp đập của tim, nhịp hô hấp của phổi ... Các đại lượng phi vật lý như phản xạ của hệ thống thần kinh, cảm giác không gian và thời gian, loại hình thần kinh, tính cách và khí chất của vận động viên, ý chí vận động viên... Chính vì vậy, đo lường thể thao phức tạp hơn đo lường điện, đo lường cơ khí...

I. CÁC KHÁI NIỆM CÓ LIÊN QUAN VỀ ĐO LƯỜNG

Đo lường thể thao là một phạm trù hẹp của đo lường học, vì vậy nên sử dụng các định nghĩa chung của đo lường, đo lường học và các khái niệm có liên quan.

1. Đo lường

- Theo quan điểm triết học (Từ điển BKVN tập I, trang 808, Nhà xuất bản TĐBK, 2001), đo lường là quá trình nhận thức, xác định mối quan hệ của một đại lượng được đo với một đại lượng khác được coi là bất biến. Số nhận được do kết quả đo gọi là trị số đo của đại lượng được đo. Người ta phân biệt sự đo lường trực tiếp và sự đo lường gián tiếp theo tính chất của các thao tác thực hiện trong quá trình đo. Chủ nghĩa duy vật biện chứng coi sự đo

lường là nhân tố quan trọng nhất trong phản ánh các mối tương quan tồn tại một cách khách quan giữa các khách thể vật chất. Việc phân tích cơ chế đo lường có ý nghĩa nhận thức luận to lớn do các phương pháp nghiên cứu số lượng được phổ biến rộng rãi trong khoa học hiện đại, bao gồm nhiều lĩnh vực, cả những hiện tượng tự nhiên và những hiện tượng xã hội.

Với góc độ khoa học kỹ thuật, đo lường là một quá trình đánh giá định lượng về đại lượng cần đo để có được kết quả bằng số so với đơn vị đo.

Kết quả đo được biểu diễn dưới dạng:

$$A = \frac{X}{X_0}$$

và ta có $X = A \cdot X_0$

X- đại lượng đo; X_0 - đơn vị đo; A- con số kết quả đo.

Ví dụ: HR_{max}= 187CK/min.

HR_{max}- đại lượng tần số tim tối đa cần đo.

187- con số kết quả đo.

CK/min- đơn vị đo

2. Đo lường học

Đo lường học là khoa học về phép đo, các phương pháp và phương tiện đo nhằm bảo đảm sự thống nhất và độ chính xác cần thiết bao gồm các lĩnh vực chủ yếu: đo lường lý thuyết, đo lường ứng dụng và đo lường pháp

quyển (Từ điển BKVN, tập I).

Những nội dung (hay nhiệm vụ) cơ bản của đo lường học là: nghiên cứu những lý thuyết chung của phép đo, phương pháp xử lý và đánh giá kết quả đo, xây dựng các phương pháp đo và phương tiện đo, phân loại phương tiện đo, các đặc trưng đo lường cơ bản của phương tiện đo, sai số định mức của phương tiện đo, sơ đồ kiểm định phương tiện đo, các quy định và biện pháp bảo đảm sự thống nhất và độ chính xác cần thiết của các phép đo và phương tiện đo... Đánh giá kết quả đo lường là một nhiệm vụ của đo lường học, được coi là lý thuyết đánh giá.

3. Phép đo, phương pháp đo và phương tiện đo

Phép đo là công việc chính của đo lường, đó là việc tìm ra giá trị vật lý hoặc phi vật lý bằng cách thực nghiệm, quan sát thống kê với sự trợ giúp của các phương tiện đo lường. Giá trị tìm được gọi là kết quả của phép đo. Các thao tác thực hiện trong quá trình đo gọi là quá trình ghi nhận kết quả, có thể một lần hay nhiều lần. Kết quả của phép đo được biểu diễn bằng một con số là tỷ lệ của đại lượng cần đo với đơn vị đo. Như vậy để thực hiện phép đo, ta cần thiết lập đơn vị đo, so sánh giá trị của đại lượng cần đo với đơn vị đo và ghi nhận kết quả so sánh được. Thông thường người ta biến đổi thông tin đo được đến dạng thuận tiện nhất cho sự so sánh.

Phương pháp đo có nhiều, ta có thể tổng hợp lại các phương pháp cơ bản của kỹ thuật đo lường như sau:

- Phương pháp đo trực tiếp.
- Phương pháp đo gián tiếp.
- Phương pháp đo tương quan.

Đo trực tiếp là phương pháp dùng các thiết bị đo hay các mẫu đo (các chuẩn) để đánh giá số lượng của đại lượng cần đo. Kết quả đo được chính là trị số của đại lượng cần đo, mà không phải tính toán thông qua một phương trình nào liên quan giữa các đại lượng. Nghĩa là, trị số đúng của đại lượng cần đo X sẽ bằng kết quả đo được a : $X = a$.

Ví dụ, đo trực tiếp chiều cao thân thể, lực bóp tay, tần số tim, thời gian chạy 100m, bật xa tại chỗ... Phép đo trực tiếp có ưu thế nhanh, loại trừ được các sai số tính toán.

Đo gián tiếp là phương pháp đo, mà kết quả đo được không phải là trị số của đại lượng cần đo, mà chỉ là các số liệu cơ sở để tính ra trị số của đại lượng này. Nghĩa là ở đây $X = F(a_1, a_2, \dots, a_n)$.

Ví dụ, ta đo trực tiếp được lực đấm (đỉnh lực F) của vận động viên Boxing vào tấm đo lực, đo trực tiếp được thời gian va chạm của tay vận động viên vào tấm đo lực (t), nhưng không đo được xung lực của quả đấm (P). Muốn có trị số của đại lượng P , ta phải tính qua công thức: $P = F \cdot T$ (kg.ms).

Đo tương quan là phương pháp cần đo các quá trình phức tạp, mà ở đây không thể thiết lập một quan hệ hàm số nào giữa các đại lượng là các thông số của một quá

trình nghiên cứu. Độ chính xác của phép đo tương quan được xác định bởi độ dài khoảng thời gian của quá trình xem xét. Khi đo trực tiếp, thật ra người ta phải giả thiết hệ số tương quan giữa đại lượng đo và kết quả rất gần 1, mặc dù có sai số do quy luật ngẫu nhiên của quá trình biến đổi gây nên.

Ví dụ, thời gian chạy 100m đầu và thành tích chạy 800m. Giữa hai đại lượng này có thể có tương quan với nhau ở mức độ nào đó, nhưng không phải hàm số vì còn phụ thuộc vào nhiều yếu tố phức tạp khác trong quá trình chạy 800m. Thời gian chạy 100m đầu nhanh, chưa chắc thành tích chạy 800m là tốt, nhưng giữa hai đại lượng này chắc chắn có quan hệ với nhau. Cũng giống như tín hiệu đầu vào và tín hiệu đầu ra của một hệ thống nào đó. Vì vậy, đo thời gian chạy 100m thay vì đo thời gian chạy 800m là đo tương quan (nếu thay vì đo thời gian chạy 1500m sẽ mất chính xác hơn).

Ngoài 3 phương pháp cơ bản trên, còn một số phương pháp đo khác:

- Phương pháp đo thay thế: đo hai lần. Một lần với đại lượng cần đo, một lần với đại lượng mẫu, sau đó điều chỉnh để kết quả chỉ thị như nhau.

- Phương pháp hiệu số: phép đo bằng cách đánh giá hiệu số trị số của đại lượng cần đo và đại lượng mẫu.

- Phương pháp vi sai: phương pháp chỉ thị không,

phương pháp bù là những trường hợp riêng của phương pháp hiệu số.

- Phương pháp đo thẳng: kết quả đo được định lượng trực tiếp trên thang độ của thiết bị chỉ thị (thang độ phải được chuẩn hoá trước).

- Phương pháp rời rạc hoá (chỉ thị số): đại lượng cần đo được biến đổi thành tín tức là các xung rời rạc. Trị số của đại lượng cần đo được tính bằng số xung tương ứng này.

- Phương tiện đo trong đo lường thể thao rất nhiều để đáp ứng các yêu cầu đo lường các đại lượng vật lý và các đại lượng phi vật lý. Ta có thể khái quát các loại phương tiện sau đây:

- Các thiết bị đo lường, các dụng cụ đo lường: hệ thống thiết bị Cosmed Kb4 đo chức năng hô hấp và tim mạch, dụng cụ đo huyết áp, cân, thước đo chiều cao thân thể ...

- Các dụng cụ, biểu mẫu trắc nghiệm: các dụng cụ để trắc nghiệm sự tập trung chú ý, trí thông minh.

- Các test (các bài thử): các test đánh giá về tố chất thể lực, test PWC170, ...

Ngoài ra, người ta còn dùng nhiều phương tiện khác để quan sát mối quan hệ của các hiện tượng, các đại lượng trong xã hội học, kinh tế học, tâm lý học thể thao, lý thuyết huấn luyện thể thao (phỏng vấn, theo dõi thống kê các số liệu sự phạm ...).

4. Đơn vị đo lường và chuẩn

4.1. Khái niệm chung.

Đơn vị đo là giá trị đơn vị tiêu chuẩn về một đại lượng đo nào đó được quốc tế quy định mà mỗi quốc gia đều phải tuân thủ. Trên thế giới người ta đã quy ước những đơn vị tiêu chuẩn được gọi là các chuẩn.

Ví dụ: Chuẩn "Ôm quốc tế" là điện trở của cột thủy ngân thiết diện 1mm^2 dài $106,300\text{cm}$, ở 0°C , có khối lượng $14,4521\text{gam}$.

4.2. Hệ thống đơn vị bao gồm hai nhóm.

- *Đơn vị cơ bản*: được thể hiện bằng các đơn vị chuẩn với độ chính xác cao nhất mà khoa học kỹ thuật hiện đại có thể thực hiện được.

- *Đơn vị dẫn xuất*: là đơn vị có liên quan đến các đơn vị đo cơ bản thể hiện qua các biểu thức.

Ngày nay các nước thường sử dụng hệ thống đơn vị thống nhất đó là hệ thống đơn vị quốc tế SI, hệ thống đã được thông qua ở Hội nghị quốc tế năm 1960. Trong đó có bảy đơn vị cơ bản là: mét (m) (chiều dài), kilôgam (kg) (khối lượng), thời gian tính bằng giây (s), ampe (A) (cường độ dòng điện), K (nhiệt độ), mol (đơn vị số lượng vật chất), Cd (cường độ ánh sáng).

Ngoài bảy đơn vị cơ bản trên còn có các đơn vị dẫn xuất trong các lĩnh vực cơ, điện, từ và quang học. Bảng I.1 giới

thiệu các đơn vị đo cơ bản và dẫn xuất trong các lĩnh vực cơ, điện, từ và quang học.

Bảng I.1. Các đơn vị đo cơ bản và dẫn xuất

	Các đại lượng	Tên đơn vị	Ký hiệu
1.	<i>Các đại lượng cơ bản</i>		
	Độ dài	mét	m
	Khối lượng	kilôgam	kg
	Thời gian	giây	s
	Dòng điện	ampe	A
	Nhiệt độ	Kelvin	K
	Số lượng vật chất	mol	mol
	Cường độ ánh sáng	Candela	Cd
2.	<i>Các đại lượng cơ học</i>		
	Tốc độ	Mét trên giây	m/s
	Gia tốc	Mét trên giây bình phương	m/s ²
	Năng lượng và công	Jun	J
	Lực	Niuton	N
	Công suất	Watt	W
	Năng lượng	Watt giây	Ws

3.	<p><i>Các đại lượng điện</i></p> <p>Lượng điện</p> <p>Điện áp, thế điện động</p> <p>Cường độ điện trường</p> <p>Điện dung</p> <p>Điện trở</p> <p>Điện trở riêng</p> <p>Hệ số điện môi tuyệt đối</p>	<p>Culông</p> <p>Vôn</p> <p>Vôn trên mét</p> <p>Fara</p> <p>Ôm</p> <p>Ôm mét</p> <p>Fara trên mét</p>	<p>C</p> <p>V</p> <p>V/m</p> <p>F</p> <p>Ω</p> <p>$\Omega.m$</p> <p>F/m</p>
4.	<p><i>Các đại lượng từ</i></p> <p>Từ thông</p> <p>Cảm ứng từ</p> <p>Cường độ từ trường</p> <p>Điện cảm</p> <p>Hệ số từ thẩm</p>	<p>Vebe</p> <p>Tesla</p> <p>Ampe trên mét</p> <p>Henri</p> <p>Henri trên mét</p>	<p>Wb</p> <p>T</p> <p>A/m</p> <p>H</p> <p>H/m</p>
5.	<p><i>Các đại lượng quang</i></p> <p>Luồng ánh sáng</p> <p>Cường độ sáng riêng</p> <p>Độ chiếu sáng</p>	<p>Lumen</p> <p>Candela trên mét vuông</p> <p>lux</p>	<p>lm</p> <p>Cd/m^2</p> <p>lx</p>

Ngoài các đơn vị đo cơ bản và dẫn xuất trong hệ thống đơn vị quốc tế SI, người ta còn sử dụng các bội số và ước số của chúng.

Bảng I.2. Chỉ rõ các bội, ước số thường dùng của các đơn vị đo

Tên của tiếp đầu ngữ	Giá trị ước số	Ký hiệu	Tên của tiếp đầu ngữ	Giá trị bội ước	Ký hiệu
picô	10^{-12}	p	đề ca	10^1	da
nanô	10^{-9}	n	hectô	10^2	h
micrô	10^{-6}	μ	kilô	10^3	k
mili	10^{-3}	m	Mêga	10^6	M
centi	10^{-2}	c	Giga	10^9	G
dêci	10^{-1}	d	Tera	10^{12}	T

Các tiếp đầu ngữ này được viết liền với kí hiệu cuối đơn vị cơ bản và đơn vị dẫn xuất để chỉ độ lớn của kết quả đo.

4.3. Các chuẩn cấp 1 quốc gia của các đơn vị cơ bản hệ thống SI

Chuẩn cấp 1 là chuẩn đảm bảo tạo ra những đại lượng

có đơn vị chính xác nhất của một quốc gia.

4.3.1. Chuẩn đơn vị độ dài.

Đơn vị độ dài (m). Mét là quãng đường ánh sáng đi được trong chân không trong khoảng thời gian $1/299792458$ giây (CGPM* lần thứ 17, 1983. CGPM tên viết tắt tiếng Pháp của Đại hội cân đo quốc tế).

4.3.2. Chuẩn đơn vị khối lượng.

Kilogram (kg) - là đơn vị khối lượng bằng khối lượng của mẫu kilogram quốc tế đặt tại trung tâm mẫu và cân quốc tế ở Pari.

4.3.3. Chuẩn đơn vị thời gian.

Đơn vị thời gian ~~giây~~ giây (s) là khoảng thời gian của 9192631770 chu kì phát xạ, tương ứng với thời gian chuyển giữa hai mức gần nhất ở trạng thái cơ bản của nguyên tử xê-si 133.

4.3.4. Chuẩn đơn vị dòng điện.

Ampe (A) là dòng điện không đổi khi chạy trong hai dây dẫn thẳng, song song, dài vô hạn, tiết diện tròn nhỏ không đáng kể, đặt cách nhau 1 mét trong chân không, sẽ gây ra trên mỗi mét dài của dây một lực $2 \cdot 10^{-7}$ niuton (CGPM lần thứ 9, 1948).

3.4.5. Chuẩn đơn vị nhiệt độ.

Đơn vị nhiệt độ là Kelvin (K) - đó là nhiệt độ có giá trị bằng $1/273,16$ phần nhiệt độ đông của điểm thứ ba của

nước (là điểm cân bằng của 3 trạng thái rắn, lỏng và hơi).

4.3.6. Chuẩn đơn vị cường độ ánh sáng.

Đơn vị cường độ ánh sáng là Candela (Cd) là cường độ ánh sáng theo một phương xác định của một nguồn phát ra bức xạ đơn sắc có tần số 540×10^{12} héc và có cường độ bức xạ theo phương đó là $1/683$ oat trên steradian.

4.3.7. Đơn vị số lượng vật chất.

Đơn vị số lượng vật chất (mol) - là số lượng vật chất có số phân tử (hay nguyên tử, các hạt) bằng số nguyên tử chứa trong ^{12}C với khối lượng là 0,012kg

5. Sai số của phép đo

Phép đo nào cũng có sai số. Ngoài sai số của dụng cụ đo, việc thực hiện quá trình đo cũng gây nhiều sai số. Những sai số này gây ra bởi những yếu tố sau:

- Phương pháp đo được chọn thiếu tính khách quan, thiếu độ tin cậy.

- Mức độ cẩn thận của người đo không đảm bảo, không thống nhất phương pháp đo.

Do vậy kết quả đo lường không đúng với giá trị chính xác của đại lượng đo mà có sai số. Đó là sai số của phép đo.

Nhưng giá trị chính xác (giá trị đúng) của đại lượng đo thường không biết trước, cho nên khi đánh giá sai số của phép đo thường ta sử dụng giá trị thực X_t là giá trị đại

lượng đo xác định được với một độ chính xác nào đó. Tức là ta chỉ có sự đánh giá gần đúng về kết quả của phép đo.

Xác định sai số của phép đo tức là xác định độ tin tưởng của kết quả đo - là một trong những nhiệm vụ cơ bản của đo lường học.

Ta có thể phân loại sai số của phép đo như sau:

5.1. Theo cách thể hiện bằng số, có thể chia thành

5.1.1. Sai số tuyệt đối: là hiệu giữa đại lượng đo X và giá trị thực X_t

$$\Delta X = X - X_t$$

5.1.2. Sai số tương đối γ_x : được tính bằng phần trăm của tỉ số sai số tuyệt đối và giá trị thực:

$$\gamma_x = \left(\frac{\Delta X}{X_t} \right) 100 \approx \left(\frac{\Delta X}{X} \right) 100$$

Độ chính xác của phép đo được định nghĩa như là một đại lượng nghịch đảo của modun sai số tương đối:

$$\varepsilon = \frac{|X_t|}{|\Delta X|} = \frac{1}{\gamma_x}$$

Sai số của phép đo bằng 10^{-5} thì độ chính xác bằng 10^5 .

5.2. Theo nguyên nhân gây ra sai số, có thể chia thành các loại sai số như sau

5.2.1. Sai số phương pháp: là sai số sinh ra do sự

không hoàn thiện của phương pháp đo và sự không chính xác biểu thức lý thuyết cho ta kết của đại lượng đo.

Sai số phương pháp bao gồm sai số do sự tác động của dụng cụ đo lên đối tượng đo, sai số liên quan đến sự không chính xác của các thông số của các đối tượng đo.v.v...

5.2.2. Sai số thiết bị: là sai số của thiết bị đo sử dụng trong phép đo, nó liên quan đến cấu trúc của dụng cụ không được hoàn chỉnh, tình trạng của dụng cụ đo hoạt động kém.

5.2.3. Sai số chủ quan: là sai số gây ra do người đo. Ví dụ: do mắt kém, do đọc chệch, do sự lơ đãnh, do cấu thả .v.v. Nhiều người đo nhưng không thống nhất về phương pháp cũng dẫn đến sai số.

5.2.4. Sai số bên ngoài (hay sai số khách quan): là sai số gây ra do ảnh hưởng của điều kiện bên ngoài lên đối tượng đo cũng như dụng cụ đo. Ví dụ: sự biến động của nhiệt độ bên ngoài, áp suất, độ ẩm .v.v. vượt quá điều kiện tiêu chuẩn. Do vậy, ta cần chuẩn hoá điều kiện bên ngoài.

5.3. Theo quy luật xuất hiện của sai số, có thể chia thành các loại sai số sau

5.3.1. Sai số hệ thống: là thành phần sai số của phép đo luôn không đổi hay là thay đổi có quy luật khi đo nhiều lần một đại lượng đo. Quy luật thay đổi có thể là một phía (dương hay âm), có chu kỳ hay theo một quy

luật phức tạp nào đó.

Sai số hệ thống không đổi bao gồm sai số do xác định thang đo, sai số do hiệu chỉnh dụng cụ đo không chính xác (chỉnh "0" không đúng), sai số nhiệt độ tại thời điểm đo .v.v. Sai số hệ thống thay đổi còn có thể là sai số do sự biến động của nguồn cung cấp (pin bị yếu đi) do ảnh hưởng của các trường điện từ hay những yếu tố khác.

Việc phân tích các nguyên nhân có thể xuất hiện sai số hệ thống tức là tìm phương pháp phát hiện và loại trừ chúng là một trong những nhiệm vụ cơ bản của mỗi phép đo chính xác.

Việc loại trừ sai số hệ thống có thể tiến hành bằng cách: phân tích lí thuyết; kiểm tra dụng cụ đo trước khi sử dụng nó; chuẩn trước khi đo ; chỉnh "0" trước khi đo; tiến hành nhiều phép đo bằng các phương pháp khác nhau; sử dụng phương pháp thế; sử dụng cách bù sai số ngược dấu (cho một lượng hiệu chỉnh với dấu ngược lại); trong trường hợp sai số hệ thống không đổi thì có thể loại được bằng cách đưa vào một lượng hiệu chỉnh hay một hệ số hiệu chỉnh.

Lượng hiệu chỉnh là giá trị cùng loại với đại lượng đo được đưa thêm vào kết quả đo nhằm loại sai số hệ thống. Hệ số hiệu chỉnh là số được nhân với kết quả đo nhằm loại sai số hệ thống.

Trong thực tế không thể loại hoàn toàn sai số hệ thống. Việc giảm ảnh hưởng sai số hệ thống có thể thực hiện bằng cách chuyển thành sai số ngẫu nhiên.

5.3.2. Sai số ngẫu nhiên: là thành phần sai số của phép đo thay đổi không theo một quy luật nào cả mà ngẫu nhiên khi nhắc lại phép đo nhiều lần ở một đại lượng duy nhất. Giá trị và dấu của sai số ngẫu nhiên không thể xác định được, vì sai số ngẫu nhiên gây ra do những nguyên nhân mà tác động của chúng không giống nhau trong mỗi lần đo. Để phát hiện sai số ngẫu nhiên người ta lặp lại nhiều lần phép đo cùng một đại lượng, và vì thế, để xét ảnh hưởng của nó đến kết quả đo người ta sử dụng toán học thống kê và lí thuyết xác suất.

Sai số ngẫu nhiên còn chứa cả sai số thô là loại sai số vượt quá kì vọng toán học của sai số trong điều kiện đã cho. Nó thường xuất hiện khi có sự thay đổi rất lớn các yếu tố ảnh hưởng đến kết quả của phép đo. Sai số này cần loại bỏ.

Còn các sai số quá lớn làm thay đổi hẳn kết quả đo thường do dụng cụ đo bị hỏng, do sai lầm của người thao tác, thường cũng được loại ngay khi xử lý kết quả đo.

Như vậy sai số của phép đo gồm hai thành phần (Δ) là sai số ngẫu nhiên, thay đổi một cách ngẫu nhiên khi đo nhiều lần cùng một đại lượng đo và sai số hệ thống (θ) là thành phần sai số không đổi hay thay đổi có quy luật khi đo nhiều lần.

Trong quá trình đo, các sai số hệ thống và ngẫu nhiên xuất hiện đồng thời và sai số phép đo được biểu diễn dưới dạng tổng của hai thành phần đó:

$$\Delta X = \Delta + \theta$$

Để nhận được các kết quả sai lệch ít nhất so với giá trị thực của đại lượng đo người ta tiến hành đo đại lượng cần đo nhiều lần và thực hiện xử lý toán học các số liệu nhận được sau khi đo. Ngoài ra, các phương pháp xác định tính khách quan, độ tin cậy và tính thông báo của phép đo trong trường hợp sử dụng các test sẽ được trình bày trong các chương tiếp theo.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU CỦA ĐO LƯỜNG THỂ THAO

Tại mục I, ta đã nghiên cứu khái quát về cơ sở lý thuyết chung của kỹ thuật đo lường, tạo điều kiện thuận lợi để tìm hiểu về đối tượng và nhiệm vụ nghiên cứu của đo lường thể thao.

Đo lường thể thao bao gồm lý thuyết đánh giá - là môn khoa học tổng hợp về phương pháp. Nó liên quan tới nhiều môn khoa học trong và ngoài chương trình đào tạo của các trường đại học thể dục thể thao.

Nhà bác học Mendêlêep đã nói: "Khoa học bắt đầu từ khi người ta biết đo". Vì vậy, đối tượng nghiên cứu của môn học đo lường thể thao là hướng dẫn cho con người biết đo lường, thu thập tin tức, đánh giá kết quả đo lường để có khả năng điều khiển, gắn kết lý luận với thực tiễn trong phạm trù thể dục thể thao. Tuy nhiên, ta thấy còn không ít hiện tượng (đại lượng) chưa thể đo lường. Những hiện tượng (đại lượng) chưa thể đo lường được, cũng có nghĩa là còn chứa đựng khoảng ngăn cách lớn giữa lý thuyết khoa học và thực tiễn. Những hiện tượng

này chỉ có thể điều khiển để đạt tới mục đích tối ưu bằng kinh nghiệm hay linh cảm của con người. Lượng vận động trong thi đấu thể thao là một đại lượng dẫn chứng, ta chưa thể đo lường trực tiếp.

Cho tới nay, trong phạm trù thể dục thể thao, ta đo lường được rất nhiều đại lượng có liên quan tới sức khoẻ, thể chất nhân dân và thành tích thể thao. Lý thuyết khoa học và thực tiễn đang ngày càng gắn kết, hỗ trợ cho nhau trong thể dục thể thao. Từ đó, các nhiệm vụ nghiên cứu của đo lường thể thao được hình thành. Ta có thể khái quát các nhiệm vụ của đo lường thể thao bao gồm:

1. Đo lường lý thuyết là nhiệm vụ thứ nhất

Các phép đo và các kết quả của chúng làm sáng tỏ thêm lý thuyết, làm căn cứ để tìm ra lý thuyết mới ở nhiều môn khoa học cơ sở (nhân trắc học, sinh hoá, sinh lý, sinh cơ, y học thể thao ...), ở các môn khoa học chuyên ngành (lý luận và phương pháp giáo dục thể chất, học thuyết huấn luyện thể thao...), ở các môn lý luận chuyên sâu (điền kinh, bơi lội, thể dục, bóng đá...). Làm phong phú thêm lý luận và phương pháp của chính môn học đo lường thể thao cũng thuộc nhiệm vụ thứ nhất. Ở đây, nhiệm vụ chủ yếu của đo lường thể thao là làm giảm bớt số lượng các đại lượng chưa thể đo lường được. Chẳng hạn, người ta đang cố gắng tìm các phép đo tin cậy để xác định được hệ số dự trữ sức khoẻ ở người cao tuổi.

2. Đo lường ứng dụng là nhiệm vụ thứ hai

Nhiệm vụ này của đo lường thể thao rất lớn, có thể phân chia theo từng nhóm lĩnh vực nghiên cứu.

2.1. Đo lường ứng dụng nâng cao thể chất của trẻ em, học sinh trong trường học

Đo lường thể thao góp phần xác định nội dung chương trình giảng dạy - huấn luyện phù hợp và xác định hiệu quả của chúng. Sự hình thành các phương pháp, bài tập mới đạt hiệu quả cao cũng là một nhiệm vụ quan trọng mà đo lường thể thao cần tham gia.

2.2. Đo lường ứng dụng nâng cao thể chất nhân dân, trong đó có đối tượng người cao tuổi

Nhiệm vụ của đo lường thể thao chủ yếu tham gia vào khâu xác định phương pháp, bài tập có hiệu quả để duy trì hoặc nâng cao sức khỏe, thể chất của các đối tượng nhân dân và để chữa bệnh. Ở góc độ khó khăn hơn, đo lường thể thao phải góp phần dự báo sự phát triển chiều cao thân thể, thể lực và sức khỏe của con người.

2.3. Đo lường ứng dụng để dự báo và tuyển chọn tài năng thể thao

Đo lường ứng dụng trong khoa học tuyển chọn tài năng thể thao là lĩnh vực có độ khó cao, nhưng rất quan trọng để tiết kiệm kinh phí đào tạo vận động viên và không bỏ sót tài năng thể thao. Nhiệm vụ này của đo

lường thể thao được trình bày ở những phần sau của giáo trình này.

2.4. Đo lường ứng dụng để nâng cao thành tích thể thao

Quá trình huấn luyện nâng cao thành tích thể thao là quá trình điều khiển hệ thống lớn. Trước tiên ta làm rõ định nghĩa “hệ thống”. Hệ thống là một tập hợp có tổ chức các các phần tử với những mối liên hệ về cấu trúc và chức năng xác định nhằm thực hiện những mục tiêu cho trước. Khái quát hệ thống lớn để huấn luyện nâng cao thành tích thể thao như sau:

- Tập hợp có tổ chức các phần tử: các cá nhân và tổ chức lãnh đạo thể thao nâng cao, các cá nhân và tổ chức tài trợ thể thao nâng cao, các huấn luyện viên, các nhà khoa học, bác sĩ; tổ chức đảm bảo về tài chính, cơ sở vật chất kỹ thuật, tổ chức đảm bảo về thông tin và khoa học...

- Liên hệ về cấu trúc: cấu trúc về lãnh đạo và quản lý, về thông tin, về huấn luyện thi đấu, về tài chính và cơ sở vật chất, về đảm bảo khoa học và y học ...

- Liên hệ về chức năng: chức năng quản lý, chức năng đảm bảo hiệu quả huấn luyện thi đấu, chức năng đảm bảo các điều kiện phục vụ huấn luyện thi đấu ...

- Mục tiêu của hệ thống: huy chương vàng trong SEA Games, Asiad, Olympic.

Điều khiển hệ thống lớn này, tức là chuyển dịch hệ thống sang trạng thái mong muốn mới, đạt mục tiêu cao hơn. Vì vậy, trạng thái của hệ thống là vấn đề rất quan trọng cần được xác định bởi nhiều biến đặc trưng (nhiều đại lượng đặc trưng).

Từ các khái niệm nêu trên, chúng ta thấy đo lường ứng dụng chỉ giữ một vị trí rất khiêm tốn trong điều khiển hệ thống lớn nâng cao thành tích thể thao. Cấu trúc và chức năng quản lý càng tốt, các tổ chức đảm bảo về tài chính và cơ sở vật chất kỹ thuật càng hoàn hảo, tập hợp các huấn luyện viên càng giỏi thì đo lường ứng dụng mới có khả năng thực hiện tốt để góp phần giành huy chương vàng trong các đại hội thể thao quốc tế. Nhiệm vụ chủ yếu của đo lường ứng dụng trong lĩnh vực này là:

- Góp phần xác định trạng thái của hệ thống, cụ thể là xác định trạng thái của vận động viên về tâm lý - ý chí, tố chất thể lực, kỹ - chiến thuật, sức khoẻ chung ...

- Góp phần giúp huấn luyện viên chuyển dịch trạng thái của vận động viên sang trạng thái mới tốt hơn. Nghĩa là, đo lường và đánh giá các đại lượng có liên quan tới trạng thái tập luyện, thi đấu của vận động viên theo định kỳ và theo yêu cầu của huấn luyện viên.

- Nhờ các kết quả đo lường sẽ góp phần giúp huấn luyện viên lập kế hoạch và điều chỉnh kế hoạch huấn luyện, thi đấu, theo dõi sự mệt mỏi và hồi phục, phòng ngừa chấn thương.

Điều khiển hệ thống lớn này, tức là chuyển dịch hệ thống sang trạng thái mong muốn mới, đạt mục tiêu cao hơn. Vì vậy, trạng thái của hệ thống là vấn đề rất quan trọng cần được xác định bởi nhiều biến đặc trưng (nhiều đại lượng đặc trưng).

Từ các khái niệm nêu trên, chúng ta thấy đo lường ứng dụng chỉ giữ một vị trí rất khiêm tốn trong điều khiển hệ thống lớn nâng cao thành tích thể thao. Cấu trúc và chức năng quản lý càng tốt, các tổ chức đảm bảo về tài chính và cơ sở vật chất kỹ thuật càng hoàn hảo, tập hợp các huấn luyện viên càng giỏi thì đo lường ứng dụng mới có khả năng thực hiện tốt để góp phần giành huy chương vàng trong các đại hội thể thao quốc tế. Nhiệm vụ chủ yếu của đo lường ứng dụng trong lĩnh vực này là:

- Góp phần xác định trạng thái của hệ thống, cụ thể là xác định trạng thái của vận động viên về tâm lý - ý chí, tố chất thể lực, kỹ - chiến thuật, sức khoẻ chung ...

- Góp phần giúp huấn luyện viên chuyển dịch trạng thái của vận động viên sang trạng thái mới tốt hơn. Nghĩa là, đo lường và đánh giá các đại lượng có liên quan tới trạng thái tập luyện, thi đấu của vận động viên theo định kỳ và theo yêu cầu của huấn luyện viên.

- Nhờ các kết quả đo lường sẽ góp phần giúp huấn luyện viên lập kế hoạch và điều chỉnh kế hoạch huấn luyện, thi đấu, theo dõi sự mệt mỏi và hồi phục, phòng ngừa chấn thương.

CHƯƠNG II

PHƯƠNG PHÁP TOÁN THỐNG KÊ XỬ LÝ KẾT QUẢ ĐO LƯỜNG

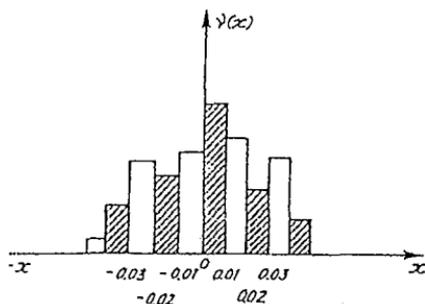
Phương pháp toán học thống kê đã được trình bày đầy đủ trong môn học “phương pháp thống kê trong thể dục thể thao” (Nguyễn Đức Văn, NXB Thể dục Thể thao, 1987; 2000). Phương pháp toán học thống kê xử lý kết quả đo lường cũng đã được trình bày trong giáo trình “Đo lường thể thao” trước đây (Dương Nghiệp Chí, NXB Thể dục Thể thao, 1991). Tuy nhiên trong cuốn sách đo lường nào cũng phải đề cập tới phương pháp toán học thống kê với các mục đích:

- Gia công các kết quả đo lường.
- Tính toán, phân tích để dẫn tới các kết luận về kết quả đo lường.

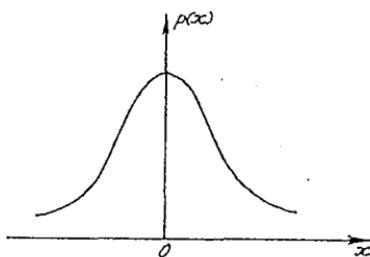
Trong giáo trình này, chúng tôi trình bày phương pháp toán học thống kê ứng dụng trong đo lường thể thao ở dạng tổng kết.

cho lứa tuổi thiếu niên, nhi đồng...). Vì vậy các kết quả điều tra thể chất nhân dân của Ủy ban Thể dục Thể thao đã được không ít ngành sử dụng. Những phương pháp, bài tập mới có hiệu quả cao nhiều khi làm thay đổi tư duy của con người về tầm quan trọng của thể dục thể thao, làm thay đổi các chủ trương, chính sách, các giải pháp của Chính phủ về nâng cao tầm vóc và thể lực con người. Ở Nhật và không ít quốc gia đã coi dinh dưỡng và thể dục thể thao là giải pháp quan trọng nhất để nâng cao tầm vóc, thể lực của dân tộc.

lần đo có các sai số ngẫu nhiên nằm trong khoảng có giá trị giới hạn đó.



Hình II. 1. Biểu đồ phân bố tần suất



Hình II.2. Biểu đồ phân bố xác suất

Lập các số liệu trên thành biểu đồ phân bố tần suất như hình II.1 trục hoành là giá trị của các sai số x ; trục tung là tần số v ; diện tích của mỗi hình chữ nhật nhỏ biểu thị số lượng xuất hiện các sai số ngẫu nhiên có giá trị nằm trong khoảng khác độ tương ứng trên trục hoành theo một tỷ lệ nào đó.

Giản đồ này cho ta hình ảnh đơn giản về sự phân bố sai số nghĩa là quan hệ giữa số lượng xuất hiện các sai số theo giá trị độ lớn của sai số.

Nếu tiến hành đo nhiều lần, tức số lần đo là $n \rightarrow \infty$ thì theo quy luật phân bố tiêu chuẩn của lý thuyết xác suất, giản đồ của v theo x sẽ tiến đến một đường cong trung bình $p(x)$ như hình vẽ II.2.

I. GIA CÔNG CÁC KẾT QUẢ ĐO LƯỜNG

Gia công các kết quả đo lường là quá trình xử lý định ra sai số và xác định kết quả đo. Quá trình này nhất thiết phải tiến hành để xác định độ chính xác của phương tiện đo, đặc biệt đối với thiết bị đo lường trong nhiều lĩnh vực (chẳng hạn kiểm định độ chính xác của thiết bị đo xung lực tán công đối với vận động viên võ thuật). Thông thường phép đo được thực hiện nhiều lần trong cùng điều kiện, ta được một tập hợp số liệu và kết quả đo. Kết quả lần đo nào cũng tất yếu có sai số vậy ta phải xem xét hàm mật độ phân bố sai số.

Để xây dựng và hiểu được quy luật phân bố, từ đó áp dụng được vào phép tính toán sai số, ta cũng cần phải xét tới đặc tính cấu tạo của hàm số phân bố sai số.

Để dễ trình bày ta giả sử là khi tiến hành đo một đại lượng nào đó, ta đo nhiều lần, và được một loạt số liệu kết quả đo có các sai số lần lượt là x_1, x_2, \dots, x_n .

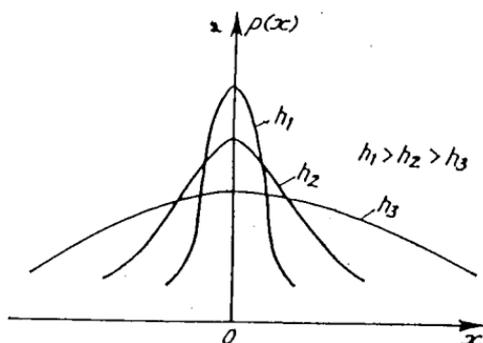
Số lượng lần đo là n , cũng đồng thời là số lượng của các sai số. Ta sắp xếp các sai số theo giá trị độ lớn của nó thành từng nhóm riêng biệt. Ví dụ, có n_1 sai số có số từ $0 \div 0,01$; có n_2 sai số có trị giá cũng ví dụ như từ $0,01 \div 0,02$, ... cũng tiến hành sắp xếp cả về phía có giá trị âm: từ $0 \div -0,01$ từ $-0,01 \div -0,02$... như trên.

Ta có các tỷ số:

$$\frac{n_1}{n} = v_1; \quad \frac{n_2}{n} = v_2; \quad \dots, \text{ ở đây } v_1 \text{ và } v_2 \dots \text{ gọi là tần suất (hay tần số xuất hiện) các}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \nu(x) = p(x)$$

Hàm số $p(x)$ là hàm số phân bố tiêu chuẩn các sai số, (còn gọi là hàm số chính tắc). Gọi là hàm số phân bố tiêu chuẩn vì nó biểu thị theo quy luật phân bố tiêu chuẩn.



Hình II.3. Phân bố xác suất với h khác

Trong phần lớn các trường hợp sai số trong đo lường, trên thực tế, phân bố xác suất đều thích hợp với quy luật này. Rất ít khi có trường hợp sử dụng quy luật phân bố đồng đều, quy luật phân bố cung sin hay quy luật phân bố tam giác... nên ta không đề cập đến quy luật này.

Hàm số $p(x)$ còn gọi là hàm số Gauss. Nó có biểu thức sau:

$$p(x) = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x^2}$$

Ở đây chỉ có một thông số h , ứng với các trị số khác nhau thì đường cong có dạng khác nhau. Hình II.3 biểu thị các đường cong phân bố sai số ứng với thông số h khác nhau. Ứng với h lớn thì đường cong hẹp và nhọn, có nghĩa là xác suất các sai số có trị số bé thì lớn hơn. Phép đo

lượng nào ứng với đường cong có h lớn thì có độ chính xác cao; khi dùng phép này để đo, thì sai số hay gặp phải là sai số có trị số bé. Với ý nghĩa như vậy người ta gọi h là thông số đo chính xác.

Từ mật độ phân bố sai số, người ta nghiên cứu hệ quả của nó và hình thành quy tắc phân bố, các đặc số phân bố để định giá kết quả đo và sai số đo. Đặc số quan trọng là trung bình bình phương (hay độ lệch chuẩn).

Giả sử khi đo nhiều lần một đại lượng X , kết quả nhận được là n trị số sai số, các trị số nằm trong khoảng giới hạn từ x_1 ÷ x_n .

Tùy theo giá trị của h , mà xác suất của chúng khác nhau. Trên hình II.4 ta có xác suất cực đại ứng với h_2 , h_2 được gọi là trị số cực đại của h . Với một loại trị số đo thì coi h là không đổi. Khi đó xác suất sai số xuất hiện tại trị giá x_1 và lân cận của trị giá x_1 là:

$$dp_1 = \frac{h}{\sqrt{\pi}} e^{-h^2 x_1^2} dx_1$$

Theo lý thuyết xác suất, thì xác suất của một sự kiện phức hợp bằng tích số của xác suất của các sự kiện độc lập riêng rẽ:

$$P_{ph} = dp_1 \cdot dp_2 \dots dp_n.$$

$$= \left(\frac{h}{\sqrt{\pi}} \right)^n e^{-h^2 (x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2)} dx_1 dx_2 \dots dx_n$$

Ta đạo hàm theo h rồi cho bằng 0 để tìm cực trị của h trong biểu thức trên:

$$\frac{dP_{ph}}{dh} = n \frac{h^{n-1}}{(\sqrt{\pi})^n} e^{-h^2 \sum_{i=1}^n x_i^2} + \frac{h^n}{(\sqrt{\pi})^n} \left[-2h \sum_{i=1}^n x_i^2 \right] e^{-h^2 \sum_{i=1}^n x_i^2} = 0$$

Sau khi đặt thừa số chung ta có:

$$n - 2h^2 \sum_{i=1}^n x_i^2 = 0$$

do đó

$$\frac{1}{h\sqrt{2}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$$

Đại lượng vế bên phải của biểu thức trên là trị số trung bình bình phương của các lần đo riêng biệt. Nó được gọi là sai số trung bình bình phương (hay độ lệch chuẩn).

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n x_i^2}{n}}$$

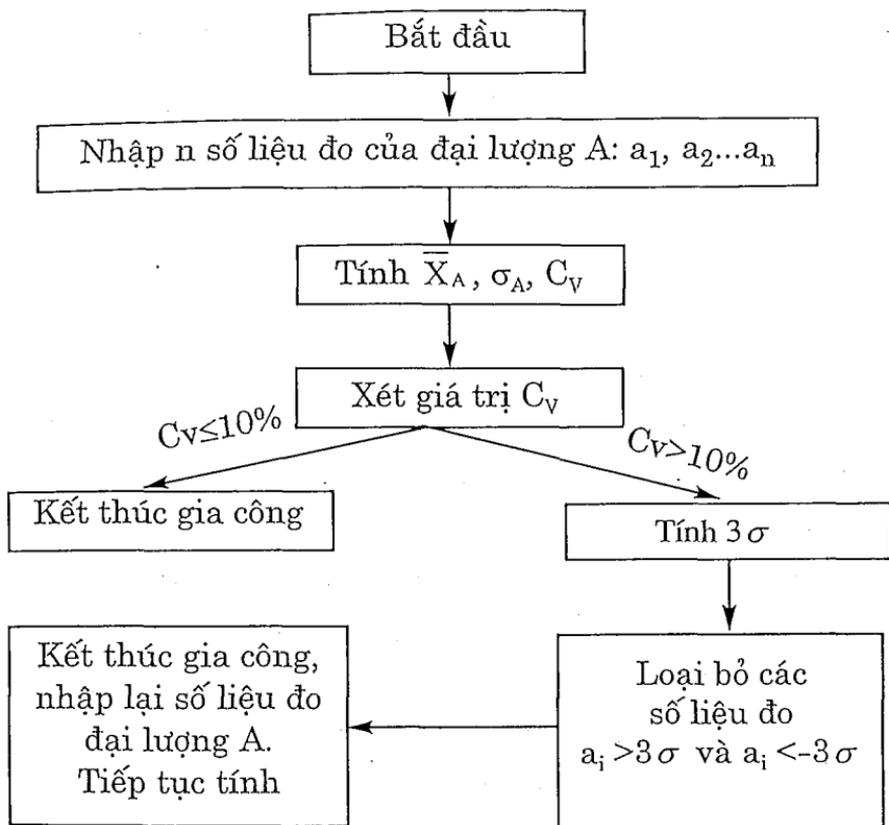
Nếu biểu thị hàm số phân bố tiêu chuẩn các sai số dưới dạng σ thì:

$$p(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2\sigma^2}}$$

Trong kỹ thuật đo lường người ta lấy giá trị sai số $M=3\sigma$ là sai số cực đại (nếu $|M| > 3\sigma$ coi là sai số thô cần loại bỏ). Có nghĩa là kết quả đo nào đó ở các giá trị trung bình của tập hợp các kết quả đo ngoài $\pm 3\sigma$ đều coi là sai số thô.

Nhìn chung trong chuyên môn thể dục thể thao ít khi gia công kết quả đo lường, tức là ít khi khử các sai số thô trước khi xử lý, tính toán số liệu thử nghiệm. Nhưng nếu qua tính toán các tham số đặc trưng (giá trị trung bình cộng, độ lệch chuẩn) thấy giá trị độ lệch chuẩn lớn (hệ số biến sai $C_v > 10\%$), tức là độ phân tán ở các số liệu kết quả phép đo của đại lượng nào đó lớn, ta không nên tiếp tục dùng đại lượng này để xác định mối tương quan với đại lượng khác. Phân tích tương quan trong trường hợp này không có giá trị.

Chúng ta tham khảo lưu đồ gia công kết quả đo lường về chuyên môn thể dục thể thao (Hình II.5).



Hình II.5. Lưu đồ gia công kết quả đo lường chuyên môn thể dục thể thao

II. TÍNH TOÁN, PHÂN TÍCH CÁC KẾT QUẢ ĐO LƯỜNG

Ngày nay, phương pháp toán học thống kê đều được xử lý bằng các phần mềm cài đặt trong máy vi tính. Trước khi xử lý ta cần kiểm tra để đảm bảo độ chính xác của các dữ liệu đầu vào. Đây là công việc cần thiết và vất vả

nhất, nếu như các tập tin lớn. Tuy vậy, trong giáo trình này, chúng tôi vẫn dẫn chứng cách tính thủ công để hiểu sơ bộ về cách tính.

1. Tính các tham số đặc trưng

Tên các tham số, công thức tính, ý nghĩa, tính chất của các tham số đặc trưng được tổng kết lại trong bảng II.1.

Thí dụ 1: Thành tích chạy 100m trong giải điền kinh toàn quốc tháng 11/2002 của $n=19$ VĐV. Số liệu và cách tính các tham số đặc trưng được trình bày trong bảng II.2 (trang 40, 41).

Bảng II.1. Các tham số đặc trưng

TT	Tên tham số	Công thức tính	Ý nghĩa	Tính chất - quy ước
1	Số trung bình cộng	$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n}$ $(i = 1, 2, \dots, n)$ $\bar{x} = \frac{\sum m_i x_i}{n}$ $(i = 1, 2, \dots, k < n)$ $\bar{x} = x_0 + k \frac{S_1}{n}$ $\left\{ \begin{array}{l} x_0: \text{trị số có tần số lớn nhất} \\ k: \text{khoảng cách nhóm} \\ S_1 = \sum_{i=1}^n m_i x_i \\ x'_i = \frac{x_i - x_0}{k} \end{array} \right.$	Số trung bình cộng phản ánh tính chất tập trung, xu hướng tập trung của một bảng phân phối	<p>1. Nếu mỗi giá trị số x_i của đám đông số liệu được cộng hay trừ với một hằng số x_0 thì trung bình cộng cũng được cộng hay trừ với hằng số ấy.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> $\text{Nếu } x'_i = x_i \pm x_0 \rightarrow \bar{x}' = \bar{x} \pm x_0$ </div> <p>2. Nếu mỗi trị số x_i của đám đông số liệu được nhân hay chia với hằng số k thì trung bình cộng cũng được nhân hay chia với hằng số ấy.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> $\text{Nếu } x'_i = x_i k \rightarrow \bar{x}' = \bar{x} k$ </div> <p>3. Tổng các biến sai của các trị số x_i quanh trung bình cộng thì bằng 0</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> $\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}) = 0$ </div>

2	Phương sai và độ lệch chuẩn	$n \geq 30$ $\sigma_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}$ $\sigma_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^k m_i (x_i - \bar{x})^2}{n}$ $\sigma_x^2 = \frac{k^2}{n} (S_2 - \frac{S_1^2}{n})$ $S_2 = \sum m_i x_i^2$ $\text{ĐLC: } \sigma_x = \sqrt{\sigma_x^2}$	$n < 30$ $\sigma_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$ $\sigma_x^2 = \frac{\sum_{i=1}^k m_i (x_i - \bar{x})^2}{n-1}$ $\sigma_x^2 = \frac{k^2}{n-1} (S_2 - \frac{S_1^2}{n})$ $\text{ĐLC: } \sigma_x = \sqrt{\sigma_x^2}$	Phương sai và độ lệch chuẩn (ĐLC) đều phản ánh tính chất phân tán (tản mạn) của một bảng phân phối.	<ol style="list-style-type: none"> Nếu mỗi trị số x_i của đám đông số liệu được cộng hay trừ với một hằng số x_0 thì phương sai của đám đông không đổi. Nếu $x'_i = \pm x_0 \rightarrow \sigma_x^2 = \sigma_x^2$ không đổi Nếu mỗi trị số x_i của đám đông số liệu được nhân (hoặc chia) với một hằng số k thì phương sai của đám đông được nhân (hoặc chia) với bình phương của hằng số ấy. Nếu $x'_i = x_i \cdot k \rightarrow \sigma_x'^2 = k^2 \cdot \sigma_x^2$
3	Hệ số biến sai	$C_v = \frac{\sigma_x}{\bar{x}} \cdot 100\%$		Hệ số biến sai phản ánh tính chất đồng đều của một bảng phân phối	$C_v \leq 10\%$: Đám đông số liệu tương đối đồng đều. $C_v > 10\%$: Đám đông số liệu không đồng đều.

Bảng II.2. Thành tích chạy 100m của n =19 VĐV
và cách tính các tham số đặc trưng

TT	Họ Và Tên	Địa chỉ	x_i (s)	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	$\bar{x} = \frac{218,17}{19}$ $\bar{x} = 11,48(s)$ $\sigma_x^2 = \frac{3,4905}{19-1} = 0,1939$ $\sigma_x = \sqrt{0,1939}$ $= 0,44(s)$ $C_v = \frac{0,44}{11,48} \cdot 100\%$
1	Nguyễn Xuân Việt	Tiền Giang	10,99	-0,4900	0,2401	
2	Nguyễn Anh Tuấn	Q. Đội	11,33	- 0,1500	0,0225	
3	Đình Thanh Tuấn	B. Thuận	11,41	- 0,0700	0,0049	
4	Đặng Văn Thảo	Thái Nguyên	11,45	-0,0300	0,0009	
5	Đình Ngọc Tú	Bắc Kạn	11,76	0,2800	0,0784	
6	Trịnh Viết Hoàng	T.Quang	12,51	1,0300	1,0609	
7	Nguyễn Thanh Hải	Nghệ An	10,87	-0,6100	0,3721	
8	Lê Ngọc Thanh	Thanh Hoá	11,02	-0,4600	0,2116	
9	Nguyễn Duy Dân	Hà Nam	11,48	0,0000	0,0000	
10	Nguyễn Quang Thọ	Nam Định	11,60	0,1200	0,0144	

11	Nguyễn Mạnh Toan	Kon Tum	12,18	0,7000	0,4900	$C_v \approx 3,8\% < 10\%$ Thành tích của 19 VĐV trên là đồng đều
12	Lương Tích Thiện	TP HCM	11,11	-0,3700	0,1369	
13	Nguyễn Anh Tuấn	Công An	11,22	-0,2600	0,0676	
14	Hoàng Trọng Vinh	Thái Nguyên	11,42	-0,0600	0,0036	
15	Trương Văn Lam	Tiền Giang	11,69	0,2100	0,0441	
16	Nguyễn Ngọc Thanh	Huế	12,14	0,6600	0,4356	
17	Trần Văn Xuân	Quân đội	11,06	-0,4200	0,1764	
18	Lam Hải Vân	TP HCM	11,21	-0,2700	0,0729	
19	Nguyễn Hoàng Phương	Công an	11,72	0,2400	0,0576	
Σ			218,17		3,4905	

2 - So sánh các đặc trưng

Ta đã tính được các tham số đặc trưng như số trung bình cộng, phương sai, hệ số biến sai... Trong thực tiễn của công tác giảng dạy, huấn luyện, nghiên cứu khoa học ta thường gặp phải các bài toán như:

* So sánh hai số trung bình: để so sánh thành tích trước và sau một chu kỳ huấn luyện, so sánh nhóm thực nghiệm với nhóm đối chứng (trước thực nghiệm và sau thực nghiệm)

* So sánh hai phương sai: được sử dụng khi hai số trung bình bằng nhau, hoặc khi cần so sánh một lúc thành tích của nhiều hơn 2 nhóm VĐV ở cùng một môn nào đó bằng thuật toán phân tích phương sai. Đây cũng là một phương pháp quan trọng để kiểm định tính thuần nhất của các mẫu đánh giá độ tin cậy trong lý luận test.

* So sánh hai hay nhiều tỷ lệ quan sát: ta phải so sánh các tỷ lệ giới, khá, trung bình, yếu kém của nhiều phương pháp huấn luyện trên số lượng các VĐV khác nhau, hoặc các bài toán tương tự.

Các bài toán về so sánh nêu trên được tổng kết lại như sau:

2.1. So sánh hai số trung bình

Bảng II.3: So sánh hai số trung bình quan sát - tự đối chiếu

Phương pháp Mẫu	Quan sát	Tự đối chiếu	Kết luận
Mẫu lớn ($n \geq 30$)	$t = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{\sqrt{\frac{\sigma_A^2}{n_A} + \frac{\sigma_B^2}{n_B}}}$ <p>Tra bảng t ứng với ngưỡng xác suất $P \leq 5\%$ và ĐTD = ∞</p>	$t = \frac{\bar{x}_d}{\sigma_d} \times \sqrt{n}$ $\left\{ \begin{array}{l} d = x_B - x_A : \text{hiệu số} \\ \bar{x}_d = \frac{\sum d}{n} : \text{TB hiệu số} \\ \sigma_d^2 = \frac{\sum d^2}{n} - \left(\frac{\sum d}{n} \right)^2 \\ \sigma_d = \sqrt{\sigma_d^2} \\ n : \text{kích thước mẫu} \end{array} \right.$ <p>Tra bảng t ứng với ngưỡng xác suất $P \leq 5\%$ và ĐTD = ∞</p>	<p>- Nếu $t_{\text{tính}} > t_{\text{bảng}}$: sự khác biệt có ý nghĩa ở ngưỡng xác suất $P \leq 5\%$</p> <p>- Nếu $t_{\text{tính}} < t_{\text{bảng}}$ sự khác biệt chưa có ý nghĩa ở ngưỡng xác suất $P \geq 5\%$</p>

$$t = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n_A} + \frac{\sigma^2}{n_B}}} = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_B}{\sigma \sqrt{\frac{1}{n_A} + \frac{1}{n_B}}}$$

Trong đó

$$:\sigma^2 = \frac{\sum (X - \bar{X}_A)^2 + \sum (X - \bar{X}_B)^2}{n_A + n_B - 2}$$

Mẫu bé

($n < 30$)

Tra bảng t ứng với ngưỡng xác suất

$P \leq 5\%$ và ĐTD = $n_A + n_B - 2$

$$t = \frac{\bar{X}_d}{\frac{\sigma_d}{\sqrt{n}}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} d = x_B - x_A : \text{hiệu số} \\ \bar{X}_d = \frac{\sum d}{n} : \text{TB hiệu số} \\ \sigma_d^2 = \frac{\sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{n}}{n-1} \\ \sigma_d = \sqrt{\sigma_d^2} \\ n : \text{kích thước mẫu} \end{array} \right.$$

Tra bảng t ứng với ngưỡng xác suất $P \leq 5\%$ và ĐTD = n-1

$$P \leq 5\%.$$

- Nếu $|t_{\text{tính}}| > t_{\text{bảng}}$
: sự khác biệt
 \bar{X}_B có ý nghĩa ở
ngưỡng xác suất
 $P \leq 5\%$.

- Nếu $|t_{\text{tính}}| < t_{\text{bảng}}$: sự khác biệt
chưa có ý nghĩa
ở ngưỡng xác
suất $P \geq 5\%$

2.2. So sánh hai phương sai - phân tích phương sai

2.2.1. So sánh hai phương sai - Test F.

$F = \frac{\sigma_A^2}{\sigma_B^2} (\geq 1)$. Muốn $F \geq 1$ phải chọn phương sai lớn

làm tử số. Tra bảng F với ngưỡng $P = 5\%$ hoặc $P = 1\%$ với Đtd $I_A = n_A - 1$; $I_B = n_B - 1$

- Nếu $F_{\text{tính}} > F_{\text{bảng}} : \sigma_A^2 \neq \sigma_B^2$ có ý nghĩa ở ngưỡng xác suất $P \leq 5\%$

- Nếu $F_{\text{tính}} < F_{\text{bảng}} : \sigma_A^2 \neq \sigma_B^2$ chưa có ý nghĩa ở ngưỡng xác suất $P \geq 5\%$

2.2.2. Phân tích phương sai.

Bảng II.4. Bảng phân tích phương sai

Nguồn gốc biến sai	TBPĐL (1)	Độ tự do (2)	(1) : (2)	F (I) : (II)
Giữa các nhóm	$\sum(T_i^2/n_i) - (T_G^2/N)$	C - 1	... (I)	F =
Trong các nhóm	$\sum x_i^2 - \sum(T_i^2/n_i)$	N - C	... (II)	
Chung	$\sum x_i^2 - (T_G^2/N)$	N - 1		

Trong đó:

$$T_i = \sum_{i=1}^n x_i \text{ của mỗi nhóm}$$

n_i = số cá thể của mỗi nhóm

$$T_G = \sum_{i=1}^n n_i : \text{ tổng số cá thể của tất cả các nhóm}$$

C = số nhóm

Tra bảng F với độ tự do $I_A = C - 1$; $I_B = N - C$ và ngưỡng xác suất $P \leq 0,05\%$ và kết luận.

2.3. So sánh hai tỷ lệ

Bảng II.5. Bảng so sánh hai tỷ lệ quan sát - tự đối chiếu bằng test t, χ^2

PP Test	Quan sát		Tự đối chiếu		Kết luận
	Công thức	Điều kiện	Công thức	Điều kiện	
Test t	$t = \frac{P_A - P_B}{\sqrt{\frac{pq}{n_A} + \frac{pq}{n_B}}}$ $P_A = \frac{x_A}{n_A} \text{ tỷ lệ}$ đạt yêu cầu của A $P_B = \frac{x_B}{n_B} \text{ tỷ lệ}$ đạt yêu cầu của B $p = \frac{x_A + x_B}{n_A + n_B} : \text{ tỷ}$ lệ ước lượng đạt yêu cầu chung $q = 1 - p$: tỷ lệ không đạt yêu cầu chung	n_{AP}, n_{AQ} $n_{BP}, n_{BQ} \geq 5$ *p, q xa 0 và 1	$t = \frac{a - b}{\sqrt{a + b}}$ a là số cặp (+, -) b là số cặp (-, +)	$a + b \geq 10$	Nếu $ t \geq t_B$ Sự khác biệt có ý nghĩa ở ngưỡng xác suất $P \leq 5\%$ Nếu $ t < t_B$ Sự khác biệt chưa có ý nghĩa ở ngưỡng xác suất $P \geq 5\%$.

Test χ^2	$\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(Q_i - L_i)^2}{L_i}$ $\chi^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(Q_i - L_i - 0,5)^2}{L_i}$ <p> Q_i: Tần số quan sát L_i: tần số lý thuyết </p> $L_i = \frac{\text{Tổng dòng } x \text{ Tổng cột}}{\text{Tổng chung}}$	$\forall L_i \geq 5$ (nếu $\forall L_i \geq 9$ càng tốt). tại $L_i < 5$		* Nếu $\chi^2_{\text{ính}} > \chi^2_B$ sự khác biệt có ý nghĩa ở ngưỡng xác suất $P \leq 5\%$. * Nếu $\chi^2_{\text{ính}} < \chi^2_B$ sự khác biệt chưa có ý nghĩa ở ngưỡng xác suất $P \geq 5\%$.
------------------	---	--	--	---

2.4. Các thí dụ

Thí dụ 1. So sánh thành tích bậc xa tại chỗ của 10 học sinh nữ Lạng Sơn (A) và 10 học sinh nữ Hà Nam Ninh (B) cùng dự thi vào Đại học TĐTT khoá 18. Ta có bảng sau:

*Bảng II.6. Bảng so sánh thành tích bật xa
tại chỗ giữa 2 mẫu A, B*

TT	A			B		
	x_A	$x_A - \bar{x}_A$	$(x_A - \bar{x}_A)^2$	x_B	$x_B - \bar{x}_B$	$(x_B - \bar{x}_B)^2$
1	195cm	-7,9	62,41	210cm	34,8	1211,04
2	215	12,1	146,41	160	-15,2	231,04
3	210	7,1	50,41	205	29,8	888,04
4	177	-25,9	670,81	155	-20,2	408,04
5	215	12,1	146,41	170	-5,2	27,04
6	185	-17,9	320,41	178	2,8	7,84
7	214	11,1	123,21	187	11,8	139,24
8	208	5,1	26,01	157	-18,2	331,24
9	230	27,1	734,41	165	-10,2	104,04
10	180	22,9	524,41	165	-10,2	104,04
Σ	2029		2804,9	1752		3451,60

$$\bar{x}_A = 202,9\text{cm}$$

$$\bar{x}_B = 175,2\text{cm}$$

$$\sigma^2 = \frac{2804,9 + 3451,6}{10 + 10 - 2} \approx 347,60$$

$$t = \frac{202,9 - 175,2}{\sqrt{\frac{347,60}{10} + \frac{347,60}{10}}} = \frac{27,7}{8,33} = 3,33$$

$$t_{\text{bảng}} = 2,878 \text{ (} P = 1\% \text{)} \rightarrow t_{\text{tính}} = 3,33 > 2,878 = t_{\text{bảng}}$$

Kết luận: nữ Lạng Sơn bật xa tại chỗ tốt hơn nữ Hà Nam Ninh là có ý nghĩa ở $P \leq 1\%$.

Thí dụ 2. So sánh kết quả thi đấu đẳng cấp môn nhảy ngựa vào hai ngày 18 và 20 tháng 12 năm 1974 của 8 vận động viên thể dục dụng cụ trường Đại học thể dục thể thao và Hà Nội.

Số liệu và cách tính được tiến hành trên trên bảng II.7.

Bảng II.7. Bảng so sánh thành tích thi đấu giữa hai ngày 18 và 20

TT	Tên	X_A (ngày 18)	X_B (ngày 20)	d	d^2
1	Nga	8,50 điểm	7,80 điểm	0,70	0,4900
2	Khanh	8,55	8,80	-0,25	0,0625
3	Hảo	7,90	7,60	0,30	0,0900
4	Hiên	7,05	7,50	-0,45	0,2025
5	Lan (B)	8,90	8,45	0,45	0,2025

6	Lan (A)	9,00	8,95	0,05	0,0025
7	Châu	8,75	8,25	0,5	0,2500
8	Liên	9,30	9,10	0,20	0,0400
Σ		67,95	66,45	1,50	1,3400

$$\bar{x}_A = 8,49; \quad \bar{x}_B = 8,30$$

$$\bar{x}_d = \frac{\sum d}{n} = \frac{1,50}{8} = 0,1875$$

$$\sigma_d^2 = \frac{\sum d^2 - \frac{(\sum d)^2}{n}}{n-1} = \frac{1,34 - \frac{(1,50)^2}{8}}{7} \approx 0,15$$

$$\sigma = \sqrt{0,15} = 0,3873$$

$$t = \frac{\bar{x}_d}{\frac{\sigma_d}{\sqrt{n}}} = \frac{0,1875}{0,3873} \cdot \sqrt{8} \approx 1,35 < 2,365 = t_b \quad (p = 0.05)$$

Kết luận: thành tích thi đấu 2 ngày có sự khác biệt không có ý nghĩa ($P \geq 5\%$).

Thí dụ 3. So sánh thành tích chạy 100m của 4 nhóm học sinh nữ của 4 tỉnh Quảng Ninh (A), Bắc Thái (B), Nghệ Tĩnh (C), Hà Bắc (D) thi vào Đại học TDTT (tháng 7/1979; đơn vị tính giây).

a) *Cách làm thứ nhất:* dựa trên số liệu nguyên thủy. Số liệu và cách tính được trình bày ở bảng II.8. Theo bảng II.8 và bảng phân tích phương sai ta đi đến kết luận: thành tích trung bình của học sinh nữ ở 4 tỉnh trên trong môn thi chạy 100m có sự khác biệt có ý nghĩa ở ngưỡng $\leq 5\%$.

b) Cách làm thứ hai: x_i là những số lớn, có thể giản hoá bằng cách đổi gốc (trừ mỗi số trị đi x_0) và đổi đơn vị (chia mỗi x_i cho trị số k). Đổi gốc, không thay đổi phương sai, lấy k làm đơn vị thì hai phương sai σ_A^2 và σ_B^2 đều bé đi k^2 lần.

Bảng II.8. Bảng so sánh thành tích chạy 100m của bốn mẫu A, B, C, D

A $n_A = 10$		B $n_B = 10$		C $n_C = 12$		D $n_D = 12$		
x_A	x_A^2	x_B	x_B^2	x_C	x_C^2	x_D	x_D^2	
16,3	265,69	17,0	289,00	18,0	324,00	16,8	282,24	
15,1	228,01	17,6	309,76	17,8	316,84	16,2	262,14	$n_A + n_B +$
16,5	27,25	16,0	256,00	16,8	282,24	16,6	275,56	$n_C + n_D$
								$= N$
								$= 44$
18,4	338,56	15,6	243,36	17,0	289,00	16,5	272,25	
15,1	228,01	17,9	320,41	15,0	225,00	16,5	272,25	
15,8	249,64	17,2	295,84	16,2	262,44	16,6	275,56	
14,8	219,04	17,0	289,00	18,0	324,00	16,2	262,44	
16,9	285,61	17,0	289,00	18,5	342,25	16,4	268,96	
16,4	268,96	17,0	289,00	17,8	316,84	16,5	272,25	*
15,0	225,00	16,0	256,00	17,1	292,41	17,1	292,41	
				16,3	265,69	16,8	282,24	
				16,3	256,69	16,4	268,96	

$T_i = \sum_{i=1}^n X_i$	160,3		163,3		204,8		198,6		$T_o = \sum T_i = 732$
\bar{x}	16,03		16,83		17,06		16,05		$\bar{x} = 16,6$
$\sum_{i=1}^n X_i^2$		2580,77		2837,37		3506,09		3287,56	12211,80
$T_i^2 = (\sum_{i=1}^n X_i)^2$	25696,09		28324,89		41943,04		39441,96		
T_i^2 / n	2569,609		2832,489		3495,253		3286,83		$\sum (T_i^2 / n_i) =$ 2184,128

Ta có bảng phương sai:

Nguồn gốc biến sai	TBPĐL (1)	Đtd (2)	(1) : (2)	F = (I):(II)
Giữa các nhóm	$12184,181 - \frac{732^2}{44} \approx 6,363$	3	2,12 (I)	$\frac{2,12}{0,69} = 3,07$
Trong các nhóm	$12211,8 - 12184,181 = 27,619$	40	0,69 (II)	
Chung	$12211,8 - 12177,818 = 33,982$	43		

Tra bảng tìm $F_{40}^3 = 2,92 < 3,07 (= F \text{ tính})$: sự khác biệt có ý nghĩa $P \leq 5\%$

Cách làm thứ 2: giảm mỗi trị số x_i của bảng II.8 đi 16 và cũng tiến hành như trên ta sẽ thu được kết quả tương tự.

Đánh giá về ảnh hưởng của nhân tố đang nghiên cứu (các địa phương khác nhau) đối với kết quả môn thi 100m nữ.

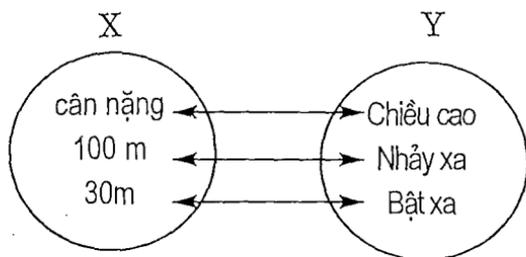
$$\eta = \frac{\text{QTBPĐL giữa các nhóm}}{\text{TBPĐL chung}} = \frac{6,363}{27,919} \%$$

$$\eta = 22,79\%$$

Như vậy chỉ có 22,79% độ dao động về thành tích chạy 100m nữ phụ thuộc vào nhân tố đang nghiên cứu (tức là ở các địa phương khác nhau) còn 77,21% ảnh hưởng của các nhân tố khác.

3. Tương quan và hồi quy

Trong nghiên cứu khoa học TĐTT ta thường phải nghiên cứu mối quan hệ giữa hai đặc tính định lượng như:



- Cân nặng và chiều cao của trẻ em

- Thành tích chạy 100m và nhảy xa của các VĐV.

- Thành tích chạy

30m tốc độ cao với bật xa vv....

Một cách tổng quát ta phải nghiên cứu mối quan hệ giữa hai đặc tính định lượng X và Y xem giữa chúng có quan hệ với nhau thuận hay nghịch, mạnh hay yếu hoặc độc lập với nhau. Các nhà toán học thống kê đã nghiên cứu và cho ta các công thức để giải quyết bài toán trên.

3.1. Hệ số tương quan r (Bảng II.9)

Bảng III.9. Hệ số tương quan r

Công thức	Tính chất	Quy ước	Kết luận
$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} \quad (1)$ $r = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \frac{\sum_{i=1}^n x_i \sum_{i=1}^n y_i}{n}}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^n x_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n x_i)^2}{n} \right] \left[\sum_{i=1}^n y_i^2 - \frac{(\sum_{i=1}^n y_i)^2}{n} \right]}} \quad (2)$	<ol style="list-style-type: none"> $-1 \leq r \leq 1$ Nếu $r = 0$; x, y độc lập với nhau Nếu $r > 0$; x, y có tương quan dương (đồng biến) $r < 0$; x, y có tương quan âm (nghịch biến) $r = \pm 1$, x, y có mối tương quan hàm tính 	<ul style="list-style-type: none"> Nếu $0 < r \leq 0,2$: giữa x, y có mối tương quan yếu và bỏ qua Nếu $0,2 < r \leq 0,4$: giữa x và y có mối tương quan yếu Nếu $0,4 < r \leq 0,7$: giữa x và y có mối tương quan trung bình Nếu $0,7 < r \leq 0,9$: giữa x và y có mối tương quan mạnh Nếu $0,9 < r \leq 1$: giữa x và y có mối tương quan rất mạnh đạt tới mức tương quan hàm số 	<p>Tra bảng r với Đtd = n - 2, ngưỡng xác suất $P \leq 5\%$</p> <ul style="list-style-type: none"> Nếu $r \geq r_{\text{bảng tính}}$ mỗi tương quan giữa x và y có ý nghĩa ở ngưỡng $P \leq 0,5\%$ Nếu $r < r_{\text{bảng tính}}$ mỗi tương quan giữa x và y chưa có ý nghĩa ở ngưỡng $P \geq 5\%$

Công thức SPirmen :

$$r = 1 - \frac{6}{n(n^2 - 1)} \sum_{i=1}^n (A_i - B_i)^2$$

(3)

A_i, B_i là thứ tự xếp hạng tương ứng của X_i, y_i

5. $r_1 = 0,3, r_{11} = 0,6$

- Hai mối tương quan đều dương

- Mối tương quan II chặt hơn mối tương quan (I)

Công thức τ của Kendell(Đọc là Tao)

$$\tau = \frac{2(P - Q)}{n(n - 1)}$$

$$m_t = \sqrt{\frac{2(2n + 5)}{9n(n - 1)}}$$

x_i : xếp theo tăng dần

P: tổng các số $\geq y_i$

Q: tổng các số $< y_i$

Nếu $\frac{|\tau|}{m_\tau} \geq 3$ thì

τ có giá trị tin cậy

3.2. Đánh giá độ tin cậy của hệ số tương quan.

$$t = \frac{|r|\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Nếu $t > t_{05}$ tra trong bảng t với $Đtd = n-2$, ngưỡng P thì r đủ độ tin cậy

Nếu áp dụng công thức $T = \frac{2(P-Q)}{n(n-1)}$ thì đánh giá

bằng $\frac{|\tau|}{m_\tau}$

Nếu $\frac{|\tau|}{m_\tau} \geq 3$ thì τ có giá trị tin cậy

3.3. Hệ số xác định Determinan.

$$d = r^2 \cdot 100\%$$

Nhằm xác định ảnh hưởng của X đối với Y và ngược lại

3.4. Hệ số phù hợp Tetragon.

Trong trường hợp này x và y chỉ có thể ở hai trạng thái (0 và 1, hay không và có)

Hệ số phù hợp Tetragon được tính theo công thức

$$T_4 = \frac{|AD - BC| \cdot 0,5n}{\sqrt{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)}}$$

A là số cặp (1,1) : đạt 1 ở X và 1 ở Y

B là số cặp (0,1) : đạt 0 ở X và 1 ở Y

C là số cặp (1,0) : đạt 1 ở X và 0 ở Y

D là số cặp (0,0) : đạt 0 ở X và 0 ở Y

n là kích thước tập hợp nghiên cứu.

3.5. Các thí dụ

Thí dụ 1. Kết quả chạy giữa quãng 30m (biến số x, đo bằng giây) với thành tích bật xa ba bước (biến số y, đo bằng mét) của 10 VĐV như sau.

TT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x (s)	3,5	3,6	3,6	3,6	3,8	3,7	3,9	3,4	3,6	3,6
y(m)	8,05	7,34	7,37	7,77	7,04	7,17	6,50	8,15	6,98	6,97

Hệ số tương quan r, hệ số xác định d và đánh giá độ tin cậy của hệ số tương quan được thực hiện ở bảng II.10.

Hệ số tương quan r theo công thức (1) được thực hiện ở bảng II.10 dưới đây:

Bảng II. 10. Bảng tính hệ số tương quan giữa 2 biến x, y

TT	x	$x - \bar{x}$	$(x - \bar{x})^2$	y	$y - \bar{y}$	$(y - \bar{y})^2$	$(x - \bar{x})(y - \bar{y})$
1	3,5	-0,13	0,0169	8,05	0,72	0,5184	-0,09636
2	3,6	-0,03	0,0009	7,34	0,01	0,0001	-0,0003
3	3,6	-0,03	0,0009	7,37	0,04	0,0016	-0,0012

4	3,6	-0,03	0,0009	7,77	0,44	0,1936	-0,0132
5	3,8	0,17	0,0289	7,04	-0,29	0,0841	-0,0493
6	3,7	0,07	0,0049	7,17	-0,16	0,0256	-0,0112
7	3,9	0,27	0,0729	6,50	-0,83	0,6889	-0,2241
8	3,4	-0,23	0,0529	8,15	0,82	0,6724	-0,1886
9	3,6	-0,03	0,0009	6,98	-0,35	0,1225	0,0105
10	3,6	-0,03	0,0009	6,97	-0,36	0,1296	0,0108
Σ	36,3		0,1810	73,34		2,4388	-0,5602

$$\bar{x} \approx 3,63(s) \qquad \bar{y} \approx 7,33(m)$$

$$r = \frac{-0,5602}{\sqrt{0,1810 \cdot 2,4388}} \approx -0,84$$

$$|r| = 0,84 > 0,6319 \quad (P = 5\%)$$

Kết luận: mối tương quan giữa thành tích chạy 30m giữa quãng và bật xa 3 bước là mối tương quan mạnh ở ngưỡng xác suất $P \leq 5\%$. Nghĩa là thành tích chạy giữa quãng 30m càng tốt (thời gian giảm) thì thành tích nhảy 3 bước tại chỗ càng tăng.

* Hệ số xác định $d = r^2 \cdot 100\% = (-0,84)^2 \cdot 100\% = 70,56\%$. Như vậy sự ảnh hưởng của thành tích chạy giữa quãng 30m đối với thành tích nhảy 3 bước tại chỗ (và ngược lại) chiếm 70,56%, còn 29,44% phụ thuộc các nhân tố khác chưa được nghiên cứu.

3.2. Đánh giá độ tin cậy của hệ số tương quan.

$$t = \frac{|r|\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Nếu $t > t_{05}$ tra trong bảng t với $Đtd = n-2$, ngưỡng P thì r đủ độ tin cậy

Nếu áp dụng công thức $T = \frac{2(P-Q)}{n(n-1)}$ thì đánh giá

bằng $\frac{|\tau|}{m_\tau}$

Nếu $\frac{|\tau|}{m_\tau} \geq 3$ thì τ có giá trị tin cậy

3.3. Hệ số xác định Determinan.

$$d = r^2 \cdot 100\%$$

Nhằm xác định ảnh hưởng của X đối với Y và ngược lại

3.4. Hệ số phù hợp Tetragon.

Trong trường hợp này x và y chỉ có thể ở hai trạng thái (0 và 1, hay không và có)

Hệ số phù hợp Tetragon được tính theo công thức

$$T_4 = \frac{|AD - BC| \cdot 0,5n}{\sqrt{(A+B)(C+D)(A+C)(B+D)}}$$

A là số cặp (1,1) : đạt 1 ở X và 1 ở Y

* Đánh giá độ tin cậy của r:

$$t = \frac{|r| \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} = \frac{0,84 \sqrt{10-2}}{\sqrt{1-0,84^2}} = \frac{2,3759}{0,5426} \approx 4,38 > t_{\text{bảng}} = 2,31 \quad (P = 5\%)$$

Nghĩa là hệ số tương quan $r = -0,84$ là đáng tin cậy ở ngưỡng xác suất $P \leq 5\%$.

* Nhận xét: Cùng một bảng phân phối tính hệ số tương quan r theo 4 công thức cho ta kết quả tương tự như nhau và đều đáng tin cậy. Tuy nhiên áp dụng trực tiếp trên các cặp số liệu (x,y) vào công thức (1) và (2) cho kết quả r chính xác hơn vì giá trị x, y được giữ nguyên thủy (số liệu gốc) không qua biến đổi.

3.6. Tương quan riêng

Thông thường tương quan giữa hai biến số dễ bị sai lệch đi vì cả hai đều chịu ảnh hưởng của nhân tố chung được coi là biến số thứ ba. Để tìm được sự phụ thuộc nguyên vẹn giữa hai biến số cần phải loại trừ ảnh hưởng của biến số thứ ba. Điều này có thể đạt được nhờ hệ số tương quan riêng (bậc 1):

$$r_{12.3} = \frac{r_{12} - r_{13}r_{23}}{\sqrt{(1-r_{13}^2)(1-r_{23}^2)}}$$

Có thể quan sát hệ số tương quan riêng khi loại trừ không những một mà còn nhiều biến số chung. Chẳng hạn, nếu như nghiên cứu tương quan giữa các biến số x_1

và x_2 khi loại trừ ý nghĩa các biến số x_3 và x_4 , thì công thức đối với hệ số tương quan riêng có dạng (hệ số tương quan riêng bậc 2):

$$r_{12.34} = \frac{r_{12.4} - r_{13.4}r_{23.4}}{\sqrt{(1 - r_{13.4}^2)(1 - r_{23.4}^2)}}$$

Tổng quát, để nghiên cứu tương quan giữa hai biến số x_1 và x_2 và loại trừ ý nghĩa của $m-2$ biến số khác, thì ứng dụng công thức sau (hệ số tương quan riêng bậc $m-2$)”

$$r_{12.345\dots m} = \frac{r_{12.45\dots m} - r_{13.45\dots m}r_{23.45\dots m}}{\sqrt{(1 - r_{13.45\dots m}^2)(1 - r_{23.45\dots m}^2)}}$$

Ví dụ, nghiên cứu sự phụ thuộc giữa các biến số sau đây ở 80 vận động viên: x_1 - công suất dậm nhảy trong thời gian bật cao tại chỗ

x_2 --chiều cao thân thể. Chúng ta đã thu được hệ số tương quan $r_{12} = 0,572$. Từ đó đã có thể kết luận rằng chiều cao thân thể ảnh hưởng đến công suất dậm nhảy chưa ? Trong khi đó cả hai biến số trên phụ thuộc vào trọng lượng thân thể x_3 và sức mạnh cơ bắp x_4 . Những hệ số tương quan tương ứng bằng:

$r_{13} = 0,765$; $r_{14} = 0,536$; $r_{23} = 0,648$; $r_{24} = 0,394$. Giữa trọng lượng thân thể và sức mạnh cơ bắp cũng có mối tương quan nhất định: $r_{34} = 0,431$.

Để nghiên cứu quan hệ giữa công suất dậm nhảy và chiều cao thân thể cần loại trừ ảnh hưởng của sức mạnh

cơ bắp và trọng lượng thân thể theo công thức tính hệ số tương quan riêng cấp 2.

Để ứng dụng công thức này, trước tiên chúng ta cần tính hệ số tương quan riêng cấp 1 (tức $r_{12.4}$, $r_{13.4}$ và $r_{23.4}$).

$$r_{12.3} = \frac{r_{12} - r_{14}r_{24}}{\sqrt{(1-r_{14}^2)(1-r_{24}^2)}}$$

$$r_{12.3} = \frac{0,572 - 0,536 \cdot 0,394}{\sqrt{(1-0,536^2)(1-0,394^2)}} = 0,465$$

$$r_{13.4} = \frac{r_{13} - r_{14}r_{34}}{\sqrt{(1-r_{14}^2)(1-r_{34}^2)}}$$

$$= \frac{0,765 - 0,536 \cdot 0,431}{\sqrt{(1-0,536^2)(1-0,431^2)}} = 0,700$$

$$r_{23.4} = \frac{r_{23} - r_{24}r_{34}}{\sqrt{(1-r_{24}^2)(1-r_{34}^2)}}$$

$$= \frac{0,648 - 0,394 \cdot 0,431}{\sqrt{(1-0,394^2)(1-0,431^2)}} = 0,578$$

sau đó, thay những giá trị này vào để tính hệ số tương quan riêng cấp 2 :

$$r_{12.34} = \frac{0,465 - 0,700 \cdot 0,578}{\sqrt{(1-0,700^2)(1-0,578^2)}} = 0,105$$

Như vậy, hầu như không có mối tương quan giữa công suất dậm nhảy và chiều cao thân thể ở những vận động viên bằng nhau về trọng lượng thân thể và sức mạnh cơ bắp.

3.7. Phương trình hồi quy bậc nhất

3.7.1. Hồi quy tuyến tính.

- Phương trình hồi quy của y đối với x có dạng

$$y = ax + b, a = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x}$$

- Phương trình hồi quy của x đối với y có dạng

$$x = a'y + b', a' = r \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$$

Trong đó r là hệ số tương quan giữa y và x

a là hệ số hồi quy và là hệ số góc của $d : y = ax + b$

a' là hệ số hồi quy và là hệ số góc của $d' : x = a'y + b'$

Ta thấy $aa' = r^2$, hay $r = \sqrt{aa'}$

Cách tìm phương trình hồi quy:

Thí dụ 1. Hiệu số chu vi lồng ngực x và dung tích sống y của $n = 15$ thanh niên như sau:

TT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
$x(\text{cm})$	6	6	6	5	5	5	7	6	6	4	4	5	5	5	6
$y(\text{l})$	2,7	2,7	2,6	2,5	2,6	2,5	2,9	2,9	2,7	2,5	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6

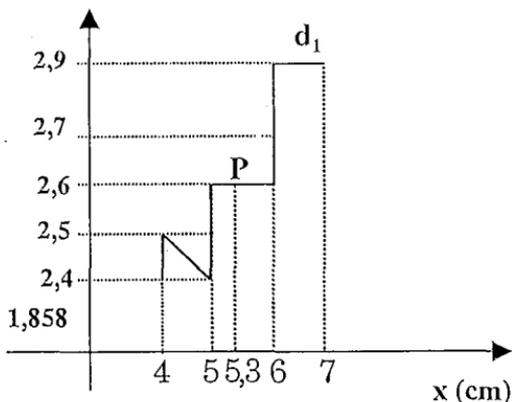
Tính r_{xy} và lập phương trình hồi quy:

Bước 1.

Bảng II.11. Tính hệ số tương quan r giữa 2 biến x, y

TT	x_i (cm)	$x_i - \bar{x}$	$(x_i - \bar{x})^2$	y_i (l)	$y_i - \bar{y}$	$(y_i - \bar{y})^2$	$(x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$
1	6cm	0,7	0,49	2,7	0,1	0,01	0,07
2	6	0,7	0,49	2,7	0,1	0,01	0,07
3	6	0,7	0,49	2,6	0,0	0,00	0
4	5	-0,3	0,09	2,5	-0,1	0,01	0,03
5	5	-0,3	0,09	2,6	0,0	0,00	0
6	5	-0,3	0,09	2,5	-0,1	0,01	0,03
7	7	1,7	2,89	2,9	0,3	0,09	0,51
8	6	0,7	0,49	2,9	0,3	0,09	0,21
9	6	0,7	0,49	2,7	0,1	0,01	0,07
10	4	-1,3	1,69	2,4	-0,1	0,01	0,13
11	4	-1,3	1,69	2,4	-0,2	0,04	0,26
12	5	-0,3	0,09	2,4	-0,2	0,04	0,06
13	5	-1,3	1,69	2,5	-0,1	0,01	0,13
14	5	-0,3	0,09	2,5	-0,1	0,01	0,03
15	6	0,7	0,49	2,6	-0,0	0,00	0
Σ	80		11,35	39,01		0,34	1,60

Bước 2. Tìm điểm $M(x_i, y_i)$ trên mặt phẳng tọa độ v nối 15 điểm đó bằng những đoạn thẳng, ta được đường d gọi là đường hồi quy thực nghiệm của y đối với x .



Hình II.6. Đồ thị biểu diễn đường hồi quy thực nghiệm của y đối với x

Bước 3. Xác định đường hồi quy lý thuyết d của y đối với x và d' của x đối với y .

$$(d): y = ax + b$$

$$a = \frac{\sum(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum(x - \bar{x})^2} = \frac{1,60}{11,35} \approx 0,14$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x} = 2,6 - 0,14 \cdot 5,3 = 1,858$$

Vậy $(d): y = 0,14x + 1,858$

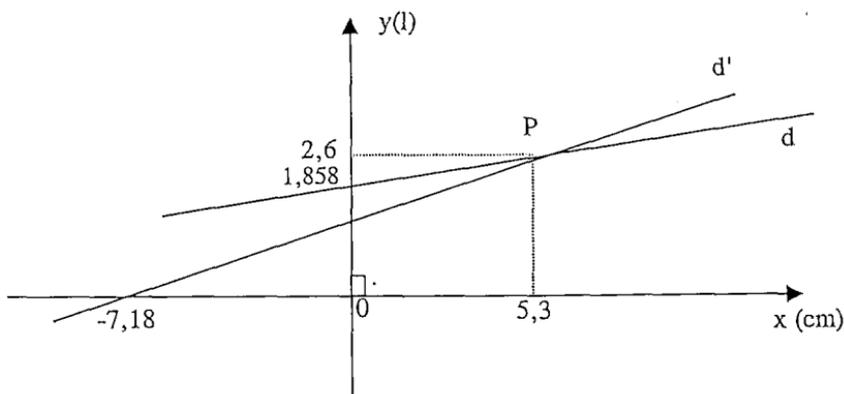
$$(d'): x = a'y + b' \text{ mà } aa' = r^2$$

$$\rightarrow 0,14a' = 0,82^2 \rightarrow a' = \frac{0,82^2}{0,14} \approx 4,8$$

$$b' = \bar{x} - a'\bar{y} = 5,3 - 4,8 \cdot 2,6 = -7,18.$$

Vậy $(d'): x = 4,8y - 7,18$

Hai đường d và d' đều đi qua $P(\bar{x}, \bar{y})$



Hình II.7. Đồ thị biểu diễn đường hồi quy lý thuyết d và d'

Thí dụ 2. Trở lại thí dụ 1 (mục 3.5) ta có:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum(x - \bar{x})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,181}{10-1}} = 0,1418$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum(y - \bar{y})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{2,4388}{10-1}} = 0,5206; \quad r = -0,84$$

$$(d): y = ax + b \quad a = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x} = -0,84 \cdot \frac{0,5206}{0,1418} \approx -3$$

$$b = \bar{y} - a\bar{x} = 7,33 + 3 \cdot 3,63 \approx 18,22$$

Do đó (d): $y = -3x + 18,22$

$$(d'): x = a'y + b' \quad a' = r \frac{\sigma_x}{\sigma_y} = -0,84 \cdot \frac{0,1418}{0,5206} \approx -0,23$$

$$b' = \bar{x} - a'\bar{y} = 3,63 + 0,23 \cdot 7,33 \approx 5,3$$

Vậy (d'): $x = -0,23y + 5,3$

Sai số chuẩn của (d) là:

$$\sigma_{y/x} = \sigma_y \sqrt{1-r^2} = 0,5206 \cdot \sqrt{1-0,84^2} \approx 0,2825$$

Sai số chuẩn của (d') là:

$$\sigma_{x/y} = \sigma_x \sqrt{1-r^2} = 0,1418 \cdot 0,5426 \approx 0,0769$$

2.7.2. Hồi quy bội tuyến tính.

Chúng ta có hai biến số độc lập x_2, x_3 quan hệ giữa chúng với biến số phụ thuộc x_1 là tuyến tính, thì phương trình hồi quy viết dưới dạng:

$$\mu_{x_1/x_2, x_3} = a + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 \quad (1)$$

Phương trình hồi quy thực nghiệm để đánh giá phương trình trên là:

$$x_1 = a + b_2 x_2 + b_3 x_3 \quad (2)$$

Các hệ số b_2 và b_3 là các hệ số hồi quy riêng. Hệ số b_2 cho ta thấy trung bình biến số x_1 sẽ thay đổi bao nhiêu nếu như biến số x_2 tăng giảm 1 đơn vị, còn biến số x_3 không đổi. Tương tự như vậy hệ số b_3 cho ta thấy trung bình biến số x_1 sẽ thay đổi thế nào, nếu như biến số x_3 tăng 1 đơn vị còn biến số x_2 không đổi.

Nếu các thông số a, b_2 và b_3 của phương trình (2) xử lý theo phương pháp bình phương tối thiểu và các giá trị của các biến số đặt trong tỷ lệ xích cố định, tức là chuyển dịch từ các giá trị ban đầu của biến số x_1 theo độ lệch chuẩn.

$t_i = \frac{x_i - \bar{x}_i}{\sigma_i}$ thì thông số a của phương trình hồi quy sẽ

bằng 0 và phương trình (2) được thay thế bằng phương trình với các hệ số β : $t_1 = \beta_2 t_2 + \beta_3 t_3$ (3).

Cần chú ý rằng, đây là phương trình thực nghiệm, các hệ số của nó không nên nhầm lẫn với các hệ số của phương trình (1) mặc dù ký hiệu như nhau.

Chúng ta có thể tìm các hệ số của phương trình bằng cách giải hệ phương trình sau:

$$\begin{cases} \beta_2 + R_{23}\beta_3 = R_{12} \\ \beta_{23}\beta_3 + \beta_2 = R_{13} \end{cases}$$

Trong đó r_{ij} là các hệ số tương quan giữa các biến số thứ j .

Sau khi tìm các hệ số của phương trình (3), chúng ta lại chuyển thành dạng của phương trình (2) theo công thức và tính các chỉ số cần thiết khác.

Toàn bộ quá trình này, chúng ta sẽ làm quen qua ví dụ thực tế sau đây:

Ví dụ: để nghiên cứu sự phụ thuộc của thành tích đua xe đạp trên cự ly 200m đối với sức mạnh cơ bắp và tốc độ động tác ở 35 vận động viên kiện tướng và cấp I chúng ta ghi lại các giá trị của các biến số sau đây: x_1 - thời gian đua xe 200m tốc độ cao; x_2 - tần số quay của pêđan (tổng cộng lực của chân phải và chân trái). Các giá trị trung bình, độ lệch chuẩn của mỗi biến số, cũng như hệ số

tương quan đối với từng cặp biến số được tính sẵn như sau (bảng II.12).

Bảng II.12:

Bảng số	\bar{x}	σ	r
x_1 (giây)	12,5	0,36	$r_{12} = -0,744$
x_2 (vòng/phút)	253,2	10,4	$r_{13} = -0,605$
x_3 (kg)	419,8	40,4	$r_{23} = 0,486$

Các bước tính tương quan và hồi quy bội tuyến tính được tiếp tục như sau:

Bước 1: tính các hệ số β của phương trình (3) theo các công thức sau:

$$\beta_2 = \frac{r_{12} - r_{13}r_{23}}{1 - r_{23}^2}$$

$$\beta_2 = \frac{-0,744 - (-0,605) \cdot 0,486}{1 - 0,486^2} = -0,590$$

$$\beta_3 = \frac{r_{13} - r_{12}r_{23}}{1 - r_{23}^2}$$

$$\beta_3 = \frac{-0,605 - (-0,744) \cdot 0,486}{1 - 0,486^2} = -0,1387$$

Như vậy phương trình hồi quy đối với các biến số đặt trong tỷ lệ xích cố định có dạng:

$$t_1 = -0,590 t_2 - 0,318 t_3$$

Bước 2: tính các thông số của phương trình hồi quy theo các công thức sau:

$$b_2 = \frac{\sigma_1}{\sigma_2} \cdot \beta_2 \qquad b_3 = \frac{\sigma_1}{\sigma_3} \cdot \beta_3$$

$$b_2 = \frac{0,36}{10,4} \cdot (-0,590) = -0,0204$$

$$b_3 = \frac{0,36}{10,4} \cdot (-0,318) = -0,00283$$

$$a = \bar{x}_1 - b_2 \bar{x}_2 - b_3 \bar{x}_3$$

$$a = 12,5 - (-0,0204) \cdot 253,2 - (-0,00283) \cdot 419,8 = 18,86$$

Vậy phương trình hồi quy nguyên dạng như sau:

$$x_1 = 18,86 - 0,0204x_2 - 0,00283x_3$$

Chúng ta thấy thời gian đua xe đạp 200m tốc độ cao trung bình giảm 0,0204 giây ($\approx 0,02$ giây) nếu như tần số pêđan tăng 1 vòng/phút, mà sức mạnh cơ duỗi của chi dưới không thay đổi. Tương tự như vậy, thời gian đua xe đạp 200m tốc độ cao giảm trung bình 0,0283 giây ($\approx 0,3$ giây) nếu như sức mạnh cơ duỗi tăng 10kg mà tần số pêđan không thay đổi.

Bước 3: đánh giá mức độ chặt chẽ nhờ các hệ số tương quan và hệ số xác định, tính theo công thức sau:

$$R_{1,23} = \sqrt{\beta_2 r_{12} + \beta_3 r_{13}}$$

hoặc:

$$R_{1,23} = \sqrt{\frac{r_{12}^2 + r_{13}^2 - 2r_{12}r_{13}r_{23}}{1 - r_{23}^2}} = \sqrt{\frac{0,744^2 - 2(-0,744)(-0,605) \cdot 0,486 + 0,605^2}{1 - 0,486^2}}$$

$$R_{1,23} = \sqrt{\frac{0,4820}{0,7638}} = \sqrt{0,632} = 0,794$$

$$D_{1.23} = R_{21.23}^2 = 0,632$$

Như vậy, ta tìm được mối quan hệ chặt chẽ giữa biến số phụ thuộc x_1 và các biến số độc lập x_2, x_3 . Chúng ta thấy 63,2% độ dao động về thời gian đua xe đạp 200m chịu ảnh hưởng của sức mạnh cơ bắp và tốc độ động tác.

Bước 4: đánh giá mức độ, chặt chẽ của mối quan hệ nhờ sai số chuẩn của phương trình hồi quy bội, tính theo công thức sau đây:

$$\begin{aligned} \sigma_{1.23} &= (1 - R_{1.23}^2) \cdot \sigma_1^2 \cdot \frac{n-1}{n-3} \\ &= (1 - 0,794^2) \cdot 0,36^2 \cdot \frac{34}{32} = 0,3696 \cdot 0,1377 \approx 0,051(\text{s}) \end{aligned}$$

Sai số chuẩn của phương trình nói lên rằng, thời gian đua xe đạp 200m tốc độ cao ở khoảng 2/3 số vận động viên so với phương trình hồi quy đã tính không vượt quá 0,051 giây.

$$x_1 = 18,86 - 0,0204x_2 - 0,00283x_3 \pm 0,051$$

Bước 5: tính ảnh hưởng tương đối của các đối số đối với biến số phụ thuộc nhờ các hệ số xác định riêng, theo các công thức sau:

$$d_{12.3} = \beta_2 \cdot r_{12}; \quad d_{13.2} = \beta_3 \cdot r_{13}$$

$$d_{12.3} = (-0,590) \cdot (-0,744) = 0,439 = 43,9\%$$

$$d_{13.2} = (-0,318) \cdot (-0,605) = 0,193 = 19,3\%$$

Từ đó tính hệ số xác định chung ($D_{1.23} = d_{12.3} + d_{13.2} = 0,632$) phân chia theo các đối số: tỷ trọng x_2 chiếm 43,9%,

tỷ trọng x_3 chiếm 19,3%. Do vậy thời gian đua xe đạp 200m tốc độ cao chịu ảnh hưởng bởi tốc độ động tác khoảng 43,9%, chịu ảnh hưởng bởi sức mạnh cơ bắp chỉ khoảng 19,3%. Nói cách khác, giữa hai nhân tố xác định thành tích đua xe đạp 200m tốc độ cao thì tốc độ động tác có tỷ trọng được phân chia lớn hơn sức mạnh cơ bắp.

Hệ số tương quan bội tuyến tính để đánh giá tính thông báo của các test (ở phần sau). Với số lượng lớn các biến số độc lập, ta phải sử dụng IBM để tính toán.

Năm 1980 ASPOCAS đã lập phương trình hồi quy bội tuyến tính để dự báo thành tích sau 2 năm huấn luyện đối với VĐV chạy cự ly ngắn nam, nữ tuổi 13, 14 như sau:

$$y = 13,1171 + 0,0164x_1 + 0,1432x_2 - 0,0582x_3 + 0,1871x_4 \quad (\text{nữ})$$

$$y = 7,4729 + 0,0231x_1 + 0,4424x_2 - 0,0095x_3 + 0,0936x_4 \quad (\text{nam}).$$

Ở đây:

y là thành tích dự báo

x_1 là thời gian chạm đất trong chạy 30m tốc độ cao

x_2 là thành tích chạy 30m tốc độ cao

x_3 là tần số bước chạy tại chỗ 10 giây

x_4 là độ lệch giữa tuổi sinh vật so với tuổi khai sinh.

Sai số dự báo sau hai năm huấn luyện ở khoảng 0,015s (nữ) và 0,08s (nam).

CHƯƠNG III

CƠ SỞ LÝ LUẬN CỦA TEST

Cơ sở lý luận của test và lý thuyết đánh giá kết quả đo lường rất quan trọng trong đo lường thể thao. Vì vậy, chúng tôi sẽ trình bày đầy đủ trong chương này và chương kế tiếp.

Phép đo hoặc thử nghiệm được tiến hành với mục đích xác định trạng thái hoặc khả năng của vận động viên gọi là test (test sự phạm, test tâm lý ...).

Không phải mọi phép đo đều có thể sử dụng làm test, mà chỉ có những phép đo giải đáp được những yêu cầu chuyên biệt như sau mới được coi là test:

- 1) Sự tiêu chuẩn hoá (phương pháp và điều kiện lập test đều như nhau trong mọi trường hợp ứng dụng test).
- 2) Có hệ thống đánh giá.
- 3) Đủ độ tin cậy.
- 4) Có tính thông báo.

Các test đáp ứng yêu cầu về độ tin cậy và tính thông báo được gọi là đủ phẩm chất. Quá trình thử nghiệm gọi là lập test; giá trị số lượng thu được nhờ phép đo là kết

quả lập test. Ví dụ, chạy 100m là test, quá trình tiến hành chạy và ghi chép thời gian là lập test, thời gian chạy là kết quả test.

Các test trong đó có nhiệm vụ vận động gọi là các test vận động. Các kết quả test này có thể là thành tích vận động (thời gian khắc phục cự ly, số lần lặp lại ...), hoặc là các chỉ tiêu sinh lý và sinh hoá của vận động viên trong quá trình lập test. Có ba loại test vận động.

1) Các bài tập kiểm tra: vận động viên thể hiện kết quả tốt nhất bằng thành tích vận động (chạy 1500m thông qua thời gian chạy).

2) Thử nghiệm chức năng tiêu chuẩn: định lượng thống nhất đối với các vận động viên theo đại lượng công thực hiện hoặc theo đại lượng các dấu vết sinh lý, sinh hoá Kết quả test là các chỉ tiêu sinh lý, sinh hoá ở hoạt động tiêu chuẩn hoặc các chỉ tiêu vận động khi các dấu vết sinh lý, sinh hoá ở thang độ chuẩn (ví dụ, ghi tần số mạch đập ở hoạt động tiêu chuẩn, ghi tốc độ chạy khi mạch đập 170 lần/phút ...).

3) Các thử nghiệm gắng sức tối đa: các vận động viên thể hiện sự vận động với công suất tối đa hoặc thành tích tối đa. Kết quả test có thể thể hiện ở các chỉ tiêu sinh lý hoặc sinh hoá (ví dụ, xác định nợ dưỡng khí tối đa ...).

Nhiều khi chúng ta sử dụng một số test có chung mục đích cuối cùng, như nhiều test cùng đánh giá trạng thái của vận động viên trong thời kỳ thi đấu. Nhóm các test như vậy gọi là test tổng hợp.

Trong giảng dạy - huấn luyện thể thao, các test vận động cũng có thể trở thành các bài tập nâng cao tố chất thể lực và hoàn thiện kỹ - chiến thuật.

I. ĐỘ TIN CẬY CỦA TEST

1. Khái niệm về độ tin cậy của test

Cùng một test sử dụng cho cùng một đối tượng nghiên cứu ở các điều kiện như nhau và ngay khi đã tiêu chuẩn hoá, các kết quả test vẫn biến động chút ít. Ví dụ, vận động viên bật xa tại chỗ lần thứ nhất với kết quả 260cm, ở lần bật xa thứ hai có thể với kết quả 255cm, chênh lệch nhau 5cm. Vì vậy, chúng ta cần xác định độ tin cậy của test, tránh sai số lớn.

Mức độ phù hợp giữa kết quả các lần lập test ở trên cùng một đối tượng thực nghiệm và trong cùng điều kiện được gọi là độ tin cậy của test. Độ dao động giữa kết quả các lần lập test gọi là độ biến thiên trong các nhóm (các lớp). Các nguyên nhân chính gây nên độ dao động này là:

1) Biến đổi trạng thái của các đối tượng thực nghiệm (sự mệt mỏi, động cơ, tập trung chú ý ...).

2) Sự thay đổi điều kiện bên ngoài và dụng cụ đo lường không được chuẩn hoá (nhiệt độ, giá, độ ẩm, thế hiệu dòng điện ...), tức là những gì liên quan đến thuật ngữ "sai số của phép đo".

3) Trạng thái mệt mỏi, sự thiếu thận trọng của người tiến hành đo lường hoặc đánh giá; nhiều người đo nhưng phương pháp đo không thống nhất.

4) Sự thiếu hoàn thiện của kỹ thuật lập test.

Lý thuyết tin cậy của test bắt nguồn từ kết quả của bất kỳ phép đo nào trên con người (X_t), đều là tổng của hai giá trị:

$$X_t = X_\infty + X_e$$

Ở đây X_∞ là kết quả gốc mà chúng ta mong muốn ghi chép nhưng không có được. X_e là sai số gây nên bởi sự biến đổi ngẫu nhiên của phép đo. Nếu như các sai số ngẫu nhiên được khắc phục tối đa trong thực nghiệm, phương sai của các kết quả đo σ_t^2 bằng tổng của phương sai các kết quả gốc σ_∞^2 và các sai số σ_e^2 :

$$\sigma_t^2 = \sigma_\infty^2 + \sigma_e^2$$

Quan hệ giữa phương sai của kết quả gốc với phương sai ghi chép được trong thực nghiệm gọi là hệ số tin cậy r_{tt} :

$$r_{tt} = \frac{\sigma_\infty^2}{\sigma_t^2} = \frac{\sigma_t^2 - \sigma_e^2}{\sigma_t^2} = 1 - \frac{\sigma_e^2}{\sigma_t^2}$$

Ngoài hệ số tin cậy, người ta còn dùng chỉ số tin cậy:

$$r_{t\infty} = \sqrt{r_{tt}}$$

2. Đánh giá độ tin cậy theo các số liệu thực nghiệm

Khái niệm về kết quả nguyên gốc của test là khái niệm

trừ tượng, không thể đo lường được trong thực nghiệm. Do vậy chúng ta phải sử dụng các phương pháp gián tiếp.

Để đánh giá độ tin cậy của test, thông thường người ta sử dụng phân tích phương sai với hệ số tương quan bên trong các lớp (hệ số tin cậy). Phân tích phương sai có thể phân chia độ dao động kết quả test ghi chép trong thực nghiệm thành ra các phần chịu ảnh hưởng của các nhân tố khác nhau. Có thể là khác nhau giữa các đối tượng thực nghiệm, giữa các ngày thực nghiệm, giữa các lần thực nghiệm.... Chúng ta xét vấn đề này qua dẫn chứng đơn giản. Chẳng hạn, có 6 vận động viên bóng rổ thực hiện 3 lần ném phạt, mỗi lần 10 quả. Như vậy đã đủ để đánh giá độ chính xác của vận động viên bóng rổ chưa? (nghĩa là đã có thể phân biệt ai thực hiện động tác chính xác nhất hay chưa?). Kết quả lập test và kết quả phân tích phương sai ghi trong các bảng dưới đây (bảng III.1 và III.2).

Bảng III. 1. Kết quả 3 lần ném phạt của vận động viên bóng rổ

Vận động viên	Lần		
	1	2	3
1	5	6	5
2	9	8	7
3	3	4	3
4	7	5	5
5	9	2	9
6	7	3	7

Bảng III.2. Kết quả phân tích phương sai

Độ biến thiên	Tổng bình phương	Bậc tự do	Phương sai	F	α
Giữa các vdw (giữa các nhóm)	$Q_D=51,14$	2	8,52	2,48	0,05
Giữa các lần (trong các nhóm)	$Q_I=8,85$	5	4,425	1,29	>0,05
Dư thừa	$Q_D=41,15$	10	3,43		
Chung	$Q_C=101,14$	17			

(Mức độ ảnh hưởng của nhân tố 50,56%).

Ba lần ném phạt (nhân tố nghiên cứu) chỉ gây ảnh hưởng 50,56% tới kết quả lập test (tới độ chính xác thực hiện động tác của vận động viên). Số lần thực nghiệm phải chăng là quá ít, chưa đủ độ tin cậy. Vả lại, chỉ số F tính được ($F=1,29$) có giá trị nhỏ hơn F tra bảng phụ lục II với xác suất $P=0,95$. Do vậy, để đánh giá độ tin cậy, chúng ta còn có thể sử dụng hệ số tương quan bên trong các lớp. Chúng ta tính giá trị phương sai tổng hợp như sau:

$$\sigma^2_H = \frac{8,85 + 41,15}{2 + 10} = 4,16$$

Như vậy, hệ số tương quan bên trong các lớp sẽ bằng:

$$\sigma = \frac{8,52 - 4,16}{8,52 + \left(\frac{3}{3} - 1\right) \cdot 4,16} = 0,51$$

Hệ số tương quan biểu hiện quan hệ không chặt chẽ. Tức là, kết quả lập test ở từng vận động viên trong các lần thử nghiệm khác nhau có độ dao động lớn. Ví dụ, vận động viên số 5 ở lần thử nghiệm thứ nhất ném rổ trúng 9 quả, lần thứ hai 2 quả, lần thứ ba 9 quả. Lập test như vậy không đủ độ tin cậy. Chúng ta có thể nâng cao độ tin cậy của test bằng cách tăng số lần thử nghiệm, giả thử từ ba lên sáu lần. Hệ số tương quan sẽ được tính lại như sau:

$$\sigma = \frac{8,52 - 4,16}{8,52 + \left(\frac{3}{6} - 1\right) \cdot 4,16} = 0,677$$

Độ tin cậy của test được tăng lên. Như vậy, muốn tăng độ tin cậy của test, có thể tăng số lần lập test (số lần thực nghiệm, số quả ném phạt trong một lần...).

Trong trường hợp chỉ thử nghiệm hai lần (và kết quả test không nâng lên hoặc giảm đi một cách hệ thống qua các lần thử nghiệm), hệ số tương quan bên trong các lớp và hệ số tương quan cặp bình thường sẽ trùng lặp nhau. Nói cách khác, có thể dùng hệ số tương quan cặp giữa hai đại lượng (đại lượng kết quả lập test lần 1 và đại lượng

kết quả lập test lần 2) để đánh giá độ tin cậy của test trong trường hợp hai lần thử nghiệm lặp lại với cùng điều kiện, cùng phương pháp, thuần nhất về đối tượng thử nghiệm.

3. Độ tin cậy trong thực tiễn lập test

Độ tin cậy của các số liệu thực nghiệm làm giảm trị số đánh giá của các hệ số tương quan. Có thể nói, test nào cũng không có khả năng quan hệ với test khác chặt chẽ hơn với chính mình (quan hệ giữa các lần thử nghiệm của một test). Trong trường hợp này, cần trên để đánh giá hệ số tương quan không phải là $\pm 1,00$ mà là chỉ số tin cậy $r_{\infty} = \sqrt{r_{tt}}$. Từ đánh giá các hệ số tương quan giữa các số liệu thực nghiệm của test, ta thử chuyển sang đánh giá tương quan giữa các giá trị nguyên gốc sau:

$$\hat{r}_{xy} = \frac{r_{xy}}{\sqrt{r_{xx} \cdot r_{yy}}}$$

Trong đó:

r_{xy} là tương quan giữa các giá trị nguyên gốc x và y.

r_{xy} là tương quan giữa các số liệu thực nghiệm của các test x và y.

r_{xx} và r_{yy} - đánh giá độ tin cậy x và y, ví dụ, nếu như $r_{xy} = 0,60$, $r_{xx} = 0,80$, $r_{yy} = 0,90$ thì tương quan giữa các giá trị nguyên gốc của các test là 0,707. Công thức này được gọi là công thức tương quan Spirmen-Brao. Một lần

nữa ta thấy hoàn toàn có thể đánh giá độ tin cậy của một test khi tính hệ số tương quan giữa kết quả của hai lần lập test, tức là xác định mối quan hệ với chính mình ngay trong giả thiết giữa các giá trị nguyên gốc.

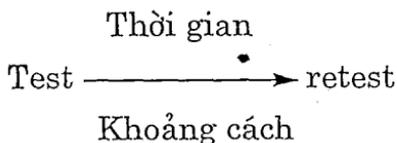
Các mức độ đánh giá độ tin cậy phụ thuộc vào tầm quan trọng của các kết luận tìm ra khi ứng dụng test. Đa số các trường hợp trong thể thao có thể dùng các giá trị của hệ số tin cậy để đánh giá tương đối đúng về độ tin cậy như sau:

- 0,95 - 1,00: độ tin cậy rất tốt.
- 0,90 - 0,94: độ tin cậy khá tốt.
- 0,80 - 0,89: độ tin cậy cho phép sử dụng được.
- 0,70 - 0,79: độ tin cậy yếu.
- 0,60 - 0,69: không đủ độ tin cậy (test chỉ thích hợp để định tính, không thể định lượng các đối tượng đang nghiên cứu).

Trong thử nghiệm lặp lại nhiều lần, ta có thể xác định kết quả test bằng các phương pháp khác nhau: lấy lần tốt nhất, lấy theo giá trị trung bình cộng của các lần, lấy theo số trung vị, lấy theo giá trị trung bình cộng của hai lần hay ba lần tốt nhất Nói chung lấy theo giá trị trung bình cộng của các lần là đảm bảo tin cậy nhất. Qua nghiên cứu, người ta có thể xác định sự phù hợp của test đồng dạng cùng tính chất để sử dụng, trong trường hợp không thể kiểm định quá nhiều test.

4. Sự ổn định của test

Sự tái hiện của các kết quả khi lặp lại test qua một thời gian cố định ở các điều kiện đồng nhất là sự ổn định của test. Lặp lại test thường gọi là retest. Sơ đồ đánh giá sự ổn định của test như sau:



Người ta phân chia ra hai trường hợp. Trường hợp thứ nhất, tiến hành retest để thu được các số liệu tin cậy về trạng thái của đối tượng thực nghiệm trong khoảng thời gian gián cách giữa test và retest (ví dụ, để thu được số liệu tin cậy về chức năng sinh lý của vận động viên chạy cự ly dài ở cuối thời kỳ chuẩn bị người ta tiến hành đo chỉ số VO_2 Max hai lần với khoảng cách một tuần). Trong trường hợp này quan trọng hơn cả là thu được kết quả test chính xác.

Trường hợp thứ hai, retest có thể quan trọng ở chỗ duy trì đúng thứ hạng về kết quả test của các đối tượng thực nghiệm (người có kết quả test tốt nhất vẫn có khả năng lặp lại tốt nhất và người có kết quả kém nhất vẫn chỉ trong số kém ...). Trong trường hợp này sự ổn định có thể đánh giá bằng hệ số tương quan giữa kết quả test và retest.

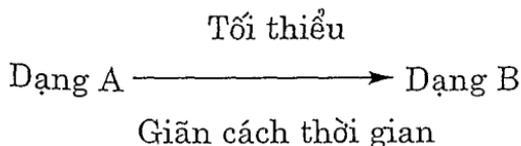
Sự ổn định của test phụ thuộc vào:

- Loại test.
- Loại đối tượng thực nghiệm.
- Thời gian gián cách giữa test và retest.

Ví dụ, các đặc tính hình thái học rất ổn định trong khoảng cách thời gian khá dài, nhưng các test về độ chính xác của động tác lại rất thiếu ổn định. Thời gian gián cách càng lớn thì độ ổn định giữa test và retest càng giảm (ví dụ, đối với test bật xa tại chỗ nếu retest sau khi kết thúc test thì hệ số tương quan giữa test và retest đạt 0,95, nhưng nếu retest tiến hành sau một tháng thì chỉ đạt 0,82).

5. Sự phù hợp của test

Không ít test được lựa chọn từ một số test đồng dạng nhất định. Ví dụ, test chạy cự ly ngắn có thể tiến hành trên các cự ly 30m, 50m, 60m hoặc 100m. Trong các trường hợp này có thể sử dụng phép đo đồng dạng hay phép đo tương quan khi đối tượng thực nghiệm thực hiện hai dạng khác nhau của cùng một test, và sau đó đánh giá mức độ phù hợp về kết quả test. Sơ đồ lập test ở đây như sau:



Hệ số tương quan tính được giữa các kết quả test được gọi là hệ số tương đương.

Các test nằm trong nhóm test nào đó có tính tương đương cao được gọi là đồng dạng. Các test đồng dạng thường dùng để đo lường một loại đại lượng nào đó của con người. Các test bật nhảy như bật xa tại chỗ, bật xa ba bước, bật xa 10 bước là những test đồng dạng. Ngược lại, nếu trong nhóm test không có các test có tính tương đương được gọi là dị thể. Ví dụ, nhóm test dị thể như: kéo tay trên xà đơn, gập thân phía trước, chạy 100m.

Muốn nâng cao độ tin cậy của test, chúng ta có thể giải quyết bằng những cách sau đây:

- 1) Lập test với tiêu chuẩn hoá chặt chẽ.
- 2) Tăng số lần thử nghiệm.
- 3) Tăng số lượng người đánh giá (trọng tài, người thực nghiệm) và nâng cao mức độ phù hợp giữa các ý kiến của họ.
- 4) Tăng số lượng các test đồng dạng.
- 5) Làm cho đối tượng thực nghiệm thực hiện test với trạng thái tốt nhất.

II. TÍNH THÔNG BÁO CỦA TEST

Mức độ chính xác của test trong đo lường để xác định một đặc trưng nào đó (chất lượng, khả năng, đặc tính ...) gọi là tính thông báo. Đôi khi tính thông báo còn gọi là hoạt tính. Chẳng hạn, để xác định trình độ chuẩn bị sức mạnh chuyên môn (một đặc trưng về khả năng) của vận

động viên chạy cự ly ngắn và của vận động viên bơi lội, người ta dự kiến sử dụng các chỉ tiêu sau:

- 1) Lực bóp tay.
- 2) Sức mạnh gập bàn chân.
- 3) Sức mạnh duỗi vai.
- 4) Sức mạnh duỗi ngửa cổ.

Các test này có tính thông báo về trình độ chuẩn bị sức mạnh chuyên môn của hai loại vận động viên nêu trên hay không? Có lẽ không cần qua thực nghiệm, chúng ta cũng có thể biết được test thứ hai có tính thông báo đối với vận động viên chạy cự ly ngắn, test thứ ba có tính thông báo đối với vận động viên bơi lội, hai test còn lại có lẽ chỉ có tính thông báo đối với vận động viên môn vật. Ở những trường hợp khác, cùng một số test có thể có tính thông báo khác nhau.

Tính thông báo của test giải đáp hai câu hỏi:

- 1) Thứ nhất, test đo lường cái gì?
- 2) Thứ hai, nó đo lường chính xác thế nào?

Mức độ thông báo có thể xác định về số lượng nhờ các số lượng thực nghiệm (thông báo thực nghiệm) và về chất lượng nhờ phân tích nội dung tình huống (thông báo logic, thông báo nội dung).

1. Tính thông báo thực nghiệm (trường hợp thứ nhất - tồn tại các kết quả đo lường)

Tính thông báo thực nghiệm bao hàm các kết quả test so sánh với một số chỉ số. Vì vậy, người ta tính hệ số

tương quan giữa test và chỉ số (hệ số này gọi là hệ số thông báo và ký hiệu r_{tc} , trong đó t là chữ đầu của test, c là chữ đầu của chỉ số).

Trong đo lường thể thao, các chỉ số thường gặp là:

1) Thành tích thể thao.

2) Đặc tính số lượng nào đó của hoạt động thi đấu (ví dụ, độ dài bước trong chạy, tỷ lệ phần trăm số lần chuyền bóng xa trong bóng đá ...).

3) Kết quả test khác mà tính thông báo của nó đã được chứng minh (nếu thực hiện test bằng một chỉ số phức tạp, có thể chọn test khác có tính thông báo như vậy nhưng đơn giản hơn. Ví dụ, dùng tần số tim thay trao đổi khí).

4) Khi không có chỉ số duy nhất người ta dùng chỉ số tổng hợp (như tổng điểm trong nhiều môn phối hợp, ...).

Chúng ta dẫn chứng tính thông báo của test "chạy 30m tốc độ cao" ở nam đối với các chỉ số khác nhau (bảng III.3).

Bảng III.3. Tính thông báo của test "chạy 30m tốc độ cao" ($n = 62$)

Chỉ số	Đơn vị đo chỉ số	Hệ số thông báo
Bật xa tại chỗ	Kết quả nhảy (cm)	0,658
Chạy đà nhảy xa	Tốc độ chạy 10m cuối (m/s)	0,918
Thành tích nhảy xa	Đẳng cấp VĐV (M)	0,715
Thành tích trong 3 môn phối hợp (chạy 100m rào, chạy 100m, nhảy xa)	Tổng điểm	0,764

2. Tính thông báo nhân tố và thông báo logic của test

Chúng ta thường gặp những trường hợp không có chỉ số duy nhất để có thể so sánh kết quả các test nghiên cứu. Chẳng hạn, chúng ta muốn tìm những test có tính thông báo để đánh giá sự chuẩn bị về sức mạnh của thanh niên. Trong đó, có thể liệt kê hàng loạt chỉ số như: kéo tay trên xà đơn, nằm sấp chống đẩy, gánh tạ đứng lên ngồi xuống, đẩy tạ, gập bụng Chúng ta khó có thể chọn một chỉ số duy nhất là test ở trường hợp này. Để giải quyết vấn đề nêu trên chúng ta phải dùng phương pháp phân tích nhân tố hay phân tích đa biến khá phức tạp. Phương pháp phân tích nhân tố sẽ phân chia ra các nhóm nhân tố và tìm ra chỉ số có tỷ trọng ảnh hưởng lớn nhất trong từng nhóm nhân tố và tập hợp các nhóm nhân tố. Trong trường hợp đang xem xét, có thể phân chia 3 nhóm nhân tố:

Sức mạnh cơ thân trên.

Sức mạnh cơ bắp chân.

Sức mạnh cơ bụng và gập đùi.

Qua nghiên cứu 15 test ở 108 người, người ta tìm thấy các test có tính thông báo lớn nhất ở từng nhóm nhân tố như sau: nhóm thứ nhất - nằm sấp chống đẩy; nhóm thứ hai - bật xa tại chỗ; nhóm thứ ba - treo người ke chân và gập bụng trong 1 phút. Nếu chỉ hạn chế ở một test, thì test có tính thông báo lớn nhất có tính chất tổng hợp là kéo tay trên xà đơn (tính số lần).

3. Tính thông báo thực nghiệm trong thực tiễn lập test

Trong thực tiễn, test có thể mang tính thông báo đối với những vận động viên trình độ thấp nhưng không có tính thông báo đối với những vận động viên trình độ cao. Chẳng hạn, test VO₂ Max có tính thông báo cao đối với vận động viên bơi 400m có thành tích từ 3 phút 55 đến 6 phút ($r_{tc} > 0,90$), nhưng lại ít có tính thông báo đối với vận động viên ưu tú của thế giới.

Hệ số thông báo có quan hệ rất chặt với độ tin cậy của test. Test không đủ độ tin cậy, thường là không có tính thông báo.

Tuỳ từng tình huống cụ thể, tính thông báo của test được xem xét khác nhau. Nhưng, nói chung trong thực tiễn nếu hệ số thông báo không nhỏ hơn 0,3 thì test có thể sử dụng được và nếu hệ số thông báo không nhỏ hơn 0,6 thì test còn có thể sử dụng để dự báo. Như vậy, hệ số thông báo đòi hỏi không chặt chẽ như hệ số tin cậy của test. Ngoài ra, tính thông báo của một nhóm test tất nhiên lớn hơn một test.

Tính thông báo của test không phải khi nào cũng có thể xác định nhờ xử lý toán học các kết quả test. Chẳng hạn, test đôi khi chỉ là một phần của hoạt động hoàn chỉnh trong thi đấu (tốc độ hai bước cuối trong nhảy xa, số lần ném trúng rổ trong thi đấu ...). Trong trường hợp này không thể tiến hành thực nghiệm trong động tác

hoàn chỉnh được, bắt buộc phải phân tích tình huống hoặc suy luận để xác định tính thông báo của test. Đó là tính thông báo nội dung hay thông báo logic của test.

III. GIỚI THIỆU KỸ THUẬT LẬP TEST VÀ CÁC TEST SỰ PHẠM

Kỹ thuật lập test bao gồm các quy định về dụng cụ, điều kiện, thao tác thực hiện phép đo. Phương tiện test được dùng rất phổ biến trong thể dục thể thao, do vậy số lượng test rất nhiều, rất đa dạng. Vì vậy, test không có chuẩn quốc tế, chuẩn quốc gia, mà chỉ có những test được sử dụng rộng rãi ở nhiều nước hay ở trong nước. Cục tiêu chuẩn đo lường quốc gia không thể ban hành chuẩn của các test ứng dụng trong thể dục thể thao. Chính vì vậy, ta cần chú trọng kiểm định độ tin cậy, tính thông báo của test trước khi ứng dụng, đặc biệt đối với các test chưa sử dụng phổ biến. Độ tin cậy của test phụ thuộc rất nhiều vào kỹ thuật lập test đối với mọi loại test ứng dụng trong thể dục thể thao:

- Test đánh giá các tố chất thể lực chung, chuyên môn (các test vận động đánh giá từng tố chất thể lực hoặc đánh giá hỗn hợp).

- Test đánh giá khả năng tiếp thu kỹ thuật, chiến thuật.

- Test đánh giá về tâm lý.

- Test đánh giá về chức năng cơ thể.

Đối với mọi loại test, kỹ thuật lập test có những yêu cầu chung như sau:

1) Về dụng cụ đo lường: dụng cụ đo lường có thể sử dụng các loại dụng cụ quốc tế (thước đo, đồng hồ bấm giây ...), cũng có thể tự chế tạo để thích hợp với mục đích đo lường (các loại dụng cụ đo cảm giác không gian, thời gian phản xạ ...). Những dụng cụ tự chế tạo phải dùng các đơn vị đo lường quốc tế, quốc gia và phải được kiểm định sai số. Trong phép đo một đại lượng cụ thể nào đó, dụng cụ đo lường phải thống nhất. Tuỳ theo yêu cầu về độ chính xác của phép đo, chúng ta có thể thay thế dụng cụ đơn giản bằng thiết bị điện tử (chẳng hạn thay đồng hồ bấm giây bằng hệ thống đo đếm thời gian dùng hồng ngoại).

2) Về điều kiện đo lường: trong phép đo một đại lượng cụ thể, cần thống nhất về điều kiện đo. Một số trường hợp cần thống nhất đo vào một khoảng thời gian cụ thể mỗi ngày, đo cách ngày, đo cách tuần Đối với một số phép đo cần đưa các thông số về độ ẩm, nhiệt độ ... của môi trường ở thời điểm đo để phân mềm xử lý cùng với kết quả đo.

3) Về thao tác đo lường: người đo phải thành thục các yêu cầu thao tác, quy trình tiến hành mỗi phép đo. Nếu nhiều người cùng tiến hành đo một đại lượng hoặc một số đại lượng, cần qua lớp tập huấn để hướng dẫn chu đáo mọi yêu cầu thao tác và quy trình đo.

Kỹ thuật lập các test đơn giản, nhưng nếu không cẩn thận, vẫn có thể dẫn đến sai số không nhỏ.

Sau đây, chúng ta tham khảo các test sự phạm đánh giá trình độ tập luyện của một số môn thể thao.

1) *Chạy 400m:*

- 30m tốc độ cao (s)
- 30m XFT (s)
- 60m (s)
- 100m (s)
- 200m (s)
- 400m (s)
- Chạy 600m (s)
- Bật xa tại chỗ (cm)
- Bật xa 3 bước (cm)
- Bật xa 10 bước (cm)
- Gánh tạ đứng lên ngồi xuống (kg)

2) *Chạy 400m rào:*

- 30m tốc độ cao (s)
- 60m (s)
- 100m (s)
- 200m (s)
- 400m (s)
- Bật xa tại chỗ (cm)
- Bật xa 3 bước (cm)
- Bật xa 10 bước (cm)
- Chạy 200m rào (s)

- Chạy 400m rào (s)
- Gánh tạ đứng lên ngồi xuống (kg)

3) *Đẩy tạ:*

- 30m tốc độ cao (s)
- 100m (s)
- Bật xa tại chỗ (cm)
- Bật xa 3 bước (cm)
- Bật xa 10 bước (cm)
- Gánh tạ đứng lên ngồi xuống (kg)
- Nằm đẩy tạ (kg)

4) *Môn Pencak Silat (Nguyễn Thế Truyền, Nguyễn Xuân Sinh, Nguyễn Thy Ngọc, 2003)*

- Chạy 20m (s)
- Kéo tay xà đơn (lần)
- Gập lưng (lần)
- Treo ke 90° (s)
- Bật xa tại chỗ (cm)
- Chạy 1500m (s)
- Xoạc ngang (cm)
- Xoạc dọc (cm)
- Đá trước 30s (lần)
- Đá tổng sau 30s (lần)
- Đá ngang 30s (lần)
- Đá vòng cầu 30s (lần)

- Đá vòng cầu hai bên 1 phút (lần)
- Đá phối hợp 15 vòng (s)
- Quật ngã số 1 (điểm)
- Quật ngã số 2 (điểm)
- Quật ngã số 3 (điểm)
- Quật ngã số 4 (điểm)
- Quật ngã số 5 (điểm)

5) Môn Karatedo (Nguyễn Thế Truyền, Nguyễn Xuân Sinh, Nguyễn Thy Ngọc, 2003)

- Chạy 30m (s)
- Bật xa tại chỗ (cm)
- Chạy 1500m (s)
- Uốn cầu (cm)
- Xoạc ngang (cm)
- Xoạc dọc (cm)
- Đá Maegeri 10s (lần)
- Đá Maegeri + đấm tay sau 20s (lần)
- Đấm tay trước 10 mục tiêu (s)
- Đấm tay sau 10 mục tiêu (s)

6) Môn Judo (Nguyễn Thế Truyền, Nguyễn Xuân Sinh, Nguyễn Thy Ngọc, 2003)

- Chạy 30m (s)
- Kéo tay xà đơn (lần)
- Chạy 2000m (phút)

- Đánh ngã Ippon Seoi naga 30s (lần)
- Kouchigari 30s (lần)
- Ouchigari 30s (lần)
- Vào đòn Ippon Seoi naga 1 phút (lần)
- Đánh ngã Ippon Seoi naga 1 phút (lần)
- Kỹ thuật dưới thảm số 1 trong 20s (lần)
- Kỹ thuật dưới thảm số 1 trong 30s (lần)
- Kỹ thuật dưới thảm số 2 trong 20s (lần)
- Kỹ thuật dưới thảm số 2 trong 30s (lần)

7) Môn vật cổ điển (Nguyễn Thế Truyền, Nguyễn Xuân Sinh, Nguyễn Thy Ngọc, 2003)

- Chạy 30m (s)
- Kéo tay xà đơn (lần)
- Bật xa tại chỗ (cm)
- Lực kéo lưng (kg)
- Lực bóp tay (kg)
- Gập bụng (lần)
- Chạy 2000m (s)
- Uốn cầu (cm)
- Cối xay 1 phút (vòng)
- Cuốn quật qua vai 20s (lần)
- Sườn tay nách 20s (lần)
- Gồng vọt 20s (lần)
- Quăng người nộm 20s (lần)

8) Môn bóng bàn (Nguyễn Danh Thái, Nguyễn Danh Hoàng Việt, 2003)

- Chạy 30m xuất phát cao (s)
- Chạy 60m xuất phát cao (s)
- Chạy 400m (s)
- Chạy 1500m (s)
- Bật xa tại chỗ (cm)
- Nằm ngửa gập bụng (lần)
- Nằm sấp chống đẩy (lần)
- Lắc tạ ante (1,5kg) thuận và trái tay (lần)
- Nhảy dây đơn 5 phút (lần)
- Di chuyển giạt bóng thuận tay xoáy lên 1/2 bàn vào ô 40x40 cuối bàn trong 1 phút (s)
- Phối hợp giạt phải đẩy trái vào ô 4x40 cuối bàn trong 1 phút (s)
- Di chuyển bạt bóng 1/2 bàn vào ô 40x40 cuối bàn trong 1 phút (s)
- Di chuyển nhặt bóng 42 quả x 4m x2 lần (s)

9) Môn thể dục dụng cụ cho VĐV từ 6 - 8 tuổi (Lê Văn Lãm, Nguyễn Xuân Sinh, Nguyễn Kim Xuân, 2003)

- Tư thế số 4 Rômbergơ (s)
- Bài tập đi thăng bằng (điểm)
- Bài phối hợp vận động (điểm)
- Xoạc 3 tư thế (cm)

- Uốn cầu (cm)
- Dẻo vai (cm)
- Đứng gập thân về trước (cm)
- Lực bóp tay (kg)
- Chuối tay dựa tường (s)
- Nằm sấp chống đẩy (s)
- Nâng chân vuông góc ở thang giống (lần)
- Bật cao tại chỗ (cm)
- Bật xa tại chỗ (cm)
- Chạy 20m xuất phát cao (s)
- Rôn-đát tiếp lộn sau chống tay (điểm)
- Gập duỗi lên thành chống (điểm)
- Chạy đà bật bực tiếp san tô trước bó gối (điểm)
- Nhảy lộn trước chống tay (điểm)

CHƯƠNG IV

LÝ THUYẾT ĐÁNH GIÁ

I. GIỚI THIỆU KHÁI QUÁT VỀ LÝ THUYẾT ĐÁNH GIÁ

Trong phạm trù đo lường thể thao, đánh giá được hiểu là quá trình phân loại giá trị và ý nghĩa thực tế của các kết quả đo lường. Kết quả đo lường bất kỳ nào đó chỉ là một con số, một dãy số. Tự chúng không mất ý nghĩa, không mất giá trị nếu như không được đánh giá. Một học sinh nam 11 tuổi chạy 30m xuất phát cao với kết quả 5,55s, học sinh khác cùng tuổi chạy đạt kết quả 4,95s. Qua đánh giá, ta mới thấy học sinh thứ nhất chạy 30m xuất phát cao chỉ đạt loại trung bình, còn học sinh thứ hai đạt loại tốt so với học sinh nam 11 tuổi của nước ta ở thời điểm năm 2001. Tuy nhiên, muốn đánh giá đúng phải dựa vào kết quả đo lường đúng.

Đánh giá là quá trình cần thiết, bởi vì:

- Sau khi lập test hoặc tiến hành các thực nghiệm khác, chúng ta thu được các kết quả đo lường với nhiều

loại đơn vị đo lường khác nhau, không thể so sánh được.

- Kết quả đo lường không phản ánh được mức độ trạng thái của đối tượng thử nghiệm, chưa phân loại được.

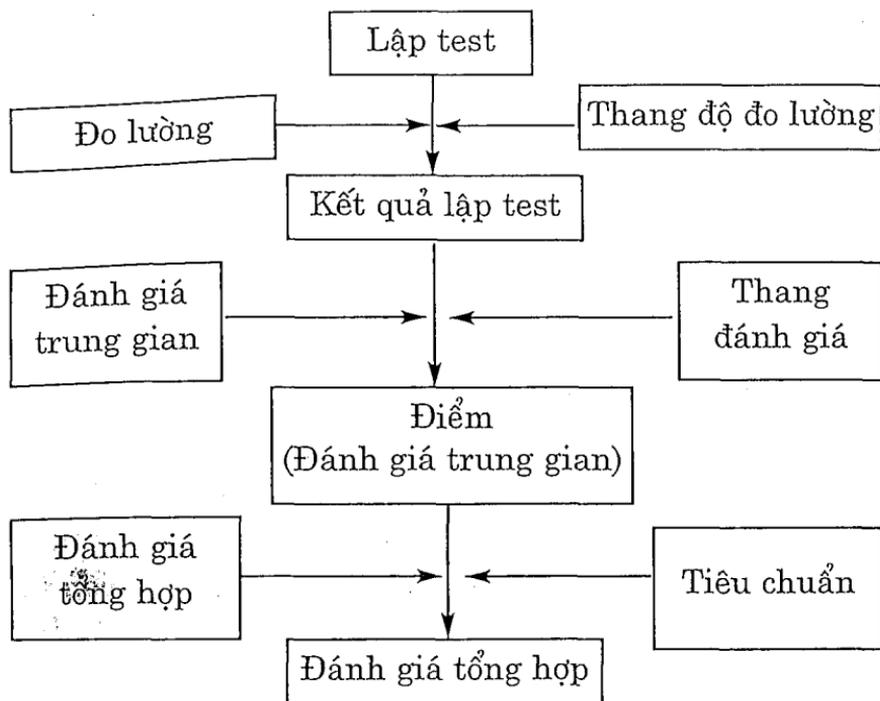
Như vậy, đo lường và đánh giá cần thiết phải gắn kết với nhau, có thể theo các hình thức sau đây:

- *Đo lường và đánh giá chẩn đoán*: để xem xét phân loại giá trị, đem lại ý nghĩa thực tiễn tức thời, không mang tính hệ thống.

- *Đo lường và đánh giá định kỳ*: để phân loại giá trị có ý nghĩa thực tiễn cao hơn, hệ thống hơn; cũng có thể đây là phân loại giá trị của các thời kỳ trung gian, chưa đến thời kỳ kết thúc để thực hiện mục tiêu nào đó.

- *Đo lường và đánh giá kết thúc*: để phân loại giá trị, đi đến một kết luận có ý nghĩa thực tiễn cao khi kết thúc giai đoạn, thời kỳ nào đó hoặc kết thúc mục tiêu nào đó.

Quá trình đánh giá được phân loại làm hai giai đoạn. Giai đoạn thứ nhất, các kết quả test được lập theo các thang độ đánh giá (đánh giá trung gian). Giai đoạn thứ hai, so sánh thang độ lập được với các tiêu chuẩn cũ để đánh giá tổng hợp. Ví dụ, sau khi lập thang điểm thành tích từng môn trong nhiều môn phối hợp (giai đoạn 1), chúng ta so sánh với tiêu chuẩn cấp bậc cũ để đánh giá tổng hợp, xác định tiêu chuẩn cấp bậc vận động viên mới ở nhiều môn phối hợp. Tuy nhiên ở nhiều trường hợp, giai đoạn đánh giá trung gian và giai đoạn đánh giá tổng hợp chỉ là một. Chúng ta có thể tham khảo sơ đồ các giai đoạn đánh giá thành tích thể thao và các kết quả test như sau:



Hình IV.1. Sơ đồ các giai đoạn đánh giá

Ngoài quá trình đánh giá, lý thuyết đánh giá còn có liên quan tới thang độ đo lường. Thông thường có 4 loại thang độ đo lường.

1) *Thang độ định mức*: là loại thang độ thấp cấp nhất, không có thứ tự, khoảng cách, nguồn gốc. Một con số chỉ biểu thị cho một người, một hiện tượng, một vật cụ thể. Chẳng hạn, số đeo của vận động viên. Cầu thủ đeo số 10 trong đội bóng đá ghi bàn thắng, không thể đem bàn thắng này đưa sang cho cầu thủ số 2. Đánh giá kết quả

đo ở dạng thang độ định mức rất đơn giản, chỉ ghi nhận hoặc thống kê tần suất số lần xuất hiện hiện tượng, lập biểu thống kê ...

2) *Thang độ thứ tự*: là thang độ thứ tự của số thực, không khoảng cách, không nguồn gốc. Ta thường gặp nhiều con số biểu thị đẳng cấp, thứ bậc, thứ tự trong cuộc sống và trong thể dục thể thao. Kết quả thi đấu thường dùng thang độ thứ tự để hiển thị thứ hạng. Thành tích của vận động viên xếp thứ hạng 1 hơn thành tích của vận động viên xếp thứ hạng 2 ... Nhưng thành tích hơn khoảng bao nhiêu, thành tích gốc ra sao sẽ không hiển thị được. Đánh giá kết quả đo đối với thang độ thứ tự có thể bằng tương quan thứ bậc, bằng các loại hệ số biến sai hoặc so sánh, bằng lập biểu thống kê ...

3) *Thang độ khoảng cách*: là thang độ biểu thị đặc tính thứ tự và khoảng cách của số thực, nhưng không có nguồn gốc. Thang độ này cho ta nhiều thông tin hơn, cũng có thể coi là thang độ cao cấp. Dùng thang độ này phải thống nhất về đơn vị đo. Ví dụ, ta đo phạm vi hoạt động khớp gối của vận động viên được kết quả $60^{\circ}, 90^{\circ}, 120^{\circ}$. Nhờ kết quả này, ta thấy được thứ tự, khoảng cách khác biệt của kết quả đo. Tuy nhiên, nguồn gốc số liệu này vẫn là giá trị tương đối, chưa phải là giá trị tuyệt đối. Bởi vì, nguồn gốc khởi điểm của số liệu vẫn do con người quy ước. Ở khởi điểm nào đó của khớp gối (ví dụ, khi duỗi thẳng), ta vẫn có thể quy ước 0° , mà cũng có thể quy ước là 180° . Tuy vậy, các kết quả đo lường

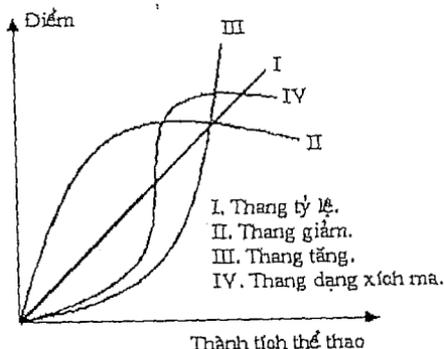
bằng loại thang độ này, ta có thể dùng hầu hết các phương pháp đánh giá bằng công cụ toán học thống kê (riêng công thức tính hệ số tương quan thứ bậc tránh dùng với loại thang độ này).

4) *Thang độ tỷ lệ (tương quan)*: là loại thang độ cao cấp mà số thực có đủ các đặc tính về thứ tự, khoảng cách, nguồn gốc. Trong đo lường học nói chung, đo lường thể thao nói riêng sử dụng phổ biến loại thang độ này để định lượng. Chẳng hạn, vận động viên nam thứ nhất chạy 100m đạt 10,2s, thứ hai chạy 10,4s, thứ ba chạy 11,3s. Vận động viên thứ hai chạy kém người thứ nhất rất ít (0,2s), hơn người thứ ba rất nhiều (0,9s). Đó là xem xét về số lượng, còn nếu xem xét về chất lượng thì ở trình độ cao, thành tích chênh lệch 0,2s là lớn, rất khó khắc phục sự chênh lệch này. Đối với thang độ tỷ lệ (tương quan) có thể dùng mọi phương pháp đánh giá bằng công cụ toán học thống kê (cũng tránh không dùng công thức tính hệ số tương quan thứ bậc đối với loại thang độ này, vì sai số sẽ lớn).

II. CÁC LOẠI THANG ĐIỂM VÀ THANG ĐÁNH GIÁ

1. Thang điểm thành tích thể thao

Quy luật biểu diễn thành tích thể thao bằng điểm số được gọi là thang đánh giá. Thang đánh giá có thể ở dạng công thức toán học, bằng bảng hoặc biểu đồ. Sau đây là 4 dạng thang đánh giá cơ bản thường gặp trong thể thao và giáo dục thể chất:



Hình IV. 2. Bốn dạng thang đánh giá thường gặp

1.1. Thang tỷ lệ thuận

Là điểm số phân đều đặn và tỷ lệ thuận với thành tích thể thao.

Ví dụ, thành tích chạy 100m tăng 0,1s được 20 điểm, tăng 0,2s được 40 điểm.

1.2. Thang tăng

Đây là thang đánh giá căn cứ vào phương pháp số học để tiến hành chuyển đổi, phân biệt giá trị những số liệu thực đã đo được. Đây là loại thang đánh giá có lợi cho các vận động viên xuất sắc, nhưng đối với các vận động viên có thành tích kém thì rõ ràng là không có lợi. Do đó không thích hợp cho việc khơi dậy tính tích cực của những người có trình độ thấp tham gia tập luyện. Loại thang độ này không nên áp dụng cho lĩnh vực thể dục thể thao quần chúng.

Ví dụ, tăng thành tích chạy 100m từ 15"0 - 14"9 được 10 điểm, còn tăng thành tích từ 10"0 - 9"9 được 100 điểm.

1.3. Thang giảm

Là thang ngược với thang tăng, ta thấy cùng mức độ phát triển thành tích thể thao, nhưng bị số điểm ít hơn nếu thành tích càng cao hơn.

Ví dụ, thành tích chạy 100m phát triển từ 15"0 - 14"9 được 20 điểm, tuy cùng tăng 0,1s, nhưng ở phạm vi từ 10"0 - 9"9 chỉ được 15 điểm.

1.4. Thang dạng xích ma

Khuếch đại kết quả lập test. Trong thể thao ít sử dụng loại thang này, nhưng nó được sử dụng trong đánh giá tình trạng thể lực chung (xin xem phần sau).

2. Thang đánh giá

2.1. Thang chuẩn

Là thang độ sử dụng độ lệch chuẩn làm tỷ lệ xích. Loại thang độ chuẩn tương đối phổ biến là thang độ T.

$$T = 50 + 10z$$

Trong đó: z : biến số thu gọn $z = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma}$

x_i : thành tích biểu hiện cần quy ra điểm

\bar{x} : giá trị trung bình của tập hợp mẫu

σ : độ lệch chuẩn

Thang độ T có điểm tối đa là 100 điểm.

Ví dụ, qua thực nghiệm ở 200 học sinh phổ thông lứa tuổi 15 ta thu được 200 giá trị quan trắc về thành tích bật xa tại chỗ hình thành một tập hợp mẫu. Sau khi xử lý bằng phương pháp toán thống kê ta thu được: ($\bar{x} = 244(\text{cm})$)

và $\sigma = 20$ (cm). Như vậy thang độ T đánh giá khả năng bật xa tại chỗ của học sinh phổ thông lứa tuổi 15 sẽ là:

$$T = 50 + 10 \times \frac{x_i - 224}{20}$$

Từ thang độ này ta dễ dàng quy thành tích bật xa tại chỗ của họ ra điểm để đánh giá.

Ví dụ, kiểm tra học sinh A ở độ tuổi 15 về khả năng bật xa tại chỗ thu được kết quả 222 (cm), học sinh A sẽ được số điểm là:

$$T = 50 + 10 \times \frac{222 - 224}{20} = 49(\text{điểm})$$

Chú ý: Vì $\sqrt{\sigma^2} = |\sigma|$, cho nên:

Lấy giá trị σ âm ($\sigma < 0$) khi thành tích và điểm có quan hệ nghịch, và ngược lại lấy giá trị σ dương ($\sigma > 0$) khi thành tích và điểm có quan hệ thuận.

Nếu $x_i = \bar{x}$ thì $T = 50$, nếu giá trị $x_i > \bar{x}$ trong trường hợp thành tích và điểm có quan hệ thuận thì $T > 50$, nếu giá trị $x_i > \bar{x}$ trong trường hợp thành tích và điểm có quan hệ nghịch thì thu được $T < 50$.

Ngoài ra người ta còn sử dụng các loại thang độ sau đây:

• *Thang độ C*: $C = 5 + 2z$

Thang độ C có điểm tối đa là 10 điểm. Sử dụng khi tập hợp mẫu lớn và không cần độ chính xác cao. Chúng ta tham khảo bảng điểm đánh giá khả năng hoạt động thể lực tối đa của nam vận động viên bơi lội 12 tuổi (Vũ Chung Thủy, Nguyễn Ngọc Cừ, Lê Quý Phương, 2000-bảng IV.1)

Bảng IV.1. Bảng điểm đánh giá khả năng hoạt động thể lực tối đa của nam vận động viên bi lợi 12 tuổi

Chỉ số	Điểm																				
	10	9.5	9	8.5	8	7.5	7	6.5	6	5.5	5	4.5	4	3.5	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0
Vd (ml)	123.24	120.28	117.33	114.37	111.42	108.47	105.51	102.56	99.61	96.65	93.70	90.75	87.79	84.84	81.89	78.93	75.98	73.03	70.07	67.12	64.16
Mitt (g)	87.57	86.10	84.64	83.17	81.70	80.24	78.77	77.30	75.83	74.37	72.90	71.43	69.97	68.50	67.03	65.57	64.10	62.63	61.16	59.70	58.23
Os tĩnh (ml)	54.41	53.40	52.38	51.36	50.37	49.36	48.35	47.34	46.33	45.32	44.31	43.30	42.28	41.28	40.27	39.26	38.25	37.24	36.23	35.22	34.21
Os Max (ml)	143.01	138.45	133.89	129.33	124.77	120.21	115.64	111.08	106.52	101.96	97.40	92.84	88.28	83.72	79.16	74.60	70.03	65.47	60.91	56.35	51.79
Q tĩnh (l/min)	3.28	3.23	3.18	3.13	3.08	3.03	2.98	2.93	2.88	2.83	2.78	2.73	2.68	2.63	2.58	2.53	2.48	2.43	2.38	2.33	2.28
Q max (l/min)	22.13	21.80	21.46	21.13	20.80	20.47	20.14	19.81	19.47	19.14	18.81	18.48	18.15	17.81	17.48	17.15	16.82	16.49	16.16	15.82	15.49
VO ₂ max (l/min)	3.16	3.10	3.04	2.98	2.92	2.86	2.81	2.75	2.69	2.63	2.57	2.51	2.45	2.39	2.34	2.28	2.22	2.16	2.10	2.04	1.98
Max O ₂ pulse (ml/beat)	17.52	17.24	16.96	16.67	16.39	16.11	15.83	15.55	15.26	14.98	14.70	14.42	14.14	13.85	13.57	13.29	13.01	12.73	12.44	12.16	11.88
VE max (l/min)	101.96	100.67	99.39	98.10	96.81	95.53	94.24	92.96	91.67	90.39	89.10	87.81	86.53	85.24	83.96	82.67	81.39	80.10	78.81	77.53	76.24
RBC (10 ¹² /l)	6.13	6.03	5.92	5.81	5.71	5.60	5.50	5.39	5.28	5.18	5.07	4.96	4.86	4.75	4.65	4.54	4.43	4.33	4.22	4.11	4.01
HGB (g/l)	146.36	145.10	143.83	142.56	141.30	140.03	138.77	137.50	136.23	134.97	133.70	132.43	131.17	129.90	128.64	127.37	126.10	124.84	123.57	122.30	121.04
VCV (l)	85.37	84.92	84.47	84.03	83.58	83.13	82.69	82.24	81.79	81.35	80.90	80.45	80.01	79.56	79.11	78.67	78.22	77.77	77.33	76.88	76.44
Testosteron (nmol/l)	7.60	7.53	7.45	7.38	7.31	7.23	7.16	7.08	7.01	6.93	6.86	6.79	6.71	6.64	6.56	6.49	6.41	6.34	6.27	6.19	6.12
Creatinin (mg/dl)	0.77	0.76	0.75	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.67	0.66	0.65	0.64	0.63	0.63	0.62	0.61
BLa max (mmol/l)	13.27	13.10	12.92	12.74	12.56	12.39	12.21	12.03	11.85	11.68	11.50	11.32	11.15	10.97	10.79	10.61	10.44	10.26	10.08	9.90	9.73
LDH (iut)	384.08	377.49	370.90	364.32	357.73	351.14	344.55	337.96	331.38	324.79	318.20	311.61	305.02	298.44	291.85	285.26	278.67	272.08	265.50	258.91	252.32
Chiều cao (cm)	163.50	161.88	160.26	158.64	157.02	155.40	153.78	152.16	150.54	148.92	147.30	145.68	144.06	142.44	140.82	139.20	137.58	135.96	134.34	132.72	131.10
Cân nặng (kg)	48.76	47.74	46.73	45.71	44.69	43.68	42.66	41.65	40.63	39.62	38.60	37.58	36.57	35.55	34.54	33.52	32.51	31.49	30.47	29.46	28.44
Quelelele (g/cm)	304.05	299.83	295.62	291.40	287.19	282.97	278.76	274.54	270.33	266.11	261.90	257.69	253.47	249.26	245.04	240.83	236.61	232.40	228.18	223.97	219.76
RT đơn (ms)	190.72	194.04	197.35	200.67	203.99	207.31	210.63	213.95	217.26	220.58	223.90	227.22	230.54	233.85	237.17	240.49	243.81	247.13	250.45	253.76	257.08
RT phức (ms)	295.62	299.34	303.07	306.80	310.53	314.26	317.99	321.71	325.44	329.17	332.90	336.63	340.36	344.09	347.81	351.54	355.27	359.00	362.73	366.46	370.19
Thương số AQ	3.85	3.81	3.76	3.72	3.67	3.63	3.59	3.54	3.50	3.45	3.41	3.37	3.32	3.28	3.23	3.19	3.15	3.10	3.06	3.01	2.97
VAT (m/s)	1.31	1.29	1.28	1.26	1.24	1.23	1.21	1.20	1.18	1.17	1.15	1.13	1.12	1.10	1.09	1.07	1.06	1.04	1.02	1.01	0.99
MaxWR (w)	155.82	153.17	150.51	147.86	145.21	142.56	139.91	137.26	134.60	131.95	129.30	126.65	124.00	121.34	118.69	116.04	113.39	110.74	108.09	105.43	102.78

- *Thang độ H*: $H = 3 + z$

Sử dụng trong trường phổ thông ở một số nước Châu Âu.

- *Thang độ E*: $E = 500 + 100z$

Sử dụng khi tuyển sinh vào các trường đại học, cao đẳng và trung học chuyên nghiệp ở Hoa Kỳ.

- *Thang độ Bine*: $B = 100 + 16z$

Sử dụng trong nghiên cứu tâm lý.

Nói chung, sử dụng thang chuẩn tương đối thuận lợi nếu sự sắp xếp kết quả test gần ở dạng phân phối chuẩn.

2.2 .Thang dạng xích ma

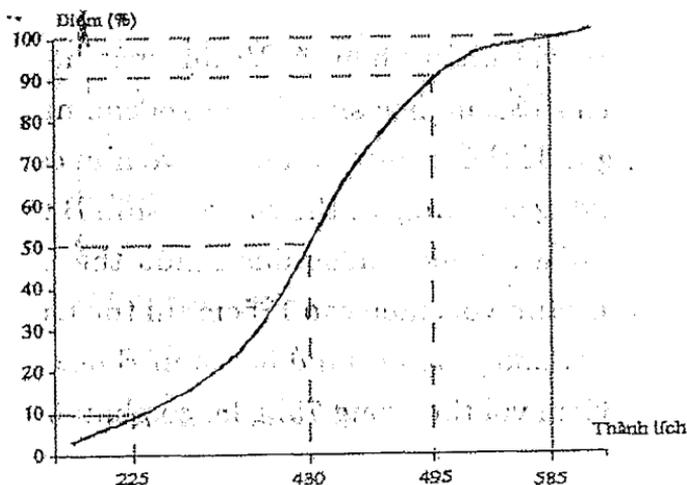
Thang dạng xích ma thực chất là hàm phân phối chuẩn, lấy chữ số phần trăm làm đơn vị để phân chia, đánh giá đẳng cấp của các vận động viên, do vậy được sử dụng tương đối phổ biến trong và ngoài nước.

Thang dạng xích ma được thực hiện theo nguyên tắc chung là lấy tỷ lệ % số người thấp hơn một con số % nào đó để quyết định đánh giá mối quan hệ giữa các đẳng cấp hoặc số điểm đạt được. Rõ ràng loại thang độ này trực tiếp phản ánh vị trí trong quần thể của thành tích thể thao tương ứng. Nó không những cho biết tỷ lệ % số người, thấp hơn thành tích này mà còn cho chúng ta biết tỷ lệ số người cao hơn thành tích này. Chẳng hạn nếu có 75% số người thấp hơn thành tích tương ứng 75 điểm thì sẽ có 25% số người cao hơn thành tích đó ... Bây giờ ta lấy một thí dụ cụ thể minh họa cho phân tích trên.

Do thành tích nhảy xa của 4000 sinh viên, thu được tập hợp mẫu gồm 4000 số liệu quan trắc.

Trước tiên ta sắp xếp các số liệu quan trắc theo thứ tự tăng dần từ giá trị cực tiểu tới giá trị cực đại (255cm - 585cm). Như vậy, rõ ràng rằng có 100% số người nhảy xa từ 585cm trở xuống (nghĩa là thành tích 585cm ứng với 100 điểm). Tiếp đó chúng ta cần tìm 90% số người còn lại (tức là 3600 người) nhảy xa từ thành tích nào đó trở xuống.

Do tập hợp mẫu đã được sắp xếp có thứ tự, do vậy chúng ta tìm được thành tích ấy là 495cm (495cm ứng với 90% tức là ứng với 90 điểm). Tiếp tục như vậy ta dần dần tìm ra các mốc thành tích nhảy xa của 80% đến 10% số người đạt được, cũng tức là tìm ra mốc thành tích từ 80 điểm đến 10 điểm. Cuối cùng chúng ta biểu diễn thang độ xích ma về thành tích nhảy xa của sinh viên bằng đồ thị (hình IV.3).



Hình IV.3. Thang xích ma đánh giá thành tích nhảy xa của sinh viên

Trên đồ thị ta thấy: trục tung là tỷ lệ % số sinh viên (từ 0 - 100%, cách nhau 10%) đạt điểm thành tích bằng mốc thành tích tương ứng, trục hoành là thành tích nhảy xa theo tỷ lệ tùy ý lựa chọn.

Qua thang dạng xích ma đã lập, chúng ta nhận thấy có khoảng 50% sinh viên nhảy xa đạt thành tích 430cm, cũng có nghĩa là thành tích nhảy xa đạt 430cm sẽ được 50 điểm. Tất nhiên trong các trường hợp khác, ta có thể lấy quãng cách về số người không như trong dẫn chứng.

Như vậy thang chuẩn và thang dạng xích ma đều là những phương pháp đánh giá một chỉ tiêu đơn lẻ và coi chỉ tiêu này là độc lập, không chịu ảnh hưởng của các nhân tố khác. Tuy nhiên trên thực tế, khi đánh giá số điểm đáng có của một chỉ tiêu, cũng đồng thời phải xem xét các nhân tố có liên quan tới nó, nếu không sẽ dẫn tới kết quả đánh giá không hợp lý. Ví dụ: một học sinh A nặng 80kg, cao 185cm, học sinh B cao 160cm, nặng 75kg thì nhìn về góc độ thể trọng tuyệt đối có vẻ như cơ thể của học sinh A tương đối nặng, cơ thể của học sinh B tương đối nhẹ. Nhưng nếu xét mối tương quan giữa thể trọng của học sinh A so sánh với chiều cao 185cm thì thể trọng 80kg cũng là bình thường; ngược lại ở học sinh B đem so sánh chiều cao 160cm với thể trọng 75kg lại có phần quá nặng.

2.3. Thang điểm của Trường đại học thể dục thể thao Matxcova

Khi các điều kiện lập test không ổn định, sử dụng thang độ đánh giá dựa trên công thức sau:

$$\text{Điểm} = 100 \times \left(1 - \frac{X_{\text{Max}} - X_i}{X_{\text{Max}} - X_{\text{Min}}} \right)$$

Ví dụ: thành tích tốt nhất trong tung tạ bằng 2 tay về phía trước là 20m, thành tích kém nhất là 10m. Số điểm đạt được của một người nào đó có thành tích 15m là:

$$\text{Điểm} = 100 \times \left(1 - \frac{20 - 15}{20 - 10} \right) = 50 \text{ Điểm}$$

III. TIÊU CHUẨN ĐÁNH GIÁ

Giá trị giới hạn của thành tích làm cơ sở để xếp loại vận động viên được gọi là tiêu chuẩn trong phép đo lường thể thao (dựa vào thành tích đạt được, các vận động viên có thể được xếp loại theo đẳng cấp thể thao, theo tiêu chuẩn rèn luyện thân thể hay trình độ tập luyện...)

Có 4 loại tiêu chuẩn:

- Tiêu chuẩn so sánh.
- Tiêu chuẩn riêng.
- Tiêu chuẩn cần thiết.
- Tiêu chuẩn lứa tuổi.

1. Tiêu chuẩn so sánh

Là tiêu chuẩn dựa trên cơ sở so sánh những cá thể thuộc cùng một tổng thể, nghĩa là có cùng một dấu hiệu

nhận biết về khu vực dân cư, giới tính, lứa tuổi, đẳng cấp vận động viên, nghề nghiệp ... Điều đó cũng có nghĩa là nghiên cứu trên một tập hợp cá thể đồng nhất. Loại tiêu chuẩn này có thể miêu tả một cách khách quan và chính xác trình độ của cá thể cũng như vị trí của cá thể đó trong quần thể, đồng thời lại có thể so sánh giữa các quần thể khác nhau. Tuy nhiên kết quả đánh giá khi sử dụng loại tiêu chuẩn này chỉ dừng lại ở mức độ tương đối mà thôi. Ví dụ, đánh giá một năng lực nào đó của một học sinh đạt loại “ưu” nhưng nếu trình độ chung của tổng thể là thấp thì việc xác định loại “ưu” của học sinh nói trên cũng sẽ bị hạ thấp đi. Tức là trình độ thực tế của những loại “ưu” được đánh giá, chưa chắc đã là cao, mà chỉ coi là tương đối tốt trong phạm vi quần thể đó mà thôi.

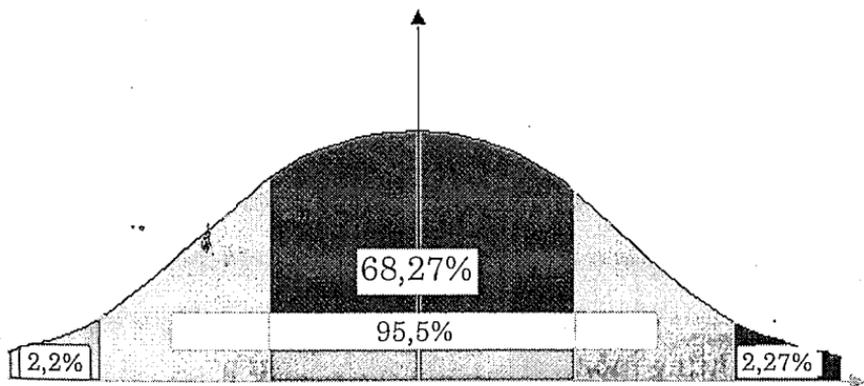
Người ta thường xác định tiêu chuẩn so sánh nhờ thang đánh giá nhưng cũng có thể trực tiếp định ra tiêu chuẩn nhờ giá trị trung bình và độ lệch chuẩn (theo quy tắc 2 xích ma và 3 xích ma).

Ví dụ: muốn phân đối tượng nghiên cứu thành 7 loại để đánh giá, ta tiến hành như sau:

Phân loại	Điểm	Giới hạn	%
Rất kém	1	$< \bar{x} - 2\sigma$	2,27
Kém	2	Từ $\bar{x} - 2\sigma \rightarrow \bar{x} - 1\sigma$	13,59

TB kém	3	Từ $\bar{x} - 1\sigma \rightarrow \bar{x} - 0,5\sigma$	14,99
Tr bình	4	Từ $\bar{x} - 0,5\sigma \rightarrow \bar{x} + 0,5\sigma$	38,29
TB khá	5	Từ $\bar{x} + 0,5\sigma \rightarrow \bar{x} + 1\sigma$	14,99
Tốt	6	Từ $\bar{x} + 1\sigma \rightarrow \bar{x} + 2\sigma$	13,59
Rất tốt	7	$> \bar{x} + 2\sigma$	2,27

Vẽ đồ thị biểu diễn theo quy tắc 2 xích ma (vì nếu x_i nằm ngoài ± 3 là sai số thô):



Hình IV.4. Hàm mật độ xác suất của phân bố chuẩn tắc

$$y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{\bar{x}-\sigma}^{\bar{x}+\sigma} y dx = 0,6827 ; \quad y = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{\bar{x}-2\sigma}^{\bar{x}+2\sigma} y dx = 0,955$$

$$\Rightarrow \text{Khoảng } \bar{x} - \sigma \rightarrow \bar{x} + \sigma = 68,27\%$$

$$\Rightarrow \text{Khoảng } \bar{x} - 2\sigma \rightarrow \bar{x} + 2\sigma = 95,5\%$$

Tuỳ theo tính chất của đại lượng cần đánh giá và đối tượng nghiên cứu, ta còn có thể phân thành 3 loại hay 5 loại để đánh giá (giới hạn mỗi loại sẽ khác).

Trong đánh giá thể chất nhân dân, kết quả đo lường thường có độ phân tán lớn (độ lệch chuẩn lớn), vì hiện tượng xã hội khó quy vào dạng phân phối chuẩn. Trong trường hợp này chỉ phân làm 3 loại để đánh giá:

- Loại kém: $< \bar{x} - 0,5\sigma$
- Loại trung bình: $\bar{x} \pm 0,5\sigma$ đến $\bar{x} + 0,5\sigma$
- Loại tốt: $> \bar{x} + 0,5\sigma$

Chúng ta tham khảo bảng phân loại khả năng hoạt động thể lực tối đa của nam vận động viên bơi lội lứa tuổi 14 (Vũ Chung Thủy, Nguyễn Ngọc Cừ, Lê Quý Phương, 2000 - Bảng IV.2).

2. Tiêu chuẩn riêng

Là tiêu chuẩn so sánh dựa trên các chỉ số của cùng một vận động viên nhưng ở các trạng thái khác nhau.

Trong những môn thể thao không có sự phụ thuộc giữa cân nặng và thành tích vận động thì tiêu chuẩn so sánh về cân nặng trong trường hợp này mất ý nghĩa. Song, ở mỗi vận động viên có tiêu chuẩn cân nặng tối ưu riêng phù hợp với trạng thái thể thao. Đó là tiêu chuẩn thể trọng được thiết lập nhờ ghi một cách hệ thống theo thể trạng của vận động viên trong thời gian dài. Nó thường được dùng trong kiểm tra thường xuyên.

Bảng IV. 2. Phân loại khả năng hoạt động thể lực tối đa của nam vận động viên bơi lội lứa tuổi 14

TT	Test	Xuất xắc	Giỏi	Khá	Trung bình	Yếu
1	Vd (ml)	>132.01	132.01-127.69	127.68-123.35	123.34-114.66	<114.66
2	Mtt (g)	>98.00	98.00-94.11	94.10-90.21	90.20-82.40	<82.40
3	Qs tĩnh (ml)	>66.82	66.82-64.67	64.66-62.49	62.48-58.14	<58.14
4	Qs Max (ml)	>127.23	127.23-122.97	122.96-118.69	118.68-110.12	<110.12
5	Q tĩnh (l/min)	>4.29	4.29-4.14	4.13-3.98	3.97-3.66	<3.66
6	Q max (l/min)	>23.24	23.24-22.38	22.37-21.51	21.50-19.76	<19.76
7	VO ₂ max (l/min)	>3.69	3.69-3.58	3.57-3.46	3.45-3.21	<3.21
8	Max O ₂ pulse (ml/beat)	>19.07	19.07-18.56	18.55-18.03	18.02-16.98	<16.98
9	VE max (l/min)	>107.45	107.45-104.34	104.33-101.23	101.22-94.98	<94.98
10	RBC (10 ¹² /l)	>5.92	5.92-5.76	5.75-5.59	5.58-5.24	<5.24
11	HGB (g/l)	>158.70	158.70-154.71	154.70-150.71	150.70-142.70	<142.70
12	Testosteron (nmol/l)	>11.13	11.13-10.73	10.72-10.33	10.32-9.52	<9.52

13	Creatinin (mg/dl)	>0.81	0.81-0.80	0.79-0.77	0.76-0.70	<0.70
14	BLa max (mmol/l)	>14.45	14.45-13.94	13.93-13.43	13.42-12.39	<12.39
15	LDH (iu/l)	>374.08	374.08-365.37	365.36-356.64	356.63-339.17	<339.17
16	Chiều cao (cm)	>170.09	170.09-167.34	167.33-164.57	164.56-159.04	<159.04
17	Cân nặng (kg)	>56.87	56.87-54.39	54.38-51.90	51.89-46.91	<46.91
18	Quetelete (g/cm)	>337.48	337.48-326.63	326.62-315.77	315.76-294.04	<294.04
19	RT đơn (ms)	<213.06	213.06-207.32	207.31-201.56	201.55-190.05	>190.05
20	RT phức (ms)	<360.05	360.05-337.15	337.14-314.23	314.22-268.38	>268.38
21	Thương số AQ	>4.56	4.56-4.43	4.42-4.28	4.27-3.99	<3.99
22	VAT (m/s)	>1.31	1.31-1.29	1.28-1.26	1.25-1.19	<1.19
23	MaxWR (w)	>208.70	208.70-200.91	200.90-193.11	193.10-177.50	<177.50

3. Tiêu chuẩn cần thiết

Tiêu chuẩn cần thiết là dựa trên cơ sở phân tích sự cần thiết phải làm gì để hoàn thành các nhiệm vụ đặt ra trong cuộc sống, lao động, bảo vệ tổ quốc, hoạt động thể thao trong từng giai đoạn.

Ví dụ: tiêu chuẩn biết bơi trong tiêu chuẩn rèn luyện thân thể, chủ yếu dựa vào tính toán rằng con người cần biết bơi để phục vụ sức khoẻ, cuộc sống và quốc phòng. Do vậy, dựa vào mức độ biết bơi trung bình của lứa tuổi nào đó định ra tiêu chuẩn cho môn bơi lội phát triển trong quần chúng.

Thông thường, một tiêu chuẩn đánh giá nào cũng ít nhiều chịu ảnh hưởng của một số tiêu chuẩn khác.

Ví dụ, tiêu chuẩn so sánh về khả năng bật xa tại chỗ dùng cho một nhóm đối tượng nào đó cũng chịu ảnh hưởng ít nhiều của tiêu chuẩn chiều cao, cân nặng của những người trong nhóm ấy.

Vậy, người ta có thể xác định kết quả trung bình của độ bật xa tại chỗ trong sự liên quan với 2 tiêu chuẩn kiểm tra khác bằng cách lập toán đồ (không đề cập ở đây).

4. Tiêu chuẩn lứa tuổi

Khi xác định tiêu chuẩn lứa tuổi con người, cần phân chia các nhóm lứa tuổi. Đối với trẻ em và thiếu niên, các nhóm lứa tuổi được chia ra nhiều hơn ở người lớn. Trong nhiều nghiên cứu khoa học, giới hạn tính lứa tuổi ở con

người không quá nửa năm, và ở trường hợp chính xác hơn thì không quá 2 tháng.

Xác định lứa tuổi đời (tuổi khai sinh, tuổi hộ khẩu) theo các tháng, ngày không thuận tiện, vì vậy tiêu chuẩn quốc tế yêu cầu tính tuổi theo hệ thập phân (xem bảng phụ lục VI).

Trong trường hợp này ta tính theo công thức:

Lứa tuổi = ngày lập test - ngày sinh (theo hệ thập phân).

Ví dụ. Ngày lập test là 17/10/1977 → hệ thập phân: 77,792

Ngày sinh là 27/7/1961 → hệ thập phân: 61,548

Lứa tuổi = 77,792 - 61,548 = 16,244 (tuổi)

Chú ý. Hệ thập phân ta có: phần nguyên = 2 số cuối của năm

Phần thập phân = tra bảng theo ngày, tháng.

Ngoài tuổi đời, người ta còn xác định tuổi sinh học, tuổi vận động.

IV. MẤY VẤN ĐỀ CẦN CHÚ Ý KHI ĐÁNH GIÁ

1. Cần chú ý khi xây dựng thang và tiêu chuẩn đánh giá

1.1. Hàm lượng mẫu

Chúng ta đều biết các tiêu chuẩn đánh giá thường dựa trên cơ sở các dữ liệu điều tra, thực nghiệm. Chọn mẫu

để lấy số liệu thường là ngẫu nhiên, dễ phát sinh sai số. Với một mẫu chọn quá nhỏ thì sai số ngẫu nhiên càng lớn, do vậy nếu tăng số lượng mẫu một cách thích hợp sẽ có thể giảm sai số. Nhưng nếu vậy thì sự đầu tư về của cải vật chất cũng như khối lượng công việc sẽ tăng lên. Vì vậy khi chọn mẫu ta cần phải dự tính hài hoà cho cả hai khía cạnh này. Cần chú ý mẫu nhỏ nhưng đồng nhất tốt hơn là mẫu lớn nhưng không đồng nhất (về đẳng cấp vận động viên, thành tích thể thao, trình độ tập luyện).

1.2. Đặc điểm lứa tuổi

Khả năng chức phận của con người có thể biến đổi theo lứa tuổi. Do vậy khi xây dựng tiêu chuẩn cũng cần phải căn cứ vào lứa tuổi. Các lứa tuổi thực nghiệm phải đồng nhất, không nên cách biệt quá hai lứa tuổi trong một nhóm.

1.3. Đặc điểm về giới tính - khu vực và dân tộc

Do năng lực của con người chịu sự chi phối của yếu tố di truyền, hoàn cảnh, trình độ phát triển kinh tế, đời sống vật chất, văn hoá... Vì vậy, các khu vực dân cư, dân tộc có thể tồn tại sự khác biệt về thể chất. Khi xây dựng và sử dụng các thang, tiêu chuẩn đánh giá ta cần phải có cách nhìn nhận đầy đủ các nhân tố này.

1.4. Đặc điểm về hình thái cơ thể

Đặc trưng hình thái cơ thể có mối quan hệ mật thiết với chức năng sinh lý và năng lực vận động (ví dụ, dung tích sống và cân nặng, chu vi vòng ngực và chiều cao). Do

đó, khoa học xây dựng các tiêu chuẩn so sánh cần cố gắng hạn chế những ảnh hưởng do sự khác biệt về thể hình đem lại.

1.5. Phạm vi sử dụng của các loại tiêu chuẩn

Các thang, tiêu chuẩn đánh giá được thiết lập từ các mẫu nên chỉ thích hợp để giới thiệu ứng dụng đối với các quần thể tương ứng, đồng tính chất, cùng trình độ vận động. Thời gian sử dụng các thang, tiêu chuẩn đánh giá chỉ có giới hạn trong khoảng 5 - 10 năm, tùy theo tính chất của từng đại lượng.

2. Cần chú ý khi đánh giá quan hệ giữa các đại lượng

Lý thuyết đánh giá được sử dụng rất rộng rãi trong lý thuyết hệ thống: lý thuyết trò chơi và lựa chọn quyết định trong điều kiện thông tin bất định; lý thuyết đồ thị như phương pháp sơ đồ lưới tối ưu hoá quá trình rút ngắn đường cãng (rút ngắn thời gian thi công xây dựng, thời gian học kỹ - chiến thuật ở những môn thể thao phức tạp ...); lý thuyết phục vụ đám đông và tối ưu hoá các hệ dịch vụ. Trong thể dục thể thao, kinh tế thể thao trên thế giới đang từng bước ứng dụng lý thuyết hệ thống để giải quyết các vấn đề thực tiễn. Ở nước ta chưa có điều kiện và nhu cầu ứng dụng lý thuyết hệ thống vì đang ở trình độ phát triển thấp. Vì vậy, chúng tôi sẽ không đề cập tới lý thuyết đánh giá dùng trong lý thuyết hệ thống.

Trong giáo trình này, chúng tôi chỉ đề cập tới vấn đề đánh giá khi cần xem xét quan hệ giữa một số đại lượng về thành tích thể thao hay về thể chất con người. Quan hệ giữa các đại lượng này đều được giả thiết là quan hệ tuyến tính. Nghĩa là, chúng ta chỉ xem xét quan hệ giữa các đại lượng ở khoảng thời gian ngắn trong cuộc đời của các đối tượng nghiên cứu. Khi còn trẻ, vận động viên có thể tăng thành tích chạy 100m, bật xa tại chỗ (quan hệ tuyến tính), đến khi lớn tuổi thì các thành tích này đều suy giảm (xét cả đời người, sự phát triển thành tích sẽ là phi tuyến tính).

2.1. Đánh giá quan hệ giữa các đại lượng có thể để dự báo

Trong trường hợp này cần chú ý:

- Quan hệ giữa các đại lượng được xem xét phải là quan hệ logic, quan hệ nhân quả. Đại lượng bật xa tại chỗ hoàn toàn có khả năng quan hệ với thành tích chạy 100m, vì muốn chạy 100m tốt phải có sức mạnh tốc độ tốt của đôi chân. Nếu thành tích chạy 100m lại có quan hệ chặt chẽ với đại lượng nằm sấp chống đẩy thì thiếu logic, rất khó giải thích về nhân quả.

- Nếu muốn dự báo sự phát triển của đại lượng này thông qua một hay nhiều đại lượng khác thì quan hệ giữa đại lượng muốn dự báo (nhân tố trung tâm) với các đại lượng kia phải chặt chẽ, hệ số tương quan cặp phải có trị số khoảng $\pm 0,85$ trở lên (nếu dự báo bằng phương trình tuyến tính bậc nhất thì $r > 0,90$).

- Dự báo sự phát triển của một đại lượng thông qua càng nhiều đại lượng khác có quan hệ chặt chẽ càng dễ chính xác. Bởi vì, ta thấy có rất nhiều đại lượng ảnh hưởng tới đại lượng muốn dự báo, nhưng ta không thể đo lường hết được (ví dụ, thành tích chạy 100m còn ảnh hưởng bởi các yếu tố tâm lý, thời tiết ...). Mọi dự báo chỉ là gần đúng, không thể chính xác 100%.

Theo kết quả nghiên cứu của Đàm Quốc Chính, Nguyễn Kim Minh, Lưu Quang Hiệp (2000) có thể dùng phương pháp phân tích hồi quy bội tuyến tính dạng dưới đây để dự báo thành tích chạy 100m (\bar{y}_x):

$$\bar{Y}_x = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$$

Các phương trình dự báo thành tích chạy 100m đối với vận động viên chạy ngắn 13 tuổi như sau:

- Đối với nam:

$$\bar{Y} = 11,653 - 0,146x_1 + 0,058x_2 + 0,141x_3 + 0,224x_4 + 0,957x_5$$

- Đối với nữ:

$$\bar{Y} = 10,147 - 0,813x_1 + 0,703x_2 + 0,103x_3 + 0,412x_4 + 0,512x_5$$

Trong đó: x_1 - 30m XFC (s)

x_2 - 60m XFC (s)

x_3 - 30m XFC (s)

x_4 - Bật xa tại chỗ (m)

x_5 - Bật xa ba bước (m)

2.2. Xem xét quan hệ giữa các nhóm đại lượng (cụm)

Việc xem xét mối quan hệ này nhằm đánh giá tổng hợp và dự báo về một chỉ số phát triển nào đó mà không đo lường trực tiếp được (tức là không có một đại lượng cụ thể làm trung tâm để dự báo).

Nhờ phương pháp phân tích cụm và biệt số trong phương pháp phân tích đa biến ta có thể đánh giá tổng hợp để dự báo chỉ số phát triển hài hoà về sức khoẻ (thể chất của học sinh nữ 7 tuổi theo công thức sau đây (Huỳnh Trọng Khải, Trịnh Trung Hiếu, Dương Nghiệp Chí, 2000):

$CHK = - 4,004 + 0,09$ chiều cao $+ 0,005$ cân nặng $+ 0,013$ công năng tim $+ 0,035$ chạy 50m XFC $- 0,06$ chạy 400m $+ 0,085$ bật xa tại chỗ $- 0,006$ dẻo gập lưng $+ 0,059$ ném bóng tennis.

Ở đây, chỉ số CHK là chỉ số tổng hợp không đo lường trực tiếp được. Chỉ số CHK (phản ánh quan hệ giữa cụm nhân tố hình thái, cụm nhân tố tố chất thể lực, cụm nhân tố chức năng sinh lý) được phân loại đánh giá như sau (đối với nữ sinh 7 tuổi):

- Loại tốt: từ 0,301 trở lên.
- Loại trung bình: từ -1,051 đến 0,031.
- Loại yếu: nhỏ hơn - 1,051.

2.3. Xem xét quan hệ giữa các đại lượng để xác định mức độ ảnh hưởng của chúng với nhau

- Nếu xác định mức độ ảnh hưởng của một số đại lượng

đối với một đại lượng (nhân tố trung tâm nào đó) dùng phương pháp phân tích tính tương quan bội tuyến tính.

- Nếu xác định mức độ ảnh hưởng của một số cụm đại lượng (cụm hình thái cơ thể, cụm tổ chất thể lực, cụm chức năng sinh lý) đối với một chỉ số mong muốn mà không trực tiếp đo lường được (chỉ số thể chất, chỉ số sức khoẻ ...) cần dùng phương pháp phân tích nhân tố hay phương pháp phân tích đa biến.

Trong trường hợp dùng các phương pháp nêu trên ta cần chú ý:

- Đại lượng muốn dự báo phải có quan hệ logic và tương đối chặt chẽ với từng đại lượng dùng để dự báo; giữa các đại lượng dùng để dự báo cũng cần có quan hệ logic như vậy (khi dùng phương pháp phân tích tương quan bội tuyến tính).

- Khi dùng phương pháp phân tích đa biến phải chú ý các cụm nhân tố (đại lượng) cần có quan hệ logic với nhau ở các chiều được xem xét và cùng để phục vụ chung cho hệ số tổng hợp về một phạm trù nào đó; các đại lượng trong mỗi cụm cũng phải có quan hệ với nhau tương đối chặt chẽ.

CHƯƠNG V

CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐO LƯỜNG ĐÁNH GIÁ VẬN ĐỘNG VIÊN VỀ HÌNH THÁI, TÂM-SINH LÝ VÀ SINH CƠ TRONG THỂ THAO

PGS. TS Nguyễn Kim Minh

I. PHƯƠNG PHÁP ĐO LƯỜNG ĐÁNH GIÁ HÌNH THÁI CƠ THỂ

Hình thái học là “Khoa học nghiên cứu hình dạng, cấu trúc cơ thể, các cơ quan, mô, tế bào của sinh vật”.

Trong lĩnh vực TĐTT, việc đo lường, đánh giá hình thái cơ thể thường được sử dụng để nghiên cứu về thực trạng phát triển thể hình của một đối tượng (một cá thể hoặc một tập thể), nghiên cứu tác dụng của tập luyện và thi đấu TĐTT đối với thể hình người tập, kiểm tra hiệu quả của các bài tập hoặc phương pháp huấn luyện nào đó, tuyển chọn các tài năng thể thao, đánh giá trình độ tập luyện của VĐV và cả khi xác định mô hình của các

VĐV ưu tú ở từng môn thể thao.

Để có thể đánh giá, trước hết phải đo đạc để lượng hoá các kích thước và tính toán các tỷ lệ của cơ thể. Phương pháp đo đó được gọi là phương pháp đo người hoặc kỹ thuật đo người (quen gọi là “Nhân trắc”), là phương pháp chủ yếu của “Nhân chủng học”.

Trên cơ thể mỗi người có rất nhiều kích thước có thể đo. Do tính chất và do phải dùng các dụng cụ khác nhau khi đo đạc, người ta xếp chúng theo 4 nhóm sau:

- Các kích thước dài.
- Các kích thước rộng.
- Các chu vi (còn gọi là “vòng”).
- Các độ dày nếp mỡ dưới da.
- Trọng lượng.
- Biên độ hoạt động của các khớp.

1. Dụng cụ đo

- Để đo các kích thước dài, rộng có thước thẳng (Antropometr): thước dài 2m, gồm 2 hoặc 4 đoạn có thể tháo rời để tiện cho việc vận chuyển. Khi dùng với 2 nhánh cong, có thể thay thước cong lớn.

“Thước trượt” (còn được gọi là “thước kẹp” hoặc “compa trượt” cũng có cấu tạo tương tự, nhưng chỉ để đo các đoạn tối đa là 20cm.

- Để đo các kích thước dài mà thước thẳng không đo được, người ta phải dùng các thước cong (có người gọi là

“com pa đo bề dày”). Thước cong lớn có thể đo tới 50cm. Thước cong nhỏ chỉ đo được tối đa là 30cm. (Khi không có thước cong nhỏ, có thể dùng “Thước trượt”.

- Thước dây : để đo các chu vi phải dùng thước dây. Nên dùng thước dây bằng kim loại, vì nếu dùng thước bằng vải sơn, thước sẽ bị dãn, kết quả đo không chính xác. Khi đo bằng thước dây, thường chỉ đo chính xác đến 0,5cm.

- Thước đo độ dày nếp mỡ dưới da có đến 500 loại - thường gọi gọn là Kaliper. Do các thông số kỹ thuật khác nhau nên khi đo cùng một nếp, chúng lại cho kết quả khác nhau. Thước thông dụng là của hãng Harpenden có diện tích tiếp xúc với nếp da là 90mm^2 , có áp lực cố định lên nếp da là $10\text{g}/1\text{mm}^2$. Đo chính xác đến 0,1mm

- Cân: cân dùng để xác định trọng lượng cơ thể. Có nhiều loại cân, nhưng dù dùng loại nào cũng phải đảm bảo chính xác. Hiện nay người ta thường dùng cân điện tử.

- Thước đo góc: trong nghiên cứu nhân chủng học, thước này dùng để đo các góc ở mặt và ở xương sọ. Trong TĐTT, dùng để đo biên độ hoạt động của các khớp.

2. Các điểm đo và kỹ thuật đo

Các kích thước được chọn đo phải đủ những điều kiện nhất định, đặc biệt là phải có mốc đo cố định. Trong Nhân chủng học, người ta có các điểm đo mang tên bằng tiếng Latinh. (ví dụ: điểm ở đỉnh đầu, dùng khi đo chiều

cao). Để tiện cho việc sử dụng, ở đây chỉ nêu các điểm đo theo các vị trí giải phẫu. Dưới đây là các điểm đo và kỹ thuật đo các kích thước thông dụng (xin xem hình V.1).

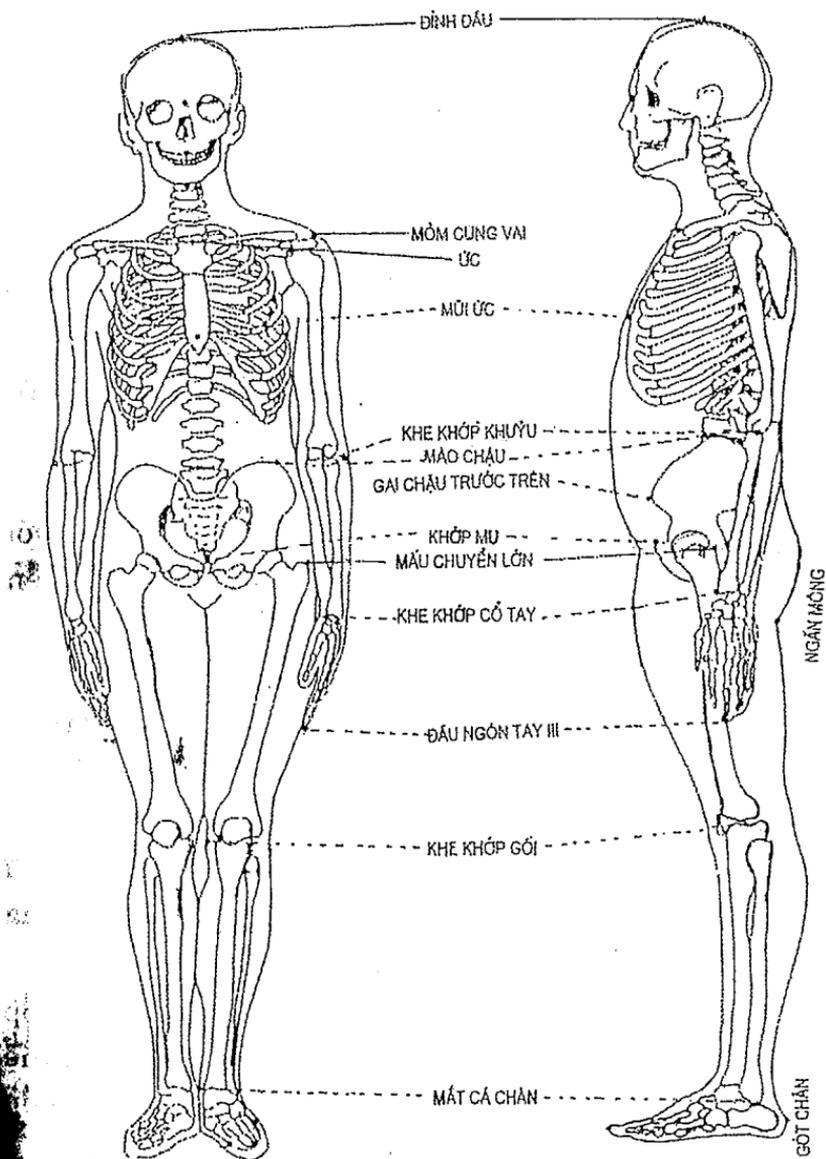
2.1. Các kích thước đo bằng thước thẳng

1) *Chiều cao đứng*: là khoảng cách theo phương thẳng đứng từ mặt sàn để đứng đến đỉnh đầu. Đối tượng đo phải ở tư thế đứng nghiêm, duỗi hết các khớp ở chân và thân trên, mắt nhìn thẳng, đầu ở tư thế sao cho ống tai ngoài và đuôi mắt nằm trên đường thẳng song song với mặt đất. Hạ thanh ngang của thước chạm đỉnh đầu đối tượng đo và đọc kết quả.

Cũng có thể cho đối tượng đứng dựa vào tường (tường phải phẳng và vuông góc với mặt đất và yêu cầu chằm, 2 vai, 2 hông và 2 gót chân đều phải chạm vào tường). Nếu không có thước chuyên dụng, có thể dính thước dây vào tường và dùng êke có góc vuông thay cho thanh ngang của thước thẳng.

2) *Chiều cao ngồi*: như khi đo chiều cao đứng, chỉ khác là điểm 0 của thước đặt trên mặt ghế có đối tượng đo ngồi. Mặt ghế cũng phải phẳng, song song với mặt đất, đủ rộng để đối tượng ngồi sâu vào trong và đủ cao để chân đối tượng đo không chổng trên đất.

3) *Chiều dài sải tay*: đo khoảng cách giữa 2 đầu ngón tay giữa (ngón thứ 3) khi 2 tay giang ngang hết sức (song song với mặt đất). Thông thường đo bằng cách cho đối tượng đứng cạnh tường, để tay vuông góc với tường và



Hình IV.1. Một số điểm đo thông dụng

chạm đầu ngón giữa của 1 tay vào tường. Chống 1 đầu thước cạnh điểm chạm của tay, đưa nhánh ngang của thước tới chạm vào đầu ngón 3 của tay kia và đọc kết quả.

Cũng có thể cho đối tượng đo giang tay áp ngực sát bàn. Đặt 1 đầu thước ngang với 1 đầu ngón tay 3, cho thanh ngang của thước trượt tới chạm đầu ngón 3 của tay kia và đọc kết quả.

4) *Chiều dài tay*: là khoảng cách từ móm cùng vai đến đầu ngón tay 3 khi tay duỗi thẳng. Đo với cả 2 thanh ngang của thước, lúc này thước thẳng được dùng như 1 thước trượt lớn. Để không phải tháo lắp thước, có thể dùng 1 tay đỡ thước sao cho điểm 0 của thước ngang với đầu ngón tay 3, tay kia đưa thanh ngang của thước lên ngang móm cùng vai và đọc kết quả.

Cũng có thể đo độ cao của móm cùng vai và đầu ngón tay 3 (khi đối tượng đo đứng nghiêm và duỗi thẳng tay). Hiệu số của 2 kết quả chính là chiều dài tay.

5) *Chiều dài cánh tay*: là khoảng cách từ móm cùng vai đến khe khớp khuỷu tay. Có thể đo trực tiếp hoặc tính từ hiệu số giữa chiều cao móm cùng vai với chiều cao của khe khớp khuỷu.

6) *Chiều dài cẳng tay*: là khoảng cách từ khe khớp khuỷu đến điểm tận cùng của xương quay. Cũng có thể đo trực tiếp hoặc tính hiệu số giữa chiều cao khe khớp khuỷu với chiều cao điểm tận cùng của xương quay.

7) *Chiều dài bàn tay*: là khoảng cách từ điểm tận cùng

của xương quay đến đầu ngón tay 3 khi bàn tay duỗi thẳng. Nếu đo bằng thước thẳng thì đo 2 độ cao của 2 điểm trên rồi tính hiệu số. Thông thường, số đo này được đo bằng thước cong nhỏ (hoặc thước trượt).

8) *Chiều dài chân H*: là khoảng cách từ sàn đứng đến mào chậu. Đối tượng đo ở tư thế đứng nghiêm. Chống thước vuông góc với mặt sàn, xác định chỗ cao nhất của xương chậu, đưa đầu nhọn của thanh ngang thước tới đó và đọc kết quả.

9) *Chiều dài chân A*: là khoảng cách từ sàn đứng đến gai chậu trước trên. Đối tượng đo ở tư thế đứng nghiêm. Chống thước vuông góc với mặt sàn, xác định gai chậu trước trên cùng bên, đưa đầu nhọn của thanh ngang thước tới đó và đọc kết quả.

10) *Chiều dài chân B*: là khoảng cách từ sàn đứng đến mấu chuyển lớn. Đối tượng đo ở tư thế đứng nghiêm. Chống thước vuông góc với mặt sàn, xác định mấu chuyển lớn cùng bên, đưa đầu nhọn của thanh ngang thước tới đó và đọc kết quả. Nhiều khi người ta lấy đây là chiều dài của chân.

11) *Chiều dài chân C*: là khoảng cách từ sàn đứng đến ngón móng. Đối tượng đo ở tư thế đứng nghiêm. Chống thước vuông góc với mặt sàn, xác định ngón móng cùng bên, đưa đầu nhọn của thanh ngang thước tới đó và đọc kết quả.

12) *Chiều dài chân*: để có chiều dài chân, có thể lấy chiều cao đứng trừ đi chiều cao gối, hoặc lấy chiều dài

chân B và cũng có khi người ta lấy độ cao của bờ trên khớp mu. Chống thước vuông góc với mặt sàn, xác định bờ trên khớp mu (đưa tay từ trên xuống, khi gặp bờ xương thì đó chính là bờ trên khớp mu), đưa đầu nhọn của thanh ngang thước tới đó và đọc kết quả.

13) *Chiều dài cẳng chân A*: là độ cao từ sàn đứng đến khe khớp gối. Chống thước vuông góc với mặt sàn, xác định khe khớp gối cùng bên, đưa đầu nhọn của thanh ngang thước tới đó và đọc kết quả.

14) *Chiều dài đùi*: để có chiều dài đùi chỉ cần lấy chiều dài chân trừ đi chiều dài cẳng chân A.

15) *Chiều dài của gân A Sin*: là độ cao từ sàn đứng đến giao điểm của gân A -Sin với cơ sinh đôi. Nếu đối tượng đo đứng bình thường không nhìn rõ điểm đó, thì yêu cầu đối tượng đứng kiễng gót, đánh dấu điểm cần đo rồi cho đối tượng đứng bình thường. Chống thước vuông góc với mặt sàn, đưa đầu nhọn của thanh ngang thước tới điểm đã đánh dấu và đọc kết quả.

2.2. Các kích thước đo bằng thước cong lớn (hoặc bằng thước thẳng với 2 thanh cong)

Khi đo, 2 tay giữ 2 nhánh của thước, dùng 2 đầu ngón 2 (ngón trỏ) xác định 2 điểm cần đo, đặt 2 đầu thước vào đó và đọc kết quả.

Rộng vai: là khoảng cách giữa 2 mỏm cùng vai khi 2 vai để bình thường. Người đo đứng đối diện.

2) *Rộng ngực*: là khoảng cách 2 bên phải- trái của lồng

ngực ở độ cao ngang với mũi ức. Người đo đứng đối diện đối tượng đo.

3) *Dày ngực* (còn gọi là “chiều sâu của ngực”: là khoảng cách trước - sau của lồng ngực ở độ cao ngang với mũi ức. Người đo đứng bên cạnh đối tượng đo.

4) *Rộng chậu*: là khoảng cách giữa 2 gai chậu trước trên. Người đo đứng đối diện đối tượng đo.

5) *Rộng hông*: là khoảng cách giữa 2 mấu chuyển lớn. Người đo đứng đối diện đối tượng đo.

6) *Dài cẳng chân*: là khoảng cách từ gờ trên xương chày đến điểm dưới của mắt cá chân. Đối tượng đo ngồi và gác cẳng chân phải đo lên đùi chân kia.

2.3. Các kích thước đo bằng thước cong nhỏ

Kỹ thuật đo như khi dùng thước cong lớn.

1) *Dài bàn tay*: bàn tay để ngửa và duỗi thẳng trên mặt bàn, đo từ ngón cổ tay đến đầu ngón tay 3.

2) *Rộng bàn tay*: là khoảng cách từ khe ngoài của khớp giữa xương bàn tay và xương ngón tay 2 tới khe ngoài của khớp giữa xương bàn tay và xương ngón tay 5 (ngón út).

3) *Dài bàn chân*: là khoảng cách xa nhất từ mũi bàn chân tới gót chân.

4) *Rộng bàn chân*: là khoảng cách xa nhất giữa khe khớp xương bàn chân với ngón chân cái và khe khớp xương bàn chân với ngón út.

Cũng có khi người ta còn đo “Rộng khủy tay”, “Rộng cổ tay”, “Rộng đầu gối”, “Rộng mắt cá chân” và cũng dùng thước cong nhỏ hoặc thước trượt.

2.4. Các kích thước đo bằng thước dây

Thước dây được dùng để đo các chu vi (để ngắn gọn, chỉ gọi là “vòng”). Khi đo, vòng đo thước tạo thành cần trên cùng 1 mặt phẳng.

1) *Vòng cánh tay khi co cứng*: đối tượng đo nắm chặt bàn tay, nâng cánh tay song song mặt đất, gập ép cẳng tay về cánh tay. Đo chu vi ở chỗ cơ phình lên to nhất. Vòng thước ở trên mặt phẳng vuông góc với trục dọc cánh tay.

2) *Vòng cánh tay khi thả lỏng*: để cánh tay thả lỏng hoàn toàn, đo chi vi ở vị trí đã đo chu vi khi cánh tay co cứng. Vòng thước ở trên mặt phẳng vuông góc với trục dọc cánh tay.

3) *Vòng cẳng tay*: tay để duỗi dọc thân, đo chu vi ở chỗ to nhất của cẳng tay. Vòng thước ở trên mặt phẳng vuông góc với trục dọc cẳng tay.

4) *Vòng ngực khi hít vào hết sức (vòng ngực max.)*: là vòng ngực đo khi đối tượng đo đã hít vào hết sức. Thước dây đi qua các điểm đã đo rộng và dày ngực. Cũng có khi người ta đặt thước dây qua 2 núm vú của nam; qua ngấn trên, hoặc ngấn dưới của tuyến vú của nữ. Khi đo nữ, phải yêu cầu họ nói cooc-xê để vòng ngực của họ không bị cản trở khi hít vào hết sức.

5) *Vòng ngực khi thở ra hết sức (vòng ngực min.)*: đo như trên nhưng sau khi đối tượng đo đã thở ra hết sức.

Trung bình cộng của 2 vòng ngực tối đa và tối thiểu chính là “Vòng ngực trung bình”, còn hiệu giữa chúng là hiệu số lồng ngực. Hiệu số này càng lớn càng tốt.

6) *Vòng bụng*: thường được đo ở độ cao của rốn (cũng có khi đo qua nơi bụng phình ra to nhất hoặc nơi bé nhất (vòng eo).

7) *Vòng hông*: đo qua chỗ phình ra to nhất của hông (cả 2 bên và phía sau).

8) *Vòng đùi*: đối tượng đo đứng đều trên 2 chân; đo qua ngấn hông.

9) *Vòng cẳng chân*: đối tượng đo đứng đều trên 2 chân. Vòng cẳng chân đo ở nơi to nhất của cẳng chân.

10) *Vòng cổ chân*: đo ở chỗ nhỏ nhất của cổ chân.

2.5. Các nếp mỡ dưới da đo bằng Kaliper

Lớp mỡ dưới da (MDD) dày hay mỏng là do rất nhiều yếu tố. Để đo, một tay cầm thước, tay kia dùng ngón cái và ngón trỏ véo, nhấc da và MDD lên thành nếp để kẹp thước đo. Đo cách nơi tay cầm khoảng 1cm. Hai mặt tiếp xúc với nếp của thước phải vuông góc với trục của nếp. Thông thường người ta chỉ đo 3 nếp sau (hoặc chỉ đo 2 nếp 1 và 2):

1) *Nếp MDD sau cánh tay*: nếp nằm dọc, tại nơi đo vòng cánh tay co cứng.

2) *Nếp MDD góc dưới xương bả vai*: nếp nằm chéo từ trên xuống dưới, từ trong ra ngoài, ở góc dưới của xương bả vai.

3) *Nếp MDD bụng*: nếp nằm dọc, ở dưới rốn khoảng 1cm và lệch sang bên từ 3 đến 5cm.

2.6. Cân để xác định trọng lượng cơ thể (còn gọi là “Cân nặng”)

Để bảo vệ cân và có kết quả chính xác, trước khi đứng trên cân, đối tượng đo cân được ngồi ở ghế, đặt 2 chân cân đối lên mặt cân rồi mới đứng lên. Đọc kết quả khi 2 mỏ của cân hướng thẳng vào nhau – với cân bàn; khi kim của cân đã dừng hẳn với cân đồng hồ và khi kết quả được hiển thị ổn định với cân điện tử.

Khi nghiên cứu các thành phần cấu tạo của cơ thể, người ta còn xác định một số trọng lượng sau:

2.7. Trọng lượng mỡ của cơ thể

Mỡ của cơ thể bao gồm mỡ dưới da, mỡ ở các hốc và bao quanh các cơ quan nội tạng; nhưng với VĐV mỡ của cơ thể chính là mỡ dưới da vì lượng mỡ tích lũy ở các bộ phận khác là không đáng kể.

Để tính trọng lượng mỡ, có thể dùng nhiều cách trực tiếp và gián tiếp. Tuy nhiên cách thông dụng hiện nay là tính tỷ lệ mỡ của cơ thể (F%) từ tổng độ dày 2 nếp MDD ở sau cánh tay và ở góc dưới xương bả vai (S). Trước hết tính tỷ trọng cơ thể (D) theo công thức dùng cho người Châu Á theo tuổi và giới tính:

Tuổi	Nam	Nữ
9 – 11	$D = 1,0879 - 0,00151 S$	$D = 1,0974 - 0,00142 S$
12 – 14	$D = 1,0868 - 0,00133 S$	$D = 1,0888 - 0,00153 S$
15 – 18	$D = 1,0977 - 0,00146 s$	$D = 1,0931 - 0,00160 s$
≥ 19	$D = 1,0913 - 0,00166 s$	$D = 1,0897 - 0,00133 s$

Khi đã có D thì tính F% theo công thức:

$$F\% = \frac{4,57}{D} \cdot 100$$

Nếu có trọng lượng cơ thể (P) thì có thể tính trọng lượng mỡ (Fkg).

Thí dụ: một người có P = 100kg, có F% = 20% thì Fkg là 20kg.

+ Trọng lượng tổ chức tích cực (TC). Trọng lượng tổ chức tích cực là phần trọng lượng cơ thể không có mỡ: TCkg = Pkg - Fkg. Nếu có F% thì

$$TC\% = 100 - F\%$$

Thí dụ: nếu VĐV có P = 100kg; có F% = 20% thì có TC% = 100 - 20 = 80%.

TCkg có thể tính bằng 80% của 100kg, hoặc lấy P - Fkg = 100 - 20 = 80kg

Người ta còn có những phương pháp để gián tiếp tính được trọng lượng cơ bắp và trọng lượng xương ở cơ thể mỗi người, nhưng không trình bày ở đây.

3. Các chỉ số thể hình

Đó là các chỉ số được tính từ các số đo. Các chỉ số được dùng thường là các tỷ lệ với đơn vị tính là phần trăm (%). Các chỉ số có thể được tính từ 2 hoặc nhiều số đo. Cũng có những chỉ số được tính từ 1 số đo thể hình với các số liệu y sinh hoặc thể lực... khác; ở đây chỉ giới thiệu các chỉ số (CS) thể hình (được tính từ các số đo thể hình) thông dụng:

1) *CS Broca*: là CS xác định cân nặng (P) phù hợp với chiều cao (H) với đơn vị đo là centimet của người đó:

$$P = H - 100$$

2) *CS Quetelet*: CS này bằng thương số giữa cân nặng (g) với chiều cao (cm); nó cho biết trung bình 1cm chiều cao của cơ thể nặng bao nhiêu gram. Rất nhiều trường hợp thành tích thể thao tỷ lệ thuận với độ lớn của CS này ở VĐV. Tuy nhiên cũng phải biết rằng không phải cứ có CS này càng lớn càng tốt.

3) *CS BMI (Body Mass Index)*: CS này bằng cân nặng (kg) chia cho bình phương của chiều cao(m). Theo phân loại của Tổ chức Y tế thế giới nếu có CS BMI <18,5 là thiếu cân, suy dinh dưỡng; từ 18,5 đến 24,9 là bình thường; 25 – 29,9: tiền béo phì; 30 – 34,9 là béo phì độ 1; 35 – 39,9 là béo phì độ 2 và trên 39,9 là béo phì độ 3.

4) *CS “Gậy”*: được tính bằng chiều cao (cm) chia cho căn bậc 3 của cân nặng- xuất phát từ lý do cơ thể tồn tại trong không gian 3 chiều. CS này càng nhỏ, cơ thể càng béo; càng lớn – cơ thể càng mảnh khảnh. CS này thường từ 38 đến 48; trung bình 43 – 44; ở VĐV ném dĩa là 40,3; ở VĐV chạy cự ly trung bình là 43,9; của sinh viên TĐTT là 42,1 của sinh viên không chuyên TĐTT là 42,6.

5) *CS sải tay*: CS này được tính bằng hiệu số giữa chiều dài sải tay và chiều cao đứng. CS này càng lớn chứng tỏ vai càng rộng, 2 tay càng dài. Rất nhiều môn thể thao đòi hỏi VĐV phải có đôi tay dài.

6) *CS vòng ngực*: tính bằng thương số giữa vòng ngực trung bình với chiều cao. Vòng ngực càng lớn, CS này cũng càng lớn.

7) *CS Chậu- vai và CS Chậu - hông*: là thương số giữa rộng chậu và rộng vai và thương số giữa rộng chậu và rộng hông. Nam giới 6 – 18 tuổi CS này ít thay đổi, nhưng ở nữ từ sau 12 tuổi CS tăng nhanh (do xương chậu phát triển). Nếu CS Chậu- vai là 75% và CS Chậu-hông là 90% được coi là cấu trúc cơ thể nam tính, phù hợp với hoạt động TDTT.

8) *Các CS về độ dài của chân*:

- Dài chân A/ Chiều cao.(55% là trung bình; 56%-Chân tương đối dài; 57%- thuộc loại chân dài rỗ .

Dài chân A/ Dài chân H. Tỷ lệ lý tưởng là 95%.

Dài chân B/ Dài chân H. Tỷ lệ lý tưởng là 90%.

Dài chân C/ Dài chân H. Tỷ lệ lý tưởng là 80%.

Các CS trên tăng nhanh ở nam 12 – 15 tuổi và ở nữ từ 11 – 13 tuổi.

9) *CS đùi/ cẳng chân*: là thương số giữa (dài chân B – Dài cẳng chân A) với dài cẳng chân A.

10) *CS về gân A - Sin*: có 2 chỉ số để đánh giá về độ dài của gân A-Sin là “Dài gân A Sin / Dài cẳng chân A” và “Vòng cổ chân / Dài gân A Sin”

II. ĐO LƯỜNG CHỨC NĂNG SINH LÝ CỦA VẬN ĐỘNG VIÊN

Từ lâu trong thể thao đã sử dụng nhiều dụng cụ khác nhau để đo lường chức năng sinh lý của vận động viên. Từ dụng cụ đơn giản như đồng hồ đếm mạch, huyết áp, kế, ống nghe đến các thiết bị như máy ghi điện tâm đồ, phế dung kế. Ngày nay, với nền khoa học công nghệ phát triển, con người đã chế tạo ra nhiều thiết bị đo lường chức năng sinh lý tiên tiến như máy siêu âm màu ba chiều, máy đo chức năng tim phổi MEDGRAPHICS, thiết bị chẩn đoán chức năng COSMED...

Chúng tôi xin giới thiệu một số thiết bị tiên tiến đang được sử dụng tại Viện Khoa học Thể dục Thể thao.

1. Thiết bị chẩn đoán chức năng COSMED

Cosmed là thiết bị phân tích khí thở và theo dõi nhịp tim do Italia sản xuất, có khả năng đo lường từ xa. Các dữ liệu được truyền từ thiết bị phân tích tới nơi thu nhận thông tin (Monitor- màn hình vi tính) với khoảng cách 800m, nên Cosmed K4b2 được ứng dụng cho việc kiểm tra VĐV không chỉ trong phòng thí nghiệm mà cả trên hiện trường tập luyện như trên sân vận động, nhà thi đấu.

Nếu đo lường chức năng sinh lý trong phòng thí nghiệm, hệ thống Cosmed sẽ được gắn với một số thiết bị nối ngoài như xe đạp lực kế hoặc thảm chạy để xác định

bậc công suất diễn ra trong quá trình thực hiện bài tập của vận động viên.



Hình V.2. Một số hình ảnh vận động viên đang được đo chức năng sinh lý bằng thiết bị Cosmed (chạy, đua xe đạp, đua thuyền)

Ưu điểm của Cosmed là trong một test kiểm tra chúng ta có thể xác định được tới 30 chỉ số sinh lý khác nhau, bao gồm: chỉ số sinh lý đánh giá chức năng tuần hoàn (nhịp tim, chỉ số ôxy mạch vv...), chức năng hô hấp (phân tích các thành phần khí O_2 và CO_2 thở ra, thương số hô hấp, nhịp thở, thông khí phổi vv...). Các chỉ số về trao đổi khí (thể tích VO_2 tiêu thụ tuyệt đối và tương đối, chuyển hoá năng lượng lúc nghỉ...).

2. Thiết bị đo chức năng tim phổi MED-GRAPHICS

Thiết bị MEDGRAPHICS do Mỹ sản xuất dùng để đo chức năng tim phổi thông qua phần mềm phân tích khí thở. Thiết bị này được gắn với một số thiết bị nối ngoài như xe đạp lực kế hoặc thảm chạy để xác định bậc công suất diễn ra trong quá trình thực hiện bài tập của vận động viên.

Giống như COSMED, thiết bị MEDGRAPHICS có ưu điểm đo được nhiều chỉ số sinh lý khác nhau (30) trong cùng một test kiểm tra. Tuy nhiên, thiết bị MED-GRAPHICS chỉ đo lường chức năng sinh lý trong phòng thí nghiệm với điều kiện nhiệt độ, độ ẩm, áp suất không khí và độ bão hoà hơi nước tiêu chuẩn, khó cho ta kết quả chính xác.

3. Thiết bị đo chức năng hô hấp (phế dung kế)

Có nhiều loại phế dung kế thực hiện đo chức năng hô hấp theo nguyên tắc đo cảm biến hơi thở. Các tham số đo phế dung kế cung cấp bao gồm: dung tích sống (VC), dung tích sống gắng sức (FVC), thông khí phổi tối đa (MVV), thể tích khí thở ra mạnh ở giây thứ nhất, giây thứ 2, giây thứ 3 (FEV1.0, FEV2.0, FEV3.0). Các tham số này được thể hiện trên màn hình tinh thể lỏng, được lưu giữ trong bộ nhớ của máy và in kết quả cho người kiểm tra biết.

Dưới đây là những chỉ số đánh giá chức năng tuần hoàn, hô hấp, chuyển hoá, huyết học thường gặp trong đo lường sinh lý thể thao.

1) Đo lường chức năng tuần hoàn

Chỉ số	Viết tắt	Đơn vị tính	Thiết bị đo	Tên gọi
Tần số mạch đập	f	nh/min	Bắt mạch (quay, cảnh). Đồng hồ đếm mạch.	Nhịp/phút
Tần số mạch đập hồi phục	f recov	nh/min	Bắt mạch (quay, cảnh). Đồng hồ đếm mạch.	Nhịp/phút
Tần số tim	HR	ck/min	Máy ghi điện tim. Thiết bị COSMED	chu kỳ/phút
Tần số tim hồi phục	HRrecov	ck/min	Máy ghi điện tim, Thiết bị COSMED	chu kỳ/phút
PWC170	PWC170	KGm/ph/ Kg	Điện tim, bắt mạch, test PWC170	
Thể tích oxy cung cấp trong mỗi mạch đập	VO ₂ /HR	ml/b	Thiết bị COSMED	mililit trên mạch đập
Huyết áp tâm thu	HATĐ	mmHg	Máy đo huyết áp	milimet thủy ngân
Huyết áp tâm trương	HATT	mmHg	Máy đo huyết áp	milimet thủy ngân

2) Đo lường chức năng hô hấp

Chỉ số	Viết tắt	Đơn vị tính	Thiết bị đo
Tần số thở	Rf	nh/min	Đếm, phế dung kế, Thiết bị COSMED, MEDGRAPHICS
Dung tích sống	VC	lít	Phế dung kế, Thiết bị COSMED, MEDGRAPHICS
Thể tích khí hít vào tối đa sau khi hít vào bình thường	IC	lít	Phế dung kế, Thiết bị COSMED, MEDGRAPHICS
Thể tích khí thở ra tối đa sau khi thở ra bình thường	ERV	lít	Phế dung kế, Thiết bị COSMED, MEDGRAPHICS
Thể tích khí lưu thông của một nhịp thở	VT	lít	Phế dung kế, Thiết bị COSMED, MEDGRAPHICS
Thể tích khí thở ra tối đa sau khi đã hít vào tối đa (dung tích sống gắng sức)	FVC	lít	Phế dung kế, Thiết bị COSMED, MEDGRAPHICS
Thể tích khí thở ra mạnh ở giây thứ nhất	FEV1	lít	Phế dung kế, Thiết bị COSMED, MEDGRAPHICS
Thông khí phút tối đa	MVV	lít	Phế dung kế, Thiết bị COSMED, MEDGRAPHICS

Thể tích khí thở ra trong một phút	VE	lit	Thiết bị COSMED, MEDGRAPHICS
Thể tích khí oxy	VO ₂	lit	Thiết bị COSMED, MEDGRAPHICS
Thể tích khí Cacbonic	VCO ₂	lit	Thiết bị COSMED, MEDGRAPHICS
Đương lượng hô hấp đối với thể tích oxy	VE/VO ₂		Thiết bị COSMED, MEDGRAPHICS
Đương lượng hô hấp đối với thể tích cacbonic	VE/VCO ₂		Thiết bị COSMED, MEDGRAPHICS
Thương số hô hấp tĩnh	R		Thiết bị COSMED, MEDGRAPHICS
Thương số hô hấp động	RQ		Thiết bị COSMED, MEDGRAPHICS

3. Đồ lường chức năng chuyển hoá

Chỉ số	Viết tắt	Đơn vị tính	Thiết bị đo
Thể tích oxy tiêu thụ tối đa tuyệt đối	VO ₂ max	ml/min	Thiết bị COSMED, MEDGRAPHICS, test PWC170
Thể tích oxy tiêu thụ tối đa tương đối	VO ₂ max/Kg	ml/min/ Kg	Thiết bị COSMED, MEDGRAPHICS, test PWC170
Thể tích oxy thiếu	O ₂ def	ml	Thiết bị COSMED

Thể tích oxy nợ (nợ dưỡng)	O_2 debt	ml	Thiết bị COSMED
Đương lượng trao đổi chất	METS		Thiết bị COSMED, MEDGRAPICS
Năng lượng tiêu thụ tính theo kcal trong 24 giờ ngày	EEkc	kcal/24 ^h	Thiết bị COSMED, MEDGRAPICS
Năng lượng tiêu thụ tính theo đơn vị kcal/Kg trong một ngày	EEKg	kcal/Kg /24 ^h	Thiết bị COSMED, MEDGRAPICS
Năng lượng tiêu thụ tính theo đơn vị kcal trên diện tích da của cơ thể trong 24 giờ	EEbsa	kcal/m ² /24 ^h	Thiết bị COSMED, MEDGRAPICS
Năng lượng tiêu thụ tính theo đơn vị kcal trong một giờ	EEh	kcal/h	Thiết bị COSMED, MEDGRAPICS
Năng lượng tiêu thụ tính theo đơn vị kcal trong một phút	EE _m	kcal/ph	Thiết bị COSMED, MEDGRAPICS
Năng lượng được cung cấp từ đường tính theo đơn vị kcal trong 24 giờ	CHOkc	kcal/24 h	Thiết bị COSMED, MEDGRAPICS
Năng lượng được cung cấp từ đường tính theo đơn vị gram trong 24 giờ	CHOg	g/24 ^h	Thiết bị COSMED, MEDGRAPICS

Năng lượng được cung cấp từ lipit tính theo đơn vị kcalo trong 24 giờ	FATkc	kcal/24h	Thiết bị COSMED, MEDGRAPICS
Năng lượng được cung cấp từ lipit tính theo đơn vị gram trong 24 giờ	FATg	g/24 ^h	Thiết bị COSMED, MEDGRAPICS
Năng lượng được cung cấp từ protein tính theo đơn vị kcal trong 24 giờ	PROkc	kcal/24h	Thiết bị COSMED, MEDGRAPICS
Năng lượng được cung cấp từ protein tính theo đơn vị gram trong 24 giờ	PROg	g/24 ^h	Thiết bị COSMED, MEDGRAPICS
Thành phần đường tham gia cung cấp năng lượng tính theo %	CHO%	%	Thiết bị COSMED,
Thành phần lipit tham gia cung cấp năng lượng tính theo %	FAT%	%	Thiết bị COSMED,
Thành phần protein tham gia cung cấp năng lượng tính theo %	PRO%	%	Thiết bị COSMED,

Dưới đây sẽ dẫn chứng kết quả ứng dụng hệ thống COSMED và MEDGRAPHICS để đo lường các thông số sinh lý đánh giá lượng vận động bên trong của bài tập di chuyển giật bóng thuận tay xoáy lên 1/2 bàn ở VĐV bóng bàn 12 – 14 tuổi (Lưu Quang Hiệp, Dương Nghiệp Chí, Nguyễn Danh Hoàng Việt, Ngô Đức Nhuận, 2003).

Muốn nghiên cứu sâu về lượng vận động bên trong khi tập luyện bài tập thể chất, ta cần so sánh lượng vận động chuẩn khi VĐV thực hiện nghiệm pháp gắng sức tối đa trong phòng thí nghiệm với lượng vận động khi VĐV thực hiện bài tập thể chất. Các chỉ số sinh lý khi VĐV thực hiện hai loại bài tập này xem trong bảng V.1.

Bảng V.1. Một số chỉ số sinh lý trong bài tập di chuyển giật bóng 1/2 bàn và bài tập gắng sức tối đa

Đối tượng nghiên cứu	Trao đổi chất		Hô hấp			Tim mạch		
	VO ₂ ml/ph	VO ₂ ml/ph/ Kg	VE l/min	VT l	Rf nh/min	HR ck/min	VO ₂ /HR ml/b	HR Recov ck/min
No1	1765	32.8	94.9	1.42	67.1	188	9.5	32
No2	1716	37.7	96.3	1.56	68.1	181	9.2	26
No3	2143	44.1	90.2	1.38	69.2	201	10.7	41
No4	2423	42.4	91.4	1.45	67.2	183	14.7	26
No5	1329	29.2	74.5	1.55	57.3	178	8.4	33

No6	2360	43.5	87.3	1.56	64.3	191	11.6	31
No7	1969	43.3	87.4	1.48	65.5	184	10.5	30
No8	2177	42.9	98.2	1.67	67.7	192	11.1	33
Max	2423	44.1	98.2	1.67	65.2	201	14.7	41
Min	1329	29.2	74.5	1.38	57.3	178	8.4	26
\bar{x}	1985	38.7	90.0	1.51	65.8	187	10.7	32
σ	344	5.3	7.0	0.09	3.5	6.9	1.8	4.4
Gắng sức tối đa	2551	48.52	92.94	1.57	61.4	188	18.5	19.6
% Max	77.8	79.7	96.8	96.2	107.0	99.5	57.8	163.3

Qua bảng ta thấy một số chỉ số đặc trưng phản ánh lượng vận động sinh lý của bài tập di chuyển giặt bóng thuận tay 1/2 bàn (thực hiện liên tục tới mệt mỗi với Robot bắn bóng 60 quả/ phút) như sau:

- VO_2 tuyệt đối đạt 77,8% so với VO_2 max trong bài tập gắng sức tối đa.

- Thể tích khí thở ra trong mỗi phút ($VE = 90$ l/ min), đạt 96,8% so với VE khi thực hiện nghiệm pháp gắng sức tối đa.

- Tần số tim tối đa (HR_{max}) khi thực hiện bài tập di chuyển giặt bóng là 187 ck/ min, tương đương với tần số tim khi thực hiện nghiệm pháp gắng sức tối đa.

- Tần số tim sau hồi phục 1 phút (HR_{recov}) được hiểu

là hiệu số giữa tần số tim tối đa và tần số tim tại thời điểm 1 phút nghỉ sau vận động. Chỉ số này là 32 ck/ phút, hồi phục nhanh hơn trong phòng thí nghiệm và nhanh hơn người bình thường.

Từ các số liệu trên ta thấy lượng vận động bên trong của bài tập di chuyển giạt bóng dựa vào nguồn năng lượng hỗn hợp ưa khí và yếm khí, trong đó yếm khí là chính, ưa khí chỉ ở mức độ trung bình. Từ kết quả nghiên cứu khác cho thấy nếu thực hiện bài tập này trong 611s và chỉ số HR recov bằng 42 ck/ min là lượng vận động rất nặng; nếu thực hiện bài tập trong 398 – 540s và chỉ số HR recov bằng 28 – 38 ck/ min là lượng vận động trung bình.

III. KHÁI QUÁT MỘT SỐ XÉT NGHIỆM SINH HÓA Ở VẬN ĐỘNG VIÊN

Trong thể thao, người ta thường đo lường để định tính, định lượng thông qua các xét nghiệm sinh hóa với những mục đích sau đây:

1) *Đánh giá tình trạng sức khoẻ chung*: căn cứ vào các chỉ số huyết học như RBC, WBC, Plt, HGB, MVC, MCH, MCHC, Fe.

2) *Đánh giá lượng vận động và sự mệt mỏi trong tập luyện, thi đấu*: căn cứ vào các chỉ số huyết học như trên và chỉ số axit lactic sau vận động, tỷ số T/C (testosterol/cortisol), các chỉ số chất điện giải, vô cơ như Na, Ca, Mg...

3) *Đánh giá trình độ tập luyện và tuyển chọn tài năng thể thao*: căn cứ vào các chỉ số huyết học, testosterol, LDH, axit lactic sau vận động.

4. Chuẩn bị lấy mẫu, lấy mẫu và bảo quản mẫu

Tùy mục đích nghiên cứu mà xác định thời gian lấy mẫu. Có thể là:

- Vào thời gian tuyển chọn VĐV.

Ngay đầu mùa huấn luyện: để xác định thể trạng VĐV trước khi vào giai đoạn huấn luyện, dùng để đánh giá hiệu quả huấn luyện.

- Trước thời kỳ thi đấu, ngay trước ngày khai mạc giải.

- Định kỳ vào một thời điểm nhất định trong năm.

Thời điểm lấy mẫu:

- Thông thường lấy máu xét nghiệm vào buổi sáng, sau một đêm nghỉ ngơi (ngủ) và chưa ăn uống (nhịn đói), chưa vận động nặng.

- Thực hiện các qui định về ăn uống, về dùng thuốc, các thuốc cần phải tránh dùng trước xét nghiệm.

- Mẫu mồ hôi, nước tiểu thì lấy ngay trước, trong hoặc sau khi tập theo mục đích nghiên cứu.

Lấy mẫu và bảo quản mẫu xét nghiệm cần chú ý:

- Dùng dụng cụ thích hợp để lấy mẫu. Dụng cụ phải ngâm rửa sạch, tráng nước cất, sấy khô, vô khuẩn. Với dụng cụ xét nghiệm chất điện giải, phải dùng nước cất hai lần.

- Tùy từng xét nghiệm mà lấy lượng máu thích hợp, thường là 2-3 ml. Lấy máu ở tĩnh mạch tay.

- Lấy huyết thanh làm xét nghiệm chất điện giải không được để hủy huyết. Tách huyết thanh sớm trong vòng 1 giờ. Xét nghiệm dùng máu toàn phần cần dùng các chất chống đông như oxalat, citrat, fluorid, EDTA, hoặc heparin. Nếu lấy huyết tương, cần ly tâm trong vòng 20 phút.

- Thời gian bảo quản cho phép thường là 4 giờ ở nhiệt độ phòng, và 24 giờ ở nhiệt độ $+4^{\circ}\text{C}$. Muốn để lâu hơn phải bảo quản trong tủ lạnh sâu với nhiệt độ dưới -20°C .

- Lấy nước tiểu: với xét nghiệm định tính các chất thông thường dùng nước tiểu lấy tùy ý, nước tiểu giữa dòng, bỏ phần đầu. Với xét nghiệm định lượng các chất thường phải thu góp nước tiểu theo thời gian qui định. Tùy theo chất cần định lượng mà dùng các hóa chất bảo quản như axit, kiềm, dung dịch thymol 10% (5ml), toluen; tốt hơn là kết hợp bảo quản lạnh.

- Mẫu mồ hôi phải dùng giấy lọc, bông hút thấm góp mồ hôi lại cho đủ lượng cần dùng, rồi bảo quản lạnh.

2. Xét nghiệm huyết học

2.1. Các phương pháp xét nghiệm

- Phương pháp đếm các tế bào máu thủ công.

- Phương pháp đếm tế bào máu trên các thiết bị phân

tích tự động. Thực hiện chủ yếu bằng phương pháp quang học hoặc phương pháp trở kháng điện.

- *Phương pháp quang học* sử dụng một hệ thống phát hiện ánh sáng, trong đó tế bào quang điện sẽ phát hiện những tia sáng bị khúc xạ hoặc bị nhiễu xạ do những tế bào máu đi qua một vùng được chiếu sáng trong hệ thống quang học. Hệ thống phát hiện sẽ tạo ra những xung điện có cỡ khổ phù hợp với độ lớn của các tế bào máu.

- *Phương pháp trở kháng điện*: trong phương pháp này máu được pha trong dung dịch pha loãng, dung dịch này là chất dẫn điện tốt. Các tế bào máu là những vật thể ít dẫn điện. Một dòng điện ổn định được tạo ra cho hỗn hợp dịch có tế bào máu giữa hai điện cực ở hai phía của một lỗ nhỏ mà các tế bào máu cần đếm sẽ chảy qua. Mỗi một tế bào máu khi di chuyển qua lỗ nhỏ tạo nên một điện trở làm biến đổi dòng điện hằng định và tạo nên một xung điện. Số lượng xung điện tương đương với số lượng tế bào máu đã đi qua trong một khoảng thời gian nhất định. Độ lớn của mỗi xung điện tỷ lệ thuận với thể tích của tế bào máu. Phương pháp này được sử dụng trên nhiều loại máy như CellDyn, Coulter, Sysmex.... Các thiết bị đều có hệ thống máy tính để tính toán và xử lý số liệu

2.2. Giới thiệu máy đếm tế bào tự động 18 thông số - hiệu Beckman Coulter

Thiết bị hiển thị và in kết quả 18 thông số và biểu đồ

của các thông số WBC; RBC; Plt.

Thiết bị tự động đo 3 lần, đồng thời so sánh các kết quả với nhau và đưa ra kết quả tốt nhất. Thiết bị tự động đánh dấu các kết quả lệch cao/ thấp của mẫu so với thông số chuẩn.

2.3. Phân tích kết quả

Đối với VĐV cần quan tâm tới những chỉ số :

RBC (T/L= 10^{12} /Lít): số lượng hồng cầu trong 1 lít máu.

Bình thường nam : $4,2 \pm 0,65$ T/L; nữ : $3,8 \pm 0,16$ T/L(đếm thủ công)

Khi đếm bằng máy có giá trị cao hơn khoảng 4,5-5,5 T/L

WBC(G/L= 10^9 /lít) : số lượng bạch cầu trong một lít máu.

Bình thường nam: $7 \pm 0,7$ G/L ; nữ : $6,2 \pm 0,5$ G/L

Plt (G/L= 10^9 /lít) : số lượng tiểu cầu trong một lít máu:
200-300 G/L

HGB (g/L) : lượng huyết sắc tố có trong một lít máu:
Nữ 13,2; nam 14,6 .

HCT (%) : hematocrit : 39-43 %

MCV (fL) : thể tích trung bình của hồng cầu : 85-95 fL

MCH (pg) : lượng huyết sắc tố trung bình của hồng cầu: 34-35 pg

MCHC (g/L): nồng độ huyết sắc tố trung bình trong hồng cầu: 320-380 g/L

Đối với VĐV, RBC thường có giá trị lớn hơn bình thường, vì thế không thể chỉ dùng chỉ số này mà đánh giá tình trạng thiếu máu. Cần phải xem xét cả HGB, HCT,

MCV, MCH, MCHC, nếu các chỉ số này thấp thì nghi tới thiếu máu hồng cầu nhỏ nhược sắc, do thiếu sắt. Trong trường hợp này, số lượng hồng cầu vẫn lớn, nhưng HGB < 120g/L; MCV < 80 fL; MCH < 28 pg; MCHC < 30 g/L và nồng độ sắt huyết thanh < 10,7 $\mu\text{mol/L}$.

3. Xét nghiệm sinh hoá

3.1. Các phương pháp đo hoạt động xúc tác của enzym

- Phương pháp đo động học để xác định tốc độ của phản ứng, sự đo được thực hiện ở những khoảng cách thời gian như nhau.

- Phương pháp đo hai điểm: sự đo tốc độ phản ứng được thực hiện bằng các kỹ thuật khác nhau và tùy thuộc vào nguyên lý của phản ứng. Về thực hành có thể xếp loại thành:

+ Các phương pháp động học không dùng NADH hoặc NADPH

+ Các phương pháp động học dùng NADH và NADPH- phương pháp này dùng trong xét nghiệm men LDH

Với sự phát triển của trang thiết bị kỹ thuật, nhiều enzym đã được xác định hoạt độ một cách nhanh chóng dưới 5 phút nhờ các máy phân tích tự động. Cũng có thể xét nghiệm LDH bằng các thuốc thử Kits với các phương pháp tối ưu hoá chuẩn.

Thiết bị xét nghiệm sinh hoá: thiết bị bán tự động như máy Photometer 5010 (Manheim Boehringer); máy UV-

VIS Junion (Bio Merieux). Các thiết bị sinh hoá tự động như : máy Lory 200PLUS (Adaltis, Italy); máy Reflotron.

Xét nghiệm men LDH huyết tương: LDH có 5 isozym, đánh số từ 1 tới 5. Dùng phương pháp điện di huyết thanh để xác định nồng độ mỗi loại.

3.2. Phương pháp điện di

Nguyên tắc là dùng dòng điện một chiều ở các điều kiện nhất định để gây sự di chuyển của các thành phần protein. Do các protein có các nhóm amin và carboxyl tự do, ở dung dịch nước, phụ thuộc vào pH môi trường, sẽ phân ly ra nhiều hơn hoặc ít hơn điện tích dương hoặc âm. Ở pH kiềm, các protein có điện tích khác nhau, kích thước hình thể, trọng lượng phân tử khác nhau, nên sau một thời gian di chuyển trong điện trường với tốc độ di chuyển khác nhau, các thành phần được tách riêng và người ta có thể định lượng được.

Thiết bị điện di như Electrophoresis GES FAMILY của hãng Wealtec-Mỹ.

Giá trị bình thường LDH huyết tương:

Tỷ lệ	LDH1	LDH2	LDH3	LDH4	LDH5
%	31 ±15	49,7 ±9,8	11,2 ±5,6	4,5 ±3,4	3,6 ±3,1

Đối với VĐV, tỷ lệ LDH1 cao sẽ có ưu thế về hoạt động yếm khí .

3.3. Phương pháp định lượng hocmon

Phương pháp miễn dịch đánh dấu (MDĐĐ) được dùng

trong xét nghiệm sinh hoá , đặc biệt là định lượng các hocmon. Có nhiều phương pháp miễn dịch đánh dấu như miễn dịch phóng xạ; miễn dịch enzym; miễn dịch huỳnh quang (FIA); miễn dịch hoá phát quang (CHIA); miễn dịch điện hoá phát quang (ECL). Các phương pháp MDĐD dựa trên cơ sở miễn dịch giữa kháng nguyên (KN-Ag) và kháng thể đặc hiệu (KT-Ab). Trong phản ứng, các chất cần định lượng như các hocmon, thuốc, hợp chất sinh học... có vai trò kháng nguyên. Kháng thể là các chế phẩm lấy từ động vật sau khi được tiêm kháng nguyên nhiều lần. Các chất dùng đánh dấu các kháng nguyên hoặc kháng thể phải không được làm thay đổi về cấu trúc phân tử và hoạt tính sinh học (tính kháng nguyên , kháng thể) của chất được đánh dấu. Các chất dùng đánh dấu có tác dụng làm tăng độ nhạy của phản ứng, trực tiếp tạo ra các tín hiệu đo như trong phương pháp MDPX, FIA, CLIA...hoặc gián tiếp như ELISA.

Phương pháp miễn dịch enzym với hệ thống kỹ thuật ELISA có thể xếp thành 6 nhóm:

- Kỹ thuật ELISA gián tiếp, phát hiện kháng thể đặc hiệu, bản nhựa gắn kháng nguyên.
- Kỹ thuật ELISA cạnh tranh trực tiếp.
- Kỹ thuật ELISA sandwich
- Kỹ thuật ELISA sandwich 2 lần kháng thể phát hiện kháng thể đặc hiệu.
- Kỹ thuật ELISA trực tiếp tế bào phát hiện kháng nguyên bề mặt tế bào.

- Kỹ thuật ELISA gián tiếp tế bào phát hiện kháng thể đặc hiệu với kháng nguyên bề mặt tế bào.

Thiết bị đọc ELISA-model EL*808IU-hãng Bio-Tek-Mỹ, với kỹ thuật ELISA sandwich. Thiết bị tự động có khả năng lưu trữ 55 chương trình và 25 đường cong chuẩn để có thể dùng lại. Trong thể thao sử dụng thiết bị này để định lượng các hocmon như testosterone, cortison, viêm gan, HIV...

Định lượng hocmon.

Mẫu xét nghiệm phải lấy trước 8h sáng vì khi đó nồng độ các hocmon testosterone và cortison là cao nhất.

- *Testosteron huyết:*
- nam 10,41-41,64 nmol/L
 - nữ 0,69- 3,12 nmol/L

VĐV có giá trị testosterone cao sẽ có ưu thế trong hoạt động thể thao.

-*Cortison huyết:* 140- 690 nmol/L

Trong thể thao thường chú ý tỷ số T/C (testosteron/cortison), nếu tỷ số này giảm cần nghĩ tới VĐV đã hoạt động quá sức, hồi phục chưa hoàn toàn.

3.4. Xét nghiệm nồng độ a xit lactic trong máu

Có thể dùng thiết bị sinh hoá, hoặc các máy nhỏ sử dụng Kits như máy Lactate Pro của hãng ARKRAY-Nhật Bản. Mẫu máu lấy ngay trước, trong hoặc sau khi vận động, tùy mục đích nghiên cứu. Dùng kim chích ở vành tai hoặc đầu ngón tay, lấy một giọt máu và xét nghiệm ngay. Máy cho kết quả sau 1 phút. Loại máy này thường được dùng ở ngoài sân tập.

2.5. Phương pháp định lượng các chất vô cơ và các chất điện giải

Phương pháp định lượng thường dùng là chuẩn độ, đo quang, huỳnh quang, quang kế ngọn lửa, quan phổ hấp thụ nguyên tử.

Thiết bị xét nghiệm các chất điện giải thường dùng phương pháp quang kế ngọn lửa. Thiết bị ELiLe ISE hãng Electra Medical của Mỹ (EL*50TM rửa tự động; EL 401TM rửa bằng tay)

Mẫu xét nghiệm có thể là huyết tương, huyết thanh, máu toàn phần, nước tiểu...

Phương pháp định lượng các chất vô cơ và các chất điện giải đưa đến kết quả xét nghiệm thông thường là:

- *Ca huyết tương*: bình thường 4,5-5,5 mEq/L (9,0-11,0 mg/100ml)

- *Ca nước tiểu*: bình thường 100-150mEq/24 giờ (100-300mg/24 giờ)

- *Mg huyết tương*: bình thường 1,5-2,5 mEq/L

Khi thiếu Mg dẫn tới rối loạn chức năng thần kinh có biểu thị bằng tăng tính kích thích, run và co giật.

- *Mg nước tiểu*: bình thường 50-150 mEq/24 giờ.

- *Na huyết tương*: bình thường 133-147 mEq/L (306-338 mg/dL).

- *Na nước tiểu*: bình thường 120- 220 mmol/24 giờ.

- *Kali huyết tương*: bt 3,4-4,5mEq/L (13,3-17,6mg/100mL.

- *Kali nước tiểu*: bt 35-120 mmol/24giờ (1,0-4,8 mg/100mL).
- *Cl huyết tương*: bt 94-111mEq/L (94-111mmol/L).
- *Cl nước tiểu*: bt 120-140 mEq/24 giờ.
- *Fe huyết thanh*: định lượng bằng phương pháp hoá học so mẫu (loại bỏ hoặc không loại bỏ protein).

Bình thường: nam 90-140 $\mu\text{g}/100\text{mL}$

nữ 80-120 $\mu\text{g}/100\text{mL}$

- *Zn huyết tương*.

Bình thường: nam $107 \pm 14 \mu\text{g}/100\text{mL}$

nữ $95 \pm 15 \mu\text{g}/100\text{mL}$

Các chất điện giải trong mồ hôi. để xét nghiệm thải trừ các chất điện giải qua mồ hôi, dùng giấy lọc hoặc bông hút thấm góp mồ hôi lại, rồi định lượng bằng các thiết bị điện giải.

IV. KIỂM TRA ĐÁNH GIÁ VỀ SINH LÝ THẦN KINH VÀ TÂM LÝ

1. Loại hình thần kinh

Việc tiên đoán sự thay đổi tình huống phụ thuộc trước hết vào đặc điểm loại hình thần kinh của VĐV. Theo các nhà khoa học Trung Quốc thì chỉ số về hoạt động của hệ thần kinh có hệ số di truyền khá cao 84% - 90% (Khoa học tuyển chọn tài năng thể thao - 1992 - Trung Quốc - Phùng Vĩ Quyền). Tuy nhiên các đặc điểm đó vẫn chịu sự chi phối của hoàn cảnh tự nhiên và xã hội.

Trên cơ sở các đặc tính cường độ, tính linh hoạt và tính cân bằng của hai quá trình thần kinh hưng phấn, ức chế và mối tương quan giữa chúng mà phân chia thành các kiểu loại hình thần kinh.

Chính vì vậy, loại hình thần kinh là một trong những yếu tố cơ bản, cần thiết trước hết phải được kiểm tra ở VĐV.

Có hai loại thiết bị, dụng cụ chính được sử dụng để xác định loại hình thần kinh. Đó là máy ghi điện não đồ (EEG) và biểu mẫu.

1.1. Ghi điện não đồ

Đây là một xét nghiệm khách quan, phương pháp cơ bản nghiên cứu trạng thái hoạt động của hệ thần kinh trung ương. Qua cách ghi này có thể xác định hoạt tính điện của các vùng riêng biệt trên vỏ đại não và những chuyển biến xảy ra dưới ảnh hưởng của những tác động khác nhau (trong đó có cả lượng vận động thể lực).

Qua EEG, Zhirmunskaja (1963) đã phân loại kiểu hình thần kinh theo 5 kiểu trên cơ sở tần số và biên độ của sóng Alpha, Beta, Theta, Delta và các sóng khác.

Kiểu 1: EEG bình thường bao gồm 2 loại nhịp sóng điện não cơ bản Alpha và Beta. Nhịp Alpha xuất hiện đều đặn vùng chẩm, dạng thoi rõ rệt, nhịp Beta xuất hiện thấp chủ yếu vùng não trước. Các phản ứng của Alpha với kích thích ánh sáng nhanh, sau khi ghi liệu pháp

chức năng không có biến đổi - đặc trưng cho người có thần kinh mạnh, linh hoạt, cân bằng

Kiểu 2: giống kiểu 1 về cơ bản tính chất của nhịp Alpha và Beta. Tuy nhiên xuất hiện một số sóng chậm biên độ tăng tới 30 Microvon hoặc các Spike, các sóng nhanh mất đồng bộ - đặc trưng cho người có thần kinh không cân bằng, thiên về ức chế.

Kiểu 3: EEG mất đồng bộ, được đặc trưng bằng các sóng điện não có giá trị biên độ thấp, không có các nhịp sóng ưu thế. Kiểu 3 này có hai loại: tăng hưng phấn với sự tăng nhịp nhanh và tăng ức chế với sự tăng nhịp chậm. Kiểu 3 đặc trưng cho người có thần kinh không ổn định, không cân bằng có thể hưng phấn, có thể ức chế

Kiểu 4: tăng cường rõ rệt biên độ ở các sóng điện não, kiểu này liên quan tới trạng thái tăng cường hưng phấn - đặc trưng cho người có thần kinh mạnh, không linh hoạt.

Kiểu 5: điện não đồ rối loạn trầm trọng (bệnh lý), đặc trưng bởi sự xuất hiện các loại sóng bệnh lý khác nhau trên EEG. Thông thường là các nhịp chậm đơn hình hay đa hình biên độ cao, các phức độ co giật, các loại kích phát trên nền giảm rõ rệt hoặc mất nhịp Alpha.

Nhưng vì giá thành cao và cấu trúc phức tạp nên việc phân loại loại hình thần kinh theo phương pháp này còn hạn chế và ít được sử dụng trong thực tế thể thao. Song những kết quả nghiên cứu thực nghiệm cũng như sự phát triển của phép đo đã chứng minh về triển vọng việc ứng

dụng cách ghi điện não đồ để xác định trạng thái hoạt động của hệ thần kinh trung ương.

12. Phân loại loại hình thần kinh bằng Biểu 808

Biểu 808 do các nhà khoa học Trung Quốc xây dựng (Khoa học tuyển chọn thể thao Trung Quốc - 1992 - Phùng Vĩ Quyền). Đây là biểu sử dụng dạng biến thiên của ký hiệu "cái ly" (cải biên từ bảng chữ cái Anphimop), vì vậy nó loại trừ được sự khác biệt về trình độ văn hoá, dân tộc, chính trị. Khi xử lý kết quả các nhà khoa học đã tính tới độ tuổi và giới tính.

* Cấu tạo biểu:

Biểu có 14 loại dấu hiệu khác nhau, trong đó có 8 loại tương tự nhau nhằm đánh giá khả năng phân biệt tinh tế, phức tạp của đối tượng và 6 loại khác nhau rõ rệt để đánh giá khả năng phân biệt độ thô, đơn giản và tạo hiệu ứng kích thích mới.

Các loại dấu hiệu đó được sắp xếp một cách ngẫu nhiên thành 50 hàng, mỗi hàng có 40 dấu hiệu. Trên cơ sở đó dấu hiệu ức chế điều kiện làm bộc lộ toàn bộ hoạt động phức tạp của vỏ não về 3 mặt cường độ, tính linh hoạt và tính cân bằng.

Biểu này sử dụng cho đối tượng từ 6 tuổi trở lên, có thể thực hiện với cá nhân hoặc theo nhóm.

Mỗi lần trắc nghiệm được tiến hành theo 3 cách thức khác nhau với tổng thời gian là 25 phút, mỗi cách làm trong 5 phút và thời gian nghỉ giữa hai lần làm là 5 phút.

** Chuẩn bị và tiến hành thực nghiệm:*

Phòng kiểm tra phải đủ ánh sáng, bàn ghế để đối tượng thực hiện trắc nghiệm được thuận lợi.

Phát biểu chuẩn, bút cho đối tượng và yêu cầu ghi họ tên, ngày tháng năm sinh, giới tính và môn thể thao chuyên sâu. Hết thời gian qui định cho mỗi cách thức, cán bộ thực nghiệm phát lệnh “dừng”, đối tượng phải đánh dấu X vào nơi bút vừa kiểm soát tới.

** Xử lý kết quả:*

Sau khi xử lý bằng cách tính điểm, % sai, % sót của 3 cách thức so với thang chuẩn tìm ra loại hình thần kinh của từng VĐV.

Cách tính điểm: mỗi dấu hiệu đã kiểm duyệt được 0,05 điểm (kể cả đúng và sai); mỗi dấu hiệu bỏ sót bị trừ 0,5 điểm; mỗi dấu hiệu gạch sai ở cách thức 3 bị trừ 0,5 điểm. Sau đó lấy giá trị điểm trung bình của 3 cách thức.

Tương tự 4 kiểu loại hình thần kinh và các loại trung gian do Paplop phát hiện, các nhà khoa học TĐTT Trung Quốc phân chia loại hình thần kinh thành 14 kiểu trên cơ sở khoa học về 3 đặc tính cường độ, tính linh hoạt và tính cân bằng của hai quá trình thần kinh hưng phấn và ức chế.

Đây là loại trắc nghiệm có tính chất định tính để xác định xem đặc điểm các quá trình thần kinh của VĐV có phù hợp với môn thể thao đã chọn hay không.

Dưới đây là 5 nhóm loại hình thần kinh:

Nhóm	Loại hình thần kinh
Nhóm 1	Linh hoạt - Cận linh hoạt
Nhóm 2	Ổn định - Cận ổn định
Nhóm 3	Hưng phấn - Cận hưng phấn
Nhóm 4	Trung gian - Dưới trung gian - Cận thận
Nhóm 5	Dễ nhiễu - Cận dễ nhiễu - Phân tán - Ưc chế - Mơ hồ

2. Phép đo thời gian phản xạ

Phép đo phản xạ là phương pháp xác định thời gian của phản ứng vận động qua đó xác định trạng thái hoạt động của hệ thần kinh trung ương và các cơ quan phân tích. Qua đó ta hiểu được chất lượng cung phản xạ của đối tượng.

Số liệu của phép đo thời gian phản xạ có ý nghĩa lớn với những môn thể thao đòi hỏi tốc độ phản ứng cao chẳng hạn như các môn bóng và điền kinh, các môn võ, đấu kiếm...

Hiện nay ta thường dùng máy đo thời gian phản xạ do Viện Vật lý Việt Nam sáng chế hoặc máy Body Reflection của Nhật sản xuất. Phương pháp đo phản xạ không phức tạp nên thích hợp với HLV thực hiện. VĐV có thể phản

ứng với ánh sáng hoặc âm thanh tùy đặc thù của mỗi môn thể thao.

Lưu ý: trong test này chất lượng máy rất quan trọng. Nếu máy trực trực sẽ phản ánh không chính xác chất lượng phản xạ của đối tượng.

Thời gian phản xạ có hai loại: phản xạ đơn và phản xạ phức.

2.1. Phản xạ đơn

Thời gian phản xạ đơn được tính từ thời điểm bật tín hiệu đã cho trước (tín hiệu có cùng 1 tần số, 1 cường độ) đến khi hoàn thành phản ứng trả lời.

** Chuẩn bị và tiến hành:*

Đối tượng kiểm tra ngồi với tư thế thoải mái nhất, ngồi đủ xa bộ phận điều khiển chính của máy để không bị ảnh hưởng bởi hành động của người điều khiển. Khi nghe tín hiệu lập tức ấn phím để tắt âm thanh hay ánh sáng, tắt càng nhanh càng tốt; phải thực hiện 15 lần.

Lưu ý: cán bộ kiểm tra khi sử dụng chuỗi phát lệnh không nên để đối tượng có thể đoán được trước thời gian.

Đối tượng được làm quen với thiết bị từ 3 đến 5 lần.

** Xử lý kết quả và đánh giá:*

- Bỏ đi kết quả lần nhanh nhất và chậm nhất,
- Tính trung bình cộng 13 lần còn lại.
- Theo thang đánh giá của Bôicô thì có 5 mức độ phản

xạ:

tốt - khá - trung bình - kém - yếu

2.2. Phản xạ phức

Hay còn gọi là phản xạ lựa chọn. Trong chuỗi kích thích, cán bộ kiểm tra không dùng một kích thích cùng tần số mà dùng kích thích hai tần số khác nhau (ánh sáng đỏ và ánh sáng xanh, âm thanh cao và âm thanh trầm). Trên cơ sở thời gian phản xạ của đối tượng chúng ta khảo sát được quá trình ức chế phân biệt và quá trình tồn lưu hưng phấn. Nếu như trong quá trình kiểm tra có cài bẫy (ít nhất là 5 bẫy) ta còn đánh giá được tính chất quá trình thần kinh của đối tượng. Phương pháp này còn có ý nghĩa trong nghiên cứu phản ứng trước thi đấu và nghiên cứu sự mệt mỏi.

* Tiến hành trắc nghiệm:

Sau khi kiểm tra máy, yêu cầu đối tượng kiểm tra ngồi vào vị trí sao cho thoải mái cả về tư thế và tinh thần. Đối tượng kiểm tra ấn phím tắt tín hiệu khi có ánh sáng xanh hoặc âm thanh cao xuất hiện (ánh sáng đỏ hoặc âm thanh trầm thì không tắt), cố gắng phản ứng nhanh và chính xác. Tín hiệu sẽ được phát 50 lần.

Lưu ý: cán bộ kiểm tra không để cho đối tượng đoán được thời gian phát tín hiệu và loại tín hiệu; làm theo cùng một chương trình cho mọi đối tượng.

* Xử lý kết quả và đánh giá:

- Tính giá trị trung bình của thời gian phản xạ (mức trung bình là $360 \pm 35\text{ms}$)

tốt - khá - trung bình - kém - yếu

- Tính % mắc bẫy (B) để xác định tính cân bằng của quá trình thần kinh (nếu $B > 50\%$ thì quá trình thần kinh không cân bằng)

- Trong 50 lần trắc nghiệm ta tìm hiệu của 10 lần cuối và 10 lần đầu.

nếu:

Hiệu $< - 4$ thì quá trình thần kinh mạnh.

Hiệu từ $- 4$ đến 15 thì quá trình thần kinh bình thường.

Hiệu > 15 thì quá trình thần kinh yếu.

Chú ý: thang đánh giá thời gian phản xạ Bôicô được xây dựng từ những năm 60-70 của thế kỷ trước vì vậy theo nghiên cứu của một số nhà khoa học Mỹ và thực tế đo được trên VĐV đỉnh cao Việt Nam thì thời gian phản xạ của VĐV đã phát triển nhanh hơn trước. Chẳng hạn, ở VĐV đấu kiếm hay thủ môn có trình độ cao, thời gian phản xạ khoảng 100 đến 120ms.

Kiểm tra đánh giá về sinh lý thần kinh và tâm lý còn có một số trắc nghiệm không trình bày ở đây như: các trắc nghiệm đánh giá sự tập trung chú ý, tình cảm, cá tính, khả năng thăng bằng, cảm giác không gian, thời gian và dùng lực. Phần lớn các trắc nghiệm này chưa có thiết bị đo lường chính xác, chưa được sử dụng rộng rãi ở các nước, mặc dù vẫn có thể ứng dụng trong một số trường hợp. Sự hoạt động của thần kinh cao cấp quan trọng nhất đối với thành tích thể thao, nhưng các công

trình nghiên cứu ứng dụng trong phạm vi này còn ít và chưa công bố ở một số quốc gia tiêu biểu.

V. ĐO LƯỜNG ĐÁNH GIÁ TÍNH CHẤT ĐỘNG LỰC HỌC TRONG VẬN CƠ THEO PHƯƠNG PHÁP ISOKINETIC

1. Giới thiệu hệ thống Isokinetic-Biodex

Vào cuối những năm 1960-1970, Jame Perrine lần đầu tiên giới thiệu phương pháp tập luyện Isokinetic dựa trên các nghiên cứu động lực học của quá trình vận cơ. Đến nay đã có rất nhiều nghiên cứu, ứng dụng phương pháp này trong việc đánh giá chức năng hệ vận động. Các trang thiết bị nghiên cứu cũng ngày càng được hoàn thiện về công nghệ, ứng dụng triệt để các thành tựu của y học, tin học, tạo ra một sự thay đổi sâu sắc và toàn diện. Hiện trên thế giới có rất nhiều loại hệ thống thiết bị Isokinetic, như: Biodex (Biodex Medical System Inc.), Cybex (Division of Lumex Inc.), Kin-Com (Chattanooga Group Inc.), Lido (Loredan Biomedical), Merac (Universal Gym Equipment Inc.)...

Từ năm 2002, chúng ta đã bước đầu tiếp cận với các thiết bị công nghệ cao Isokinetic. Hệ thống Isokinetic-Biodex đang được sử dụng trong công tác nghiên cứu khoa học và điều trị phục hồi sau chấn thương cho VĐV tại Viện Khoa học TDTT. Đồng thời, tại Trường ĐH TDTT TW I và II, các hệ thống Isokinetic-Kin Com cũng đã được lắp đặt và vận hành.



Hình V.3. Hệ thống Isokinetic-Biodex System 3

Hệ thống Isokinetic-Biodex, System 3 do tập đoàn Y học Biodex (Medical Biodex Company) của Mỹ chế tạo. Qua nhiều lần cải tiến và nâng cấp phần mềm ứng dụng trong điều khiển, System 3 là cấp cao nhất tới thời điểm hiện tại của hệ thống trên.

Cấu trúc hệ thống bao gồm 3 bộ phận chính hợp thành, như sau:

Bộ phận điều khiển: .

Gồm hai nhóm độc lập:

- Bảng điều khiển (Control Panel).
- Điều khiển trên PC (Computer Control).

Chỉ có thể chọn một trong hai cách điều khiển trên, các phân hình và đồ thị vận động được thể hiện trên Monitor để bệnh nhân và thầy thuốc có thể quan sát, nhận xét, điều chỉnh.

Điều khiển bằng Computer là một ưu thế rất mạnh của Biodex. Với dung lượng phần mềm lưu trữ lớn, giao diện đa hình ảnh, đồ thị minh họa phong phú và nhiều thông số đo, các bài tập hoặc test được đặt sẵn (protocol), đồng thời có thể sửa chữa (modified) giúp cho thầy thuốc có nhiều chọn lựa phù hợp với mọi đối tượng bệnh nhân hoặc VĐV.

Việc chọn lựa điều khiển trên computer thường được áp dụng khi thực hiện các test đánh giá một quá trình hồi phục hoặc kiểm tra ban đầu.

Điều khiển trên bảng kỹ thuật (Panel Control) thường được áp dụng trong trường hợp tổ chức các bài tập luôn thay đổi về hướng vận động và tốc độ. Tất nhiên điều khiển bằng Control Panel còn được dùng thay thế khi việc điều khiển bằng computer không thể thực hiện được.

1.2. Bộ phận mô tơ xoay (Dynamometer)

Được coi như cơ quan vận động của hệ thống. Dynamometer là bộ phận kết nối các cánh tay đòn để chuyển chuyển động của hệ thống tới cơ thể người tập (khớp khuỷu, khớp gối...) và ngược lại.

Dynamometer có thể di chuyển và xoay đa chiều rất linh hoạt, kết nối được hầu hết các bộ phận khớp, cơ của chi trên, chi dưới và lưng-bụng bệnh nhân.

1.3. Các dụng cụ kết nối ngoại vi (Attachments)

Rất đa dạng. Các dụng cụ này nhằm thực hiện các bài tập với các bộ phận cơ thể khác nhau, thường có cấu trúc dưới dạng cánh tay đòn hoặc bàn xoay, ghế tập, thậm chí giường nằm, dây xích, bánh lái... Ngoài ra còn có các bộ phận khác như máy in, loa phát tín hiệu, nghe nhạc.. .

2. Lý thuyết sinh cơ học và các ứng dụng của phương pháp Isokinetic

Hệ thống Isokinetic ban đầu chỉ sử dụng một số ứng dụng cơ bản của công nghệ tin học như lưu trữ số liệu, kiểm tra sức mạnh và sức bền-mạnh. Cho tới nay, việc liên kết với một hệ thống máy tính hiện đại đã cho phép người nghiên cứu thực hiện được nhiều phép đo phức tạp, bao gồm các chỉ số về sự mệt mỏi, đánh giá trình độ tập luyện một cách đầy đủ, các phương pháp kiểm tra chức năng vận động của hệ cơ và khả năng phục hồi sau vận động, phục hồi sau chấn thương, đồng thời phương pháp Eccentric cũng được đưa thêm vào chương trình. Các bài kiểm tra (test) có thể thực hiện trên tất cả các nhóm cơ, các chi (tay và chân) riêng biệt với mọi dạng vận động của khớp, các động tác co và duỗi cơ, quay và nâng đẩy, thực hiện đơn giản hoặc có ròng rọc kéo.

Phương pháp Isokinetic cung cấp thông tin đa dạng, đáng tin cậy và khách quan như: kiểm tra gia tốc vận động, kỹ thuật và sự điều hòa vận động, xác định sức mạnh cơ (Abernethy và cộng sự, 1995).

2.1. Các dạng cơ cơ

Dựa trên sự thay đổi tốc độ co của sợi cơ, hướng vận động và độ dài cơ khi co, Lieber (1992) chia làm 3 dạng vận động của cơ. Gồm có:

- Co cơ khắc phục: Concentric (co cơ ngắn)
- Co cơ đẳng trường (co cơ tĩnh)
- Co cơ nhượng bộ: Eccentric

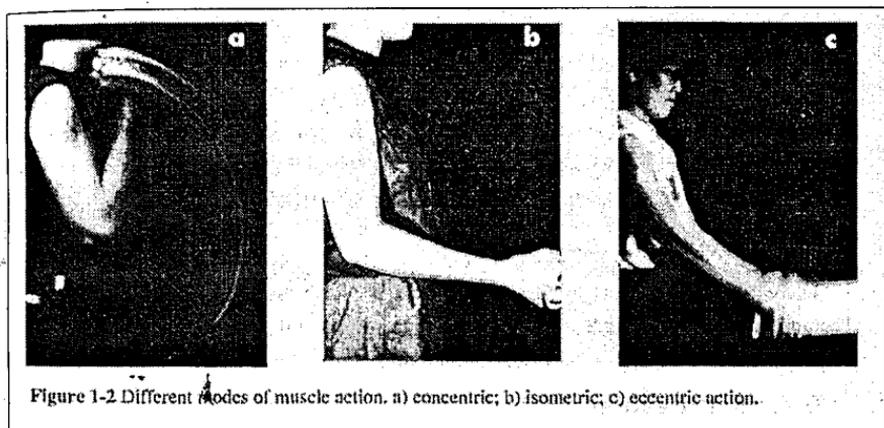


Figure 1-2 Different modes of muscle action. a) concentric; b) isometric; c) eccentric action.

Hình V.4. Co cơ khắc phục (a); Co cơ đẳng trường (b);
Co cơ nhượng bộ (c)

* Co cơ khắc phục:

Là dạng vận động cơ mà trong đó độ dài sợi cơ (từ nguyên ủy tới bám tận) trở nên ngắn hơn tỷ lệ với cường độ co. Lực sinh ra phục thuộc vào cường độ vận động và tải trọng, vị trí của các khớp (Hình V.4.a).

** Co cơ đẳng trường:*

Co cơ đẳng trường (co cơ tĩnh lực) sợi cơ vận động chống lại một sức cản không thay đổi, độ dài sợi cơ từ nguyên ủy tới bám tận không thay đổi trong suốt quá trình vận động. Mặc dù khối cơ không co ngắn hoàn toàn nhưng vẫn có hiện tượng co ngắn của các sarcromere hoặc dẫn xen kẽ của các sarcromere khác tại các tổ chức gân và mô liên kết. Cường độ lực của co cơ tĩnh phụ thuộc vào sự gắng sức của đối tượng vận động (Hình V.4.b).

** Co cơ nhượng bộ:*

Là dạng vận động trái ngược với co cơ khắc phục, độ dài sợi cơ tỷ lệ với mức độ dãn của sợi cơ (từ nguyên ủy cho tới bám tận). Cường độ lực của cơ phụ thuộc vào một sự tác động lực từ bên ngoài, đơn thuần là cơ thực hiện động tác đối kháng lại lực tác động kéo dãn ngược chiều (Hình V.4.c).

Hiếm có dạng vận động nào của cơ thể mà chỉ có một dạng co cơ khắc phục, đẳng trường hoặc nhượng bộ. Hầu hết các động tác chạy và nhảy là sự tổng hợp của sự co cơ khắc phục và nhượng bộ, quá trình này tiếp theo ngay sau quá trình kia. Việc thay đổi và phối hợp giữa co cơ khắc phục và nhượng bộ là bản chất tự nhiên của cơ, được gọi là chu kỳ dãn-co (SSC-stretch-shortening cycle) (Komi, 1984; Viitasalo JT và Komi, 1977).

2.2. Các chức năng chủ yếu của phương pháp Isokinetic

Phương pháp Isokinetic có năm chức năng chủ yếu sau:

- Kiểm tra đánh giá tố chất sức mạnh.

- Phục hồi chức năng.

- Chẩn đoán chấn thương.

- Phục hồi biên độ vận động khớp.

- Tập luyện hỗ trợ.

2.3. Các chỉ số đo động lực học trên hệ thống Isokinetic-Biodex

* Lực xoay:

Là chỉ số lực đo được khi dynamometer chuyển động xoay do một nhóm cơ, một khớp vận động.

Đơn vị đo: Niuton mét (Nm).

Công thức tính: Nm (hoặc $ft-lb$) = Nxm

Trong đó: N: Cường độ lực-đơn vị: N (Niuton)

m: Quãng đường mà trục xoay chuyển động (mét)

* Đỉnh lực xoay (PT):

Đơn vị đo: Niuton mét (Nm)

Là chỉ số lực xoay lớn nhất được tạo ra trong một chu kỳ vận động theo một biên độ đặt sẵn. PT được coi là chuẩn vàng trong nghiên cứu đánh giá động lực học Isokinetic. Về mặt lâm sàng, các chỉ số đo PT phản ánh hiệu quả quá trình hồi phục chức năng vận động của các nhóm cơ chủ vận và đối vận (Agonist và Anagonist).

** Chỉ số lực xoay trung bình (MPT):*

Đơn vị đo: Niuton mét (Nm).

Đỉnh lực xoay mô tả sức mạnh cơ nói chung, lực xoay trung bình được tính bằng tỷ số giữa tổng cường độ đỉnh lực xoay và số lần thực hiện động tác.

MPT cho thấy khả năng của một nhóm cơ có thể lặp lại các vận động ở cường độ trung bình, có thể hiểu là một chỉ số đo về sức bền. Tuy vậy cần lưu ý để tránh sai số do sự quá sức của cơ gây giảm chỉ số PT, do đó, khi thực hiện phép đo chỉ nên lấy khoảng 5 chu kỳ vận động để tính (để đảm bảo độ tin cậy).

** Tỷ lệ PT và cân nặng (PTW):*

Là chỉ số giữa PT/cân nặng, nhằm so sánh kết quả giữa các cá nhân khi thực hiện test. Ví dụ: VĐV A có chỉ số đo PT của động tác duỗi khớp gối phải là 146Nm và cân nặng là 60kg, vậy PTW là: $146/60 = 2.43\text{Nm/kg}$; tương tự VĐV B có PTW là 3.1Nm/kg , vậy VĐV B có ưu thế về sức mạnh cơ chi dưới hơn VĐV A.

Đơn vị: Nm/kg.

** Góc-Lực xoay đặc hiệu (AST):*

Là đơn vị đo góc đặc hiệu tại đó lực xoay thường có cường độ lớn hơn các vị trí góc khác, được dùng để đánh giá góc độ có tác dụng phát huy lực lớn nhất của khớp khi vận động. Ví dụ: VĐV A có AST của động tác duỗi khớp gối là 45 độ, nghĩa là tại vị trí góc 45 độ khớp gối đạt được sức mạnh lớn nhất.

Đơn vị: Nm.

* *Thời gian đạt tới đỉnh lực xoay (TPT):*

Đơn vị mô tả độ nhanh để sinh lực với cường độ tối đa, có thể hiểu là thời gian sinh ra lực. Chỉ số này rất có ý nghĩa khi đánh giá, tuyển chọn VĐV các môn đòi hỏi nhiều yếu tố lực bật phát. Đồng thời, chỉ số này thấp (thời gian kéo dài) cho thấy cấu trúc cơ thiếu sự phát triển của sợi cơ loại II (cơ nhanh).

Đơn vị: giây hoặc miligiây (S hoặc mS).

* *Tổng lượng vận động (TW):*

Lượng vận động được xác định là toàn bộ miền bên dưới đường đồ thị mô tả các vận động do lực xoay (đơn vị: Joules-J), và tổng lượng vận động là tổng số toàn bộ lực sinh ra tại các động tác lặp đi lặp lại được xác định trước đó. Chỉ số này có ý nghĩa khi đánh giá tố chất sức bền-mạnh của một nhóm cơ nào đó.

Đơn vị: Joules (J).

* *Công suất đỉnh và công suất trung bình:*

Công suất đỉnh (PP): là công lớn nhất được sinh ra trong một chuỗi động tác tốt nhất lặp đi lặp lại trong một khoảng thời gian.

Đơn vị: Watts (W) = Joules/giây

Công suất trung bình: là chỉ số trung bình của PP trong khoảng thời gian xác định (PP/thời gian).

Đơn vị: Watts (W) = Joules/giây.

Chỉ số PP và AP nói chung ít được sử dụng vì có thể dùng chỉ số PT thay thế, đơn giản và chính xác hơn.

** Mức gia tăng năng lượng tại đỉnh lực xoay (PKTAE):*

Là công sinh ra trong 1/8 giây của một lực vận động xoay khi thực hiện test. Chỉ số này tương đương với việc đo tốc độ của lực bột phát, và tỷ lệ thuận với lực bột phát.

Đơn vị: Joules (J).

** Chỉ số sức bền-mạnh:*

Sức bền nói chung được đánh giá theo 3 cách sau trên hệ thống Isokinetic:

- Số lượt thực hiện động tác tại cường độ vận động 50%.
- Lượng vận động từ khi bắt đầu tới khi kết thúc vận động trong một khoảng thời gian cho trước, ví dụ trong 30-40 giây, hoặc sau khi thực hiện một chuỗi các động tác lặp đi lặp lại cho trước, ví dụ 50 lượt động tác.
- So sánh lượng vận động đạt được trong 5 động tác đầu tiên và 5 động tác cuối cùng.

VI - ĐO LƯỜNG ĐÁNH GIÁ XUNG LỰC TẤN CÔNG CỦA VĐV VÕ THUẬT BẰNG HỆ THỐNG VÔ TUYẾN SM 102

Tại mục V chúng tôi đã giới thiệu một số phương pháp đo lực tĩnh (vận cơ), tiếp theo chúng tôi giới thiệu những phương pháp đo lực của con người trong chuyển động. Thế giới đã sản xuất một số chủng loại thiết bị đo lực trong chuyển động:

- Lực kế lò xo, lực kế cơ điện dùng cảm biến Sensor được cấu tạo thành bàn đo (tấm đo lực) dùng để đo lực đấu Boxe, đòn tấn công của võ sĩ một số môn thể thao.

- Tấm đo lực cơ điện dùng cảm biến Sensor, hoặc dùng cảm biến áp điện điều khiển bằng vi tính để đo lực giậm nhảy, lực đấm đá (hãng Kisler hay Amti)

Những thiết bị nêu trên đều có bàn đo lực (tấm đo lực) rất cứng và nặng, thuận lợi để đo lực giậm nhảy, nhưng không thuận lợi để đo xung lực lực tấn công với nhiều loại hình kỹ thuật trong võ thuật (Boxe, Pencak Silat, San shou, Taekwondo, Karate..)

Vào năm 2002, Viện khoa học Vật liệu kết hợp với Viện khoa học TDTT đã chế tạo thiết bị đo xung lực tấn công của VĐV võ thuật bằng hệ thống vô tuyến SM 102, có nhiều ưu điểm so với các thiết bị nêu trên.

1. Cấu tạo hệ thống vô tuyến SM 102

Hệ thống này bao gồm:

- Áo đo bơm hơi đến 80mm thủy ngân, có thể treo lên hoặc mặc trên người.

- Cảm biến áp suất (cảm biến bán dẫn MPX 2050) và biến khuếch đại.

- Bộ truyền tín hiệu vô tuyến.

- Bộ thu tín hiệu truyền bằng vô tuyến.

- Thiết bị ngoại vi, máy tính và phần mềm điều khiển.

Để có thể tính toán và so sánh một cách định lượng các kết quả đo, hệ đo được chuẩn hóa với các thông số như sau:

- Dải đo được chuẩn hóa: 10 – 9000N (1 – 900kg)
- Độ chính xác về biên độ đạt 5% độ nhạy 20N
- Đáp ứng thời gian 5ms
- Trọng lượng bao tập 50kg (nếu đeo áo đo vào bao tập)
- Khoảng thời gian đo: 1s – 999s

2. Tính năng của SM 102

Sau khi nghe hiệu lệnh hoặc sau khi nhìn thấy đèn báo hiệu bắt sóng, vận động viên thực hiện đòn tấn công vào áo đo đã được khoác áo vào bao tập (hoặc mặc trên người đối thủ). Xung áp lực tạo ra bởi đòn tấn công sẽ được biến đổi thành tín hiệu xung điện. Tín hiệu này được truyền về PC qua đường vô tuyến, số hóa và xử lý bằng một phần mềm chuyên dụng. Dạng tín hiệu được hiển thị trên màn hình là các chuỗi xung thể hiện sự phụ thuộc của lực va chạm vào thời gian, kể từ thời điểm có hiệu lệnh thực hiện đòn tấn công. Các dữ liệu thu được sau khi xử lý là:

- Biên độ lực va chạm hay đỉnh lực F (kg).
- Thời gian va chạm hay thời gian dùng lực t (ms).
- Xung lực $P = F.T$ (kg.ms).
- Thời gian phản xạ T (ms).
- Chỉ số sức mạnh $SQ = F.P/T/100$.

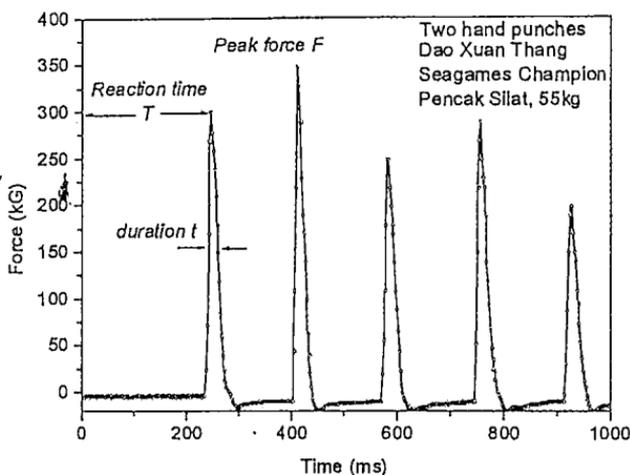
Chỉ số sức mạnh (SQ) đã có tính đến tốc độ ra đòn của VĐV thông qua thời gian phản xạ, cũng như động lượng P của đòn, thể hiện độ thấm sâu của đòn.

3. Dẫn chứng số liệu đo lường

Chúng tôi dẫn chứng số liệu đo lường xung lực đấm hai tay của HLV Đào Xuân Thắng, huy chương vàng giải vô địch thế giới môn Pencak Silat (hạng cân 55 kg). Từ hình V.5, chúng ta nhận thấy:

- Thời gian phản xạ tấn công $T = 248\text{ms}$, tức thời gian từ lúc có tín hiệu bắt đầu đấm tới đỉnh xung đầu tiên. Thời gian này càng ngắn, tốc độ ra đòn, tránh đòn càng tốt.

- Thời gian phản xạ tấn công T nêu trên là đại lượng



Hình V.5. Kết quả đo xung lực đấm hai tay của HLV Đào Xuân Thắng, Giải Vô địch thế giới

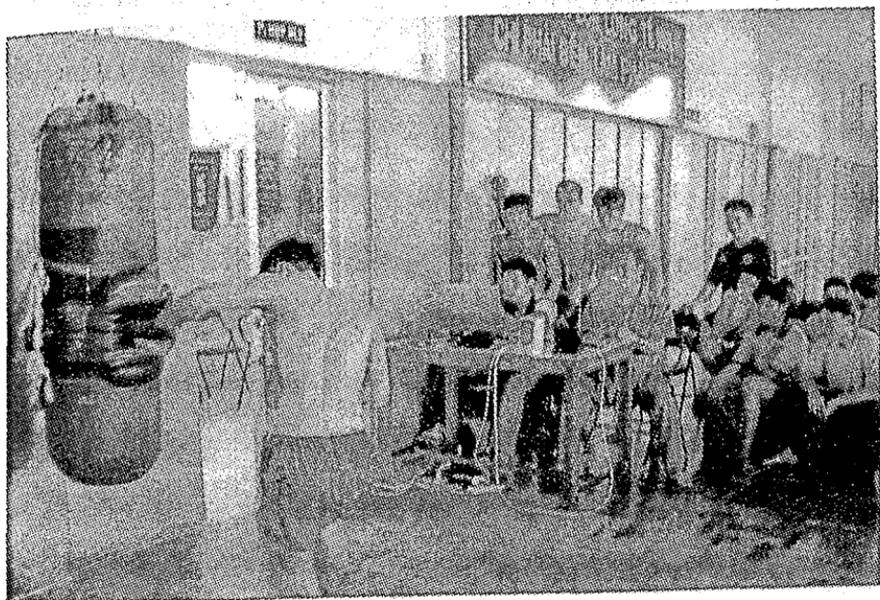
tổng hợp bao gồm thời gian thu nhận thông tin (T1) và thời gian ra đòn tấn công (T2). Trong hình V.5 ta thấy thời gian giữa hai xung liên tiếp là 160ms, đó là thời gian ra đòn T2 từ tay này sang tay kia. Hiệu số T – T2 là thời gian thu nhập thông tin T1, khoảng 88ms, đây là thời gian tối thiểu để não bộ thu nhận được thông tin.

- Đỉnh lực va chạm F, tức là sức công phá trên bề mặt, gây tổn thương trên bề mặt. Cùng sức mạnh của quả đấm như nhau, nhưng nếu đấm vào bề mặt cứng thì lực F lớn hơn và đặc biệt nếu đeo găng thì lực F càng lớn (thêm trọng lượng của găng). Vì vậy, đỉnh lực va chạm F đo bằng thiết bị của chúng tôi có thể nhỏ hơn đo bằng tấm đo lực (hoặc bàn đo lực) của hãng Kisler. Tính trung bình 17 lần đấm liên tục trong 3 giây, lực $F = 277,32$ kg; thời gian va chạm trung bình $T = 21$ ms; tần số đấm trung bình 5,6 lần/s.

Từ đó tính ra xung lượng $P = 5817$ kg. ms (xung lượng trung bình của 17 lần đấm trong 3 giây)

Ở một thí nghiệm khác, chúng tôi đo lường sức mạnh đòn đá vòng cầu của HLV Đào Xuân Thắng thu được kết quả như sau:

- Đỉnh lực va chạm $F = 404$ kg
- Thời gian va chạm $T = 20$ ms
- Xung lượng $P = 8888$ kg.ms
- Thời gian phản xạ tấn công $T = 258$ ms
- Chỉ số sức mạnh $SQ = 139$



Hình V.6. Đo xung lực tấn công của VĐV môn Sanhou bằng hệ thống vô tuyến SM102

VII. ĐO LƯỜNG ĐÁNH GIÁ TÍNH CHẤT ĐỘNG HỌC TRONG KỸ THUẬT CHUYỂN ĐỘNG BẰNG CÔNG NGHỆ VIDEO

Tính chất động học trong kỹ thuật chuyển động của thể thao được đo bằng những hệ thống sau đây :

- Hệ thống hồng ngoại đo thời gian chuyển động qua từng đoạn đường. Chẳng hạn, đo thời gian chạy từng đoạn trong chạy cự ly ngắn: từ xuất phát đến 30m, 60m, 80m, 100m (độ chính xác của bộ đếm thời gian 0,001 giây).

- Thiết bị bán tốc độ để đo tốc độ, gia tốc tức thời tại mọi thời điểm khi chạy 100m

- Hệ thống video phân tích kỹ thuật chuyển động trong không gian 2 chiều (2D) và 3 chiều (3D). Trong tài liệu này chỉ giới thiệu khái quát về công nghệ video phân tích, trình diễn kỹ thuật chuyển động trong thể thao.

Công nghệ video được sử dụng trong huấn luyện và thi đấu thể thao với các mục đích sau đây:

- Giúp cho HLV, VĐV xem lại hình ảnh thực hiện kỹ thuật, chiến thuật. Cho tới nay, nhiều VĐV trình độ quốc tế có khối lượng khổng lồ thông tin về chuyển động thể thao của chính họ và của VĐV khác.

- Giúp cho HLV, VĐV có tư liệu định kỳ về kỹ thuật thực hiện bài tập thi đấu (quỹ đạo chuyển động, thời gian, quãng đường, tốc độ góc, gia tốc chuyển động, các góc độ). Những tư liệu này thực hiện theo yêu cầu của huấn luyện viên để hỗ trợ đắc lực cho sửa chữa sai lỗi kỹ thuật, hình thành kỹ thuật mới. Các huấn luyện viên trình độ quốc tế đều có khả năng đưa ra các yêu cầu phân tích kỹ thuật để các chuyên gia công nghệ video tìm cách đáp ứng

- Trong nhiều trường hợp, các HLV yêu cầu các chuyên gia công nghệ video phải trình diễn kỹ thuật chuyển động trong không gian 3D để xem xét rõ hơn và tư duy sâu hơn về kỹ thuật chuyển động.

Hệ thống video phân tích kỹ thuật chuyển động thể

thao bao gồm các khối chức năng :

- Ghi hình ảnh và nhập vào cơ sở dữ liệu hình ảnh.
- Hệ thống cắt ghép xử lý phim ảnh.
- Hệ thống đánh dấu và lưu lại các điểm cần quan tâm trên khung hình.
- Hệ thống hiển thị các dữ liệu video đã đánh dấu và đo lường các thông số cơ bản (thời gian, khoảng cách, tốc độ góc độ...).
- Hệ thống trình diễn chuyển động trong không gian 3D. Các công cụ in kết quả và lưu trữ các kết quả đo lường

1. Ghi và nhập dữ liệu hình ảnh

- Căn cứ theo yêu cầu cụ thể của HLV hoặc của công tác nghiên cứu khoa học để tổ chức ghi hình (số lượng camera, tốc độ của camera, vị trí góc độ và cự ly đặt camera, vị trí đặt vật chuẩn không gian 2D hoặc 3D). Khi nhập dữ liệu và hình ảnh cũng căn cứ theo yêu cầu cụ thể của HLV (giữ lại hay bỏ đi từng đoạn phim).

Một số điều chính cần lưu ý khi chuẩn bị ghi hình :

- Tốc độ của camera kỹ thuật số có thể 25 hình/giây (PAL), 30 khuôn hình/giây (NTSC), nhưng tốt hơn nên dùng tốc độ cao 50 khuôn hình hoàn chỉnh/giây (nếu có). Trong trường hợp nghiên cứu chuyển động nhanh (giật bóng bàn, chuyển động của quả bóng ...) có thể phải dùng camera tốc độ cao 125-500 khuôn hình hoàn chỉnh/giây (chẳng hạn camera NAC HSV- 500c3).

- Nếu phân tích chuyển động 2D chỉ cần dùng 1 camera (chẳng hạn chuyển động chạy 100m, nhảy xa, nhảy 3 bước). Trong trường hợp này cần để vật chuẩn độ dài hoặc độ cao khoảng 1m để giúp camera có chuẩn nhận biết về khoảng cách chuyển động (m) tại chính vị trí cần quan sát (đặt vật chuẩn, ghi hình lại, rồi bỏ vật chuẩn đi, sau đó không được rời vị trí đặt camera). Muốn phân tích và trình diễn kỹ thuật chuyển động 3D cần đặt từ 2-12 camera. Các camera cách nhau không quá 90° . Các camera phải hoạt động đồng bộ, mở và đóng cùng lúc. Cần đặt giá chuẩn tọa độ không gian 3D tại vị trí quan sát (ghi hình xong bỏ giá chuẩn đi, đánh dấu vị trí đặt các camera và không được thay đổi vị trí). Giá chuẩn tọa độ cần phải sản xuất đúng mẫu quy định.

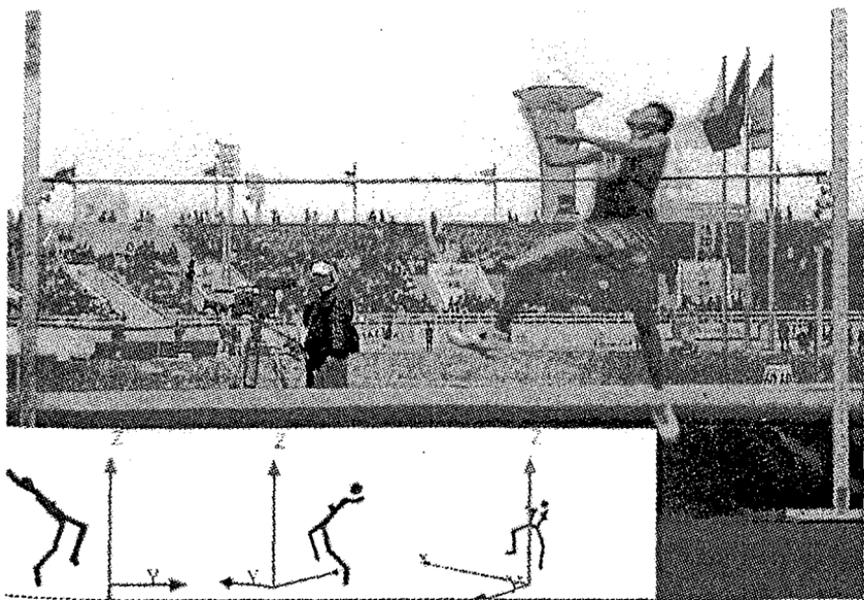
2. Hệ thống cắt ghép, phân loại phim ảnh

Các đoạn phim ảnh cần thiết được chuyển vào PC tốc độ cao. Ta cần sử dụng phần mềm Simi-motion (của CHLB Đức, hoặc của Mỹ) để xử lý nếu trong không gian 3D, 2D, và cũng có thể dùng phần mềm Premiere của hãng Adobe nếu chỉ trong không gian 2D. Tiếp theo, chúng tôi chỉ giới thiệu theo phần mềm Simi-motion.

3. Hệ thống đánh dấu và lưu lại các điểm trên khung hình

Tạo các điểm đo trên tín hiệu video là thông tin khởi điểm của chương trình Simi-motion, đòi hỏi có tọa độ ba

chiều cục bộ của các điểm được chọn trên cơ thể (trung tâm các khớp) trong chuyển động thực (không mô phỏng chuyển động). Tiến hành đánh dấu thủ công vào trung tâm từng khớp trên toàn cơ thể ở khuôn hình thích hợp (từ 16-18 khớp chính), hoặc trên một bộ phận cơ thể cần quan sát (ví dụ quan sát tay giật bóng bàn chỉ cần đánh dấu khớp vai, khuỷu tay, cổ tay, giữa bàn tay). Nếu dùng 2 camera để ghi hình tại điểm cần quan sát ta sẽ có hai hình cần được đánh dấu (khuôn hình 1 của camera A,



Hình V.7. Công nghệ video 3D đo lường kiểm tra tính chất động học trong kỹ thuật nhảy cao

khuôn hình 2 của camera B). Chương trình Simi-motion hỗ trợ rất thuận lợi cho đánh dấu các khớp. Đánh dấu đầy đủ các khớp cơ thể trên khuôn hình 1, 2 ở thời điểm cần quan sát, sau đó muốn tính toán các thông số cần thiết và trình diễn chuyển động cần đánh dấu tiếp hai khuôn hình (của camera A và của camera B) tại thời điểm kế tiếp và cứ tiếp tục như vậy cho tới hết đoạn phim đã ghi. Phần mềm Simi-motion sẽ giúp chúng ta nối các điểm đã đánh dấu trên các khuôn hình một cách tự động để có một trong 3 cách thức trình diễn sau đây :

- Người hình que (matchstickman).
- Người hình khối (người búp bê).
- Người có môi trường (hình sân bãi như nguyên trạng thi đấu) hoặc không có môi trường .

4. Hệ thống hiển thị các dữ liệu video đã đánh dấu

Sau khi cho hiển thị các dữ liệu đã đánh dấu, phần mềm Simi-motion cho phép tự động hoá đo lường các thông số kỹ thuật cơ bản theo yêu cầu dựa vào người hình que đã hình thành trong chuyển động (quỹ đạo chuyển động, quãng đường, thời gian, tốc độ, góc độ, gia tốc ...). Riêng thông số thời gian được phần mềm đọc trong từng khuôn hình đã có sẵn. Chẳng hạn, ta có thể đo tốc độ cử đẩy của bên phải và của bên trái đòn tạ để xem sự cân bằng của hoạt động cử đẩy, đo khoảng cách giữa đòn tạ và thân trên trong quá trình thực hiện động tác cử giật...

5. Hệ thống trình diễn chuyển động trong không gian 3D

Phần mềm Simi-motion nhận biết vật chuẩn về độ dài hoặc độ cao (đối với 2D), khoảng cách từng đoạn trong giá chuẩn tọa độ (đối với 3D) để so sánh và tự động tính các khoảng cách quãng đường di chuyển trong chuyển động thực. Không chỉ có vậy, nhờ nhận biết giá chuẩn tọa độ 3D chương trình Simi-motion còn tự động thông báo cho chúng ta tọa độ XYZ của từng điểm đã được đánh dấu trên cơ thể người trong chuyển động thực. Sau khi đã được thông báo đầy đủ và chính xác tọa độ X Y Z của từng điểm trên cơ thể, chúng ta yêu cầu chương trình Simi-motion mở môi trường không gian 3D, hệ thống sẽ trình diễn chuyển động của VĐV trong không gian 3D.

6. In ra và lưu trữ kết quả

Giản đồ động học (kinegram), các loại biểu đồ và kết quả đo lường có thể được kết xuất ra dưới dạng ảnh điểm. Mọi dữ liệu đều được bảo toàn trong PC.

7. Dẫn chứng kết quả đo lường tính chất động học của chuyển động thể thao

Với mục đích ứng dụng công nghệ video, kỹ thuật chuyển động trong thể thao có thể phân chia làm 4 loại.

- Loại bài tập thi đấu hoàn chỉnh chỉ cần với một góc

nhìn có thể quan sát đầy đủ các điểm trên cơ thể (hoặc điểm đối xứng, nhìn từ bên này cũng giống như nhìn từ bên kia cơ thể). Khi phân tích hoặc trình diễn lại kỹ thuật thực hiện loại bài tập này chỉ cần trong không gian 2 chiều (2D), tức là chỉ nhờ kết quả ghi hình của 1 camera đặt ở vị trí thích hợp (chạy ngắn 100m, nhảy xa...).

- Loại bài tập từng phần, chỉ cần với một góc nhìn có thể quan sát đầy đủ các điểm trên một bộ phận cơ thể. Ví dụ: loại bài tập giật bóng trong bóng bàn, theo yêu cầu của HLV chỉ đo lường thời gian, quãng đường, tốc độ, gia tốc của cổ tay, khuỷu tay, vai của tay cầm vợt và tốc độ bóng ban đầu. Trong trường hợp này muốn phân tích hoặc trình diễn lại kỹ thuật thực hiện tay giật bóng (tay và bóng), chỉ cần ghi hình bằng một camera đặt ở vị trí thích hợp và dùng 2D.

- Loại bài tập thi đấu hoàn chỉnh không thể với một góc nhìn có thể quan sát đầy đủ các điểm trên cơ thể trong chuyển động (vì chuyển động không đối xứng, bộ phận này của cơ thể che lấp bộ phận kia).

Ví dụ: các bài tập thi đấu thể dục dụng cụ, nhảy cao, nhảy sào, cử tạ... Trong trường hợp này phải dùng phương pháp 3D với 2-12 camera ghi hình.

- Loại môn thi đấu với nhiều bài tập kỹ thuật hỗn hợp, phối hợp nhiều người, di chuyển đa chiều trên diện tích rộng (bóng đá...) thường không dùng công nghệ video

phân tích kỹ thuật trong thi đấu mà chỉ phục vụ ghi hình để xem lại trận đấu.

Tiếp theo, chúng ta dẫn chứng kết quả đo lường tính chất động học trong kỹ thuật nhảy xa của VĐV Phạm Thị Thu Lan với thành tích 6m57 tại giải điền kinh quốc tế mở rộng năm 2001. Giải đồ động học (kinogram) lần nhảy này trình bày ở hình V.8. Một số thông số có thể phân tích tính chất động học trong kỹ thuật nhảy xa của Phạm Thị Thu Lan đo được như sau:

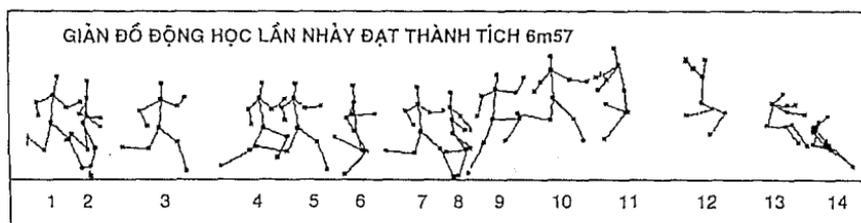
- Chiều cao thân thể 1m66.
- Cân nặng 55kg.
- Chạy lấy đà 19 bước; độ dài toàn đà 37,5m.
- Độ dài bước đà gần cuối là 232cm.
- Độ dài bước cuối trước giậm nhảy là 200cm.
- Góc-độ đặt chân giậm nhảy vào ván $63,1^{\circ}$.
- Tốc độ chạy bước cuối 9,5m/s.
- Vận tốc V_0 (vận tốc bay ban đầu ngay sau khi cơ thể rời ván giậm nhảy) là 8,9m /s (ở VĐV trình độ thế giới $V_0 = 9,2 - 9,6$ m/s)
- Góc độ hoãn xung khớp gối (góc độ khớp gối ở thời điểm tổng trọng tâm thân thể chiếu thẳng góc với ván giậm) là 124° (ở VĐV trình độ thế giới là 147°).
- Góc độ giậm nhảy 70° (ở VĐV trình độ thế giới là 74°)
- Góc độ đánh đùi (góc độ giữa chân giậm nhảy và đùi

chân đánh lăng ở thời điểm kết thúc giậm nhảy) là 98° (ở VĐV trình độ thế giới là 106°).

- Góc độ đánh tay phải (tay cùng bên chân giậm nhảy ở thời điểm kết thúc giậm nhảy) là 68°

- Góc độ bay (của cơ thể sau giậm nhảy) là $18,5^{\circ}$ (ở VĐV thế giới là $22 - 23^{\circ}$)

GIẢN ĐỒ ĐỘNG HỌC LẤN NHẢY ĐẠT THÀNH TÍCH 6M57 CỦA VĐV PHẠM THỊ THU LAN



Hình V.8.

CHƯƠNG VI

ĐO LƯỜNG KIỂM TRA THỂ CHẤT NHÂN DÂN VÀ ĐO LƯỜNG KIỂM TRA VẬN ĐỘNG VIÊN TRONG TẬP LUYỆN VÀ THI ĐẤU THỂ THAO

I. CÁC TEST ĐO LƯỜNG KIỂM TRA THỂ CHẤT NHÂN DÂN VÀ THỂ LỰC CHUNG CỦA VẬN ĐỘNG VIÊN

1. Giới thiệu khái quát

Hiện nay, các nước trên thế giới và trong khu vực đều đã xây dựng các test để đo lường đánh giá thể lực chung, không chỉ giúp cho tuyển chọn, huấn luyện thể thao mà còn giúp cho đánh giá thể lực chung của nhân dân.

- Mỹ sử dụng các test: bật xa tại chỗ; chạy ngắn 50 yard; chạy con thoi 4x10 yard kết hợp nhặt 2 vật thể; chạy hay đi bộ 400 yrad; co tay trên xà đơn với số lần tối đa; nằm ngửa gập bụng với số lần tối đa.

- Cộng đồng Châu Âu sử dụng các test: bật xa tại chỗ; treo người trên xà đơn ở tư thế co tay; nằm ngửa gập

bụng trong 30 giây; lực bóp tay; chạy con thoi 10x5m; chuyển chéo tay trên bàn 25 lần, tính thời gian; chạy con thoi tăng tốc trên quãng đường 20m (tính số lần vượt qua đoạn 20m); test PWC 170; ngồi gập thân, tay với phía trước (tính độ dẻo); giữ thăng bằng đứng trên 1 chân.

- Liên bang Nga sử dụng các test: co tay xà đơn tính số lần cho nam; treo người trên xà đơn tính thời gian cho nữ; bật xa tại chỗ; chạy con thoi 5 x10m; chạy 1000m; dẻo gập thân; nằm ngửa gập bụng trong 30 giây, tính số lần.

- Nhật Bản sử dụng hệ thống test quy ra điểm gồm các nội dung: bật xa tại chỗ; nằm ngửa gập bụng; nằm sấp chống đẩy tay; chạy con thoi 5m, trong 15 giây, tính quãng đường; chạy 5 phút tính quãng đường.

- Indônêxia sử dụng các test: bật cao tại chỗ; chạy 30, 40, 50, 60m cho từng nhóm tuổi; ngồi xuống đứng lên trong 30 giây, 60 giây theo từng nhóm tuổi; chạy 600, 800, 1000, 1200 m theo từng nhóm tuổi, giới tính; treo người trên xà đơn ở tư thế thẳng tay tính thời gian đối với nữ; treo người trên xà đơn ở tư thế co tay tính thời gian đối với nam.

- Malayxia sử dụng các test: thời gian thực hiện bài tập bật nhảy tới 4 điểm ở phía trước và ngược lại; nằm ngửa gập bụng trong 30 giây; chạy 1500m; nằm xấp chống đẩy tay có người giúp ấn 2 vai, người thực hiện cách mặt đất 20 cm; ngồi gập người về phía trước.

- Thái Lan sử dụng các test: lực bóp tay; chạy 50m; nằm ngửa gập bụng trong 30 giây; chạy con thoi 4x10m;

thời gian duy trì tư thế nằm sấp chống đẩy có người giúp ấn 2 vai, người thực hiện cách mặt đất 20cm (đối với nam); thời gian treo người trên xà đơn (đối với nữ); ngồi gập người về phía trước.

Xingapo sử dụng hệ thống test quy ra thang điểm đánh giá bao gồm các nội dung: ngồi xuống đứng lên; bật xa tại chỗ; ngồi với tay; treo co tay xà đơn; chạy con thoi 4x10m; chạy/đi bộ 2,4 km.

Ở nước ta từ đầu thập kỷ 70 cho đến nay, đã tiến hành nhiều công trình điều tra khảo sát tình hình phát triển thể chất trong đối tượng học sinh với các chỉ tiêu và test như sau:

- Lê Bửu, Lê Văn Lãm, Bùi Thị Hiếu (1973), đã tiến hành điều tra thể lực học sinh từ 7-17 tuổi ở Hà Tây với các nội dung: đo người (12 nội dung) và 5 test vận động là: lực bóp tay; nằm sấp chống đẩy; bật xa tại chỗ; chạy 30m và test Richter-Beuker (bắt gậy).

- Tổng cục TDTT và Bộ Giáo dục đã tiến hành nghiên cứu thực nghiệm tại 10 trường cấp I, 10 trường cấp II và 9 trường cấp III ở 7 tỉnh thành phố khu vực phía Bắc (1973-1975) với các test: chạy 30m, 60m, 80m; bật xa; ném bóng trúng đích; chạy 500m, 1000m, 2000m.

- Phan Hồng Minh và cộng sự (1980), điều tra tại 7 tỉnh thành, trên đối tượng học sinh phổ thông từ 7-17 tuổi với các nội dung: chạy 30m; bắt gậy; bật xa tại chỗ; lực bóp tay; chạy 12 phút; dẻo gập thân; chiều cao; cân nặng; độ dài các chi; kích thước các vòng.

- Nguyễn Kim Minh (1983-1984) điều tra tố chất thể lực học sinh từ 5 đến 18 tuổi tại 5 tỉnh thành với các nội dung: chiều cao; cân nặng; chạy 30m; bắt gậy; lực bóp tay thuận; nằm sấp chống đẩy 30 giây; vòng ngực; vòng đùi trung bình; rộng vai; rộng hông; vòng cánh tay thả lỏng; độ dày lớp mỡ dưới da.

- Ngành giáo dục và TDTT (1995-1996) đã khảo sát thể chất học sinh phổ thông thuộc 12 tỉnh, thành với các nội dung: chạy 30m, 60m, 80m; bật xa tại chỗ; ném tạ; chạy 300m, 500m, 800m; ném bóng trúng đích hay lăn bóng; dẻo gập thân.

- Tại Thành phố Hồ Chí Minh và một số địa phương phía Nam, cũng đã có các công trình nghiên cứu sự phát triển về hình thái, thể lực của học sinh: Huỳnh Trọng Khải, Nguyễn Anh Tuấn, Nguyễn Thành Sơn, Huỳnh Văn Bảy, Âu Xuân Đôn...với các nội dung nghiên cứu tương tự như các công trình kể trên.

Đặc biệt Viện Khoa học TDTT đã chủ trì tiến hành chương trình khoa học cấp Bộ "Điều tra đánh giá tình trạng thể chất và xây dựng hệ thống tiêu chuẩn thể lực chung của người Việt Nam từ 6 đến 60 tuổi" (2001-2004), đã sử dụng các nội dung sau đây để điều tra đánh giá thể chất người Việt Nam: chiều cao đứng; cân nặng; công năng tim; dẻo gập thân; lực bóp tay thuận; nằm ngửa gập bụng; bật xa tại chỗ; chạy 30m XPC; chạy con thoi 4x10m; chạy 5 phút (tuỳ sức) tính quãng đường. Cho đến nay các nội dung và kết quả nghiên cứu được coi là chuẩn quốc gia về tố chất thể lực người Việt Nam đầu thế kỷ XXI.

2. Kỹ thuật lập một số test kiểm tra đánh giá thể lực chung

2.1. Lực bóp tay (kg)

Test này chủ yếu để kiểm tra sức mạnh của bàn tay. Đối tượng kiểm tra đứng 2 chân bằng vai, tay thuận cầm "lực kế tay" đưa thẳng sang bên, tạo nên góc 45° so với trục dọc của cơ thể. Tay không cầm lực kế duỗi thẳng tự nhiên, song song với thân người. Đồng hồ của lực kế hướng vào lòng bàn tay, các ngón tay ôm chặt thân lực kế; bóp hết sức bàn tay vào lực kế; bóp đều, từ từ, gắng sức trong vòng 1-2 giây. Không được bóp giật cục hay thêm các động tác trợ giúp của thân người. Đối tượng kiểm tra bóp 3 lần, nghỉ giữa 15 giây. Lấy kết quả lần cao nhất.

2.2. Lực lưng (kg)

Test này chủ yếu kiểm tra sức mạnh cơ duỗi lưng. Đối tượng kiểm tra đứng trên phần đế của "lực kế lưng", điều chỉnh độ cao chỗ nắm tay vừa với tư thế đứng tự nhiên kiểm tra, hai tay buông thẳng, vừa với độ cao của ngón tay. Sau đó cơ thể hơi nghiêng về trước 30° , hai tay nắm "tay cầm lực kế", lòng bàn tay hướng vào trong, hai chân duỗi thẳng, dùng sức duỗi lưng. Khi kim của lực kế không di động nữa, đọc số trên đồng hồ, đó là giá trị lực cơ lưng. Đo 3 lần, lấy kết quả lần cao nhất. Chú ý trước khi đo phải khởi động kỹ. Khi kiểm tra, chỉ dựa vào sức mạnh duỗi thân trên với độ nghiêng về trước 30° để kéo lực kế, không được dựa vào các lực hỗ trợ cơ tay, cơ chân,

người ngã về sau.

2.3. Lực đẩy (kg)

Test này chủ yếu xác định sức mạnh của cơ duỗi khớp gối. Đối tượng kiểm tra đứng trên phần đế của “lực kế lưng”, thân trên duỗi thẳng, khớp gối co khoảng 135° , hai tay nắm “tay cầm lực kế”, khoảng cách hai tay rộng bằng vai. Sau đó, dùng sức duỗi hai chân, khi kim đồng hồ không di động nữa, đọc số trên đồng hồ. Đo 3 lần, lấy lần có giá trị lớn nhất, chú ý góc độ khớp gối, có thể dùng dụng cụ đo góc hoặc vẽ góc độ lên tường, yêu cầu động tác thống nhất.

2.4. Nằm sấp chống tay (lần)

Test này nhằm đánh giá sức mạnh của các nhóm cơ tay, vai.

Đối tượng kiểm tra nằm sấp, tư thế người và chân thẳng, để hai bàn tay chống thẳng xuống sàn, rộng bằng vai, hai mũi bàn tay hướng thẳng về phía trước; co hai tay, người hạ thấp cho tới khi ngực chạm mặt đất, toàn thân luôn giữ thẳng, sau đó hai tay đẩy thẳng lên trở về, tư thế ban đầu thì được tính một lần chống, cứ như thế cho đối tượng kiểm tra làm liên tục cho tới khi hết khả năng, ghi lại số lần làm đúng quy cách.

2.5. Dẻo gập thân (cm)

Test này chủ yếu đo độ dẻo của cột sống.

Bục kiểm tra, có thước ghi sẵn ở mặt trước, thước dài 50cm, có chia thang độ cm ở 2 phía. Điểm 0 ở giữa thước (mặt bục). Từ điểm 0 chia về 2 đầu thước mỗi đầu là 25cm. Từ điểm 0, xuống dưới bục là dương (+), Từ điểm 0, lên trên bục là âm (-). Trên mặt thước được thiết kế một “con trượt”, “con trượt” này chuyển động khi đầu ngón tay của đối tượng kiểm tra cúi đẩy “con trượt” đánh dấu điểm dừng khi hết khả năng dẻo.

- Đối tượng kiểm tra đứng lên bục (chân đất), tư thế đứng nghiêm, đầu ngón chân sát mép bục, 2 chân thẳng, mép trong 2 bàn chân cách nhau 20 cm, đầu gối không được co, từ từ cúi xuống, 2 tay duỗi thẳng, ngón tay duỗi thẳng, lòng bàn tay úp, cố gắng với ngón tay giữa (ngón dài nhất) đẩy vào “con trượt” chuyển động dọc theo thước đo, sau đó cố gắng đẩy với sâu qua mặt phẳng của bục.

- Cách xác định kết quả, có 2 trường hợp:

+ Nếu đầu ngón tay không qua được mặt phẳng của bục đối tượng kiểm tra đang đứng, đó là kết quả âm (-).

+ Nếu đầu ngón tay với qua mặt phẳng của bục đó là kết quả dương (+).

Kết quả dương, độ dẻo tốt; kết quả âm, độ dẻo kém. Đo 2 lần, lấy lần cao nhất.

2.6. Nằm ngửa gập bục (lần/30s)

Test này chủ yếu đo sức mạnh của nhóm cơ bụng.

Đối tượng kiểm tra ngồi trên sàn (ghế băng, trên cỏ), bằng phẳng, sạch sẽ. Chân co 90° ở đầu gối, bàn chân áp

sát sàn, các ngón tay đan chéo nhau lòng bàn tay áp chặt vào sau đầu, khuỷu tay chạm đùi. Người thứ 2 hỗ trợ bằng cách ngồi lên mu bàn chân, đối diện với đối tượng kiểm tra, 2 tay giữ ở phần dưới cẳng chân, nhằm không cho bàn chân đối tượng kiểm tra tách ra khỏi sàn. Khi có lệnh, đối tượng kiểm tra ngả người ở tư thế nằm ngửa, 2 bả vai chạm sàn sau đó gập bụng thành ngồi (trở về tư thế ban đầu). Mỗi lần ngả người, co bụng được tính 1 lần.

2.7. *Bật xa tại chỗ (cm)*

Test này chủ yếu kiểm tra sức mạnh bật phát chi dưới.

Dụng cụ gồm thảm cao su giảm chấn, kích thước 3x2m. Đặt một thước đo dài làm bằng thanh hợp kim (3x0,3m). Thước này được đặt trên mặt phẳng nằm ngang và ghim chặt xuống thảm, tránh xô dịch trong quá trình điều tra. Kẻ vạch xuất phát, mốc 0 của thước chạm vạch xuất phát.

- Đối tượng kiểm tra đứng 2 chân rộng bằng vai, ngón chân đặt sát mép vạch giới hạn, 2 tay giơ lên cao, hạ thấp trọng tâm, gập khớp khuỷu, gập thân, hơi lao người về phía trước, đầu hơi cúi, 2 tay hạ xuống dưới, ra sau (giống tư thế xuất phát trong bơi), dùng hết sức, phối hợp toàn thân, bấm mạnh mũi chân xuống đất bật nhảy ra xa (mũi chân chạm mép ngoài của vạch giới hạn), đồng thời 2 tay cũng vung mạnh ra trước, khi bật nhảy và khi tiếp đất 2 chân tiến hành đồng thời cùng lúc.

Kết quả đo được tính bằng độ dài từ vạch giới hạn đến

vết cuối cùng của gót bàn chân (vạch dấu chân trên thảm), nhảy 2 lần tính lần xa nhất.

2.8. Chạy 30m XPC (s)

Test này dùng để đánh giá sức nhanh.

Đường chạy có chiều dài thẳng ít nhất 40m, bằng phẳng, nền đất khô, chiều rộng ít nhất 2m, có thể cho 1-2 người cùng chạy một đợt. Kẻ vạch xuất phát, vạch đích ở 2 đầu đường chạy đặt cọc tiêu. Sau đích ít nhất có khoảng trống 10 m để giảm tốc độ khi về đích. Một người ra lệnh xuất phát bằng lời hô và bằng cờ tín hiệu ở sau vạch xuất phát. Số người bấm giờ phụ thuộc vào số người chạy mỗi đợt và số đồng hồ bấm giây có được. Một người theo dõi và bấm giờ. Người bấm giờ đứng ngang vạch đích.

- Đối tượng kiểm tra (chạy bằng chân không hoặc bằng giày, không chạy bằng dép, guốc), khi có hiệu lệnh "vào chỗ", tiến vào sau vạch xuất phát, đứng chân trước, chân sau, cách nhau bằng một vai, trọng tâm hơi đổ về trước, hai tay thả lỏng tự nhiên, bàn chân trước ngay sau vạch xuất phát, tư thế thoải mái. Khi nghe thấy "sẵn sàng", người chạy hạ thấp trọng tâm, dồn vào chân trước, tay hơi co ở khuỷu đưa ra ngược chiều chân, thân người đổ về trước, đầu hơi cúi, toàn thân giữ yên, tập trung chú ý, đợi lệnh xuất phát. Khi có lệnh "chạy", ngay lập tức lao nhanh về trước, thẳng tiến tới đích và băng qua đích.

2.9. Chạy con thoi 4x10m (s)

Test này đánh giá sức nhanh và khả năng phối hợp toàn thân.

Đường chạy có kích thước 10 x 1,2m, ở 4 góc có vật chuẩn để quay đầu (đường chạy bằng phẳng, không trơn). Để an toàn ở 2 đầu đường chạy phải có khoảng trống ít nhất 2 m. Dụng cụ gồm đồng hồ bấm giây, thước đo dài, 4 vật chuẩn đánh dấu 4 góc.

- Đối tượng kiểm tra thực hiện theo khẩu lệnh “ vào chỗ - sẵn sàng - chạy” giống như thao tác đã trình bày trong chạy 30m xuất phát cao. Khi chạy đến vạch 10m, chỉ cần 1 chân chạm vạch, lập tức nhanh chóng quay ngoắt toàn thân vòng lại, trở về vạch xuất phát và sau khi 1 chân lại chạm vạch xuất phát thì lại quay trở lại. Thực hiện lặp lại cho đến hết quãng đường, tổng số 2 vòng với 3 lần quay. Quay theo chiều trái hay phải là do thói quen của từng người, chỉ chạy 1 lần.

2.10. Chạy 5 phút (m)

Test này để đánh giá sức bền.

Đường chạy dài ít nhất 50m, rộng ít nhất 2m, 2 đầu kẻ 2 đường giới hạn, phía ngoài 2 đầu giới hạn có khoảng trống ít nhất 1m. Giữa 2 đầu đường chạy (tim đường) đặt vật chuẩn để quay vòng. Trên đoạn 50m đánh dấu từng đoạn 5m để xác định phần lẻ quãng đường ($\pm 5m$) sau khi hết thời gian chạy.

- Đồng hồ bấm giây, số đeo và tick-kê ứng với mỗi số đeo.

- Tất cả các thao tác của kiểm tra viên và đối tượng kiểm tra tương tự như “chạy con thoi”. Mỗi đợt chạy có thể sắp xếp từ 5-7 đối tượng kiểm tra. Mỗi kiểm tra viên theo dõi số vòng chạy của 1-2 đối tượng kiểm tra. Mỗi đối tượng kiểm tra có 1 số đeo ở ngực và tay cầm 1 tích-kê có số tương ứng. Mỗi kiểm tra viên theo dõi số vòng chạy của 1-2 đối tượng kiểm tra. Khi có lệnh “chạy” đối tượng kiểm tra chạy trong ô chạy, hết đoạn đường 50m, vòng (bên trái) qua vật chuẩn chạy lặp lại trong vòng thời gian 5 phút. Nên chạy từ từ những phút đầu, phân phối đều và tùy theo sức của mình mà tăng tốc dần. Nếu mệt có thể chuyển thành đi bộ cho đến hết giờ. Khi có lệnh dừng, lập tức thả ngay tích-kê của mình xuống ngay nơi chân tiếp đất để đánh dấu số lẻ quãng đường chạy được, sau đó chạy chậm dần hoặc đi bộ thả lỏng, để hồi sức.

2.11. Test Cooper (km)

Test này để đánh giá sức bền.

Test do một bác sỹ người Mỹ có tên là Cooper đưa ra năm 1970. Ý tưởng của test là xác định quãng đường tối đa mà đối tượng kiểm tra có thể chạy (hoặc đi bộ) trong thời gian 12 phút. Thời gian này được chọn trên cơ sở kết quả thử nghiệm. Test này nhằm mục đích đánh giá năng lực hoạt động thể lực của người tập, nếu trong 12 phút đó, đối tượng kiểm tra chạy được quãng đường càng dài thì năng lực hoạt động thể lực càng lớn.

Test Cooper được tiến hành ở sân vận động hoặc ở bất

kỳ đường chạy bằng phẳng nào, mà có thể đo chính xác quãng đường đã chạy (có thể đánh dấu từng đoạn 20m). Quy trình theo dõi, kiểm tra giống test chạy 5 phút. Khi hết 12 phút ra lệnh dừng lại và đo quãng đường chạy được, đó là chỉ số đánh giá công suất hoạt động của cơ thể.

Kết quả thực hiện test được đánh giá theo bảng:

Giới tính	Tuổi	Năng lực thể lực				
		Kém	Yếu	Trung bình	Tốt	Rất tốt
Nam	<30	≤ 1.5	1.6-1.9	2.0-2.4	2.5-2.7	≥ 2.8
	30-39	≤ 1.4	1.5-1.84	1.85-2.24	2.25-2.64	≥ 2.65
	40-49	≤ 1.2	1.3-1.6	1.7-1.21	2.2-2.4	≥ 2.5
	>50	≤ 1.1	1.2-1.5	1.6-1.9	2.0-2.4	≥ 2.5
Nữ	<30	≤ 1.4	1.5-1.84	1.85-2.15	2.16-2.64	≥ 2.65
	30-39	≤ 1.2	1.3-1.6	1.7-2.1	2.2-2.4	≥ 2.5
	40-49	≤ 1.1	1.2-1.4	1.5-1.84	1.85-2.3	≥ 2.4
	>50	≤ 0.9	1.0-1.3	1.4-1.6	1.7-2.15	≥ 2.2

Cuối cùng, chúng tôi xin dẫn chứng ứng dụng các test đo lường kiểm tra đánh giá thể lực chung để xác định tiêu chuẩn đánh giá thể chất người Việt Nam từ 6-20 tuổi, thời điểm năm 2001 (xem bảng VI.1)

*Bảng VI.1.1. Tiêu chuẩn đánh giá thể chất người Việt Nam
từ 6 đến 20 tuổi (nam)*

Tuổi	Điểm	Chiều cao (cm)	Cân nặng (kg)	Dẻo gập thân (cm)	Lực bóp tay thuận (KG)	Nằm ngửa gập bụng (lần)	Bật xa tại chỗ (cm)	Chạy 30m XPC (giây)	Chạy con thoi 4x10m (giây)	Chạy tùy sức 5 phút (m)
6	Tốt	>117	>20.8	>6	>11.4	>10	>120	<6.67	<13.30	>780
	Trung bình	111 - 117	17.1 - 20.8	1 - 6	9.2 - 11.4	5 - 10	104 - 120	6.67 - 7.74	13.30 - 14.45	660 - 780
	Kém	<111	<17.1	<1	<9.2	<5	<104	>7.74	>14.45	<660
7	Tốt	>121	>22,5	>7	>13.3	>12	>134	<6.64	<12.25	>800
	Trung bình	116 - 121	18.5 - 22.5	2 - 7	10.9 - 13.3	7 - 12	116 - 134	6.64 - 7.71	12.25 - 13.37	690 - 800
	Kém	< 116	<18.5	<2	<10.9	<7	<116	>7.71	>13.37	<690
8	Tốt	>127	>25.6	>7	>15.1	>14	>142	<6.61	<12.21	>860
	Trung bình	121 - 127	20.9 - 25.6	2 - 7	12.4 - 15.1	9 - 14	127 - 142	6.61 - 6.67	12.21 - 13.32	730 - 860
	Kém	<121	<20.9	<2	<12.4	<9	<127	>6.67	>13.32	<730
9	Tốt	>132	>28.2	>8	>17.0	>16	>153	<5.58	<11.17	>880
	Trung bình	125 - 132	22.8 - 28.2	2 - 8	14.2 - 17.0	11 - 16	137 - 153	5.58 - 6.64	11.17 - 12.28	770 - 880
	Kém	<125	<22.8	<2	<14.2	<11	<137	>6.64	>12.28	<770
10	Tốt	>136	>30.2	>8	>18.8	>17	>163	<5.56	<11.15	>900
	Trung bình	130 - 136	24.8 - 30.2	3 - 8	15.9 - 18.8	12 - 17	148 - 163	5.56 - 6.62	11.15 - 12.24	780 - 900
	Kém	<130	<24.8	<3	<15.9	<12	<148	>6.62	>12.24	<780
11	Tốt	>141	>33.5	>8	>21.2	>18	>170	<5.54	<11.12	>940
	Trung bình	134 - 141	26.8 - 33.5	3 - 8	17.4 - 21.2	13 - 18	152 - 170	5.54 - 5.59	11.12 - 12.20	820 - 940
	Kém	< 134	<26.8	<3	<17.4	<13	< 152	>5.59	>12.20	<820

12	Tốt	>148	>37.0	>9	>24.8	>19	>181	<5.53	<11.10	>960
	Trung bình	139 - 148	29.7 - 37.0	3 - 9	19.9 - 24.8	15 - 19	163 - 181	5.53 - 5.58	11.10 - 11.18	850 - 960
	Kém	<139	<29.7	<3	<19.9	<15	<163	>5.58	>11.18	<850
13	Tốt	>154	>41.7	>10	>30.0	>20	>194	<5.50	<10.07	>990
	Trung bình	146 - 154	34.2 - 41.7	4 - 10	23.6 - 30.0	16 - 20	172 - 194	5.50 - 5.55	10.07 - 11.15	870 - 990
	Kém	<146	<34.2	<4	<23.6	<16	<172	>5.55	>11.15	<870
14	Tốt	>160	>45.7	>12	>34.9	>21	>204	<4.49	<10.05	>1020
	Trung bình	152 - 160	38.2 - 45.7	4 - 12	28.2 - 34.9	17 - 21	183 - 204	4.49 - 5.54	10.05 - 11.13	910 - 1020
	Kém	<152	<38.2	<4	<28.2	<17	<183	>5.54	>11.13	<910
15	Tốt	>164	>50.3	>13	>40.9	>21	>214	<4.48	<10.5	>1020
	Trung bình	157 - 164	43.3 - 50.3	6 - 13	34.0 - 40.9	17 - 21	191 - 214	4.48 - 5.53	10.05 - 11.13	910 - 1020
	Kém	<157	<43.3	<6	<34.0	<17	<191	>5.53	>11.13	<910
16	Tốt	>166	>52.7	>14	>43.2	>21	>220	<4.47	<10.04	>1030
	Trung bình	160 - 166	46.0 - 52.7	6 - 14	36.9 - 43.2	18 - 21	200 - 200	4.47 - 5.53	10.04 - 11.13	920 - 1030
	Kém	<160	<46.0	<6	<36.9	<18	<200	>5.53	>11.13	<920
17	Tốt	>167	>54.2	>15	>46.2	>22	>227	<4.46	<10.02	>1020
	Trung bình	162 - 167	48.2 - 54.2	6 - 15	39.6 - 46.2	19 - 22	206 - 227	4.46 - 5.51	10.02 - 11.11	910 - 1020
	Kém	<162	<48.2	<6	<39.6	<19	<206	>5.51	>11.11	<910
18	Tốt	>168	>56.0	>16	>47.2	>22	>228	<4.46	<10.02	>1000
	Trung bình	162 - 168	50.2 - 56.0	10 - 16	40.7 - 47.2	18 - 22	208 - 228	4.46 - 5.51	10.02 - 11.10	890 - 1000
	Kém	<162	>50.2	<10	<40.7	<18	<208	>5.51	>11.10	<890
19	Tốt	>168	>56.0	>16	>47.5	>22	>228	<4.46	<10.01	>1010
	Trung bình	162 - 168	50.4 - 56.0	10 - 16	41.4 - 47.5	18 - 22	208 - 228	4.46 - 5.51	10.01 - 11.10	890 - 1010
	Kém	<162	<50.4	<10	<41.4	<18	<208	>5.51	>11.10	<890
20	Tốt	>167	>56.1	>17	>47.7	>22	>229	<4.46	<10.02	>1000
	Trung bình	162 - 167	50.4 - 56.1	10 - 17	41.3 - 47.7	18 - 22	209 - 229	4.46 - 5.51	10.02 - 11.11	880 - 1000
	Kém	<162	<50.4	<10	<41.3	<18	<209	>5.51	>11.11	<880

*Bảng VI.1.2. Tiêu chuẩn đánh giá thể chất người Việt Nam
từ 6 đến 20 tuổi (nữ)*

Tuổi	Điểm	Chiều cao (cm)	Cân nặng (kg)	Đèo gập thân (cm)	Lực bóp tay thuận (KG)	Nằm ngửa gập bụng (lần)	Bật xa tại chỗ (cm)	Chạy 30m XPC (giây)	Chạy con thoi 4x10m (giây)	Chạy tùy sức 5 phút (m)
6	Tốt	>116	>19.9	>7	>10.4	>9	>111	<7.73	<13.39	>720
	Trung bình	110 - 116	16.5 - 19.9	2 - 7	8.3 - 10.4	5 - 9	94 - 111	7.73 - 8.82	13.39 -	610 - 720
	Kém	<110	<16.5	<2	<8.3	<5	<94	>8.82	15.55 >15.55	<610
7	Tốt	>121	>21.8	>7	>12.2	>10	>124	<6.69	<13.33	>760
	Trung bình	115 - 121	17.9 - 21.8	2 - 7	9.9 - 12.2	6 - 10	108 - 124	6.69 - 7.77	13.33 -	640 - 760
	Kém	<115	<17.9	<2	<9.9	<6	<108	>7.77	14.48 >14.48	<640
8	Tốt	>126	>24.6	>8	13.8	>12	>133	<6.65	<12.28	>770
	Trung bình	120 - 126	20.4 - 24.6	2 - 8	11.3 - 13.8	7 - 12	118 - 133	6.65 - 7.72	12.28 -	670 - 770
	Kém	<120	<20.4	<2	<11.3	<7	<118	>7.72	14.41 >14.41	<670
9	Tốt	>132	>27.0	>8	>15.5	>13	>142	<6.63	<12.25	>800
	Trung bình	125 - 132	22.0 - 27.0	2 - 8	12.8 - 15.5	8 - 13	127 - 142	6.63 - 7.70	12.25 -	690 - 800
	Kém	<125	<22.0	<2	<12.8	<8	<127	>7.70	13.37 >13.37	<690

10	Tốt	>137	>30.3	>8	>17.6	>13	>152	<6.61	<12.23	>810
	Trung bình	130 - 137	24.4 - 30.3	2 - 8	14.7 - 17.6	8 - 13	136 - 152	6.61 - 6.68	12.23 -	700 - 810
	Kém	<130	<24.4	<2	<14.7	<8	<136	>6.68	13.35 >13.35	<700
11	Tốt	>143	>33.4	>9	>20.6	>15	>158	<5.59	<12.20	>840
	Trung bình	136 - 143	27.6 - 33.4	3 - 9	16.9 - 20.6	10 - 15	142 - 158	5.59 - 6.65	12.20 -	730 - 840
	Kém	<136	<27.6	<3	<16.9	<10	<142	>6.65	12.29 >12.29	<730
12	Tốt	>148	>37.1	>10	>23.2	>15	>161	<5.58	<12.20	>840
	Trung bình	141 - 148	30.8 - 37.1	4 - 10	19.3 - 23.2	10 - 15	144 - 161	5.85 - 6.64	12.20 -	730 - 840
	Kém	<141	<30.8	<4	<19.3	<10	<144	>6.64	12.29 >12.29	<730
13	Tốt	>152	>40.7	>11	>25.8	>14	>166	<5.57	<11.19	>820
	Trung bình	146 - 152	34.6 - 40.7	4 - 11	21.2 - 25.8	10 - 14	149 - 166	5.57 - 6.63	11.19 -	720 - 820
	Kém	<146	<34.6	<4	<21.2	<10	<149	>6.63	12.28 >12.28	<720
14	Tốt	>154	>43.4	>12	>28.1	>14	>167	<5.58	<12.20	>830
	Trung bình	149 - 154	37.8 - 43.4	5 - 12	23.5 - 28.1	10 - 14	151 - 167	5.58 - 6.64	12.20 -	730 - 830
	Kém	<149	<37.8	<5	<23.5	<10	<151	>6.64	12.29 >12.29	<730

15	Tốt	>155	>45.7	>12	>30.3	>13	>164	<5.58	<12.21	>820
	Trung bình	150 - 155	40.2 - 45.7	5 - 12	25.5 - 30.3	9 - 13	148 - 164	5.58 - 6.65	12.21 -	720 - 820
	Kém	<150	<40.2	<5	<25.5	<9	<148	>6.65	13.31 >13.31	<720
16	Tốt	>156	>46.3	>13	>31.3	>14	>166	<5.58	<11.19	>820
	Trung bình	151 - 156	41.5 - 46.3	6 - 13	26.4 - 31.3	9 - 14	150 - 166	5.58 - 6.66	11.19 -	710 - 820
	Kém	<151	<41.5	<6	<26.4	<9	<150	>6.66	12.29 >12.29	<710
17	Tốt	>156	>47.0	>13	>31.2	>14	>167	<5.58	<12.21	>810
	Trung bình	151 - 156	42.2 - 47.0	5 - 13	26.4 - 31.2	9 - 14	150 - 167	5.58 - 6.66	12.21 -	700 - 810
	Kém	<151	<42.2	<5	<26.4	<9	<150	>6.66	13.30 >13.30	<700
18	Tốt	>156	>48.2	>15	>31.5	>14	>168	<5.59	<12.20	>770
	Trung bình	151 - 156	43.4 - 48.2	9 - 15	26.5 - 31.5	10 - 14	151 - 168	5.59 - 6.65	12.20 - 13.32	670 - 770
	Kém	<151	<43.4	<9	<26.5	<10	<151	>6.65	>13.32	<670
19	Tốt	>156	>48.4	>16	>31.6	>14	>168	<5.59	<12.21	>780
	Trung bình	151 - 156	43.7 - 48.4	9 - 16	26.7 - 31.6	10 - 14	151 - 168	5.59 - 6.65	12.21 -	680 - 780
	Kém	<151	<43.7	<9	<26.7	<10	<151	>6.65	13.32 >13.32	<680
20	Tốt	>156	>48.3	>15	>31.2	>14	>166	<5.59	<12.21	>770
	Trung bình	151 - 156	43.4 - 48.3	9 - 15	26.5 - 31.2	9 - 14	149 - 166	5.59 - 6.65	12.21 - 13.32	670 - 770
	Kém	<151	<43.4	<9	<26.5	<9	<149	>6.65	>13.32	<670

II. ĐO LƯỜNG KIỂM TRA TỔ CHẤT THỂ LỰC CHUYÊN MÔN VÀ KỸ CHIẾN THUẬT

Tổ chất thể lực chuyên môn đáp ứng những yêu cầu chuyên biệt của từng môn thể thao để đem lại thành tích cao nhất trong thi đấu, vì vậy thường kết hợp với các yêu cầu về kỹ chiến thuật. Hiện nay, hầu hết tổ chất thể lực chuyên môn và kỹ chiến thuật đều không thể đo lường trực tiếp trong thi đấu, chỉ đo lường kiểm tra gián tiếp sau thi đấu hoặc trong tập luyện. Ngay trong tập luyện cũng chưa có phương pháp đo lường chính xác tổ chất mềm dẻo và năng lực phối hợp vận động chuyên môn, ngoại trừ phương pháp Video. Phương pháp phổ biến để đo lường kiểm tra tổ chất thể lực chuyên môn và kỹ chiến thuật ở vận động viên các môn thể thao là phương pháp test sự phạm. Ngoài ra, người ta còn có thể dùng một số phương pháp y-sinh học, phương pháp Video, phương pháp quan sát sự phạm bằng kinh nghiệm của huấn luyện viên. Trong tài liệu này, chúng tôi chỉ nêu dẫn chứng về phương pháp test sự phạm dùng để đo lường và kiểm tra một số tổ chất thể lực chuyên môn đối với số ít môn thể thao (không trình bày kỹ thuật lập test đối với những test đơn giản thường dùng).

1) Theo kết quả nghiên cứu của Đàm Quốc Chính, Nguyễn Kim Minh, Lưu Quang Hiệp (2001) có thể đo lường và kiểm tra sức nhanh, sức mạnh tốc độ của vận động viên trẻ môn chạy 100m bằng những test sau:

- Chạy 30m (s).
- Chạy 60m XPC (s).

- Chạy 30m TĐC (s).
- Bật xa tại chỗ (m).
- Bật xa ba bước (m).
- Hất tạ qua đầu ra sau (m).
- Chạy 100m XPT (m).

2. Sức nhanh, sức mạnh của vận động viên môn nhảy xa có thể đo lường, kiểm tra bằng những test sơ phạm sau đây:

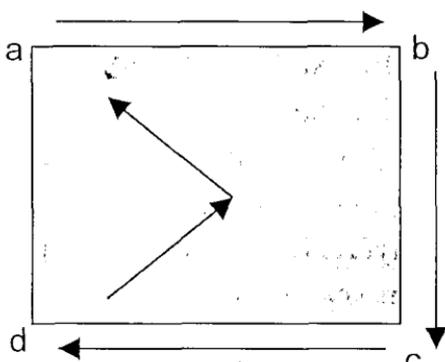
- Chạy 30m TĐC (s).
- Chạy 60m XPC (s).
- Chạy 100m XPT (s).
- Bật xa tại chỗ (m).
- Bật xa ba bước (m).
- Bật xa 5 bước (m).
- Gánh tạ đứng lên ngồi xuống tối đa (kg).

3) Theo kết quả nghiên cứu của Bùi Trọng Toại, Nguyễn Hiệp, Chang Keun Kim (2004) có thể đo lường và kiểm tra sức nhanh, sức mạnh của vận động viên bóng chày bằng những test sau đây:

- Chạy 100m (s).
- Di động biến hướng (s): điểm mốc là 3 vạch song song, cách nhau 5 m. Vận động viên xuất phát ở vạch trung tâm, khi có hiệu lệnh, vận động viên di chuyển sang phải, tay hoặc chân phải chạm vạch, đổi hướng di động qua vạch giữa chạm vạch bên trái, di chuyển nhanh về vạch trung tâm (đích). Yêu cầu sử dụng kỹ thuật di chuyển ngang trong bóng chày.
- Bật lò cò 1 chân 5 bước (m).

- Bật cao với tay chõ (cm).
- Bật cao với có đà (cm).
- Bật cao với 1 chân (cm).
- Ném bóng 1kg (m).
- Nằm đẩy tạ (kg).
- Gánh tạ đứng lên ngồi xuống tối đa (kg).
- Test Bronco Square (s):

Vận động viên bắt đầu bằng tư thế phòng thủ ở trung tâm của sân, tay chạm điểm mốc và thực hiện lăn ngã; chạy đến a thực hiện kỹ thuật lăn ngã; chạy đến b thực hiện kỹ thuật lăn ngã; chạy đến c thực hiện bật chẵn 3 lần trên lưới và thực hiện chạy đập bóng số 4 tại c; chạy đến d thực hiện 3 lần bật chẵn và thực hiện chạy đà đập bóng số 2 tại d; chạy về điểm xuất phát và kết thúc chạm tay vào điểm mốc.



Hình VI.1. Test Bronco Square

- Test chẵn bóng Bronco (s).

Bắt đầu ở tư thế phòng thủ tay chạm điểm mốc và thực hiện kỹ thuật lăn ngã; chạy đến a thực hiện chẵn bóng 3 lần liên tiếp; chạy về chạm điểm xuất phát và kết thúc.

4) Theo kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thế Truyền, Nguyễn Xuân Sinh, Nguyễn Thị Ngọc (2003) sức nhanh

và sức mạnh của vận động viên Taekwondo được đo lường và kiểm tra bằng các test sau:

- Đá vòng cầu 10s (lần).
- Đá lướt vòng cầu 30s (lần).

- Đá ngang 10s (lần).

- Đá tống sau 10s (lần).

- Đá vòng cầu + đá chẻ 10s (lần).

- Đá vòng cầu 2 chân 10s (lần).

- Đá kẹp 2 bên – 2m- 30s (lần).

- Chạy 30m (s).

- Gánh tạ bằng trọng lượng cơ thể (lần).

- Chạy 30m XPC.

- Bật xa tại chỗ (cm).

- Gập bụng (lần).

- Nằm sấp uốn lưng (lần).

5) Theo kết quả nghiên cứu của Trần Quốc Tuấn, Nguyễn Minh Ngọc (2003) tố chất thể lực chuyên môn và kỹ thuật của vận động viên bóng đá 15-17 tuổi có thể đo lường, kiểm tra bằng những test sơ phạm sau:

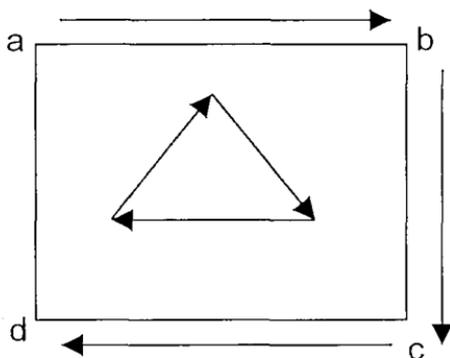
- Chạy 15m TĐC (s).

- Chạy 15m XPC (s).

- Bật xa tại chỗ (cm).

- Bật cao tại chỗ (cm).

- Chạy 30m XPC (s).



Hình VI.2. Test Bronco

- Chạy 2000m (s).

- Ném biên có đà.

- Dẫn bóng luôn cọc sút cầu môn: dẫn bóng 15m, dẫn bóng luôn qua 4 cọc mỗi cọc cách nhau 2m trước vòng 16m50 sút bóng vào cầu môn (kết quả tính bằng giây).

- Tăng bóng 12 bộ phận (lần).

- Sút bóng chuẩn mỗi chân 5 quả (lần): từ khoảng cách 16,5m sút căng bóng vào vị trí đăng ký trước ở góc phải hay trái của cầu môn (cầu môn được chia đôi). Tính số lần sút chuẩn.

- Chạy 7 x 50m (s).

6) Theo kết quả nghiên cứu của Nguyễn Danh Hoàng Việt, Lưu Quang Hiệp, Dương Nghiệp Chí (2003), sức bền chuyên môn của vận động viên bóng bàn trẻ từ 12-14 tuổi có thể đo lường và đánh giá bằng các test sơ phạm sau đây:

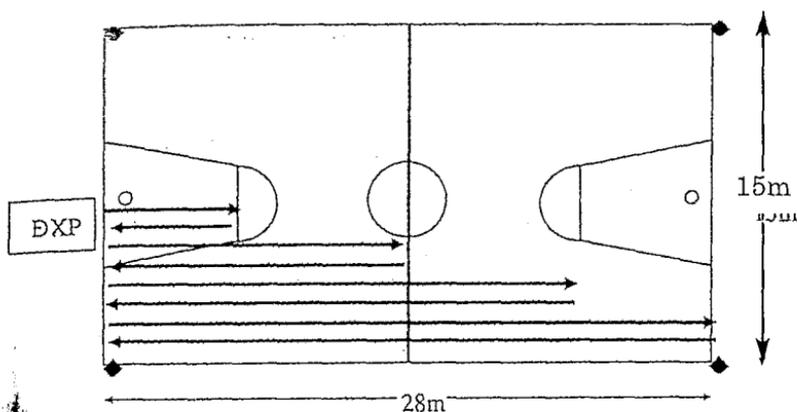
- Di chuyển gạt bóng thuận tay xoáy lên 1/2 bàn. Thực hiện liên tục động tác di chuyển đánh bóng khi bóng được bắn ra từ Robot với tốc độ 60 quả/mim. Vận động viên ngừng đánh bóng khi huấn luyện viên nhận thấy thực hiện mất chính xác do mệt mỏi.

- Phối hợp gạt phải đẩy trái (s): theo yêu cầu như test trên.

- Di chuyển gạt bóng 1/2 bàn (s): theo yêu cầu như test trên.

- Di chuyển nhặt bóng 42 quả x 4m x 2 lần (s). Vận động viên thực hiện 2 lần, nghỉ giữa 2 phút. Kết quả được tính bằng trung bình cộng thời gian của 2 lần nhặt bóng.

- Nhảy dây 5 phút (lần).

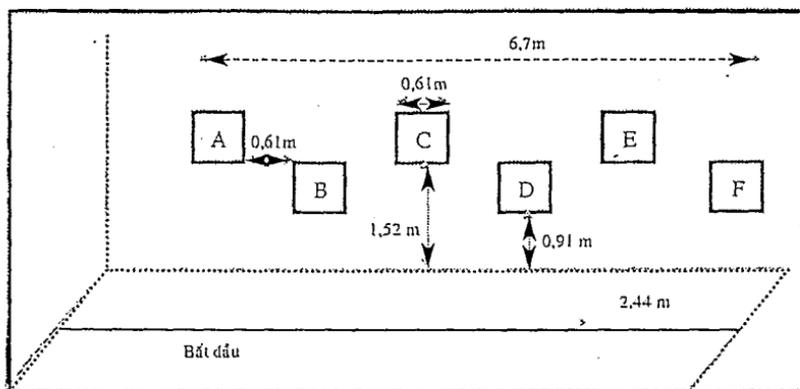


Hình VI.3. Sơ đồ di chuyển test Drill

(7) Theo kết quả nghiên cứu của Đặng Hà Việt, Lê Nguyệt Nga, Chang Keun Kim (2004), sức bền chuyên môn của vận động viên bóng rổ có thể đo lường và đánh giá bằng những test sơ phạm sau đây:

- Test Drill (S). Vận động viên đứng ở đường biên cuối sân, sau khi nghe phát lệnh chạy tới vạch ném phạt đầu tiên (5,8m), chạy về điểm xuất phát, chạy tới đường giữa sân (14,3m), chạy về điểm xuất phát, chạy tới đường ném phạt sân trên, chạy về điểm xuất phát, chạy tới cuối sân trên, chạy về điểm xuất phát. Thực hiện test 3 lần, nghỉ giữa mỗi lần 2 phút, kết quả tính thời gian trung bình của 3 lần thực hiện test.

- Di chuyển chuyên bóng tối đa trong 30 giây (điểm). Vận động viên đứng sau vạch giới hạn đối diện với điểm A. Sau khi nghe tín hiệu, chuyển bóng tới A, di chuyển bắt bóng và chuyển tới B, chuyển tới F. Tại F bóng được chuyển 2 lần rồi quay về tiếp tục chuyển tới A (chuyển



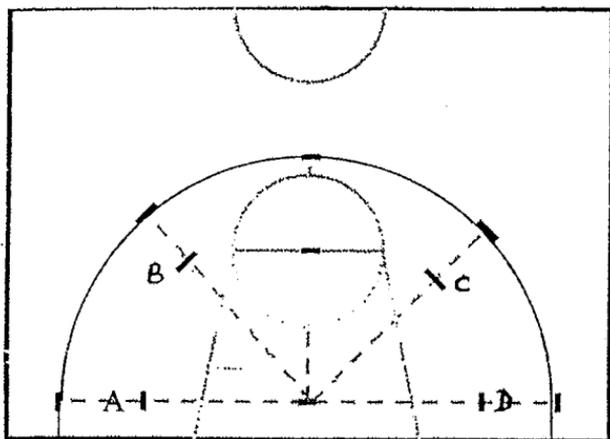
Hình VI.4. Sơ đồ di chuyển chuyền bóng trong 30 giây

bóng chỉ bằng kỹ thuật 2 tay và không dẫm vạch). Mỗi vận động viên thực hiện test 2 lần, lấy tổng điểm trung bình. Mỗi lần chuyền trúng được 2 điểm, không trúng đích (không chạm tường) được 1 điểm.

- Di chuyển nhảy ném rổ trong một phút:

Vận động viên cầm bóng đứng tại điểm A sau khi nghe tín hiệu, thực hiện nhảy ném rổ, chạy vào lấy bóng dẫn ra điểm B nhảy ném rổ, tiếp đến các điểm C, D. Vận động viên được thực hiện 4 lần di chuyển 2 bước ném cân rổ (không được thực hiện 2 lần liên tiếp). Tại mỗi điểm phải được nhảy ném rổ ít nhất 1 lần. Mỗi vận động viên được thử một lần và thực hiện 2 lần test. Kết quả tính bằng điểm trung bình 2 lần thực hiện test. Bóng chạm rổ được 1 điểm, bóng lọt rổ hợp lệ được 2 điểm.

Cuối cùng, chúng tôi xin dẫn chứng bảng điểm tổng hợp đánh giá trình độ tập luyện của vận động viên bơi lội



6,25 m 4,57 m

Hình VI.5. Sơ đồ nhảy ném rổ trong 1 phút

nam 9 tuổi (Chung Tấn Phong, Lê Nguyệt Nga, 2003), trong đó có nhiều test về tố chất thể lực chuyên môn và kỹ thuật của môn bơi lội (xin xem bảng VI.3)

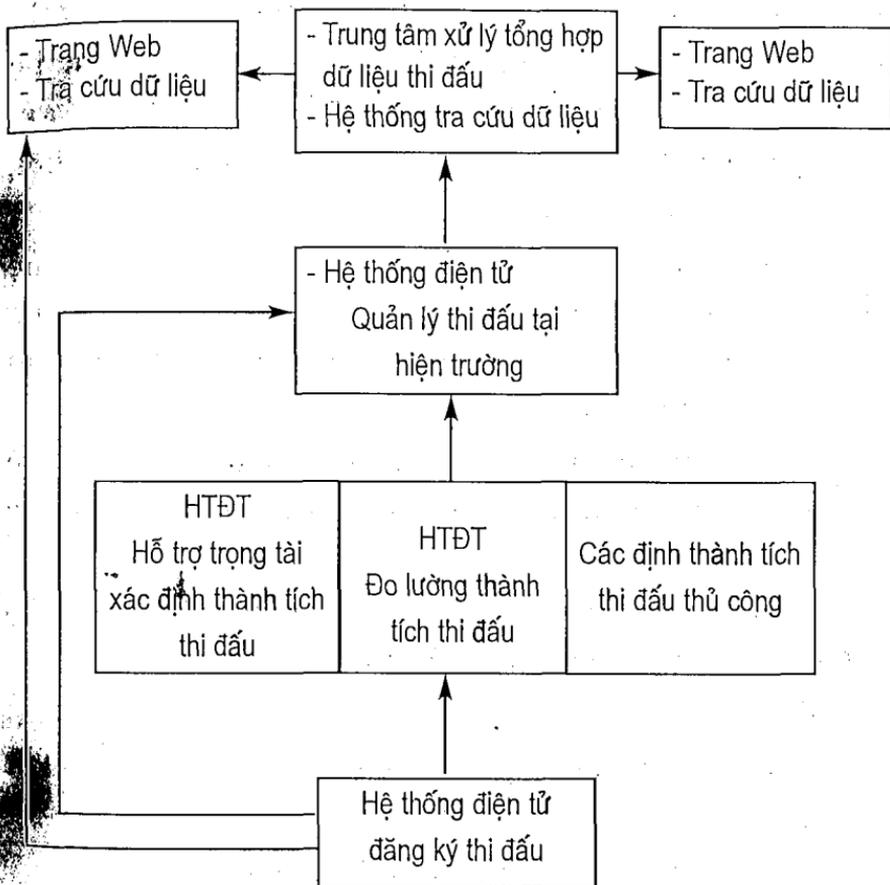
III. ĐO LƯỜNG VÀ THÔNG TIN THÀNH TÍCH THI ĐẤU THỂ THAO

Trong khoảng 18 năm gần đây, nhờ sự phát triển của công nghệ vi điện tử và công nghệ thông tin, công tác tổ chức các Đại hội Thể thao lớn đã thay đổi cơ bản. Các Đại hội Thể thao lớn có sức hấp dẫn hơn, đảm bảo công bằng hơn, nhờ hệ thống thông tin điện tử đa chức năng: hình (video), dữ liệu (data), tiếng (voice). Thành tích thi đấu chỉ được quốc tế công nhận khi có sử dụng hệ thống điện tử đo lường thành tích (điền kinh, bơi lội...). Tại SEA Games 22, lần đầu tiên nước ta ứng dụng hệ thống điện tử đo lường và thông tin thành tích thi đấu thể thao. Đây

Bảng VI.3. Bảng điểm tổng hợp đánh giá trình độ tập luyện của VĐV bơi nam 9 tuổi

Chỉ tiêu		Điểm																				
		10	9,5	9	8,5	8	7,5	7	6,5	6	5,5	5	4,5	4	3,5	3	2,5	2	1,5	1	0,5	0
Hình thái	Chiều cao (cm)	138.57	137.78	136.99	136.20	135.41	134.62	133.83	133.04	132.25	131.46	130.67	129.88	129.09	128.30	127.51	126.72	125.93	125.14	124.35	123.56	122.77
	Hệ số béo gầy (g/cm)	146.00	152.19	158.37	164.56	170.74	176.93	183.11	189.30	195.49	201.67	207.85	214.04	220.22	226.41	232.59	238.78	244.96	251.15	257.33	263.52	269.70
	Sải tay-chiều cao (cm)	4.50	4.17	3.85	3.53	3.21	2.88	2.56	2.24	1.92	1.59	1.27	0.95	0.63	0.30	-0.02	-0.34	-0.67	-0.99	-1.31	-1.63	-1.96
	C/số tỷ đồng học (%)	16.88	17.06	17.23	17.41	17.58	17.76	17.93	18.11	18.28	18.46	18.63	18.81	18.98	19.16	19.33	19.51	19.68	19.86	20.03	20.21	20.38
	C/s thân (cm ² /kg)	142.45	140.04	137.63	135.22	132.81	130.40	127.99	125.58	123.17	120.76	118.35	115.94	113.53	111.12	108.71	106.30	103.89	101.48	99.07	96.66	94.25
	V. ngực/C.nặng (cm/kg)	2.77	2.73	2.69	2.65	2.60	2.56	2.52	2.48	2.43	2.39	2.35	2.31	2.26	2.22	2.18	2.14	2.09	2.05	2.01	1.97	1.92
	Diện tích bàn tay (cm ²)	132.34	129.80	127.26	124.72	122.18	119.64	117.10	114.56	112.02	109.48	106.94	104.40	101.86	99.32	96.78	94.24	91.70	89.16	86.62	84.08	81.54
Tổ chức trên cạn	Chạy 30m xp cao (s)	5.10	5.18	5.26	5.34	5.43	5.51	5.59	5.67	5.76	5.84	5.92	6.00	6.09	6.17	6.25	6.33	6.42	6.50	6.58	6.66	6.75
	Bất cao tại chỗ (cm)	36.12	35.41	34.71	34.01	33.31	32.60	31.90	31.20	30.50	29.79	29.09	28.39	27.69	26.98	26.28	25.58	24.88	24.17	23.47	22.77	22.07
	Lực lưng (kg)	49.23	47.96	46.70	45.44	44.18	42.91	41.65	40.39	39.13	37.86	36.60	35.34	34.08	32.81	31.55	30.29	29.03	27.76	26.50	25.24	23.98
	Chạy 12 phts (m)	2470	2439	2408	2377	2346	2315	2284	2253	2222	2191	2160	2129	2098	2067	2036	2005	1974	1943	1912	1881	1850
	Gập thân về trước (cm)	16.00	15.20	14.40	13.60	12.80	12.00	11.20	10.40	9.60	8.80	8.00	7.20	6.40	5.60	4.80	4.00	3.20	2.40	1.60	0.80	0.00
Đeo vai tới gáy (cm)	0.00	2.50	5.00	7.50	10.00	12.50	15.00	17.50	20.00	22.50	25.00	27.50	30.00	32.50	35.00	37.50	40.00	42.50	45.00	47.50	50.00	
Kỹ thuật cơ bản dưới nước	50m chân bướm (s)	50.00	51.50	53.00	54.50	56.00	57.50	59.00	60.50	62.00	63.50	65.00	66.50	68.00	69.50	71.00	72.50	74.00	75.50	77.00	78.50	80.00
	50m chân ngựa (s)	54.50	56.25	58.00	59.75	61.50	63.25	65.00	66.75	68.50	70.25	72.00	73.75	75.50	77.25	79.00	80.75	82.50	84.25	86.00	87.75	89.50
	50m chânếch (s)	51.50	52.75	54.00	55.25	56.50	57.75	59.00	60.25	61.50	62.75	64.00	65.25	66.50	67.75	69.00	70.25	71.50	72.75	74.00	75.25	76.50
	50m chân tự do (s)	47.50	49.00	50.50	52.00	53.50	55.00	56.50	58.00	59.50	61.00	62.50	64.00	65.50	67.00	68.50	70.00	71.50	73.00	74.50	76.00	77.50
	50m tay bướm (s)	42.00	43.25	44.50	45.75	47.00	48.25	49.50	50.75	52.00	53.25	54.50	55.75	57.00	58.25	59.50	60.75	62.00	63.25	64.50	65.75	67.00
	50m tay ngựa (s)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	50m tayếch (s)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	50m tay tự do (s)	32.50	34.00	35.50	37.00	38.50	40.00	41.50	43.00	44.50	46.00	47.50	49.00	50.50	52.00	53.50	55.00	56.50	58.00	59.50	61.00	62.50
Sinh lý	ĐTS/cần năng (ml/kg)	73.36	71.91	70.45	69.00	67.54	66.09	64.63	63.18	61.72	60.27	58.81	57.36	55.90	54.45	52.99	51.54	50.08	48.63	47.17	45.72	44.26
	Công năng tim	4.64	5.35	6.06	6.77	7.49	8.20	8.91	9.62	10.34	11.05	11.76	12.47	13.19	13.90	14.61	15.32	16.04	16.75	17.46	18.17	18.89
Thành tích bơi	1 năm tập luyện	3.07	3.10	3.13	3.16	3.19	3.22	3.25	3.29	3.32	3.35	3.38	3.41	3.44	3.47	3.50	3.54	3.57	4.00	4.03	4.06	4.09
	2-3 năm tập luyện	2.53	2.56	3.00	3.03	3.07	3.10	3.14	3.17	3.21	3.24	3.28	3.31	3.34	3.38	3.41	3.45	3.48	3.52	3.55	3.59	4.02
	400m T.do (phút/giây)																7.23					
	1-2 năm tập luyện	5.55	6.01	6.07	6.13	6.19	6.24	6.30	6.36	6.42	6.48	6.54	6.59	7.05	7.11	7.17	7.12	7.29	7.34	7.40	7.46	7.52
3-4 năm tập luyện	5.39	5.45	5.51	5.57	6.03	6.10	6.16	6.22	6.28	6.34	6.41	6.47	6.53	6.59	7.05		7.18	7.24	7.30	7.36	7.43	

là hệ thống lớn, phức tạp, vì vậy chúng tôi chỉ giới thiệu khái quát trong tài liệu này về hệ thống điện tử, thông tin xử lý dữ liệu thi đấu (xem hình VI.6). Hệ thống này bao gồm:



Hình VI.6. Hệ thống điện tử xử lý dữ liệu thi đấu tại Sea Games 22 và Asean Para Games 2

(Viện Khoa học TĐTT, các Công ty VDC, FPT...)

1. Hệ thống đăng ký nhân sự thi đấu

Ban tổ chức Đại hội thể thao phê duyệt mẫu đăng ký thi đấu từng môn, tiểu ban thông tin phê duyệt quy định về đặt tên File dữ liệu của hệ thống đăng ký nhân sự thi đấu (personal registration system) cũng như của các hệ thống khác. Các nhiệm vụ của hệ thống này là:

- Cung cấp tài liệu thống kê nhân sự tham gia Đại hội, vận động viên các môn
- Cung cấp danh sách và thông tin cá nhân cho hệ thống quản lý thi đấu tại hiện trường và các hệ thống điện tử ngoại vi đo lường thành tích hoặc hỗ trợ trọng tài xác định thành tích.
- Cung cấp dữ liệu nhân sự, vận động viên cho hệ thống tra cứu, tổng hợp, trang web, tiểu ban an ninh, lễ tân, y tế...
- Là nguồn dữ liệu để xác minh nghiệm chứng toàn bộ thông tin đăng ký của Ban tổ chức.

Hệ thống này cần có:

- + Mạng LAN sử dụng công nghệ Fast Ethernet có kết nối Internet
- + Các Sever, PC và thiết bị phân cứng khác
- + Phần ứng dụng cho phương thức đăng ký tại chỗ dùng CSDL oracle
- + Website cho đăng ký từ xa.

2. Các hệ thống thiết bị điện tử ngoại vi để trực tiếp đo lường thành tích thi đấu hoặc hỗ trợ trọng tài xác định thành tích thi đấu

Hệ thống thiết bị điện tử trực tiếp đo lường thành tích thi đấu ở các môn: điền kinh, bơi lội, xe đạp, đua thuyền, bắn súng chung kết.

Hệ thống thiết bị điện tử hỗ trợ trọng tài xác định thành tích thi đấu ở các môn: nhóm môn thể dục, nhóm môn võ-vật và Boxe, cử tạ...

Một số môn không cần các hệ thống thiết bị điện tử ngoại vi để xác định thành tích hoặc hỗ trợ trọng tài xác định thành tích: các môn bóng, đá cầu, cầu mây...

Ở những môn dùng các hệ thống thiết bị điện tử ngoại vi, thành tích thi đấu được chuyển tới hệ thống xử lý thành tích thi đấu tại hiện trường thi đấu từng môn thể thao và hiển thị thành tích thi đấu lên bảng điện tử.

Cấu tạo hệ thống thiết bị điện tử ngoại vi ở từng môn thể thao rất phức tạp, bao gồm các phần cứng, phần mềm chuyên dụng, mạng truyền dữ liệu hữu tuyến hoặc vô tuyến. Hệ thống thiết bị điện tử trực tiếp đo lường thành tích thi đấu (đối với điền kinh, bơi lội, xe đạp...) do một số ít hãng sản xuất và phải được quốc tế công nhận (OMEGA, SEIKO, LYNX...). Cấu tạo hệ thống này ở các môn điền kinh, xe đạp (xe đạp đổ đèo) phức tạp nhất. Hệ thống thiết bị điện tử đo lường thành tích ở các môn điền kinh gồm mấy bộ phận chính: bộ phận xuất phát và bắt lỗi phạm quy; bộ phận đích bao gồm các camera và các

PC xử lý hình ảnh, thành tích về đích; các thiết bị đo lường thành tích nhảy, ném đẩy và bắt lỗi phạm quy giậm nhảy xa, nhảy tam cấp. Mỗi bộ phận đều kết nối với các bảng điện tử hiển thị thành tích. Môn đua xe đạp đổ đèo cần các thiết bị điện tử đo lường thành tích vừa hữu tuyến vừa vô tuyến.

Các thiết bị điện tử đo lường thành tích thi đấu chỉ có thể xác định thứ hạng về đích chính xác tới 1/1000 giây.

3. Hệ thống quản lý thi đấu tại hiện trường

Hệ thống quản lý thi đấu tại hiện trường (Veus Result Processing System) có các nhiệm vụ sau đây:

- Thu thập dữ liệu thành tích thi đấu từ các nhóm thiết bị đo lường thành tích hoặc hỗ trợ trọng tài xác định thành tích (hoặc dữ liệu thành tích của các môn xác định thành tích thủ công như các môn bóng...). Sau đó ứng dụng phần mềm chuyên dụng để sắp xếp cuộc thi tiếp tục theo điều lệ

- Xếp hạng thành tích, xếp huy chương, lưu giữ thành tích

- So sánh thành tích với các loại kỷ lục để giúp công bố kỷ lục

- Truyền dữ liệu thành tích thi đấu liên tục tới hệ thống xử lý tổng hợp thành tích thi đấu

- Truyền dữ liệu thành tích thi đấu liên tục cho Đài truyền hình, phát thanh nếu có yêu cầu.

Hệ thống này cần có: Các công cụ kết nối với các thiết bị đo lường thành tích hoặc hỗ trợ trọng tài xác định thành tích; các máy chủ, các PC, các mạng LAN hoặc mạng truyền dữ liệu không dây ở một số môn (điền kinh, thể dục, bắn súng...); hơn 300 phần mềm quản lý cuộc thi cho hơn 30 môn thể thao, các phần mềm truyền dữ liệu, các phần mềm tích hợp hệ thống. Cơ sở dữ liệu của hệ thống này là SQL (điền kinh...) và ACCES (các môn thi nội dung).

4. Hệ thống xử lý tổng hợp thành tích thi đấu

Hệ thống xử lý tổng hợp thành tích thi đấu (Synthesized Result Processing System) có nhiệm vụ sau đây:

- Xử lý tổng hợp thành tích được truyền liên tục từ các địa điểm thi đấu đến.
- Giúp tra cứu dữ liệu thi đấu thuận lợi trong hệ mở cho mọi người, trung tâm báo chí.
- Truyền liên tục thành tích thi đấu từng môn thi, từng nội dung thi sang trang Web của Đại hội. Trang Web Đại hội cần có phần mềm tương ứng để tự động tiếp nhận các dữ liệu thành tích và sắp xếp thích hợp.
- Truyền liên tục thành tích thi đấu sang các trung tâm báo chí, trung tâm truyền hình quốc tế.

Hệ thống này cần có: các công cụ kết nối và truyền dữ

liệu, các Server, PC và các thiết bị phần cứng khác, mạng LAN, nhiều phần mềm xử lý và kết xuất dữ liệu thành tích thi đấu (khoảng 400 phần mềm và Modun cho hơn 30 môn).

Các đường truyền dữ liệu thành tích thi đấu phục vụ các hệ thống nêu trên rất quan trọng, phải đảm bảo an toàn, không bị tắc nghẽn, truyền với tốc độ cao.

IV. MỘT SỐ KHẢ NĂNG ĐO LƯỜNG ĐÁNH GIÁ LƯỢNG VẬN ĐỘNG TRONG TẬP LUYỆN VÀ THI ĐẤU

Công nghệ hiện đại chưa có khả năng đo lường trực tiếp lượng vận động của vận động viên trong thi đấu chính thức. Mặc dù, đánh giá lượng vận động, sự mệt mỏi và hồi phục của vận động viên là vấn đề rất quan trọng để giúp huấn luyện viên lập kế hoạch, điều chỉnh kế hoạch huấn luyện và thi đấu trong năm.

Khả năng đo lường đánh giá gián tiếp lượng vận động trong thi đấu, đánh giá lượng vận động sau thi đấu và trong tập luyện đối với vận động viên cũng còn nhiều hạn chế. Nhiều khi vấn đề này còn phải dựa vào kinh nghiệm, linh cảm của huấn luyện viên. Dựa vào kinh nghiệm của mình, huấn luyện viên có thể yêu cầu vận động viên tập luyện hoặc thi đấu mặc dù vận động viên cảm thấy mệt mỏi vì đã chịu tải lớn của lượng vận động. Vì vậy, đo lường đánh giá lượng vận động nên hiểu chỉ là một loại khả năng, rất khó dựa vào các thông số chuẩn xác, trừ khi vận động viên bị mệt mỏi quá độ dài ngày.

Khả năng đo lường đánh giá lượng vận động trong tập luyện và thi đấu tùy theo tính chất vận động của từng môn thể thao, vì vậy chúng tôi chỉ giới thiệu một số khả năng theo dõi thống kê hoặc đo lường đánh giá chung.

1. Các khả năng đánh giá gián tiếp lượng vận động trong thi đấu

Lượng vận động được đánh giá thông qua theo dõi thống kê thời gian thi đấu, số buổi thi đấu, mật độ thi đấu trong tuần hoặc trong ngày, số bài quy định thi đấu trong buổi, độ khó của bài thi đấu, hiệu suất thi đấu, quãng đường di chuyển để thực hiện chiến thuật... Đây chỉ là các số liệu thống kê để theo dõi đánh giá gián tiếp. Huấn luyện viên giỏi có khả năng đánh giá lượng vận động trong thi đấu nhờ kinh nghiệm và linh cảm.

2. Các khả năng đo lường đánh giá lượng vận động sau thi đấu

- Theo dõi tần số tim hồi phục một phút ngay sau vận động so với lúc yên tĩnh.

- Lấy mẫu xét nghiệm tỷ số T/C (Testosterol trên Cortisol so với chuẩn).

- Lấy máu xét nghiệm hàm lượng Acid Lactic so với chuẩn bình thường

- Lấy nước tiểu xét nghiệm Ure niệu, Creatin niệu hoặc Proteine niệu so với chuẩn bình thường.

Ngoài ra, huấn luyện viên quan sát nhịp thở, lượng mồ

hôi, các biểu hiện khác (ói mửa, chóng mặt, ngất xỉu, mất cảm giác...) để đánh giá lượng vận động ngay sau thi đấu. Theo dõi giấc ngủ, ăn uống, tần số tim ngay sau khi ngủ dậy vào buổi sáng, trọng lượng cơ thể, cũng có ích để đánh giá lượng vận động, sự mệt mỏi sau thi đấu.

3. Các khả năng theo dõi thống kê hoặc đo lường đánh giá lượng vận động trong tập luyện

Đo lường đánh giá lượng vận động trong tập luyện đối với vận động viên quốc gia, vận động viên đẳng cấp cao ở nhiều nước trên thế giới là việc làm bắt buộc. Mỗi tuần tiến hành đo lường đánh giá lượng vận động và sự mệt mỏi từ 1-2 lần cố định sau các buổi tập nặng. Từ đó, có thể lập biểu đồ theo dõi lượng vận động căn cứ vào 1-3 thông số ổn định nào đó do huấn luyện viên thống nhất với bác sỹ thể thao. Theo dõi lượng vận động không chỉ để nâng cao hiệu quả huấn luyện và thi đấu, còn là căn cứ quan trọng để xác định nguyên nhân mệt mỏi quá độ hoặc chấn thương.

Về sơ phạm, người ta đánh giá lượng vận động bằng cách theo dõi thống kê (không phải đo lường) các thông số sau đây:

- Số buổi tập trong tuần, trong năm (có thể số giờ).
- Số lần thi đấu (thi đấu chính thức, thi đấu tập luyện.)
- Số buổi tập nặng trong tuần, trong năm.

- Trong trường hợp cần thiết, thống kê số giờ tập kỹ thuật, chiến thuật, thể lực chung, thể lực chuyên môn; số giờ tập các bài tập chính hoặc có độ khó cao tiêu hao nhiều thể lực.

- Tổng số bài tập có độ khó cao.

- Khối lượng thực hiện số ít bài tập chính tính theo số lần, số giờ, km, kg...

- Cường độ thực hiện số ít bài tập chính (ước lượng % sức).

Về y-sinh, người ta lấy mẫu máu hoặc lấy mẫu nước tiểu để xét nghiệm, đánh giá lượng vận động như đã trình bày ở mục IV.2. Ngoài ra, huấn luyện viên cũng nên tiến hành quan sát trạng thái bề ngoài của vận động viên như đã trình bày ở trên.

Ngoài theo dõi thống kê hoặc đo lường, đánh giá lượng vận động định kỳ sau các buổi tập nặng trong tuần như đã trình bày, người ta đang cố gắng tiếp cận tới vấn đề đánh giá lượng vận động của từng bài tập thể chất chuyên môn quan trọng trong các môn thể thao. Lượng vận động của các bài tập thể chất này cần xác định dựa vào lượng vận động sư phạm và lượng vận động sinh lý. Đây là vấn đề phức tạp, vì vậy các bài tập thể chất chuyên môn của nhiều môn thể thao chưa được nghiên cứu sâu về lượng vận động. Trong cuốn sách này chúng tôi đã trình bày dẫn chứng về cách xác định lượng vận động của bài tập huấn luyện tố chất sức bền chuyên môn của vận động viên bóng bàn trẻ 12-14 tuổi (xem mục II.6 chương V).

CHƯƠNG VII

ĐO LƯỜNG ỨNG DỤNG TRONG TUYỂN CHỌN TÀI NĂNG THỂ THAO

I. KHÁI NIỆM CHUNG VỀ TÀI NĂNG THỂ THAO VÀ KHOA HỌC TUYỂN CHỌN TÀI NĂNG THỂ THAO

Tài năng thể thao là sự phối hợp ổn định của các khả năng vận động và tâm lý, cũng như các tư chất giải phẫu - sinh lý, tạo thành tiềm năng tổng hợp để đạt thành tích cao ở môn thể thao đó. Để tài năng thể thao được phát triển, người ta chú ý đồng bộ 3 khâu: quản lý, huấn luyện và tuyển chọn tài năng thể thao.

Tài năng thể thao phải được phát hiện và bồi dưỡng từ lứa tuổi nhi đồng, thiếu niên. Người ta phát hiện tài năng thể thao dựa vào quan sát thi đấu, kinh nghiệm của huấn luyện viên và đặc biệt là dựa vào khoa học tuyển chọn tài năng thể thao. Khoa học tuyển chọn được chú trọng ở các quốc gia tiên tiến về thể thao, nhưng có lẽ được chú trọng nhiều ở những quốc gia hạn chế về tiềm lực kinh tế,

nhưng lại muốn có thành tích thể thao cao. Do tiềm lực kinh tế không mạnh, cho nên những quốc gia này cần tổ chức tuyển chọn năng khiếu thể thao rất chặt chẽ, tránh lãng phí tiền đầu tư trong cả quá trình đào tạo từ 6 - 10 năm. Nước ta thuộc diện các quốc gia này.

Vậy khoa học tuyển chọn tài năng thể thao là gì? Đó là sử dụng các công cụ, thiết bị hiện đại để trắc nghiệm tổng hợp, có mục đích đối với vận động viên về các chỉ số hình thái cơ thể, sinh lý, sinh hoá, tâm lý, tố chất thể lực, kỹ chiến thuật nhằm xác định hiện trạng và phát hiện động thái phát triển phù hợp với đặc điểm của một môn thể thao nào đó. Đồng thời, căn cứ vào đặc điểm hiện trạng và động thái phát triển để phân tích lý luận và ứng dụng phương pháp khoa học dự báo sự phát triển thành tích thể thao trong tương lai của vận động viên. Khoa học tuyển chọn không thể đem lại hiệu quả cao nếu chỉ trắc nghiệm một lần, mà cần qua một số lần nhất định.

Khoa học tuyển chọn tài năng thể thao rất tổng hợp, phát triển theo 3 góc độ như sau: hoàn thiện lý luận và phương pháp tuyển chọn; tuyển chọn dựa vào đặc điểm từng môn thể thao; tuyển chọn dựa vào đặc điểm di truyền liên quan tới vận động viên và năng lực vận động.

Lý luận, phương pháp tuyển chọn tài năng thể thao mang tính chất tổng hợp, liên quan tới lý thuyết huấn luyện thể thao, y - sinh học thể thao, tâm lý học thể thao, sinh cơ thể thao, đo lường thể thao ... Gần đây, người ta

chú ý nhiều tới sinh học thể thao, đi sâu vào bản chất cơ thể con người để chọn những vận động viên chịu đựng được lượng vận động lớn, hồi phục nhanh, có thể nâng cao năng lực vận động, phát triển trình độ luyện tập và trạng thái sung sức thể thao. Bản chất sinh học của quá trình trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng là yếu tố quyết định khả năng chịu đựng lượng vận động lớn trong tập luyện và thi đấu thể thao. Cần phải làm rõ thêm, hướng nghiên cứu quan trọng nhất trong tuyển chọn và nâng cao thành tích thể thao là hoạt động của hệ thần kinh. Tuy nhiên, chúng ta còn ít hiểu biết về phạm trù này. Tuyển chọn năng khiếu thể thao phải xem xét tổng hợp nhiều yếu tố, nhưng yếu tố quan trọng nhất là vận động viên cần có ý chí, có đủ điều kiện sinh học để chịu khó, chịu khổ luyện tập, thi đấu. Căn cứ vào cơ sở lý luận này, chúng ta định hướng tìm ra những phương pháp tuyển chọn tài năng thể thao.

II. MỘT SỐ PHƯƠNG PHÁP TUYỂN CHỌN CỤ THỂ

- Phương pháp quan sát sự phạm và kiểm tra sự phạm.

Phương pháp quan sát sự phạm là huấn luyện viên cần quan sát về ý chí luyện tập và thi đấu của vận động viên để tuyển chọn. Phương pháp kiểm tra sự phạm thường dùng để đánh giá về tố chất thể lực qua các test sự phạm.

- *Phương pháp quan sát và kiểm tra y học.*

Huấn luyện viên quan sát sắc mặt, lượng mồ hôi, hiện tượng ối mửa, hiện tượng khó thở, mạch đập ngay sau khi vận động viên thực hiện lượng vận động lớn để theo dõi khả năng chịu đựng lượng vận động. Ngoài ra còn cần theo dõi trọng lượng cơ thể, mạch đập sáng sớm, mức ăn uống... để đánh giá khả năng phục hồi. Kiểm tra y học được tiến hành nhờ các thiết bị đánh giá chức năng sinh lý của vận động viên.

- *Phương pháp kiểm tra sinh hoá:* Đây là công việc của bác sỹ thể thao cần kết hợp với huấn luyện viên. Chẳng hạn:

+ Xác định hàm lượng testosterone tự do trong máu. Những vận động viên nam có hàm lượng khoảng 500ng% và những vận động viên nữ có khoảng 100ng% trở lên mới có khả năng chịu đựng lượng vận động lớn thích hợp để luyện tập và thi đấu đạt thành tích cao.

+ Huyết sắc tố của vận động viên phải từ 14 - 16g% (đối với nam) và không thấp dưới 13g% (đối với nữ) mới có khả năng phát triển tốt.

Ngoài ra còn nhiều phương pháp kiểm tra sinh hoá khác.

Tuyển chọn tài năng thể thao không chỉ chú ý tới các vấn đề nêu trên, về lý luận, còn phải chú ý chọn được những vận động viên có khả năng tiếp thu kỹ thuật nhanh, có khả năng thực hiện kỹ - chiến thuật chính xác. Những khả năng này đặc biệt quan trọng đối với nhóm

môn mang tính kỹ thuật (thể dục dụng cụ, nhảy cầu, nhảy sào...) và các môn bóng, các môn đối kháng cá nhân. Các phương pháp tuyển chọn người có khả năng tiếp thu kỹ - chiến thuật nhanh, chính xác có thể là:

- *Quan sát sự phạm*: huấn luyện viên quan sát và tổng kết qua tập luyện, thi đấu. Huấn luyện viên còn có thể soạn thảo một số bài thử (phương pháp test) đánh giá khả năng tiếp thu kỹ thuật của vận động viên.

- *Phương pháp trắc nghiệm tâm lý*: các trắc nghiệm tâm lý từ đơn giản tới phức tạp có thể gián tiếp đánh giá khả năng tiếp thu kỹ thuật (loại hình thần kinh, khả năng phản xạ, thị trường quan sát, cảm giác dùng lực và cảm giác không gian, thời gian...).

- *Phương pháp sinh cơ* (sử dụng các thiết bị nghiên cứu sinh cơ học): để xác định sự ổn định và độ chính xác trong thực hiện kỹ thuật động tác. Thông thường người ta phân tích động tác nhờ hệ thống video kỹ thuật số phân tích kỹ thuật chuyển động và một số thiết bị khác.

Cuối cùng, về lý luận, chúng ta phải tuyển chọn được những vận động viên có tố chất thể lực tốt và thể hình phù hợp với môn thể thao nào đó. Tố chất thể lực và thể hình chủ yếu phải theo đặc điểm từng môn thể thao. Tuy nhiên môn nào cũng cần có tố chất thể lực chung tốt. Vì vậy, tuyển chọn về tố chất thể lực và thể hình sẽ được trình bày sâu hơn ở mục tiếp theo.

III. MỘT SỐ YÊU CẦU CẦN CHÚ Ý TRONG TUYỂN CHỌN TÀI NĂNG THỂ THAO

1. Tuyển chọn tài năng thể thao dựa vào đặc điểm từng môn

Đặc điểm của từng môn thể thao (thậm chí là đặc điểm của từng vị trí trên sân thi đấu, chẳng hạn như bóng đá) có thể xem xét trên góc độ của nhiều lĩnh vực khoa học. Trước tiên, chúng ta chú ý tối phân loại môn thể thao theo miền năng lượng cung cấp trong quá trình trao đổi chất của cơ thể vận động viên khi tập luyện, thi đấu. Mỗi môn thể thao được xác định ở một miền năng lượng chính, tuy nhiên trong thực tế, quá trình cung cấp năng lượng trong vận động vẫn dựa vào các miền năng lượng khác. Về cơ bản, phân loại trao đổi chất và chuyển hoá năng lượng trong cơ thể liên quan tới các môn thể thao như sau (Nguyễn Ngọc Cừ, Dương Nghiệp Chí, 2000):

+ Miền năng lượng phosphagen (năng lượng yếm khí): Năng lượng phosphagen bao gồm 2 hợp chất ATP và CP, thuộc hệ năng lượng yếm khí phi lactat, không sản sinh Acid lactic khi phân giải năng lượng. Các môn thể thao hoạt động trong thời gian ngắn yêu cầu tốc độ cao và sức mạnh tốc độ lớn thuộc miền năng lượng này (chạy cự ly ngắn 100m, xe đạp cự ly ngắn, nhảy xa, nhảy cao, nhảy sào, cử tạ, các môn ném dĩa...).

+ Miền năng lượng phối hợp phosphagen và glucolisis: Có dự trữ phosphagen lớn, khai thác tối đa năng lượng crêatin phosphat, (CP) cạn kiệt sau vận động. Các môn chạy 200m, bơi 50m, các môn bóng, võ vật, thể dục dụng cụ thuộc miền năng lượng này là chính.

+ Miền năng lượng glucolisis: cung cấp năng lượng yếm khí do quá trình phân giải của đường glucose và glucogen cho cơ thể hoạt động. Đặc điểm chủ yếu của quá trình phân giải này tạo ra Acid lactic, nên còn gọi hệ glucolisis là hệ yếm khí lactat. Các môn chạy 400m, bơi 100m, xe đạp 1000m thuộc miền năng lượng này (cường độ hoạt động tương đối cao liên tục trong thời gian không quá dài).

+ Miền năng lượng hỗn hợp glucolisis và oxy hoá glucose: miền năng lượng này có thể tạo ra công suất bằng ATP, CP cho những hoạt động kéo dài 15 - 30 giây thuộc vùng cường độ gần cực hạn, và từ 3 -5 phút thuộc vùng cường độ dưới cực hạn. Các môn chạy 800 - 1500m, bơi 200 - 400m. Thực ra ngay cả các môn võ - vật và các môn bóng cũng nhiều khi sử dụng năng lượng của miền năng lượng này.

+ Miền năng lượng oxy hoá: hệ trao đổi chất ưa khí này trước tiên nhờ oxy hoá glucose, gấp 2 lần công suất ưa khí của mỡ và axid béo, sau 3 phút mới đạt công suất tối đa. Trong hoạt động kéo dài nhiều giờ, nhiều ngày sẽ

còn phải sử dụng năng lượng nhờ oxy hoá mỡ và acid béo, tuy tốc độ oxy hoá chậm (sau 30 phút mới đạt công suất tối đa) và công suất ưa khí thấp. Các môn chạy 3000m trở lên, bơi 1500m, đua xe đạp đường dài thuộc miền năng lượng này.

Trong tuyển chọn, chú ý chọn những test sư phạm, những trắc nghiệm sinh hoá - sinh lý phù hợp với miền năng lượng chính của từng môn thể thao. Nếu kết quả tốt, chúng tỏ vận động viên thích hợp với môn thể thao đó. Trong huấn luyện, chú ý chọn những bài tập đặc trưng cho miền năng lượng chính của từng môn thể thao, mới có khả năng nâng cao thành tích.

Đặc điểm môn thể thao không chỉ có vấn đề đặc điểm cung cấp năng lượng cho từng môn thể thao. Đặc điểm môn thể thao trong khoa học tuyển chọn tài năng thể thao còn cần chú ý tới đặc điểm về thể hình, tố chất thể lực, kỹ- chiến thuật.

Đặc điểm thể hình được chú ý nhiều tới chiều cao, thể trọng và tỷ lệ giữa chúng. Một số môn thể thao cần chọn vận động viên có chiều cao thân thể tốt (bóng chuyền, bóng rổ...), một số môn khác lại cần chọn vận động viên không quá cao (cử tạ, nhảy cầu, thể dục dụng cụ...). Người ta có thể dự báo chiều cao thân thể cuối cùng của vận động viên từ thuở thiếu niên, nhi đồng bằng một số phương pháp, trong đó có phương pháp dự báo thông qua

tuổi xương. Một số môn thể thao đòi hỏi xem xét thể hình chi tiết hơn, tuy quan hệ giữa thể hình với thành tích thể thao không chặt chẽ lắm. Chẳng hạn, người ta chọn vận động viên chạy cự ly ngắn có độ dày vòm bàn chân tốt, gân asin mỏng và dài; vận động viên bơi lội có chiều rộng vai tốt, chiều dài sải tay tốt...

Mỗi môn thể thao đều có yêu cầu riêng về kỹ thuật vận động. Các chỉ tiêu thực hiện kỹ thuật động tác rất quan trọng để làm căn cứ tuyển chọn, đào thải vận động viên. Nhưng trong thực tế, do hạn chế về phương tiện đo lường đánh giá nên vấn đề này thường ít được đề cập tới (chủ yếu dựa vào quan sát đánh giá chủ quan của huấn luyện viên). Thực ra, vấn đề này không nên coi nhẹ trong tuyển chọn tài năng thể thao. Chẳng hạn, chúng ta chọn vận động viên chạy cự ly ngắn, rất cần quan tâm đến thời gian chạm đất trong mỗi bước chạy (trong chạy giữa quãng với tốc độ cao nhất). Thời gian chạm đất của bước chạy rút ngắn, chứng tỏ vận động viên trẻ có năng khiếu về chạy cự ly ngắn, có khả năng luyện tập nâng cao thành tích.

Mỗi môn thể thao đều có yêu cầu riêng về tố chất thể lực, đặc biệt về tố chất thể lực chuyên môn. Vấn đề này rất quan trọng và dễ thực hiện, dễ hình thành hệ thống các chỉ tiêu, thang độ đánh giá trong tuyển chọn tài năng

thể thao. Tuy nhiên, lựa chọn được những chỉ tiêu về tố chất thể lực chuyên môn đặc trưng cho từng môn thể thao không dễ dàng, cũng cần có tri thức và phương pháp khoa học tốt. Cụ thể là:

- Căn cứ vào lý luận môn thể thao chuyên sâu để chọn những chỉ tiêu có tính thông báo cao. Chẳng hạn đối với vận động viên chạy cự ly ngắn (có thành tích chạy 100m là 10,4s hoặc kém hơn) có thể chọn chỉ tiêu chạy 30m, 60m xuất phát thấp hoặc chạy 30m tốc độ cao, chạy 150m xuất phát thấp... Nhưng có lẽ chỉ tiêu thời gian chạy 20m cuối (của môn chạy 100m) có tính thông báo cao nhất đối với thành tích chạy 100m. Bởi vì đa số vận động viên chạy 100m có thành tích 10,4s trở xuống, muốn nâng cao thành tích phải rút ngắn thời gian chạy 20m cuối.

- Phương pháp đo lường và kỹ thuật lập test ở các đại lượng lựa chọn phải chính xác, khách quan, đảm bảo kết quả có độ tin cậy cao.

Chúng ta tham khảo (bảng VII.1) một số chỉ tiêu đánh giá trình độ tập luyện của vận động viên bóng đá trẻ 17 - 18 tuổi (Nguyễn Thế Truyền, Phạm Ngọc Viễn, Phạm Quang, Trần Quốc Tuấn, Nguyễn Minh Ngọc, 2000). Sự đánh giá trình độ tập luyện với mục đích góp phần phục vụ tuyển chọn tài năng, và giúp huấn luyện viên cải tiến công tác huấn luyện.

Bảng VII.1. Một số chỉ tiêu đánh giá trình độ tập luyện của cầu thủ bóng đá lứa tuổi 17 - 18

Test Điểm	Bật xa tại chỗ (cm) n = 90	Bật cao 2 chân không đà (cm) n=90	Chạy 15m tốc độ cao (s) n=63	Chạy 15m xuất phát cao (s) n=90	Chạy 5x30m (s) n=83	Dẫn bóng luôn các sút cầu môn (s) n=90	Sút bóng chuẩn từ vạch 16m50 (lần) n=90	Tâng bóng 12 điểm chạm (vòng) n=63	Ném bi (m) n=90	Chạy Cooper (m) n=63
10	275.4	82.15	1.32	1.95	18,10	6.44	10	6v 1/2	25.6	3395
9.5	271.1	80.58	1.35	1.98	18,48	6.56			25.2	3351
9.0	266.7	79.00	1.37	2.01	18,85	6.67	9	6v	24.7	3306
8.5	262.4	77.43	1.40	2.04	19,23	6.79			24.2	3262
8.0	258.0	75.85	1.42	2.08	19,60	6.90	8	5v 1/2	23.8	3217
7.5	253.7	74.28	1.45	2.11	19,98	7.02			23.3	3173
7.0	249.3	72.70	1.47	2.14	20,35	7.13	7	5v	22.9	3128
6.5	245.0	71.13	1.50	2.17	20,73	7.25			22.4	3084
6.0	240.6	69.55	1.52	2.21	21,10	7.36	6	4v 1/2	21.9	3039
5.5	236.3	67.98	1.55	2.24	21,48	7.48			21.5	2995
5.0	231.9	66.40	1.57	2.27	21,85	7.59	5	4v	21,0	2950
4.5	227.6	64.83	1.60	2.30	22,23	7.71			20.5	2906
4.0	223.2	63.25	1.62	2.34	22,60	7.82	4	3v 1/2	20.1	2861
3.5	218.9	61.68	1.65	2.37	22,98	7.94			19.6	2817
3.0	214.5	60.10	1.67	2.40	23,35	8.05	3	3v	19.2	2772
2.5	210.2	58.53	1.70	2.43	23,73	8.17			18.7	2728
2.0	205.8	56.95	1.72	2.47	24,10	8.28	2	2v 1/2	18.2	2683
1.5	201.5	55.38	1.75	2.50	24,48	8.40			17.8	2639
1.0	197.1	53.80	1.77	2.53	24,85	8.51	1	2v	17,3	2594
0.5	192.8	52.23	1.60	2.56	25,23	8.63			16.8	2550

2. Tuyển chọn tài năng thể thao dựa vào đặc điểm di truyền

Tuyển chọn tài năng thể thao trong những năm gần đây đặc biệt coi trọng những đặc điểm bẩm sinh, những đặc điểm di truyền của cá thể vận động viên.

Dựa vào đặc điểm bẩm sinh của con người, người ta so sánh tuổi sinh học (tuổi xương) với tuổi đời (tuổi khai sinh) của trẻ em đang trong độ tuổi thiếu niên, nhi đồng để loại trừ những vận động viên trẻ có tuổi xương lớn hơn tuổi khai sinh từ 1,5 - 2 năm trở lên. Những trẻ em này phát dục sớm khó có thể đào tạo để đạt thành tích thể thao cao. Thông thường, người ta chú trọng đào tạo tài năng thể thao ở những trẻ em có độ tuổi phát dục bình thường hoặc muộn. Các môn thể thao cần có thành tích cao ở lứa tuổi trẻ và không duy trì được lâu năm thường phải chú trọng tới tuổi phát dục và tổng thời gian phát dục (thể dục dụng cụ, nhảy cầu, một số môn điền kinh, bơi lội...). Các môn bóng, võ thuật không yêu cầu quá chặt chẽ về vấn đề này. Hiện nay, người ta xác định tuổi xương bằng phương pháp chụp X quang xương bàn tay. Ngoài ra, người ta còn dùng tuổi xương để dự báo chiều cao thân thể cuối cùng của vận động viên, đạt độ chính xác tương đối cao. Vấn đề này rất có lợi cho những môn thể thao cần chọn vận động viên có chiều cao thân thể tốt, hoặc cho những môn thể thao cần hạn chế chiều cao thân thể (không chọn những người quá cao như cử tạ, thể

dục dụng cụ...). Dựa vào đặc điểm bẩm sinh và đặc điểm di truyền, người ta nghiên cứu vân tay của vận động viên để tìm ra những vận động viên trẻ có năng lực thể chất tốt. Tuy nhiên, những loại phương pháp này còn ít được vận dụng.

Các quốc gia tiến hành tuyển chọn tài năng thể thao đều căn cứ vào ba mức độ: mức độ xem xét cá thể và quần thể, mức độ xem xét tế bào và vi thể, mức độ xem xét phân tử (như huyết sắc tố, testosterone, acid lactic máu, ATP và CP...). Các vấn đề về cấu trúc gen cũng đang được chú ý xem xét. Như vậy, người ta ngày càng chú trọng tới các đặc điểm di truyền. Nhà bác học người Mỹ J.S. Maiman dự đoán tới năm 2020 sẽ hoàn tất nghiên cứu về di truyền trong tuyển chọn tài năng thể thao. Trước mắt, chúng ta tham khảo bảng dưới đây về hệ số di truyền % của một số đặc điểm có liên quan tới tài năng thể thao ở con người:

Bảng VII.2. Hệ số di truyền % ở con người

Chỉ tiêu	Chỉ tiêu		Chỉ tiêu	Chỉ tiêu	
	Nam	Nữ		Nam	Nữ
1, Chiều cao thân thể	75	92	13, Hàm lượng huyết sắc tố	81-99	
2, Dài đùi	77	92	14, Nồng độ AL máu cực đại	60-81	
3, Dài bàn chân	82	82	15, Hoạt tính men LDH	65-87	
4, Rộng vai	77	70	16, Testosteron huyết thanh	78-91	

5, Rộng hông	75	85	17, Sức bền yếm khí	85
6, Chu vi đầu	90	72	18, Sức bền ưa khí	70
7, Độ dày ngực	90	90	19, Độ mềm dẻo	70
8, Hình thái tim	90	90	20, Chạy 50m tốc độ	78
9, VO ₂ Max	69-93,6		21, Thời gian tiềm phục của p/xạ	86
10, Loại hình thần kinh	90		22, Tốc độ phản xạ	75
11, Loại hình máu	100		23, Tính quyết đoán của p/đoán	96
12, Hàm lượng ATP, CP	67-89		24, Ý chí kiên nhẫn	77

Những đặc điểm di truyền nêu trên cho chúng ta định hướng lựa chọn những nội dung tuyển chọn tài năng thể thao có tính ổn định cao.

3. Tuyển chọn tài năng thể thao dựa vào sự ổn định trong quá trình luyện tập

Tuyển chọn tài năng thể thao là một quá trình kết hợp với huấn luyện thể thao. Để phát hiện năng khiếu thể thao ban đầu, thông thường phải qua một quá trình tối thiểu 1,5 năm tập. Những người ban đầu nhận thấy có năng khiếu thể thao, nhưng nếu ít có đặc điểm di truyền thuận lợi và thiếu ý chí, thì chưa chắc phát triển tốt trong tương lai. Vì vậy, nhịp độ phát triển (chủ yếu phát triển về tố chất thể lực) là một căn cứ quan trọng để đánh

giá năng khiếu thể thao. Thiếu niên nhi đồng có tố chất thể lực ban đầu gần như nhau, sau 1, 2 hoặc 3 năm tập luyện (cứ 1 năm hoặc nửa năm đo lường đánh giá một lần), chắc chắn có người phát triển nhanh, có người phát triển chậm. Phát triển nhanh, nghĩa là nhịp độ phát triển và tăng trưởng lớn, có kết quả cuối năm khác xa với kết quả đầu năm. Trường hợp này biểu hiện có năng khiếu thể thao tốt. Những vận động viên ban đầu có thành tích tốt, nhưng nhịp độ phát triển chậm, chưa chắc đã có năng khiếu thể thao tốt. Trong tuyển chọn, chúng ta lưu ý tuyển những vận động viên thiếu niên nhi đồng như sau:

Thành tích (kết quả lập test) ban đầu tốt, có nhịp độ tăng trưởng tốt.

Thành tích (kết quả lập test) ban đầu trung bình, nhưng có nhịp độ tăng trưởng rất tốt.

Qua đo lường đánh giá ở một test nào đó (chẳng hạn chạy 30m tốc độ cao đối với vận động viên chạy 100m), ta được kết quả lập test ban đầu là V_1 ; sau một năm đo lường đánh giá lại test chạy 30m tốc độ cao ở vận động viên, ta được kết quả lập test là V_2 . Ta có thể xem xét quan hệ giữa hai lần lập test cách nhau một năm qua công thức: $V_1 = V_2 + \Delta V$. Giá trị ΔV chính là sự thay đổi thành tích chạy 30m tốc độ cao sau một năm của vận động viên, thông thường là phát triển khá hơn, nên giá trị này chính là độ tăng trưởng.

Công thức tính nhịp độ tăng trưởng (W%) của Brody như sau:

$$W = \frac{100.(V_2 - V_1)}{1/2(V_1 + V_2)} \%$$

Trong đó:

- W: Nhịp độ tăng trưởng (%)
- V_1 : Mức ban đầu của chỉ tiêu
- V_2 : Mức cuối của chỉ tiêu

Nghiên cứu sâu về dự báo năng khiếu thể thao, người ta còn có thể căn cứ vào các chỉ số sau đây:

Hệ số ổn định: hệ số tương quan giữa giá trị ban đầu và giá trị cuối sau thời gian tập luyện ở một đại lượng nào đó (chẳng hạn, đại lượng chạy 30m tốc độ cao), tức hệ số tương quan giữa giá trị V_1 và V_2 .

Tương quan giữa giá trị cuối với tốc độ tăng trưởng của đại lượng quan sát (chẳng hạn chạy 30m tốc độ cao) sau một thời gian luyện tập. Tức là tính hệ số tương quan giữa giá trị V_2 và giá trị ΔV .

4. Tuyển chọn tài năng thể thao cần chú ý tới hiệu quả tuyển chọn

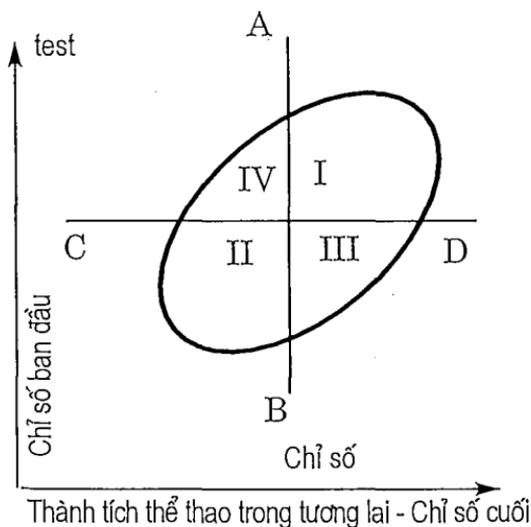
Trước khi tiến hành tuyển chọn ta cần biết:

- Đặc tính mô hình (mẫu) của vận động viên cấp cao.
- Khả năng và độ chính xác dự báo tài năng thể thao.

Do vậy, với quan điểm của đo lường thể thao, nhiệm vụ nghiên cứu về tuyển chọn tài năng thể thao là xác định

đặc tính mô hình vận động viên cấp cao và dự báo. Nếu như đặc tính mô hình rõ ràng và dự báo được giá trị cuối cùng của chúng, chúng ta có thể thực hiện tuyển chọn thuận lợi hơn. Trong trường hợp ngược lại, sự tuyển chọn và đào thải sẽ không đem lại hiệu quả cao. Từ quan điểm này, chúng ta xem xét hiệu quả tuyển chọn.

Ở hình VII.1 biểu diễn tình huống như sau: cần tuyển chọn vận động viên có năng khiếu, tức là những người dự báo có khả năng đạt thành tích thể thao cao trong tương lai (ở bên phải trục AB). Sau khi đo lường và lập các test, chúng ta chọn được những vận động viên thể hiện kết quả test tốt nhất (phía trên đường CD). Như vậy, mọi vận động viên dự tuyển chọn được chia ra thành 4 nhóm (theo mã số ghi trong hình):



Hình VII.1. Sơ đồ giả thiết tuyển chọn và đào thải

- I. Loại vận động viên thực sự có năng khiếu thể thao và được chọn để tiếp tục huấn luyện.
- II. Loại vận động viên không có năng khiếu thể thao và bị đào thải đúng.
- III. Loại vận động viên thực sự có năng khiếu thể thao, nhưng bị đào thải sai (sai số loại 1).
- IV. Loại vận động viên không có năng khiếu thể thao, nhưng lại được chọn nhầm vào trong số có năng khiếu thể thao, và được tiếp tục huấn luyện (sai số loại 2).

Hiệu quả tuyển chọn là tỷ lệ giữa số lượng vận động viên chọn đúng với tổng số vận động viên được lựa chọn:

$$St = \frac{I}{I + IV}$$

Ở đây, giá trị của hệ số St càng lớn, hiệu quả càng cao. Hiệu quả ban đầu (nếu sự tuyển chọn không được tiến hành và mọi vận động viên đều được giữ lại để huấn luyện tiếp tục) bằng:

$$So = \frac{I + III}{I + II + III + IV}$$

Để xác định hiệu quả tuyển chọn so với hiệu quả ban đầu, người ta còn dùng hệ số tuyển chọn. Hệ số này bằng tỷ lệ các vận động viên được trúng tuyển so với tổng số người dự tuyển.

$$P = \frac{I + IV}{I + II + III + IV}$$

Ngoài tuyển chọn năng khiếu thể thao từ giai đoạn tuyển chọn ban đầu đến giai đoạn hoàn thiện thành tích thể thao đối với từng môn thể thao, người ta còn quan tâm đến các loại tuyển chọn khác là:

- Chọn đồng đội đối với các môn thể thao đối kháng tập thể để hình thành đội thể thao hoàn chỉnh tham gia thi đấu. Đặc điểm tuyển chọn ở đây là chọn sự phối hợp đồng đội có hiệu quả nhất.

- Chọn vận động viên đẳng cấp cao đối với các môn thi đấu cá nhân vào đội tuyển để tham gia các cuộc thi đấu lớn. Nếu thời gian tuyển chọn ngắn, người ta căn cứ vào sự chuẩn bị của vận động viên, và trước tiên là thành tích thể thao có thể đạt được trong thi đấu. Nếu thời gian tuyển chọn dài (một chu kỳ Olympic) thì ngoài thành tích thể thao còn cần chú ý tới lứa tuổi của vận động viên và khả năng phát triển thành tích của các đối thủ.

Trong tuyển chọn tài năng thể thao, ta còn cần lưu ý tới quy luật bù trừ. Bởi vì, các đặc điểm di truyền thuận lợi, hiếm khi có đầy đủ ở một cá thể. Chính vì vậy, trong tuyển chọn tài năng thể thao còn phải chú ý tới quy luật bù trừ. Trong nhiều trường hợp đặc điểm di truyền rất tốt có thể bù trừ cho nhược điểm. Chẳng hạn, vận động viên bóng chuyền không có chiều cao thân thể lý tưởng (chỉ tương đối lý tưởng) nhưng lại có sức bật và khả năng

xử lý bóng tuyết vôi, vẫn có thể trở thành vận động viên đạt trình độ cao.

Bàn về tầm quan trọng của tuyển chọn tài năng thể thao bằng nhiều phương pháp tổng hợp, có người đưa ra công thức: *Mầm giống ưu tú + Huấn luyện viên ưu tú = Vận động viên Olympic*. Người ta cho rằng, muốn trở thành vận động viên ưu tú phải có tác động của di truyền và quá trình huấn luyện, tác động đầu chiếm tỷ trọng 2/3, tác động thứ hai chiếm 1/3. Tới khoảng năm 2020 các luận điểm tương tự sẽ được chứng minh đầy đủ, chính xác hơn.

Bảng VII.3. Phân loại TĐTL theo từng chỉ tiêu của VĐV TDNT 8 tuổi

Yếu tố	Chỉ tiêu	Phân loại				
		Giỏi	Khá	T.Bình	Yếu	Kém
Hình thái	Chiều cao đứng (cm)	>126	123-126	120-122	118-119	<118
	Dài chân (cm)	>75	74-75	72-73	70-71	<70
	Dài tay (cm)	>55	54-55	52-53	50-51	<50
	Vòng ngực (cm)	>55	54-55	52-53	50-51	<50
	Rộng hông (cm)	>19	18,5-19	18-18,4	17-17,9	<17
	Rộng vai (cm)	>26,5	25,5-26,5	24,5-25	23,5-24	<23,5
	Chỉ số vòng ngực/cao đứng (cm/cm)	<42,2	42,2-43,2	43,3-44,2	43,3-45,2	>45,2
	Chỉ số hông vai (cm/cm)	<0,69	0,69-0,72	0,75-0,73	0,78-0,76	>0,78
	Chỉ số thân trên (cm/cm)	<0,51	0,51-0,52	0,53-0,54	0,55-0,56	>0,56

Thể lực	Xoạc ngang (cm)	>7,2	7,2-5,5	5,4-3,6	3,5-2,0	<2,0
	Uốn cầu (cm)	<24	24-28	29-32	33-37	>37
	Đứng gập thân về trước (cm)	>21	20-21	18-19	16-17	<16
	Déo vai (cm)	<23	23-24	25-26	27-28	>28
	Bật cao tại chỗ có đánh tay (cm)	>31	31-30	29-28	27-26	<26
	Nhảy dây quay đúp 10" (lần)	>9	8-9	6-7	4-5	<4
	Nhảy dây quay đúp 1'30" (lần)	>30	25-30	20-24	15-19	<15
	Treo ke bụng (giây)	>105	96-105	88-95	79-87	<79
	Gập bụng 2 đầu (lần)	>18	16-18	13-15	10-12	<10
Kỹ thuật	Thăng bằng trên chân trái (giây)	>61	46-61	30-45	15-29	<15
	Thăng bằng trên chân phải (giây)	>64	49-64	35-48	20-34	<20
	Thăng bằng trên mũi chân (giây)	>12	10-12	7-9	4-6	<4
	Nhảy bước với qua vòng (lần)	>14	12-14	11-13	8-10	<8
Tâm sinh lý và cảm giác	Vòng hở Landolt (bit/giây)	>1,2	1,12-1,2	1,04-1,11	0,96-1,03	<0,96
	Công năng tim (HW)	<10	10-11	12-13	14-15	>15
	Độ chính xác cảm giác không gian 60 ⁰ (độ)	<8,2	8,2-9,9	10,0-11,6	11,7-13,4	>13,4
	Độ chính xác cảm giác không gian 135 ⁰ (độ)	<13,6	13,6-15,1	15,3-16,6	16,7-18,2	>18,2

Cuối cùng, chúng ta cần lưu ý một số vấn đề về tổ chức tuyển chọn tài năng thể thao trong từng giai đoạn huấn luyện:

Tuyển chọn năng khiếu ban đầu có thể nhờ vào linh cảm, kinh nghiệm của huấn luyện viên để quan sát thông qua thi đấu. Sau khi ta cho vận động viên luyện tập từ 1 - 1,5 năm, cần tổ chức đánh giá trình độ tập luyện để tuyển chọn sơ bộ, đưa vào giai đoạn huấn luyện ban đầu. Trong lần tổ chức đo lường, đánh giá này, ta chỉ cần xem xét một số chỉ số đơn giản về tố chất thể lực, kỹ thuật và chụp X quang cổ tay để xác định độ tuổi phát dục. Giai đoạn tuyển chọn ban đầu có thể trong 2 năm.

Tiếp đến giai đoạn chuyên môn hoá khoảng 4 - 6 năm. Vào giai đoạn này ta nên đào thải những vận động viên phát dục sớm. Cuối mỗi năm, ta nên tổ chức đánh giá trình độ tập luyện để tuyển chọn lại và đào thải dần. Trong giai đoạn này, ta nên đo lường và đánh giá nhiều chỉ số hơn giai đoạn trước (về thể hình, tố chất thể lực chung, tố chất thể lực chuyên môn, kỹ - chiến thuật). Ngoài ra, nên chú ý tới yếu tố ý chí, khả năng chịu đựng lượng vận động trong tập luyện. Ở một số môn thể thao, cần chú ý tới loại hình thần kinh (bản sùng, các môn bóng ...). Trong giai đoạn này cũng nên kiểm tra sức khoẻ chung, loại trừ các trường hợp sức khoẻ yếu. Chúng ta tham khảo bảng VII.3, phân loại trình độ tập luyện theo từng chỉ tiêu của vận động viên thể dục nghệ thuật 8 tuổi (Nguyễn Kim Lan, Lê Văn Lãm; Trương Anh Tuấn, 2004).

Giai đoạn chuyên môn hoá sâu thường kéo dài từ 3 - 4 năm. Đây là giai đoạn rất quan trọng, cần tuyển chọn và đào thải nghiêm ngặt hơn. Ở giai đoạn này, ta cũng nên tổ chức tiến hành đo lường và đánh giá về tài năng thể thao mỗi năm một lần. Ngoài chú ý các chỉ số về thể hình, thể lực, kỹ - chiến thuật, tâm lý - ý chí, sức khoẻ chung, ta nên chú ý tới các chỉ số sinh lý, sinh hoá mang đặc tính di truyền cao. Các chỉ số này đã được trình bày ở phần trên. Cuối giai đoạn chuyên môn hoá sâu, cần đánh giá cẩn thận về khả năng chịu đựng lượng vận động và khả năng thích ứng với thi đấu lớn (huyết học, chức năng tim mạch và hô hấp trong vận động gắng sức, men LDH, hoạt động của hệ thần kinh...).

Giai đoạn hoàn thiện thể thao là giai đoạn đạt thành tích thể thao cao và khả năng duy trì thành tích này trong nhiều năm. Ở giai đoạn này, người ta chú ý tới công tác tuyển chọn vào đội tuyển theo yêu cầu của huấn luyện viên. Đánh giá trình độ tập luyện, đánh giá sức khoẻ chung được tiến hành định kỳ theo yêu cầu của công tác huấn luyện và thi đấu.

LỜI KẾT

Sau khi nghiên cứu kỹ giáo trình “Đo lường thể thao”, giáo viên giảng dạy có thể lựa chọn những mục thích hợp để dạy cho sinh viên đại học hoặc học viên cao học. Sinh viên bậc đại học chỉ cần nắm một số kiến thức cơ bản, chưa nên yêu cầu nhiều về khả năng ứng dụng trong thực tiễn, và đặc biệt chưa nên yêu cầu phải hiểu biết sâu về lý thuyết. Ngoài các phương pháp giảng dạy thường quy, giáo viên nên cho học sinh xem đĩa DVD dẫn chứng sử dụng trong thực tiễn các phương tiện đo lường đã giới thiệu trong giáo trình (các hệ thống thiết bị, các test, các dụng cụ đo lường...). Hệ thống các bộ phim giáo khoa phục vụ giảng dạy môn “Đo lường thể thao” nên sớm hoàn thành và đưa vào sử dụng. Tập thể tác giả xin dành cho giáo viên giảng dạy môn học quyền lựa chọn nội dung, phương pháp giảng dạy, hướng dẫn và kiểm tra, đánh giá.

Phụ lục I - Bảng t

Đtd \ P	0,05	0,02	0,01	0,001
1	12,706	31,821	63,657	636,619
2	4,303	6,965	9,925	31,598
3	3,182	4,541	5,841	12,924
4	2,776	3,747	4,604	8,610
5	2,571	3,365	4,032	6,869
6	2,447	3,143	3,707	5,959
7	2,365	2,998	3,499	5,408
8	2,306	2,896	3,355	5,041
9	2,262	2,821	3,250	4,781
10	2,228	2,764	3,169	4,587
11	2,201	2,718	3,106	4,437
12	2,179	2,681	3,055	4,318
13	2,160	2,650	3,012	4,221
14	2,145	2,624	2,977	4,140
15	2,131	2,602	2,947	4,073
16	2,120	2,583	2,921	4,015
17	2,110	2,567	2,898	3,965
18	2,101	2,552	2,878	3,922
19	2,093	2,539	2,861	3,883
20	2,086	2,528	2,845	3,850
21	2,080	2,518	2,831	3,819
22	2,074	2,508	2,819	3,792
23	2,069	2,500	2,807	3,767
24	2,064	2,492	2,797	3,745
25	2,060	2,485	2,787	3,725
26	2,056	2,479	2,779	3,707
27	2,052	2,473	2,771	3,690
28	2,048	2,467	2,763	3,674
29	2,045	2,462	2,756	3,659
30	2,042	2,457	2,750	3,646
40	2,020	2,420	2,700	3,550
60	2,000	2,390	2,660	3,460
120	1,980	2,360	2,620	3,370
∞	1,960	2,326	2,576	3,291

Phụ lục II – Bảng F = $\frac{\sigma_A^2}{\sigma_B^2}$ (p=5%)

$I_b \backslash I_a$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	161	199	216	225	230	231	237	239	241	242
2	18,51	19,00	19,17	19,25	19,30	19,33	19,36	19,37	19,38	19,39
3	10,10	9,55	9,28	9,12	9,01	8,94	8,89	8,85	8,81	8,79
4	7,71	6,91	6,59	6,39	6,26	6,16	6,09	6,04	6,00	5,96
5	6,61	5,79	5,41	5,19	5,15	4,95	4,88	4,82	4,77	4,74
6	5,99	5,14	4,76	4,53	4,39	4,28	4,21	4,15	4,10	4,06
7	5,59	4,74	4,35	4,12	3,97	3,87	3,79	3,73	3,68	3,64
8	5,32	4,46	4,07	3,84	3,69	3,58	3,50	3,44	3,39	3,35
9	5,12	4,26	3,86	3,63	3,48	3,37	3,29	3,23	3,18	3,14
10	4,96	4,10	3,71	3,48	3,33	3,22	3,14	3,07	3,02	2,98
11	4,84	3,98	3,59	3,36	3,20	3,10	3,01	2,95	2,90	2,85
12	4,75	3,89	3,49	3,26	3,11	3,00	2,91	2,85	2,80	2,75
13	4,67	3,81	3,41	3,18	3,03	2,92	2,83	2,77	2,71	2,67
14	4,60	3,74	3,34	3,11	2,96	2,85	2,76	2,79	2,65	2,60
15	4,54	3,68	3,29	3,06	2,90	2,79	2,71	2,64	2,59	2,54
16	4,50	3,63	3,24	3,01	2,85	2,74	2,66	2,59	2,54	2,49
17	4,45	3,59	3,19	2,96	2,81	2,70	2,61	2,55	2,49	2,45
18	4,41	3,55	3,16	2,93	2,77	2,66	2,58	2,51	2,46	2,41
19	4,38	3,52	3,13	2,90	2,74	2,63	2,54	2,48	2,42	2,38
20	4,35	3,49	3,10	2,87	2,71	2,60	2,51	2,45	2,39	2,35
21	4,32	3,47	3,07	2,84	2,68	2,57	2,49	2,42	2,37	2,32
22	4,30	3,44	3,05	2,82	2,66	2,55	2,46	2,40	2,34	2,30
23	4,28	3,42	3,03	2,80	2,64	2,53	2,44	2,38	2,32	2,27
24	4,26	3,40	3,01	2,78	2,62	2,51	2,42	2,35	2,30	2,25
25	4,24	3,38	2,99	2,76	2,60	2,49	2,40	2,34	2,28	2,24
26	4,22	3,37	2,97	2,74	2,59	2,47	2,39	2,32	2,27	2,22
27	4,21	3,35	2,96	2,73	2,57	2,46	2,37	2,31	2,25	2,20
28	4,20	3,34	2,95	2,71	2,56	2,45	2,36	2,29	2,24	2,19
29	4,18	3,33	2,93	2,70	2,54	2,44	2,35	2,28	2,22	2,18
30	4,17	3,32	2,92	2,69	2,53	2,43	2,33	2,27	2,21	2,16
40	4,08	3,23	2,84	2,61	2,45	2,34	2,25	2,18	2,12	2,07
60	4,00	3,15	2,76	2,53	2,37	2,25	2,17	2,10	2,04	1,99
150	3,91	3,06	2,67	2,43	2,27	2,16	2,07	2,00	1,94	1,89
∞	3,84	2,99	2,60	2,37	2,21	2,09	2,01	1,94	1,88	1,83

Phụ lục II- Bảng F = $\frac{\sigma_A^2}{\sigma_B^2}$ (p=5%) (tiếp theo)

$I_b \backslash I_n$	11	12	16	20	24	30	40	50	100	∞
1	243	244	246	248	249	250	251	252	253	254
2	19,40	19,41	19,43	19,44	19,45	19,46	19,47	19,47	19,49	19,50
3	8,76	8,74	8,69	8,66	8,64	8,62	8,59	8,58	8,56	8,53
4	5,93	5,91	5,84	5,80	5,77	5,75	5,72	5,70	5,66	5,63
5	4,70	4,68	4,60	4,56	4,53	4,50	4,46	4,44	4,40	4,36
6	4,03	4,00	3,92	3,78	3,84	3,81	3,77	3,75	3,71	3,67
7	3,60	3,57	3,49	3,44	3,41	3,38	3,34	3,32	3,28	3,21
8	3,31	3,28	3,20	3,15	3,12	3,08	3,04	3,03	2,98	2,93
9	3,10	3,07	2,98	2,94	2,90	2,86	2,83	2,80	2,76	2,71
10	2,94	2,91	2,82	2,77	2,74	2,70	2,66	2,64	2,59	2,54
11	2,82	2,79	2,70	2,65	2,61	2,57	2,53	2,50	2,45	2,40
12	2,72	2,69	2,60	2,54	2,51	2,47	2,43	2,40	2,35	2,30
13	2,63	2,60	2,51	2,46	2,42	2,38	2,34	2,32	2,26	2,21
14	2,56	2,53	2,44	2,39	2,35	2,31	2,27	2,24	2,19	2,13
15	2,51	2,48	2,39	2,33	2,29	2,25	2,20	2,18	2,12	2,07
16	2,45	2,42	2,33	2,28	2,24	2,19	2,15	2,13	2,07	2,01
17	2,41	2,38	2,29	2,23	2,20	2,15	2,10	2,08	2,02	1,96
18	2,37	2,34	2,25	2,19	2,15	2,11	2,06	2,04	1,98	1,92
19	2,34	2,31	2,21	2,16	2,11	2,07	2,03	2,00	1,94	1,88
20	2,31	2,28	2,18	2,12	2,08	2,04	1,99	1,96	1,90	1,84
21	2,28	2,25	2,15	2,10	2,05	2,01	1,96	1,93	1,87	1,81
22	2,26	2,23	2,13	2,07	2,03	1,98	1,94	1,91	1,84	1,78
23	2,24	2,20	2,10	2,05	2,00	1,96	1,91	1,88	1,82	1,76
24	2,22	2,18	2,09	2,03	1,98	1,94	1,89	1,86	1,80	1,73
25	2,20	2,16	2,06	2,01	1,96	1,92	1,87	1,84	1,77	1,71
26	2,18	2,15	2,05	1,99	1,95	1,90	1,85	1,82	1,76	1,69
27	2,16	2,13	2,03	1,97	1,93	1,88	1,84	1,80	1,74	1,67
28	2,15	2,12	2,02	1,96	1,91	1,87	1,81	1,78	1,72	1,65
29	2,14	2,10	2,00	1,94	1,90	1,85	1,80	1,77	1,71	1,64
30	2,12	2,09	1,99	1,93	1,89	1,84	1,79	1,76	1,69	1,62
40	2,04	2,00	1,90	1,84	1,79	1,74	1,69	1,69	1,59	1,51
60	1,95	1,92	1,81	1,75	1,70	1,65	1,59	1,56	1,48	1,39
150	1,85	1,82	1,71	1,64	1,59	1,54	1,47	1,44	1,34	1,22
∞	1,79	1,75	1,64	1,57	1,52	1,46	1,40	1,35	1,24	1,00

Phụ lục III – Bảng F = $\frac{\sigma_A^2}{\sigma_B^2}$ (p=1%)

$I_b \backslash I_n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	4050	5000	5400	5620	5760	5860	5928	5980	6022	6056
2	98,49	99,00	99,17	99,25	99,30	99,33	99,34	99,37	99,38	99,40
3	34,10	30,80	29,40	28,70	28,20	27,90	27,49	27,40	27,34	27,23
4	21,20	18,00	16,70	16,00	15,50	15,20	14,98	14,80	16,66	14,54
5	16,30	13,30	12,10	11,40	11,00	10,70	10,45	13,30	10,15	10,05
6	13,70	10,90	9,78	9,15	8,75	8,47	8,26	8,10	7,98	7,87
7	12,30	9,55	8,45	7,85	7,45	7,19	7,00	6,84	6,71	6,62
8	11,20	8,64	7,59	7,01	6,63	6,37	6,19	6,03	5,91	5,82
9	10,50	8,02	6,99	6,42	6,06	5,80	5,62	5,47	5,35	5,26
10	10,00	7,56	6,55	5,99	5,63	5,39	5,21	5,06	4,95	4,85
11	9,65	7,21	6,22	5,67	5,32	5,07	4,88	4,74	4,63	4,54
12	9,33	6,93	5,95	5,41	5,06	4,82	4,65	4,50	4,39	4,30
13	9,07	6,70	5,74	5,20	4,86	4,62	4,44	4,30	4,19	4,10
14	8,86	6,51	5,56	5,03	4,69	4,46	4,28	4,14	4,03	3,94
15	8,68	6,36	5,42	4,89	4,56	4,32	4,14	4,00	3,89	3,80
16	8,53	6,23	5,29	4,77	4,44	4,20	4,03	3,89	3,78	3,69
17	8,40	6,11	5,19	4,67	4,34	4,10	3,93	3,79	3,68	3,59
18	8,28	6,01	5,09	4,58	4,25	4,01	3,85	3,71	3,60	3,51
19	8,18	5,93	5,01	4,50	4,17	4,94	3,77	3,63	3,52	3,43
20	8,10	5,85	4,94	4,43	4,10	3,87	3,71	3,56	3,45	3,37
21	8,02	5,78	4,87	4,37	4,04	3,81	3,65	3,51	3,40	3,31
22	7,95	5,72	4,82	4,31	3,99	3,76	3,59	3,45	3,35	3,26
23	7,88	5,66	4,76	4,26	3,94	3,71	3,54	3,41	3,30	3,21
24	7,82	5,61	4,72	4,22	3,90	3,68	3,50	3,36	3,25	3,17
25	7,77	5,57	4,68	4,18	3,86	3,63	3,46	3,32	3,21	3,13
26	7,72	5,53	4,64	4,14	3,82	3,59	3,42	3,29	3,17	3,09
27	7,68	5,49	4,60	4,11	3,78	3,56	3,39	3,26	3,14	3,06
28	7,64	5,45	4,57	4,07	3,75	3,53	3,36	3,23	3,11	3,03
29	7,60	5,42	4,54	4,04	3,72	3,50	3,33	3,20	3,08	3,00
30	7,56	5,39	4,51	4,02	3,70	3,47	3,30	3,17	3,06	2,98
40	7,31	5,18	4,31	3,83	3,51	3,29	3,12	2,99	2,88	2,80
60	7,08	4,98	4,12	3,65	3,34	3,12	2,95	2,82	2,72	2,63
150	6,81	4,75	3,91	3,41	3,14	2,92	2,76	2,62	2,53	2,44
∞	6,64	4,60	3,78	3,32	3,02	2,80	2,64	2,51	2,41	2,32

Phụ lục III - Bảng F = $\frac{\sigma_A^2}{\sigma_B^2}$ (p=1%) (tiếp theo)

$I_b \backslash I_n$	11	12	16	20	24	30	40	50	100	∞
1	6082	6106	6169	6208	6230	6258	6286	6302	6334	6370
2	99,41	99,42	99,44	99,45	99,46	99,47	99,48	99,48	99,49	99,50
3	27,13	27,20	26,84	26,69	26,60	26,50	26,41	26,35	26,23	26,10
4	14,45	14,40	14,15	14,02	13,90	13,85	13,74	13,69	13,57	13,50
5	9,96	9,89	9,68	9,56	9,47	9,38	9,29	9,21	9,13	9,02
6	7,79	7,72	7,52	7,39	7,31	7,23	7,14	7,09	6,99	6,88
7	6,54	6,47	6,27	6,15	6,07	5,98	5,90	5,85	5,75	5,65
8	5,74	5,67	5,48	5,36	5,28	5,20	5,11	5,06	4,96	4,86
9	5,18	5,11	4,92	4,80	4,73	4,64	4,56	4,51	4,41	4,31
10	4,78	4,71	4,52	4,41	4,33	4,25	4,17	4,12	4,01	3,91
11	4,46	4,40	4,20	4,10	4,02	3,94	3,86	3,80	3,79	3,60
12	4,22	4,16	3,98	3,86	3,78	3,70	3,61	3,56	3,46	3,36
13	4,02	3,96	3,78	3,67	3,59	3,51	3,42	3,37	3,27	3,17
14	3,86	3,80	3,62	3,51	3,43	3,34	3,26	3,21	3,11	3,00
15	3,73	3,67	3,48	3,36	3,29	3,20	3,12	3,07	2,97	2,87
16	3,61	3,55	3,37	3,25	3,18	3,10	3,01	2,96	2,86	2,75
17	3,52	3,45	3,27	3,16	3,08	3,00	2,92	2,86	2,76	2,65
18	3,44	3,37	3,19	3,07	3,00	2,91	2,83	2,78	2,68	2,57
19	3,36	3,29	3,12	3,00	2,92	2,84	2,76	2,70	2,60	2,49
20	3,30	3,23	3,05	2,94	2,86	2,77	2,69	2,63	2,53	2,42
21	3,24	3,17	2,99	2,88	2,80	2,72	2,63	2,58	2,47	2,36
22	3,18	3,12	2,94	2,83	2,75	2,67	2,58	2,53	2,42	2,31
23	3,14	3,07	2,89	2,78	2,70	2,62	2,53	2,48	2,37	2,26
24	3,09	3,03	2,85	2,74	2,66	2,58	2,49	2,44	2,33	2,21
25	3,05	2,99	2,81	2,70	2,62	2,54	2,45	2,40	2,29	2,17
26	3,02	2,96	2,77	2,66	2,58	2,50	2,41	2,36	2,25	2,13
27	2,98	2,93	2,74	2,63	2,55	2,47	2,38	2,33	2,21	2,10
28	2,95	2,89	2,71	2,60	2,52	2,44	2,35	2,30	2,18	2,06
29	2,92	2,87	2,68	2,57	2,49	2,41	2,32	2,27	2,15	2,03
30	2,90	2,84	2,66	2,55	2,47	2,38	2,29	2,24	2,13	2,01
40	2,73	2,66	2,49	2,37	2,29	2,20	2,11	2,05	1,94	1,80
60	2,56	2,50	2,32	2,20	2,12	2,03	1,93	1,87	1,74	1,60
150	2,40	2,34	2,23	2,00	1,95	1,83	1,72	1,66	1,51	1,38
∞	2,24	2,19	1,99	1,87	1,79	1,69	1,59	1,52	1,36	1,00

Phụ lục IV - Bảng χ^2

Đtd \ P	0,05	0,025	0,02	0,01	0,005	0,001
1	3,841	5,024	5,412	6,635	7,879	10,827
2	5,991	7,378	7,824	9,210	10,597	13,815
3	7,815	9,348	9,837	11,345	12,838	16,266
4	9,488	11,143	11,668	13,277	14,860	18,467
5	11,070	12,832	13,388	15,086	16,750	20,515
6	12,592	14,449	15,033	16,812	18,548	22,457
7	14,067	16,013	16,622	18,475	20,278	24,322
8	15,507	17,535	18,168	20,090	21,955	26,125
9	16,919	19,023	19,679	21,666	23,589	27,877
10	18,307	20,483	21,161	23,209	25,188	29,588
11	19,675	21,920	22,618	24,725	26,757	31,364
12	21,026	23,337	24,054	26,217	28,300	32,909
13	22,362	24,736	25,472	27,688	28,819	34,528
14	23,685	26,119	26,873	29,141	31,319	36,123
15	24,996	27,488	28,259	30,578	32,801	37,697
16	26,296	28,845	29,633	32,000	34,267	39,252
17	27,587	30,191	30,995	33,409	35,718	40,790
18	28,869	31,526	32,346	34,805	37,156	42,312
19	30,144	32,852	33,687	36,191	38,582	43,820
20	31,410	34,170	35,020	37,566	39,997	45,315
21	32,671	35,479	36,343	38,932	41,401	46,797
22	33,924	36,781	37,659	40,289	42,796	48,268
23	35,172	38,076	38,968	41,638	44,181	49,728
24	36,415	39,364	40,270	42,980	45,558	51,179
25	37,652	40,646	41,566	44,314	46,928	52,620
26	38,885	41,923	42,856	45,642	48,290	54,052
27	40,113	43,194	44,140	46,963	49,645	55,476
28	41,337	44,461	45,419	48,278	50,993	56,898
29	42,557	45,722	46,693	49,588	52,336	58,302
30	43,773	46,979	47,962	50,892	53,672	59,708

Phụ lục V - Bảng hệ số tương quan r

Đtd \ p	0,10	0,05	0,02	0,01
1	0,9877	0,9969	0,9995	0,9999
2	0,9000	0,9500	0,9800	0,9900
3	0,8054	0,8783	0,9343	0,9587
4	0,7293	0,8114	0,8822	0,9172
5	0,6694	0,7545	0,8329	0,8745
6	0,6215	0,7067	0,7887	0,8343
7	0,5822	0,6664	0,7498	0,7977
8	0,5494	0,6319	0,7155	0,7646
9	0,5214	0,6021	0,6851	0,7348
10	0,4973	0,5760	0,6581	0,7079
11	0,4762	0,5529	0,6339	0,6835
12	0,4575	0,5324	0,6120	0,6614
13	0,4409	0,5139	0,5923	0,6411
14	0,4259	0,4973	0,5742	0,6226
15	0,4124	0,4821	0,5577	0,6055
16	0,4000	0,4683	0,5425	0,5897
17	0,3887	0,4555	0,5285	0,5751
18	0,3783	0,4438	0,5155	0,5614
19	0,3687	0,4329	0,5034	0,5487
20	0,3598	0,4227	0,4921	0,5368
25	0,3233	0,3809	0,4451	0,4869
30	0,2960	0,3494	0,4093	0,4487
35	0,2746	0,3246	0,3810	0,4182
40	0,2573	0,3044	0,3578	0,3932
45	0,2428	0,2875	0,3384	0,3721
50	0,2306	0,2732	0,3218	0,3541
60	0,2108	0,2500	0,2948	0,3248
70	0,1954	0,2319	0,2737	0,3017
80	0,1829	0,2172	0,2565	0,2830
90	0,1726	0,2050	0,2422	0,2673
100	0,1638	0,1946	0,2301	0,2540

NGÀY CỦA NĂM TRONG HỆ THỐNG
THẬP PHÂN ĐỂ TÍNH LỬA TUỔI

Tháng ngày	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	000	085	162	247	329	414	496	581	666	748	833	915
2	003	088	164	249	332	416	499	584	668	751	836	918
3	005	090	167	252	334	419	501	586	671	753	838	921
4	008	093	170	255	337	422	504	589	674	756	841	923
5	011	096	173	258	340	425	507	592	677	759	844	926
6	014	099	175	260	342	427	510	595	679	762	847	929
7	016	101	178	263	345	430	512	597	682	764	849	932
8	019	104	181	266	348	433	515	600	685	767	852	934
9	022	107	184	268	351	436	518	603	688	770	855	937
10	025	110	186	217	353	438	521	605	690	773	858	940
11	027	112	189	274	356	441	523	608	693	775	860	942
12	030	115	192	277	359	444	526	611	696	778	863	945
13	033	118	195	279	362	447	529	614	699	781	866	948
14	036	121	197	282	364	449	532	616	701	784	868	951
15	038	123	200	285	367	452	534	619	704	786	871	953
16	041	126	203	288	370	455	537	622	707	789	874	956
17	044	129	205	290	373	458	540	625	710	792	877	959
18	047	132	208	293	375	460	542	627	712	795	879	962

19	049	134	211	296	378	463	545	630	715	799	882	964
20	052	137	214	299	381	466	548	633	718	800	885	967
21	055	140	216	301	384	458	551	636	721	803	888	970
22	058	142	219	304	386	471	553	638	723	805	890	973
23	060	145	222	307	389	474	556	641	726	808	893	975
24	063	148	225	310	392	477	559	644	729	811	896	978
25	066	151	227	312	395	479	562	647	731	814	899	981
26	068	153	230	315	397	482	564	649	734	816	901	984
27	071	156	233	318	400	485	567	652	737	819	904	986
28	074	159	236	321	403	488	570	655	740	822	907	989
29	077		238	323	405	490	573	658	742	825	910	992
30	079		241	236	408	493	575	660	745	827	912	995
31	082		244		411		578	663		830		997

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Dương Nghiệp Chí - Nguyễn Danh Thái, Thực trạng thể chất người Việt Nam từ 6 - 20 tuổi (thời điểm năm 2001), NXB TĐTT, 2003
2. Dương Nghiệp Chí, Đo lường thể thao, NXB TĐTT, 1991
3. Dương Nghiệp Chí - Nguyễn Danh Thái, "Công nghệ đào tạo VĐV trình độ cao", NXB TĐTT, 2002
4. Dương Nghiệp Chí "Công nghệ thông tin và thiết bị dụng cụ thi đấu trong SEA Games", NXB TĐTT, 2003
5. Đàm Quốc Chính - Luận án tiến sỹ giáo dục học 2001
6. Phạm Hồng Dương và cộng tác viên " Dùng thiết bị đo lường xung lực SM 102 để nghiên cứu sức mạnh tấn công của VĐV Pencaksilat", Tuyển tập hội nghị khoa học thể thao Đông Nam Á - Việt nam, 2003
7. Vũ Quý Điềm - Phạm Văn Tuân - Đỗ Lê Phú, " Cơ sở kỹ thuật đo lường điện tử", NXB KHKT, 2004
8. Phạm Thượng Hàn - Nguyễn Trọng Quế - Nguyễn Văn Hoà, " Kỹ thuật đo lường các đại lượng vật lý", NXB Giáo dục, 2003
9. Nguyễn Văn Hoà, "Giáo trình đo lường các đại lượng điện và không điện", NXB Giáo dục, 2003

10. Huỳnh Trọng Khải, Luận án tiến sỹ giáo dục học, 2001
11. Nguyễn Kim Lan, Dự thảo luận án tiến sỹ giáo dục học, 2004
12. Trần Đình Long, “Lý thuyết hệ thống”, NXB KHKT, 1999
13. Vũ Chung Thủy, Luận án tiến sỹ giáo dục học, 2001
14. Bùi Trọng Toại - Dự thảo luận án tiến sỹ giáo dục học, 2004
15. Nguyễn Thế Truyền - Nguyễn Kim Minh - Trần Quốc Tuấn “Tiêu chuẩn đánh giá trình độ tập luyện trong tuyển chọn VĐV TDTT”, NXB TDTT, 2003
16. Nguyễn Đức Văn, “Phương pháp thống kê trong TDTT”, NXB TDTT, 2000
17. Đặng Hà Việt - Dự thảo luận án tiến sỹ giáo dục học, 2004
18. Nguyễn Danh Hoàng Việt - Ngô Đức Nhuận “Về lượng vận động bên trong một số bài tập phát triển sức bền chuyên môn của VĐV bóng bàn trẻ”, Tuyển tập hội nghị khoa học thể thao Đông Nam Á - Việt nam, 2003
19. Nguyễn Kim Xuân, Luận án tiến sỹ giáo dục học, 2001
20. P.Blagus, “Về lý thuyết lập test vận động”, 1982
21. V.M Daxiorxki, “Đo lường thể thao”, 1982
22. “Đo lường và đánh giá thể dục thể thao”, NXB Học viện TDTT Bắc Kinh, 1985 - 1986.

MỤC LỤC

Trang

Lời nói đầu.....	3
Chương I. CƠ SỞ LÝ THUYẾT CỦA ĐO LƯỜNG THỂ THAO (GS.TS Dương Nghiệp Chí - PGS.TS Trần Đức Dũng - Th.S Tạ Hữu Hiếu).....	5
I - Các khái niệm có liên quan về đo lường.....	6
1. Đo lường.....	6
2. Đo lường học.....	7
3. Phép đo, phương pháp đo và phương tiện đo.....	8
4. Đơn vị đo lường và chuẩn.....	12
5. Sai số của phép đo.....	17
II - Đối tượng và nhiệm vụ nghiên cứu của đo lường thể thao.....	22
1. Đo lường lý thuyết là nhiệm vụ thứ nhất.....	23
2. Đo lường ứng dụng là nhiệm vụ thứ hai.....	24
3. Đo lường pháp quyền là nhiệm vụ thứ ba.....	27

Chương II. PHƯƠNG PHÁP TOÁN THỐNG KÊ XỬ

LÝ KẾT QUẢ ĐO LƯỜNG

(PGS.TS Trần Đức Dũng - CN Nguyễn Đức Văn).....29

I - Gia công các kết quả đo lường.....30

II - Tính toán phân tích các kết quả đo lường.....36

1. Tính toán các tham số đặc trưng.....37

2. So sánh các đặc trưng.....42

3. Tương quan và hồi quy.....54

Chương III. CƠ SỞ LÝ LUẬN CỦA TEST

(GS.TS Dương Nghiệp Chí - Th.S Tạ Hữu Hiếu -

CN Nguyễn Đức Văn).....73

I - Độ tin cậy của Test.....75

1. Khái niệm về độ tin cậy của test.....75

2. Đánh giá độ tin cậy theo các số liệu thực nghiệm....76

3. Độ tin cậy trong thực tiễn lập test.....80

4. Sự ổn định của test.....82

5. Sự phù hợp của test.....83

II - Tính thông báo của test.....84

1. Tính thông báo thực nghiệm.....85

2. Tính thông báo nhân tố và thông báo logic của test...87

3. Tính thông báo thực nghiệm trong thực tiễn lập test...88

III - Giới thiệu kỹ thuật lập test và các test sự phạm...89

<i>Chương IV. LÝ THUYẾT ĐÁNH GIÁ</i>	
<i>(GS.TS Dương Nghiệp Chí - Th.S Tạ Hữu Hiếu)</i>	97
I - Giới thiệu khái quát về lý thuyết đánh giá.....	97
II - Các loại thang điểm và thang đánh giá.....	101
1. Thang điểm thành tích thể thao.....	101
2. Thang đánh giá.....	103
III - Tiêu chuẩn đánh giá.....	109
1. Tiêu chuẩn so sánh	109
2. Tiêu chuẩn riêng.....	112
3. Tiêu chuẩn cần thiết.....	115
4. Tiêu chuẩn lứa tuổi.....	115
IV - Một số vấn đề cần chú ý khi đánh giá.....	116
1. Cần chú ý khi xây dựng thang và tiêu chuẩn đánh giá....	116
2. Cần chú ý khi đánh giá quan hệ giữa các đại lượng...	118
<i>Chương V. CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐO LƯỜNG ĐÁNH GIÁ</i>	
<i>VĐV VỀ HÌNH THÁI, TÂM - SINH LÝ</i>	
<i>VÀ SINH CƠ TRONG THỂ THAO</i>	
I - Phương pháp đo lường đánh giá hình thái cơ thể	
<i>(PGS.TS Nguyễn Kim Minh)</i>	123
1. Dụng cụ đo.....	124
2. Các điểm đo và kỹ thuật đo.....	125
3. Các chỉ số thể hình.....	135
II - Đo lường chức năng sinh lý của VĐV	
<i>(BS Ngô Đức Nhuận)</i>	138

1. Thiết bị chẩn đoán chức năng Cosmed.....	138
2. Thiết bị đo chức năng tim phổi Medgraphics.....	140
3. Thiết bị đo chức năng hô hấp.....	140
III - Khái quát một số xét nghiệm sinh hoá ở VĐV (KS Vũ Ánh Minh).....	148
1. Chuẩn bị lấy mẫu, lấy mẫu và bảo quản mẫu.....	149
2. Xét nghiệm huyết học.....	150
3. Xét nghiệm sinh hoá.....	153
IV - Kiểm tra đánh giá về sinh lý thần kinh và tâm lý (CN Nguyễn Thị Tuyết).....	158
1. Loại hình thần kinh.....	158
2. Phép đo thời gian phản xạ.....	163
V - Đo lường đánh giá tính chất động lực học trong vận cơ theo phương pháp Isokinetic (Th.S Nguyễn Văn Phú).....	167
1. Giới thiệu hệ thống Isokinetic – Biodex.....	167
2. Lý thuyết sinh cơ học và các ứng dụng của phương pháp Isokinetic.....	170
VI - Đo lường đánh giá xung lực tấn công của VĐV võ thuật bằng hệ thống vô tuyến SM 102 (GS.TS Dương Nghiệp Chí - TS Phạm Hồng Dương - KS Phạm Hồng Chi).....	176
1. Cấu tạo hệ thống vô tuyến SM 102.....	177

2. Tính năng của SM 102.....	178
3. Dẫn chứng đo lường.....	179
VII - Đo lường tính chất động học trong kỹ thuật chuyển động bằng công nghệ VIDEO	
<i>(GS.TS Dương Nghiệp Chí - TS Nguyễn Cảnh Dương - CN Nguyễn Quốc Hùng)</i>	
1. Ghi và nhập dữ liệu hình ảnh.....	183
2. Hệ thống cắt ghép, phân loại phim ảnh.....	184
3. Hệ thống đánh dấu và lưu lại các điểm trên khung hình.....	184
4. Hệ thống hiển thị các dữ liệu VIDEO đã đánh dấu....	186
5. Hệ thống trình diễn chuyển động trong không gian 3D..	187
6. In ra và lưu trữ kết quả.....	187
7. Dẫn chứng kết quả đo lường tính chất động học của chuyển động thể thao.....	187

Chương VI. ĐO LƯỜNG KIỂM TRA THỂ CHẤT NHÂN DÂN VÀ ĐO LƯỜNG KIỂM TRA VẬN ĐỘNG VIÊN TRONG TẬP LUYỆN VÀ THI ĐẤU THỂ THAO

(GS.TS Dương Nghiệp Chí - Th.S Hoàng Công Dân - Th.S Tạ Hữu Hiếu).....

191

I - Các test đo lường kiểm tra thể chất nhân dân và thể lực chung của VĐV.....	191
1. Giới thiệu khái quát.....	191

2. Kỹ thuật lập một số test kiểm tra đánh giá thể lực chung.....	195
II - Đo lường kiểm tra tố chất thể lực chuyên môn và kỹ chiến thuật.....	208
III - Đo lường và thông tin thành tích thi đấu thể thao (GS.TS Dương Nghiệp Chí - Th.S Nguyễn Thái Nguyễn - CN Đặng Quốc Bình).....	215
1. Hệ thống đăng ký nhân sự thi đấu.....	218
2. Các hệ thống thiết bị điện tử ngoại vi để trực tiếp đo lường thành tích thi đấu hoặc hỗ trợ trọng tài xác định thành tích thi đấu.....	219
3. Hệ thống quản lý thi đấu tại hiện trường.....	220
4. Hệ thống xử lý tổng hợp thành tích thi đấu.....	221
IV - Một số khả năng đo lường đánh giá lượng vận động trong tập luyện và thi đấu.....	222
1. Các khả năng đánh giá gián tiếp lượng vận động trong thi đấu.....	223
2. Các khả năng đo lường đánh giá lượng vận động sau thi đấu.....	223
3. Các khả năng theo dõi thống kê hoặc đo lường đánh giá lượng vận động trong tập luyện.....	224
<i>Chương VII. ĐO LƯỜNG ỨNG DỤNG TRONG TUYỂN CHỌN TÀI NĂNG THỂ THAO</i>	
(GS.TS Dương Nghiệp Chí - PGS.TS Trần Đức Dũng Th.S Tạ Hữu Hiếu - CN Nguyễn Đức Văn).....	226

I - Khái niệm chung về tài năng thể thao và khoa học tuyển chọn tài năng thể thao	226
II - Một số phương pháp tuyển chọn cụ thể.....	228
III - Một số yêu cầu cần chú ý trong tuyển chọn tài năng thể thao.....	231
1. Tuyển chọn tài năng thể thao dựa vào đặc điểm từng môn.....	231
2. Tuyển chọn tài năng thể thao dựa vào đặc điểm di truyền.....	237
3. Tuyển chọn tài năng thể thao dựa vào sự ổn định trong quá trình tập luyện.....	239
4. Tuyển chọn tài năng thể thao cần chú tới hiệu quả tuyển chọn.....	241