

DOLFE RAJTMAJER
Pedagoška fakulteta Maribor

Izvorni znanstveni članak
UDC 796.92.012:004.1
Priljeno 28. 3. 1986.

ANALIZA ZANESLJIVOSTI IN LATENTNA STRUKTURA SMUČARSKIH KOMPOZITNIH TESTOV

smučarska motorika / mladi alpski smučarji / situacijski testi / metrijske karakteristike / latentna struktura

Ugotovljeno je, da ima večina uporabljenih situacijskih testov dobre metrijske karakteristike (razen testa SKOORD) ter da jih glede na rezultate komponentne analize lahko uporabljamo v prediktivne namene

1. PROBLEM

Specialne motorične sposobnosti alpskega smučarja sestavljajo osnovne motorične sposobnosti in tehnika te panoge. To lahko zapišemo tudi v oblike enačbe:

$$S_pM = O_sM + T$$

S_pM = spec. mot. sposobnosti

O_sM = osn. mot. sposobnosti

T = tehnika alp. smučanja

Seveda pa zadeva le ni tako enostavna; pri vadbi tehnike so se namreč osnovne motorične sposobnosti transformirale v „neko novo motoriko“, ki je specifična za to panogo. Transformacija je nekaj popolnoma drugega kot golo seštevje, saj iz zgornje enačbe ne dobimo z odštevanjem nazaj osnovnih motoričnih sposobnosti ampak specifične motorične sposobnosti.

Specifične motorične sposobnosti ne predstavljajo tako samo nadgradnje osnovnih motoričnih sposobnosti, ampak že kar novo kvaliteto, v katero so se transformirale motorične sposobnosti v večletnem procesu treniranja alpskega smučanja.

Osnovne gibalne sposobnosti človeka, pa če so še tako razvite, so preveč grobe, da bi se lahko na njihovi osnovi gradila vrhunska tehnika smučanja. Zato se le-te v procesu treniranja spreminjajo pod vplivom specifične tehnike. Tako deluje vadba tehnike kot tranzitivni operator, ki vrši postopno transformacijo primarnih motoričnih sposobnosti v novo kvaliteto, tj. specifične motorične sposobnosti. To spreminjanje pa omogoča, da se lahko tehnika izvaja na kvalitetno višjem nivoju. Zato je tako pomembno, da so tranzitivni operatorji bolj ali manj smučarsko obarvani, pa čeprav so namenjeni le izpopolnjevanju osnovnih motoričnih sposobnosti. Usmeritev v alpsko tekmovalno smučanje pomeni tako že tudi specializacijo pri izbiri tranzitivnih operatorjev treninga. Pod takšnimi vplivi se zato specializirajo tudi motorične sposobnosti smučarja, ki se zato razlikujejo od atleta, košarkarja, plavalca itd. Torej so si motorične sposobnosti tekmovalcev v navedenih športih med seboj inkongruentne. To pa pomeni, da vsebujejo nekaj specifičnega glede na panogo, oziroma da je motorika specifično orientirana na določeno športno panogo. Pri alpskem smučanju je delo nog sicer podobno, vendar močno specifično zaradi nastavka robnikov in preprečevanju odsnavanja. Zato se eksplozivna moč nog pri smučanju generira v silno neugodnih ter izjemno specifičnih razmerah.

Kakšen je potem fenomenološki in utilitarističen odnos med obema pojmomoma? Kadar govorimo o specialni,

tj. snežni pripravi na podlagi osnovne vaje (smučenja), običajno mislimo na specialne (smučarske) motorične sposobnosti, ker treniramo tako motoriko kot tehniko. Če pa želimo spreminjati le motorične sposobnosti z dodatnimi vajami v obliki suhih treningov, pa je prav, da govorimo o specifični pripravi alpskih smučarjev.

Potem, ko smo na semantičnem področju začrtali mejo med pojmi motoričnih sposobnosti alpskih smučarjev, pa je potrebno za raziskovalno delo skonstruirati še korektne merilne inštrumente (smučarske teste), s katerimi bi zagotovili primerno stopnjo preciznosti, točnosti in zanesljivosti zbranih podatkov. Temu sledi nato še kondenzacija in transformacija testnih rezultatov, ki na osnovi faktorskih procedur omogoča vpogled v latentno strukturo alpske smučarske motorike. In šele potem, ko smo primerno definirali kriterijsko variabla, je mogoče pristopiti k ugotavljanju relacijskih odnosov med posameznimi subsystemi psihosomatskega statusa alpskih smučarjev.

Za definiranje specialnih motoričnih sposobnosti so se doslej uporabljali: testni slalom (Pirc, 1973; Agrež, 1976; Rajtmajer, 1979) in situacijski smučarski testi ter ocene sodnikov (pirc, 1973, 1974).

Za testni slalom kot kriterijsko spremenljivko je bilo ugotovljeno (Rajtmajer, 1979), da je ta test preveč laboratorijski, saj ne moremo pri testiranju večjega števila tekmovalcev zagotoviti enakih pogojev, kot so sicer na originalnih tekmah. Glavna hiba testnega slaloma je v tem, da na njem merjenec (tekmovalce) ne smuča s polno mero tveganja, ki je tako značilno za maksimalno agresivne vožnje na originalnih tekmovanjih. Cilj testiranja (za merjenca) je le doseči veljaven rezultat, tj. korektno presmučati progo. Zato tekmovalci na testnih slalomih ne smučajo z enako stopnjo psihomotoričnega naprezanja; lahko bi celo rekli, da testni slalom za tekmovalce sploh niso tekme. Iz izkušenj vemo, da to velja za vsaj polovico testirancev. To pa seveda pomeni, da rezultat ne odraža realnega stanja tekmovalca.

Pionirsko delo pri konstrukciji in uporabi situacijskih smučarskih testov je opravil M. Pirc leta 1973. Uporabil je baterijo šestih situacijskih testov ter ugotovil, da imajo predlagani merilni inštrumenti veliko prediktivno vrednost v odnosu do smučarske motorike (uspeha na tekmi in do ocen sodnikov).

Pri sodniški oceni pa gre za oceno tehnične vrednosti tekmovalcev, ki je ocenjena na osnovi subjektivne ocene večjega števila relevantnih sodnikov-ocenjevalcev. Tehnika, ki jo sodniki uporabljajo pri ocenjevanju, je lahko:

- ocena tehnike v celoti in
- diferencialno-sumarna ocena.

V raziskavi Pirca (1974) so sodniki ocenjevali tehniko v celoti pri prosti vožnji merjencev na položnejšem in zahtevnejšem terenu. Vprašanje, ki se ob tem zastavlja, pa je, ali je to res najprimernejši način, saj menimo, da bi bile zbrane informacije korektnije, če bi se tehnika ocenjevala kar v sklopu vožnje na enem od testnih slalomov.

Čeprav spada alpsko smučanje med tiste kineziološke aktivnosti, pri katerih je rezultat merljiv z objektivno kvantitativno mero (časovno enoto), pa je uporaba le enega postopka zbiranja podatkov lahko silno problematična. Zato bomo v tej raziskavi definirali uspešnost posameznika v alpskem smučanju hkrati z večjim številom relevantnih testnih rezultatov, ki jih bomo z ustreznimi metodami kondenzacije spremenili v skupni predmet merjenja. S tem bomo maksimizirali vpliv tistih dejavnikov, ki definirajo tekmovalce po realnih zakonitostih in ne po zakonu slučaja, kot je to lahko v primeru, če se uporabi le en sam testni rezultat. Na ta način bomo minimizirali tudi error varianco.

Da bi torej odpravili pomankljivosti dosedanjih raziskav pri formiranju korektno kriterijske spremenljivke, ko se zaradi parcialne uporabe posameznih načinov zbiranja podatkov v veliki meri iskrivi prava slika alpske smučarske motorike (Pirc, 1974, Agrež, 1976), bomo v tej raziskavi uporabili hkrati vse tri navedene merilne postopke: testni slalom, situacijske teste in ocene sodnikov. Dodali pa bomo še četrti postopek v obliki jugo točk. Postavljamo namreč hipotezo, da so prav jugo točke najbolj relevantna ocena tekmovalčevih smučarskih sposobnosti. Njihova vrednost se ne kaže samo v tem, da je to doslej najbolj eksakten način določevanja relacij med tekmovalci (Rajtmajer, 1979), ampak je to tudi za raziskovalne namene najcenejši način zbiranja podatkov.

Ker se je klasični eno itemski postopek registriranja motoričnih reakcij pokazal za nezanesljivega, saj se je za unikno varianco testa skrivala velika napaka merjenja, zaradi česar je bila vprašljiva stopnja zanesljivosti izmerjenih rezultatov, so raziskovalci po letu 1972 začeli uporabljati več itemske, tj. homogene teste kompozitnega tipa (Momirovič, Štalc, 1972, Hošek, Viksić, 1972, Metikoš, 1972, Viksić—Štalc 1973, Gredelj, 1973, Momirovič in koavtorji, 1975, Kurelič in koavtorji, 1975, Šturm, 1977). Postopek za maksimiziranje zanesljivosti sta predlagala že leta 1972 Momirovič in Štalc in obsega: Cronbachov koeficient, zgornjo in spodnjo mejo zanesljivosti ter projekcije itemov na prvo glavno komponento kompletne (H) in reducirane (ρ) korelacijske matrike kot ustrežno mero za homogenost.

Tudi za potrebe te raziskave bomo zbrali osnovne informacije na osnovi več itemskih testov; v končnem rezultatu testa pa se bodo upoštevali vsi deli (itemi) testa v obliki projekcij na prvo glavno komponento (Novak, 1978, Šturm, 1980, Momirovič in koavtorji, 1982).

Pri izdelavi dispozicije za to raziskavo smo uporabili tudi spoznanja tistih raziskovalcev, ki so se ukvarjali s konstrukcijo več itemskih situacijskih testov v nekaterih drugih športih (Gabrijelić, 1972, Aubrecht, 1980, Blašković in koavtorji, 1982).

Primarni cilj raziskave je ugotoviti stopnjo zanesljivosti smučarskih kompozitnih testov ter odkriti latentno strukturo alpske smučarske motorike. Med sekundarne cilje pa uvrščamo še preverjanje hipoteze o vrednosti jugo točk in ocen sodnikov kot relevantna kriterija ocenjevanja smučarske motorike.

2. METODE DELA

2.1. Merjenci

V vzorec merjencev smo uvrstili 193 mlajših pionirjev iz SR Slovenije. Vendar je to le tisti del populacije, ki je bil v času meritev star 12 let \pm 6 mesecev. Omejitve na dvanajstmesečni razpon je bila potrebna zaradi evolutivnih vplivov na proučevane karakteristike entitet, saj je znano, da je navedena populacija (smučarsko kategorijo mlajših pionirjev sestavljajo otroci z dveletnim razponom) močno podvržena procesom maturacije.

Pogoj za uvrstitev v vzorec merjencev je bil tudi, da so bili klinično zdravi, da so se zadnji dve leti aktivno ukvarjali z alpskim smučanjem v smučarskih krožkih oziroma v selekcijskih centrih ter da so v zadnji smučarski sezoni vsaj dvakrat tekmovali na regijskih tekmovanjih v veleslalomu. Izmerjeni vzorec 193 entitet predstavlja tako praktično celotno slovensko populacijo, saj je glede na navedene omejitve bilo v času meritev na spisku SZS le omenjeno število mlajših pionirjev.

Regionalno so bili merjenci takole razporejeni po Sloveniji

Škofja Loka	8	Jezerško	2	Idrija	7
Ljubljana	31	Bled	3	Kranjska gora	4
Velenje	7	Medvode	8	Vuzenica	4
Tržič	7	N. Gorica	3	Trbovlje	4
Črna	7	Kranj	13	Mežica	14
Kamnik	2	Zagorje	3	Ivančna Gor.	1
Železniki	9	N. Mesto	10	Celje	2
Postojna	2	Radovljica	10	Maribor	17
Jesenice	5	Vrhnika	10		

Merjencev sk. 193

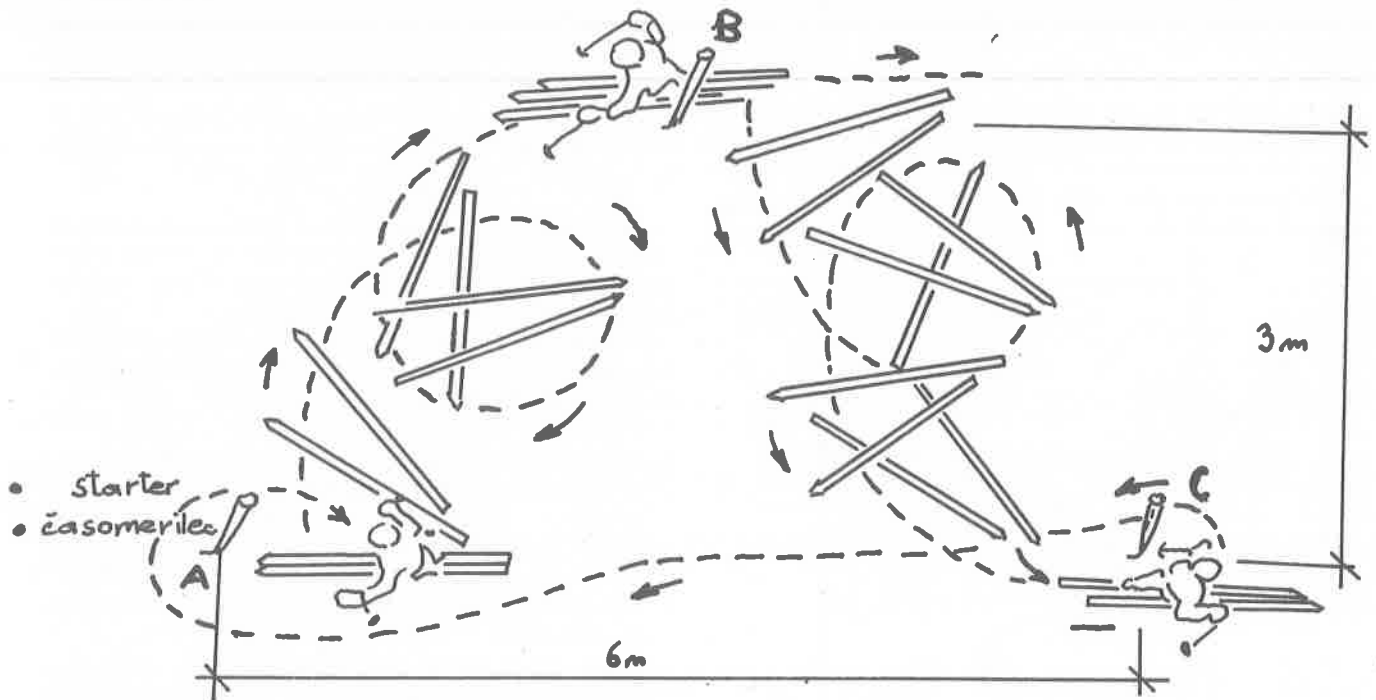
2.2. Variable

Za teste, ki naj merijo specialne motorične sposobnosti tekmovalcev, lahko uporabljamo le takšne motorične naloge, ki so po strukturi gibanja kar najbližje tekmovanjem v alpskem smučanju. Samo v tem primeru bodo pri regulaciji gibanja vključene tiste funkcionalne strukture, katere želimo s temi testi tudi posredno ugotavljati. Zato je eden glavnih kriterijev za izbiro teh testov pogojen z definicijo tega športa: alpsko tekmovalno smučanje je drsenje sistema smučar po snegu v specifičnih pogojih, ko je potrebno z ustreznim načinom spreminjanja smeri na v naprej določeni poti premagati fizikalne ovire. Tako smo pri izbiri in konstrukciji ustreznih testov morali upoštevati model strukture tega športa, ki se v manifestni obliki kaže kot drsenje smučiči po strmini med vraticami.

Kriterijsko spremenljivko uspešnost v alpskem smučanju bomo tako definirali na osnovi štirih merskih postopkov: situacijskih testov, testnih slalomov, ocen sodnikov ter jugo točk. V sistem pa smo uvrstili naslednje teste:

(1) **SKOORD** – *osmica (koordinacija na snegu)*

Smučar stoji obrnjen proti kolu A. Smučiči so postavljene paralelno, s konicami ob kolu, v rokah drži smučar smučarske palice.

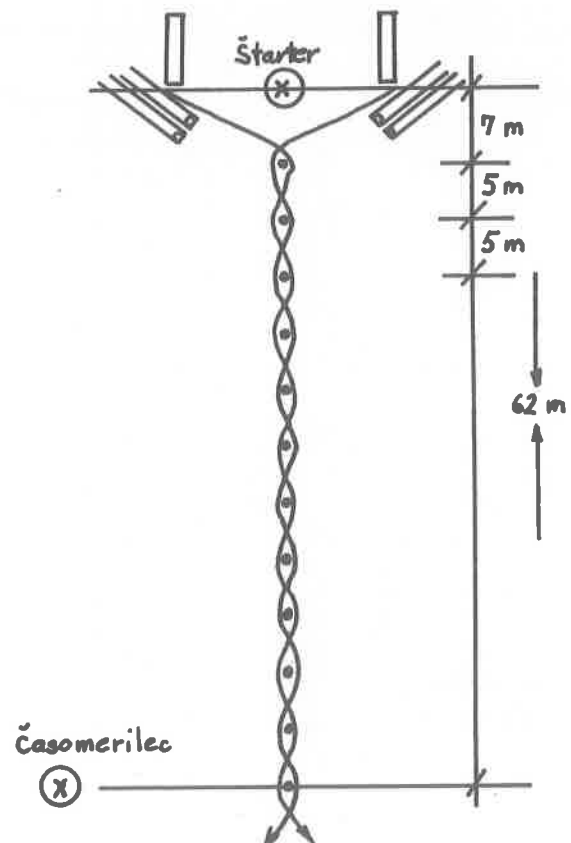


Na startjerjevo znamenje „pozor–zdaj“ začne smučar prestopati v desno v breg. Med vzpenjanjem in prestopanjem se ob pomoči palic obrne za 360° in pride s hrbtom nazaj mimo in nad kolom B. Po prehodu kola B začne prestopati po bregu navzdol in v levo proti kolu C. Pri tem naredi obrat in pol (540°). V nadaljevanju mora priti z levim obratom okoli kola C in do kola A v začetni položaj. Rezultat se meri v 1/100 sekunde. Test se izvaja 3 krat.

Test ima naslednje mere: višinska razlika je 0,60 m, pri čemer je kol B oddaljen od linije A–C 3 m. Razdalja med koloma A in C je 6 m. Tako so koli postavljeni v obliki enakostraničnega trikotnika.

(2) **SRITEM** – *položna vertikala (intencionalni predmet merjenja je ritem smučanja)*

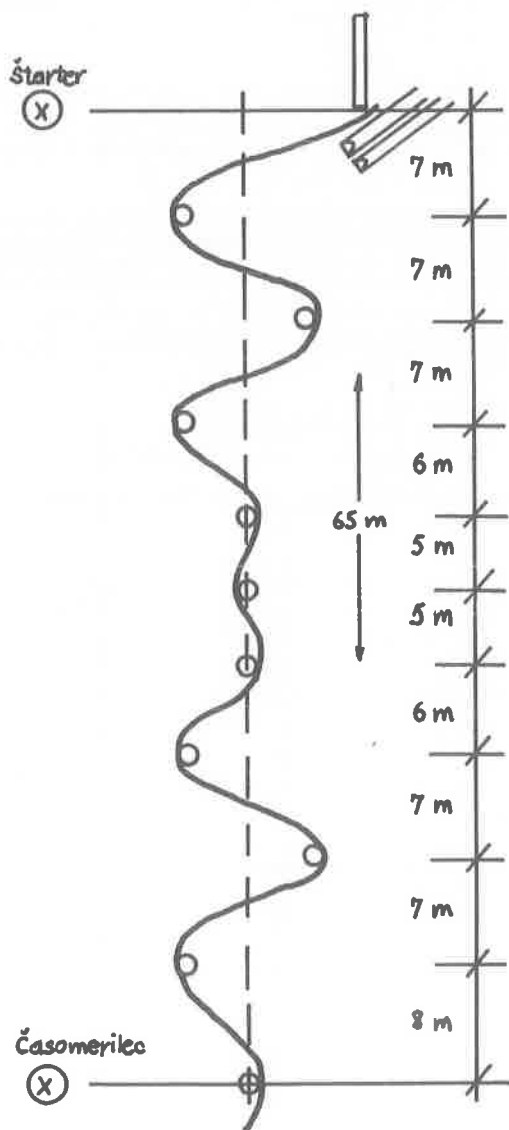
Smučar stoji ob startnem kolu tako, da je kol v višini čevljev, pri čemer se z rokami opira na smučarske palice. Na starterjev znak „pozor–zdaj“ se požene s palicami, izkoristi prostor od starta do prvega kola v dolžini 7 m za pospeševanje ter čim hitreje prevozi vertikalo. Naloga se meri 3 krat, čas pa se meri v 1/100 sekunde natančno. Mere testa: test vertikala za ritem sestavlja 14 smučarskih kolov, od tega 12 v vertikali z razmikom 5 m in dva kola, ki označujeta startni mesti, ki sta 7 m nad prvim kolom vertikale in 2 m od osi proge. Teren je srednje strm, dolžina proge pa je 62 m.



(3) SARITM – izmaknjena vertikala (intencionalni predmet merjenja je menjava ritma zavojev)

Smučar stoji ob startnem kolu. S smučarskimi palicami se opira v sneg. Na starterjevo znamenje „pozor—zdaj“ se merjenec požene s palicami, pospešuje do prvega kola in čim hitreje, vendar pravilno presmuča progo, ki zahteva aritmičen način zavijanja. Naloga se ponavlja 3 krat, čas se meri v 1/100 sekunde.

Mere testa: test izmaknjena vertikala sestavlja 10 smučarskih kolov, ki so aritmično postavljeni: start je 7 m nad prvim kolom in 2 m od osi proge: prvi trije in 7., 8. ter 9. kol so oddaljeni drug od drugega 7 m in postavljeni 1 m od osi proge. Vertikala, ki jo tvorijo 4., 5. in 6. kol, je postavljena 6 m nižje; koli so medsebojno oddaljeni 5 m. Med vertikalo in 7. kolom je prav tako 6 m. Ciljni kol je točno v osi proge in 8 m nižje. Teren je strm, proga pa je dolga 65 m.

**(4) S3SLAL** – testni slalomi

Predstavljajo v bistvu tekmovalne proge, ki so postavljene na podobnih terenih, na katerih se vršijo tudi kategorizacijska tekmovanja v slalomih in veleslalomih za mlajše pionirje.

Razlika je samo v obliki vratic: le-te se na testnih slalomih razlikujejo od pravih v tem, da se postavljajo le notranji koli (dva kola sta povezana s pokončno postavljeno veleslalom zastavico).

Naloga merjenca je, da kar najhitreje pravilno prevozi progo, ki ima 35 vratic. Start se izvaja na avtomatsko startno napravo, čas se meri v 1/100 sekunde z elektronsko merilno napravo z avtomatskim pisalnikom. Naloga se ponavlja 3 krat.

(5) S70CEN – ocena tehnične vrednosti

Na osnovi arbitrarnega kriterija sedmih sodnikov smo testirali tudi tehnično vrednost merjencev. V vlogi sodnikov so se pojavili naši najboljši trenerji, ki se že vrsto let ukvarjajo s treniranjem pionirskih selekcij.

Merjence so ocenjevali v času druge vožnje pri testnem slalomu na osnovi posebnih navodil in skupnega dogovora pred začetkom ocenjevanja.

Navodila so obsegala:

- merjence se opazuje od starta do 3/4 proge;
- pomemben je pravilno izpeljan zavoj (razbremenitev, vrtenje in vodenje smučiči); še posebno na tistih delih proge, kjer so bila vratica zaradi kontrole hitrosti (strmina) postavljena bolj zaprto;
- pri vhodu v zavoj se daje poseben poudarek elementom pospeševanja;
- posebno pomembna je pravilna obtežitev smučiči in s tem pravilni ravnotežni položaj tako v sagitalni kot frontalni ravnini;
- kot elementi, pomembni za formiranje ocene, so še: primeren smučarski odklon, odločen nastavek robnikov, ki implicitno kaže tudi na dober odziv z robnikov (razbremenitev in pospeševanje), s tem pa je dana možnost minimiziranja stranskega odsavanja smučiči;
- pomembna pa je tudi koordiniranost in lahkotnost gibov med zavojem;
- ocena se giblje od 3–10 točk. Kriterij ocenjevanja je potrebno prilagoditi pionirski populaciji, kar pomeni, da morajo dobiti najboljši oceno 10.

(6) JUTOCK – jugo točke v veleslalomu.

Jugo točke smo povzeli po Biltenu Smučarske zveze Slovenije, ki razporeja tekmovalce v rang lestvice po njihovih dosežkih na tekmovanjih v skladu z 10. členom pravilnika o kategorizaciji tekmovalcev.

2.3. Eksperiment

Meritve na snegu smo izvedli v sredini aprila na Soriški planini po končanem tekmovalnem obdobju. Plan testiranja na snegu je bil koncipiran tako, da se morajo vse meritve opraviti v enem dnevu med 9. in 14. uro. Najbližji klubi so začeli s testiranjem ob 9. uri, oddaljenejši pa ob 11. uri.

Teren kot tudi same testne proge smo pripravili dan pred testiranjem. Zaradi ugodnih snežnih in vremenskih razmer (bilo je jasno, sončno vreme s temperaturo od -2 do -6°C) ni bilo potrebno dodatno utrjevanje s snežnim cementom. Zaradi velikega števila merjencev in zaradi treh ponovitev vsake testne naloge smo pripravili za vsak test tri paralelne proge (za test vertikala v ritmu zaporedne).

Testne proge so bile postavljene tako, da so merjenci po prvem izstopu z vlečnice pričeli z izvajanjem izmaknjene vertikale (SARITM), kjer so se morali zaradi vzporedno postavljenih prog tega testa dvakrat peš vračati na start (80 m). Takoj za tem so vozili prvi testni slalom. Po drugi vožnji z vlečnico so nadaljevali z 2. slalomu in po četrti vožnji z vlečnico še zaporedne vožnje po vertikali za ritem, ki mu je sledil še test koordinacija na snegu (SKOORD). Tako so merjenci za celotno testiranje potrebovali le štiri vožnje z žičnico. Posamezen merjenec je opravil vsa testiranja na snegu v 2,5 do 3 urah (odvisno od tega, če je moral ponavljati vožnjo po kateri od prog zaradi odstopa).

Merjenci, ki so prihajali na start po klubih (vodil jih je klubski trener), so najprej prejeli startne številke od 1 do 193 ter v enakem vrstem redu še osobne kartone, ki so jih morali imeti pripete okrog vratu do konca testiranja. Pred vsakim startom je skupina dobila od starterja podrobna navodila o izvajanju testa kot tudi o nadaljnjem gibanju po testnem poligonu.

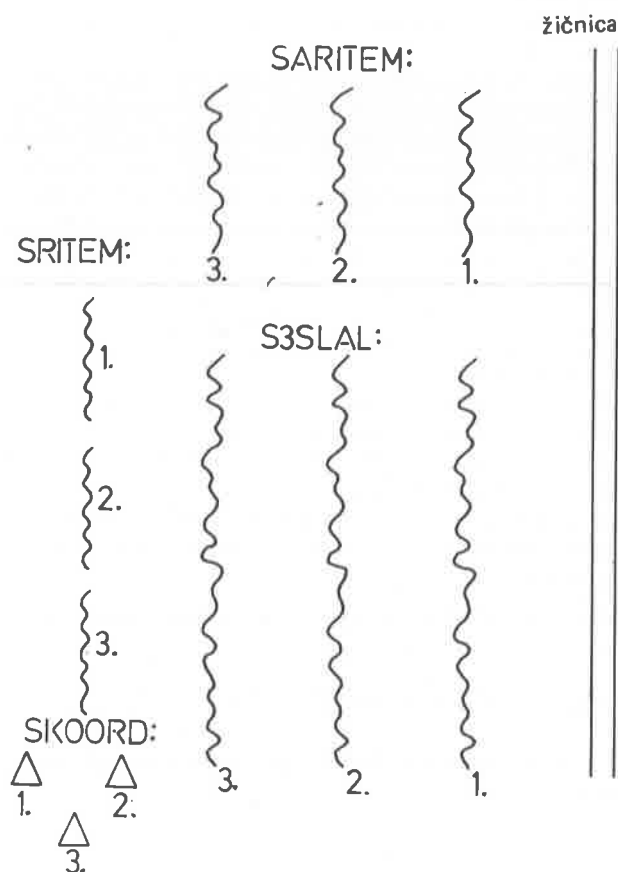
Na startu vsake proge je bil starter, na cilju pa časomerilec. Le-ta je zabeležil čas v poseben skupni karton, obenem pa je še v osebnem kartonu merjenca prečrtal šifro opravljenega testa. Tako so merjenci sami imeli stalno pregled nad opravljenimi testi, enako pa posebni kontrolorji na poligonu, ki so pomagali pri usmerjanju tistih merjencev, ki so zaradi odstopa izgubili stik s kupino. Pri 193 merjencih in 12 testnih nalogah, ki so se razprostirale na površini 600 x 250 metrov, je bilo to absolutno nujno potrebno!

Na terenu je delovala poleg omenjenih merilcev še ekipa radarjev, ki je opravljala vlogo postavljalcev podrtih kolov, obenem pa je pomagala tudi pri usmerjanju testirancev.

Pri zadnji ponovitvi testa osmica (SKOORD) je bila ob pobiranju osebnih kartonov izvedena 1. kontrola. Šele ob njeni ugotovitvi, da je merjenec opravil vse predpisane naloge, je lahko zapustil testni poligon in odšel v kočjo na toplo malico. Testiranje je bilo končano v predvidenem času in brez posebnih zapetljajev, ki bi lahko bistveno vplivali na veljavnost rezultatov.

Omeniti je potrebno, da je bil osnovni problem tega doslej največjega in seveda tudi najdražjega načina zbiranja podatkov o smučarskih specialno-motoričnih sposobnostih v tem, kako zagotoviti sigurno udeležbo tako velikega števila merjencev in njihov prevoz na kraj meritev. Da smo to dosegli, je bilo potrebno obvestiti poleg klubov tudi še starše otrok. To je bilo opravljeno mesec dni pred testiranjem z obsežno korespondenco ter z večkratnimi osebnimi stiki z vodstvi klubov in regijskih smučarskih zvez. Seveda pa je bilo potrebno s Smučarsko zvezo Slovenije doseči soglasje o tem, da je testiranje prišlo tudi v letni koledar tekem za mlajše pionirje.

Plan razporeditve prog na testnem poligonu na snegu:



2.4. Obdelava rezultatov

Pri obdelavi podatkov, ki smo jih zbrali z opisanim eksperimentom na snegu, so bili uporabljeni naslednji postopki:

1. Za vsak item je bila izračunana aritmetična sredina (\bar{X}), standardna deviacija (S), minimalni (MIN) in maksimalni rezultat (MAX), asimetričnost distribucije ter sploščenost razpršenosti rezultatov.
2. Za vsak test je bila izračunana korelacijska matrika (R), njena prva lastna vrednost L_1 ter odstotek sledi (PCT), ki jo pojasnjuje prva lastna vrednost.
3. Izračunana je bila tudi prva lastna vrednost reducirane korelacijske matrike itemov (L_1R) in odstotek sledi te matrike (PCT_R).
4. Za vsak item kot tudi za vsak test v celoti je bil izračunan koeficient reprezentativnosti (MS).
5. Izračunana je bila povprečna korelacija itema z vsemi ostalimi v sistemu (RMS) in koeficient determinacije vsakega itema (SMC).
6. Izračunan je bil tudi koeficient determinacije testa, ki pojasnjuje veljavno varianco sistema in projekcije itemov na prvo glavno komponento kompletne matrike (H).
7. Dodatno so bile izračunane še univkovitete (U) itemov in univkovitete vsakega testa.

Za določanje zanesljivosti posameznih testov so bili izračunani še:

- generaliziran Spearman-Brownov koeficient zanesljivosti (SB);
- Cronbachov koeficient generalizacije prve glavne komponente kompletne korelacijske matrike itemov (α);
- indeks maksimalne zanesljivosti testa (α_{max}), ki ga predstavlja Cronbachov α -koeficient generalizacije prve glavne komponente itemov reskaliranih na anti-image metriko;
- indeks spodnje meje zanesljivosti (α_{min}), kjer gre za razmerje med prvo lastno vrednostjo image matrike in prvo lastno vrednostjo korelacijske matrike itemov (razmerje med skupno varianco in celotno varianco sistema itemov);
- indeks homogenosti testa (h), ki kaže na to, koliko merijo vsi itemi testa samo eno stvar.

Za ugotavljanje latentne strukture alpske smučarske motorike so bile izračunane:

- korelacije (R), parcialne korelacije (RP) in komunalitete testov, ki so zapisane v diagonali korelacijske matrike;
- uniktivete (U) i projekcije testov na prvo glavno komponento kompletne matrike (H).

3. REZULTATI I INTERPRETACIJA

3.1. Metrijske karakteristike smučarskih kompozitnih testov

Test slalom predstavlja poleg jugo točk merilni instrument z najboljšo aproksimacijo glede na pogoje takmo-

Test S3SLAL – testni slalom

	R									
	1	2	3	X	S	MIN	MAX	MSA	U	H
1	(.84)	.88	.89	53.07	9.03	41.64	97.75	.75	.16	.96
2	.88	(.81)	.87	52.72	9.91	40.51	98.46	.81	.19	.95
3	.89	.87	(.83)	51.93	9.44	41.00	96.20	.78	.17	.96

L = 2.76

L_R = 2.42

PCT = 92%

PCT_R = 81%

vanj, na katerih se tudi sicer odvijajo tekmovanja v tehničnih disciplinah alpskega smučanja. V znanstveno raziskovalne namene je bil ta test doslej uporabljen že trikrat.

1. Leta 1974 ga je Pirc uporabil poleg ocen sodnikov kot kriterijsko spremenljivko z namenom validirati skupino situacijskih smučarskih testov.
2. Leta 1976 je Agrež uporabil testni slalom kot kriterij pri regresijskih analizah s ciljem, da ugotovi stopnjo povezanosti osnovne motorike z uspešnostjo v alpskem smučanju.
3. Leta 1979 je Rajtmajer uporabil rezultate testnega slaloma (gre za identične rezultate, ki jih je uporabil Agrež leta 1976) v posebni faktorski študiji z namenom, izračunati komparativno vrednost jugo točk v odnosu do testnega slaloma.

Distribucija razpršenosti rezultatov je nesimetrična in pozitivno zakrivljena. Aritmetične sredine itemov so pomaknjene v področje nizkih, tj. boljših rezultatov; varianca rezultatov je primerna, kar kaže na primerno občutljivost testa.

Pri vektorjih aritmetičnih sredin opazne so sistematične spremembe v smeri boljših rezultatov od prvega do tretjega itema. Koeficienti korelacije med itemi so visoki, kar kaže na visoko stopnjo homogenosti posameznih delov testa. Zato so tudi koeficienti determinacije (v diagonali matrike R) visoki. Uniktivete itemov so majhne, pa je zato majhna tudi varianca napake. To potrjuje tudi indeks maksimalne zanesljivosti testa, ki je .93.

Tako v kompletni kot reducirani korelacijski matriki je bila ekstrahirana le po ena lastna vrednost, ki pojasnjuje .91 oziroma 81% variance sistema. Tako je statistični rang matrike v obeh primerih ena, kar pomeni, da obstaja samo en skupni predmet merjenja vseh itemov. Projekcije itemov na izolirano dimenzijo so visoke, a čimer je potrjena visoka stopnja homogenosti testa. Test S3SLAL ima torej dobre metrijske karakteristike, za raziskovalne namene pa so dovolj že tri ponovitve.

Intencionalni predmet merjenja tega testa je ritem. Le-ta se pri tehničnih disciplinah alpskega smučanja manifestira kot:

- ritmično nihanje težišča telesa po vertikalni liniji, ki mora biti vsklajeno z biomehničnimi zakonitostmi posameznih faz zavoja in
- ritmično navezovanje zavojev, ki mora biti v skladu z zahtevami proge in hitrosti, s katero je tekmovalac sposoben progo presmučati.

Test položna vertikalna zahteva enakomeren ritem izvajanja zavojev, saj so koli postavljeni skozi celotno vertikalno v enakomernem razmiku. Za tehnične discipline alpskega smučanja je pomembna ugotovitev, da bolj ritmično kot si zavoji sledijo, lažje jih je izvajati, saj cikličnost ugodno vpliva na upravljanje z gibanjem (Chaidze, 1970).

Distribucija rezultatov pri tem testu je pozitivno zakrivljena, aritmetične sredine so rahlo nestabilne, varianca rezultatov pa je dovolj velika, čeprav je nekoliko umetno ustvarjena, saj je v zadnjih treh ekvidistančnih razredih le šest merjencev (od 193 v raziskavi zajetih entitet).

Korelacijska matrika je homogena, zato so tudi visoki koeficienti determinacije; napake merjenja so majhne, razen pri tretjem itemu. Izolirana latentna dimenzija pojasnjuje 92 oziroma 81% variance sistema, pri tem pa so

Test SRITEM – položna vertikalna

	R								
	1	2	3	X	S	MIN	MAX	H	U
1	(.84)	.91	.83	10.36	2.17	7.16	19.18	.96	16
2	.91	(.88)	.88	9.36	2.07	7.23	19.04	.97	12
3	.83	.88	(.77)	10.14	2.4	7.08	20.51	.94	23
	L = 2.75				PCT = 92%				
	L _R = 2.44				PCT _R = 81%				

projekcije itemov na skupni predmet merjenja izredno visoke; salienten pa je drugi item. Ker so vse mere tega testa (tabela 1) zadovoljive, lahko zaključimo, da je konstrukcija testa SRITEM dobra, dovolj pa so že tri iteracije testa.

Test SARITM – izmaknjena vertikalna

	R								
	1	2	3	X	S	MIN	MAX	H	U
1	(.89)	.90	.92	12.44	2.31	9.30	26.84	.97	.11
2	.90	(.82)	.86	12.23	2.44	9.44	25.10	.95	.18
3	.92	.86	(.85)	12.32	2.42	9.10	27.51	.96	.15
	L = 2.97				PCT = 93%				
	L _R = 2.50				PCT _R = 83%				

Obe tehnični disciplini, še posebno pa slalom, sestavlja poseben sistem vratric, ki jih smučar premaguje v določnem, vendar menjajočem se ritmu. Proga je namreč postavljena tako, da zahteva nek optimalni ritem vožnje od starta do cilja. Pri tem pa prehodi iz ene kombinacije vratric v drugo zahtevajo menjavo ritma: v normalnih vratricah, ki so precej odmaknjene od osi proge, je ritem počasnejši, v vertikalah pa je seveda pri enaki hitrosti smučanja hitrejši. Izmaknjena vertikalna pa predstavlja glede na velikost zavojev in ritem nekakšno vmesno stopnjo med obema sistemoma vratric. Zato ta test meri v bistvu sposobnost smučarja, da se prilagaja menjajočemu se ritmu zavojev, pri čemer so seveda prisotni tudi vsi ostali elementi specialne motorike.

Test ima izjemno dobre prav vse metrijske karakteristike (tabela 1): povezanost itemov je najvišja, unikvitete so najnižje, odstotek veljavne variance sistema je visok, visoke projekcije itemov na skupni predmet merjenja pa zagotavljajo testu tudi visoko stopnjo homogenosti in reprezentativnosti. Za raziskovalno delo so dovolj tri ponovitve testa, ki zagotavljajo tudi visoke koeficiente zanesljivosti.

Test SKOORD – smučarska koordinacija

	R								
	1	2	3	X	S	MIN	MAX	H	U
1	(.66)	.79	.71	22.56	3.44	15.67	35.92	.91	.34
2	.79	(.71)	.76	20.28	3.49	12.06	33.85	.93	.29
3	.71	.76	(.60)	23.31	4.15	15.62	37.78	.90	.40
	L = 2.51				PCT = 84%				
	L _R = 1.90				PCT _R = 63%				

Avtor testa (Pirc, 1973) je ugotovil visoke korelacije tega testa s testoma strma in položna vertikalna. Ker predstavljata obe vertikalni del tekmovalne proge, ki jo po ugotovitvah Pirca tudi dobro definirata, je potem logičen zaključek, da je tudi test SKOORD dober prediktor smučarske motorike. Potrditev te hipoteze je Pirc dobil pri regresijah tega testa z rezultati na tekmi v veleslalomu in z oceno sodnikov. V obeh primerih se je test SKOORD pokazal kot dober prediktor, še posebej pa v regresiji z veleslalomom, kjer je njegov delež kar 47% od skupne variance sistema. Pri raziskavah latentnega prostora (Pirc, 1974) pa sodeluje ta test z visokimi projekcijami (.86) na drugi izolirani faktor, ki ga je avtor definiral kot faktor motorične informiranosti v alpskem smučanju.

Povezanost testa SKOORD s smučarsko motoriko kot tudi njegova struktura kažejo na to, da gre za kompleksno gibalno aktivnost smučarja v specifičnih pogojih. Izvajanje tega testa zahteva namreč dobro koordinacijo med zgornjimi in spodnjimi ekstremitetami, kot tudi dober občutek za položaj smučiči med osnovno lokomocijo, tj. obračanjem naprej-nazaj. Zato smo ga tudi poimenovali kot test smučarske koordinacije.

V varianci tega testa sodeluje tudi informativna komponenta. Le-ta je prišla v času meritev še posebej do izraza, saj merjenci do trenutka testiranja na snegu podobnih gibanj niso izvajali: ne v šoli smučanja, ne pri samih treningih. Zato je za hitro izvajanje tega testa potrebna dobršna mera motorične inteligence, saj je bilo potrebno kar najhitreje izdelati ustrezen program gibanja. Zato je bilo realno pričakovati, da bodo procesi učenja vplivali na izboljšanje rezultatov drugega in tretjega itema. Ta ugotovitev pa velja le za rezultate drugega itema.

Metrijske karakteristike testa so najslabše v sistemu uporabljenih smučarskih testov. Koeficienti korelacije in s tem tudi koeficienti determinacije itemov so nizki, visoke pa so univariatne itemov. Seveda pa pri tem ne gre le za problem error variance, ampak tudi za precejšno specifičnost testa, ki se pač kaže kot napaka merjenja (Novak, 1981).

Kljub naštetim slabostim pa je test vendarle toliko homogen, da je bila v obeh prostorih izolirana le ena latentna dimenzija. Čeprav so mere zanesljivosti /še posebej α_{\min}) že na meji statistične značilnosti, ga bomo vendarle uvrstili v nadaljnji proces obdelave podatkov. Le na ta način bomo lahko ugotovili tudi njegovo faktorsko veljavnost, s tem pa tudi njegovo prediktivno odnosno prognostično vrednost.

Test S7OCEN – ocene sodnikov

Test ima najboljše metrijske karakteristike v sistemu testov alpske smučarske motorike. Interkorelacije med sodniki so visoke in izenačene. Napake merjenja – ocenjevanja so majhne; nekoliko izstopa le drugi sodnik. Prva lastna vrednost kompletne matrike korelacij pojasnjuje kar 90% celotne variance sistema (le-ta tudi v reduciranem prostoru ni bistveno nižja). Projekcije itemov na skupni predmet merjenja, ki nam lahko služijo kot dobra aproksimacija homogenosti itemov, so visoke, pa tudi izenačene. Veljavna varianca je dosegla kar 87,73% totalne variance. Test ima tudi najvišjo stopnjo reprezentativnosti in visoke vse koeficiente zanesljivosti. Zato lahko zaključimo, da so sodniki ocenjevali kot izredno homogena skupina na visoki strokovni ravni. Tako je test S7OCEN, katerega intencionalni predmet merjenja je tekmovalna tehnika smučanja, izredno dober merilni instrument za merjenje informativne komponente gibanja, vendar le, če ocenjuje dovolj veliko kompetentnih sodnikov; pri tem pa morajo merjenci v času meritev oziroma ocenjevanja smučati na tekmovalni progi in ne prosto po smučišču.

Test JUTOCK – jugo točke

MIN.	MAX.	X	S
118,3	598,8	316,6	13,98

V sistem spremenljivk specialne motorike smo uvrstili tudi jugo točke, ki si jih tekmovalci pridobijo na kategorizacijskih in pokalnih tekmah ter tekmah za republiška in državna prvenstva. Test jugo točke velja v praksi kot edini kriterij za razvrščanje tekmovalcev v rang lestvico. Zato je seveda izredno zanimivo vprašanje, koliko so jugo točke tudi dejansko reprezentant za merjenje smučarske motorike in ali jih lahko kot objektivni in dovolj zanesljiv kriterij uporabljamo v raziskovalne namene.

Jugo točke se izračunavajo za vsako tekmo posebej po veljavnih tablicah FIS: zmagovalec na tekmi dobi 0.00 točk, ostalim tekmovalcem pa se točke tekme izračunajo glede na zaostanek za zmagovalcem (po FIS tablicah za posamezne discipline). Zaradi različne kvalitete tekmovalcev na posameznih tekmah se izračuna za vsako tekmo posebej še pribitek točke na tekmo.¹ Tako dobi tekmovallec najprej točke tekme, katerim se prišteje še pribitek na to tekmo. Takšen sistem izračunavanja točk sproti vzpostavlja pravilne odnose med tekmovalci različne kvalitete: nove jugo točke so za posameznika na katerikoli tekmi v osnovi odvisne od kvalitete nastopajočih tekmovalcev, tj. njihovih prejšnjih jugo točk. Točkovna rang lestvica postane s tem komparabilna za vse tekmovalce, čeprav na posameznih tekmah nastopajo različni tekmovalci. Pribitek točk na posamezno tekmo je torej dejansko regulator za vzpostavljanje realnih razmerij med posameznimi kvalitetno različnimi tekmovalci. Pribitek tako izenači vsa tekmovalca, tekmovalci pa so po pribitku klasificirani po realnih sposobnostih. Tako ni nujno, da se na vseh tekmah srečajo vsi tekmovalci, kot je to pogoj za testne slalome.

Dva najboljša rezultata v tekmovalni sezoni (njune povprečne vrednosti) pa določata letno skupno oceno točk. Pri tem ima tekmovallec možnost, da si na več kot desetih tekmah letno pridobi ustrezne točke.

¹ Pribitek se izračunava po naslednjem postopku:

1. izmed prvih šestih tekmov. izločimo tri z najboljšimi jugo točkami; le-te seštejemo;
2. za iste tri tekmovalce seštejemo tudi točke tekme;
3. vsoto jugo točk najboljših treh pomnožimo z 2 in od dobljenega zmnožka odštejemo seštevek točk na tekmi ter dobljeno vsoto delimo s 6;
4. točke tekme + pribitek predstavljajo jugo točke tekmovalca

		R							MIN	MAX	X	S	H	U
	1	2	3	4	5	6	7							
1	(.88)							3.00	10.00	6.32	1.95	.95	.12	
2	.87	(.81)						3.00	10.00	5.94	2.26	.93	.19	
3	.91	.86	(.91)					3.00	10.00	5.72	2.01	.97	.09	
4	.89	.84	.92	(.88)				3.00	10.00	5.87	2.01	.95	.12	
5	.89	.85	.92	.91	(.88)			3.00	10.00	5.62	1.94	.95	.12	
6	.86	.86	.88	.85	.87	(.88)		3.00	10.00	6.22	2.03	.94	.12	
7	.89	.86	.91	.86	.88	.92	(.90)	3.00	10.00	6.13	1.96	.96	.10	

L = 6.29
L_R = 6.05

PCT = 90%
PCT_R = 86%

Ker je test JUTOCK enoitemski test, zanj seveda nismo mogli izračunati indeksov zanesljivosti kot za vse ostale smučarske kompozitne teste. Kljub temu pa bomo na osnovi faktorске analize kompletnega sistema kriterijskih spremenljivk določili njegovo faktorско veljavnost, tj. njegove korelacije z vsemi ostalimi testi, njegovo univkiteto oziroma koeficient determinacije ter njegove projekcije na skupni predmet merjenja.

Tabela 1 – INDEKSI ZANESLJIVOSTI KOMPOZITNIH TESTOV SPECIALNE MOTORIKE

TEST		RMS	S.B.	SMC%	MSA	Q	α	α (max.)	α (min.)	h	VALIDITY
S3SLAL	3	.88	.96	82.42	.78	1	.96	.93	.88	.98	.98
SRITEM	3	.88	.95	83.08	.75	1	.95	.94	.89	.98	.96
SARITM	3	.89	.96	85.17	.76	1	.96	.94	.90	.98	.97
SKOORD	3	.76	.90	65.98	.74	1	.90	.82	.75	.95	.95
S7OCEN	7	.88	.98	87.73	.95	1	.98	.98	.96	.99	.99

3.2. Latentna struktura testov alpske smučarske motorike

Pod diagonalo so korelacije (R), v diagonali komunalitete, a nad diagonalo pa parcialne korelacije (RP)

Tabela 2 – KORELACIJSKA MATRIKA

	1	2	3	4	5	6
S3SLAL	(.85)	.33	.33	.15	-.11	.17
SRITEM	.89	(.86)	.44	.10	-.17	.13
SARITM	.88	.86	(.84)	.05	.03	.15
SKOORD	.70	.68	.66	(.51)	-.05	.09
S7OCEN	-.79	-.80	-.76	-.62	(.74)	-.47
JUTOCK	.83	.84	.82	.67	-.84	(.80)

Korelacijska matrika kriterijskih spremenljivk (tabela 2) je izpolnjena z visokimi koeficienti povezanosti, ki so tudi še kar homogeni. Tako lahko realno pričakujemo, da bo na osnovi takšne strukture matrike interkorelacij dokazana eksistenca enega samega predmeta merjenja.

Najnižje interkorelacije ima test osmica (SKOORD), ostali testi pa so nadpovprečno medsebojno povezani. Visoka povezanost je tudi med jugo točkami ter situacijskimi testi in testnim slalomom. Te zveze nas še posebej zanimajo, ker želimo ugotoviti, ali imajo jugo točke podobne karakteristike kot testni slalom, za katerega je doslej veljalo, da najbolj definira alpsko smučarsko motoriko.

Relativno visoka parcialna zveza obeh vertikal kot tudi ocen sodnikov in jugo točk kaže na to, da imajo te variablen precejšnjo specifičnost v odnosu do testa osmica (SKOORD).

Univkitete testov (tabela 3) so nizke, razen pri testu SKOORD, za katerega pa predvidevamo, da nima tako enostavne strukture kot ostali testi. Prva glavna komponenta izčrpa kar 82% celotne variance sistema. Torej imajo vsi testi visoko homogenost glede na skupni predmet merjenja.

Tabela 3 – FAKTORSKA MATRIKA SPREMENLJIVK SPECIALNE MOTORIKE

TEST	U	LAMBDA	ACCUMUL.	H
1 S3SLAL	.15	4.90	.82 ²	.94
2 SRITEM	.14	.44	.89	.95
3 SARITM	.16	.29	.94	.93
4 SKOORD	.49	.15	.96	.79
5 S7OCEN	.26	.12	.98	-.89
6 JUTOCK	.20	.10	1.00	.92

SMC = 4.61.

SKUPNA VARIANCA = 76.78

Projekcije testov na prvo glavno komponento (H) so visoke. Glede na predmet tega dela raziskave nas še posebej zanimajo projekcije, oziroma korelacije jugo točk na izolirano latentno dimenzijo, ki jo nedvomno lahko imenujemo alpska smučarska motorika.

Relativno nizka univkiteta tega testa in njegova visoka projekcija na skupni predmet merjenja kažejo na to, da so jugo točke dober, predvsem pa enakovreden indikator smučarske motorike ostalim, v sistemu uporabljenim testom.

Pomembna informacija se skriva tudi v projekcijah obeh vertikal na izolirano latentno dimenzijo. Vertikali predstavljata del tekmovalne proge in tako visoke zveze s skupnim predmetom merjenja potrjujejo v praksi že dolgo znano ugotovitev: da so namreč vertikale dober prediktor smučarske motorike, saj je znano, da lahko prištevamo tistega tekmovalca, ki je sposoben dobro presmučati le del proge, pa čeprav ne pride do cilja, spada že tudi med talentirane alpske smučarje.

Kot komparativno analizo za ugotavljanje faktorске veljavnosti treh situacijskih testov (SRITEM, SARITM, SKOORD) smo izvedli še komponentno analizo tako, da smo predhodno vse tri navedene teste transformirali v skupno mero (Tabela 4). S tem smo dobili novo spremenljivko, imenovano situacijski test (SITEST).

2 Zadnja uporabljena lastna vrednost

Dolfe Rajtmajer
Faculty of Education, Maribor

Original scientific paper
UDC 796.92.012:004.1
Received March 28, 1986

RELIABILITY ANALYSIS AND LATENT STRUCTURE OF COMPOSITE SKI TESTS

The basic data for this investigation was gathered in 1973. from the tests of 191 alpine skiers aged 12 (\pm 6 months). Up to the time of testing the subjects had spent at least 2 years in training alpine skiing in either ski clubs or selection centres. The sample of measuring instruments was made up of 3 situational ski tests (straight vertical, irregular vertical and coordination test — 8), slalom, technique assessed by judges and „jugo“ points of categorization for junior skiers.

In order to establish the metric characteristics of composite tests (all tests except „jugo“ points) the algorithm RTT MARK was used. It was developed at the Faculty of Physical Education in Zagreb and along with the classic reliability measures it also calculates the representativity measures as well as generalizibility and homogeneity of composite tests. Two comparative component analyses determined the latent structure of the tests used.

Except for the coordination test on snow (SKOORD), all the other tests have very good metric characteristics. They can therefore be used to form the criterion variable in studies of relation between achievement in alpine skiing and various subsystems of psychosomatic status of alpine skiers. The component analysis yielded only one latent dimension, named as alpine ski motor ability.

Дольфе Райтмаер
Педагогический факультет, Марибор

АНАЛИЗ ДОСТОВЕРНОСТИ И ЛАТЕНТНАЯ СТРУКТУРА ТЕСТОВ ПО КАТАНИЮ НА ЛЫЖАХ

Основные данные для настоящей работы собраны в 1973 году на Соришской горе, при чем в качестве испытуемых обследован 191 юный лыжник в возрасте 12 лет + 6 месяцев. До момента обследования испытуемые, по крайней мере, уже два года занимались горнолыжным спортом в клубах или в горнолыжных лагерях по выбору перспективных спортсменов. Выборка измерительных инструментов состояла из трех ситуативных лыжных тестов (прямой вертикали, неправильной вертикали и теста координации «восьмерки»), слалома, оценки техники катания и юго-баллов, на основе которых проводится категоризация пионеров лыжников.

Для определения метрических характеристик сложных тестов (это относится ко всем тестам, кроме юго-баллов) применялся алгоритм RTT MARK факультета физической культуры в Загребе, при помощи которого, рядом с классическими измерениями достоверности, вычисляются репрезентабельность, генерализабельность и гомогенность сложных тестов. При помощи двух сравнительных компонентных анализов определена латентная структура примененных тестов.

Кроме теста координации на снегу (SKORD), все остальные тесты имеют очень хорошие измерительные характеристики. Следовательно, ими можно пользоваться в исследовании взаимоотношения между успешностью в горнолыжном спорте и различными подсистемами психосоматического статуса горнолыжников. При помощи компонентного анализа получен только один латентный фактор, который назван горнолыжная моторика.

