



Universitatea *Transilvania* din Brașov

TEZĂ DE ABILITARE
REZUMAT

Titlu:

**METODE ȘI TEHNICI DE MĂSURARE ȘI EVALUARE A
PERFORMANȚEI UMANE**

Domeniul: Știința Sportului și Educației Fizice

Autor: prof. univ. dr. Mereuță Claudiu
Universitatea “Dunărea de Jos” din Galați

BRASOV, 2015

Teza de abilitare intitulată “Metode și tehnici de măsurare și evaluare a performanței umane” cuprinde principalele preocupări ale candidatului și direcțiile de cercetare pe care acesta le-a abordat după obținerea titlului de doctor.

Aria de expertiză și temele de cercetare sunt încadrate în domeniul vast al Științei sportului și educației fizice, dar și în domenii interdisciplinare, aducând astfel elemente de noutate și posibilități de explorare a performanței umane folosind cele mai noi tehnici de achiziție și prelucrare de date.

Teza de abilitare este structurată în două părți. În prima parte sunt prezentate realizările candidatului grupate pe direcții de cercetare, după obținerea titlului științific de doctor. A doua parte a tezei cuprinde direcțiile viitoare de cercetare și oportunitățile oferite de instrumentele noi pe care candidatul le-a creat în scopul evaluării performanței umane.

În anul 2008 candidatul a susținut teza de doctorat cu titlul “Eficiența folosirii mijloacelor audio-vizuale în cadrul lecțiilor de educație fizică cu elevii treptei gimnaziale” și a obținut titlul de doctor în Republica Moldova, titlu ce a fost atestat ulterior de către CNATDCU și în România.

După obținerea titlului de doctor, candidatul și-a definit direcțiile de cercetare și și-a putut canaliza energia și ideile către obiective reale, realiste și fezabile, astfel încât să-și atingă maturitatea de cercetător.

Principalele direcții de cercetare sunt prezentate în prima parte a tezei de abilitare. Au fost identificat șase direcții de cercetare, care dau și titlurile capitolelor din această parte a tezei, după cum urmează:

1. Eficiența folosirii mijloacelor neconvenționale în lecția de educație fizică. Îmbunătățirea abilităților neuro-motorii și preceptiv senzoriale. Noi abordări ale lecției de educație fizică și ale managementului sportiv.
2. Studii privind particularitățile sportivilor pe baza parametrilor energetici și de control determinați în timpul probei „Miron Georgescu” modificată (MGM);
3. Studii privind biomecanica sportului cu ajutorul senzorului Kinect;
4. Modele virtuale ale membrilor inferioare și superioare. Studii privind estimarea forței dezvoltate de mușchi;
5. Proiectarea și construcția unui dispozitiv pentru evaluarea lateralității;
6. Proiectarea și construcția unui dispozitiv de monitorizare a deprinderilor specifice atletismului în condiții reale de manifestare.

Primul capitol prezintă realizările candidatului în domeniul tezei de doctorat, prin studiile legate de modul în care mijloacele audio-vizuale au influență asupra unor parametri funcționali, precum pulsul, tensiunea arterială, capacitatea vitală etc., dar și asupra stimulării psiho-motorii și a capacității de recepționare și însușire a informațiilor.

Alte studii prezentate în acest capitol vizează noi abordări ale conținutului lecției de educație fizică bazate pe calculul operațional și pe teoria jocurilor, dar și noi abordări ale managementului sportiv pornind de la principiile BPR (Business Process Reengineering), prin particularizarea lor. Capitolul cuprinde și o exprimare matematică, bazată pe analiza de regresie a dependenței între gradul de asimilare a cunoștințelor și numărul de repetări și exerciții practice efectuate de elevi.

Al doilea capitol, intitulat „Studii privind particularitățile sportivilor pe baza parametrilor energetici și de control determinați în timpul probei „Miron Georgescu” modificată (MGM)” prezintă rezultatele studiilor realizate cu ajutorul testului MGM, interpretările parametrilor energetici și de control furnizați de acest test, precum și măsura în care anumiți factori influențează valorile parametrilor. Au fost evaluați sportivi din diferite ramuri de sport, precum: atleți, fotbaliști, jucători de tenis. Pentru unii dintre aceștia s-au calculat energiile cinetică, potențială și totală și s-a determinat viteza medie. Analiza de regresie a arătat măsura în care factori somatici, indicii de masă corporală, suprafața plantară, presiunea de contact și densitatea convențională influențează valorile parametrilor energetici și de control. De asemenea, s-a realizat un studiu privind influența percepției spațiale asupra parametrilor furnizați de testul

MGM. În cadrul acestui capitol s-a prezentat și interfața care furnizează instantaneu rezultatele spotivilor testați și mai important, interpretarea acestora.

„Studii privind biomecanica sportului cu ajutorul senzorului Kinect” este titlul celui de-al treilea capitol al primei părți, în care este prezentat senzorul de mișcare și echipamentul cu ajutorul căruia s-au realizat analize ale mersului uman normal și patologic, precum și analize posturale. Studiile au permis evidențierea asimetriilor în articulații, precum și deviația de la verticală, în cazul analizei posturale.

Capitolul al patrulea, intitulat „Modele virtuale ale membrelor inferioare și superioare. Studii privind estimarea forței dezvoltate de mușchi” cuprinde studiile realizate pentru modelarea virtuală a membrelor superioare și inferioare considerate lanțuri cinematice, precum și estimarea forțelor musculare, considerate forțe aplicate. Modelul membrelor superioare a fost simulat în timpul execuției unei flexii și în timpul unei flotări, evidențiindu-se alungirile fibrelor musculare, vitezele de alungire și accelerațiile. Pentru evaluarea forțelor musculare s-a folosit modelul Hill și s-au validat rezultatele prin electromiografie, evidențiindu-se și fazele activității musculare. Pe baza modelului virtual s-a realizat și o simulare dinamică, iar studiile au furnizat solicitările din articulații.

Al cincilea capitol, intitulat „Proiectarea și construcția unui dispozitiv pentru evaluarea lateralității” prezintă construcția și exploatarea unui sistem mecatronic pentru determinarea și îmbunătățirea vitezei de reacție și a dominanței emisferelor cerebrale – numit LateraTEST, în scopul diminuării dezechilibrelor dintre lateralitatea stângă și lateralitatea dreaptă și creșterii vitezei de reacție selective la stimuli vizuali. Sistemul mecatronic este format dintr-o platformă experimentală și o aplicație software care rulează sub Windows, pe un calculator personal (PC) de tip desktop sau notebook. Sistemul mecatronic va fi folosit pentru evaluarea indirectă a lateralității, măsurând viteza de reacție la stimuli vizuali pentru membrul drept și pentru membrul stâng, folosind mai multe teste cu lumină albă și lumină colorată. Datele colectate sunt prelucrate de către softul special proiectat, iar rezultatele sunt generate automat sub forma unor rapoarte de stare. Este prezentată și interfața care permite vizualizarea și printarea rapoartelor de stare la sfârșitul testării.

Capitolul al șaselea are titlul: „Proiectarea și construcția unui dispozitiv de monitorizare a deprinderilor specifice atletismului în condiții reale de manifestare” și prezintă realizarea practică a ansamblului senzor de presiune - dispozitiv electronic, care are ca utilitate directă achiziția de date referitoare la studiul mersului și alergării în atletism și studierea pasului simplu de alergare pe cele trei faze: faza de amortizare, momentul verticalei și faza de impulsie precum și analiza în ceea ce privește parametrii energetici și de control ce influențează realizarea unor performanțe crescute. Dispozitivul poate fi utilizat în depistarea unor deficiențe în ceea ce privește corectitudinea mișcărilor urmărind nesincronizare dintre piciorul stâng și cel drept în timpul deplasării (alergării), diferențele de forță între acestea, diferențele de presiune asupra solului, dezechilibrele dintre forță și viteză în pregătire și nu numai. Toate aceste considerente au la bază studiul elementului esențial în alergare, veriga principală, reprezentată de acțiunea de impulsie a piciorului pe sol.

Cea de-a doua parte a tezei de abilitare cuprinde direcțiile viitoare de dezvoltare a candidatului, cu cele două coordonate ale dezvoltării personale: activitatea de cercetare și activitatea academică.

Direcțiile viitoare de cercetare sunt o continuarea celor de până acum, dat fiind faptul că există provocări și oportunități în fiecare dintre direcțiile menționate.

Abordările noi în educație fizică și sport vor fi preocupări constante, dinamica acestui domeniu determinată de reforma în educație, impunând dezvoltarea științei domeniului, menținerea statutului Educației fizice ca o componentă importantă a întregului sistem educațional, lărgirea ariei de cercetare științifică privind motricitatea umană.

Cercetări extinse vor fi posibile în viitor și prin dezvoltarea de noi aplicații în cazul testului MGM. Acestea vor fi viza diverse sporturi, precum handbalul, badmintonul, iar posibilitatea de a genera rapoarte de stare care vor cuprinde pe lângă rezultatele testului și

interpretarea acestora va ușura mult activitatea antrenorilor. Aceștia vor elabora programe de pregătire personalizate pentru fiecare sportiv.

Includerea senzorului Kinect în cadrul acestui test va fi un alt obiectiv al cercetărilor viitoare ale candidatului. Rezultatele furnizate de senzor vor sta la baza unor estimări ale solicitărilor din articulații în timpul executării săriturilor în plan vertical. Antrenamentele programate vor ține cont de aceste solicitări și vor viza creșterea rezistenței articulațiilor pentru prevenirea accidentărilor.

Senzorul Kinect și aplicațiile special create vor fi folosite pentru analizarea tehnicilor de execuție din diverse sporturi, evidențiindu-se greșelile prin analiza cadru cu cadru a înregistrărilor furnizate de senzor. Spre deosebire de o înregistrare video, înregistrările realizate cu ajutorul senzorului Kinect sunt vectorizate și astfel este posibil să se analizeze și alte caracteristici ale execuției precum viteza, accelerația, dar și mărimea solicitărilor din articulații, precum și variația acestora în timpul execuțiilor.

Dispozitivul mecatronic pentru evaluarea lateralității LateraTEST a fost premiat la Salonul național de invenție UGAL-INVENT cu medalia de aur. Realizarea practică a acestuia reprezintă prima etapă din cadrul unor cercetări ample, interdisciplinare.

Lateralitatea se referă la cunoașterea celor două părți ale corpului (stânga și dreapta) și exprimă inegalitatea funcțională a părții drepte sau stângi a corpului, ca o consecință a diferenței în dezvoltare și a repartiției funcțiilor în emisferele cerebrale. Dominația funcțională a unei părți a corpului asupra celeilalte determină lateralitatea

Sinteza dinamică între schema corporală, coordonarea perceptiv-motrică și sarcina motrică are un rol important în învățarea actelor motrice prin antrenament mental. Îmbunătățirea timpului de reacție neoromusculară, creșterea capacității aerobe și anaerobe, dezvoltarea abilităților sportive nu trebuie să fie realizate doar într-un mod care simulează condițiile de joc sau prin mișcări sau exerciții practicate în situațiile concrete, ci și utilizând simulatoare de înaltă performanță.

LateraTEST reprezintă un echipament special conceput pentru a îmbunătăți timpul de reacție mână-ochi, de coordonare și rezistență musculară. Se vor elabora programe de antrenament pentru îmbunătățirea vitezei de reacție pentru sportivii cu lateralitate dreapta sau stânga, în scopul stimulării celor două emisfere ale scoarței cerebrale, la copii, dar și la persoane cu deficiențe neuro-motorii. Acestea programe vor fi individualizate, pe baza rapoartelor de stare și de progres ale fiecărui sportiv.

Sistemul mecatronic experimental este un sistem inovativ, neexistând astfel de dispozitive pentru determinarea lateralității și îmbunătățirea vitezei de reacție pe partea stângă/dreaptă. Sistemul va fi folosit cu succes de către sportivii de performanță, de către kinetoterapeuți pentru recuperarea persoanelor care și-au pierdut temporar mobilitatea membrelor superioare, pentru copii în scopul stimulării celor două emisfere cerebrale, de la vârstă fragedă.

Dispozitivul mecatronic creat va deschide direcții noi de cercetare în domeniul evaluării lateralității, precum și în studiul proceselor neuronale care determină reacția la stimuli. Cu ajutorul unui sistem de tip BIOPAC se vor putea determina excitațiile nervoase la nivelul creierului, dar și reacțiile musculare comandate de centrii nervoși din creier. Se vor putea astfel îmbunătăți performanțele sportivilor, se vor putea ameliora deficiențele ușoare ale persoanelor cu afecțiuni neuro-motorii și se vor putea forma deprinderi de lateralitate stânga/dreapta pentru copii. O altă direcție de cercetare presupune și realizarea unui dispozitiv portabil, cu ajutorul căruia se vor putea face determinări ale lateralității și ale vitezei de reacție în condiții reale, cu ajutorul unei aplicații software instalate pe o tabletă sau pe un telefon mobil cu android, cu transmiterea wireless a datelor.

O altă direcție pentru cercetările viitoare va implica dispozitivul de monitorizare a deprinderilor specifice atletismului. Acesta are ca utilitate directă achiziția de date referitoare pe de o parte la studiul mersului și alergării în atletism și studierea pasului simplu de alergare, precum și analiza parametrilor energetici și a celor de control ce influențează realizarea unor

performanțe crescute, folosind achiziționate în condiții reale de manifestare (de la configurația terenului pe care se face alergarea/săritura, până la influențele factorilor de mediu: temperatură, vânt) care sunt stocate pe cardul de memorie urmând a fi analizate și interpretate cu mare acuratețe în scopul depistării unor deficiențe în ceea ce privește corectitudinea mișcărilor, urmărind nesincronizările dintre piciorul stâng și cel drept în timpul deplasării (alergării), diferențele de forță dintre acestea, diferențele de presiune asupra solului, dezechilibrul dintre forță și viteză în pregătire și nu numai.

Activitatea academică va fi direcționată către procesul didactic, către activități în interesul școlii, către activități cu studenții.