

*Đurdica Miletić*

## MOTORIČKO UČENJE I TRANSFER ZNANJA

### 1. MOTORIČKA IZVEDBA I MOTORIČKO UČENJE

Da bismo definirali motoričko učenje najprije moramo razdvojiti pojmove motorička izvedba i motoričko učenje. Ovo razlikovanje ključno je u znanstvenom pristupu izučavanja metoda i učinkovitosti procesa motoričkog učenja. Pritom je motoričko izvođenje kvalitativno i kvantitativno izvođenje nekog smislenog pokreta koje se može promatrati, analizirati i vrednovati (Edwards, 2010). Postoje različite definicije motoričkog učenja. Schmidt i Wrisberg (2000) definiraju motoričko učenje kao unutrašnji proces koji odražava pojedinčev kapacitet za izvedbu određenog motoričkog zadatka koji se, mada je u određenoj mjeri determiniran razinom motoričkih sposobnosti, poboljšava vježbanjem i raste proporcionalno ukupnom motoričkom znanju i iskustvu. Schmidt i Lee (2005) motoričko učenje povezuju s izvedbom ili iskustvom koji dovode do relativno trajnih promjena u motoričkom izvođenju. Prema Coker C. A. (2009) motoričko učenje proces je koji podrazumijeva određene motoričke kretnje u cilju usavršavanja određenog motoričkog znanja. Uvažavajući definicije i proučavanja teoretičara s ovog područja možemo motoričko učenje definirati kao promjene unutarnjeg procesa koje određuju sposobnosti pojedinca da izvede određeni motorički zadatak. Motoričko učenje proces je koji se ne može pratiti direktno, već indirektno putem motoričke izvedbe. Ono što možemo vidjeti, pa tako i mjeriti i vrednovati, uvijek je motorička izvedba, nikad i motoričko učenje. Pogrešno je poistovjetiti izvedbu i učenje, odnosno smatrati da je izvedba refleksija motoričkog učenja. Često, izvođenje može biti trenutna sposobnost da se izvede određeni pokret te se poistovjećivanjem može dovesti u zabludu o učinkovitosti učenja što može dovesti do sasvim konkretnih pogrešnih zaključaka u praksi. Pažljivim kineziološkim analizama i povezivanjem kineziološke znanosti i prakse ovakve se pogreške mogu izbjeći. Važno je utvrditi kada i kojom motoričkom izvedbom možemo procijeniti učinkovitost motoričkog učenja. Motoričko se učenje događa ako su ispunjena tri uvjeta: (1) došlo je do promjene u izvedbi; (2) promjena je rezultat vježbanja ili iskustva; (3) podražaji su trajni. Na trenutnu motoričku izvedbu (bez utjecaja motoričkog učenja) mogu utjecati čimbenici poput davanja instrukcije, utjecaja okoline, karakteristikama izvođača. Instrukcije se odnose na redosljed izvedba, senkvenciranje, učestalost i vrijeme davanja povratnih informacija. Utjecaj okoline može biti vrlo različit od vremenskih prilika, obuće i odjeće do opreme koja se upotrebljava pri izvedbi. Karakteristike izvođača mogu biti anksioznost, umor,

motiviranost, fizička pripremljenost i sl. Svi ovi faktori i mnogi drugi mogu utjecati na motoričku izvedbu. Stoga je nužno razlikovati trenutnu motoričku izvedbu i onu koja karakterizira stvarne efekte motoričkog učenja.

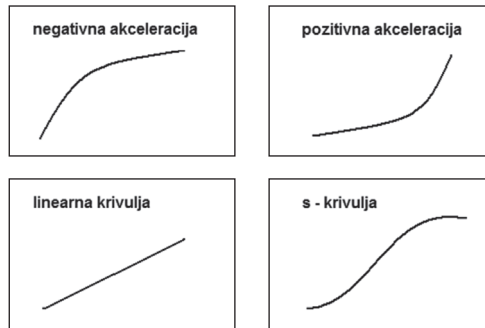
## 2. UČESTALO MJERENJE IZVOĐENJA, RETENCIJA I TRANSFER TEST

Kako možemo dokazati da se učenje zaista dogodilo? Tri su metode kojima možemo dokazati perzistentnost motoričkog učenja: (1) učestalo mjerenje izvođenja; (2) retencija; (3) transfer znanja. Sve tri metode podrazumijevaju praćenje i vrednovanje izvedbe. U znanstvenim istraživanjima motoričkog učenja ove je metode uputno primjenjivati kombinirano zato što svaka od njih pruža informacije koje se međusobno nadopunjuju.

Učestalo mjerenje izvođenja odnosi se na direktno praćenje iskustva motoričkog učenja putem motoričke izvedbe. Ono se u pravilu izvodi u serijama (iteracijama) te njihova progresija dokazuje proces motoričkog učenja. Mjerenjem napredovanja u znanju može se verificirati i učinkovitost procesa motoričkog učenja. Najčešće metode mjerenja su indikatori vremena, udaljenosti i frekvencija (ponavljanja). Utjecajni teoretičari s područja motoričkog učenja (Adams, 1987; Rudisill & Jekson, 1992; Edwards, 2010, Cooker, 2009; Schmidt, & Wrisberg, 2008;) definiraju postojanje modela krivulja motoričkog izvođenja, a posebno su značajne za znanstveni pristup proučavanja fenomena motoričkog učenja. Krivulja motoričkog izvođenja grafički je prikaz koji je nastao u određenom vremenskom razmaku kao posljedica učestalog mjerenja motoričke izvedbe. Krivuljom motoričkog izvođenja u određenom vremenu (praćenju napredovanja) mogu se dobiti korisne informacije o napredovanju te o dosljednosti izvođenja određenog znanja. Normalna krivulja pokazuje brz napredak u početku učenja koji stagnira u daljnjem periodu učenja. Teoretičari motoričkog učenja definiraju četiri vrste krivulja motoričkog izvođenja (slika 1):

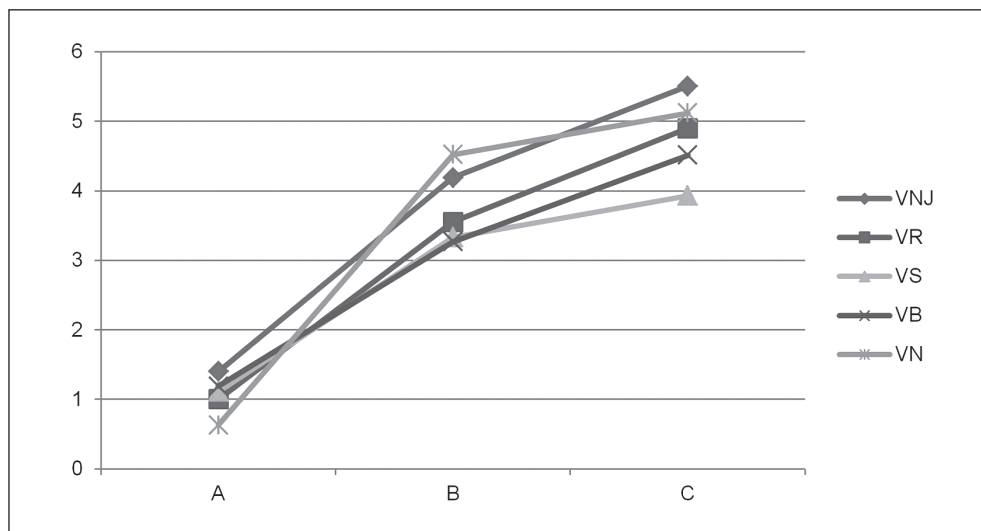
- *Linearna krivulja* – pokazatelj je direktne povezanosti i izvođenja kroz vrijeme što podrazumijeva napredovanje u izvođenju proporcionalno u vremenu
- *Krivulja negativne akceleracije* – pokazatelj je rapidnog napredovanja u početku procesa učenja koji stagnira u daljnjem kontinuitetu bez obzira na količinu vježbanja. U nekim slučajevima, ovisno o složenosti znanja, krivulja negativne akceleracije može biti i pokazatelj loše programiranog procesa motoričkog učenja.
- *Krivulja pozitivne akceleracije* – suprotno od krivulje negativne akceleracije, ova krivulja pokazuje slab početni napredak, ali bolji napredak u daljnjem procesu učenja.

- *S-krivulja* – kombinacija je negativno i pozitivno akcelerirane krivulje, a definira usporeno napredovanje na početku procesa učenja te opet nakon faze linearnog napredovanja.



Slika 1. Krivulje motoričkog izvođenja.

Ukoliko je znanje primjereno dobi i nije po strukturi složeno, proces motoričkog učenja odvijat će se po negativno akceleriranoj krivulji koja definira rapidan napredak u početku, linearnu progresiju u nastavku te stagnaciju motoričke izvedbe u fazi koja se približava automatizaciji znanja. Kako je razina znanja viša, prostora za napredovanje sve je manje. Ukoliko se radi o složenom motoričkom zadatku koji zahtijeva znatan kognitivni napor u razumijevanju motoričkog znanja, učenje će se odvijati po S-krivulji koja označava usporeno napredovanje u prvoj fazi učenja. Važno je napomenuti da krivuljama možemo pratiti samo prve faze motoričkog učenja jer kako se znanje približava fazi automatizacije, napredak i promjene koje postaju sofisticirane i odnose se na detalje izvedbe, teško je objektivno mjeriti. Kod učestalog mjerenja izvedbe uvijek postoji opasnost mjerenja trenutne izvedbe posebno ako krivulja izvedbe ne pokazuje progresivan porast motoričke izvede za vrijeme motoričkog učenja.



Graf 1. Krivulja će ovisiti i o vrsti znanja koje se mjeri, ali je u praksi najčešća krivulja negativne akceleracije (Kezić, Erceg & Miletić; 2013).

Retencija je metoda kojom objektivno možemo utvrditi je li proces motoričkog učenja učinkovit, odnosno je li motoričko znanje stabilno usvojeno na zadovoljavajućoj razini. Retencija pokazuje perzistenciju napretka u motoričkom učenju. Samo finalno mjerenje nije dobar pokazatelj učinkovitosti učenja jer ne sadrži perzistentnost samog učenja. Test retencije primjenjuje se nakon određenog perioda nevjžbanja. Ako komparacija razine znanja u retencijskom vremenu s inicijalnim mjerenjem pokaže značajan napredak možemo reći da se radi o učinkovitom motoričkom učenju. Retest se može primjenjivati tjedan dana nakon završenog procesa učenja, nekad i duže, ovisno o vrsti i kompleksnosti znanja koje se uči. Taj period naziva se retencijski interval. Upravo se zbog retencijskog intervala, koji donekle anulira utjecaj vanjskih faktora, ova metoda smatra učinkovitim procjenom motoričkog učenja.

Transfer testom mjerimo kako učinkovito osoba može prenositi motorička znanja i koliko već usvojena znanja mogu utjecati na usvajanje novih. Svrha je mjerenja transfera znanja utvrditi koja se količina već naučenog znanja može prenositi pa tako i potaknuti usvajanje novih, sličnih struktura kretanja ili utjecati na izvedbu istog znanja u novom kontekstu ili okruženju. Transfer može pokazati koliko je usvojeno znanje adaptabilno u novim uvjetima. Za razliku od retencijskog testa, transfer test daje informacije o adaptabilnosti i generalizaciji usvojenih motoričkih znanja. Najčešće je upravo mogućnost adaptacije i šire primjene naučenog, ujedno i cilj motoričkog učenja.

### 3. TRANSFER MOTORIČKOG ZNANJA

Prethodna iskustva mogu pozitivno i negativno utjecati na novo motoričko učenje. Tijekom života akumuliraju se brojna motorička znanja te utječu na individualne kapacitete osobe za učenjem. Taj fenomen zove se transfer. Jedan je od najstarijih područja interesa u motoričkom učenju transfer znanja. *Teorija identičnih elemenata* počiva na hipotezi da se transfer bazira na broju istih elemenata koje sadrže dva različita znanja (Thorndike, 1914). Što je više identičnih elemenata, pozitivni transfer znanja bit će veći. Ovu teoriju upotpunio je Osgoode (1949) tako što je zaključio da zajednički elementi ne moraju biti identični, ali moraju biti slični podražaji koji ih pokreću kao i motorički odgovori na podražaje. Teškoće u učenju javljaju se kad prethodna znanja imaju suprotne podražaje i motoričke odgovore na podražaje od onih u znanjima koje tek treba naučiti. *Teorija prikladnog procesiranja* ostvaruje se kroz strategiju i koncept učenja neke timske igre ili znanja koje se mogu transferirati. Ova teorija za pozitivan transfer pretpostavlja sličnosti kognitivnog procesuiranja pri učenju. Pozitivan transfer znanja dogodit će se ako postoji sličan koncept rješavanja motoričkih problema. Teoriju prikladnog procesiranja prvi su postavili Brandsford i sur (1979). Što je sličnije kognitivno procesuiranje, bez obzira na kinematičku sličnost, veći će biti stupanj transfera znanja. Da bi usporedili ove dvije teorije, Smeeton, Ward i Williams (2004) proveli su eksperiment kojim su analizirali do koje mjere na transfer znanja utječe sličnost elemenata te kakav je efekt teorije prikladnog procesiranja u različitim timskom sportovima: nogometu, hokeju i odbojci. Autori zaključuju da se prikladno procesuiranje transfera znanja aktivira kada je količina identičnih elemenata minimalna. Schmidt i Young (1987) objavili su ekstenzivnu studiju o fenomenu transfera znanja prema kojoj nedostaju eksperimentalna istraživanja o faktorima koji utječu na transfer. S takvim teorijskim poticajom provedeno je istraživanje (Čuljak, 2013) transfera bazičnih motoričkih znanja na gimnastička u TZK te je potvrđena teorija o pozitivnom transferu motoričkih znanja i to poglavito biotičkih motoričkih znanja za savladavanje prepreka u koja spadaju znanja preskoka, naskoka, penjanja i provlačenja na izvedbu motoričkih znanja iz sportske gimnastike. Prema Edwardsu (2010) transfer motoričkog znanja označava utjecaj uvježbavanja jednog motoričkog znanja na usvajanje drugog ili utjecaj uvježbavanja jednog motoričkog znanja na usvajanje i izvedbu tog istog znanja, ali u drugačijim okolnostima. Kada analiziramo koliki je utjecaj jednog usvojenog motoričkog znanja na drugo, zapravo analiziramo ciljana znanja koja su u konačnici i ciljana znanja procesa motoričkog učenja. Razlikujemo tri vrste transfera znanja: pozitivni, negativni i nulti. Pozitivan transfer događa se kada prethodna znanja utječu na bolje usavršavanje novih znanja. Ukoliko prethodno stečena znanja koče proces usvajanja novih, riječ je o negativnom transferu. Ako ne postoji evidentan utjecaj na novo usvajanje znanja govorimo o nultom transferu. Najčešće je transfer znanja pozitivan, ali postoje i

slučajevi kada prethodna znanja negativno utječu na usvajanje novih o čemu treba posebno voditi računa u procesu motoričkog učenja. Poticanje pozitivnog transfera znanja postiže se analizom samog znanja koji se uči. Ako se radi o transferu znanja temeljenom na sličnosti elemenata, mogućnost analize subkomponenti tih znanja značajno će potaknuti pozitivan transfer. Analiza znanja temeljena na sličnosti može biti: fundamentalna, strategijska ili konceptualna, perceptualna i temporalna. Kod mjerenja transfera znanja pojavljuju se dva fenomena poznata kao proaktivna i retroaktivna interferencija (Ellis, 1965; Haskel, 2001). *Teorija interferencije* (prema Coker, 2009) tumači kako zaboravljanje može biti posljedica *proaktivne i retroaktivne interferencije*. U proaktivnoj interferenciji informacije se zaboravljaju te do transfera znanja ne dolazi uslijed priliva novih informacija koje treba zapamtiti. U retroaktivnoj interferenciji, nove informacije se zaboravljaju te do transfera znanja ne dolazi zbog utjecaja prije naučenih informacija. Osim uobičajenog transfera prethodnih znanja, znanja koja se trenutno uče, a temelje se na sličnosti pojedinih elemenata ili sličnosti u strategiji učenja, razlikujemo i *bilateralni transfer znanja*. Ambidekstrija je sposobnost jednako dobrog manipuliranja lijevom i desnom stranom tijela. Ima važnu ulogu u nizu sportskih disciplina. U motoričkom učenju posebnu pažnju treba posvetiti ovom prostoru. Za to je važan bilateralni transfer koji označava transfer znanja s jedne strane tijela na drugu. Teorijski, s aspekta motoričke kontrole, strana tijela koja ne sudjeluje u izvedbi pod utjecajem je motoričkog programa koji se formira u CNS-u tijekom procesa motoričkog učenja. To je evidentno i prema istraživanjima koja pokazuju elektromiografsku aktivnost i u strani tijela koja ne sudjeluje u pokretu prilikom učenja. Nadalje, prilikom učenja inicira se kognitivna podloga izvođenja nekog znanja koja je trajna i olakšava naknadno učenje drugom stranom tijela.

#### 4. ZAKLJUČNO

Motoričko učenje proces je koji se ne može pratiti direktno, već indirektno, putem motoričke izvedbe. U svakodnevnoj kineziološkoj praksi nužno je razlikovati trenutnu motoričku izvedbu i onu koja karakterizira stvarne efekte motoričkog učenja. Tri su metode kojima možemo dokazati perzistentnost motoričkog učenja: (1) učestalo mjerenje izvođenja; (2) retencija; (3) transfer znanja. Informacije koje nam pružaju međusobno se nadopunjuju, a sam proces motoričkog učenja može se definirati pomoću četiri modela krivulja motoričkog izvođenja.

Transfer testom mjerimo kako učinkovito osoba može prenositi motorička znanja i koliko već usvojena znanja mogu utjecati na usvajanje novih. Svrha je mjerenja transfera znanja utvrditi koja se količina već naučenog znanja može prenositi pa tako i potaknuti usvajanje novih, sličnih, struktura kretanja ili utjecati na izvedbu istog znanja u novom kontekstu ili okruženju. Transfer može pokazati koliko je usvojeno znanje adaptabilno u novim uvjetima. Upravo je zbog ovih karakteristika mjerenje

transfera znanja nezaobilazna eksperimentalna metoda kojom će se analizirati proces motoričkog učenja u svakodnevnoj kineziološkoj praksi.

## 5. LITERATURA

1. Adams, J.A. (1987) Historical review and appraisal of research on the learning, retention, and transfer of human motor skills. *Psychological Bulletin*, 101(1), 41-74.
2. Bransford, J.D., J.J. Franks, C.D. Morris, & B.S. Stein (1979) Some general constraints on learning and memory research. In L.S. Cermak i F.I.M. Craik (Eds.), *Levels of processing in human memory* (pp. 331-354). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
3. Coker C.A. (2009) *Motor Learning and Control for Practitioners*. HH Publishers
4. Čuljak (2013) Transfer biotičkih motoričkih znanja na stupanj specijaliziranih znanja iz sportske gimnastike. (Disertacija). Kineziološki fakultet Sveučilišta u Splitu.
5. Delaš Kalinski S., Đ. Miletić, A. Božanić (2011) Gender – based progression and acquisition of gymnastic skills in physical education. *Croatian Journal of Education*, 13 (3): 4-24.
6. Edwards, W.H. (2010) *Motor learning and control – from theory to practice*. Wadsworth, Cengage Learning. USA.
7. Ellis, H.C. (1965) *The transfer of learning*. New York: Macmillan.
8. Haskell, R.E. (2001) *Transfer of learning: Cognition, instruction, and reasoning*. San Diego, CA: Academic Press.
9. Kezić, Erceg & Miletić (2013) Specific rhythmic gymnastics skills acquisition conditionality in preschool children. Third international scientific conference Exercise and quality of life, Novi Sad.
10. Miletić (2012) Motoričko učenje u funkciji intenzifikacije procesa vježbanja. U: Findak, V. (ur.) *Zbornik radova 12. ljetne škola kineziologa Republike Hrvatske - Metode rada u području edukacije, sporta i sportske rekreacije*, Rovinj, 2012. Zagreb: Hrvatski kineziološki savez.
11. Osgoode, C.E. (1949) The similarity paradox in human learning. *Psychological review*, 56, 132-43.
12. Schmidt, R.A., Lee, T.D. (2005) *Motor control and learning: a behaviour emphasis*. Human Kinetics.
13. Schmidt, R.A., Wrisberg, C.A. (2000) *Motor learning and performance*. Human Kinetics.
14. Schmidt, R.A., & C.A. Wrisberg (2008) *Motor learning and performance: A problem-based learning approach*, 4<sup>th</sup> ed. Champaign, IL: Human Kinetics.

15. Schmidt, R.A. & D.E. Young, DE. (1987) Transfer of movement control in motor skill learning. U Cormier S.M. & J.D. Hagman (ur), Transfer of learning. Orlando, FL: Academic Press.
16. Shea, J.B. & R.L. Morgan (1979) Contextual interference effects on the acquisition, retention, and transfer of a motor skill. *Journal of Experimental Psychology*, 5 (2), 179-187.
17. Shea, J.B. & R.M. Kohl (1991) Composition of practice: Influence on the retention of motor skills. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 62, 187-195.
18. Smeeton, N.J., P. Ward, A.M. Williams (2004) Do pattern recognition skills transfer across sports? A preliminary analysis. *Journal of Sport Sciences*, 22, 205-214.
19. Thorndike, E.L., R.S. Woodworth (1901) The influence of improvement in one mental function upon the efficiency of other functions. *Psychological Review*, 39, 212-222.
20. Thorndike, E.L. (1914) *Educational psychology*. New York: Columbia University.