

ТМ	Г. XXVI	Бр. 3	Стр. 359 - 369	Ниш	јул - септембар	2002.
----	---------	-------	----------------	-----	-----------------	-------

UDK 159.953.5:796.012.1
Оригинални научни рад
Примљено: 25.07.2002.

Александар Милојевић
Мирослав Комленић
Филозофски факултет
Ниш

МОТОРИЧКО УЧЕЊЕ

Резиме

Опште дефиниције учења говоре о томе да је учење свестан процес стицања знања и вештина који се остварује најчешће кроз намерно понављање. Већи део описа се односи и на моторно учење. Већина аутора који су се бавили проучавањем, моторног учења се слажу са Пунијем, Фитсом, и Поснером да се процес моторног учења одвија у три фазе и то: а) когнитивна фаза у којој вежбач постаје свестан задатка, б) асоцијативна фаза у којој се покушава извођење задатка, ц) аутономна фаза (према Пунију фаза аутономизације) у којој се задатак изводи без нарочите пажње и потребе за корекцијом.

Све већи број истраживача обраћа пажњу на феномен фидбека у процесу вежбања и моторног учења..

Кључне речи: учење, моторичко учење, моторичке вештине, моторне навике, фидбек.

Уопште о учењу

Учење и памћење чине јединствени процес. Но, и један и други феномен обухваћени су појмовима које је тешко дефинисати. Према традиционалном схватању, појам учења садржи следеће карактеристике: 1) то је свесна, намерна активност; 2) сврха му је стицање знања и вештина и 3) најчешће је везано за намерно понављање.

Наведено одређење не представља добру дефиницију учења, већ уску. Наиме, учење не представља само намерне и понављане активности стицања знања и вештина, већ готово све оно што је човек стекао током живота. Све оно у понашању што није дато биолошким

наслеђем стечено је учењем. Наше вештине и навике, наша знања, мотиви, бројне емоције, различите особине, па и читава наша личност првенствено су резултат учења.

С обзиром на то, психолози дају једну побољшану-ширу-дефиницију учења: *Учење је трајна или релативно трајна промена у индивидуи која се под одређеним условима може манифестовати у њеној активности, а која је резултат претходне активности те индивидуе под тим или сличним условима.*

Сваки део-појам-дефиниције је предмет и резултат прецизне акрибијске анализе: учење је *трајна* промена, јер се разликује од краткотрајних промена као што су замореност, болест, нерасположење итд. *Релативно трајна* мора бити одређење које допушта постојање и феномена заборављања наученог. Да је резултат *претходне активности*-за учење морамо признати-како би га дистингвирали од спонтаних промена услед физичког сазревања организма, док *одређени услови* подразумевају нужност остварења сличности услова при претходној активности и услова манифестовања тих активности (нпр. ако је претходна активност била са лоптом, да би се промена /учење/ манифестовала, мора бити присутна лопта).

Но, шта је заправо учење? Учење прожима готово сваку нашу активност, те добрим одређењем учења, може се рећи, улазимо и у објашњење целокупног понашања. Многи умови бавили су се и још увек се баве феноменом учења.

Кажемо: научили смо лекцију, научили да "X" значи "болница", да је пас научио на звук звона да "припреми" плувачку, да смо научили Питагорину теорему, научили испит од 1000 страница, научили да "X" представља ноту "си", научили да пливамо, итд.

Шта повезује све ове различите појаве? Шта је оно једно што је свима наведеним заједничко? Шта је у ствари учење? Који су то процеси у нашем организму којима "амортизујемо" деловање спољашње средине на нас и чак владамо тим деловањима и утицајима? Савремена електрофизиолошка и биохемијска истраживања указују на повезаност учења и памћења са променама у структури протеинског комплекса, а изазваних активацијом неурона на неки стимуланс. Све су јаче индикације да је учење повезано са променама у молекулима беланчевина које производи рибонуклеинска киселина. Када одређени спољашњи стимулус наново делује, активира се већ утврђени пут преко неурона и тачно одређеног протеинског комплекса, те се обнавља доживљај у виду сећања... итд. За свако научено, посебна је комбинација протеина.

Поред свег поштовања према овако дубоким и корисним истраживањима и налазима, нас (психологију) пре интересује један моларнији, "опипљивији" ниво посматрања, ниво који је ближи споља видљивим активностима и променама.

Шта је учење на једном експлицитнијем, операционалнијем, бихејвиоралном нивоу?

Као што се и из наведеног сегмента биохемијских теорија види, не пориче се да је извориште процеса учења у неком деловању *средине* на организм (стимулус, стимуланс-фактор "С"). Са тим првим чланом процеса слажу се и сви психолози.

Дакле: $C \rightarrow \text{учење}$...

Нема учења без спољашње средине. И то без различитих дејстава спољашње средине и различитих реаговања на њу.

Управо због реченог, научници се разликују по врсти даљег развоја започетог низа фактора који одређују учење. Наиме, неки заступају да се учење састоји у стварању С-С веза (увиђање односа између различитих стимулуса у средини /нпр. Х-болница/, док други тврде да је суштина учења у формирању С-Р веза (вршење одређене реакције на одређени стимулус, нпр. вода-пливање, или Х-отпевати ноту "си"). Даљим пак развијањем ланца, односно продубљивањем сазнања о процесу учења, разлике између истраживача се још више множе. Да ли после везе С-С, односно С-Р, мора следовати поткрепљење (П) да би се веза учврстила, или не: С-С или С-С-П? С-Р или С-Р-П?

У психологији имамо представнике сва 4 наведена типа теорија: С-С (когнитивни теоретичари: Толман, Келер, Левин), С-С-П (Вудворт), С-Р (Гатри, Вотсон), С-Р-П (Хал, Торндајк, Скинер, Осгуд).

Штавише, имамо и "мешане" типове-присталице теорије два или више фактора. Они признају постојање 2 или више облика учења, на пример: и С-Р и С-Р-П (Спенс, Маурер).

Из горе наведеног кратког сегмента теоретисања о учењу видимо да се теорије учења труде да пронађу јединствени принцип који би представљао суштину свег учења у свету живих бића. Оне то - наравно и нажалост - још нису успеле, мада морамо признати њихов не мали успех макар и због тога што су успеле да се *приближе* једном принципу објашњења: две су главне хипотезе-супарнице које се боре за примат јединственог објашњења: С-С теорија (учење односа између дражи) и С-Р теорија (учење одређеног реаговања на дражи у околини).

Без обзира на хвале вредне покушаје проналажења једног принципа, карактеристичне за теоретичаре, психолози операционалније оријентисани, на емпиријском, операционалном нивоу ипак разликују више врста учења, и то "богатство" деобе изгледа немају намеру скоро да напусте:

- Сензитизација и хабитуација;
- Класично условљавање;
- Инструментално учење (учење путем покушаја и погрешака);
- Учење увиђањем;

- Учење по моделу;
- Стицање сензо-моторних вештина;
- Вербално учење.

Моторичко учење

Појам моторичког учења односи се на процес формирања моторичке вештине коју можемо грубо дефинисати као: способност глатког и складног извођења неког моторичког задатка.

Cronbach (1977) сматра да је вештину најприкладније дефинисати као: извођење које се, када је научено, може реализовати прилично тачно, уз мало или нимало обраћања пажње на делове целине.

Дефинисање појма "вештина" није једноставно и лако, па се отуда у литератури могу наћи различите дефиниције или једноставно набрајање особина или критеријума вештина. Овде ћемо навести неке од најцитиранијих описа појма "вештина" који се могу наћи у домаћој и иностраној литератури.

Пејлард (Philard) пише да су вештине "међу моторним активностима посебне категорије фино координисаних вољних покрета, који ангажују посебне делове мускулатуре приликом извођења различитих техничких аката чија је општа карактеристика њихово изванредно прилагођавање, економија њиховог извођења и тачност њиховог постигнућа".

Кнап (Knapp, 1977) пише да су вештине »научене способности које омогућавају да се са максималном извесношћу унапред одреди исход, често са минимумом времена или енергије или обоје«.

Совјетски аутори, који говоре о моторним радњама које треба научити у некој спортској грани, своде проблем на "овладавање моторним спортским навикама", указујући на то да су "моторне навике добро научене радње човека"... затим да су "динамички моторни стереотипи, формиран и остваривани у делатности на основу узајамног дејства првог и другог сигналног система стварности" (Пуни, А. Ц., 1965).

Чини се да мало која врста учења има толико заједничког - те тиме и представља врсту коју је тешко дефинисати - са другим врстама учења, као што је то случај са моторичким учењем: са *вербалним учењем* заједничко му је понављање, исправљање грешака, спор и мучан напредак. С друге стране формирање моторичких вештина наликује *процесу решавања проблема* (учењу увиђањем). Заједничко им је разумевање шта са чим треба повезати, како ускладити покрете у циљу постизања жељених резултата, повезивање секвенци, ланца реакција у складну и смисаону целину, итд. Блискост са *учењем по моделу* готово да и не треба помињати, обзиром да је највећи број ових назамислив без помоћи инструктора или уопште посматрања модела - у првој фази нарочито - при савладавању неке мотори-

чке вештине. А с обзиром да је ток напредовања при савладавању моторичке вештине често праћен погрешним покушајима-реакцијама њиховим поступним елиминисањем, замењивањем правим и континуираним напредовањем при свему томе, а добро извођење на крају вежбања несумњиво праћено осећањем задовољства (унутрашњег, а често и спољашњег - социјалним поткрепљењем), несумњива је веза ове врсте учења и са *инструменталним учењем* (учењем путем покушаја и погрешака).

Оно што је видљиво при посматрању особе која изводи моторичку вештину, то су само прва и последња фаза процесирања информација. У првој или улазној фази скуп стимулуса из околине претвара се у скуп нервних импулса. У последњој фази нервни импулси подстичу мишиће на одређени покрет или склоп покрета. Између ове две фазе смештене су фазе процесирања информација: фаза кодирања; фаза процесирања информација и фаза декодирања.

Сингер и Герсон деле моторичке задатке на основу три групе фактора:

1. Механизми процесирања информација за време вежбања;
2. Повратна информација (feedback);
3. Начин управљања покретом.

У *механизме процесирања* информација убрајају се:

- а) сензорно-перцептивни механизми, тј. улазне операције,
- б) механизми краткорочног и дугорочног памћења,
- ц) механизми генерисања покрета и ефектор механизми.

Под (а) препознајемо фазе улаза и кодирања, под (б) фазу процесирања и под (ц) фазу декодирања и излаза.

Повратна информација или *feedback* дели се на:

- а) континуирани (коришћење информација произведених самим покретом) и
- б) завршни (терминални) (на основу коначног податка о успешности покрета, корекција следећег покрета).

Начин управљања покретом дели се на три типа:

- а) спољашње управљање (нпр. реаговање на околности које је произвео противник),
- б) сопствено управљање покретом (нпр. у гимнастичкој вежби),
- ц) мешани тип (где улазе све могуће комбинације прва два типа).

С обзиром да су претпоставили постојање три типа механизма процесирања информација, два типа feedback и три начина управљања покретом, аутори су добили - укрстивши све три групе фактора - осамнаест категорија моторичких задатака. Оваква диференцијација представља веома плодну инспирацију за истраживања, те ћемо касније навести неке покушаје анализе моторичког учења и вежбања са аспеката резултата истраживања који дотичу тезе Сингера и Герсона.

Битне карактеристике већ формиране моторичке вештине су: интегрисаност елемената-покрета; реорганизованост целине појединачних елемената (повећање брзине, тачности, холизам покрета); аутоматизованост вештине; флексибилност.

Моторички задаци према трајању деле се на *врло кратке* (до 200 м/сек), тзв. балистичке покрете и *дуже* (изнад 200 м/сек).

Према структурираности, деле се на *неструктуриране* (састављене од низа покрета у којима се не може препознати одређено правило, али их треба извести одређеним редом) и *структуриране* (оне у којима се може препознати правило повезивања делова задатка, па чак и хијерархијска структура задатка).

Fitts и Posner сматрају да се стицање вештине одвија у три фазе:

1. *Когнитивна фаза*, у којој вежбач покушава да разазна шта у ствари треба да ради. При овој велику улогу игра вербална медијација. Другим речима, вежбач у овој фази учи на шта треба пазити и како се то кодира;

2. *Асоцијативна фаза*, у којој се покушава да изведе привремена акција унутар моторичког задатка, са посматрањем резултата таквих акција. Извођење се упоређује са моделом који је био формиран у првој, когнитивној фази. Акције које најбоље задовољавају модел повезују се у нову сложену структуру.

3. *Аутономна фаза*, у којој се већ моторички задатак "осамостаљује". Има се утисак да се низ покрета изводи сам по себи, без нарочите пажње и потребе за корекцијом. Медијациони процеси у овој фази нису важни. Моторички програм је формиран и вежбањем се још усавршава.

Adams разликује две фазе формирања вештине: *вербално-моторну* и *моторну* фазу. Обе су, према Адамсу, повезане са функционисањем перцептивног трага.

Интересантна је Glencross-ова идеја да издвоји фазе организовања покрета у целину моторичког задатка. Те фазе, по њему, су: 1. репрезентација и дискриминација делова покрета, 2. секвенционирање, 3. временско структурирање покрета, 4. градација, 5. тиминг (повезивање организованог покрета или склопа покрета са одређеним спољашњим догађајем), 6. избор алтернативних покрета и 7. моторна контрола.

У овој богатој, али и замршеној и тешкој области - моторичко учење - велики број истраживача определио се за изучавање повратне везе (feedback).

С обзиром на место у улогу повратне везе у извођењу покрета разликују се три типа feedback:

1. Повратна веза произведена самим покретом, тзв. *познавање извођења* покрета, означава се симболом КР (knowledge of performance). Ове информације преносе рецептори у мишићима, зглобови-

ма и тетивама, тзв. проприоцептори. Могу учествовати и рецептори за додир, а врло ретко тзв. екстероцептори - видни и слушни органи;

2. Повратна веза која указује на спољашњу последицу произведеног покрета - спољашња повратна веза - тзв *познавање резултата*, а означава се симболом KR (knowledge of results). Ради се о информацији из околине, која је промењена под утицајем мишићне активности и односи се на неки циљ који мишићном активношћу треба постићи (нпр. лопта у кош). Ове информације прихватају и преносе екстероцептори, вид и слух, а могу учествовати и тактилни рецептори;

3. *Унутрашња повратна веза*, односно информација генерисана пре покрета, тј. између еферентног избијања и самог покрета, а којом се намеравао еферентно избијање може кориговати и пре него је покрет започео. Ова информација потиче из различитих структура виших делова нервног система. Све чешће се овај тип означава термином "feedforward" (веза унапред).

4. Изван ове класификације, а као предлог припајања њој, све чешће се помиње *социјално појачање*, означено симболом SR (social reinforcement), као фактор који такође утиче на формирање моторичког програма, односно на модулацију покрета.

Познавање извођења

Информације о покрету необично су важне за моторичко учење, поготово у случају учења затворене моторичке структуре, код које су услови околине стабилни (вежбе на гимнастичким справама, слободно бацање у кошарци и сл.). Преноси их низ рецептора смештених у зглобовима, тетивама и мишићима. Припадају тзв. механорецепторима и осетљиви су на механичке деформације било самог рецептора, било ћелија уз рецептор. Најбитнији су *кинестетички рецептори* у ужем смислу и *мишићни рецептори*.

Познавање резултата

Када говоримо о познавању резултата, било то у учењу моторичког или неког другог задатка, морамо се сложити са мишљењем многих теоретичара учења да говоримо о једном веома важном параметру - појачању, "поткрепљењу". Под појмом појачања подразумева се свака *последица* изведене активности или задатка. Уколико је за ученика-вежбача корисна или пријатна, јавиће се тенденција да се иста активност понови у сличним околностима. Уколико је некорисна или непријатна, јавиће се тенденција да се у сличним околностима активност или задатак не понови. Према томе, у сваком покушају учења познавање резултата има двоструку вредност: *информацијску* - јер обавештава оног ко учи да ли је покушај био успешан или није и *емоционалну* - вредност појачања у ужем смислу, односно задо-

вољство због напредовања у вештини или активности која се учи. Унутар подручја моторичког учења овај се тип повратне везе назива још *екстринзичко* познавање резултата, за разлику од *интринзичког*, односно оног што је названо познавањем извођења, јер се ради о информацијама садржаним унутар самог покрета и стога вежбању неизоставно доступним. Ове појмове не треба бркати са појмовима екстринзичке и интринзичке мотивације-награде, јер оба вида познавања резултата везана су, рецимо, за доживљај интринзичке награде (унутрашње задовољство услед доброг функционисања).

Унутрашња повратна веза

Концепту интерне-унутрашње-повратне везе приписује се функција предвиђања, антиципације еферентног покрета на основу претходног искуства и управо извршеног покрета. Овај тип повратне везе још увек је у фази интензивне расправе и више теоријски него експериментално конципиран, те се на њему нећемо - и "не смемо" - задржавати.

Социјално појачање

Различитих облика може бити: једноставно присуство других особа; примедбе тренера или учитеља на тачност извођења; реакције публике, па и саме реакције одобравања или неодобравања особе која учи. У принципу је утицај ове варијабле у почетку вежбања негативан, а у фазама већ врло добро формиране вештине може бити позитиван.

Методе учења и вежбања моторичких вештина

Под овим се подразумевају начини презентације и начини понављања материјала из покушаја у покушај. То су уједно и проблеми из подручја моторичког учења за које се спортска пракса највише интересовала.

Две су основне методе:

1. *Синтетичка* - у једном покушају извођење целокупног материјала који се жели усвојити и

2. *Аналитичка* - у једном покушају се изводи део материјала, након тога следећи део, итд, док се на крају не пређе на вежбање целог материјала заједно;

Када применити коју методу? Јединственог одговора нема, јер то зависи од мноштва фактора које ипак можемо сажети у: а) карактеристике моторичког задатка и б) карактеристике вежбача.

а) Главне пронађене карактеристике моторичког задатка које утичу на одлуку о примени методе делова или методе целине су: *дужина* задатка, *тежина* (у смислу сложености) и *степен интеграције* делова задатка. Присутност прве две карактеристике делује у смеру

одлуке за примену аналитичке методе, док је трећи фактор - фактор сврставања задатка у тип вежбања - по синтетичкој методи.

б) Најважнија карактеристика вежбача је *степен развијености његових способности* потребних у вежбању и извођењу моторичког задатка. Уопштено, можемо говорити о двема врстама способности: моторичким и когнитивним. Што је степен развијености и једних и других способности већи, то ће чешће метода избора бити учење целина. У истраживањима когнитивних способности у оквиру овог подручја дошло се до интересантних постулата о перцептивно-когнитивним стилевима различитих особа: постоје "перцептивно-независан" тип (са способношћу обраћања пажње само на одређене делове перцептивног поља, док се остали делови могу занемарити) и "перцептивно-зависан" тип (са тешкоћама у постизању фокусирања пажње на поједине делове перцептивног поља, при чему се углавном посматра целина, те је и подложност ометању већа). Затим, тврди се да постоје претежно холистички и претежно аналитички типови за савладавање моторичких вештина, без обзира што приличан број налаза уопштено говори о извесној предности методе целине над методом делова код свих. Када говоримо о карактеристикама вежбача, морамо поменути и интересантан налаз у вези анксиозности: код анксиозних вежбача ометени су холистички процеси мишљења, те је стога отежано учење целине, а боље се напредује ако те особе примењују методу делова.

У контексту метода потребно је истаћи још два веома важна параметра успешности вежбања, а то су *количина (број) покушаја* и *варијабилност вежбања*.

Иако је напредовање у вештини то брже и боље што је *количина вежбања* већа, овај линеарни однос вреди само за почетне фазе вежбања. Касније, када је вештина већ формирана покушаје вежбања треба проредити или друкчије дистрибуирати у времену, како се не би нарушила стечена структура покрета.

У вези *варијабилности вежбања*, Husak и Reeve говоре о две врсте овог: *једноставној варијабилности* или варијабилности једног јединог циља покрета у којем се појам варијабилности односи само на погрешне покушаје током вежбања увек исте моторичке структуре, и о *сложеној варијабилности* или *мултиваријабилности*, која се односи на вежбање различитих моторичких структура унутар исте класе покрета, која је повезана са концептом Шмитове схема-теорије моторичког учења.

Из импресивног истраживачког опуса Ригера (Ruger, U. R. (1990): *Motoričko učenje - eksperimentalna studija o povratnom javljanju toka i rezultata pokreta*, *Sportpsychologie*, 1/90, 25-30) издвајамо неке резултате истраживања:

1. Присуство *визуелне информације* омета у релевантној мери пријем *кинестетичких информација*;
2. Не постоји знатна разлика у повећању успеха у вези са моторичким и когнитивним подацима везаним за *године и пол* (истраживање обављено са 47 јуниора муког и женског пола узраста између 12 и 14 година и 20 одраслих особа и сви су морали да науче оптимално задатак затворених очију);
3. Бољи је учинак код прединтервала од 5 до 10 секунди у односу на оне од 15 до 20 секунди, док дужина постинтервала *фитбека* до 20 секунди нема никаквог утицаја на успех;
4. Позитивно је дејство *менталног тренинга*, при чему је видљива тенденција да касније укључење, односно слободан избор тренутка води постизању бољих резултата;
5. Резултати потврђују бољи успех учења и запамћивања за групу која је имала *ментални тренинг*;
6. Између извршења покрета и допунске информације у вези са њим (feedback, KR) најбољи резултати се постижу када је временска јединица 5 до 10 секунди. Између допунског feedback-а и повољног покрета време није толико релевантно за учинак. Овде се времена до два минута сматрају некритичким;
7. Ментални тренинг има смисла и код покрета са мањим когнитивним уделом;
8. Ментални тренинг има смисла тек при напреднијем нивоу учења;
9. Позитиван трансфер је могућ између различитих варијанти задатака у подручју субмаксималних ефеката. Ова могућност може се користити ради редуковања времена учења и за неједнолично формирање процеса учења;
10. Дозирано, континуално вежбање има смисла (групна вежбања). Постизани су бољи резултати него путем убрзаног вежбања;
11. Варијабилно вежбање не показује никакве негативне ефекте.

Резултати показују да спорадични искази о индивидуално тренираним врхунским атлетичарима пружају само оријентационе основе, а одговарајућа појединачна истраживања треба да утврде индивидуално оптималне параметре.

На крају можемо рећи да је моторичко учење један специфичан облик учења који је био предмет проучавања и данас се проучава у оквиру науке о физичкој култури, у психолошким истраживањима, у педагошкој и индустријској психологији и неурофизиологији (Šmidt, 1985), али до данас немамо један експериментални и теоријски општеприхваћен модел моторичког учења.

ЛИТЕРАТУРА

1. Lazarević, Lj.: *Psihološke osnove fizičke kulture*, Beograd, 1987.
2. Horga, S.: *Psihologija sporta*, Zagreb, 1993.
3. Milojević, A.: *Psihologija sporta*, 1995.
4. Пуни, А. Ц.: *Огледи из психологије спорта*, Завод за издавање уџбеника СР Србије, Београд, 1967.
5. Radonjić, S.: *Opšta psihologija II*, Savez društava psihologa Srbije, 1992.
6. Rokman-Riger, U.: *Motoričko učenje*, Sportpsychologie, Deutschland, 1990.
7. Roth, K.: *Motoričko učenje i varijabilnost vežbanja*, Sportpsychologie, Deutschland, 1990.
8. Vanek, M., Krati, B.: *Psihologija i vrhunski sport*, Savez za fizičku kulturu Jugoslavije, Beograd, 1984.

Aleksandar Milojević, Miroslav Komlenić, Niš

MOTOR LEARNING

Summary

General definition of learning states that learning is a cognitive process of acquiring knowledge and skills which is realised through purposeful repetition. Large part of description is referred to motor learning. Most of the authors agree with Puni Ass. and Fitts and Posner that the motor learning is taking place in three phases: a) Cognitive phase in which the subject becomes aware of the task, b) Associative phase in which the task is attempted, c) Autonomous phase (according to Puni the phase of autonomisation) in which the task is performed without full attention and the need to correct it.

More and more studies pay attention to feedback phenomenon in the process of training and motor learning.

Key words: learning, motor learning motor skills, feedback, motor habits.