

24. National Research Council: Nutrient requirements of Dairy Cattle. Sixth Revised Edition. Update, 1989. National Academy Press Washington, D. C., 1989.

25. Swenerton Helene and Lucille S. Hurley: Severe Zinc Deficiency in Male and Female Rats. J. Nutrition, 95 (1968), 8-18.



## ВЕСТИ из ШКОЛЕ ВЕСТИ за ШКОЛЕ



Тађа СТОЈАНОВИЋ, студент дипломских академских студија - мастер, Хемијски факултет Универзитета у Београду,

e-mail: tanjastojanovic80@gmail.com

Миомир РАНЂЕЛОВИЋ, Основна школа „Јосиф Панчић“, Београд,

e-mail: miomir.randjelovic@gmail.com

Драгица ТРИВИЋ, Хемијски факултет Универзитета у Београду

e-mail: dsisovic@chem.bg.ac.rs

### ФОРМАТИВНО ПРОВЕРАВАЊЕ – ПОДРШКА УЧЕЊУ ХЕМИЈСКИХ ПОЈМОВА ФОРМАТИВНО НАСПРАМ СУМАТИВНОГ ПРОВЕРАВАЊА

*Овај чланак говори о проверавању чији циљ није оцењивање укућној и осталим ученика након одређеног периода учења, већ је део процеса учења.*

*Да ли је овакав приступ уграђен у процес наставе и учења хемије?*

Проверавање чија је сврха унапређивање процеса учења јесте формативно проверавање. Оно усредсређује наставника на пружање честих повратних информација о напредовању у учењу и најчешће не укључује оцене. Насупрот томе је проверавање чији је циљ оцена резултата учења и рангирање ученика - сумативно проверавање. Оцењује се крајњи резултат учења, најчешће без узимања у обзир процеса учења.

Повратне информације у формативном проверавању могу водити промени плана реализације наставе, промени активности наставника и ученика, прилагођавању наставе испољеним проблемима у разумевању градива које се учи. И сумативно проверавање прати повратна информација, али је она најчешће објашњавање додељене оцене (Zhang, 2008).

Водичи и ослонци у планирању проверавања јесу циљеви наставе и учења и образовни стандарди (Tagas, 2005). Формативно проверавање служи праћењу напредовања у учењу према циљевима и стандардима и, уколико се они не постижу, предузимању одговарајућих активности. Провера је формативна само уколико је њен резултат акција ученика и наставника (Brookhart, 2003). На основу добијеног одговора, наставник може побољшати питање, дати прилику за дубље промишљање и тако добити увид у ниво и дубину схватања градива од стране ученика (Hickey & Zuiker, 2001).

Сумативним проверавањем констатује се шта су ученици научили и оно не укључује интервенције наставника. Ниво знања се процењује на изабраном

узорку претходно обрађеног градива, периодично (на неколико недеља, месеци или једном годишње). Сумативним проверавањем такође се оцењују резултати учења у односу на прописане стандарде (Garrison & Ehringhaus, 2006), међутим, не би требало да представља једини и основни вид проверавања (Swanson & Lussier, 2001), јер ако се на крају процеса констатује да ученици нису формирали знања и способности описане стандардима, нема времена за промену.

Током седамдесетих и осамдесетих година доста је критиковано сумативно проверавање. У почетку, када је тек заживела формативна провера, она је називана „слаба формативна провера“, с обзиром да је пружала грубе повратне информације (Bell & Cowie, 2001). Први од услова за формативну проверу јесте развој ваљаних поступака за проверу, што је захтевало ревизију постојеће праксе проверавања (Orion & Hofstein, 1996).

Новозеландско Министарство просвете је у периоду 1995.-1996. вршило истраживања у вези с формативним начином провере. Кључни циљеви су били:

- испитивање природе и сврхе провере;
- утврђивање значаја формативне провере;
- едукација наставника;
- развијање модела за објашњавање и описивање формативне провере.

У истраживањима је праћена планирана и непла-нирана (интерактивна) формативна провера. Кључна разлика између ове две провере била је у томе што је наставник или планирао проверу пре почетка лекције, или је она била производ интеракције са ученицима. Непланирана формативна провера зависи од одговора ученика, док се планирана догађа, на пример, у циљу утврђивања предзнања унутар обраде саме лекције. При томе, могу се ангажовати појединци, група или цео разред.

На пример, задатак ученика био је да утврде технике за раздвајање састојака смеше. Пре почетка решавања задатка наставник је објаснио технике цеђења, дестилације, декантовања и кристализације. Ученицима је све време био доступан материјал и апаратуре за извођење огледа и, најважније, у сваком тренутку су могли добити информацију од стране наставника. Њихов задатак је био да одреде методу за раздвајање састојака следећих смеша:

- уље и вода;
- гвожђе и сумпор;
- со и песак;
- земља и вода.

Друга група је имала задатак да одреди методе за раздвајање састојака смеше, али ослањајући се на информације из уџбеника.

Кључне карактеристике примењене код формативне провере биле су следеће:

- приступачност;
- извори доказа;
- ненајављен процес;
- знање и искуство као носећи стуб провере;
- интегрални део подучавања и учења;
- провера и самопровера.

Формативна провера је окарактерисана као тренутна, динамичне и прогресивне природе. Скоро свака активност у циљу учења имала је компоненту провере, тако да су ученици готово у сваком тренутку имали увид у своје знање.

Друга важна карактеристика формативне провере јесте да је извор информација и доказа, што укључује практичне активности, читање, писање есеја, прављење постера и постављање питања наставнику на основу чега ученици развијају нова схватања. Наставник креира ситуације за учење које пружају прилику за прикупљање одговора. На пример, организује практични истраживачки рад, убацује нове идеје, укључује ученике у проверу и самопроверу.

Важна карактеристика формативне провере јесте да може бити ненајављен процес, зависно од знања и искуства наставника. Наставник често није свестан непланиране и интерактивне формативне провере.

Процес формативног проверавања и подучавања преклапају се. Наставник сугеришући, објашњавајући и испитујући идеје ученика, мењајући своје одлуке током таквог рада, демонстрира једну од карактеристика формативне провере - да је она интегрални део подучавања и учења. Слушајући наставника ученици се информирају, филтрирају информације, интерпретирају усвојено знање и доносе закључке о некој појави или процесу. Сврха формативне провере није само да наставник проверава, већ да у тај процес укључи ученике који ће вршити самопроверу и проверу других ученика. Формативна провера је најефектнија када ученици критички размишљају о свом учењу и учењу других.

Праћење учења формативном провером с циљем да се побољша квалитет учења посебно добре резултате је дало код ученика слабијег успеха, јер је за њих веома важно благовремено кориговање и помоћ у повезивању садржаја, односно разумевању градива и помоћ у прављењу следећег корака у учењу. Такође, наставници

могу да увиде начин за боље мотивисање ученика и тиме подигну ниво општег постигнућа (Swanson & Lusser, 2001). Истраживања показују да формативна провера мотивише на учење и доприноси да се унутар учионице створи радна атмосфера и „заједница“ која учи (Hattie & Timperley, 2007).

Прилагођавање подучавања и учења на основу повратних информација формативне провере подразумева да ученици могу испробати нову вештину и одмах добити повратну информацију, а наставници могу планирати следећи корак (Shute, 2008). Информација од стране наставника усваја се, интерпретира и употребљава у следећим активностима учења. Вођени постављеним задацима и наставниковим стратегијама, ученици износе своје идеје, постављају питања и према прикупљеним подацима износе доказе и мишљења и бране своје ставове (Bell & Cowie, 2001).

Истакнуте карактеристике формативне провере не одговарају сумативној провери. Периодично извођење сумативне провере (након обраде неке теме, на крају тромесечја, полугодишта, школске године; завршни испити) чини је временски удаљеном од процеса наставе и учења. Карактеристика сумативног проверавања да се изводи у строго ограниченом времену може као последицу имати навикавање ученика на пружање кратких одговора и одсуство размишљања.

Учење је активност развијања разумевања у којој ученик настоји да уклопи нову информацију у постојећу менталну структуру. При томе је контекст веома важан, јер у дуготрајној меморији информација не може постојати изоловано. Испитивање одређеног дела знања изван контекста не даје информације у ком степену је знање интегрисано у структуре дуготрајне меморије. Узимајући у обзир различите контексте током проверавања, може се добити јаснија слика о начину интегрисања знања и да ли ученик може продуктивно користити то знање (Klassen, 2006).

Важно је процес учења и провере проширити изван учионице (Orion & Hofstein, 1997). Праћене су групе ученика чија се активност, учење и провера одвијала у природи, индустријским погонима и сл. Показало се да су резултати статистички значајно бољи када се део процеса учења одвија у спољашњим условима.

## ПОВРАТНЕ ИНФОРМАЦИЈЕ

Две главне функције повратне информације, наведене у радовима, јесу да оне усмеравају и подржавају процес учења (Black & William, 1998a; 1998b). Формативна повратна информација дефинише се као информација саопштена ученику као одговор на његове активности, ради модификације начина размишљања или понашања у циљу побољшања учења (Shute, 2008). Да би помогла у учењу, требало би да буде пружена на време и да буде конкретна (специфична). Повратна информација може бити у различитим видовима (на пример, потврда – верификација тачности одговора, објашњење одговора, наговештаји – савети, решени примери) и може се давати у различитим временима у току процеса учења (на пример, одмах након добијеног одговора или након одређеног времена).

Утврђено је међудејство повратне информације, нивоа постигнућа и тежине задатка. Повратна информација у вези с различитим нивоима задатка обично обезбеђује специфичне и благовремене информације (често у реалном времену) у вези одређеног одговора на проблем или задатак и може додатно узети у обзир тренутно разумевање и ниво способности ученика. Ученик који се „батрга“ током решавања задатка захтева већу подршку и садржајнију повратну информацију.

Истраживања указују и на негативне ефекте повратних информација на учење, поготову ако је то давање оцена или укупних резултата који истичу положај ученика у односу на вршњаке. Показало се и да долази до успоравања учења када је ученик, активно укључен у решавање проблема, прекинут повратном информацијом.

Повратна информација чија је улога да усмерава указује шта треба поправити, док она која подржава учење пружа коментаре и сугестије као помоћ ученицима у сопственом исправљању, разумевању и међусобном повезивању појмова.

Повратне информације могу указивати на разлику између садашњег нивоа знања/способности и неког жељеног нивоа или циљева. Решавање ове разлике може мотивисати ученике да учине већи напор. Формативна повратна информација може смањити неизвесност о томе колико добро се решава задатак. Неизвесност је често непријатна и може одвући пажњу од обављања задатка, тако да смањење неизвесности може довести до веће мотивације и ефикаснијих стратегија решавања задатака. Повратна информација може обезбедити корисну информацију за исправљање неодговарајућих стратегија решавања задатака, процедуралних грешака или неразумевања. Неки радови показују да презентација урађених примера смањује когнитивно оптерећење код ученика ниских способности када се суоче са комплексним проблемским задатком. У неким истраживањима примењене су повратне информације с објашњењем, као помоћ новим ученицима (Mogeno, 2004).

Према истраживањима, ученик остаје мотивисан и ангажован у зависности од подударана циљева и очекивања да ће ови циљеви бити испуњени. Повратне информације усмерене ка циљу могу помоћи ученику да увиди следеће: а) способности и вештине могу се развијати посредством праксе, б) труд је пресудан за унапређивање вештина и в) грешке су део процеса развијања вештина (Hoska, 1993). Ако су циљеви постављени веома високо, недостижни су и ученик ће вероватно доживети неуспех и обесхрабрити се. Ако су циљеви постављени веома ниско, њихово достизање је извесно, успех губи своју моћ за унапређење будућих напора. Према томе, циљеви морају бити изазовни и достижни за ученика.

У експерименталном испитивању повезаности повратне информације и учења, праћен је утицај две врсте повратних информација, општи савет насупрот специфичној повратној информацији (Phye & Sanders, 1994). Истраживања су показала да је повратна информација значајно ефикаснија када пружа детаље о начи-

ну побољшања одговора, него када само указује на тачност или нетачност решења. Неспецифичне повратне информације могу довести до неизвесности како би требало на њих реаговати и могу од ученика захтевати већу активност за обраду да би се разумела њихова сврха. Неизвесност и когнитивно оптерећење могу снизити ниво постигнућа и смањити мотивацију за реаговање на повратну информацију.

Повратна информација зависи и од других променљивих, као што су карактеристике ученика (на пример, степен способности, мотивација) и различити исходи учења (на пример, ретенција, способност решавања проблема).

Повратна информација може бити верификациона и елаборациона (Kulhavy & Stock, 1989). Верификација – потврђивање, представља једноставну процену да ли је одговор тачан. Елаборација пружа релевантне путоказе који упућују ученике према тачном одговору.

Верификација да ли је одговор тачан или нетачан може се постићи на неколико начина. Најубичајенији начин подразумева једноставно навођење „тачно“ или „нетачно“. Постоје опције са више информација од којих су поједине експлицитне, а поједине више имплицитне. Поред имплицитних верификација, истицање или било које друго обележавање одговора ради указивања на његову тачност, може пренети информацију.

Елаборација има више варијација од верификације. На пример, елаборација може: а) да се односи на тему, б) да се односи на одговор, в) да разматра одређене грешке, г) да обухвати урађене примере или д) да благо усмерава. Елаборирана повратна информација обично се односи на тачан одговор, може објашњавати зашто је изабрани одговор нетачан и може указивати шта је тачан одговор. Све је већа сагласност да елаборација специфичном повратном информацијом на одговор повећава постигнућа више од других врста повратних информација.

Предугачка или превише компликована повратна информација може бити бескорисна. Дугачка повратна информација може „ослабити“ поруку. Сложеност повратне информације подразумева квантитативни и квалитативни аспект.

Карактеристике повратних информација које позитивно утичу на учење су: брзина повратне информације, сугестија „исправи одговор“, честе поруке, постављање циља. Повратне информације које негативно утичу на учење су: похвале, информације које нису повезане са циљем учења, обесхрабрујуће повратне информације (Kluger & Denisi, 1996).

Кораци за генерисање ефектне и ефикасне формативне повратне информације укључују избор и навођење циљева учења, идентификацију задатака учења, поклапање са исходима учења и након обављања задатка и анализе грешака, навођење информације која се бави специфичним грешкама или препрекама (Narciss & Huth, 2004).

У наставку су наведене препоруке и смернице за повратне информације у формативном проверавању (Shute, 2008).

Повратне информације за унапређивање учења требало би да задовоље следеће:

1. фокусиране су на задатак, а не на ученика, тј. пружају сугестије у вези с решавањем задатка;
2. елаборирају, описују шта, како и зашто;
3. пружање елабориране повратне информације у краћим интервалима, уз вођење рачуна да велики број информација не изазове когнитивно преоптерећење, као и да постепено пружање повратне информације омогући контролу грешака и самостално исправљање грешака;
4. специфична и јасна порука повратне информације;
5. једноставност повратне информације;
6. избегнута неодређеност (повратне информације треба да разјасне циљеве и смање или уклоне неодређеност колико ученик добро обавља задатак и шта је потребно испунити за постизање циљева);
7. непристрасна, објективна повратна информација;
8. оријентисаност према циљевима учења (повратним информацијама може се нагласити да труд унапређује учење и да су грешке веома важан део процеса учења);
9. обезбеђена повратна информација након што су ученици покушали да нађу решење (одговори се не пружају пре покушаја самосталног решавања проблема).

У повратним информацијама требало би избегавати следеће:

1. међусобна поређења ученика, директно или индиректно;
2. давање свеукупних оцена;
3. обесхрабривање или угрожавање самопоштовања;
4. много похвала (показало се да се похвале као повратне информације доживљавају лично, што одвраћа ученика од задатка и учења);
5. усмено пружање повратне информације (када се повратна информација испоручи на неутралнији начин, на пример, писано или помоћу компјутера, тумачи се као мање пристрасна);
6. прекидање ученика повратном информацијом док је ангажован (прекидање ученика који је задубљен у задатак и покушава самостално да реши проблем, може ометати учење);
7. употреба прогресивних наговештаја који се увек завршавају тачним одговором;
8. ограничавање начина приказивања повратне информације само на текст (требало би користити могућности мултимедија да би се избегло когнитивно преоптерећење);
9. обимна анализа грешака и њихове дијагнозе.

У погледу времена пружања повратне информације би требало да задовоље следеће:

1. планирање времена пружања повратне информације за усклађивање са жељеним исходом (непосредна повратна информација може поправити грешке у реалном времену и водити ефикаснијем учењу, док се повратна информација испоручена након одређеног времена повезује с бољим трансфером учења);

2. за тешке задатке користити тренутну повратну информацију (када је „тежак задатак“ у односу на ученичке способности боље је користити тренутне повратне информације јер обезбеђују корисну заштитну мрежу за ученика - да се не „заглиби“ и фрустрира);
3. за релативно лаке задатке користити повратне информације испоручене након одређеног времена;
4. за процедурална и концептуална знања користити тренутну повратну информацију;
5. унапређење трансфера учења коришћењем одложене повратне информације.

Приликом припремања повратне информације требало би имати у виду следеће карактеристике ученика:

1. за ученике са високим постигнућима користити одложено повратну информацију (ученик с високим постигнућима може рашчланити средње тежак или тежак задатак на релативно лаке и због тога ће имати користи од одложене повратне информације);
2. за ученике са ниским постигнућима користити тренутну повратну информацију;
3. за ученике са ниским постигнућима користити директивне (или корективне) повратне информације;
4. за ученике са високим постигнућима користити изазовније повратне информације.
5. за ученике са ниским постигнућима обезбедити повратне информације које као „скеле“ подржавају процес учења;
6. за ученике са високим постигнућима верификациона повратна информација може бити довољна (они ефикасније уче ако им је дозвољен наставак решавања задатка сопственим темпом);
7. за ученике са ниским постигнућима користити „исправи одговор“ и неку врсту елабориране повратне информације;
8. за ученике с малим усмерењем ка учењу или великим усмерењем ка перформансама дати специфичне повратне информације (ако је ученик више оријентисан према перформансама, покушавајући да задовољи друге, и мање према учењу, покушавајући да достигне академске циљеве, требало би обезбедити повратну информацију која је специфична и усмерена ка циљевима).

Комплекснији типови повратних информација не доприносе пропорционално учењу. Повратне информације су ефикасније ако су прилагођене потребама ученика, као и различитим типовима знања и вештина. На пример, повратне информације које подржавају учење чињеница могу укључити навођење корисних мнемотехника; повратна информација која подржава учење појмова може обезбедити примере, контрапримере; повратне информације које побољшавају процедурално учење могу укључивати демонстрације, путеве за решавање (потпуне или делимичне) и тако даље. Информације о ученику, комбиноване с информацијама о жељеним циљевима, могу развијати адаптивне повратне информације. Разни типови повратних ин-

формација могу се генерисати и инкорпорирати у програм који ће испоручивати повратне информације на основу карактеристика ученика у вези с природом задатка и наставних циљева. Као што се види, не постоји најбољи тип формативне повратне информације за све ученике и све исходе учења.

## НЕКИ ПРИМЕРИ ИЗ НАШЕ ПРАКСЕ

У наставку су приказана четири од 26 задатака који су постављени ученицима у оквиру учења садржаја наставне теме *Хомојене смеше – раствори* у седмом разреду основне школе, школске 2009/2010. године, у циљу праћења развијања разумевања појмова ове теме.

Првим задатком проверавано је да ли су ученици разумели појам растворљивост. На располагању су им били подаци о растворљивости супстанци на собној температури.

Андрија испред себе има чашу у којој је 304 g засићеног раствора шећера. Колико грама шећера Андрија може **још** да раствори у овом раствору?

Заокружи слово испред тачног одговора:

- а) 0 g
- б) 4 g
- в) 100 g
- г) 204 g

Објасни одговор. \_\_\_\_\_

Зависно од одговора који су ученици бирали пре наставка обраде садржаја добијали су повратне информације и додатна објашњења у вези с појмом растворљивост.

Разумевање релације између појмова растворљивост и незасићени, засићени и презасићени раствори, као и начина припремања презасићених раствора (где ученици најчешће греше) проверавано је следећим задацима.

Теодора је у чашу у којој је било 50 g воде на собној температури додала 122 g шећера. Заокружи слово испред тачног одговора.

- а) Теодора је направила засићен раствор.
- б) Теодора је направила презасићен раствор.
- в) Теодора је направила незасићен раствор.

Објасни одговор. \_\_\_\_\_

Мина и Лена су независно једна од друге правиле раствор шећера у води. Лена је додавала шећер у воду док год се шећер растварао, а када су кристали шећера остајали нерастворени, загрејала је смешу и растворила још шећера. Раствор је оставила да се охлади. Мерењем и рачуном Лена је одредила да је са 146 g шећера направила 200 g презасићеног раствора.

Мина је у чашу у којој је било 142 g воде додала 58 g шећера. Девојчице су дошле на идеју да растворе помешају. Какав раствор су добиле мешањем раствора?

Заокружи слово испред тачног одговора:

- а) засићен
- б) презасићен
- в) незасићен

Објасни одговор. \_\_\_\_\_

Зависно од изабраног одговора и датих објашњења која су указивала на грешке у резону, ученици су добијали додатна објашњења и упутства шта у уџбенику поново да прочитају, на која питања да одговоре и сл.

Следећим задатком праћено је да ли ученици разумеју процентни састав раствора. Анализирани су кораци у решавању задатка и ученицима су предложане повратне информације зависно од грешке коју су правили.

У чаши је растворено 10 g натријум-хлорида у 100 g воде. Никола је у ту чашу додао и растворио још 10 g натријум-хлорида. За колико се променио процентни састав раствора?

Представљене задатке ученици могу решавати самостално, у пару или групи.

## ЗАКЉУЧАК

У чланку је наглашено формативно проверавање, проверавање током учења, које обезбеђује благовремену повратну информацију за превазилажење проблема у учењу, и прилагођавање наставе ученику. Добру праксу праћења и проверавања ученичких постигнућа карактерише уравнотежен однос сумативне и формативне провере, јер су оба вида проверавања интегрални део информацијског скупа о резултатима учења, ефикасности образовања, квалитета наставних програма, услова у којима се одвија учење, школе, итд. Сумативна провера је временски удаљена од процеса учења, што онемогућава правремене интервенције. Тај проблем решава формативно проверавање.

## ABSTRACT

## FORMATIVE ASSESSMENT – SUPPORT FOR CHEMISTRY LEARNING

*Tanja STOJANOVIĆ, Miomir RANĐELOVIĆ, Dragica TRIVIĆ*

The formative assessment as part of the instructional process of chemistry is presented. When incorporated into classroom practice, formative assessment informs both teachers and students about student understanding and help to ensure that students achieve learning goals and educational standards within a given time frame. Since formative assessments are considered as part of the learning, they need not to be graded as summative assessments do. Formative assessments guide teacher decision making about future instruction and provide feedback to students, so they can improve their performance.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Bell, B. & Cowie, B. (2001). The characteristics of formative assessment in science education. *Science Education*, 85, 5, 536-53.
2. Black, P. and Wiliam, D. (1998a). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice*, 5, 1, 7-74.
3. Black, P. and Wiliam, D. (1998b). Inside the Black Box: Raising Standards through Classroom Assessment. *Phi Delta Kappan*, 80, 2, 139-148.
4. Brookhart, M. S. (2003). Developing Measurement Theory for Classroom Assessment Purposes and Uses, *Educational Measurement: Issues and Practice*, 22, 4, 5-12.
5. Garrison, C. and Ehringhaus, M. (2006) Formative and Summative Assessments in the Classroom. <http://www.nmsa.org/Publications/WebExclusive/Assessment/tabid/1120/Default.aspx>
6. Hattie, J. and Timperley, H. (2007). The Power of Feedback. *Review of Educational Research*, 77, 1, 81-112.
7. Hickey, T.D. and Zuiker J. S. (2001). A New Perspective for Evaluating Innovative Science Programs. *Science Education*, 87, 3, 539-563.
8. Hoska, D. M. (1993). Motivating learners through CBI feedback: Developing a positive learner perspective. In V. Dempsey and G. C. Sales (Eds.), *Interactive instruction and feedback* (pp. 105-132). Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology Publications.
9. Garrison, C. and Ehringhaus, M. (2006). Formative and Summative Assessments in the Classroom Inquiry: A Framework for Discourse Analysis Developed From Philosophy of Science. Issues, and Policy.
10. Klassen, S. (2006). Contextual Assessment in Science Education: Background, Issues, and Policy, *Science Education, Inc. Sci Ed* 90, 3, 820- 851.
11. Kluger, A. N., and DeNisi, A. (1996). The effects of feedback interventions on performance: A historical review, a meta-analysis, and a preliminary feedback intervention theory. *Psychological Bulletin*, 119,2, 254-284.
12. Kulhavy, R. W., and Stock, W. (1989). Feedback in written instruction: The place of response certitude. *Educational Psychology Review*, 1, 4, 279-308.
13. Moreno, R. (2004). Decreasing cognitive load for novice students: Effects of explanatory versus corrective feedback in discovery-based multimedia. *Instructional Science*, 32, 99-113.
14. Narciss, S., and Huth, K. (2004). How to design informative tutoring feedback for multimedia learning. In H.M. Niegemann, D. Leutner, and R. Brunken (Ed.), *Instructional design for multimedia learning* (pp. 181-195). Munster, NY: Waxmann.
15. Orion, N. and Hofstein, A. (1997.) Development and Validation of an Instrument for Assessing the Learning Environment of Outdoor Science Activities. *Science Education*, 81, 2, 161 – 171.
16. Phye, G. D., and Sanders, C. E. (1994). Advice and feedback: Elements of practice for problem solving. *Contemporary Educational Psychology*, 19 (3), 286-301.
17. Shute, V. (2008). Focus on Formative Feedback, *Review of Educational Research*, 78, 1, 153-189.
18. Swanson, L. H. and Lussier, M. C. (2001) A Selective Synthesis of the Experimental Literature on Dynamic Assessment. *Review of Educational Research*, 71, 2, 321-363.
19. Taras, M. (2005). Assessment – summative and formative – some theoretical reflections, *British Journal of Educational Studies*, 53, 4, 466 – 478.
20. Zhang, D. (2008). Concepts of Assessment. <http://www.gscit.monash.edu.au/~dengs/teaching/GCHE/part3-1.pdf>.



## ХЕМИЈА НА ИНТЕРНЕТУ

Александар ДЕКАНСКИ, Владимир ПАНИЋ, ИХТМ – Центар за електрохемију, Београд и Драгана ДЕКАНСКИ, Галеника А.Д. - Институт, Земун  
E-mail: [aleksandar@dekanski.com](mailto:aleksandar@dekanski.com), [panic@ihtm.bg.ac.rs](mailto:panic@ihtm.bg.ac.rs), [dragana@dekanski.com](mailto:dragana@dekanski.com)

## ПИРЕЛИЈЕВА МЕЂУНАРОДНА НАГРАДА

[WWW.PIRELLI.AWARD.COM](http://WWW.PIRELLI.AWARD.COM)

*Пирелијева међународна награда (Pirelli International Award)* је установљена 1996. године, као прво мултимедијално такмичење у области комуникација у науци и технологији, које се у потпуности одвија на интернету. Додељивана је сваке године од стране, како јој то и име говори, Пирели групе (*Pirelli Group*) у више области. Нажалост, после 12 година, 2. јула 2008. године, аутор и главни

организатор такмичења, Massimo Armeni, је објавио да Пирели група то више неће чинити сваке године, без податка када ће и да ли ће се и у будућности награда додељивати.

Срећом, на интернету су и даље доступни сајтови на којима се налазе неки од награђених радова, што је и разлог, да и поред тога што сама награда