

## Домети употребе ИКТ у настави физике

<sup>1</sup>Слађана Николић, <sup>2</sup>Љубиша Нешић

<sup>1</sup>Основна школа „Милан Ђ. Милићевић“, Београд, <sup>2</sup>Природно-математички факултет у Нишу

**Апстракт.** Постојање ИКТ у настави данас је реалност. Нека истраживања која су представљена у раду указују да у њиховој примени треба пронаћи праву меру. У настави физике употреба ИКТ може доћи као надградња и допуна „традиционалној“ настави у којој се користе реална наставна средства за демонстрацију и мерења.

**Кључне речи:** настава физике, ИКТ.

### УВОД

Брз развој информационо-комуникационих технологија (ИКТ) знатно је променио околности под којима функционишу и развијају се друштвене заједнице. Овај феномен се често карактерише као Трећа индустријска револуција и, као и претходне две, има велики утицај на образовање.

Иако је када се помене ИКТ обично прва асоцијација рачунар, ИКТ има много шире значење. То је скуп технолошких алата и ресурса који се користе за комуникацију и стварање, дељење, чување и управљање информацијама. ИКТ у том смислу укључује рачунаре (стоне, преносне, таблет), интернет, радио-дифузне технологије и телефонију.

Данашње генерације ученика проводе много времена на интернету, користећи га углавном за забавне активности, комуникацију са другима и проналажење информација. Још од појаве радија и телевизије, који су такође представљали својеврсну револуцију и у великој мери неизбежно и неповратно изменили свет, познато је да развој ставова и критичког мишљења није у директној позитивној вези се количином времена проведеним за екраном. Познавање рада и коришћење рачунарских и мобилних апликација, па макар и на завидном нивоу, не значи да особа нужно поседује довољно развијену дигиталну компетенцију.\* Дигитална компетенција која подразумева знања, ставове и вештине, представља само једну од осам кључних компетенција концепта целоживотног учења који је усвојила Европска унија 2006. године посебним документом под називом *Европски оквир кључних компетенција за целоживотно учење (European Reference Framework of Key Competences for Lifelong Learning)*.

---

\* Када говоримо о дигиталној писмености, треба имати на уму да то није copy-paste literacy, нити сет процедурално једноставних вештина и знања. То је сложена, комплексна вештина, вишедимензиони феномен који подразумева и способност за поређење дигиталних садржаја али и њихову креацију.

С обзиром на то да су ИКТ неодвојиви део данашњице, савремено образовање карактерише и стална потрага за начином на који би се нове технологије у оквиру њега продуктивно искористиле и довеле до позитивних помака. Пракса показује да наставници користе дигиталне садржаје углавном за припрему наставе, и све чешће их примењују у њеној реализацији а у мањој мери су креатори истих. Да ли примена ИКТ нуди коначно и најбоље решење за старе и нове проблеме са којима се настава среће? Да ли је успех ученика који су похађали наставу у којој се у великој мери користи ИКТ изнад успеха осталих ученика? Како стоје ствари са њиховим компетенцијама? Ово су само нека од питања која се намећу у вези феномена ИКТ.

Одговори на наведена питања се могу разликовати у великој мери, а у току припреме *Смерница за унапређивање улоге ИКТ у образовању*, усвојене од стране Националног просветног савета [1], извршена су и нека не претерано обимна истраживања чији су резултати саставни део овог документа.

Слична истраживања врше се и у другим земљама а њихов број ће са временом расти, у оној мери у којој буде расла примена ИКТ у настави. Вероватно најозбиљније до сада истраживања извршено је од стране ОЕЦД (Organisation for Economic Cooperation and Development) [2] чији су резултати били једна од главних мотивација за анализу домета ИКТ у настави физике, која је приказану у овом раду. Рад је делимично базиран и на сазнањима до којих су аутори дошли на основу анкете осмишљене и реализоване непосредно пред Семинар чији су резултати и анализа саставни део овог рада.

## УТИЦАЈ ИКТ НА СПОСОБНОСТИ УЧЕНИКА – ИСКУСТВА ОЕЦД

Прву међународну компаративну анализу дигиталних вештина којима су ученици овладали и доприноса ИКТ квалитету образовања извршио је ОЕЦД, међународна организација за економску сарадњу и развој, у коју су укључене скоро све европске земље, али и Јапан, Мексико, Нови Зеланд, Аустралија, ... Ова организација је иначе творац ПИСА (Programme International Student Assessment) пројекта за процену ученичких постигнућа, на основу којег се креира образовна политика и стратегија образовања у земљама учесницама (поред 34 земље чланице у тестирању 2012. године учешће је узела и 31 партнерска земља, међу којима је била и Србија) и унапређују се компетенције ученика, а тиме и сам образовни систем.

Концепт ПИСА тестирања подразумева проверу писмености петнаестогодишњака у три домена: математици, читању и природним наукама, као и проверу компетентности у области решавања проблема [3]. Под тим се подразумева провера знања и вештина, али не само у смислу репродукције истих, него пре свега у могућности да се она искористе и примене у решавању проблема у реалним животним ситуацијама. Посебан значај ПИСА тестирања огледа се у томе што се на овај начин анализирају и приказују резултати на националном нивоу, и на тај начин се могу прате ефекти промена које су уведене у образовни систем. На основу њих се предлажу и спроводе мере у циљу побољшања квалитета и обезбеђења праведности у образовању, узимајући у обзир разлике које постоје у зависности од пола, социјалне и економске структуре ученика и сл.

Извештај показује да заправо није било значајнијих напредака у читању, математици и природним наукама код оних који су имали велика улагања у ИКТ

[2]. Иако је преко 90% ученика располагало рачунарима код куће, свега око 70% их је користило у школама. Њихов успех у учењу је био незнатно бољи, малтене на нивоу оних који су га једва и користили. Посебно поражавајуће било је то што повећана употреба компјутера није довела до премошћавања разлике код деце из социо-економско угрожених подручја. За стварање подједнаких могућности, очито је важно да деца достигну основни ниво било које од писмености из ова три домена, а не приуштити им високе технологије. Да ли разлог овоме лежи, у ствари, у изостанку интеракције између наставника и ученика која је веома важна за концептуално учење и размишљање, или се још увек није у довољној мери овладало вештинама које су неопходне за квалитетну примену ИКТ?

### ИКТ И НАСТАВА У СРБИЈИ

Стратегија развоја образовања у Србији до 2020. године уважава значај и улогу ИКТ за унапређивање образовног система. У складу са тиме истиче се да је у оквиру свих наставних предмета потребно препознати и искористити могућност стицања дигиталних компетенција кроз задатке за чије решавање је потребан ИКТ као алат, док у оквиру предмета који су директно посвећени њиховом стицању примере треба налазити у осталим предметима [4].

Наставне методе, са аспекта примене образовних технологија, почивају на коришћењу једног или више медија (у ужем смислу технологија и програма) који су заправо носиоци информација између учесника у настави. Са друге стране, ИКТ су омогућиле увођење новина у наставу као што су, на пример, симулације и учење путем видео игара. Примери из праксе указују да се ИКТ могу успешно применити у оквиру: демонстрација, дискусија, презентација, симулација, вршњачког и сарадничког учења, учења путем открића, учења кроз игру, поучавања путем интерактивних упутстава, ...

Компјутерске технологије у настави физике могу да повећају ефективност реализације различитих облика школског експеримента, као и објективност процењивања и оцењивања знања ученика. То се посебно постиже кроз индивидуализацију и диференцијацију наставног процеса. Улога и значај ИКТ у настави физике може да се сагледа са више различитих аспеката:

- *Са аспекта процеса наставе* (повећана мотивација ученика на часу),
- *Са аспекта организације наставног процеса* (примена индивидуализације и диференцијације, допунске могућности стварања проблемских ситуација, систематизација процеса наставног истраживања, брза провера хипотеза ученика, брза дијагностика ефективности наставног процеса, прелаз са квалитативних на квантитативна истраживања),
- *Са аспекта утицаја на развој ученика* (упознавање ученика са применом компјутера за учење, упознавање значаја савремених извора сазнања, могућност различитог представљања информација у вези истог процеса - табеларни, графички и слично, допунске могућности развоја моделских представа, развијање навика самосталног моделовања процеса и појава) и
- *Са аспекта техничких могућности* (моделовање процеса које не можемо или га је тешко реализовати у реалном експерименту, допунске могућности реализације дидактичког принципа очигледности, проширивање дијапазона

истраживања, мерење и визуализација процеса који се брзо одвијају, краће време обраде резултата мерења).

Компјутер у физици пружа могућност примене различитих програма који се, могу поделити у неколико група:

1. *Програми за процес наставе* предвиђени су за упознавање ученика са изучаваним садржајима, за формирање основних појмова, за развијање основних умења и навика путем примене у различитим наставним ситуацијама. Такође, за самоконтролу и контролу усвојености нових знања.

2. *Демонстрациони програми* омогућавају да се на екрану прикажу видео-записи физичких појава и огледа или њихова симулација.

3. *Компјутерски модели* омогућавају посматрање сложених процеса које није могуће реализовати на други начин, као на пример: рад ласера, нуклеарног реактора, различити видови осцилација и сл. Ученици могу управљати моделованим процесима мијењајући одговарајуће параметре.

4. *Компјутерске лабораторије* представљају својеврсне лабораторије за реализацију истраживања на одређену тему (слободни пад без почетне брзине, слободни пад са почетном брзином у различитим правцима, бестежинско стање, кретање низ стрму раван, сила трења ...)

5. *Реализација лабораторијских вежби* у недостатку одговарајуће апаратуре.

6. *Задаци различитог нивоа сложености*, приручни материјали, упутства и могућност праћења усмеравања рада ученика.

7. *Програми за праћење, проверавање и оцењивање знања ученика*. Реализација различитих тестова са могућношћу избора одговора од више понуђених и кратковременог давања повратне информације ученику о његовом постигнућу и даљем раду (програмирана настава).

8. *Компјутерски дидактички материјали*. Базе података за наставника које садрже материјале приручног карактера, наставне програме, дидактичке препоруке, критеријуме оцењивања, планове, задатке, вежбе, цртеже, графике, податке о раду ученика и слично.

## ПИЛОТ АНКЕТА О ЗАСТУПЉЕНОСТИ ИКТ У НАСТАВИ У СРБИЈИ

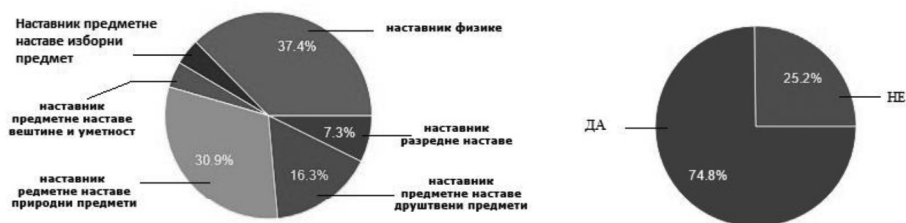
У циљу прикупљања података о искуствима и ставовима наставника (делимично и ученика) о ИКТ, а посебно у циљу утицаја ИКТ на исходе наставе аутори рада су осмислили упитник<sup>†</sup> и спровели (интернет) анкету. Списак питања, која су се наша у упитнику, се налази у додатку овог рада. Анкета је била анонимна, а спроведена је искључиво за потребе комплетнијег сагледавања ситуације у Србији и презентовања добијених резултата на Републичком семинару о настави физике за 2016. годину. Упитник су попунила 123 наставника на шта је у највећој мери утицао кратак временски период у којем је то било омогућено. Расподела анкетираних наставника по годинама радног стажа и по месту запослења приказана је на слици 1.

<sup>†</sup> Упитник се може наћи на адреси

[https://docs.google.com/forms/d/1xTuJchAnCHPtnZnWBwIbFR29a76rIrsDh\\_bR7dfU\\_e4/viewform..](https://docs.google.com/forms/d/1xTuJchAnCHPtnZnWBwIbFR29a76rIrsDh_bR7dfU_e4/viewform..)

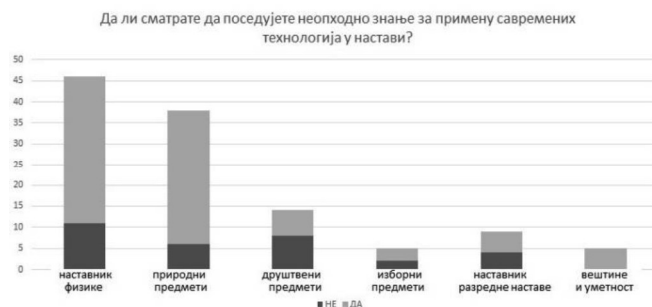


СЛИКА 8. Године радног стажа у настави и тренутно место запослења (питања број 1 и 3).



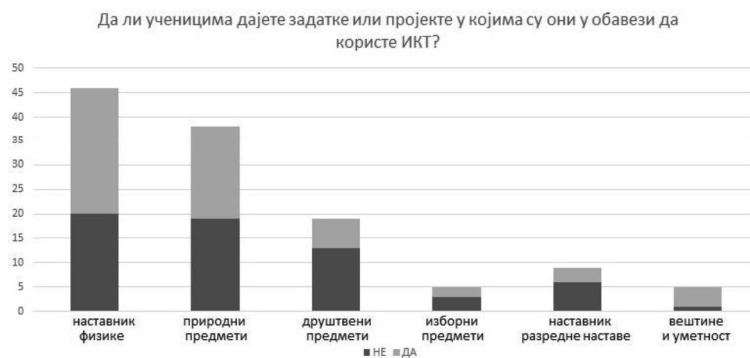
СЛИКА 9. Начин ангажовања у настави и самопроцена поседованих знања за примену савремених технологија у настави (питања број 2 и 15).

С обзиром на то су анкету попуњавали наставници свих разреда и предмета на слици 2 приказана је структура наставника са тог аспекта, као и њихово мишљење о томе да ли поседују довољна знања за примену савремених технологија у настави.

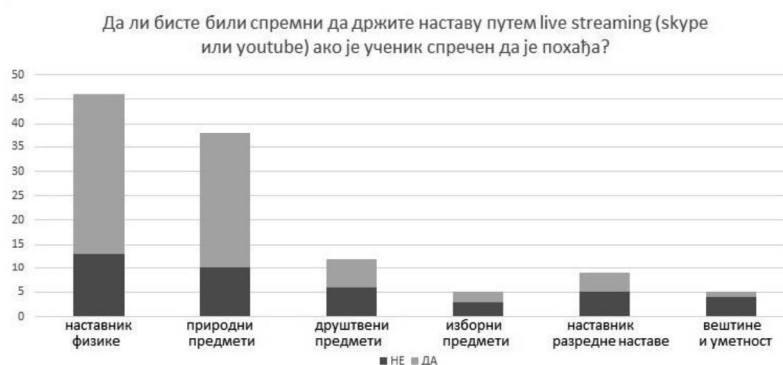


СЛИКА 3. Самопроцена поседованих знања о ИКТ у зависности од предмета (питање 15).

Слика 3 приказује у којој мери лични став о сопственом знању о ИКТ средствима зависи од предмета из кога наставник реализује наставу. Лако се уочава да је увереност у добро познавање савремених средстава израженија код наставника физике и осталих природних предмета. Директна последица тога су резултати приказани на сликама 4 и 5 који се односе на приказ захтева ученицима, да у решавању задатака користе ИКТ и спремности наставника да део наставе реализују на нетрадиционалан начин.



СЛИКА 4. Задавање задатака повезаних са ИКТ у зависности од предмета и година радног стажа (питање 26).



СЛИКА 5. Спремност наставника да наставу реализују путем интернета (питање 12) у зависности од година радног стажа и предмета.

Имајући у виду релативно мали број анкетираних наставника можда се не може говорити о некој изузетној репрезентативности њених резултата. Не може се спорити да ипак указује на неке трендове и стање у овом аспекту наставе.

Упитник садржи и питања отвореног типа, при чему би посебну пажњу требало обратити на она која се тичу предности и недостатака примене савремених технологија у образовању, као и мотивације за њихову примену. Већина анкетираних је као предност навела квалитетнију и занимљивију наставу, брз приступ информацијама, већу мотивацију, креативност и развој истраживачког духа код ученика. Као недостатке углавном виде недовољну техничку опремљеност школа, али и неадекватну обученост њих самих за примену ИКТ у настави. На питање шта би их мотивисало да више користе савремене технологије у настави, не мали број је одговорио да би то била адекватна материјална надокнада, али и боља опремљеност школа, квалитетни семинари за стручно усавршавање наставника за

примену ИКТ у настави, као и доказ да је побољшање ученичких постигнућа у директној вези са његовом применом.

Било би занимљиво извршити истраживање аналогно истраживању које је спровео ОЕЦД, али је тешко очекивати да ће нешто тако бити и урађено у блиској будућности. Нарочито уколико се има у виду да у Србији, сем у пар спорадичних случајева, нема ни истраживања базираних на FCI тесту (Force Concept Inventory)[5].

### ЗАКЉУЧНЕ НАПОМЕНЕ

Настава је сложен процес на чије резултате утиче пуно фактора. Стога је тешко изрећи потпуно једнозначан и универзалан став о примени ИКТ у настави. Имајући све у виду не треба га ни глорификовати, а ни умањивати му значај. У том смислу постоје два гледишта:

- ИКТ је неизбежна допуна савременом наставном процесу и не треба је никако занемаривати.
- ИКТ међутим не сме бити сурогат приступу настави у којој се користе „традиционална“ наставна средства, која најчешће недостају школама, или се њихова употреба сматра несавременошћу и неспремношћу наставника да прати савремене трендове.

Физика је веома специфична као наука, па се сходно томе и као наставни предмет разликује од других предмета. Док у настави, рецимо језика, наставник мора да се довија како да учини неку наставну јединицу „видљивом“, у физици се велики део градива може, уз мало напора, учинити таквим. Сличан закључак се може извести и генерално у вези природних и друштвених предмета. У том смислу су средства ИКТ важнија у настави предмета који не спадају у природне науке. Независно од тога, наше истраживање је показало да наставници физике у већој мери користе ИКТ у настави. У овом закључку постоји сигурно неизмерени утицај чињенице да је анкета попуњавана онлајн, што значи да један део наставника који не преферира коришћење ИКТ, вероватно није ни био у прилици да је попуни.

Када се ради о истраживању ОЕЦД његове резултате управо треба схватити као упозорење евентуалном безрезервном опредељењу ка некритичкој употреби ИКТ у настави. Не може „савремени“ приступ настави физике сасвим сигурно да поништи дугогодишње нереализовање експерименталног дела наставе физике „традиционалним“ наставним средствима. У физици се, сем тога, морају развити и одређене моторичке вештине које се сигурно не могу стећи употребом инструмената који имају осетљиве екране.

Да ли стављање традиционалних метода по страни води томе да нам будуће генерације буду „паметне“ јер користе паметне телефоне, а да при томе нису свесни да је то само копирање чињеница, које не значи и разумевање истих, а посебно могућност њихове примене? Сасвим је сигурно да технологија може да доброг наставника учини још бољим уколико је он користи на прави начин и у правој мери, као што је сигурно и то да не може да одмени оног који то није.

Интегрисање ИКТ у образовање намеће се као неопходност сналажења ученика у свету у коме живимо. При томе је јако важно имати у виду образовне циљеве.

Уколико постоји потенцијал за ИКТ треба га усмерити у смислу побољшања образовања. Улога ИКТ дефинисана у циљевима и исходима образовања треба да прати улогу коју ИКТ има у професионалној пракси и свакодневном животу, као и будућу динамику његовог развоја и примене, у мери у којој је то могуће. Није довољно поставити за циљ да деца користе технологију како би правила ППТ презентације, моделе, налоге или како би пак развијали мобилне апликације. Неопходно је подићи свест о значају и могућностима савремених технологија, покренути разговоре на ту тему, схватити да нам оне омогућавају учење других, и дају могућност да и сами учимо од стручњака.<sup>‡</sup> Такође проширују се могућности учења кроз истраживање и кроз вежбу. Међутим, уколико наставници не искористе адекватно ИКТ алате, онда ће новац и време проведено у примени ИКТ бити губитак. ИКТ алати за образовање нису направљени да би се наставници који их примењују усавршили и овладали вештинама, већ да би се створило ефикасније окружење за учење.

### ЗАХВАЛНИЦА

Захваљујемо се колегама које су попуњавањем онлајн упитника о примени ИКТ у настави помогли потпунијем сагледавању његове заступљености у образовном систему код нас, као и његовом утицају на исходе наставе. Захваљујући њиховим одговорима и ставовима о примени ИКТ у настави, дошли смо до одређених закључака који су презентовани и анализирани у овом раду.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Национални просветни савет републике Србије, Смернице за унапређење улоге информационо-комуникационих технологија у образовању. [http://www.nps.gov.rs/wp-content/uploads/2013/12/Smernice\\_sredjeno\\_cir.pdf](http://www.nps.gov.rs/wp-content/uploads/2013/12/Smernice_sredjeno_cir.pdf). Скинута 2.4.2016.
2. OECD (2015), Students, Computers and Learning: Making the Connection, PISA, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/9789264239555-en>, Скинута 2.4.2016.
3. Павловић Бабић, Д., Бауцал, А., Подржи ме, инспириши ме, PISA 2012 у Србији: први резултати, Београд, Институт за психологију Филозофског факултета у Београду, Центар за примењену психологију, 2013.
4. Нешић, Љ. и Николић, С., Физика - приручник за 7. разред основне школе, Београд, Klett, 2015. стр. 146-153
5. Нешић, Љ. и Раденковић, Л., Развој концептуалног теста за област Галилејеве релативности – пробно тестирање, Настава физике, број 1, 2015, стр. 98-107

---

<sup>‡</sup> У недостатку времена и новца којим би се финансирао боравак стручњака за неку област у школи, ИТ омогућава да се стручњаци за одређене области ипак „доведу“ у учионицу и одрже интерактивно предавање (нпр. у оквиру ЦЕРН Мастеркласа који је презентован у овом часопису).