



ДРУШТВО МАТЕМАТИЧАРА СРБИЈЕ

АКРЕДИТОВАНИ СЕМИНАР:

345

ДРЖАВНИ СЕМИНАР О НАСТАВИ
МАТЕМАТИКЕ И РАЧУНАРСТВА
ДРУШТВА МАТЕМАТИЧАРА СРБИЈЕ

Компетенција: К1

Приоритети: 3

ТЕМА:

САВРЕМЕНИ МОДЕЛИ
ПРОЈЕКТНО-ИСТРАЖИВАЧКЕ НАСТАВЕ

РЕАЛИЗАТОР СЕМИНАРА:

МИЛИЈАНА ПЕТРОВИЋ

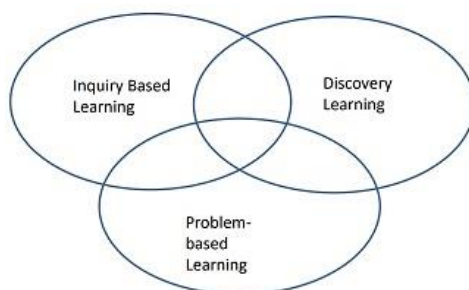
БЕОГРАД

09 – 10. 02. 2019.

1. УВОД

Пројектна настава (Project Base Learning – PBL) је савремени модел образовања који је заснован на колаборативном учењу и на решавању правих, животних задатака. Својим ангажовањем, сазнањима и применом научног, ученици постижу завидне резултате у решавању реалних ситуација или пројектних симулација. Постављање питања је виталан део сваког процеса учења и Образовна едукација заснована на упитима, Inquiry-Based Science Education (IBSE), корисна је подједнако и за ученике и за наставнике. Преласком са традиционалног начина преношења информација на IBSE модел, стимулише се радозналост ученика и мотивација, те они могу да контролишу сопствени процес учења и стекну знање на интерактивни начин. Са друге стране, наставници могу да реализују план и програм аутентично, уз примену високих стандарда и да прате напредовање ученика на јединствен, научни начин. Концепт учења заснован на истраживању је критички, рефлексивни модел који истиче активно учење, у односу на дедуктивно учење.

У овом раду описано је како се учење засновано на истраживању разликује од учења заснованог на проблемима (engl. problem-based learning) и учења заснованог на откривању (engl. discovery-based learning), приказано на Слици 1. [1]



Слика 1. Јединствен поглед на различите врсте учења, Извор [1]

Научно образовање засновано на истраживању помаже ученицима да кроз један посебан процес приступе учењу са истраживачког становишта. Тај процес обухвата кораке и методологију учења заснованог на истраживању и рефлексiji о корацима који су предузети приликом истраживања, уз примену алата за само-рефлексiju. За наставнике је посебно важан процес имплементације овог модела у учионици, а то захтева јачање њихових вештина и самопоуздања. Разумевање релевантности нових открића у појединим наукама и њихова корелација са осталим наукама, као и значај етике у њиховом проучавању, помажу у спровођењу активности и развоју научног знања.

2. ОБРАЗОВАЊЕ ЗАСНОВАНО НА ИСТРАЖИВАЊУ – INQUIRY-BASED SCIENCE EDUCATION (IBSE)

Учење засновано на истраживању подразумева дуг процес развоја разумевања у науци, а да би успело мора се прилагодити потребама наставе. Само истраживање се може спровести на различите начине и често прелази границе између претпоставки и очекивања које ученик поседује пре и после истраживања. Трендови развоја вештина истраживања играју кључну улогу у развоју научних концепата и показују напредак у њиховој употреби у различитим старосним структурама ученика. [2] Општи трендови вештина истраживања расту прогресивно у три димензије:

- Већа разрада у употреби вештина расте од могућности да се направе ограничени предлози онога што би могло да се деси, до предвиђања заснованог на експлицитној хипотези;
- Широка примена у непознатим ситуацијама, када предмет истраживања није толико познат;
- Више свесног размишљања о истраживању у коме су познати одговори, али не и како се до њих дошло.

Зато значење истраживачких вештина у пракси варира у зависности од тога где су ученици у овој прогресiji.

2.1. Спровођење пројеката заснованих на истраживању

Израдом оваквих пројеката ученици се активно укључују у „научну“ учионицу, где се баве лабораторијским и другим активностима. У традиционалним научним активностима или лабораторијским поставкама, ученици своја истраживања обављају на основу сазнања из уџбеника, или по инструкцијама наставника. Вештине се науче и практикују док се ученици крећу од једне технике до друге, од којих свака има везе са другима. У истраживачком приступу, са друге стране, вештине постају део целокупног процеса решавања специфичног проблема кога стварају сами студенти. Од ученика се очекује да развијају критичко мишљење, да се понашају као научници, да развијају радозналост и инвентивност у постављању питања и тражењу одговора у реалном свету. Пошто ученици раде у тимовима, то укључује интеракцију међу вршњацима у формирању хипотеза, дизајнирању експеримената, посматрању и анализирању резултата, класификацији и извлачењу закључака. [3]

Са друге стране, наставници преузимају другачију улогу од оне у традиционалним учионицама, не функционишу више као надређени, преносећи знање пасивним ученицима, већ преузимају улогу фасилитатора, посматрајући и усмеравајући ученике, док се они ангажују у откривању знања. Пре свега, ученици и наставници постају интерактивни у остављању питања и тражењу одговора и ово је начин да се ученицима омогући да имају активну улогу у свом образовању. Од наставника се очекује да координира међу ученицима, да их слуша и води пажљиво дизајнираним питањима, да моделује њихово научно понашање и охрабрује у научном ангажовању. Такође, наставници треба да су вешти у управљању испитивањима и размишљањима ученика, њиховим покретима и комуникацији, али и у обезбеђивању физичке поставке учионице која погодује експерименталном раду у тимовима. На крају, наставници имају велику одговорност за успех научног образовања заснованог на истраживању и у решавању културне димензије међу различитим структурама ученика. То захтева одговарајуће образовање наставника и њихово стално усавршавање, а посебно јачање интеркултуралних компетенција. [3]

2.2. Процена наставе и учења заснованог на упитима

Алати за процену наставе и учења заснованог на упитима дизајнирани су да подрже ефикасно спровођење научног истраживања. Настали су као резултат сарадње међу истраживачима научног образовања, наставницима-тренерима и наставницима са различитим искуствима који спроводе образовање засновано на истраживању. Флексибилни су и могу се прилагодити за употребу у различитим образовним системима. [4]

Укључивање неформалних **писаних стратегија** у све предметне дисциплине познато је као писање за учење. Теоретичари се слажу да је писање моћан алат за јачање: резултата постигнућа, ставова према науци, вештина у научном процесу, концептуалног разумевања, научне писмености, вештина аргументације, начина презентовања, вршњачке интеракције, критичког размишљања и вештина решавања проблема. Постоји широк спектар стратегија писања које се могу користити у процесима учења и наставе и према афективном и когнитивном ангажовању могу се сврстати у три групе:

1. **Поетске форме**, могу се дефинисати као језик романа и песама, а имају за циљ да издвоје размишљања о искуствима и осећањима.
2. **Изражајне форме**, укључују информације и размишљања о њима и представљају моћан алат за повезивање концепата, познат као „писање за учење“.
3. **Трансакционе форме**, карактерише глас ученика у акцији и називају се „писање за информисање“ или „писање за комуницирање“.

Извештај експеримента је алат који помаже наставницима да документују, одржавају и деле своје IBSE активности. Наставници документују примену IBSE лекција у онлајн простору на које други наставници могу пружити повратне информације.

Бележница (енгл. Notebook) је детаљнији пример писања за истраживачке активности на пројекту и служи ученицима да документују и објасне свој научни процес учења и рада сопственим речима. Бележница омогућава додавање разних докумената: слика, цртежа, дијаграма, текстова и др. За наставнике је врло корисна, јер им омогућава да прате напредак својих ученика.

Рубрике за процену научних есеја помажу ученицима да траже научне моделе или личне вредности при доношењу одлука, на основу дискусија и критичког сагледавања аргумената. Обично садрже појединачне аспекте за евалуацију есеја по научним моделима: ознаку научног модела, контекстуализацију везану за коришћење графичких података, идентификацију елемената успеха, односно у којој мери ученици користе научни аспект, релевантност података и представљање ситуације на одговарајући начин. Такође, предвиђена је процена од стране наставника и усмеравање ученика на активности које могу да се побољшају.

3. ПРИМЕР ПРОЈЕКТА ЗАСНОВАНОГ НА ИСТРАЖИВАЊУ

У овом пројекту представљено је истраживање на тему: „Примена Facebook-а у настави“ [5]. Спроведено је на случајном узорку од 102 ученика и 156 наставника са територије целе Србије. На основу онлајн упитника и према захтевима студије случаја, урађена је процена примене Facebook-а у настави, са аспекта ученика и са аспекта наставника. Извршена је детаљна анализа расположивих ресурса које ова друштвена мрежа поседује, као и могућности ученика, наставника и школе у целини. Са становишта слабости и препрека откривени су недостаци који спречавају масовније коришћење Facebook-а у настави, али и активности које би могле да се предузму у циљу уклањања нежељених ефеката. Полазећи од чињенице да ученици доста времена проводе на интернету, урађена је модернизација наставе помоћу Facebook-а, са циљем да им се приближи градиво на занимљив начин. Процењено је како ученици користе бројне апликације, странице (предмета и друге), групе преко којих сарађују међусобно и са наставницима, како размењују идеје и колико је за њих важно вршњачко учење и критичко мишљење. Такође, процењено је како наставници користе ресурсе које ова друштвена мрежа пружа, какви су њихови ставови у погледу примене понуђених ресурса и да ли су спремни да унапреде наставу на овај начин.

3.1. Опис пројекта

Пројекат представља истраживање везано за примену социјалних мрежа у настави, са посебним освртом на друштвену мрежу Facebook. У опису пројекта истакнуто је да постоје различити извештаји о степену коришћења дигиталних технологија и трендовима који их прате, а да су друштвене мреже један од највећих феномена на интернету. Циљ пројекта је подизање свести међу ученицима и наставницима о могућностима примене социјалних мрежа и Facebook-а у настави. Изабрани домен когнитивног учења по Блумовој таксономији је анализа, у којој учествује 20 ученика и наставник, а планирано време дизајна учења је 300 минута.

Први сет активности учења односи се на упознавање ученика са темом истраживања, радом на истраживачком пројекту, сарадњом, документацијом и евалуацијом. Наставник користи изворе са интернета да упозна ученике са учењем заснованим на истраживању и по чему се разликује од учења заснованог на проблемима и на откривању. Затим, врши упознавање ученика са друштвеним медијима и друштвеним мрежама, њиховим значењем и функционалношћу. Након тога следи дискусија са ученицима о теми истраживања и активностима.

Други сет активности односи се на практичан рад и сарадњу ученика у изради пројекта о коришћењу Facebook-а у настави, самостално, уз минимално учешће наставника у комуникацији. Два тима, од по 10 ученика раде на истраживању и креирању Google упитника за ученике и наставнике, на основу студије случаја и детаљне анализе ресурса, могућности ученика, наставника и окружења, пре свега школе. Ученици деле упитнике на друштвеним мрежама, попуњавају их и прате прве резултате:

Упитник за ученике: <https://docs.google.com/forms/d/1iGUOh1oEzRtPFDcXKwMgrhm2kFU8rx6AjCQxjIGYVf8>

Упитник за наставнике: https://docs.google.com/forms/d/1_44MsX9Wh52kvgrZ_rbS_F8uPD3jQY2Vydtt7WAXGmg

У **трећем сету активности** укључена је анализа истраживања, са рефлексивном, где наставник моделује научно понашање ученика, слуша и пажљиво води рефлексивна размишљања ученика и охрабрује их у научном ангажовању. Ученици су активни у дискусији око графичког представљања одговора из упитника. Сама евалуација пројекта показала је да је постигнут општи циљ истраживања: презентована је тренутна ситуација у вези коришћења ресурса, могућности у окружењу и дате су сугестије за

побољшање коришћења ове друштвене мреже у настави. Ученици и наставници показали су спремност да прихвате изазове које пружа Facebook, у циљу побољшања комуникације и квалитета наставе.

Дизајн учења показао је да је уједначен проценат заступљености изабраних типова учења, у облику кружног графикана. Доступан је на веб адреси: <https://v.gd/JLzrMO>, уз могућност приступа спољним изворима података, креираним упитницима и сагледавања целокупног плана учења. [6]

3.2 Процена пројекта на основу рубрика

За процену дизајна учења коришћене су рубрике које су развијене у оквиру Фибоначијевог пројекта и разматрају контекст где ће се пројекат имплементирати. [7] За сваку категорију у рубрици извршена је идентификација у којој мери одговара дизајну учења (где 1 означава да уопште не одговара, а 5 у потпуности одговара). А, за сваку ставку постоји могућност додавања коментара. Аутор дизајна треба да добије реалне, охрабрујуће и корисне повратне информације, како би побољшао свој дизајн учења.

Општа категорија (енгл. **General**) садржи процену дизајна учења: да ли је заснован на истраживању и какве су методе коришћене, да ли је јасан, лако разумљив, концизан и усклађен са исходима учења који воде ка остварењу циљева учења, остварује ли добру везу између истраживања и практичних задатака, тј. да ли су активности на дијаграму учења процентуано равномерно распоређене и да ли ученици имају понуђене редовне, структуриране и аутентичне повратне информације. У категорији **Веза са реалним светом** (енгл. **Real-world connections**) процењује се учење у контексту стварног света, како би се истраживање применило у стварним ситуацијама. Процена **Упита** (енгл. **Inquiry**) подразумева испитивање улоге наставника у научном истраживању: да ли подстиче и олакшава развој ученика и њихових сопствених идеја, на који начин спроводе истраживање, да ли су активно укључени у прикупљање информација, како их усмерава у доношењу закључака, проверу резултата и да ли документује њихов напредак. У изради пројеката ангажовани су тимови ученика и врло је важно проценити **Сарадњу** (енгл. **Collaboration**), тј. да ли је добро планирано време између тимског и индивидуалног рада и да ли ученици у групним дискусијама могу да искажу своја запажања и постављају питања. У категорији **Документација** (енгл. **Documentation**) посматра се да ли је у дизајну учења предвиђено систематично евидентирање података и како ученици презентују своје истраживање у учионици. Евалуација (енгл. **Evaluation**) треба да покаже како је у дизајну учења предвиђена заједничка евалуација активности истраживања.

4. ЗАКЉУЧАК

Учење засновано на упитима је педагошки приступ који подстиче ученике да истражују научне садржаје постављањем, истраживањем и одговарањем на питања. Ученици преузимају активну улогу у реализацији наставних садржаја, а вештине истраживања доприносе бољем усвајању и разумевању проблема из реалног света. Приступ заснован на истраживању може да се примени у свим научним дисциплинама и у различитим узрастима ученика. Наставници својим искуством подстичу размишљања и радозналост ученика, планирају и управљају истраживањем и доприносе остваривању позитивних исхода учења.

Пројектна настава заснована на истраживању превазилази домене когнитивног учења и ослања се на таксономију 21. века. SAMR (**S**ubstitution **A**ugmentation **M**odification **R**edefinition) модел подразумева да се врши замена традиционалног начина рада и проширење увођењем савремених технологија и веб алата у наставу. Такође, остварују се промене у ангажовању ученика, вршњачког учења и сарадње уз помоћ друштвених медија и друштвених мрежа. На крају, редефинисањем наставе постижу се циљеви које раније није било могуће остварити.

На примеру описаног пројекта, везаног за примену Facebook-а у настави, уочено је да је пројектна настава заснована на истраживању применљива у редовној настави и омогућује избор тема из реалног окружења, према интересовању и способностима ученика. Тимови ученика, уз велико ангажовање наставника, помоћу савремених научно-истраживачких метода и интердисциплинарно, радили су на развијању вршњачких односа, критичкој комуникацији, планирању и спровођењу пројектних активности, као и вредновању остварених резултата. Овај облик наставе погодан је за обраду интердисциплинарних садржаја, а посебно се препоручује за рад са надареним ученицима. На овај

начин могу се планирати и додатно проучити и истражити одређене животне теме у циљу стицања трајнијег и целоживотног знања ученика, у складу са планом и програмом, као један од облика наставе и као допуну традиционалној настави.

5. ЛИТЕРАТУРА

- [1] StudienZumPhysik – und Chemielernen, H. Niedderer, H. Fischler, E. Sumfleth, [Hirsg.], Sandra Pudlu (2017), "Implementing Inquiry-based Learning in a Diverse Classroom: Investigating Strategies of Scaffolding and Students' Views of Scientific Inquiry", Logos Verlag Berlin, 247: 14 – 29
- [2] Editorial coordinator: Susana BORDA CARULLA, Scientific advisor: Wynne HARLEN, Contributors: Gerd BERGMAN, Susana BORDA CARULLA, Marida ERGAZAKI, Wynne HARLEN, Katarina KOTUL'ÁKOVÁ, Anna PASCUCCI, Jan SCHOULTZ, Clémentine TRANSETTI, Kristina ZOLDOZOVA (2012), "Companion Resources for Implementing Inquiry in Science Education: Tools for Enhancing Inquiry in Science Education", Fibonacci Project, 3: 16-18, https://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/action_internationale/1-tools_for_enhancing_inquiry_in_science_education.pdf, jul, 2018.
- [3] Dashia Magee & A.J. Meier (2011), "Science Education and Culture: Inquiry-Based Learning", Journal of Intercultural Communication, <https://immi.se/intercultural/nr27/magee.htm>, jul, 2018.
- [4] European Schoolnet Academy(2018): "[Inquiry-Based Teaching in Life Sciences](http://www.europeanschoolnetacademy.eu/web/inquiry-based-teaching-in-life-sciences) MOOC", <http://www.europeanschoolnetacademy.eu/web/inquiry-based-teaching-in-life-sciences>, mart – jul, 2018.
- [5] Petrović M. "Primena Facebooka u nastavi", Katalog Infofest ICT Pulse 2017, str. 95-102.
- [6] Eileen Kennedy (2016): "An Introduction to the Learning Designer", <https://youtu.be/S0edRboC9vI?t=334>, jul, 2018.
- [7] Borda-Carulla, S., & Harmen, W. (2012). Tools for Enhancing Inquiry in Science Education, www.fibonacci-project.eu, april, 2018.