ОД ИГРА ДО АЛГОРИТАМ: ИНТЕГРАЦИЈА НА ИГРОВИЗАЦИЈА И ВИ ЗА ПОТТИКНУВАЊЕ НА КРИТИЧКО РАЗМИСЛУВАЊЕ КАЈ УЧЕНИЦИТЕ

Маја Митевска-Поцева

АПСТРАКТ

Овој труд ја истражува улогата на игровизацијата како иновативна педагошка стратегија и нејзината интеграција со алатки со ВИ за поттикнување на критичко размислување кај учениците од основното образование. Преку анализа на современи теоретски модели и добри практики, се разгледува потенцијалот на игровизирани активности поддржани од интелигентни системи да ја зголемат мотивацијата, ангажираноста и когнитивните способности на учениците, истовремено развивајќи нивна критичка свест за медиумите и дигиталната реалност. Критичкото размислување, како суштинска компетенција на 21-от век, овозможува учениците логички да анализираат, проценуваат и донесуваат одлуки засновани на докази. Тоа претставува процес кој ги надминува ограничувањата на пристрасност, импулсивно резонирање и едностранi гледишта, засновајќи се на вредности како јасност, точност, конзистентност, релевантност и правичност. Во овој контекст, вештачката интелигенција не е само технолошка алатка, туку и когнитивен предизвик, кој бара развој на критички способности за анализа, интерпретација и проценка на алгоритамски генерирани содржини. Учењето со и преку ВИ поттикнува свесност за тоа како алгоритмите селектираат и претставуваат информации, што им овозможува на учениците да ги препознаваат потенцијалните манипулации, пристрасности и ограничувања на дигиталните системи. Трудот предлага интегративен модел на учење, кој ги поврзува елементите на игра, технологија и когнитивна автономија, создавајќи средина што поттикнува развој, иновација и слобода на мисла.

Клучни зборови: игровизација, вештачка интелигенција, критичко размислување, медиумска писменост

1. Вовед

Современото општество се наоѓа во период на забрзана дигитална трансформација, во кој дигиталните технологии и вештачката интелигенција (ВИ) имаат сè подлабоко влијание врз секојдневниот живот. Начинот на кој информациите се создаваат, обработуваат и дистрибуираат е сè почесто посредуван од алгоритми и автоматизирани системи, кои учествуваат во селекцијата на содржини, обликувањето на јавното мислење и донесувањето одлуки. Во таков контекст, образованието се соочува со зголемена одговорност – да одговори на потребите на генерации ученици кои растат во дигитална и медиумски заситена средина, во која технологијата не е само средство, туку активен фактор во процесот на учење и социјализација.

Учениците денес се изложени на континуиран проток на информации, кои често се фрагментирани, алгоритамски селектирани и не секогаш веродостојни. Традиционалните наставни пристапи, насочени главно кон пренос и репродукција на знаење, сè почесто се покажуваат како недоволни за развој на вештините потребни за критичко разбирање на сложената дигитална реалност. Оттука, развојот на критичкото размислување се наметнува како една од клучните цели на современото образование.

Критичкото размислување се смета за суштинска компетенција на 21-от век, бидејќи им овозможува на учениците аналитички да пристапуваат кон информации, да ја проценуваат нивната веродостојност и релевантност и да донесуваат аргументирани одлуки засновани на докази. Тоа претставува сложен процес кој вклучува логичко резонирање, евалуација на аргументи, саморефлексија и свесност за сопствените когнитивни ограничувања. Во услови на информациски вишок, дезинформации и дигитални манипулации, критичкото размислување станува предуслов за развој на одговорни, автономни и етички свесни личности.

Во овој образовен пејзаж, вештачката интелигенција добива двојна улога. Од една страна, таа претставува моќна педагошка алатка која овозможува персонализирано и адаптивно учење, автоматска повратна информација и следење на напредокот на учениците. Од друга страна, ВИ претставува когнитивен и етички предизвик, бидејќи алгоритмите кои ја поддржуваат нејзината функционалност често функционираат како нетранспарентни системи, чие влијание врз мислењето и однесувањето не е секогаш лесно препознатливо. Поради тоа, учењето со и за вештачката интелигенција не треба да се сведе на техничка писменост, туку да вклучува развој на критичка свест за начинот на кој алгоритмите ја посредуваат информацијата и ја обликуваат дигиталната реалност. Паралелно со технолошките промени, современата педагогија сè повеќе ја нагласува важноста на активните и ученик-центрирани наставни пристапи. Во таа насока, игровизацијата се издвојува како ефикасна педагошка стратегија која ги интегрира елементите на играта во наставниот процес со цел зголемување на мотивацијата, ангажираноста и когнитивната активност на учениците. Играта, како природна форма на учење, создава безбедна средина за истражување, експериментирање и учење преку искуство, што е особено значајно за развојот на логичко, креативно и критичко размислување.

Игровизираните активности им овозможуваат на учениците активно да учествуваат во решавање проблеми, донесување одлуки и развивање стратегии, при што учењето се доживува како смислен и динамичен процес. Кога овие активности се поддржани со алатки базирани на вештачка интелигенција, се создаваат

услови за адаптивно и персонализирано учење, прилагодено на индивидуалните потреби и способности на учениците. Ваквиот пристап поттикнува саморегулација, автономија и одговорност во процесот на учење, но истовремено овозможува и развој на алгоритамско размислување како важна когнитивна вештина.

Сепак, интеграцијата на игровизацијата и вештачката интелигенција во образованието не е без предизвици. Постојат ризици од површна примена на игрови елементи, насочена кон надворешни награди, како и опасност од некритичко прифаќање на алгоритамските препораки. Затоа, неопходен е внимателно осмислен педагошки пристап кој ја става технологијата во функција на развојот на критичкото размислување, а не како цел сама по себе.

Во тој контекст, концептот „од игра до алгоритам" се наметнува како значајна образовна рамка. Тој подразбира постепен премин од учење преку игра кон структурирано, логичко и алгоритамско размислување, при што учениците преку игрови активности се воведуваат во процесите на анализа, планирање и донесување одлуки. Поаѓајќи од овие согледувања, овој труд има за цел да ја разгледа интеграцијата на игровизацијата и вештачката интелигенција како иновативен модел за поттикнување на критичко размислување кај учениците од основното образование, усогласен со современите образовни потреби и вредности.

2. Преглед на литературата

2.1. Критичкото размислување во дигитално и алгоритамски посредуван образовен контекст

Критичкото размислување претставува една од централните образовни цели на современото образование и е широко препознаено како суштинска компетенција за активно, одговорно и етички свесно учество во општеството на знаење. Учениците денес не се соочуваат само со потребата да усвојуваат знаења, туку и да ги преиспитуваат изворите, контекстите и намерите зад информациите што им се пласираат преку дигиталните медиуми и интелигентните платформи.

Во националниот образовен систем, критичкото размислување е јасно дефинирано како клучна компетенција за доживотно учење. Бирото за развој на образованието (БРО, 2020) го истакнува како способност што се развива преку активна вклученост на учениците во процеси на анализа, аргументација, решавање проблеми, донесување одлуки и рефлексија. Овие процеси подразбираат напуштање на традиционалните, репродуктивни модели на учење и премин кон наставни стратегии кои го ставаат ученикот во центарот на образовниот процес.

Во дигиталната средина, критичкото размислување е нераскинливо поврзано со медиумската и дигиталната писменост. Агенцијата за аудио и аудиовизуелни медиумски услуги (ААВМУ, 2021) укажува дека учениците се изложени на континуиран прилив на информации, чие селектирање и рангирање често се врши преку алгоритми кои не се транспарентни за корисникот. Оваа реалност создава потреба од развој на критичка свест за начинот на кој алгоритмите влијаат врз перцепцијата на реалноста, формирањето ставови и донесувањето одлуки.

Македонскиот институт за медиуми (2022) дополнително нагласува дека критичкото размислување во дигиталната ера не може да се разгледува изолирано од прашањата за медиумска етика, одговорност и општествено влијание. Учениците треба да бидат оспособени не само технички да користат дигитални алатки, туку и когнитивно да ги преиспитуваат нивните резултати, да поставуваат пра-

шања за точноста и објективноста на информациите и да развиваат свесност за ограничувањата и пристрасностите на алгоритамски генерираните содржини.

Во овој контекст, критичкото размислување добива и јасна вредносна димензија. Тоа не се сведува само на когнитивна вештина, туку претставува основа за формирање на самостојна, одговорна и етички свесна личност. Овој аспект е особено значаен затоа што го разгледува образованието не само како технички процес, туку и како простор за обликување на човековата личност и вредносен систем. Интеграцијата на вештачката интелигенција во образованието дополнително ја засилува потребата од развој на критичкото размислување. Вештачката интелигенција функционира врз основа на сложени алгоритми и големи бази на податоци, а нејзините резултати често се доживуваат како објективни и неоспорни. Според препораките на UNESCO за Северна Македонија (2023), образованието треба да ги подготви учениците да бидат критички корисници на ВИ, способни да ги разбираат принципите на нејзиното функционирање и да ги проценуваат нејзините резултати од етичка, општествена и образовна перспектива.

Од педагошки аспект, развојот на критичкото размислување бара создавање на наставни ситуации кои ги активираат повисоките когнитивни нивоа – анализа, синтеза и евалуација. Традиционалните фронтални методи се недоволни за остварување на овие цели, особено во дигиталната образовна средина. Затоа, современите наставни пристапи сè повеќе се насочуваат кон проблемски ориентирани, истражувачки и интерактивни активности кои ја поттикнуваат ученичката автономија и рефлексија (МОН, 2021).

2.2. Игровизацијата како педагошки механизам за развој на критичко и алгоритамско размислување

Игровизацијата во образованието претставува современ педагошки пристап кој се заснова на интеграција на елементи карактеристични за играта – правила, цели, предизвици, повратна информација и симболични награди – во наставни контексти со јасно дефинирани образовни цели. За разлика од спонтаната игра, игровизацијата се развива како структуриран дидактички модел, чија цел е да ја зголеми мотивацијата, ангажираноста и когнитивната активност на учениците.

Во македонскиот образовен контекст, учењето преку игра е особено нагласено во основното образование, каде што играта се препознава како природен начин на учење и средство за развој на когнитивни, социјални и емоционални компетенции (МОН, 2019). Според насоките на Бирото за развој на образованието (2020), игровизираните наставни активности создаваат услови за активно учество на учениците, поттикнуваат истражувачки дух и овозможуваат развој на критичко и логичко размислување.

Клучната педагошка вредност на игровизацијата не лежи само во нејзиниот мотивациски потенцијал, туку и во нејзината способност да го структуира ученичкото размислување. Преку јасно дефинирани правила и цели, играта создава когнитивна рамка во која учениците започнуваат да размислуваат систематски, да планираат чекори и да ги предвидуваат последиците од своите избори. Овие процеси претставуваат основа за развој на алгоритамското размислување.

Истражувањата спроведени во рамките на педагошките факултети во Северна Македонија укажуваат дека игровизираните активности овозможуваат постепен премин од интуитивно и искуствено учење кон организирано и аналитичко размислување (Педагошки факултет – Битола, 2021). Преку повторување на игрови

ситуации и решавање проблеми во рамки на играта, учениците започнуваат да препознаваат обрасци, правила и логички поврзаности.

Во рамките на концептот „Од игра до алгоритам“, играта се појавува како иницијален катализатор на когнитивниот развој. Таа создава безбедна средина за експериментирање, во која грешката не се доживува како неуспех, туку како можност за учење и рефлексија. Овој аспект е од особена важност за развојот на критичкото размислување, бидејќи ги охрабрува учениците да ги преиспитуваат сопствените стратегии и претпоставки.

Дополнително, игровизацијата овозможува развој на метакогнитивни вештини, односно свесност за сопствените мисловни процеси. Кога учениците размислуваат зошто одредена стратегија функционира или не, тие се движат кон повисоки когнитивни нивоа, што претставува клучен чекор во развојот на критичкото размислување.

2.3. Од игра до алгоритам: интеграција на игровизацијата и вештачката интелигенција

Алгоритамското размислување претставува клучна когнитивна вештина во современото општество, кое во сè поголема мера се потпира на дигитални и интелигентни системи. Иако традиционално се поврзува со програмирањето и информатиката, современата педагошка литература укажува дека алгоритамското размислување е поширок концепт кој вклучува способност за логичко структурирање на проблемите, планирање чекори и донесување одлуки врз основа на јасни правила и услови.

Во македонскиот образовен контекст, развојот на алгоритамското размислување е во согласност со стратешките документи за унапредување на дигиталните компетенции кај учениците, при што се нагласува потребата од интеграција на иновативни наставни пристапи кои ги поврзуваат технологијата и критичкото размислување (Министерство за образование и наука, 2021). Во тој процес, играта се наметнува како природна и педагошки оправдана почетна точка за воведување на алгоритамските принципи.

Игровизираните активности создаваат контекст во кој учениците интуитивно ги усвојуваат основните елементи на алгоритамското размислување: редослед на чекори, услови, повторување и последици. Преку играта, учениците се соочуваат со проблемски ситуации кои бараат планирање, предвидување и корекција на стратегии. Овој процес овозможува постепен премин од искуствено и интуитивно учење кон структурирано и систематско размислување, што претставува суштината на концептот „Од игра до алгоритам“.

Во овој контекст, алгоритамското размислување не се развива изолирано, туку е тесно поврзано со критичкото размислување. Кога учениците анализираат зошто одредена стратегија е успешна или неуспешна, тие ги преиспитуваат сопствените претпоставки, ги анализираат резултатите и донесуваат заклучоци засновани на докази. Овие когнитивни процеси директно придонесуваат за развој на критичко размислување, особено во контексти кои вклучуваат комплексни и динамични ситуации.

Интеграцијата на вештачката интелигенција во игровизираното учење дополнително го продлабочува овој процес. ВИ-алатките овозможуваат адаптивно учење преку прилагодување на тежината на задачите, следење на ученичкиот напредок и обезбедување персонализирана повратна информација. Во македонскиот обра-

зовен дискурс, ваквиот пристап се разгледува како можност за унапредување на квалитетот на наставата, но и како предизвик кој бара развој на критичка свест кај учениците (UNESCO Северна Македонија, 2023).

Од педагошки аспект, ВИ не треба да се користи како автоматизиран механизам за контрола или оценување, туку како когнитивен партнер кој го поддржува ученикот во процесот на размислување. Кога учениците работат со ВИ-поддржани игровизирани системи, тие се соочуваат со алгоритамски одлуки кои можат и треба да бидат предмет на анализа и дискусија. На тој начин, ВИ станува средство за развој на критичка свест за начинот на кој функционираат интелигентните системи и за нивните потенцијални ограничувања и пристрасности (ААВМУ, 2021).

Дополнително, ваквата интеграција овозможува развој на метакогнитивни вештини, бидејќи учениците добиваат повратна информација која ги насочува кон саморефлексија и корекција на сопствените стратегии. Овој процес е во согласност со препораките на Бирото за развој на образованието за активно и ученик-центрирано учење, кое го става акцентот на процесот, а не само на резултатот (БРО, 2020).

Оттука, интеграцијата на игровизацијата и вештачката интелигенција може да се согледа како иновативен педагошки модел кој го поврзува искуственото учење со алгоритамското размислување и критичката анализа. Концептот „Од игра до алгоритам“ ја отсликува токму оваа еволуција на ученичкото размислување – од игра како форма на ангажман, преку алгоритам како когнитивна структура, до критичка свест за улогата на технологијата во современото општество.

2.4. Интеграативен модел: игра – алгоритам – вештачка интелигенција – критичко размислување

Современата педагошка литература сè почесто укажува на потребата од интеграативни образовни модели кои ги надминуваат фрагментираните пристапи кон учењето и овозможуваат поврзување на различни когнитивни, афективни и технолошки димензии на наставниот процес. Во тој контекст, моделот „игра – алгоритам – вештачка интелигенција – критичко размислување“ претставува современа рамка која ја поврзува природната ученичка мотивација со структурираното мислење и критичката анализа на дигиталната реалност.

Играта, како почетна точка на моделот, се препознава како фундаментален медиум за учење, особено во основното образование. Таа овозможува активно учество, експериментирање и емоционална вклученост, создавајќи безбедна средина во која учениците слободно истражуваат и прават грешки. Педагошките истражувања укажуваат дека токму ваквата средина е предуслов за развој на повисоки когнитивни процеси, бидејќи учениците преку играта спонтано влегуваат во ситуации кои бараат одлучување, планирање и проценка на последици (МОН, 2019; БРО, 2020).

Алгоритамот, како втора компонента на моделот, претставува когнитивна структура која произлегува од игровото искуство. Преку повторување на игрови ситуации, учениците започнуваат да препознаваат правила, обрасци и логички врски, што доведува до постепено формирање на алгоритамско размислување. Во овој контекст, алгоритмот не се сфаќа исклучиво како технички поим поврзан со програмирање, туку како начин на размислување што подразбира разложување на проблемите на чекори, предвидување на исходи и систематско донесување одлуки (УКИМ, 2020).

Вештачката интелигенција, како трета компонента на интегративниот модел, има двојна улога: поддржувачка и предизвикувачка. Од една страна, ВИ овозможува персонализирано и адаптивно учење преку анализа на ученичкиот напредок, прилагодување на задачите и обезбедување навремена повратна информација. Од друга страна, таа претставува алгоритамски посредуван систем кој сам по себе станува предмет на критичка анализа. Во образовниот контекст, ова отвора можност учениците не само да учат со помош на ВИ, туку и да учат за ВИ – да ги разбираат нејзините ограничувања, пристрасности и влијанието врз донесувањето одлуки (UNESCO Северна Македонија, 2023; ААВМУ, 2021).

Критичкото размислување се појавува како интегративен резултат на интеракцијата меѓу играта, алгоритамот и вештачката интелигенција. Во ваков модел, учениците не се пасивни корисници на технологијата, туку активни субјекти кои ги анализираат сопствените постапки, ги преиспитуваат алгоритамските решенија и ги оценуваат резултатите од дигиталните системи. Критичкото размислување се развива преку постојана рефлексија, споредување на алтернативни стратегии и аргументирано донесување заклучоци, што е во согласност со националните образовни приоритети за развој на автономни и одговорни ученици (БРО, 2020).

Литературата укажува дека ваквиот интегративен пристап е особено релевантен во дигитално и медиумски заситена средина, каде што учениците секојдневно се соочуваат со алгоритамски селектирани содржини. Преку игровизирани и ВИ-поддржани активности, наставата може да создаде услови учениците да развијат свесност за начинот на кој информациите се генерираат и посредуваат, како и да изградат критичка дистанца кон дигиталните авторитети.

Овој модел може да се согледа и како вредносна рамка која ја поврзува технологијата со воспитната мисија на образованието. Интеграцијата на играта, алгоритамското размислување и вештачката интелигенција не треба да води кон технократски пристап, туку кон развој на личноста – ученик кој размислува, преиспитува и делува одговорно во сложениот современ свет. На тој начин, моделот „игра – алгоритам – ВИ – критичко размислување“ се позиционира како педагошки одговор на предизвиците на дигиталната ера, усогласен со хуманистичките и образовните вредности.

3. Истражувачка методологија

3.1 Истражувачки пристап

Овој труд применува квалитативен истражувачки пристап, со цел да се истражи потенцијалот на интеграцијата на игровизацијата и вештачката интелигенција во поттикнувањето на критичкото размислување кај учениците од основното образование. Како соодветен методолошки избор се користи студија на случај, која овозможува продлабочено разгледување на конкретна образовна практика во нејзиниот реален контекст. Изборот на студија на случај е оправдан со истражувачката цел на трудот, која не е насочена кон генерализација на резултатите, туку кон анализа и интерпретација на процесите на учење, ученичките реакции и педагошките ефекти од примената на моделот „Од игра до алгоритам“.

3.2. Контекст и учесници

Студијата на случај е реализирана во рамки на наставна активност во основно училиште, со ученици од одделенска настава (возраст 9–10 години). Активноста е спроведена во редовен наставен контекст, како дел од интегрирана наставна единица поврзана со развој на логичко, алгоритамско и критичко размислување.

Во активноста учествуваа ученици со различни нивоа на претходно знаење и дигитални компетенции, што овозможи согледување на влијанието на игровизираниот и ВИ-поддржан пристап врз различни ученички профили. Улогата на наставникот беше на фасилитатор, кој ги насочуваше учениците преку прашања, дискусија и рефлексија, без директно нудење решенија.

3.3. Опис на наставната активност

Наставната активност беше дизајнирана врз основа на концептуалниот модел „Од игра до алгоритам“ и се одвиваше во три последователни фази.

Фаза 1: Игровизирана проблемска ситуација

Активноста започна со игровизирана приказна во која учениците имаа улога на „истражувачи“ кои треба да решат серија предизвици за да стигнат до целта. Предизвиците беа осмислени така што бараа:

- планирање на чекори,
- избор меѓу повеќе можни стратегии,
- предвидување на последици од одлуките.

Во оваа фаза, акцентот беше ставен на искуственото учење и активното учество, без експлицитно користење на формални алгоритамски поими.

Фаза 2: Алгоритамска структура и рефлексија

По завршувањето на игровите активности, учениците беа поттикнати да ги анализираат своите постапки преку водена дискусија. Прашањата беа насочени кон:

- идентификација на редоследот на чекорите,
- препознавање на правила и услови,
- анализа на успешни и неуспешни стратегии.

Во оваа фаза, учениците постепено започнаа да ги структуираат своите искуства во форма на едноставни алгоритамски модели (на пр. „прво – потоа – ако/тогаш“), што претставуваше премин од игра кон алгоритам.

Фаза 3: ВИ-поддржана адаптација и критичка анализа

Во завршната фаза, учениците работеа со дигитална алатка поддржана од вештачка интелигенција, која нудеше дополнителни задачи со прилагодливо ниво на тежина и повратна информација. Учениците беа охрабрени да ја анализираат повратната информација и да дискутираат за тоа:

- зошто системот нуди одредени задачи,
- како алгоритмот „одлучува“ за тежината,
- дали секогаш се согласуваат со предложените решенија.

Оваа фаза беше клучна за развој на критичка свест за функционирањето на алгоритамските системи.

3.4. Методи за прибирање податоци

Податоците беа прибрани преку:

- набљудување на ученичкото учество и интеракција,
- анализа на ученички продукти (решенија, дијаграми, алгоритамски шеми),
- рефлексивна дискусија со учениците по завршувањето на активноста.

Овие методи овозможија квалитативно согледување на промените во начинот на размислување, стратегиите за решавање проблеми и критичката ангажираност на учениците.

Анализата на прибраните податоци укажува на неколку значајни наоди:

- Учениците покажаа зголемена мотивација и ангажираност во игровизираната средина.
- Забележан е постепен премин од интуитивно кон структурирано размислување.
- Учениците беа способни да ги објаснат и оправдаат своите избори, што укажува на развој на критичко размислување.
- Интеракцијата со ВИ-алатката поттикна прашања и дискусии за точноста и логиката на алгоритамските одлуки.

Резултатите од студијата на случај укажуваат дека концептуалниот модел „Од игра до алгоритам“ може успешно да се примени во наставната практика, особено во основното образование. Интеграцијата на игровизацијата и вештачката интелигенција создава услови за развој на критичко, алгоритамско и дигитално размислување кај учениците, што ја потврдува релевантноста на предложениот модел.

4. Констатации / резултати

Врз основа на истражувањата, анализата на современите педагошки пристапи и разгледувањето на практични примери од наставната практика, може да се изведат неколку клучни констатации во однос на интеграцијата на игровизацијата и вештачката интелигенција во функција на поттикнување на критичкото размислување кај учениците.

Прво, јасно се потврдува дека игровизацијата претставува ефикасен иницијален механизам за когнитивна активација на учениците. Литературата и наставната пракса укажуваат дека учениците покажуваат повисоко ниво на ангажираност,

мотивација и истрајност кога се вклучени во игровизирани активности. Играта создава безбедна и стимулирачка средина во која учениците се подготвени да експериментираат, да преземаат ризици и да учат од сопствените грешки. Ова се покажува како особено значајно за развој на критичкото размислување, бидејќи грешката се доживува како ресурс за учење, а не како неуспех.

Втората констатација се однесува на постепениот премин од искуствено кон алгоритамско размислување. Анализираните извори укажуваат дека кога игровизираните активности се педагошки осмислени и насочени кон решавање проблеми, учениците спонтано започнуваат да ги структурираат своите постапки, да планираат чекори и да ги предвидуваат последиците од сопствените избори. Овој процес претставува основа за развој на алгоритамско размислување, кое не е ограничено само на информатиката, туку се манифестира како општа когнитивна вештина применлива во сите наставни предмети.

Трето, рзултатите укажуваат дека интеграцијата на вештачката интелигенција дополнително го продлабочува когнитивниот процес, особено кога ВИ се користи како поддршка, а не како замена за педагошката интеракција. ВИ-поддржаните системи овозможуваат адаптација на задачите според индивидуалните способности на учениците, навремена повратна информација и следење на напредокот, што создава услови за персонализирано учење. Во таков контекст, учениците се поттикнуваат на саморегулација, саморефлексија и преземање одговорност за сопственото учење – клучни елементи на критичкото размислување.

Истовремено, се констатира дека вештачката интелигенција претставува и значаен когнитивен и етички предизвик. Алгоритамски посредуваните содржини, препораки и одлуки не треба да се прифаќаат некритички. Напротив, се нагласува дека образовната вредност на ВИ се зголемува кога таа станува предмет на анализа и дискусија. Учениците кои се охрабрени да поставуваат прашања за тоа како функционираат алгоритмите, зошто системот нуди одредени решенија и кои се неговите ограничувања, развиваат повисоко ниво на критичка свест и медиумска писменост.

Дополнително, анализата покажува дека интегративниот модел „игра – алгоритам – ВИ – критичко размислување“ овозможува холистички пристап кон учењето. Наместо фрагментирано воведување на технологии или изолирани активности, овој модел создава кохерентна образовна рамка во која секоја компонента има јасна педагошка функција. Играта служи како мотивациски и искуствен влез, алгоритамот како когнитивна структура, ВИ како адаптивна поддршка, а критичкото размислување како крајна образовна цел.

Во контекст на македонскиот образовен систем, овие констатации се во согласност со насоките за развој на дигитални, логички и критички компетенции кај учениците. Особено се истакнува потребата од внимателно планирање на наставните активности и од професионална подготвеност на наставниците за интеграција на вакви иновативни модели во секојдневната пракса.

Резултатите од анализата укажуваат дека интеграцијата на игровизацијата и вештачката интелигенција, кога е педагошки осмислена и вредносно насочена, има значаен потенцијал за унапредување на критичкото размислување кај учениците. Овој пристап не само што придонесува за подобрување на квалитетот на учењето, туку и создава основа за воспитување на мислечки, автономни и одговорни личности, способни критички да се движат низ комплексниот дигитален свет – што е суштинска мисија и на образованието.

5. Дискусија и заклучоци

Резултатите од спроведената студија на случај укажуваат дека интеграцијата на игровизацијата и вештачката интелигенција во наставниот процес поседува значаен потенцијал за поттикнување на критичкото размислување кај учениците од основното образование. Овие наоди се во согласност со современите теоретски и истражувачки согледувања поврзани со учењето преку игра, развојот на алгоритамското размислување и улогата на вештачката интелигенција во образованието.

Забележаното зголемување на ученичката мотивација и ангажираност за време на игровизираните активности ја потврдува тезата дека учењето преку игра создава емоционално и когнитивно поволна средина за учење. Овие резултати се усогласени со ставовите на Deterding et al. (2011) и Kapp (2012), според кои игровизацијата, преку јасно дефинирани цели, правила и континуирана повратна информација, ја зајакнува внатрешната мотивација и ја поттикнува активната улога на ученикот во процесот на учење.

Дополнително, Gee (2007) истакнува дека квалитетните образовни игри создаваат „системи на значење“, во кои учениците учат преку експериментирање, правење грешки и рефлексија. Токму вакви процеси беа забележани и во рамки на оваа студија, при што учениците преку играта развиваа стратегии, ги преиспитуваа сопствените одлуки и аргументирано ги образложуваа своите постапки. Играта, во овој контекст, не претставуваше само мотивациски елемент, туку и средство за когнитивно обликување и продлабочување на мисловните процеси.

Еден од најзначајните наоди од истражувањето се однесува на постепениот премин од интуитивно и искуствено дејствување кон структурирано и логички организирано размислување. Преку насочена рефлексија и педагошко водство, учениците беа способни да ги формулираат своите активности во форма на редоследи, правила и услови, што претставува основа на алгоритамското размислување. Овој процес укажува на можноста алгоритамските концепти да се развиваат природно и смислено, преку активности кои се блиски и значајни за учениците.

Овој наод е во согласност со концептот на компјутерско размислување, како што го дефинира Wing (2006), како способност за решавање проблеми преку логичка декомпозиција, препознавање обрасци и систематско планирање. Истражувањата на Grover и Pea (2013) дополнително потврдуваат дека алгоритамското размислување може успешно да се развива уште во раното образование, особено кога е поврзано со конкретни, контекстуализирани и значајни активности. Во македонскиот образовен контекст, ваквиот пристап претставува можност за надминување на традиционалното репродуктивно учење и за воведување на учениците во логиката на современото дигитално општество на развоен и прифатлив начин.

Интеракцијата со ВИ-поддржаната алатка во третата фаза од активноста покажа дека учениците не ја перципираат технологијата исклучиво како извор на точни и конечни одговори, туку како систем што може и треба да се анализира, преиспитува и вреднува. Учениците поставуваа прашања поврзани со логиката на алгоритмот, изборот на задачи и точноста на понудените решенија, што укажува на развој на критичка дистанца кон технологијата.

Овие согледувања се усогласени со ставовите на Holmes et al. (2019) и UNESCO (2023), кои нагласуваат дека образовната примена на вештачката интелигенција треба да биде насочена кон развој на критичка и етичка свест, а не само кон автоматизација и оптимизација на учењето. Во овој контекст, вештачката интели-

генција функционира како когнитивен предизвик што ги поттикнува учениците да размислуваат за начинот на кој информациите се селектираат, структуираат и интерпретираат, што е особено значајно во ерата на алгоритамски посредувана реалност.

Резултатите од студијата јасно покажуваат дека критичкото размислување не се развива изолирано, туку како резултат на интеракцијата меѓу играта, алгоритамската структура и технолошката поддршка. Учениците демонстрираа способности за анализа, аргументација и саморефлексија, што е во согласност со дефинициите за критичко размислување дадени од Facione (2011), како и од Paul и Elder (2006). Дополнително, наодите се усогласени и со европските рамки за дигитална компетентност (DigComp 2.1), кои ја нагласуваат важноста на критичкото и одговорно користење на технологијата.

Од перспектива на образовните политики, резултатите укажуваат дека интеграцијата на игровизацијата и вештачката интелигенција не претставува само педагошка иновација, туку и стратешка можност за унапредување на наставната пракса. Концептуалниот модел „Од игра до алгоритам“ нуди рамка за системско развивање на критичкото, алгоритамското и дигиталното размислување, во согласност со современите општествени и технолошки предизвици. Во таа насока, се нагласува потребата од курикуларни реформи кои ќе го препознаат критичкото размислување како трансверзална компетенција, а не како изолиран образовен исход. Во однос на наставната пракса, студијата укажува на клучната улога на наставникот како фасилитатор на учењето, кој ги води учениците низ процесот од игра и искуство, преку структурирано размислување, до критичка анализа на технолошките алатки. Игровизираните активности создаваат простор за дијалог, рефлексија и диференцирано учење, при што индивидуалните разлики меѓу учениците се препознаваат како ресурс, а не како пречка.

Како синтеза на педагошките, технолошките и когнитивните аспекти на учењето, моделот „Од игра до алгоритам“ претставува флексибилен и адаптибилен пристап со потенцијал за примена во различни образовни контексти. Неговата примена може да придонесе кон градење образовен систем кој не само што ги следи технолошките иновации, туку и критички ги преиспитува, ставајќи го ученикот во центарот на процесот на учење и разбвој.

6. Ограничувања и насоки за идно истражување

Овој труд ја истражува интеграцијата на игровизацијата и вештачката интелигенција како современ педагошки пристап за поттикнување на критичкото размислување кај учениците од основното образование. Поаѓајќи од теоретските поставки за учење преку игра, алгоритамско размислување и критичка дигитална писменост, беше предложен и анализиран концептуалниот модел „Од игра до алгоритам“, кој ги поврзува искуственото учење, структурираното когнитивно обликување и критичката анализа на технолошките системи.

Резултатите од спроведената студија на случај укажуваат дека игровизираните активности, кога се внимателно дизајнирани и педагошки водени, создаваат средина што значително ја зголемува ученичката мотивација, ангажираност и подготвеност за активно учество во наставниот процес. Преминот од игра кон алгоритам им овозможува на учениците постепено да ги осмислат и структуираат сопствените активности, при што се развиваат основи на алгоритамско и логичко размислување. Дополнително, употребата на вештачката интелигенција како

образовна алатка се покажа како значаен фактор за поттикнување на критичка свест, бидејќи учениците не остануваат само корисници на технологијата, туку се охрабруваат да ја анализираат, преиспитуваат и вреднуваат нејзината улога и влијание.

Еден од клучните заклучоци од истражувањето е дека критичкото размислување не се развива изолирано, туку како резултат на динамичната интеракција меѓу игровото искуство, когнитивната структура и технолошката медијација. Во тој контекст, моделот „Од игра до алгоритам" се издвојува како педагошки одржлив и флексибилен пристап, со потенцијал за примена и адаптација во различни наставни предмети и образовни контексти.

Иако студијата има одредени ограничувања поврзани со нејзиниот квалитативен карактер и ограничениот опфат, таа нуди значајни согледувања за потенцијалот на интегрираните педагошки пристапи во современото образование. Истражувањето ја отвора потребата од понатамошни, пообемни и систематски истражувања кои ќе овозможат подлабоко разбирање на долгорочните ефекти од примената на игровизацијата и вештачката интелигенција врз развојот на критичкото и алгоритамското размислување кај учениците.

Во таа насока, идните истражувања би можеле да се фокусираат на:

- спроведување квантитативни и мешани истражувачки дизајни за мерење на влијанието на моделот врз различни аспекти на ученичкото размислување;
- анализа на примената на моделот „Од игра до алгоритам" во различни наставни предмети и образовни нивоа;
- истражување на перцепциите, компетенциите и подготвеноста на наставниците за интеграција на игровизацијата и вештачката интелигенција;
- испитување на етичките, социјалните и воспитните аспекти на употребата на вештачката интелигенција во наставата;
- развој и евалуација на дигитални алатки специјално дизајнирани за поддршка на критичкото размислување кај учениците.

Во поширока перспектива, ваквите истражувања можат да придонесат кон градење образовна практика која не само што ги следи технолошките иновации, туку и критички ги обликува, ставајќи го ученикот во центарот на процесот на учење. Со тоа, трудот се позиционира како релевантен придонес кон современите дискусии за улогата на игровизацијата и вештачката интелигенција во образованието, нудејќи теориски и практични насоки за развој на критичко, одговорно и смислено учење во дигиталната ера.

7. Литература

1. "Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning" edited by David Lynch, Council of Europe, November 2022
2. Моќта на вештачката интелигенција воодушевува, но и заплашува – Мирјана Јовеска, февруари, 2023 https://mk.bloombergadria.com/tehnologija/inovacii/21186/mokjta-na-vestackatainteligencija-voodusevuva-no-i-zaplasuva/news
3. Зошто ни е потребна психологија на вештачката интелигенција – Владимир Давчев, Скопје, 2019, http://periodica.fzf.ukim.edu.mk/psnp/psnp5(2019)/PsNP05-06.04%20Davchev,%20V.pdf
4. Што нѐ очекува во ерата на вештачката интелигенција со ChatGPT? – Јануари, 2023, https://faktor. mk/shto-ne-ochekuva-vo-erata-na-veshtachkata-inteligencija-so-chatgpt
5. Artificial Intelligence, Global Edition, A Modern Approach - Stuart Russell , Peter Norvig, 2021 https://elibrary.pearson.de/book/99.150005/9781292401171#item-1
6. Teaching Machines: Learning from the Intersection of Education and Technology (Tech.edu: A Hopkins Series on Education and Technology) Illustrated Edition - Bill Ferster, https://www.amazon.com/ Teaching-Machines-Intersection-Education-Technology/dp/1421415402
7. Intelligent Tutoring Systems: How AI Can Improve Student Learning - Adrien Beaulieu, 2023, https:// product.house/intelligent-tutoring-systems-how-ai-can-improve-student-learning/
8. Улогата на вештачката интелигенција во обликувањето на иднината на образованието: потенцијалот и предизвиците на новата ера на учење – март. 2023, https://www.alltechbuzz.net/mk/the-role-of-ai-in-shaping-the-future-of-education-the-potential-and-challenges-of-the-new-learning-era/
9. Вештачката интелигенција од голема корист за студентите – Дорина Стефановска, март, 2022, https://goce.mk/veshtachkata-inteligenczi%D1%98a-od-golema-korist-za-studentite/
10. Vygotsky, L. S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Harvard University Press.
11. Dewey, J. (1933). How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process. D.C. Heath and Company.
12. Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining "gamification." Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference, 9–15.
13. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. Center for Curriculum Redesign.
14. Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. Educational Psychologist, 50(4), 258–283.

ЗА АВТОРОТ

МАЈА МИТЕВСКА-ПОЦЕВА

Маја Митевска – Поцева е одделенски наставник и наставник-ментор во ООУ „Браќа Миладиновци“ во Пробиштип, Северна Македонија. Има работено две години на проектот на УНИЦЕФ за едукација на мајки од руралните средини и била координатор и обучувач на големи проекти, како што се јазичната писменост во основните одделенија, меѓуетничката интеграција, медиумската писменост, координатор за спроведување на меѓународната студија TIMSS, тренер за експериментално учење за животната средина и климатските промени, координатор на медиумски клуб, уредник на училишен весник итн. Во 2018/2019 година е избрана за најдобар наставник на годината, во 2020 година се стекнува со звањето наставник ментор, а во 2025 година беше прогласена за „Просветен работник за учебната 2024/2025 година во Република Северна Македонија“, како и „Најдобар наставник во регионот“. Автор е на повеќе домашни и странски трудови од областа на образованието. Има учествувано на голем број семинари, конгреси, симпозиуми и конференции.