

Драженко Л. Јоргић
Универзитет у Бањој Луци
Филозофски факултет

АИ-ОБОГАЂЕНА ОБРНУТА УЧИОНИЦА: МЕТОДИЧКИ ИЗАЗОВИ У ВИСОКОШКОЛСКОЈ НАСТАВИ¹

Интеграција генеративне вјештачке интелигенције у обрнуту учионицу у контексту високошколске наставе потенцијално представља значајну трансформацију савременог образовања. Ипак, методичке импликације ове интеграције нису довољно емпиријски истражене. Овај рад испитује студентске перцепције о методичким дилемама, разликама у искуствима, трансформацији наставничке улоге и етичким изазовима који произилазе из интеграције алата вјештачке интелигенције у модел обрнуте учионице. Истраживање је реализовано као квалитативна студија случаја са компаративним приступом. Узорак је 16 студената треће године студијског програма Педагогија Филозофског факултета Универзитета у Бањој Луци, који су током два узастопна семестра учествовали у традиционалном, а затим у АИ-обогаћеном моделу обрнуте учионице. Подаци су прикупљени путем анкетирања и двије фокус групе, а анализирани квалитативном анализом садржаја. Резултати откривају парадоксалну природу АИ-обогаћеног модела: док доноси предности попут повећане активности студената, редукције времена припреме и трансформације наставничке улоге ка фацилитаторству, истовремено изазива забринутости око поузданости АИ-генерисаног садржаја, дубине разумијевања, смањења критичког и креативног мишљења, те академског поштења. Налази сугеришу да успјешна имплементација захтијева не само техничку интеграцију, већ развој педагошких оквира који промовишу критичку употребу АИ алата, јасне институционалне политике о цитирању и академском интегритету, те континуирану обуку наставника за рад у АИ-обогаћеном окружењу.

Кључне ријечи: вјештачка интелигенција, обрнута учионица, високошколска настава, студентске перцепције, методички изазови

* tanja.glisic@ff.unibl.org

¹ Рад приказује дио истраживања које је под називом *Методичке дилеме и могућности примјене алата вјештачке интелигенције у обрнутој учионици у високошколској настави* изворно пријављено за презентацију на међународном научном скупу „Наука и стварност”, одржаном 17. маја 2025. године на Филозофском факултету Универзитета у Источном Сарајеву.

УВОД

Брза интеграција генеративне вјештачке интелигенције у образовни систем представља једну од најзначајнијих трансформација савременог високог образовања. Међутим, упркос све већој примјени АИ алата у високом образовању, постоји евидентан јаз између брзине имплементације и емпиријског разумијевања педагошких импликација исте. Истовремено, обрнута учионица представља један од најприхваћенијих иновативних модела у савременој високошколској настави, са документованим позитивним ефектима на студентско ангажовање и активно учење (Jang et al., 2020; Pérez et al., 2019; Huang, 2021). Повећава се број студија о примјени АИ у образовању, те посебно у моделу обрнуте учионице. Ипак, недостаје емпиријских увида о томе како студенти доживљавају разлике између традиционалног и АИ-обогаћеног модела обрнуте учионице, посебно у контексту високошколске наставе.

Овај рад настоји да допринесе корпусу сазнања о овој интеграцији кроз испитивање студентских перцепција о методичким изазовима који произилазе из интеграције алата вјештачке интелигенције у модел обрнуте учионице.

Концепт обрнуте учионице у високом образовању

Концепт обрнуте учионице појавио се почетком 2000-их као одговор на ограничења традиционалног модела предавања који је доминирао у високом образовању (Lage et al., 2000; Pérez et al., 2019). У својој суштини, обрнута учионица се састоји од два главна елемента: индивидуалних активности учења прије часа и интерактивног групног рада у току часа (Huang, 2021). У овом моделу, студенти се упознају са садржајем предмета (обично путем видео-материјала или текстова) прије наставе, док се вријеме у учионици користи за активно учење, рјешавање проблема и сараднички рад (Jang et al., 2020; McLaughlin et al., 2014). Улога наставника као централне фигуре односно онога који преноси садржај мијења се у фацилитатора, односно онога који подржава учење студената кроз интерактивне активности (García-Ponce et al., 2020). При томе, модел се удаљава од третирања студената као пасивних primaoca информација, одговарајући на изазове различитих стилова учења и ангажовања студената (Espada et al., 2020). Такође, овај наставни модел омогућава ефикаснију употребу времена на настави, при чему се студенти оспособљавају за самостално истраживање сложених тема, а кроз групне активности развијају практичне вјештине (Babintseva et al., 2023).

Ефикасност модела обрнуте учионице у универзитетској настави интензивно је проучавана, при чему истраживања показују различите степене успјеха у зависности од дисциплине и контекста (Baig & Yadegaridehkordi, 2023; O'Flaherty et al., 2015). Истраживања која упоређују обрнуте учионице са традиционалним методама наставе у више случајева су показала значајне позитивне разлике у студентским постигнућима (Albalawi,

2018). Поред тога, нека истраживања су показала да чак и у случајевима када нису показана већа постигнућа студената изражена у виду коначних оцјена на предмету (у поређењу са традиционалним моделом), студенти су извјештавали о побољшаном искуству учења и већем задовољству овим моделом (García-Ramírez, 2019; Estrada et al., 2019). У универзитетском контексту, ова педагошка трансформација је посебно релевантна јер дигиталне технологије све више изазивају традиционалне методе наставе, истовремено нудећи нове могућности за учење студената (Espada et al., 2020).

Генеративна вјештачка интелигенција у образовању

Брзи напредак вјештачке интелигенције убрзано продире у кључна подручја високог образовања, омогућавајући нове приступе настави (Na et al., 2020). Појава великих језичких модела попут OpenAI-jevog ChatGPT-а 2020. године означила је значајан искорак у образовној технологији (Tan, 2023). У том контексту, вјештачка интелигенција постаје значајан али и неизбјежан ресурс у универзитетској настави (Liu et al., 2024). АИ алати преобликују наставу и учење пружајући инстант повратне информације и персонализовану наставу, припрему индивидуализованих образовних материјала и друго (Nikolopoulou, 2024; Pergantis et al., 2025). Шири појам образовања који се постепено обликује са развојем четврте индустријске револуције (Образовање 4.0) подразумева трансформације у образовању на свим нивоима (González-Pérez & Ramírez-Montoya, 2022). Интеграција вјештачке интелигенције као и модел обрнуте учионице примјери су препоручених трансформација које потенцијално задовољавају критеријуме које би савремено образовање требало испуњавати, као што су омогућавање персонализованог учења, саморегулисаног цјеложивотног учења, интеграције дигиталних алата и други (Pergantis et al., 2025; Tikhonova & Raitskaya, 2023).

Интеграција АИ у обрнуту учионицу

Интеграција вјештачке интелигенције у модел обрнуте учионице у контексту високог образовања потенцијално нуди вишеструке користи. Различита истраживања указују на бројне предности ове интеграције, како са становишта студената, тако и из угла наставника. Једна од кључних користи је могућност персонализације наставе и прилагођавања садржаја индивидуалним стилима учења, што води ефикаснијем савладавању градива и смањењу когнитивног оптерећења (Nagaraj et al., 2023; Sajja et al., 2023). Комбинација АИ алата и модела обрнуте учионице подстиче развој самосталности код студената, омогућава активније учешће у настави и унапређује резултате учења (Ahmad Radzuan & Arif, 2024; Chen, Chen & Lin, 2020; Sanchez-Gonzalez et al., 2023; Huang, Lu & Yang, 2023; Wang, Abd & Tham, 2025). Са технолошког аспекта, АИ подржава анализу и предвиђање образовних потреба, дигитализацију наставног садржаја, пружа алате који се прилагођавају сваком поје-

динцу, чиме се унапређује квалитет наставе и оптимизује радни процес наставника (Zhang et al., 2024; Ruiz-Rojas, Salvador-Ullauri & Acosta-Vargas, 2024). Уједно, овај приступ омогућава већу флексибилност и одрживост наставе у дигиталном окружењу, што се показало нарочито важним у условима кризе (Gafarurrozi, Rohman & Fathurrohman, 2024; Izagirre-Olaizola et al., 2020). У цјелини, интеграција АИ у обрнуту учионицу потенцијално представља значајан корак ка савременијем, ефикаснијем и иновативнијем образовању.

С обзиром на наведене користи које интеграција алата вјештачке интелигенције у модел обрнуте учионице потенцијално доноси, посебно у контексту високошколске наставе, указала се потреба за дубљим истраживањем конкретних могућности и изазова ове примјене. Због тога је спроведено емпиријско истраживање кроз које су се жељеле истражити практичне импликације АИ-обогаћене обрнуте учионице, са посебним освртом на искуства студената, методичке дилеме организације наставе, као и образовне и етичке аспекте који проистичу из такве трансформације наставног процеса.

МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЧКОГ РАДА

За потребе емпиријског истраживања примијењена је квалитативна студија случаја са елементима компаративног и парципативног истраживања (Bartlett i Vavrus, 2016; Merriam & Tisdell, 2015; Yin, 2003). Овај приступ је изабран јер омогућава дубинско разумијевање специфичног контекста примјене различитих модела обрнуте учионице, са фокусом на искуства и перспективе учесника, а без обзира на мали узорак (Erickson, 1985).

Истраживање је фокусирано на упоредну анализу студентских искустава у два различита модела обрнуте учионице – традиционалном и АИ-обогаћеном. Постављена су следећа истраживачка питања:

1. Које су кључне методичке дилеме које се јављају приликом имплементације алата вјештачке интелигенције у моделу обрнуте учионице у високошколској настави?
2. Које су разлике у студентским искуствима између традиционалног и АИ-обогаћеног модела обрнуте учионице?
3. Које су предности и изазови трансформације улоге наставника у технолошки обогаћеном образовном окружењу?
4. Које етичке дилеме у вези са академским поштењем студенти препознају при кориштењу АИ алата у обрнутој учионици?

Истраживање је обухватало намјерни узорак од 16 студената треће године студијског програма Педагогија (Ж – 15, М – 1), Филозофског факултета Универзитета у Бањој Луци. Исти студенти праћени су током академске 2024/2025. године, односно током два узастопна семестра, при чему су у првом семестру учествовали у традиционалном моделу обрнуте учионице у

оквиру предмета Андрагогија 1, а у другом семестру учествовали у АИ-обогаћеном моделу обрнуте учионице у оквиру предмета Андрагогија 2. Исти наставнички тим (предметни наставник и сарадник) изводио је наставу у оба семестра, чиме је осигуран континуитет и упоредивост података.

Као примарна техника прикупљања података кориштена је техника фокус група са студентима који су прошли оба модела наставе, док је техника анкета кориштена као помоћна. Прво је спроведено анкетање са сврхом да се прикупи почетни увид у учесталост, врсте и начине употребе АИ алата током наставе. Анкета је примијењена на крају другог семестра (мај 2025), уз кориштење стандардизованог упитника са питањима вишеструког избора, а добијени подаци анализирани су дескриптивном статистиком уз тематску обраду отворених одговора. На основу резултата анкете развијен је сценарио за фокус групе, које представљају квалитативну технику намијењену дубљем разумијевању индивидуалних и колективних искустава и перцепција учесника (Cohen, Manion i Morrison, 2007; Hatch, 2002), у овом случају студената. Двије фокус групе, са по осам учесника, реализоване су у истом периоду (мај 2025), а подаци су прикупљени полуструктурираним протоколом и анализирани квалитативном анализом садржаја транскрипата. Оваква комбинација техника омогућила је да се прво идентификују општи обрасци у кориштењу АИ алата, а затим и продубе кроз непосредне нарative студената, обезбјеђујући вишеслојни увид у истраживани феномен.

Истраживање је спроведено у складу са кључним етичким принципима у образовању – добровољношћу учешћа, информисаном сагласношћу, заштитом приватности, повјерљивошћу података и поштовањем интегритета учесника (Cohen, Manion i Morrison 2007), уз ослањање на релевантне етичке смјернице за квалитативна истраживања (APA, 2020; Merriam & Tisdell, 2015) и Кодекс професионалне етике Универзитета у Бањој Луци (2022). Посебна пажња посвећена је ублажавању неједнакости моћи, имајући у виду да су истраживачи били дио наставног процеса, студентима је јасно наглашено да је учешће добровољно и да неће утицати на њихово оцјењивање, а сви учесници су потписали информисани пристанак. Анонимност је осигурана употребом псеудонима и деперсонализованих података, док је потенцијални сукоб интереса ублажен строгим раздвајањем наставних и истраживачких улога.

РЕЗУЛТАТИ

Резултати истраживања су приказани са циљем да директно одговоре на постављена истраживачка питања. Прво је дат кратак опис узорка и контекста истраживања, заснован на подацима прикупљеним анкетањем, како би се разумјели услови у којима је истраживање спроведено. Анализа транскрипата фокус група довела је до израде кодне шеме у три хијерархијска нивоа (истраживачко питање, категорија, код) која обухвата укупно 131 категоризовану изјаву студената. Налази су организовани према редослиједу

истраживачких питања користећи комбинацију табеларног и наративног приказа с директним цитатима студената који илуструју кључна запажања.

Увид у кориштење алата вјештачке интелигенције, добијен путем анкетног упитника на крају другог семестра, показао је да су студенти најчешће користили ChatGPT (100% учесника), Claude (50% учесника) и Perplexity (17% учесника), док су се други алати користили спорадично. Студенти су исказали релативно висок ниво самопроцијењених дигиталних компетенција – половина је оцијенила своје дигиталне вјештине као високе, а друга половина као средње развијене. Примарни контекст кориштења алата био је израда домаћих задатака односно припрема и обрада материјала прије наставе из предмета Андрагогија 2, при чему је најчешћи образац учесталости био неколико пута седмично (50% студената).

Методичке дилеме

Прво истраживачко питање односило се на идентификацију кључних методичких дилема при имплементацији алата вјештачке интелигенције у модел обрнуте учионице у високошколској настави. У Табели 1 приказане су главне категорије методичких дилема које су идентификоване кроз анализу изјава студената.

Табела 1. Преглед методичких дилема и имплементацијских изазова

Категорије/ f	Кодови	Искази студената
Поузданост АИ садржаја 12	Сумња у тачност информација	Генерално, имала сам пошешкоће... нисам сигурна у то колико су квалитетни ти извори.
	„Халуцинације“	Они ујорно шаљу нешто што не постоји.
Проблем ци- тирања 7	Нејасноће у вези са начином цитирања	Како да цитирам оно што ми је (АИ) ре- као. Нејасно ми је било да ли треба назначити да је коришћена вјештачка интелигенција, иако сам ја то разрадила.
	Недоумице о потреби цитирања	
Амбивалентан однос према изворима 11	Повјерење у књиге	Оно што пише у књизи, у то сам била си- гурнија.
	АИ као помоћ у ра- зумијевању	Имала сам осјећај да боље разумијем јер сам могла да је пишем.
Јасноћа зада- така 5	Нејасноће у зада- цима	Било ми је некад нејасно шта тачно треба да урадим, поштово на поческу.
	Несигурност у оче- кивањима	На крају ми то урадимо, али било је кон- фузије усљед, нарочито на шта директно да се фокусирамо.

Анализа података открива четири кључне категорије методичких дилема, при чему проблем поузданости АИ-генерисаног садржаја доминира. Студенти систематски изражавају сумњу у тачност и квалитет информација које генеришу АИ алати, посебно наглашавајући проблем такозваних „халуцинација” – ситуација у којима АИ генерише непостојеће линкове, измишљене податке или референце које се не могу пронаћи.

Изјаве студената експлицитно указују на конфузију студената у вези са правилним цитирањем АИ-генерисаног садржаја и означавања коришћења АИ алата у академским радовима. Ово указује на фундаменталну несигурност не само о техничким аспектима цитирања, већ и о етичкој прихватљивости коришћења АИ-ја у академском контексту.

Изјаве студената рефлектују унутрашњу напетост између традиционалних извора знања (књига и научних чланака) и АИ извора. С једне стране, студенти изражавају веће повјерење у традиционалне изворе због њихове провјерљивости, рецензије и институционалне легитимности, док истовремено признају да АИ алати омогућавају боље разумијевање градива кроз интерактивност и могућност добијања персонализованих објашњења.

Студенти идентификују значајан проблем нејасноће задатака и очекивања везаних за коришћење АИ алата. Извјештавају о конфузији у погледу тога шта тачно треба да ураде, како да користе алате и на шта да се фокусирају. Иако су успјевали да реализују задатке, процес је био оптерећен несигурношћу и потребом за додатним појашњењима.

Разлике између модела у искуству студената

Друго истраживачко питање односило се на то које су кључне разлике између традиционалног и АИ-обогаћеног модела обрнуте учионице студенти искусили. Табела 2 приказује компаративни преглед студентских искустава по кључним димензијама у оба модела наставе.

Табела 2. Компаративни приказ утврђених разлика у искуствима студената у различитим моделима обрнуте учионице

Категорије/ f	Модел наставе	Кодови	Искази студената
Ниво активности 8	Традиционални	Мања активност на настави	<i>Прочитали бисмо оно што смо написали, и то је то.</i>
	АИ-обогаћени	Повећана ангажованост на настави	<i>Сви смо увијек учествовали, нема нико да није учествовао.</i>
Вријеме за припрему 10	Традиционални	Више утрошеног времена	<i>Трајало би док бих прочи- тала тих тридесетак стра- ница.</i>

	АИ-обогаћени	Редукција времена	Доста ми скраћује вријеме, брзо то иде.
Дубина разумијевања 14	Традиционални модел	Боље разумијевање	Сигурнија сам била јер сам знала да је мој мозак то урадио.
	АИ-обогаћени	Боље разумијевање	Боље сам разумјела јер ми АИ све лијепо објасни и на настави све то поновимо.
Критичко мишљење 8	Традиционални	Самосталност у мишљењу	Морала сам да се шрудим и схватам и процјењујем.
	АИ-обогаћени	Забринутост за опадање критичког мишљења	Проблем је у томе што се све више и више ослањем на њу, као да губим способност да размишљам сопственом главом.
Креативност 5	Традиционални	Без утицаја	Када је био задатак да нешто осмислимо, знала сам да то морам сама, и било је ок.
	АИ-обогаћени	Тешкоће у генерисању оригиналних идеја	Ухватио сам себе да, већ по навици, ишам (АИ) и онда сам схватала да немам неке своје идеје.

Компаративна анализа студентских искустава открива сложен и често парадоксалан образац у којем повећана активност и ефикасност коегзистирају са забринутостима око дубине учења и когнитивне самосталности. Први у низу налаз односи се на повећање нивоа активности студената у АИ-обогаћеном моделу. Студентске изјаве артикулишу квантитативну промјену у учешћу која представља значајан одступ од традиционалног модела.

Налази такође упућују на значајну редукцију времена припреме за наставу. Студенти наводе да су током првог семестра морали већи временски период радити код куће јер су имали значајан обим текста односно број страница да прочитају, док је у другом семестру тај посао обављала вјештачка интелигенција.

Интересантни налази се односе на пронађене контрадикторне перцепције студената о дубини разумијевања и сигурности у сопствено знање. Једна група студената артикулише да је традиционални модел пружио дубље разумијевање јер су лично обрађивали информације док друга група тврди супротно – да су у АИ-обогаћеном семестру стекли боље разумијевање. Када су директно питани који предмет сматрају да боље познају, једна група је навела предмет из петог семестра (традиционални модел), а друга из шестог семестра (АИ обогаћени модел).

Такође, у истраживању је документована забринутост студената да примјена АИ алата смањује развој критичког мишљења. Студенти експлицитно артикулишу да су користећи алате вјештачке интелигенције примјећивали смањење личне критичке позиције, односно престанак размишљања „сопственом главом” због повећаног ослањања на помоћ АИ алата. Ово упућује на

још један забрињавајући аспект АИ-обогаћеног модела у односу на традиционални – перципирани губитак когнитивне самосталности и независног мишљења.

Повезано са претходним, студенти такође извјештавају о креативним блокадама, при чему описују ситуације када су сматрали да нису могли продукovati сопствене идеје. Оваквих проблема нису имали у првом семестру, јер су се морали ослањати искључиво на сопствени труд у савладавању предвиђеног садржаја и рјешавању постављених задатака, односно на „традиционалан” начин.

Трансформација улоге наставника

Треће истраживачко питање односило се на идентификацију предности и изазова трансформације улоге наставника у технолошки обогаћеном образовном окружењу. У Табели 3 приказани су кључни аспекти трансформације наставничке улоге како их перципирају студенти.

Табела 3. Трансформација наставничке улоге кроз перспективу студената

Категорије/ f	Кодови	Искази студената
Улога наставника 8	Фацилитатор Ментор	<i>Као да сјте само, када треба, напашавали кључне моменти. Имала сам утисак да сјте ју не као неки наставник, него више као савјетник.</i>
Однос са студентима и атмосфера учења 10	Опуштенија атмосфера Смањење хијерархијског јаза	<i>Нисам осјећала никакве тензије, скоро као да нисам на настави. Мало смо више били колеге... Нисам имала осјећај да сјте превелики ауторитет.</i>
Компетенције наставника 13	Давања јасне инструкције Разумијевање АИ-алата Предвиђање процеса Контрола квалитета информација и аутентичности садржаја	<i>Било би добро још више детаљисати ујутства, да све буде што јасније. Видјело се да сјте и ви морали учити о АИ. Можда је и вама некада било нејасно шта ће нама АИ дати. Наставник не треба провјервати само студените, него и вјештачку интелигенцију.</i>

Трансформација коју студенти перципирају односи се на промјену улоге наставника од примарног извора знања и ауторитета ка фацилитатору и ментору који подржава самостално учење. Документоване изјаве илуструју перцепцију студената да наставник у АИ-обогаћеном моделу не предаје у тра-

диционалном смислу, већ надгледа и усмјерава процес самосталног учења студената.

Изјаве студената такође описују смањење хијерархијског јаза између наставника и студената, кроз „опуштенију атмосферу” којој је допринио АИ-обогаћени модел. Студенти су указали на трансформацију динамике учионице у смјеру смањења хијерархијског и формалног односа, односно повећања колегијалности и отворености у комуникацији.

Студенти такође препознају потребу за новим наставничким компетенцијама у АИ-обогаћеном окружењу. Компетенције које студенти препознају као битне тичу се креирања и давања јасне инструкције, разумијевања могућности и ограничења АИ-алата, предвиђања процеса кроз који студент пролази, контроле квалитета информација и аутентичности садржаја, за разлику од компетенција у традиционалном моделу обрнуте учионице које су, из перспективе студената, више у домену традиционалније подучавалачке и евалуаторске улоге наставника.

Академско поштење

У оквиру посљедњег истраживачког питања, које се тичало перцепција студената о етичким дилемама у вези са академским поштењем при кориштењу АИ алата у обрнутој учионици, студенти су имали ставове о проблемима који произилазе из употребе АИ технологија. Табела 4 систематизује идентификоване дилеме у вези са академским поштењем.

Табела 4. Дилеме у вези са академским поштењем због употребе АИ технологија

Категорије/ f	Кодови	Искази студената
Контекст-зависна етика 11	Дозвољено кориштење	<i>Постојала је нека, како бих рекла, релаксираност јер је био задатак да се користи вјеештачка интелигенција.</i>
	Транспарентност кориштења	<i>Мислим да смо били транспарентни о томе мишљењу, чак и очигледни.</i>
	Осјећај варања	<i>Осјећала сам к'о да варам, поштово на поческу, када смо ми то сви хињски користили. Варам ако знам да је професор проширив поја.</i>
Аутентичност рада 9	Разлике у нивоима асистенције	<i>Углавном је то нека идеја, нешто што ја увијек дорадим. Али било је ситуација када ми скоро све уради.</i>
	Ниво кориштења као омјер аутентичности	<i>Кад би ми цијелу задаћу написао, онда то не би био мој рад, овако ми је био као неки помаћ.</i>

Неке изјаве рефлектују етичку дилему у вези са тим да ли кориштење АИ-ја у контексту припреме студената за наставу у моделу обрнуте учионице конституише варање или дозвољену помоћ. Ова дилема јасно зависи од кон-

текста – студенти су истицали да нису имали овај осјећај у ситуацијама када им је кориштење АИ-алата било дозвољено односно и препоручено, као што је то био случај у оквиру наставе из предмета Андрагогија 2. Транспарентност кориштења ових алата у настави, те студентска схватања о томе да ли наставници подржавају њихово кориштење или не, указује на контекст-зависну етику у кориштењу АИ-алата од стране студената.

На претходно се надовезује и питање аутентичности рада уколико је кориштена вјештачка интелигенција. Студенти изјављују да уочавају разлику између различитих нивоа коришћења АИ алата у погледу аутентичности рада. Студенти легитимнијим перципирају ситуације када су алате АИ користили у дијеловима свог рада на задатку, на примјер у продуковању почетних идеја, него када су се на њих ослонили у потпуности. Другим ријечима, студенти праве јасну разлику између АИ-ја као алата за подршку и АИ-ја као замјене за сопствени рад.

ДИСКУСИЈА

Циљ овог истраживања био је да испита перцепције студената о методичким дилемама, разликама у моделима наставе, промјенама у улогама наставника те академском поштењу. Кроз упоредну анализу традиционалног и АИ-обогаћеног модела обрнуте учионице, истраживање пружа емпиријски увид у комплексне и често парадоксалне ефекте интеграције генеративне вјештачке интелигенције у савремено високо образовање. Пронађени резултати ће бити продискутовани како би се дошло до педагошких импликација које произлазе из примјене алата вјештачке интелигенције у обрнутој учионици.

Техничка и епистемолошка природа методичких дилема

Највећа методичка дилема коју су студенти идентификовали односи се на проблем поузданости АИ-генерисаног садржаја, односно на појаву „халуцинација” – ситуација у којима АИ генерише непостојеће линкове и измишљене податке. Овај налаз је у складу са актуелним истраживањима о ограничењима великих језичких модела (Bendre et al., 2021; Huang et al., 2024; Ji et al., 2023), која упозоравају на тенденцију ових система да генеришу нетачне информације које увјерљиво звуче. Из педагошке перспективе, ово представља озбиљан методички изазов јер нарушава основне захтјеве академског интегритета као што су провјерљивост извора и транспарентност научног рада (Ћорић, 2023). Иако новија истраживања указују на значајна побољшања у могућностима алата вјештачке интелигенције (Ayala & Bechard, 2024), сама могућност постојања „халуцинација” је проблематична, ма колико се њихова учесталост смањила. Ова несигурност није само технички проблем – она је епистемолошка: ако студенти не могу поуздано разликовати тачно од нетачног, нарушава се темељ академског рада. То указује да је потребно ставити

фокус на развој вјештина провјере чињеница и критичке евалуације извора као саставног дијела задатака у обрнутом моделу учионице.

Конфузија студената у вези са правилним цитирањем АИ-генерисаног садржаја и означавања кориштења АИ алата у њиховим радовима произилази из чињенице да постојећи академски стандарди цитирања нису развијени с обзиром на овај тип извора. АПА и слични водичи су током 2023. и 2024. године почели нудити препоруке како цитирати генеративне моделе (APA Style, 2023; Turnitin, 2023), али су норме још у развоју и често су неодређене у институционалним правилницима. Због тога су студенти у процедуралним и етичким дилемама, што указује да им је потребно обезбиједити јасне смјернице у овом домену. Ово има педагошке и методичке импликације. Прво, потребно је увести јасне институционалне смјернице о томе када и како се АИ алати могу користити и на који начин их треба навести. Друго, важно је креирати задатке који од студената захтијевају јасно раздвајање шта је генерисао АИ алат, а шта је њихов сопствени допринос, како би се очувао академски интегритет.

Узимајући у обзир претходно дискутоване налазе о проблемима поузданости и цитирања вјештачке интелигенције, нађено је да студенти имају амбивалентан однос према АИ изворима знања. Веће повјерење неких студената према традиционалним изворима знања засновано је на укупном искуству школовања. Насупрот томе, искуства која имају са АИ изворима указују на олакшице у приступу информацијама и потенцијално боље разумијевање градива због интерактивних могућности које нуде АИ алати. Из овог произилази да је традиционалне и АИ изворе знања у контексту обрнуте учионице потребно гледати као комплементарне, а не супротстављене, што потврђују и неке студије (López-Villanueva, Santiago & Palau, 2024; Yavuz, Balat & Kayalı, 2025). Конкретна методичка импликација овога јесте потреба прилагођавања задатака у моделу обрнуте учионице у смјеру комбинације кориштења ова два извора – на примјер, да студенти користе АИ изворе за почетну синтезу и генерисање хипотеза, те потом у формалним изворима траже потврду кључних информација и закључака.

Нађене конфузије у задацима и очекивањима везаним за кориштење АИ алата сугеришу да имплементација АИ алата у настави захтијева не само техничку подршку, већ и фундаментално редизајнирање начина на који се задаци формулишу и саопштавају студентима. Ово показују и друга истраживања о интеграцији АИ и обрнуте учионице, по којима кориштење АИ алата појачава потребу за јасним инструкцијама и подршком од стране наставника (López-Villanueva, Santiago & Palau, 2024; Yavuz, Balat & Kayalı, 2025).

Искусства студената – од повећања ефикасности
до смањења когнитивног ангажовања

Анализа студентских искустава у два модела указала је на истовремено позитивна и негативна искуства. Позитивна искуства су у вези са повећањем студентског ангажовања и већом економичности времена у АИ-моделу наставе. Негативна су у вези са јављањем забринутости за сопствено разумијевање градива, смањивања критичког и креативног мишљења.

Студенти су наводили да су били значајно активнији у АИ-обогаћеном моделу обрнуте учионице. На потенцијал АИ алата у смјеру значајног побољшавања ангажовања у учионици указују различите студије (Chen, Chen & Lin, 2020; Sanchez-Gonzalez et al., 2023; Huang, Lu & Yang, 2023; Wang, Abd & Tham, 2025). Такође, нека истраживања указују и на потенцијал комбинације обрнуте учионице и АИ-алата у смјеру свеобухватног учешћа свих студената (Ahmad Radzuan & Arif, 2024). Може се претпоставити да је током другог семестра наставе АИ уклонио неке од баријера (временску ограниченост, тешкоћу приступа изворима) које су у традиционалном моделу спречавале поједине студенте да се припреме и активно учествују.

Још један интересантан налаз односи се на значајну редукцију времена припреме за наставу, како су студенти пријавили. Ово захтијева пажљиво тумачење. Сама дигитализација наставе, која је замах узела у времену кризе изазване пандемијом вируса COVID-19, има потенцијал уштеде времена, што су показала нека истраживања (Marković & Stanisavljević Petrović, 2023; Popović, Glišić i Jorgić, 2023; Вранић Петковић, Мирковић и Мандић Ивковић, 2020). Једно истраживање о утицају АИ алата на студентске навике учења (Ward et al., 2024) документовало је значајну редукцију сати учења уз истовремено повећање просјека оцјена студената, што сугерише на позитивне академске исходе упркос смањеном утрошеном времену. Објашњење овог могуће је наћи у другом истраживању (Iqbal et al., 2025) које је документовало да кориштење АИ алата побољшава академско постигнуће кроз „подијељену метакогницију” (АИ помаже студентима да заједно размишљају, планирају и управљају академским задацима) и „когнитивно растерећење” (АИ преузима рутинске когнитивне задатке као што је на примјер тражење информација, ослобађајући менталне ресурсе за сложеније когнитивне процесе). Ове студије упућују на потенцијал АИ-алата у смањивању когнитивног оптерећења те у унапређивању метакогнитивних процеса.

Претходно се мора узети у обзир један од комплекснијих налаза овог истраживања – контрадикторне перцепције студената о дубини њиховог разумијевања. Отвара се питање односа редукције времена и квалитета односно површности припреме. Претходно споменута истраживања упућују на то да редукција времена припреме не мора нужно значити површност. Међутим, нека истраживања о АИ-подржаном студентском ангажовању нуде критичнију перспективу. Истраживања Герлиха (Gerlich, 2025) и Џаја (Zhai, 2024)

пронашла су образац према којем студенти користе вјештачку интелигенцију на начин који им омогућава да извуку само онолико информација колико им је потребно да заврше задатак, при чему избегавају дубље улажење у градиво, а који поставља дилему дубине разумијевања садржаја. Овај образац понашања, гдје се фокус ставља на минималан напор, потенцијално објашњава зашто неки студенти у оквиру резултата овог рада истовремено извјештавају о смањењу времена и о забринутости око дубине разумијевања.

Нађена контрадикција у одговорима студената може се разумјети на основу резултата студије Џоза и сарадника (Jose et al., 2025) која у објашњавање оваквих налаза уводи феномен „когнитивног парадокса”. Ријеч је о појави да АИ истовремено повећава ефикасност и доступност учења, али истовремено, због прекомјерног ослањања на њу, смањује стварно разумијевање и когнитивно ангажовање. Аутори наводе да АИ у образовању постоји „између унапређења и ерозије” – истовремено нуди висок степен персонализације и ефикасности, али уједно редукује когнитивну ангажованост. Аутори објашњавају да студенти могу имати увећан субјективни осјећај компетентности захваљујући лакшем приступу информацијама и поједностављеним објашњењима, док стварна дубина разумијевања (објективна компетентност) може бити површнија. То је можда објашњење зашто неки студенти у овом истраживању, услед субјективнијег осјећаја личне компетентности, позитивније гледају на сопствено разумијевање градива које су учили уз помоћ АИ алата, док други на исто гледају из критичке перспективе.

Још један забрињавајући налаз односи се на перципирано смањење критичког промишљања. Студенти експлицитно наводе да су, користећи алате вјештачке интелигенције, примјећивали смањење личног односа према информацијама које им је давала АИ. Различите студије (Chan & Hu, 2023; Gerlich, 2025; Zhai, 2024) такође су указале на забринутост због потенцијалног губитка критичког промишљања студената услед ослањања на АИ алате. Губитак критичког мишљења је повезан са претходно размотреним смањивањем дубине разумијевања и квалитета знања. Обје негативне појаве, како је објашњено у неким студијама (Gerlich, 2025; Zhai, 2024; Zhai, Wibowo & Li, 2024) могу бити последица такозваног „прекомјерног ослањања”, односно појаве да корисници АИ алата прихватају садржаје које им ови алати нуде без пропитивања и без сумње у њихову истинитост.

На претходно се надовезује регистрована забринутост студената за појаву креативних блокада због употребе АИ алата у настави. Прекомјерно ослањање на АИ потенцијално редукује укупно когнитивно ангажовање, па самим тим и проактивни и креативни приступ задацима, како показују нека истраживања (Aru, 2024; Gerlich, 2025; Zhai, Wibowo & Li, 2024).

Смањење критичког и креативног мишљења и пасивизација студената су, за наставни процес и његове исходе, веома негативне појаве. Међутим, неке студије показују да адекватно кориштење АИ алата у наставном процесу може имати позитивне последице на когнитивни развој студената. Ти пози-

тивни ефекти огледају се у подстицању сарадничког учења и, супротно претходном, критичког мишљења (Ruiz-Rojas, Salvador-Ullauri & Acosta-Vargas, 2024), те активном и свјеснијем односу према информацијама које АИ алати нуде (Bećirović, Polz & Tinkel, 2025). Ови позитивни ефекти, како указују поменуте студије, у вези су са нивоима разумијевања начина на који АИ алати функционишу односно нивоима свијести и саморефлексије о њиховој употреби (Bećirović, Polz & Tinkel, 2025; Ruiz-Rojas, Salvador-Ullauri & Acosta-Vargas, 2024). Другим ријечима, добро разумијевање генеративне вјештачке интелигенције (АИ писменост) може утицати на то како и колико је ефикасно студенти користе.

Сумирано, компаративна анализа студентских искустава у два модела обрнуте учионице открива фундаментални парадокс АИ-обогаћеног образовања: истовремено повећање ефикасности, ангажовања и субјективне компетентности коегзистира са забринутостима око дубине учења, когнитивне самосталности и критичког мишљења. Сагласност пронађених налаза са студијама о повећаном ангажовању и ефикасности (Iqbal et al., 2025; Huang, Lu & Yang, 2023; Chen, Chen & Lin, 2020; Ward et al., 2024), о прекомјерном ослањању (Gerlich, 2025; Zhai, 2024; Zhai, Wibowo & Li, 2024) и о когнитивном парадоксу (Jose et al., 2025) сугерише да су идентификовани проблеми универзалне карактеристике интеграције АИ у високо образовање, а не посљедица специфичног дизајна наставе или карактеристика студентске популације.

Импликација ових налаза јесте да евалуација АИ-обогаћених образовних модела наставе не може да се заснива искључиво на традиционалним показатељима као што су ангажовање или субјективно задовољство студената. Потребан је прецизнији евалуативни оквир који мјери не само шта студенти раде и како се осјећају, већ и какве когнитивне процесе активирају, колико дубоко обрађују информације и да ли развијају метакогнитивне вјештине. Другим ријечима, није довољно једноставно интегрисати АИ у наставу – неопходно је развијати педагошке стратегије које усмјеравају употребу АИ на начин који промовише активну когнитивну обраду, умјесто пасивног усвајања информација. У том контексту, посебно је значајна подршка студентима у развоју вјештина кориштења АИ, било кроз посебну или, у редовну наставу, интегрисану обуку. Стога увођење АИ у наставу не подразумева само техничку интеграцију, већ и промишљено педагошко вођење које осигурава да АИ алати постану средство за оснаживање студената, а не фактор који сужава њихову когнитивну аутономију.

Трансформација улоге наставника и развој наставничких компетенција

Треће истраживачко питање односило се на идентификацију предности и изазова трансформације улоге наставника у технолошки обогаћеном образовном окружењу обрнуте учионице. Налази откривају вишеслојну транс-

формацију наставничке улоге која обухвата промјену фокуса, редефинисање односа са студентима и развој нових компетенција.

Према перцепцијама студената, у АИ-обогаћеном моделу обрнуте учионице смањује се ауторитативна и предавачка улога наставника, а појачава његова фацитаторска и менторска улога. Ово је сагласно са налазима других истраживања о трансформацији наставничке улоге у ери генеративне вјештачке интелигенције. На примјер, Цај (Zhai, 2024) показује да се традиционална улога наставника као примарног извора знања мијења у правцу колаборативне и иновативне педагошке праксе, гдје наставник заједно са АИ алатом учествује у креирању наставних садржаја и активности. Аутор описује да АИ технологије омогућавају развој динамичних и прилагодљивих образовних окружења која могу одговарати на студентске потребе у реалном времену, чиме се наставник све више позиционира као организатор, модератор и дизајнер учења, а мање као извор информација.

Слични обрасци уочени су и у истраживању Љуа (Liu, 2024) које показује да наставници у савременим окружењима учења све рјеђе функционишу као примарни извори информација, а све више као фацитатори који дизајнирају, координишу и подржавају процес учења. Аутор наглашава да интеграција дигиталних технологија, укључујући и алате вјештачке интелигенције, подстиче наставнике да пређу са предавачког на ученички оријентисан модел, у којем је фокус на активности, саморегулацији и индивидуализованој подршци. Ови налази додатно подржавају добијене резултате, јер показују да се у АИ-обогаћеним окружењима улога наставника природно трансформише у смјеру менторства и фацитаторства умјесто традиционалног преношења садржаја.

На претходно се надовезује перципирано смањење хијерархијског јаз између наставника и студената у АИ-обогаћеном моделу. Ова промјена атмосфере и динамике односа може се разумјети кроз концепт когнитивног и емотивног растерећења које пружају АИ алати. Истраживање Хензеа и сарадника (Henze, Bresges & Becker-Genschow, 2024) показује да употреба АИ алата у лабораторијским вјежбама смањује емоционални стрес и анксиозност, омогућавајући студентима да експериментишу и уче у приватнијем простору прије него што презентују резултате. Слично, истраживање Џенгиза и Пекер (Cengiz & Peker, 2025) показује да је прихватање генеративне АИ технологије повезано са нижим нивоом анксиозности према њој, што указује на то да АИ потенцијално редукује притисак и стрес повезан са учењем, те самим тим подстиче активније и сигурније учење.

Важно је повезати овај налаз са документованим повећањем активности студената. Ово сугерише да је трансформација наставничке улоге, упркос смањењу формалног ауторитета, резултирала већим ангажовањем студената, што је у складу са конструктивистичким приступом који наглашава активну улогу онога који учи, у овом случају студената, у конструкцији знања (Пијаже и Инхелдер, 1990). Може се закључити да комбинација трансформисане уло-

ге наставника и подршке коју пружа АИ доприноси опуштенијој атмосфери учења и већем студентском ангажману.

Студенти препознају потребу за новим наставничким компетенцијама у АИ-обогаћеном окружењу, а посебно оним које се тичу креирања инструкција, разумијевање могућности АИ-алата, предвиђања процеса кроз који студент пролази, те контроле квалитета и аутентичности садржаја. Једно истраживање (Ng et al., 2023) о АИ дигиталним компетенцијама наставника наглашава неопходност оснаживања наставника у области дигиталних компетенција при чему оквир ових компетенција треба бити проширен са вјештинама 21. вијека у вези са коришћењем АИ. Аутори истичу важност социо-емоционалних, бихејвиоралних, когнитивних и животних вјештина и вјештина каријере као дијела широког спектра АИ писмености. Ово је релевантно за добијене налазе јер студенти нису идентификовали само техничке компетенције, већ и педагошке и етичке – разумијевање процеса кроз који пролазе, контролу аутентичности садржаја.

Налази о потреби за новим компетенцијама имају директне импликације за професионални развој наставника. Истраживања показују да наставници морају стално ажурирати своје дигиталне компетенције и проширивати вјештине 21. вијека – укључујући техничку писменост, али и социо-емоционалне и педагошке компетенције – како би смислено интегрисали АИ у наставу и осигурали да корист буде васпитно-образовна, а не само техничка (Mah & Groß, 2024; Ng et al., 2023). У контексту добијених налаза овог истраживања, може се закључити да компетенције које су студенти идентификовали не могу бити коначни сет вјештина који се једном стекне, већ динамички процес континуираног учења и прилагођавања. У складу с тим, препорука за праксу је да се програми образовања наставника организују као континуирани процеси који обухватају практичну обуку, стручну подршку и рефлексију о педагошким и етичким аспектима примјене АИ.

Закључно гледано, трансформација наставничке улоге коју су студенти перципирали у АИ-обогаћеном моделу обрнуте учионице обухвата вишеструке димензије: промјену од преносиоца знања ка фацилитатору и ментору, смањење хијерархијског јаза и креирање опуштеније атмосфере, те потребу за новим, комплексним компетенцијама које интегришу педагошко, технолошко и етичко знање. Усаглашеност добијених резултата са међународном литературом сугерише да ова трансформација показује шире обрасце који се јављају глобално у контексту интеграције генеративне вјештачке интелигенције у високо образовање. Позитивне перцепције студената – повећана активност, опуштенија атмосфера, колегијалнији однос – сугеришу да трансформација наставничке улоге, када је педагошки промишљена и подржана одговарајућим компетенцијама, може представљати предност која унапређује квалитет наставе и искуство учења.

Међутим, ово је важно повезати са претходно дискутованим налазима о могућности прекомјерног ослањања на АИ, смањење дубине разумијевања и критичког и креативног мишљења. У том контексту, трансформација наставничке улоге у АИ-обогаћеном моделу обрнуте учионице не може бити аутоматски позитивна, већ захтијева свјесну рефлексiju, адекватну обуку и континуирано прилагођавање. Како је наглашено у литератури, ово није само питање техничких вјештина, већ захтијева дубоко разумијевање педагогије, етике, друштвених импликација и способност да се комбинују људске снаге наставника са аналитичким и организационим могућностима вјештачке интелигенције.

Академска етика зависна од контекста

Четврто истраживачко питање односило се на етичке дилеме које студенти имају при кориштењу АИ алата у обрнутој учионици. Налази откривају да студенти препознају опасности по академско поштење, али такође наводе значај контекста употребе АИ у вредновању етичности.

Приказани резултати су апострофирали дилему у вези с тим да ли коришћење АИ-ја конституише варање или дозвољену помоћ, при чему ова дилема јасно зависи од контекста. Студенти нису имали осјећај да варају када је кориштење АИ алата било интегрални дио задатка, у супротном, јесу. Овај налаз се може повезати са резултатима истраживања Лунда и сарадника (Lund et al., 2025), који показују да је етичко разумијевање и повјерење студената у употребу АИ сложено: студенти не виде сву употребу вјештачке интелигенције као неетичку – они разликују чисто преузимање њених одговора од процеса у којем АИ помаже да се побољшају одговори студената, али само ако је употреба транспарентна и осмишљена.

На претходно се надовезује и питање аутентичности рада уколико је кориштена вјештачка интелигенција. Студенти изјављују да уочавају разлику између различитих нивоа коришћења АИ алата у погледу аутентичности рада. Поменута истраживања показују да студенти имају јасно разумијевање о различитим нивоима прихватљивости кориштења АИ алата (Lund et al., 2025), те да подршка која им се пружа у етичкој употреби вјештачке интелигенције чува те унапређује академски интегритет (Tan & Maravilla, 2024).

С друге стране, нечасна употреба АИ технологија од стране студената јесте реална појава. На примјер, према подацима Међународног центра за академски интегритет (International Center for Academic Integrity, 2024, према Tan & Maravilla, 2024), 58% студената признаје да је користило АИ алате за нечасно извршавање задатака. Ово указује да ће се питање академског интегритета у ери вјештачке интелигенције неминовно још више усложњавати, те да институције морају развити јасне, педагошки утемељене смјернице које студенти разумију и могу поштовати. Тренутна ситуација у овом погледу је таква да, глобално гледано, политика креирања и објављивања

смјерница о кориштењу АИ на универзитетима варира (Moorhouse, Yeo & Wan, 2023). Стога, успостављање јасних правила, подучавање за етичку употребу АИ алата и осмишљавање задатака који захтијевају критичко ангажовање студената представљају кључне кораке ка одржавању интегритета и осигуравању да АИ буде подршка, а не замјена за њихов самосталан рад.

На крају дискусије важно је указати на нека ограничења приказаног истраживања. Прво, узорак је ограничен на једну образовну институцију и малу групу студената, што утиче на могућност генерализације резултата. Друго, истраживачи су уједно били и наставници, што може утицати на искреност изјава у фокус групама упркос спроведеним мјерама. Треће, фокус на перцепције студената пружио је дубинске увиде, али није омогућио мјерење стварних когнитивних исхода и дубине учења кроз објективне мјере. И четврто, перцепције студената прикупљене су у релативно раној фази примјене АИ алата у настави, те се могу мијењати како њихове компетенције и искуства расту. Будућа истраживања би требало укључити веће и разноликије узорке те истраживачке приступе који би наставу и учење могли сагледати кориштењем објективних мјера, те лонгитудинално пратити ефекте АИ-обогаћених модела наставе.

ЗАКЉУЧАК

Ово истраживање пружио је емпиријски увид у комплексне и често парадоксалне ефекте интеграције алата вјештачке интелигенције у модел обрнуте учионице у високошколској настави. Налази откривају да АИ-обогаћени модел доноси значајне предности – повећану активност студената, редукацију времена припреме и трансформацију наставничке улоге ка фацитаторству и менторству. Истовремено, резултати указују на озбиљне изазове: проблеме поузданости АИ-генерисаног садржаја, нејасноће око цитирања, забринутости око дубине разумијевања, смањења критичког и креативног мишљења, те контекст-зависну етику академског поштења.

Укупно гледано, резултати указују на то да нађени методички изазови нису примарно техничке природе, већ епистемолошке и педагошке – тичу се фундаменталних питања поузданости знања, академског интегритета и трансформације наставних пракси. Вјештачка интелигенција постаје не само значајан, него и неизбјежан ресурс у универзитетској настави, што захтијева њену промишљену интеграцију која минимизира ризике злоупотребе, а максимизује образовне користи. Имплементација АИ алата у обрнути модел учионице не може бити успјешна без експлицитног адресирања пронађених изазова и дилема кроз развој јасних институционалних политика, обуку наставника и креирање нових педагошких оквира који интегришу критичку евалуацију АИ садржаја као интегрални дио наставног процеса. У том смислу, обрнута учионица представља педагошки простор у којем се остварује двоструки образовни циљ: не само употреба АИ алата за савладавање предметног градива, већ и овладавање самом технологијом као кључном компетенцијом 21.

вијека. Студенти се тако оспособљавају да уче не само са вјештачком интелигенцијом, већ и о вјештачкој интелигенцији – њеним могућностима, ограничењима и етичким импликацијама – развијајући критички и одговоран однос према технологијама које ће обликовати њихову професионалну будућност.

Литература

- Вранић Петковић, И. Ј., Мирковић, Д. Д., и Мандић Ивковић, А. Б. (2020). Усвајање лексике у онлајн настави током пандемије Covid-19: искуства студентске популације. *Radovi Filozofskog fakulteta*, 26, 99–120. doi: 10.7251/RFFP2426099V
- Пијаже, Ж., и Инхелдер, Б. (1990). *Психологија дјетета*. Нови Сад: Издавачка књижарница Зорана Стојановића.
- Ђорић, Д. (2023). Академски интегритет – појам, садржина и начини нарушавања истог. *Зборник радова Правног факултета у Новом Саду*, 57(1), 149–165. https://zbornik.pf.uns.ac.rs/zbornici/2023/zbornik-vol-lvii-1/akademski-integritet-pojam-sadrzina-i-nacini-narusavan%D1%98a-istog/?utm_source=chatgpt.com

- Ahmad Radzuan, F. A., & Arif, M. M. (2024). Integrating artificial intelligence into language teaching approaches: A systematic review of flipped classrooms. *International Journal of Language Education and Applied Linguistics*, 15(2), 44–58. <https://doi.org/10.15282/ijleal.v15i2.11943>
- Albalawi, A. (2018). The effect of using flipped classroom in teaching calculus on students' achievements at University of Tabuk. *International Journal of Research in Education and Science*, 4(1), 198–207. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Effect-of-Using-Flipped-Classroom-in-Teaching-Albalawi/4b5629eea3f24a32f558ae16eff3854e39ff9dfd>
- American Psychological Association. (2020). *Publication manual of the American Psychological Association* (7th ed.). American Psychological Association.
- APA Style. (2023, April 7). How to cite ChatGPT. *APA Style Blog*. <https://apastyle.apa.org/blog/how-to-cite-chatgpt>. Preuzeto 3. 9. 2025.
- Aru, J. (2024). Artificial intelligence and the internal processes of creativity (preprint). *arXiv*. <https://arxiv.org/pdf/2412.04366>
- Ayala, O., & Bechard, P. (2024, June). Reducing hallucination in structured outputs via retrieval-augmented generation. In *Proceedings of the 2024 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies* (Volume 6: Industry Track) (pp. 228–238).

- Babintseva, E. A., Kartseva, E., Spynu, L. M., & Tavberidze, D. (2023). Flipped classroom as an innovative technology for blended learning of professional English in higher education institutions. *Revista on line de Política e Gestão Educacional*, 27. <https://www.semanticscholar.org/paper/Flipped-classroom-as-an-innovative-technology-for-Babintseva-Kartseva/524795fb30e52f6420da4de72ed9e79f6bc55711>
- Baig, M. I., & Yadegaridehkordi, E. (2023). Flipped classroom in higher education: A systematic literature review and research challenges. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(61). <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00430-5>
- Bartlett, L., & Vavrus, F. (2016). *Rethinking case study research: A comparative approach*. Routledge.
- Bećirović, S., Polz, E., & Tinkel, I. (2025). Exploring students' AI literacy and its effects on their AI output quality, self-efficacy, and academic performance. *Smart Learning Environments*, 12, 29. <https://doi.org/10.1186/s40561-025-00384-3>
- Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., & Shmitchell, S. (2021). On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? In *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (FAccT '21)* (pp. 610–623). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/3442188.3445922>
- Cengiz, S., & Peker, A. (2025). Generative artificial intelligence acceptance and artificial intelligence anxiety among university students: The sequential mediating role of attitudes toward artificial intelligence and literacy. *Current Psychology*, 44, 7991–8000. <https://doi.org/10.1007/s12144-025-07433-7>
- Chan, C. K. Y., & Hu, W. (2023). Students' voices on generative AI: Perceptions, benefits, and challenges in higher education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20, 43. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00411-8>
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *IEEE Access*, 8, 75264–75278. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2988510>
- Cohen, L., Manion, L., i Morrison, K. (2007). *Metode istraživanja u obrazovanju*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
- Erickson, F. (1985). *Qualitative methods in research on teaching*. The Institute for Research and Teaching.
- Espada, M., Navia, J. A., Rocu, P., & Gómez-López, M. (2020). Development of the learning to learn competence in the university context: Flipped classroom or traditional method? *Research in Learning Technology*, 28. <https://www.semanticscholar.org/paper/Development-of-the-learning-to-learn-competence-in-Espada-Navia/6bb6183a7e9774972980670bc97fcb846bebdba7>

- Estrada, A. C., Vera, J. G., Ruiz, G. R., & Arrebola, I. A. (2019). Flipped classroom to improve university student centered learning and academic performance. *Social Sciences*, 8. <https://www.semanticscholar.org/paper/Flipped-Classroom-to-Improve-University-Student-and-Estrada-Vera/6c5977cdeb53c71f476d93dd973e5ac05b8e0831>
- Gafarurrozi, M., Rohman, M. F., & Fathurrohman, R. (2024). The role of artificial intelligence as a transformation of learning in the modern era. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 8(1), 32–39. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Role-of-Artificial-Intelligence-as-a-of-in-the-Gafarurrozi-Rohman/f5974abac9b6ff28c868e0bf481bf4272085d42c>
- García-Ponce, E. E., & Mora-Pablo, I. (2020). Challenges of using a blended learning approach: A flipped classroom in an English teacher education program in Mexico. *Higher Learning Research Communications*, 10(2), 116–133. <https://www.semanticscholar.org/paper/Challenges-of-Using-a-Blended-Learning-Approach%3A-A-Garc%C3%ADa-Ponce-Mora-Pablo/fbf7e7c85bb34576ee9e448cb3da7c25e2b0e7cd2>
- García-Ramírez, Y. D. (2019). It is not enough to flip your classroom. A case study in the course of Pavements in Civil Engineering. *Ingeniería e Investigación*, 39(3), 62–69. <https://www.semanticscholar.org/paper/It-is-not-enough-to-flip-your-classroom.-A-case-in-Garc%C3%ADa-Ram%C3%ADrez/bc9fcedaf612612d34c410ebcde4ce5e9fc0a2c4>
- Gerlich, M. (2025). AI tools in society: Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking. *Societies*, 15(1), 6. <https://doi.org/10.3390/soc15010006>
- González-Pérez, L. I., & Ramírez-Montoya, M. S. (2022). Components of Education 4.0 in 21st century skills frameworks: Systematic review. *Sustainability*, 14(3), 1493. <https://doi.org/10.3390/su14031493>
- Hatch, J. A. (2002). *Doing qualitative research in education settings*. State University of New York Press.
- Henze, J., Bresges, A., & Becker-Genschow, S. (2024). AI-supported data analysis boosts student motivation and reduces stress in physics education. *arXiv*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2412.2095>
- Huang, A. Y. Q., Lu, O. H. T., & Yang, S. J. H. (2023). Effects of artificial intelligence-enabled personalized recommendations on learners' learning engagement, motivation, and outcomes in a flipped classroom. *Computers & Education*, 194, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104684>
- Huang, C. (2021). Using PLS-SEM model to explore the influencing factors of learning satisfaction in blended learning. *Education Sciences*, 11, 249. <https://www.semanticscholar.org/paper/Using-PLS-SEM-Model-to-Explore-the-Influencing-of-Huang/da4ea3bb0184b92613c6b80f016ede3025819962>

- Huang, L., Yu, W., Ma, W., Zhong, W., Feng, Z., Wang, H., Chen, Q., Peng, W., Feng, X., Qin, B., & Liu, T. (2024). A survey on hallucination in large language models: Principles, taxonomy, challenges, and open questions. *ACM Transactions on Information Systems*, 1(1). <https://doi.org/10.1145/3703155>
- Iqbal, J., Hashmi, Z. F., Asghar, M. Z., & Abid, M. N. (2025). Generative AI tool use enhances academic achievement in sustainable education through shared metacognition and cognitive offloading among preservice teachers. *Scientific Reports*, 15, 16610. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-01676-x>
- Izagirre-Olaizola, J., & Morandeira-Arca, J. (2020). Business management teaching-learning processes in times of pandemic: Flipped classroom at a distance. *Sustainability*, 12, 10137. <https://doi.org/10.3390/su122310137>
- Jang, H. Y., & Kim, H. J. (2020). A meta-analysis of the cognitive, affective, and interpersonal outcomes of flipped classrooms in higher education. *Education Sciences*, 10, 115. <https://www.semanticscholar.org/paper/A-Meta-Analysis-of-the-Cognitive%2C-Affective%2C-and-of-Jang-Kim/9f7a257c71c2d6c69d35bd1a2ee7beea09bcd70>
- Ji, Z., Lee, N., Frieske, R., Yu, T., Su, D., Xu, Y., ... & Fung, P. (2023). Survey of hallucination in natural language generation. *ACM Computing Surveys*, 55(12), 1–38. <https://doi.org/10.1145/3571730>
- Jose, B., Cherian, J., Verghis, A. M., Varghise, S. M., & Joseph, S. (2025). The cognitive paradox of AI in education: Between enhancement and erosion. *Frontiers in Psychology*, 16, 1550621. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1550621>
- Lage, M. J., Platt, G. J., & Treglia, M. (2000). Inverting the classroom: A gateway to creating an inclusive learning environment. *The Journal of Economic Education*, 31, 30–43. <https://www.semanticscholar.org/paper/Inverting-the-Classroom%3A-A-Gateway-to-Creating-an-Lage-Platt/172a3c1c9f6590c018208f365af402c941040f24>
- Liu, Q. (2024). Strategy transformation of teachers as facilitators in English classrooms. *Journal of Educational Research and Policies*, 6(10), 56–59. [https://doi.org/10.53469/jerp.2024.06\(10\).15](https://doi.org/10.53469/jerp.2024.06(10).15)
- Liu, S., Zhou, Y., Wu, C., & Long, Z. (2024). Construction of hybrid teaching mode based on PBL + flipped classroom. In *13th International Conference on Educational and Information Technology (ICEIT)* (pp. 135–139). <https://www.semanticscholar.org/paper/Construction-of-Hybrid-Teaching-Mode-Based-on-PBL-%2B-Liu-Zhou/6aaedea498bf61c0923b6a6b65bd26e5fdee006a>
- López-Villanueva, D., Santiago, R., & Palau, R. (2024). Flipped learning and artificial intelligence. *Electronics*, 13(17), 3424. <https://doi.org/10.3390/electronics13173424>

- Lund, B. D., Lee, T. H., Mannuru, N. R., & Arutla, N. (2025). AI and academic integrity: Exploring student perceptions and implications for higher education. *Journal of Academic Ethics*, 23(3), 1545–1565. <https://doi.org/10.1007/s10805-025-09613-3>
- Mah, D. K., & Groß, N. (2024). Artificial intelligence in higher education: Exploring faculty use, self-efficacy, distinct profiles, and professional development needs. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 21(1), 58. <https://doi.org/10.1186/s41239-024-00490-1>
- Marković, M. R., & Stanisavljević Petrović, Z. Č. (2025). Evaluacija postignuća u onlajn nastavi iz perspektive studenata. *Radovi Filozofskog fakulteta*, 25, 147–165. <https://doi.org/10.7251/RFFP2325147M>
- McLaughlin, J. E., Roth, M., Glatt, D. M., Gharkholonarehe, N., Davidson, C. A., Griffin, L. M., Esserman, D. A., & Mumper, R. J. (2014). The flipped classroom: A course redesign to foster learning and engagement in a health professions school. *Academic Medicine*, 89, 236–243. <https://www.semanticscholar.org/paper/The-Flipped-Classroom%3A-A-Course-Redesign-to-Foster-McLaughlin-Roth/a634dd461038d079a78841391a0bdd1cb37c3cc1>
- Merriam, S. B., & Tisdell, J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4th ed.). Jossey-Bass.
- Moorhouse, B. L., Yeo, M. A., & Wan, Y. (2023). Generative AI tools and assessment: Guidelines of the world's top-ranking universities. *Computers and Education Open*, 5, 100151. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2023.100151>
- Na, W., Shuo, L., Rong, C., & Wang, X. (2020). Research on mixed teaching of flipped classroom in vocational colleges in the era of artificial intelligence. In *2020 International Conference on Big Data & Artificial Intelligence & Software Engineering* (pp. 145–148). <https://www.semanticscholar.org/paper/Research-on-Mixed-Teaching-of-Flipped-Classroom-in-Na-Shuo/5b5a5798ef3bacb0cc59ab240d31c2edbbcdfdf3>
- Nagaraj, B. K., Kalaivani, A., Suraj Begum, R., Akila, S., Sachdev, H. K., & Senthil Kumar, N. (2023). The emerging role of artificial intelligence in STEM higher education: A critical review. *International Research Journal of Multidisciplinary Technovation*, 5(5), 1–19. <https://doi.org/10.54392/irjmt2351>
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Su, J., Ng, R. C. W., & Chu, S. K. W. (2023). Teachers' AI digital competencies and twenty-first century skills in the post-pandemic world. *Educational Technology Research and Development*, 71, 137–161. <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10203-6>
- Nikolopoulou, K. (2024). Generative artificial intelligence in higher education: Exploring ways of harnessing pedagogical practices with the assistance of ChatGPT. *International Journal of Changes in Education*, 1(2), 103–111. <https://www.semanticscholar.org/paper/Generative-Artificial-Intelligence-in-Higher-Ways-Nikolopoulou/600112f1df7a5805848d24efcc4c687d4581aca3>

- O'Flaherty, J., Phillips, C., Karanicolas, S., Snelling, C., & Winning, T. (2015). The use of flipped classrooms in higher education: A scoping review. *The Internet and Higher Education*, 25, 85–95. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2015.02.002>
- Pergantis, P., Bamicha, V., Skianis, C., & Drigas, A. (2025). AI chatbots and cognitive control: Enhancing executive functions through chatbot interactions: A systematic review. *Brain Sciences*, 15. <https://www.semanticscholar.org/paper/AI-Chatbots-and-Cognitive-Control%3A-Enhancing-A-Pergantis-Bamicha/541399be718df5870611e05f5463a58b6a7fb97a>
- Pérez, A., Collado, J., Salmones, M. D., Herrero, Á., & Martín, H. S. (2019). An empirical exploration of the perceived effectiveness of a 'flipped classroom' in a business communication course. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 19(2), 47–65. <https://www.semanticscholar.org/paper/An-Empirical-Exploration-of-the-Perceived-of-a-in-a-P%3A9rez-Collado/ab8cdd269116a30ad4cee0f72171b313b13b3eec>
- Popović, K., Glišić, T., i Jorgić, D. (2023). Percepcija studenata o vrijednostima i ograničenjima nastave na daljinu tokom pandemije COVID-19. *Research in Pedagogy*, 13(1), 119–130. <https://doi.org/10.5937/IstrPed2301119P>
- Ruiz-Rojas, L. I., Salvador-Ullauri, L., & Acosta-Vargas, P. (2024). Collaborative working and critical thinking: Adoption of generative artificial intelligence tools in higher education. *Sustainability*, 16, 5367. <https://doi.org/10.3390/su16135367>
- Sajja, R., Sermet, Y., Cikmaz, M., Cwiertyny, D., & Demir, I. (2023). Artificial intelligence-enabled intelligent assistant for personalized and adaptive learning in higher education. *arXiv*, abs/2309.10892.
- Sanchez-Gonzalez, M., & Terrell, M. (2023). Flipped classroom with artificial intelligence: Educational effectiveness of combining voice-over presentations and AI. *Cureus*, 15(11). <https://www.semanticscholar.org/reader/833af628d1c392953eca5e82460fa52d74cd9199>
- Sun, L., Yang, L., Wang, X., Zhu, J., & Zhang, X. (2022). Hot topics and frontier evolution in college flipped classrooms based on mapping knowledge domains. *Frontiers in Public Health*, 10.
- Tan, C. W. (2023). Large language model-driven classroom flipping: Empowering student-centric peer questioning with flipped interaction. *arXiv*, abs/2311.14708.
- Tan, M. J. T., & Maravilla, N. M. A. (2024). Shaping integrity: Why generative artificial intelligence does not have to undermine education. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 7, 1471224. <https://doi.org/10.3389/frai.2024.1471224>
- Tikhonova, E., & Raitskaya, L. (2023). Education 4.0: The concept, skills, and research. *Journal of Language and Education*, 9(1), 5–11. <https://doi.org/10.17323/jle.2023.17001>

- Triantafyllidis, A., Leftheriotis, K., Kotsovoulou, M., Cirstea, T., & Vranopoulos, G. (2024). Introducing AI in flipped classroom. A preliminary study. In *EDULEARN24 Proceedings* (pp. 8828–8835). IATED. <https://doi.org/10.21125/edulearn.2024.2129>
- Turnitin. (2023). When and how to cite ChatGPT and AI in MLA / APA formats. *Turnitin Blog*. <https://www.turnitin.com/blog/when-and-how-to-cite-chat-gpt-and-ai-in-mla-apa-formats>. Preuzeto 6. 9. 2025.
- Univerzitet u Banjoj Luci. (2022). *Kodeks profesionalne etike Univerziteta u Banjoj Luci*.
- Wang, H., Abd, J., & Tham, J. (2025). Research on the practical path of flipped classroom in colleges and universities based on artificial intelligence. *Frontiers in Business, Economics and Management*, 18(2). <https://doi.org/10.54097/rgdny485>
- Ward, B., Bhati, D., Neha, F., & Guercio, A. (2024). Analyzing the impact of AI tools on student study habits and academic performance. *arXiv*. <https://arxiv.org/abs/2412.02166>
- Yavuz, M., Balat, Ş., & Kayalı, B. (2025). The effects of artificial intelligence supported flipped classroom applications on learning experience, perception, and artificial intelligence literacy in higher education. *Open Praxis*, 17(2), 286–304. <https://doi.org/10.55982/openpraxis.17.2.811>
- Yin, R. K. (2003). *Case study research and applications: Design and methods* (3rd ed.). Publications.
- Zhai, C., Wibowo, S., & Li, L. D. (2024). The effects of over-reliance on AI dialogue systems on students' cognitive abilities: A systematic review. *Smart Learning Environments*, 11, 28. <https://doi.org/10.1186/s40561-024-00316-7>
- Zhai, X. (2024). Transforming teachers' roles and agencies in the era of generative AI: Perceptions, acceptance, knowledge, and practices. *Journal of Science Education and Technology*. <https://doi.org/10.1007/s10956-024-10174-0>
- Zhang, X., Ding, Y., Huang, X., Li, W., Long, L., & Ding, S. (2024). Smart classrooms: How sensors and AI are shaping educational paradigms. *Sensors*, 24, 5487. <https://doi.org/10.3390/s24175487>

Tanja Č. Glišić
Draženko L. Jorgić

AI-ENHANCED FLIPPED CLASSROOM: METHODOLOGICAL CHALLENGES IN HIGHER EDUCATION

Summary

The integration of generative artificial intelligence into the flipped classroom model represents a significant step in transforming higher education, yet simultaneously raises numerous unresolved pedagogical and ethical questions. While theoretical perspectives highlight the potential of AI tools to support learning, individualize content, and enhance student engagement, their application in concrete educational contexts remains insufficiently examined. Addressing this gap, the present study explores students' perceptions of methodological dilemmas, experiential differences between instructional models, the transformation of the teacher's role, and ethical challenges within an AI-enhanced flipped classroom.

The research was conducted as a qualitative comparative case study with a sample of 16 third-year pedagogy students at the Faculty of Philosophy, University of Banja Luka. Over two consecutive semesters, students first experienced a traditional flipped classroom model and then an AI-enhanced version, enabling direct comparison. Data were collected through a survey and two focus groups, and analysed using qualitative content analysis.

The findings indicate that the integration of AI tools generated several methodological dilemmas. The most prominent concerns the reliability of AI-generated information: students reported encountering inaccurate or fabricated content ("hallucinations"), raising doubts about the epistemic value of such information. Challenges also emerged regarding citation practices and the appropriate academic use of AI tools, as institutional guidelines remain insufficiently developed. Additionally, students expressed ambivalence toward traditional and digital sources: traditional literature is perceived as more trustworthy, while AI tools are valued for providing quicker and clearer explanations.

The comparison between the two instructional models reveals the paradoxical nature of the AI-enhanced flipped classroom. Although increased student engagement, greater classroom dynamics, and reduced preparation time were observed, concerns were also raised about reduced depth of understanding, diminished critical thinking, and creative blocks. Students noted that the easy availability of AI tools encouraged greater dependence on technology rather than on their own cognitive effort, leading to a phenomenon of "overreliance."

The study further highlights a transformation of the teacher's role. In the AI-enhanced model, the teacher is perceived less as a transmitter of knowledge and more as a mentor and facilitator. This contributed to a more relaxed classroom atmosphere and greater student participation but also required new competencies: advanced digital literacy, pedagogical redesign skills, and the ability to assess the authenticity and quality of AI-generated outputs.

Regarding academic integrity, students demonstrated a context-dependent understanding. AI is viewed as ethically acceptable when its use is explicitly allowed and transparent, whereas in other situations it may be associated with dishonest behaviour. These findings underscore the need for clear institutional guidelines defining acceptable levels of AI use in academic settings.

In conclusion, the study suggests that successful integration of AI into the flipped classroom requires more than technological implementation. It necessitates the development of pedagogical frameworks that promote critical and responsible use of AI, the strengthening of institutional policies on academic integrity, and systematic support for teachers in developing new digital, pedagogical, and ethical competencies.

Key words: artificial intelligence, flipped classroom, higher education, student perceptions, methodical challenges