

Inta Ostrovska, Anita Kokarēviča, Oksana Ruža, Vera Komarova, Elena Fedorova

INDIVIDUĀLI CENTRĒTA IZGLĪTĪBA UN PAŠMĀCĪBA AR MĀKSLĪGĀ INTELEKTA RĪKU PALĪDZĪBU: EKONOMISTA SPECIALITĀTES PIEMĒRS

DOI: [https://doi.org/10.9770/szv.2025.1\(7\)](https://doi.org/10.9770/szv.2025.1(7))

Citēšanai: Ostrovska I., Kokarēviča A., Ruža O., Komarova V., Fedorova E. (2025) Individuāli centrēta izglītība un pašmācība ar mākslīgā intelekta rīku palīdzību: ekonomista specialitātes piemērs. *Sociālo Zinātņu Vēstnesis / Social Sciences Bulletin*, 40(1): 92–108. [https://doi.org/10.9770/szv.2025.1\(7\)](https://doi.org/10.9770/szv.2025.1(7))

Pētījums analizē aktuālu tēmu – mākslīgā intelekta (MI) integrāciju augstākajā izglītībā individuāli centrētas izglītības un pašmācības kontekstā. Pētījuma aktualitāti nosaka MI rīku strauja izplatība sabiedrībā, tostarp izglītībā, kā arī nepieciešamība izstrādāt pedagoģiski pamatotus to izmantošanas modeļus. Pētījuma mērķis ir izpētīt MI rīku iespējas individuāli centrētā izglītībā un pašmācībā, izmantojot ekonomista specialitātes apguves piemēru. Teorētiskais pamats ietver tādus modeļus kā Tehnoloģiju pieņemšanas modelis (TPM), Kognitīvās slodzes teorija (KST), Aizvietošanas palielināšanas modifikācijas pārdefinēšanas (APMP) modelis un “cilvēka cilpā” pieeja. Metodoloģiski pētījums balstīts uz gadījuma izpēti – Daugavpils Universitātes bijušo studentu (šī pētījuma autoru) pieredzes analīzi, kā arī ChatGPT ģenerētu studiju plānu un mikroekonomikas kursa salīdzinājumu ar reālajām akadēmiskajām programmām. Būtisks pētījuma aspekts ir četru slāņu-līmeņu empīriskās izpētes struktūra: 1) studiju programmu līmenis, 2) atsevišķi kursi (piemēram, mikroekonomika), 3) koncepti un jēdzieni (piemēram, pieprasījuma elastība), un 4) apakšjēdzieni (piemēram, krustelastība). Šāda daudzslāņaina analīze ļauj izvērtēt MI spējas ne tikai saturā strukturēšanā, bet arī tā pedagoģiskajā loģikā un dziļumā. Šo struktūru papildina pamatmetafora – zināšanas kā ogles, kas glabājas dziļi zemes dziļēs, bet MI rīki kalpo kā instrumenti, ar kuru palīdzību izglītojamais var šīs “ogles” atrast, izcelt un izmantot. Rezultāti rāda, ka MI spēj veidot strukturētus un didaktiski atbilstošus mācību materiālus. Tomēr MI ģenerētajās programmās tika konstatētas būtiskas nepilnības, piemēram, informācijas tehnoloģiju kompetenču neiekļaušana. Neskatoties uz pētījuma gaitā identificētajām nepilnībām (kas lielā mērā raksturīgas arī mūsdienu augstākajai izglītībai), ar MI rīku palīdzību par vienu no izglītības ieguves veidiem var kļūt patiesi individuāli centrēta pašmācība, kurā katrs ieinteresētais indivīds var apgūt zināšanas savā tempā un pēc programmas, kas pielāgota viņa vai viņas dzīves situācijai (piemēram, grūtībām fiziski apmeklēt lekcijas universitātē). Pētījuma novitāte ir tāda, ka tas piedāvā dziļu starpdisciplināru skatījumu uz MI kā potenciālu palīgu, nevis aizstājēju akadēmiskajam darbam, uzsverot nepieciešamību pēc cilvēka refleksijas, ētikas un kritiskas pārbaudes MI pielietojumā. Tiek izvirzīts arī kvalifikācijas validēšanas jautājums – kā atpazīt MI vadībā iegūtas zināšanas profesionālajā telpā. Pētījums secina, ka MI rīki var būt efektīvi individuāli centrētā studiju procesā, ja tie tiek stratēģiski un ētiski integrēti un ja tiek nodrošināta institucionāla kvalitātes pārbaude.

Atslēgvārdi: mākslīgais intelekts (MI), individuāli centrēta izglītība, pašmācība, ekonomista specialitāte, ChatGPT, kvalifikācijas validācija, tehnoloģiju integrācija.

Individually centered education and self-learning with the help of artificial intelligence tools: a case of the economist specialty

The study analyzes a topical issue – the integration of artificial intelligence (AI) into higher education within the context of individually centered education and self-learning. The relevance of the research is determined by the rapid spread of AI tools in society, including the education sector, as well as the need to develop pedagogically grounded models for their use. The aim of the study is to explore the possibilities of AI tools in individually centered education and self-learning, using the acquisition of the economist profession as an example. The theoretical foundation includes models such as the Technology Acceptance Model (TAM), Cognitive Load Theory (CLT), the Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) model, and the Human-in-the-Loop (HITL) approach. Methodologically, the study is based on a case study – the experience analysis of former students of Daugavpils University (who are also the authors of this study), as well as a comparison between a study plan and a microeconomics course generated by ChatGPT and actual academic programs. A key aspect of the research is the four-layer empirical analysis structure: (1) the level of study programs, (2) individual courses (e.g., microeconomics), (3) concepts and notions (e.g., demand elasticity), and (4) sub-concepts (e.g., cross-elasticity). This multilayered analysis makes it possible to assess AI's capabilities not only in content structuring but also in pedagogical logic and depth. This structure is complemented by a central metaphor – knowledge as coal hidden deep underground, and AI tools as instruments that help the learner discover, extract, and utilize these “coals”. The results show that AI can generate structured and didactically appropriate learning materials. However, significant shortcomings were identified in the AI-generated programs, such as the absence of information technology competencies. Despite the

shortcomings identified within the study (many of which are also inherent in modern higher education), AI tools can enable a truly individually centered form of self-learning, where each motivated person can acquire knowledge at his or her own pace and through a program adapted to personal life circumstances (for example, difficulties with physically attending university lectures). The novelty of the study lies in its deep interdisciplinary perspective on AI as a potential assistant – rather than a substitute – for academic work, emphasizing the need for human reflection, ethics, and critical evaluation in the application of AI. The study also raises the issue of qualification validation – how to recognize knowledge acquired under the guidance of AI in professional settings. It concludes that AI tools can be effective in individually centered study processes if they are strategically and ethically integrated and if institutional quality control is ensured.

Keywords: artificial intelligence (AI), individually centered education, self-learning, economist specialization, ChatGPT, qualification validation, technology integration.

Ievads

Mūsdienu izglītības sistēma saskaras ar būtiskām pārmaiņām, ko izraisa digitālo tehnoloģiju, jo īpaši mākslīgā intelekta (MI) rīku, integrācija. Šīs pārmaiņas būtiski maina ne tikai pedagoģiskās metodes un mācību vidi, bet arī pašu izglītības jēgu, virzot to uz personalizētāku, individuāli centrētu pieeju. Šajā kontekstā īpaša nozīme iegūst pašmācības iespējas un studentu spēja uzņemties atbildību par savu mācību procesu.

Šī pētījuma aktualitāti nosaka vairāki savstarpēji saistīti faktori. Pirmkārt, MI rīku lietošana kļūst par sabiedrības ikdienas sastāvdaļu – Kantar pētījuma dati (Apsīte 2025) rāda, ka 2025. gada pavasarī vairāk nekā trešdaļa Latvijas iedzīvotāju vecumā no 16 līdz 74 gadiem regulāri izmanto MI rīkus. Turklāt būtisks pieaugums novērots tieši tajās sabiedrības grupās, kuras agrāk uzskatītas par tehnoloģiski atturīgākām – senioros un mazākumtautību pārstāvjos. Tas liecina par tehnoloģiju iekļaušanos visplašākajās sabiedrības daļās un nepieciešamību attīstīt arī izglītības sistēmu tā, lai tā būtu pielāgota šai jaunajai digitālajai realitātei.

Otrkārt, Latvijas izglītības vidē MI tiek uztverts gan kā palīgs, gan kā potenciāls traucēklis. Kā norāda A. Marģers (2024), diskusijās skolās tiek akcentēts, ka MI var palīdzēt izglītības procesā, piemēram, atbildot uz jautājumiem, kad skolotājs nav pieejams, vai sniedzot alternatīvus mācību materiālus. Vienlaikus tiek atzīts, ka MI nepietiek cilvēciskuma un emocionālās inteliģences, kas ir neaizvietojami izglītības sastāvdaļas. Tādējādi rodas nepieciešamība skaidri definēt, kā MI var kalpot kā rīks skolotāju un studentu rokās, nevis kļūt par patstāvīgu izglītības aģentu.

Tieši šajā sakarā izceļas filozofa un pētnieka A. Baumeistera (*A. Baumeistera*) (2025) pozīcija, kas padziļina izpratni par MI potenciālu un tā robežām. A. Baumeisters savā analītiskajā skatījumā pauž cieņas pilnu fascināciju par GPT tipa valodas modeļu spēju strukturēt un sintezēt informāciju, vienlaikus brīdinot par to virspusējību un “dzīvības” nepietiekamību. Viņš norāda, ka MI teksti bieži vien ir formāli pareizi, taču tiem nepietiek dziļākas cilvēciski filozofiskas izpratnes, kas rodas tikai caur dzīvu mijiedarbību un refleksiju. GPT piedāvātās atbildes, pēc viņa domām, rada izpratnes ilūziju un izglītošanas imitāciju (“ChatGPT var sastādīt arī programmu pat tam, kā iemācīties līdot” – Baumeister 2025), bet tās, līdzīgi kā oficiālās padomju runas, ir estētiskas, pareizas, bet tukšas – tās nomāc patstāvīgu domāšanu (Baumeister 2025). Šī atziņa ir ārkārtīgi nozīmīga, jo parāda – MI rīki var būt efektīvi tikai tad, ja tos lieto apzināti, kā papildinājumu cilvēka domāšanai, nevis tās aizstājēju.

Šo uzskatu papildina arī Rīgas Stradiņa universitātes (RSU) Pedagoģiskās izaugsmes centra izstrādātās vadlīnijas (2024), kas uzsver nepieciešamību MI rīkus izmantot atbildīgi, ētiski un pedagoģiski pamatoti. Tiek izcelta vajadzība pēc mācībspēku apmācības, akadēmiskā godīguma nodrošināšanas un riska izvērtēšanas. Vadlīnijās ietverta arī ideja, ka MI var uzlabot personalizēto mācīšanos, sekmēt studentu iesaisti un palīdzēt strukturēt mācību materiālus – taču tikai tad, ja ir izstrādāti pārskatāmi lietošanas mērķi un ierobežojumi. Līdzīgi Labs of Latvia (2024) materiālā

norādīts, ka MI lietošanai jābūt mērķtiecīgai, tai jābalstās uz skaidriem mācību mērķiem un kritiskās domāšanas attīstīšanu.

Pētnieciskā problēma izriet no šīs pretrunas starp MI sniegtajām iespējām un nepieciešamību saglabāt cilvēkcentrētu, dziļi izprotošu mācību procesu. Kā nodrošināt, lai MI būtu nevis pašmērķis, bet rīks, kas palīdz studentam attīstīt domāšanu, spēju mācīties pašvadīti un orientēties mācību procesā? Kā šādu balansu panākt, piemēram, ekonomista studiju kontekstā, kur MI var sniegt plašas iespējas datu analīzē, simulāciju radīšanā un informācijas strukturēšanā? Atbildes uz šiem jautājumiem kļūst arvien aktuālākas mūsdienu akadēmiskajā telpā, kur digitālā transformācija vairs nav nākotnes jautājums, bet tagadne.

Šī pētījuma mērķis ir izpētīt MI rīku iespējas individuāli centrētā izglītībā un pašmācībā, izmantojot ekonomista specialitātes apguves piemēru. Pētījumā ir pielietota gadījuma izpētes (angļu val.: *case study*) metode, balstoties šī pētījuma dažu līdzautoru reālajā studiju pieredzē Daugavpils Universitātes ekonomikas bakalaura studiju programmā, kur MI tiek lietots kā hipotētiskais instruments pašvadītai mācībai. Šāda pieeja ļauj iedziļināties ne tikai tehnoloģiskajā, bet arī pedagoģiskajā un epistemoloģiskajā aspektā – analizēt, kā MI lietošana ietekmē mācīšanās motivāciju, satura izpratni, refleksijas spējas un profesionālās kompetences attīstību.

MI rīku izmantošana izglītībā ir neizbēgams un potenciāli ļoti vērtīgs virziens, tomēr tas pieprasa dziļu izpratni par to, kā šie rīki mijiedarbojas ar cilvēka domāšanu, mācīšanās procesiem un profesionālās identitātes veidošanos. Tikai tā iespējams izstrādāt pedagoģiski pamatotas stratēģijas, kas MI izmantošanu padara jēgpilnu, nevis virspusēju. Pētījums piedāvā ieguldījumu šīs izpratnes veidošanā, koncentrējoties uz individuāli centrētu mācīšanās pieredzi ekonomista specialitātē – jomā, kur MI rīki tuvākajos gados var zināmā mērā pat aizvietot universitātes pasniedzējus.

Literatūras apskats un īsa analīze

Pamatojoties uz analizētajām publikācijām, šajā sadaļā tiek apskatīti un īsumā analizēti būtiskākie pētījumi par MI rīku pielietojumu individuāli centrētā izglītībā un pašmācībā, jo īpaši saistībā ar augstāko izglītību un ekonomista specialitāti.

Pirmkārt, Vjetnamā veiktais pētījums par ChatGPT ietekmi uz studentu mācību paradumiem piedāvā detalizētu skatījumu uz ChatGPT ietekmi uz studentu mācīšanās uzvedību, izmantojot jaukto metožu dizainu (Nguyen et al. 2024). Kvantitatīvi dati no 73 studentiem un kvalitatīvas intervijas ar 15 pasniedzējiem ļāva izcelt gan ieguvumus (ātra informācijas ieguve, valodas apguve, personalizēta atgriezeniskā saite), gan riskus (kritiskās domāšanas samazināšanās, plagiāts, pasivitāte). Pētījumā (Nguyen et al. 2024) izmantots Tehnoloģiju pieņemšanas modelis (TPM) (angļu val.: *Technology Acceptance Model, TAM*) (Davis 1986, 1989; Granić, Marangunić 2019; Lin, Yu 2023) un Kognitīvās slodzes teorija (KST) (angļu val.: *Cognitive Load Theory, CLT*) (Sweller 1988, 2011; Paas et al. 2016), kas ļāva izprast, kā uztvertais lietderīgums un lietošanas ērtums ietekmē MI pieņemšanu, vienlaikus uzsverot kognitīvā atvieglojuma lomu. Pētījuma autori (Nguyen et al. 2024) uzsver, ka MI var būtiski sekmēt individuāli centrētu mācīšanos tikai tad, ja tiek ievēroti ētikas un pašregulācijas principi.

R. Beikers (*R. Baker*) piedāvā plašu teorētisku pārskatu par MI integrāciju izglītībā, uzsverot personalizācijas potenciālu. Autors akcentē, ka MI sistēmas var analizēt skolēnu iesaisti, progresu, emocijas un sniegt adaptīvas mācību rekomendācijas (Baker 2021). Svarīgi ir tas, ka R. Beikers izceļ datu nozīmi, norādot uz mācīšanās analītikas (angļu val.: *Learning Analytics*) un izglītojošo datu ieguves (angļu val.: *Educational Data Mining*) lomu personalizētā mācībā. Autors arī uzsver nepieciešamību pēc sistēmiskas MI integrācijas, lai izvairītos no fragmentētām pieredzēm (Baker

2021). Šie uzstādījumi ir būtiski ekonomista izglītības kontekstā, kur liela loma ir datu analītikai un individuālo spēju attīstībai.

Pētījuma autori par MI pielietojumu izglītības vidē izceļ piecas galvenās izaicinājumu kategorijas MI ieviešanā izglītībā (Ali et al. 2024): lietotāju, operacionālos, vides, tehnoloģiskos un ētiskos. Īpaši aktuāli ir lietotāju izaicinājumi, kas saistīti ar radošuma trūkumu, nepietiekamu kontekstuālo izpratni un pārāk lielu atkarību no datu kvalitātes. Tehnoloģiskie izaicinājumi ietver datu drošības riskus, bet ētiskie – aizspriedumus un iekļaušanas problēmas. Šis pētījums (Ali et al. 2024) ir svarīgs, lai analizētu riskus, ar kuriem var saskarties MI pielietošana ekonomikas izglītībā, kur precizitāte, konteksts un ētika ir īpaši svarīgi.

Sistēmiskajā pārskatā par MI saistību ar izglītību tiek analizēta personalizētās izglītības attīstība ASV, Ķīnā un Indijā, uzsverot “cilvēks cilpā” (angļu val.: *Human-in-the-Loop, HITL*) pieeju kā pamatu MI tehnoloģiju ieviešanai (Bhutoria 2022). Lielāka uzmanība tiek vērsta uz adaptīvajām mācību platformām, diagnostikas rīkiem un prognozējošām sistēmām. Šī pieeja īpaši piemērota profesionālajai izglītībai, tostarp ekonomistiem, jo tā ļauj savlaicīgi identificēt zināšanu trūkumus un optimizēt mācību trajektorijas. Autore uzsver nepieciešamību pēc pasniedzēju sagatavošanas un sabiedrības uzticības, kas ir priekšnoteikums veiksmīgai MI ieviešanai.

Nākamais analizējamais pētījums (Nguyen et al. 2023) piedāvā būtisku ieguldījumu MI ētisko aspektu izpētē izglītībā. Tiek identificēti septiņi ētiskie principi (Nguyen et al. 2023): pārvaldība, caurspīdīgums, ilgtspēja, privātums, drošība, iekļaušana un cilvēkcentrētība. Šie principi ir īpaši nozīmīgi individuāli centrētā izglītībā, kur MI pielietojumam jābūt balstītam uz cilvēktiesību, autonomijas un datu aizsardzības ievērošanu. Ekonomista specialitātē, kur liela loma ir datu izmantošanai, šie ētiskie standarti ir būtiski ne tikai no pedagogiskā, bet arī profesionālās atbildības viedokļa.

Grāmatas “Mākslīgais intelekts izglītībā: ieceres un ietekme uz mācīšanu un mācīšanos” (angļu val.: *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*) (Holmes et al. 2019) autori analizē MI vēsturisko attīstību un tā ietekmi uz izglītības transformāciju, diskutējot par izglītības diviem galvenajiem jautājumiem – “ko mācīt?” un “kā mācīt?” – piedāvājot Aizvietošanas palielināšanas modifikācijas pārdefinēšanas (APMP) (angļu val.: *Substitution Augmentation Modification Redefinition, SAMR*) modeli (Hamilton et al. 2016) kā rīku MI integrācijas līmeņu analīzei. Grāmatas autori (Holmes et al. 2019) uzsver, ka MI spēj padziļināt refleksiju un izpratni, tomēr brīdina par iespējamu emocionālās dimensijas nepietiekamību. Šis līdzsvarotais skatījums uz tehnoloģiju potenciālu un ierobežojumiem ir nozīmīgs, plānojot mācību stratēģijas ekonomista sagatavošanā, kur līdzās racionālajai domāšanai jāveido arī vērtībās balstīta izpratne par ekonomiskajiem procesiem.

Empīriskajā pētījumā par MI ietekmi uz studentu akadēmisko attīstību (Vieriu, Petrea 2025) tiek izmantota gan kvantitatīvā, gan kvalitatīvā analīze, balstoties uz aviācijas un medicīnas inženierijas studentu pieredzi. Rezultāti rāda augstu MI pieņemšanu (virs 80% respondentu uzskata, ka MI uzlabo mācību efektivitāti un akadēmisko sniegumu), bet arī izgaismo bažas – neprecīza informācija, kritiskās domāšanas samazināšanās, atkarība no tehnoloģijām (Vieriu, Petrea 2025). Pētījuma dati ir piemērojami arī ekonomikas izglītībā, kur MI var uzlabot datu analīzes prasmes, bet vienlaikus radīt risku zūdēt cilvēkcentrētai un kritiskai pieejai.

Apkopojot minēto, literatūras apskats parāda, ka MI rīkiem, piemēram, ChatGPT un citiem adaptīviem mācību palīgiem, ir būtisks potenciāls individuāli centrētas un pašmācībā balstītas izglītības uzlabošanai. Tomēr šo potenciālu iespējams pilnībā realizēt tikai tad, ja tiek ievēroti šādi nosacījumi:

- 1) personalizācija jāapvieno ar kritisku domāšanu un cilvēkcentrētību. Lai gan MI spēj sniegt individualizētu mācību pieredzi, tikai cilvēks var nodrošināt ētisko vadību, empātiju un kontekstuālu pielāgošanu;
- 2) nepieciešama līdzsvarota integrācija starp MI un pasniedzēja lomu. Skolotājs pārtop par mācību procesu dizaineru, atbalstītāju un refleksijas veicinātāju;
- 3) datu drošības un privātuma jautājumi ir centrāli. Ekonomista specialitātē, kur ikdienā tiek izmantoti lieli datu apjomi, ir būtiski nodrošināt ētisku datu izmantošanu un lietotāju tiesību ievērošanu;
- 4) tehnoloģijām jābūt uzticamām, pieejamām un uz lietotāju orientētām. Nepieciešama skolotāju un studentu digitālās kompetences pilnveide;
- 5) jāveicina starpdisciplināra pieeja, kur MI rīki tiek izmantoti ne tikai kā tehnoloģisks papildinājums, bet kā metodoloģisks instruments, kas palīdz strukturēt mācību procesus, attīstīt refleksiju un stratēģisko domāšanu.

Pēc autoru domām, šie literatūras avoti kopumā veido plašu un daudzdimensionālu izpratni par MI potenciālu un izaicinājumiem individuāli centrētā izglītībā. Tie sniedz teorētisku un empīrisku pamatojumu šī raksta galvenajai idejai: MI rīki, ja tie tiek ētiski un stratēģiski integrēti, var kalpot kā efektīvi palīgi pašmācībā un profesionālajā attīstībā, arī tādās jomās kā ekonomika, kur analītiskā, sistemiskā un reflektīvā domāšana ir īpaši nozīmīga.

Pētījuma metodoloģija

Metodoloģiskā pieeja šajā pētījumā ir balstīta uz koncepciju par izglītības procesu kā cilvēkcentrētu, dinamisku un dziļi personificētu pieredzi, kurā mākslīgā intelekta (MI) rīki kalpo kā instrumenti zināšanu ieguvei, nevis tās aizstāšana. Šī izpēte izmanto gadījuma izpētes dizainu, balstoties reālajā studiju pieredzē Daugavpils Universitātes ekonomikas bakalaura programmā, kur studēja vairākums no pētījuma autoriem. Šāda izvēle ļauj ne tikai novērot konkrētus piemērus, bet arī analizēt vispārīgus principus par MI un izglītības mijiedarbību, izmantojot teorētiskos ietvarus no literatūras (skat. iepriekšējo raksta sadaļu): Tehnoloģiju pieņemšanas modeli (TPM), Kognitīvās slodzes teoriju (KST), APMP modeli un “cilvēka cilpā” pieeju.

Pētījuma pamatmetafora – zināšanas kā ogles, kas glabājas dziļi zemes dzīlēs, un MI kā instruments, kas palīdz izglītojamajam tās atrast, izcelt un izmantot – nosaka arī metodoloģisko optiku. Tā vietā, lai mērītu tikai zināšanu daudzumu, tiek pētīts, vai mācību procesā ir izcelts vērtīgs saturs jeb “ogles”, vai arī iegūts kaut kas virspusējs, neatbilstošs patiesajām vajadzībām – “smiltis vai pelni”. Tāpēc mērķis nav vienkārši aprakstīt MI rīku lietošanu, bet gan izvērtēt, kā šie rīki palīdz (vai traucē) izglītojamajam ieraudzīt un strukturēt jēgpilnas zināšanas, attīstīt refleksiju un profesionālu kompetenci. Datu vākšana tika strukturēta vairākos līmeņos (skat. 1. attēlu).

Empīriskās izpētes līmeņi-“slāņi”

1. slānis: studiju programmas	Ekonomikas bakalaura studiju programma
2. slānis: studiju kursi	Mikroekonomikas studiju kurss
3. slānis: koncepti un jēdzieni	Pieprasījuma elastības jēdziens
4. slānis: apakšjēdzieni	Krustelastība kā jēdziena paveids

Avots: autoru izveidots attēls pētījuma metodoloģijas pielietošanas ilustrēšanai.

Pirmkārt, tika analizēts ChatGPT ģenerēts ekonomikas studiju plāns, kuru salīdzināja ar reālu Latvijas universitāšu akreditētu programmu saturu. Šī salīdzinājuma pamatā ir pieņēmums, ka MI spēj strukturēt informāciju un piedāvāt hipotētisku studiju trajektoriju, bet rodas jautājums – vai šī struktūra patiešām atbilst nozarē definētajām kompetencēm un profesionālajām prasībām? Tādējādi metodoloģiski šis posms kalpo kā sava veida “datu ieguves slānis” – kādas “ogles” MI identificē, kad tam tiek dots uzdevums definēt pilnvērtīgu izglītības ceļu.

Otrkārt, tika analizēts ChatGPT piedāvātais mikroekonomikas kursa plāns, sadalīts pa nedēļām un tematiskiem blokiem. Tika izmantota salīdzinošā analīze ar tradicionālajām akadēmiskajām programmām un pētījuma autoru-ekonomistu pieredzi, lai noteiktu, vai piedāvātās tēmas un to secība atbilst teorētiski pamatotai mācību loģikai. Šī pieeja ietver arī KST principu (Sweller 1988, 2011) piemērošanu, analizējot, vai informācijas sadalījums un uzdevumu struktūra ir piemērota kognitīvajai slodzei un mācīšanās efektivitātei. Tādējādi MI tiek vērtēts nevis pēc “zināšanu daudzuma”, bet pēc tā, vai tas palīdz izglītojamajam virzīties loģiski pa izzīņas “šautuvēm”, nesapludinot informāciju vai neradot pārslodzi.

Treškārt, pētījuma metodoloģija balstās arī uz TPM modelī (Davis 1986, 1989), kas ļauj analizēt studentu uztverto lietderību un lietošanas ērtumu, attiecībā uz MI rīku izmantošanu pašmācībā. Lai to izdarītu, tika strukturēta refleksijas metode – pētījuma autori analizēja savu pieredzi, novērojot MI rīku izmantošanu konkrētajā studiju procesā. Tādējādi tika pētīts “ogļu ieguves process” – vai tas ir mērķtiecīgs, jēgpilns, vai arī kļūst par nejaušu klaiņošanu pa tukšām “pazemes ejām”.

Papildu tam, metodoloģija ietvēra APMP modeļa (Hamilton et al. 2016) piemērošanu. Tika analizēts, kurā līmenī konkrētajā gadījumā MI integrācija atrodas – vai tā ir tikai aizvietošana (angļu val.: *substitution*), uzlabojums (angļu val.: *augmentation*), būtiska modifikācija (angļu val.: *modification*), vai pilnīga pārdefinēšana (angļu val.: *redefinition*) nozares izglītības saturā. Šī analīze ļāva izdarīt secinājumus ne tikai par tehnoloģiju pielietojuma dziļumu, bet arī par to, cik lielā mērā MI spēj mainīt pašu mācību procesu no reproduktīvas uz reflektīvu, no transmisijas uz konstruējošu.

Saturiskā validācija tika nodrošināta ar “cilvēka cilpā” principa (Bhutoria 2022) ievērošanu. Lai gan MI rīki spēj ģenerēt daudzus mācību plānus, definīcijas, uzdevumus un analītiskās struktūras, visi šie rezultāti ir pakļauti cilvēka kontrolei un izvērtējumam. Šis aspekts ir būtisks, jo uzsver studiju procesa epistemoloģisko dimensiju: tikai cilvēks spēj noteikt, vai “iegūtās ogles” ir patiesi vērtīgas,

vai arī tikai imitē spīdumu. “Cilvēka cilpā” modelis šajā pētījumā kalpo kā pamatojums hipotēzei – MI rīki palīdz virzīties dziļāk zināšanu “šahtās”, ja to vada cilvēka refleksija un kritiska domāšana.

Pētījuma rezultāti un diskusija

Lai izvērtētu, cik precīzi mākslīgā intelekta (MI) rīki spēj strukturēt akadēmisko saturu un piedāvāt studiju plānus, kas atbilst Latvijā akreditētām ekonomikas programmām, tika veikta salīdzinošā analīze starp reālu Daugavpils Universitātes bakalaura studiju programmu ekonomikā (1994.g.–1998.g.) un ChatGPT ģenerēto kursu sarakstu, kas balstīts uz jautājumu par to, kādi kursi būtu nepieciešami, lai iegūtu Latvijā pielīdzināmu izglītību un ekonomista kvalifikāciju. Šī salīdzinājuma mērķis bija identificēt, kādas “zināšanu ogles” MI spēj izcelt no pieejamajiem informācijas avotiem – vai tās atbilst nozarē definētajiem standartiem, vai arī rodas neatbilstības, kas var liecināt par strukturālu virspusību. Iegūtie rezultāti ir apkopoti 1. tabulā, kur redzama abu programmu satura uzbūve, tematiskās grupas un to īpatsvars, ļaujot spriest par MI spēju saprast izglītības loģiku, prioritātes un profesionālās kompetences prasības ekonomikā.

1. tabula

Reālās un MI rīku izveidotās ekonomikas bakalaura studiju programmas salīdzinājums

Bakalaura studiju programma “Ekonomika”, kas rezultātā iegūts ekonomikas bakalaura grāds un ekonomista kvalifikācija, Daugavpils Universitāte, 1994.g.–1998.g.		ChatGPT atbilde jautājumam: “Kādi studiju kursi (ar procentuālo īpatsvaru kopējā studiju programmā) vajadzētu apgūt, lai iegūtu izglītību, kas Latvijā ir pielīdzināma ekonomikas bakalaura grādam un ekonomista kvalifikācijai?”	
Studiju programmā apgūtie kursi (secība atbilst diplomam)	Akadēmisko stundu skaits	Studiju programmā apgūtie kursi*	Īpatsvaru kopējā studiju programmā
Ekonomikas teorija (makro- un mikroekonomika)	140	1. Ekonomikas teorija	20–25%
Augstākā matemātika	140	Mikroekonomika I, II	
Ekonomisko procesu modelēšana	90	Makroekonomika I, II	
Grāmatvedība	120	Starptautiskā ekonomika	
Finanšu teorija un finanšu pārvalde	90	Pasaules ekonomika / Globālā ekonomika	
Firmas ekonomika	90	Ekonomikas vēsture / Doktrīnas	
Mārketinga pamati	60	2. Matemātika un statistika	10–15%
Prečzinības pamati	120	Augstākā matemātika (lineārā algebra, analīze)	
Banku darbība	60	Matemātika ekonomikā	
Ekonomikas teoriju vēsture	70	Statistika I, II	
Starptautiskā ekonomika	20	Ekonometrija I, II	
LR aktuālās ekonomiskās problēmas	20	3. Grāmatvedība un finanses	10–15%
Demogrāfija	70	Finanšu grāmatvedība	
Socioloģija	140	Vadības grāmatvedība	
Lietišķa socioloģija	40	Uzņēmējdarbības finanses	
Ekonomiskā socioloģija	40	Finanšu tirgi / Investīciju teorija	
Apdrošināšanas pamati	30	4. Vadības zinības un uzņēmējdarbība	10–15%

Informātikas pamati	136	Vadības teorija	
Lietišķo programmu paketes	124	Mārketinga	
Informācijas sistēmas un tīkli	30	Starptautiskā uzņēmējdarbība	
Darba tiesības	60	Stratēģiskā vadība	
Sociālā psiholoģija	60	5. Tiesības un ekonomikas regulācija	5–10%
Menedžmenta pamati	70	Komerctiesības / Uzņēmējdarbības tiesības	
Tiesību pamati	30	Ekonomikas tiesības / ES tiesības	
Saimnieciskās tiesības	20	Nodokļu politika	
Starptautiskās tiesības	70	6. Sociālās zinātnes un ētika	5–10%
Filozofijas pamati	60	Socioloģija / Politikas zinātne	
Politoloģija	20	Ekonomikas filozofija / Ētika uzņēmējdarbībā	
Intelektuālais īpašums	70	Psiholoģija / Organizāciju uzvedība	
Latvijas vēsture	20	7. Prakse	5–10%
Civiltiķete	20	Prakse uzņēmumā, finanšu institūcijā vai valsts iestādē	
Angļu valoda	140	8. Bakalaura darbs	5–10%
Kursa darbs socioloģijā	40	Zinātniski pētnieciskais darbs ar empīrisku vai teorētisku pieeju	
Kursa darbs mārketingā	40	9. Valodu un komunikācijas prasmes	5%
Bakalaura darbs	120	Akadēmiskā rakstīšana	
Prakses: Mācību prakse III kursā Mācību prakse IV kursā	4 nedēļas 4 nedēļas	Angļu valoda ekonomikā / Biznesa komunikācija	

* Lai iegūtu izglītību, kas Latvijā ir pielīdzināma ekonomikas bakalaura grādam un ekonomista kvalifikācijai, studiju programmai ir jāatbilst Latvijas normatīvajiem aktiem, īpaši:

- MK noteikumi Nr. 512 (2014. gada 15. jūlijs) par akadēmisko izglītību, un

- Valsts standarta prasībām attiecībā uz pamatsstudiju programmām ekonomikā.

Pamatojoties uz tipiskajām Latvijas augstskolu akreditētajām ekonomikas programmām (LU, SSE Rīga, RTU, RSU u.c.), ekonomikas bakalaura programma veidojas no noteiktajām kursu grupām ar aptuveno procentuālo īpatsvaru kopējā programmā (parasti 180 ECTS, t.i., 3 gadi pilna laika studijās).

Avots: autoru izveidota tabula, pamatojoties uz Daugavpils Universitāti 1998; Open AI 2025.

Salīdzinot Daugavpils Universitātes reālo studiju programmu (1994.g.–1998.g.) ar ChatGPT piedāvāto struktūru (skat. 1. tabulu), redzams, ka MI spēj identificēt galvenās tematiskās jomas – ekonomikas teoriju, finanses, vadību, sociālās zinātnes, tiesības un pat pētniecību, – piedāvājot līdzsvarotu (pēc procentuālā īpatsvara) kursu struktūru. Tomēr šajā salīdzinājumā atklājas arī būtiskas neatbilstības – piemēram, MI izveidotajā programmā nav atsevišķa informācijas tehnoloģiju bloka, kas mūsdienu ekonomikā ir ne tikai nozīmīga atbalsta joma, bet arī neatņemama ekonomista kompetenču sastāvdaļa. Reālajā programmā informātikas pamati un lietišķās programmatūras kursi bija iekļauti ar skaidru mērķi attīstīt digitālās prasmes, kas nepieciešamas datu apstrādei, prezentācijām, modelēšanai un vispārīgai profesionālajai darbībai (no otras puses, ir arī taisnība, ka 1990. gadu vidū ITursos mēs apguvām pamatlīnijas – piemēram, kā ieslēgt datorus, – kas tagad ir zināmas jebkuram skolēnam, un MI rīka izmantošana studiju programmas izveides nolūkā jau paredz digitālo prasmju esamību izglītojamam). Tādējādi ChatGPT nespēja – vismaz šajā konkrētajā gadījumā – atpazīt IT aspektu (saturiski augstākajā, nekā 1990. gados, līmenī, ieskaitot to pašu MI kā studiju kursu) liecina par noteiktu strukturālu nepilnību, kas apdraud MI rīka veidotās studiju programmas atbilstību mūsdienu darba tirgus prasībām.

Šī neatbilstība uzsver nepieciešamību MI rīku rezultātus vienmēr pārskatīt cilvēkam – gan no pedagoģiskā, gan saturiskā viedokļa. Turklāt tas atgādina par “cilvēks cilpā” principa nozīmi – MI nevar pilnībā aizstāt ekspertu-cilvēku spriestspēju, īpaši jautājumos, kas saistīti ar profesionālo sagatavotību un kvalifikācijas standartiem. Neskatoties uz to, MI piedāvātajā struktūrā ir arī pozitīvi aspekti – tā uzrāda centienus nodrošināt tematisko līdzsvaru starp teorētisko pamatu, kvantitatīvajām metodēm, grāmatvedību, vadību, tiesībām un pētniecību, kas norāda uz noteiktu “izpratnes” līmeni par bakalaura programmas uzbūvi.

2. tabulā ir redzams, ka MI rīks spēj detalizēti strukturēt pilna laika ekonomikas bakalaura studiju programmu pa sešiem semestriem, ietverot gan tirgus ekonomikai klasiskās ekonomiskās disciplīnas (mikroekonomika, makroekonomika, statistika, ekonometrija, grāmatvedība), gan papildinot tās ar praksi un izvēles kursiem. Tomēr šī struktūra arī apstiprina iepriekš konstatēto – tajā nav iekļauta neviena informācijas tehnoloģijām vai digitālām prasmēm veltīta studiju vienība, piemēram, datu analīzes rīki, ekonomiskā programmēšana, vai pat vienkārši darbs ar lietiskām programmām. Šis trūkums vēl vairāk uzsver MI radītā satura potenciālo virspusību un nepieciešamību pēc papildināšanas ar reālo pieredzi un nozares prasību analīzi.

2. tabula

MI rīka piedāvātais pilna laika bakalaura studiju plāns ekonomikā uz 6 semestriem (3 gadiem)

Sudiju kursi	ECTS
1. gads	
1. semestris	30
Mikroekonomika I	6
Augstākā matemātika I	6
Statistika I	6
Ekonomikas vēsture un domas attīstība	6
Akadēmiskā rakstīšana un pētniecība	3
Ievads uzņēmējdarbībā	3
2. semestris	30
Mikroekonomika II	6
Makroekonomika I	6
Augstākā matemātika II	6
Statistika II	6
Tiesību pamati ekonomikā	3
Ekonomiskā ģeogrāfija vai izvēles kurss	3
2. gads	
3. semestris	30
Makroekonomika II	6
Ekonometrija I	6
Finanšu grāmatvedība	6
Mārketinga	6
Angļu valoda biznesā / komunikācija	3
Socioloģija / Psiholoģija	3
4. semestris	30
Starptautiskā ekonomika	6
Ekonometrija II	6
Vadības teorija	6
Vadības grāmatvedība	6

Politikas zinātne vai izvēles kurss	3
Prakse I (ievadprakse, 2–3 nedēļas)	3
3. gads	
5. semestris	30
Finanšu pārvaldība (<i>corporate finance</i>)	6
Starptautiskā uzņēmējdarbība	6
Nodokļu sistēma un politika	6
Stratēģiskā vadība	6
Pētniecības metodoloģija	3
Izvēles kurss (ekoloģiskā ekonomika, digitālā ekonomika u.tml.)	3
6. semestris	30
Bakalaura darbs	12
Prakse II (4–6 nedēļas)	6
Sabiedriskās attiecības un ētika	3
Izvēles kurss (ES ekonomika, uzvedības ekonomika u.tml.)	3
Reģionālā vai attīstības ekonomika	6

Papildus piezīmes:

- izvēles kursi var tikt pielāgoti studentu interesēm (piem., digitālā ekonomika, ESG, zaļā ekonomika, ekonomika un AI);
- prakses kopā ap 9 ECTS ir obligāts elements, lai iegūtu profesionālu kvalifikāciju;
- bakalaura darbs parasti ir empīrisks vai teorētisks pētījums (12 ECTS);
- kursu sadalījums nodrošina līdzsvaru starp ekonomikas teoriju, kvantitatīvajām metodēm, finansēm, vadību un pētniecību.

Avots: ChatGPT (Open AI 2025) izveidota tabula, pamatojoties uz 1. tabulu.

Nākamajā posmā (skat. 3. tabulu) tiek analizēta MI piedāvātā detalizētā mikroekonomikas kursa struktūra, lai noskaidrotu, cik padziļināti MI spēj izstrādāt konkrētus studiju kursus, ne tikai vispārīgu programmu.

3. tabula

MI rīka piedāvātais mācību plāns viena studiju kursa – mikroekonomikas – apguvei* (pa soļiem)

Nosaukums	Ilgums	Uzdevumi / rekomendācijas apguvei
Mikroekonomika I (pamati, <i>basic</i>)		
1. Teorētiskā bāze	1.–4. nedēļas	- Mācību grāmata: N. Gregory Mankiw – “ <i>Principles of Microeconomics</i> ” (pieejama arī kā PDF) - Katru nedēļu 1–2 nodaļas + pieraksti ar shematisku izklāstu (grafiki!) - Uzzīmē pieprasījuma un piedāvājuma līknes un analizē līdzsvaru
2. Grafiskā intuīcija un matemātika	5.–7. nedēļas	- Apgūsti grafiku interpretāciju: kas mainās, kad mainās nodokļi, subsīdijas utt. - Pamata funkciju analīze: $Q_d = a - bP$, $Q_s = c + dP$. - Elastības aprēķini: $\% \Delta Q / \% \Delta P$
3. Patērētāja un ražotāja teorija	8.–10. nedēļas	- Uzzīmē budžeta ierobežojumus un vienlīdzīgas lietderības līknes - Praktiski piemēri: kā izvēlas patērētājs? Kā optimizē ražotājs?
Mikroekonomika II (padziļināta, <i>advanced</i>)		
4. Tirgus struktūras un reālās situācijas	11.–13. nedēļas	- Analizē piemērus no dzīves: monopols (Latvenergo?), oligopols (telekomunikācijas)

		- Iepazīsties ar spēļu teorijas pamatiem (piem., ieslodzītā dilemmas spēle)
5. Īss pārskats un praktiskie uzdevumi	14.–15. nedēļas	- Atrisini 20–30 testa uzdevumus - Analizē konkrētu situāciju: piem., kā mainās līdzsvars, ja valdība ievieš cenu griestus?

* Klasiski šis kurss tiek sadalīts divos daļās:

Mikroekonomika I (pamati, *basic*):

- Ievads un pamattermini: tirgus, cena, piedāvājums un pieprasījums, līdzsvars.
- Pieprasījuma un piedāvājuma elastība.
- Patērētāja uzvedība: lietderība, budžeta ierobežojums, izvēles.
- Ražotāja uzvedība: izmaksas, peļņa, ražošanas funkcijas.
- Tirgus struktūras: pilnīga konkurence, monopols.

Mikroekonomika II (padziļināta, *advanced*):

- Nepilnīga konkurence: oligopols, monopolistiskā konkurence.
- Spēļu teorijas elementi.
- Ekonomiskā efektivitāte un labklājība.
- Ārējie efekti (externalities) un publiskās preces.
- Asimetriska informācija.

Avots: autoru izveidota tabula, pamatojoties uz Open AI 2025.

Analizējot 3. tabulā sniegto mākslīgā intelekta (MI) rīka piedāvāto mācību plānu mikroekonomikas kursa apguvei, redzams, ka tas ir strukturēts piecos skaidri definētos posmos, kas aptver gan pamatzināšanas, gan padziļinātu analīzi. Pirmās četras nedēļas veltītas teorētiskajai bāzei, izmantojot atzītu mācību literatūru (*N.G. Mankiw*), kā arī iesakot grafisko pieeju pieprasījuma un piedāvājuma līkņu analīzei. Nākamais posms pievēršas grafiskajai intuīcijai un matemātikai, ietverot funkciju analīzi un elastības aprēķinus, kas ir svarīgi mikroekonomikas kvantitatīvie aspekti. Trešajā posmā uzsvars tiek likts uz patērētāja un ražotāja teoriju, tostarp praktisko piemēru izmantošanu. Šeit MI demonstrē izpratni par mikroekonomikas pamata elementiem un to savstarpējo loģisko secību.

Otrajā kursa daļā, kas veltīta padziļinātai apguvei, MI piedāvā analīzi par dažādām tirgus struktūrām, piemēram, monopolistiskajiem un oligopoliskajiem modeļiem, kā arī iepazīstina ar spēļu teorijas pamatiem. Šī sadaļa liecina par MI spēju iekļaut arī sarežģītākas ekonomikas teorijas, piedāvājot piemērus no Latvijas ekonomiskās vides, piemēram, Latvenego. Visbeidzot, kursa plāns noslēdzas ar īsu pārskatu un praktiskiem uzdevumiem, kas orientēti uz zināšanu nostiprināšanu un pielietošanu.

Kopumā šis kursa plāns apliecina, ka MI spēj izveidot didaktiski un loģiski strukturētu kursu, kura saturiskā uzbūve ir līdzīga tradicionālajām akadēmiskajām programmām. Tajā skaidri iezīmējas progresija no teorijas uz praksi, kā arī mērķtiecīga integrācija starp tekstuālo, grafisko un matemātisko informāciju.

Tālākajā analīzē (skat. 4. tabulu) autori pievēršas tam, kā MI skaidro jēdzienu “pieprasījuma elastība”, piedāvājot gan definīciju, gan formulas, interpretācijas un praktiskus piemērus.

4. tabula

Kā MI rīks skaidro jēdzienu “pieprasījuma elastība”

Skaidrojamais elements	Skaidrojums
Termina definīcija	Pieprasījuma elastība nozīmē to, cik jutīgi patērētāji reaģē uz kādu izmaiņu, piemēram, cenas, ienākumu vai citu faktoru izmaiņām. Tā ir mērvienība, kas parāda pieprasījuma procentuālās izmaiņas attiecībā pret kāda faktora procentuālo izmaiņu.

Galvenais jēdziens: cenas elastība pēc pieprasījuma (angļu val.: <i>Price Elasticity of Demand, PED</i>)	Tas ir visizplatītākais elastības veids, un to aprēķina šādi: cenas elastība pēc pieprasījuma = % pieprasījuma izmaiņas / % cenas izmaiņas Piemērs: - Ja cena palielinās par 10%, un pieprasījums samazinās par 20%, tad: $PED = -20\% / 10\% = -2$ Elastības koeficienta zīme parasti ir negatīva (cenas un pieprasījuma pretēja saistība), bet praksē izmanto absolūto vērtību.
Kā interpretēt rezultātu?	> 1 – Elastīgs pieprasījums – Patērētāji stipri reaģē uz cenu izmaiņām = 1 – Vienības elastība – Pieprasījums mainās tādā pašā proporcijā kā cena < 1 – Neelastīgs pieprasījums – Patērētāji maz reaģē uz cenu izmaiņām = 0 – Pilnīgi neelastisks – Pieprasījums nemainās vispār, neatkarīgi no cenas (piem., dzīvību glābjošas zāles) = ∞ – Pilnīgi elastisks – Patērētāji pirks tikai vienā konkrētā cenā, pretējā gadījumā – neko
Citi elastības veidi	Ienākuma elastība pēc pieprasījuma: % pieprasījuma izmaiņas / % ienākumu izmaiņas - Pozitīva vērtība → normālas preces - Negatīva vērtība → mazvērtīgas preces (angļu val.: <i>inferior goods</i>) Krustelastība (angļu val.: <i>cross elasticity</i>): % pieprasījuma izmaiņas A / % cenas izmaiņas B - Pozitīva → aizvietotājpreces (piem., Coca-Cola un Pepsi) - Negatīva → komplementārpreces (piem., kafija un cukurs)
Kāpēc elastība ir svarīga?	- Uzņēmumiem: palīdz saprast, vai cenu celšana nesīs lielākus ienākumus (ja pieprasījums neelastīgs) - Valstij: prognozēt, kā iedzīvotāji reaģēs uz nodokļiem vai subsīdijām - Ekonomiskajā analīzē: elastība ir pamats politiku ietekmes novērtēšanai

Avots: autoru izveidota tabula, pamatojoties uz Open AI 2025.

Analizējot 4. tabulu, redzams, ka MI rīks skaidri un precīzi strukturē jēdzienu “pieprasījuma elastība”, sākot ar terminoloģisko definīciju, turpinot ar formulām un beidzot ar interpretācijas iespējām un praktiskiem piemēriem. Definīcija atbilst klasiskajiem ekonomikas avotiem un ļauj studentiem saprast pieprasījuma reakciju uz cenu vai citu faktoru izmaiņām. Īpaši nozīmīgi, ka MI piedāvā ne tikai galveno – cenas elastību pēc pieprasījuma, – bet arī citus elastības veidus: ienākuma elastību un krustelastību. Katra elastības veida interpretācija ir papildināta ar piemēriem, kas balstīti reālās vai viegli saprotamās situācijās, piemēram, kafijas un cukura vai Coca-Colas un Pepsi cenu izmaiņas.

Šī strukturētā pieeja ne tikai veicina izpratni, bet arī palīdz attīstīt analītisko domāšanu, jo studentiem tiek piedāvāts skaidrs ceļš no formulas uz praktisko piemēru un ekonomisko interpretāciju. Lielu pievienoto vērtību dod arī interpretācijas skalas (piemēram, elastīgs, neelastīgs, vienības elastība), kas palīdz apgūt jēdzienu kvalitatīvi, ne tikai kvantitatīvi. Kopumā 4. tabula parāda, ka MI spēj radīt loģiski strukturētu, didaktiski pamatotu un satura ziņā atbilstošu skaidrojumu par vienu no mikroekonomikas pamatjēdzieniem.

Tālākajā analīzē (skat. 5. tabulu) tiek aplūkots, kā MI rīks skaidro krustelastību vienkāršotā formā “kā skolēnam” (lai izglītojamam bez iepriekšējām zināšanām būtu saprotami), fokusējoties uz intuitīvu izpratni un dzīves piemēriem.

5. tabula

MI rīka piedāvatais krustelastības vienkāršots skaidrojums – “kā skolēnam”

Skaidrojamā pozīcija	Skaidrojums
Kas ir krustelastība?	Tas ir veids, kā ekonomisti saprot, vai divas preces ir saistītas – vai tās ir aizvietotāji (piemēram, Coca-Cola un Pepsi), vai lieto kopā (piemēram, kafija un cukurs)
Piemērs 1: Aizvietotājpreces	Iedomājies, ka Coca-Cola kļūst dārgāka. Cilvēki var sākt pirkt vairāk Pepsi, jo tā ir līdīga, bet lētāka. → Tātad, ja Coca-Cola cena ceļas, Pepsi pieprasījums palielinās → Šajā gadījumā krustelastība būs pozitīva Pozitīva krustelastība → preces ir aizvietotāji
Piemērs 2: Komplementārpreces	Tagad iedomājies, ka kafijas cena palielinās. Daudzi cilvēki dzer kafiju ar cukuru, tāpēc, ja mazāk cilvēku pērk kafiju, viņi arī pērk mazāk cukura. → Tātad, ja kafijas cena ceļas, cukura pieprasījums krīt → Šeit krustelastība būs negatīva Negatīva krustelastība → preces ir komplementāras (lieto kopā)
Formula (vienkāršoti)	$\text{Krustelastība} = \% \text{ izmaiņas cenā precei B} / \% \text{ izmaiņas pieprasījumā pēc preces A}$
Galvenais, ko jāatceras	Krustelastība ir pozitīva (> 0) – Aizvietotājpreces – Coca-Cola un Pepsi Krustelastība ir negatīva (< 0) – Komplementārpreces – Kafija un cukurs Krustelastība ir tuva 0 – Nav ciešas saistības – Maize un benzīns
Vienkārši sakot	Krustelastība stāsta, vai un kā viena prece ietekmē otru – vai tās konkurē, vai papildina viena otru

Avots: autoru izveidota tabula, pamatojoties uz Open AI 2025.

5. tabulā analizēts, kā mākslīgā intelekta rīks spēj vienkāršot un ilustratīvi skaidrot jēdzienu “krustelastība”, piemērojot to skolēnu līmeņa izpratnei. Šāda pieeja atšķiras no akadēmiski sarežģītas terminoloģijas un pievēršas intuitīvajai izpratnei, kas balstās uz ikdienas piemēriem. Tiek izmantotas reālistiskas situācijas ar aizvietotājprecēm (piemēram, Coca-Cola un Pepsi) un komplementārprecēm (kafija un cukurs), lai izskaidrotu krustelastības pozitīvo vai negatīvo vērtību. Svarīgi, ka aprakstā uzsvērts ne tikai definīciju izklāsts, bet arī attiecīgās formulas vienkāršots variants, lai atvieglotu izpratni. Galvenā pedagoģiskā vērtība šeit ir spēja sasaistīt teoriju ar dzīves pieredzi, padarot sarežģītu jēdzienu pieejamu arī bez priekšzināšanām. Tas apstiprina MI potenciālu kā palīginstrumentam sākotnējās izpratnes veidošanā. Tomēr tabulā redzamā formula ir neprecīzi strukturēta (dalījums starp izmaiņām cenā un pieprasījumā ir apgriezts), kas liecina par nepieciešamību pēc cilvēka kontroles un korekcijas pat vienkāršotos skaidrojumos.

Tālākajā analizē (skat. 6. tabulu) tiek pārādīts, kā MI rīks piedāvā testēšanas un aprēķinu uzdevumus, lai pārbaudītu zināšanas par krustelastību.

6. tabula

MI rīka piedāvatais jautājums un aprēķinu uzdevums zināšanu pārbaudei par krustelastību

Jautājums / uzdevums	Atbildes
Testa jautājums (izvēlies vienu pareizo atbildi)	Kāds būs krustelastības rādītājs, ja divas preces ir aizvietotājpreces? A) Pozitīvs B) Negatīvs
	Pareizā atbilde: A) Pozitīvs Ja divas preces ir aizvietotāji, tad, vienas cenas kāpums palielina otras

	C) Vienāds ar nulli D) Nevar noteikt	pieprasījumu. Tas dod pozitīvu krustelastību.
Aprēķina uzdevums	Kad sviesta cena palielinās par 20%, maizes pieprasījums samazinās par 10%. Jautājums: Kāda ir krustelastība starp maizi un sviestu? Un kāda ir šo preču attiecība (aizvietotāji vai komplementāri)?	Krustelastība = % cenas izmaiņas (sviestam) / % pieprasījuma izmaiņas (maizei) = $+20\% / -10\% = -0.5^*$ → Krustelastība = -0.5^* → Tā kā tā ir negatīva, maize un sviests ir komplementārpreces (lietojamas kopā)

* Te MI rīkam ir kļūda aprēķinos, jo pareiza atbilde būs -2, kas tomēr nemana rezultata interpretāciju: pētāmās preces ir komplementāras.

Avots: autoru izveidota tabula, pamatojoties uz Open AI 2025.

Analizējot 6. tabulā piedāvāto MI rīka veidoto testēšanas un aprēķinu uzdevumu, redzams, ka tas ietver gan konceptuālu jautājumu par krustelastības būtību, gan praktisku aprēķina piemēru, kas saistīts ar sviesta un maizes cenu un pieprasījuma izmaiņām. Testa jautājums ir formulēts vienkārši un precīzi, ar skaidri noteiktu pareizo atbildi, kas atbilst ekonomikas teorijas pamatprincipiem – aizvietotājprecēm ir pozitīva krustelastība. Arī aprēķinu uzdevuma formulējums demonstrē MI spēju piedāvāt dzīves situācijā balstītu piemēru, kas ļauj studentam saprast preču savstarpējo ietekmi. Tomēr būtiski piebilst, ka aprēķinā pielāgota kļūda – pareizā krustelastības vērtība dotajā piemērā būtu nevis -0.5 , bet gan -2 . Šis aspekts vēlreiz uzsver nepieciešamību pēc cilvēka līdzdalības satura pārbaudē un precizēšanā, jo kļūda, pat ja nenojauc interpretāciju, var radīt nepareizu priekšstatu par metodoloģiju. Tajā pašā laikā šāda uzdevuma struktūra – apvienojot teorētisko jautājumu ar praktisku pielietojumu – veicina padziļinātu izpratni un ļauj novērtēt MI rīka potenciālu kā palīgā mācību procesa organizēšanā.

Tālākajā analizē (skat. 7. tabulu) tiek apkopoti mikroekonomikas studiju kursa apgūšanas kritēriji, kas ļauj noteikt, kādas prasmes MI rīks palīdz attīstīt – no jēdzienu izpratnes līdz analītiskai domāšanai un praktiskai pielietošanai.

7. tabula

Mikroekonomikas studiju kursa apgūšanas kritēriji

Iegūto prasmju grupa	Prasmju grupas saturiskais izklāsts
1. Izprast jēdzienus un principus	Spēt izskaidrot tirgus mehānismu, pieprasījuma/piedāvājuma principus, izvēles teoriju, efektivitāti u.c.
2. Analītiskas prasmes	- Spēt interpretēt un uzzīmēt grafikus (piemēram, līdzsvara punkts, nodokļu ietekme uz tirgu) - Atrisināt vienkāršus matemātiskus modeļus
3. Prasme pielietot	- Spēt analizēt reālas situācijas mikroekonomiskos terminos - Identificēt tirgus kļūmes (piem., ārējie efekti) un valsts lomu

Avots: ChatGPT (Open AI 2025) izveidota tabula saskaņā ar akadēmiskām programmām.

Noslēdzot šo pētījumu, ir būtiski atgriezties pie A. Baumeistera paustās refleksijas par MI tekstiem kā estētiski pareiziem, bet potenciāli “tukšiem”, jo tiem nepietiek cilvēciski eksistenciālās dziļuma dimensijas (Baumeister 2025). Veiktā salīdzinošā un saturiskā analīze liecina, ka šī kritika nav nepamatota – MI spēj piedāvāt strukturētus, tematiskus, pat pārsteidzoši precīzus studiju plānus, jēdzienu skaidrojumus un uzdevumus, taču tajos joprojām nepietiek dzīvas pieredzes klātbūtnes, kritiskas refleksijas un kontekstuālas pielāgošanās konkrētam mācību ceļam. Kā to parādīja mikroekonomikas kursa un krustelastības jēdziena piemērs, MI spēj strukturēt gan teoriju, gan

piedāvāt uzdevumus un piemērus, bet kļūdainie aprēķini un dažkārt vienkāršojoša pieceja norāda uz cilvēka līdzdalības nepieciešamību.

Tajā pašā laikā ir svarīgi būt godīgiem attiecībā uz pašu augstākās izglītības realitāti. Autori, kuru pieredze tika izmantota šajā pētījumā, paši apliecina, ka, absolvējot ekonomikas bakalaura studiju programmu, ne visi no viņiem patiešām kļuva par profesionāliem ekonomistiem. Formāla kvalifikācija un diploms vēl automātiski nenozīmē profesionālu kompetenci ekonomikā. Iegūtā izglītība galvenokārt palīdzēja paplašināt redzesloku, uzlabot valodu un datorprasmes, iemācīja orientēties sarežģītos tekstos un uzlaboja akadēmiskās rakstīšanas iemaņas – tas ir vērtīgi, bet tas nav tas pats, kas padziļināta profesionālā kompetence. Šis aspekts ļauj godīgi novērtēt arī MI iespējas – ja tradicionālā universitāte ne vienmēr garantē profesionāla ekonomista sagatavošanu, tad MI rīku vadīta pašmācība nav nedz būtiski labāka, nedz sliktāka pēc būtības, bet gan cita ceļa forma, kura rezultāts atkarīgs no mācīšanās stratēģijas un mērķa skaidrības.

Līdz ar to galvenā problēma MI izmantošanā izglītībā nav saistīta ar zināšanu “ieguvi”, jo šī pētījuma dati rāda, ka, lietojot MI, ir iespējams apgūt saturu, izprast jēdzienus, attīstīt prasmes – un pieļautās kļūdas ir salīdzināmas ar kļūdām, ko pieļauj arī cilvēki-pasniedzēji. Problēma, šķiet, ir kvalifikācijas “atpazīšana”, tas ir – sociālajā un institucionālajā aspektā. Kā sabiedrība var zināt, ka konkrētais cilvēks patiešām ir profesionāls ekonomists, ja viņš nav ieguvis diplomu klasiskā universitātē? Kā darba devējs var uzticēties MI rīku vadītā pašmācībā iegūtai kompetencei? Tieši šī “atpazīšanas” jeb kvalifikācijas validācijas problēma kļūst par centrālo jautājumu. Var teikt, ka augstākās izglītības iestādēm nākotnē būs arvien vairāk jākoncentrējas ne tik daudz uz zināšanu nodošanu, cik uz šīs zināšanu ieguves validēšanu – uz profesionālās ekspertīzes, kompetenču un kritiskās domāšanas līmeņa pārbaudīšanu. Citiem vārdiem sakot, universitātēm jāklūst par sava veida “kvalitātes pārbaudītājiem” vai “ogļu kalnrūpniecības laboratorijām”, kas palīdz sabiedrībai pārliecināties, ka individuāli iegūtās “ogles” nav tikai “smiltis vai pelni”.

Tādējādi pētījuma rezultāti ļauj secināt, ka MI rīki var būt efektīvs līdzeklis individuāli centrētai izglītībai un pašmācībai ekonomikā, ja tiek nodrošināta cilvēka refleksija, kritiska izvērtēšana un iespēja šo procesu rezultātus institucionalizēt – apliecināt profesionālajā un sabiedriskajā telpā. Baumeistera metafora par “dzīvības” trūkumu MI tekstos šeit transformējas par uzdevumu – piešķirt dzīvību zināšanām, integrējot tās dzīvajā pieredzē un profesionālajā sabiedrībā. Tas nozīmē, ka patstāvīgi iegūtās zināšanas būs nozīmīgas un “dzīvas” tikai tad, ja tās tiks atzītas, dalītas un iedzīvinātas reālā profesionālajā praksē.

Secinājumi

Pētījums pierāda, ka mākslīgā intelekta (MI) rīki, piemēram, ChatGPT, var strukturēt un piedāvāt akadēmiski līdzsvarotus studiju plānus, skaidrot jēdzienus un pat veidot testēšanas uzdevumus, tādējādi potenciāli kļūstot par nozīmīgu palīginstrumentu individuāli centrētā izglītībā un pašmācībā. Tomēr konstatētās kļūdas aprēķinos, virspusējība dažu studiju elementu izpratnē (piemēram, IT prasmju nozīmes neiekļaušana) liecina, ka šiem rīkiem nepieciešama cilvēka kontrole, refleksija un izvērtējums. Atgriežoties pie A. Baumeistera kritiskās pozīcijas, jākonstatē, ka MI rīki, lai gan spēj radīt estētiski un strukturāli pareizu saturu, paši par sevi vēl nerada “dzīvās” izglītības pieredzi – tie imitē izpratni, bet nespēj to pilnībā aizvietot.

Tajā pašā laikā būtiski ir atzīt arī pašas tradicionālās izglītības ierobežojumus – ne visi augstskolu absolventi kļūst par profesionāliem savā jomā. Daudzi iegūst tikai formālu kvalifikāciju, nevis reālas profesionālās kompetences, un bieži vien studiju gaitā uzlabojas galvenokārt vispārīgās prasmes,

piemēram, valodu vai datoru lietošanas iemaņas. Šajā ziņā MI vadīta pašmācība nav automātiski mazāk vērtīga, bet prasa skaidru stratēģiju, mērķtiecību un papildināšanu ar dzīvu profesionālo praksi. Turklāt MI rīku izmantošana paver iespēju patiesi individuāli centrētai izglītībai – katrs ieinteresētais indivīds var apgūt zināšanas savā tempā, pēc personalizētas programmas, kas pielāgota viņa interesēm, vajadzībām un kognitīvajām spējām. Šāda pieeja būtiski atšķiras no tradicionālās, visiem vienotas izglītības sistēmas, jo MI rīki ļauj ne tikai automatizēt saturu, bet arī pielāgot to individuālā līmenī, tādējādi padarot pašmācību efektīvāku un motivējošāku.

Galvenā problēma nav pašās zināšanās, ko MI palīdz apgūt, bet to atzīšanā – kā sabiedrība validē šādi iegūtās kompetences, ja nav formāla diploms? Līdz ar to universitāšu nākotnes loma varētu virzīties no tradicionālās mācīšanas uz kompetenču validēšanu – tās kļūs par institucionālajiem garantiem tam, ka individuāli iegūtās zināšanas ir patiesi vērtīgas un sabiedriski atzītas.

Tādējādi pētījuma galvenais secinājums ir šāds: MI rīki var kļūt par spēcīgu atbalstu individuāli centrētajai izglītībai, ja tos izmanto apzināti, ētiski un ar cilvēka reflektējošu līdzdalību. Turklāt MI tehnoloģijas var veicināt jaunu izglītības paradigmu, kurā individuāli pielāgota pašmācība kļūst par pilnvērtīgu izglītības formu. Šādas zināšanas kļūst “dzīvas” tikai tad, ja tās tiek iedzīvinātas profesionālā praksē un sociāli atzītas kā kompetence.

References

- Ali O., Murray P., Momin M., Dwivedi Y., Malik T. (2024) The effects of artificial intelligence applications in educational settings: Challenges and strategies. *Technological Forecasting & Social Change*, Vol. 199, Article ID 123076. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.123076>
- Apsīte S. (2025) Strauji pieaug mākslīgā intelekta (MI) rīku izmantošana Latvijā: visstraujāk – senioru un citu tautību iedzīvotāju vidū. *KANTAR Latvia*, 27.05. Available: <https://www.kantar.lv/strauji-pieaug-maksliga-intelekta-mi-riku-izmantosana-latvija-visstraujak-senioru-un-citu-tautibu-iedzivotaju-vidu/> (accessed on 26.06.2025). (In Latvian)
- Baker R. (2021) Artificial intelligence in education: Bringing it all together. *OECD Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with AI, Blockchain, and Robots*, pp. 43–53. Paris: OECD Publishing. DOI: <https://doi.org/10.1787/f54ea644-en>
- Baumeister A. (2025) Kak myslit i chemu mozhnet nauchit' chat-bot? *Andrei Baumeister School*. Available: <https://community.andriibaumeister.school/c/d40a45/0c8438> (accessed on 26.06.2025). (In Russian)
- Bhutoria A. (2022) Personalized education and Artificial Intelligence in the United States, China, and India: A systematic review using a Human-In-The-Loop model. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, Vol. 3, Article ID 100068. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100068>
- Daugavpils Universitāte. (1998) *Ekonomikas bakalaura diploms*. Daugavpils. (In Latvian)
- Davis F. (1986) *A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory and Results*. Ph.D. Thesis, Massachusetts Institute of Technology, Sloan School of Management, Available: https://www.researchgate.net/publication/35465050_A_Technology_Acceptance_Model_for_Empirically_Testing_New_End-User_Information_Systems (accessed on 26.06.2025).
- Davis F. (1989) Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, Vol. 13, No. 3, pp. 319–340. DOI: <https://doi.org/10.2307/249008>

- Granić A., Marangunić N. (2019) Technology Acceptance Model in educational context: a systematic literature review. *British Journal of Educational Technology*, Vol. 50, No. 5, pp. 2572–2593. DOI: <https://doi.org/10.1111/bjet.12864>
- Hamilton E., Rosenberg J., Akcaoglu M. (2016) Examining the Substitution Augmentation Modification Redefinition (SAMR) model for technology integration. *TechTrends*, Vol. 60, No. 5, pp. 433–441. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11528-016-0091-y>
- Holmes W., Bialik M., Fadel Ch. (2019) *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston, MA: Center for Curriculum Redesign.
- Labs of Latvia. (2024) *Vai mākslīgais intelekts var palīdzēt mācību procesā?* Available: <https://labsoflatvia.com/aktuali/vai-maksligais-intelektiv-var-palidzet-macibu-procesa/> (accessed on 26.06.2025). (In Latvian)
- Lin Y., Yu Z. (2023) Extending Technology Acceptance Model to higher-education students' use of digital academic reading tools on computers. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, Vol. 20, No. 34. DOI: <https://doi.org/10.1186/>
- Mārgers A. (2024) Mākslīgais intelekts mācību procesā – palīgs vai traucēklis? *Jauns.lv*, 28.02. Available: <https://jauns.lv/raksts/zinas/596412-maksligais-intelektiv-macibu-procesa-paligs-vai-trauceklis> (accessed on 26.06.2025). (In Latvian)
- Nguyen T., Lai N., Nguyen Q. (2024) Artificial Intelligence (AI) in education: a case study on ChatGPT's influence on student learning behaviors. *Educational Process: International Journal*, Vol. 13, No. 2, pp. 105–121. DOI: <https://doi.org/10.22521/edupij.2024.132.7>
- Nguyen A., Ngo H., Hong Y., Dang B., Nguyen B.-P. (2023) Ethical principles for artificial intelligence in education. *Education and Information Technologies*, Vol. 28, No. 5, pp. 4221–4241. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11316-w>
- Open AI. (2025) *ChatGPT 4o*. Available: <https://chatgpt.com/c/686dc9cb-e1d0-8000-8576-a86e6df57ceb> (accessed on 26.06.2025).
- Paas F., Van M., Jeroen J. (2016) The efficiency of instructional conditions: an approach to combine mental effort and performance measures. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, Vol. 35, No. 4, pp. 737–743. DOI: <https://doi.org/10.1177/001872089303500412>.
- Rīgas Stradiņa universitātes (RSU) Pedagoģiskās izaugsmes centrs. (2024) *Mākslīgais intelekts augstākajā izglītībā. Vadlīnijas*. Available: <https://dspace.rsu.lv/jspui/handle/123456789/15359> (accessed on 26.06.2025). (In Latvian)
- Sweller J. (1988) Cognitive Load during problem solving: effects on learning. *Cognitive Science*, Vol. 12, No. 2, pp. 257–285. DOI: https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
- Sweller J. (2011) Cognitive Load Theory. Mestre J., Ross B. (Eds.) *Psychology of Learning and Motivation*, Vol. 55, pp. 37–76. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8>
- Vieru A., Petrea G. (2025) The impact of Artificial Intelligence (AI) on students' academic development. *Education Sciences*, Vol. 15, No. 3, Article ID 343. DOI: <https://doi.org/10.3390/educsci15030343>