

ხელოვნური ინტელექტის პრაქტიკული გამოყენება უცხო ენების სწავლა/სწავლების პროცესში

მირანდა ლომიძე

აკაკი წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ქუთაისი, საქართველო
miranda.lomidze@atsu.edu.ge

ანოტაცია: მეცნიერებს მიაჩნიათ, რომ მალე ხელოვნური ინტელექტი კაცობრიობის განვითარების მთავარი კატალიზატორი გახდება. ზოგიერთი მათგანის აზრით, უახლოეს 50 წელიწადში ხელოვნური ინტელექტი უფრო მეტად დაიმკვიდრებს თავს ჩვენს ყოველდღიურებაში და სწორედ მისი დახმარებით ჩატარდება სასკოლო/საუნივერსიტეტო გამოცდები, გამოქვეყნდება მათ მიერ დაწერილი სტატიები და ინტერვიუები და ა.შ.

ამ სტატიაში ჩვენ განვიხილავთ ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებას უცხო ენების სწავლა/სწავლების პროცესში, სხვადასხვა აპლიკაციებს, რომლებიც იყენებენ ხელოვნურ ინტელექტს, ვიმსჯელებთ იმაზე, თუ სად გადის ზღვარი, როგორ შეიძლება შეცვალოს ხელოვნურმა ინტელექტმა შეფასების ფორმები და სწავლების სტრატეგიები, რა გამოწვევებისთვის უნდა იყოს მზად მასწავლებელი თუ ლექტორი, რომელი საიტები, პროგრამები, აპლიკაციები დაგვეხმარება ვაქციოთ ხელოვნური ინტელექტი სწავლა/სწავლების იარაღად.

საკვანძო სიტყვები: უცხო ენები, ხელოვნური ინტელექტი, ინოვაცია, ტექნოლოგიები, სწავლა/სწავლება

შესავალი

ტერმინი „ხელოვნური ინტელექტი“ პირველად ამერიკელმა მეცნიერმა ჯონ მაკარტმა გამოიყენა 1955 წელს და განმარტა, როგორც პროგრამა ან კომპიუტერი, რომელსაც გააჩნია აზროვნებისა და ლოგიკური გადაწყვეტილებების მიღების უნარი. ცოტა მოგვიანებით საფუძველი ჩაეყარა ახალ დარგს, რომელსაც გააჩნია განვითარების უდიდესი პოტენციალი. ხელოვნურ ინტელექტს წარმატებით იყენებენ მსოფლიოს უმსხვილესი კომპანიები და დღესდღეობით ის ჩვენი ცხოვრების განუყოფელ ნაწილად იქცა.

პირველი პროგრამა, რომელიც იყენებდა ხელოვნურ ინტელექტს შეიქმნა 1950 წელს კომპანია IBM-ის მიერ. ასევე ამ კომპანიამ შექმნა პროგრამა, რომელსაც ჭადრაკის თამაში შეეძლო.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, ხელოვნური ინტელექტი მუდმივად განვითარებადი და მზარდი შესაძლებლობების მქონე პროდუქტია, რომელიც უდიდესი წარმატებით გამოიყენება

თითქმის ყველა სფეროში. ასე მაგალითად, 2004 წელს ნასამ მარსის ზედაპირის შესასწავლად გაგზავნა 2 ხელოვნური ინტელექტის მქონე რობოტი. ექსპედიცია წარმატებით დასრულდა და ძალიან მნიშვნელოვანი მონაცემები მოიპოვა.

მეცნიერებს მიაჩნიათ, რომ მალე ხელოვნური ინტელექტი კაცობრიობის განვითარების მთავარი კატალიზატორი გახდება. ზოგიერთი მათგანის აზრით, უახლოეს 50 წელიწადში ხელოვნური ინტელექტი უფრო მეტად დაიმკვიდრებს თავს ჩვენს ყოველდღიურებაში და სწორედ მისი დახმარებით ჩატარდება სასკოლო გამოცდები, გამოქვეყნდება მათ მიერ დაწერილი სტატიები და ინტერვიუები და ა.შ.

ამ სტატიაში ჩვენ განვიხილავთ ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებას უცხო ენების სწავლა/სწავლების პროცესში, სხვადასხვა აპლიკაციებს, რომლებიც იყენებენ ხელოვნურ ინტელექტს, ვიმსჯელებთ იმაზე, თუ სად გადის ზღვარი, როგორ შეიძლება შეცვალოს ხელოვნურმა ინტელექტმა შეფასების ფორმები და სწავლების სტრატეგიები, რა გამოწვევებისთვის უნდა იყოს მზად მასწავლებელი თუ ლექტორი, როგორ შეიძლება ამოვიცნოთ ხელოვნური ინტელექტის მიერ მომზადებული მასალა, ესე თუ პრეზენტაცია და სხვა.

რა შეუძლია ხელოვნურ ინტელექტს

1. კონტენტის ადაპტაცია

ხელოვნურ ინტელექტს შეუძლია ყველა მოსწავლის/სტუდენტის თავისებურებებისა და ინდივიდუალური საჭიროების ზუსტი ანალიზი და შესაბამისი, მათზე მორგებული სასწავლო რესურსის/კონტენტის შექმნა. ალგორითმების მეშვეობით მას შეუძლია მოსწავლის/სტუდენტს მიაწოდოს სხვადასხვა რესურსი, სავარჯიშო ან აქტივობა რომელიც შესაბამისობაშია თითოეული მოსწავლის/სტუდენტის პირად საჭიროებებთან და ითვალისწინებს მათი ცოდნის დონეს.

2. ენის შემსწავლელის პროგრესის ანალიზი

ხელოვნურ ინტელექტს აქვს უნარი შეისწავლოს სასწავლო პლატფორმების მონაცემთა ბაზები, გააკეთოს მოსწავლის/სტუდენტის პროგრესის ზუსტი ანალიზი, მოახდინოს

შეცდომებისა და ძლიერი მხარეების იდენტიფიცირება, რაც მასწავლებელს/ლექტორს საშუალებას აძლევს გასცეს სწორი და კონკრეტული რეკომენდაციები და უკუკავშირი.

3. პერსონალიზაცია

ხელოვნური ინტელექტს შეუძლია შეიმუშაოს სწავლა/სწავლების პროგრამა რომელიც ზუსტად ითვალისწინებს მოსწავლის/სტუდენტის ინდივიდუალურ საჭიროებებს. რეალურ დროში მონაცემთა ანალიზი მასწავლებელს/ლექტორს საშუალებას აძლევს მოახდინოს შინაარსის, მეთოდების, შეფასების ფორმების ადაპტირება და გაითვალისწინოს ენის შემსწავლელთა ინდივიდუალური საჭიროებები.

4. პედაგოგიური მრჩეველი

ჩატბოტები ანუ ხელოვნური ინტელექტის მიერ გენერირებული ჩატები არის მარტივი საშუალება ენის შემსწავლელმა მიიღოს ინფორმაცია კონკრეტულ საკითხთან მიმართებაში, უპასუხოს მარტივ შეკითხვებს ნებისმიერ დროს და უცხო ენების შესწავლისას გამოიყენება როგორც დამხმარე საშუალება. ეს ყველაფერი ხელს უწყობს ენის შემსწავლელის ავტონომიურობას.

II. ძირითადი ნაწილი

რისკები და გამოწვევები

ხელოვნური ინტელექტის ჩართვა უცხო ენების სწავლა/სწავლების პროცესში გვთავაზობს მნიშვნელოვან სიახლეებს, თუმცა არსებობს რიგი გამოწვევებისა, როგორც არის მაგალითად მასწავლებლების/ლექტორების ნაკლები ჩართულობა ამ მიმართულებით, მონაცემთა კონფიდენციალურობა (ნაკლებად სანდო პლატფორმები) და რა თქმა უნდა არსებობს რისკი ტექნოლოგიების გადაჭარბებული გამოყენებისა. ხელოვნური ინტელექტი თითქმის უშეცდომოდ ართმევს თავს მიცემულ დავალებებს, მაგრამ მას არ შეუძლია ჩაანაცვლოს ინტერაქცია, პირდაპირი კონტაქტი ენის შემსწავლელსა და მასწავლებელს/ლექტორს შორის. პირდაპირი კონტაქტი მოსწავლის/სტუდენტის სოციალური, ემოციური და კოგნიტიური განვითარებისთვის აუცილებელი ელემენტია.

კიდევ ერთი რისკი, ეს არის ხელოვნური ინტელექტისა და ზოგადად ტექნოლოგიების ზედმეტად ჭარბი რაოდენობით გამოყენება. ინტერნეტთან წვდომა არ შეიძლება განსაზღვრავდეს სწავლა/სწავლების პროცესს და ხარისხს, რადგან ხელოვნური ინტელექტი მიზნის მიღწევის დამხმარე საშუალებაა, მაგრამ არა ერთადერთი და მთავარი.

როცა რისკებზე ვაკეთებთ აქცენტს, აუცილებლად უნდა გავითვალისწინოთ კონფიდენციალურობა და მონაცემთა ბაზების დაცულობის ხარისხი. ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებისას ხდება პლატფორმების მიერ ენის შემსწავლელთა მონაცემების შეგროვება და ანალიზი, შესაბამისად უნდა გვქონდეს გარანტია

რომ ეს მონაცემები ინახება და გამოიყენება მხოლოდ შესაბამისი მიზნებისთვის, ამით თავიდან ავიცილებთ უსაფრთხოებასა და კონფიდენციალურობის პოლიტიკის დარღვევასთან დაკავშირებულ რისკებს.

ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებისას სწავლა/სწავლების პროცესში აუცილებლად უნდა გავაკეთოთ აქცენტი სამი მიმართულებით – ავტონომიურობა, გამჭვირვალობა და პასუხისმგებლობა. ასევე ძალიან მნიშვნელოვანია დავაწესოთ ე.წ. „ეთიკური ჩარჩოები“.

ხელოვნური ინტელექტი უცხო ენების სწავლა/სწავლების პროცესში

აპლიკაციები და პროგრამები, რომლებიც აქტიურად გამოიყენება უცხო ენების სწავლა/სწავლების პროცესში დიდი პოპულარობით სარგებლობს. ჩვენ განვიხილავთ რამდენიმე მათგანს.

Duolingo : ყველაზე პოპულარულია ენის შემსწავლელებს შორის, რადგან შეუძლია სირთულის დონე და სავარჯიშოების ტიპი განსაზღვროს მოსწავლის ინდივიდუალური საჭიროებების და პროგრესის შესაბამისად. გარდა ამისა, დუოლინგო გვთავაზობს ონლაინ ტესტს ენის ფლობის დონის განსაზღვრისას. ეს ტესტი ფასიანია, თუმცა რეალურ დროში საშუალებას იძლევა მოსწავლემ ან სტუდენტმა დაადასტუროს შესაბამისი კომპეტენციების ფლობა სახლიდან გაუსვლელად და ჩაირიცხოს მსოფლიოს თითქმის ყველა წამყვან უნივერსიტეტში ენის ფლობის სხვა დიპლომის წარდგენის გარეშე. დუოლინგოს ენის ტესტს აღიარებს მსოფლიოს თითქმის ყველა წამყვანი უნივერსიტეტი (ჯამში 4645).

Rosetta Stone : აპლიკაცია იყენებს ხელოვნური ინტელექტის შესაძლებლობებს და ეფუძნება მოსმენისა და გამოცდების პრაქტიკას. ხელოვნური ინტელექტი აკეთებს მონაცემთა ანალიზს და იძლევა მყისიერ უკუკავშირს.

Babbel : ბაბელი იყენებს ხელოვნურ ინტელექტს ენის შემსწავლელის მიერ დასახული მიზნის მისაღწევად, იძლევა ინდივიდუალური საჭიროებების იდენტიფიცირების საშუალებას.

Memrise : იყენებს ავტომატიზებული სწავლების ტექნიკას, რათა მოახდინოს პროგრესის შესაბამისი რესურსების იდენტიფიცირება. როგორც სათაურიდანაც ჩანს, აქცენტი ამ შემთხვევაში ნასწავლი მასალის დამახსოვრებაზეა.

Busuu : გვთავაზობს ენის კურსებს, შედეგები მოწმდება და ფასდება ენის მატარებლების (native speakers) მიერ. ხელოვნური ინტელექტი გამოიყენება რათა მივიღოთ მყისიერი უკუკავშირი.

Lingodeer : აპლიკაცია იყენებს ხელოვნურ ინტელექტს, რათა მოხდეს გაკვეთილების პერსონალიზირება ენის შემსწავლელის კონკრეტული საჭიროებებიდან გამომდინარე,

ასევე ენის შემსწავლელს მიეწოდება ინტერაქციული სავარჯიშოები.

HelloTalk : ეს არის სოციალური პლატფორმა კონკრეტულად ენის შემსწავლელთათვის და იყენებს ხელოვნურ ინტელექტს, რათა გაადვილოს კომუნიკაცია ენის მატარებლებსა და ენის შემსწავლელთა შორის.

AI Chatbots : ხელოვნური ინტელექტის ჩატბოქსებმა, როგორც არის მაგალითად ChatGPT, შეიძლება ჩაანაცვლოს პირდაპირი კომუნიკაცია კონკრეტული ენის მატარებლებთან (native speakers). მსგავსი სიმულაცია წარმატებით გამოიყენება ენის შესწავლისას, ნებისმიერ დონეზე (A1-C2). ჩატბოტი ინტერაქციულია და ხელმისაწვდომია ნებისმიერ დროს, ნებისმიერი ადგილიდან.

მსგავსი პლატფორმები და პროგრამები წარმატებით გამოიყენება უცხო ენების სწავლა/სწავლების პროცესში და ხდის ენის შესწავლის პროცესს მეტად ინტერაქციულს, აქვს მყისიერი უკუკავშირის გაცემის შესაძლებლობა და მორგებულია ენის შემსწავლელის ინდივიდუალურ საჭიროებებს და გრაფიკს. ხელმისაწვდომია ნებისმიერ დროს და ნებისმიერ ადგილას, სადაც ინტერნეტი არსებობს. თუმცა აუცილებლად კიდევ ერთხელ უნდა აღინიშნოს, რომ ჩატბოქსი და პროგრამა ვერასდროს ჩაანაცვლებს ადამიანებს შორის ინტერაქციას, შესაბამისად აუცილებელია დავიცვათ ზომიერება და კონკრეტული საზღვრები, რადგან ნებისმიერი ხელსაწყო არის უბრალოდ დამხმარე და კონკრეტული მიზნის მიღწევის საშუალება.

უცხო ენის შესწავლის პროცესში მასწავლებელი/ლექტორი და მოსწავლე/სტუდენტი წარმატებით იყენებს პრეზენტაციებს, რადგან ვიზუალურ მხარეს ყოველთვის დიდი მნიშვნელობა ენიჭება, ჩვენი გონება უკეთ იმახსოვრებს, როცა ხედავს და თან ისმენს. კარგად გაკეთებულ პრეზენტაციას დიდი ადგილი უჭირავს საგაკვეთილო/სალექციო პროცესში.

ქვემოთ გაგაცნობთ რამდენიმე ხელსაწყოს/აპლიკაციას/საიტს, რომელიც იყენებს ხელოვნურ ინტელექტს.

Designify : იყენებს ხელოვნურ ინტელექტს, რათა შექმნას პრეზენტაცია რამდენიმე წამში. გთავაზობთ წინასწარ შემუშავებულ მოდელებს და ახდენს დიზაინის ავტომატურ ადაპტაციას შინაარსთან. შედეგად შეგიძლიათ აქცენტი გააკეთოთ მხოლოდ შინაარსზე და ფორმაზე ხელოვნური ინტელექტი იზრუნებს.

Beautiful.AI : იყენებს ხელოვნურ ინტელექტს, რათა მოახდინოს პრეზენტაციის ანალიზი რეალურ დროში და შემოგთავაზოთ შესაბამისი დიზაინი.

Zoho Show : გთავაზობთ "Design Intelligence" რაც გულისხმობს გვერდის, ფერთა

შეხამების და შრიფტის ცვლილებას რათა პრეზენტაცია გახდეს უფრო მიმზიდველი და ვიზუალურად დახვეწილი.

Canva : ყველაზე წარმატებული მოდელია ხელოვნური ინტელექტის გამოყენების თვალსაზრისით, განსაკუთრებით, როცა საქმე უცხო ენების სწავლა/სწავლებას ეხება. საიტი გთავაზობთ ხელოვნური ინტელექტის მიერ შემუშავებულ მოდელებს კონკრეტული თემატიკის გათვალისწინებით. ახდენს შინაარსის ანალიზს და ასევე ავტომატურ რეჟიმში გთავაზობთ ვიზუალური გაფორმებისთვის საჭირო თითქმის ყველა ელემენტს.

Emaze : იყენებს ხელოვნურ ინტელექტს, რათა დაგეხმაროთ დინამიკური და ინტერაქტიური პრეზენტაციის აწყობაში. გთავაზობთ სხვადასხვა სახის მზა მოდელებს და კონკრეტულ მიმართულებებს.

Haiku Deck : იყენებს ხელოვნურ ინტელექტს რათა თავად შექმნას პრეზენტაცია კონკრეტულ თემაზე, იმ მიმართულებით, რომელსაც აირჩევთ და იმ შინაარსის მიხედვით, რასაც მიაწოდებთ.

Visme : იყენებს ხელოვნური ინტელექტის იმ ფუნქციას, რომელსაც "Smart Design" ეწოდება და ქმნის თქვენ მიერ მიწოდებული შინაარსის შესაბამისი დიზაინის პრეზენტაციას.

Pitcherific : გთავაზობთ სხვადასხვა სახის რჩევებს, თუ როგორ გახადოთ თქვენი პრეზენტაცია უფრო მიმზიდველი, დახვეწოთ სტილი და შეიტანოთ ცვლილებები.

ეს ხელსაწყოები ამარტივებს პრეზენტაციის შექმნის პროცესს და ზოგავს ჩვენს დროს, რომელიც შეიძლება დაიხარჯოს შესაბამისი ფორმის არჩევაზე, თუმცა არ უნდა დაგვავიწყდეს მთავარი, შინაარსი არის ის, რაც მასწავლებელმა/ლექტორმა ან მოსწავლემ/სტუდენტმა უნდა შექმნას თავად, რადგან ძალიან ადვილია განასხვაო პრეზენტაცია, რომელიც დაწერა ადამიანმა და პრეზენტაცია, რომელიც შექმნა ხელოვნურმა ინტელექტმა, რადგან ხელოვნურ ინტელექტს აქვს კაცობრიობის არსებობის მანძილზე დაგროვილი ცოდნა, მაგრამ ჯერჯერობით არ აქვს ემოცია.

შეფასება ხელოვნური ინტელექტის მიერ განხორციელებული შეფასება წარმატებით გამოიყენება უცხო ენების სწავლა/სწავლების პროცესში, განსაკუთრებით თუ გავითვალისწინებთ სასწავლო პლატფორმებს, რომლებიც იყენებენ ხელოვნურ ინტელექტს. ეს ნამდვილად არის ინოვაციური მიდგომა და სხვადასხვა სფეროში, მათ შორის საგანმანათლებლო სივრცეში წარმატებით გამოიყენება.

ჩვენ განვიხილავთ რამდენიმე მაგალითს და ამ მიმართულებით ხელოვნური ინტელექტის გამოყენების დადებით მხარეებს

ავტომატიზებული/მანქანური შეფასება

ხელოვნურ ინტელექტს შეუძლია მოკლე ტიპის პასუხების ავტომატური გასწორება. ეს შეიძლება იყოს მასწავლებლებისთვისა და ტრენერებისთვის დროის დაზოგვის კარგი საშუალება, განსაკუთრებით, როცა საქმე მრავალრიცხოვან ჯგუფებს ეხება, ან სწავლა მიმდინარეობს ონლაინ რეჟიმში. კიდევ ერთი დადებითი მხარე ის არის, რომ ავტომატიზებული პასუხი გულისხმობს მყისიერ უკუკავშირს, რაც იძლევა შეცდომის გამოსწორების საშუალებას. თუმცა აუცილებლად უნდა აღვნიშნოთ, რომ მანქანური შეფასება აუცილებლად უნდა გადამოწმდეს მასწავლებლის/ლექტორის მიერ, რადგან შეიძლება იყოს შეცდომა, რომელიც ენის ფლობის კონკრეტულ დონეზე (მაგალითად საწყის დონეზე) შეცდომად არ ითვლება, ხოლო იგივე შეცდომა სხვა დონეზე (მაგალითად B1-B2) აუცილებლად უნდა ჩაითვალოს შეცდომად.

წერთი ტიპის ნაშრომის გასწორება (სტილისტური, გრამატიკული შეცდომები)

ხელოვნურ ინტელექტს შეუძლია გაასწოროს წერთი დავალება, რაპორტი, ესე, მოთხრობა, წერილი, გაანალიზოს დაშვებული შეცდომები და მისცეს მოსწავლეს/სტუდენტს მყისიერი უკუკავშირი.

დადებით მხარედ შეიძლება ჩაითვალოს რომ მიღებული უკუკავშირის შედეგად წერთი დავალების შესრულების ხარისხი გაუმჯობესდება. ასევე დიდ დახმარებას უწევს მსგავსი საიტები მასწავლებელს/ლექტორს, რადგან ზოგჯერ დროს და ახდენს ყველაზე თვალშისაცემი შეცდომების მყისიერ იდენტიფიცირებას, თუმცა რა თქმა უნდა შინაარსს და სტრუქტურას ვერ განსაზღვრავს და ვერც შესაბამის უკუკავშირს იძლევა, ეს მასწავლებლის/ლექტორის პრეროგატივაა.

მოსმენილის/წაკითხულის გააზრება

უცხო ენების სწავლა/სწავლების პროცესში ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებით ყველაზე ადვილად შესაფასებელი ორი კომპეტენცია ეს არის მოსმენილის და წაკითხულის გააზრება. ხელოვნურ ინტელექტს შეუძლია მიღებული პასუხების მყისიერი ანალიზი და შეფასება.

დასკვნა

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ მიუხედავად უამრავი დადებითი ასპექტისა, ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება უნდა იყოს ზომიერი და ეთიკური. ყველა მასწავლებელს/ლექტორს უნდა ჰქონდეს ამ სფეროში მინიმალური ცოდნა, რადგან ყველა მოსწავლე და ყველა სტუდენტი ძალიან

კარგად/აქტიურად იყენებს სხვადასხვა სახის ჩატბოქსსა თუ ავტომატურ რეჟიმში შექმნილ პრეზენტაციებს. შესაბამისად იმის ნაცვლად, რომ ავკრძალოთ (რაც აბსურდია) ხელოვნური ინტელექტის გამოყენება, ჩვენ შეგვიძლია ის ვაქციოთ სწავლა/სწავლების პროცესში დამხმარე რესურსად, იარაღად, დასახული მიზნების მისაღწევად, შევცვალოთ მიდგომები, შეფასების ფორმები, მეთოდები, ვაჩვენოთ, როგორ გამოიყენოს ეს ზღვა მასალა, კაცობრიობის მიერ დაგროვილი მთელი ცოდნა, რესურსი იმისთვის, რომ გახდნენ საკუთარი თავის უკეთესი ვერსია, გაიღრმონ ცოდნა და გამოიყენონ ის შესაძლებლობები, რომელსაც ხელოვნური ინტელექტი და ინტერნეტის ეპოქა იძლევა.

გამოყენებული ლიტერატურა და ვებ-რესურსები

- [1] VanLehn, K. (2011), « The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems », *Educational Psychologist*, vol. 46, pp. 197-221, <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369>.
- [2] OECD (s.d.), *Education continuity stories from the coronavirus crisis*, <https://oecdeditoday.com/coronavirus/continuity-stories/> (consulté le 24 mai 2020).
- [3] Wenger, E. (1987), *Artificial intelligence and tutoring systems: computational approaches to the communication of knowledge*, Morgan Kaufmann Publishers, Inc.
- [4] Baker, R. (2016), « Stupid Tutoring Systems, Intelligent Humans », *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, vol. 26/2, pp. 600-614, <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0105-0>.
- [5] Baker, R. et G. Siemens (2014), « Educational Data Mining and Learning Analytics », dans Sawyer, R. (dir. pub.), *The Cambridge Handbook of the Learning Sciences*, Cambridge University Press, Cambridge, 2nd Edition, <https://doi.org/10.1017/cbo9781139530680.010>.
- [6] Molenaar, I. (2021), « Personalisation of learning: Towards hybrid human and artificial intelligence technologies », dans *OECD Digital Education Outlook 2021 : Pushing the frontiers of digital education, blockchain, and robots*, OECD Publishing.
- [7] D’Mello, S. (2021), « Improving Student Engagement in and with Digital Learning Technologies », dans *OECD Digital Education Outlook 2021 : Pushing the frontiers of digital education, blockchain, and robots*, OECD Publishing.
- [8] Kizilcec, R. et al. (2017), « Closing global achievement gaps in MOOCs », *Journal of Educational Psychology*, vol. 109, pp. 355-363, <https://doi.org/10.1037/a0042063>.
- [9] Walkington, C. (2013), « Using adaptive learning technologies to personalise learning: The impact of relevant contexts on performance and learning outcomes. », *Journal of Educational Psychology*, vol. 105/4, pp. 932-945, <https://doi.org/10.1037/a0031882>.
- [10] Shute, V. et Y. Kim (2014), « Formative and stealth assessment. In Handbook of research on educational communications and technology », dans *Handbook of research on educational communications and technology*, Springer.
- [11] Feng, M. et N. Heffernan (2006), « Informing teachers live about student learning: Reporting in the assessment system », *Technology Instruction Cognition and Learning*, vol. 8, pp. 1-10, <https://doi.org/10.1080/15393100600551111>.

3/1/2, p. 63.

[12] Dillenbourg, P. (2021), « Classroom analytics: Zooming out from a pupil to a classroom », dans OECD Digital Education Outlook 2021 : Pushing the frontiers with AI, blockchain, and robots, OECD Publishing.

[13] Belpaeme, T. et F. Tanaka (2021), « Social Robots as educators », dans OECD Digital Education Outlook 2021 : Pushing the frontiers with AI, blockchain, and robots, OECD Publishing.

[14] Strauß, S. et N. Rummel (2020), « Promoting interaction in online distance education: designing, implementing and supporting collaborative learning », Information and Learning Sciences, vol. 121/5/6, pp. 251-260, <https://doi.org/10.1108/ils-04-2020-0090>.

[15] Martinez Maldonado, R. et al. (2012), « An Interactive Teacher's Dashboard for Monitoring Groups in a Multi-tabletop Learning Environment », dans Intelligent Tutoring Systems, Lecture Notes in Computer Science, Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, https://doi.org/10.1007/978-3-642-30950-2_62.

