

ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო  
უნივერსიტეტი  
ზუსტ და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფაკულტეტი



თამარი კუჭუხიძე

საინფორმაციო საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები სწავლებაში

სამაგისტრო პროგრამა ინფორმაციული ტექნოლოგიები

ნაშრომი შესრულებულია ინფორმაციული ტექნოლოგიების  
მაგისტრის აკადემიური ხარისხის მოსაპოვებლად

ხელმძღვანელი: პროფ. მანანა ხაჩიძე

თბილისი

2019

## რეზიუმე

XXI საუკუნეში ტექნოლოგიის გამოყენება სასწავლო პროცესის უმნიშვნელოვანეს ნაწილად გადაიქცა როგორც სკოლებში, ასევე მის ფარგლებს გარეთ. ამიტომ აუცილებელი გახდა სწავლების მეთოდების შეცვლა და საინფორმაციო საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების (ისტ) სწავლებაში დანერგვა. ისტ-ის გამოყენება სასწავლო აღმზრდელობით პროცესში შედარებით ახალი მოვლენაა და იგი განათლების მუშაკების ყურადღების ცენტრშია. ამ ტექნოლოგიების პრაქტიკასთან ეფექტური ინტეგრაცია დიდი გამოწვევების წინაშე აყენებს მასწავლებლებსა და განათლების ორგანიზატორებს. საჭიროა სასწავლო დაწესებულებები უზრუნველყოფილი იქნან ახალი ტექნოლოგიებით, რაც სწავლის პროცესს უფრო ეფექტურს, სწრაფს და სახალისოს გახდის.

ნაშრომში განხილულია საინფორმაციო საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები სწავლება-სწავლაში, ახალი ტექნოლოგიების სხვადასხვა დისციპლინების სწავლებაში გამოყენების გზები; აღწერილია ტრადიციული, ასევე ახალწარმოქმნილი სასწავლო მეთოდები, შედარებულია ისინი ერთმანეთთან, ნაჩვენებია ტრადიციული მეთოდების მაღალტექნოლოგიური მეთოდებით გადახალისების გზები. ჩვენს მიერ დამზადებულია ქართულენოვანი გაცნობითი ხასიათის ვებგვერდი, რომელიც გვაძლევს ინფორმაციას ისტ-ის ერთ-ერთი ინსტრუმენტის OneNote-ის შესახებ, ასევე გაკვეთილებს მის სტრუქტურასა და გამოყენებაზე.

## **Abstract**

In the 21st century the use of technology has become an important part of the learning process in and out of the class. That is why it is necessary to change the teaching methods and introduce the information communication technologies (ICT) in education. The use of ICT in teaching-learning process is a relatively new phenomenon and it has been the educational researchers' focus. The effective integration of this technology into classroom practices poses a challenge to teachers and administrators. Therefore, it is necessary to provide educational institutions with new technologies that will make the learning process more efficient, quick and fun.

This work discusses the use of information communication technologies in teaching and learning to create a better learning environment for students, the ways of applying new technologies in teaching various areas, describes traditional and novel teaching methods, compares them, finds differences and ways of enriching traditional low-tech methods with high-tech methods. In order to study the impact of new technologies on the educational process and observation, we have created a Georgian-language information web page. This web page provides information on one of the ICT tools: OneNote, as well as lessons on its structure and use.

## სარჩევი:

რეზიუმე.....	2
Abstract.....	3
სარჩევი: .....	4
შესავალი .....	6
თავი 1. სწავლისა და სწავლების თანამედროვე მეთოდები.....	8
მასწავლებელზე ორიენტირებული მიდგომა სწავლებაში.....	8
სტუდენტზე ორიენტირებული მიდგომა სწავლებაში.....	8
სწავლების დაბალტექნოლოგიური მიდგომა.....	8
სწავლების მაღალტექნოლოგიური მიდგომა.....	9
პირდაპირი სწავლება (დაბალტექნოლოგიური).....	10
შებრუნებული საკლასო ოთახები (მაღალტექნოლოგიური) .....	11
კინესტეტიკური სწავლება (დაბალტექნოლოგიური) .....	12
დიფერენცირებული სწავლება (დაბალტექნოლოგიური).....	12
გამოკითხვაზე დაფუძნებული სწავლება (მაღალტექნოლოგიური) .....	13
ქმედებაზე დაფუძნებული სწავლება (მაღალტექნოლოგიური) .....	15
პერსონალიზებული სწავლება (მაღალტექნოლოგიური).....	15
თამაშზე დაფუძნებული სწავლება (მაღალტექნოლოგიური) .....	16
ახალი სასწავლო ტექნოლოგიები.....	17
AI- ხელოვნური ინტელექტი.....	17
AR დამატებითი რეალობა .....	18
VR ვირტუალური რეალობა .....	20
VW ვირტუალური სამყაროები.....	21
ალტერნატიული რეალობის თამაშები ანუ ARGs .....	21
სატარებელი კომპიუტინგი (WC) .....	22
თავი 2. ICT-ის ინტეგრირება სწავლისა და სწავლების პროცესში.....	24
ICT-ის გავლენა განათლებაზე .....	25
ისტ-ის გავლენა მოსწავლეებზე.....	27

ისტ-ის გავლენა მასწავლებლებზე.....	28
სწავლებაში ტექნოლოგიების ინტეგრაციაზე მოქმედი ფაქტორები.....	28
საგნობრივი განსხვავება ისტ-ის ინტეგრაციაში .....	29
ისტ და მათემატიკა .....	30
E-სწავლება.....	33
შერეული სწავლება.....	34
ღია წყაროებით ელექტრონული სწავლება .....	34
OneNote განათლებაში - OneNote-ის საკლასო რვეული .....	36
OneNote გამოყენების გზები განათლებაში .....	36
OneNote გამოყენების სარგებელი განათლებაში .....	37
დასკვნა .....	37
თავი 3. ისტ-ის გამოყენება სხვადასხვა საგნების შესასწავლად.....	38
სასწავლო ინსტრუმენტები ისტორია/ლიტერატურის შესასწავლად .....	39
სასწავლო ინსტრუმენტები უცხო ენების შესასწავლად .....	41
სასწავლო ინსტრუმენტები მათემატიკის შესასწავლად.....	43
სასწავლო ინსტრუმენტები საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების შესასწავლად .....	45
თავი 4. შესრულებული პრაქტიკული სამუშაო.....	47
დასკვნა .....	52
გამოყენებული ლიტერატურა:.....	53

## შესავალი

XXI საუკუნეში ტექნოლოგიების განვითარებასთან ერთად, აუცილებელი გახდა სწავლების მეთოდების შეცვლა და საინფორმაციო საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების სწავლებაში დანერგვა. მათ მნიშვნელოვანი როლი ეკისრებათ სწავლებისა და სწავლის პროცესში: სწავლის პროცესი ეფექტური, სწრაფი და სახალისო რომ გახდეს, საჭიროა სასწავლო დაწესებულებები უზრუნველყოფილი იყვნენ ახალი საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებით.

სამწუხაროდ, ბევრი სასწავლო დაწესებულება ჯერ კიდევ უპირატესობას ანიჭებს ტრადიციულ მეთოდებს, რომლებიც საერთოდ არ იყენებენ ახალ ტექნოლოგიებს. ასეთ მეთოდებს განსაკუთრებით უარყოფითი შედეგი აქვთ, თუკი სტუდენტს არ აქვს არანაირი წვდომა ინტერნეტთან, კომპიუტერთან და სხვა მოწყობილობებთან. ხშირად ასეთი სიტუაცია განვითარებად ქვეყნებში ან სოციალურად დაუცველ ოჯახებში, შესაბამისად სტუდენტებს არ უყალიბდებათ ტექნიკური უნარ-ჩვევები, რაც მნიშვნელოვანი დასაქმებაში.

განათლების მიზანი არამხოლოდ თეორიული სწავლებაა, არამედ პრაქტიკული უნარ-ჩვევების ჩამოყალიბებაც. საინფორმაციო საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების სასწავლო პროცესში ჩართვა პირველ რიგში უზრუნველყოფს ტექნიკური ჩვევების განვითარებას. მეორე მხრივ, თუ არ ვიყენებთ საინფორმაციო საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებს სწავლებაში, სწავლის პროცესი მონოტონური ხდება, რადგან ტექნოლოგიების გამოყენების გარეშე რესურსები შედარებით მცირეა. ასევე ინტერნეტის საშუალებით გამარტივდა ახალი ინფორმაციის მოძიება, გაიზარდა ძებნის არეალი.

სწავლებაში საინფორმაციო საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება არ ნიშნავს მხოლოდ ლექციის პროცესში პროექტორების და ლეპტოპების გამოყენებას ან ინტერნეტში რესურსების მოძიებას. არსებობს მთელი რიგი მეთოდები, რომლებიც დაფუძნებულია სწავლების მაღალტექნოლოგიურ მიდგომაზე.

მაგალითად: შებრუნებული საკლასო ოთახი. ასევე არსებობს რესურსები, რომელთა გამოყენება სწავლის პროცესს უფრო ორგანიზებულს (OneNote ან მსგავსი აპლიკაციები), სახალისოს (თამაშზე დაფუძნებული სწავლება) ხდის. ვითარდება სწავლების ახალი ტექნოლოგიები, როგორცაა: დამატებითი რეალობა, ვირტუალური რეალობა, ვირტუალური სამყაროები და ა.შ, რომელთა გამოყენებით სწავლების ეფექტურობა

მკვეთრად იზრდება. დღესდღეობით, ამ ტექნოლოგიების უმეტესობა მეტნაკლებად დასახვეწია, მაგრამ ეფექტური.

კვლევის მიზანია მიმოიხილოს საინფორმაციო საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები სწავლება-სწავლაში, ახალი ტექნოლოგიების სხვადასხვა დისციპლინების სწავლებაში გამოყენების გზები; აღწეროს ტრადიციული, ასევე ტექნოლოგიური განვითარების შედეგად ახალწარმოქმნილი სწავლება-სწავლის მეთოდები, შეადაროს ისინი, იპოვოს განსხვავება და მოსაწყენი ტრადიციული მეთოდების მაღალტექნოლოგიური მეთოდებით გადახალისების გზები, შეისწავლოს მათი ზეგავლენა სასწავლო პროცესის გარდაქმნასა და სწავლის შედეგზე.

კვლევის მიზნიდან გამომდინარე, დავისახე შემდეგი ამოცანები:

- ახალი საინფორმაციო საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების მიმოხილვა, რომლებიც ნელნელა ინერგება, ვითარდება და ფუნქციებით იტვრთება სხვადასხვა ქვეყნის სწავლების სისტემებში. ზოგიერთი ჯერ არაა ბოლომდე განვითარებული, მაგრამ თანდათანობით იდგამს ფეხს და ხდება კომპონენტებით გამდიდრებული;
- აღწერა როგორ ინერგება სწავლების ახალი ინსტრუმენტები, რა გავლენა აქვთ მათ სასწავლო პროცესზე, რა დადებითი და უარყოფითი მხარეები შეიძლება ახლდეს;
- სწავლება-სწავლის დროს გამოყენებული ინსტრუმენტების (ზოგადი და კონკრეტული) მიმოხილვის შედეგად მათი დაყოფა დარგობრივ-სპეციფიკურ და ზოგად/უნივერსალურ ინსტრუმენტებად, რომლებიც ყველა დისციპლინის სწავლებაში შეიძლება იქნას გამოყენებული;
- შესწავლილი მასალებიდან გამომდინარე ამორჩევა უფრო მრავალფუნქციურ ინსტრუმენტის, უფასოს მასწავლებლებისა და მოსწავლეებისათვის, გამოსაყენებლად მარტივის, რომელიც გავს მაგალითად მაიკროსოფტის ტექსტურ და საპრეზენტაციო რედაქტორებს;
- დასკვნებისა და რეკომენდაციების მომზადება;
- ქართულენოვანი გაცნობითი სახის ვებგვერდის დამზადება, რომელიც მოგვცემს ინფორმაციას ზემოაღნიშნული ინსტრუმენტის შესახებ, ასევე გაკვეთილებს მის სტრუქტურასა და გამოყენებაზე.

კვლევისათვის გამოვიყენე შემდეგი მეთოდები: ინფორმაციის მოძიება სხვადასხვა სამეცნიერო ბაზებიდან და ინტერნეტ გვერდებიდან, მათი შესწავლა, სისტემატიზაცია და ლოგიკური აზროვნებით დასკვნების გამოტანა. პრაქტიკული მუშაობა ჩატარდა გაცნობითი ვებგვერდის დასამზადებლად.

## **თავი 1. სწავლისა და სწავლების თანამედროვე მეთოდები**

ტერმინი „სწავლების მეთოდი“ აღნიშნავს, პედაგოგიურ და მმართველობით იმ სტრატეგიებს, რომლებიც გამოიყენება სასწავლო პროცესში. არსებობს სწავლების სხვადასხვა სახის მეთოდები. მათი არჩევა დამოკიდებულია განათლების ფილოსოფიაზე, დემოგრაფიაზე, სასწავლო კურსზე და სკოლის მისიაზე.

სწავლების თეორია შეგვიძლია ოთხ კატეგორიად დავყოთ, ორი პარამეტრის გათვალისწინებით: მასწავლებელზე ორიენტირებული მიდგომა, სტუდენტზე ორიენტირებული მიდგომა და მეთოდები, რომლებიც მაღალტექნოლოგიურ ან დაბალტექნოლოგიურ ინსტრუმენტებს გამოიყენებენ.

### **მასწავლებელზე ორიენტირებული მიდგომა სწავლებაში**

როგორც დასახელებიდან ჩანს, სწავლების მეთოდი ორიენტირებულია მასწავლებელზე. ყველაზე უკიდურეს შემთხვევაში, მთავარი ავტორიტეტული ფიგურაა პედაგოგი. სტუდენტები კი აღიქმება, როგორც ცარიელი ტევადობები “empty vessels”, რომლებიც იღებენ პასიურ ცოდნას ლექციებით ან პირდაპირი სწავლებით. მიზანი კი არის შეფასებითა და ტესტირებებით მიღებული დადებითი შედეგი. ასეთი სტილით სწავლებისას, სწავლება და შეფასება მიიჩნევა, როგორც ორი განცალკევებული პირი. სტუდენტის სწავლება კი იზომება ტესტებისა და დავალებების შედეგებით.

### **სტუდენტზე ორიენტირებული მიდგომა სწავლებაში**

რა თქმა უნდა სტუდენტზე ორიენტირებულ სწავლების მეთოდშიც მასწავლებელი ავტორიტეტული ფიგურაა, მაგრამ ორივე, მასწავლებელიც და მოსწავლევც, აქტიურად მონაწილეობენ სასწავლო პროცესში.

პედაგოგის ძირითადი მოვალეობაა, ხელი შეუწყოს მოსწავლეს სწავლის პროცესში, გასაგები გახადოს კურსის მასალა და განსაზღვროს სტუდენტის ცოდნის დონე, როგორც ფორმალური, ასევე არაფორმალური შეფასებით, როგორცაა: ჯგუფური პროექტები, სტუდენტების პორტფოლიო და სწავლის პროცესში მონაწილეობა. სტუდენტზე ორიენტირებულ სასწავლო სივრცეში, სწავლა და შეფასება დაკავშირებულია ერთმანეთთან, რადგან მოსწავლის ცოდნას სასწავლო პროცესის განმავლობაში მუდმივად აკონტროლებს მასწავლებელი.

### **სწავლების დაბალტექნოლოგიური მიდგომა**

მიუხედავად იმისა, რომ ტექნოლოგიამ უდავოდ შეცვალა განათლება, ბევრი პედაგოგი ირჩევს გამოიყენოს სწავლების ტრადიციული მეთოდები, რომლებიც ნაკლებად



მოითხოვენ ტექნოლოგიების გამოყენებას სწავლების პროცესში. არსებობს მეთოდები, რომლებიც მოითხოვენ ფიზიკურ კონტაქტს პედაგოგსა და სტუდენტს შორის. გარდა ამისა, ზოგიერთი კვლევა აჩვენებს, რომ დაბალტექნოლოგიური საკლასო ოთახი ასევე ხელს უწყობს სწავლის პროცესს. შეგვიძლია მოვიყვანოთ მაგალითები:

სტუდენტები რომლებიც ხელით წერას ანიჭებენ უპირატესობას, უფრო ადვილად იმახსოვრებენ სასწავლო მასალას. აკრეფის დროს ნაკლებად ვუკვირდებით რას ვიწერთ, ხოლო ტრადიციული მეთოდის გამოყენებისას, ვირჩევთ რისი ჩანიშვნა გვინდა. ბეჭდვა უფრო ადვილია, ვიდრე ხელით წერა. ხელით წერისას ანალიზს ვუკეთებთ სასწავლო მასალას და ვიწერთ მხოლოდ მნიშვნელოვანს, ხოლო ბეჭდვის დროს ავტომატურად ვინიშნავთ ახალ მასალას.

მოსწავლეებს, რომლებიც ადრეულ ასაკიდან იყენებენ ტექნიკას მართლწერის შემოწმებისთვის და ავტომატური კორექციისთვის, პრობლემები შეიძლება ჰქონდეთ წერის დროს.

ქვემოთ ჩამოთვლილია სწავლების სხვადასხვა მეთოდოლოგიის მაგალითები, სადაც ნაკლებად გამოიყენება ტექნოლოგია:

- მოსწავლეები, რომლებიც სწავლობენ კინესთეტიკურად, საჭიროებენ მოძრაობას სწავლის პროცესში. მასწავლებლმა საშუალება უნდა მისცეს სტუდენტს იმოდროს, ისაუბროს ხელებით და ა.შ
- სწავლება კეთებაში ანუ ქმედებაზე დაფუძნებული სწავლება Expeditionary learning. პროექტები ან შემთხვევის ანალიზი კარგია იმისთვის, რომ საშუალება გვქონდეს საკლასო ოთახში შექმნილი ცოდნა რეალურ ცხოვრებაში გამოვიყენოთ, ნაცვლად იმისა, რომ ვისწავლოთ ვირტუალურ სამყაროში.
- უმეტესი პროფესიული ან პრაქტიკული უნარის შესწავლა ვირტუალურად შეუძლებელია, იქნება ეს ლაბორატორიული ექსპერიმენტი თუ ხეზე მუშაობა.

არსებობს მაგალითები, სადაც ვერ უარვყოფთ დაბალტექნოლოგიური სწავლების უპირატესობას, მაგრამ ტექნოლოგიების გამოყენება უფრო აფართოებს თვალსაწიერს, გვაძლევს უსაზღვრო რესურსებს ინფორმაციის მოძიებისათვის. ასევე არსებობს ინსტრუმენტები, რომელთა გამოყენება ადვილს და ნაყოფიერს ხდის სასწავლო პროცესს.

## **სწავლების მაღალტექნოლოგიური მიდგომა**

ტექნოლოგიურმა მიღწევებმა ბოლო ათწლეულებში ბიძგი მისცა განათლების სექტორს. როგორც სახელწოდებიდან ჩანს, სწავლებისადმი მაღალტექნოლოგიური

მიდგომა სტუდენტის დახმარებისათვის საკლასო ოთახებში გამოიყენებს სხვადასხვა ტექნოლოგიებს: კომპიუტერებს, პროექტორებს ან დისტანციურად დავალებების მიღებას. ინტერნეტი რესურსების წვდომის ადვილი საშუალებაა. იგი ასევე ეხმარება მასწავლებელს თავისი მოსწავლეები დააკავშიროს ადამიანებთან მთელს მსოფლიოში.

არსებობს შემდეგი ტექნოლოგიური ინსტრუმენტები, რომლებიც სწავლებაში შეიძლება გამოვიყენოთ:

- G Suite (Gmail, Docs, Drive, Calendar)
- მაიკროსოფტის ინსტრუმენტები (OneNote, Office 365, Microsoft Flashcards...)
- ლექტორები, პროექტორები
- თამაშზე დაფუძნებული პროგრამული უზრუნველყოფა
- სოციალური მედიის პლატფორმები, რომლებიც ორიენტირებულია განათლებაზე
- ტექნოლოგიები შეზღუდული შესაძლებლობის მქონე სტუდენტებისთვის

სწავლების ამ განსხვავებული მიდგომებით, პედაგოგებს საშუალება აქვთ განსაზღვრონ, რომელია მათთვის ოპტიმალური მეთოდი სასწავლო სივრცის მართვაში, სასწავლო პროცესის განხორციელებაში და სტუდენტებთან კავშირის დამყარებაში. სწავლების თითოეულ მეთოდში, სტუდენტზე ორიენტირებული იქნება თუ პედაგოგზე, მაღალტექნოლოგიური თუ დაბალტექნოლოგიური, არსებობს სპეციფიკური სწავლების როლები ან პედაგოგის ქცევის „მეთოდები“, რომლებსაც აქვთ სწავლებისა და შეფასების უნიკალური ნაზავი. განვიხილოთ სწავლების სხვადასხვა მეთოდები.

### **პირდაპირი სწავლება (დაბალტექნოლოგიური)**

პირდაპირი სწავლება არის ზოგადი ტერმინი. იგი აღნიშნავს ტრადიციული სწავლების სტრატეგიას, რომელიც ეყრდნობა მასწავლებლის მიერ ჩატარებულ დემონსტრირებებსა და ლექციებს.

პირდაპირი სწავლება ერთ-ერთი მთავარი სტრატეგიაა მასწავლებელზე ორიენტირებულ მიდგომებში. ის იყენებს პასიურ სწავლებას, ანუ მოსწავლეს შეუძლია ისწავლოს ლექციების მოსმენით და ზუსტი ინსტრუქციებით. მასწავლებლები და პროფესორები ითვლება ცოდნის მიღების ერთადერთ წყაროდ. პირდაპირი სწავლების მოდელში, ლექტორები ხშირად იყენებენ სისტემურ, გაკვეთილის წინასწარ გაწერილ გეგმებს. პირდაპირი სწავლების პროგრამებში ზუსტადაა განსაზღვრული წინასწარ რაზე ისაუბროს მასწავლებელმა სასწავლო პროცესში, მოცემულია ყველა დავალება, რომლებიც სტუდენტებმა უნდა შეასრულონ გაკვეთილის მსვლელობის დროს.

რადგან სწავლების ეს მოდელი არ ითვალისწინებს მოსწავლეთა სურვილებს და არ აძლევს საშუალებას მიიღონ მონაწილეობა გაკვეთილის პროცესში ან აირჩიონ სწავლების ალტერნატიული ტიპი, პირდაპირი სწავლება უკიდურესად ორიენტირებულია მასწავლებელზე. ასევე, ამ მოდელში ნაკლებად გამოიყენება ტექნოლოგიები, სასწავლო პროცესი მიმდინარეობს წიგნებითა და სამუშაო რვეულებით.

## **შებრუნებული საკლასო ოთახები (მაღალტექნოლოგიური)**

შებრუნებული საკლასო ოთახის იდეა 2007 წელს იქნა შემოთავაზებული, როდესაც ორმა მასწავლებელმა Jon Bergmann და Aaron Sams დაიწყეს ლექციების, გაკვეთილის პროცესის ჩაწერა. მომდევნო სასწავლო წლისთვის, იყენებდნენ ლექციების წინასწარ გამზადებულ ჩანაწერებს. ამ სისტემას ეწოდება შებრუნებული საკლასო ოთახი. [1]

ზოგადად, შებრუნებული საკლასო ოთახი აღწერს სწავლების შემდეგ სტრუქტურას: სტუდენტები სახლში უყურებენ წინასწარ ჩაწერილ გაკვეთილებს, დავალებებს კი კლასში, გაკვეთილის მსვლელობის დროს ასრულებენ. პედაგოგები, რომლებიც იყენებენ შებრუნებული საკლასო ოთახის მოდელს, ხშირ შემთხვევაში ქმნიან საკუთარ ვიდეოებს, მაგრამ ბევრი მასწავლებელი იყენებს ონლაინ რესურსებს - წინასწარ გამზადებულ ვიდეოებს.

შებრუნებული საკლასო ოთახის მთავარი უპირატესობა არის ის, რომ სტუდენტს შეუძლია იმუშაოს თავისი ტემპით. ზოგიერთ შემთხვევაში პედაგოგი ყველა მოსწავლეს ერთი და იგივე ვიდეოს აძლევს, სხვა შემთხვევაში, მასწავლებელი უფლება აძლევს სტუდენტს უყუროს ახალ ვიდეოს, თუ სამუშაო თემა მისთვის გასაგებია.

შებრუნებული საკლასო ოთახი უფრო სტუდენტზე ორიენტირებულია, ვიდრე, მაგალითად ტრადიციული, პირდაპირი მეთოდი. მიუხედავად ამისა, შებრუნებული საკლასო ოთახის მოდელი ძირითადად ეფუძნება პედაგოგის ხედვას თუ როგორ უნდა წარიმართოს სასწავლო პროცესი, რა ინფორმაცია უნდა მიეწოდოს სტუდენტს. ამიტომ, ეს მეთოდი უმთავრესად მასწავლებელზეა ორიენტირებული.

ტექნოლოგიური თვალსაზრისით, სისტემა დამოკიდებულია წინასწარ ჩაწერილ გაკვეთილებსა და ონლაინ ქმედებებზე, ამიტომ სტუდენტსაც და მასწავლებელსაც შებრუნებული საკლასო ოთახის დანერგვისთვის სჭირდება კარგი ინტერნეტი და სხვადასხვა მოწყობილობები.

## **კინესტეტიკური სწავლება (დაბალტექნოლოგიური)**

სწავლის მოდალობების მიხედვით შეგვიძლია გამოვყოთ მოსწავლეები, რომლებიც სწავლობენ: ვიზუალურად, სმენით ან კინესტეტიკურად. კინესტეტიკურად შემსწავლელი მოსწავლეებისთვის უფრო მისაღებია აქტივობები, რომლებიც მათ მასალასთან ფიზიკური ურთიერთობისა და შეხების ნებას აძლევს. ბევრ ინდივიდს აქვს მისთვის დამახასიათებელი სწავლის სტილი, უმეტესობა რამდენიმე სტილის კომბინაციას ანიჭებს უპირატესობას. ამის გათვალისწინებით მართებულია სწავლების სამი კატეგორიის გაერთიანება, რაც შეიძლება მეტი ოდენობის დავალებების სახით.

განვიხილოთ კინესტეტიკური სწავლების მოდელი. გაკვეთილის პროცესი არ მოიცავს ლექციებს და მაგალითების განხილვას. კინესტეტიკური საკლასო ოთახს ახასიათებს შემდეგი აქტივობები: პრაქტიკული გამოცდილება, ხატვა, როლური თამაშები, შენების პროცესი, ასევე თეატრისა და სპორტის გამოყენება.

თუმცა ეს არის შესანიშნავი მეთოდი შეაფხიზლოს სტუდენტი რომ იმეცადინოს, მაინც სწავლებაში ხშირად არ იყენებენ კინესტეტიკურ სასწავლო ქმედებებს. ამისი ერთ-ერთი მიზეზია შემდეგი: მიუხედავად სწავლების სტილების თეორიების პოპულარობისა, არასაკმარისია კვლევებზე დამყარებული მტკიცებულება, რომელიც გვიჩვენებდა ამათუიმ სტილით სწავლების უკეთეს აკადემიურ შედეგებს.

კინესტეტიკური სწავლების ერთ-ერთი დადებითი მხარეა ის, რომ იგი იშვიათად ეფუძნება ტექნოლოგიას. იგი აფასებს მოძრაობას და შემოქმედებით პოტენციალს და არა ტექნიკურ უნარ-ჩვევებს. ეს იმას ნიშნავს, რომ ესაა არამარტო იაფფასიანი და საკმაოდ დაბალი ბარიერი ასათვისებლად, არამედ სასურველი პაუზა სტუდენტის არსებულ ევრანულ დროში. კინესტეტიკური სწავლება შესაძლებელია რომ იყოს მეტწილად მოსწავლეზე ორიენტირებული, ვიდრე მასწავლებელზე; ამ დროს მოსწავლეებს არჩევანი ეძლევათ, როგორ გამოიყენონ მოძრაობა ახალი ინფორმაციის შესწავლისთვის ან ახალი უნარ-ჩვევების შეძენისთვის, ამიტომ იგი ასევე მასწავლებლის კონკრეტულ არჩევანსაც მოერგება.

## **დიფერენცირებული სწავლება (დაბალტექნოლოგიური)**

მასწავლებლები რომლებიც იყენებენ დიფერენცირებულ სწავლებას, თავიანთი სწავლების მეთოდს უწყობენ სტუდენტებისთვის მისაღებ სწავლების სტილს. ყველა სტუდენტს ერთი სწავლის მიზანი აქვს, მაგრამ მასწავლებლის მიდგომა დამოკიდებულია, იმაზე თუ როგორი სახით ურჩევნია სტუდენტს სწავლა. იგი პირველად პოპულარული

გახდა 1975 წელს შეზღუდული შესაძლებლობების მქონე პირთა განათლების აქტის (IDEA) გამოცემის მერე, რომელიც უზრუნველყოფდა ყველა ბავშვს საჯარო განათლებას თანაბარი ხელმისაწვდომობით. ინდივიდუალური განათლების პროგრამები IDEA-ს ფარგლებში დაეხმარა საკლასო პედაგოგებს, გამოეყოთ სპეციალური საჭიროებების მქონე სტუდენტების. დღეს, დიფერენცირებული სწავლება გამოიყენება ყველა ტიპის მოსწავლის საჭიროებების დასაკმაყოფილებლად. [2]

მასწავლებლებს შეუძლიათ გამოეყონ დიფერენციის შემდეგი გზები: როგორ ითვისებენ სტუდენტები მასალას, სტუდენტის ქმედებების სახეები, რომლებსაც სტუდენტები ასრულებენ, რომ დაეუფლონ კონცეფციას, როგორ გამოიყურება სწავლების საბოლოო შედეგი და როგორაა მოწყობილი აუდიტორია. დიფერენციაციის ზოგიერთი მაგალითი: სტუდენტებს აქვთ მათი წაკითხვის დონის შესაფერისი წიგნები, ვთავაზობთ მართლწერის სხვადასხვა ვარიანტებს, ან ვხვდებით მათ მცირე ჯგუფებს თემის გამეორებით შესასწავლად.

თუმცა დიფერენციაცია ფოკუსირებულია მოსწავლის ინდივიდუალურ მოთხოვნილებაზე, იგი ძირითადად იგეგმება და ხორციელდება მასწავლებლის მიერ და თუმცა ტექნოლოგია პოტენციალური დახმარებაა, არ წარმოადგენს სწავლების დიფერენცირებული სტილის განმასხვავებელ ნიშან-თვისებას. ეს მას აქცევს საკმაოდ ტრადიციულ, შესათვისებლად დაბალბარიერულ მეთოდად.

### **გამოკითხვაზე დაფუძნებული სწავლება (მაღალტექნოლოგიური)**

გამოკითხვაზე დაფუძნებული ინტერაქტიური სწავლება დაფუძნებულია სტუდენტურ კვლევებზე და პრაქტიკული პროექტების შესრულებაზე, რომელშიც მასწავლებელი დამხმარე პირია, უძღვება და მხარდაჭერას უცხადებს სტუდენტს მთელი პროცესის მანძილზე, და არ არის ერთადერთი ავტორიტეტული ფიგურა.

ამ მეთოდით სწავლებისას მასწავლებელი შეიძლება ასრულებდეს ქვემოჩამოთვლილიდან ერთ რომელიმე ან ყველა როლს:

ფასილიტატორი (ხელშემწყობი)	პირადი მაგალითი	წარმმართველი, ძირითადი (პრინციპალი, დელეგატორი)
ხელშემწყობი ახდენს უდიდეს გავლენას მასწავლებელ-მოსწავლის ურთიერთობაზე. იგი მოქმედებს ღია კლასის მოდელში (open classroom model), აქ სტუდენტი და მისი ხელშემწყობი ერთად ახორციელებენ პროცესს. სტუდენტის სწავლა ხდება მასწავლებლის ისეთი ხელმძღვანელობით ხდება, რომელიც ემსახურება სტუდენტის დამოუკიდებლობის განმტკიცებას, პრაქტიკულ სწავლებას და კვლევას.	მასწავლებლები, რომლებიც მოქმედებენ „პირადი მაგალითის“ სტილში, რომლებიც ლიდერობენ მაგალითით, რომელიც უჩვენებს სტუდენტებს როგორ ჩაწვდნენ და შეითვისონ ინფორმაცია ამომწურავად. სწავლების ამ მეთოდში მოსწავლეები აკვირდებიან და იმეორებენ მასწავლებლის მოქმედებას.	მასწავლებლები მოქმედებენ, როგორც წყარო სტუდენტისათვის; თუ საჭიროა პასუხობენ მათ შეკითხვებს და აკონტროლებენ მათ წინსვლას. მასწავლებლები თამაშობენ უმოქმედოს როლს სასწავლო პროცესში. სტუდენტები არიან აქტიური და სწავლების პროცესში ჩართული მონაწილეები. დელეგატორის მთავარი მიზანია ხელი შეუწყოს სასწავლო პროცესს.

მასწავლებელი წახალისებს მოსწავლეს კითხვების დასმით და დაფიქრებით იმაზე, რაც მათ უნდათ იცოდნენ გარემომცველი სამყაროს შესახებ. მერე სტუდენტები იკვლევენ კითხვის გარშემო, პოულობენ ინფორმაციას და რესურსებს, რაც ნათელს ხდის საკვანძო კონცეფციებს და გადააწყვეტინებს მათ პრობლემას, რაც შეიძლება გაჩნდეს გზადაგზა. შედეგები შეიძლება წარმოდგენილი იქნას თვითნაკეთი ვიდეოს, ვებ-გვერდების ან კვლევის შედეგების ოფიციალური პრეზენტაციის სახით.

ინტერაქტიური სწავლება, ეფუძნება მიდგომებს, რომლებიც სტუდენტზეა ორიენტირებული იმიტომ, რომ სტუდენტები დიდ როლს თამაშობენ თავის სწავლაში. მაგრამ მასწავლებლის ურთიერთქმედებაც ასევე მნიშვნელოვანია ამ პროცესისათვის. ციკლის განმავლობაში ყოველი სტუდენტი მუშაობს განსხვავებულ საკითხზე ან თემაზე.

ამ გარემოში მასწავლებლები მაღალი დონის შეკითხვებს სვამენ და აძლევენ კვლევისათვის რჩევებს მეტად კვლევის მიმდინარეობის შესახებ, ვიდრე კვლევის არსის შესახებ. გამოკითხვის ციკლის ბოლოს სტუდენტები გაიაზრებენ იმას, რაც ისწავლეს. ისინი ასევე აკავშირებენ ამას სხვა, მათთვის საინტერესო თემებთან.

გამოკითხვაზე დაფუძნებული ანუ ინტერაქტიური სწავლება იყენებს ონლაინ კვლევით საიტებს, სოციალურ ქსელებს და ადამიანებთან მსოფლიო კავშირებს მისი საზოგადოების გარეთ. თუმცა კვლევის საგანთან დამოკიდებულებით ხშირად ეს აუცილებელი არცაა.

### **ქმედებაზე დაფუძნებული სწავლება (მაღალტექნოლოგიური)**

ექსპედიციური სწავლების ფილოსოფიაა სწავლება პრაქტიკით. იმის ნაცვლად, რომ სტუდენტი იყოს წყნარად და უსმენდეს ლექციებს, ეს სწავლება წახალისებს მოსწავლეებს პრაქტიკაზე სწავლით, რაც მათ ავსებს ენერგიით, განსაკუთრებით შეზღუდული შესაძლებლობების ან ყურადღების კოორდინაციის პრობლემიან მოსწავლეებს.

ექსპედიციური ანუ კეთებით სწავლება ემყარება პედაგოგის იდეებს და არის პროექტით სწავლების ფორმა, სადაც მოსწავლე მიდის ექსპედიციაში და ღრმად სწავლობს თემებს, რაც მერე ზეგავლენას ახდენს მის სკოლასა და საზოგადოებაზე.

ამ მოდელით სწავლება მოიცავს რამდენიმე სფეროს. მაგალითად დიდი ქალაქების მოსწავლეებს შეუძლიათ შეისწავლონ დაბინძურების სტატისტიკა, ინფორმაცია მის შედეგებზე და ეწვიონ ადგილებს, რომლებიც ამ პრობლემით იყვნენ დაინტერესებული. როცა მოსწავლე კარგად გაიგებს რა გარემოებებია, მერე მოსწავლე და მასწავლებელი ერთად ეძიებენ გამოსავალს ამ პრობლემიდან, რომლითაც ისინი გამოიყენებენ.

G Suite (Google Docs, Sheets, Drive) და ინტერნეტში წვდომა სტუდენტებს შეიძლება ტექნოლოგიურად დაეხმაროს კვლევებში, პრეზენტაციებში, პროექტების რეალიზაციაში. მაგრამ სახელდობრ პრაქტიკული მუშაობა და გასვლა საზოგადოებაში ამ მეთოდოლოგიის ქვაკუთხედიანია.

### **პერსონალიზებული სწავლება (მაღალტექნოლოგიური)**

პერსონალიზებული სწავლება ისეთი ახალი საგანმანათლებლო მოდელია, რომ მისი განმარტება ჯერ კიდევ განვითარების პროცესშია. ამ მოდელს საფუძვლად უდევს ის, რომ მოსწავლეები მიყვებიან სწავლების ინდივიდუალურ გეგმას, რაც შეესაბამება მათ

ინტერესებს, უნარებსა და გამოცდილებას. სასწავლო გეგმაში სტუდენტის მიმართულება და არჩევანი წარმოადგენს პერსონალიზებული სწავლების განმასხვავებელ ნიშანს.

შეფასებაც ინდივიდუალურად მორგებული: სკოლა და სასწავლო ოთახი, რომელშიც ხორციელდება პერსონალიზებული სწავლება, იყენებენ კომპეტენციებზე დაფუძნებულ განვითარებას, რათა მოსწავლეებმა, როცა უკვე აითვისეს ის, რაზეც ახლა მუშაობენ, შეძლონ გადაინაცვლონ მომდევნო სტანდარტისაკენ ან მომდევნო თემაზე. ამგვარად, მოსწავლეებს პერსონალიზებულ სასწავლო ოთახებში შეუძლიათ დაეუფლონ თემებს მათი კლასის მიღმა. მოსწავლეებს, რომლებიც დამატებით დახმარებას საჭიროებენ, ამისათვის მათ დროს გამოუყოფენ თავის ყოველდღიურ ინდივიდუალურ გრაფიკში.

სტუდენტები, რომლებიც დამატებით მუშაობას არ საჭიროებენ, ამ დროს იყენებენ მასწავლებელთან ერთად სამუშაოდ რომ განივითარონ სოციალური უნარ-ჩვევები და სხვა 21-ე საუკუნის უნარები და მიიღონ დამრიგებლობა (მენტორობა).

პერსონალიზებული სწავლება ორიენტირებულია მოსწავლეზე, მაგრამ მასწავლებელი ვალდებულია ჩაატაროს გაკვეთილი, შეამოწმოს შესაფასებელი მონაცემები და შეხვდეს სტუდენტებს, რომ შეიტანოს თავის სასწავლო გეგმაში აუცილებელი ცვლილებები. მათ ასევე უნდა ჰქონდეთ ტექნოლოგიებთან გარკვეული კომფორტის დონე: ინსტრუქციები, რომლებსაც იღებენ სტუდენტები, ხშირადაა ონლაინ-გაკვეთილების/პროგრამების სახით. სწორედ ამიტომ, მასწავლებელი ვალდებულია ჰქონდეს საშუალება ან განათლება ადვილად ორიენტირდებოდეს ვირტუალურ პლატფორმებში.

### **თამაშზე დაფუძნებული სწავლება (მაღალტექნოლოგიური)**

თამაშზე დაფუძნებული სწავლება უკავშირდება სურვილს უფრო აქტიურად ვასწავლოთ მოსწავლეს საკლასო ოთახში. მოსწავლეებს მოეთხოვებათ პრობლემის გადაჭრა და იმ უნარის მცირე სიღრმით გამოყენება, რომელიც მათ სრულად მოეთხოვებათ ზრდასრულობის დროს. თამაშები შეფასებაზე ფოკუსირებასთან შედარებით შესანიშნავი ხერხია „ოსტატის“ აზროვნების წასახალისებლად.

თამაშით სწავლების გარემოში სტუდენტები მუშაობენ საკვლევ საგანზე მოქმედებების ამორჩევით და გზადაგზა ექსპერიმენტებით რომ მიაღწიონ სპეციფიკურ მიზანს (სწავლის ამოცანებს). იმისდა მიხედვით, რა წარმატებას აღწევენ კვლევაში, ისინი გამოიმუშავენ ნიშნებს ან ქულებს ისევე, როგორც მათ საყვარელ ვიდეოთამაშებშია.

თამაშზე დაფუძნებული ანუ თამაშით სწავლის დაგეგმვა მასწავლებლისაგან დიდ დროს მოითხოვს. საბედნიეროდ, არსებობს პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელიც მნიშვნელოვნად ამსუბუქებს ამ შრომას. მაგალითად ბმულები 3DGameLab და Classcraft.



მასწავლებლები, რომლებიც ამ პროგრამებს იყენებენ, უფრო უკეთ ერკვევიან იმ დავალებებში, რასაც აძლევენ სტუდენტებს, რადგან პროგრამას ეს მონაცემები აქვს.

იმდენად, რამდენადაც მასწავლებელს ამ მოდელის დაგეგმვასა და მისი შემცველობის/შინაარსის განსაზღვრაში დიდი წვლილი აქვს, თამაშით სწავლება სტუდენტზე სრულად ორიენტირებული ვერ იქნება, რადგან იგი საკუთარი სიჩქარით მუშაობს და დამოუკიდებლად ირჩევს რა ითამაშოს. [3]

## **ახალი სასწავლო ტექნოლოგიები**

სასწავლო გარემო შეიძლება შეიცვალოს ტექნოლოგიის გამოყენებით. მთავარი მიზანია, უფრო ადვილი გაეხადოს სწავლის პროცესი. ბევრ შემთხვევაში არ ვიყენებთ ტექნოლოგიებს კარგი მიზნებისთვის, მაგრამ საფრთხეებმა არ უნდა დაგვაბრკოლოს ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების სწავლებაში გამოყენებისას.

მოსწავლეებისთვის ტექნოლოგიებით სწავლა უფრო მარტივია, რადგან სამუშაო სახალისო და ადვილად გასაგებია. ასევე, ის ხელს უწყობს ინდივიდუალურ სწავლას, ამიტომ სტუდენტები თავს კომფორტულად გრძნობენ, როდესაც მასწავლებლის გარეშე იღებენ ცოდნას. ინდივიდუალური სწავლა საშუალებას აძლევს სტუდენტებს დაუშვას შეცდომები, განიხილოს ისინი სხვა სტუდენტებისგან კრიტიკის გარეშე. ასეთი სასწავლო გარემო, კომფორტულია და მოსწავლეებს შეუძლიათ იმუშაონ თავიანთ სუსტ მხარეებზე.

არსებობს ბევრი სასწავლო ტექნოლოგია, რომლის საშუალებითაც სტუდენტების სწავლის პროცესს გავაუმჯობესებთ. მათი გამოყენება მასწავლებლებსაც შეუძლიათ, რათა დისტანციურად მიწვდნენ უფრო მეტ სტუდენტს. განვიხილოთ, ახალი ტექნოლოგიები.

## **AI- ხელოვნური ინტელექტი**

ხელოვნური ინტელექტი არის ადამიანის ინტელექტუალური პროცესების სიმულაცია მანქანების გამოყენებით, განსაკუთრებით კომპიუტერული პროგრამებით. ეს პროცესი ითვალისწინებს სწავლას (ინფორმაციის მოპოვებას და ამ ინფორმაციის გამოყენების წესებს), განსჯას (განსაზღვრული წესების მიხედვით სავარაუდო ან კონკრეტული დასკვნების გამოტანას) და თვითკორექტირებას. [4]

SIRI-დან ავტომატური მართვის მანქანებამდე, ხელოვნური ინტელექტი სწრაფად ვითარდება. მიუხედავად იმისა, რომ სამეცნიერო ფანტასტიკა ხელოვნურ ინტელექტს წარმოგვიჩენს, როგორც ადამიანის მსგავს რობოტებს, AI-ს შეუძლია მრავალი ფუნქცია შეასრულოს, გუგლის ძებნის ალგორითმებიდან IBM-ის Watson ავტონომიურ იარაღამდე.

დღევანდელ რეალობაში ხელოვნური ინტელექტი ცნობილია, როგორც ვიწრო AI (ან სუსტი AI), რადგან შექმნილია კონკრეტული, ვიწრო ამოცანების შესასრულებლად (მაგალითად: მხოლოდ სახის ამოცნობა, ან ინტერნეტში ძებნა, ან მანქანის მართვა). თუმცა, მრავალი მკვლევარის მიზანია შექმნას ზოგადი AI (AGI ან ძლიერი AI). სუსტ ხელოვნურ ინტელექტს შეუძლია რაღაც კონკრეტულ ამოცანაში, მაგალითად ჭადრაკის თამაშის დროს, ადამიანზე უკეთესი შედეგი აჩვენოს. ძლიერმა ხელოვნურმა ინტელექტმა კი ნებისმიერი დავალება ადამიანზე უკეთესად უნდა შეასრულოს. [5]

ხელოვნური ინტელექტი დღითიდღე ვითარდება. გამოიყენება სხვადასხვა სფეროებში. გამონაკლისი არც განათლებაა. შეგვიძლია ჩამოვთვალოთ ხელოვნური ინტელექტის გამოყენების სხვადასხვა გზები.

**ავტომატური შეფასება** - არსებობს სპეცილიზებული ხელოვნური ინტელექტის კომპიუტერული პროგრამები, რომელიც მასწავლებლის ქცევის სიმულაციას ახდენს. ამიტომაც, AI-ს შეუძლია შეაფასოს საგანმანათლებლო გარემოში დაწერილი ესეები. მისი ფუნქცია ამით არ შემოიფარგლება. შეუძლია სტუდენტის ცოდნა განსაზღვროს, გააანალიზოს დავალების პასუხები, მისცეს შენიშვნები და შეადგინოს ინდივიდუალური სასწავლო გეგმა.

სწავლის ერთ-ერთი ტექნიკაა გაიმეორო სასწავლო მასალა სწავლიდან გარკვეულ ინტერვალებში. პოლონელმა ინვენტორმა გამომგონებელმა Peter Wozniak შექმნა აპლიკაცია, რომელიც სწავლის ამ მეთოდს ეფუძნება. ის იმახსოვრებს რას ვსწავლობთ და როდის ვსწავლობთ. ხელოვნური ინტელექტის გამოყენებით, ამ აპლიკაციას შეეძლება განსაზღვროს რა მასალა შეიძლება დაგვავიწყდეს და რეკომენდაციას მოგვცემს გავიმეოროთ.

**ადაპტური სწავლება** ერთ-ერთი პერსპექტიული სფეროა ხელოვნური ინტელექტის განათლებაში გამოყენებისას. ნავარაუდებია, რომ AI-ს შეეძლება თითოეული სტუდენტის პროგრესის კონტროლი. შესაბამისად, შეეძლება კურსის კონტროლი, პერსონალიზირება ან პედაგოგისთვის შეტყობინება, როდესაც მოსწავლეს უჭირს მასალის გააზრება.

## **AR დამატებითი რეალობა**

დამატებითი რეალობა (AR) შეიძლება ისეთი მიმზიდველი ვერ არის, როგორც ატრაქციონზე ყოფნა ვირტუალურ სამყაროში, მაგრამ ტექნოლოგიამ თავისი თავი დაიმკვიდრა, როგორც ძალიან სასარგებლო ინსტრუმენტმა ჩვენს ყოველდღიურ ცხოვრებაში.

დამატებითი რეალობა (AR) სასარგებლო ინსტრუმენტია ყოველდღიურ ცხოვრებაში. მისი საშუალებით შეგვიძლია ვირტუალური ელემენტები შემოვიტანოთ ყოველდღიურ ცხოვრებაში.

სოციალური მედიის ფილტრებიდან ქირურგიულ პროცედურებამდე, (AR)-ის პოპულარობა სწრაფად იზრდება იმიტომ, რომ მას მოაქვს ვირტუალური სამყარო ელემენტები ჩვენს რეალურ სამყაროში, ამგვარად, საშუალება გვაქვს უფრო გავაძლიეროთ რას ვხედავთ, გვესმის და ვგრძნობთ. სხვა რეალურ ტექნოლოგიებს თუ შევადარებთ, დამატებითი რეალობა შერეული რეალობის სპექტრის შუაშია, რეალურ სამყაროსა და ვირტუალურ სამყაროს შორის. დამატებითი რეალობის შემთხვევაში გრაფიკა, ხმები, შეხების შეგრძნება ემატება რეალური სამყაროს შეგრძნებებს, რაც აძლიერებს განცდებს. [6]

დამატებითი რეალობა (AR) არის ტექნოლოგია, რომელიც უკვე წარმატებულად გამოიყენება სწავლის პროცესში. ერთ-ერთი ყველაზე მარტივი გამოყენების მაგალითია განათლებაში - ტრადიციულ საკლასო ოთახს ვუმატებთ დამატებითი რეალობის ელემენტებს.

შეგვიძლია სახელმძღვანელოს მასალა გავამდიდროთ AR-ის მაგალითებით. სწავლების პროცესი გახდება ტრადიციული მიდგომებისა და ინოვაციური პრაქტიკული ილუსტრაციების ჰიბრიდი. რადგანაც ტრადიციულ სწავლების მეთოდს ემატება ტექნიკური ელემენტები, პედაგოგებისთვის უფრო მისაღებია და იმპლემენტაციაც ადვილია.

მოვიყვანოთ მაგალითი თუ როგორ შეიძლება გამოვიყენოთ AR სასწავლო პროცესში. სასკოლო სახელმძღვანელოების ყდების სკანირებისას, სტუდენტები მიიღებენ მოკლე აღწერას თუ რის შესახებაა წიგნი. ამდენად, შესაძლებელია ადვილად ავარჩიოთ რომელი სასწავლო მასალა გვჭირდება გადასაწყვეტი დავალების შესაბამისად.

არსებობს ოთხგანზომილებიანი ფლემჰარდები. მაგალითად: Octagon Studio-ს Dinosaur 4D+ მოსწავლეებს საშუალებას აძლევს დაინახონ თუ როგორ გამოიყურებოდნენ დინოზავრები, ასევე ხელმისაწვდომია მათ შესახებ ინფორმაცია: ჩვევები, ბიოლოგია და ინფორმაცია დინოზავრების წარმოშობის შესახებ.

დამატებით რეალობას შეუძლია სწავლის პროცესი სახალისო გახადოს, რაც განსაკუთრებით საჭიროა ახალგაზრდა მოსწავლეებისთვის. სხვადასხვა აპლიკაციები და AR-ის რესურსები უკვე წარმატებით გამოიყენება სასწავლო პროცესში და დამატებითი რეალობის განვითარების შემთხვევაში, უფრო ხელმისაწვდომი და მისაღები იქნება.

დამატებითი რეალობის ტექნოლოგიების გამოყენება არამარტო დაწყებით საფეხურზეა შესაძლებელი. მაგალითად შეგვიძლია გამოვიყენოთ საბუნებისმეტყველო საგნების სწავლებისას. ოთხგანზომილებიანი ანატომია AR-ის გამოყენების ერთ-ერთი მაგალითია. დაბეჭდილი მასალის სკანირებით ვიღებთ დამატებით ინფორმაციას, ადამიანის სხეულის სამგანზომილებიან მოდელს, რომელიც ინტერაქტიული შეიძლება იყოს. ასევე არსებობს მსგავსი სისტემები სხვა სფეროებისთვის. [7]

## **VR ვირტუალური რეალობა**

ვირტუალური სინამდვილე (VR) ფაქტიურად შესაძლებელს ხდის გამოვცადოთ ყველაფერი, ნებისმიერ ადგილას, ნებისმიერ დროს. ის არის ყველაზე იმერსიული ტიპის რეალობის ტექნოლოგია, რომელსაც შეუძლია დაარწმუნოს ადამიანის ტვინი, რომ ის არის რაღაც ადგილზე, სადაც რეალურად არ იმყოფება. [8]

ვირტუალური რეალობა VR განსხვავდება AR. იმ დროს AR აძლიერებს რეალობას, VR თვითონ ქმნის მას. ტიპიური განხორციელებას წარმოადგენს: დამცავი სათვალეების ნაკრებით, რომლებიც ქმნიან ვიზუალურ ეფექტებს (სტერეო, თითო თითოეულ თვალზე), სხვა რეალობას, თქვენ ხედავთ სრულად მოდელირებულ სამყაროს. ჩვეულებრივისგან ვირტუალური სამყაროებს განასხვავებს ის, რომ გამოსახულება კომპიუტერის ეკრანზე განირჩევა ორი სხვადასხვა ხერხით: ჯერ ერთი, ეს არის 3D სტერეოგამოსახულებების წყალობით; როცა თქვენ მოძრაობთ, თქვენი მოძრაობები ახდენენ სცენის ადაპტირებას იმისდა მიხედვით, სად იყავით თქვენ და საითკენ გადაადგილდით.

აქ უპირატესობა მრავალჯერადია. ჯერ ერთი, სამყარო არაა აუცილებელი იყოს რეალური და იგი შეიძლება იყოს ნებისმიერი სიდიდის. იგი ასევე ძალიან ჩამორეცია იმიტომ, რომ თქვენი მხედველობა სრულადაა ჩათრეული და რეაგირებს თქვენს მოძრაობაზე (მოძრაობის ავადმყოფობის საწყისი პრობლემები მნიშვნელოვნად არის თავიდან აცილებული).

ყველაზე მთავარია, თქვენ შეგიძლიათ სწავლისათვის შექმნათ მთლიანად ჩაფიქრებული სამგანზომილებიანი სამყარო. მოსწავლეებს შეუძლიათ გადაადგილდნენ ან შეასრულონ ნებისმიერი მნიშვნელოვანი სამუშაო ნებისმიერ მასშტაბში. შეგიძლიათ ეწვიოთ მოლეკულებსა და გალაქტიკებს. მეტიც, თქვენ შეგიძლიათ იმოქმედოთ. შესაფერის და არატრივიალურ პროგრამირებაში თქვენ შეგიძლიათ იმოქმედოთ, რაც წარმოშობს გამოცდილებას.

აქვს მინუსებიც. მართალია ფასები მკვეთრად დაეცა, კომპლექტებს ჯერ კიდევ აქვს დამატებითი გასავალი/ხარჯები ჩვენთან არსეულ ხელსაწყოებთან შედარებით. სამყაროების განვითარებაზე გაწეული ხარჯები შეიძლება იყოს საკმაოდ მაღალი. ხოლო დანარჩენი სამყაროს გაუთვითცნობიერება შეიძლება იყოს პოტენციურად სახიფათო.

თუმცა, მართებულ ადგილას და დროს სწავლების შედეგებმა შეიძლება გაამართლოს დანახარჯები, და თანდათანობით ყველაფერი ხდება უფრო მძლავრი და იაფი.

## **VW ვირტუალური სამყაროები**

ვირტუალური სამყარო არის კომპიუტერზე დაფუძნებული ონლაინ საზოგადოების გარემო, რომელიც შექმნილია ინდივიდებისთვის, რომლებიც ურთიერთობენ სიმულაციურ, იმიტირებულ სამყაროში. მომხმარებლებს შეუძლიათ კავშირი ჰქონდეთ ტექსტზე დაყრდნობით, ორგანოზომილებიანი ან სამგანზომილებიანი გრაფიკული მოდელებით, რომლებსაც ავატარი ჰქვია. ისინი იქმნება კომპიუტერული გრაფიკული გამოსახულების (CGI) ან სხვა მსგავსი ტექნოლოგიის გამოყენებით. ინდივიდები აკონტროლებენ საკუთარ ავატარებს სხვადასხვა მოწყობილობების გამოყენებით: კლავიატურა, მაუსი და სხვა სპეციალურად ვირტუალური სამყაროებისთვის შექმნილი სიმულაციური გაჯეტები, რომლებიც ხმოვანი ბრძანებით იმართება. დღევანდელი ვირტუალური სამყაროები შეგვიძლია სხვადასხვა მიზნით გამოვიყენოთ: გართობა, სოციალური, საგანმანათლებლო, ტრენინგი და სხვა. [9]

ვირტუალურ სამყაროს შეიძლება ვუწოდოთ ციფრული სამყარო.

## **ალტერნატიული რეალობის თამაშები ანუ ARGs**

ალტერნატიული რეალობის თამაშები (ARG) არის ინტერაქტიული ნარატივი, რომელიც იყენებს რეალურ სამყაროს როგორც პლატფორმა, ხშირად მოიცავს მრავალ მედია საშუალებებს და თამაშის ელემენტებს. რისი საშუალებითაც ხდება რაიმე ამბის თხრობა, მოთამაშეების ქმედებებს კი გავლენა აქვს თამაშის სიუჟეტის განვითარებაში.

ალტერნატიული რეალობის თამაშებს აქვს საგანმანათლებლო უპირატესობები. ზოგადად წარმატებული თამაშის დროს, დიდი ყურადღება ექცევა მოთამაშეებს შორის თანამშრომლობას. ამიტომაც, ალტერნატიული რეალობის თამაშების სასწავლო პროცესში გამოყენებისას ხელს ვუწყობთ მოსწავლეების გუნდური მუშაობის და ურთიერთობების უნარ-ჩვევების განვითარებას. ARGs ასევე გვთავაზობს ბევრი საგნის შესწავლას, სხვადასხვა გარემოში, მათ შორის: იდენტურობა, საზოგადოება, თანატოლების დახმარება/სწავლება და შემეცნებითი კვლევები.

ARGs ასევე სასარგებლოა წვრთნაში და კორპორატიულ გარემოში, სადაც შესაძლოა მივიღოთ ცოდნა და გამოცდილება თამაშის დროს, ცხოვრებისეულის მსგავსი მოვლენებისა და გარემოს საშუალებით.

ასეთი თამაშების მხარდამჭერი ინფრასტრუქტურა ვითარდება. ადრე საჭირო იყო დაგეწერა კოდი სიტემებისთვის, მაგრამ იზრდება პლატფორმების რაოდენობა, რომელიც აადვილებს ამ ტექნოლოგიის გამოყენებას. ARG სფერო, შედარებით ახალია, მაგრამ პერსპექტიულია და ვითარდება. [10]

## სატარებელი კომპიუტინგი (WC)

სატარებელი მოწყობილობები (WC) არის ტერმინი, რომელშიც იგულისხმება ისეთი კომპიუტერიზებული მოწყობილობები და ადჭურვილობა, რომელიც შეიძლება ატაროს მომხმარებელმა. მაგალითად: ტანსაცმელი, საათი, სათვალე, ფეხსაცმელი ან სხვა ამ სტილის ნივთები. სატარებელი მოწყობილობების ფუნქციები შესაძლოა იყოს სპეციფიკური, როგორცაა გულისცემის მონიტორინგი.

არსებობს უფრო განვითარებული ვარიანტები. შეგვიძლია გადავიღოთ და ვნახოთ სურათები ან ვიდეო, წავიკითხოთ ტექსტური შეტყობინებები, ვუპასუხოთ ხმოვან ბრძანებებს და სხვა. [11]

სატარებელი ტექნოლოგიები, მაგალითად გუგლის სათვალეები (Google Glass) ერთ-ერთი უახლესი მოვლენაა სწავლისა და სწავლების პროცესში. სატარებელი მოწყობილობების გამოყენება წინსვლაა „დაკავშირებულ განათლებაში“.

დაკავშირებული სწავლება შედარებით ახალი ტერმინია, რომელიც წარმოიშვა განათლებაში ციფრული ტექნოლოგიების გამოყენების წყალობით. შეგვიძლია განვმარტოთ, როგორც სწავლების ტიპი, სადაც ახალგაზრდას შეუძლია ისწავლოს მისთვის საინტერესო თემები მეგობრებთან და ნაცნობ ზრდასრულებთან ერთად. თავის მხრივ, მიღწევები დაუკავშიროს აკადემიურ მიღწევებს, კარიერულ წარმატებებს ან საზოგადოებრივ ჩაართულობას. ეს მოდელი ეფუძნება იმას, რომ ყველაზე ეფექტური და სტაბილური სწავლება შეიცავს ინდივიდუალურ ინტერესებს. (Ito et al., 2013).

გუგლის სათვალეებს დიდი პოტენციალი აქვთ განათლებაში. ის არის მსუბუქი, ამ ტექნოლოგიით შეგვიძლია ვიმუშაოთ ხელების გამოყენების გარეშე. ამიტომ კომფორტული მრავალი აქტივობის დროს. მოვიყვენოთ მაგალითები, სადაც საკლასო ოთახში შეიძლება გუგლის სათვალეების გამოყენება. [12]

სათვალის გამოყენება შეიძლება ვიდეორგოლების შესაქმნელად პრაქტიკული რეკომენდაციებით, რომლებიც უფრო სასარგებლოა, ვიდრე სასწავლო ვიდეორგოლები, იმდენად, რამდენადაც ისინი გვიჩვენებენ მომხმარებლის შეხედულებას:

- ვიდეო პრაქტიკა, სტუდენტი ატარებს სათვალეს, რომ ჩაიწეროს პრობლემის გადაწყვეტა (ამოხსნა). მაგალითად გამოთვლა. შემდეგ მასწავლებელი შეაფასებს და გააწორებს გამოყენებულ მეთოდს.
- მოძრაობის უნარ-ჩვევების დიაგნოსტიკური ვიდეორგოლები. გაიკეთეთ სათვალე და ჩაიწერეთ ფიზიკური ქმედებები. ისეთები, როგორცაა რაიმეს აგება, რომ მასწავლებლებმა შეძლონ შეაფასონ თქვენი მოძრაობითი უნარები.

ახალი ენის სწავლა

მართებული აპლიკაციითა და გუგლის თარჯიმნით Google Translator, სათვალეები შეიძლება ენის შესწავლისათვის გამოვიყენოთ.

დისტანციური სწავლება და დისტანციური თანამშრომლობა

სათვალეებს შეუძლია სწავლება შემუსუბუქოს იმ სტუდენტებს, რომლებმაც უნდა ისწავლონ სახლში:

- გამოიყენება დისტანციური თანამშრომლობისათვის ჯგუფურ პროექტებში ან მოსწავლეების დასახმარებლად საშინაო დავალებების შესრულებაში.
- დისტანციური სწავლება. მასწავლებელი და მოსწავლე ეკრანის ერთობლივი გამოყენებისათვის იყენებენ ქალაქს თავიანთ ადგილებზე პროგრამული უზრუნველყოფის ნაცვლად.

მეცნიერების შესწავლა

- სათვალე უაღრესად უსაფრთხოდ აქცევს ლაბორატორიული ჩვენებების და ექსპერიმენტების ყურებას ახლოდან. შესაძლებელია მისი ტრანსლაცია ეკრანზე.
- სტუდენტებს შეუძლიათ ჩაიწერონ (გადაიღონ) სამეცნიერო ლაბორატორიის ექსპერიმენტები, რომ შეავსონ თავისი ჩანაწერები. [13]

## თავი 2. ICT-ის ინტეგრირება სწავლისა და სწავლების პროცესში

დღეისათვის ბევრ ქვეყანაში აქტიურად ინერგება სწავლების თანამედროვე მეთოდები და ტექნოლოგიები. განსაკუთრებით ყურადღება ექცევა ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების ინტეგრაციას სწავლისა და სწავლების პროცესში. ღირს ამდენი თანხის ინვესტიცია? რა უპირატესობა აქვს ისტ-ს განათლების სფეროში? ბევრმა მკვლევარმა გამოავლინა საკუთარი შეხედულება ტექნოლოგიების უპირატესობის შესახებ და როგორ შეიძლება მოხდეს ICT-ის ინტეგრაცია სასწავლო გეგმაში.

Allen (1997) მიიჩნევდა, რომ მომავლის ძირითადი უნარი მძლავრი ტექნოლოგიების გამოყენებაა. ტრადიციული სახელმძღვანელო ვეღარ შეავსებს სწრაფადგანვითარებადი ინფორმაციული აფეთქებების სამყაროს მოთხოვნილებებს. მისი აზრით, ტრადიციული, მასწავლებელზე ორიენტირებული, მიდგომა აღარ არის ეფექტური სისტემა სტუდენტების მოსამზადებლად იმ სინამდვილისათვის, რომელსაც ისინი უნდა გაუმკლავდნენ უახლოეს მომავალში.

Parmley et al. (1997) აცხადებდნენ, რომ ტექნოლოგია მუშაობს უფრო მეტად, როგორც რთული პროცესების ან/და შემოქმედებითი გამოცდილების დამხმარე ინსტრუმენტი, რაც გახდის ამ პროცესებს და გამოცდილებას როგორც შესაძლებელს, ასევე უფრო ადვილად შესასრულებელს. მისი აზრით, ტექნოლოგიამ შეიძლება შემოგვთავაზოს მნიშვნელოვანი სწავლება რეალურ ცხოვრებისეულ კონტექსტში. ტექნოლოგიები ასევე საშუალებას აძლევს სტუდენტებს იმუშავონ თანატოლებთან ჯგუფურად, დაუკავშირდნენ ერთმანეთს ქვეყნის ან მსოფლიოს გარშემო.

Rosener (1997) აღწერს IT-ს, როგორც სწავლის უკეთეს საშუალებას, ვიდრე სწავლების და სწავლის ტრადიციულ მეთოდს, რადგან ტექნოლოგიების გამოყენებისას არ ვართ შეზღუდული დროსა და სივრცეში. Poole (1998) აღნიშნავს, რომ სათანადოდ ინტეგრირებულ კომპიუტერს შესაძლოა დიდი წვლილი პქონდეს წარმატებულ სასწავლო პროცესში, რადგან: ხელს უწყობს სწავლას და სწავლებას, სტუდენტთა შორის ურთიერთობას, საშუალებას აძლევს უნარშეზღუდულ მოსწავლეებს ინტეგრირდნენ სასწავლო პროცესში.

Kennewell et al. (2000)-ის თანახმად, ICT-ის ინტეგრაცია სწავლებაში მოითხოვს ღრმა დონის გაგებას, რათა ხელი შეუწყოს სტრატეგიის შემუშავებას და შესრულებას, რომ



აღმოჩენილი იქნას შესაძლებლობები, პრობლემის გადაჭრისა და გადაწყვეტილების შეფასების გზები. მათი აზრით, ეს მაღალი დონის მიზნები მოითხოვენ არამარტო ტექნიკურ ცოდნასა და უნარებს, არამედ უნარს აირჩიოს ეფექტური სტრატეგია პრობლემის გადასაჭრელად. Poole (1998) იზიარებს მის მოსაზრებას, რომ ტექნოლოგია სტუდენტისთვისაც და მასწავლებლისთვისაც მხოლოდ იარაღია. ამ იარაღის ეფექტურობა მთლიანად დამოკიდებულია ადამიანის იმ უნარებზე, რომლებსაც ის ნერგავს სასწავლო პროცესში. მეცნიერი მიიჩნევს, რომ პედაგოგის ამოცანაა გააღრმავოს სტუდენტის სწავლის სურვილი.

Gregoire et al (1996) მოგვაწოდებს შემდეგი მნიშვნელოვანი საკითხები, თუ რა წვლილი აქვს ახალ ტექნოლოგიებს სწავლასა და სწავლებაში:

- ახალი ტექნოლოგიები სტიმულირებას უკეთებენ ინტელექტუალური უნარების განვითარებას;
- ახალი ტექნოლოგიები ხელს უწყობენ ცოდნის, უნარებისა და გამოცდილების შექმნას.
- ახალი ტექნოლოგიები უფრო მეტად ასტიმულირებენ სპონტანურ ინტერესს, ვიდრე სწავლებისადმი ტრადიციული მიდგომები.
- სტუდენტები, რომლებიც ახალ ტექნოლოგიებს იყენებენ, მეტად კონცენტრირდებიან, ვიდრე ვინც ტრადიციულ პირობებშია,
- ამის გარდა, ზემოთ გადმოცემული პუნქტები გაწონასწორებულია მომავალი ნაღდი დაკვირვებებით.
- ისტ-ის უპირატესობა სტუდენტებისათვის მნიშვნელოვნად არის დამოკიდებული მასწავლებლის ტექნოლოგიურ უნარებზე და მათი ტექნოლოგიისადმი დამოკიდებულებაზე.
- უნარ-ჩვევები და დამოკიდებულება თავის მხრივ დიდადაა დამოკიდებული ამ დარგში პერსონალის მომზადების დონეზე. (UNESCO Paris, 2002).

## ICT-ის გავლენა განათლებაზე

განათლებრივ კონტექსტში ისტ-ს შეუძლია გააფართოოს განათლების ხელმისაწვდომობა და აამაღლოს მისი აქტუალობა და ხარისხი. Tinio (2002) ამტკიცებდა, რომ ისტ ახდენს უდიდეს ზეგავლენას განათლებაზე, ცოდნის შექმნის თვალსაზრისით,

როგორც მოსწავლეებისათვის, ასევე მასწავლებლებისთვის შემდეგი წახალისებების საშუალებით:

- **აქტიური სწავლება;** ისტ-ის ინსტრუმენტები გვეხმარება გავაკეთოთ გამომწვევით და გავაანალიზოთ ინფორმაცია, მიღებული გამოცდებისათვის. ასევე გავაკეთოთ ანგარიში მოსწავლეთა მოსწრების შესახებ. ყველაფერი ეს კომპიუტერიზებულია და ადვილად შეგვიძლია ინფორმაციის მოძიება და გამოყენება. პირიქით, დაზეპირებაზე ან დაზუთხვაზე დაფუძნებული სწავლებისგან განსხვავებით, ისტ ხელს უწყობს სწავლის პროცესში მოსწავლეთა ჩართულობას, რადგანაც მოსწავლეები თავიანთი სურვილით ირჩევენ რა შეისწავლონ, როგორი ტემპით და მუშაობენ რეალურ, ცხოვრებისეულ პრობლემებზე.
- **ერთიანობა და თანამშრომლობა;** ისტ ხელს უწყობს სტუდენტებსა და მასწავლებლებს შორის კავშირს და თანამშრომლობას, მათ შორის მანძილის მიუხედავად. ინფორმაციული და კომუნიკაციური ტექნოლოგიები სტუდენტს საშუალებას აძლევს იმუშაოს სხვადასხვა ეროვნების, კულტურის ადამიანებთან. ამიტომაც, ჯგუფური მუშაობა ამაღლებს კომუნიკაციის უნარებს, ამავე დროს გლობალურ ცნობიერებას. მკვლევარებმა აღმოაჩინეს, რომ როგორც წესი, ისტ-ის გამოყენება მოსწავლეებს შორის თანამშრომლობას ზრდის, როგორც სკოლაში, ასევე მის ფარგლებს გარეთ. მოსწავლეებსა და პედაგოგს შორის უფრო ინტერაქტიული ურთიერთობაა. (Grégoire et al., 1996). „თანამშრომლობა ურთიერთქმედებისა და ცხოვრების პირადი წესის ფილოსოფიაა, როცა ადამიანები პასუხისმგებლობას ატარებენ თავისი მოქმედებების მიმართ, სწავლებისა და შესაძლებლობების პატივისცემის და თანატოლებთან კოლაბორაციის ჩათვლით.“ (Panitz, 1996).
- **შემოქმედებითი სწავლება;** ისტ ხელს უწყობს არსებული ინფორმაციის მანიპულირებას და ამათუიმ ადამიანის საკუთარი ცოდნის შექმნას (შექმნას) მატერიალური პროდუქციის წარმოების ან სხვა მოცემული სასწავლო მიზნისათვის.
- **ინტეგრირებული სწავლება;** ისტ ხელს უწყობს ინტეგრაციულ მიდგომას სწავლებასა და სწავლაში ტრადიციული საკლასო ოთახისაგან განსხვავებით, რომელიც რომელიმე ერთ ასპექტს მოიცავს, ინტეგრირებული სწავლება უარყოფს თეორიისა და პრაქტიკის ერთმანეთისაგან განცალკევებას.
- **შეფასებითი სწავლება;** ისტ-ის გამოყენება სწავლებაში სტუდენტზე ორიენტირებულია და იძლევა სხვადასხვა ინტერაქტიური ფუნქციებით სასარგებლო უკუკავშირს (feedback). ინფორმაციული და კომუნიკაციური ტექნოლოგიები

საშუალებას აძლევს სტუდენტებს აღმოჩინონ და ისწავლონ სწავლების ახალი სისტემებითა და გზებით. სწავლის პროცესი ეყრდნობა კონსტრუქტივისტულ თეორიებსა და არა გაზეპირებითა და დაზუთხვით სწავლებას.

მასწავლებლისა და მოსწავლის უკეთესი დამოუკიდებლობის მისაღწევად შეიძლება გამოყენებული იქნას:

- სასწავლო რესურსების: ტექნიკური საშუალებების გამოყენებით პრეზენტაცია,
- სწავლების მოტივაციაა, რომ ისტ აერთიანებს ტექსტს, ბგერას, ლამაზ მოძრავ გამოსახულებებს. ეს მოტივაცია აძლიერებს სწავლის ინტერესს.

საბაზისო ცოდნის უფრო მაღალ დონეზე ათვისებისათვის გვეხმარება პრაქტიკა, რადგან ყურადღება მიმართულია გამეორებისა და უნარების გამყარებისაკენ.

## ისტ-ის გავლენა მოსწავლეებზე

ისტ-ის ძლიერი გავლენა აქვს განათლებაზე. იგი წარმოგვიდგენს უამრავ საშუალებას, რაც აუმჯობესებს სწავლასა და სწავლების პროცესს. ჩატარებულია მრავალი კვლევა, სადაც ხაზგასმულია სხვადასხვა ხერხები, რომლებითაც ისტ-ის შეუძლია სარგებლობა მოუტანოს სწავლისა და სწავლების პროცესებს მთელ რიგ ისეთ დისციპლინარულ სფეროებში, როგორცაა: ახალი შესაძლებლობების შექმნა სტუდენტებისა და ცოდნის და ინფორმაციის წვდომის ურთიერთქმედებისათვის. ისტ შესაფერის პირობებში გამოყენების დროს უზრუნველყოფს სწავლებისა და სწავლის ახალ ხერხებს, როგორცაა სათანადო რესურსები, ტრენინგები და მხარდაჭერა. ისტ ასევე გვთავაზობს სწავლების პროცესში ცალკეული სტუდენტის მოთხოვნილების დაკმაყოფილებას, სასწავლო მასალების შეთავაზებას და ასევე მოსწავლეთა შორის ურთიერთკავშირს სწავლების დროს. (Leach, Ahmed, Makalima & Power, 2005).

ისტ გამოყენების გზით ეფექტური სასწავლო გარემოს დასამკვიდრებლად და შესანარჩუნებლად *სწავლის მეცნიერების განვითარების კომიტეტის* მიერ (2000) შემოთავაზებული იქნა ხუთი გზა:

1. რეალური სამყაროს პრობლემები
2. ფიცარნაგი (ქვაფენილი) ანუ საყრდენის მოწყობა , (Scaffolding)
3. უკუკავშირი, რეფლექსია და გზამკვლევი Feedback, reflection and guidance
4. ადგილობრივი და მსოფლიო საზოგადოება
5. მასწავლებლის კვალიფიკაციის ამაღლება (Newhouse, 2002)

## ისტ-ის გავლენა მასწავლებლებზე

Roblyer და Edwards (2000) გვთავაზობენ 5 ძირითად მიზეზს, რატომ უნდა გამოიყენონ მასწავლებლებმა ტექნოლოგიები განათლებაში:

- (1) მოტივაცია;
- (2) განსვავებული სწავლებისუნარიანობა;
- (3) მასწავლებელთა მეტი ნაყოფიერება;
- (4) ძირითადი უნარები ინფორმაციული საუკუნისათვის და
- (5) სწავლების ახალი მეთოდების მხარდაჭერა. (Samak, 2006).

საკლასო ოთახში ტექნოლოგიებს ეფექტური გამოყენებისათვის მასწავლებლები დადებითად უნდა იყვნენ განწყობილი ტექნოლოგიებისადმი და უნდა განათლების შესაბამის არეში სათანადოდ უნდა იყვნენ განსწავლული თანამედროვე ტექნოლოგიებში. Chin და Hortin (1994) ამტკიცებდნენ, რომ მასწავლებლები უნდა გამოდიოდნენ ტექნოლოგიებსა და მოსწავლეებს შორის „ცვლილებათა აგენტის“ როლში, იმიტომ, რომ მასწავლებლები ახდენენ განათლებაში ისტ-თან დაკავშირებული რეკომენდებული და შემოთავაზებული ცვლილებების რეალიზაციას.

თუმცა ამავდროულად პედაგოგები ეჯახებიან მრავალ პრობლემას, როცა ისინი ფიქრობენ თავიანთ პედაგოგიურ მოღვაწეობაში უკეთესად როგორ გამოიყენონ ისტ.

## სწავლებაში ტექნოლოგიების ინტეგრაციაზე მოქმედი ფაქტორები

I. Jung საუბრობს იმაზე, რომ ცოდნის არეალის სწრაფი ზრდის გამო პედაგოგები ჩვენს საზოგადოებაში უზარმაზარი გამოწვევების წინაშე დგანან. თანამედროვე ტექნოლოგიები მოითხოვენ, რომ მასწავლებლებმა ისწავლონ თუ როგორ გამოიყენონ ისინი სწავლის პროცესში. ამდენად, ახალი ტექნოლოგიები გაზრდის პედაგოგის გადამზადების საჭიროებას. Gressard and Loyd (1985) ამტკიცებდა, რომ მასწავლებლის დამოკიდებულება კომპიუტერების მიმართ ძირითადი ფაქტორია თუ რამდენად წარმატებულად დაინერგება ისტ განათლების სფეროში. აღნიშნავენ, რომ მასწავლებლებს ყოველთვის არ აქვთ დადებითი დამოკიდებულება კომპიუტერების მიმართ, რამაც შეიძლება გამოიწვიოს კომპიუტერზე დაფუძნებული პროექტების წარუმატებლობა.

ყველაზე გავრცელებული ბარიერებია:

- დროის ნაკლებობა

- ხელმისაწვდომობის არასაკმარისობა
- რესურსების ნაკლებობა
- გამოცდილების ნაკლებობა
- მხარდაჭერის ნაკლებობა (Butler and Sellbom, 2002, Leggett & Persichitte, 1998)

Butler and Sellbom (2002) და Chizmar & Williams (2001)-ის მიერ მოცემულია კიდევ ერთი ბარიერი: საიმედოობა. ეს მოიცავს აპარატურულ პრობლემებს, განსხვავებულ პროგრამულ უზრუნველყოფას სახლსა და სკოლაში, ცუდ ან ნელ ინტერნეტკავშირს და მოძველებულ პროგრამულ უზრუნველყოფას, რომელიც ძირითადად სკოლაში გამოიყენება, ხოლო სტუდენტებს და პედაგოგებს შედარებით ახალი ვარიანტი აქვთ სახლში.

### საგნობრივი განსხვავება ისტ-ის ინტეგრაციაში

სწავლების საგანი ასევე დიდ გავლენას ახდენს ისტ-ის ინტეგრაციაზე სწავლისა და სწავლების პროცესში. ზოგადად, საბუნებისმეტყველო საგნის პედაგოგებს უფრო დადებითი დამოკიდებულება აქვთ ისტ მიმართ და გააჩნიათ კომპიუტერის ცოდნის მაღალი დონე, ვიდრე მასწავლებლებს, რომლებიც ასწავლიან ხელოვნებას, ჰუმანიტარულ საგნებს და კომერციას (ვაჭრობას).

Law და სხვებს (2000) მიაჩნიათ, რომ საბუნებისმეტყველო დარგის პედაგოგები ისტ-ს იყენებენ უფრო ხშირად სწავლების პროცესში. Rosener (1997) დაადგინა, რომ IT უნდა გამოიყენონ მაშინ, როცა მოსწავლეებს აძლევს უფრო მეტ შესაძლებლობას აღიქვას და გაიგოს სასწავლო მასალა. იმ სფეროებში, სადაც ყურადღება ექცევა მნიშვნელობას, აზრსა და ფილოსოფიურ იდეებს, ტექნოლოგიებმა მხოლოდ ნაწილობრივ შეიძლება ჩაანაცვლოს ადამიანებს შორის ურთიერთდამოკიდებულება. თუმცა იმ სფეროებში, სადაც დიდი რაოდენობით სტუდენტები სწავლობენ საგნებს, როგორცაა ბუნებისმეტყველება, რომელიც შედგება სტანდარტული გეგმისა და არსებული შინაარსისაგან, უფრო მეტად სავარაუდოა, რომ ისტ შეავსებს სასწავლო მეთოდებსა და კურსის შინაარსს.

## ისტ და მათემატიკა

არსებობს კომპიუტერის მრავალგვარი პოტენციური გამოყენება მათემატიკის სწავლებისა და სწავლის პროცესში. Oldknow და Taylor (2000) თანახმად ისტ-ის როლი მათემატიკის სწავლება/სწავლის პროცესში შემდეგში მდგომარეობს:

მასწავლებელთა თვალთახედვით ისტ-ის გამოყენება:

- აუმჯობესებს მათ ეფექტურობას
- ამცირებს მათ ადმინისტრაციულ ტვირთს, რადგან ნაკლებია ქაღალდზე მუშაობა
- მეტ დროს გამოათავისუფლებს სტუდენტებთან ინდივიდუალური მუშაობისათვის
- უზრუნველყოფს სტუდენტთა მოსწრების უკეთეს აღრიცხვიანობას
- მოქმედებს როგორც სტიმული მათემატიკის სწავლების თავისი მიდგომის ხელახალი გააზრებისათვის
- მოქმედებს, როგორც საერთო პრობლემის მქონე სხვა მასწავლებლებთანა ურთიერთობის საშუალება

ისტ გამოყენება სტუდენტებს აძლევს შემდეგ სარგებელს:

- იპყრობს მათ ყურადღებას და ახდენს მოტივაციას
- იწვევს მათი ცნობისმოყვარეობის გაღვივებას
- წახალისებს მათ რათა დაამუშაონ პრობლემის გადაჭრის საკუთარი სტრატეგია
- ეხმარება კონცეფციის ფორმირებისათვის მოდელებისა და გამოსახულებების წარდგენაში
- აუმჯობესებს ტესტირებისა და გამოცდების შედეგებს, რადგან სწავლობენ ტემპში, რომელიც მოწონთ და აქვთ უკუკავშირი.

მათემატიკის გაკვეთილები დაკავშირებულია რეალურ ცხოვრებისეულ სიტუაციებთან და ამაღლებენ რეალური ცხოვრებისათვის გაკვეთილების აქტუალობას. სასწავლო გეგმა განუწყვეტლივ უნდა განახლდეს საზოგადოებაში გავრცელებული ტექნოლოგიების კვალდაკვალ. მათემატიკას აქვს ტენდენცია იყოს ძალიან აბსტრაქტული მაშინ, როცა სტუდენტთა უმეტესობა მუშაობს კონკრეტულ დონეზე. ზოგიერთ გაკვეთილზე კონკრეტული მასალების გამოყენება სასარგებლოა, მაგრამ ხშირად მოუხერხებელია. კომპიუტერს შეუძლია წარმოგვიდგინოს მუშაობის გამოცდილება ვირტუალურ ბეტონის მასალებთან. გამოსწორებასა და გაფართოებასთან დაკავშირებული პრობლემების

გადაჭრისას, კომპიუტერის გამოყენება მოსწავლეებს წარუდგენს შესაბამის მასალას და შესაძლებელი ხდება გადაილახოს კლასის გაძლოლის პრობლემაც.

1995 წელს საგანმანათლებლო ტექნოლოგიების ეროვნულმა საბჭომ გამოაქვეყნა ბროშურა, რომელშიც მოცემულია ექვსი შესაძლებლობა როგორ უნდა გაიუმჯობესონ მოსწავლეებმა მათემატიკის შესწავლის უნარი ისტ გამოყენებით:

1. **უკუკავშირის საფუძველზე სწავლა:** უზრუნველყოფილია სწრაფი და საიმედო უკუკავშირი, რომელიც აღძრავს სტუდენტებს გააკეთონ საკუთარი განსჯა და შეამოწმონ თავისი იდეები, იმუშაონ მათზე.
2. **მოდელებზე დაკვირვება:** კომპიუტერებისა და ელექტრონული კალკულატორების გამოყენებით სტუდენტებს შეუძლიათ მეტად ივარჯიშონ სხვადასხვა მაგალითებზე მათემატიკური ამოცანების ამოხსნისას. ეს აკავშირებს მათ ცოდნას მოდელებთან.
3. **კავშირების დანახვა:** ისტ გრაფიკების გამოყენებით სტუდენტებს ადვილად შეუძლიათ დაინახონ კავშირები სხვადასხვა ცვლადებს შორის.
4. **მუშაობა დინამიკურ გამოსახულებებთან.** მოსწავლეს შეუძლია გამოიყენოს იტ დიაგრამების მართვისათვის, რაც მათი განსჯის უნარს ავითარებს.
5. **მონაცემთა შესწავლა.** ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენებით სტუდენტები იღებენ შესაძლებლობას იმუშაონ რეალურ მონაცემებთან, რომლებიც შეიძლება იყოს წარმოდგენილი სხვადასხვა ხერხით, რაც მოითხოვს ახსნას და ანალიზს.
6. **ვასწავლით კომპიუტერს.** სტუდენტები ამუშავებენ ალგორითმს განსაზღვრული შედეგის მისაღწევად, მათ მკაფიოდ და სწორი თანმიმდევრობით უნდა გამოხატონ თავისი ბრძანება, რითაც ივითარებენ თავიანთ აზროვნების უნარს.

ეს ჩამოთვლილი შესაძლებლობები გამოიყენება ისტ არსებობისას, რომელთაც შეუძლიათ დაეხმარონ სტუდენტს მათემატიკის შესწავლაში და მასწავლებლებს შეუძლიათ შეპირისპირება ამ შესაძლებლობების ისტ-ის სხვადასხვა ინსტრუმენტთან. ასე მაგალითად:

- **ხელის ტექნოლოგიები** - გამოიყენეთ მონაცემთა რეგისტრატორების მქონე გრაფიკული კალკულატორების ციფრული და გრაფიკული ფუნქციები
- **პროგრამირების ენები** - გამოიყენეთ ლოგოტიპი
- **მცირე პროგრამული უზრუნველყოფა** - თამაშებისა და სიმულატორების სახით

- **ელექტრონული ცხრილები** - შექმენით საბაზისო ელ ცხრილი მონაცემთა შესატანად და ფორმულების რეპლიკაციისათვის - გამოიყენეთ გაფართოებული შესაძლებლობები, როგორცაა სტატისტიკური გრაფიკი.
- **ვებ-გვერდები** - იკვლიეთ მათემატიკის სწავლებასთან დაკავშირებული ვებ-რესურსები
- **დაფები** - გამოიყენეთ ელექტრონული დაფები მთელი კლასის სწავლისათვის OHP გამოყენებით .
- **ზოგადი დანიშნულების პროგრამული უზრუნველყოფა** - პაკეტი Microsoft Office, როგორცაა Excel, Word, Explorer, PowerPoint.
- **პროგრამული უზრუნველყოფა მათემატიკის შესასწავლად** - დინამიკური გეომეტრიისათვის (კოორდინატები და სხვ.) და ინტერაქტიული პაკეტი, სიმბოლური ალგებრა.
- **ელექტრონული სწავლება** - მაგ. Xerte (ელ სწავლება ღია საწყისი კოდით) - ესაა ინტერაქტიული პროგრამა და სრულფუნქციური ვარიანტი ელექტრონული სწავლებისა მდიდარი ინტერაქტიური გარემოს შექმნისათვის.

ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი ასპექტი ისტ ინსტრუმენტების ხელმისაწვდომობის და ინტერნეტში მათემატიკური რესურსების მოძიების არის ის, რომ ისინი გვეხმარებიან დავრჩეთ იმ მოვლენათა კურსში, რომლებიც მიმდინარეობენ მსოფლიოში მათემატიკის სფეროში.

4 საკვანძო კონცეფცია ხაზგახმული მათემატიკის ისტ-ში (DfES, 2004):

- მონაცემებისა და საინფორმაციო რესურსების გამოყენება;
- ორგანიზება და კვლევა;
- ანალიზი და პროცესების ავტომატიზება;
- მოდელები და მოდელირება.

როგორ შეუძლია ისტ გამოყენებას აამაღლოს სტანდარტები მათემატიკაში: (DfES, 2004)

ისტ შეიძლება გამოვიყენოთ, როგორც ინსტრუმენტი;

- მასწავლებლები გავხადოთ უფრო ეფექტური, გაკვეთილი უფრო გაუმჯობესებული დიზაინის და საერთოდ, გავაუმჯობესოთ სწავლება და სწავლა;
- მოსწავლეებს მივცეთ შესაძლებლობა ისწავლონ და იყონ მოტივირებული სწავლების გაუმჯობესებით;



- მივცეთ მოსწავლეებს გეომეტრიული, გრაფიკული და სტატისტიკური იდეების დინამიკური წვდომა;
- განვამტკიცოთ მოსწავლეთა თვითდაჯერებულობა მათ მათემატიკურ ნიჭიერებაში, ვამოწმოთ-რა მათი ამოხსნა, გამოვიყენოთ უკუკავშირი.

მოსწავლე, რომელიც სწავლობს მათემატიკას, ყველაზე მეტად იგებს მასალას, როცა იყენებენ ისტ-ს შემდეგ მიმართულებებში:

- მასწავლებელი, რომელიც იყენებს ინტერაქტიულ ან ელექტრონულ დაფას, საწყისი და პლენარული სხდომებისათვის;
- მასწავლებელი, რომელიც იყენებს ელექტრონულ დაფას, ინტერაქტიული სწავლებისათვის გაკვეთილის ძირითად ნაწილში;
- უნივერსალური პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენება, როგორცაა მონაცემთა ბაზები, ელექტრონული ცხრილები;
- კომპიუტერებზე და გრაფიკულ კალკულატორებზე პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენება ვიზუალიზაციისათვის და ალგებრა-გეომეტრიას შორის კავშირის დასადგენად;
- პროგრამირების ადვილი ენების გამოყენება, ისეთების, როგორცაა LOGO, უფრო რთული მათემატიკური მოდელების ასაგებად;
- კონკრეტულ-ორიენტირებული პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენება, ჩვეულებრი, რომლებიც ორიენტირებული არიან კონკრეტულ მათემატიკურ უნარ-ჩვევებზე;
- დამუშავება და ინტეგრაცია ექსპერიმენტული ინფორმაციისა მონაცემთა რეგისტრატორებიდან;
- საინფორმაციო რესურსების გამოყენება, როგორცაა ინტერნეტი, კომპაქტ-დისკები, მონაცემთა ფაილები.

## E-სწავლება

ელექტრონული სწავლება მოიცავს ელექტრონული სწავლების/სწავლის ყველა ფორმას. მან შეიძლება გამოიყენოს საინფორმაციო ქსელი ან საერთოდ არ გამოიყენოს ქსელი, რომელიც აუცილებელია გაკვეთილების და ურთიერთქმედების მისაწოდებლად. ელ სწავლებას შეიძლება ონლაინ სწავლებაც ეწოდოს. Tinio-მ მოიხსენია, რომ სწავლება

ინტერნეტით არის ელ სწავლების ნაირსახეობა და მიეკუთვნება სწავლებას ინტერნეტ-ბრაუზერის გამოყენებით (მაგალითად, Netscape ან Internet Explorer).

## **შერეული სწავლება**

სწავლების კიდევ ერთი მოდელი, რომელიც ჩვენი განათლების სისტემაში ვითარდება, ესაა შერეული სწავლება. იგი მიეკუთვნება სწავლების ტრადიციული მეთოდების შერწყმას ელექტრონული სწავლების მეთოდებთან. მაგალითად, მოსწავლეები ტრადიციულ საკლასო ოთახში იღებენ დაბეჭდილ ასლებს, ასევე ონლაინ-მასალებს, მონიტორინგის ონლაინ-სეანსებსაც კი ატარებენ „ჩატში“. შერეული სწავლება არის ონლაინ და ოფლაინ პროცესების შერწყმა.

## **ღია წყაროებით ელექტრონული სწავლება**

როგორც ყველა სტილი, ელ სწავლება მოითხოვს მრავალფეროვან რესურსებს, ეფექტური მუშაობისათვის (Tinio). ასე, რომ არის მრავალი ინტერაქტიული პაკეტი, რომლებიც შეიძლება სასარგებლო იყოს და ისინი წარმოადგენენ უფასო პროგრამულ პაკეტებს, სასარგებლოს მასწავლებლისათვის, რადგან ეხმარებიან დაუმატონ უბრალო ტექსტი, გამოსახულებები, ვიდეო, სურათები და სხვა ინტერაქტიური ელემენტები მათ სწავლებაში. მათში ასევე ჩართულია სხვადასხვა ტიპის საკითხები, როგორიცაა:

- მართალი/ტყუილი
- მრავლობითი არჩევანი
- დაწყვილება
- სიტყვის ჩასმა
- გამოთვლების წარმოება.

როცა მოსწავლე დააჭერს ღილაკს „გაიგზავნოს“, იგი პირდაპირ მიიღებს თავის პასუხს და შეუძლია საჭიროებისას სამუშაო გაიმეოროს.

ამრიგად, ელ სწავლება შესაძლებელია სასარგებლო იყოს მასწავლებლისთვის, როგორც ნოტინჰემის უნივერსიტეტის მიერ არის აღწერილი:

- ელ სწავლება ხორციელდება შერეული სწავლებს სახით, როგორც სწავლების ტრადიციული მეთოდის დამატება.
- ელ სწავლება შეიძლება მოიცავდეს გაკვეთილის დიდ ან მცირე ნაწილს, თუ გვაქვს უკვე აუცილებელი მასალები, რომლებიც შეიძლება გარდავქმნათ ელექტრონულ სწავლებად.

- სწავლების მხარდამჭერად გამოყენებული ნებისმიერი ტექნოლოგია შეიძლება კვალიფიცირდეს, როგორც ელექტრონული სწავლება.
- სასწავლო მასალების ორგანიზაცია გააკეთეთ ისე, რომ ისინი გახდეს უფრო ეფექტური და შედეგიანი.
- ადმინისტრაციული ამოცანების (მაგ. ტესტების ბეჭდვა) შეკვეცა.
- მიეცეს მასწავლებელს შესაძლებლობა მისდიოს მოსწავლეთა მონაწილეობისა და მოსწრების მიმდინარეობას, ოპერატიულად გაუწიოს მას დახმარება, მისცეს რჩევები და მოსწავლე-მასწავლებლის კონტაქტის დრო ეფექტურად გამოიყენოს.
- გააფართოეთ სტუდენტებთან ურთიერთობის შესაძლებლობები
- დაეხმარეთ მასწავლებლის როლის ცვლილებას მიმწოდებლიდან მასწავლებლობამდე.
- წახალისეთ მოქნილი სასწავლო მასალების დამუშავება

ნოტინჰემის უნივერსიტეტმა განაცხადა, რომ სტუდენტების ელ სწავლების თვალსაზრისით:

- წახალისეთ გაკვეთილის მასალის ათვისების მოქნილობა ნებისმიერ დროს და ნებისმიერ ადგილას
- უზრუნველყავით სწავლებაზე დამოუკიდებელი პასუხისმგებლობა და ნება დართეთ მოსწავლეებს ისწავლონ თავისი ტემპით და თვალი გააყოლონ თავის წარმატებებს.
- გააფართოეთ სტუდენტების თანამონაწილეობა, წახალისეთ თავის თავში ნაკლებდარწმუნებული სტუდენტები
- წახალისეთ სტუდენტების თანამონაწილეობა ინტერაქტიული სასწავლო მასალების გამოყენებაში და აამაღლეთ მოტივაცია და სტუდენტთა დაკმაყოფილების დონე და შეამსუბუქეთ საგნის ათვისება.
- ხელი შეუწყვეთ პედაგოგთან ურთიერთობას.
- იმოქმედეთ თანატოლების მხრიდან მხარდამჭერისათვის;
- მიეხმარეთ ახალი მასალის მომზადებასა და წარსულის გადამეორებაში
- აამაღლეთ შეზღუდული შესაძლებლობის მქონე სტუდენტების მიერ გაკვეთილის ინფორმაციისა და მასალების წვდომა [14]

## OneNote განათლებაში - OneNote-ის საკლასო რვეული

მაიკროსოფტმა შექმნა OneNote Class Notebook Creator, რომელიც არის სწავლებისა და სწავლის ახალი ძლიერი ინსტრუმენტი. ის საშუალებას აძლევს პედაგოგებს თითოეული კლასისთვის შექმნან ციფრული რვეული, ჯგუფისთვის, სემესტრისთვის ან პროექტისთვის. OneNote Class Notebook შეგვიძლია წარმოვიდგინოთ, როგორც ინდივიდუალური ციფრული საქაღალდე, რომელიც შეიცავს სტუდენტის ნამუშევრებს, შეფასებებს, სურათებს, საშინაო და სასწავლო რესურსებს. მასწავლებლებს შეუძლიათ შექმნან, მართონ და მთელ კლასში გაავრცელონ სასწავლო კურსები ან გაუზიარონ მოსწავლეებს ინდივიდუალურად. ისინი ასევე ხედავენ სტუდენტის მუშაობის პროცესს, რაც აადვილებს შენიშვნების მიცემას და პრობლემებზე რეაგირებას. მოქნილი, მაგრამ სტრუქტურული ფორმატი ტრადიციული რვეულების მსგავსად მუშაობს, ამასთან პედაგოგებს აქვთ საშუალება მყისიერად, რეალურ დროში გამოეხმაურონ (feedback) სტუდენტებს.

Class Notebook არის OneNote 2016 და 2013-ის უფასო დანამატი, რომელიც ჩაშენებულია OneNote for Windows 10, OneNote Online და OneNote for Mac-ში. [15]

## OneNote გამოყენების გზები განათლებაში

OneNote Class Notebook Creator არის მოქნილი ფრეიმვორკი, რომელიც შეიცავს სამ სექციას, სამი ტიპის ქვე-რვეულს:

- **Student Notebooks** - სტუდენტის რვეულები, რომელიც შეიძლება გაზიარდეს თითოეულ მასწავლებელსა და მის თითოეულ სტუდენტებს შორის. პედაგოგებს აქვთ წვდომა ამ რვეულებზე ნებისმიერ დროს, მაგრამ სხვა მოსწავლეებს არ შეუძლიათ სხვისი პირადი რვეულის ნახვა.
- **Content Library** – რვეული, რომელშიც მასწავლებლები უზიარებენ სტუდენტებს სასწავლო კურსის მასალას. მასწავლებლებს შეუძლიათ დაამატონ და შეცვალონ ინფორმაცია, მაგრამ სტუდენტებისთვის ხელმისაწვდომია მხოლოდ კითხვის რეჟიმი.
- **Collaboration Space** – რვეული, რომელსაც იყენებს ყველა სტუდენტი და მასწავლებელი გაზიარებისთვის, ორგანიზაციისთვის და თანამშრომლობისთვის.

## OneNote გამოყენების სარგებელი განათლებაში

- OneNote არის სწავლის და სწავლების მოსახერხებელი გზა ნებისმიერ დროს, ნებისმიერ მოწყობილობაზე.
- OneNote არის ინტერაქტიული გზა, რითაც შესაძლებელია მივწვდეთ ისეთ ინფორმაციას, როგორცაა: აკადემიური მასალები, ბიბლიოთეკები, დავალებები და გამოცდები.
- OneNote არის ერთობლივი მუშაობის გზა (collaborative), წავახალისოთ სტუდენტები ისწავლონ და იმუშაონ ჯგუფურად.
- OneNote ეხმარება სტუდენტებს შეცვალონ ჩანიშნული ინფორმაცია რეალურ დროში, იმისგან დამოუკიდებლად, სად არიან: იმავე საკლასო ოთახში თუ სხვა ადგილას.
- OneNote აძლევს საშუალებას როგორც მასწავლებელს, ასევე მოსწავლეებს გამოეხმაურნონ ერთმანეთს ავტომატურად, ვირტუალურად ერთ საკლასო ოთახში იქნებიან, თუ სხვადასხვა ადგილზე, ნებისმიერ დროს, ნებისმიერი ადგილიდან.
- OneNote-ით შეგვიძლია ჩავიწეროთ ინფორმაცია სხვადასხვა სახით - ჩვენს ციფრულ რვეულში ჩავსვათ სურათები, ტექსტი, ფაილები ნებისმიერ ადგილას.
- პედაგოგებს საშუალება აქვთ თვალყური ადევნონ სტუდენტებს, რომლებსაც უჭირთ მასალის ათვისება. მასწავლებლებს შეუძლიათ ნახონ მთელი სასწავლო პროცესის ინფორმაციის ჩანიშვნა, პრობლემების გადაჭრა, დავალების ჩაბარება.
- ციფრულ თეთრ დაფაზე შესაძლოა OneNote გამოვაჩინოთ მთელ ეკრანზე. შეგვიძლია გამოყენებული ფურცლების რაოდენობა შევამციროთ OneNote-ის გამოყენებით.
- მოქნილი საერთო რვეულის სტრუქტურის საშუალებით დავალაგოთ ყველა გაკვეთილი, გაცემული მასალა და დავალება. [16]

## დასკვნა

საბოლოოდ, OneNote Class Notebook Creator არის ერთ-ერთი ძლიერი ინსტრუმენტი, რომელიც ეხმარება მასწავლებლებს და სტუდენტებს გააძლიერონ სწავლის და სწავლების ტრადიციული მიდგომები. ინსტრუმენტის გამოყენება შეგვიძლია ნებისმიერი სახის მოწყობილობაზე, OneNote Class Notebook ხელს უწყობს სტუდენტის სასწავლო პროცესში ჩართულობას და ერთმანეთთან თანამშრომლობას. [17]

### თავი 3. ისტ-ის გამოყენება სხვადასხვა საგნების შესასწავლად

21-ე საუკუნეში ტექნოლოგია ინტეგრირებულია ყოველდღიურ საქმიანობასთან, ცხოვრების ბევრ სფეროში. გამონაკლისი არც განათლებაა. ისტ-ის ინტეგრაცია განათლებაში მოიცავს კომბინირებული სწავლების მეთოდს, სადაც მასწავლებლები ყოველდღიური სასწავლო პროცესის დროს გამოიყენებენ ტექნოლოგიაზე დაფუძნებულ სხვადასხვა ინსტრუმენტებს.

მოსწავლეები იცნობენ და იყენებენ ტექნოლოგიებს, სწავლობენ უკეთესად და მოტივირებულნი არიან ტექნოლოგიურ გარემოში, შესაბამისად ისტ-ის ინტეგრაცია სკოლებში, საკლასო ოთახებში აუცილებელია. ასევე, შეიქმნა ახალი, მაღალტექნოლოგიური სასწავლო მეთოდები, მაგალითად: შებრუნებული საკლასო ოთახი, ინტერაქტიული სწავლება, ექსპედიციური სწავლება და სხვა, რომლებიც სტუდენტზეა ორიენტირებული. ისინი კარგ შედეგს აჩვენებენ.

შეგვიძლია ვთქვათ, რომ თითქმის ყველა სასკოლო საგნის: მათემატიკა, საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები, უცხო ენები, ხელოვნება, ლიტერატურა, სწავლების პროცესი უფრო ეფექტურია ტექნოლოგიაზე დაფუძნებული ინსტრუმენტების გამოყენებით. [18]

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებში ტექნოლოგიები მრავალმხრივ გამოიყენება. მაგალითად: ელექტრონული გამოკვლევებით შევარგოვით და გავაანალიზოთ ქიმიური რეაქციის მონაცემები, უცხო ენების შესასწავლად გამოვიყენოთ საგანმანათლებლო ვიდეოები, ელექტრონული წიგნები და ლექსიკონები.

გრაფიკული კალკულატორები, ელექტრონული ცხრილები და გრაფიკული პროგრამული უზრუნველყოფა მათემატიკის შემსწავლელებს შესაძლებლობას აძლევს მოახდინონ რთული მათემატიკური ცნებების ვიზუალიზაცია.

მათემატიკის შემთხვევაში სტუდენტები იყენებენ პროგრამებს, რომლებიც გრაფების დახატვაში დაეხმარება. არსებობს გრაფიკული კალკულატორები, რომელსაც, ბევრი ქვეყნის, მაგალითად: ა.შ.შ, მოსწავლეები იყენებენ სასკოლო პროცესის დროს, როდესაც კალკულუსს, ალგებრას სწავლობენ. ასევე ფიზიკისა და სტატისტიკის დროს, სადაც გრაფების დახატვა ან ბევრი გამოთვლაა საჭირო. [19]

## სასწავლო ინსტრუმენტები ისტორია/ლიტერატურის შესასწავლად

ისტორია, ლიტერატურა და სხვა ჰუმანიტარული საგნები აბსტრაქტულია, რაც მის სწავლებასა და სწავლას ართულებს. შედეგად ბევრ მოსწავლეს უარყოფითი დამოკიდებულება შეიძლება გაუჩნდეს, განსაკუთრებით მაშინ, როცა სწავლების ტრადიციულ მეთოდს ვიყენებთ. ამ შემთხვევაში აბსტრაქტული საგნები მოსაწყენი და ერთფეროვანია. მათემატიკისა და საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისგან განსხვავებით, ისტორია/ჰუმანიტარული საგნები უფრო სტატიკურია, სფეროს შინაარსი ნაკლებად იცვლება. სტუდენტების ინტერესის გაღრმავებისთვის საჭიროა შესაბამისი, მოსწავლეზე ორიენტირებული მოდელის გამოყენება სხვადასხვა სასწავლო ინსტრუმენტების დახმარებით.

არსებობს სხვადასხვა სახის ტექნოლოგიური რესურსები, რომლებიც ისტორიის შესასწავლად შეიძლება გამოვიყენოთ. ისეთ ინსტრუმენტები, როგორცაა ინტერნეტი, ვიდეო, ვებ-ზე დაფუძნებული ინსტრუქციები და ვიდეო-კონფერენციები, რომლებიც ნაცნობია და ყოველდღიურად გამოიყენება, სასწავლო პროცესზე დადებით გავლენას ახდენენ და ჰუმანიტარულ საგნებს გამოაცოცხლებენ.

აუდიო რესურსებით შეიძლება მოვუსმინოთ ისტორიულ გამოსვლებს, ლიტერატურულ ნაწარმოებებს. აუდიო-ვიზუალური რესურსები აბსტრაქტულ საგნებს უფრო რეალურად წარმოაჩენენ. არსებობს ინტერნეტ რესურსები, როგორებიცაა: ელექტრონული რუკები და ენციკლოპედიები, რომლებიც ისტორიულ მოვლენებს თვალსაჩინოს ხდიან. [20]

არსებობს სხვადასხვა აქტივობები, რომლებიც სასწავლო პროცესში მოსწავლეების ჩართულობას გამოიწვევს:

ხშირად არის საჭირო ფაქტებისა და თარიღების დამახსოვრება. მათი მექანიკურად დამახსოვრება რთულია და უნაყოფო. ვიზუალურად შემსწავლელებისთვის კარგი მიდგომაა დროის ზოლის, თაიმლაინის გამოყენება. არსებობს ბევრი უფასო რესურსი, რომელიც თაიმლაინის შექმნაში დაგვეხმარება. მაგალითად: Office Timeline. მისი გამოყენება შეიძლება, როგორც ონლაინში, ასევე მაიკროსოფტის პრეზენტაციაზე დამატებული სახით. ფაილების გადმოტანა შეგვიძლია სხვადასხვა პლატფორმებიდან, როგორცაა ექსელი.

ინსტრუმენტი Sutori-ის გამოყენებით თაიმლაინზე შესაძლებელია სურათებისა და ვიდეოების დამატება. ეს ინსტრუმენტი ისტორიული პერიოდების აღსაწერად კარგი ვარიანტია.

MyHistro სასწავლო ინსტრუმენტი, რომელიც თაიმლაინზე ტექსტის, სურათისა და ვიდეოს გარდა გუგლის რუკის ადგილმდებარეობასაც ამატებს.

ლიტერატურის შესასწავლად შეგვიძლია გამოვიყენოთ ონლაინ რესურსები, როგორცაა: ლიტერატურული წრეები, წიგნის კლუბები და სხვა. კვლევებმა აჩვენა, რომ დისკუსია მოსწავლეების პროდუქტიულობას და მოტივაციას უწყობს ხელს. [21]

ჰუმანიტარული საგნების და ზოგადად, ნებისმიერი საგნის შესასწავლად ერთ-ერთი საუკეთესო ინსტრუმენტია OneNote და მისი ვერსიები. ეს არის ელექტრონული რვეული, რომელსაც შეუძლია ზემოთ ჩამოთვლილი ცალ-ცალკე პროგრამებისა და ინსტრუმენტების ფუნქციები შეითავსოს. მაგალითად: რვეულის გვერდზე, სხვადასხვა ფორმატის - ტექსტი, ვიდეო, აუდიო, სურათები, ინფორმაციის ჩაწერის საშუალებას გვაძლევს. მოსწავლეებს საშუალება აქვთ, გაკვეთილის პროცესი ჩაიწერონ აუდიო ფაილში და ნებისმიერ დროს მოუსმინონ განვლილ სასწავლო პროცესს. OneNote-ში ძებნა შეიძლება, როგორც ტექსტურ, ასევე აუდიო ფაილებსა და სურათებში.

OneNote საშუალებას აძლევს სტუდენტებს და მასწავლებლებს ითანამშრომლონ. საკლასო რვეულის შექმნისას გაჩნდება 3 სივრცე. ერთობლივი მუშაობის სივრცეში, მასწავლებელსა და მოსწავლეს ერთად შეუძლია იმუშაონ. ეს მეთოდი განსაკუთრებით გამოიყენება ჯგუფური პროექტებისა და სხვა ერთობლივი სასწავლო აქტივობების დროს. ეს სივრცე შეგვიძლია გამოვიყენოთ შებრუნებული სასწავლო მოდელის დროს. მაგალითად:

შეგვიძლია მოსწავლეებს მივცეთ ჯგუფური პროექტი რაიმე ლიტერატურული ნაწარმოების ან ისტორიული პერიოდის შესახებ. სტუდენტები ერთობლივად მუშაობენ პროექტზე, ერთ გვერდზე წარმოდგენილ ინფორმაციაზე. OneNote-ში დამატებულ მასალაზე მონიშნულია სტუდენტის ინიციალები, რისი საშუალებითაც ვარჩევთ თითოეული სტუდენტის ნამუშევარს.

ვიდეოების გადაღება და პრეზენტაციები შეგვიძლია წარმოვაჩინოთ OneNote-ის საშუალებით. ასევე, სურვილის შემთხვევაში შეგვიძლია თაიმლაინებიც შევქმნათ. არსებობს დამატებები ან სცენარები, რომლებიც გვერდს კონკრეტულ დიზაინს აძლევს. სურვილისამებრ შეგვიძლია შევქმნათ ახალი და შევინახოთ.

OneNote არის ინსტრუმენტი, რომელსაც შეუძლია ჰუმანიტარული საგნების შესწავლისას მრავალი ფუნქცია შეითავსოს. მისი გამოყენებისას სხვა ინსტრუმენტების გამოყენება ნაკლებად იქნება საჭირო, რაც სწავლების პროცესში ტექნოლოგიების გამოყენებას გააადვილებს და მიმზიდველს გახდის.



## სასწავლო ინსტრუმენტები უცხო ენების შესასწავლად

უცხო ენების შესწავლა მნიშვნელოვანია ყოველდღიურ ცხოვრებაში. მოთხოვნა იმაზე, რომ მოსწავლეებმა თავისუფლად შეძლონ ლაპარაკი და კომუნიკაცია, იზრდება. ტრადიციული მიდგომით სწავლების დროს ასეთი შედეგის მიღება რთულია და ბევრ დროს მოითხოვს. უცხო ენის სრულყოფილად დაუფლებისთვის მოსწავლეებმა უნდა განივითარონ ისეთი უნარები, როგორცაა მოსმენა, კითხვა, ლაპარაკი და წერა. ტექნოლოგიები კი გვეხმარება ამ პროცესში.

სასწავლო ინსტრუმენტების გამოყენებამ მნიშვნელოვნად შეცვალა უცხო ენების სწავლების მეთოდები. ტრადიციულ საკლასო ოთახში, მასწავლებელი ატარებს გაკვეთილს მხოლოდ დაფის გამოყენებით. მხოლოდ მულტიმედიური ტექსტების გამოყენებაც კი დაეხმარება მოსწავლეს დააკავშიროს ლექსიკა და ენის სტრუქტურა. სხვადასხვა ტიპის ინფორმაციის გამოყენება, ნაბეჭდი, ფილმი, აუდიო, ინტერნეტის რესურსები საშუალებას აძლევს ყველა ტიპის მოსწავლეს, ვიზუალურად თუ მოსმენით მიიღოს და შეისწავლოს ინფორმაცია. [22]

უცხო ენების შესასწავლად შეგვიძლია გამოვიყენოთ, მაგალითად შებრუნებული საკლასო ოთახის მეთოდი. ენის გამართულად შესასწავლად, აუცილებელია ვარჯიში ლაპარაკსა და მოსმენაში. სწორედ ეს არის რასაც შებრუნებული საკლასო ოთახი უზრუნველყოფს. მოსწავლეებს შეუძლიათ სახლში ისწავლონ ფუნდამენტური კონცეფციები, მაგალითად გრამატიკა, ლექსიკა, საკუთარი ტემპით, სკოლაში კი გამოიყენონ შესწავლილი მასალა. ასევე სასწავლო პროცესში მასწავლებელი უზრუნველყოფს სტუდენტებს ნაკლებად ჰქონდეთ ცუდი გამოთქმა. ასევე შებრუნებული საკლასო ოთახის მოდელში, შეგვიძლია ხშირად მივცეთ ჯგუფური ან ინდივიდუალური პროექტები მოსწავლეებს, ადვილად შევამოწმოთ მათი ცოდნის დონე.

შებრუნებული საკლასო ოთახისთვის შეგვიძლია გამოვიყენოთ არსებული ვიდეოები, ასევე შევქმნათ ახალი. გამოიყენება Dropbox ან Google Drive ვიდეოების და სხვა სასწავლო მასალის შესანახად. შესაძლოა მასწავლებელმა შექმნას იუტუბის არხი. ვიდეოს გარდა არსებობს სხვადასხვა რესურსები, რომელთა შექმნა შედარებით მარტივია:

აუდიო ლექციები: შეგვიძლია ჩავწეროთ აუდიო მასალა და მოსწავლეებს მივაწოდოთ სხვა რესურსებთან ერთად. თუ მოსწავლეები აუდიოს კომპიუტერზე მოისმენენ შეგვიძლია გამოვიყენოთ პროგრამა, მაგალითად: Screencast, რომელიც რეალურ დროს ჩაიწერს როგორც, ხმას, ასევე კომპიუტერის ეკრანს. ეს საშუალებას მოგვცემს, ვილაპარაკოთ სლაიდშოუს პრეზენტაციის დროს.

თუ არ შეგვიძლია ან არ გვაქვს დრო აუდიო ან ვიდეო ჩანაწერებისთვის, უბრალოდ შეგვიძლია ამოვიღოთ და მივცეთ სასწავლო მასალა. კარგი იქნება ტექსტთან ერთად ბევრი ვიზუალი თუ იქნება, რაც ხელს უწყობს მოსწავლეთა კონცენტრაციას. შეგვიძლია გამოვიყენოთ მაკროსოფტის პრეზენტაცია, სადაც შეგვიძლია მოვახდინოთ ვიზუალის, ტექსტის, ცხრილების ინტეგრაცია. [23]

არსებობს ბევრი საგანმანათლებლო საიტი, რომელიც დაგვებმარება სასწავლო პროცესში. მაგალითად: Quizlet. ის არის ძლიერი და მოქნილი აპლიკაცია, რომლის გამოყენება გააადვილებს ლექსიკის სწავლას. ფლემკარდები გვებმარება დავიმახსოვროთ თარიღები, ცნებები, სიტყვები. ეს მეთოდი პოპულარულია და ამართლებს. Quizlet-ის საშუალებით ვქმნით ციფრული ბარათების კომპლექტს ლექსიკისთვის, ასევე გრამატიკული თემების და წესების დამახსოვრებისთვისაც გამოვიყენოთ. არსებობს შექმნილი ბარათები, რომლის მოძებნა და გამოყენება შესაძლებელია.

Memrise ფლემკარდების შექმნის აპლიკაციაა, რომლის გამოყენება სხვადასხვა პორტატულ მოწყობილობებზე შეიძლება. Quizlet- ის მსგავსია, მაგრამ უკეთესად მუშაობს სმარტფონებსა და პლანშეტებზე.

სასწავლო პროცესში, განსაკუთრებით ისეთ ჯგუფებში, სადაც უცხო ენის სწავლა ახალი დაწყებულია, შესაძლოა გამოვიყენოთ უცხო ენის შემსწავლელი სხვადასხვა საიტები. მაგალითად: განვიხილოთ ერთ-ერთი პოპულარული DuoLingo. ეს არის უფასო, პორტატული, ენის შემსწავლელი სისტემა დამწყებებისთვის. ასეთი სტილის საიტები საწყის ცნებებს, ლექსიკასა და გრამატიკას შეგვასწავლის ადვილად და სახალისოდ. [24]

უცხო ენის შესასწავლად OneNote ერთ-ერთ საუკეთესო აპლიკაციად შეგვიძლია მივიჩნიოთ. არის მრავალფუნქციური, მოქნილი, მართვა არის ადვილი და ზემოთ ჩამოთვლილი ინსტრუმენტების ფუნქციების შეთავსებაც შეუძლია. პირველ რიგში, OneNote-ის გამოყენება შეიძლება ნებისმიერი ასაკის და ჯგუფის მოსწავლეებთან. არსებობს დამატებები, რომელთა ინსტალაციის შემდგომ აპლიკაციის ფუნქციები იზრდება. ერთ-ერთი მათგანია მაკროსოფტის სასწავლო ინსტრუმენტი - იმერსიული წამკითხველი. ის გამოიყენება კითხვისა და წერის უნარების გასაუმჯობესებლად.

მასწავლებელმა მხოლოდ უნდა ჩაწეროს სასურველი ტექსტი, პროგრამა კი წაკითხავს. მოსწავლეებს საშუალება აქვთ ნებისმიერ დროს მოუსმინონ, რამდენჯერაც იქნება საჭირო. შესაძლოა ცვალონ წაკითხვის სიჩქარე და სხვა ვიზუალური პარამეტრები. უახლეს ვარიანტში დაემატა დასურათებული ლექსიკონი, რომელიც ებმარება მოსწავლეებს უცხო სიტყვების გაგებაში. იმერსიული წამკითხველი უფასო, მარტივი

ინსტრუმენტი, რომლის გამოყენება გაცილებით გაამარტივებს უცხო ენის შესწავლის პროცესს.

OneNote-ის გამოყენება შეგვიძლია უბრალოდ ჩანაწერებისთვის. გაკვეთილის მსვლელობისას მასწავლებელი ანოტაციას აკეთებს მასალის ციფრული კალმით ან მაუსით ჩაწერით, მას შეუძლია გამოყოს ასევე გრამატიკა, ლექსიკა და სხვა ცნებები სხვადასხვა ფერებით. საკლასო რვეულის შექმნის შემდგომ გააზიაროს სხვადასხვა ტიპის ტექსტური, აუდიო, ვიდეო მასალა, საინტერესო ლინკები და სხვა. სცენარების საშუალებით შექმნას ახალი დიზაინის გვერდები. მაგალითად: ფლემ-კარდები, ლექსიკონის გვერდები და სხვა.

## სასწავლო ინსტრუმენტები მათემატიკის შესასწავლად

მათემატიკის სწავლებაში მნიშვნელოვანია ვიცოდეთ რას ვაკეთებთ ანუ გვქონდეს თეორიული ცოდნა, ამასთან საჭიროა ვაკეთოთ პრაქტიკული სავარჯიშოები. საკლასო ოთახში აშკარა ხდება თუ როგორ უკავშირდება ერთმანეთს თეორია და პრაქტიკა. მაგალითად, წარსულში სკოლის მათემატიკის სწავლების მეთოდი შეზღუდული იყო, შემოიფარგლებოდა მხოლოდ დამახსოვრებით და ნასწავლი პროცედურების რეპროდუქციით. ტექნოლოგიის საშუალებით შეგვიძლია მოსწავლეები ჩავრთოთ აქტიურ პრაქტიკებში, როგორცაა ექსპერიმენტები, გამოკვლევები და პრობლემის გადაჭრა. ასეთი სწავლების სისტემა ავითარებს მოსწავლის უნარს გადაჭრას მათემატიკური პრობლემები, მიიღოს მონაწილეობა სასწავლო პროცესში.

მათემატიკის სწავლებისას შეგვიძლია გამოვიყენოთ ახალი, სტუდენტზე ორიენტირებული მეთოდები, მაგალითად: თამაშზე დაფუძნებული სწავლება. თამაშების საშუალებით მოსწავლეებს შეგვიძლია ვასწავლოთ ისეთი რთული და თემები, როგორცაა პოლიტიკა, საბუნებისმეტყველო მეცნიერებები, მათემატიკა. ბევრი მოსწავლისთვის მათემატიკა ადვილი საგანი არ არის. თამაშზე დაფუძნებული სწავლების მექანიზმები ქმნის ნაკლებად სტრესულ სასწავლო გარემოს, ყოველი პატარა წარმატება კი ამაღლებს მოტივაციას. ტესტირების და დავალებებისგან განსხვავებით, სადაც ყურადღება ქულაზეა გადატანილი, მოსწავლეები ფოკუსირებას ახდენენ სასწავლო მასალაზე, რათა გადავიდნენ თამაშის შემდგომ დონეზე.

Minecraft-ის სასწავლო ვერსია კარგი საშუალებაა გამოვიყენოთ ისეთი თემების სასწავლად, როგორცაა, ლოგიკა და ალგორითმები. უკვე შექმნილია ასობით გაკვეთილი, ისეთი საგნებისთვის, როგორცაა კომპიუტერული მეცნიერება, მათემატიკა,

საბუნებისმეტყველო და ჰუმანიტარული მეცნიერებები. ეს ინსტრუმენტი დაეხმარება მოსწავლეებს მათემატიკის სხვადასხვა თემების ვიზუალიზაციასა და დასწავლაში. გეომეტრიიდან დაწყებული გაყოფით დამთავრებული, არსებობს რესურსები ყველა კლასისთვის, რომელთა ჩართვა შეიძლება სასწავლო გეგმაში. [25]

MathsPlayground - ეს არის მათემატიკაზე დაფუძნებული თამაშების კოლექცია, რომლებიც განკუთვნილია დაწყებითი კლასის მოსწავლეებისთვის. თამაშები დაყოფილია თემისა და კლასების მიხედვით. მათი საშუალებით ადვილია სხვადასხვა მათემატიკური ცნებების შესწავლა, მაგალითად: მიმატება, გამოკლება, წილადები და სხვა. თამაშის სასწავლო პროცესში გაერთიანება იდეალურ გარემოს ქმნის ახალგაზრდა მოსწავლეებისთვის. [26]

არსებობს ბევრი ვებ-გვერდი თუ აპლიკაცია პროგრამა სმარტფონისთვის, რომლებიც გამოგვადგება მათემატიკის სწავლის პროცესში. მაგალითად: WolframAlpha, fxSolver, Symbolab Math Solver. ყველა ეს არის კალკულატორის ტიპის აპლიკაციები, რომელსაც თავიანთი დადებითი და უარყოფითი მხარეები აქვს. თუ ვიცით როგორ ავკრიბოთ ფორმულა, WolframAlpha-ს თითქმის ყველა პრობლემის გადაჭრა შეუძლია. fxSolver-ს შეუძლია გადაჭრას მათემატიკური პრობლემები, ასევე შეითავსოს გრაფიკული კალკულატორის როლი. Symbolab Math Solver-ს შეუძლია გადაჭრას ალგებრის, ტრიგონომეტრიის და კალკულუსის პრობლემები ნაბიჯ-ნაბიჯ.

მათემატიკის შესასწავლად კარგი საშუალებაა გამოვიყენოთ ონლაინ კურსები. განვიხილოთ ერთ-ერთი მათგანი Khan Academy-ხანის აკადემია. საგულისხმოა, რომ ეს საიტი არის ნათარგმნი ქართულ ენაზე და დაბალკლასელებსაც შეუძლიათ მისი გამოყენება, არ შეექმნებათ ენის ბარიერი. ასევე მისი ვიდეოები იუტუბზეც შეგვიძლია ვნახოთ, რომლებსაც მილიონობით ნახვა აქვს. [27]

OneNote -ით შესაძლოა მასწავლებელმა გაავრცელოს სასწავლო მასალა, დავალებები, ვიდეოგაკვეთილები და სხვა. სტანდარტული ინსტრუმენტები როგორც ნებისმიერი საგნისთვის, მათემატიკის შესწავლისთვისაც შეგვიძლია გამოვიყენოთ. OneNote -ს აქვს მათემატიკის ციფრული მასწავლებელი, რომელიც დაწერილ ან აკრეფილ განტოლებებს ხსნის. ასევე გვაძლევს ნაბიჯ-ნაბიჯ ინსტრუქციებს, რომელიც პასუხის პოვნაში გვეხმარება. OneNote Windows 10 -ს ჩაწერილი განტოლებების მიხედვით შეუძლია ააგოს დიაგრამები. მოსწავლეებს საშუალება აქვთ ცვალოს ცვლადები და ვიზუალურად დაინახოს რა ცვლილებები მოხდება.

OneNote ძლიერი ინსტრუმენტია, რომლის საშუალებით მოსწავლეს ერთ სივრცეში ექნება ყველა სასწავლო მასალა, დავალებები, ჩანაწერები და ვიდეოგაკვეთილები. ასევე პრობლემის შემთხვევაში მათემატიკის ციფრული მასწავლებლის გამოყენებაც შეეძლება. ამ ტექნოლოგიის გამოყენება გააადვილებს მათემატიკის სწავლებას და მოსწავლეს ექნება სასწავლო მასალის წვდომა ნებისმიერ ადგილზე, ნებისმიერ მოწყობილობაზე.

## **სასწავლო ინსტრუმენტები საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების შესასწავლად**

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების სრულყოფილად შესასწავლად საჭიროა როგორც თეორიული, ასევე პრაქტიკული ცოდნა. მაღალი ღირებულების გამო ბევრ სკოლაში არ არსებობს ლაბორატორია საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისთვის. ზოგ შემთხვევაში არ არის საკმარისი რესურსი ყველა მოსწავლემ მიიღოს მონაწილეობა ექსპერიმენტში და მხოლოდ უყურებენ. ეს პრობლემა შეგვიძლია მოვაგვაროთ ვირტუალური ლაბორატორიით.

ვირტუალური ან კომპიუტერით სიმულაციური ლაბორატორიები, სპეციალურად შექმნილია საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისთვის, არის ძლიერი ინსტრუმენტი განათლების სფეროში. ლაბორატორიები შექმნილია, ხელმისაწვდომია ონლაინში. ეს ლაბორატორიები საშუალებას აძლევს მოსწავლეებს გამოიყენონ ტექნოლოგია საბუნებისმეტყველო მეცნიერებების უკეთესად შესაცნობად. კვლევის მიხედვით, ვირტუალური ლაბორატორიები უფრო დაბალ ფასად, უფრო თანამედროვე მასალით უზრუნველყოფენ მოსწავლეებს.

განსაკუთრებულად სასარგებლო ტრადიციულ ლაბორატორიებთან შედარებით არის კონკრეტულად ორი ლაბორატორია. ვირტუალური სისტემა, სადაც მოსწავლეებს საშუალება აქვთ შეაჯვარონ მწერები, რომ მიიღონ კონკრეტული გენოტიპი და ფენოტიპი. რეალურად ამ ცდის ჩატარება, მოითხოვს დროს და გამოცდილებას. კომპიუტერული პროგრამის დახმარებით, ექსპერიმენტი ჩატარდება საათებში და არა კვირის განმავლობაში, რაც საშუალებას მისცემს მოსწავლეებს განიხილონ საგანი უფრო ღრმად.

მეორე ეს არის ტრადიციული ქიმიური ლაბორატორიები, სადაც მოსწავლეებს უჭირთ წარმოდგენა როგორ მიიღებენ შედეგს ქიმიური რეაქციის დროს. ვირტუალური ლაბორატორიის გამოყენებით, ქიმიური პროცესის სხვადასხვა დონეზე შესწავლით, პროგრამაში სხვადასხვა პარამეტრების მოსინჯვით, მოსწავლეები უკეთესად იგებენ

პრობლემას და მისი გადაჭრის გზებს. ამ შემთხვევაში ვირტუალური რეალურთან შედარებით ეფექტურია, ასევე ნაკლებ თანხას და რესურსს მოითხოვს. [28]

არსებობს სხვადასხვა ინსტრუმენტები, აპლიკაციები და რესურსები, რომელთა გამოყენება მოსწავლეებს საშუალებას მისცემს ჩაატარონ ექსპერიმენტები და ვირტუალურად მიიღონ შედეგები.

Prepmagic, Science Buddies, Exploratorium - ამ საიტებზე არის სხვადასხვა რესურსები ექსპერიმენტებისთვის: იდეები, სიმულაციები, რჩევები და სხვა.

Edheads, PhET Interactive Simulations - არის სიმულაციები საბუნებებისმეტყველო მეცნიერებებისთვის.

iCell App - ეს არის სასწავლო აპლიკაცია, რომელიც სტუდენტებს მისცემს საშუალებას სამ განზომილებაში შეისწავლოს მცენარეების, ცხოველების და ბაქტერიების უჯრედების სტრუქტურა.

Happy Little Farmer - ეს აპლიკაცია, თამაში საშუალებას აძლევს მოსწავლეებს გაზარდონ მცენარე და დაუკვირდნენ მის ცხოვრების ციკლს.

ასევე ვებსაიტზე Codecademy, მათემატიკის გარდა, სხვადასხვა სახის სიმულაციებია საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისთვის. არსებობს ქართული ვერსიაც. [29]

OneNote-ის საშუალებით შეგვიძლია ჩავინიშნოთ ექსპერიმენტის მიღებული შედეგები. ასევე ისეთ საგნებში, როგორცაა ფიზიკა, ქიმია, ბიოლოგია დიდი მნიშვნელობა ენიჭება მულტიმედიურ რესურსებს. ერთ გვერდზეა შესაძლებელი გვექონდეს ნაბეჭდი ჩანაწერები, თვალსაჩინო მასალა, დიაგრამები. თუ გვაქვს სურვილი, გაკვეთილის მსვლელობისას ხელით ჩავწეროთ შენიშვნები ან მოვახდინოთ ანოტირება.

ზოგადად, OneNote უნივერსალური სასწავლო ინსტრუმენტია, რომლის გამოყენება ნებისმიერი სასკოლო საგნისთვის შეიძლება. OneNote უფასო ინსტრუმენტია, ხოლო OneNote Class Notebook მოსწავლეებისთვის და პედაგოგებისთვის არის უფასო. არსებობს ვერსიები: კომპიუტერისთვის, ონლაინ, სმარტფონებისთვის. OneNote მუდმივად ვითარდება, ემატება ახალი ფუნქციები. მისი გამოყენება სასწავლო პროცესში ისტ-ის ინტეგრაციას შეუწყობს ხელს, აამაღლებს მოსწავლეთა მოტივაციას, ცოდნის დონესა და გაკვეთილის პროცესში ჩართულობას.

## თავი 4. შესრულებული პრაქტიკული სამუშაო

ერთ-ერთი უნივერსალური სასწავლო ინსტრუმენტის OneNote-ის გასაცნობად დამზადებულია ქართულენოვანი ვებგვერდი.



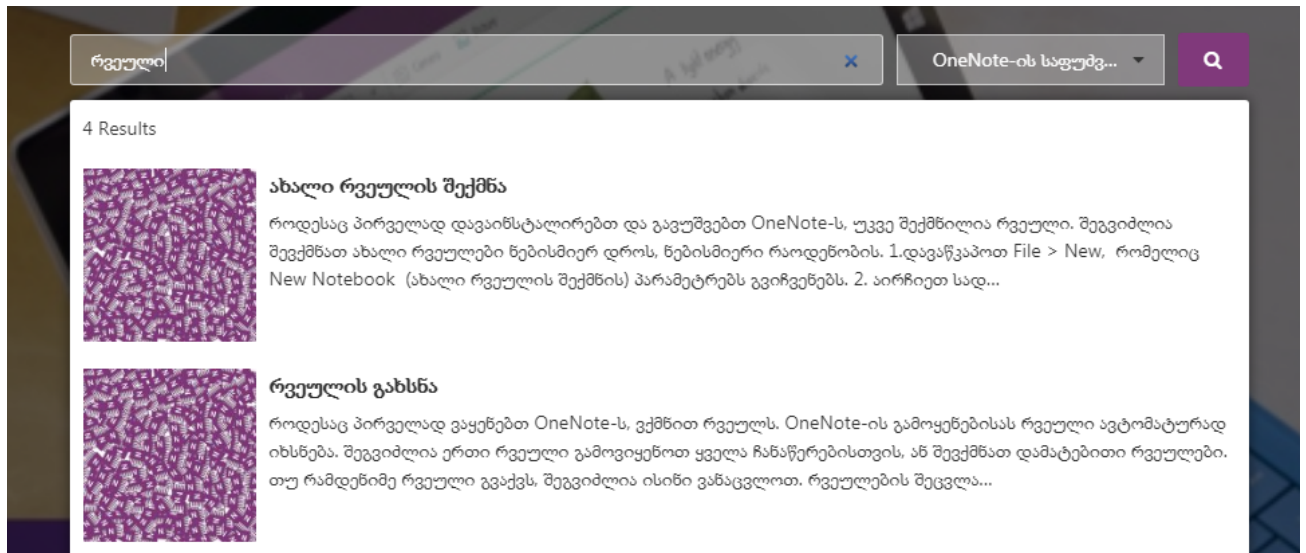
ეს საიტი ვგაძლევს ინფორმაციას OneNote-ის შესახებ, ასევე გაკვეთილებს მის გამოყენებაზე, მართვასა და შესაძლო პრობლემების გადაჭრაზე. საიტის სტრუქტურა შემდეგნაირია:

შთავარი	Page ▼
OneNote გაკვეთილები	Page ▼
სცენარები <i>sub item</i>	Page ▼
OneNote უცხო ენებისთვის <i>sub item</i>	Page ▼
OneNote მათემატიკისთვის <i>sub item</i>	Page ▼
OneNote მასწავლებლებისთვის	Page ▼
OneNote Windows 10	Page ▼
გალერეა	Page ▼

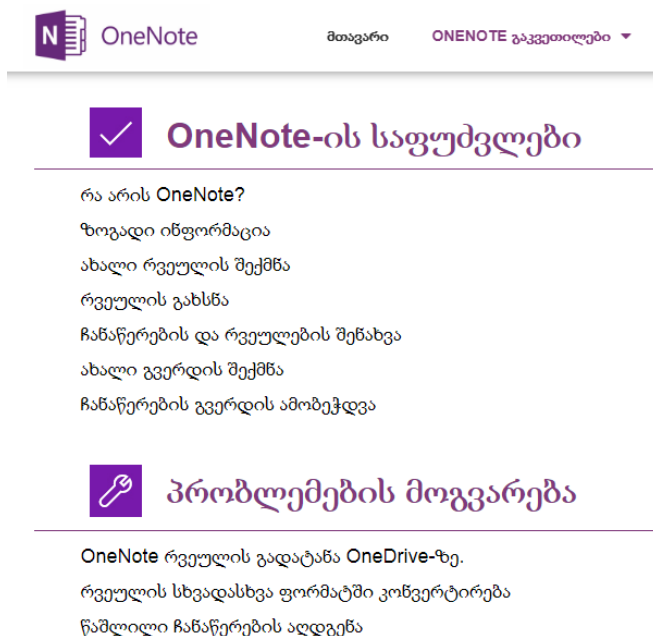
მოცემულია როგორც ზოგადი ინფორმაცია OneNote-ის შესახებ, ასევე კონკრეტული ვერსიებისთვის და საგნებისთვის. განხილულია ინსტრუმენტის სასწავლო პროცესში

გამოყენების გზები და მისი მოხმარების წესები. სხვადასხვა ტიპის ინფორმაცია ორგანიზებულია კატეგორიებად.

მთავარ გვერდზეა საძიებო სისტემა. საძიებო სისტემაში ჩამოთვლილია კატეგორიები. ძებნის დასაკონკრეტებლად ვირჩევთ კატეგორიას. ამის შემდეგ ჩავწერთ საკვანძო სიტყვას. მაგალითად:



OneNote-ის გაკვეთილებში მოცემულია ინსტრუმენტის შესახებ ინფორმაცია, ახსნილია მისი გამოყენება: ჩანაწერები, მათი ფორმატირება, პრობლემების მოგვარება და სხვა.



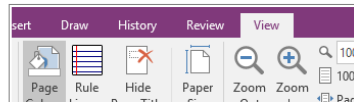
გაკვეთილების ბმულზე დაჭერისას გადავდივართ გვერდზე, სადაც ერთი თემის შესახებ არის საუბარი. მაგალითად:



## OneNote-ის გვერდის ფონის შეცვლა

OneNote -ში ახალ გვერდს აქვს უბრალო, თეთრი ფონი, მაგრამ შეცვლა შეგვიძლია. ფონის შეცვლა კარგი საშუალებაა ჩანაწერების ორგანიზებისთვის. მაგალითად: ერთი ფერი შეგვიძლია გამოვიყენოთ სამინაო დავალების ჩანაწერებისთვის, მეორე კი პრეზენტაციისთვის.

- 1.დავაწკაპოთ **View > Page Color**.
- 2.ამოვირჩიოთ რომელი ფერიც გვინდა.



განხილულია სხვადასხვა ტიპის სცენარები, მათი შექმნა, მოძიება, გამოყენება. ვიზუალური მასალა წარმოდგენილია გალერეაშიც.

## OneNote-ის სცენარები

სცენარების შექმნა კარგი საშუალებაა სხვადასხვა ტიპის ჩანაწერებისთვის სასურველი დიზაინი მივანიჭოთ, შევინახოთ და სხვა მსგავსი ტიპის დოკუმენტებისთვის გამოვიყენოთ.

OneNote-ს აქვს ჩამოწმებული მრავალი სახის სცენარები. რისი საშუალებითაც შეგვიძლია შევქმნათ სუფთა და სტრუქტურირებული ჩანაწერები. ნაგლისხმევი მნიშვნელობით, OneNote საშუალებას გვაძლევს ავირჩიოთ სცენარები 5 კატეგორიიდან: აკადემიური, ცარიელი, ბიზნესის, დეკორატიული და საორგანიზაციო.

თითოეულ მათგანს გააჩნია უნიკალური სტილი და დიზაინი. მაგალითად, აკადემიური სცენარები გვთავაზობს სხვადასხვა საგნებისთვის განსხვავებულ სტრუქტურას. არის სიები ბოლო კატეგორიაში, სადაც უმეტეს მათგანს, დეკორაციისთვის რეალისტური ფონი აქვს.

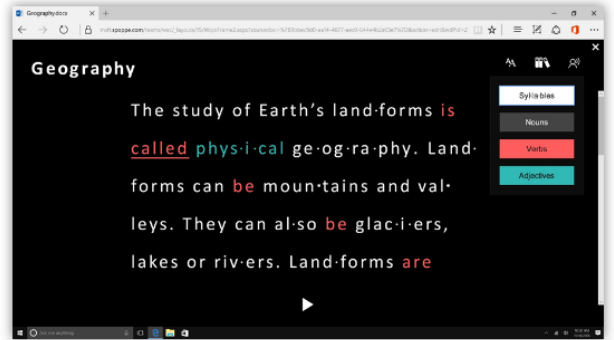
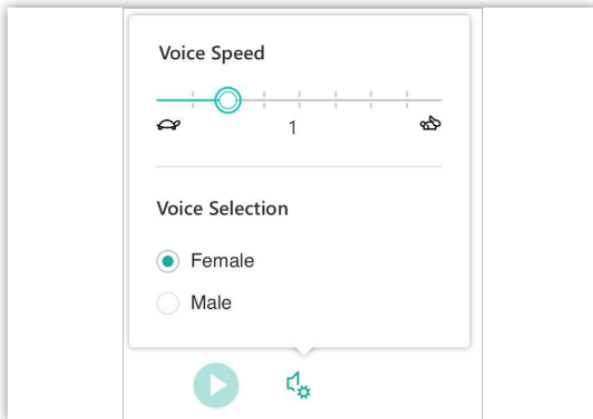
### სცენარების შესახებ

OneNote-ის სცენარების გამოყენება გვერდებზე შევქმნათ ან მოვარგოთ გვერდის სცენარები

- > გალერეა
- > სცენარების შესახებ
- > მაგალითები
- > დამატებითი ინფორმაცია

უცხო ენებისა და მათემატიკის შესასწავლად OneNote-ში დამატებულია იმერსიული წამკითხველი და ციფრული მასწავლებელი. აღწერილი მაქვს მათი გამოყენება.

იმერსიულ წამკითხველში შეგვიძლია ვცვალოთ წაკითხვის სიჩქარე, ასევე შევცვალოთ ვინ კითხულობს ტექსტს.



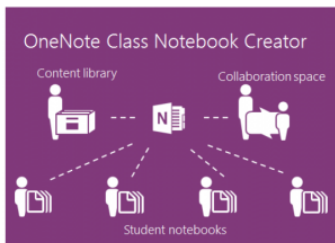
იმერსიული წამკითხველი საშუალებას გაძლევს:

- შევცვალოთ ტექსტის ფერი, ზომა, ინტერვალი.
- სიტყვები დავყოთ მარცვლებად.
- მოვნიშნოთ ზნებები, არსებითი სახელი და სხვა კატეგორიები.
- ავირჩიოთ 2 შრიფტი, რაც კითხვაში დაგვეხმარება.

მსგავსად OneNote-ისა, საკლასო რვეულის შესახებ ინფორმაცია, გამოყენების წესები, მართვა, სხვადასხვა პრობლემების გამკლავება, გამოყენების მაგალითები და სხვა აღწერილი მაქვს ვებგვერდზე.

ეს სექცია არის განსაკუთრებით მასწავლებლებისთვის.

## OneNote Class Notebook



OneNote საკლასო რვეული არის სასწავლო ინსტრუმენტი, რომელიც საშუალებას აძლევს მასწავლებლებს შექმნან თითოეული კლასისთვის ციფრული რვეული.

საკლასო რვეულის შეიქმნას სამ არეას, სამი სახის რვეულს, რომლებიც მასწავლებლებს ეხმარება ორგანიზებაში.

[უფრო მეტი >>](#)

- > გალერეა
- > გაკვეთილები
- > მაგალითები
- > დამატებითი ინფორმაცია >

### საკლასო რვეულის შესახებ შესახებ

რა არის OneNote Class Notebook

OneNote Class Notebook მოკლე მიმოხილვა

საოპერაციო სისტემის მიხედვით OneNote-ში

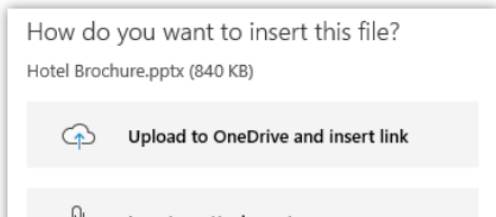
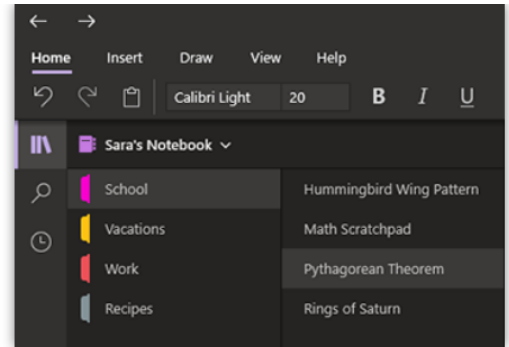
OneNote Windows 10-თვის სასწავლო ინსტრუმენტის უახლესი ვერსიაა, რომელიც განვითარების პროცესშია. შევადარე წინა ვერსიას და აღვწერე რა დაემატა და რით განვითარდა. მაგალითად:

## დაემატა ღამის რეჟიმი

ახლა შეგიძლია გადავროთ OneNote-ის ინტერფეისი დღის რეჟიმიდან ღამის რეჟიმში.

ღამის რეჟიმის გამოყენებით მარტივია ჩანაწერების წაკითხვა დაბალი სინათლის გარემოში, ნაწერი კონტრასტულია და მცირდება თვალებზე დაბნევა.

**უფრო მეტი**



## გაუმჯობესდა ოფისის ფაილების printout-ად ჩასმა

ჩავსვით ტექსტური რედაქტორის დოკუმენტები, ექსელის ცხრილები, პრეზენტაციები, როგორც ვირტუალური ამონაბეჭდი (printout). ჩანაწერებში იქნება ისინი, როგორც სურათები.

გაუმჯობესდა Insert > File > Office file to insert შიდა და სარჩვეო

ჩვენს მიერ დამზადებული ქართულენოვანი გაცნობითი ხასიათის ვებგვერდი, გვამღევს ინფორმაციას სასწავლო ინსტრუმენტის OneNote-ის შესახებ, ასევე გაკვეთილებს მის სტრუქტურასა და გამოყენებაზე.

## დასკვნა

მიმოვიხილე საინფორმაციო საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები სწავლება-სწავლაში, ახალი სასწავლო ინსტრუმენტების სხვადასხვა დისციპლინების სწავლებაში გამოყენების გზები; აღვწერე ტრადიციული, ასევე ტექნოლოგიური განვითარების შედეგად ახალწარმოქმნილი სწავლების მეთოდები, მოვახდინე მათი შედარება. დავსახე ტრადიციული მეთოდების მაღალტექნოლოგიური მეთოდებით გადახალისების გზები. დავამზადე ქართულენოვანი გაცნობითი ხასიათის ვებგვერდი, რომელიც გვამლევს ინფორმაციას ისტ-ის ერთ-ერთი ინსტრუმენტის OneNote-ის შესახებ, ასევე გაკვეთილებს მის სტრუქტურასა და გამოყენებაზე, რაც ძალიან დაეხმარება მასწავლებლებსა და მოსწავლეებს.

## გამოყენებული ლიტერატურა:

- [1] S. Noonoo, "Flipped Learning Founders Set the Record Straight," 20 June 2012. [Online]. Available: <https://thejournal.com/articles/2012/06/20/flipped-learning-founders-q-and-a.aspx>.
- [2] G. C. Tucker, "Differentiated Instruction: What You Need to Know," [Online]. Available: <https://www.understood.org/en/learning-attention-issues/treatments-approaches/educational-strategies/differentiated-instruction-what-you-need-to-know>.
- [3] "Teaching Methods," [Online]. Available: <https://teach.com/what/teachers-know/teaching-methods/>.
- [4] M. Rouse, "AI (artificial intelligence)," August 2018. [Online]. Available: <https://searchenterpriseai.techtarget.com/definition/AI-Artificial-Intelligence>.
- [5] "BENEFITS & RISKS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE," [Online]. Available: <https://futureoflife.org/background/benefits-risks-of-artificial-intelligence/>.
- [6] "The Ultimate Guide to Understanding Augmented Reality (AR) Technology," [Online]. Available: <https://www.realitytechnologies.com/augmented-reality/>.
- [7] A. Blum, "The Multiple Uses of Augmented Reality in Education," 16 August 2018. [Online]. Available: <https://www.emergingedtech.com/2018/08/multiple-uses-of-augmented-reality-in-education/>.
- [8] "The Ultimate Guide to Understanding Virtual Reality (VR) Technology," [Online]. Available: <https://www.realitytechnologies.com/virtual-reality/>.
- [9] "Virtual World," [Online]. Available: <https://www.techopedia.com/definition/25604/virtual-world>.
- [10] B. A. J. J. B. Alex Moseley, "ARGs in Education & Training," [Online]. Available: <http://www.argology.org/args-in-education-training/>.
- [11] F. Stroud, "wearable computing," [Online]. Available: [https://www.webopedia.com/TERM/W/wearable\\_computing.html](https://www.webopedia.com/TERM/W/wearable_computing.html).
- [12] M. Debattista, "What is Connected Learning? Definitions & Status," 19 August 2018. [Online]. Available: <https://connectedlearning.edu.mt/brief-definition-connected-learning/>.

- [13] T. Knowledge, "Wearable Technology: How Teachers Could Use it with Students," 26 March 2019. [Online]. Available: <https://techknowledge.org.uk/wearable-technology/>.
- [14] "Integrating ICT in Teaching and Learning," Essays, UK. , November 2018. [Online]. Available: <https://www.ukessays.com/essays/education/integrating-ict-in-the-teaching-and-learning-process-education-essay.php?vref=1>.
- [15] "Class Notebook," [Online]. Available: <https://support.office.com/en-us/article/Class-Notebook-ee70aff9-52e8-449f-be6a-7cbc1d65eaea>.
- [16] S. Moxon, "OneNote Class NoteBook Creator – making collaboration between students and teachers easy!," 15 October 2014. [Online]. Available: <https://blogs.technet.microsoft.com/nzedu/2014/10/15/onenote-class-notebook-creator-making-collaboration-between-students-and-teachers-easy/>.
- [17] I. AL-Rukaibawi, "OneNote in Education: An Effective Way to Enhance Approaches of Teaching and Learning in Classroom," 2015. [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/280599409\\_OneNote\\_in\\_Education\\_An\\_Effective\\_Way\\_to\\_Enhance\\_Approaches\\_of\\_Teaching\\_and\\_Learning\\_in\\_Classroom](https://www.researchgate.net/publication/280599409_OneNote_in_Education_An_Effective_Way_to_Enhance_Approaches_of_Teaching_and_Learning_in_Classroom).
- [18] P. P. W. Chan, "A STUDY ON THE METHODS OF ASSESSMENT AND STRATEGY OF KNOWLEDGE SHARING IN COMPUTER COURSE," in *International Conference e-Learning*, 2014.
- [19] "Technology in Education," [Online]. Available: <https://education.stateuniversity.com/pages/2495/Technology-in-Education-SCHOOL.html>.
- [20] G. Boadu, "An Examination of the use of Technology in the Teaching of History: A Study of Selected Senior High Schools in the Cape Coast Metropolis, Ghana," 2014. [Online]. Available: [https://www.researchgate.net/publication/268214933\\_An\\_Examination\\_of\\_the\\_use\\_of\\_Technology\\_in\\_the\\_Teaching\\_of\\_History\\_A\\_Study\\_of\\_Selected\\_Senior\\_High\\_Schools\\_in\\_the\\_Cape\\_Coast\\_Metropolis\\_Ghana](https://www.researchgate.net/publication/268214933_An_Examination_of_the_use_of_Technology_in_the_Teaching_of_History_A_Study_of_Selected_Senior_High_Schools_in_the_Cape_Coast_Metropolis_Ghana).
- [21] C. Pappas, "Top 10 Free Timeline Creation Tools For Teachers (2017 Update)," 4 November 2013. [Online]. Available: <https://elearningindustry.com/top-10-free-timeline-creation-tools-for-teachers>.

- [22] M. R. Ahmadi, "The Use of Technology in English Language Learning," *International Journal of Research in English Education*, vol. 3, no. 2, pp. 115-125, 2018.
- [23] J. STRAWBRIDGE, "5 Basics You Need to Achieve a Flipped Language Classroom," [Online]. Available: <https://www.fluentu.com/blog/educator/flipped-language-classroom/>.
- [24] "5 Terrific Technology-based Tools for the Foreign Language Classroom," [Online]. Available: <https://www.fluentu.com/blog/educator/using-technology-in-the-foreign-language-classroom/>.
- [25] M. B. Cortez, "3 Ways Game-Based Learning Can Boost Math Skills," 2017. [Online]. Available: <https://edtechmagazine.com/k12/article/2017/07/3-ways-game-based-learning-can-boost-math-skills>.
- [26] M. LYNCH, "10 VIRTUAL TOOLS FOR THE MATH CLASSROOM," 1 JUNE 2017. [Online]. Available: <https://www.thetechvocate.org/edtech-tools/>.
- [27] A. Nikitina, "Online Math Tools To Turn Yourself Into A Mathematician," 18 August 2018. [Online]. Available: <https://elearningindustry.com/online-math-tools-turn-yourself-mathematician>.
- [28] M. LYNCH, "VIRTUAL SCIENCE LABS: GET MORE WITH FEWER RESOURCES," 30 JANUARY 2017. [Online]. Available: <https://www.thetechvocate.org/virtual-science-labs-get-fewer-resources/>.
- [29] M. LYNCH, "13 MUST-HAVE VIRTUAL SCIENCE LAB APPS, TOOLS & RESOURCES," 7 AUGUST 2017. [Online]. Available: <https://www.thetechvocate.org/13-must-virtual-science-lab-apps-tools-resources/>.