



**Strengthening Teaching Competences  
in Higher Education  
in Natural and Mathematical Sciences**



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

# Forcimi i kompetencave të mësimdhënies

## Kompetencat dixhitale



[www.tecomp.ni.ac.rs](http://www.tecomp.ni.ac.rs)  
tecomp @ni.ac.rs  
tecomp.p2018 @gmail.com

<b>Akronimi i projektit:</b>	<b>TeComp</b>
<b>Titulli i plotë i projektit:</b>	<b>Forcimi i Kompetencave të Mësimdhënies në Arsimin e Lartë në Shkencat Natyrore dhe Matematikore</b>
<b>Projekti nr:</b>	598434 -EPP-1-2018-1-RS-EPPKA2-CBHE-JP
<b>Numri i kontratave të grantit</b>	2018-2467/001-001
<b>Adresa në internet e projektit</b>	<a href="http://www.tecomp.ni.ac.rs">www.tecomp.ni.ac.rs</a>
<b>Skema e financimit:</b>	Erasmus+
<b>Institucioni Koordinator:</b>	Universiteti i Nishit
<b>Koordinatori:</b>	PhD Jelena Ignjatovic
<b>Kohëzgjatja e projektit:</b>	15.11.2018 – 14.11.2022
<b>Paketa e punës:</b>	WP2 – Veprimtari 2.4. Udhëzime për përmirësimin teknologjik të mësimdhënies dhe të nxënit
<b>Organizata drejtuese e WP7:</b>	Universiteti i Nishit
<b>Versioni i dokumentit:</b>	v.02
<b>Statusi:</b>	Final
<b>Niveli i shpërndarjes:</b>	e brendshme

## FLETA E KONTROLLIT TË DOKUMENTIT

Titulli i dokumentit	Forcimi i kompetencave të mësimdhënies – kompetencat dixhitale
Paketa e Punës	WP2 – Përmirësimi i infrastrukturës arsimore në PC-të e IAL-ve
Data e versionit të fundit	1.11.2021
Statusi	Final
Versioni i dokumentit	v.02
Emri i skedarit	IT_Final_Version_Albanian.docx
Numri i faqeve	148
Niveli i shpërndarjes	e brendshme

## **Bordi redaktues**

**Prof. dr Miroslav Ćirić**, Universiteti i Nishit

**Prof. dr Zorana Lužanin**, Universiteti i Novi Sadit

**Prof. dr Andrijana Zekić**, Universiteti i Beogradit

**Prof. dr Siniša Đurašević**, Universiteti i Beogradit

**Prof. As. dr Sladana Dimitrijević**, Universiteti i Kragujevacit

## **RECENSUES**

**Luis J. Rodríguez Muñiz**,

Prof. Titullar në Universitet

Departamenti i Statistikave e Kërkimeve Operacionale dhe i Didaktikës së Matematikës

Universiteti i Oviedos

## PËRMBAJTJA

Jelena Ignjatović <b>Krijimi i materialeve mësimore interaktive</b> .....	5
Sllagjana Dimitrijeviq, Ana Kaplareviq-Malishiq: <i>Blended Learning</i> , duke iu referuar në veçanti <i>Flipped classroom</i> .....	38
Nebojsa Jasniq, Sinisha Gjurashëviq: <b>Modernizimi i mësimdhënies dhe mësimnxënies së biologjisë</b> .....	72
Tatjana Angjelković, Ivana Kostiq <b>Aksesi i instrumenteve analitike në distancë në arsimin e lartë të kimisë – nga ideja në realizim</b> .....	83
Goran Radojev: <b>Problemet e vizualizimit duke përdorur <i>GeoGebra</i> dhe <i>Wolfram Mathematica</i></b> .....	96
Gjurgjiçë Takaçi: <b>Problema matematikore në mjedisin e gjeometrisë dinamike</b> .....	111
Sana Stojanović Gjurgjeviq: <b>Vërtetuesja e teoremave, <i>Isabelle</i>, në mësimdhënien e shkencave natyrore dhe matematikore</b> .....	133



## PARATHËNIE

Këto udhëzime për integrim më të gjerë të TIK-ut në mësimdhënie dhe të nxëniet janë përgatitur në kuadër të projektit Erasmus+ “Forcimi i Kompetencave të Mësimdhënies në Arsimin e Lartë në Shkencat Natyrore dhe Matematikore - TeComp”.

Projekti TeComp është parashikuar si një projekt në shkallë rajonale në Serbi dhe Shqipëri, qëllimi i qartë i të cilit është të përmirësojë cilësinë e mësimdhënies dhe të nxëniet, në fushën e shkencave natyrore dhe matematikore në universitetet e vendeve partnere, në përputhje me praktikën e avancuar të BE-së.

Teknologjia mund të mundësojë qasje të reja për mënyrën se si ofrohet dhe vlerësohet mësimi dhe mund të bëjë të zbatueshme disa qasje pedagogjike në arsimin e lartë.

Grupi i gjerë i aplikacioneve të teknologjisë, të cilat i mundësojnë studentit të zgjedhë, bëjnë që ky material trajnimi të marrë në konsideratë një gamë të gjerë çështjesh: tema të orientuara drejt “të mësuarit të përzier” (*Blended Learning*), që i japin zgjedhje studentëve se kur dhe ku ata mësojnë; që u krijojnë mundësi për studim të personalizuar ku studenti gjen rrugën e tij përmes materialit mësimor; dhe që japin mbështetje për një gamë të gjerë pajisjesh dhe sistemesh në mënyrë që studentët të mund të zgjedhin aplikacionin ose platformën e tyre të preferuar.

Ky botim trajton kompetencat dixhitale të pedagogëve në institucionet e arsimit të lartë që nevojiten për një proces të suksesshëm arsimor. Në këtë drejtim, përzgjedhja e temave është kryer me kujdes për të zhvilluar dhe rritur kompetencat dixhitale të pedagogëve në institucionet e arsimit të lartë, por edhe për të integruar parimet bashkëkohore pedagogjike.

Parimet dhe udhëzimet për krijimin e një Mjedisi Mësimdhënieje Virtual efikas dhe të dobishëm që janë paraqitur në këtë botim synojnë të ndihmojnë pedagogët dhe studentët të përdorin disa mjete të reja mësimore të disponueshme për mësimdhënie në shkencat natyrore dhe matematikë.

**Autori:**  
**Jelena Ignjatovic**

**PYETJE:**

Cilat janë konceptet bazë të fleksibilitetit në pedagogji?

Cilat janë avantazhet e të mësuarit të kombinuar në krahasim me mënyrën tradicionale të të mësuarit?

Cilat janë mundësitë dhe sfidat e një qasjeje fleksibël ndaj mësimit elektronik?

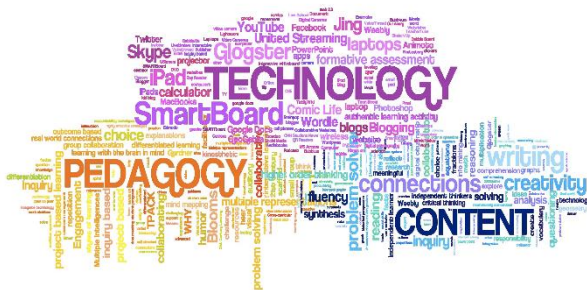
Çfarë është një “klasë e përbysur” (*Flipped Classroom*)?

Si të hartoni një material të mirë edukativ ndërveprues?

Si të përfshihen studentët në procesin e krijimit të materialit edukativ?

Si të vlerësohet cilësia e përmbajtjes mësimore?

Cila është rëndësia e feedback-ut?



**Krijimi i  
materialeve mësimore  
interaktive**  
*Pedagogjitë fleksibël; Blended  
learning; Flipped classroom*

## Përmbajtja

Hyrje .....	6
Të mësuarit fleksibël.....	7
Pedagogjia fleksibël dhe mësimi elektronik .....	7
Mundësitë dhe sfidat e një qasjeje fleksibël ndaj mësimi elektronik.....	9
Modeli i mësimi të kombinuar.....	10
<i>Flipped classroom</i> .....	11
Ndërveprimi dhe komunikimi arsimor.....	14
Videoklipet e njohurive.....	14
Udhëzimet për të krijuar klipet e njohurive .....	14
Privatësia dhe e drejta e autorit .....	17
Një qasje alternative: studentët mund të krijojnë videoklipin e tyre.....	17
Mjetet .....	17
Videot interaktive.....	18
Llojet e ndërveprimi në video .....	18
Udhëzime për dizejnimin e videos interaktive.....	20
Efekti që jep shtimi i komenteve.....	21
Posterat edukativë .....	22
Shembuj të posterave në arsimin e lartë.....	26
Udhëzime për posterin akademik të studentëve.....	27
Mjete të dobishme për krijimin e posterave.....	28
Diskutimi dhe bashkëpunim në arsimin e lartë.....	30
Hartimi i ushtrimeve në grup .....	31
Përmbajtja e skenarit.....	31
Skenarët me role të përcaktuara .....	33
Referencat .....	34

## Hyrje

Mund të themi me siguri se jetojmë në epokën dixhitale, të rrethuar nga përparimet më të fundit teknologjike. Shkalla e ndryshimeve teknologjike është vazhdimisht në rritje dhe nuk njeh të ndalur. Teknologjia ka shkaktuar ndryshime masive në ekonomi, në mënyrën e komunikimit dhe ndërlidhjes mes njerëzve dhe sigurisht në mënyrën e mësimdhënies dhe të nxënies. Duke qenë se institucionet tona arsimore janë ndërtuar kryesisht për një epokë të ndryshme nga ajo në të cilën jetojmë, pedagogët përballen me sfidën e madhe të nevojës për ndryshim. Si mund të sigurohemi që të zhvillojmë breza studentësh që janë të aftë të përballen me një të ardhme gjithnjë e më të paqëndrueshme, të pasigurt dhe të ndërlikuar? Dhe, çfarë duhet mbajtur nga metodat aktuale të mësimdhënies?

Qëllimi i projektit TeComp është që institucionet e arsimit të lartë në Serbi dhe Shqipëri t'i bashkohen procesit të transformimit të mësimdhënies dhe të nxënit, i cili po zhvillohet në mënyrë aktive në universitetet e vendeve të zhvilluara evropiane. Të gjitha proceset e ndryshimit përfshijnë rreze, por gjithashtu paraqesin mundësi për modernizim dhe përmirësim. Për të përshtatur sistemin tonë arsimor me Zonën Evropiane të Arsimit të Lartë (EHEA) është e nevojshme të zbatohen veprimtari të shumta. Ne po përballemi me reforma të gjera që përfshijnë ndryshime të thella me natyrë strukturore, funksionale dhe thelbësore që kanë ndikim të drejtpërdrejtë në kulturën institucionale dhe profesionale.

Përshtatja e një modeli të ri arsimor me synim përvetësimin e aftësive përfshin domosdoshmërisht një vlerësim dhe zbatim të ndryshëm të mësimdhënies, si dhe përcaktimin e propozimeve për trajnimin e pedagogëve dhe zhvillimin e tyre profesional në kuadër të të nxënit gjatë gjithë jetës.

Edukimi i bazuar në kompetenca (të mësuarit fleksibël apo *flexible learning*) përfshin ndryshime në planifikim, metodologji, sisteme vlerësimi ose mësimdhënie që u janë ofruar studentëve në të kaluarën, kështu që është e vështirë të imagjinohej ato pa trajnimin e duhur të pedagogëve.

Pritet që ky material mësimor të kontribuojë në zhvillimin e mësimdhënies në fushën e shkencave pedagogjike-psikologjike dhe në metodologjinë e mësimdhënies së shkencave natyrore dhe matematikore. Nëpërmjet trajnimeve, pedagogët do të paraqesin një kornizë të përgjithshme dhe shembuj specifikë të aplikimit të metodave dhe teknologjive moderne në shkencat natyrore dhe matematikore. Qëllimet kryesore janë:

- (a) t'i prezantojë pjesëmarrësit e trajnimit me mjetet e reja që ata do të mund t'i zbatojnë dhe përdorin për kurse të ndryshme në nivel universitar
- (b) që trajnerët të ndajnë përvojën e tyre në fushat e lartpërmendura me pjesëmarrësit e trajnimit dhe të demonstrojnë mënyra për të përmirësuar cilësinë e arsimit të lartë të përdorur në skenën e Universitetit Evropian.

## Të mësuarit fleksibël

### Pedagogjia fleksibël dhe mësimi elektronik

Më tej në këtë punim, ne do të fokusohemi, në mënyrën se si mësimi elektronik (*e-learning*), i njohur si mësimi i avancuar teknologjik, mund të mbështesë pedagogjinë fleksibël dhe do të mbulojmë një sërë temash që shpjegojnë se si teknologjia mund të mundësojë zgjedhje të reja për studentët.

Të nxënit fleksibël fokusohet në lënien e zgjedhjes tek studentët për ritmin, vendin dhe mënyrën e të mësuarit të tyre, dhe të tre këto aspekte mund të zhvillohen dhe promovohen nëpërmjet praktikës së përshtatshme pedagogjike, një praktikë që vetë mund të mbështetet dhe përmirësohet përmes mësimi elektronik.

*E-learning* merret me përdorimin e teknologjive kompjuterike për të mbështetur të mësuarit, qoftë të mësuarit në nivel lokal (në kampus) qoftë atë në distancë (në shtëpi ose në punë). Teknologjia mund të mundësojë qasje të reja për mënyrën e mësimdhënies dhe vlerësimit të të nxënit dhe mund t'i bëjë disa qasje pedagogjike, të qëndrueshme dhe të adaptueshme kur bëhet fjalë për arsimin e lartë.

Një gamë e gjerë aplikimesh teknologjike që, mundësojnë metoda të ndryshme të mësimdhënies, u jep pedagogëve dhe studentëve një larmi zgjedhjesh, kështu që ky material merr në konsideratë një gamë të gjerë çështjesh:

- përshtatjen e mësimin të kombinuar, me zgjedhjen e vendit dhe kohës së mësimin të bërë nga studenti;
- aftësinë për të presonalizuar përvojën e të nxënës duke i lejuar studentit të zgjedhë mënyrën se si e përshkon materialin mësimor;
- mbështetjen për një gamë të gjerë pajisjesh dhe sistemesh, kështu që studentët mund të zgjedhin çdo platformë që dëshirojnë.

Megjithëse teknologjitë e të mësuarit ofrojnë mundësi të reja, ato gjithashtu mund të krijojnë dilema për institucionet, me pyetje të reja rreth mësimin të përbashkët, plagjiaturës dhe zgjedhjes së burimeve për të mundësuar përdorimin e tyre. Nga një këndvështrim institucional, *e-learning* mund të ofrojë mundësi të reja për arsimin e lartë për të mbështetur pedagogjinë fleksibël, me potencialin për të ndihmuar në realizimin e mësimdhënies me cilësi të lartë me ndikim të madh dhe kërkime të rëndësishme.

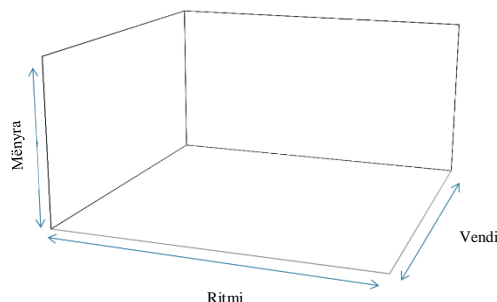
Le të shqyrtojmë lidhjet midis *e-learning* dhe pedagogjisë dhe mundësitë e reja që ato krijojnë.

Të mësuarit fleksibël merret me ritmin, vendin dhe mënyrën e të mësuarit:

- ritmi zakonisht fokusohet në orare të ndryshme të shpërndarjes së njohurive, të cilat mund të shkurtohen, përshpejtohen ose ngadalësohen, qoftë brenda programeve të plota (për shembull një diplomë universitare trevjeçare) ose duke u mundësuar studentëve të punojnë me një ritëm individual;
- vendi nënkupton një vendndodhje fizike, e cila mund të gjendet në punë ose në shtëpi ose në rrugë;
- mënyra përfshin teknologjitë e të mësuarit dhe mësimin e kombinuar ose në distancë.

Për shembull, në kontekstin e të mësuarit teknologjikisht të avancuar, teknologjia mund të mbështesë metodat fleksibël, me mundësinë e aksesit të materialeve mësimore jashtë orareve të përcaktuara, gjë që lejon një ritëm fleksibël.

Bazuar në sa u shtrua më sipër, ritmi, vendi dhe mënyra e punës janë variabla që mundësojnë vendosjen e qasjes pedagogjike në një hapësirë tredimensionale të të nxënës fleksibël. Në diagramin e mëposhtëm, pika e poshtme, e përparme majtas nuk ka fleksibilitet përgjatë asnjërit bosht, dhe niveli i fleksibilitetit (zgjedhja) rritet, ndërsa në hapësirë lëviz nga e majta në të djathtë, nga para-mbrapa dhe nga poshtë-lart.



Duke marrë parasysh format e ndryshme të mësimdhënies, të nxënit dhe vlerësimit që mundësohen nga zhvillimi i teknologjive moderne, ne paraqesim disa forma të metodave moderne të mësimdhënies dhe të nxënit:

- Projektet dhe puna në grup; vlerësim fleksibël përmes testeve të ndryshme online; vlerësimi i njohurive ndryshon në varësi të përparimit dhe arritjeve të studentëve brenda testit, dhe testi mund t'u bëjë pyetje më komplekse studentëve që ecin mirë;
- ofrimi i informacionit, ndryshimeve dhe feedback-ut në kohë duke përdorur TIK.
- përdorimi i teknologjisë për të përmirësuar mësimin dhe mësimdhënien, p.sh. fokusimi në materiale që gjenerojnë përdorues dhe ndërveprime ndërmjet përdoruesve përmes blogjeve, forumeve, rrjeteve sociale, etj.;

Këto koncepte kërkojnë aplikimin e teknologjisë së informacionit dhe komunikimit në mësimdhënie dhe mësimnxënie, e cila përfshin:

- Mësimin/trajnimin e bazuar në kompjuter, i cili përfshin forma të mësimdhënies që theksojnë përdorimin e kompjuterave si platformë për kryerjen e veprimtarive;
- materiale mësimore të shpërndara me anë të kompjuterit;
- *m-learning*, një formë *e-learning* ku platforma e ofrimit është një pajisje celulare- p.sh. smartphone ose tablet;
- mjediset e të mësuarit virtual: portalet që ofrojnë akses në mbështetjen për mësimin, duke përfshirë informacionin e kursit, komunikimin (forumet, mesazhet, njoftimet), përmbajtjen e kursit (shënimet dhe burimet e leksioneve) dhe vlerësimin e feedback-un;
- modele (zakonisht në 3D) ku pjesëmarrësit mund të eksplorojnë dhe të mësojnë në një mjedis virtual të simuluar;
- vlerësim kompjuterik (*e-vlerësim*), i cili përdor teknologjitë kompjuterike për të vlerësuar studentët.
- mësimi i hapur, me anë të të cilit burimet mësimore ndahen përmes licencave dhe marrëveshjeve të hapura, p.sh. Massive Open Online Courses (MOOC);
- teknologjitë për bashkëpunim dhe komunikim.

## Mundësitë dhe sfidat e një qasjeje fleksibël ndaj mësimit elektronik

Është e qartë se teknologjia e re ofron mundësinë e fleksibilitetit në çfarë mësohet, si mësohet dhe ku mësohet, si dhe mënyra të shumta për të aksesuar burimet dhe informacionin dhe për të ndërvepruar midis kolegëve dhe midis studentëve dhe pedagogëve. Megjithatë, një fleksibilitet i tillë

mund të krijojë konfuzion të mundshëm, veçanërisht për të vendosur se çfarë, ku dhe si të studiohet. Mund të krijojë gjithashtu mbingarkesë informacioni - për shkak të shumë burimeve për t'u trajtuar dhe shumë materialeve mësimore. Meqenëse vendi i studimit bëhet çështje zgjedhjeje (në një institucion, në shtëpi, në punë ose në lëvizje) studenti përballet me sfidën e re, atë të zgjedhjes së vendndodhjes së duhur, të të kuptuarit se çfarë të bëjë dhe të realizimit të punës së nevojshme.

Pedagogët kanë mundësinë të planifikojnë punën me studentë të ndryshëm (individualizimin e mësimdhënies), të ofrojnë një gamë të gjerë materialesh të përshtatura sipas stileve dhe konteksteve të ndryshme të të nxënit, duke përdorur mjete të ndryshme dhe media të reja e mënyra ndërveprimi dhe komunikimi. Megjithatë, këtu lindin vështirësitë për pedagogët: si të identifikojnë, përzgjedhin dhe përshtatin praktikat pedagogjike që ofrojnë fleksibilitet dhe përmirësojnë qëllimet e mësimdhënies dhe si të zhvillojnë aftësitë e tyre për përdorimin e tyre.

Kështu për institucionet e arsimit të lartë hapen mundësi të reja për të përfshirë më shumë studentë dhe krijohet mundësia për ndarjen e burimeve me institucionet e tjera, por ato gjithashtu përballen me pengesa se si të zhvillojnë procese cilësore dhe sisteme mbështetëse për të planifikuar dhe zbatuar gjerësisht të mësuarit fleksibël dhe se si të merren me sjelljen dhe kërkesat e studentëve nën ndikimin e këtyre ndryshimeve.

Kështu, pyetjet themelore që duhet të adresohen gjatë zhvillimit të pedagogjisë moderne me përdorimin e *e-learning* janë:

1. Sa mund të përgatiten studentët për natyrën e të mësuarit elektronik, veçanërisht kur/ nëse fokusi i kontrollit zhvendoset nga profesori tek studenti?
2. Deri në çfarë mase mund të ndihmohen pedagogët për të menaxhuar një gamë të gjerë teknologjish dhe burimesh, dhe më e rëndësishmja, për të zhvilluar një qasje ndaj mësimdhënies që përfshin përdorimin efektiv të tyre?
3. Si mund ta përballojnë institucionet diversitetin dhe fleksibilitetin që nevojitet për të mbështetur mënyrat e reja të mësimdhënies dhe të nxënit?

## Modeli i mësimi të kombinuar

Mësimi i kombinuar (*Blended Learning* synon të kombinojë përdorimin e teknologjisë së informacionit me format tradicionale të mësimdhënies. Shtimi i mjediseve të të mësuarit virtual (VLE) si platforma të kudondodhura për mbajtjen dhe shpërndarjen e materialeve mbështetëse do të thotë që, për shumicën e studentëve, ndoshta është bërë zakon një përvojë minimale me të mësuarit e kombinuar. Megjithatë, kur VLE përdoret ekskluzivisht për të ruajtur kopjet e shënimeve të leksioneve dhe slajdeve, kjo mund të konsiderohet si një bibliotekë më fleksibël dhe më e aksesueshme, pasi studentët mund të kenë akses në materialet e kursit në çdo kohë dhe nga kudo, por pa ndonjë rëndësi tjetër. Për sa i përket dizajnit të veprimtarive efektive të mësimdhënies dhe mësimnxënies, sigurimi i materialeve për leksion mund të çojë në mungesën ose mospërfshirjen e studentëve në leksione. Një ndryshim i vogël i qasjes për të shmangur këtë, për shembull, lënia e boshllëqeve në shënimet e leksionit për t'i plotësuar më pas, mund të jetë efektive dhe mund ta zhvendosë kursin drejt një përqasjeje të kombinuar, në të cilën mbizotëron mënyra tradicionale e punës.

Mësimi i kombinuar mund të jetë më efektiv kur disa veprimtarie të leksioneve ose të stilit të seminareve zëvendësohen me materiale në internet (qoftë një klip mediatik ose material tjetër interesant) dhe këto më tej zhvillohen përmes seminareve tradicionale ose ndonjë forme diskutimi apo vlerësimi përmes kompjuterit. Ky stil “i përmbysjes së mësimin, ofron avantazhin që përfaqëson ndaj mësimdhënies dhe mësimnxënies ka në qendër studentin. Për sa i përket fleksibilitetit, studentët duhet të kenë mundësi të aksesojnë materialet mësimore ekskluzivisht online, gjë që është një sfidë për institucionet ku përvoja e kampusit është një pjesë kyçe e përvojës arsimore.

Përparësitë e mësimin të kombinuar janë:

- Përmirësimi i kurseve tradicionale të leksioneve përmes punës së pavarur, me fleksibilitet të ofruar në disa module brenda programit;
- dërgimi i materialeve në mënyrë elektronike me kërkesa të kufizuara për ndërveprim në kohë reale;
- mësimi në distancë me një sasi minimale të kërkesave në kohë reale.

“ Kur zbatohet me sukses, mësimi i kombinuar ka karakteristikat e mëposhtme:

**Personalizimi:** studentëve u mundësohet një program mësimor unik.

**Ndërveprimi:** studentët u ofrohet mundësia që të marrin pjesë në vendimmarrje të rëndësishme mbi përvojën e tyre studimore.

**Rezultatet të vërteta:** studentëve u ofrohet mundësia që të arrijnë në rezultate konkrete gjatë punës si në nivel lokal ashtu edhe në atë global.

**Lidhshmëria:** studentëve u ofrohet mundësia për të mësuar përmes përvojës së bashkëpunimit me njëri-tjetrin ose me ekspertë të fushës.

**Kreativiteti:** studentëve u ofrohen mundësi individuale dhe bashkëpunuese për të krijuar projekte dhe për të ndërtuar kështu aftësi për të ardhmen e tyre. ,,

## ***Flipped classroom***

Sipas asaj që u parashtrua më sipër, është e qartë se mësimi i kombinuar “*Blended Learning*“ mund të përkufizohet thjesht si një veprimtari mësimdhënie dhe mësimnxënie që ndërthur veprimtaritë fizike në auditor me procesin mësimor që përdor teknologjitë e reja të informacionit dhe komunikimit. *Flipped classroom*, ose “Përmbysja e klasës“ është një element i të mësuarit të kombinuar që integron si procesin mësimor në auditor gjatë orës mësimore përmes diskutimit në grup, ashtu edhe mësimin në distancë jashtë klasës, duke ndjekur video mësimore në mënyrë josinkrone dhe duke bashkëpunuar në internet. (Heilesen, 2010; Lean, Moiser, & Newbury, 2014; Poon, 2014).

Vitet e fundit, *flipped classroom* është kthyer në një nga teknologjitë e reja në arsim dhe dalëngadalë po bëhet standardi i mësimdhënies dhe mësimnxënies, pasi inkurajon të nxënit aktiv të studentëve në arsimin e lartë.

*Flipped classroom* është një qasje ndaj veprimtarive të mësimdhënies dhe mësimnxënies në të cilën studentët shikojnë një video mësimore jashtë klasës përmes mësimin në distancë dhe kryejnë

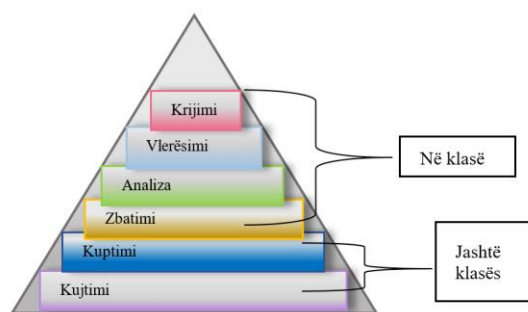


veprimtarie praktike drejtpërdrejt në klasë. Përmbysja e klasës "Flipped Classroom" njihet gjithashtu si një qasje e të mësuarit me në qendër studentin, që do të thotë se studentët janë më aktivë se pedagogët në klasë. Në këtë rast, profesori mund të konsiderohet si një "drejtues" (jo "tutor") me detyrën e motivimit, drejtimit dhe dhënies së komenteve për punën e studentëve. Prandaj, duke zbatuar këtë qasje në veprimtaritëe mësimdhënies dhe mësimnxënies, pedagogu mund ta këmbejë ligjëratën tradicionale me videot që studentët mund t'i dëgjojnë kudo jashtë klasës. Kjo metodë i lejon studentët të shikojnë videon në kohën e dëshiruar dhe disa herë sipas nevojës, në mënyrë që ata të mësojnë me ritmin e tyre. Ky lloj veprimtari rrit edhe bashkëpunimin e studentëve në mësimin në distancë jashtë klasës. Pra, duke përdorur flipped classroom, studentët nuk shpenzojnë aq shumë kohë duke dëgjuar leksione të gjata në klasë dhe kanë më shumë kohë për të zgjidhur problemet individualisht ose në bashkëpunim përmes mësimin në distancë me shokët e klasës. Kjo qasje ndaj mësimdhënies dhe mësimnxënies kontribuon gjithashtu në kuptimin më të mirë të përdorimit të teknologjisë në veprimtaritëe mësimdhënies dhe të të nxënit; studentët do të përdorin mjete të ndryshme teknologjike gjatë studimit në mënyrë të pavarur, ndërsa pedagogët do të përdorin mjete të ndryshme teknologjike në praktikat e tyre të mësimdhënies.

*Flipped Classroom* bazohet në teorinë e taksonomisë së rishikuar të Bloom-it në fushën e njohjes së dijes. Kjo taksonomi ofron gjashtë nivele të të mësuarit. Shpjegimi është rregulluar nga niveli më i ulët në atë më të lartë:

- 1. Njohja:** Në këtë fazë, studentët përpiqen të njohin dhe të rikujtojnë informacionin që kanë marrë dhe përpiqen të kuptojnë konceptet dhe parimet bazë të përmbajtjes që kanë mësuar.
- 2. Kuptimi:** Studentët përpiqen të tregojnë atë që kanë kuptuar, të interpretojnë informacionin dhe të përmbledhin atë që kanë mësuar.
- 3. Zbatimi:** Studentët praktikojnë atë që kanë mësuar ose i zbatojnë njohuritë e marra në situata reale.
- 4. Analiza:** Studentët përdorin mendimin e tyre kritik për të zgjidhur problema, për të diskutuar me shokët, për të krahasuar përgjigjet me ta dhe për të bërë një përmbledhje. Studentët fitojnë njohuri dhe ide të reja pasi zhvillojnë të menduarit kritik dhe diskutimin në veprimtaritëe grup. Në këtë nivel, duke mësuar, studentët zhvillojnë të menduarit krijues.
- 5. Vlerësimi:** Vlerësimi ose kontrolli i njohurive është një rezultat domethënës. Në këtë fazë, studentët vetëvlerësohen ose vlerësojnë njëri-tjetrin për konceptet e përgjithshme të të nxënit dhe mund të gjykojnë se sa të suksesshëm kanë qënë gjatë procesit të të mësuarit.
- 6. Krijimi:** Studentët janë në gjendje të projektojnë, ndërtojnë dhe prodhojnë në mënyrë të pavarur diçka të re duke zbatuar njohuritë e marra (Bloom, 1969).

Në konceptin e *Flipped classroom*, të kujtuarit dhe të kuptuarit, si nivelet më të ulta të njohurive njohëse, praktikohen jashtë orëve të leksionit (Krathwohl & Anderson, 2010). Në kohën që janë në klasë, studentët fokusohen në forma të larmishme të të nxënit, duke përfshirë aplikimin, analizën, vlerësimin dhe krijimin. Figura e mëposhtme ilustron nivelin e të nxënit të studentëve në procesin e mësimin duke përdorur flipped classroom sipas taksonomisë së rishikuar të Bloom-it.



Në modelin e *flipped classroom*, nivelet më të ulëta të njohurive prezantohen para orëve të mësimit përmes leksioneve të regjistruara dhe videove. Materialet e leximit, simulimet dhe materialet e tjera ofrojnë gjithashtu mbështetje bazë mësimore në mënyrë që koha e mësimit në klasë të mund të shpenzohet duke punuar në nivele më të larta të të mësuarit nga aplikimi në vlerësim.

Në konceptin e këtij modeli, studentët lëvizin nga niveli më i ulët (duke kujtuar) për të arritur nivelin më të lartë (krijimi). Lankford (2013) vuri në dukje se një klasë e tillë fokusohet në mënyrën se si të mbështesin studentët për të arritur një nivel më të lartë në taksonominë sipas Bloom-it. Për më tepër, Nederveld dhe Berge (2015) shtuan se me “përmbysjen e mësimit“ pra zbatimin në procesin e mësimit flipped classroom, veprimtaritë në klasë synojnë arritjen e një niveli më të lartë të të mësuarit në vend të dëgjimit të leksioneve dhe detyrave të tjera që synojnë nivelet më të ulëta të të nxëniet.

### Interpretimi i "tutoring" (kujdestarisë)

Në kuadrin e *Flipped Classroom* është përdorur një këndvështrim që nuk e konsideron pedagogun si mësues-“tutor”, por e vendos studentin në vendin e një pjesëmarrësi kryesor në mësimdhënie. Studenti bëhet kujdestar (tutor) dhe merr drejtimin. Kjo do të thotë se, përveç pjesës së kursit të krijuar me pedagogun në qendër dhe që bazohet në leksione, seminare etj., një pjesë e kohës i kushtohet mësimdhënies nga shokët e klasës. Pedagogët vendosin se cilat synime do të arrihen me këtë qasje në mësimdhënie: p.sh. zhvillimi i kompetencave kërkimore aktive, zhvillimi i kompetencave të komunikimit, zhvillimi i kompetencave të menduarit kritik.

Mësimdhënia realizohet nga grupe kujdestarie, ku madhësia e grupit varion në varësi të nivelit të studimit. Zakonisht, grupet janë më të mëdha në studimet bachelor dhe zvogëlohen me rritjen e niveleve të studimit. Studentët- kujdestarë trajnohen dhe mbikëqyren nga pedagogu. Kjo gjithashtu lejon që të realizohen vlerësime të rregullta të brendshme për të regjistruar aktivitetin e grupeve në nivelin e kursit. Vlerësimi i brendshëm i lejon kujdestarët të ndajnë përvojat dhe kontribuon në përmirësimin e aftësive të mësimdhënies. Kujdestarët punojnë rregullisht me studentët (p.sh. një ose dy herë në javë). Aktivitetet e tyre inkurajojnë bashkëpunimin në grup dhe përpiqen të zhvillojnë bashkëpunimin midis studentëve dhe shkëmbimin e komenteve. Tani do të paraqesim detyrat që pedagogu mund të vendosë para kujdestarit, për të realizuar konceptin e një klase të përmbysur dhe për të mësuar mjete të reja që kontribuojnë në përmirësimin e kompetencave të mësimdhënies dhe cilësisë së mësimdhënies.

# Ndërveprimi dhe komunikimi arsimor

## Videoklipet e njohurive

Terminologjia e përdorur në videot edukative ndryshon në varësi të qëllimit. Pas studimit të kësaj teme, ju do të zotëroni objektivat e mëposhtme mësimore:

- Të zgjidhni të krijoni klipe njohurish bazuar në zgjedhjen e objektiveve të të nxënit.
- Të jeni në gjendje të vlerësoni një klip njohurish të dhënë në bazë të kritereve teknike dhe funksionale.
- Të dizajnoni dhe përdorni klipin tuaj të njohurive dhe të tregoni menjëherë pikat e forta dhe të dobëta të tij.

Videoklipet janë bërë shumë shpejt një përbërës kyç i arsimit të lartë online, kryesisht për shkak të pandemisë Covid- 19. Vihen re një shumëllojshmëri e llojeve të përdorimit të videos:

- transmetimi i drejtpërdrejtë i videos
- regjistrimi i plotë i mësimi
- klipet e njohurive

Sot trajtojmë në mënyrë specifike kategorinë e fundit: “klipet e njohurive“. Ato kanë një qëllim specifik dhe për këtë arsye janë punuar në një mënyrë specifike. Emri “klip i njohurive“ tregon menjëherë se cili është qëllimi i tyre: përpjekja për të arritur një objektiv të caktuar mësimor në mënyrë të shkurtër dhe të saktë. Fjala “ e shkurtër“ duhet të merret në kuptimin e parë të fjalës. Këshillohet që një klip njohurish të zgjatë maksimumi 10 minuta. Pika e fillimit është një objektiv mësimor i përcaktuar shumë mirë. Prandaj, para së gjithash, kushdo që dëshiron të krijojë një klip njohurie e përcakton mirë këtë objektiv mësimor, mbledh të gjitha informacionet, materialet mbështetëse, shkruan një skenar dhe fillon me programin e regjistrimit të videove.

### Udhëzimet për të krijuar klipet e njohurive

Çfarë mësojmë nga kërkimi empirik rreth videoklipeve për sa i përket dizajnimit të tyre?

Literatura dhe kërkimet që fokusohen mbi videoklipet e njohurive nga pikëpamja e udhëzimeve zakonisht raportojnë efekte pozitive. Por është mirë të theksohet se këto efekte nuk janë gjithmonë pozitive. Rol të madh luan integrimi i videoklipeve në kontekstin më të gjerë të procesit mësimor. Prandaj, Preradovic dhe kolegët (2020) theksojnë dy veçori të rëndësishme të projektimit që lidhen me këtë, duke theksuar integrimin: "rishikoni më parë detyrën" dhe "forconi demonstrimin me praktikë". Pra, rekomandohet që përpara shikimit të videoklipit/klipit të njohurive, të ketë garanci që studentët të zotërojnë njohuritë e mëparshme që merren të mirëqena gjatë shikimit të klipit. Së dyti, një klip nuk mund dhe nuk duhet të qëndrojë i vetëm. Pas shikimit të videoklipit, studentët fillojnë të punojnë duke u bazuar në njohuritë me të cilat janë njohur.

Hulumtimi në lidhje me videoklipet nuk është një çështje diskutimi për po/jo. Ky hulumtim ndihmon kryesisht për të kuptuar pse përdorimi i videos ka rezultat dhe cilat zgjedhje në dizajnim kanë rezultatin më të mirë. Për frymëzim ne japim një studim të fundit në të cilin janë analizuar videot më të njohura udhëzuese - të gjetura në Youtube.

Ten Hove dhe Van der Meij realizuan një studim në të cilin u analizuan 250 videoklipe të njohura. Ky hulumtim ka të bëjë me klipe njohurish që lidhen me dhënien e njohurive. Pra, kjo është një njohuri konceptuale, faktike dhe nuk lidhet me procedura, qasje, procese. Rezultatet e hulumtimit tregojnë se klipet më të njohura shfaqen si vijojnë:

- Rezolucioni teknik i klipit është i lartë. Studentët i shohin gjërat me detaje të mjaftueshme, imazhi është i qartë. Natyrisht, një rezolucion më i lartë do të zvogëlojë shpejtësinë e shkarkimit të videoklipit, por krijuesit zakonisht përdorin si rezolucion minimal definicionin e lartë (në ditët e sotme i referohen si HD 1080)
- Videoklipit i shtohen imazhet statike. Mund të tingëllojë kontradiktore, por shtimi i një fotografie në video në kohën e duhur (pajtueshmëria hapësinore dhe kohore) rrit efektin tek të mësuarit. Studiuesit dallojnë dy lloje shtesash statike: fotot-ikonë (fotografi skematike, struktura të përfutuara nga një imazh real, por edhe fotografi reale). Së dyti, ka fotografi analitike. Këto janë fotografi që përfaqësojnë diagrame, grafikë, harta, modele ... Është një imazh më abstrakt që integron shumë informacione.
- Shtohen figura dinamike. Këto mund të jenë paraqitje të rrjedhës së një kursi procesi; por përveç kësaj këto mund të jenë edhe animacione. Nëse, për shembull, po flisni për akullnajat dhe zhvendosjen e tyre; atëherë është e kuptueshme që "zhvendosjen" ta paraqesni në mënyrë dinamike. Mund të gjeni shembuj të tjerë p.sh. në ndarjen qelizore: mitozë, mejozë etj. Këto janë koncepte abstrakte që ju i kuptoni më mirë, për shembull, kur shihni një imazh dinamik pas një imazhi statik. Shumë koncepte abstrakte përfshijnë procese që një student ndoshta nuk mund t'i 'imagjinojë' siç duhet duke i ofruar vetëm imazhe statike, kështu që animimet e tyre i përforcojnë imagjinatën.
- Ka një shumëllojshmëri të mirë titujsh, tingujsh dhe zërash. Kështu shfaqet teksti dhe teksti shqiptohet. Teksti i folur vlerësohet, por kujdes! Ajo që "thuhet" nuk duhet të shfaqet fjalë për fjalë si tekst (tepricë). Shtimi i tepërt i muzikës (p.sh., hyrje) apo tingujve (p.sh., një tingull jo i duhur kur shfaqet një figurë); nuk duket se kontribuon në popullaritetin dhe . Jini të kujdesshëm me ato tinguj shtesë dhe sigurohuni që të jeni të kujdesshëm me tingujt e sfondit që nuk nënvizojnë fokusin e videoklipit. Kur shtoni muzikë atëherë "muzika nuk duhet të konkurrojë me mesazhin e folur".
- Ritmi: një rezultat i mrekullueshëm është se në videot e njohura ritmi është mjaft i lartë.

Moussiades dhe kolegët (2019), bazuar në një analizë teorike dhe empirike vijnë në rezultatet e mëposhtme:

- Jini të shkurtër por gjithëpërfshirës.
- Përdorni stilin e bisedës.
- Kushtojini vëmendje estetikës së videos.
- Kontrolloni ritmin e të folurit në lidhje shpejtimin ose ngadalësimin pasi konsiderohet se angazhimi i studentëve rritet proporcionalisht me shpejtësinë e të folurit.
- Përcaktoni audiencën që synoni t'i drejtoheni.
- Mos i mbingarkoni sekuencat e videos me tekst.
- Përdorni zërin.
- Jepni imazhe që nuk janë të rrëmujshme, por të thjeshta.
- Sinkronizoni mesazhet audio dhe vizuale.

- Mbështesni larminë.
- Kontrolloni ritmin.
- Ndiqni parimin e sinjalizimit.
- Jepni vërejtje hyrëse ose njohuri të kaluara që lidhjen me përmbajtjen.
- Organizoni videon në seksione.
- Përdorni titrat.

Në studimin e mëposhtëm, theksi vihet më tepër në përvetësimin e njohurive procedurale; njohurive që lidhen me proceset, qasjet, planet hap pas hapi, procedurat etj. Ky është sigurisht një lloj tjetër sporti, sepse theksi vihet në ofrimin e një mbështetjeje shumë- shqisore të njohurive më të ndërlikuara. Ne e dimë se trajtimi i njohurive procedurale nënkupton që një pjesë të madhe e njohurive teorike të janë mjaftueshëm të zotëruara. Si do të mundeshit, në të kundërt, të merrnit parasysh fakte, koncepte, marrëdhënie, teori specifike në procesin e të mësuarit rreth procedurave? Kjo prodhon menjëherë draft-udhëzuesin e parë: a është i disponueshëm një nivel i mjaftueshëm i njohurive paraprake dhe/ose a janë njohuritë e nevojshme paraprake të rifreskuara mjaftueshëm përpara se videoja udhëzuese të fokusohet në njohuritë procedurale? Erikson & Erikson (2019) gjithashtu parashtrajnë shumë udhëzime praktike. Është e habitshme se si ata theksojnë rëndësinë e videove mësimore të llojit "si të...".

Është mbresëlënëse se si autorët me të drejtë theksojnë në kërkimin e tyre se ka pak qasje të bazuara në prova për krijimin e këtyre llojeve të videoklipeve. Si rezultat, shumë materiale mësimore në dispozicion janë të cilësisë së ulët. Autorët e bazojnë përjasjen e tyre të veçantë në provat e kërkimore të gjetura dhe e integrojnë atë në një kuadër më të gjerë pune. Ata përmbledhin karakteristikat e videoklipeve udhëzuese si më poshtë:

- Dukshmëria: me fjalë të tjera, a është bërë gjithçka mjaftueshëm "e dukshme" me videon? Para së gjithash, kjo do të thotë që rol luan vëmendja që i kushtohet aspekteve të dritës, rezolucionit.... Por edhe më e rëndësishme është plotësia e regjistrimit. Për shembull, në kërcimin së larti me shkop, ju gjithashtu paraqesni qartë hyrjen, ecjen, mbajtjen e shkopit, etj.
- Privatësia: Kujdes! Ndonjëherë, si krijues i videoklipit, ju përballeni me kufijtë e asaj që mund të bëhet "e dukshme". Për shembull, nëse theksoni shqiptimin e një fjale në një ushtrim për shqiptim në spanjisht, do t'ju duhet kohë shtesë që të merreni me variante shembujsh (ndonjëherë burri dhe gruaja shqiptojnë ndryshe).
- Regjistrimi: kjo i referohet masës në të cilën mund të përfshihet i gjithë procesi. Kjo shpesh kërkon që të shtohet material pas regjistrimit aktual në mënyrë që të përcaktohen të gjitha aspektet e një procesi, procedure, apo kompetence; p.sh. shtimi i shigjetave, kornizave, tekstit, riprodhimi i një pjese të regjistrimit. Studiuesit theksojnë edhe kriterin "Verifikueshmëria". Kjo i referohet autenticitetit të përvojës së shfaqur: mjedisit, pajisjeve të përdorura, aksesit që ka studenti ndaj mjeteve, instrumenteve, materialeve... mbështetja e siguruar nga një ekspert, pedagog... dhe fakti që veprimin e kryer duhet ta kryejë edhe studenti. Kushtojini vëmendje pozicionit, sekuencës, realizueshmërisë së veprimeve.
- Krahasueshmëria: ajo që bën studenti në fund, a është në përputhje me atë që duhet të ishte bërë? Merrni parasysh, për shembull, cilësinë e një melodie që parashikohet në videon udhëzuese: mos është shumë e shpejtë? Mos po luhet në një instrument që tejkalon shumë

cilësinë e instrumentit të një studenti? A mund të arrihet ritmi? A ishte e ndarë në mjaftueshëm pjesë të vogla përpara se të kërkohej që të interpretohej melodia e plotë?

## Privatësia dhe e drejta e autorit

Kur filmoni/regjistroni njerëz dhe ata mund të njihen ose identifikohen: a ju kanë dhënë leje? A kanë dhënë pëlqimin prindërit apo kujdestarët për filmimin e të miturve? A keni respektuar të drejtën e autorit të fotove, teksteve, animacioneve, imazheve? Respektimi i të drejtës së autorit fillon me përmendjen e qartë të burimit dhe mund të shkojë edhe më tej; p.sh. që keni paguar për përdorimin e tyre. Shumë gjëra varen nga mënyra se si produkti juaj përfundimtar do të shpërndahet dhe nëse do të shfrytëzohet komercialisht apo jo. Për shembull, nëse fotot shkarkohen nga iStock, duhet të paguhen tarifat për përdorimin e tyre në kontekstin e aplikacioneve arsimore. Sigurisht që mund të jeni fleksibël me këto rregulla kur merreni me detyrën që lidhet me këtë kurs të zhvillimit profesional, por kini kujdes me shpërndarjen e produktit tuaj përfundimtar. Kur filloni të shpërndani ose filloni t'u jepni akses produktit njerëzve të tjerë, duhet të ndiqni rregullat në fuqi. Natyrisht, ngarkimi i produktit përfundimtar në kontekstin e këtij kursi nuk është problem, për sa kohë që materiali nuk përdoret jashtë kontekstit të kursit. Ka shumë faqe interneti me material audiovizual që mund t'i përdorni pa të drejtë autori (me kusht që burimi të përmendet në fund të regjistrimit).

## Një qasje alternative: studentët mund të krijojnë videoklipin e tyre

Tingëllon paksa e çuditshme në kontekstin e kësaj teme, por pse të mos kërkojmë nga vetë studentët tanë që të krijojnë një videoklip kur trajtojnë një detyrë apo pyetje. Një videoklip i tillë do të tregojë në mënyrë dinamike se çfarë mund të bëjnë studentët. Dhe ju keni avantazhin që i shihni menjëherë vetë studentët në punë në një detyrë leximi, një shpjegim, një performancë muzikore. Por, kjo në fakt nuk është aq e çuditshme. Nëse shikoni taksonominë e Bloom-it për sa i përket objektivave të të mësuarit, kupton se shumë objektiva të të mësuarit nuk mund të testohen ose të ndiqen në letër, ose pa një formë të fortë ndërveprimi. Si mund të demonstrojnë studentët se mund të krijojnë diçka (p.sh., të performojnë një pjesë muzikore, të zhvillojnë në mënyrë të pavarur një pjesë të provës për një detyrë, të shtjellojnë një tekst) ose t'i qasen një detyrë në nivelin e vlerësimit (p.sh. të kryejnë një eksperiment, të japin një vlerësim në një vepër arti, kontrollimi i një zgjidhjeje të reaksionit kimik), ose vërtetimi se mund të analizojnë diçka (p.sh. krahasimi i dy sistemeve ekonomike, përkrahimi i lidhjeve midis klimës dhe ekonomisë). Sigurisht, kjo mund të bëhet në letër, por kur studentët e përpunojnë këtë me video, ju mund të shihni një efekt shumë më të fuqishëm, personal dhe më të plotë. Për më tepër, ne e dimë, nga përvoja, se studentët e përgatisin, e përsërisin, e reregistrojnë videoklipin disa herë dhe në fund dorëzojnë punën e tyre "më të mirë". Në këtë mënyrë, dhënia e komenteve bëhet në një mënyrë shumë më të strukturuar, sistematike dhe duke respektuar e kontrolluar objektivin mësimor. Ne nuk do ta shtjellojmë këtë qasje në këtë temë; por sigurohuni që ta përdorni këtë në praktikën e mësimdhënies si bazë për vlerësimin e të nxëniet të studentëve ose si një qasje udhëzuese në klasë.

## Mjetet

Mund të dallojmë dy lloje mjetesh:

1. Mjete të dizajnuara për zhvillimin e videoklipeve mësimore.
2. Mjete të përgjithshme të redaktimit të videos.

Në këtë kategori do të gjeni shumë mjete profesionale me të cilat mund të zhvilloni aplikacione të avancuara. Sot, mjetet janë kaq miqësore për përdoruesit dhe ka kaq shumë materiale udhëzuese në dispozicion, sa që sigurisht që është brenda mundësive të pedagogëve. Për shembull, dikush mund të përdorë Camtasia, të tjerët të përdorin IVideo, Moviemaker, Pinnacle etj ose një nga mjetet e rekomanduara për ju përmes faqeve të shumta për këtë temë. Ndonjëherë ka edhe programe të mirë në celularin tuaj.

Shumë studentë bëjnë pyetjen: mos janë të nevojshme pajisje të shtrenjta regjistrimi? Jo, shumica e kamerave të lira dhe madje edhe shumë celularë tashmë janë në gjendje të regjistrojnë video me cilësi shumë të mirë (me rezolucion HD 1082). Ky regjistrim video formon menjëherë bazën për produktin tuaj përfundimtar. Kushtojini vëmendje vetëm cilësisë së zërit, mund të keni zhurmë, erë, tinguj në sfond. Kjo është arsyeja pse blerja e një mikrofoni të thjeshtë shtesë është një vlerë të shtuar.

## Videot interaktive

Videot interaktive janë mjete shumë të fuqishme për mësimdhënien dhe mësimnxënien dhe ato lehtësojnë shumë përvetësimin e objektivave të mësimi si më poshtë:

- Dhënien e një argumentimi të mirë se përse këto video janë një vlerë e shtuar.
- Përdorimin e klipeve të njohurive që disponohen si bazë për hartimin e videove interaktive (duke u fokusuar ose në reagimet ose në aftësitë e përpunimit).
- Vlerësimin e cilësisë së një videoklipi interaktiv bazuar në prova.

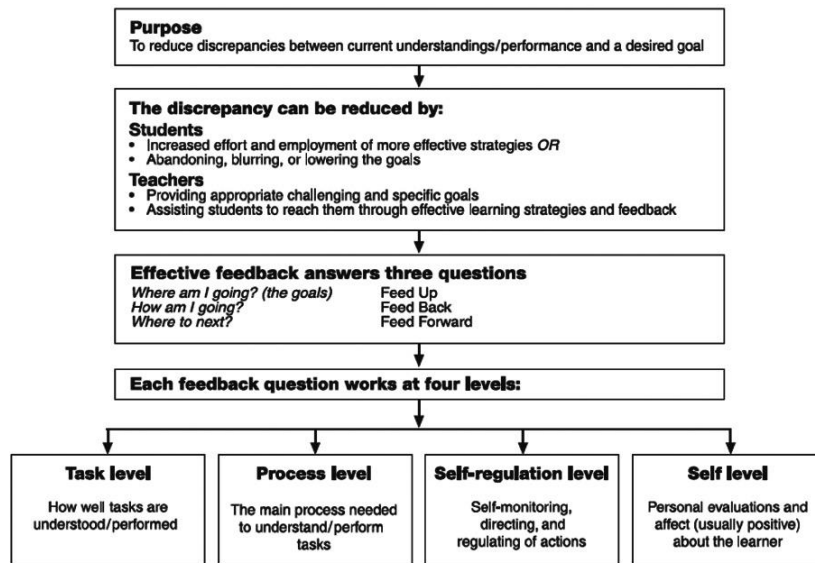
Eksploroni këtë faqe interneti rreth mjeteve që mund t'ju ndihmojnë të përdorni videot interaktive. Do të vini re menjëherë se ka shumë mjete dhe rëndësia e ndërveprimit theksohet fort: <https://practicaledtech.com/2020/02/24/how-to-create-interactive-videos-three-options/>

## Llojet e ndërveprimit në video

*Pse "ndërveprimi" është kaq i rëndësishëm ?*

Në kapitullin e mëparshëm kemi eksploruar krijimin dhe përdorimin e klipeve të njohurive/videoklipes në kontekstin e udhëzimeve. Ne cituam studime mbi efektet e mundshme pozitive të kësaj forme ndërveprimi dhe komunikimi. Por hulumtimet theksojnë se këto efekte pozitive mund të zhduken shpejt për shkak të mungesës së "ndërveprimit". Kjo na çon te pyetja thelbësore: Si të promovoni ndërveprimin kur shikoni pasivisht videoklipes/klipes njohurish?

Hulumtimi rreth "çfarë funksionon në arsim" shpesh përmbledhet me pasqyrën e përgjithshme të punës së Hattie (2009). Në librin e tij të vitit 2015 mbi "Të mësuarit vizual- roli i feedback-ut", Hattie dhe Clarke (2018) përqëndrohen tek roli i reagimeve. Ai që në atë kohë ishte në gjendje të theksonte se dhënia apo jo e një feedback-u, sjell një efekt mësimor me madhësi 0,75, që do të thotë se 50% e studentëve performojnë më mirë pas marrjes së komenteve. Krahas pikëpamjeve të pedagogëve për vlerën e komenteve, ai gjithashtu pyet studentët se çfarë presin ata nga feedback-u. Është interesante që studentët kryesisht presin reagime për t'iu përgjigjur pyetjeve të tyre rreth: "Çfarë vjen më pas?".

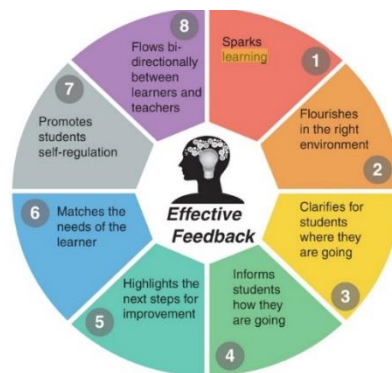


Feedback-u sot është bërë pjesë e një "kulture reagimi" në rritje, në të cilën vlerësimi nuk është një pikë përfundimtare e procesit mësimor, por një pjesë e gjallë e qasjeve mësimore dhe udhëzuese të peagogëve. Bazuar në zbulimet e tyre, Hattie & Clarke (2018) përshkruajnë karakteristikat e mëposhtme të kësaj kulture reagimi (2015):

- feedback-u është pjesë e një kulture vlerësimi formues;
- trajtimi i gabimeve është një pikënisje “e zakonshme” për të mësuar;
- feedback-u fokusohet te detyra dhe jo te personi;
- rezultati i dhënies së komenteve nuk është “ nota” por fokusimi në atë që mund të bësh tani, të ndryshosh, të trajtosh

Theksimi i këtyre karakteristikave të feedback-ut nuk është befasues kur marrim parasysh kriteret që lidhen me një feedback të mirë.

Këto karakteristika janë dhënë në figurën e mëposhtme (Hattie & Clarke, 2018)








Në rubrikën tonë të kontrollit ne i zhvillojmë më tej këto 8 karakteristika të reagimeve. Ajo që mësojmë gjithashtu nga literatura është se reagimet lidhen me tre pyetje të mëdha:

- Çfarë kam arritur deri tani në funksion të objektivave të përcaktuara mësimore?
- A i kam arritur qëllimet e të mësuarit në mënyrë efektive?
- Çfarë mund të trajtoj më pas dhe/ose si mund t'i rregulloj gjërat?



Hattie dhe Timperley (2007) i referohen kësaj si *feed up*, *feed back* dhe *feed forward*. Hulumtimet tregojnë gjithashtu se format e feedback-ut mund të fokusohen tek detyra, procesi i ndjekur, mënyra në të cilën studentët monitorojnë veten (vetëkorrigjimin) dhe tek vetë personi (niveli vetjak). Hulumtimet tregojnë se dy format më të forta të reagimit adresojnë detyrën dhe procesin. Me reagimet mbi vetërregullimin, një mësimdhënës e vë theksin tek vetëvlerësimi, planifikimi, reflektimi, kontrolli në mes, e kështu me radhë.

Shtimi i pyetjeve, detyrave... provokon sjellje që mund t'i klasifikojmë sipas niveleve të ndryshme të sjelljes në taksonominë e Bloom-it. Për shkak se kjo sjellje është më shumë sesa thjesht shikim dhe dëgjim, është e parashikueshme që mund të mësohet edhe diçka tjetër. Ju do të shihni se në rubrikën e kontrollit për këtë detyrë ne i referohemi në mënyrë eksplicite taksonomisë së Bloom-it për të kontrolluar nëse pyetjet / komentet tregojnë sa të forta janë njohuritë. Nëse dëshironi më shumë shembuj të "foljeve" të përshtatshme që përputhen me taksonominë, thjesht shkruani 'Bloom Taxonomy' në motorin tuaj të kërkimit dhe do të gjeni shumë syresh që mund të përshtaten më mirë me fushën tuaj të njohurive. Për këtë ju mund të shtoni një term kërkimi për fushën tuaj: matematikë, fizikë, histori, ekonomi etj.

BLOOM'S TAXONOMY DIGITAL PLANNING VERBS					
REMEMBERING	UNDERSTANDING	APPLYING	ANALYZING	EVALUATING	CREATING
					
Copying Defining Finding Locating Quoting Listening Googling Repeating Retrieving Outlining Highlighting Memorizing Networking Searching Identifying Selecting Tabulating Duplicating Matching Bookmarking Bullet-pointing	Annotating Tweeting Associating Tagging Summarizing Relating Categorizing Paraphrasing Predicting Comparing Contrasting Commenting Journaling Interpreting Grouping Inferring Estimating Extending Gathering Exemplifying Expressing	Acting out Articulate Reenact Loading Choosing Determining Displaying Judging Executing Examining Implementing Sketching Experimenting Hacking Interviewing Painting Preparing Playing Integrating Presenting Charting	Calculating Categorizing Breaking Down Correlating Deconstructing Linking Mashing Mind-Mapping Organizing Appraising Advertising Dividing Deducing Distinguishing Illustrating Questioning Structuring Integrating Attributing Estimating Explaining	Arguing Validating Testing Scoring Assessing Criticizing Commenting Debating Defending Detecting Experimenting Grading Hypothesizing Measuring Moderating Posting Predicting Rating Reflecting Reviewing Editorializing	Blogging Building Animating Adapting Collaborating Composing Directing Devising Podcasting Wiki Building Writing Filming Programming Simulating Role Playing Solving Mixing Facilitating Managing Negotiating Leading

## Udhëzime për dizejimin e videos interaktive

Ekzistojnë dy qasje për hartimin e materialeve video interaktive:

1. Shtimi i pyetjeve në klipet ekzistuese të njohurive/video
2. Dhënia e reagimeve/komenteve për videon e dërguar

Për shtimin e pyetjeve në materialet ekzistuese video mund të përdoret platforma *Edpuzzle*. Punën me këtë platformë mundet të filloni duke i hedhur një sy aplikacionit të mëposhtëm të Edpuzzle, ku mund të krijohet një llogari falas. Videoja interaktive e Edpuzzle mund të shfaqet vetëm nëse dikush ka llogarinë e tij. Kur ndiqni videoklipin, do të vini re se videoja ndalon papritur dhe duhet t'u përgjigjeni pyetjeve.

## Si mund të bëhet një video e tillë interaktive?

Procedura e krijimit të videos interaktive shpjegohet në detaje në videoklipin e mëposhtëm: <https://www.youtube.com/watch?v=L9h86-UmLyg>

Në këtë videoklip mësimor ju mësoni si mund të përdorni, videot tuaja ose videoklipet ekzistuese për të krijuar një video interaktive. Ju gjithashtu mund të shtoni lloje të ndryshme pyetjesh në një klip njohurish (pyetje të hapura ose me shumë zgjedhje) dhe nëse duhet të jepni ose jo komente. Të gjitha udhëzimet mund t'i gjeni në internet. Ajo që ne duhet të theksojmë është të mos krijojmë një "klasë" për detyrën e kësaj teme. Gjithashtu, ju mund të shpërndani thjesht një video interaktive "publike" (kështu që zgjidhni "lidhjet publike") dhe më pas mund ta kopjoni adresën (*link*) dhe t'ia kaloni atë të tjerëve. Puna me një klasë bëhet interesante kur filloni të punoni në shkollën tuaj dhe ju u ofroni një seri videosh interaktive studentëve. Më pas, mund t'i futni menjëherë përgjigjet e studentëve dhe, nëse është e nevojshme, të merrni pikët bazuar në komentet e dhëna. *Edpuzzle* përfshin gjithashtu një sistem testimi që është shumë i dobishëm.

Për qëllime të ofrimit të një komenti për një video të dikujt tjetër mund të përdoret *Videoant*. Ky mjet është zhvilluar nga Universiteti i Minesotës dhe është shumë i suksesshëm në arsim. Ju mund të shikoni një hyrje në *Videoant* në <http://youtu.be/1SOE2aQky2I>.

*Videoant*, shënimet mund të shtohen në një video të disponueshme. Më pas mund ta ruani atë të tërë, pra videon origjinale dhe shënimet, përsëri si videoklip dhe, për shembull, t'ia ktheni krijuesit origjinal të videoklipit. Ka disa aspekte që duhen marrë parasysh kur shikoni një video:

- Dhënia e komenteve mbi shqiptimin gjatë një prezantimi me gojë
- Dhënia e komenteve për përshkrimin e një zgjidhjeje
- Dhënia e komenteve gjatë demonstrimit/kryerjes së një pune
- Dhënia e komenteve gjatë një diskutimi ku një student duhet të bindë një student tjetër për pretendimin e tij

Mund të vërehet se një video me reagime mund të krijohet pothuajse në të gjitha fushat e njohurive. Për të përdorur *Videoant*, së pari krijoni një llogari, falas. Kur e përdorni, ndonjëherë do të merrni komente teknike (që mjete funksionon më mirë me *Chrome* dhe *Safari* dhe jo mirë me *Firefox*).

## Efekti që jep shtimi i komenteve

Për qëllimin e kësaj teme, ne do t'i referohemi një artikulli kërkimor në të cilin është studiuar roli i feedback-ut në video në arsimin e lartë. Ky punim mund t'ju frymëzojë edhe juve në punën tuaj (Mahoney, Macfarlane, & Ajjawi, 2019). Një këndvështrim interesant i tij është se rezultatet nuk shqyrtohen vetëm për studentët, por edhe për pedagogët.

Si shembull të feedback-ut të bazuar në video në arsimin e lartë, po i referohemi një studimi në mësimdhënien e gjuhës (anglishtja si gjuhë e huaj). Özkul dhe Ortactepe (2017) zbuluan se feedback-u i bazuar në video ishte më efektiv sesa format tradicionale të feedback-ut. Por nëse kërkoni pak më tej përmes *scholar.google.com* dhe shkruani "Video feedback" dhe "student" si terma kërkimi, do të gjeni edhe më shumë shembuj.

E njëjta gjë është në fakt e vërtetë për shtimin e ndërveprimit në video. Hattie (2009) tregon se përdorimi i videos interaktive shoqërohet me një efekt prej  $d = 0,54$ . Një studim i fundit nga viti 2019 (shih Anderson & Davidson, 2019) konfirmon analizën e tyre në të cilën studiuesit krahasojnë videon klasike pasive (ajo që ata e quajnë video receptive) me shikimin videove interaktive. Hulumtimi i tyre shqyrton funksionet e trurit që lidhen me të mësuarit. Kësisoj, konkluzionet e tyre theksojnë ndryshmet në arritjen e llojeve të ndryshme të qëllimeve të të mësuarit me shikimin e videos receptive kundrejt asaj interaktive. Nëse dikush dëshiron të me qëllimet e tij të të mësuarit arrijë më shumë sesa thjesht të zhvillojë njohuri fillestare bazë rreth temës së re mësimore (Bloom do ta quante këtë memorizim dhe kuptim), atëherë është më mirë që shikimi i videoklipeve t'i shtohet ndërveprimit. Vetëm atëherë ai arrin në qëllimet mësimore nivelet që lidhen me zbatimin, analizën, vlerësimin. Ky hulumtim thekson gjithashtu vëmendjen që duhet t'i kushtojë një pedagog qëllimeve mësimore që dëshiron të arrijë gjatë përdorimit të kësaj teknologjie.

Qasja që ne parashtruan në këtë temë është gjithashtu e bazuar në prova: shtimi i pyetjeve në një videoklip duket se ka një efekt të qartë mësimor.

Mos harroni se duke shtuar pyetje në një videoklip, ju gjithashtu vendosni themelet për një qasje të ndryshme vlerësimi: vlerësime të bazuara në videot interaktive. Ju mund ta lexoni këtë në punimin e konferencës së Blackstock dhe kolegëve të tjerë (2018). Klikoni mbi emrin e autorit dhe menjëherë mund ta lexoni artikullin në internet. Si provë, ne ju japim tabelën me efektet e vlerësuara të të nxënit nga studentët e përfshirë:

Question	No Gain	A Little Gain	Moderate Gain	Good Gain	Great Gain
Increased confidence that you understand the material	1%	3%	23%	48%	24%
Increased your learning in this course	1%	7%	16%	41%	36%
Increased your understanding of how ideas from this video relate to ideas encountered in the course	3%	5%	20%	39%	34%
Increase your understanding of how ideas encountered in the course relate to helping people address real world issues	3%	6%	18%	30%	44%
Increased your ability to remember the content covered in the video	3%	8%	14%	38%	38%
Increased your ability to connect key class ideas with other knowledge	4%	5%	24%	38%	28%

Vini re se efekti i të mësuarit lidhet me forma të ndryshme të "procesit konjitiv".

## Posterat edukativë

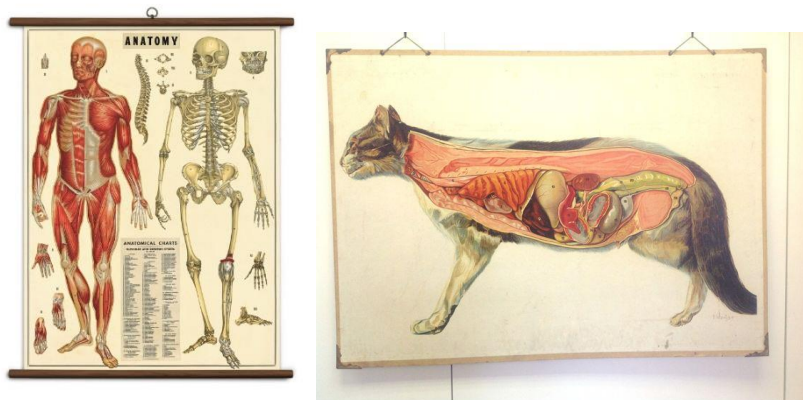
Pas studimit të kësaj teme, ju do të zotëroni objektivat e mëposhtme mësimore:

- Do të njihni vendin që zenë posterat në arsimin e lartë të shekullit të 21-të.
- Do të lidhni dizajnimin e posterit me objektivat mësimore të kursit tuaj.
- Do të shpjegoni parimet kryesore të projektimit të një posterit edukativ.

- Do të vlerësoni vlerën edukative të një posterit.

Posterat janë pjesë e “traditës” së arsimit. Përveç përdorimit të një dërrase të zezë, përdorimi i posterave është i hershëm. Herë-herës ato postera janë quajtur tabela muri. Në ditët e sotme, ne shpesh përdorim fjalën grafika informuese për t’iu referuar këtyre posterave. Që nga shekulli i 18-të, këto tabela murale janë parë si zgjidhja për ta bërë arsimin më "vizual" (De Buck, 2015). Ju mund ta shihni parimin e vizualizimit si pararendës të asaj që studiuesit e quajnë si rëndësia e "përfaqësimeve të shumëfishta". Grafikët tipikë të murit tregonin situata historike, fenomene gjeografike, imazhe në mjekësi, shkencë veterinare, teknologji, matematikë, fizikë, kimi etj.

Zhvillimi i printimit me ngjyra, prezantimi i librave me ngjyra dhe përdorimi i multimedias, ku studentët mund të kërkojnë, shkarkojnë dhe modifikojnë vetë imazhet (statike dhe dinamike) nëpërmjet internetit ka bërë që rëndësia e tabelave klasike të murit të zhduket. Ato janë bërë objekte muzeale. Por ato tabela murale "klasike" fshehin një lloj tjetër përdorimi të posterave që është më pak i njohur dhe pak i ekspozuar në literaturë dhe praktikë në klasë në mënyrë që studentët të hartojnë dhe krijojnë vetë postera. Në këtë temë të tretë ne do të shikojmë këtë lloj përdorimi të posterit. Kjo nuk pengon që posterat të kenë gjithashtu një vlerë dekorative dhe posterat e gatshëm të mund të vazhdojnë të luajnë një rol në proceset mësimore. Por në këtë temë ne nuk e konsiderojmë këtë si rol specifik. Ajo që ne gjithashtu nuk mbulojmë në këtë temë janë postera që synojnë të theksojnë një ide specifike ku fokusi janë mesazhi dhe imazhi. Edhe këta postera kanë gjithashtu një vlerë të mundshme "të mësuarit" si psh (promovimi i trafikut të sigurt, ushqimi i shëndetshëm, lexoni më shumë, tolerancë, jo bullizmit).



Artikulli vijues nga Stone (1929) përmban shembuj të hershëm se si studentët mbledhin dhe dokumentojnë elementët kimikë përmes një posterit psh: "Si bëhen shkrepset?". Me shpjegimin: “Fotoja qendrore tregon Benjamin Franklin të ulur me shpinë te oxhaku ku vallëzojnë flakët e zjarrit të drurit“. Më poshtë tregohen tre vargje të shkurtra që parashatrojnë se Benjamin duhej të përdorte strall dhe çelik për të ndezur zjarrin e tij pasi shkrepset ishin të panjohura në atë kohë, duke përfunduar me pohimin triumfues se "Shkrepësja e zakonshme është një shpikje e mrekullueshme." Sipër fotos, krijuesit e posterit kanë ngjitur një libër të vogël që përshkruan se si i kanë krijuar shkrepset e tyre dhe sipërfaqen gërvishtëse shoqëruese. Rreth qendrës janë vendosur tuba që përmbajnë materiale të ndryshme të përdorura në prodhimin e shkrepseve dhe gjithashtu janë paraqitur një numër shkrepseth të bëra nga studentët.

Shembujt e dhënë deri më tani ilustrojnë shumë mirë mjedise, situata, ngjarje, apo objekte. Gjithashtu jepen shembuj të hershëm të përdorimit për njohuritë abstrakte ku arsytimi është i

genësishëm (shkak-pasojë, shpjegime, krahasime). Për shembull, Bell (1928) inkurajonte studentët e saj të bënin postera se si proceset kimike mund të luftojnë prodhimin e tymit të dëmshëm në fabrika ose si mund të përpunohen mbetjet kimike, si të luftohet zjarri duke aplikuar procese kimike ose të shpjegojnë funksionimin e pesticideve në shfarosjen e minjve. Për më tepër, Bell gjithashtu thekson qartë se posterit mund të përdoret për të mbështetur aplikimin e njohurive kimike (shih Bloom), por gjithashtu për të testuar njohuri.

Conyers (2003) gjithashtu thekson rolin e posterave në proceset e vlerësimit. Si shembull, ajo jep krijimin e posterave në fund të një serie mësimesh mbi kujdesin e plagëve. Më pas studentët punuan



postera në të cilët përmblojnë thelbin e leksioneve, e plotësuan me materiale dhe e ilustruan me foto dhe vizatime. Studentët mund të zgjidhnin se cilën temë do të trajtonin nga seria e leksioneve. Pas krijimit të posterave u zhvillua një sesion posterash. Për vlerësimin, theksi u vu në kriteretë tilla si interpretimi i saktë i informacionit, organizimi i informacionit, rëndësia e imazheve dhe referimi i burimit origjinal. Berry dhe Houston (1995) e zbatuan këtë në leksionet e matematikës, ku studentët krijojnë postera rreth leksioneve të modelimit matematik. Në artikullin e tyre kërkimor ata rendisin objektivat e mëposhtëm mësimor:

- të inkurajojë të menduarit e qartë dhe konciz në matematikë;
- të ofrojë mundësi për mësim dhe diskutim bashkëpunues;
- të zhvillojë të nxënit përmes shpjegimit ndaj kolegëve dhe vlerësimit nga ata vetë, kolegët dhe mësimdhënësit;
- të rritë aftësitë e komunikimit;
- të prezantojnë aspekte të praktikës profesionale.

Ajo që bie në sy është theksi që venë tek qëllimet e të nxënit "të orientuar drejt komunikimit", në një fushë njohurish më pak të dukshme siç është matematika.

Është mirë të përdorni postera për qëllime krijuese. Hasio (2015) u kërkoi studentëve të zhvillonin postera që më pas u varën në shkollë ose në klasë. "Në përgjithësi, rezultatet e njohurive dhe aftësive reflektuan një nivel më të lartë të përpunimit dhe të të nxënit të studentëve. Studentët u shprehën qartë dhe logjikisht përmes posterave të tyre krijues dhe treguan kompetencë në zgjidhjen e problemeve. Ata ishin gjithashtu në gjendje të përdornin konceptet e tyre për t'u përfshirë në vetë-reflektim përmes kritikave të klasës dhe të kuptonin se kishte perspektiva sociale, historike dhe teorike të lidhura me krijimtarinë e tyre. "Ajo gjithashtu i referohet përfshirjes në një kulturë: "Ka një rëndësi kulturore për përdorimin e posterave krijues në klasë; si reklamimi, posterat funksionojnë në një nivel kulturor për të ofruar lidhje simbolike midis imazheve, figurave mediatike dhe vlerave që lidhen me stilin e jetës së studentit".

Në një shembull tjetër, DeCapua dhe Marshall "(2019) përdorin gjuhën angleze për folësit e gjuhëve të tjera në SHBA (të referuar këtu si SLIFE: studentë me arsim formal të kufizuar ose të



ndërprerë). Posterët janë rikrijuar nga studentët me qëllim që: "studentët krijojnë dhe ndajnë një poster me informacione ku krahasojnë dhe kundërvënë votat elektorale në këto dy shtete. Meqenëse SLIFE janë mësuar të ndajnë përgjegjësinë për të mësuar nëpërmjet të tjerëve, mësimdhënësi përshtatet me studentët duke e bërë këtë një veprimtari të punës në dyshe. Së bashku, studentët krahasojnë dhe venë në kontrast dy gjendjet: votat e tyre elektorale, popullsitë dhe fakte të tjera që ata zgjedhin të hulumtojnë. Kushti përfundimtar për procesin e të mësuarit që SLIFE përdor është transmetimi me gojë në vend të shkrimit prandaj ai kujdeset që mësimdhënësit dhe studentët të paraqesin punën e tyre në dyshe në një poster për shokët e tyre të klasës." Këtu vemë re si posterat luajnë një rol të rëndësishëm në faza të ndryshme të procesit të të mësuarit. Theksi qëndron mbi informacionin e zgjedhjeve përse i përket rezultateve, krahasimit, kërkimit rreth deklaratave. Posterët këtu përshtaten në një proces që nganjëherë quhet "të mësuarit në kërkim".

Në një shembull tjetër, ne shikojmë përsëri një fushë njohurish më pak të dukshme sic është kujdesi shëndetësor. Duchin dhe Sherwood (1990) i kërkuan studentëve të zhvillonin postera të cilat u përdorën më pas në një sesion mbi posterat. Carter (2012) thekson se si kjo synon në mjedise shkencore (konferenca, simpoziume) të krijojë një histori dhe rrjet në 5 deri në 10 minuta. Paraqitja e përqendruar, përmbledhëse, e kondensuar dhe e integruar e një posteri vendos kërkesa të larta për dizajnin e tij. Dhe, këtu qëndron potenciali i të mësuarit që ne duam të ndjekim me postera: "Dizenjimi i një posteri shkencor është si rrjedhim një akt balancues. Sfidat juaj është të paraqisni sa më shumë informacion të jetë e mundur me sa më pak fjalë duke përdorur mjete vizuale të krijuara për të plotësuar idenë tuaj, dhe që kjo mund të kuptohet pa praninë tuaj." Hay dhe Thomas (1999) u kërkuan studentëve të bënin postera në biologji. Në artikullin e tyre ata nxjerrin në pah një shumëllojshmëri të gjerë të objektivave mësimore:

- shtimi i shumëllojshmërive, sfidave të reja dhe vlerësime të larmishme në kursin ku jepet mësim (Billington, 1997);
- stimulimi i përvojës së kërkimit të literaturës (Mulnix dhe Penhale, 1997);
- ofrimi i mundësisë për të praktikuar aftësitë në përmbledhjen e informacionit (Sweeney, 1984);
- promovimi i mendimit kritik (Hinzmann, 1996);
- inkurajimi i ndërveprimit student-staf (shih Howenstine et al., 1988; Rush et al., 1995).

Paragrafët e mëparshëm tingëllojnë paksa 'të vjetëruar' dhe mund të pasqyrojnë një perspektivë të modës së vjetër. Ne donim të ripërsërisnim "historinë" pas posterave, por në seksionet e ardhshme do të theksojmë se sa e gjallë dhe e goditur është "bërja e posterave" si një strategji arsimore në arsimin e lartë. Në ditët e sotme ju duhet të eksploroni shumë mjete dhe aplikacione të disponueshme për të zhvilluar postera së bashku me studentët. Psh mund të hyni në linkun e mëposhtëm: (<https://vvv.common sense.org/education/top-picks/apps-and-websites-for-making-posters-and-kolaži>).

## Objektivat mësimore që duhen arritur duke zhvilluar metoda të ndryshme mësimore

Shembujt e shtruar më lart japin një ide të parë se cilat synime mësimore mund të ndiqen duke i bërë studentët të zhvillojnë postera:

- stuhi mendimesh

- mbledhja e ideve, teksteve, librave,
- zhvillimi i një harte koncepti për një temë komplekse
- përshkrimi i një qasjeje për zgjidhjen e problemeve
- vizualizimi i një procesi
- afati kohor për ngjarjet, ngjarjet historike,
- tabela
- diagrami i Venit për të hartuar ngjashmëritë dhe dallimet

Lista e shembujve thekson këtu krahas njohurive deklarative (faktet, konceptet, strukturat, teoritë) edhe njohuritë procedurale (proceset, qasjet, planet hap pas hapi). Ato mund të përdoren në të gjitha fushat e njohurive, kështu që posterat janë mjaft të zbatueshëm në universitet. Megjithatë, shumë nga objektivat e të nxënit do të arrihen vetëm kur posterat të përdoren në një proces më të gjerë të të mësuarit dhe mësimdhënies, duke përfshirë kështu veprimtaritë përgatitore dhe posterat që përdoren në veprimtarie individuale, grupe ose në klasë.

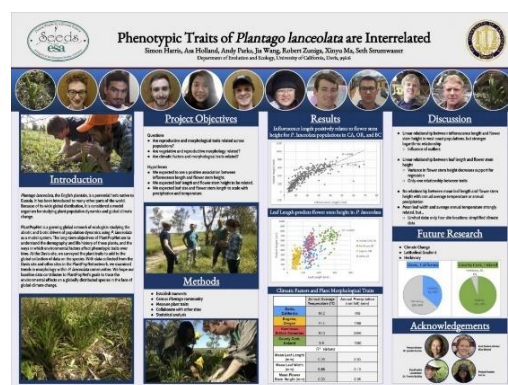
### Shembuj të posterave në arsimin e lartë

Shikoni këta shembuj të posterave të zhvilluar nga studentët e arsimit të lartë:

Një shembull nga fusha e njohurive të 'fesë' nga Universiteti Stanford  
<https://web.stanford.edu/dept/undergrad/urp/SURP/surpawards04/pages/gabrio.htm>).



Shembull nga fusha e edukimit mbi biologjinë:  
[https://librari.leeds.ac.uk/info/1401/academic\\_skills/196/presentations\\_posters/4](https://librari.leeds.ac.uk/info/1401/academic_skills/196/presentations_posters/4)).



Poster në grup i zhvilluar në funksion të lëndës Evolucioni dhe Ekologjia  
[\(https://www.hsph.harvard.edu/public-health-practice-resources/for-students/resources-for-practicum/communicating-your-practice-experience/student-poster/\)](https://www.hsph.harvard.edu/public-health-practice-resources/for-students/resources-for-practicum/communicating-your-practice-experience/student-poster/).



## Udhëzime për posterin akademik të studentëve

Numri i listave me udhëzime për zhvillimin e posterave akademikë dhe arsimorë është 'i pafund'. Por ne po japim disa shembuj të përzgjedhur.

Hay dhe Thomas (1999) theksojnë udhëzimet e mëposhtme të projektimit të posterit:

**Table 1** Five principles of poster production

<b>Attention-getting</b>	Does the poster make a good first impression? Does it grab the attention of the viewer? This can be achieved through layout, colour, title, and other devices. Getting audience attention is critical to successful communication
<b>Brevity</b>	The poster should make its point(s) concisely
<b>Coherence</b>	An effective poster makes a logical, unified statement requiring no further explanation. It should be intellectually accessible to the intended audience and must be capable of 'standing alone'
<b>Direction</b>	Over-complicated posters discourage and confuse readers. They should be kept simple and focused
<b>Evidence</b>	The argument must be supported by accurate, referenced evidence. The poster must be credible to a critical audience

Berry dhe Hauston (1995) e plotësojnë këtë me kriteret e mëposhtme në posterat e tyre matematikore:

- A ka një strukturë logjike të posterit?
- A paraqitet vizualisht kjo strukturë logjike?"
- A ka ndonjë titull kuptimplot?
- A është titulli qendror tërheqës dhe motivues për të lexuar posterin?
- A janë ilustrimet kuptimplote (në vend të të qenit thjesht dekorative)?
- A janë ato aq tërheqëse sa për të tërhequr vëmendjen?
- A është përshkruar qartë problemi?
- A është gjithçka mjaft kompakte, e përpunuar në mënyrë koncize?
- A janë ilustrimet kuptimplota dhe jo thjesht dekorative?
- A jepet ndonjë përfundim apo përfundime?:

Duchin dhe Sherwood (1999) theksojnë gjithashtu gjuhën e shkruar që përdoret në posterat:

- A është titulli jo më i gjatë se 10 fjalë?
- A i përshtatet përdorimi i gjuhës së shkruar audiencës së synuar?
- A është audienca e synuar e njohur me simbolet, shkurtesat, të përdorur?
- A është e nevojshme e gjithë përmbajtja e regjistruar për të përcjellë "mesazhin"?
- A shmanget përsëritja e panevojshme?
- A përdoret gjithashtu një gjuhë vizuale me një përzierje tekstesh, fotosh, grafikësh, tabelash?



- A ka ndonjë "mënyrë" për të marrë edhe më shumë informacion?

Krijuesit e posterave ndonjëherë vendosin një tekst të shkurtër pranë posterit ose një kod QR që mund të përdoret për të shkarkuar posterin ose për informacion shtesë (shpjegimin shtesë mund ta shihni nëpërmjet <https://www.qr-code-generator.com/qr-codes-on/posters/>).

Autorët shpesh japin sugjerime dhe këshilla për përdorimin e ngjyrës, shkronjave, madhësisë së shkronjave dhe efektit estetik. Në çdo rast, është e rëndësishme të zgjidhni një strukturë që i përshtatet fushës suaj të njohurive.

Jemi afër fundit të seksionit mbi udhëzimet e dizajnit, duke iu referuar artikullit nga Hubenthal, O'Brien dhe Taber (2011). Ajo që është befasuese në lidhje me qasjen e tyre është se ata paraqitën udhëzime të dizajnit të bazuara në teori. Në këtë rast, Teoria Konjitive e Mësimit Multimedial (CTML van Mayer, 2009) thekson se të gjithë përpunojnë informacionin në të njëjtën kohë përmes kanaleve të ndryshme shqisore: p.sh. leximi i tekstit dhe shikimi i animacioneve; rishikimi i elementeve pamore dhe kuptimi i tekstit. Ato dallohen përmes udhëzimeve të projektimit që ndahen në tre dimensione:

1. Dimensioi estetik
2. Dimensioi konjitiv
3. Dimensioi i interpretimit në kohë dhe hapësirë

Ju i njihni kriteret për dimensionin estetik, pasi ato i referohen përdorimit të ngjyrës, përdorimit të imazheve dhe rregullimit në të cilin rrjedha (struktura, koherenca, rendi) është qendrore. Krahas dimensionit njohës, autorët theksojnë lidhjen me objektivat/kurrikulën mësimore, shkallën në të cilën lexuesi/shikuesi shqyrtohet apo shtyhet të mendojë. Deri në çfarë mase janë vendosur qëllimet e të mësuarit në mënyrë që të shfaqet një ide qendrore? A ka një ekuilibër midis tekstit dhe grafikës që mbështet përmbajtjen e mesazhit? A janë të ndërlidhur elementët grafikë? Në dimensionin e interpretimit në kohë dhe hapësirë, autorët theksojnë "vazhdimin" pas përdorimit, shikimit apo përjetimit të posterave. Një shembull është kodi QR i mësipërm nga i cili mund të merrni informacion shtesë.

### Mjete të dobishme për krijimin e posterave

Është gjithmonë e dobishme të mbështeten studentët në hartimin e posterave të përshtatshëm që përputhen me udhëzimet dhe kriteret e dizajnit. Kjo shpesh rezulton në ndarjen e "formateve (formave)" për zhvillimin e llojeve specifike të posterave. Shembuj të formateve të tilla mund të gjenden për shembull në UC Davis University sipas linkut (<https://urc.ucdavis.edu/creating-effective-academic-posters>). Gjithashtu, ju mund të gjeni më shumë udhëzime, për shembull, në lidhjen e mëposhtme në Universitetin e Kentit (<https://www.kent.ac.uk/brand/visual/posters.html>). Një shumëllojshmëri udhëzimesh të projektimit mund të integrohen gjithashtu në një listë kontrolli që përdoret për të rishikuar detyrat që lidhen me këtë temë.

Power	Design Elements	Description	Reason
Attractive    Cognitive	Aesthetics	Visual appeal of the poster including; artistic design, color pallet, layout, overall size, print quality, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Encourages teachers to hang the poster</li> <li>- Contributes to overall classroom aesthetics</li> <li>- Attracts student attention</li> </ul>
	Curricular Connection	Explicit and intentional connections to the curriculum including; broad overarching themes, process skills or individual content chunks	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Positions poster within curriculum and fosters a “sciency” classroom environment</li> <li>- Encourages teachers to hang the poster and rotate with topics/units</li> <li>- Affords both direct and indirect linkages to topics currently being studied</li> </ul>
	Invitation to Inquiry	Uses cognitive learning theory to attract and engage learners in a minds-on way (e.g. title as question, visual analogy, or discrepant imagery)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Activates students’ attention and catalyzes cognitive processing; creates “need-to-know”</li> <li>- Provides a framework to guide students’ construction of knowledge</li> </ul>
	Message	Explicit learning objectives distilled to essential ideas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Creates purpose</li> <li>- Defines what the learner should be able to do, know or believe</li> <li>- Distinguishes germane from extraneous text and visual content</li> </ul>
	Text/Image ratio	Decrease volume of explanatory text and increase size of central imagery	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reduces the visual complexity and lowers the initial cognitive load</li> <li>- Increases approachability (less investment)</li> <li>- Central or iconic images are visible to more students Complimentary visual, text, and pedagogical elements increase visual power and educational effectiveness</li> <li>- Fosters teacher/student/poster interactions</li> </ul>
Protractive	Extensions	Provide opportunities for students to extend understanding through elements outside the 2-D, static space of a poster	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integrates poster into instructional process</li> <li>- Offloads related but extraneous information from the poster to the web</li> <li>- Extends time on task</li> <li>- Fosters interactions with supporting live or simulated phenomenon</li> </ul>

Në një masë më të vogël, ekziston një kërkim empirik që mat në mënyrë sistematike efektin e përdorimit të posterit në arritjet arsimore.

Rosanti dhe Abu Seman (2019) krijuan dizajn eksperimental në arsimin e lartë dhe krahasuan një grup studentësh të cilët studiuan qëllimet e të nxëniet me dhe pa postera. Në këtë studim të vogël, studentët që përdorën një poster në eksperiment dolën më mirë në një test të përpunimit të njohurive.

Një studim nga Banerjee dhe Greene (2013) hetoi efektin e dizajnit të posterit në një fushatë kundër duhanit. Analiza e përmbajtjes së posterit tregoi se adoleshentët kanë një ide mjaft të mirë mbi ndikimin e pirjes së duhanit dhe fushatave efektive kundër tij.

Riejos dhe kolegët e tij në vitin 2001 i kërkuan studentëve të bënin postera në anglisht në mënyrë që të përpiqeshin të përçonin metaforat në një mënyrë të kuptueshme. Doli se posterat kishin ndikim të rëndësishëm në kuptimin e metaforave më mirë. Reilly në vitin 2007 përdor gjithashtu postera në klasat e gjuhës së tij të përshtatur për grupin e synuar - Anglishtja si gjuhë e huaj. Në kërkimin e tij, posterat përdoren kryesisht si sugjerime për fjalë, fjali, ide dhe situata. Përveç kësaj, posterat përdoren për të promovuar ndërveprimin midis studentëve dhe mësimitdhënësve. Analiza e të dhënave tregon se komunikimi gojor është më i fortë, se sa komunikimi i mirëfilltë. Po ashtu studentët janë më të sigurt,

pasi kanë më pak gabime gjuhësore dhe mund të punojnë në mënyrë të pavarur, sepse kanë një pasqyrë të mirë në aftësitë gjuhësore të studentëve dhe të ngjashme.

Natyrisht, efekti i posterit nuk mund të ndahet nga përdorimi i integruar i posterave në mjedisin më të gjerë të të mësuarit dhe mësimdhënies. Nopr dhe Shahrill në 2014 përdorën hartimin dhe përdorimin e një prezantimi poster si bazë në matematikë (Fusha: Gjeometria e trekëndëshit). Ata raportojnë një efekt dukshëm më të madh të të mësuarit tek studentët në test. Megjithatë, rezultoi se rezultatet në kushtet eksperimentale ishin dukshëm më pozitive se sa ishin në realitet.

Le të marrim një qasje të ndryshme tani dhe të shikojmë një fotografi të animacionit të bërë duke përdorur aplikacionin Doodly. Me këtë ju mund të zhvilloni vizatime të animuara, të shtoni tekst, imazhe dhe të shtoni zë. Në temën vijuese do të trajtojmë llojet e mjeteve për promovimin e ndërveprimit dhe komunikimit edukativ. Në temë, menjëherë i kushtojmë vëmendje problemit themelor në mësimin e përbashkët: nuk ka "bashkëpunim". Zgjidhja imponohet menjëherë: zhvillimi i një "skenari" që i jep "strukturë" punës në grup dhe mësimin të përbashkët.

[https://www.youtube.com/watch?v=kvSPorYXs9A&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?v=kvSPorYXs9A&feature=emb_logo)

## Diskutimi dhe bashkëpunim në arsimin e lartë.

Diskutimi dhe bashkëpunimi në arsimin e lartë lehtësojnë zotërimin e synimeve të mëposhtme të të mësuarit:

- Shpjegon se sigurimi i një "strukture" është thelbësore për një bashkëpunim të suksesshëm.
  - Zhvillon një skenar për përmbajtjen dhe/ose një rol që mbështet bashkëpunimin në grup.
  - Tërhiqni vëmendjen për faktin se kur punoni së bashku, sigurohet përgjegjësi individuale dhe grupore.
- Do të fillojmë me një shënim kritik të "punës në grup" të përmendur shpesh. Ne e bëjmë këtë duke ju ftuar të lexoni artikullin nga Allan, EG (2016). Shpesh mund të dëgjohet tek studentët: "E urrej punën në grup!" Artikulli vijues trajton shqetësimet e studentëve për të mësuarit në grupe të vogla.

Ka shumë blogje, faqe interneti dhe artikuj kërkimor që shprehin në mënyrë të ngjashme rëndësinë e punës në grup. Vihet re se jo vetëm mësimdhënësit, por edhe studentët shpesh shprehin negativisht për punën në grup (lexo <https://eduadvisor.mi/articles/vhi-everi-college-student-hates-group-assignments/>).

A ka ndikim pozitiv mësimi i përbashkët në të nxënësit? Çfarë nevojitet për mësimin e përbashkët?
--

Si nga këndvështrimi teorik ashtu edhe nga ai kërkimor, potenciali për të mësuarit bashkëpunues është një mënyrë shumë cilësore dhe madje efektive e të mësuarit. Për ta bërë këtë me sukses, duhet të plotësohen një sërë kushtesh.

Një veprimtari i shkurtër prezantues në një hartë mendore na afron me kërkimin mbi të mësuarit në bashkëpunim. Çfarë thotë hulumtimi? Në librin e tij, Hattie (2012) përmbledh rezultatet e 50,000 studimeve që shqyrtojnë atë që "funksionon" në arsim. Meta-analiza e tij është e qartë: mësimi i përbashkët ka padyshim një efekt mësimor më të madh se të mësuarit individual. Por ai menjëherë thekson se kjo do të thotë realisht se janë plotësuar parakushtet kritike. Nga ky dhe hulumtime të tjera, ju mësoni se është e nevojshme të keni një qëllim të qartë në mendje (çfarë të bëni?). Të gjithë

pjesëmarrësit individualisht dhe grupi në tërësi duhet të vlerësohen. Studentët kanë nevojë për strukturë kur punojnë në grup. Ata kanë nevojë për komente për qasjen e tyre dhe punën në grup. Përveç reagimeve për produktin përfundimtar që do të dorëzohet, grupi duhet të vlerësojë punën e tij. Supozimi i gabuar është se studentët mund të punojnë së bashku. Bashkëpunimi është një kompetencë e vështirë që duhet ta mësosh, ndaj studentët kanë nevojë për mbështetje në procesin e bashkëpunimit. Fjala kyçe që përdoret vazhdimisht në literaturë për të nisur mësimin e përbashkët është struktura. Në këtë temë ne e bëjmë këtë duke përdorur skenarët. Ne do të flasim për këtë në më shumë detaje në seksionin tjetër.

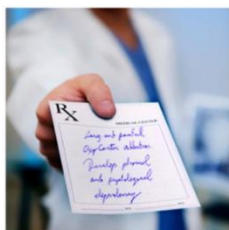
## Hartimi i ushtrimeve në grup


Në skenarin e parë të shembullit, ne shikojmë punën në grup në kontekstin e trajnimit shëndetësor. Në këtë lloj trajnimi, studentët bëjnë shumë praktikë dhe vijnë në mjedise praktike ku merren vazhdimisht me probleme. Në këtë shembull, studentëve u ofrohen vazhdimisht probleme rrjeti për një periudhë të gjatë kohore, përveç praktikave të tyre, të cilat bazohen në një rast të zgjedhur mirë. Për të parandaluar që studentët të përballen me këto probleme në mënyrë rutinore dhe të harrojnë atë që u është ofruar në kurset e tyre në aspektin teorik, kërkimor, procedurash, etike. Ata fokusohen në punën në grup. Mësimdhënësi zhvilloi dy lloje skriptesh në këtë qasje. Në disa raste, studentët punojnë në bazë të skripteve të përmbajtjes. Në raste të tjera, ata punojnë sipas roleve specifike që hasen zakonisht në praktikë.

Mësimdhënësi përcakton rolet specifike për secilin student: rolin e farmacistit, rolin e mësimdhënësit, rolin e studiuesit, rolin e përfaqësuesit të kompanisë farmaceutike. Kur merret me një rast, secili student përgjigjet nga roli i tij. "Farmacisti" do të duhet të ndjekë rolin e duhur kur, për shembull, të kontrollojë recetën e mjekut. Roli i "mësimdhënësit" nënkupton që studenti vazhdimisht kontrollon nëse ajo që shkruajnë të tjerët është në përputhje me atë që është trajtuar në klasë. Prandaj, ai/ajo mbështet propozime, qasje, përkufizime, procedura, bazuar në dokumente specifike nga mësimet teorike dhe/ose praktike. "Studiuesi" kërkon informacion shtesë në internet për të inkurajuar ose mbështetur një qasje në grup. "Përfaqësuesi i shitjeve" është në kërkim të produkteve ose mjeteve alternative që mund të ofrohen apo shiten në një situatë specifike. Një qasje alternative ndaj roleve kërkon që studentët të marrin rolet e mëposhtme: "moderator", "kërkues burimi" (në kurse dhe në internet), "ekzaminues" (ky student vazhdimisht pyet anëtarët e tjerë të grupit se çfarë përfaqësojnë) dhe "integruer" të gjitha të arritura deri tani në një përmbledhje gjithnjë në rritje).

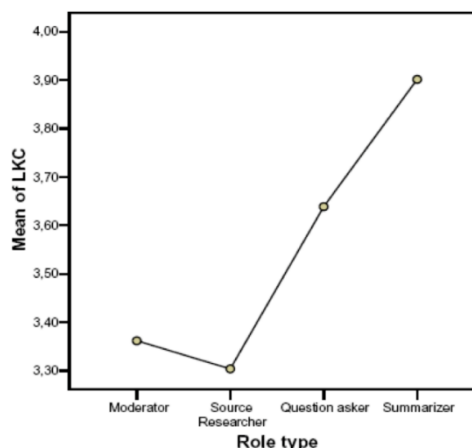
## Përmbajtja e skenarit

Theksi vihet në detyrat që zgjidhen gjatë zgjidhjes së problemeve: p.sh. përcaktimi i problemeve, paraqitja e hipotezave, propozimi i procedurës për mbledhjen apo matjen, mbledhjen e të dhënave, përmbledhjen e rezultateve, diskutimin dhe shkrimin e përfundimeve. Në shembullin e ardhshëm, do të paraqitet një situatë me të cilën studentët janë duke u përballur. Një burrë shtatëdhjetë vjeçar, zoti Suikerman, hyn në farmaci me recetën e mjekut. Burri është një pacient me diabet. Zakonisht atij do t'i jepen injeksione, por këtë herë i jepet një recetë me një ilaç të marrë nga goja. Rezultatet e dhëna më poshtë tregojnë nivelin e zhvillimit të njohurive që marrin studentët në punën në grup.



		Naam en adres van de voorschrijver <b>CASUS UGENT</b>	
DOOR DE VOORSCHRIJVER BIJ TE VALLEN naam en voornamen van de rechtshabende <b>SUIKER Man</b>			
Voorschrijver aan het receptieprogramma <b>R/ Mixtard® 30 Penfill</b>			
Omschrijving van de voorschrijven Dr. Casus UGent 1.11111.11.111 Farmaceutstraat 1 9000 Gent Tel 09 000 00 00		Datum en handtekening van de voorschrijver Uitschrijven vanaf voorschrijvende datum of vanaf	

LKC  
Level of Knowledge Construction



Hulumtimi mbi këtë qasje ndaj punës në grup tregon se studentët që punojnë me role integrojnë një shkallë shumë më të madhe njohurish dhe ndërveprimi në punën e tyre të mëtejshme. Së dyti, kërkimet tregojnë gjithashtu se jo të gjithë mësojnë njësoj kjo varet nga roli në grup që ata kanë. Në rastin e studiuar këtu, shihni se niveli i zhvillimit të njohurive është më i ulët tek studenti që merr rolin e moderatorit, ndërsa studenti që merr rolin e "ekzaminuesit" dhe "integruetit" padyshim mëson shumë më tepër. Kjo është e qartë, sepse dy të fundit ndjekin me shumë kujdes atë që po bëjnë të gjithë anëtarët e tjerë të grupit. Bazuar në këtë rezultat të hulumtimit, jepen këshilla për rolet "qarkulluese" midis anëtarëve të grupit.

Këtu kemi zhvilluar një seri shembujsh të skenarëve. Në varësi të detyrës në këtë temë, nuk është vetëm një përshkrim i përgjithshëm në skenar, por duhet të krijohet një 'hartë e skenarit' për skenarin e përgjithshëm. Çështja është se studentët "mësojnë" si t'i qasen problemit. Nëse i japim një procedurë të qartë për detyrën studentëve kjo i ndihmon ata ta realizojnë atë.

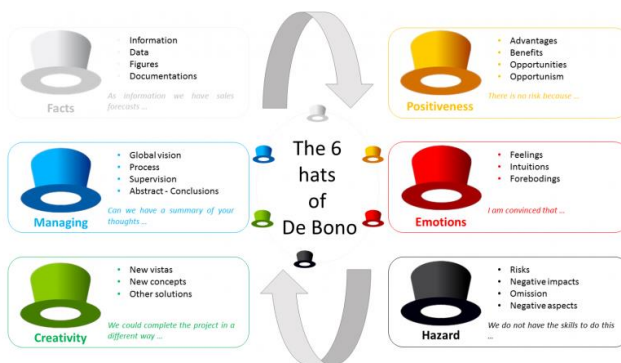
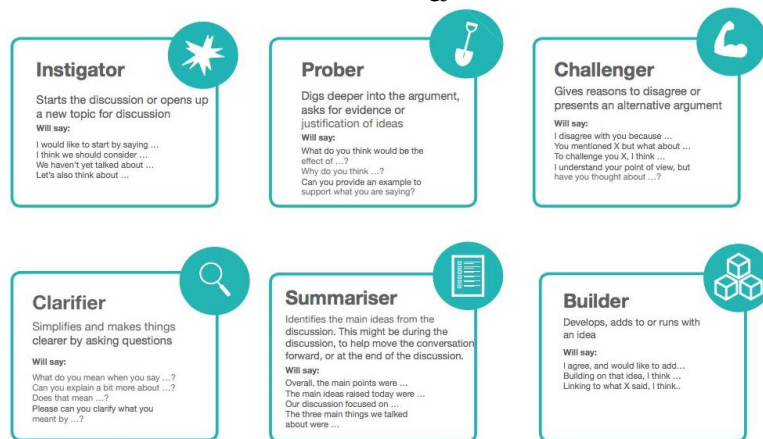
Kur zgjidhni përmbajtjen e skenarit, duhet të merrni parasysh hapat që duhen ndërmarrë në zgjidhjen e problemit apo detyrës:

- Intervista: përcaktimi i qëllimit të intervistës, përzgjedhja e personave që do të intervistohen, zhvillimi i udhëzimeve të intervistës, mbajtja e shënimeve gjatë intervistës, përmbledhja e përgjigjeve për intervistë, zhvillimi i konkluzioneve për secilën intervistë.
- Fotokolazh për analizën e ekonomisë së një vendi: përcaktimi i sektorëve ekonomikë, përcaktimi i koncepteve dhe proceseve bazë për të cilat kërkohen fotografitë, kërkimi i fotografive, zhvillimi i një filli të përbashkët për një ekspozitë fotografike, përcaktimi i tekstit të komentit për secilën fotografi, zhvillimi i tekstit i broshurës së ekspozitës...
- Video (5 minuta) për shfaqjen: leximi i një drame, përzgjedhja e veprimeve kryesore për çdo akt të shfaqjes, shkrimi i një skenari të shkurtër, ndarja e roleve në grup, skenografia dhe kostumet, xhirimi i një videoje, montimi i një videoje, krijimi fillestar dhe arritjet përfundimtare.
- Problemi ekonomik: analiza e kërkesës së tregut, analiza e tregut të produktit, zhvillimi i modelit të produktit të ri, hulumtimi i tregut model.



## Skenarët me role të përcaktuara

Ndarja e roleve në diskutim i ndihmon studentët të kuptojnë më mirë të folurit e tyre dhe të zhvillojnë aftësitë e komunikimit - të folurit dhe të dëgjuarit.



Në linkun e mëposhtëm kini shembuj videosh për "rolet e punës në grup" mund të gjenden gjithashtu në Klascement (p.sh.

<https://www.klascement.net/downloadbaarlesmaterialen/94290/rollen-groepswerkkaartjes/>).

Kur përdorni një skenar, është e rëndësishme që struktura të jetë e qartë për studentët dhe kjo është arsyeja pse skenari shkruhet me shumë detaje dhe hap pas hapi.

Gjithashtu, Studiuesit Johnson & Johnson (1996) dhe Slavin (1996) theksojnë karakteristikat e dizajnit të punës në grup paraqitur si më poshtë me anë të një skeme. Këta studiues kryen një meta-analizë të hulumtimit mbi rezultatet e suksesit të mësimin në grup. Publikimet e tyre ende konsiderohen si një moment historik në kërkimin e metodave të mësimdhënies. Figura e mëposhtme tregon se si studiuesit arrijnë në përfundime shumë të ngjashme.

Kjo në vijim është përzgjedhja e udhëzimeve që ne kemi bërë

- Siguroini një qëllim mësimor shumë të qartë dhe operacional (të dallueshëm) në mënyrë që studentët të dinë mirë se çfarë duhet të ofrojnë në fund. Slavin e thekson këtë si "qëllimet e grupit".
- Ndërvarësia pozitive do të thotë se bashkëpunimi është i domosdoshëm dhe i dobishëm dhe ajo dështon vetëm nëse nuk ka ndërveprim në shpërndarjen e punëve. Kjo nuk do të thotë që studentët duhet të bëjnë gjithçka së bashku, por gjithmonë duhet të ketë një fazë në të cilën puna individuale e gjithësecilit të kombinohet për të realizuar qëllimin ashtu sic plotësohen copëzat e një pazëlli. Kjo çon në përmirësime të mëtëjshme sipas së cilës puna individuale vlerësohet edhe në bazë të cilësisë.



- “Përgjegjësia në grup ” dhe “individuale ” do të thotë se ekziston një shpjegim i vlerësimit të mësimdhënësit i cili ndan atë çfarë vlerësohet në bazë të punës individuale dhe çfarë në bazë të bashkëpunimit aktual.
- “Përgjegjësia” do të thotë gjithashtu se studentët janë përgjegjës për cilësinë e punës së tyre. Prandaj, shumë mësimdhënës ofrojnë gjithashtu një seksion që studentët e përdorin individualisht ose në grup për të vlerësuar punën e tyre përpara se të arrijnë rezultatin përfundimtar. Nëse dëshironi të shihni shembuj të tillë se si përcaktohen këto seksione, mund t’i gjeni tek ky link: <https://www.vernieuwenderwijs.nl/rubrics-klas-zo-ga-er-mee-aan-slag/>.
- “Zhvillimi i aftësive ndërpersonale” do të thotë që udhëzimet gjithashtu i ndihmojnë studentët të zhvillojnë kompetencën për të punuar së bashku. Për shembull, ofrimi i një skenari çon në zhvillimin e kompetencës së punës në grup.
- “Specializimi i detyrës “drejtpërdrejt i referohet ofrimit të një strukture siç përshkruhet në shpjegimin e “skriptit”.
- “Përdorni kontaktin në auditor”: Shumë punë në grup dështojnë sepse mësimdhënësi nuk ka njohuri për veprimtaritëaktuale. Në qoftë se nuk keni kontakte të rregullta me studentët atëherë nuk keni mundësi të bëni pyetje apo të merrni shpjegime prej tyre apo ndonjë reagim. Kjo shpesh çon në "dështim" ose në punë më pak të suksesshme në grup.

Vendosni një kohë të qartë. Asgjë nuk është më e dëmshme sesa përcaktimi i një kohe jo ekzakte për të bërë punë në grup p.sh Detyra të dorëzohet "brenda katër javësh". Nëse lemë një afat të tillë, shumica e grupeve do ta shtyjnë punën e tyre dhe për këtë arsye dorëzimi i detyrës do të fillojë shumë vonë.

## Referencat

1. Allan, E. G. (2016). " I Hate Group Work!": Addressing Students' Concerns about Small-Group Learning. In *Sight: A Journal of Scholarly Teaching*, 11, 81-89.
2. Anderson, D. R., & Davidson, M. C. (2019). Receptive versus interactive video screens: A role for the brain's default mode network in learning from media. *Computers in Human Behavior*, 99, 168-180.

3. Blackstock, D., Edel-Malizia, S., Bittner, K., & Smithwick, E. (2017, June). Investigating interactive video assessment tools for online and blended learning. In *International Conference on e-Learning* (pp. 31-39). Academic Conferences International Limited.
4. Boucher, M., Creech, A., & Dubé, F. (2019). Video feedback and the self-evaluation of college-level guitarists during individual practice. *Psychology of Music*, 0305735619842374.
5. Eriksson, P. E., & Eriksson, Y. (2019). Live-action Communication Design: A Technical How-To Video Case Study. *Technical Communication Quarterly*, 28(1), 69-91.
6. Gordon Neil, *Flexible Pedagogies: technology-enhanced learning*, University of Hull, January 2014.
7. Haagsman, M. E., Scager, K., Boonstra, J., & Koster, M. C. (2020). Pop-up questions within educational videos: Effects on students' learning. *Journal of Science Education and Technology*, 1-12.
8. Hattie, J. (2009). *Visible learning: a synthesis of over 800 metaanalyses relating to achievement*. London: Routledge.
9. Hattie, J. (2015). The applicability of Visible Learning to higher education. *Scholarship of teaching and Learning in Psychology*, 1(1), 79.
10. Hattie, J., & Clarke, S. (2018). *Visible Learning: Feedback*. London: Routledge.
11. Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of educational research*, 77(1), 81-112.
12. Mahoney, P., Macfarlane, S., & Ajjawi, R. (2019). A qualitative synthesis of video feedback in higher education. *Teaching in Higher Education*, 24(2), 157-179.
13. Masaki, M., Hechler, P., Gadbois, S., & Waddell, G. (2011). Piano performance assessment: video feedback and the Quality Assessment in Music Performance Inventory (QAMPI).
14. Moussiades, L., Kazanidis, I., & Iliopoulou, A. (2019). A framework for the development of educational video: An empirical approach. *Innovations in Education and Teaching International*, 56(2), 217-228.
15. Özkul, S., & Ortactepe, D. (2017). The use of video feedback in teaching process-approach EFL writing. *TESOL Journal*, 8(4), 862-877.
16. Pereira, J. A., Merí, A., Masdeu, C., Molina-Tomás, M. C., & Martínez-Carrió, A. (2020). Using videoclips to improve theoretical anatomy teaching. *European Journal of Anatomy*, 8(3), 143-146.
17. Preradovic, N. M., Lauc, T., & Panev, I. (2020). Investigating interactivity in instructional video tutorials for an undergraduate informatics course. *Issues in Educational Research*, 30(1), 203.
18. Schellens, T., Van Keer, H., & Valcke, M. (2005). The impact of role assignment on knowledge construction in asynchronous discussion groups: A multilevel analysis. *Small Group Research*, 36(6), 704-745.
19. Tang, T., Tang, J., Hong, J., Yu, L., Ren, P., & Wu, Y. (2020). Design guidelines for augmenting short-form videos using animated data visualizations. *Journal of Visualization*, 1-14.
20. Ten Hove, P., & van der Meij, H. (2015). Like it or not. What characterizes YouTube's more popular instructional videos?. *Technical communication*, 62(1), 48-62.
21. Timmers, S., Valcke, M., De Mil, K., & Baeyens, W. R. G. (2008). The impact of computer supported collaborative learning on internship outcomes of pharmacy students. *Interactive Learning Environments*, 16(2), 131-141.
22. Valcke, M. (2018). *Onderwijskunde als ontwerpwetenschap. Deel I*. Leuven/Gent: Acco.



23. Weinberger, A., Ertl, B., Fischer, F., & Mandl, H. (2005). Epistemic and social scripts in computer-supported collaborative learning. *Instructional Science*, 33(1), 1-30.
24. Zainuddin Z., Halili S. H.(2016). Flipped Classroom Research and Trends from Different Fields of Study, *International Review of Research in Open and Distributed Learning* Volume 17
25. The power of blended learning, July 2020, Professional innovation pathways, e-Workbook



## Përmbajtja

Parathënie.....	38
Hyrje .....	39
Çfarë është <i>Blended learning</i> ? .....	40
Elementet kryesore të mësimin të përzier .....	41
Dizajnimi i mësimin të përzier .....	45
Dizajnimi i kurseve universitare që përfshijnë mësimin e përzier .....	48
<i>Flipped classroom</i> .....	55
Dizajnimi i modelit të klasës së kthyer .....	59
Mjetet e klasës së kthyer .....	63
Shembuj të klasës së kthyer .....	67
Referencat .....	70

## Parathënie

Vërtet mund të thuhet se teoria dhe praktika arsimore janë transformuar vazhdimisht që nga themelimi i shkollës së parë e deri më sot, dhe se është e evidente se ky transformim ka marrë një vull gjithnjë e më shumë në dekadat e fundit, duke u bërë më kërkuar në proces. Në radhë të parë, kjo është shkaktuar nga ndryshimet e kushteve të jetesës së gjithë njerëzimit, duke vendosur synime dhe rezultate të reja arsimore. Për më tepër, rrethanat dramatike të lidhura me pandeminë COVID 19 kanë treguar se sa i rëndësishëm është fleksibiliteti i një prej sistemeve jetike në çdo shoqëri, sistemi që përcakton vetë fatin e së ardhmes së shoqërisë – sistemi arsimor. E gjithë kjo ka motivuar, por edhe ka detyruar mësimdhënësit në mbarë botën që të integrojnë teknologjinë në mësimdhënien e tyre, pavarësisht se sa të gatshëm ishin ata për të marrë një kthesë të tillë, apo sa të përgatitur ishin për të zbatuar strategji të reja.

Ky manual i shkurtër është shkruar si një segment i punës në projektin TeComp ERASMUS +, i cili i kushtohet rritjes së kompetencave mësimdhënëse të individëve që punojnë në arsimin e lartë dhe një nga motivet e përzgjedhjes *Blended learning* and *Flipped classroom* si temat të këtij libri të vogël mund të gjenden edhe në rrethanat e papritura me të cilat jemi përballur gjatë realizimit të projektit. Ajo që ishte imagjinuar si një proces që synohej të zgjaste për disa vite – zbatimi i elementeve të mësimdhënies online në punën e rregullt, befas u bë përditshmëria jonë. Prandaj, ne besojmë se kjo përvojë me mësimdhënien në internet na ka mundësuar që të dizajnojmë dhe përgatisim në mënyrë më të mirë klasa që integrojnë teknologjitë moderne në rrethana të rregullta. Qëllimi i këtij materiali është të ofrojë një përmbledhje të shkurtër dhe informuese të *Blended learning*, me referencë të veçantë për një nga realizimet e tij - *Flipped classroom*. Modelet e rekomanduara përfaqësojnë një ilustrim të një kuadri teorik dhe janë konceptuar si bazë për punën dhe diskutimin në seminare që do të realizohen si pjesë e projektit. Pritet që ky diskutim të rezultojë në shembuj konkretë përshtatur me nevojat e pjesëmarrësve në seminare, por edhe të studentëve të tyre. Shpresojmë se materiali do të jetë i dobishëm dhe ndihmues për planifikimin e orës mësimore dhe po ashtu do të ishim veçanërisht të kënaqur nëse

lexuesi nxitet të shqyrtojë në mënyrë kritike përdorimin e strategjive, modeleve të ndryshme të mësimdhënies dhe nëse kjo rezulton në punime profesionale ose shkencore mbi këtë temë.

## Hyrje

Në kuptimin e tij më të gjerë, arsimi në tërësi është një synim i drejtuar dhe i organizuar që synon t'u mundësojë studentëve të fitojnë kompetenca të caktuara, t'u mundësojë studentëve një jetë të pavarur në të cilën ata do të jenë në gjendje të realizojnë potencialet e tyre dhe të jenë anëtarë të vlefshëm të komunitetit të cilit i përkasin. Çdo lloj edukimi ka tre aspekte: studentët fitojnë njohuri, zhvillojnë fakultete dhe formojnë qëndrime pra ata fitojnë kompetenca. Edhe pse arsimi përfaqëson një konstante qytetërimi, forma e tij dhe kompetencat që burojnë prej tij kanë ndryshuar me kalimin e kohës, gjë që varet nga ndryshimet e kushtet jetësore, natyrore dhe sociale.

Jë nga tiparet dominuese të epokës moderne është ndikimi i madh i teknologjisë në jetën tonë (si në nivel individual ashtu edhe në nivelin e të gjithë shoqërisë), po ashtu edhe rritja eksponenciale e informacionit që na vihet në dispozicion. Kjo ndikon edhe në ndryshimin strukturës së mësimdhënies dhe metodave të mësimdhënies. Prandaj mund të themi që sot edukimi rezulton të jetë kompetenca kyçe e një individi të shekullit të 21-<sup>të</sup>. Këtu, ne i shohim kompetencat si kombinime shumëfunksionale të njohurive, aftësive dhe qëndrimeve që individët kërkojnë për afirmimin dhe zhvillimin e tyre personal. Mund të dallohen kompetencat kryesore të mëposhtme:

- komunikimi në gjuhën amtare,
- komunikimi në një gjuhë të huaj,
- njohuri matematikore,
- njohuri në shkencë dhe teknologji,
- zgjidhjen e problemeve,
- njohuri në teknologji informacioni,
- "të edukohesh se si të mësosh",
- njohuri shëndetësore,
- "sipërmarrje",
- kompetenca sociale (bashkëpunim dhe punë në grup),
- kompetenca qytetare,
- ndërgjegjësim kulturor, kompetenca estetike,
- kompetenca ekologjike.

Vihet re se shumë kompetenca të listuara nuk janë të lidhura ekskluzivisht me një lëndë të vetme arsimore prandaj ato duhet të zhvillohen në një grup sa më të gjerë lëndësh. Disa prej tyre janë për shembull kompetenca për zgjidhjen e problemeve, kompetenca "të edukohesh se si të mësosh" dhe kompetenca sociale. Lind pyetja: Si të arrihet kjo?. Një nga përgjigjet që thekson teoria bashkëkohore pedagogjike dhe didaktike është përdorimi i strategjive të mësimdhënies të cilat do të mbështesin të nxënësit aktiv, i cili do ta vendosë studentin në pozicionin e pjesëmarrësit kryesor në procesin mësimor dhe aktorit kryesor në veprimtarie. Ndërkohë, mësimdhënësi është më tepër në rolin e organizatorit dhe koordinatorit të procesit mësimor. Në të njëjtën kohë, rekomandohet që mësimi t'i përshtatet momentit

aktual, mjedisit në të cilin studentët jetojnë sot dhe zakoneve të tyre, prandaj rekomandohet që të ketë një futje të qëllimshme dhe adekuate të teknologjisë në arsim. Në fakt, synohet të gjendet një mënyrë për të maksimizuar përdorimin e anëve të mira të mësimdhënies tradicionale në auditor, kombinuar me potencialet e reja të ofrimit të informacionit dhe bashkëpunimit duke përdorur teknologji moderne, ose më saktë për të formuar një lidhje midis mësimit tradicional dhe mësimit online. E thënë shkurt, është një ide nga e cila ka dalë një model i ri edukimi, një strategji e re e mësimdhënies dhe mësimnxënies, e ashtuquajtur *Blended learning*.

## Çfarë është *Blended learning*?

Është e rëndësishme të theksohet se origjina e *Blended learning* i paraprin ardhjes së teknologjisë dixhitale, pavarësisht se në ditët e sotme është e lidhur ngushtë me të. Fillesat e *Blended learning* mund të gjenden që në përdorimin e mësimit në distancë përmes orëve mësimore me korrespondencë. Për shembull, fëmijët e fermerëve në Kanada u edukuan në këtë mënyrë që në vitin 1919 (Barbour, 2014). Objektivi i tejkalimit të distancës hapësinore mbetet ende një nga motivet kryesore për përdorimin e të mësuarit të përzier “*Blended learning*“. Një shtytje për zhvillimin e një lloji të tillë mësimdhënieje ndodhi në fund të shekullit të kaluar, kur disponueshmëria e kompjuterëve personalë dhe shfaqja e internetit dhe rrjeteve sociale bëri të mundur që të zhvillohen modele të reja të mësimdhënies dhe të nxënies në nivele të ndryshme arsimore. Teknologjia e re kishte potencialin jo vetëm për të kapërcyer hapësirën, por edhe për të kapërcyer kohën (duke regjistruar) dhe për të individualizuar mësimin (studentët kanë kontrollin për të zgjedhur rrugën e tyre përmes kurrikulës dhe për të zgjedhur ritmin e tyre të të mësuarit). E gjithë kjo ka ndikuar që mësimdhënësit që i përkasin fushave të ndryshme dhe filozofive të ndryshme pedagogjike të zbatojnë teknologji të reja në praktikën e tyre mësimore për arsye të ndryshme, dhe për rrjedhojë të zhvillojnë nocione të ndryshme rreth asaj se çfarë përfshin në të vërtetë *Blended learning*.

Është mjaft e qartë se cila është origjina e të mësuarit të përzier që njihet me emërtimin “*Blended learning*“. Në thelb, kjo qasje përfshin kombinimin e:

- Veprimtarive të të mësuarit në auditor me veprimtarie dhe formate online,
- Programit mësimor tradicional me detyra në fundjavë, punë intensive, punë plotësuese,
- Teknologjitë konvencionale, të tilla si mbajtja e shënimeve kombinuar me rrjetet sociale dhe teknologjitë moderne,
- Simulimet, veprimtaritë në grup, të mësuarit duke shfletuar faqe në internet, ushtrimet praktike.

Interpretimi *Blended learning* në kuptimin më të gjerë, më të thellë dhe më të përdorshëm është ai i cili duhet të përfshijë një kombinim të teorive të ndryshme të mësimdhënies në praktikën arsimore në një mënyrë që i përshtatet më së miri situatës së dhënë. Ajo që duhet patur parasysh është se teoritë e të mësuarit nuk janë si një fe, ku njëra përjashton tjetrën. Synimi i tyre është të kemi një teori të duhur për një situatë të përshtatshme (Zemke, 2002). Zgjedhja në një situatë specifike varet nga karakteristikat e studentëve, fusha e edukimit, përmbajtja konkrete e mësimdhënies, nga natyra e njohurive e aftësive që studentët duhet të fitojnë si dhe nga konteksti se ku synohet të zbatohet ajo.

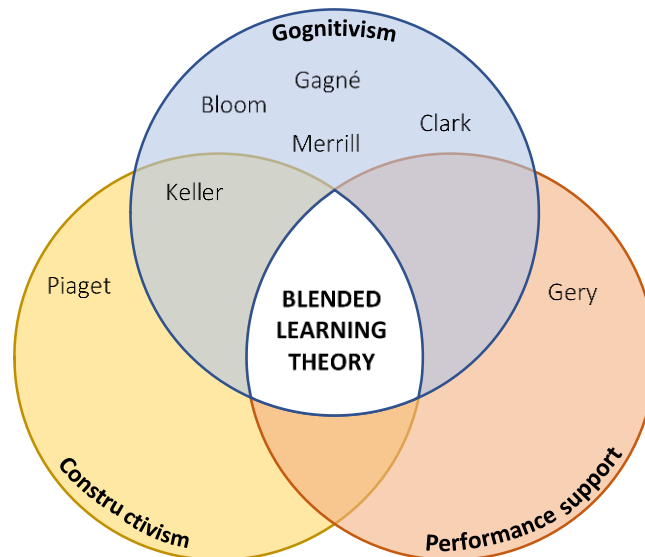


Figura 1. Të mësuarit e përzier “Blended learning” si një kombinim i teorive të shumëfishta të të mësuarit.

Duke u mbështetur mbi atë që u përmend më lart, duket qartë se nuk ka një përkufizim të pranueshën e përgjithësisht të plotë të termit të *mësuarit e përzier* “Blended learning”. Sot ky term përdoret kryesisht për të nënkuptuar integrimin e të mësuarit (në një klasë reale) me mësimin online ose elektronik.

**Mësimi i kombinuar** është një model mësimor që mbështetet në strategjitë dhe qasjen sistematike të kombinimit të kohës dhe llojeve të të mësuarit, në mënyrë që aspektet më të mira të mësimdhënies tradicionale në auditor, p.sh. mësimi në një klasë reale dhe mësimdhënia interaktive online, duke përdorur teknologjinë dixhitale të përshtatshme si dhe pajisjet e sotme të komunikimit mund të themi se japin një mësim të kombinuar.

Parashikohet se sistemet e ardhshme të mësimin do të diferencohen jo duke marrë parasysh nëse ato kombinojnë strategji të ndryshme, por si i kombinojnë ato. Pyetja se si bëhet kjo është padyshim një nga më të rëndësishmet. Si çdo problem me dizajnin, kjo sfidë varet në pjesën më të madhe nga konteksti dhe ka një numër pothuajse të pafund zgjidhjesh të mundshme.

Teknologjitë e reja (TIK) mund të jenë mjete të fuqishme pedagogjike, jo vetëm si burime të vlefshme informacioni, por edhe si përmirësim i aftësive njerëzore dhe konteksteve për ndërveprim social që mbështesin të nxënit. Megjithatë, procesi i përdorimit të teknologjisë për përmirësimin e të mësuarit nuk është dhe nuk duhet të jetë kurrë thjesht një çështje teknike. Ajo që patjetër duhet shmangur është futja e teknologjive të reja pa një justifikim dhe qëllim të qartë didaktik. Një prezantim i thjeshtë i TIK-ut nuk do të thotë domosdoshmërisht se do të ketë përmirësim në procesin e mësimdhënies. Shumë autorë kanë ndërmarrë tashmë kërkime empirike për të matur efektet e futjes së teknologjisë në arsim dhe rezultatet nuk janë uniforme. Ashtu si llojet e tjera të inovacioneve, ato sjellin sukses vetëm kur janë teorikisht të justifikuar dhe të dizajnuara mirë, pasi përndryshe nuk ka ecje përpara dhe gjithashtu mund të ndodhin efekte negative.

### Elementet kryesore të mësimin të përzier

Pesë faktorë kyç mund të dallohen si elementë të rëndësishëm të Blended learning:

- 1) **ngjarje të drejtpërdrejta** , të cilat janë ngjarje mësimore sinkrone të drejtuara nga mësimitdhënësi, ku studentët marrin pjesë njëkohësisht në një klasë reale ose virtuale;
- 2) **mësimi me ritëm vetjak** , dmth të mësuarit aty ku studenti është autonom, duke mësuar me ritmin e tij në kohën që është më e përshtatshme për të;
- 3) **bashkëpunimi** , studentët komunikojnë mes tyre në një format dhe mjedis të përshtatshëm, p.sh. me email, si pjesë e një forumi ose në rrjetet sociale;
- 4) **vlerësimi** , vlerësimi i njohurive të studentëve, të cilat mund t'i paraprijnë ngjarjeve të drejtpërdrejta dhe të nxënimit me ritëm vetjak, kështu që në këto raste synohet përforsimi i njohurive të mëparshme mbi të cilat ndërtohen njohuritë e reja e më vonë testimi i njohurive. Vlerësimi është i detyrueshëm për të përcaktuar nivelin e arritur të njohurive.
- 5) **materiale mësimore ndihmuese** , të cilat mund të jenë të ndryshme: të shtypura, elektronike, lineare, jolineare, interaktive ose jo.

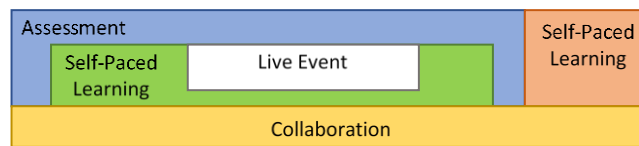


Figura 2. Elementet kryesore të mësimin të përzier

**Aktivitetet sinkrone të drejtpërdrejta** përfaqësojnë faktorin kryesor të Blended learning. Për shumë studentë asgjë nuk mund të zëvendësojë ligjëratat e drejtpërdrejta të mbajtura nga një mësimitdhënësi kompetent, dmth. asgjë tjetër nuk mund të jetë aq stimuluese për të mësuarin e tyre. Si mund të realizohet një ngjarje e efektshme e drejtpërdrejtë? Nuk ka përgjigje të thjeshtë dhe unike për këtë pyetje. John Keller, një teoricien (Carman, 2005), jep një përgjigje përmes modelit të tij të motivimit ARCS i përbërë nga katër elementë: Vëmendje, Rëndësi, Besim, Kënaqësi. Çdo element i këtij modeli mund të përdoret për të krijuar një përvojë tërheqëse dhe efektive të të mësuarit të drejtpërdrejtë.

- 1) *Kujdes* . Aspekti i parë i modelit ARCS është fitimi dhe ruajtja e vëmendjes së studentëve. Për shembull, një mësimitdhënësi me përvojë në një klasë reale ose virtuale mund ta fillojë klasën e tij ose të saj me një anekdotë, një ngjarje historike interesante në lidhje me përmbajtjen që paraqitet ose duke bërë pyetje që do t'i frymëzojnë studentët të mendojnë për temën e dëshiruar - një sinkron diskutim në një klasë të vërtetë ose në internet për t'i përgatitur ata për të mësuar.
- 2) *Rëndësia* . Studentët mbeten të fokusuar kur besojnë se përmbajtja që ata mësojnë është e rëndësishme për situatën e tyre specifike. Për të treguar rëndësinë, mësimitdhënësi mund të përdorë shembuj ose analogji të njohura për studentët. Studentët duhet të udhëzohen, ose më mirë akoma të demonstronin se si mund të përdorin informacionin nga kursi për të zgjidhur problemet reale në situata praktike.
- 3) *Besimi* . Studentët duhet të jenë të sigurt në aftësitë dhe mundësitë e tyre në mënyrë që të ruajnë motivimin dhe qëllimin për të arritur rezultate. Mësimitdhënësi duhet të sqarojë se çfarë pritet nga studentët, cilat janë rezultatet e synuara dhe më pas t'u lërë kohë të mjaftueshme për ta arritur këtë. Kështu, ata do të mësojnë atë që ishte planifikuar dhe do të zotërojnë mirë aftësitë e tyre të reja. Ashtu si George Pólya, një matematikan dhe metodolog i njohur i matematikës, thoshte: një student nuk do të fillojë ta dojë matematikën nëse nuk përjeton gëzimin e "fitores" mbi problemin e dhënë. Vetëbesimi fitohet përmes suksesit me përvojë.
- 4) *Kënaqësia* . Për t'i mbajtur studentët të motivuar, është e rëndësishme që ata të jenë të kënaqur me të gjithë përvojën mësimore. Një nga mënyrat për ta arritur këtë është ofrimi i mundësive të

ndryshme për të mësuar, por edhe ofrimi i kushteve për një aplikim të suksesshëm të përmbajtjes së mësuar.

**Aktivitetet e të mësuarit në mënyrë të pavarur, asinkron** i japin një vlerë shtesë të konsiderueshme modelit të të mësuarit të përzier. Për të arritur efektet maksimale të mësimit të pavarur, ai duhet të përgatitet dhe organizohet siç duhet. Përmbajtja mësimore nuk mund të ndahet thjesht në veprimtarie sinkrone dhe asinkrone dhe të ketë pritsmëri që një mësimdhënie e tillë të jetë e qëllimshme. Teoria moderne e hartimit të kurrikulës mbështet përdorimin e multimedias si një mjet që promovon transferimin e njohurive. Në këtë drejtim, tre parime meritojnë një vëmendje të veçantë (Ruth Clark, 2002).

- 1) Parimi multimedial – shtimi: një grafik në tekst mund të përmirësojë të nxënit. Hulumtimet kanë treguar se imazhet grafike mund të përmirësojnë të mësuarit. Këtu, është thelbësore të sigurohet që imazhet grafike të lidhen drejtpërdrejt me informacionin nga teksti, për të përcjellë një mesazh ose udhëzim specifik, më saktë për të edukuar, jo për të zbukuruar.
- 2) Parimi i afërsisë – vendosja: teksti menjëherë pranë imazheve grafike përmirëson të mësuarit. Studime të shumta (Clark, 2002) kanë konfirmuar se të mësuarit nga materialet që kanë integruar fjalët në afërsinë e elementeve vizuale ka rezultuar në një përmirësim thelbësor në të nxënit.
- 3) Parimi i modalitetit - shpjegimi: një imazh grafik me një shpjegim dëgjimor përmirëson të nxënit. Shpjegimet dëgjimore duhet të përdoren veçanërisht në situatat kur ka të ngjarë që studentët të kenë probleme në përvetësimin e përmbajtjes mësimore, qoftë për shkak të një sasive të madhe informacioni ose për shkak të kompleksitetit të përmbajtjes. Për shembull, nëse studentët shikojnë një video, për shembull një demonstrim softuerësh në disa hapa, vëmendja e studentëve përqendrohet te animacioni, kështu që ata do të mbingarkohen duke u detyruar të lexojnë nga ekrani, kështu që shpjegimi dëgjimor është i preferueshëm në raste të tilla. Në mënyrë të ngjashme, dhënia e një prove të gjatë ose komplekse të një teoreme është më e suksesshme nëse shoqërohet me një koment dëgjimor, për të theksuar idenë dhe procesin kryesor provues pas saj, si dhe hapat më të rëndësishëm.

**Bashkëpunimi i qëllimshëm** intensifikon forcën e një ngjarjeje të drejtpërdrejtë ose të një përvoje të pavarur mësimore. Siç shpjegon teoria konstruksioniste e të mësuarit, njerëzit, si qenie shoqërore, zhvillojnë nocione dhe njohuri të reja përmes ndërveprimeve shoqërore me komunitetin. Të mësuarit e përbashkët (bashkëpunim dhe ndërveprim) ofron mundësi shtesë të cilat nuk janë të pranishme në mësimdhënien tradicionale, pasi nëpërmjet punës në grup studenti mund të arrijë qëllimin e të nxënit dhe të zgjidhë problemet më mirë se çdo individ i vetëm (Tinzmann & al.1990). Gjatë organizimit të mësimit të përzier, mësimdhënësi duhet të krijojë një mjedis në të cilin ai dhe studentët mund të bashkëpunojnë në mënyrë sinkrone (grupe në një klasë reale, dhe opsione komunikimi në një klasë virtuale) si dhe në mënyrë asinkrone (email, panele forumi , dhe të ngjashme). Mund të dallohen dy lloje bashkëpunimi: student-mësimdhënës dhe student-student. Bashkëpunimi në marrëdhënien student-student u mundëson studentëve të bisedojnë mes tyre për çështje kritike dhe duke e bërë këtë, ndonjëherë ata mësojnë pjesën e përmbajtjes. Bashkëpunimi në nivelin student-mësimdhënës u ofron mësimdhënësve mundësinë të japin mësim personalisht, të individualizojnë klasat e tyre sipas nevojave të çdo studenti përkatës, ndërkohë që studentët fitojnë një mundësi për të marrë mbështetje shtesë të personalizuar të të mësuarit, e cila mund të përfshijë edhe udhëzime shtesë në formën e këshillës, kujtesë ose sugjerime mbi detyrat e dhëna.



**Vlerësimi** është një nga faktorët më të rëndësishëm të mësimin të përzier për dy arsye:

- 1) u mundëson studentëve të "provojnë" përmbajtjen që ata tashmë e dinë, dhe kështu të përshtatin mësimin e përzier me nevojat e tyre
- 2) mat efikasitetin e të gjitha mënyrave të tjera të të mësuarit.

Në vitin 1956 Bloom ofroi një nga kornizat më të përdorura për hartimin dhe dhënien e vlerësimeve, i cili më vonë iu nënshtrua disa modifikimeve (shih figurën 3), por ende konsiderohet të jetë një sistem i pranuar dhe gjithashtu i aplikuar i cili shihet si gur themeli kur formulohen rezultatet e të nxënës ose vlerësohen arritjet e studentëve.

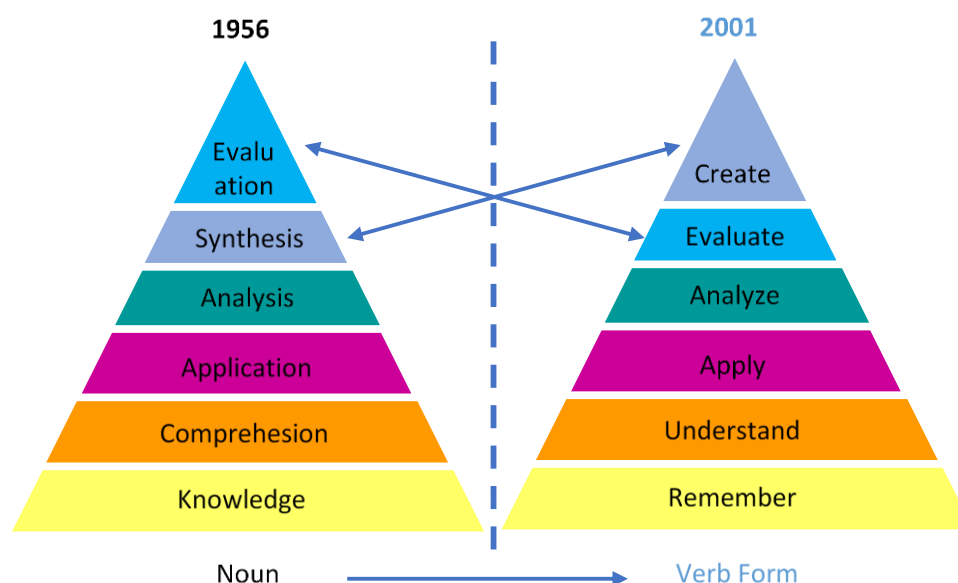


Figura 3. – Një modifikim i taksonomisë së Bloom-it

Gjashtë nivelet e të mësuarit konjektiv që identifikohen më shpesh janë: njohja, të kuptuarit, aplikimi, analiza, sinteza dhe vlerësimi (shih Tabelën 1).

Niveli	Përshkrim	Veprimtaritë e studentëve
1. Njohja	Të kujtuarit dhe njohja e përmbajtjes që është mësuar më parë.	Njihni, emërtoni, deklaroni, shfaqni, citoni, përsërisni, gjeni, listoni, zgjidhni, mësoni përmendësh.
2. Të kuptuarit	Kuptimi i përmbajtjes, zakonisht demonstron duke shpjeguar atë që është mësuar nëpërmjet përdorimit të fjalëve të veta dhe duke ilustruar me shembujt e vet.	Shpjegoni, dalloni, organizoni, demonstroni, konkludoni, parashikoni, lidhni.
3. Zbatimi	Zbatimi i asaj që mësohet (rregulla, parime, formula, teori, koncepte, procedura) në një kontekst të ri, për të zgjidhur një problem të caktuar, për t'iu përgjigjur pyetjeve ose ndonjë kërkesë tjetër.	Zbatoni, zgjidhni, rregulloni, bëni në një mënyrë tjetër, zgjeroni, përdorni, jepni shembull, jepni shembuj të rinj, gruponi.
4. Analiza	Thyerja e një tërësie në pjesë më të vogla shoqëruar me shpjegimin e lidhjeve ndërmjet pjesëve.	Bëni një tabelë/një grafik/një model strukturor, diferenconi, klasifikoni, krahasoni dhe zgjidhni.

5. Sinteza	Grumbullimi i pjesëve në një tërësi të re duke krijuar një strukturë të re.	Krijoni, ndërtoni, shpjegoni dhe paraqisni, përmbledhni, planifikoni, modifikoni, rregulloni, kombinoni
6. Vlerësimi	Zbatimi i kritereve të ndryshme për të vlerësuar idetë dhe për të propozuar përfundime dhe qëndrime të vërtetuara.	Vlerësoni, vendosni, jepni mendimin, matni, renditni, sugjeroni, përfundoni.

Tabela 1. Taksonomia e Blumit – klasifikimi i niveleve të të nxënit

**Materialet që mbështesin performancën** janë ndoshta elementi më i rëndësishëm i të mësuarit të përzier. Mund të dallohen: materiale të shtypura ose materiale për shtyp, materiale e burime plotësuese si dhe materiale multimediale. Materialet e printuara janë një zgjedhje e domosdoshme dhe pjesë e çdo mësimi, por prej disa kohësh përdoren materiale elektronike të përgatitura për shtyp, por jo domosdoshmërisht të shtypura. Materialet plotësuese mund të jenë përmbledhje, lista kontrolli që përdoren për të monitoruar ecurinë ose grafikët në të cilët mund të regjistrohen rezultatet e fituara, etj., dhe ato synojnë të ndihmojnë procesin mësimor. Me futjen e teknologjisë në arsim, u krijua hapësirë shtesë për burimet multimediale të mësimdhënies, siç kanë bërë, me disponueshmërinë dhe popullaritetin në rritje të asistentëve dixhitalë personalë (telefonat celularë android, tabletët, laptopët), të mundshëm për çdo student. një mbështetje e menjëhershme për të mësuarin e tyre në çdo moment dhe vend.

### Dizenjimi i mësimit të përzier

Pavarësisht nga modeli i aplikuar, mësimdhënia përfaqëson gjithmonë një proces të organizuar prandaj mund të themi se, pa një përgatitje të mirë, rezultatet e favorshme janë shumë të pamundura. Ajo që duhet të merret veçanërisht parasysh në procesin e planifikimit të mësimit duke zbatuar mësimin e përzier është si më poshtë:

- 1) **Roli i hapësirës fizike.** Përdorni ndërveprimin në auditor kur veprimtaritë janë më të përshtatshme të zhvillohen duke përdorur hapësirën fizike, klasat, laboratorët, klasat kompjuterike. Mbani në mend se disa nga këto hapësira përfaqësojnë burime edukative komunale ku studentët mund të punojnë dhe të mësojnë së bashku ( **të mësuarit bashkëpunues dhe ndërveprues**).
- 2) **Planifikimi** dhe dizajni i materialeve mësimore. Së bashku me materialin që keni krijuar vetë, merrni parasysh burimet dhe burimet e hapura edukative në dispozicion të studentëve në biblioteka të ndryshme.
- 3) **Përdorimi i hapësirave online.** Përdorni hapësira dhe shërbime për bashkëpunim dhe komunikim, të disponueshme në nivel kolegji ose universiteti përkatës, si dhe shërbime të përgjithshme të hapura. Duhet të krijohen forume diskutimi, bloge për shkëmbimin e informacionit, fletore shënimesh të përbashkëta, faqe wiki, etj.
- 4) **Ofrimi i komenteve.** Reagimet duhet të jenë në kohë, të qarta dhe koncize.
- 5) **Fleksibiliteti kundrejt strukturës.** Shpesh kur dikush shton fleksibilitet, mund të ketë një humbje të caktuar të strukturës. Prandaj, përcaktimi i afateve, qëllimet e qarta të të nxënit dhe pritshmëritë nga studentët luajnë një rol të rëndësishëm në mësimin e përzier.
- 6) **Pjesëmarrja në klasë kundrejt aktivizimit në klasë.** Studentët duhet të kuptojnë se çfarë pritet prej tyre dhe cilat janë kërkesat arsimore për përfundimin me sukses të një klase. Atyre duhet t'u thuhet qartë se pjesëmarrja është e rëndësishme dhe e nevojshme.

- 7) **Orari i punës.** Orari i punës nuk është i kufizuar vetëm në klasa, studentëve u duhet dhënë ndihmë shtesë ose mundësi për të bërë pyetje. Për këtë qëllim, merrni parasysh përdorimin e seancave asinkrone dhe sinkrone.

Mësimi i përzier kombinon mësimin tradicional në auditor me mësimin online, në mënyrë që studentët të përfitojnë nga njohuritë dhe udhëzimet e mësimit nënësisit, por gjithashtu të jenë në gjendje të organizojnë individualisht mësimin që përfshin përdorimin e platformave ose aplikacioneve të ndryshme arsimore që ndihmojnë në procesin e të mësuarit. Megjithatë, nuk ekziston një kombinim unik i të gjithë këtyre elementeve, pasi të nxëniet e përzier varet nga faktorë të shumtë (përmbajtja e mësimit nënësisit, konteksti mësimor, burimet arsimore, njohuritë e mëparshme të studentëve dhe shumë të tjerë). Në fakt, mund të thuhet se mësimi i përzier është një koncept, një term ombrellë, që përfshin disa nënmodele të tjera. Disa raste tipike të mësimit të përzier do të jepen dhe shpjegohen shkurtimisht më poshtë.

- 1) **Klasa e përmbysur “Flipping classroom“.** Klasa e kthyer (e përmbysur, me kokë poshtë) është një metodologji, një qasje mësimore në të cilën teknologjia përdoret për të kthyer (ndryshuar) rolin tradicional të një klase. Nëse në të kaluarën koha e kaluar në klasë i kushtohej ligjërit për studentëve, në modelin e përmbysur klasa tani përdoret për të stimuluar mësimin e individualizuar dhe për të ofruar mbështetje individuale për studentët, si dhe për të rritur ndërveprimin midis studentëve apo midis studentëve dhe mësimit nënësisit. Edhe pse përmbajtja mësimore mbetet ende një segment i klasës, kjo përmbajtje kryesisht është krijuar në atë mënyrë që të jetë e disponueshme edhe jashtë klases, përtej orëve mësimore, gjë që është një mënyrë e shkëlqyer për studentët që të mësojnë me ritmin e tyre.
- 2) **Modeli i rrotullimit.** Në këtë model studentët rrotullohen duke marrë pjesë në veprimtari të ndryshme në intervale kohore fikse, ku të paktën një nga këto veprimtari përfshin mësimin online, ndërsa të tjerët mund të konsistojnë në punë në grupe të vogla ose punë frontale, projekte në grup, udhëzime individuale, kryerjen e detyrave të shtëpisë dhe ushtrime. Në disa raste, i gjithë grupi ndërron veprimtaritë në mënyrë alternative, ndërsa në të tjera ka rrotullime të grupeve të vogla të studentëve. Në çdo rast, të gjithë studentët i nënshtrohen të gjitha veprimtarive. Një rotacion mund të përfshijë rotacionin e punës në një klasë klasike ose virtuale sipas një programi fikse.
- 3) **Modeli Flex.** Në këtë model, mësimi online është baza e të mësuarit, por studenti herë pas here drejtohet në veprimtari në një klasë reale dhe orari nuk përcaktohet saktësisht. Ata janë në gjendje të lëvizin në mënyrë fleksibël nëpër modalitete të ndryshme të të mësuarit me synimin për të optimizuar përvojën e tyre të të mësuarit bazuar në nevojat e tyre specifike. Çdo student në thelb ka një orar të përshtatur, të rrjedhshëm në lidhje me modalitetet e të mësuarit. Mësimdhënësi ofron mbështetje në auditor për studentët në mënyrë fleksibël dhe të adaptueshme përmes veprimtarive të tilla si mësimi në grupe të vogla, projekte në grup dhe udhëzime individuale. Ka raste kur mbështetja në auditor është e konsiderueshme dhe në raste të tjera minimale.
- 4) **Mësimi i bazuar në projekte.** Në themel të këtij modeli është puna në një projekt konkret dhe mësimi organizohet sipas nevojave që kërkon realizimi i projektit. Një student krijon një pyetje dhe më pas përdor burime në internet për të mbledhur informacion. Mësimdhënësi është në dispozicion të studentëve për mbështetje në të gjitha fazat e projektit, veçanërisht gjatë hartimit të planit të veprimtariit. Kjo është një nga mënyrat ku leksionet lidhen intensivisht me jetën reale dhe demonstron zbatimin e teorisë në problemet reale.

Ashtu si çdo qasje tjetër ndaj mësimit nënësisit dhe të mësuarit, të mësuarit e përzier “ Blended learning“ ka gjithashtu përfitimet dhe disavantazhet e veta. Ajo që duhet pasur parasysh është se kombinimi i të mësuarit në mënyrë të pavarur dhe mësimit në auditor mund të gjejë zbatim dhe të jetë

frutdhënës vetëm nëse zbatohet në mënyrë adekuate. Përdorimi i këtij modeli mësimdhënies ka risqet e veta pasi jo të gjithë studentët janë të gatshëm të mësojnë dhe veprojnë në mënyrë të pavarur. Për disa, ky lloj mësimi ka një ndikim motivues, ndërsa të tjerët ndihen të hutuar. Është e qartë se mësimi i përzier mund të jetë më i vlefshëm dhe fleksibël për studentët, pasi mund të rrisë nivelin e të nxënies aktive në klasë. Nga ana tjetër për mësimdhënësin, mësimi i përzier mund të përmirësojë strukturën e orës së mësimit dhe organizimin e klasës. Në besojmë se avantazhet e këtij modeli i tejkalojnë të metat dhe se në çdo rast të veçantë mund të minimizohen disavantazhet. Çelësi i suksesit është që mësimdhënësit duhet t'i kushtojnë vëmendje të madhe dhe t'u ofrojnë mbështetje të fortë studentëve të tyre.

**Përparësitë më të mëdha** të përdorimit të mësimit të përzier janë si më poshtë:

- 1) **Mbështetje e individualizuar për studentët.** Siç e përmendëm më parë, pika më e fortë e të mësuarit të përzier është mundësia për t'i ofruar secilit student udhëzimin e personalizuar që i përshtatet nevojave të tij.
- 2) **Studentët kanë akses në materiale të dobishme elektronike në çdo kohë dhe kudo.** Pajisjet moderne teknologjike personale u mundësojnë studentëve të jenë të gatshëm për të mësuar pothuajse në çdo kohë dhe në çdo vend.
- 3) **Studentët mund të gëzojnë të gjitha përfitimet e mësimit në distance psh marrja dhe përdorimi i materialeve dixhitale.** Kjo mund të përfshijë përdorimin e burimeve të ndryshme të njohurive, nga bibliotekat shkencore të vëna në dispozicion deri te bazat e të dhënave të esëve, në çdo kohë që ata kanë nevojë për to.
- 4) **Të mësuarit e përzier përfshin më shumë ndërveprim dhe bashkëpunim ndërmjet studentëve gjatë procesit mësimor.** Studentët kanë mundësinë të komunikojnë si me mësimdhënësit ashtu edhe mes tyre në një klasë reale ose virtuale (duke përdorur video-konferenca ose mjete të tjera komunikimi). Kjo kontribuon në një bashkëpunim më të mirë mes mësimdhënësit dhe studentëve apo mes vetë studentëve.
- 5) **Studentët kanë në dispozicion shumë më tepër kohë për të mësuar.** Në mësimin e përzier, procesi i të mësuarit organizohet në një hark më të gjatë kohor dhe shtrihet përtej përfundimit të orës së mësimit në klasë.
- 6) **Disa mësimdhënës pohojnë se kjo metodë u tregoi atyre se si të ishin instruktorë më të mirë.** Disa nga mësimdhënësit e universitetit pohojnë se aplikimi i mësimit të përzier i ka motivuar ata të krijojnë mësim më të mira, të mendojnë më shumë për përvojat e studentëve, të bëjnë plane individuale për studentët dhe t'i ndihmojnë ata të mësojnë.

**Faktorët më të mëdhenj të pafavorshëm** të përdorimit të mësimit të përzier janë si më poshtë:

- 1) **Teknologjia mund të jetë më tepër si një sfidë e madhe se sa ndihmuese.** Një nga problemet kryesore mund të jetë njohuria teknologjike që kanë mësimdhënësit dhe studentët në ditët e sotme por edhe në vazhdim pasi ajo mund të ndryshojë ndjeshëm nga njëri person tek tjetri. Kjo duket si një problem i njëjtë si për mësimdhënësit ashtu edhe për studentët, pasi jo të gjitha burimet dixhitale janë të besueshme apo të lehta për t'u përdorur. Për më tepër, burimet dixhitale (pajisjet, programet dhe interneti) në dispozicion të një individi gjithashtu mund të ndryshojnë shumë.
- 2) **Mësimi i përzier imponon detyrime shtesë për mësimdhënësit.** Në të gjitha fazat e mësimi të përzier ka shumë punë shtesë për mësimdhënësit. Mësimdhënësit duhet të zgjerojnë këndvështrimet e tyre, të zgjedhin kurrikulën më të përshtatshme, të investojnë shumë më shumë kohë dhe përpjekje për të gjetur ekuilibrin e duhur midis mësimi online dhe orëve mësimore në auditor. Gjithashtu, që dikush të largohet nga stili i tij i adoptuar i mësimdhënies duhet t'i jepet një motivim shumë i madh.

- 3) **Gjithashtu, studentët mund të jenë më të ngarkuar.** Modeli i të mësuarit të përzier ofron një gamë të gjerë mundësish duke përfshirë një numër në rritje të veprimtarive të ndryshme edukative për studentët.
- 4) **Besueshmëria e burimeve të dijes dhe plagjiatura janë bërë një problem në rritje.** Pjesëmarrja në një mjedis arsimor dixhital mund të çojë në më shumë plagjiaturë se zakonisht, nga burime të ndryshme në internet. Në fakt, ekziston një sërë burimesh jo të besueshme informacioni që ofrojnë pretendime të rreme ose të keqinterpretuara.

## Dizajnimi i kurseve universitare që përfshijnë mësimin e përzier

Ndjekja e praktikës mësimore të dikujt duhet të jetë pjesë integrale e punës së çdo instruktori. Vlerësimi nuk i drejtohet vetëm njohurive, aftësive dhe qëndrimeve të studentëve, por edhe të gjithë procesit mësimor, të gjithë pjesëmarrësve në të, dhe përfshin një konsideratë refleksive nga mësime të mësimdhënësit për punën e tyre, duke analizuar atë që është planifikuar, realizuar dhe arritur. Brenda çdo disipline shkencore ekziston një degë shkencore dhe kërkuese e dedikuar për mësime të mësimdhënies e disiplinës në fjalë. Fatkeqësisht, numri i artikujve që lidhen me nivelin e arsimit universitar në revistat kushtuar mësime të mësimdhënies dhe edukimit është më i vogli. Ajo që dominon është hulumtimi në lidhje me praktikën e mësime të mësimdhënies në shkollat fillore dhe të mesme dhe si rregull ka më shumë punime që kanë të bëjnë me mësime të mësimdhënies në arsimin fillor, arsimin e mesëm të ulët dhe arsimin e mesëm të lartë. Edhe pse shumë përfundime nga këto punime mund të zbatohen pothuajse plotësisht edhe në arsimin e lartë, arsimi i lartë ka disa specifika dhe sigurisht që meriton vëmendjen e veçantë të studiuesve. Kur flasim për hulumtime që kanë të bëjnë me mësime të mësimdhënies, situata përputhet me përshkrimin e dhënë më sipër, duke lënë kështu një hapësirë të madhe për potencialet e këtij modeli për t'u hulumtuar më tej.

Për këtë rast, ne do të japim përfundimet e punimit nga Alammary & al. (2014), duke analizuar modele të ndryshme të mësimit të përzier të aplikuar në kurset e arsimit të lartë. Ajo që theksohet këtu është se nuk ka një përkufizim të pranuar përgjithësisht të modelit, kështu që mësime të mësimdhënies në arsimin e lartë zhvilluan interpretime të ndryshme të këtij koncepti, pas së cilës u zhvilluan dizajne të ndryshme. Ajo që përfaqëson sfidën kryesore për shumë mësime të mësimdhënies të cilët sapo kanë filluar të përvetësojnë idenë e të mësuarit të përzier është zgjedhja e duhur e qasjes së hartimit të lëndëve.

Së pari kuptimi i nocionit „të mësuarit të përzier“ (Blended learning) zakonisht përfaqëson themelin për hartimin e lëndës që modeli synon të promovojë. Prandaj, për shembull, mësime të mësimdhënies që e shohin mësime të mësimdhënies si një metodë të thjeshtë të kombinimit të mësimit tradicional me të mësuarit në internet, shtojnë veprimtarie shtesë në internet në orët e tyre mësimore tradicionale zhvilluar në auditor dhe e quajnë këtë mësim të përzier.

Duke hetuar procese të ndryshme të dizajnit të kurseve të kombinuara të të mësuarit, mund të dallohen tre qasje të ndryshme të projektimit:

- 1) ndikimi i ulët i të mësuarit të përzier - duke shtuar veprimtarie shtesë në kursin ekzistues,
- 2) ndikimi mesatar i të mësuarit të përzier – veprimtaritë të zëvendësuesve në kursin ekzistues,
- 3) ndikimi i lartë i të mësuarit të përzier – ndërtimi i kursit nga e para bazuar në strategjinë që mbështetet në modelin e të mësuarit të përzier..

Klasifikimi i këtyre qasjeve është bërë në përputhje me ndryshimet e mundshme në kurrikulat ekzistuese dhe përvojat mësimore të studentëve. Në rreshtat e mëposhtëm, janë shqyrtuar shkurtimisht

të tre qasjet në hartimin e lëndës, janë identifikuar disa përfitime dhe sfida, të cilat nga ana e tyre na japin një mundësi për të formuluar rekomandime për mësimdhënësit.

### **Qasja e të mësuarit të përzier me ndikim të ulët - shtimi i veprimtarive**

Në një qasje me ndikim të ulët, veprimtaritëshesë në internet i shtohen kursit tradicional në auditor. Studimi i kryer nga Kaleta & al. (2007) zbuloi se shumica e instruktorëve që hartojnë kurse "të përziera" shtojnë komponentë online në kurset e tyre tradicionale pa eliminuar asnjë nga veprimtaritëekzistuese. Ata e quajtën këtë fenomen "sindromë e orës mësimore përgjysmë". U vu re se shtimi i veprimtarive online në kursin e krijuar tashmë ndodh zakonisht kur mësimdhënësit e papërvojë formojnë kursin e tyre të parë të kombinuar të të nxënit. Thjesht duke shtuar, këta mësimdhënësit përpiqen të përfitojnë nga avantazhet e të mësuarit të përzier pa investuar përpjekje për të rivlerësuar qëllimet e përgjithshme të kursit në kontekstin e modelit të të mësuarit të përzier. Megjithatë, kishte raste kur veprimtari i shtuar ndodhte si rezultat i një nevojë pedagogjike dhe rezultoi të ishte një shtesë e vlefshme për kursin tradicional.

#### *Përfitimet*

- i. Është një qasje e lehtë për të hartuar orë mësimore të kombinuara mbi procesin e të mësuarit, e cila potencialisht inkurajon mësimdhënësit që ende hezitojnë (sepse ata mendojnë se mësimi i përzier është mjaft kompleks dhe shumë teknik) të përfshijnë mësimin e përzier.
- ii. Është një qasje e shpejtë për të prodhuar një orë mësimore me anë të mësimit të përzier. Të udhëhequr nga një nevojë specifike pedagogjike, mësimdhënësit mund të shtojnë drejtpërdrejt një veprimtari të ri që e plotëson atë nevojë në një mënyrë të përshtatshme, pa shpenzuar kohë dhe përpjekje shtesë për të rimenduar dhe riplanifikuar të gjithë orën mësimore ose duke eksploruar kombinime të shumta të mundshme të komponentëve të mësimit të përzier.
- iii. Kur zbatohet me kujdes ekziston një rrezik i ulët i dështimit të këtij modeli. Sipas Vaughan (2007), ekzistojnë tre faktorë kryesorë rreziku që u identifikuan nga mësimdhënësit që kishin dhënë mësim "të përziera": frika se studentët do të marrin nota më të ulëta, frika e humbjes së kontrollit mbi orën mësimore dhe pasiguria në lidhje me mënyrën se si mësimi online do të ndikonte në marrëdhëniet në klasë. Duke shtuar një veprimtari, duke mbajtur në të njëjtën kohë kursin tradicional pothuajse të njëjtë, mund të minimizoni rreziqet e tilla.
- iv. Përvoja minimale në mësimdhënien e lëndës tradicionale është e mjaftueshme për të hartuar një orë mësimore "të përzier". Edhe me një përvojë mjaft të kufizuar, mësimdhënësi mund të dallojë pjesën e kursit që mund të përmirësohet nga një veprimtari shtesë në internet.

#### *Sfidat*


- i. Mësimdhënësit duhet të kenë disa njohuri teknologjike për të zbatuar me sukses këtë qasje. Në mënyrë që të integrojnë me sukses teknologjinë në përvojën e tyre të mësimdhënies, mësimdhënësit kanë nevojë për njohuri që mund t'i lejojnë ata: të përmirësojnë aftësinë e studentëve për të përdorur mjete të përshtatshme teknologjike në faza të ndryshme të procesit mësimor (eksplorim, analizë dhe prodhim), për të zgjedhur dhe adoptuar mjete teknologjike që do t'i lejojnë ata të njohin nevojat dhe të zgjidhin problemet në lidhje me zhvillimin e tyre profesional.
- ii. Ekziston një rrezik i lartë i zhvillimit të dy linjave të veçanta të orës mësimore. Shtimi i punës në rrjet, punës online, në orën mësimore tradicionale pa reduktuar kohën e kaluar në klasë shpesh çon në dy linja të veçanta, atë online dhe atë në auditor.
- iii. Studentët mund ta perceptojnë dhënien e një veprimtari shtesë si barrë dhe jo si bonus.

- iv. Shtimi i një veprimtari të ri pa hequr ekzistuesin mund të rrisë tej mase ngarkesën e punës së mësimdhënësit. Ata mund të përballen me kufizime kohore dhe ngarkesa të mëdha pune që vijnë prej shtimit të informacioneve plotësuese nga interneti mbi mësimdhënien.
- v. Normat aktuale zyrtare në lidhje me ngarkesën mësimore për cdo msimdhënës shpesh nuk njohin veprimtarie shtesë për orët mësimore të përcaktuara për tu zhvilluar, kështu që mësimdhënësit nuk marrin kompensim për punën shtesë që ata kryejnë (Amiel, 2007). Sipas (Lee, Lee 2008), kompensimi i pamjaftueshëm dhe mungesa e stimuljve të vërtetë përbëjnë një nga faktorët kryesorë që ndikojnë negativisht në përdorimin e e-learning.

*Rekomandime*

- i. Mësimdhënësi duhet të fillojë procesin e futjes së mësimin të përzier në zhvillimin e orëve mësimore duke shtuar veprimtarie të thjeshta në internet, të cilat mund të menaxhohen lehtësisht si nga ai ashtu edhe nga studentët e tyre, për shembull një forum diskutimi. Më vonë, nëse nevojiten më shumë veprimtarie në internet, mund të konsiderohet një qasje me ndikim mesatar që përfshin zëvendësimin e veprimtarive.
- ii. Shtimi i një veprimtari duhet të nxitet nga një nevojë specifike pedagogjike, dhe jo, për shembull, nga teknologjia për hir të teknologjisë. Prandaj, mësimdhënësit duhet të zbulojnë se çfarë është problematike në zhvillimin e orëve të mësimin ose çfarë mungon sipas tyre dhe të kuptojnë se si të aplikojnë teknologjitë dhe qasjet e mësimdhënies për të zgjidhur problemet.
- iii. Veprimtaritë shtesë duhet të integrohen mirë me orën mësimore të përcaktuar. Është thelbësore të merret në konsideratë lidhja midis asaj që po ndodh në auditor dhe asaj që po ndodh në internet (Kaleta et al., 2007).
- iv. Kursi nuk duhet të mbingarkohet me detyra dhe veprimtarie. Ia vlen përpjekja për të eksploruar mendimet e studentëve për komponentët e lëndës. Është e qartë se komunikimi i qëndrueshëm dhe transparent me studentët rreth opinioneve dhe pritshmërive të tyre është thelbësor për suksesin e përvojës së kombinuar të të mësuarit.
- v. Një përzjerje me ndikim të ulët rekomandohet për mësimdhënësit të cilëve u mungon përvoja në hartimin e të mësuarit të përzier. Është e lehtë për t'u zbatuar dhe ka një rrezik të ulët të dështimit.

Shembull. Grafiku i mëposhtëm ilustron një transformim të mundshëm të një ore mësimore tradicionale duke zbatuar në të qasjen e të mësuarit të përzier me ndikim të ulët.

Traditional (face to face) course			Low-impact blended course	
1	lecture (face to face)	adding 	1	lecture (face to face)
2	lecture (face to face)		2	lecture (face to face)
3	lecture (face to face)		3	lecture (face to face)
4	tutorial (face to face)		4	tutorial (face to face)
5	tutorial (face to face)		5	tutorial (face to face)
6	test (face to face)		6	test (face to face)
			7	Group discussion on Facebook or some other social network or available platform



**Qasja e të mësuarit të përzier me ndikim mesatar – zëvendësimi i veprimtarive**

Në qasjen me ndikim mesatar, ora mësimore ekzistuese është ridizajnuar duke zëvendësuar disa nga veprimtaritë në auditor me komponentë online. Sipas kësaj qasje supozohet se disa pjesë të orës

mësimore të jenë më efektive kur ato realizohen si veprimtari online. Në disa raste, pjesët dhe vepritaritë e mbetura të orës së mësimi në auditor zhvillohen në të njëjtën mënyrë dhe në raste të tjera ka ndryshime të caktuara mbi këto veprimtari.

#### *Përfitimet*

- i. Kjo qasje u mundëson mësimdhënësve të fillojnë në një mënyrë të thjeshtë dhe graduale zbatimin e strategjive në të mësuarit e përzier, duke zëvendësuar sigurisht komponentët sipas nevojës.
- ii. Përvoja e fituar nga aplikimi i kësaj qasjeje mund t'i ndihmojë mësimdhënësit të bëhen më të sigurt në prezantimin e një mësimi të përzier në shkallë më të gjerë, i zbatueshëm për të gjithë kursin (Ertmer, Ottenbreit-Leftwich, 2010).
- iii. Kjo është një qasje e dobishme për mësimdhënësit me përvojë të caktuar në hartimin e mësimi të përzier, të cilët nuk duan të rrezikojnë të bëjnë ndryshime të konsiderueshme në kurset e tyre. Kaleta & al. (2005) kanë vërejtur se mësimdhënësit zakonisht pëlqejnë të japin mësim në të njëjtën mënyrë tradicionale që është e njohur për ta dhe e kanë të vështirë dhe sfiduese të ndajnë një sasi të konsiderueshme kohe dhe përpjekje për të zhvilluar një orë mësimore me model të ri.
- iv. Ai u mundëson mësimdhënësve të eksperimentojnë me qasje të ndryshme ndaj të mësuarit dhe të përdorin më shumë lloje të teknologjive educative pa humbur të gjitha avantazhet e orës mësimore tradicionale. Mësimdhënësia dhe të nxëniti duke përdorur teknologjinë në një mënyrë të përshtatshme dhe efektive përfaqëson një sfidë, por mund të përmirësohet me kalimin e kohës.

#### *Sfidat*

- i. Mësimdhënësit duhet të kenë një zotërim të mirë të njohurive teknologjike dhe një sasi të caktuar besimi për të zbatuar këtë qasje. Ertmer, Ottenbreit-Leftwich (2010) kanë theksuar se njohja e teknologjisë është thelbësore për ta bërë më të lehtë të nxëniti e studentëve, por jo domosdoshmërisht e mjaftueshme.
- ii. Zëvendësimi dhe integrimi i komponentëve të rinj të orës mësimore kërkon kohë dhe përpjekje të konsiderueshme.
- iii. Nuk ka standarde të përcaktuara që do të drejtonin vendimet se sa ose cila pjesë e orës së mësimi mund ose duhet të zëvendësohet. Vendime të tilla ndikohen nga shumë faktorë, kryesisht nga natyra e përmbajtjes së lëndës dhe synimet e mësimdhënësit (Vaughan, 2007).
- iv. Është e nevojshme që mësimdhënësi të ketë përvojë të mëparshme në mësimdhënien e lëndëve tradicionale. Sfidat kryesore në hartimin e një ore mësimore të përzier duke përdorur këtë qasje është identifikimi i pjesës së orës mësimore që nuk funksionon siç duhet në formatin tradicional dhe më pas për të marrë vendimin nëse mund të funksiononte më mirë me ndihmën e teknologjisë dhe internetit. Të kesh pak ose aspak përvojë të mëparshme në mësimdhënien e lëndës sipas këtij modeli e bën këtë proces të vështirë.
- v. Planifikimi intensiv në planin afatgjatë, vëzhgimi dhe vlerësimi i orës mësimore, janë të nevojshëm për një zbatim të suksesshëm. Arritja e një ekuilibri të mirë midis komponentëve online dhe komponentëve në auditor është rezultat i një procesi gradual të prezantimit të burimeve apo teknikave të reja për të zëvendësuar ato ekzistuese si dhe e vlerësimit nëse përdorimi i këtyre burimeve e teknikave të reja i ndihmon studentët në arritjen e qëllimit të orës mësimore. (Duhaney, 2004).

#### *Rekomandime*


- i. Mësimdhënësit duhet të fillojnë të aplikojnë gradualisht zëvendësimin e veprimtarive. Ata duhet të fillojnë duke zhvendosur një pjesë të vogël të planprogramit të tyre në modalitetin online, gjë që nga ana tjetër çon në reduktimin e kohës (ose sasisë së) leksioneve në auditor dhe më pas nëse



është e nevojshme të kryejnë procesin e shkallëzimit deri në një ekuilibër të kënaqshëm mes mësimdhënies në auditor dhe atij online.

- ii. Ky ekuilibër do të ndryshojë nga një orë në tjetrën. Ndryshimet ndodhin për shkak të një sërë faktorësh, të cilët përfshijnë karakteristikat e studentëve, përvojën e mësimdhënësit, stilin e mësimdhënies, qëllimet e orës së mësimi dhe burimet e disponueshme në internet. Në disa orë mësimore do të ketë më shumë mësim në auditor sesa në atë online, ndërsa në të tjera fokusi do të jetë në komponentët online, dhe në disa raste të tjera do të ketë një përzierje pak a shumë të shpërndarë në mënyrë të barabartë të dy modeleve si në udhëzime edhe në mësim.
- iii. Arritja e një ekuilibri harmonik kërkon ekspertizë dhe analiza të vazhdueshme, të shoqëruara me vlerësimin e rregullt të orës mësimore. Ridizajnimi i përsëritur i orës mësimore përfshin marrjen e komenteve si një faktor vendimtar për përmirësimin e orës së mësimi. Përvoja e mësimdhënësve e akumuluar në hartimin e të mësuarit të përzier mund të luajë një rol jetësor në arritjen e këtij ekuilibri.
- iv. Kjo qasje mund të zbatohet nga mësimdhënës me një përvojë të mëparshme mesatare ose të gjatë në modelin e mësimdhënies tradicionale. Gjatë procesit të zëvendësimit, duhet të merren vendime kritike të shumta, si p.sh. cila pjesë ose cilat pjesë të orës së mësimi mund të zëvendësohet (Vaughan, 2007), kështu që përvoja e mësimdhënësit është thelbësore kur merren vendimet e duhura.
- v. Mbështetja institucionale është e rëndësishme që kjo qasje të jetë e suksesshme. Sigurimi i mbështetjes teknike përmes sistemit është i rëndësishëm, duke marrë parasysh ngarkesën e mësimdhënësve dhe faktin që ata duhet të përballen me frikën e tyre të mundshme dhe rezistencën ndaj të mësuarit të përzier. Për më tepër, motivimi i mësimdhënësve për zhvillim profesional është thelbësor, në mënyrë që ata të mund të adoptojnë metoda të reja të mësimdhënies dhe të zotërojnë mjete të reja teknologjike, si dhe të jenë kompetent për të vendosur për metodat më të përshtatshme të dhënies së mësimi për lëndën e caktuar.

**Shembull. Grafiku i mëposhtëm ilustron një transformim të mundshëm të (një pjesë të) një kursi tradicional duke zbatuar qasjen e të nxënit të përzier me ndikim mesatar.**

<b>Traditional (face to face) course</b>			<b>Medium-impact blended course</b>	
1	lecture (face to face)	replacement 	1	lecture (face to face)
2	lecture (face to face)		2	google – hangout or something similar
3	lecture (face to face)		3	lecture (face to face)
4	tutorial (face to face)		4	Group discussion on Facebook or some other social network or available platform
5	tutorial (face to face)		5	tutorial (face to face)
6	test (face to face)		6	online test

### **Qasja e të mësuarit të përzier me ndikim të lartë – t’ia fillosh nga e para**

Në qasjen me ndikim të lartë, ora mësimore e mësimi të përzier është ndërtuar nga e para. Kjo qasje është përshkruar në literaturë si një ridizajnim i plotë, ridizajnim total ose ndryshime rrënjësore. Një mënyrë e zakonshme e aplikimit të kësaj qasjeje është përshkruar nga Harriman (2004) dhe Hofmann (2006). Ata rekomanduan që në vend që të merret parasysh në tërësi e gjithë ora mësimore, mësimdhënësi duhet të marrë parasysh çdo rezultat të të nxënit të lëndës përkatëse. Për çdo rezultat,

mësimdhënësi duhet të përcaktojë mënyrën më të mirë për të arritur atë rezultat. Ata rekomanduan që duke aplikuar këtë qasje në nivelin e rezultateve të të nxënit, mësimdhënësit mund të merrnin kombinimin më efektiv të teknologjive dhe mund të krijonin një kurrikul më të mirë. Kjo qasje përputhet me modelin konvencional të zhvillimit të kurrikulës, i cili quhet përafrim konstruktiv, në të cilin detyrat e vlerësimit përputhen me rezultatet e të nxënit. Hofmann (2006) gjithashtu shtoi se ishte e gabuar të supozohej se ridizajnimi i një ore mësimore ekzistuese do të merrte më pak kohë sesa ndërtimi i një ore mësimore të re.

#### *Përfitimet*

- i. Ai ofron një mundësi për përmirësimin, zvogëlimin ose eliminimin e problemeve që ka ora mësimore aktuale. Mësimdhënësit bëjnë një fillim të orës së mësimt duke e pare atë nga një këndvështrim i ri e me shanse më të mira për të hartuar një orë mësimore më të suksesshëm, veçanërisht në rastet kur janë vërejtur probleme në orën mësimore tradicionale.
- ii. Ai mundëson një integrim më të mirë të komponentëve online me komponentët në auditor. Sipas Littlejohn, Pegler (2007), është e nevojshme të ndërtohet ora e mësimt nga e para për të krijuar një integrim efektiv të komponentëve në auditor dhe online.
- iii. Ai u ofron mësimdhënësve mundësinë për të përfituar maksimalisht nga mësimi i përzier dhe për të përmbushur më mirë nevojat e studentëve të tyre. Formimi i orës së mësimt nga e para jep një shans më të mirë për të rivlerësuar dhe ridizajnuar të gjithë orën mësimore duke pasur parasysh nevojat e studentëve.


#### *Sfidat*

- i. Për një aplikim të suksesshëm të kësaj qasjeje, kërkohet një nivel i lartë i njohurive teknologjike dhe besimi. Me një nivel të lartë të kompetencës teknologjike, mësimdhënësit mund të zotërojnë lehtësisht mjetet e reja teknologjike dhe t'i përdorin ato në lëndët e tyre. Wozney & al. (2006) kanë zbuluar se një nga faktorët më të rëndësishëm që ndikon në integrimin e teknologjisë në mësimdhënie është besimi i mësimdhënësve se kjo teknologji mund t'i ndihmojë ata të arrijnë më mirë qëllimet e mësimdhënies.
- ii. Kjo qasje ka një rrezik më të lartë dështimi sesa qasjet e tjera, pasi mund të rezultojë në një orë krejtësisht të ri dhe të patestuar i cili do t'u prezantohet studentëve si i tillë.
- iii. Mësimdhënësit duhet të marrin parasysh një numër të madh të komponentëve të mundshëm të mësimt të përzier dhe të kuptojnë plotësisht implikimet e tyre. Sipas Walters (2008), një përzgjedhje e madhe e mjeteve të ofrimit, një gamë e gjerë mjetesh teknologjike dhe mungesa e shembujve për t'u ndjekur për kombinime të veçanta të veprimtarive, i bën mësimdhënësit të përballen me vendime komplekse që duhen marrë dhe rrjedhimisht të përballen me presion kur bëjnë ridizajnimin e orës mësimore.
- iv. Kërkon përvojë në dizajnimin e të mësuarit të përzier. Mësimdhënësit të cilëve u mungojnë njohuritë e nevojshme teorike dhe përvoja eksperimentale vështirë se mund të përfitojnë plotësisht nga potencialet e ofruara nga mësimi i përzier. Njohja e përdorimit të teknologjisë dhe eksperimentimi gradual me mësimin e përzier mund të jetë e dobishme për të kuptuar se si teknologjia mund të përmirësojë mësimdhënien.
- v. Planifikimi dhe zhvillimi i një ore mësimore e re në mësimin e përzier është një proces i gjatë. Vaughan (2007) ka vërtetuar se zhvillimi i një ore të tillë zakonisht zgjat dy deri në tre herë më shumë se zhvillimi i një ore të ngjashme në formatin tradicional.

#### *Rekomandime*

- i. Mësimdhënësit që nuk kanë përvojë në dizajnimin e të mësuarit të përzier ose kanë përvojë të kufizuar, fillimisht duhet të provojnë një nga dy qasjet e tjera në mënyrë që të fitojnë përvojë të rëndësishme që mund t'i ndihmojë ata kur aplikojnë këtë qasje. Hartimi i një ore mësimore efektive bazuar në mësimin e përzier kërkon një sasi të konsiderueshme njohurish dhe ekspertizë të nevojshme për përzgjedhjen e veprimtarive mësimore që realizohen më mirë në klasë dhe të tjera që duhet të transferohen në internet (Walters, 2008). Mortera-Gutiérrez (2006) thekson se një nga skenarët më të këqij për një orë mësimi të përzier është kur mësimdhënësi përdor mjetet më të papërshtatshme për të dhënë udhëzime.
- ii. Mësimdhënësit duhet të jenë të gatshëm të investojnë kohë të konsiderueshme (të paktën gjashtë muaj, por opsioni i preferuar është një vit) në hartimin apo krijimin e orës mësimore. Një nga pengesat më të mëdha për zbatimin e suksesshëm të mësimit të përzier është mungesa e kohës.
- iii. Mësimdhënësit duhet të marrin në konsideratë mundësinë e përfshirjes së mjeteve të ndryshme të ofrimit të përmbajtjes në kurset e tyre. Sipas Carman (2005), mësimi elektronik është më efektiv kur përdor një kombinim të opsioneve të ndryshme të ofrimit.
- iv. Mbështetja institucionale është faktori kyç për suksesin e kësaj qasjeje. Sipas Aycock & al. (2002), duhet të ketë një mbështetje të nivelit të lartë institucional në formën e lirit të kohës, zhvillimit profesional, financimit dhe mbështetjes teknike për mësimdhënësit.

Shembull. Grafiku i mëposhtëm ilustron një transformim të mundshëm të një ore mësimore tradicionale duke zbatuar qasjen e të mësuarit të përzier me ndikim të lartë.

<b>Traditional (face to face) course</b>		full redesign  	<b>High-impact blended course</b>	
1	lecture (face to face)		1	lecture (face to face)
2	lecture (face to face)	2	pre lecture online quiz + lecture (face to face)	
3	lecture (face to face)	3	google-hangout + face to face consultation	
4	tutorial (face to face)	4	pre reading + tutorial (face to face)	
5	tutorial (face to face)	5	<u>onlajn</u> test	
6	test (face to face)			

### Vërejtje përmbyllëse

Duke marrë parasysh një numër të madh të komponentëve online që duhet të merren parasysh, mësimdhënësit duhet t'i nënshtrohen trajnimit adekuat (zhvillimi profesional si lektorë) i cili fokusohet në përdorimin e duhur të teknologjive të reja arsimore që ata nuk i kanë përdorur më parë.

Këshilla kryesore është që mësimdhënësit pa përvojë në dizajnimin e të mësuarit të përzier duhet të fillojnë duke përdorur qasjen me ndikim të ulët, kështu që kur të fitojnë më shumë përvojë, të kalojnë në qasjen me ndikim të mesëm. Vetëm kur të kenë fituar vetëbesim, njohuri dhe përvojë të mjaftueshme me mësimin e përzier, ata janë gati për qasjen me ndikim të lartë. Qëllimi përfundimtar duhet të jetë rivlerësimi i të gjithë grupit të qëllimeve të orës mësimore duke pasur parasysh nevojat e studentëve. Ky synim mund të realizohet më lehtë duke ndërtuar të gjithë rrugën nga e para.

Low-impact blend	➔	Medium-impact blend	➔	High-impact blend
1. Teacher has no experience in designing and developing for blended learning.		1. Teacher has designed and developed a blended learning course.		1. Teacher has several years of experience in designing and developing for blended learning.
2. Teacher has no prior experience in teaching the traditional course.		2. Teacher has taught the traditional course.		2. Teacher has made several iterations of teaching the traditional course.
3. Teacher has some knowledge in integrating technology.		3. Teacher has good knowledge in integrating technology.		3. Teacher has strong knowledge in integrating technology.
4. Teacher has no confidence in integrating technology.		4. Teacher has some confidence in integrating technology.		4. Teacher has high confidence in integrating technology.
5. No institutional support is provided.		5. Institutional support is provided.		5. High institutional support is provided.

Figura 4. Faktorët që ndikojnë në zgjedhjen e qasjes në hartimin e lëndës

Një qasje e tillë mund t'u ofrojë mësuesve mundësinë që të fillojnë nga një këndvështrim i ri, duke rishqyrtuar të gjithë orën e mësimit dhe mjetet e mundshme të ofrimit të cilat ata do t'i integrojnë në orët mësimore të tyre, por para së gjithash duke marrë parasysh nevojat e studentëve. Megjithatë, kalimi i drejtpërdrejtë në mësimin e përzier me ndikim të lartë është i rrezikshëm dhe mund të rezultojë në dështim. Njohja me teknologjinë dhe eksperimentimi në mënyrë graduale i mësimit të përzier është mënyra përmes së cilës mësuesit fitojnë mundësi për t'u bërë më të sigurt në vetvete dhe për të realizuar siç duhet mundësitë e përmirësimit të mësimit tradicional duke përdorur teknologjinë.

## Flipped classroom

*Klasa e përmbytur "Flipping classroom"* është një lloj formati i mësimit të përzier dhe një strategji mësimore, qëllimi i së cilës është të rrisë angazhimin e studentëve dhe të stimulojë të nxënëit e suksesshëm përmes një modeli të veçantë të përdorimit të teknologjisë dhe aplikimit të të nxënëit aktiv në procesin e mësimit.

**Flipped classroom**, si një format mësimor, bazohet në idenë e zhvendosjes së fokusit të mësimit tradicional, në mënyrë që veprimtaritë kryesore të procesit të mësimit dhe të të nxënëit, siç janë veprimtaritë në klasë dhe veprimtaritë detyruese të shtëpisë, të ndryshojnë (të ndërrohen) në lidhje me modelet tradicionale. Përvetësimi i përmbajtjes bëhet në formatin mësimor individual, para zhvillimit të orës mësimore, si dhe aplikimi i përmbajtjes së përvetësuar dhe procesi i zgjidhjes së problemit bëhet në klasë (Tabela 2).

Zbatimi i parë i modelit të klasës së kthyer "Flipping classroom" u regjistrua në fillim të shekullit XIX, në akademinë ushtarake amerikane në West Point. Mësuesit e Akademisë prezantuan një model mësimor që bazohej në kërkesën e studentëve për të studiuar materialin mësimor

përpara zhvillimit të orëve mësimore në lëndë të ndryshme. Gjatë orës së mësim, në grupe më të vogla nëpërmjet aplikimit të koncepteve dhe informacioneve të përvetësuar të trajtuara para orës së mësim, ata kryenin së bashku detyra për zgjidhjen e problemeve.

	Para klasës	Gjatë orës së mësim	Pas klasës
<b>Klasa tradicionale</b>		Përvetësimi i përmbajtjes së re (mësimdhënie nga instruktori)	Zbatimi dhe përmirësimi i përmbajtjes së fituar (veprimtaria e detyrave të shtëpisë)
<b>Klasë e përmbytur</b>	Përvetësimi i përmbajtjes së re (të mësuarit në mënyrë të pavarur prej materialeve video, teksteve të zgjedhura...)	Zbatimi dhe përmirësimi i përmbajtjes së fituar (nëpërmjet veprimtarive gjatë orës së mësim)	

Tabela 2. Modeli i Flipping classroom në lidhje me modelin tradicional të klasës – ilustrim krahasues i veprimtarive në klasën tradicionale dhe Flipping classroom.

Në kontekstin e praktikës së sotme, të mësuarit individual që kërkohet nga klasa e përmbytur, kryesisht ndihmohet nga teknologji të ndryshme. Jonathan Bergmann dhe Aaron Sams, mësimdhënësit e kimisë në atë kohë në shkollën e mesme të Woodland Park në Kolorado, konsiderohen si krijuesit modernë të kësaj metode që përdor teknologjinë e informacionit. Në vitin 2000 (Bergman, 2012), ndërsa përpiqeshin të zgjidhnin çështjet që kishin të bënin me mungesat e shpeshta të studentëve për shkak të veprimtarive të tepërta jashtëshkollore, ata filluan t'i regjistronin orët e tyre dhe t'i ngarkonin ato në platformën YouTube, duke u lejuar studentëve akses në materialin mësimor në çdo kohë.

Klasa e kthyer mund të përfshijë një mori veprimtarish jashtëshkollore: vëzhgimin e regjistrimeve të përgatitura më parë të mësimdhënies, studimin e materialit të shkruar, kërkimin shkencor, detyrat e shtëpisë dhe të ngjashme. Meqenëse informacioni dhe konceptet e përgjithshme duhet të jenë të pranishme në materialin që studenti studion para orës së mësim, është e një rëndësie të jashtëzakonshme të zgjedhësh metodën dhe llojin e duhur të materialit mësimor që stimulon e siguron angazhimin e studentëve. Nga mësimdhënësit pritet që ata të jenë në gjendje të tërheqin vëmendjen e studentëve dhe të stimulojnë motivimin e tyre për t'u përfshirë në procesin e të nxënës individual duke zgjedhur modelin e duhur të prezantimit të përmbajtjes. Bazuar në paraqitjen e përmbajtjes në mënyrë specifike për të përmirësuar të nxënës individual, modeli i klasës së kthyer i mundëson studentit të mësojë përmbajtjen me një shpejtësi individuale (Lopes, 2018.) Veprimtaritë e mësimdhënies mund të ndryshojnë ndjeshëm nga klasa tradicionale, duke përfshirë veprimtaritë lojërë me role, debate, kuize dhe prezantime në grup. Në krahasim me mësimdhënien tradicionale, modelet e mësimdhënies së klasës së kthyer, veçanërisht ato të zbatuara gjatë orës së mësim, zakonisht lidhen me një formë të punës në grup dhe më së shumti përfshijnë bashkëpunimin ndërmjet studentëve (Figura 5).

Kur përgatit strukturën e mësimdhënies-mësimnxënies sipas modelit të klasës së kthyer, si mësimdhënës duhet të:

- Strukturoni veprimtaritë e studentëve para organizimit të orës mësimore,
- Përcaktoni mjetet për prezantimin e materialit para studentit,
- Krijoni përmbajtjen mësimore dhe vendoseni atë në dispozicion të studentëve,

- Planifikoni veprimtarie gjatë klasës që do të nxisnin të nxënësit aktiv te studentët, do t'i ndihmonin ata në zbulimin e gabimeve të tyre gjatë të kuptuarit të përmbajtjes, do t'i ndihmonin ata në gjetjen e ritmit personal të të mësuarit dhe më e rëndësishmja, për t'i orientuar se si të mësojnë,
- Strukturoni komunikimin ndërpersonal midis studentëve dhe stimuloni të nxënësit me ndihmën e kolegëve.

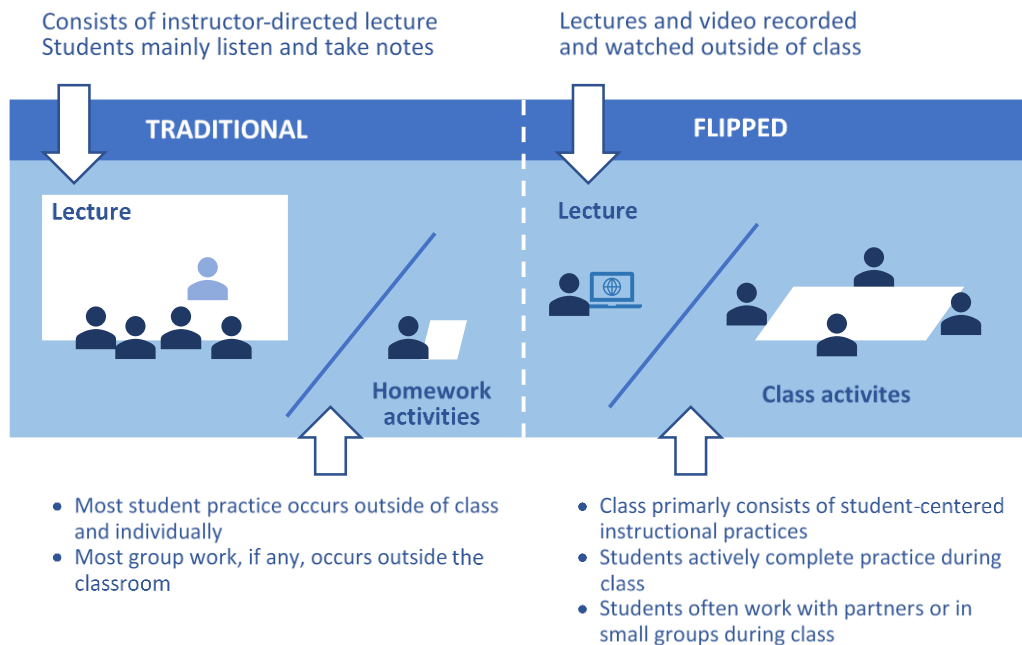


Figura 5. Modeli tradicional në krahasim me modelin e klasës së kthyer

Mënyra se si përmbushen qëllimet e të mësuarit ka ndryshuar duke krahasuar klasën e kthyer me klasën tradicionale. Nëse marrim taksonominë e Blumit si një instrument për përcaktimin e qëllimeve të të mësuarit, duke marrë parasysh faktin se ekzistojnë gjashtë nivele të proceseve njohëse, nga proceset më pak sfiduese (njohja, të kuptuarit, aplikimi, analizimi, vlerësimi, krijimi), koncepti i modelit tradicional i mësimdhënies më së shumti lidhet me tre nivelet e para që plotësohen përmes veprimtarive gjatë orës së mësimit, ndërsa në modelin e klasës së kthyer këto nivele arrihen gjatë fazës së përgatitjes para orës mësimore, përgatitje në shtëpi. Nivelet e procesit konjitiv nga 4 në 6, të cilat kërkojnë një përpjekje më komplekse njohëse, arrihen me mbështetjen e mësimdhënësit gjatë orës së mësimit në modelin e klasës së kthyer, ndërsa në modelin tradicional të klasës ato arrihen pak a shumë në veprimtaritë e studentëve pas orës mësimore. (Figura 6).

Bazat teorike të modelit të klasës së kthyer zakonisht vendosen në hulumtimin që lidhet me të nxënësit e studentëve, me qëllim kryesor procesin e të nxënësit aktiv të studentët dhe lloji kryesor i të mësuarit është të nxënësit **aktiv**. Metodatat karakteristike të të nxënësit aktiv në klasën e kthyer janë:

- Të mësuarit e bazuar në problem (mësimdhënie për zgjidhjen e problemeve)
- Mësimi i asistuar nga bashkëmoshatarët, nëpërmjet mësimdhënies prej një studenti të kursit (Të nxënësit bashkëpunues) dhe punës në grup (Të nxënësit ndërveprues)

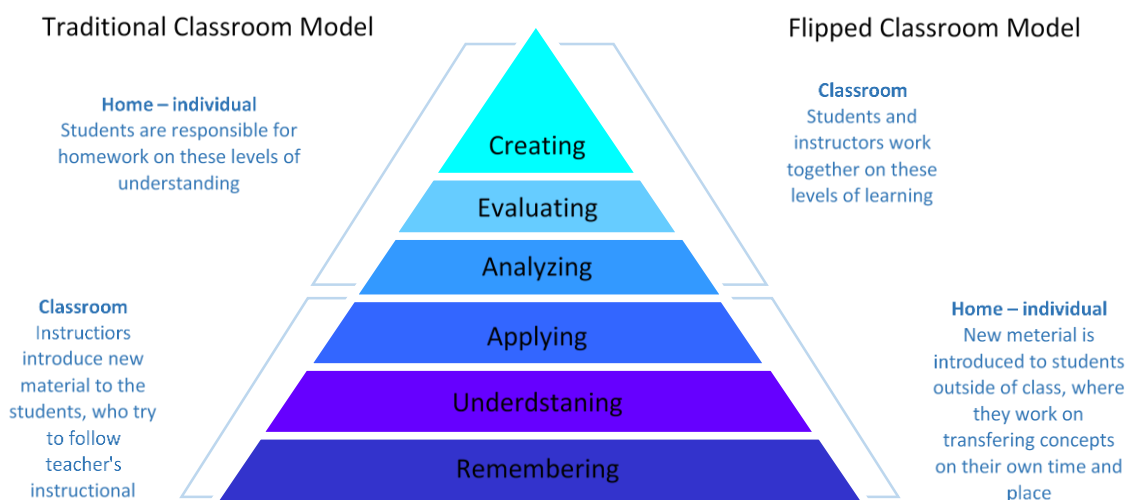


Figura 6. Arritja e qëllimeve mësimore të kategorizuara përmes niveleve njohëse të taksonomisë së Bloom-it në modelin e klasës tradicionale dhe të kthyer

Ajo që është unanime për këto strategji është ndryshimi i rolit të mësimitdhënës. Në këto veprimtarie mësimitdhënësi merr rolin e një drejtuesi ose menaxheri të ekipit.

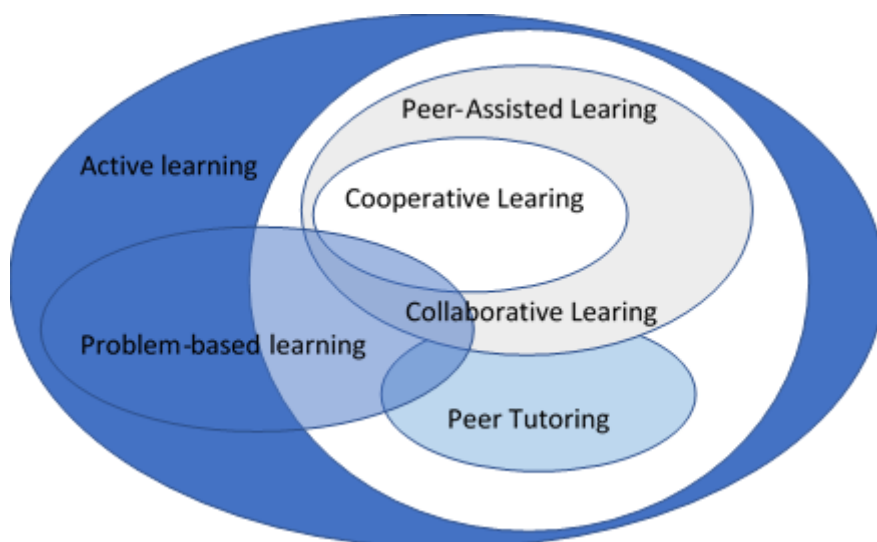


Figura 7. Teoritë dhe metodat e të nxënës të studentëve (Bishop, 2013)

Studimet që lidhen me kërkesat bashkëkohore të kompetencave të mësimitdhënies ngrenë rëndësinë e metodave të të mësuarit me ndihmën e një prej studentëve të kursit dhe me metodën e zgjidhjes së problemeve. Kjo për shkak të një nevojë në rritje për profesionistë që mund të zotërojnë proceset më të larta njohëse dhe aftësitë e bashkëpunimit në grup në situata të reja të zgjidhjes së problemeve (Bentley, 2016).

**Sfidat në zbatimin e modelit të klasës së kthyer:**

- i. Për realizimin e veprimtarive jashtë klasës studentët duhet të kenë pajisje personale dhe të kenë akses në internet, gjë që nuk është e mundur të sigurohet njësoj në të gjitha mjediset.
- ii. Nuk është e lehtë të kontrollosh nëse studenti ka studiuar apo përvetësuar të gjithë materialin para zhvillimit të orës mësimore.



- iii. Nuk është një detyrë e lehtë të motivosh studentët drejt të mësuarit në mënyrë të pavarur. Motivimi nuk është i njëjtë apo në të njëjtin nivel me të gjithë studentët dhe për rrjedhojë shpejtësia e përvetësimit të suksesshëm të materialit nuk është e njëjtë. Çështja mund të lidhet me planifikimin e veprimtarive që do t'u mundësonin studentëve të mësojnë me shpejtësinë e tyre dhe të ndjekin njëkohësisht përmbajtjen mësimore dhe pjesën tjetër të grupit (Nielsen, 2012).
- iv. Për disa prej tyre, puna individuale e studentëve jashtë klasës është e njëjtë me detyrat e shtëpisë, të cilat shumë apo pak nuk i pëlqejnë. Përveç kësaj, nëse mësimitdhënësi nuk e parashikon siç duhet kohën e nevojshme për studentët për të përfunduar detyrën, dhe nëse në të njëjtën kohë një numër i shtuar mësimitdhënësish zbatojnë gjithashtu modelin e klasës së kthyer, ngarkesa e studentëve mund të jetë lehtësisht e tepërt.
- v. Zbatimi i modelit të klasës së kthyer kërkon që mësimitdhënësi të zotërojë mjaftueshëm teknologjitë e nevojshme.
- vi. Mësimitdhënësi duhet të kalojë më shumë kohë në përgatitjen dhe organizimin e të gjithë procesit mësimor. Ai duhet të sigurojë një qasje individuale dhe mjete për të ndjekur të gjitha veprimtaritë e studentëve. Gjithashtu, pritet që vlerësimi, kryesisht ai formues, të jetë i larmishëm dhe më i shpeshtë.

## Dizenjimi i modelit të klasës së kthyer

Një përgatitje e kujdesshme është thelbësore për modelin efikas dhe të suksesshëm të klasës së kthyer. Çdo njësi mësimore duhet të ketë një plan mësimor të paracaktuar. Plani mësimor i njësisë mësimore duhet të përcaktojë tre komponentët e mëposhtëm:

- **Rezultatet** , me të cilat mësimitdhënësi i përgjigjet pyetjes: *Çfarë dua që studentët të mësojnë?*
- **Veprimtaritë** me të cilat mësimitdhënësi i përgjigjet pyetjes: *Cilat metoda mësimore do të përdor?*
- **Strategjitë e vlerësimit për përparimin dhe arritjet e studentëve** , me të cilat mësimitdhënësi i përgjigjet pyetjes: *Si do ta vlerësoj të kuptuarit e materialit të mësuar?*

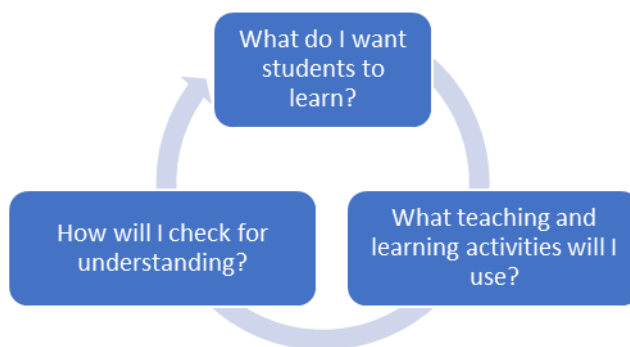


Figura 8. Pyetjet kyçe gjatë planifikimit të mësimit

## Rezultatet

Para se të përcaktojë rezultatet, mësimitdhënësi duhet t'u përgjigjet pyetjeve të mëposhtme.

- Cila është tema e mësimit?
- Çfarë dua që studentët të mësojnë?
- Çfarë dua që studentët të kuptojnë dhe të jenë në gjendje të performojnë në fund të orës së mësimit?

- Cilat janë konceptet, idetë, aftësitë më të rëndësishme që dua që studentët të fitojnë dhe pse janë të rëndësishme?

Taksonomia e Bloom-it rekomandohet në mënyrë që të bëhet e mundur përshkrimi i procesit njohës që pritet të arrijnë studentët.

Shembull . Kur deklarojnë rezultatet e të nxëniet, mësime dhënësit mund të përdorin folje që përshkruajnë veprime të ndryshme në taksonominë e Blumit: "Në fund të orës studenti do të jetë në gjendje të..."

Niveli i taksonomisë së Blumit	Veprimet
"Para orës mësimore"	
Njohja	përkufizo, deklaro, kujto, përsërit, kujto
të kuptuarit	përmbledhni, shpjegoni, argumentoni, demonstroi
" Gjatë zhvillimit të orës mësimore "	
Zbatim	përdorin, demonstrojnë, zbatojnë, ilustronjë
Analizë	krahaso, shqyrto, lidh, kategorizo
Vlerësim	kritikoj, gjykoj, rishikoj, mbro, vërtetoj, testo, argumenton
Krijimi	ndërto, dizenjo, krijo, simulo, shpikë

### Veprimtaritë

Plani i veprimtarive duhet të përfshijë radhitjen në të cilin ato do të zhvillohen (Figura 9):

- "para orës mësimore",
- "gjatë zhvillimit të orës mësimore"
- "pas orës mësimore".

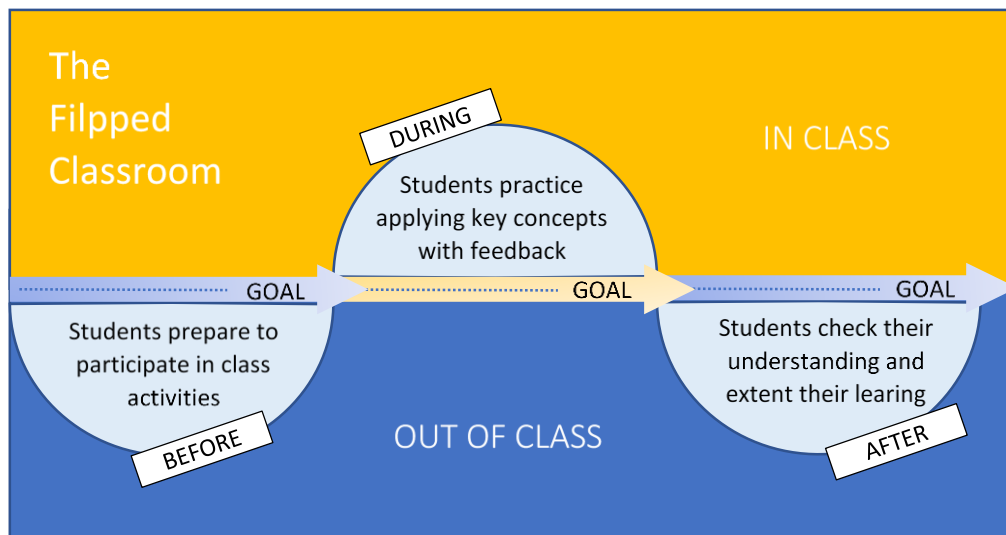


Figura 9. Radhitja e veprimtarive në modelin e klasës së kthyer

Pavarësisht nga strategjia, plani i veprimtarisë i lejon mësime dhënësit të jetë në gjendje t'u përgjigjet pyetjeve të mëposhtme.

- Si duhet ta shpjegoj temën?
- Në çfarë mënyrash mund t'i ilustroj konceptet e paraqitura?

- Si mund t'i bëj studentët të interesuar për temën dhe t'i motivoj ata për tu aktivizuar gjatë zhvillimit të saj?
- A ka shembuj, analogji ose situata adekuate nga jeta reale apo nga materialet e mëparshme që mund t'i ndihmojnë studentët të kuptojnë materialin e ri?
- Çfarë duhet të bëjnë studentët për të kuptuar më mirë materialin?

Kur marrim parasysh strategjinë e klasës së kthyer, është e rëndësishme veçanërisht të merren parasysh pyetjet e mëposhtme.

- A është materiali efikas dhe i përshtatshëm për temën e paraqitur?
- A kanë studentët akses në material?
- A dinë studentët të përdorin materialin?

Veprimtaritë para zhvillimit të orës mësimore kanë për qëllim përgatitjen e studentëve për veprimtaritë gjatë zhvillimit të saj. Përveç përcaktimit të tyre, është e nevojshme të vendoset se si mësimdhënësi do t'u japë përgjigje studentëve për çështjen e suksesit të tyre në përvetësimin e përmbajtjes lidhur me nivelin e kërkuar të përvetësimit të nevojshëm për përfshirjen e suksesshme në veprimtaritë e klasës. Ky vlerësim nuk duhet të jetë vetëm pjesë e veprimtarive para orës mësimore por mund të caktohet edhe për një fazë mësimore, me qëllim që të ofrojë reagime të përshtatshme për studentin. Nga ana tjetër, vlerësimi i arritjeve gjatë orës së mësimin ka për qëllim që të ndihmojë mësimdhënësin në zbulimin e problemeve gjatë të kuptuarit, përveç kësaj edhe ta lejojë atë të regjistrojë përparimin e studentëve.

Qëllimi i planifikimit të veprimtarive gjatë klasës është përzgjedhja e veprimtarive që do të siguronin një kuptim më të thellë të temës dhe aftësinë e studentëve për të kryer procese njohëse të nivelit më të lartë. Për të gjitha veprimtaritë gjatë orës së mësimin është e nevojshme që mësimdhënësi të përgatisë udhëzime të qarta që do t'u shpërndahen studentëve në fillim të orës. Në mënyrë që të sigurohet zbatimi dhe dinamika e qëndrueshme, është e nevojshme të krijohet një rend i caktuar i veprimtarive.

Veprimtaritë pas orës mësimore nuk janë një kërkesë e modelit të klasës së kthyer, por në varësi të temave të trajtuara, ato mund të jenë të rëndësishme. Qëllimi i tyre duhet të jetë sigurimi i ruajtjes afatgjatë të përmbajtjes, aftësive dhe perspektivave. Përveç kësaj, ato mund të jenë të dobishme për të prezantuar temën e orës së ardhshme.

### **Monitorimi dhe vlerësimi i përparimit dhe arritjeve të studentëve**

Vlerësimi synon të testojë përmbushjen e rezultateve të përcaktuara. Është e rëndësishme të merret parasysh se cilat mjete mund të përdoren për të përcaktuar nëse secila prej tyre është arritur. Mësimdhënësit duhet të përcaktojnë modelet e vlerësimit, së bashku me kriteret, standardet e vlerësimit, si dhe mënyrat e dhënies së komenteve për studentët.

Një nga tiparet e rëndësishme të strategjisë së klasës së kthyer është qasja e fokusuar te studenti dhe ajo duhet të zbatohet gjatë procesit të vlerësimit. Në praktikën bashkëkohore të mësimdhënies kërkohet një vlerësim i vazhdueshëm i përparimit dhe arritjeve të studentëve. Në qasjen e përqendruar te studenti, vlerësimi lidhet me monitorimin e vazhdueshëm të studentit dhe aksesin e rregullt në komente rreth procesit mësimor.

Shembull. Shembull i renditjes në kohë të veprimtarive gjatë klasës (Hartyányi, 2017)				
Afati kohor	Pjesë të mësimi	Strategjia e mësimdhënies		
		Metodat	Format e punës	Mjetet
10 min	Kontrollimi i asaj që është mësuar në studimin e materialeve mësimore.	Gamifikimi	Individual. E gjithë klasa.	Kahoot
15 min	Përzgjedhja e vendeve të punës ku do të zhvillohet puna.		Individual	Tabela e njoftimeve me profile
5 min	Grup studentësh bazuar në përzgjedhjen e pozicioneve.		Grupi (kooperativë) Rolet: Koordinatori: organizoni punën dhe nxisni punën Sekretari: shkruani informacionin përkatës, ruani dhe ndani dokumentet Kontrolluesi: pajtueshmëria me kohën dhe detyrën Zëdhënësi: flet në emër të grupit për të konsultuar dyshimet me mësimdhënësin	Kohëmatësi i numërimit mbrapsht
50 min	Përcaktimi i veprimeve stërvitore dhe programimi didaktik i tyre.	Rast studimi	Individual dhe në grup	Një laptop për grup
25 min	Prezantimi i punës së kryer.			E dhënë
15 min	Vlerësimi i veprimtarisë dhe punës së bërë.			Mjetet e vlerësimit: anketa, rubrika dhe lista
				kontrolluese

Në përputhje me veprimtaritë e planifikuara, mund të aplikohen format e mëposhtme të vlerësimit, në varësi të faktit se kush është vlerësuesi dhe puna e kujt vlerësohet:

- rishikimi i arritjeve individuale të secilit student nga mësimdhënësi,
- vlerësimi i veprimtarive në grup nga mësimdhënësi,
- vetëvlerësimi,
- vlerësimi i kolegëve.

Gjatë zbatimit të modelit të klasës së kthyer, vlerësimi është pjesë përbërëse e procesit të mësimdhënies ose të nxënit, me synim avancimin e vlerësimit për mësim.

Përgatitja jo e përshtatshme e studentëve për bashkëpunimin e tyre në veprimtaritë gjatë klasës mund të dëmtojë seriozisht efikasitetin e klasës së kthyer. Për këtë arsye është me rëndësi të madhe të planifikohet vlerësimi formues që duhet të jetë pjesë përbërëse e veprimtarive para orës mësimore, i ashtuquajtur *vlerësim* paraprak (Hartyányi 2017, Persky 2017). Ky vlerësim zbatohet kur studentët kanë përvetësuar në mënyrë të pavarur materialin e ri dhe para se të angazhohen në ndonjë lloj ndërveprimi në grup. Vlerësimi paraprak ofron një perspektivë të besueshme për atë që studentët kanë

mësuar para orës mësimore ose për ndonjë veprimtari në grup. Gjithashtu, për planin e vlerësimit, mësimdhënësi duhet të përfshijë vlerësim të personalizuar si:

- duke përdorur materialin jashtë klasës,
- aplikim të përshtatshëm të koncepteve në kontekste të ndryshme,
- përfshirje aktive në komunikimin e jetës reale,
- bashkëpunim me student të tjerë.

## Mjetet e klasës së kthyer

Teknologjitë që mund të përdoren për zbatimin e modelit të klasës së kthyer dhe që do të paraqiten më poshtë, do të ndahen në katër kategori:

- 1) Mjetet e krijimit të videove,
- 2) Mjetet e ngarkimit të videove,
- 3) Mjetet e ndërveprimit video,
- 4) Sistemet e Menaxhimit të Mësimin.

### Mjetet e krijimit të videove

Krijimi i pavarur i materialeve video nuk duhet të kërkojë shumë shpenzime dhe as kohë. Pajisjet e nevojshme për krijimin e videove janë pjesë e konfigurimit standard të PC-ve dhe shpesh ato përdoren edhe nga përdorues të thjeshtë.

- mikrofon,
- ueb ose video kamera,
- tabelë shkrimi ose tabela inteligjente (nëse institucioni ka një të tillë) – në varësi të fushës së kursit dhe natyrës së përmbajtjes dhe të detyrave, tabela mund të nevojitet më shumë ose më pak.

Për regjistrimin e vetë përmbajtjes ekzistojnë dy lloje të mjeteve softuerike që mund të përdoren:

- Mjetet për regjistrimin e ngjarjeve në të gjithë ekranin ose në një pjesë të tij. Më shpesh ata kanë një aftësi për të regjistruar audio nga mikrofoni, si dhe regjistrimin e zërit të vetë sistemit.
- Softueri për regjistrimin e videos nga kamera. Këto lloj mjeteve softuerike mund të ruajnë regjistrimin e videos në një dritare të veçantë dhe ta sinkronizojnë atë me regjistrimin e ekranit.

Ka shumë mjete që ofrojnë regjistrim të thjeshtë të materialit video. Disa nga më të njohurit janë paraqitur më poshtë.

#### - ***Screencast-o-matic***

Kjo është një platformë ueb që lejon regjistrimin e ekranit direkt nga shfletuesi i uebit, regjistrimin me kamera dhe mikrofon, si dhe vendosje 'picture-in picture' etj. Ai gjithashtu ka suport për postproduksionin.

Mund të përdoret pa pagesë, por me disa kufizime specifike në përdorimin e mjeteve. Si fillim kërkon regjistrim dhe më pas instalim të mjeteve për regjistrim të ekranit e kështu me radhë. Versioni falas lejon regjistrimin e materialit jo më shumë se 15 minuta. Manuali i udhëzimeve: <https://screencast-o-matic.com/tutorials>

- ***Studio Camtasia***

Ky është një program komercial që lejon regjistrimin e ekranit ose të një pjese të tij, si dhe regjistrimin e kamerës, i cili mund të vendoset në modalitetin " picture-in picture ". Ky program bën të mundur të regjistrohet nga prezantimi i MS Power Point.

Ai lejon përpunimin e videos, përfshirjen e përmbajtjes multimediale, animacionet dhe aplikimin e efekteve të ndryshme për regjistrimin video dhe audio. Manuali i udhëzimeve: <https://academy.techsmith.com/>

- ***MS Power Point***

Programi MS Power Point ka një komandë që lejon regjistrimin me kamera të slajdeve dhe imazheve. Gjithashtu, është i mundur edhe regjistrimi i ekranit. Manuali i udhëzimeve: <https://support.microsoft.com/en-us/office/record-a-presentation-2570dff5-f81c-40bc-b404-e04e95ffab33>

### **Shërbimet e ngarkimit të videove**

Ngarkimi i videove është i mundur përmes shërbimeve të ndryshme të vëna në dispozicion falas në internet. Shërbimi më i rëndësishëm i ngarkimit është ***YouTube*** , dhe brenda Suite MS Office 365 ekziston ***MS Stream*** . Përveç kësaj, shumica e platformave për mbështetjen e mësimin në internet kanë opsionin e ngarkimit të materialit video.

- ***YouTube***

Ky është shërbimi i ngarkimit dhe ndarjes për regjistrimet video. Ai mbështet një gamë të gjerë formatesh për ngarkimin e videove: .mov, .mpeg4, .mp4, .avi, .wmv, ...

Është e mundur të ngarkoni regjistrime deri në 15 minuta pa kërkesa të veçanta ose të ngarkohen regjistrime më të gjata nëse plotësohen disa kërkesa, të cilat mjaftojnë për nevojat e mësimdhënësit. Ekziston një suport për luajtjen e videos në rezolucione të ndryshme, si dhe suport për transmetimin e drejtpërdrejtë.

Manuali i udhëzimeve të ngarkimit: <https://support.google.com/youtube/answer/57407>

- ***MS Stream***

Kjo është një platformë që lejon transmetimin e materialit video nga shfletuesi i internetit. Është i aksesueshëm nga përdorues që janë regjistruar në të me anë të një llogarie. Ai lejon ngarkimin, modifikimin, shikimin dhe komentimin e materialit video. Manuali i udhëzimeve: <https://www.youtube.com/watch?v=3oKMXC9xhe0>

### **Mjete për krijimin e videove interaktive**

Materialet video interaktive janë ato btë cilat përfshijnë në të materiale të plotësuara me elementë që lejojnë ndërveprimin me studentët. Ka aplikacione të ndryshme që lejojnë këtë format:

- ***EdPuzzle***

Ky është një aplikacion falas që mundëson ngarkimin e materialit video dhe modifikimin e tij për mësimdhënie. Në këtë aplikacion është e mundur të bëhet shkurtimi i videos, shtim i pyetjeve, kuizeve, komenteve, si dhe përmbajtje audio. Platforma ofron një numër të madh të materialeve video të ngarkuara tashmë, të disponueshme për përdorim, si dhe për modifikime shtesë.

Duke përdorur llogarinë e tij mësimdhënësi përcakton orën mësimore për të cilin krijohet materiali përpara se ta ngarkojë atë në platformë dhe e vë atë në dispozicion të studentëve përmes kodeve për të aksesuar. Mësimdhënësi gjithashtu merr raporte për veprimtarinë e studentëve.

Manuali i udhëzimeve: <https://support.edpuzzle.com/hc/en-us/categories/360000701132-For-Teachers>

#### - **PlayPosit**

Ky është një aplikacion ueb që lejon shtimin e elementeve interaktive në materialet video që janë ngarkuar në shërbimet e transmetimit të videove si YouTube dhe Vimeo. Mund të shtohen pyetje, detyra dhe kuize për kontrollin e të kuptuarit të përmbajtjes në video incizime, si dhe ndjekjen e veprimtarive dhe arritjeve të studentëve.

Manuali i udhëzimeve: <https://knowledge.playposit.com/category/209-playposit-30>

### **Sistemet e Menaxhimit të Mësimimit**

*Sistemet e Menaxhimit të Mësimimit – LMS* janë sisteme softuerike që lejojnë një mjedis virtual, bashkëpunues për mbështetjen e procesit mësimor. Sistemet e Menaxhimit të Mësimimit ofrojnë mbështetje në:

- Ngarkimi i materialeve mësimore në formate të ndryshme (tekst, imazhe, regjistrime audio dhe video) dhe organizimi i tyre në forma të ndryshme, të tilla si blogje, forume dhe uebfaqe tradicionale, etj.
- organizimi i testimit online dhe detyrave të shtëpisë në formate të ndryshme,
- ndjekja e veprimtarive dhe arritjeve të studentëve,
- komunikimi mësimdhënës-student, një me një dhe në grup, dhe komunikimi mes studentëve,
- akses nga çdo vend dhe në çdo kohë,
- përditësimi i materialit në kohë reale.

*Moodle* dhe *Canvas* janë disa nga sistemet më të rëndësishme LMS, por përveç këtyre ka një mori sistemesh të njohura që pak a shumë lejojnë organizimin dhe menaxhimin e materialit mësimor dhe ndjekjen e veprimtarisë së studentëve: **Blackboard, Piazza, EdModo, Google Classroom, Ekipet e MS.**

#### - **Moodle**

Ky është një sistem falas për menaxhimin e mësimdhënies me burim të hapur. Për ta instaluar dhe përdorur atë, është e nevojshme që të sigurohet një server i disponueshëm me mbështetje administrative për instalimin e tij.

Ai lejon një gamë të gjerë mjetesh për krijimin dhe menaxhimin e përmbajtjes, ndjekjen e përparimit të studentëve përmes testeve, kuizeve dhe detyrave, menaxhimin e përdoruesve, roleve të përdoruesve dhe grupeve të përdoruesve. Nëpërmjet tij është e mundur të përdoren forume, wiki dhe chat për komunikimin student-mësimdhënës.



Kjo platformë përdoret gjerësisht në shumë vende, po ashtu edhe në Serbi, si në universitete edhe në sistemin e shkollave të mesme. Është përkthyer në më shumë se 100 gjuhë. Më shumë rreth platformës: [https://docs.moodle.org/310/en/Main\\_page](https://docs.moodle.org/310/en/Main_page)

#### - **Canvas**

Kjo është një platformë falas dhe për përdorimin e saj mjafton vetëm regjistrimi. Për çdo orë mësimore të krijuar në llogarinë e saj, mësimitdhënësi duhet ta publikojë në mënyrë që të vihet në dispozicion të studentëve. Në të është e mundur të postoni njoftime, detyra, diskutime, teste dhe kuize. Kjo platformë është veçanërisht e popullarizuar në kurset universitare në mbarë botën. Më shumë rreth platformës: <https://beaver.instructure.com/courses/670/pages/welcome-to-canvas-for-beginner>

### **Vërejtje për krijimin e materialit video**

Krijimi cilësor i materialeve video kërkon një mësimitdhënësi ekspert, ose të paktën dikë që të jetë i gatshëm të investojë kohë për të fituar përvojë në përdorimin e teknologjisë për krijimin e materialeve video. Ka materiale video shumë të vlefshme e të disponueshme në internet për çështje të ndryshme. Detyra e mësimitdhënësit është t'i gjejë ato dhe të vlerësojë nëse ato janë të përshtatshme për planifikimin e mësimit të një ore të caktuar mësimore.

Mësimitdhënësit duhet t'u përmbahen shumë sugjerimeve kryesore në krijimin e videove me përmbajtje edukative për studentët. (Bergman, 2012).

#### - **Formë e shkurtër**

Kohëzgjatja e videos nuk duhet të jetë një ose dy orë, por në fakt duhet të jetë e shkurtër, jo më e gjatë se 10-15 minuta. Në video sugjerohet të trajtohet vetëm një temë, koncept ose procedurë. Kufizimi i kohës kërkon të fokusohemi në faktet dhe shembujt më të rëndësishëm. Në asnjë mënyrë nuk duhet të mendohet se përmbajtja mësimore duhet të jetë minimale, në video duhet të përfshijmë pjesë të vogla të përmbajtjes, të përcaktuara qartë.

#### - **Dinamika e të folurit që stimulon dëgjuesin**

Materiali mësimor bazë i paraqitur në video është zakonisht një prezantim ose ndonjë pjesë kryesore e përmbajtjes e cila në vetvete tërheq vëmendjen për dëgjuesin. Dinamika përcaktohet mbi të gjitha nga biseda dhe veprimtaria e pedagogut si mbajtja e shënimeve, paraqitja e objekteve, animacionet me të cilat paraqitet ndonjë proces e të tjera të ngjashme. Kur flasim për fjalimin e ligjëruesit, dinamika varet nga ndryshimi i tonit dhe zërit të folësit.

#### - **Përfshirja e bashkëbiseduesit ligjërues**

Përfshirja e një bashkëbiseduesi në prezantim, në mënyrë që njëri bashkëbisedues të marrë rolin e një eksperti, dhe tjetri rolin e një studenti, duke hetuar pyetjet dhe duke paraqitur dilemat më të zakonshme të studentëve, mund të jetë një ndihmë e madhe në përvetësimin dhe kuptimin e përmbajtjes.

#### - **Anekdota dhe komente të mprehta**

Komentet e mprehta, fotografitë dhe anekdotat mund të ndihmojnë në procesin e tërheqjes së vëmendjes.

#### - **Përmbajja temës**

Çdo shembull apo histori duhet të jetë i justifikueshëm dhe duhet të ketë një funksion të të kuptuarit të problemit, çështjes që shpjegohet etj.

- **Mbajtja e shënimeve gjatë prezantimit**

Përdorimi i një stilolapsi dixhital për shkrimin e formulave, përzgjedhjen dhe shënimin e fakteve thelbësore në prezantim tërheq vëmendjen e dëgjuesve.

- **Përfshirja e objekteve përshkruese**

Objekti, teksti ose një dizajn grafik që shfaqet mbi regjistrimin e ekranit tërheq vëmendjen e studentit. Shënimi i fakteve të rëndësishme gjatë leksionit është i mundur nëpërmjet përdorimit të objekteve që shfaqen gjatë videos në momentin kur është e rëndësishme të nxirren konkluzione, të theksohet ose të përsëritet një pjesë e rëndësishme.

- **Zmadhimi i pjesëve të ekranit**

Mjetet e postproduksionit bëjnë të mundur zmadhimin e pjesëve të regjistrimit që janë të rëndësishme për leksionin në vazhdim dhe me këtë tërheqin vëmendjen e studentëve në pjesë të rëndësishme gjatë paraqitjes së përmbajtjes mësimore që shpjegohet në të.

- **Kushtojini vëmendje të drejtave të përdoruesit dhe shpërndarjes së materialit të autorizuar**

## Shembuj të klasës së kthyer

Do të ilustrjmë dy shembuj të aplikimit të modelit të klasës së kthyer, njëri prej tyre ka të bëjë me trajnimin e mësimdhënësve, kryesisht mbi zhvillimin profesional të zhvillimit të një ore mësimore në nivel universitar. Roli i këtyre ilustrimeve është të paraqesin përshkrime teorike të përmendura më parë dhe të ofrojnë ide shtesë për zhvillimin e orëve të tjera universitare bazuar në një model të ngjashëm.

### **Shembulli 1. – Trajnimi i mësimdhënësve për përdorimin e materialit video .**

Duke paraqitur një shembull të një projekti pilot të trajnimit të mësimdhënësve për planifikimin dhe krijimin e materialit mësimor video, ne do të ilustrjmë se si është përdorur modeli i klasës së kthyer (Hartyányi, 2017).

Trajnimi i mësimdhënësve zgjati 5 javë. Temat e trajtuara janë paraqitur në tabelën 3.

Java 1	Java 2	Java 3	Java 4	Java 5
Paraprodhimi	Skenarët e Xhirimit Hyrje në Kamera	Angazhimi i studentëve Parimet multimediale Përdorimi i kamerës	Aftësitë e prodhimit Redaktimi	Publikimi

Table3. Trajnimi i mësimdhënësve për planifikimin dhe krijimin e materialit mësimor video – tema javore të planifikuara.

Në fillim të çdo jave kursantëve iu mbajtën leksione 40 minuta, të cilat përfshinin edhe detyra që do të kryheshin në kohëzgjatje prej 10 minutash.

Dy herë në javë organizoheshin seminare 1-orëshe dhe dinamika e tyre është paraqitur në Tabelën 4.

Afati kohor	Pjesë të mësimin	Format e punës	Mjetet
-------------	------------------	----------------	--------

<b>5 min</b>	Një pasqyrë e progresit të projektit	E gjithë klasa	Prezantimi/Kahoot
<b>10 min</b>	Një përmbledhje e shpejtë e videos së fundit mësimore	E gjithë klasa	Video
<b>15 min</b>	Diskutim dhe debat i hapur	Grupi Udhëhequr nga instruktori	Harta e mendjes
<b>10 min</b>	Mundësi bashkëpunimi	E gjithë klasa	Stuhi mendimesh mjetet
<b>15 min</b>	Një për një diskutim dhe problem duke zgjidhur	Individual	N/A
<b>5 min</b>	Çdo përditësim shtesë i projektit	E gjithë klasa	Vlerësimi mjetet/ Mjetet e mbledhjes së të dhënave

Tabela 4. Trajnimi i mësimdhënësve për planifikimin dhe krijimin e materialit mësimor video – dinamika e veprimtarisë së seminarit

Vlerësimi u bazua në raportimin e progresit të praktikantit çdo javë, bazuar në temën e leksionit që mësohej. Prandaj, p.sh., në javën e parë, ku tema ishte paraprodhimi, pjesëmarrësit kishin për detyrë të paraqisnin një histori ose skenar, ndërsa gjatë javës së 2<sup>-të</sup>, e cila iu kushtua përdorimit të kamerës, pjesëmarrësve iu kërkua të dorëzonin një regjistrim që kishin bërë si dhe një tekst të shkurtër për një reflektim personal mbi progresin dhe vetë procesin.

**Shembulli 2. – Kursi universitar .** Ne do të tregojmë se si është aplikuar modeli i klasës së kthyer, bazuar në shembullin e një kursi universitar të programimit të Uebit në Universitetin e Karolinës së Veriut. Gjatë viteve, përvojat e mësimdhënësve në organizimin e kurseve janë mbledhur në Maher (2015).

Kursi ndiqet nga 60 deri në 90 pjesëmarrës. Temat që mbulojnë përfshijnë gjuhët e programimit për zhvillimin e shërbimeve në internet (html, css, javascript dhe jquery), si dhe tema të tilla si dizajimi i këtyre shërbimeve. I gjithë kursi është zhvilluar në formën e një modeli të klasës së kthyer që nga viti 2013.

Dinamika javore e kursit përfshin punën e pavarur të studentëve përpara orës mësimore si dhe punën në grupe të vogla gjatë orës së mësimin. Veprimtaritë javore në grup i kushtohen veprimtarive laboratorike, ku planet dhe qëllimet e veprimtarive u vihen në dispozicion studentëve që më parë. (Tabela 5).

Veprimtaria para orës mësimore përfshin prezantimin e përmbajtjes që ofrohet për studentët në formë video dhe incizime tekstesh, ndërsa veprimtaritë gjatë orës nuk janë të destinuara për ligjërata apo përsëritje të temave të shpërndara gjatë fazës para zhvillimit të orës së mësimore. Nga studentët pritet që të jenë në gjendje të provojnë në mënyrë të pavarur kodet e shpjeguara mbi gjuhët e programimit.

Veprimtaritë pas orës mësimore përfshijnë detyra të tilla si kërkimi i faqeve të internetit ku demonstrohen temat e mbuluara, vizatimi i diagrameve konceptuale dhe shkrimi i pseudokodeve. Këto veprimtari zhvillohen në grup. Për shkak të faktit se kërkesa fillestare e studentëve është që të zhvillojnë

disa aftësi programuese në mënyë individuale, veprimtaritë dhe diskutimet gjatë orës së mësimi janë më të kuptueshme e më pak abstrakte. Përdorimi i platformës Moodle për përcjellje dhe komunikim ka mundësuar një pasqyrë të plotësimit të këtyre kërkesave. Për të gjitha veprimtaritë para orës mësimore është përcaktuar një orar i qartë dhe i aksesueshëm për studentët , kështu që studentët nuk lejohen të marrin pjesë në veprimtari specifike, si kuize, nëse veprimtaritë e përcaktuara më parë nuk janë etiketuar si të plota.

Një nga veprimtaritë kryesore gjatë klasës është një detyrë laboratorike. Gjatë çdo ore studentët marrin detyra që duhet t'i zgjidhin në dyshe. Në fillim të kursit veprimtaritë zakonisht përbëhen nga ndryshimi dhe zgjerimi i kodit të dhënë, ku gjatë ecurisë së kursit pritet që ta shkruajnë kodin nga e para. Aftësitë dhe njohuritë e nevojshme për realizimin e detyrës janë në përputhje me temat e përcaktuara për atë javë. Veprimtaritë laboratorike janë planifikuar në atë mënyrë që nëse studenti është i përgatitur për orën mësimore, ai do të jetë në gjendje të përmbushë kërkesat në periudhën kohore të përcaktuar më parë. Organizimi i çifteve të studentëve që do të punojnë së bashku ndryshon çdo javë ose dy javë. Një pjesë integrale e çdo klase është një kuiz. Këto kuize përdoren në mënyra të ndryshme si një veprimtari që stimulon të nxënit e ndihmuar nga bashkëmoshatarët, por edhe që mundëson zbulimin dhe trajtimin e gabimeve në të kuptuarit, në mënyrën e mëposhtme:

- Çdo student bën modelin e tij të kuizit. Kuizet shkëmbehen mes studentëve për vlerësim. Mësimdhënësi përfshihet në analizën e vlerësimeve përmes diskutimit mbi arsyet e përgjigjes (të pasaktë) të secilës pyetje.
- Studenti plotëson kuizin individualisht dhe më pas diskuton për saktësinë e përgjigjeve me studentët pranë tij derisa të gjithë studentët fajnë të kenë të njëjtën përgjigje. Çdo student vlerësohet individualisht.
- Studentët ndahen në grupe. Për çdo pyetje grupi duhet të pajtohet për përgjigjen e saktë, pas së cilës përgjigja e përcaktuar e grupit regjistrohet në kuizin e grupit. Të gjithë studentët në grup marrin të njëjtën notë.
- Studentët marrin pjesë në kuizin online ( *klikerat* ), ndërkohë që u lejohet të komunikojnë. Mësimdhënësi tregon statistikën e kuizit dhe mund të përsërisë vlerësimin. Për vlerësim krahasohet shpejtësia dhe korrektësia e përgjigjes. Lejimi i kontekstit të konkurrencës në këto kuize rrit angazhimin dhe motivimin e studentëve.
- Studentët ndahen në grupe. Secili grup merr një material video dhe në bazë të përmbajtjes video ata krijojnë një kuiz. Grupet shkëmbejnë kuizet për zgjidhje, ndërsa projektuesit e kuizit vlerësojnë përgjigjet.

Pavarësisht nga mënyrat e zhvillimit të kuizit, fokusi është në mësimin e ndihmuar nga bashkëmoshatarët dhe zbulimin e gabimeve gjatë të kuptuarit e përmbajtjes (termat, konceptet, pretendimet, procedurat...). Nëse ka probleme për të kuptuar, mësimdhënësi ndihmon me sqarime shtesë aty për aty, ose zhvillon një leksion të shkurtër të fokusuar në temë. Për shkak të këtyre arsyeve, kuizet zakonisht kërkojnë shumë kohë për klasën.

Mendimi i studentëve vlerësohet shumë gjatë kësaj ore mësimore. Anketat e studentëve kryhen gjatë orës mësimore dhe në fund të saj, me qëllim të marrjes së komenteve në lidhje me zhvillimin e orës mësimore. Në anketat e hapura studentët kanë deklaruar se në krahasim me modelin tradicional të mësimdhënies ata ishin më të përfshirë në procesin e mësimdhënies po ashtu komunikimi dhe bashkëpunimi me studentët e tjerë u rrit ndjeshëm. Komentet e studentëve ishin kryesisht pozitive dhe ato treguan se studentët kënaqen duke u përfshirë në veprimtaritë që fokusohen në teorinë praktike. Për

shembull, disa nga komentet ishin: "Më pëlqeu fakti që ka më shumë veprimtarie praktike sesa në klasat e tjera" dhe "Më pëlqeu fakti që veprimtaritë laboratorike më ndihmuan të mësoja në auditor dhe fakti që të gjitha videot ishin të dobishme". Kur iu drejtuan pyetjes se çfarë nuk u pëlqente në këtë model mësimor, studentët treguan se u duhej më shumë kohë për veprimtaritë laboratorike dhe se kuizet para veprimtarive laboratorike nuk ishin të mirëseardhura. Vetëm një përqindje e vogël e studentëve kanë reflektuar duke e parë këtë lloj modeli mësimor si negativ. Arsyet e tyre për një qëndrim të tillë ishin: "Ne u vlerësuam për përmbajtjen që nuk u trajtua më vonë në klasë" dhe "Duke parë video incizimin pata përshtypjen se po ndiqja një orë mësimi online". Komentet e tilla ishin rezultat i mungesës së të kuptuarit për modelin e klasës së kthyer, gjë që tregon se njohja e studentëve me këtë lloj modeli dhe qëllimet e këtij modeli mësimor janë të një rëndësie të jashtëzakonshme. Për këtë arsye duhet t'i kushtojmë më shumë vëmendje, sepse kuptimi i plotë do të sigurojë motivimin e duhur për studentët. Një pasqyrë e plotë mbi rezultatet e anketës së studentëve mund të gjendet në Maher (2015).

## Referencat

- Amiel, T., Orey, M. (2006). Do you have the time? Investigating online classroom workload. *Journal of Educational Technology Systems*, 35, 31-43.
- Alammary, A., Sheard, J., & Carbone, A. (2014). Blended learning in higher education: Three different design approaches. *Australasian Journal of Educational Technology*, 30(4), 440- 454. <https://doi.org/10.14742/ajet.693>
- Aycock, A., Garnham, C., & Kaleta, R. (2002). Lessons learned from the hybrid course project. *Teaching with Technology Today*, 8(6), 9-21. Retrieved from <http://www.uwsa.edu/ttt/articles/garnham2.htm>
- Barbour, M. (2014). History of K-12 Online and Blended Instruction Worldwide: Handbook of Research on K-12 Online and Blended Learning. N.P., ETC Press Publ., pp. 25–50.
- Bergman J. & A. Sams (2012). *Flip Your Classroom. Reach Every Student in Every Class Every Day*, International Society for Technology in Education, USA
- Bishop, J. L., & Verleger, M. A. (2013). The flipped classroom: A survey of the research. Paper presented at the 120th American Society for Engineering Education Annual Conference and Exposition, Atlanta, GA, 23-26 June 2013 (pp. 23.1200.1 - 23.1200.18)
- Bloom, B. S. (ed.) (1956). *Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals. Handbook I: Cognitive Domain*. New York: Longmans, Green.
- Carman, J. M. (2005). Blended learning design: Five key ingredients. Learning Technical Report. Agilant.
- Clark, R. C. (2002). The New ISD: Applying Cognitive Strategies to Instructional Design. *Performance Improvement Journal*, 41(7). <https://doi.org/10.1002/pfi.4140410704>
- Duhaney, D. C. (2004). Blended learning in education, training, and development. *Performance Improvement*, 43(8), 35-38. doi:10.1002/pfi.4140430810
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education*, 42, 255-284. doi:10.1080/15391523.2010.10782551
- Harriman, G. (2004). Blended learning. Retrieved from [http://www.grayharriman.com/blended\\_learning.htm#1](http://www.grayharriman.com/blended_learning.htm#1)
- Hartyányi M. at all (2017). *Flipped classroom in practice*. [https://www.flip-it.hu/en/system/files/konyvek/flipit\\_book\\_en.pdf](https://www.flip-it.hu/en/system/files/konyvek/flipit_book_en.pdf)
- Hofmann, J. (2006). Why blended learning hasn't (yet) fulfilled its promises. In C. J. Bonk & C. R. Graham (Eds.), *Handbook of blended learning: Global perspectives, local designs* (pp. 27-40). San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing.

- Kaleta, R., Skibba, K., & Joosten, T. (2007). Discovering, designing, and delivering hybrid courses. In A. G. Picciano & C. D. Dziuban (Eds.), *Blended learning research perspectives* (pp. 111-143). Needham, MA: Sloan-C.
- Lee, S., & Lee, H. (2008). Professors' perceptions and needs on blended e-learning. Paper presented at the World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education 2008, Las Vegas, Nevada, USA. Retrieved from <http://www.editlib.org/p/29737>
- Littlejohn, A., & Pegler, C. (2007). *Preparing for blended e-learning*. Abingdon, Oxon: Taylor & Francis.
- Maher M. L., Latulipe C., Lipford H. & Rorrer A. (2015). *Flipped Classroom Strategies for CS Education*. In Proceedings of the 46th ACM Technical Symposium on Computer Science Education (SIGCSE '15). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 218–223.
- Mortera-Gutiérrez, F. (2006). Faculty best practices using blended learning in e-learning and face-to-face instruction. *International Journal on E-learning*, 5, 313-337. <http://www.editlib.org/j/IJEL/>
- Lopes A.P. & Soares F. (2018) *Flipping a mathematics course, a blended learning approach*. 12th International Technology, Education and Development Conference, Valencia, Spain, 5-7 March, 2018 (pp. 3844-3853)
- Persky AM, McLaughlin JE (2017). *The Flipped Classroom - From Theory to Practice in Health Professional Education*. *Am J Pharm Educ*. 2017; 81(6):118
- Polja, Dj. (1966). *Kako ću rešiti matematički zadatak?*, Školska knjiga, Zagreb
- University of Texas at Austin (2021). *Flipped Classroom*. Retrieved from <https://facultyinnovate.utexas.edu/instructional-strategies/flipped-classroom> (Accessed: 25/04/2021).
- Vaughan, N. (2007). Perspectives on blended learning in higher education. *International Journal on E-Learning*, 6, 81. <http://www.editlib.org/j/IJEL/>
- Zemke, R. (2002). Who Needs Learning Theory Anyway? *Training Magazine*, 39(9), 86-88.
- Walters, B. (2008). Blended learning-classroom with on-line. *The CALSCA Online Magazine*. Retrieved from [http://calsca.com/Writings/walters\\_blended\\_learning.htm](http://calsca.com/Writings/walters_blended_learning.htm)
- Wozney, L., Venkatesh, V., & Abrami, Pp. (2006). Implementing computer technologies: Teachers' perceptions and practices. *Journal of Technology and Teacher Education*, 14, 173-207. <http://www.editlib.org/j/JTATE/>

**Autorët:**  
**Nebojsha Jasniq**  
**Sinisha Gjurashëviq**

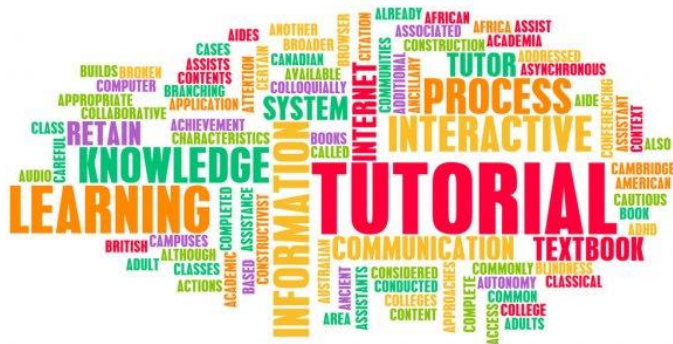
Çështje:

Metodat e mësimdhënies në biologji

Nga mësimi tradicional në atë  
interaktiv në Universitetin e  
Beogradit - Fakulteti i Biologjisë

Aplikimi i zgjidhjeve virtuale  
interaktive

Rishikimi i kontributit të projektit  
TeComp për modernizimin e  
mësimdhënies



**Modernizimi i  
mësimdhënies dhe  
mësimnxënies së biologjisë**



## Përmbajtja

Hyrje .....	73
Metodat e mësimdhënies në biologji .....	73
Nga mësimi tradicional në atë interaktiv në Universitetin e Beogradit - Fakulteti i Biologjisë .....	76
Aplikimi i zgjidhjeve virtuale interaktive .....	77
Rishikimi i kontributit të projektit TeComp për modernizimin e mësimdhënies .....	81
Referencat .....	81

## Hyrje

Biologjia është një shkencë komplekse, studimi/të mësuarit e së cilës në disa individë mbulon periudhën nga fillimi i arsimit të përgjithshëm deri në fund të karrierës akademike. Gjatë kësaj periudhe ndeshemi me nevoja dhe qëllime të ndryshme të mësimit të biologjisë dhe rrjedhimisht metoda të ndryshme të të mësuarit.

Një nga synimet ndërkombëtare që lidhet me të ardhmen e njerëzimit është ndërtimi i një shoqërie të qëndrueshme, që nënkupton një zhvillim të tillë të njerëzimit në të cilin brezi aktual i njerëzve plotëson nevojat e tyre pa rrezikuar asnjë brez të ardhshëm që të bëjë të njëjtën gjë. (Brundtland, 1987). Ky synim përfshin domosdoshmërisht dimensionin ekologjik, ekonomik dhe social. Duke qenë se sfidat mjedisore janë pjesë përbërëse e biologjisë, është e nevojshme t'i kushtohet vëmendje e veçantë mësimit të biologjisë që nga arsimit të përgjithshëm fillor e në vazhdim. Ky problem është njohur nga disa vende para të tjerëve, kështu që Finlanda, Suedia dhe Danimarka, për shembull, konsiderohen themeluesit e metodave moderne të të mësuarit të biologjisë. Nuk ka shumë studime në literaturë që kanë të bëjnë me vlerësimin e rëndësisë së metodave të mësimdhënies në biologji (Jeronen et al., 2017), por ato sigurisht ndryshojnë në varësi të faktit nëse biologjia studiohet në arsimin e përgjithshëm apo në nivel akademik, nëse mësimi zhvillohet në natyrë ose në klasë/laborator, pavarësisht nëse grupet e studentëve janë më të mëdhenj apo më të vegjël... Kjo është arsyeja pse në literaturë është e mundur të gjenden punime që kanë të bëjnë me metodat e mësimdhënies në fiziologji (Rehan et al., 2016, Santhakumari Nagothu et al., 2016, Sri Nageswari et al., 2004), biologji qelizore (Veselinovska et al., 2011), ekologji (Jeronen et al., 2017), ...

Në këtë tekst do të përpiqemi të theksojmë disa probleme me të cilat ballafaqohen mësimdhënësit në të gjitha nivelet e mësimdhënies së biologjisë, por edhe të sugjerojmë zgjidhje, duke pasur parasysh qasjen moderne në mësimin e kësaj lënde dhe problemin që imponon situata aktuale, e që është puna në distancë.

## Metodat e mësimdhënies në biologji

Metodat e mësimdhënies mund të shihen si veprimtari të orientuara drejt qëllimit, si dhe, si rrjedhje e informacionit nga mësimdhënësit të studentët. Studimi i metodave të mësimdhënies është i rëndësishëm sepse ato ndikojnë në të gjitha llojet e të mësuarit, si njohës, afektiv dhe psikomotor (Karami et al., 2012). Mësimdhënia tradicionale e biologjisë është deduktive dhe kombinon metodat

dhe parimet e mësimdhënies që mësimdhënësi përdor për të arritur procesin e dëshiruar të të nxënit dhe/ose kujtesës tek studenti. Në një qasje të tillë të të nxënit, me mësuesin në qendër, mësuesit janë autoritet dhe studentët kanë një rol në marrjen pasive të informacionit përmes mësimëve dhe udhëzimeve të drejtpërdrejta. Qasja alternative e mësimdhënies është induktive dhe mësimi fillon me vëzhgim, rezultate eksperimentale për t'u shpjeguar ose një problem real për t'u zgjidhur. Në këtë qasje të të nxënit, me studentin në qendër, mësimdhënësi dhe studentët kanë një rol po aq aktiv në procesin mësimor. Roli kryesor i mësimdhënësve në këtë proces është të drejtojnë studentët, të lehtësojnë procesin e të mësuarit dhe të kuptuarit e materialit (Prince dhe Felder, 2006) . Zgjedhja e metodës së mësimdhënies zakonisht varet nga lloji i qasjes që preferon mësuesi, dhe më rrallë nga vetë qëllimi mësimor.

Në mësimdhënien e biologjisë, metodat e zgjedhura të mësimdhënies duhet të mundësojnë mësimin e fakteve biologjike, përvetësimin e punës praktike, si dhe mësimin e biologjisë si shkencë. Për më tepër, disa tema biologjike kërkojnë qasje që përfshijnë zgjidhjen e problemeve eksperimentale dhe zhvillimin e aftësive të nevojshme për punë të pavarur dhe organizimin e punës praktike (Keselman, 2003) . Meqenëse procesi i kërkimit në shkencë nënkupton angazhimin e niveleve më të larta njohëse, supozohet se studentët në atë nivel tashmë posedojnë një shkallë të caktuar të njohurive bazë (faktike), si dhe të kenë aftësi për të mësuar në mënyrë të pavarur. Prandaj, në procesin e të mësuarit, është e rëndësishme të zbatohen metoda që përfshijnë të dyja, kërkimin e pavarur dhe mësimdhënien e drejtuar (të udhëzuar). Zbatimi i një modeli të të mësuarit të bazuar në problem ka një ndikim pozitiv në arritjet akademike të studentëve si dhe në qëndrimin e tyre ndaj kurseve individuale (Akinoglu dhe Tandogan, 2007) . Përveç kësaj, zbatimi i të nxënit të bazuar në problem, i kombinuar me punën në grup i inkurajon studentët të mendojnë në mënyrë kritike përmes planifikimit, diskutimit, pyetjeve dhe përcaktimit të problemeve, si dhe propozimit të zgjidhjeve (Asyari et al., 2016) .

Veprimtaritë mësimore të kryera në terren u ofrojnë studentëve përvoja ndërvepruese dhe autentike, si dhe mundësinë për të mësuar nga përvoja, gjë që rrit vëmendjen e studentëve dhe kontribuon në efikasitetin e të nxënit (Simmons et al., 2008) . Puna në terren u jep studentëve mundësinë të vëzhgojnë natyrën dhe mjedisin e tyre dhe kështu të testojnë idetë dhe konceptet që kanë mësuar në klasë.

Nga të gjitha sa më sipër, mund të konkludohet se mësimdhënia moderne e biologjisë po përdor gjithnjë e më shumë metoda ndërvepruese të punës me studentët, duke i vendosur studentët në qendër të procesit mësimor. Kjo konfirmohet nga Jeronen dhe bashkëpunëtorët (Jeronen et al., 2017) në një punim rishikues në të cilin, ndër të tjera, ata studiovan se cilat metoda mësimore janë më të zakonshme në procesin e mësimdhënies në lidhje me zhvillimin e qëndrueshëm nga aspekti i biologjisë.

Grafikët tregojnë se metoda më e përdorur është puna në grup, e ndjekur nga puna në terren, mësimi eksperimental, mësimi interaktiv dhe eksperimental. Prezantimet dhe diskutimet e mësimdhënësve janë gjithashtu të njohura dhe janë përdorur kryesisht për të njohur studentët me mënyrën dhe qëllimet e punës. Një qasje e tillë është në përputhje me punimet që sugjerojnë se të mësuarit aktiv ka një efekt pozitiv në konsolidimin e kujtesës (Grant, 1997) , inkurajon motivimin për të mësuar (Kern dhe Carpenter, 1986) dhe zhvillon aftësi praktike. Puna në terren ndikon pozitivisht edhe në kujtesën afatgjatë për shkak të lidhjes së përvojës me faktet e mësuara

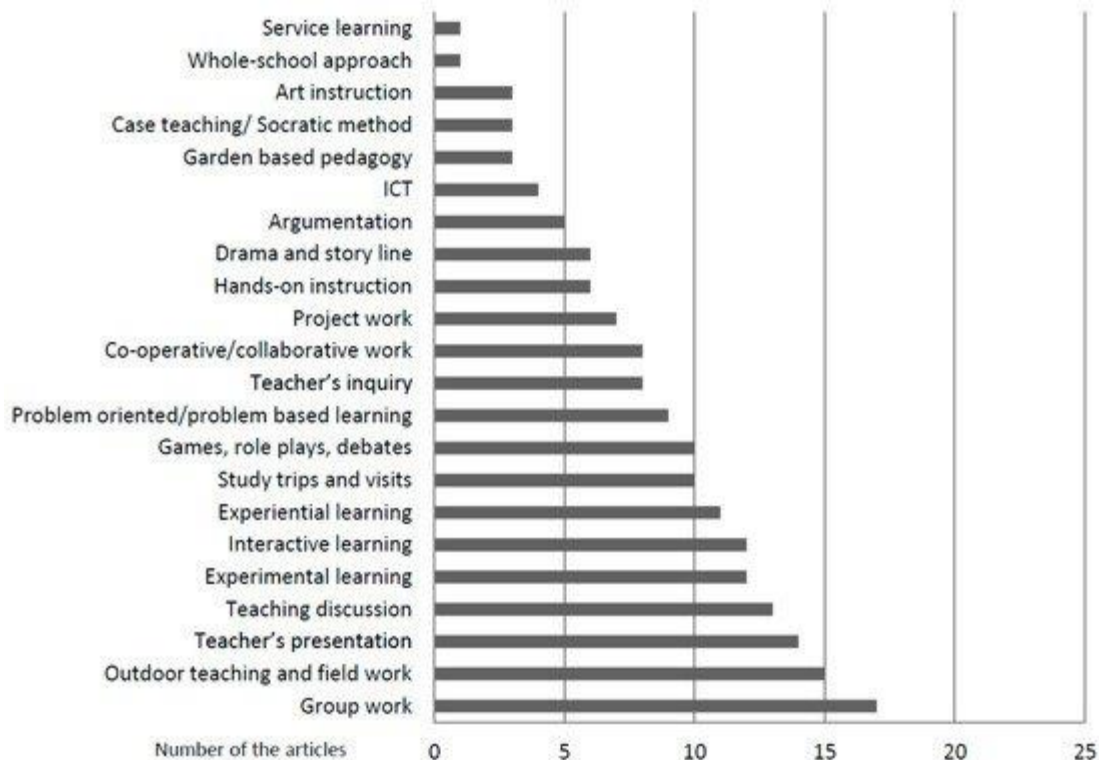


Figura 1. Përfaqësimi i metodave të mësimdhënies në procesin mësimor lidhur me zhvillimin e qëndrueshëm nga aspekti i biologjisë. Marrë nga: (Jeronen et al., 2017)

Të nxënit e bazuar në problem, të nxënit bashkëpunues dhe argumentimi si metoda mësimore janë përdorur në të paktën 1/5 e punimeve të studiuara. Argumentimi inkurajon të menduarit kritik dhe nëse përdoret në lidhje me punën bashkëpunuese, i inkurajon studentët t'i kushtojnë më shumë vëmendje një problemi të caktuar (Driver et al., 2000) .

Qasja në të gjithë shkollën dhe të mësuarit me shërbim janë metoda më pak të zakonshme, por nuk duhen neglizhuar pasi ato mund të provokojnë interesin publik dhe të inkurajojnë shërbimet lokale, shtetërore dhe të tjera me ndikim për të mbështetur qëllimet e zgjedhura në arsim.

Nga të gjitha sa më sipër, mund të konkludohet se një qasje moderne në mësimdhënien e biologjisë përfshin të nxënit ndërveprues, me studentin në qendër të procesit dhe mësimdhënësin që ka një rol po aq aktiv në drejtimin, inkurajimin, krijimin e situatave dhe skenarëve problematik, por gjithashtu udhëzimin dhe trajnimin. Në kurrikulat tona ka rezistencë ndaj këtij lloji të të nxënit, ndaj shpesh vetë studentët hezitojnë të ndërveprojnë, me frikën se do të “turpërohen” nëse publikisht japin një përgjigje të pasaktë ose një ide të gabuar. Megjithatë, duke pasur parasysh punimet e shumta që mbështesin idenë e të mësuarit ndërveprues si një qasje moderne në mësimdhënie, është e justifikuar të këmbëngulim për një tranzicion të tillë.

Më poshtë janë shembuj të këtij kalimi nga praktika e Fakultetit të Biologjisë, Universiteti i Beogradit, ku do të përpiqemi të tregojmë se rezistenca ndaj ndryshimit është një shoqërues universal, por se përfitimi i mundshëm është se ajo duhet të mbizotërojë në planifikimin e mësimi dhe përzgjedhjen e metodës.

## Nga mësimi tradicional në atë interaktiv në Universitetin e Beogradit - Fakulteti i Biologjisë

Orët teorike në shumicën e lëndëve në Fakultetin e Biologjisë, në Universitetin e Beogradit mbahen ende në mënyrë tradicionale, në formën e ligjëratave që studentët i dëgjojnë, pas së cilës pedagogu zhvillon provimin dhe jep vlerësimin sipas kritereve të përcaktuara dhe të njohura më parë. Kjo do të thotë se studentët në përgjithësi, përkundër detyrimeve të shumta nga lënda e dhënë (ushtrime praktike, orë teorike, kolokiume,...), ende investojnë shumë mund dhe kohë për të përgatitur provimin përfundimtar gojarisht, shpesh shumë kohë pas frekuentimit të orëve në atë lëndë. Si rezultat i një organizimi të tillë, kalueshmëria e provimeve në përgjithësi është mediokër dhe një numër i madh studentësh luftojnë për të shlyer detyrimet aktuale dhe provimet e mbetura.

Duke qenë se pedagogët nuk janë të detyruar të përshtatin mësimdhënien me nevojat e studentëve apo tendencat moderne, metodat e mësimdhënies kryesisht i përkasin atyre ku mësimdhënësi është në qendër të procesit dhe studentët marrin informacion në mënyrë pasive. Nëse një pedagog e njeh problemin e pasivitetit të studentëve gjatë mësimdhënies, vazhdon të mbetet problem sepse praktikisht nuk ka lëndë që ai mund të ndjekë për të përmirësuar cilësinë e mësimdhënies. Me kalimin e kohës, kjo përgjithësisht ka dekurajuar edhe pedagogët më ambicioz dhe tranzicioni ka qenë shumë i ngadaltë.

Këtu mund të shohim përvojat e një prej kolegëve tanë që u njoh me problemin dhe ishte mjaft këmbëngulës për të kërkuar një zgjidhje. Zgjidhja është përshkruar në detaje në literaturë (Vujovic, 2016). Shkurtimisht, profesor Vujovic, duke e njohur problemin, aplikoi për një bursë nga Programi Fulbright i Zhvillimit të Fakultetit dhe, pasi bursa u miratua, ai filloi trajnimin e tij në Kolegjin e Shkencave të Natyrës të Universitetit të Teksasit në Austin, TX. Aty ai vuri re se pedagogu, nëse dëshiron që klasa të jetë interaktive, duhet t'i udhëzojë studentët se si të përgatiten për ligjëratën e ardhshme. Në këtë mënyrë studentët fitojnë në mënyrë të pavarur njohuritë bazë përpara se të hyjnë në klasë. Për t'u siguruar që studentët kanë përfunduar detyrën, pedagogu u jep pyetësorë të shkurtër, zgjidhja e të cilëve është pjesë e notës përfundimtare. Kështu, ai është në gjendje t'i drejtojë studentët drejt proceseve më të larta njohëse në klasë, duke zgjedhur metoda të përshtatshme mësimore që nuk hyjnë në fushën e thjesht transferimit të informacionit. Kjo është përgjegjësi e pedagogut, i cili duhet të hartojë veprimtari që do të nxisin forma më komplekse të menduarit të studentët, si analiza dhe vlerësimi. Siç e kemi parë edhe më parë, të gjitha këto janë metoda që synojnë të konsolidojnë njohuritë duke nxitur kuriozitetin dhe interesin e studentëve për këtë temë. Një nga metodat e aplikuara mund të jetë një diskutim mes studentëve, përpara se të vendosni se cilën përgjigje t'i jepni pyetjes. Për më tepër, është e mundur të bëhen pyetje me përgjigje të shumëfishta, të zgjidhen situata të bazuara në problem, të interpretohen tabelat, grafikët e zgjedhur, të krahasohen procese të ndryshme biologjike, etj.

Për të motivuar studentët për një qasje proaktive ndaj mësimdhënies, veçanërisht në një mjedis që shpesh shoqërohet me një qasje tradicionale të mësimdhënies, është e dobishme të përgatitet një listë me qëllime dhe detyra që u kujtojnë studentëve se si vlerësohen veprimtaritë e tyre dhe si marrin pjesë në vlerësimin përfundimtar. Rezultoi që studentët fillimisht i rezistojnë kësaj qasjeje, ndoshta sepse janë mësuar të përballen me një sistem tjetër, në të cilin, pavarësisht nga të gjitha veprimtaritë individuale gjatë semestrit, ata ende duhet të përgatiten për provimin përfundimtar. Duke pasur parasysh këtë, mund të supozojmë se është e lehtë të humbasë nga sytë përparësia e punës sistematike kur vlerësohet në

mënyrën e duhur. Kështu, arrijmë në përfundimin se në mjedisin tonë, një nga synimet më kërkuese të mësimdhënësve është stimulimi i studentëve për të qenë aktiv gjatë gjithë semestrit. Cilat janë rezultatet konkrete të një qasjeje të tillë të mësimdhënies në Fakultetin e Biologjisë, në Universitetin e Beogradit? Së pari, ka pasur një rritje të numrit të studentëve që ndjekin ligjëratat (nga rreth 3% në mbi 80% të të gjithë studentëve që janë regjistruar në kurs) (Vujovic, 2016). Për më tepër, numri i studentëve që vinin për konsultime u rrit aq sa ishte e nevojshme të organizoheshin konsultime në grup që mbaheshin në periudha të rregullta. Në fund, rreth 90% e studentëve përfunduan me sukses lëndën deri në fund të semestrit aktual, që është një përmirësim i dukshëm në krahasim me të parën rreth 30%. Megjithatë, rreth 7% e studentëve nuk arritën të mësoheshin me mënyrën e re të mësimdhënies, të nxënit dhe testimit.

Profesor Vujovic në veprën e tij (Vujovic, 2016) arriti në përfundimin se kalimi nga mësimi tradicional në atë interaktiv është një përvojë e vlefshme, si për të ashtu edhe për studentët e tij. Duhet përmendur se në mesin e kolegëve mësimdhënës në Universitetin e Beogradit ka një interesim të madh për njohuritë dhe përvojën që profesori Vujovic ka fituar në Shtetet e Bashkuara të Amerikës, kështu që janë mbajtur ligjëratat të shumta lidhur me këtë temë dhe disa mësimdhënës tashmë përfshijnë disa nga veprimtaritë e propozuara në ligjëratat e tyre. Në një konkluzion të tillë bashkohet edhe autori i kësaj pjese të tekstit, duke pasur parasysh se ai vetë ka pasur një pasqyrë të mënyrës së punës dhe të menduarit të studentëve që më parë kanë ndjekur kursin e profesor Vujoviqit.

Duke pasur parasysh gjithçka që u tha deri më tani, arrijmë në përfundimin se modernizimi i mësimdhënies është i domosdoshëm dhe prej tij mund të përfitojnë si mësimdhënësit ashtu edhe studentët. Studentët do të marrin njohuri më komplekse dhe do të jenë të lirë nga frika e debateve dhe diskutimeve, dhe mësimdhënësit do të jenë më të sfiduar për të punuar në një mjedis të tillë proaktiv. Gjithashtu, duke pasur parasysh një sfidë tjetër që së fundmi ka ndikuar ndjeshëm në realizimin e të gjitha veprimtarive mësimore, pavarësisht nga lloji i institucionit arsimor (punë në distancë), në pjesën vijuese të tekstit do të përpiqemi të përafrojmë përdorimin e teknologjisë së informacionit në mësimdhënien e biologjisë.

## Aplikimi i zgjidhjeve virtuale interaktive

Përdorimi i teknologjisë së informacionit në mësimdhënien e biologjisë ka shoqëruar zhvillimin e paketave të nevojshme harduerike dhe softuerike, ndaj 40 vjet më parë hasëm në punimet e para që trajtonin këtë temë. (Katz et al., 1978). Pa llogaritur metodat kompjuterike shumë komplekse për parashikimin e fenomeneve të ndryshme në biologji, të cilat lehtësojnë punën e shkencëtarëve në terren apo në laborator dhe çojnë në njohuri të reja shkencore (Dortel et al., 2020), sot ekzistojnë paketa të shumta softuerësh që mund të simulojë dukuritë biologjike në një mënyrë të thjeshtë por të kënaqshme dhe në këtë mënyrë të ndihmojë pedagogët të pasurojnë mësimdhënien e biologjisë në një mënyrë interaktive dhe interesante.

Një nga këto paketa softuerike është përdorur në mësimdhënien e fiziologjisë/endokrinologjisë në Fakultetin e Biologjisë, në Universitetin e Beogradit për dhjetë vjet. Ajo është "PhysioEx: Laboratory Simulations in Physiology", një paketë softuerike që ka qenë e disponueshme për shumë vite (Zao et al., 2005). Versioni i paketës së softuerit që kemi filluar të përdorim është PhysioEx v6.0 dhe përbëhet nga 13 module dhe 40 simulime laboratorike në fushën e fiziologjisë, të cilat mund të përdoren si shtesë

ose zëvendësim për punë laboratorike. Paketa e softuerit, të cilën do ta shpjegojmë në detaje në këtë tekst (PhysioEx v8.0), është e disponueshme publikisht në: [https://wps.pearsoned.com/bc\\_physioex\\_8\\_ap\\_lms/112/28698/7346697.cw/index.html](https://wps.pearsoned.com/bc_physioex_8_ap_lms/112/28698/7346697.cw/index.html)

Paketa e softuerit përbëhet nga 12 module:

1. Mekanizmat e transportit të qelizave dhe përshkueshmëria,
2. Fiziologjia e muskujve të skeletit,
3. Neurofiziologjia dhe impulset nervore,
4. Fiziologjia e sistemit endokrin,
5. Dinamika kardiovaskulare,
6. Fiziologjia kardiovaskulare,
7. Mekanika e sistemit të frymëmarrjes,
8. Proceset e tretjes,
9. Fiziologjia e sistemit renal,
10. Bilanci acid/bazë,
11. Analizat e gjakut,
12. Testimi serologjik

dhe materiale shtesë në formën e një atlasit histologjik dhe shpjegime individuale. Çdo modul është i ndarë në disa eksperimente dhe materiale individuale që u jep studentëve një bazë teorike që problemi të përpunohet eksperimentalisht, si dhe një pyetësor të shkurtër që studentët plotësojnë pas eksperimentit.

Konsideroni, për shembull, modulën Fiziologjia e sistemit endokrin. Përveç materialit hyrës, ky modul përmban eksperimentet e mëposhtme:

1. Metabolizmi
2. Terapia e zëvendësimit të hormoneve
3. Insulina dhe diabeti - Pjesa 1
4. Insulina dhe diabeti - Pjesa 2
5. Matja e kortizolit dhe hormonit andrenokortikotrop

Për të ilustruar kompleksitetin e eksperimenteve, le të shohim eksperimentin e parë në këtë modul, "Metabolizmi". Shkurtimisht, studenti ka në dispozicion një aparat virtual mekanik për matjen e konsumit të oksigjenit, mënyra e funksionimit të së cilës shpjegohet në tekstin para eksperimentit. Gjithashtu, janë në dispozicion tre kafshë eksperimentale, njëra prej të cilave është një kafshë kontrolli, tjetra ka një gjëndër tiroide të hequr dhe të fundit i është hequr gjëndra e hipofizës. Së fundi, tre trajtime janë në dispozicion (propiltiouracil, hormoni tirostimulues dhe tiroksinë). Duke përdorur të gjitha sa më sipër, bazuar në njohuritë teorike të përmbledhura në materialin plotësues, studenti ka për detyrë të masë konsumin e oksigjenit të kafshës eksperimentale, të shpjegojë rolin e gjëndrës tiroide dhe hormoneve të saj në ruajtjen e ritmit metabolik dhe të supozojë veprimi i reagimeve negative si një nga mekanizmat bazë të kontrollit në punën e sistemeve endokrine. Shohim se është e nevojshme që studenti të përgatitet paraprakisht për një ushtrim të caktuar eksperimental dhe të njohë parimet fiziologjike të funksionimit të një aksi endokrin (gjendra hipofizë-tiroide). Duhet të vërehet gjithashtu lidhja midis



hormoneve të tiroides dhe shkallës së metabolizmit. Për më tepër, ai duhet të bëjë një supozim se si ndryshimet e caktuara në punën e pjesëve të boshtit të përmendur do të ndikojnë në metabolizmin e një kafshe të veçantë testuese. Së fundi, qëllimi i tij është të testojë këtë supozim duke zgjedhur kafshën eksperimentale dhe/ose trajtimin e duhur dhe të nxjerrë një përfundim bazuar në rezultatet e eksperimentit. E gjithë kjo kërkon procese më të larta njohëse dhe forcon njohuritë teorike të fituara më parë. Natyrisht, eksperimenti i përshkruar mund të kryhet në një laborator të vërtetë, i cili do t'i jepte studentit përvojë në punën me kafshë eksperimentale, si dhe në kryerjen e operacioneve kirurgjikale që janë të nevojshme në rastin e përshkruar. Megjithatë, ai eksperiment do të kërkonte një laborator jashtëzakonisht të pajisur për ndërhyrje kirurgjikale (duke marrë parasysh heqjen e përmendur të gjëndrës së hipofizës së njërit prej minjve), një kirurg me përvojë që do të trajnonte studentët për ato ndërhyrje, një ekip të tërë asistentësh, për të mos përmendur një numër relativisht i madh i kafshëve eksperimentale. Përkatesisht, ne nuk mund të përdornim vetëm tre kafshë për eksperimentin e përshkruar (siç tregohet në paketën softuerike PhysioEx), për shkak të dallimeve të tyre individuale dhe analizave të nevojshme statistikore që do të shoqëronin domosdoshmërisht eksperimentin. Nëse do të kishim grupe eksperimentale me një numër minimal, do të duhej të përdornim të paktën 72 kafshë. Në fund, do të duhej shumë kohë.

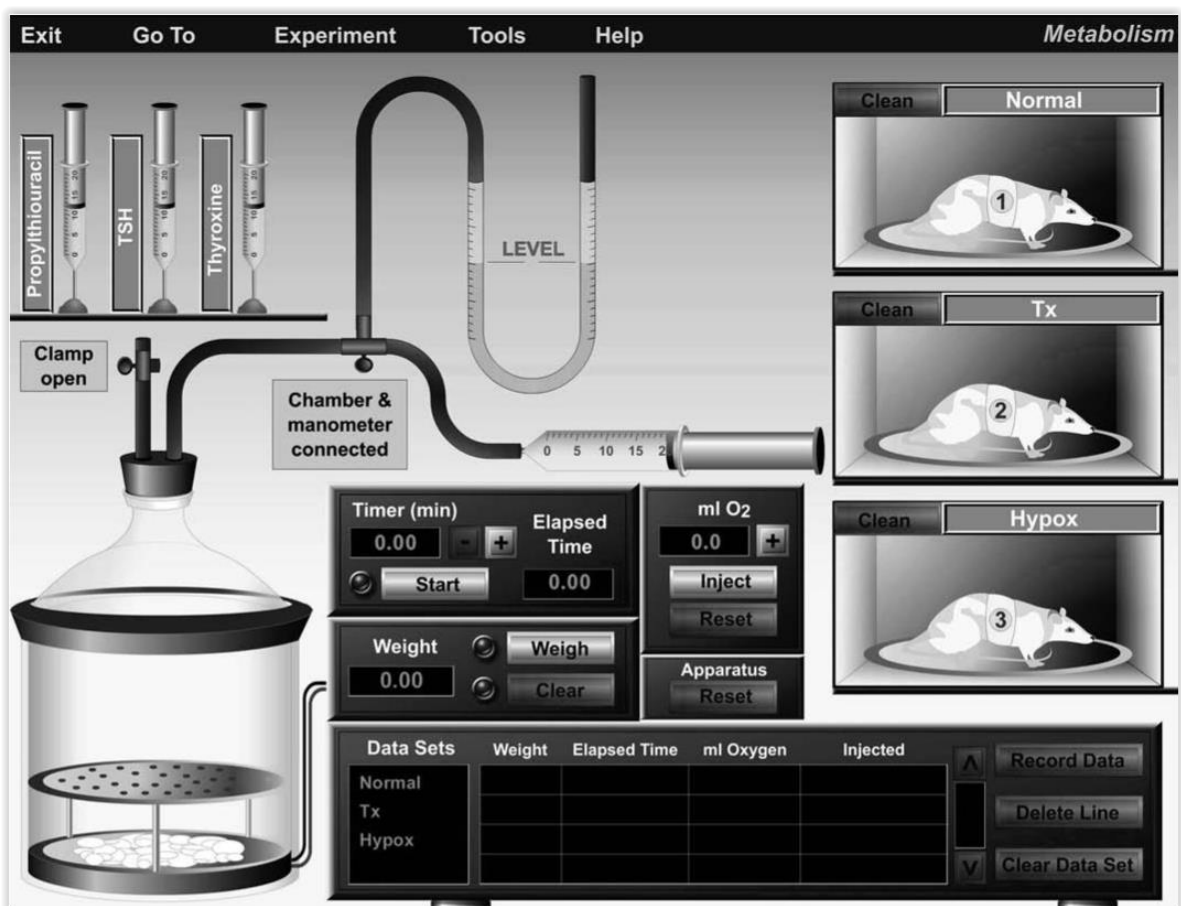


Figura 2. Përcaktimi i shkallës së metabolizmit - krijimi i një eksperimenti. Shkarkuar nga: [https://media.pearsoncmg.com/bc/bc\\_physioex\\_8/sheets\\_ap/worksheet\\_ap04.pdf](https://media.pearsoncmg.com/bc/bc_physioex_8/sheets_ap/worksheet_ap04.pdf)

Meqenëse lidhja midis grupeve eksperimentale të përshkruara, trajtimeve dhe shkallës së metabolizmit është e njohur mirë, ishte e mundur të hartohej një program simulimi i eksperimentit që thekson mjaft mirë rezultatet e eksperimenteve reale. Këto rezultate arrihen shpejt dhe përfundimet janë

të besueshme dhe e drejtojnë studentin në përfundimet e sakta. E gjithë kjo e bën softuerin e përshkruar një zgjidhje ideale për plotësimin e mësimit të biologjisë. Për më tepër, materiali shtesë në formën e një tablele në të cilën studentët futin rezultatet e eksperimentit dhe një pyetësor i shkurtër e çon studentin drejt qëllimit të caktuar dhe i mëson atyre një qasje sistematike për të punuar në laborator.

Gjatë dhjetë viteve të mëparshme, është treguar se puna në paketën e përshkruar programore është interesante për studentët dhe se kontribuon shumë në arritjen e qëllimeve të mësimit të fiziologjisë/endokrinologjisë. Për më tepër, ne testuam përdorimin e këtij softueri në punën me nxënës të shkollave të mesme dhe rezultatet ishin shumë inkurajuese. Studentët i kapërcejnë shpejt, në mënyrë aktive dhe të pavarur problemet e vendosura, me udhëzimet e mësimit të mësimit. Kështu, arritëm në përfundimin se përdorimi i paketës softuerike PhysioEx është shumë i dobishëm në mësimit që zhvillojmë dhe na stimulon të kërkojmë zgjidhje të tjera në fushën e teknologjisë së informacionit dhe në këtë mënyrë të arrijmë një qasje edhe më proaktive për përmbushjen e synimeve të përcaktuara mësimore. .

<b>CHART 1</b>		<b>Effects of Hormones on Metabolic Rate</b>		
	<b>Normal rat</b>	<b>Thyroidectomized rat</b>	<b>Hypophysectomized rat</b>	
<b>Baseline</b>				
Weight	_____ grams	_____ grams	_____ grams	
ml O <sub>2</sub> used in 1 minute	_____ ml	_____ ml	_____ ml	
ml O <sub>2</sub> used per hour	_____ ml	_____ ml	_____ ml	
Metabolic rate	_____ ml O <sub>2</sub> /kg/hr	_____ ml O <sub>2</sub> /kg/hr	_____ ml O <sub>2</sub> /kg/hr	
<b>With thyroxine</b>				
Weight	_____ grams	_____ grams	_____ grams	
ml O <sub>2</sub> used in 1 minute	_____ ml	_____ ml	_____ ml	
ml O <sub>2</sub> used per hour	_____ ml	_____ ml	_____ ml	
Metabolic rate	_____ ml O <sub>2</sub> /kg/hr	_____ ml O <sub>2</sub> /kg/hr	_____ ml O <sub>2</sub> /kg/hr	
<b>With TSH</b>				
Weight	_____ grams	_____ grams	_____ grams	
ml O <sub>2</sub> used in 1 minute	_____ ml	_____ ml	_____ ml	
ml O <sub>2</sub> used per hour	_____ ml	_____ ml	_____ ml	
Metabolic rate	_____ ml O <sub>2</sub> /kg/hr	_____ ml O <sub>2</sub> /kg/hr	_____ ml O <sub>2</sub> /kg/hr	
<b>With propylthiouracil</b>				
Weight	_____ grams	_____ grams	_____ grams	
ml O <sub>2</sub> used in 1 minute	_____ ml	_____ ml	_____ ml	
ml O <sub>2</sub> used per hour	_____ ml	_____ ml	_____ ml	
Metabolic rate	_____ ml O <sub>2</sub> /kg/hr	_____ ml O <sub>2</sub> /kg/hr	_____ ml O <sub>2</sub> /kg/hr	

Figura 3. Përcaktimi i shkallës së metabolizmit - prezantimi i rezultateve. Shkarkuar nga: [https://media.pearsoncmg.com/bc/bc\\_physioex\\_8/sheets\\_ap/worksheet\\_ap04.pdf](https://media.pearsoncmg.com/bc/bc_physioex_8/sheets_ap/worksheet_ap04.pdf)



## Rishikimi i kontributit të projektit TeComp për modernizimin e mësimdhënies

Përveç zgjidhjeve interaktive virtuale të përshkruara më parë, të cilat tashmë përdoren në procesin e mësimdhënies në Fakultetin e Biologjisë - Universiteti i Beogradit, një kontribut të madh në modernizimin e mësimdhënies ka mundësuar pjesëmarrjen në projektin nga programi Erasmus+, “Forcimi i Kompetencave të Mësimdhënies në Arsimin e Lartë në Shkenca Natyrore dhe Matematikore (TeComp)”, bashkëfinancimi i të cilit është siguruar nga EACEA. Gjegjësisht, gjatë projektit, deri më tani kemi mundur të dëgjojmë sesi kolegët e institucioneve të arsimit të lartë nga Spanja, Sllovakia, Republika Çeke, Belgjika dhe Shqipëria e trajtojnë këtë problem. Ndër zgjidhjet e ofruara ka shumë që gjejnë zbatim në mësimdhënien e biologjisë, e disa prej tyre tashmë përdoren në mësimdhënien e rregullt në Fakultetin e Biologjisë, Universiteti i Beogradit. Kjo veçanërisht i referohet njohurive që kemi pasur mundësinë të marrim deri më tani duke marrë pjesë në seminarin “Zhvillim Profesional në Ndërveprimin Arsimor dhe Komunikim”, organizuar dhe zhvilluar nga Universiteti i Gentit. Si rezultat, në lëndët e Fakultetit të Biologjisë, në Universitetin e Beogradit, në të cilat autorët e këtij teksti janë të përfshirë drejtpërdrejt, rekomandimet e miratuara në lidhje me tema të tilla si postera, diskutime dhe bashkëpunime, animacion përdoren tashmë rregullisht në mësim. Reagimet e studentëve janë pozitive dhe është bërë progres në përmbushjen e objektivave të mësimdhënies. Kështu, përfitimi i pjesëmarrjes në projektin TeComp tashmë është arritur dhe një nga qëllimet e tij është përmbushur, dmth. është përmirësuar cilësia e mësimdhënies së biologjisë në Fakultetin e Biologjisë, në Universitetin e Beogradit. Ky është një fillim i mbarë dhe është e nevojshme të ndahen njohuritë dhe aftësitë e fituara me kolegët që janë të gatshëm të investojnë përpjekje dhe kohë personale për të modernizuar qasjen e tyre ndaj mësimdhënies dhe për ta bërë atë më interaktive, interesante dhe më të pasur metodologjikisht.

## Referencat

- PhysioEX Ushtrimi 4, Fiziologjia e Sistemit Endokrin* [Online]. Pearson. Në dispozicion: [https://media.pearsoncmg.com/bc/bc\\_physioex\\_8/sheets\\_ap/worksheet\\_ap04.pdf](https://media.pearsoncmg.com/bc/bc_physioex_8/sheets_ap/worksheet_ap04.pdf) [Qasur 27.4. 2021].
- AKINOGLU, O. & TANDOGAN, R. Ö. 2007. Efektet e të nxënit aktiv të bazuar në probleme në edukimin shkencor mbi arritjet akademike, qëndrimin dhe konceptin e të nxënit të studentëve. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3 , 71-81.
- ASYARI, M., AL MUHDHAR, MHI & IBROHIM, SH 2016. Përmirësimi i aftësive të të menduarit kritik përmes integritit të të mësuarit të bazuar në problem dhe hetimit në grup. *Revista Ndërkombëtare për Studime Mësimore dhe Mësimore*, 5 , 36-44.
- BRUNDTLAND, GH 1987. Kombet e Bashkuara. Raporti i Komisionit Botëror për Mjedisin dhe Zhvillimin: E ardhmja jonë e përbashkët.
- DORTEL, E., PECQUERIE, L. & CHASSOT, E. 2020. Një qasje e simulimit të buxhetit dinamik të energjisë për të hetuar faktorët eko-fiziologjikë që qëndrojnë pas rritjes me dy strofa të tonit të verdhë (*Thunnus albacares*). *Modelimi Ekologjik*, 473 , 109297.
- DRIVER, R., NEWTON, P. & OSBORNE, J. 2000. Vendosja e normave të argumentimit shkencor në klasa. *Edukimi shkencor*, 84 , 287-312.
- GRANT, R. 1997. Një pretendim për metodën e rastit në mësimdhënien e gjeografisë. *Revista e Gjeografisë në Arsimin e Lartë*, 21 , 171-185.

- JERONEN, E., PALMBERG, I. & YLI-PANULA, E. 2017. Metodatat e mësimdhënies në edukimin biologjik dhe edukimin e qëndrueshmërisë, përfshirë edukimin në natyrë për promovimin e qëndrueshmërisë—Një përmbledhje e literaturës. *Shkencat e arsimit*, 7.
- KARAMI, M., PAKMEHR, H. & AGHILI, A. 2012. Një vështrim tjetër për rëndësinë e metodave të mësimdhënies në kurrikul: të nxënës bashkëpunues dhe prirja e të menduarit kritik të studentëve. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 46 , 3266-3270.
- KATZ, S., HOLLINGSWORTH, RG, BLACKBURN, JG & CARTER JR, HT 1978. Përdorimi i simulimit kompjuterik në mësimdhënien e fiziologjisë: Laboratori i studentëve. *Computers & Education*, 2 , 307-318.
- KERN, E. & CARPENTER, J. 1986. Efekti i veprimtarive në terren në të nxënës të studentëve. *Journal of General Education*, 34 , 180–183.
- KESELMAN, A. 2003. Mbështetja e të mësuarit hulumtues duke promovuar të kuptuarit normativ të shkakësisë shumëndryshore. *Journal of Research in Science Teaching*, 40 , 898–921.
- PRINCE, MJ & FELDER, RM 2006. Metodatat induktive të mësimdhënies dhe të nxënës: Përkufizime, krahasime dhe baza kërkimore. *Journal of Engineering Education*, 95 , 123-138.
- REHAN, R., AHMED, K., KHAN, H. & REHMAN, R. 2016. Një rrugë përpara për mësimdhënien dhe mësimin e Fiziologjisë: Perceptimi i studentëve për efektivitetin e metodologjive të mësimdhënies. *Pak J Med Sci*, 32 , 1468-1473.
- SANTHAKUMARI NAGOTHU, R., YOGANANDA REDDY INDLA, Y. & PALURU, R. 2016. Metodatat efektive të mësimdhënies së fiziologjisë: nga këndvështrimi i studentëve të vitit të parë MBBS. *Indian J Clin Anat Physiol*, 3 , 336-338.
- SIMMONS, M., WU, X., KNIGHT, S. & LOPEZ, R. 2008. Vlerësimi i ndikimit të kërkimit të bazuar në terren dhe GIS në qëndrimin e studentëve dhe njohuritë konceptuale në një laborator ekologjik universitar. *CBE-Edukimi i Shkencave të Jetës*, 7 , 338-345.
- SRI NAGESWARI, K., MALHOTRA, A., KAPOOR, N. & KAUR, G. 2004. Efektshmëria pedagogjike e metodave inovative të mësimdhënies iniciuar në Departamentin e Fiziologjisë, Kolegji Mjekësor Qeveritar, Chandigarh. *Adv Physiol Educ*, 28 , 51-58.
- VESELINOVSKA, S., GUDEVA, L. & DJOKIC, M. 2011. Aplikimi i metodave të përshtatshme për mësimdhënien e biologjisë qelizore. *Procedia Social and Behavioral Sciences* , 2837-2842.
- VUJOVIQ, P. 2016. Përmirësimi i aftësive të mësimdhënies: nga klasa interaktive në njohuritë e zbatueshme. *Adv Physiol Educ*, 40 , 1-4.
- ZAO, P., STABLER, T. & PETERSON, G. 2005. *PhysioEx 5.0: Laboratory Simulations In Physiology Version CD-ROM*. Pearson.



## **Aksesi i instrumenteve analitike në distancë në Arsimin e Lartë të Kimisë – Nga ideja në realizim**

**Autorët:**  
**Tatjana Angjelković**  
**Ivana Kostiq**

**PYETJE:**

Çfarë është një seancë aksesimi në distancë?

Si t'i lidhni instrumentet dhe t'i bëni ato të disponueshme për aksesim në distancë?

Cilat janë parakushtet teknike për aplikimin e aksesimit në distancë?

Si të përgatisni një seancë me akses në distancë në një mënyrë të përshtatshme pedagogjike dhe metodike?

Si të përdorni platformën NETCHEM për të aksesuar instrumente në distancë?

Skenar metodologjik: Akses në distancë në laborator me kontroll instrumentesh (kromatografi joni).

## Përmbajtja

Hyrja .....	84
Çfarë është një seancë aksesimi në distancë? .....	85
Si t'i lidhni instrumentet dhe t'i bëni ato të disponueshme për aksesim në distancë? .....	86
Cilat janë parakushtet teknike për aplikimin e aksesit në distancë? .....	86
Pajisje laboratorike për akses në distancë .....	87
Pajisjet e klasës për akses në distancë.....	87
Si të përgatitet në mënyrë të përshtatshme pedagogjike dhe metodologjike një seancë me akses në distancë?.....	88
Si të përdorni platformën NETCHEM për aksesim në distancë të instrumenteve? .....	89
Skenar metodologjik: akses në distancë në laborator me kontrollin e instrumentit (kromatografi jonik) .....	93
Procedura për realizimin e aksesit në distancë të instrumentit.....	93
Pajisjet e nevojshme.....	93
Fillimi i komunikimit.....	94
Komunikimi .....	94
Rezultati i aplikimit të skenarit metodologjik.....	95
Referencat .....	95

## Hyrja

Udhëzimet për aplikimin e aksesit në distancë në instrumentet analitike në fushën e kimisë në arsimin e lartë, të paraqitura në këtë material, u zhvilluan gjatë zbatimit të projektit Erasmus+ "Rrjetëzimi i TIK për tejkalimin e barrierave teknike dhe sociale në edukimin instrumental analitik të kimisë" - NETCHEM (2016-2020).

Qëllimi i këtij materiali është t'i paraqesë përdoruesit e kësaj teknike të mësimdhënies dhe mësimnxënies (individit ose institucionit) disa nga elementët më të rëndësishëm që përcaktojnë organizimit të një ore mësimi efektive në të cilën si metodë mësimdhënieje përdoret aksesimi në distancë në instrumentet analitike.

Udhëzimet e dhëna nuk duhet të konsiderohen si qasja më e mirë dhe e vetme ndaj këtij lloji të të nxënit/mësimdhënies. Ideja është të vihen në dukje problemet, mangësitë dhe avantazhet e mundshme të këtij lloji të mësimdhënies duke vendosur këto udhëzime, me sugjerimin se është gjithmonë e rëndësishme që përdoruesi i këtij mësimi të përshtatet me nevojat dhe kapacitetet e tij teknike në mënyrë se si do ta zbatojë këtë. Lloji i mësimdhënies. Prandaj, këto udhëzime duhet të konsiderohen më shumë në konceptin e përcaktimit të një strategjie të përgjithshme për zbatimin e aksesit në distancë në instrumentet analitike në kuadër të mësimdhënies institucionale ose ndër-institucionale. Sigurisht, mundësia e aksesit në platformën e zhvilluar NETCHEM për këtë qëllim të të mësuarit/mësimdhënies ofrohet (dhe rekomandohet) si një nga opsionet e mundshme për zbatimin e aksesit në distancë në mësimdhënien e kimisë.

## Çfarë është një seancë aksesimi në distancë?

Instrumentet analitike të aksesueshme nga distanca u lejojnë studentëve, mësimmhënësve dhe studiuesve të aksesojnë instrumentin dhe të kontrollojnë analizat që ata kryejnë në këto instrumente nga një vend tjetër i largët, nga një laborator tjetër, nga klasa apo edhe nga shtëpia. Në këtë mënyrë zvogëlohet barriera që ekziston për pamundësinë e aksesit fizik të studentëve dhe mësimmhënësve në instrument, me synim kryerjen e një veprimtarie edukative autentike dhe realiste.

Meqenëse pothuajse të gjithë laboratorët kimikë modernë të analizës instrumentale sot përdorin instrumente që kontrollohen nëpërmjet një ndërfaqe kompjuteri, kontrolli në distancë i instrumenteve është jo vetëm relativisht i lehtë për t'u kryer, por rrit nivelin e edukimit të studentëve në kuptimin e primeve dhe zotërimin e teknikës së punës me instrumente, me hulumtim real dhe situata problemore.

Ushtrimet dhe eksperimentet laboratorike përbëjnë një pjesë thelbësore të çdo programi studimi në kimi, biologji dhe fizikë. Për realizimin e kësaj pjese praktike të mësimmhënies është e rëndësishme mundësia e përdorimit të instrumenteve dhe aparateve direkt nga studentët. Aplikimi i “punës në distancë” në pjesën laboratorike të lëndëve të kimit, biologjisë dhe fizikës mundëson akses në eksperimente në instrumente dhe aparatura që institucioni nuk i disponon për momentin. Gjithashtu, në këtë mënyrë, studentët, mësimmhënësit, studiuesit mund të punojnë në instrumente më komplekse dhe më të shtrenjta që shpesh kontrollohen nga softuer dhe drejtues të specializuar dhe të licencuar dhe që nuk mund të instalohen lehtësisht në anën e largët të përdoruesit.

Duke marrë parasysh faktin se mund të ketë shumë skenarë të ndryshëm për arritjen e aksesit në distancë në instrumentet analitike, është e nevojshme të përcaktohen termat për sqarimin e kësaj fushe.

Çdo komunikim që zhvillohet ndërmjet laboratorit me instrumentin analitik nga njëra anë dhe përdoruesit (edukator, student, studiues) nga ana tjetër nëpërmjet ndërveprimit në internet dhe pajisjeve (kompjuter, laptop, tablet dhe telefon celular) quhet **seancë aksesimi në distancë** në instrumentin analitik.

Në seancë marrin pjesë dy palë:

- një **mikpritës i seancës** që përkufizohet si një kompjuter që fton përdoruesit e tjerë të bashkohen në seancë dhe
- një faqe e **ftuar në seancë** e përkufiuar si një PC që i bashkohet ftesës së seancës.

Gjithashtu seanca e aksesit në distancë të instrumentit analitik përfshin dy anë kryesore:

- një **laborator me akses në distancë** (ku ndodhet instrumenti analitik),
- një **klasë me akses në distancë** (një vend ku punon një përdorues që akseson në distancë instrumentin).

Një seancë aksesimi në distancë në një instrument analitik përfaqëson një hap përtej simulimeve laboratorike të gjeneruara nga kompjuteri. Ato përfaqësojnë një alternativë për të punuar në një laborator të vërtetë. Laboratorët e mësimmhënies në distancë mund të përdoren në katër mënyra:

1. për të demonstruar dhe vëzhguar eksperimentin;
2. për kryerjen e matjeve (veçanërisht në kohë reale);
3. për manipulimin e instrumenteve në eksperimente;

4. për bashkëpunim në distancë.

**Demonstrimi** , dmth. vëzhgimi i një eksperimenti në distancë, është deri tani versioni më i thjeshtë dhe më i fuqishëm i një eksperimenti në distancë. Zakonisht, ndërveprimi i vëzhguesit me "ligjëruesin në distancë" është minimal dhe shpesh kufizohet në kontrollin, për shembull, të kamerave (kontrolli i një aparati astronomik ose mikroskopi elektronik).

**Matja** . Shembuj të matjeve të drejtpërdrejta dhe monitorimit të rezultateve në kohë reale janë matja e kinetikës së reaksionit në kimi, eksperimentet e përqeshmërisë termike, analiza kimike me kromatografi gazi/lëngu, ose matja e difraksionit të kristalit.

**Manipulim** . Përveç vëzhgimit dhe matjes, disa eksperimente në distancë kërkojnë kontroll të vërtetë fizik. Ky mund të jetë kontrolli i motorit elektrik ose më shumë operacione ndërvepruese, të tilla si rregullimi i disa parametrave të analizës dhe instrumentit.

**Bashkëpunimi** . Sigurisht, një nga avantazhet e internetit është se ai mund ta bëjë më të lehtë ndarjen jo vetëm të eksperimenteve dhe instrumenteve, por edhe të të dhënave. Në këtë mënyrë, bashkëpunimi ndërveprues i vëzhguesve dhe lektorëve siguron një realizim më të mirë të eksperimentit.

## Si t'i lidhni instrumentet dhe t'i bëni ato të disponueshme për aksesim në distancë?

Qasja në distancë ofron një përvojë aktuale të matjes. Instrumentet e përdorura në aksesin në distancë supozohet se kanë një lidhje LAN (rrjet lokal) ose WAN (rrjet me zonë të gjerë). Për realizimin e një veprimtarie të tillë mësimore kërkohet organizimi dhe përgatitja paraprake e orëve, që nënkupton angazhimin jo vetëm të pedagogëve dhe studentëve, por edhe të teknikëve të ngarkuar me punën në instrument, si dhe të ekspertëve të TI-së. Pikërisht për shkak të kompleksitetit të organizimit të këtij mësimi, si dhe nevojës për të ditur se si të punohet në instrumente që shpesh janë komplekse dhe të sofistikuara, kjo metodë e mësimdhënies përdoret më shpesh në praktikë në kuadër të arsimit të lartë ose të të mësuarit gjatë gjithë jetës, ose në formimit profesional të vazhduar të ekspertëve në zbulimin e kimikateve dhe analizën e mostrës. Fakti që kjo metodë e punës, përveç aplikimit të saj në aspektin kërkimor, ka zbatim edhe në mësimdhënie, tregon nevojën e futjes së një këndvështrimi të përshtatshëm pedagogjik për aplikimin e aksesit në distancë.

Shembuj të instrumenteve që mund të aplikohen me sukses në seancat e aksesit në distancë janë instrumentet që janë të disponueshëm në platformën NETCHEM, e cila ofron mundësinë për t'u lidhur me instrumentet brenda teknikave instrumentale të mëposhtme: spektrofotometria UV-VIS, spektrometria e përthithjes atomike, kromatografia e gazit dhe e lëngshme , Spektrometria e masës, Analiza termo-gravimetrike. Për shembull, interpretimi online i kromatogrameve, të dhënat spektrale, identifikimi i komponimeve me spektrometrinë e masës, bazat e të dhënave dhe modelet e fragmentimit janë vetëm disa shembuj nga të cilët një student i kimisë mund të përfitojë shumë.

## Cilat janë parakushtet teknike për aplikimin e aksesit në distancë?

Disa karakteristika themelore për sa i përket kërkesave teknike për një sesion të suksesshëm të aksesit në distancë janë:

- pajisje instrumentale analitike,
- pajisje audio/video të instaluar në laborator,
- pajisje audio/video të instaluar në klasë,
- kërkesat e softuerit,
- lidhjet dhe sinjalet.

Elementet bazë që do të sigurohen janë: kompjutera me akses për të instaluar shtesa dhe softuer, akses në internet me shpejtësi të lartë, altoparlantë, mikrofonta, videoprojektor (për shumë shikues), softuer i protokollit të zërit në internet me emër përdoruesi dhe fjalëkalim (preferohet Skype), Team Viewer. Parakusht për zbatimin e suksesshëm të këtyre udhëzimeve është njohja e përdorimit të TeamViewer dhe/ose Skype për biznes

Një shembull i pajisjeve të nevojshme të përdorura për mësimin në distancë në kurrikulën e kimisë është sipas planit të projektit NETCHEM:

### Pajisje laboratorike për akses në distancë

- Instrumenti analitik i disponueshëm për akses në distancë,
- TeamViewer dhe/ose Skype për softuerin e biznesit,
- Rrjeti Lan: ruterat (Ruter 10 Gbs fibër optike + 25 PORT LAN Allied Telesis AT-GS924MX-50, ndërprerës Gigabit Ethernet i menaxhuar me 24 porte 10/100 / 1000T Mbps, 2 porte SFP / combo slota SFP +FP, 2 porta SFP +FP lart / , furnizim i vetëm fiks me rrymë AC; Router WI-FI 802.11 ac standard, D-Link DIR-809, AC750 Dual-Band,
- Stabilizuesi i kamerës (DJI Osmo Mobile 3-Akse Stabilizues Dore për Kamerën e Telefonit (drivers për Android dhe iPhone),
- Llambë me ndriçim LED (Maks. Lartësia 200 cm, dy reflektorë LED).

### Pajisjet e klasës për akses në distancë

- Monitori i PC-së (Diagonalja e ekranit 21,5 - 22 "Rez. FULL HD 1920 × 1080, portat: HDMI / DVI, me kablllo HDMI / DVI),
- desktop PC (Intel CPU LGA1151 Intel® Celeron® Dual-Core G3900, 2.8 GHz BOX 14nm; AMD 'APU FM2 AMD A6-6400K, 3,9 GHz / Radeon™ HD 8470D ose më i mirë GIGABYTE - RGB11SOCK 11-SOCK10 GB10 GB105 , 256 GB SSD, USB 3.0, LAN, Audio, USB 2.0, HDMI & DVI, kuti mini ITX, 56 × 220 × 200 mm,
- Tastierë dhe maus për shumë pajisje (Bluetooth me valë) (Tastiera LOGITECH K780, K480, K380, Maus LOGITECH Thriatlon),
- Kufje për PC (ME tel: MICROSOFT LifeChat LX-3000, USB 2.0; ME LAN: Lidhje Bluetooth, në vesh ose mbi vesh, me mikrofon, të palosshme, Komunikim në terren afër (NFC), p.sh. SONY MDR-ZX220BTB, Bluetooth i zi),
- Kamerat WEB (720p - Logitech C270; HD 720p klasi i mesëm, USB i pajtueshëm me Skype dhe Win 10; 1080p Full HD - Logitech C922 Pro stream USB, HD Web kamera e klasit më të lartë Full HD 1080p në 30 fps & 720p në 60 fps st të pajtueshme me st. Skype dhe Win 10),
- Laptopi i konvertueshëm (2-në-1) Microsoft Surface Pro 12.3 i5 8Gb 256GB Modeli 2017 me shumë prekje (ekrani me prekje 12.3", Rezolucioni i ekranit 2736 × 1824, Windows 10 pro, USB 3.0, Mini DisplayPort, 2,6 GHz Intel Core i5-7300U (Dual-Core) Pesha <1 kg, tastierë + stilolaps; Var 1: 8 GB, 256 GB SSD; Var 2: 4 GB, 128 GB SSD),

- TV LCD 55" (Diagonalja e ekranit 55" Full HD 1920 × 1080, USB, HDMI),
- Ekran për video - projektor (Diagonale min. 250 cm),
- Përshtatës i ekranit me valë MIRACAST (Microsoft) Teknologji Wi-Fi CERTIFIED™ Miracast®, USB / HDMI, lidhje në distancë me një distancë prej 23 këmbësh ose më shumë, Gjatësia e përshtatësit: 103,5 × 22 × 11 mm, kablllo zgjatuese USB: 159 mm
- Shenjues për prezantimit (Telekomanda e prezantimit të Logitech Spotlight MS PowerPoint, Win 10; Spotlight lidhet menjëherë nëpërmjet marrësit USB ose Bluetooth®. Është plug-and-play në shumicën e platformave dhe i pajtueshëm me të gjitha aplikacionet e njohura të prezantimit. Plus, është plotësisht i rikarikueshëm dhe zotëron një diapazon funksionimi prej 100 këmbësh).

## Si të përgatitet në mënyrë të përshtatshme pedagogjike dhe metodologjike një seancë me akses në distancë?

Këtu janë disa veçori themelore që duhen marrë parasysh kur përcaktoni një lloj skenari të sesionit të qasjes në distancë:

- A. Cili është qëllimi i aksesit në distancë?
  - a. Edukative - njëra anë trajnon tjetrën,
  - b. Konsultative ose kërkimore - të dyja palët kanë aftësi dhe njohuri të krahasueshme,
  - c. Largësia.
- B. Cilat janë karakteristikat kryesore të një grupi mësimesor:
  - a. Cili është niveli i njohurive të grupit?
  - b. Sa është madhësia e grupit?
  - c. Sa është numri i grupeve (paralele)?
- C. Cili është lloji i shkëmbimit të informacionit?
  - a. Grupi është kryesisht pranues,
  - b. Grupi është kryesisht ndërveprues.
- D. Çfarë lloj interveprimtarie arrihet?
  - a. Ndërveprimi i vetëm i monitorit / softuerit
    - (A) vetëm me instrument -Tim Për shikuesin, ligjërata është në auditor;
    - (B) ose thjesht Skype - nuk ka ndërveprim me instrumentin (vetëm lidhje audio video midis pjesëmarrësve)
  - b. Ndërveprimi i dyfishtë i monitorit dhe softuerit (me instrumentin dhe konferencën në ueb)

Për të ofruar një klasifikim më të mirë të skenarëve të mundshëm të aksesit në distancë, Tabela 1 përmbledh disa karakteristika bazë të sesioneve të aksesit në distancë.

Ka shumë skenarë të ndryshëm pedagogjikë/metodologjikë në të cilët mund të arrihet aksesi në distancë. Për shembull, një nga skenarët është një demonstrim i punës së një instrumenti analitik nëpërmjet softuerit të videokonferencave në kohë reale, ku realizohet komunikimi ndërmjet analist-educatorëve dhe studentëve që ndodhen në një vend të largët nga instrumenti. Ose një skenar në të cilin studenti mund të ketë telekomandë mbi instrumentin ose një skenar që parashikon një demonstrim të instrumentit, por edhe telekomandë nga studenti, ose një skenar në të cilin tregohet vetëm instrumenti ose pjesët e tij. Gjithashtu, realizimi i mësimdhënies mund të ndryshojë ndjeshëm në varësi të pajisjeve të TI-së që përdoren, kamerave, kufjeve, mikrofonit apo opsionit të videokonferencës.

Gjithashtu, pedagogu mund të zgjedhë t'i dërgojë mostrat e tij për analizë në një nga institucionet e aksesit në distancë për të analizuar ato mostra, ose mund të përdorë mostrat e ofruara nga



institucioni pritës (institucioni ku ndodhet fizikisht instrumenti analitik). Për të zbatuar me sukses një klasë të tillë ose në një kuptim më të gjerë sesione me akses në distancë, është e nevojshme të merren parasysh hapat e mëposhtëm: kontaktoni institucionin pritës për të rënë dakord për llojin e instrumentit; tregoni ditën dhe orën e seancës së testimit dhe seancës përfundimtare, ku do të përfshiheshin studentët; dërgoni mostrën tuaj për analizë ose konfirmoni përdorimin e një kampioni të propozuar nga institucioni pritës; të sigurojë praninë e edukatorëve për zbatimin dhe zhvillimin e orëve dhe teknikëve që ndodhen në institucionin pritës dhe që kryejnë analizën kimike të instrumentit.

Tabela 1. Karakteristikat e një seance me akses në distancë në një instrument analitik

Palët në komunikim		
Pala pritëse		pjesëmarrësi/PC e instrumentit në laborator/zyrë
Pala mysafire		pjesëmarrësi/PC e instrumentit në laborator/zyrë
Softuer komunikimi		
Team Viewer	Takimi :	Po/Jo
	Telekomanda:	Po/Jo
	Takimi dhe telekomanda në të njëjtën kohë:	Po/Jo
Skype	telefonatë 1:1	Po/Jo
	Telekonferencë	Po/Jo
Pajisjet e komunikimit		
në anën e pritësit		
në anën e mysafirit		
Lloji i shkëmbimit të informacionit:		
1. Edukativ (njëra anë është kryesisht pranuese):		Po/Jo
Vendi i pjesëmarrësit të Edukatorit:		Ana e pritësit/ana e mysafirit
Numri i edukatorëve:		
Vendi i studentit pjesëmarrës:		Ana e pritësit/ana e mysafirit
Numri i pjesëmarrësve të studentëve:		
2. Konsultativ (dy palët janë të barabarta në dhënien-marrjen e informacionit):		Po/Jo
Numri i pjesëmarrësve të anëve pritës:		
Numri i pjesëmarrësve të ftuar:		

## Si të përdorni platformën NETCHEM për aksesim në distancë të instrumenteve?

1. Hapni faqen e internetit të NETCHEM [www.netchem.ni.ac.rs](http://www.netchem.ni.ac.rs) dhe zgjidhni opsionin **Platform** në menynë kryesore (figura 1). Gjithashtu, ju mund të hapni platformën NETCHEM drejtpërdrejt duke përdorur adresën e internetit <http://netchem-eu.com/home.html>
2. Pas hapjes së platformës, klikoni në opsionin **Remote Access** në menynë kryesore (figura 2).
3. Zgjedhja e këtij opsioni ju jep mundësinë të shihni se cilat instrumente ofrohen nga institucionet partnere (figura 3). Gjithashtu, në këtë faqe, ka opsione për Udhëzues Laboratori të disponueshëm dhe materiale të tjera arsimore, si dhe opsione për Kërkesë sesioni në distancë. Gjithashtu, ka emra dhe adresa e-mail të personave kontaktues për akses në distancë në institucion. Për shembull,

instrumentet e disponueshme në Universitetin e Nishit janë paraqitur në foton e mëposhtme (figura 4).

4. Kur zgjidhni instrumentin që dëshironi të përdorni gjatë aksesit në distancë, duhet të plotësoni formularin e Kërkesës së Sesionit në distancë. Pasi të klikoni në opsionin Kërkesë për seancë në distancë, do të hapet formulari i kërkesës për qasje në distancë (figura 5). Pjesa e parë në plotësimin e formularit të kërkesës për qasje në distancë është pjesa që përmban të dhënat tuaja personale.
5. Pjesa e dytë kërkon detaje rreth Sesionit në distancë. Ai përfshin zgjedhjen e institucionit partner, llojin e institucionit tuaj dhe përafërsisht sa pjesëmarrës do të marrin pjesë në sesionin në distancë (figura 6). Gjithashtu, duhet të plotësoni datat dhe oraret për datat e testit të parë dhe të dytë, si dhe datën dhe orën për seancën kryesore në distancë. Në fund, ju duhet të zgjidhni opsionin se sa kohë kërkon seanca e kërkuar.
6. Pjesa e tretë e këtij formulari kërkon disa informacione bazë si fusha shkencore, niveli shkencor i pjesëmarrësve, lloji i softuerit që do të përdoret për akses në distancë (TeamViewer ose Skype) dhe lloji i mostrave (figura 7).
7. Pas plotësimit të formularit, nevojitet futja e kodit nga imazhi.
8. Nëse i keni plotësuar saktë të gjitha fushat e kërkuara, hapi i fundit është të klikoni në butonin Submit.
9. Pas përfundimit të të gjithë hapave do të merrni e-mailin me të gjitha detajet që jeni vendosur në formular dhe personi kontaktues që është përgjegjës për instrumentin e kërkuar do t'ju kontaktojë me e-mail. I gjithë komunikimi i mëtejshëm do të realizohet me e-mail.

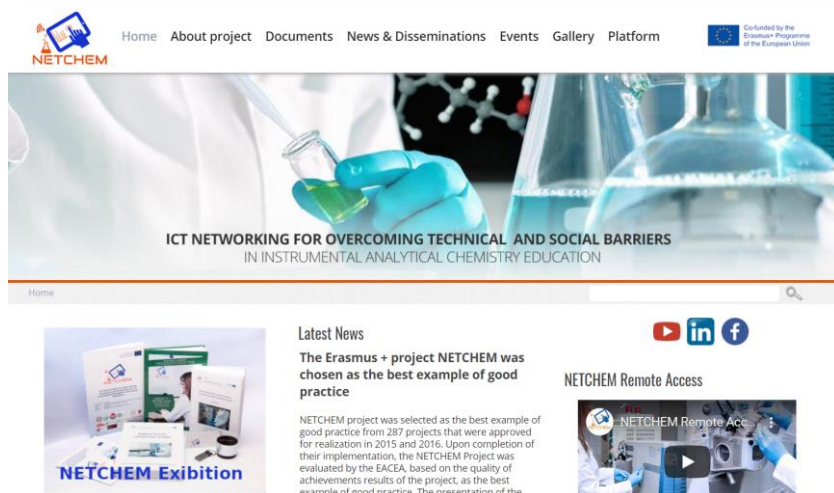


Figura 1. Opsioni i platformës në menynë kryesore në [www.netchem.ni.ac.rs](http://www.netchem.ni.ac.rs)



Figura 2. Opsioni **Remote Access** në menynë kryesore

## Remotely Accessible Analytical Instruments

Remotely Accessible Analytical Instruments allows researchers and students to access and control their analysis out of their laboratory, in the classroom, or even at home.

NETCHEM network of remotely accessible analytical instruments lowers the barrier-to-entry and enables instructors to deliver authentic educational activities for students.

Please select a center to obtain information about available instruments in the center.

- **Partner 1** – University of Niš
- **Partner 2** – Université Pierre et Marie Curie
- **Partner 3** – University of Greenwich
- **Partner 4** – Brno University of Technology
- **Partner 5** – CEA
- **Partner 6** – University of Belgrade
- **Partner 7** – University of Novi Sad
- **Partner 8** – University of Kragujevac
- **Partner 9** – Agricultural University of Tirana
- **Partner 10** – University of Tirana
- **Partner 11** – Analysis d.o.o.
- **Partner 12** – Enološka stanica Vršac
- **Partner 13** – Zlatiborac
- **Partner 14** – AQualEER

[Remote Access Laboratory Guides](#)

[Remote Session Request](#)

[Education material usage during academic year 2018/2019](#)

Figura 3. Instrumentet ofrohen nga institucionet partnere

## Partner 1 – University of Niš

### Analytical Instruments available for remote access:

- GC-MS
- ESI-MS Decca
- ESI-MS Advantage
- HPLC + ESI-MS LTQ Orbitrap
- UV-VIS
- AAS
- Dionex Aquion Ion Chromatograph
- Stereo Microscope Leica MZ-16A with camera
- Light Microscope Leica DM 1000 with camera
- Telescope Meade LX200-ACF 8"
- Lunt LS60THA Solar Telescope

**Contact for remote session:** Darko Andelković  
**e-mail:** darko.andjel@outlook.com

**Contact for remote session:** Tatjana Andelković  
**e-mail:** tatjana.andjelkovic@outlook.com

### GC-MS (Gas chromatography – mass spectrometry)

- GC: Hewlett Packard 6890 series GC System with autosampler
- MSD: Agilent 5973 Mass Selective Detector (Electron Ionization MSD-EI, single quadrupole)
- Column: HP DB5 non-polar & several others capillary columns

GC-MS is the analysis method of choice for smaller and volatile molecules such as benzenes, alcohols and aromatics, and simple molecules such as steroids, fatty acids, and hormones. It can also be applied towards the study of liquid, gaseous and solid samples.



Figura 4. Instrumentet e disponueshme në Universitetin e Nishit

Please specify your personal information

First name \*

Last name \*

E-mail address \*

Institution \*

Phone \*

City \*

State

Zip

Country \*

Figura 5. Formulari i kërkesës për qasje në distancë

Remote Session Details

Select Partner institution \*

Type of your Institution \*

Approximately how many participants of your Institution will participate Remote Session? \*

Select a date for your the FIRST REMOTE TEST DATE \*

Select a time (Central Time Zone) for your the FIRST REMOTE TEST DATE (hh:mm) \*

Select a date for your the SECOND REMOTE TEST DATE \*

Select a time (Central Time Zone) for your the SECOND REMOTE TEST DATE (hh:mm) \*

Select a date for your REMOTE ACCESS SESSION \*

Select a time (Central Time Zone) for your REMOTE ACCESS SESSION (hh:mm) \*

Approximately, how much time would you like to allocate for this REMOTE ACCESS SESSION? \*

Figura 6. Zgjedhja e institucionit partner, lloji i institucionit tuaj dhe përafërsisht sa pjesëmarrës do të marrin pjesë në sesionin në distancë

Background

What area of science background do your participants have? \*

What level of science background do your participants have? \*

Will you use Team Viewer software for the REMOTE SESSION? \*

Will you use Skype software for the REMOTE SESSION? \*

What type of samples would like to analyze during remote access? Please describe. \*

Would you like to mail in your own samples? Please describe. \*

Briefly describe your learning objective(s) for the remote activity \*

Figura 7. Fusha shkencore, niveli shkencor i pjesëmarrësve, lloji i softuerit që do të përdoret për akses në distancë (TeamViewer ose Skype) dhe lloji i mostrave

## Skenar metodologjik: akses në distancë në laborator me kontrollin e instrumentit (kromatografi jonik)

Zbatimi i këtij skenari metodologjik është i përshtatshëm në rastet kur është e nevojshme të paraqitet funksionimi i një instrumenti, përdorimi i softuerit, konfigurimi i instrumentit ose analiza e mostrës për një grup më të madh studentësh (më shumë se 5).

Avantazhi i këtij lloji të qasjes reflektohet në faktin se një grup i madh studentësh është në gjendje të ndjekë punën dhe rregullimin e instrumentit, gjë që nuk është e mundur në kushte laboratorike, pavarësisht nga madhësia e laboratorit. Gjithashtu, duke marrë parasysh madhësinë e monitorit të kompjuterit, në kushte laboratorike, maksimumi 5 studentë mund të ndjekin njëkohësisht dhe në mënyrë të barabartë cilësimet në monitor. Duke përdorur këtë skenar metodologjik, studentët janë në të njëjtën dhomë dhe ndjekin cilësimet përmes një projektori në ekran dhe të gjithë studentët kanë një mundësi të barabartë për të parë cilësimet dhe funksionimin e instrumentit, si dhe interpretimin e rezultateve. Në kushte laboratorike, edhe kur ndahen studentët në grupe më të vogla, nuk është e mundur që të gjithë studentët të prezantohen me leksione apo ushtrime në mënyrë identike, gjë që është e mundur duke zbatuar këtë lloj skenari metodologjik.

Disavantazhi i këtij lloji të skenarit metodologjik mund të reflektohet në mundësinë e problemeve në komunikimin në internet ndërmjet kompjuterëve në klasë, ose çdo dhomë ku ndodhet grupi i synuar, dhe kompjuterëve në laborator, i cili është i lidhur me instrumentin. Gjithashtu, me instrumente që kërkojnë futje manuale të kampionit, pra nuk kanë automotra, është e nevojshme që një person tjetër të marrë pjesë në mësim dhe të jetë i pranishëm në laborator.

### Procedura për realizimin e aksesit në distancë të instrumentit

Për realizimin e këtij lloji të skenarit metodologjik është e nevojshme të ketë pajisje të caktuara, softuer dhe komunikim në internet.

#### Pajisjet e nevojshme

Pajisjet e nevojshme për të kryer akses në distancë në instrument:

- Kompjuteri i lidhur me instrumentin i cili do të rregullohet dhe kontrollohet,
- Kompjuter në klasë ose në amfiteatër (vendndodhja e studentëve)
- Projektor
- Rreze video

Softueri i nevojshëm për realizimin e skenarit metodologjik:

- Programi TeamViewer

Është e nevojshme që programi TeamViewer të instalohet në të dy kompjuterët (kompjuteri i vendosur në laborator dhe i lidhur me instrumentin dhe kompjuteri i vendosur në klasën ku është grupi i synuar i studentëve dhe i cili do të përdoret për prezantimin e punës me instrumente dhe interpretimi i rezultateve).

Krahas pajisjeve dhe softuerit të listuar, është e nevojshme të ketë lidhje interneti ndërmjet kompjuterit në laborator dhe klasës ku janë pedagogu dhe studentët.

## Fillimi i komunikimit

Grupi i synuar janë studentët që janë në klasë ose në amfiteatër së bashku me pedagogun.

Instrumenti ndodhet në laborator dhe në varësi të llojit të instrumentit dhe mënyrës së analizës ose rregullimit të mostrës, mund të jetë e nevojshme që një person tjetër të jetë i pranishëm në laborator.

Nëse pedagogu tashmë ka një kompjuter të lidhur me TeamViewer në listën e tij që dëshiron të aksesojë, nuk është e nevojshme që një asistent të jetë i pranishëm në laborator.

Nëse pedagogu nuk ka në listën e tij brenda TeamViewer një kompjuter të lidhur me të cilin dëshiron të hyjë, është e nevojshme që asistenti të jetë i pranishëm në laborator dhe të raportojë parametrat për aksesin në kompjuter nëpërmjet një lidhjeje të caktuar (telefon, skype, , etj.). ka kërkuar informacion (parametra).

## Komunikimi

Lektori akseson programin TeamViewer në kompjuter. Nëse ai ka llogarinë e tij, ai lidhet drejtpërdrejt me kompjuterin në laborator.

Nëse ai nuk ka llogarinë e tij ose nuk e ka kompjuterin në listën e tij, kontaktoni asistentin në laborator për informacionin e nevojshëm (ID dhe fjalëkalimin) i cili lejon aksesin ( Figura 8. Qasja në TeamViewer © -u.

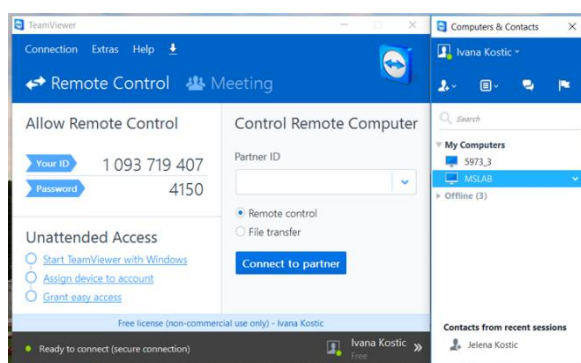


Figura 8. Qasja në TeamViewer © -u

Gjithashtu, ekziston mundësia që pedagogu të marrë paraprakisht parametrat e kërkuar dhe më pas të aksesojë menjëherë kompjuterin e lidhur me instrumentin.

Pas aksesit të suksesshëm, e njëjta pamje e monitorit të kompjuterit të lidhur me instrumentin do të shfaqet në monitorin e kompjuterit që ndodhet në klasë. ( Figura 9. )

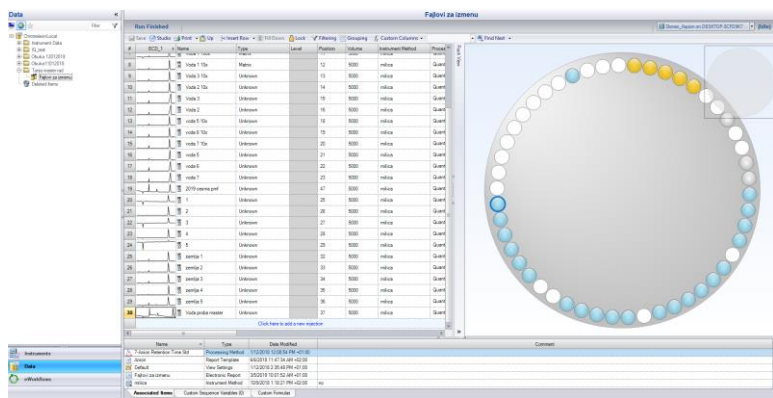


Figura 9. Monitor PC për kontrollin e IC

Pas hyrjes në instrument, të gjithë studentët në dhomë mund të ndjekin cilësimet dhe të rishikojnë rezultatet e analizës së marrë në të njëjtën kohë.

### Rezultati i aplikimit të skenarit metodologjik

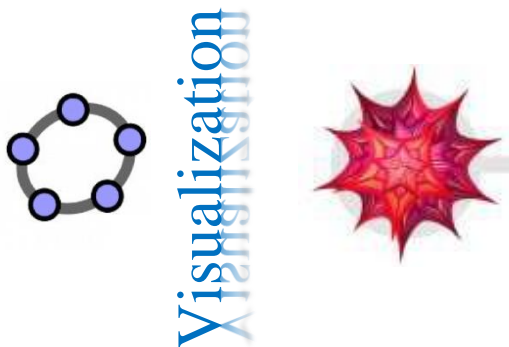
Pas orës së mësimit, rezultati kryesor është se të gjithë studentët në dhomë ishin në gjendje të ndiqnin në mënyrë të barabartë procesin e vendosjes dhe analizës së mostrës në instrument.

Ky skenar metodologjik është jashtëzakonisht i përshtatshëm për kryerjen e ushtrimeve demonstruese, kur është e nevojshme që studentët të mësojnë disa aftësi praktike të përdorimit të një instrumenti të caktuar.

### Referencat

1. Udhëzime për kurset që publikohen nga WARIAL networking, <http://www.netchem.ac.rs/documents?task=download.send&id=1701&catid=324&m=0>
2. Linda R. Phipps, Krijimi dhe mësimdhënia e një kursi hyrës të kimisë të bazuar në ueb, në nivel universitar që përfshin ushtrime laboratorike dhe pedagogji aktive të të mësuarit, J. Chem. Edukimi. 2013, 90, 568–573
3. Baran, J.; Currie, R.; Kennepohl, D. Instrumentimi në distancë për laboratorin e mësimdhënies. J. Chem. Edukimi. 2004, 81, 1814–1816.
4. Dietmar Kennepohl dhe Lawton Shaw, Elemente të aksesueshme për mësimdhënien e shkencës në internet dhe në distancë, AU Press, Universiteti Athabasca, 2010.

**Autori:**  
**Goran Radojev**



**Problemet e vizualizimit  
duke përdorur *GeoGebra*  
dhe  
*Wolfram Mathematica***

PYETJE :

Si të vizualizojmë probleme të ndryshme matematikore me ndihmën e GeoGebra ?

Si të shkruajmë programe në paketën softuerike Wolfram Mathematica për të animuar probleme matematikore të vështira ?

a munden studentët të kuptojnë dhe përpunojnë më lehtë koncepte dhe procedura matematikore më komplekse me GeoGebra dhe Wolfram Mathematica?



## Përmbajtja

Hyrje .....	97
GeoGebra .....	98
Wolfram Matematika.....	101
Përdorimi i GeoGebra dhe Mathematica në vizualizimin e disa problemave të ndërlikuar .....	103
Referencat .....	110

## Hyrje

Ky tekst ka për qëllim të ndihmojë mësuesit që dëshirojnë të përdorin softuerin GeoGebra dhe Wolfram Mathematica, në mënyrë që të përmirësojnë procesin e mësimdhënies, qoftë ajo klasike apo online. Studentët shpesh kanë problemin që përkufizimet, problemat dhe modelet e ndryshme matematikore nuk mund të vizualizohen dhe kuptohen lehtë, kështu që mjedisi dinamik i ofruar nga këta dy programe është një mbështetje e madhe në situata të tilla. Në Serbi janë shkruar disa teza doktrate mbi këtë temë, shih [2, 3].

Për të patur mundësi ta ndiqni dhe ta kuptoni këtë tekst, është e nevojshme të keni një përvojë të mëparshme pune me këto dy programe të përmendura më lart. Sigurisht që nëse nuk keni patur mundësi të njiheni me GeoGebra dhe/ose Wolfram Mathematica, do të ishte mirë që së pari të njiheshit me ta, duke përdorur literaturën e duhur. Për këtë qëllim sugjerojmë: [4] – për programin GeoGebra dhe [1] – për Wolfram Mathematica.

Ky dorëshkrim është i ndarë në tre pjesë. Në kapitullin e parë, ne do të marrim njohuri mbi disa mjete të rëndësishme të programit GeoGebra, të cilat na lejojnë të krijojmë aplikacione dinamike. Në kapitullin e dytë do të njihemi me komandat në programin Wolfram Mathematica, me të cilat ne do të krijojmë animacione. Së fundi, në kapitullin e fundit, ne do të paraqesim tre problema, në të dy programet, që do t'u mundësojnë studentëve vizualizim dhe kuptim më të lehtë të problemave të dhëna.

Pas leximit të këtij teksti, besojmë se do të mund të krijoni aplikacione dhe animacione të ndryshme, të cilat mund t'i përdorni gjatë orëve të mësimi, por edhe studentët gjatë punës së pavarur.

Ky dorëshkrim u krijua si rezultat i punës në projektin Erasmus+ TeComp.

## GeoGebra

GeoGebra është program matematikor dinamik në të cilin mund të shfaqni dhe zgjidhni probleme në gjeometri, algjebër, analizë, statistikë,... Ky program është zhvilluar nga Markus Hohenwarter dhe një ekip ndërkombëtar programuesish. Emri i këtij programi është i përbërë nga fjalët GEOMETRY dhe ALGEBRA, [2]. Shkarkimi dhe përdorimi i këtij programi është plotësisht falas, në mënyrë që të jetë lehtësisht i aksesueshëm për të gjithë. Ekziston edhe një version celular i aplikacionit GeoGebra për telefonat inteligjentë, të cilët mbështeten si nga Android edhe nga iOS. Pra, që studentët të përdorin GeoGebra-n nuk kanë nevojë as të kenë një kompjuter para vetes, mjafton të kenë një celular, gjë që e bën edhe më të lehtë përdorimin. GeoGebra është përkthyer në dhjetëra gjuhë të ndryshme.

Në këtë kapitull do të merremi, para së gjithash, me opsionet e paraqitura në Figurën 1.1.

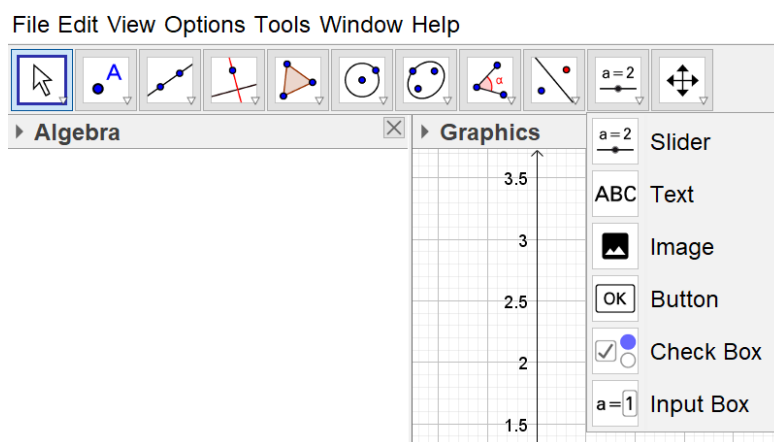


Figura 1.1: GeoGebra – dritare interaktive.

Pra, ne do t'i kushtojmë vëmendje të veçantë opsioneve të mëposhtme:

Slider (Rrëshqitës);

Check Box (Kuti përzgjedhjeje);

Input Box (Kuti për hyrje).

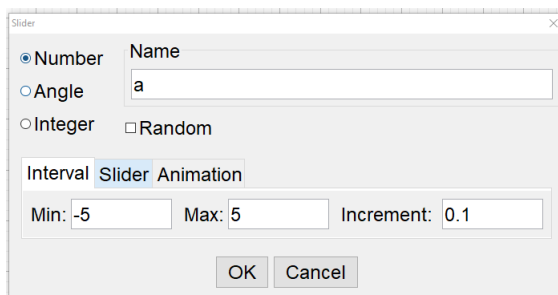


Figura 1.2: Përdorimi i rrëshqitësit.

Opsioni "Slider" na lejon të krijojmë animacione të ndryshme që na e bëjnë më të lehtë të kuptojmë problema të ndryshme. Le të tregojmë një shembull të vizatimit të një grafiku të funksionit  $y = 2^x$ . Kur ju pyesni studentët për përcaktimin e termit "grafik i funksionit", do të merrni përgjigje të ndryshme por rrallë ndonjë përgjigje plotësisht e saktë. Shpesh, grafiku i funksionit  $f$  përfytyrohet si një kurbë (e

vazhduar), gjë që në thelb është e gabuar. Janë pak ata që thonë se grafiku është një bashkësi pikash  $Gr_f = \{(x, y) | y = f(x)\}$ . GeoGebra na lejon ta shohim këtë përmes përdorimit të një rrëshqitësi (*slider*). Nëse ne fiksojmë rrëshqitësin (*slider*), do të shfaqet një kuti dialoguese, shih Figurën 1.2.

Është e nevojshme të futet intervali në të cilin rrëshqitësi do të lëvizë, me një hap të caktuar. Tani nëse në fushën e hyrjes përcaktojmë pikën  $A(a, 2^a)$ , duke ndryshuar vlerën në rrëshqitës do të ndryshojë edhe pozicioni i kësaj pike. Për të parë si grafiku i këtij funksioni do të duket, ne do të përfshijmë një gjurmë të kësaj pike si në të Figurën 1.3.

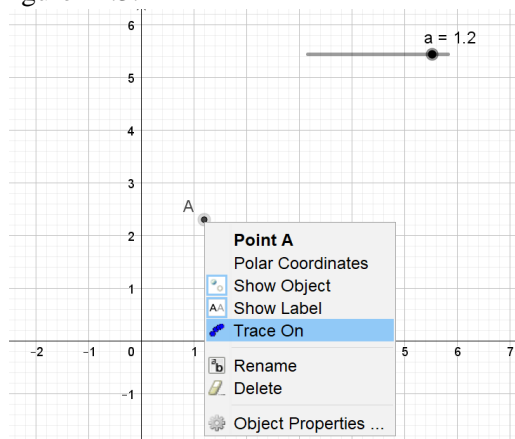


Figura 1.3: Gjurma.

Tani, duke ndryshuar vlerën e rrëshqitësit në intervalin që është përcaktuar, pika  $A$  do të përshkruajë bashkësinë e pikave të cilat janë të vendosura mbi grafikun e funksionit  $y = 2^x$  (Figura 1.4) dhe kështu koncepti i grafikut të funksionit përvetësohet më lehtë përmes vizualizimit.

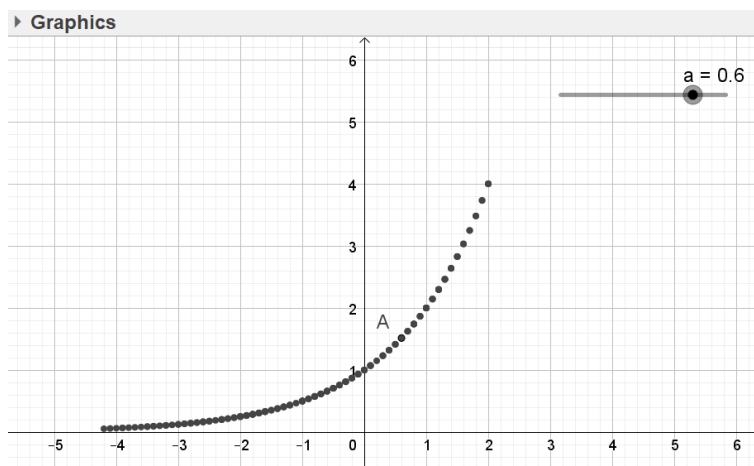


Figura 1.4: Pikat e grafikut të funksionit  $y = 2^x$ .

Le të shtojmë funksionin  $y = 2^x$  (në një ngjyrë tjetër) për të treguar se si mund të përdorim opsionin "Check Box". Zgjedhja e këtij opsioni hap një dritare në të cilën ju duhet të lidhni këtë fushë me disa nga objektet. Në rastin tonë, ky objekt është funksioni  $f$  (Figura 1.5). Në këtë mënyrë marrim një fushë, e cila tregon funksionin, nëse e përzgjedhim. Përndryshe, funksioni nuk do të shfaqet në GeoGebra, Figura 1.6.

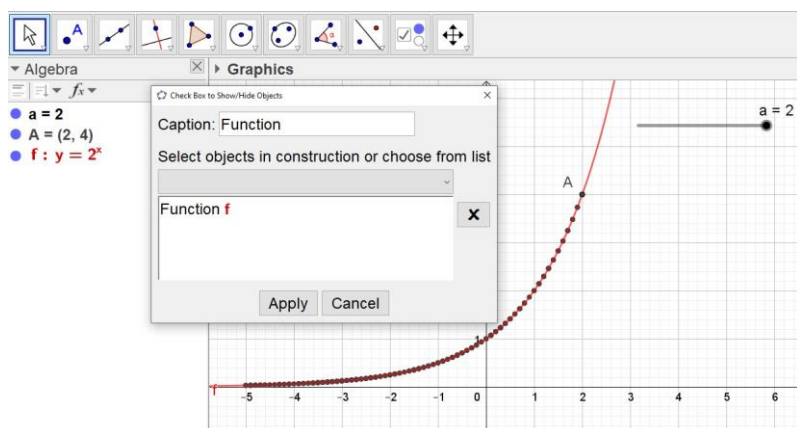


Figura 1.5: Kutia përzgjedhëse *Check Box*.

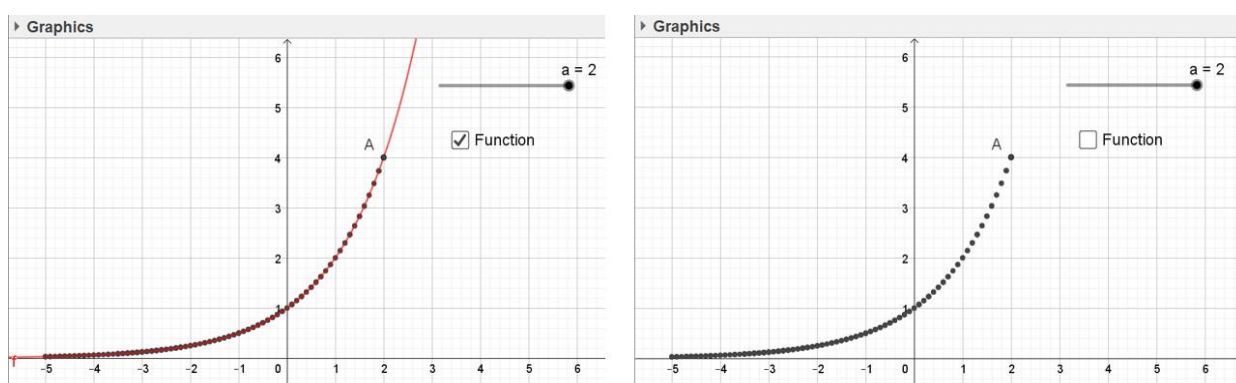


Figura 1.6: Fusha e përzgjedhur dhe e papërzgjedhur.

Le të tregojmë edhe opsionin *Input Box*. Para kësaj, le të përcaktojmë një funksion tjetër, për shembull  $g(x) = 3^x$  të cilin ne duam ta vizatojmë në të njëjtën figurë dhe ta krahasojmë me të funksionin  $f$ . Nëse ne zgjidhim opsionin e sipërpërmendur, do të shfaqet një kuti dialoguese si në figurën 1.7. Është e nevojshme të lidhet kjo fushë me disa objekte të përcaktuara më parë - në rastin tonë, do të jetë një funksion  $g$ .

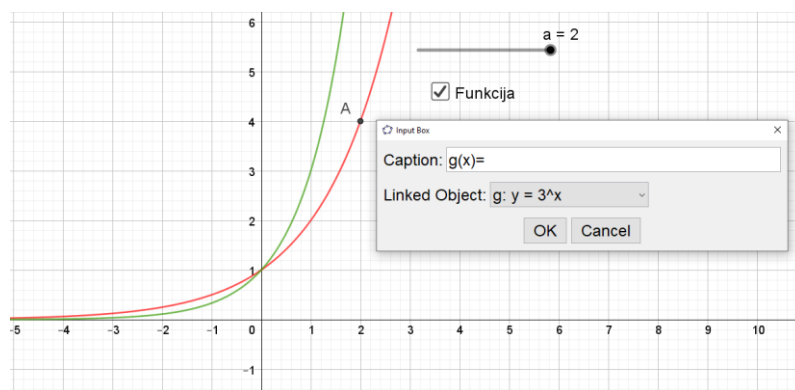


Figura 1.7: Opsioni i Kutisë hyrëse "*Input Box*".

Pas kësaj, fusha e tekstit shfaqet si në figurën 1.8. Duke ndryshuar vlerën në kutinë *Input Box*, do të ndryshojë gjithashtu edhe vlera e funksionit  $g$ . Në përgjithësi, ky opsion i lejon përdoruesit të ndryshojë vlerat e objekteve tashmë të përcaktuara duke ndryshuar vlerat e këtyre fushave.

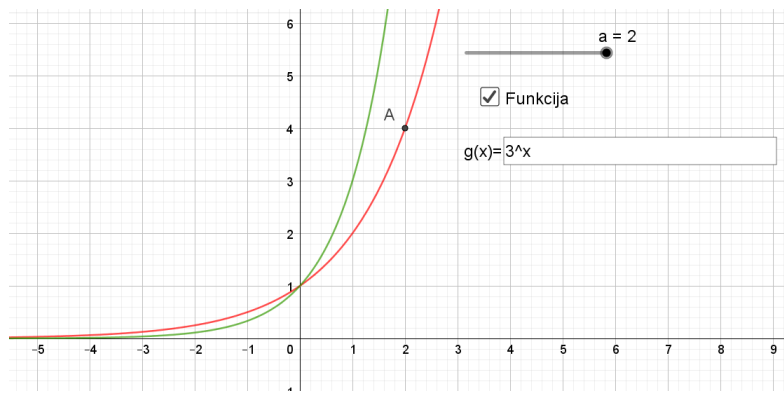


Figura 1.8: Pamje e fushës "Input Box".

## Wolfram Matematika

Wolfram Mathematica (shkurt Mathematica) është program matematikor (gjuhë programimi dhe paketë) për zgjidhjen e problemeve simbolike dhe numerike në të gjitha disiplinat shkencore, ku nevojitet matematika për modelim dhe zgjidhje. Krijuesi i këtij programi është Stephen Wolfram, më pas është zhvilluar më tej nga Wolfram Research. Ndryshe nga GeoGebra, Mathematica nuk është falas, dhe për këtë arsye nuk është lehtësisht dhe gjerësisht e disponueshme. Nga ana tjetër, Mathematica ofron shumë më tepër mundësi se GeoGebra për procedura të ndryshme më komplekse, dhe gjithashtu mund të përdoret për të vizualizuar shumë probleme, në mënyrë që studentët t'i kuptojnë më lehtë ato. Këtu do t'i kushtojmë vëmendje të veçantë dy funksioneve të integruara që na lejojnë të shfaqim në mënyrë dinamike problemat:

- *Manipulate*;
- *Animate*.

Funksioni "*Manipulate*" (manipulo) ju lejon të vendosni një *slide* (rrëshqitës). Le ta tregojmë këtë me të njëjtin shembull si me GeoGebra. "*Manipulate*" kërkon dy argumente **Manipulate[shprehjet, {k, a, b, step}]**. I pari është një bashkësi shprehjesh, dhe i dyti përfaqëson vlerën e k-së e cila do të shfaqet në *slider* dhe që do të marrë vlera nga *a* te *b* me hap "*step*".

Tani do ta përdorim këtë opsion për të nxjerrë pika nga grafikët e funksionit  $y = 2^x$ . Për këtë do të përdoren funksionet e mëposhtme:

**Table** i cili krijon një listë – në rastin tonë një bashkësi pikash  $(a, 2^a)$ .

**ListPlot** i cili vizaton një bashkësi të caktuar pikash. Këtu do të përdorim dy opsione shtesë për vizatimin e grafikëve. Opsioni **PlotStyle->PointSize[]** na jep mundësinë të specifikojmë madhësinë e pikave që do të vizatojmë (ne i zmadhojmë ato nëse duam t'i theksojmë ato më tepër). Opsioni i dytë që ne do të përdorim është **PlotRange**, me të cilin ne do të përcaktojmë intervalin mbi të cilin do të vizatojmë grafikun (çifti i parë përfaqëson vlera në boshtin x, ndërsa tjetri jep intervalin që duhet të shfaqet në boshtin y).

Në Figurën 2.1 ne mund të shohim se duke përdorur funksionet e përmendura marrim një rrëshqitës i cili paraqet numrin e pikave që vizatojmë. Duke e zhvendosur numëruesin djathtas marrim një numër në rritje pikash nga grafiku i funksionit  $y = 2^x$  dhe ne mund të kuptojmë më mirë përkufizimin e grafikut. Në shembullin e dhënë, hapi i rritjes për numrin  $n$  është 0.1.

```
In[1]= Manipulate[ListPlot[Table[{a, 2^a}, {a, -5, n, 0.1}], PlotStyle -> PointSize[0.01],
  PlotRange -> {{-5, 2}, {0, 4}}, {n, -5, 2, 0.1}]
```

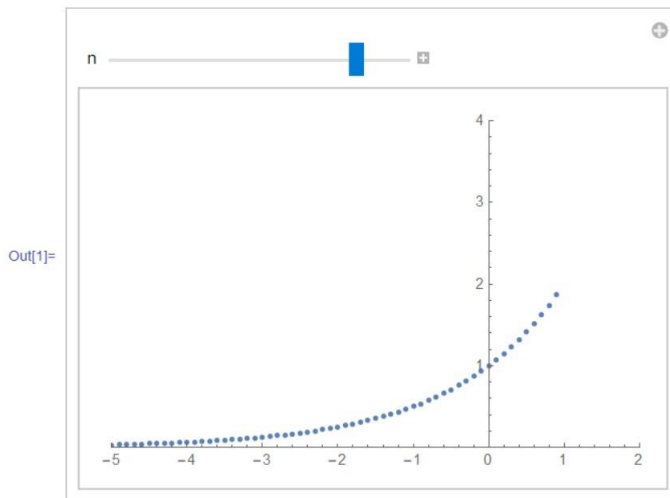


Figura 2.1: *Manipulate*.

Funksioni "Animate" (Animo) thirret në të njëjtën mënyrë, pra të njëjtat argumenta. I vetmi ndryshim është se me ekzekutimin e këtyre komandave nis menjëherë animacioni përkatës, të cilin mund ta ndryshojmë me butonat e paraqitur në figurën 2.2. Ne mund të ndalojmë, ngadalësojmë ose shpejtojmë animacionin. Mund të ndryshojmë edhe drejtimin e rrëshqitësit 'slider' (në zbritje ose në ngjitje).

```
In[1]= Animate[ListPlot[Table[{a, 2^a}, {a, -5, n, 0.1}], PlotStyle -> PointSize[0.01],
  PlotRange -> {{-5, 2}, {0, 4}}, {n, -5, 2, 0.1}]
```

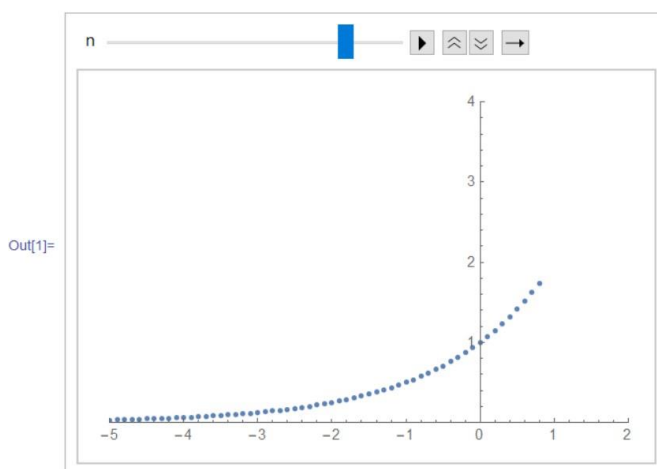


Figura 2.2: *Animate*.

## Përdorimi i GeoGebra dhe Mathematica në vizualizimin e disa problemave të ndërlikuar

Tek ky kapitull, përmes tre shembujve më të ndërlikuar, ne do të tregojmë se si një problem mund të vizualizohet më mirë dhe kështu të bëhet është më i lehtë për t'u kuptuar dhe zgjidhur. Pas kësaj, pedagogët do të jenë në gjendje të krijojnë animacione të ngjashme për shumë problema matematikorë.

**Shembulli 3.1** Një nga problemet më të mëdha për studentët e vitit të parë të universitetit është të kuptuarit e përkufizimit të një vargu konvergjent

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n \Leftrightarrow (\forall \varepsilon > 0)(\exists n_0 \in \mathbb{N})(n \geq n_0 \Rightarrow |a_n - a| < \varepsilon).$$

Ne do të përpiqemi, nëpërmjet animacioneve në GeoGebra dhe Mathematica, ta bëjmë më të lehtë kuptimin e këtij përkufizimi.

Si fillim, marrim  $a_n = \frac{1}{n}$ . Është e qartë se për të gjithë  $\varepsilon$ , ne e marrim lehtësisht se  $n_0 = \lceil 1/\varepsilon \rceil + 1$ . Ne do të caktojmë një rrëshqitës vlerash për  $\varepsilon$ , dhe ne do të vizatojmë një varg duke përdorur komandën "Sequence". Kjo komandë na lejon të krijojmë një varg pikash  $\{(k, a_k) | k = 1, 2, \dots, m\}$ . Ne e zgjedhim vlerën  $m$  në mënyrë që të jetë pak më e madhe sesa  $n_0$  për të parë jo vetëm pikën e parë që hyn në  $\varepsilon$ - zonën rrethuese të pikës 0, por edhe disa të tjera që janë në të njëjtën zonë rrethuese. Në aplikacionin tonë morëm  $m = \lceil 1/\varepsilon \rceil + 5$ , (Figura 3.1). Duke lëvizur rrëshqitësin, duke ndryshuar vlerën e  $\varepsilon$  ndryshon edhe  $\varepsilon$ - zona rrethuese e pikës 0. Studentët mund të shohin se ky varg, pavarësisht nga vlera  $\varepsilon$ , duke filluar me  $n_0$ , do të ndodhet në atë zonë rrethuese.

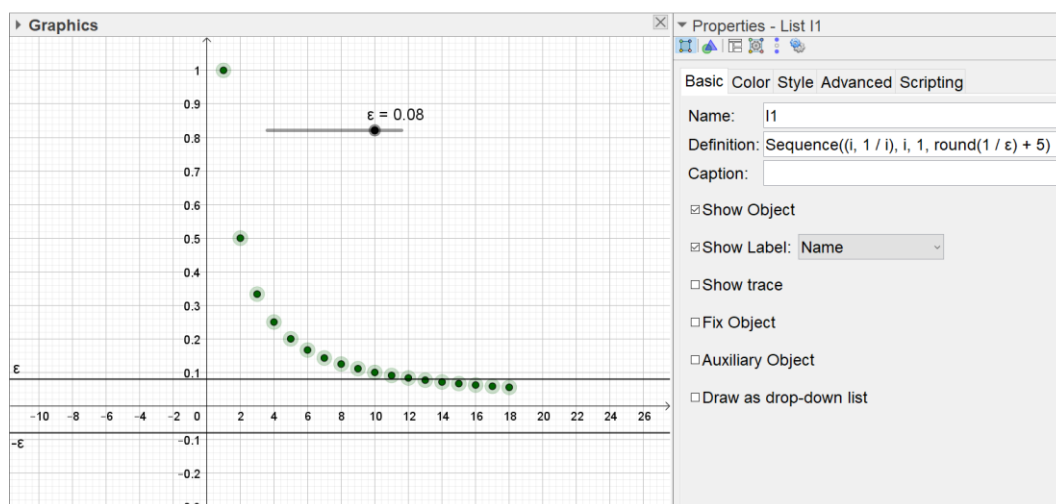


Figura 3.1: Vargu  $a_n = \frac{1}{n}$ .

Le të shqyrtojmë gjithashtu një sekuençë jo monotone  $a_n = \frac{(-1)^n}{n}$ . Për të treguar varësinë ndërmjet  $\varepsilon$  dhe  $n_0$ , ne do ndërtojmë dy rrëshqitës për këto vlera, (Figura 3.2). Në këtë mënyrë ne mund t'i ndryshojmë të dyja: edhe  $\varepsilon$ - zonën rrethuese të pikës 0, edhe numrin e pikave të vargut që ne duam t'u shfaqet studentëve. Sigurisht, është shumë e lehtë të krijohet një program i ngjashëm për çdo varg tjetër dhe çdo  $\varepsilon$ - zonë rrethuese të ndonjë pike tjetër.

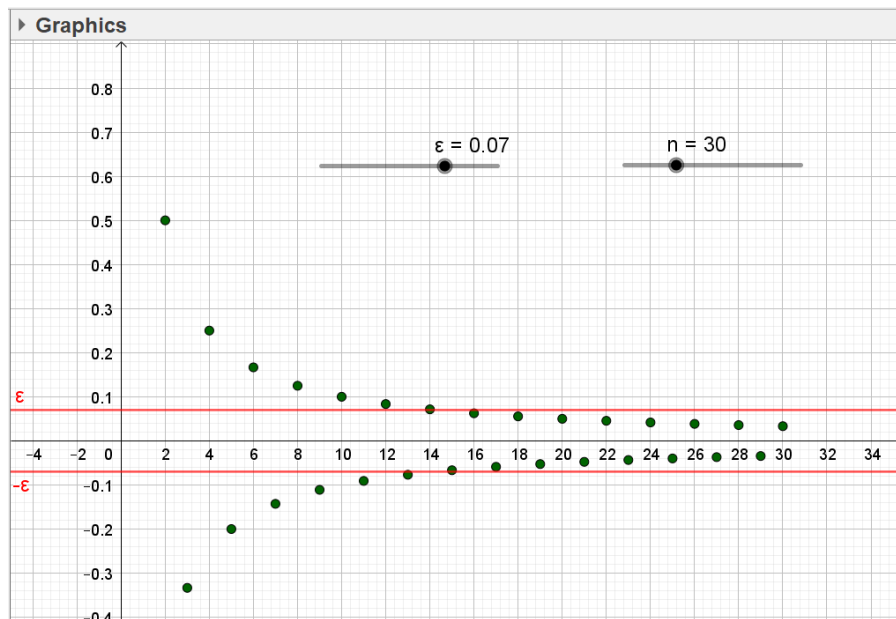


Figura 3.2: Vargu  $a_n = \frac{(-1)^n}{n}$

Së fundi, ne do të ndërtojmë diçka të ngjashme në Mathematica. Komanda "Show" do të na lejojë të shfaqim  $\varepsilon$ - zonën rrethuese (duke përdorur funksionet  $y = \varepsilon$  dhe  $y = -\varepsilon$ ) dhe bashkësinë e pikave që përfaqësojnë elementet e vargut  $a_n = \frac{(-1)^n}{n}$ . Për çdo rrëshqitës, ne mund të shfaqim vlerat e çastit dhe t'i animojmë ato - duke klikuar në ikonën që ndodhet në fund të rrëshqitësit, (Figura 3.3).

```
In[1]:= Manipulate[Show[Plot[{ε, -ε}, {x, 0, n}, PlotRange → {-0.5, 0.5}],
  ListPlot[Table[{i, (-1)^i/i}, {i, 1, n}]], {n, 2, 200, 1}, {ε, 0.5, 0, -0.001}]
```

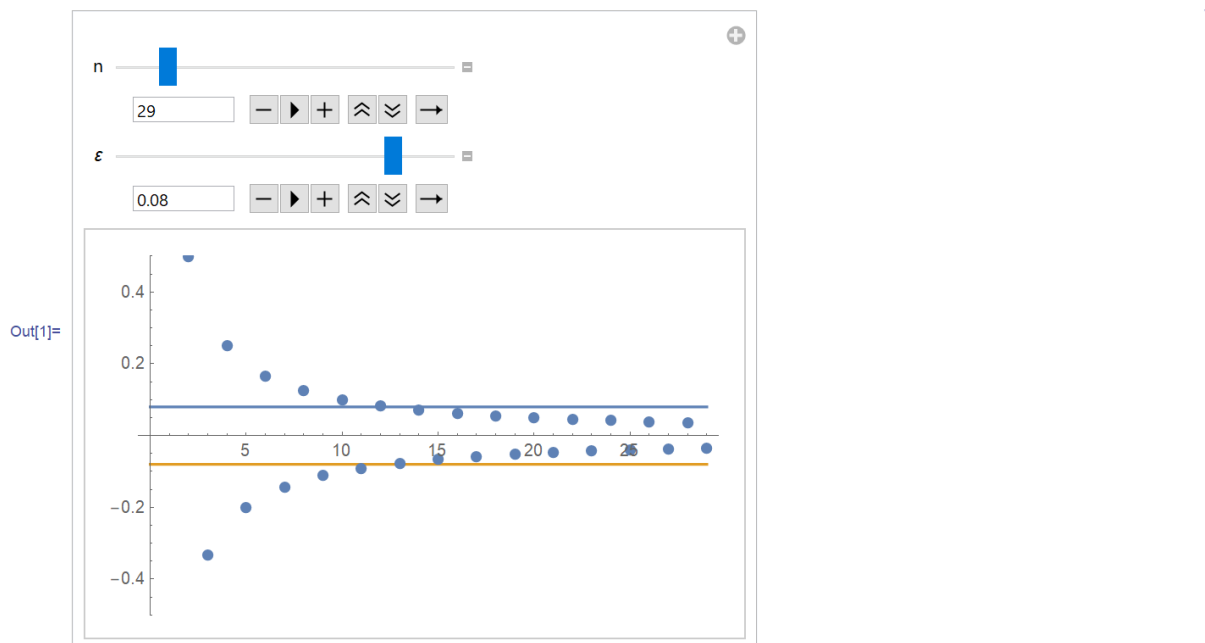


Figura 3.3: Vargu  $a_n = \frac{(-1)^n}{n}$  në Mathematica.



**Shembulli 3.2** Kur përkufizojmë integralin e caktuar, shpesh për studentët e kanë të vështirë të kuptojnë konceptin e shumës së Riemann-it. Le të tregojmë se si në GeoGebra dhe Mathematica mund të japim një shpjegim dhe vizualizim më të mirë të shumës së Riemann-it.

Le të vëzhgojmë

$$\int_a^b f(x)dx,$$

Shuma e Riemann-it për ndarjen  $\Delta: a = x_0 < x_1 < \dots < x_n = b$  të përcaktuara si më poshtë

$$s(f, a, b, \Delta) = \sum_{i=0}^{n-1} f(\xi_i)(x_{i+1} - x_i).$$

Këtu do të shqyrtojmë vetëm ndarjet në pjesë të barabarta

$$x_i = a + i h, \text{ ku } h = \frac{b-a}{n}, \quad i = 0, 1, \dots, n.$$

Ne do të tregojmë tre zgjedhje pikash  $\xi_i$ :

- $\xi_i = x_i$ , për çdo  $i = 0, 1, \dots, n - 1$  – drejtkëndëshi i majtë;
- $\xi_i = x_{i+1}$ , për çdo  $i = 0, 1, \dots, n - 1$  – drejtkëndëshi i djathtë;
- $\xi_i = x_i + \frac{h}{2}$ , për çdo  $i = 0, 1, \dots, n - 1$  – drejtkëndëshi i pikës së mesit.

Komanda që do të përdorim është "Rectangle Sum", të cilën e thërrasim me 5 argumenta. I pari është funksioni  $f$ , ndërsa dy të tjerët janë kufijtë e poshtëm dhe të sipërm  $a$  dhe  $b$  për integralin. Argumenti i katërt është numri i nënintervaleve në të cilat do të ndajmë  $[a, b]$ . Argumenti i fundit është pozicioni i fillimit të drejtkëndëshit (për 0 – drejtkëndëshat e majtë, për 1 – të djathtët dhe për 1/2 - drejtkëndëshat e pikës së mesit).

Në shembull, për intergralin

$$\int_0^3 (3e^{-x} + x)dx.$$

ne do tregojmë si mund të vizualizohen shumatat e Riemann-it. Do ta bëjmë këtë në GeoGebra. Ne do të caktojmë dy rrëshqitës. I pari është për  $n$  – numrin e nënintervaleve, pra drejtkëndëshave, dhe e dyta është për  $k \in [0,1]$  – pozicion e fillimit të drejtkëndëshit. Figura 3.4 tregon drejtkëndëshat e majtë për  $n = 15$  dhe  $n = 30$ . Nën grafik, shfaqet variabli "rez". Ajo përfaqëson të vlerën e shumave të syprinëave të drejtkëndëshave të majtë.

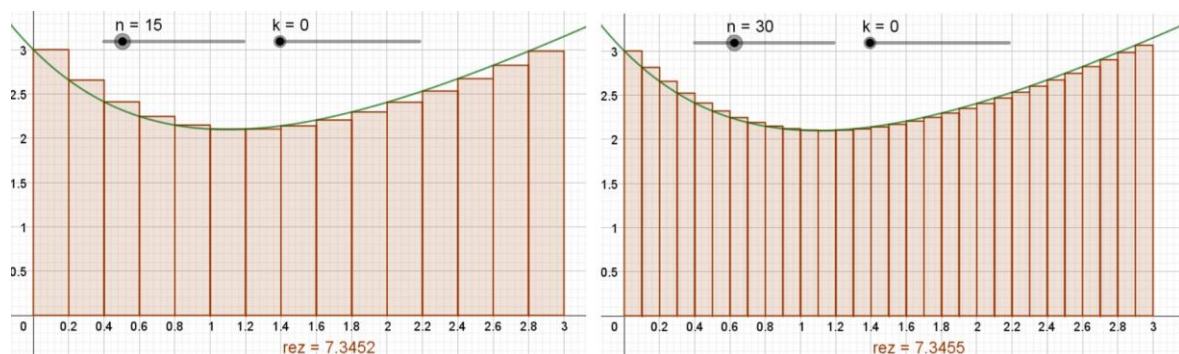


Figura 3.4: Drejtkëndëshat e majtë

Në mënyrë të ngjashme, ne mund marrim edhe drejtkëndëshat e pikës së mesit dhe drejtkëndëshat e djathtë (Figura 3.5), duke e fiksuar rrëshqitësin e  $k$  respektivisht tek vlerat 1/2 dhe 1. Sigurisht, duke ndryshuar vlerën në rrëshqitës  $k$  marrim drejtkëndësha të ndryshëm. Poshtë grafikëve të Figurës 3.5 shfaqet "rez" që përfaqëson shumën e syprinave të drejtkëndëshave të pikës së mesit, ose shumën e syprinave të drejtkëndëshave të djathtë.

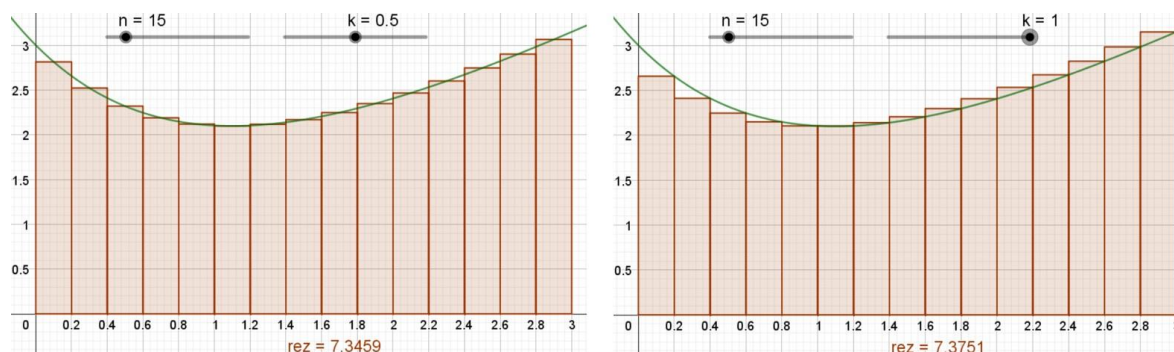


Figura 3.5: Drejtkëndëshat e pikës së mesme (majtas) dhe drejtkëndëshat e djathtë (djathtas).

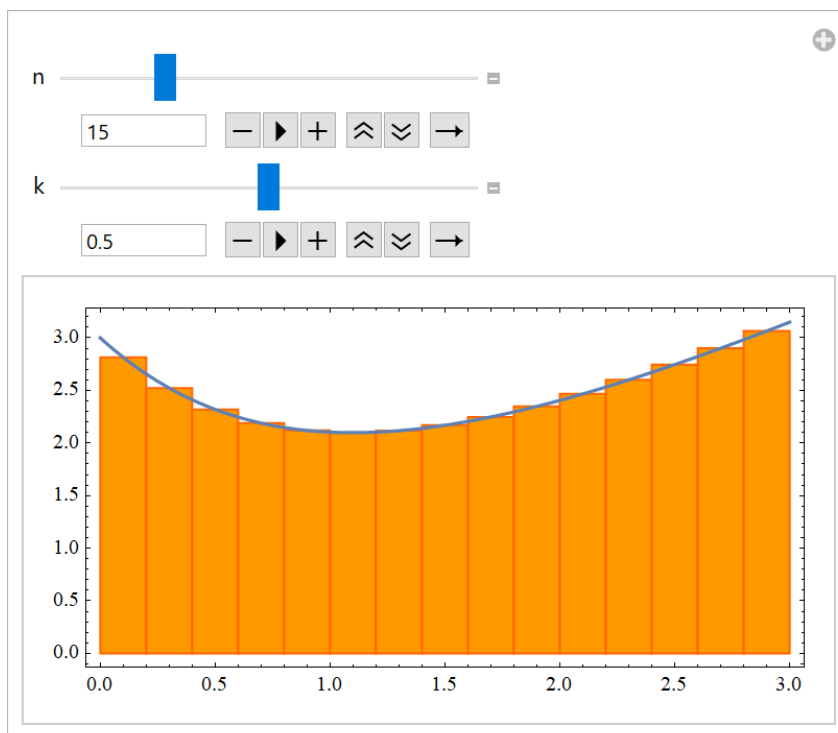
Në mënyrë që të mund të animojmë shumatat e Riemann-it në Mathematica, është e nevojshme të programojmë funksionin përkatës "rectangles", i cili do të vizatojë drejtkëndëshat të dhënë dhe do të llogarit shumën integrale. Këtë funksion do ta thërrasim me më shumë argumente. Argumenti i parë është një funksion  $f$ , i ndjekur nga një ndryshore e pavarur, kufiri i poshtëm dhe i sipërm i integralit  $a$  dhe  $b$ , dhe  $n$ – numri i drejtkëndëshave që do të vizatojmë. Argumenti i parafundit  $k$  paraqet pozicionin e fillimit të drejtkëndëshit, dhe argumenti i fundit raportin e vijave njësi të boshteve  $x$  dhe  $y$ . I gjithë kodi i programit është dhënë në figurën 3.6.

```
rectangles[f_, {x_, a_, b_, n_}, k_, ar_] := Module[{h, xi, xih, gr, pl, t, fp},
  h = (b - a) / n;
  gr = Graphics[
    Table[
      xi = a + (i - 1) h;
      xih = xi + h;
      fp = f /. x -> xi + k * h;
      {
        RGBColor[1, 0.6, 0],
        Rectangle[{xi, 0}, {xih, fp}],
        RGBColor[1, 0.4, 0],
        Line[{xi, 0}, {xih, 0}, {xih, fp}, {xi, fp}, {xi, 0}]
      },
      {i, 1, n}] // Flatten
  ];
  Print["Result: ", {n, SetPrecision[Sum[h * f /. x -> (a + i * h + k * h), {i, 0, n - 1}], 5]};
  pl = Plot[f /. x -> t, {t, a, b}];
  Show[gr, pl, Frame -> True, AspectRatio -> ar]
]
```

Figura 3.6: Programi në Mathematica – Paraqitja e shumës së Riemann-it (me drejtkëndësha)

Tani mund ta animojmë këtë shumë me funksionin "Manipulate", dhe vlera e shumës integrale do të afishohet poshtë grafikut. Figura 3.7 tregon drejtkëndëshat e pikës së mesit.

`Manipulate[rectangles[3 E-x + x, {x, 0, 3, n}, k, 0.5], {n, 4, 50, 1}, {k, 0, 1, 0.1}]`



Result: {15, 7.3459}

Figura 3.7: Drejtkëndëshat e pikës së mesit – Mathematica

**Shembulli 3.3** Në shembullin e fundit, me ndihmën e GeoGebra dhe Mathematica, do të tregojmë zbatimin e metodës së Njutonit për zgjidhjen numerike të ekuacionit  $f(x) = 0$ .

Nëse  $x_0$  është përafrimi fillestar, atëherë përaftrimet e metodës së Njutonit fitohen si më poshtë

$$x_{k+1} = x_k - \frac{f(x_k)}{f'(x_k)}, \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

Interpretimi gjeometrik i kësaj metode është veçanërisht interesant për ne dhe mund ta paraqesim atë në një mjedis dinamik. Përafrimi  $x_{k+1}$  është fituar si pikëprerje e tangjentes ndaj lakores  $y = f(x)$  në pikën  $(x_k, f(x_k))$  me boshtin  $Ox$ . Sigurisht që do të ishte mirë të vizatohen edhe përaftrimet e iteracioneve (përsëritjeve) të para, gjë që është pothuajse e pamundur me të ndihmën e mjeteve të mësimdhënies klasike. Për këtë, ne do të paraqesim mund të bëhet kjo, duke përdorur fillimisht GeoGebra.

Për të realizuar iteracionet, është e nevojshme të përdoret komanda "IterationList", e cila ka tre argumente. Argumenti i parë është funksioni  $\varphi(x)$ , i cili krijon një proces iterativ  $x_{k+1} = \varphi(x_k)$ ,  $k = 0, 1, \dots$  Në rastin tonë, ky funksion përcaktohet nga

$$\varphi(x) = x - \frac{f(x)}{f'(x)}.$$

Derivati i funksionit merret lehtësisht duke përdorur komandën "Derivate". Argumenti i dytë i kësaj komande është përafrimi fillestar  $x_0$ , dhe i treti është numri i përsëritjeve  $n$ .

Marrim në konsideratë ekuacionin  $f(x) = 0$ , për  $f(x) = x^3 - 2x^2 + x + 1$ . Ne gjithashtu do të përdorim një "Kuti hyrëse", të cilën do ta lidhim me këtë funksion, në mënyrë që përdoruesi i këtij programi të mund të ndryshojë funksionin  $f$ . Të njëjtën gjë do ta bëjmë edhe për përafrimin fillestar  $x_0$ .

Gjithashtu, ne do të vendosim rrëshqitësin për  $n$  dhe do të krijojmë një listë iteracionesh, të cilat do t'i shfaqim në program përmes opsioneve të një menuje.

Në figurën 3.8 mund të shohim  $n = 7$  iteracionet e para të metodës së Njutonit, dhe nëse hapim listën e menusë (fotoja në të majtë), mund të shohim edhe interpretimin gjeometrik të iteracionit (përafrimit) të parë (Fotoja në të djathtë). Vini re se, në program është përzgjedhur vetëm opsioni "First Iteration" (dmth "Iteracioni e parë").

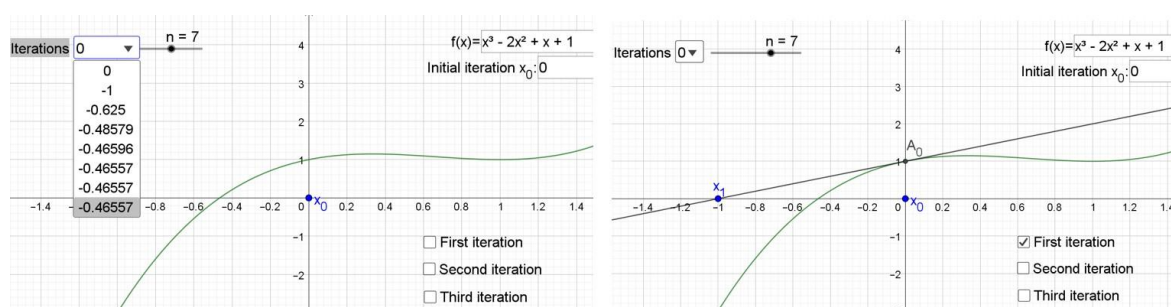


Figura 3.8: Iteracioni fillestar (i parë) i metodës së Njutonit

Nëse përzgjedhim opsionet "Second Iteration" dhe "Third Iteration" (Figura 3.9) marrim përkatësisht iteracionin e dytë (majtas) dhe të tretin (djathtas).

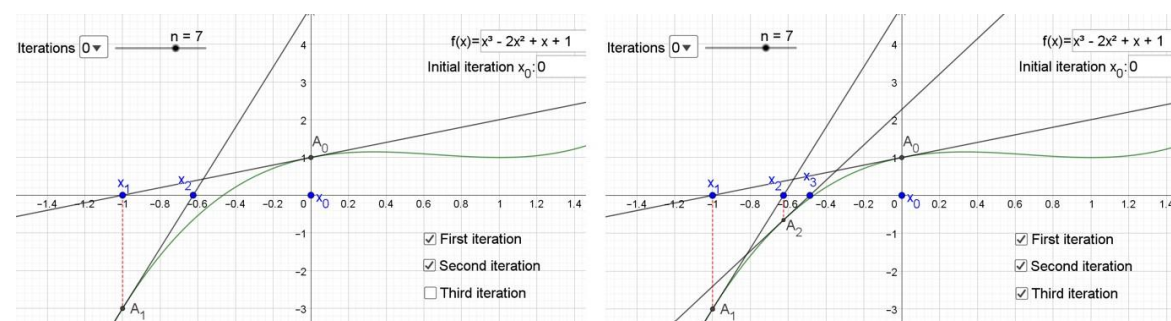


Figura 3.9: Iteracioni i dytë dhe i tretë i metodës së Njutonit

Për të treguar metodën e Njutonit në Mathematica, krijojmë të funksionin "newton", i cili do të llogaritë iteracionet e kësaj metode dhe të tregojë interpretimin gjeometrik të saj. Ne do ta thërrasim këtë funksion me 5 argumente - i pari është funksioni  $f$ , i ndjekur nga ndryshorja e pavarur  $x$  dhe përsëritja fillestare  $x_0$ . Dy argumentet e fundit përfaqësojnë numrin  $n$  të përsëritjeve të procedurës së Njutonit dhe numrin e përsëritjeve  $iter$  të cilave duam t'ju tregojmë interpretimin gjeometrik, (Figura 3.10). Gjithashtu, ne do të përdorim:

Funksionin e integruar për derivatin – **D[·, ·]** ;

Funksionin e integruar për vlerën minimale dhe maksimale të një liste – **Min[·]** , **Max[·]** ;

*Do loop.*

Përveç funksioneve më sipër, ne gjithashtu kemi përdorur opsione gjyrën e grafikut të funksionit - `RGBColor[·, ·, ·]` dhe trashësia e vijës - `Thickness[·]`.

```
newton[f_, {x_, x0_}, n_, iter_] := Module[{list, points, tangents},
  it[0] = x0 // N;
  first = D[f, x];
  Do[
    it[k + 1] = it[k] -  $\frac{f /. x \rightarrow it[k]}{\text{first} /. x \rightarrow it[k]}$ , {k, 0, n - 1}];
    list = Table[{k, it[k], f /. x -> it[k]}, {k, 0, n}];
    points = Table[{it[k], 0}, {k, 0, iter}];
    tangents = Table[(first /. x -> it[k]) * (xx - it[k]) + (f /. x -> it[k]), {k, 0, iter - 1}];
    m = Min[Table[it[k], {k, 0, n}]];
    M = Max[Table[it[k], {k, 0, n}]];
    gr1 = ListPlot[points, PlotStyle -> PointSize[0.025]];
    gr2 = ListPlot[Table[{it[k], f /. x -> it[k]}, {k, 0, iter - 1}],
      PlotStyle -> {PointSize[0.025], RGBColor[0, 1, 0]};
    gr3 = Plot[tangents, {xx, m, M}];
    gr4 = Plot[f, {x, m, M}, PlotStyle -> {RGBColor[1, 0, 0], Thickness[0.007]};
    Show[gr1, gr2, gr3, gr4, PlotRange -> All]
  ]
]
```

Figura 3.10: Kodi i programit për metodën e Njutonit.

Tani do të llogarisim  $n$  iteracione të kësaj metode dhe do të tregojmë interpretimin gjeometrik për iteracionet e para, (Figura 3.11).

```
Manipulate[newton[x3 - 2 x2 + x + 1, {x, 0}, n, iter], {n, 1, 10, 1}, {iter, 1, 10, 1}]
```

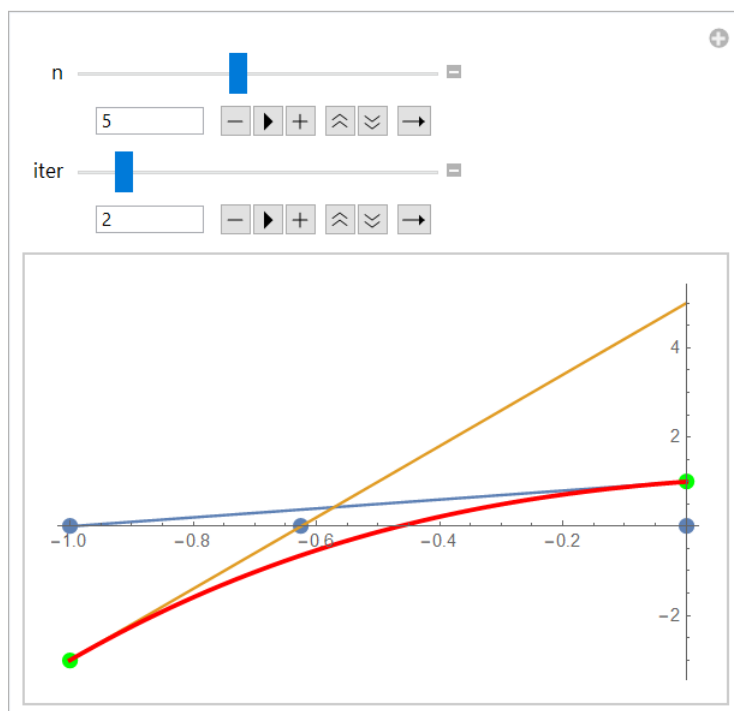


Figura 3.11: Metoda e Njutonit në Mathematica

Së fundi, do të shkruajmë  $n$  iteracionet e para  $x_k$ , si dhe vlerat e funksionit  $f(x_k)$ , (Figura 3.12).

```
TableForm[Join[{"k", "x[k]", "f[x[k]"]}, lista]]
```

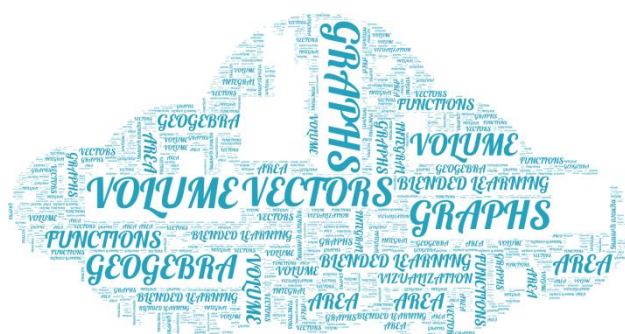
k	x[k]	f[x[k]]
0	0.	1.
1	-1.	-3.
2	-0.625	-0.650391
3	-0.485786	-0.0724016
4	-0.465956	-0.00135174
5	-0.465571	$-5.02402 \times 10^{-7}$

Figura 3.12:  $n$  iteracionet e para të metodës së Njutonit

## Referencat

- [1] Krejić, N., Herceg, Đ. "Matematika e Mathematica", Departman za matematiku i informatiku, PMF, Novi Sad, 2004.
- [2] Ljajko, E. "Uticaj GeoGebra-e na predavanje i učenje analitičke geometrije u srednjoj školi", doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad, 2014.
- [3] Prentović, B. "Računar u nastavi analitičke geometrije u gimnaziji", doktorska disertacija, Univerzitet u Novom Sadu, Prirodno-matematički fakultet, Novi Sad, 2015.
- [4] <https://wiki.geogebra.org/en/Tutorials>

**Autori:  
Gjurgjicë Takaçi**



created by wordicator.com

## **Problema matematikore në mjedisin e gjeometrisë dinamike**

**PYETJE:**

Si mund të krijohet *blended learning* në mjedisin mësimor dinamik?

Si mund të përcaktohet sipërfaqja dhe vëllimi i trupit në një mjedis mësimor dinamik vektorial?

Si mund të përcaktohet sipërfaqja anësore dhe vëllimi i trupit të rrotullimit duke përdorur një integral të caktuar në një mjedis mësimor dinamik?



## Përmbajtja

Hyrje .....	112
Vektorët në mjedis dinamik .....	113
Vektorët në sistemin koordinativ kartezyan.....	113
Mbledhja e vektorëve dhe shumëzimi i vektorëve me skalar .....	115
Prodhimi skalar (pikësor) i vektorëve .....	115
Prodhimi vektorial (kryq) i dy vektorëve.....	116
Prodhimi i përzier (prodhimi i trefishtë skalar).....	117
Integrali i caktuar në mjedis dinamik.....	119
Përkufizimi i integralit të caktuar.....	119
Vetitë e integraleve të caktuar.....	121
Sipërfaqja ndërmjet dy lakoreve .....	122
Sipërfaqet në trajtë parametrike .....	124
Sipërfaqet në koordinata polare .....	125
Vëllimi i trupit të rrotullimit .....	127
Gjatësia e harkut të vijës .....	129
Sipërfaqja anësore e trupit të rrotullimit .....	130
Referencat .....	131

## Hyrje

*Blended learning* (mësimi i përzier) krijohet nga integrimi i teknologjive të reja të informacionit dhe komunikimit, TIK, në procesin e mësimdhënies ([1], [2]). Në fund të viteve 1990 dhe në fillim të shekullit të 21-të, mësimi i përzier u zhvillua intensivisht me ardhjen e internetit dhe World Wide Web ([8], [9]). Por gjatë krizës Covid19 ajo u bë metoda e vetme e të mësuarit në botë.

Ekzistojnë përkufizime të ndryshme të mësimit të përzier në literaturë (për shembull [1], [2]). Me termin *blended learning* do të kuptojmë: mësimin në distancë, mësimin elektronik, si dhe mësimin ballë për ballë. Karakteristikat themelore të mësimit në distancë janë distanca fizike ndërmjet mësuesit dhe nxënësit ([6]). Mësimi cilësor në distancë supozon një mjedis të zhvilluar TIK dhe praktikisht nuk mund të zbatohet pa të. Mësimi në distancë nënkupton edhe mësimin elektronik ose mësimin “online”, sepse shoqërohet me përdorimin e mediave të ndryshme në procesin e mësimdhënies. Nga ana tjetër, mësimi në klasë (ballë për ballë) sot po zhvillohet gjithnjë e më shumë në një mjedis modern TIK.

Në këtë punim janë përgatitur dhe prezantuar materialet mësimore për mësimin e përzier të lëndës së matematikës në pothuajse të gjitha fakultetet dhe universitetet në mbarë botën. Ato mund të përdoren për mësimin në distancë, si edhe atë në klasë, por në të dyja rastet nevojitet internet i mirë. Kjo do të thotë që materialet mësimore janë të përgatitura për mësimin “online”.

Autori ka dhënë mësim në kurse të ndryshme të matematikës (në universitete të ndryshme në Serbi dhe jashtë saj) dhe ka fituar shumë përvojë në lidhje me vështirësitë kognitive që hasen gjatë



mësimi të këtyre lëndëve. Të gjitha materialet mësimore janë përgatitur në mënyrë metodike, me qëllim që nxënësit të kuptojnë më mirë përmbajtjet mësimore dhe të eliminojnë vështirësitë kognitive që lindin gjatë mësimi të studentëve. Të gjitha materialet matematikore të punuara mund të paraqiten vizualisht, domethënë janë dhënë edhe paraqitjet grafike krahas paraqitjes përkatëse algjebrike dhe verbale. Autori ka përdorur paketën softuerike *GeoGebra* për mësimin e materialeve të sipërpërmendura deri në fillim të vitit 2020. Që atëherë, autori ka përdorur ekskluzivisht *GeoGebra* për mësim të përzier, duke përgatitur programe të ndryshme për çdo leksion. Ky punim paraqet programet që (sipas autorit) kontribuojnë më shumë në eliminimin e vështirësive kognitive në përpunimin e materialit mësimor të matematikës. Programet janë përshtatur si për pedagogët ashtu edhe për studentët dhe materialet e përgatitura mund t'u prezantohen drejtpërdrejt studentëve pa korrigjime paraprake, por gjithashtu mund të korrigjohen dhe përshtaten me nevojat e përdoruesve.

Rreth 40 programe dinamike janë krijuar dhe mund të eksportohen si faqe ueb në “*GeoGebra Material*”, në dosjen [TECOMP- aplets](#), ku mund të hapen dhe vetitë e tyre dinamike mund të përdoren për shpjegim dhe mësim. Një program në *GeoGebra* mund të hapet duke klikuar në figurë ose tekstin përkatës. Brenda programit të hapur, mund të lëvizim rrëshqitësit, gjë që shkakton ndryshime të njëkohësishme në paraqitjet përkatëse grafike, verbale dhe algjebrike të objekteve matematikore. Programi mund të hapet në *GeoGebra* edhe në mënyrë që, të gjitha objektet e dhëna të mund të ndryshohen, si vektorët, funksionet, veprimet, etj., dhe kështu të përshtaten me nevojat e çastit të përdoruesit.

Programet përmbajnë dy pamje grafike. Njëra prej tyre përdoret si tabelë e bardhë shkruhet trajta algjebrike dhe verbale e objekteve matematikore, bazuar në të dhënat e marra duke përdorur *GeoGebra*. Pamja tjetër grafike përdoret për paraqitjet grafike të objekteve përkatëse. Teksti në *GeoGebra* është shkruar në TEX, (përdoren vetëm disa komanda të thjeshta, dhe ka shumë komanda të dhëna në "*Symbols*".)

Në këtë punim janë paraqitur problema matematikore të përzgjedhura dhe interpretimet e tyre gjeometrike në të cilat vizualizimi dhe vetitë dinamike mundësojnë kuptimin më të mirë të tyre. Pjesa e parë trajton vektorët dhe zbatimin e tyre në problema gjeometrike. Pjesa e dytë ka të bëjë me përkufizimin e integralit të caktuar dhe zbatimin e tij në llogaritjen e sipërfaqes së kurbave në plan. Kurbat e thjeshta që merren nën integral jepen në koordinata algjebrike dhe polare, si dhe me parametra. Së fundi, llogaritet sipërfaqja anësore dhe vëllimit të trupit të rrotullimit, që krijohet duke rrotulluar kurbat rreth boshtit të  $x$ -eve (ose  $y$ -eve), të cilat tregohen në pamjen grafike 3D, dhe duke aktivizuar programin mund të monitorohet ndryshimi dhe transformimi i tyre.

## Vektorët në mjedis dinamik

### Vektorët në sistemin koordinativ kartezi

Një sistem koordinativ kartezi jepet me boshte  $x, y, z$ , dhe origjinë  $O(0,0)$ . Jepen pikat  $A(1,0,0)$ ,  $B(0,1,0)$  dhe  $C(0,0,1)$  dhe vektorët njësi  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  përcaktohen si

$$\vec{i} = \overrightarrow{OA}, \quad \vec{j} = \overrightarrow{OB}, \quad \vec{k} = \overrightarrow{OC}.$$

Në [figurën 1](#), pamja grafike e djathtë përdoret për grafikë 3D. Pikat  $A, B, C$  dhe vektorët njësi  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$  janë paraqitur me ngjyrë vjollcë.

Për çdo vektor  $\vec{a}$ , ekziston një pikë  $M(a_x, a_y, a_z)$  e vetme, e tillë që

$$\vec{OM} = \vec{a} = a_x\vec{i} + a_y\vec{j} + a_z\vec{k}.$$

Pamja grafike e majtë ([Figura 1](#)) përdoret për paraqitje algebrike dhe verbale. Rrëshqitësit  $a_x, a_y, a_z$  me vlera 3, 4, 5, korrespondojnë me koordinatat e vektorit  $\vec{OM}$ . Pika  $M(a_x, a_y, a_z)$  është paraqitur në grafikët (pamja grafike 3D) ([Figura 1](#)), së bashku me vektorin  $\vec{OM}$ , dhe koordinatat e tij  $\vec{OM}_x = a_x\vec{i}$ ,  $\vec{OM}_y = a_y\vec{j}$ ,  $\vec{OM}_z = a_z\vec{k}$ , në ngjyrë blu.

Madhësia e vektorit e  $\vec{OM}$  shënuar si  $|\vec{OM}| = |\vec{a}|$  jepet nga

$$|\vec{OM}| = |\vec{a}| = |a_x\vec{i} + a_y\vec{j} + a_z\vec{k}| = \sqrt{(a_x)^2 + (a_y)^2 + (a_z)^2}.$$

Pamja grafike 3D në *Geogebra* paraqet vektorët e dhënë. Komandat kryesore të *Geogebra* në këtë pamje janë pothuajse të njëjta me komandat për grafikë në 2D. Për shembull, vektori do të vizatohet kur pas komandës "vector" lidhim dy pika.

Në [figurën 1](#), tregohet programi [TECOMP - INTR- vektors](#) i cili mund të hapet në *Geogebra* duke klikuar foton ose emërtimin e saj. Zhvendosja e një vektori në hapësirë 3D mund të monitorohet në mënyrë dinamike duke ndjekur ndryshimet e komponenteve të tij të dhëna nga rrëshqitësit përkatës.

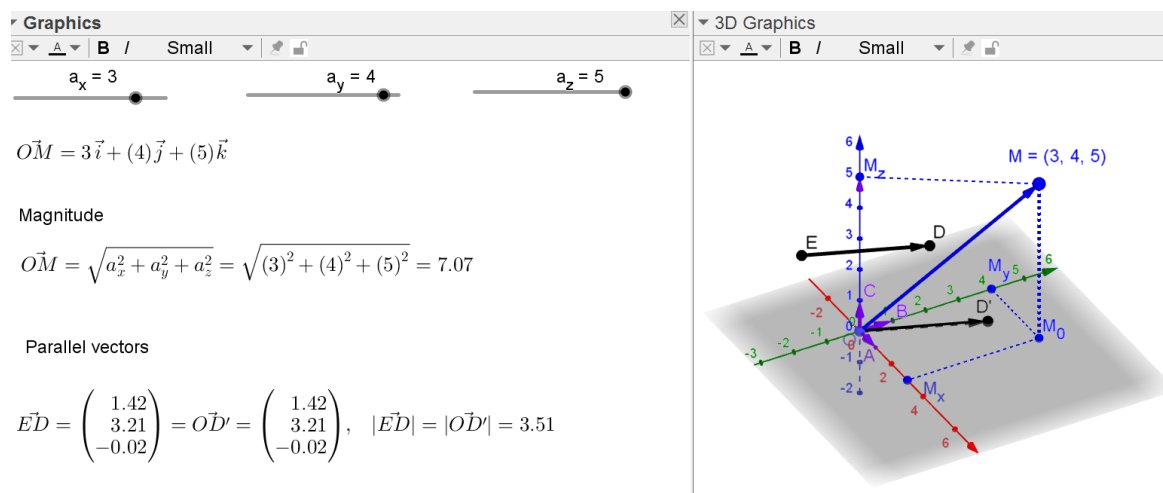


Figura 1.

Ndryshimet e madhësisë vektoriale të  $|\vec{OM}|$ , shkaktuara nga ndryshimi i komponentëve të tij mund të monitorohen. Programi mund të përdoret gjithashtu për të nxjerrë formulën e intensitetit të vektorit.

Mund të demonstron vizualisht se vektorët paralelë me të njëjtat intensitete dhe drejtime të njëjta kanë të njëjtat koordinata, pavarësisht se ku ndodhen në hapësirë. Në veçanti, nëse jepet vektori  $\vec{OD}'$ , dhe vektori  $\vec{ED}$  është marrë nga zhvendosja paralele e tij, atëherë vektorët  $\vec{OD}'$  dhe  $\vec{ED}$  kanë të njëjtat koordinata.

## Mbledhja e vektorëve dhe shumëzimi i vektorëve me skalar

Shuma e dy vektorëve  $\vec{OM} = a_x\vec{i} + a_y\vec{j} + a_z\vec{k}$  dhe  $\vec{ON} = b_x\vec{i} + b_y\vec{j} + b_z\vec{k}$ , është vektori

$$\vec{OD} = \vec{OM} + \vec{ON} = (a_x + b_x)\vec{i} + (a_y + b_y)\vec{j} + (a_z + b_z)\vec{k}.$$

Gjeometrikisht, mbledhja i dy vektorëve interpretohet në atë mënyrë që pika e fundit e vektorit të parë të jetë pika e fillimit për vektorin e dytë. Vektori, fillimi i të cilit është pika e fillimit të vektorit të parë, dhe fundi i tij është pika e fundit të vektorit të dytë, është shuma e tyre.

Në figurën 2, tregohet programi [TECOMP-sum-vectors](#). Në pamjen grafike të majtë janë rrëshqitësit  $a_x, a_y, a_z$ , dhe  $b_x, b_y, b_z$ , me vlerat përkatëse 3, 4, 4, dhe 4, 1, 1, dmth përkatësisht, përbërësit e vektorëve  $\vec{OM}$  dhe  $\vec{ON}$ , si dhe vektorët  $\vec{OM}$ ,  $\vec{ON}$  dhe vektori  $\vec{OD} = \vec{OM} + \vec{ON}$ , algjebrikisht.

Në pamjen grafike të djathtë 3 D, (Figura 2) janë paraqitur grafiku i vektorëve  $\vec{OM}$ ,  $\vec{ON}$  dhe shuma e tyre, vektori  $\vec{OD}$ , si dhe mbledhja gjeometrike e vektorëve  $\vec{OM}$  dhe  $\vec{ON}$ . Mbledhja dhe zbritja e vektorit duke përdorur paralelogramin mund të tregohet duke aktivizuar butonin "paralelogram". Mund të monitorohet vizualizimi i paraqitjeve algjebrike dhe gjeometrike të shumëzimeve të vektorit  $\vec{OM}$  me skalarin  $p$ .

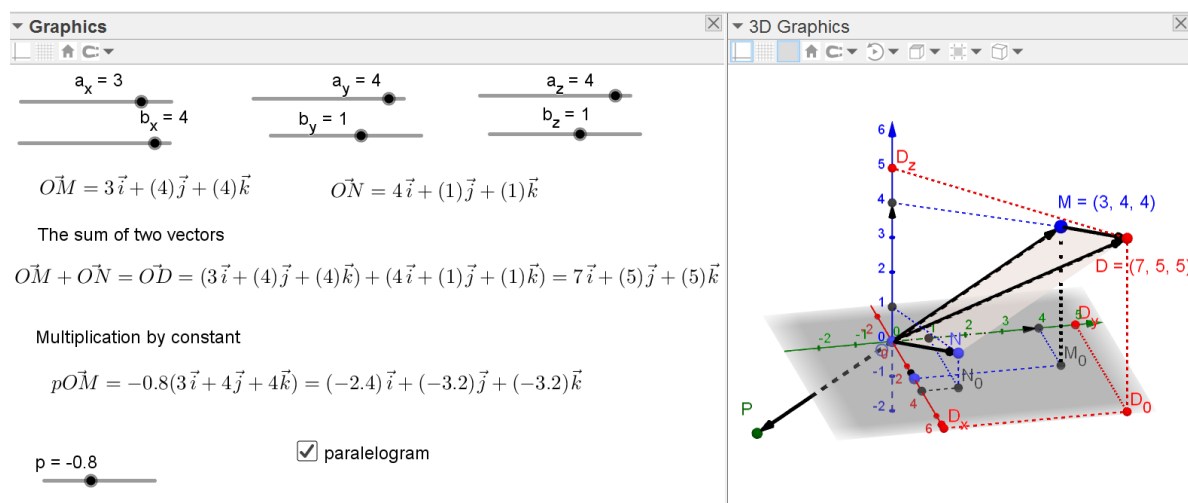


Figura 2 .

Duke përdorur të njëjtin program (Figura 2.) mund të tregohet vizualisht:

- vetitë e mbledhjes vektoriale (bashkësia e vektorëve me mbledhje formon një grup komutativ)
- shumëzimit të vektorit me një numër real

## Prodhimi skalar (pikësor) i vektorëve

Produkti skalar ose pikësor i dy vektorëve  $\vec{OM} = a_x\vec{i} + a_y\vec{j} + a_z\vec{k}$  dhe  $\vec{ON} = b_x\vec{i} + b_y\vec{j} + b_z\vec{k}$  përkufizohet si:

$$\vec{OM} \cdot \vec{ON} = |\vec{OM}| \cdot |\vec{ON}| \cos \alpha,$$

ku  $\alpha$  është këndi ndërmjet vektorëve  $\vec{OM}$  dhe  $\vec{ON}$ .

Figura 3, tregon paraqitjen e programit, [TECOMP – scalar - product](#), i cili mund të hapet në *Geogebra* duke klikuar mbi imazhin ose emërtimin e imazhit. Ndryshimet e prodhimit skalar të vektorëve  $\vec{OM}$  dhe të  $\vec{ON}$ , shkaktuara nga ndryshimet në koordinatat e tyre, të dhëna nga rrëshqitësit, mund të monitorohen në mënyrë dinamike. Produkti skalar mund të llogaritet gjithashtu si:

$$\vec{OM} \cdot \vec{ON} = a_x b_x + a_y b_y + a_z b_z.$$

Gjithashtu mund të monitorohet edhe varësia e produktit skalar nga këndi ndërmjet vektorëve  $\vec{OM}$  dhe  $\vec{ON}$ . Për shembull, këndi ndërmjet vektorëve  $\vec{OM} = 3\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$  dhe  $\vec{ON} = 2\vec{i} + 2\vec{j} - 2\vec{k}$  është  $90^\circ$ , dhe produkti i tyre skalar është baraz me zero. Mund të vërehet se shenja e një produkti skalar varet nga fakti nëse këndi është i ngushtë apo i gjerë, sepse kosinuset e këndeve të tilla kanë shenja të ndryshme.

Duke përdorur të njëjtin program mund të shfaqen vizualisht vetitë e prodhimit skalar:

- $\vec{OM} \cdot \vec{ON} = |\vec{OM}|^2$ ;
- ndërrimtarja.

Gjithashtu, mund të shfaqet edhe vektori i tretë  $\vec{OP}$  dhe mund të tregohet vizualisht:

$$\vec{OM} \cdot (\vec{ON} + \vec{OP}) = \vec{OM} \cdot \vec{ON} + \vec{OM} \cdot \vec{OP}.$$

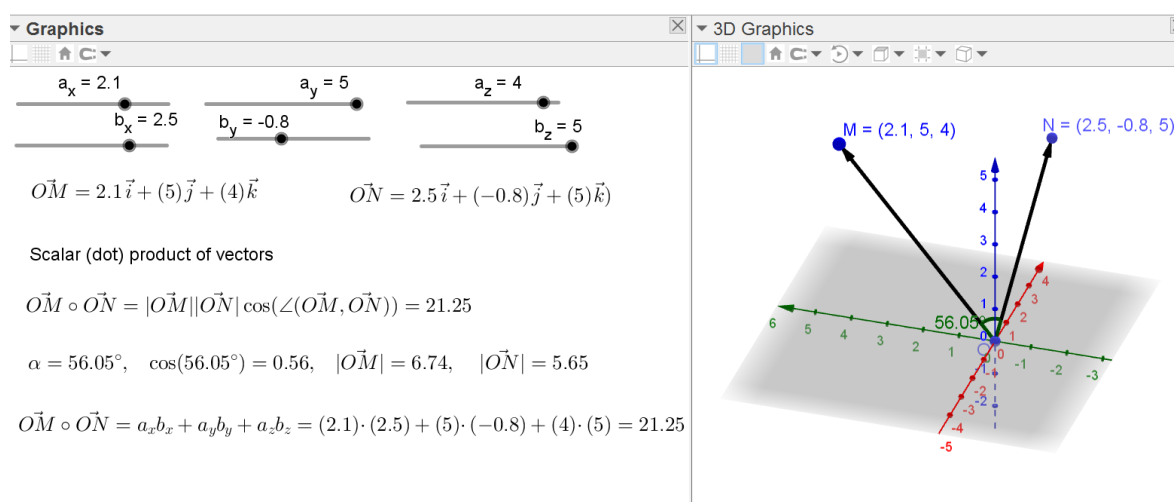


Figura 3 .

## Prodhimi vektorial (kryq) i dy vektorëve

Prodhimi vektorial ose kryq i dy vektorëve  $\vec{OM}$  dhe  $\vec{ON}$ , të cilët janë të ndryshëm nga vektori zero është vektori i  $\vec{OD} = \vec{d}$ , shënuar si  $\vec{d} = \vec{OM} \times \vec{ON}$ , që:

- është pingul me të dy vektorët  $\vec{OM}$  dhe  $\vec{ON}$ , rrjedhimisht normal me planin që përmban këta dy vektorë;
- drejtimi i përcaktohet nga rregulli i dorës së djathtë ;
- madhësia i përcaktohet si  $|\vec{d}| = |\vec{OM}| \cdot |\vec{ON}| \sin \alpha$ , ku  $\alpha$  është këndi ndërmjet vektorëve  $\vec{OM}$  dhe  $\vec{ON}$  dhe është i barabartë me sipërfaqen e paralelogramit të përcaktuar nga vektorët  $\vec{OM}$  dhe  $\vec{ON}$ .

Prodhimi vektorial i dy vektorëve  $\overrightarrow{OM} = a_x\vec{i} + a_y\vec{j} + a_z\vec{k}$  dhe  $\overrightarrow{ON} = b_x\vec{i} + b_y\vec{j} + b_z\vec{k}$  mund të përcaktohet nga relacioni:

$$\vec{d} = \overrightarrow{OM} \times \overrightarrow{ON} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \end{vmatrix}$$

**Figura 4** tregon imazhin e programit, [TECOMP- vektorski proizvod](#), i cili hapet në *Geogebra* duke klikuar mbi figurën ose emërtimin e figurës. Vektori  $\vec{d}$ , prodhim vektorial i vektorëve  $\overrightarrow{OM}$  dhe  $\overrightarrow{ON}$ , është pingul me planin e formuar nga të këta vektorë me koordinatat e dhëna nga rrëshqitësit. Me ndryshimin e koordinatave të vektorëve ndryshohet prodhimi vektorial dhe sipërfaqja e paralelogramit që formojnë këta dy vektorë. Duke përdorur të njëjtin aplet, mund të ekzaminohen gjithashtu edhe kushtet për kolinearitetin e këtyre dy vektorëve.

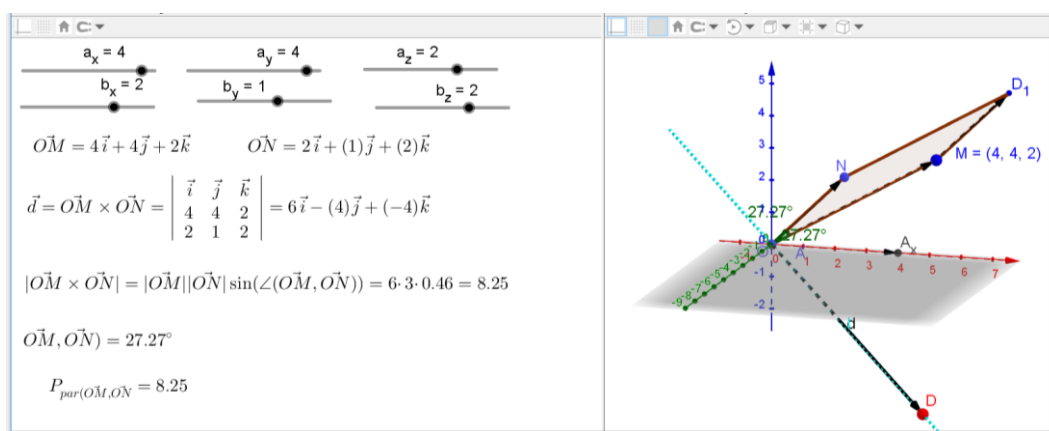


Figura 4 .

Duke futur një vektor  $\overrightarrow{OP}$  dhe një skalar  $k$  (mund të jepet me rrëshqitës) mund të demonstrohen vizualisht vetitë e prodhimit vektorial:

- $\overrightarrow{OM} \times \overrightarrow{ON} = -(\overrightarrow{ON} \times \overrightarrow{OM})$ ;
- $(k\overrightarrow{OM}) \times \overrightarrow{ON} = k(\overrightarrow{OM} \times \overrightarrow{ON})$ ;
- $\overrightarrow{OM} \times (\overrightarrow{ON} + \overrightarrow{OP}) = \overrightarrow{OM} \times \overrightarrow{ON} + \overrightarrow{OM} \times \overrightarrow{OP}$ ;
- $\overrightarrow{OM} \times (k\overrightarrow{OM}) = 0$ .

### Prodhimi i përzier (prodhimi i trefishtë skalar)

Prodhimi i përzier ose prodhimi i trefishtë skalar i tre vektorëve  $\overrightarrow{OM}$ ,  $\overrightarrow{ON}$  dhe  $\overrightarrow{OP}$ , dmth  $(\overrightarrow{OM} \times \overrightarrow{ON}) \cdot \overrightarrow{OP}$  përcaktohet si:

$$(\overrightarrow{OM} \times \overrightarrow{ON}) \cdot \overrightarrow{OP} = |\vec{d}| \cdot |\overrightarrow{OP}| \cos \alpha,$$

ku  $\vec{d}$  është prodhimi i vektorëve  $\overrightarrow{OM} \times \overrightarrow{ON}$  dhe  $\alpha$  është këndi ndërmjet vektorit  $\vec{d}$  dhe vektorit  $\overrightarrow{OP}$ .

**Figura 5** tregon imazhin e programit, [TECOMP- mesoviti proizvod](#), i cil mund të hapet në *Geogebra* duke klikuar mbi imazhin ose emërtimin e tij. Në pamjen grafike 3D, vektorët  $\overrightarrow{OM} = a_x\vec{i} + a_y\vec{j} + a_z\vec{k}$ ,  $\overrightarrow{ON} = b_x\vec{i} + b_y\vec{j} + b_z\vec{k}$  dhe  $\overrightarrow{OP} = c_x\vec{i} + c_y\vec{j} + c_z\vec{k}$ , tregohen së bashku me paralelipipedin e përcaktuar nga tre vektorë  $\overrightarrow{OM}$ ,  $\overrightarrow{ON}$  dhe  $\overrightarrow{OP}$ . Vëllimi i trupit të paralelepipedit të

përcaktuar nga *GeoGebra* jepet në pamjen grafike të majtë. Produkti i përzier është llogaritur gjithashtu drejtpërdrejt duke përdorur relacionin:

$$(\overrightarrow{OM} \times \overrightarrow{ON}) \cdot \overrightarrow{OP} = \begin{vmatrix} a_x & a_y & a_z \\ b_x & b_y & b_z \\ c_x & c_z & c_z \end{vmatrix}.$$

Vektori  $\vec{d}$ , prodhimi vektorial i vektorëve  $\overrightarrow{OM}$  dhe  $\overrightarrow{ON}$ , si dhe këndi  $\alpha$  ndërmjet vektorëve  $\vec{d}$  dhe  $\overrightarrow{OP}$  tregohen algebrikisht dhe grafikisht. Me ndryshimin e koordinatave të këtyre tre vektorëve të dhënë, të cilët jepen me rrëshqitës, ndryshon paralelepiedi që formohet nga këta tre vektorë, vëllimi i tij dhe prodhimi i tyre i përzier. Ndryshimi i këndit  $\alpha$  mund të përdoret për të diskutuar shenjën e produktit të përzier. Mund të analizohen edhe kushtet e komplanaritetit të këtyre tre vektorëve.

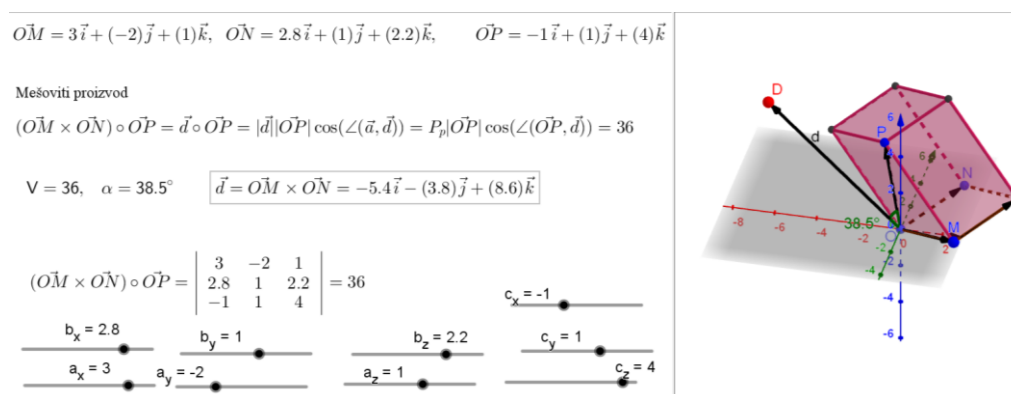


Figura 5.

[Figura 6](#) tregon imazhin e një programi në *Geogebra* i cili mund të aktivizohet me një klikim, ku koordinatat e vektorëve varen vetëm nga një parametër dhe e bëjnë kështu shumë të lehtë hartimin e ushtrimeve që shpesh jepen në provime me shkrim. Një pamje e detajuar e këtij aplikacioni jepet përmes këtij [videoklipi](#).

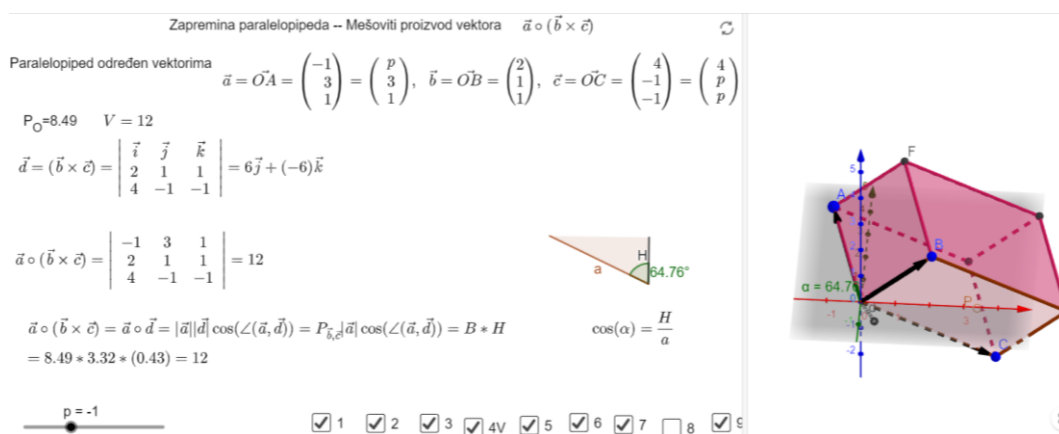


Figura 6 .

**Detyrë:** Janë dhënë vektorët  $\vec{a} = a_x\vec{i} + a_y\vec{j} + a_z\vec{k}$ ,  $\vec{b} = b_x\vec{i} + b_y\vec{j} + b_z\vec{k}$  dhe  $\vec{c} = c_x\vec{i} + c_y\vec{j} + c_z\vec{k}$ .

- Përcaktoni vektorin  $\vec{a} = \frac{\vec{a}}{2} + 2\vec{b} - \vec{c}$ ;
- Përcaktoni sipërfaqen e trekëndëshit që formojnë vektorët  $\vec{a}$  dhe  $\vec{c}$ ;

- Përcaktoni lartësinë që i përgjigjet faqes  $\vec{a}$  së paralelogramit të formuar nga vektorët  $\vec{a}$  dhe  $\vec{b}$ ;
- Përcaktoni vëllimin e një paralelepipedi të formuar nga vektorë  $\vec{a}$ ,  $\vec{b}$  dhe  $\vec{c}$ ;
- Përcaktoni ekuacionin e një plani që është paralel me rrafshin e formuar nga vektorët  $\vec{a}$  dhe  $\vec{b}$ , që përmban një pikë  $A(x_0, y_0, z_0)$ .

## Integrali i caktuar në mjedis dinamik

### Përkufizimi i integralit të caktuar

Le të jetë  $f$  një funksion pozitiv në intervalin  $[a, b]$ , që do të thotë se grafiku i tij është mbi boshtin e  $x$  – eve . Atëherë një figurë plane e kufizuar nga intervali  $[a, b]$ , ordinatat e funksionit  $f$  në pikat  $x = a$ , dhe  $x = b$ , dhe grafikun e funksionit  $f$  mbi intervalin  $[a, b]$ , quhet një trapez vijëpërkulur mbi  $[a, b]$ . Problemi i përcaktimit të sipërfaqes së trapezit vijëpërkulur mbi  $[a, b]$ , çoi në përkufizimin e integralit të caktuar.

Le të jetë dhënë funksioni  $f$  i vazhdueshëm në intervalin  $[a, b]$ . Le ta ndajmë intervalin  $[a, b]$  në  $n$  nënintervale të tilla që  $a = x_0 < x_1 < x_2 < x_3 < \dots < x_{n-1} < x_n = b$ . Le të shënojmë gjatësinë e intervalit të  $i$  –të me  $\Delta x_i = x_i - x_{i-1}$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , dhe  $\Delta x = \max_i \Delta x_i$ . Le të jenë  $c_i$  pika nga  $[x_{i-1}, x_i]$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ . Nëse limiti i mëposhtëm

$$\lim_{\substack{n \rightarrow \infty \\ \Delta x \rightarrow 0}} \sum_{i=1}^n f(c_i) \Delta x_i$$

ekziston për çdo ndarje të intervalit  $[a, b]$  dhe çdo zgjedhje  $n$  pikash  $c_i \in [x_{i-1}, x_i]$ , atëherë ai përcakton integralin e caktuar ose Riman të funksionit  $f$  në interval  $[a, b]$ , dmth.

$$\lim_{\substack{n \rightarrow \infty \\ \Delta x \rightarrow 0}} \sum_{i=1}^n f(c_i) \Delta x_i := \int_a^b f(x) dx,$$

Shuma e shqyrtuar quhet shuma e Rimanit. Kjo shumë quhet shumë integrale e sipërme ose e poshtme në rastin kur funksioni  $f$  ka maksimum ose minimum në pikat  $c_i \in [x_{i-1}, x_i]$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , në nënintervalele përkatëse.

[Figura 7](#) tregon imazhin e programit [TECOMP-Uvod- Integral](#) . Në pamjen grafike të majtë, sipërfaqja nën grafikun e funksionit  $f(x) = x^2$  mbi intervalin  $[0, 1]$  përcaktohet sipas përkufizimit dhe vizualisht tregohet se është e barabartë me integralin e caktuar:

$$\int_0^1 x^2 dx = \frac{1}{3}.$$

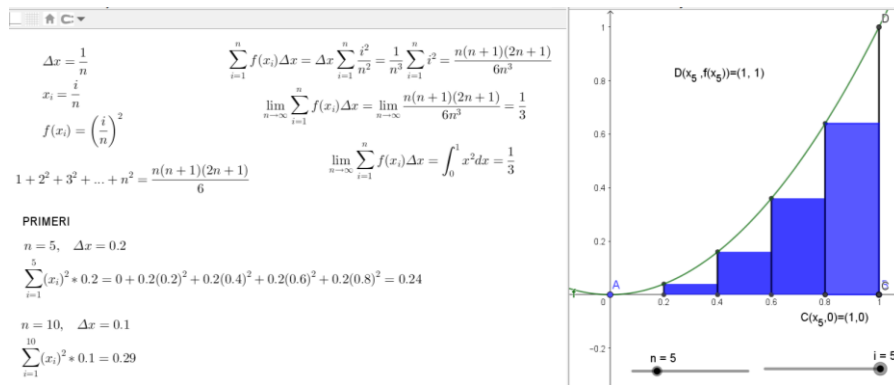


Figura 7 .

Në të njëjtin program mund të analizohen shumtë sipërme dhe të poshtme që korrespondojnë me shumtë e zonave të drejtkëndëshave të jashtëshkruar dhe të brendashkruar për funksionin e dhënë, në intervalin e dhënë. Duke lëvizur rrëshqitësin, për të rritur  $n$ , mund të monitorohet afrimi i shumave të sipërme dhe të poshtme me vlerën  $\frac{1}{3}$ .

[TECOMP-Integral- definicija](#), tregon vlerat e integralit të caktuar, shumës së sipërme dhe të poshtme, të llogaritura në *GeoGebra*, për funksionin  $f(x) = \frac{x^p}{4}$ , në intervalin  $[a, b]$ . Me anë të opsioneve të programit mund të ndryshojmë vlerat e  $a, b, n$ , si dhe vlerën e eksponentit  $p$  të funksionit fuqi të dhënë. Në vend të funksionit të fuqisë, mund të vërehet çdo funksion tjetër.

Paraqitjet grafike dhe algebrike në [figurën 8](#) janë bërë me komandat e *GeoGebra*: *UpperSum*, *LowerSum* dhe *Integral* për funksionin  $f(x) = \frac{x^3}{4}$ , në intervalin  $[-4, 0]$ , për  $n = 6$ . Në anën tjetër, në grafik shfaqen drejtkëndëshat e jashtëshkruar dhe të brendashkruar për trapezin vijëpërkulur përkatës (zonat nën dhe mbi grafikun e funksionit në intervalin e përcaktuar). Por paraqitjet e tyre algebrike nuk janë shumtë e sipërme dhe të poshtme, sepse këto shuma janë numra negativë. Vlerat absolute të shumave të sipërme dhe të poshtme janë të barabarta me sipërfaqet përkatëse të drejtkëndëshave. Bëni krahasimin me shembullin në figurën 7, ku funksioni i dhënë është pozitiv në intervalin e vëzhguar. Në këtë rast, gjithashtu,  $n$  mund të rritet dhe mund të monitorohet sjellja e shumës së poshtme, të sipërme dhe e vlerës së integralit të caktuar.

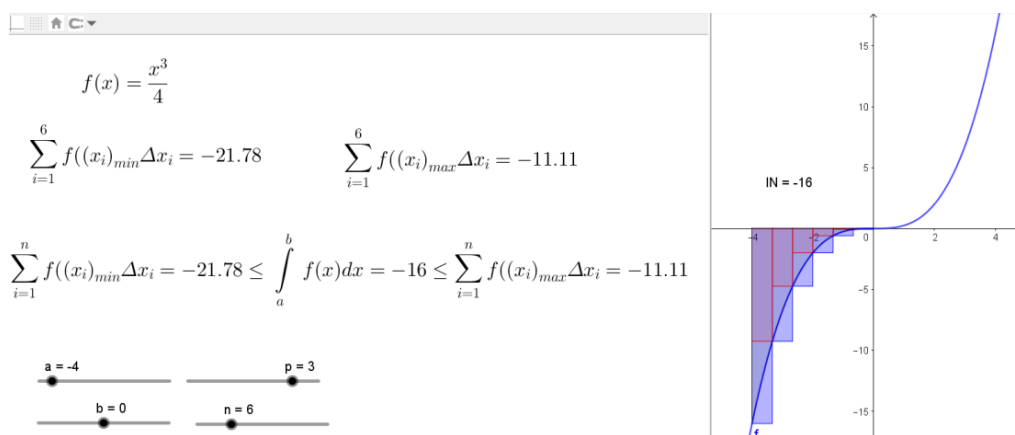


Figura 8 .

Programi [TECOM-Trapez](#) tregon syprinën e trapezit vijëpërkulur për funksionet  $f(x) = \frac{x^2}{4} + 1$  dhe  $g(x) = x + 1$ , në interval  $[a, b]$  dhe integralet e caktuar përkatës në të njëjtin interval. Grafiku i



funksonit  $g$  është një drejtëz, që do të thotë se trapezi vijëpërkulur në këtë rast është një trapez, dhe formula që nxirret për syprinën është formula e njohur e syprinës së trapezit. Syprina e trekëndëshit dhe e rrethit mund të nxirret duke përdorur integralin e caktuar, duke u nisur nga funksionet  $h(x) = x$ ,  $k(x) = \sqrt{1 - x^2}$ . Po njësoj vepohet edhe me syprinën e disa fugurave të tjera të plane.

Përcaktimi i sipërfaqes duke përdorur integralin e caktuar është paraqitur në këtë [videoklip](#).

### Vetitë e integraleve të caktuar

- Nëse  $a = b$ , atëherë  $\int_a^a f(x)dx = 0$ ;
- Nëse funksioni  $f$  është konstant,  $f(x) = k$ ,  $x \in [a, b]$ , atëherë  $\int_a^b kdx = k(b - a)$ ;
- $\int_a^b f(x)dx = -\int_b^a f(x)dx$ ;
- Nëse  $f$  është funksion i integrueshëm në intervalin  $[a, b]$  dhe  $c \in [a, b]$ , më pas

$$\int_a^b f(x)dx = \int_a^c f(x)dx + \int_c^b f(x)dx;$$

- Nëse  $f$  është funksion i integrueshëm në interval  $[a, b]$  dhe  $f(x) \geq 0$ , për të gjithë  $x \in [a, b]$ , atëherë  $\int_a^b f(x)dx \geq 0$ , dhe është i barabartë me syprinën e trapezit vijëpërkulur përkatës;
- Nëse funksioni  $f$  është i integrueshëm në intervalin  $[a, b]$  dhe  $f(x) \leq 0$ , për të gjithë  $x \in [a, b]$ , atëherë  $\int_a^b f(x)dx \leq 0$ , dhe sipërfaqja e trapezit vijëpërkulur përkatës është e barabartë me  $|\int_a^b f(x)dx|$ ;
- Nëse  $f$  është funksion i integrueshëm në interval  $[a, b]$ , atëherë  $|\int_a^b f(x)dx| \leq \int_a^b |f(x)|dx$ .

Vetitë e integralit të caktuar mund të vërtetohen vizualisht me anë të përkufizimit, dmth duke përdorur shumat e sipërme dhe të poshtme, duke marrë parasysh se shumat nuk janë gjithmonë të barabarta me shumat e sipërfaqeve të drejtkëndëshave përkatës. Programet në figurat 7 dhe 8 mund të përdoren për vërtetimin vizual të vetive të integralit të caktuar.

Vetia e fundit e integralit të caktuar mund të analizohet vizualisht duke përdorur programin [TECMP-Sin](#) në të cilin integrale të caktuara paraqiten algjebrikisht dhe grafiksht.

$$\int_0^{2\pi} \sin x dx, \int_0^{\pi} \sin x dx, \int_{\pi}^{2\pi} \sin x dx, \left| \int_{\pi}^{2\pi} \sin x dx \right|, \int_{\pi}^{2\pi} |\sin x| dx.$$

Në këta shembuj, mund të shihet qartë se (në *GeoGebra*) paraqitja grafike në pamjen grafike 2 nuk korrespondon gjithmonë me paraqitjen algjebrike.

Vetitë e mëposhtme të integralit të caktuar:

Nëse funksionet  $f$  dhe  $g$  janë të integrueshëm në intervalin  $[a, b]$ , atëherë

$$\int_a^b (f(x) \pm g(x))dx = \int_a^b f(x)dx \pm \int_a^b g(x)dx;$$

Nëse funksionet  $f$  dhe  $g$  janë të integrueshëm në intervalin  $[a, b]$  dhe ka vend  $f(x) \leq g(x)$ ,  $x \in [a, b]$ , atëherë

$$\int_a^b f(x)dx \leq \int_a^b g(x)dx,$$

mund të monitorohen vizualisht duke përdorur programin [TECOMP-1Racun](#) (Figura 9). Për shembull, në *GeoGebra* janë llogaritur paraqitjet algjebrike dhe grafike të integraleve të përcaktuara për funksionet

$$f(x) = \frac{2^x}{4} + 6, \quad g(x) = \frac{x(x-2)(x-4)}{4} + 2, \quad h(x) = f(x) - g(x),$$

në intervalet  $[a, b]$ . Intervali mund të ndryshohet duke lëvizur rrëshqitësit  $a$  dhe  $b$  direkt në program. Në pamjen algjebrike, mund të ndryshohen edhe funksionet  $f$  dhe  $g$  gjithashtu.

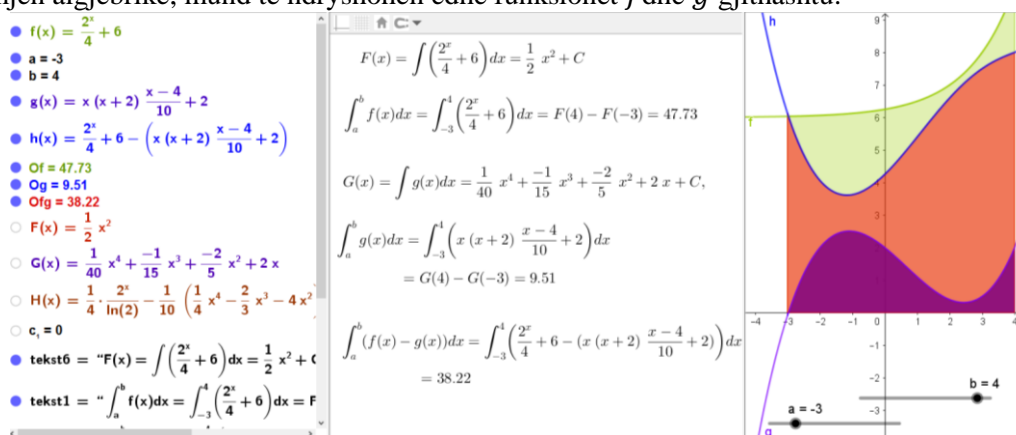


Figura 9 .

Programi [TECOMP-1Racun](#) (Figura 9) tregon edhe pamjen algjebrike, përveç dy paramjeve grafike. Pamja grafike e majtë tregon paraqitjen verbale dhe algjebrike të integraleve të pacaktuar dhe të caktuar, dhe pamja grafike e djathtë tregon paraqitjen grafike të tyre. Në këtë pamje kanë paraqitur funksionet  $f, g$  e  $h$ , integralet e tyre të pacaktuara (funksionet  $F, G$  dhe  $H$ ) integralet e caktuara përkatëse në intervalin  $[a, b]$  të shënuara si  $Of, Og, Ofg$ . Në pamjen algjebrike mund të shihet paraqitja e tyre algjebrike dhe në pamjen grafike të djathtë mund të shihen paraqitjet grafike përkatëse. Pamja grafike e majtë u përdor si një tabelë interaktive. Për shembull, shënimi " $F(x)$ ", ose " $\int_a^b f(x)dx$ " gjithmonë mbetet i njëjtë, por ndryshimi i funksionit  $f$ , në pamjen algjebrike, shkakton ndryshim të njëkohshëm të primitivës së funksionit në pamjen grafike të majtë, si dhe të grafikëve përkatës në pamjen e djathtë. Programi mund të përdoret për monitorimin e ndryshimit të njëkohshëm të paraqitjeve algjebrike, verbale dhe grafike të objekteve përkatëse. Për mendimin tonë, studentëve duhet t'u shfaqen vetëm dy pamjet grafike, sepse në to mund të ndryshohet intervali  $[a, b]$ . Pamja algjebrike tregon ku mund të ndryshohet funksioni. Vini re se në pamjen algjebrike nuk shfaqet asnjë konstante arbitrare në integralin e pacaktuar, në fakt është marrë  $C = 0$ . Në pamjen algjebrike (Figura 9), rrathët pranë funksioneve  $F, G$  dhe  $H$  nuk janë të ngjyrosura, që do të thotë se grafikët e tyre nuk shfaqen, por ato mund të shfaqen në program duke klikuar rrethin.

## Sipërfaqja ndërmjet dy lakoreve

Nëse  $f$  dhe  $g$  janë funksione të integrueshëm në intervalin  $[a, b]$  dhe  $f(x) \geq g(x)$ , për të gjithë  $x \in [a, b]$ , atëherë syprina e sipërfaqes ndërmjet grafikëve të tyre përcaktohet si

$$P = \int_a^b (g(x) - f(x)) dx.$$

Programi, [TECOMP-Površina2 \(Figura 10.\)](#) tregon funksionet  $f(x) = \frac{x^2}{4} + 1$ ,  $g(x) = x \left(\frac{4-x}{4}\right)$ ,  $g(x) \leq f(x)$ ,  $x \in R$ , me grafikët e tyre në pamjen grafike 2, dhe trapezin vijëpërkulur për secilin funksion në intervalin  $[a, b]$ . Paraqitjet algjebrike të sipërfaqeve të këtyre trapezëve vijëpërkulur dhe ndryshesa e tyre tregohen në pamjen grafike të majtë. Intervali  $[a, b]$  mund të ndryshohet me rreshqitësit  $a$  dhe  $b$ . Me ndryshimin e intervalit  $[a, b]$  ndryshojnë edhe trapezët vijëpërkulur. Funksioni  $f$  është pozitiv në bashkësinë e tij të përcaktimit dhe integralet e caktuar për vlerat arbitrare të  $a$  dhe  $b$ ,  $a < b$  do të jenë pozitive dhe të barabarta me trapezin vijëpërkulur korespondues. Gjithashtu, mund të analizohet edhe rasti kur  $a > b$ .

$$f(x) = \frac{x^2}{4} + 1 \quad g(x) = \frac{x(4-x)}{4}$$

$$\int_a^b f(x) dx = \int_{-3}^{-1} \left(\frac{x^2}{4} + 1\right) dx = 4.17$$

$$\int_a^b g(x) dx = \int_{-3}^{-1} \left(\frac{x(4-x)}{4}\right) dx = -6.17$$

$$P = \int_a^b (f(x) - g(x)) dx = \int_{-3}^{-1} \left(\frac{x^2}{4} + 1 - \frac{x(4-x)}{4}\right) dx = 10.33$$

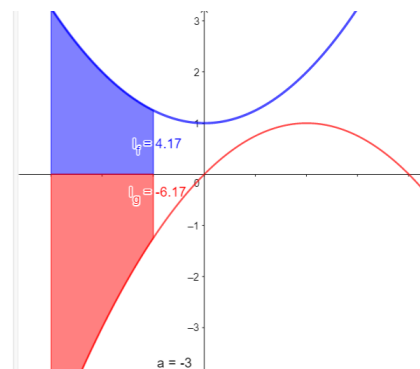


Figura 10 .

Funksioni  $g$  nuk ka të njëjtën shenjë në bashkësinë e tij të përcaktimit. Ai është pozitiv në intervalin  $[0,4]$ , dhe negativ jashtë këtij intervali.

Për shembull, në intervalin  $[-3, -1]$  integrali i caktuar i funksionit  $f$  është 4.17 dhe është i barabartë me syprinën e trapezit vijëpërkulur përkatës, ndërsa integrali i caktuar i funksionit  $g$  është  $-12.33$  dhe vlera e tij absolute është e barabartë me syprinën e trapezit lakor vijëpërkulur. Syprina ndërmjet grafikëve të përmendur është 10.33 dhe mund të merret duke përdorur formulën e sipërpërmendur ose duke llogaritur secilën sipërfaqe veç e veç.

Shembujt në vijim duhet të përmbajnë funksione, ndryshesat e të cilave në intervale të ndryshme kanë shenja të ndryshme.

Për shembull, në programin [TECOMP - sinCos](#) janë marrë funksionet  $f(x) = \sin x$ , dhe  $g(x) = \cos x$ . Në intervalet  $[0, \pi/4]$  dhe  $[5\pi/4, 2\pi]$  ka vend  $f(x) < g(x)$ , ndërsa në intervalet  $[\pi/4, 5\pi/4]$  ka vend  $f(x) > g(x)$ . Prandaj

$$\int_0^{2\pi} (f(x) - g(x)) dx = 0, \quad \int_0^{\pi/4} (f(x) - g(x)) dx = \sqrt{2} - 1,$$

dhe kështu me radhë. Intervalet dhe funksionet mund të ndryshohen në program, por duhet të ndryshohen edhe paraqitjet algjebrike përkatëse në pamjen grafike të majtë.

## Sipërfaqet në trajtë parametrike

Funksioni  $y = f(x)$ ,  $x \in [a, b]$ , mund të jepet në trajtë parametrike:

$$x = g(t), y = h(t), t \in [\alpha, \beta], g, h: [\alpha, \beta] \rightarrow R,$$

ku  $g$  është funksioni monoton rigoroz dhe ka vend:

$$a = g(\alpha), b = h(\beta), y = h(g^{-1}(x)) = f(x),$$

ku  $g^{-1}$  është funksioni i anasjelltë i funksionit  $g$ .

Nëse funksioni  $y = f(x)$  është dhënë në intervalin  $[a, b]$  në trajtë parametrike, dhe është i tillë që funksioni  $g$  të jetë i diferencueshëm, atëherë syprina e trapezit vijëpërkulur të përcaktuar nga grafiku i funksionit  $f$  jepet nga:

$$P = \int_a^b y dx = \int_a^\beta h(t)g'(t)dt.$$

Ekuacioni parametrik i cikloidit jepet nga:

$$x = a(t - \sin(t)), \quad y = a(1 - \cos(t)), \quad a > 0, \quad t \in R.$$

Ekuacioni parametrik i astroidit është dhënë si

$$x = a \sin^3(t), \quad y = a \cos^3(t), \quad a > 0, \quad t \in R.$$

Vemë në dukje se, të dy funksionet  $x(t)$  dhe  $y(t)$  që përcaktojnë astroidin janë periodikë me periodë  $2\pi$  dhe për këtë arsye mjafton të merret në konsideratë vetëm intervali  $[0, 2\pi]$ .

Në paketën *GeoGebra* grafiku i funksionit, të dhënë në trajtë parametrike, mund të merret duke futur parametrin  $a$  dhe duke përdorur komandën:

"Curve (<Expression>, <Expression>, <Parameter variable>, <Start value>, <End value>)",

ku shprehjet janë funksione  $x$  dhe  $y$ .

Në veçanti, cikloidi mund të jepet si "Curve(  $a(t - \sin(t)), a(1 - \cos(t)), t, 0, 2\pi$ )".

Programi TECOMP [TECOMP- Cycloid-Astroid](#) (Figura 11) tregon grafikët e cikloidit në intervalin  $[0, 2\pi]$  dhe astroidin, sipërfaqen midis cikloidit dhe boshtit të  $x$ -eve, si dhe sipërfaqen e figurës së formuar nga astroidi. Prandaj funksioni  $F$  varet nga  $x$ , jo nga  $t$ , gjë që tregohet në pjesën e poshtme të pamjes grafike, sepse *GeoGebra* njeh vetëm funksionin me ndryshore  $x$ .

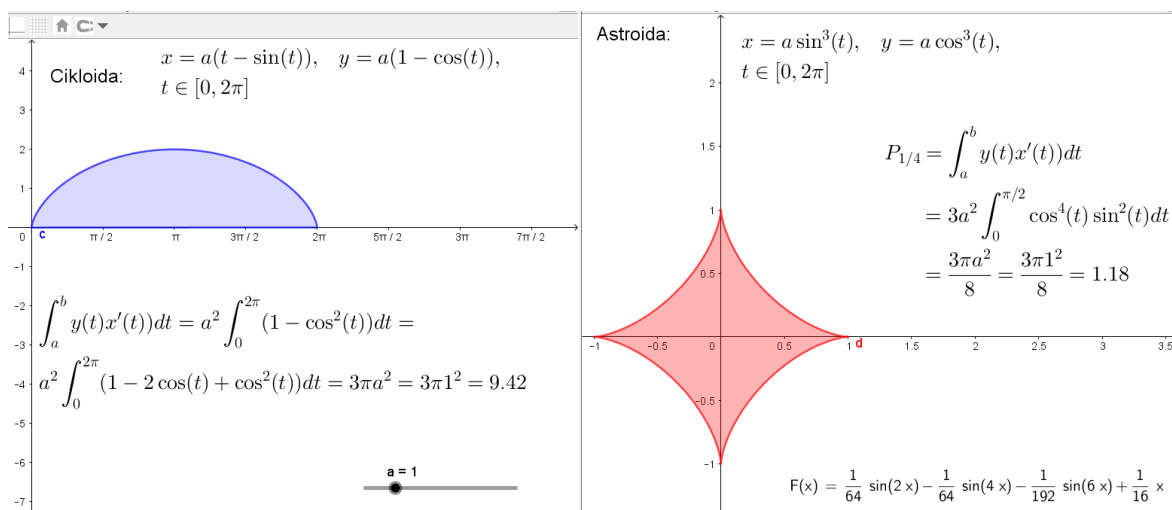


Figura 11 .

## Sipërfaqet në koordinata polare

Le të jetë  $O$  origjina e koordinatave në sistemin koordinativ drejtkëndor kartezian dhe le të jetë  $A(x, y) \neq O(0,0)$  një pikë në planin  $xy$ . Shënojmë me  $r$  distancën e pikës  $A$  nga origjina dhe me  $\alpha$  këndin ndërmjet  $OA$  dhe drejtimit pozitiv të boshtit të  $x$  –eve. Numrat  $\alpha$  dhe  $r$ , të përcaktuar kështu quhen koordinata polare të pikës  $A$ . Lidhja ndërmjet koordinatave polare dhe karteziane jepet nga relacionet

$$x = r \cos \alpha, \quad y = r \sin \alpha.$$

Kështu, pika  $A$  në sistemin e koordinatave karteziane përcaktohet nga koordinatat drejtkëndore  $x$  dhe  $y$ , si dhe nga koordinatat polare  $r$  dhe  $\alpha$ . Koordinatat polare mund të përdoren për të përcaktuar funksionet duke ofruar një lidhje midis  $r$  dhe  $\alpha$ ,  $r = f(\alpha)$ , ku  $f: (\alpha_1, \alpha_2) \rightarrow R_+ \cup \{0\}$ .

Një figurë plane e kufizuar nga drejtëzat  $\alpha = \alpha_1$ ,  $\alpha = \alpha_2$ ,  $0 \leq \alpha_1 \leq \alpha_2 \leq 2\pi$  dhe me një kurbë të dhënë në koordinata polare  $r = f(\alpha)$ , quhet sektor vijëpërkulur.

Programi [TECOMP-Polare koordinate \(Figura 12\)](#) tregon sektorin vijëpërkulur  $OBA$  të kufizuar me grafikun  $r = f(\alpha)$ ,  $\alpha \in (0, \alpha)$ , dhe drejtëzat  $r_1 = f(0)$ ,  $r_3 = f(\alpha)$ , i cili ndodhet midis dy sektorëve rrethorë me rreze  $r_1$  e  $r_3$ , dhe këndit qendror  $\alpha$ . Vëmë re se është një sektor rrethor i brendashkruar në një sektor vijëpërkulur, me rreze  $r_3$  dhe një sektor rrethor të jashtëshkruar tij me rreze  $r_1$ , me të njëjtin kënd qendror .

Sipërfaqja e seksionit rrethor llogaritet si  $P_i = \frac{r^2 \alpha}{2}$ , ku  $r$  është rrezja dhe  $\alpha$  është këndi i dhënë në radianë. Sipërfaqja e një sektori vijëpërkulur  $OBA$  është më e madhe se sipërfaqja e sektorit rrethor të brendashkruar dhe më e vogël se sipërfaqja e sektorit rrethor të jashtëshkruar. Më pas, këndi  $\alpha$  ndahet në kënde  $\alpha_i$ ,  $i = 0, 1, 2, \dots, n$ , dhe  $0 = \alpha_0 < \alpha_1 < \dots < \alpha_n = \alpha$ , të cilat mund të jenë të madhësive të njëjta ose të ndryshme. Për çdo kënd dhe sektorin vijëpërkulur që i korespondon, formohet një sektor rrethor i brendashkruar dhe një i jashtëshkruar. Sipërfaqja e një sektori vijëpërkulur është më e madhe se shuma e sipërfaqeve të sektorëve rrethorë të brendashkruar dhe më e vogël se shuma e sipërfaqeve të sektorëve rrethorë të jashtëshkruar. Nëse funksioni  $f$  është rritës, dhe ndarjet janë të e barabarta atëherë  $\Delta\alpha = \alpha/n$ , dhe kështu ka vend:

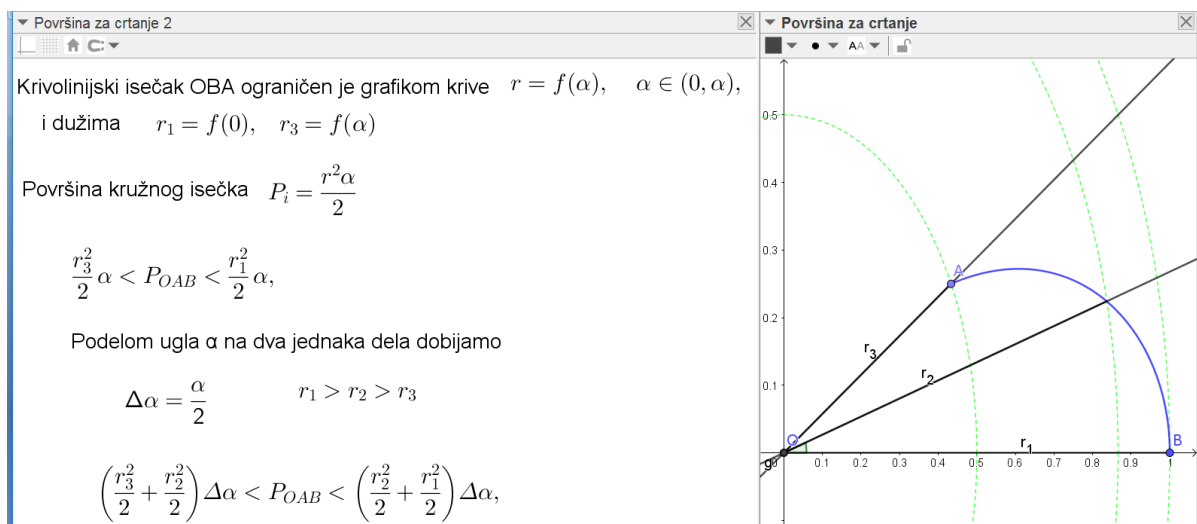


Figura 12 .

$$\sum_{i=1}^n \frac{f^2(\alpha_{i-1})}{2} \Delta \alpha < P_{OBA} < \sum_{i=1}^n \frac{f^2(\alpha_i)}{2} \Delta \alpha$$

Nëse limitet e shumave (në relacionin e mësipërm) ekzistojnë kur  $n \rightarrow \infty$  ( $\max_i \Delta \alpha_i \rightarrow 0$ , ku  $\Delta \alpha_i = |\alpha_i - \alpha_{i-1}|, i = 1, 2, \dots, n$ ) atëherë përcaktohet

$$P = \frac{1}{2} \int_0^\alpha f^2(\alpha) d\alpha$$

i cila është i barabartë me syprinën e sektorit vijëpërkulur përkatës.

Programi [TECOMP- cvet](#) (Figura 13) tregon kurbat  $r = \cos n\alpha$ , për  $n = 3$  dhe  $n = 4$ . Rrëshqitësi  $n$  mundëson ndryshimin e  $n$  në mënyrë që të përftohen lule me numër të ndryshëm ndarjesh . Syprina e secilës lule është e njëjtë. Në pamjen grafike të majtë , integrali i pacaktuar llogaritet për funksionin e  $h(x) = \cos^2 nx$ , shumëzuar me  $1/2$ . Mund të shihet se integrali i caktuar në interval  $[0, 2\pi]$  është i barabartë me  $\pi/2$ .

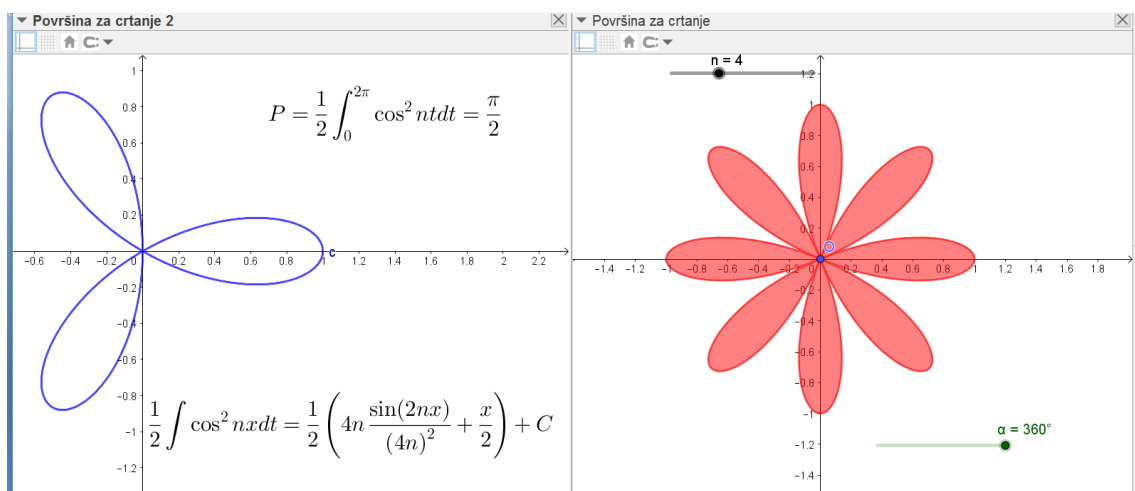


Figura 13 .

Kurba e dhënë në koordinatat polare mund të futet në *GeoGebra* duke përdorur komandën

"Curve (<Expression>, <Expression>, <Parameter variable>, <Start value>, <End value>)",

Në veçanti, për kurbën  $r = \cos n\alpha$ , shkruajmë "Curve ( $\cos n\alpha \cos \alpha$ ,  $\sin n\alpha \sin \alpha$ ,  $t$ , 0,  $2\pi$ )".

## Vëllimi i trupit të rrotullimit

Për të kuptuar më mirë trupat e rrotullimit, ne u sugjerojmë studentëve të vizatojnë një cilindër, një kon dhe një trung koni në pamjen grafike *GeoGebra 3D*, si në Figurat 14.a), 14 b), 14 c). Një trup rrotullimi krijohet nga një kurbë që ndodhet në një plan, për shembull në planin  $xy$ . Së pari, në *Geogebra*, realizohet rrotullimi i kurbës së dhënë, të shënuar me  $f$ , rreth njërit prej boshteve (zakonisht rreth boshtit të  $x$  –eve) për këndin  $\alpha$  (i dhënë nga rrëshqitësi i tij), duke krijuar kurbën  $f'$ . Duke ruajtur gjurmën e  $f'$ , dhe duke aplikuar të animacionin ne marrim trupin e rrotullimit. Në figurën 14, çdo imazh përmban një pamje grafike 2D si dhe pamje grafike 3D. Në pamjen grafike 2D tregohen pjesët që rrotullohen rreth  $x$  –boshtit dhe formojnë në pamjen grafike 3D cilindrin, konin dhe trungun e konit. Vërejmë se pikat A' dhe B' në të tre grafikët në Figurën 14 janë formuar nga rrotullimi i segmenti AB me  $180^\circ$ .

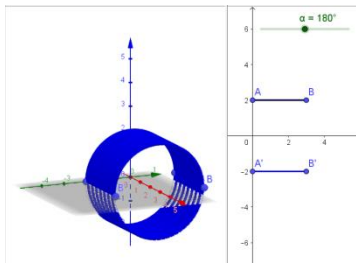


Figura 14 a)

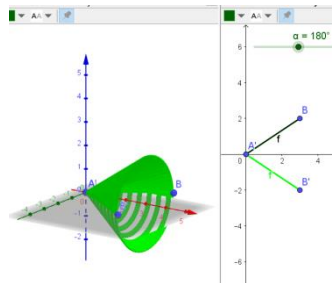


Figura 14 b)

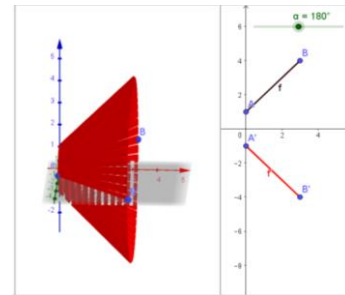


Figura 14 c)

Për të marrë formulën për vëllimin e rrotullimit të trapezit vijëpërkulur (i përcaktuar nga funksioni i vazhdueshëm  $y = f(x)$  në  $[a, b]$  mbi boshtin e  $x$  –eve), rreth boshtit të  $x$  –ve, ne e ndajmë intervalin  $[a, b]$  në  $n$  nënintervale  $\Delta x_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ , dhe ndërtojmë drejtkëndëshat e brendashkruar dhe jashtëshkruar, për çdo nëninterval. Çdo drejtkëndësh me rrotullim rreth boshtit të  $x$  –eve, formon një cilindër, me lartësi të është e barabartë me  $\Delta x_i$ , dhe me rreze të barabartë me  $f(x_{i,min})$  ose  $f(x_{i,max})$ . Vëllimi i një cilindri të tillë është  $V_i = \pi f^2(c_i)\Delta x_i$ ,  $c_i \in \Delta x_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$ . Nëse shënojmë me  $V$  vëllimin e rrotullimit të trapezit vijëpërkulur të marrë në konsideratë, atëherë ka vend:

$$\pi \sum_{i=1}^n f^2(x_{i,min}) \Delta x_i < V < \pi \sum_{i=1}^n f^2(x_{i,max}) \Delta x_i$$

dhe

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \pi \sum_{i=1}^n f^2(c_i) \Delta x_i = \pi \int_a^b f^2(x) dx = V,$$

nëse limitet e shumave të sipërme ekzistojnë për çdo ndarje të intervalit  $[a, b]$  dhe për çdo zgjedhje  $n$  pikësh  $c_i \in [x_{i-1}, x_i]$ . Vërejmë se në integralin e fundit funksioni nënintegral është pozitiv dhe vlera e integralit të caktuar do të jetë pozitive.

Vërejmë se nëse kurba rrotullohet rreth boshtit të  $x$  –eve, atëherë edhe intervalet merren po mbi boshtin e  $x$  –eve, ndërsa nëse rrotullimi bëhet rreth boshtit të  $y$  –eve, atëherë intervalet merren mbi boshtin e  $y$  –eve.

Programi [TECOM- Zapreminat](#) në [figurën 15](#). tregon funksionin  $f(x) = 2\sqrt{x}$ ,  $x \in [0,1]$ . Grafiku i  $f$  rrotullohet rreth boshtit të  $x$  –eve duke formuar një trup rrotullimi, vëllimi i të cilit është:

$$V = \pi \int_0^1 4x dx = 2\pi.$$

Intervali  $[0,1]$ , në boshtin e  $x$  –eve , ndahet në 5 nënintervale me të njëjtën gjatësi  $\Delta x = 0.2$ . Drejkëndëshat e brendashkruar dhe të jashtëshkruar për çdo nëninterval, rrotullohen rreth boshtit të  $x$  –eve dhe formojnë cilindra. Në [figurën 15](#) trupi i rrotullimit (rreth boshtit të  $x$  –eve) tregohet me portokalli, cilindrat e jashtëshkruar për çdo nëninterval janë në ngjyrë blu. Mund të tregohet se shuma e vëllimeve të cilindrave të jashtëshkruar është:

$$V_0 = 4\pi(0.2 + 0.4 + 0.6 + 0.8 + 1)0.2 = 2.4\pi.$$

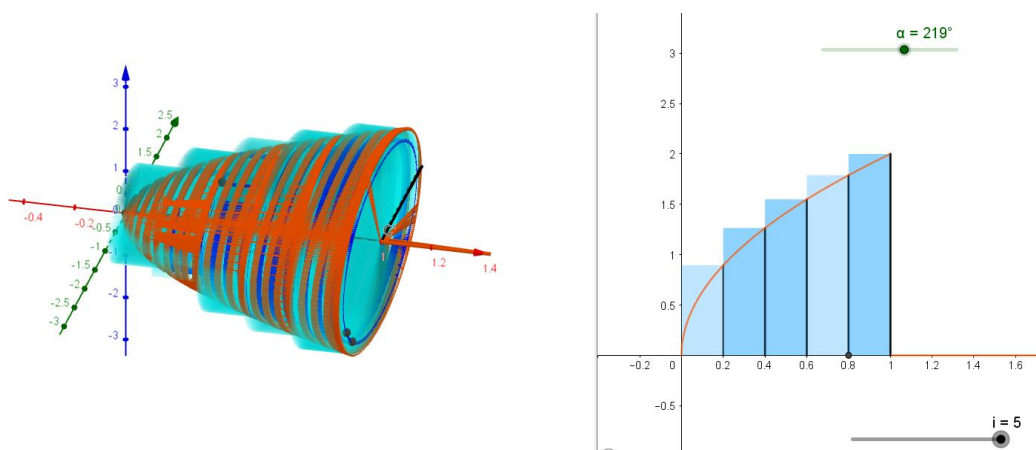


Figura 15 .

Gjithashtu, duke përdorur të njëjtin program, mund të analizohen cilindrat e brendashkruar, dhe të llogaritet edhe shumën vëllimeve të tyre:

$$V_0 = 4\pi(0 + 0.2 + 0.4 + 0.6 + 0.8)0.2 = 1.6\pi.$$

Nëse grafiku i funksionit  $y = f(x)$ ,  $x \in [a, b]$  rrotullohet rreth boshtit të  $y$  –eve , atëherë vëllimi i këtij trupi rrotullimi është:

$$V = \pi \int_c^d (f^{-1})^2(y) dy, \quad c = f(a), \quad d = f(b),$$

ku  $f^{-1}$  është funksioni i anasjelltë i funksionit  $f$ .

Funksioni  $f^{-1}(y) = \frac{y^2}{4}$ ,  $y \in [0,2]$ , është i anasjelltë i funksionit  $f(x) = 2\sqrt{x}$ ,  $x \in [0,1]$ . Atëherë vëllimi i trupit të rrotullimit, për funksionin  $f$  rreth boshtit të  $y$  –eve është:

$$V = \pi \int_c^d (f^{-1})^2(y) dy = \pi \int_0^2 \frac{y^4}{16} dy = \pi \frac{y^5}{80} \Big|_0^2 = \pi \frac{8}{25}.$$



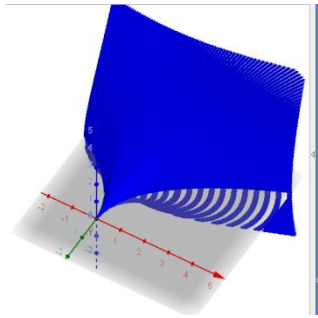


Figura 16 a)

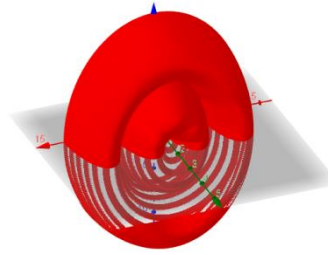


Figura 16 b)

Në figurat [16 a\)](#), [16 b\)](#), janë paraqitur trupat e rrotullimit të grafikut të  $f(x) = 2\sqrt{x}$ , dhe cikloidit në trajtë parametrike rreth boshtin e  $y$ -eve.

Vëllimi i trupit të rrotullimit të cikloidit  $((t - \sin(t)), (1 - \cos(t)))$  ose  $t \in [0, \pi]$ , rreth boshtit të  $y$ -eve është:

$$V = \pi \int_0^{\pi} (t - \sin t)^2 \sin t \, dt = 2.27.$$

Funksioni nënintegral është pozitiv në  $[0, \pi]$ . Vëllimi i trupave të rrotullimit për cikloidën përcaktohet në programin [Zap-cikloida-y-osa](#).

### Gjatësia e harkut të vijës

Gjatësia e harkut  $s$ , ([Figura 17](#)) e grafikut të funksionit  $y = f(x)$  të vazhdueshëm në  $[a, b]$  përcaktohet duke përdorur kordën që lidh pikat  $C(a, f(a))$ ,  $B(b, f(b))$ , që shënohet me  $g = BC$ . Atëherë ka vend:

$$g^2 = (\Delta x)^2 + (\Delta y)^2 = \left(1 + \frac{(\Delta y)^2}{(\Delta x)^2}\right) (\Delta x)^2, \quad g = \sqrt{\left(1 + \frac{(\Delta y)^2}{(\Delta x)^2}\right)} \Delta x.$$

Intervali  $[a, b]$  ndahet në  $n$  nënintervale  $\Delta x_i, i = 1, 2, \dots, n$ , dhe merren vlerat e funksionit në nënintervale të përkatëse  $\Delta y_i, i = 1, 2, \dots, n$ . Nëse  $n$  shkon në infinit dhe gjatësia e intervalit më të madh shkon në 0, atëherë

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\Delta y_i}{\Delta x_i} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y_i}{\Delta x_i} = f'(x_i), \quad x_i \in \Delta x_i,$$

dhe

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{i=1}^n \sqrt{\left(1 + \frac{(\Delta y_i)^2}{(\Delta x_i)^2}\right)} \Delta x_i = \int_a^b \sqrt{1 + (f'(x))^2} dx = s.$$

Për shembull, gjatësia e grafikut të funksionit  $f(x) = 2\sqrt{x}$ , ( $f'(x) = \frac{1}{\sqrt{x}}$ ) në intervalin  $[0.25, 4]$  është:

$$s = \int_{.25}^4 \sqrt{1 + 1/x} dx = 4.88.$$

Integrali i mësipërm mund të zgjidhet duke përdorur zëvendësimin  $\sqrt{1 + 1/x} = t^2$ , cili e bën racional funksionin nën integral. Funksioni  $f^{-1}(y) = \frac{y^2}{4}$ ,  $y \in [1, 4]$  është i anasjelli i funksionit  $f$ , në

intervalin  $[0.25,4]$ . Gjatësia e grafikut të  $f^{-1}$ , intervalit në  $[1,4]$ , llogaritet duke përdorur boshtin e  $y$  –eve dhe është:

$$s = \int_1^4 \sqrt{1 + (f^{-1}(y))'}^2 dy = \int_1^4 \sqrt{1 + (y/2)^2} dy = 4.88,$$

pra del njësoj, pavarësisht se në cilin aks llogariten.

Ne sugjerojmë përcaktimin e zonës së rrethit dhe gjatësisë së tij.

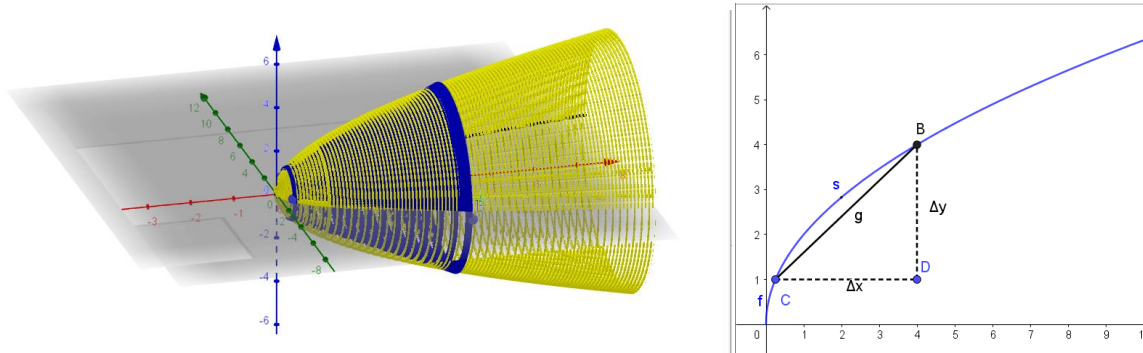


Figura 17 .

## Sipërfaqja anësore e trupit të rrotullimit

Në mënyrë që të përcaktojmë sipërfaqen anësore të trupit të rrotullimit të funksionit  $y = f(x)$  në intervalin  $[a, b]$  rreth boshtit të  $x$  –eve, së pari do të shqyrtojmë trupin e rrotullimit të segmentit që lidh dy pikat fundore të funksionit  $f$ , në intervalin  $[a, b]$ . Në [figurën 17](#), ky është segment BC, dhe me rrotullimin e tij rreth boshtit të  $x$  –eve, mund të fitohet sipërfaqja anësore e trungut të konit, e ka syprinën  $P = \pi(r_1 + r_2)s$ , ku  $r_1, r_2$  janë rrezet dhe  $s$  është apotema. Në këtë rast  $r_1 = f(a), r_2 = f(b)$ , dhe  $s$  është gjatësia  $ef$ .

Programi [TECOMP-površinaObrtnih tela](#) tregon trupin e rrotullimit të  $f(x) = 2\sqrt{x}$ , me ngjyrë të verdhë dhe brenda saj mund të shihet trunghi i konit. Grafiku në 3D mund të rrotullohet.

Intervali  $[a, b]$  ndahet në  $n$  nënintervale  $\Delta x_i, i = 1, 2, \dots, n$ , dhe grafiku i  $f$  së bashku me segmentin që lidh pikat fundore të grafikut rrotullohet në çdo nëninterval. Pra, fitohet vargu i shumave të sipërfaqeve anësore të trungjeve të koneve, limiti i të cilit, nëse ekziston pavarësisht nga ndarja që bëhet, dhe nëse gjatësia e intervalit më të madh shkon në zero, është e barabartë me sipërfaqen anësore të trupit të rrotullimit:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \pi \sum_{i=1}^n (f(x_{i-1}) + f(x_i)) \sqrt{\left(1 + \frac{(\Delta y_i)^2}{(\Delta x_i)^2}\right)} \Delta x_i = 2\pi \int_a^b f(x) \sqrt{1 + (f'(x))^2} dx = P_0$$

Nëse grafiku i  $f(x) = 2\sqrt{x}$ ,  $x \in [0.25, 4]$ , rrotullohet rreth boshtit të  $x$  –eve, trupi i rrotullimit që fitohet e ka sipërfaqen anësore:

$$P_0 = 2\pi \int_{0.25}^4 2\sqrt{x} \sqrt{1 + \frac{1}{x}} dx = 4\pi \int_{0.25}^4 \sqrt{1+x} dx = 4\pi \frac{2(1+x)^{\frac{3}{2}}}{3} \Big|_{0.25}^4 = 26.8\pi.$$

Sipërfaqja anësore e trupit të rrotullimit të të njëjtit funksion rreth boshtit të  $y$  –eve del: (formula mund të nxirret në mënyrë analoge).

$$P_0 = 2\pi \int_a^b f^{-1}(y) \sqrt{1 + ((f^{-1})'(y))^2} dx = 2\pi \int_1^4 \frac{y^2}{4} \sqrt{1 + \frac{y^2}{4}} dy = 19,22\pi.$$

Integrali i fundit mund të zgjidhet duke përdorur metodën Ostrogradski, dhe gjithashtu duke përdorur *GeoGebra*.

Programi [TECOMP-Torus \(Figura 18\)](#) tregon torin e përcaktuar nga rrotullimi i  $x^2 + (y - a)^2 = r^2$  rreth boshtit të  $x$ -eve. Vëllimi i torit mund të merret si diferencë midis vëllimeve të dy trupave të rrotullimit të përcaktuar nga kurbat  $y_1 = a + \sqrt{r^2 - x^2}$  dhe  $y_2 = a - \sqrt{r^2 - x^2}$ :

$$V = \pi \int_{-r}^r (y_1^2 - y_2^2) dx = 4a\pi \int_{-r}^r \sqrt{r^2 - x^2} dx = 2ar^2\pi^2.$$

Syprina e torit është shuma e dy syprinave të përcaktuara nga kurbat  $y_1$ , dhe  $y_2$ . Nga  $y'_{1,2} = \pm \frac{x}{\sqrt{r^2 - x^2}}$  rrjedh se

$$P = 2\pi \int_{-r}^r (y_1^2 \sqrt{1 + (y_1')^2} + y_2^2 \sqrt{1 + (y_2')^2}) dx = 4\pi^2 r.$$

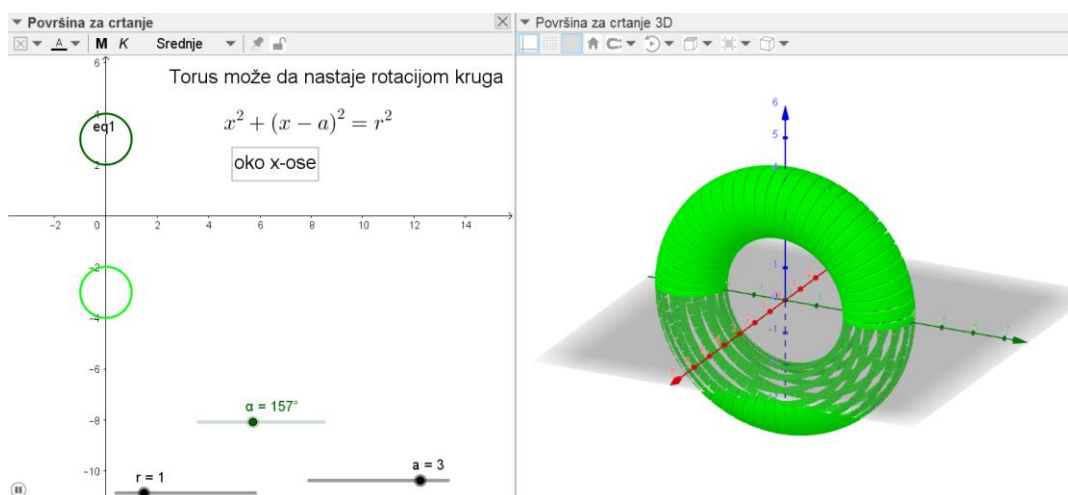


Figura 18 .

Programi [TECOMP- EliHip](#) tregon trupat e rrotullimit (elipsoid dhe hiperboloid) në pamjen grafike 3D të nxjerra nga kurba  $ax^2 + by^2 = ab$ , në varësi të parametrave  $a$  dhe  $b$ . Nëse  $a = b$ , atëherë fitohet sfera, (programi [TECOMP-sphere](#)).

## Referencat

- Anthony, B., Jr, Kamaludin, A., Romli, A., Raffei, A., F., M., Eh Phon, D., N., A., L., Abdullah, A., Ming, G., L., (2020), Adoptimi dhe zbatimi i mësimit të përzier në arsimin e lartë: Një rishikim teorik dhe sistematik, *Teknologjia, Njohuria dhe Mësimi*, <https://doi.org/10.1007/s10758-020-09477-z>
- Graham, CR (2013). *Praktika dhe kërkimi në zhvillim në mësimin e përzier. Handbook of Distance Education, 3*, 333–350.
- Hadžić, O., Takači, Đ., (1998), *Matematika za studente prirodnih nauka*, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.
- Hadžić, O., Takači, Đ., (2000), *Matematicke metode*, Univerzitet u Novom Sadu, Novi Sad.

- Mortenson, M., (2020), Vektorët dhe Matricat për Modelimin Gjeometrik dhe 3D, Shtypi Industrial inc.  
<http://www.springerlink.com/index/N423R5P1011388J1.pdf>
- Sarah Guri-Rosenblit, "Arsimi në distancë" dhe "e-learning": Jo e njëjta gjë, (2005), *Arsimi i Lartë* 49: 467–493
- Radenović, S., Takači, Đ., (2002), Matematika 1- za inženjere, Akademska misao, Beograd.
- Abrahamson, CE (1998). Çështjet e komunikimit ndërveprues në edukimin në distancë. *Ditari i Studentëve të Kolegjit*, 32 (1), 33 – 43.
- Laurillard , D. (1993) Rimendimi i mësimdhënies universitare: Një kornizë për përdorimin efektiv të teknologjisë arsimore, Routledge/Falmer, Londër.

**Autorja:**  
**Sana Stojanović Gjurgjević**



**Vërtetuesja e teoremave,  
*Isabelle*, në  
mësimdhënien e  
shkencave natyrore dhe  
matematikore**

**Rruga më e shkurtër nga logjika  
matematike tek vërtetimi formal dhe  
programe të tjera efikase**

**PYETJE:**

Çfarë është vërtetimi interaktiv i teoremave?

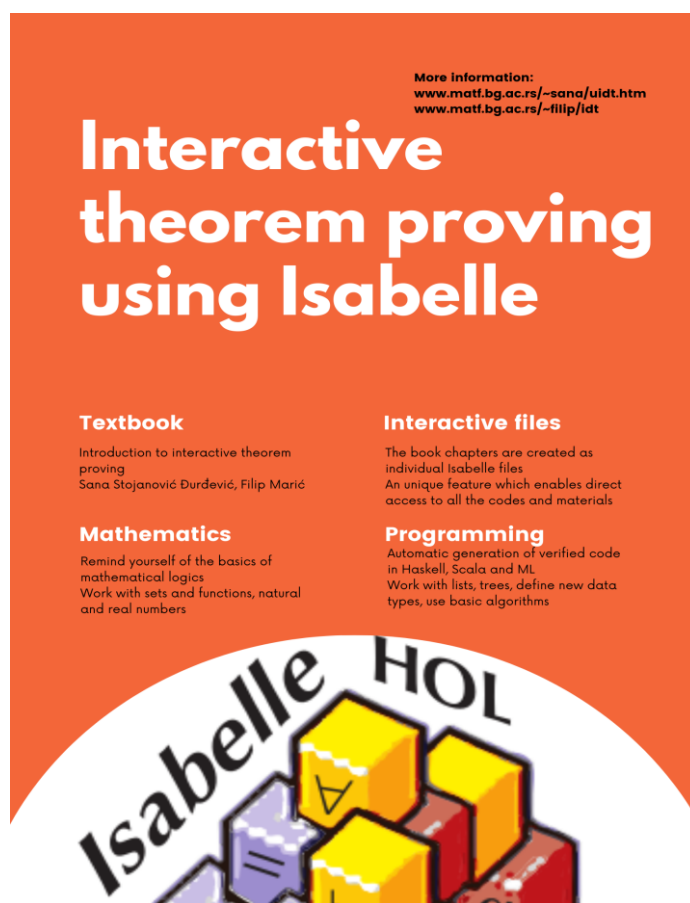
*Pse Isabelle?*

Logjika matematike dhe Isabelle?

Programimi dhe *Isabelle*?

## Përmbajtja

Hyrje në vërtetimin interaktiv të teoremave .....	134
Vërtetimi i teoremave me kompjuter .....	135
Historia e <i>Isabelle</i> .....	136
Instalimi dhe përdorimi i Isabelle/HOL .....	137
Një shembull i teorie në Isabelle/HOL .....	138
Sintaksa e gjuhës Isabelle/HOL .....	140
Termet bazë.....	140
Shkrimi i formulave në <i>Isabelle/HOL</i> .....	141
Shembull provimi.....	142



## Hyrje në vërtetimin interaktiv të teoremave

Materiali që keni përparaështë i bazuar në librin “Uvod u interaktivno dokazivanje teorema” (*Hyrje në vërtetimin interaktiv të teoremave*), shkruar nga autorja e këtij materiali trajnues dhe profesori Filip Marić. Kursi i kësaj lëndë zhvillohet në vitin e IV në Fakultetin e Matematikës, Universiteti i Beogradit. Kursi filloi në vitin shkollor 2018/2019.

Edhe pse ka shumë programe për vërtetimin interaktiv të teoremave, aktualisht ne po punojmë vetëm me vërtetuesin interaktiv të teoremave *Isabelle/HOL*. Një nga arsytet për këtë zgjedhje është shkrimi, sintaksa dhe gjuha deklarative shumë e pasur e Isabelle, e cila mund të përdoret për të shkruar vërtetime. Kjo e bën atë disi të afërt me matematikën klasike, e cila është e afërt si me studentët, ashtu edhe me matematikanët dhe programuesit. Përveç kësaj, *Isabelle/HOL* ofron mbështetje të gjerë për programimin funksional dhe verifikimin zyrtar të softuerit.

I gjithë materiali është krijuar dhe testuar drejtpërdrejt në vërtetuesin interaktiv *Isabelle*. Ne përdorim teorinë e *Isabelle/HOL*, të cilat përmbajnë përkufizime, lema dhe vërtetimet e tyre. Çdo teori mund të ngarkohet dhe të ekzekutohet individualisht, dmth të testohet brenda vërtetuesit *Isabelle*. Kjo qasje në krijimin e materialit ishte shumë më sfiduese për autorët dhe vëmendje e veçantë iu kushtua përafrimit të kodit të përkthyer në Isabelle me tekstin që ia përshkruan kuptimin. Ky lloj organizimi i ofron lexuesit një mundësi unike për të testuar materialin ekzistues (pa shkruar dhe nxjerrë individualisht pjesët e kodit që i interesojnë), për të mësuar drejtpërdrejt prej tij, për ta plotësuar, ndryshuar dhe përvetësuar hap pas hapi.

Versioni aktual i librit gjendet në këtë adresë: <http://poincare.matf.bg.ac.rs/~sana//uidt/uidt.pdf>.

Shpresojmë se ky material t'i japë akses një shumëllojshmërie më të gjerë lexuesish dhe së fundmi të çojë në një popullaritet më të madh të përdorimit të kompjuterave me qëllim vërtetimin e teoremave dhe verifikimin formal të softuerit.

Në të njëjtën adresë ndodhen edhe materialet elektronike, të cilat mund të përdoren nga përdoruesi në mënyrë të pavarur për të gjeneruar një version PDF të librit, që bazohet në kodin origjinal të *Isabelle/HOL*. Materiali elektronik ndahet në kapituj dhe është i disponueshëm si në formatin Isabelle *thy*, ashtu edhe në formatin *html*. Për këtë arsye, një pjesë e vogël e librit i kushtohet krijimit të dokumenteve të *output-eve* bazuar në teorinë e krijuar paraprakisht.

## Vërtetimi i teoremave me kompjuter

Kompjuterët fillimisht u përdorën vetëm për vërtetimin e *automatizuar të teoremave*. Teoremat matematikore u formuluan brenda një *vërtetuesi të automatizuar teoremash (prover)* dhe vetëm proverit u përdor për të *vërtetuar ose hedhur poshtë* atë teoremë (brenda një sistemi të fiksuar formal). Rezultati ishte, në shumicën e rasteve, përgjigje po/jo pa shumë informacion shtesë për vërtetimin. Sot, vërtetimi i automatizuar i teoremës përdoret ende gjerësisht me shumë teori specifike matematikore (verifikimi i harduerit, gjeometria, etj.).

Por, vërtetimi i automatizuar i teoremës ka sukses të kufizuar me teorema të vështira matematikore. Vërtetuesit e automatizuar të teoremave përdoren kryesisht me ndihmën e një njeriu (matematicieni). Në dekadat e fundit, vërtetimi i *interaktiv i teoremës* ka fituar një vëmendje të re. Përdoruesi (matematicieni) po e përdor kompjuterin për të plotësuar vërtetimin e tij, ose për ta shkruar të gjithë vërtetimin plotësisht vetë. Ndërveprimi midis një kompjuteri dhe një njeriu është shumë më i madh sesa në vërtetimet e automatizuara të teoremave. Kompjuterët përdoren kryesisht për të verifikuar formalisht vërtetimin e dhënë (megjithëse ato mund të përdoren edhe për të gjeneruar automatikisht pjesë të vogla të vërtetimit).

Disa nga vërtetuesit interaktivë të teoremave më të përdorur sot janë:

- Isabelle ( <http://www.cl.cam.ac.uk/research/hvg/Isabelle/> )
- Coq ( <http://coq.inria.fr/> )
- Lean ( <https://leanprover.github.io/> )
- Mizar ( <http://www.mizar.org/> )
- HOL-Light ( <http://www.cl.cam.ac.uk/~jrh13/hol-light/> )

Sot, është e zakonshme të përdoret një bashkëpunim midis vërtetimeve automatike tradicionale dhe interaktive, ku vërtetuesit interaktivë kanë aftësinë të përdorin disa vërtetues automatikë. Megjithëse vërtetuesit automatikë zakonisht nuk gjenerojnë vërtetime të plota formale, ato mund të japin informacion mbi një grup aksiomash dhe lemash ndihmëse të përdorura gjatë vërtetimit, të cilat vërtetuesi interaktiv mund t'i përdorë për të rindërtuar dhe verifikuar gjithë vërtetimin formale.

Vërtetuesit interaktivë të teoremave konsiderohen shumë më të besueshëm se vërtetuesit automatikë tradicionale, sepse ata këmbëngulin që çdo vërtetim të nxirret me detaje të plota në një sistem të caktuar formal. Në instancën përfundimtare (e cila mund t'i fshihet përdoruesit), çdo pjesë e vërtetimit shprehet në formën e aplikimit të aksiomave bazë e rregullave të rrjedhimeve dhe e ashtuquajtura *trusted core* (*bërthamë e besuar*) kontrollon korrektësinë e secilës pjesë të vërtetimit. Vërtetimi pranohet vetëm nëse verifikohet me sukses nga një *bërthamë e besuar*. Vini re se të gjithë komponentët e avancuar të vërtetuesit interaktiv teoremash që mund të gjejnë pjesët e vërtetimit nuk duhet të verifikohen formalisht, sepse nëse ato përmbajnë një gabim dhe gjejnë një vërtetim që është e pasaktë, *bërthama e besuar* e *Isabelle* do ta zbulojë atë dhe ky vërtetim do të hidhet poshtë.

Zbulimi i gabimeve në vërtetimet matematikore, në tekstet shkollore e artikujt e botuara, si dhe në programet e përdorura në situata kritike për jetën, ka çuar në nevojën për vërtetime të verifikueshme nga makina dhe për verifikim formal të programeve të shkruara. Përveç aplikimit të tyre në arsim dhe industri, vërtetuesit interaktiv të teoremave kontribuojnë ndjeshëm në ruajtjen e një trashëgimie të pasur matematikore përmes formalizimit të librave të rëndësishëm matematikorë.

Dy qasjet më të përdorura në vërtetimin interaktiv të teoremave janë qasja procedurale dhe ajo deklarative. *Qasja procedurale* përdor gjerësisht mjete ose taktika të automatizuara me detyrën e thjeshtimit të përfundimit të saktë të teoremës. Duke kombinuar me kujdes taktikat, përfundimi i teoremës thjeshtohet derisa të arrihen supozimet e teoremës, ku mund të themi se vërtetimi është realizuar. Kështu, në këtë qasje, vërtetimi bëhet duke thirrur një sërë taktikash që transformojnë teoremën që po vërtetohet dhe e reduktojnë atë në pohime më të thjeshta. Kur përdoret *përqasja deklarative*, prova shkruhet në një gjuhë që të kujton gjuhën standarde që shfaqet në tekstet e matematikës, falë të cilit vërtetimet janë të ngjashme me vërtetimet nga tekstet e matematikës si në strukturë ashtu edhe në sintaksë. Prandaj vërtetimet deklarative janë më të aksesueshme për matematikanin dhe studentin e zakonshëm, në krahasim me vërtetimet procedurale që kërkojnë pak më shumë njohuri të gjuhës mbi të cilën shkruhet.

## Historia e Isabelle

Vërtetuesi interaktiv i teoremave *Isabelle* është përdorur që nga mesi i viteve 1980. Autorët më të rëndësishëm, me më shumë kontribute, janë Larry Paulson nga Universiteti i Kembrixhit dhe Tobias Nipkow e Markus Wenzel nga Universiteti Teknik i Mynihut. Vërtetuesi interaktiv i teoremave, *Isabelle* bazohet në një farë mase në vërtetuesin LCF dhe mund të thuhet se ndjek qasjen LCF për të siguruar



korrektësinë e sistemit (kërkon ekzistencën e një bërthame të verifikuar dhe përdorimin specifik të një gjuhe programimi funksionale që siguron verifikim të besueshëm e vërtetimit pa nevojën për të ndërtuar dhe ruajtur në mënyrë eksplicite vërtetime të plota në një memorie kompjuteri).

Vërtetuesi i teoremave *Isabelle* është një program i përgjithshëm dhe ju lejon të punoni me sisteme të ndryshme formale (të ashtuquajturat objekte logjike). Brenda *Isabelle* zbatohet një *meta-logjikë* e quajtur *Isabelle/Pure*, brenda së cilës përcaktohen objekte të ndryshme logjike. *Isabelle* mbështet disa objekte logjike, më të rëndësishmet prej të cilave janë:

- HOL - logjikë e rendit më të lartë,
- FOL - logjika klasike dhe intuitiviste e rendit të parë,
- ZF - teoria e bashkësive e Zermelo - Fraenkel,
- CTT - një version i teorisë së tipit konstruktiv,
- LCF - një version i logjikës së Scott për funksionet e llogaritshme (ndërtuar mbi FOL- in klasik),
- HOLCF - një version i LCF, i përcaktuar si një zgjatim i HOL.

Objekti logjik i sistemit *Isabelle*, i cili është deri tani më i përdoruri, është *Logjika e Rendit të Lartë*. Versioni i vërtetuesit *Isabelle* që përdor logjikë të rendit më të lartë quhet *Isabelle/HOL* dhe u shfaq në fillim të viteve 1990. Ky version do të prezantohet në këtë libër. Logjika e rendit më të lartë në vërtetuesin *Isabelle/HOL* bazohet në një version të shtypur të lambda-kalkulusit, por në këtë libër nuk do të merremi me themelet logjike të sistemit, por vetëm me zbatimin e tij praktik.

Përveç vërtetimit të teoremave matematikore dhe formalizimit të teorive matematikore, *Isabelle/HOL* përdoret gjithashtu gjerësisht si një mjet verifikimi për programet. Përkatesisht, *Isabelle/HOL* ofron një gjuhë programimi funksionale në të cilën është e mundur të përcaktohen funksionet që zbatojnë algoritme të ndryshme dhe më pas të formulohen dhe vërtetohen vetitë e tyre. Bazuar në këto përkufizime, është e mundur të eksportohet automatikisht kodi i programit në disa gjuhë programimi funksionale (Haskell, SML, OCaml).

## Instalimi dhe përdorimi i Isabelle/HOL

Vërtetuesi interaktiv i teoremav *Isabelle/HOL* mund të shkarkohet nga faqja e mëposhtme <https://isabelle.in.tum.de/>. Versioni i përdorur për këtë material është *Isabelle2021/HOL*. Në përgjithësi, instalimi është i thjeshtë, por mund të gjeni udhëzime shtesë në faqen e mëposhtme, <https://isabelle.in.tum.de/installation.html>.

Pas instalimit të *Isabelle/HOL*, janë të dukshme tre panele kryesore: *teoria* (gjysma e sipërme), *përmbajtja* (djathtas), *dalja i* (gjysma e poshtme). Nëse kutia e daljes nuk është e hapur, shtypni butonin **Output** (në fund të ekranit). Nëse kutia e përmbajtjes nuk është e hapur, shtypni butonin **Sidekick** (në të djathtë).

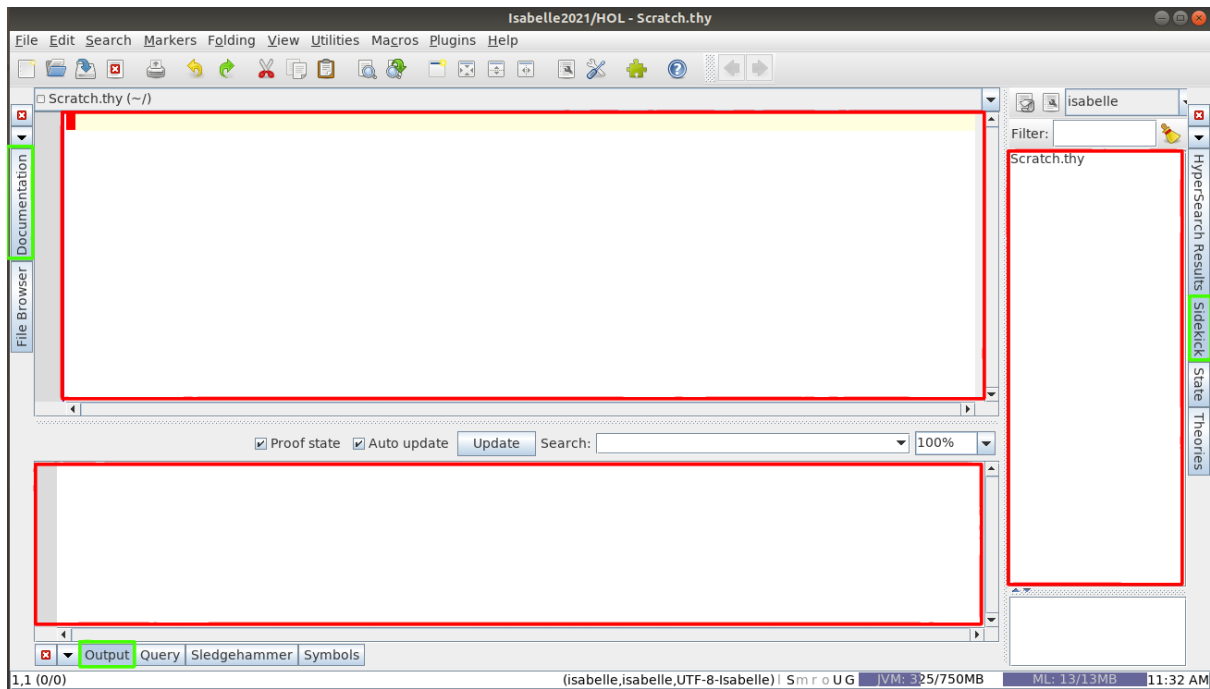


Figura 1. Teoria, përmbajtja dhe prodhimi i Windows janë shënuar me të kuqe. Butonat që mund të përdoren janë të shënuar me të gjelbër.

Për më tepër, dokumentacioni i pasur i Isabelle/HOL mund të aksesohet duke shtypur butonin **Dokumentation** në anën e majtë të ekranit. Ky dokumentacion mund të aksesohet edhe në internet nga <http://isabelle.in.tum.de/documentation.html>, si dhe nga dosja në të cilën është instaluar Isabelle/HOL (në nënfolder *doc*).

Të gjitha teoritë, përkufizimet dhe lemat që vërtetohen futen në kornizën e *teorisë*. Paneli i *daljes* shfaq të gjitha rezultatet aktuale dhe gjendjen aktuale për çdo hap të vërtetimit. Paneli i *përmbajtjes* tregon strukturën aktuale të dokumentit të panelit të *teorisë*.

## Një shembull i teorie në Isabelle/HOL

Shembulli i i thjeshtë më poshtë ilustron konceptet bazë të sistemit Isabelle. Njësia bazë e përmbajtjes në Isabelle/HOL quhet *teori*. Brenda një teorie, futen përkufizime dhe formulohen dhe vërtetohen hipoteza. Edhe pse në matematikë ne bëjmë dallime midis lemave dhe teoremave, në sistemin formal nuk ka dallim ndërmjet tyre (të gjitha këto janë pohime që formulohen, vërtetohen dhe përdoren më vonë në të njëjtën mënyrë). Marrim një shembull shumë të thjeshtë të një teorie.

```
theory follower
  imports Main
begin

definition follower :: "nat \ $\rightarrow$  nat" where
  "follower x = x + 1"

lemma "follower (follower x) = x + 2"
  unfolding follower_def
  by auto
```

```

lemma
  assumes "x > 0 \<and> x < 3"
  shows "follower x > 1 \<and> follower x < 4"
  using assms
  unfolding follower_def
  by auto
end

```

Pas ta kopjojmë këtë tekst në Isabelle, ta ruajmë atë me emërin "*follower.thy*" dhe ta zhvendosim kursorit përgjatë teorisë, ne mund të shohim se si Isabelle/HOL interpreton çdo rresht të vërtetimit (rreshtin në të cilën ndodhet kursori aktualisht).

Për të ndjekur interpretimin e çdo komande në Isabelle, është e nevojshme të zgjidhni butonin **Theories** në anën e djathtë, në kornizën e *përmbledhjes dhe* të zgjidhni opsionin "**Countinuous check**". Të gjitha opsionet e hapura aktualisht shfaqen në atë dritare.

Për më tepër, për të parë output-in e videos në sistemin Isabelle/HOL, është e nevojshme të hapni panelin *Output* në fund të ekranit dhe të përzgjidhni opsionin e **Proof state**.

Shpjegimi i shembullit:

Në fillim përcaktohet funksioni *follower*. Isabelle/HOL është një gjuhë e shkruar dhe të gjitha objektet kanë tipin e tyre. Lloji i këtij funksioni është "*nat => nat*", që do të thotë se ky është një funksion që pasqyron numrat natyrorë në numra natyrorë. Pas specifikimit të tipit, jepet një ekuacion i cili përcakton funksionin *follower*. Vini re se, në përputhje me praktikën e programimit funksional, thirrja, pra aplikimi i funksionit, shkruhet pa kllapa (në vend të *follower (x)*, shkruhet *follower x*). Të tjera shpjegime për sintaksën do të jepen më poshtë në këtë kapitull.

Në vijim formulohen dhe vërtetohen dy lema. Formulimi i lemës së parë është i qartë. Ajo vërtetohet plotësisht duke përdorur vërtetuesin automatik (i cili thirret fjalët **by auto**). Komanda **unfolding follower\_def** përdoret për të aplikuar përkufizimin e funksionit *follower* përpara se të aplikohet vërtetuesi automatik. Ajo duhet të deklarohet individualisht, sepse vërtetuesit automatikë zakonisht nuk përdorin përkufizime (përndryshe teorema që vërtetohet do të çonte shumë shpejt në konceptet më themelore mbi të cilat bazohet i gjithë sistemi formal dhe teorema do të bëhej shumë e rëndë dhe e ndërlikuar).

Edhe lema tjetër është shumë e qartë. Struktura **assumes - shows** formulon supozimin dhe përfundimin e lemës. Lema e parë kishte vetëm një përfundim, kështu që ishte e mundur të hiqej fjala kyçe **shows**, megjithëse nuk do të ishte gabim edhe nëse do të shënohej. Brenda supozimit dhe brenda përfundimit, është përdorur lidhëza (se si futen simbolet matematikore duke përdorur tastierën do të diskutohet më poshtë). Komanda **using assms**, i thekson vërtetuesit automatik që kur të vërtetojë lemën, duhet të përdorë gjithashtu një supozim (është e paracaktuar që vërtetuesit automatikë të mos përpiqen të përdorin supozime derisa përdoruesi t'i deklarojë ato në mënyrë eksplicite).

## Sintaksa e gjuhës Isabelle/HOL

Në sistemin Isabelle/HOL, ne dallojmë sintaksën e *brendshme* dhe të *jashtme*. Sintaksa fikse që përdoet për të përcaktuar teorinë (pjesë e së cilës janë fjalët çelës *begin* dhe *datatype*) quhet *sintaksë e jashtme*. *Sintaksa e brendshme* përcaktohet nga gjuha e teorisë që dëshiron të krijojë përdoruesi (përshkrimi i teorisë, përkufizimet e saj, lemat dhe vërtetimet e tyre).

**Sintaksa e jashtme** përcakton sintaksën e përdorur gjatë shkrimit të të gjitha komandave. Ajo përbëhet nga fjalë kyçe si *lemma*, *datatype*, *assumes*, *proof*, *qed*, *show*, *have*, etj. dhe përshkruan strukturat që lejohen brenda një teorie. Përshkrimi i detajuar kësaj sintakse mund të gjendet në tutorialin "isabelle-isar-ref.pdf". Përveç kësaj, ajo përbëhet nga emrat e tipeve (*float*, *int*, *nat*), simbolet e vaçanta matematikore si  $\forall$  dhe  $\lambda$  (të cilat në Isabelle/HOL shkruhen zakonisht `<forall>` dhe `<lambda>`), komandat për shkrimin e tekstit (që shkruhen ën komandën e *text*), komentet e padukshme (që shkruhen nën komandën `(**)`), dhe komentet e dukshme (që shkruhen nën komandën `<comment>`).

**Sintaksa e brendshme** i referohet tekstit që mbyllet brenda thonjzave dyshe. Për shembull, gjatë përkufizimit të një shënim specifik që përdoret në një kontekst logjik të caktuar që po krijon përdoruesi (pas fjalëve kyçe si *definition*, *example*, *datatype*).

Gjatë shkrimit të *sintaksës së brendshme*, përdorimi i thonjzave është i nevojshëm, me përjashtim të rasteve kur variablat janë veç (për shembull, "x + y" dhe z lejohen, por x + y nuk shkruhet pa thonjza). Është paracaktuar që këto thonjza të mos jenë të dukshme kur gjenerohen dokumente pdf.

Kur raporton një gabim sintaksor, Isabelle do të printojë një *Inner syntax error* për një gabim që ndodh brenda sintaksës së brendshme, ose një *Outer syntax error* për një gabim që ndodh brenda sintaksës së jashtme.

## Termet bazë

Ky kapitull do të paraqesë konceptet themelore matematikore dhe sintaksën e përdorur për t'i shkruar ato në gjuhën Isabelle/HOL. Gjuha e përdorur është krijuar në frymën e një tradite të gjatë të programimit funksional. Në shembullin hyrës, pamë që Isabelle/HOL është një gjuhë e shkruar (ne kemi përdorur tipin e numrit natyror *nat*).

*Tipet bazë të të dhënave* në gjuhën Isabelle/HOL janë: *bool*, *nat*, *int*, *real*, *complex* dhe i korrespondojnë sipas radhës: llojit të vlerave logjike, tipit të numrave natyrorë, të plotë, realë dhe kompleks.

*Tipet e derivuara të të dhënave* krijohen me ndihmën e të ashtuquajturve konstruktorë tipesh: për shembull, me *list* për listat dhe me *set* për të krijuar bashkësi elementësh të një tipi të caktuar. Këta dy konstruktorë shkruhen si prapashtesë, p.sh. një listë numrash natyrorë shkruhet si *nat list*, dhe një bashkësi numrash realë si *real set*.

*Tipi i funksioneve* is specified by the operator  $\Rightarrow$ . Për shembull, tipi *nat*  $\Rightarrow$  *real* tregon një seri numrash realë (një funksion që i cakton një vlerë reale secilit indeks që është një numër natyror). Në një situatë ku funksioni ka më shumë se një parametër hyrës, përdoret trajta *curry* e funksionit dhe shkruhet në formën *nat*  $\Rightarrow$  *nat*  $\Rightarrow$  *real*. Kjo trajtë e funksionit është më fleksibël dhe ka shumë përparësi ndaj shënit *nat*  $\times$  *nat*  $\Rightarrow$  *real* që përdor çiftin e renditur, nga të cilat ndoshta më e rëndësishmja është

se funksionon mirë me parimin e induksionit matematik. Në Isabelle/HOL (ashtu si me Haskell) funksionet përcaktohen gjithmonë si funksione Curry (përveç rasteve kur kërkohet në mënyrë eksplicite çifti i renditur).

*Variablat tipikë* - përdoren për të shkruar funksione polimorfike, dmth kur duhet të specifikojmë një variabël të një tipi arbitrar në vend të një tipi specifik. Variablat tipikë specifikohen me një apostrof përpara: 'a, 'b . Shumë funksione standarde përkufizohen si polimorfike. Për shembull, një funksion që llogarit gjatësinë e një liste është i tipit 'a list  $\Rightarrow$  nat, që do të thotë se argumenti i tij është një listë e elementeve të çdo lloji dhe rezultati i tij është një numër natyror.

*Termt* krijohen si në gjuhët funksionale të programimit. Një funksion  $f$  i tipit  $T1 \Rightarrow T2$  kur aplikohet mbi një term  $t$  të tipit  $T1$  do të krijojë një term  $ft$  të tipit  $T2$  . Nëse duam të theksojmë se termi  $t$  do të jetë i tipit  $T$  atëherë shkruajmë  $t :: T$  . Isabelle/HOL gjithashtu mbështet funksionet lambda, përdorimi i të cilave do të ilustruhet në kapitujt e mëvonshëm. Lejohet përdorimi i konstantave (funksioni i **arity** 0) dhe variablave si terma bazë.

Isabelle/HOL gjithashtu mbështet disa nga strukturat bazë të marra nga gjuhët e programimit funksionale (këto tre struktura renditen gjithmonë midis kllapave). *let-expression* u jep vlera variablave, *case-expression* përcakton një vlerë në varësi të formës së shprehjes, *if-expression* është një shprehje e kushtëzuar që përdoret për të shprehur raste.

(let x1 = t1 x2 = t2 in u)

(case t of pat1  $\Rightarrow$  t1 |... | patn  $\Rightarrow$  tn)

(if b then t1 else t2)

## Shkrimi i formulave në Isabelle/HOL

Ky kapitull do të tregojë sintaksën bazë të Isabelle/HOL që përdoret për të shkruar formula. Në fillim nuk do të shikojmë vërtetimet e hipotezave të dhëna, por do të mbështetemi në vërtetimet automatike.

Formulat janë shprehje ndërtuar me tipin *bool* , me vlerë konstantet standarde *True* dhe *False* dhe me lidhëzat logjike të zakonshme (të listuara sipas rritjes së pritëtit)  $\neg, \wedge, \vee, \rightarrow$  . Lidhëza  $\rightarrow$  është shoqërimtare nga e djathta, që do të thotë se shprehja në vijim  $A \rightarrow B \rightarrow C$  ka të njëjtin kuptim si në rastin kur kllapat vendosen kështu:  $A \rightarrow (B \rightarrow C)$ , ndërkohë që lidhëzat e tjera dyjare janë shoqërimtare nga e majta.

Barazimi zakonisht përdoret si një operator parashtesë ( = ) lloji i të cilit është 'a  $\Rightarrow$  a  $\Rightarrow$  bool, që do të thotë se mund të përdoret me objekte të tipeve të ndryshme (por njësoj të barabartë), dhe madje edhe me formula. Barazimi i formulave ka kuptimin "atëherë dhe vetëm atëherë", dhe mund të shkruhet me  $\leftrightarrow$  (operatorët = dhe  $\leftrightarrow$  kanë të njëjtin kuptim logjik kur përdoren me formula logjike, dmth me terma të tipit *bool*, por operatori  $\leftrightarrow$  ka prioritet më të ulët)

*Kuantorët universalë dhe ekzistencialë* shkruhen si zakonisht,  $\forall x. P$  dhe  $\exists x. P$ .

Formulat e kësaj forme, në të cilat lidhëzat përdoren vetëm për variablat e tipit *bool* dhe në të cilat nuk përdoren kuantorë, do të quhen *deklarime formulash*. Formulatat në të cilat kuantorët përdoren vetëm në variabla të tipeve elementare (p.sh. mbi numrat) do të quhen *formula logjike të rendit të parë*, dhe formulatat në të cilat kuantorët përdoren me funksione do të quhen *formula logjike të rendit të lartë*. Për shembull, formula  $\neg (A \wedge B) \leftrightarrow \neg A \vee \neg B$  është një deklaratim formule, formula  $\neg (\forall x. P x) \leftrightarrow (\exists x. \neg P x)$  është një formulë logjike e rendit të parë, ndërsa formula  $(\forall x. \exists y. P xy) \leftrightarrow (\exists f. \forall x. P x (fx))$  është një formulë logjike e rendit të lartë.

Më poshtë janë renditur simbolet logjike më të përdorura dhe shënimi i tyre në ASCII (në formë të zgjeruar dhe të shkurtuar). Këto simbole (dhe të ngjashme me to) mund të shtypen si komandë ose të ngarkohen kur shkruani një komandë (duke shtypur butonin *Tab* kur sistemi njeh dhe ofron disa simbole të mundshme) ose, në situata kur ngarkohet një skedar Isabelle/HOL i shkruar më parë, duke zgjedhur opsionin e menisë *File / Reload with Encoding / UTF-8-Isabelle* e cila do të ringarkojë simbolet në vend të shënimeve me simbole të ASCII.

$\forall$	<code>\&lt;forall &gt;</code>	ALL
$\exists$	<code>\&lt;exist&gt;</code>	EX
$\lambda$	<code>\&lt;lambda&gt;</code>	%
$\rightarrow$	<code>--&gt;</code>	
$\leftrightarrow$	<code>&lt;-&gt;</code>	
$\wedge$	<code>\&amp;</code>	&
$\vee$	<code>\ </code>	
$\neg$	<code>\&lt;not&gt;</code>	~
$\neq$	<code>\&lt;noteq &gt;</code>	~=

Për të gjitha lidhëzat e listuara, në Isabelle/HOL mund të përdorim komandën *term* për të marrë llojin e lidhëzës. Kur testoni një tip, lidhëza duhet të specifikohet në kllapa, p.sh. *term (^)*.

Gjatë formulimit të teorive, përkufizimet dhe deklaratat shkruhen duke përdorur sintaksën e përshkruar deri më tani. Kjo sintaksë paraqet sintaksën e nivelit të objektit, dhe për formulatat që kemi parë deri më tani themi se formulatat e nivelit të objektit janë në logjikën e rendit më të lartë Isabelle/HOL. Sidoqoftë, nga brenda, kjo logjikë e objektit është vetëm një nga logjikat e ndryshme që njeh sistemi Isabelle. Të gjitha këto logjika (përfshirë atë Isabelle/HOL) janë të përcaktuara brenda meta-logjikës së sistemit Isabelle.

## Shembull provimi

Më poshtë janë paraqitur disa lloje problemash që mund të përdoren për të shqyrtuar shembujt bazë që mund të demonstrohen lehtësisht në Isabelle. Fillimisht jepet formulimi i problemit dhe më pas paraqitet zgjidhja e tij. Të gjitha problemat mund të kontrollohen në mënyrë të pavarur në Isabelle.

```
theory Exam
imports Complex_Main
begin
```

```
(* 1 *)
```

```
text \<open>Prove the following lemmas by using the rules of natural deduction for classical first-
order logic.
```

```
Note: The proof of the first lemma is part of the proof of the second lemma. In case you fail to prove
the second proof to the end, try the first proof to get partial points.\<close>
```

```
(* 4 points – if only this lemma is done *)
```

```
(* if you prove the next lemma, you don't have to do this one *)
```

```
lemma "( $\forall x. (G x \longrightarrow \neg I x) \longrightarrow F x \wedge H x$ )  $\wedge$ 
( $\forall x. \neg H x \longrightarrow (\forall x. I x)$ )"
```

```
  apply (rule impI)
  apply (erule conjE)
  apply (rule allI)
  apply (erule_tac x = x in allE)
  apply (erule_tac x = x in allE)
  apply (rule ccontr)
  apply (erule impE)
  apply (rule impI)
  apply assumption
  apply (erule conjE)
  apply (erule notE)
  apply assumption
done
```

```
(* 10 points *)
```

```
lemma "( $\forall x. F x \vee G x \longrightarrow \neg H x$ )  $\wedge$  ( $\forall x. (G x$ 
 $\longrightarrow \neg I x) \longrightarrow F x \wedge H x$ )  $\longrightarrow$  ( $\forall x. I$ 
 $x$ )"
```

```
  apply (rule impI)
  apply (erule conjE)
  apply (rule allI)
  apply (erule_tac x = x in allE)
  apply (erule_tac x = x in allE)
  apply (erule impE)
  apply (rule ccontr)
  apply (erule impE)
  apply (rule impI)
  apply (erule notE)
  apply (rule disjI2)
  apply assumption
  apply (erule notE)
  apply (erule conjE)
  apply (rule disjI1)
  apply assumption
  apply (rule ccontr)
  apply (erule impE)
  apply (rule impI)
```

```

apply assumption
apply (erule conjE)
apply (erule notE)
apply assumption
done

```

(\* 2 \*)

(\* Prove that the following lemma is valid in Isar. Provide detailed proof \*)

(\* Note: if you fail to prove equivalence, divide the lemma into two lemmas for subset and superset \*)

```

lemma
  assumes "inj f"
  shows "f ` (A \ B) = f ` A \ f ` B"
  (is "?l = ?d")
proof
  show "?l \seteq> ?d"
  proof
    fix y
    assume "y \ ?l"
    from this obtain x where "x \ A \ B" "f x = y" by auto
    from this have "x \ A" "x \ B" by auto
    from this `f x = y` have "y \ f ` A" "y \ f ` B" by auto
    from this show "y \ ?d" by auto
  qed
next
  show "?d \seteq> ?l"
  proof
    fix y
    assume "y \ ?d"
    from this have "y \ f ` A" "y \ f ` B" by auto
    from this obtain xa where "xa \ A" "f xa = y" by auto
    from <open>y \

```

(\* 3 \*)

(\* Using only the following theorems, prove the next equation step by step \*)

(\* Note: only use command “simp only”, eventually command “simp add” \*)

```

thm mult.commute
thm algebra_simps(19)
thm HOL.no_atp(121)
thm semiring_normalization_rules(29)
thm algebra_simps(20)

```



```

lemma ab:
  fixes a b :: real
  shows "(a-b)^2 = a^2-2*a*b+b^2"
proof-
  have "(a-b)^2=(a-b)*(a-b)"
  by (simp only: semiring_normalization_rules(29))
  also have "... = a*(a-b)- (b*(a-b))"
  by (simp only: Groups.algebra_simps(20))
  also have "... = a*a - a*b -(b*a - b*b)"
  by(simp only: Groups.algebra_simps(19))
  also have "... = a^2 - a*b - b*a +b^2"
  by (simp only: semiring_normalization_rules(29))
  also have "... = a^2-2*a*b+b^2"
  by (simp add: mult.commute)
finally
  show ?thesis
  by auto
qed

```

(\* 4 \*)

text\<open> Formalize the next proof (use the rule nat\_induct\_at\_least, with cases base and Suc). Additionally, the proof can use simp. If must, you can use auto, but some points may be lost).

Theorem: Prove that for  $n \geq 1$ ,  $n < 2^n$  holds.

Induction by  $n$ .

Base,  $n = 1$ . Then it holds:  $1 < 2^1 = 2$ .

Let  $k \geq 1$ . Assume that  $k < 2^k$ .

Prove  $k + 1 < 2^{k+1}$ .

We can prove that

$$k + 1 \leq k + k$$

Based on the induction hypothesis we have  $k + k < 2^k + 2^k = 2^{k+1}$ .

Therefore it holds:  $k + 1 < 2^{k+1}$ .

\<close>

```

lemma
  fixes n :: nat
  assumes "n >= 1"
  shows "n < 2 ^ n"
  using assms
proof (induction n rule: nat_induct_at_least)
  case base
  then show ?case
  by simp
next
  case (Suc k)
  then have "k + 1 <= k + k"
  by simp
  also have "... < 2^k + 2^k"
  using Suc(2)
  by simp
  also have "... = 2 ^ (k + 1)"
  by simp

```

```

finally show ?case
  by simp
qed

(* 5 *)

(* We will use the following definition for example: *)
definition par1 :: "(nat \\rightarrow nat list \ $\times$  nat list" where
"rastavi [] = ([], [])" |
"rastavi (x # xs) = (let (a, b) = x; (al, bl) = rastavi xs in (a # al, b # bl))"

value "par1"
value "rastavi par1"
(* Expected result ([1, 2, 3], [10, 20, 30]) *)

(* Express this function via library functions, using the functions fst and snd and prove equivalence
with the previous definition *)

term fst
term snd

lemma "rastavi xs = (map fst xs, map snd xs)"
  by (induction xs, auto)

(* Define the inverse function that makes a list of pairs from two lists *)
fun sastavi :: "nat list \ $\rightarrow$  nat list \ $\rightarrow$  (nat \ $\times$  nat) list" where
"sastavi [] [] = []"
| "sastavi xs [] = []"
| "sastavi [] ys = []"
| "sastavi (x # xs) (y # ys) = (x, y) # sastavi xs ys"

(* Test with: *)
value "sastavi [1::nat,2,3] [10::nat,20,30]"
value "sastavi [1::nat,2,3] [10::nat,20,30,40,50]"
(* Expected result: [(1, 10), (2, 20), (3, 30)] *)

(* Express this function via library functions, using the zip and prove equivalence with the previous
definition *)
term zip

lemma "sastavi xs ys = zip xs ys"
  by (induction xs ys rule: sastavi.induct) auto

end

```



## *Universiteti i Nishit*

### *Konsorciumi TeComp*

Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



[www.tecomp.ni.ac.rs](http://www.tecomp.ni.ac.rs)

e-mail:

[tecomp@ni.ac.rs](mailto:tecomp@ni.ac.rs)

[tecomp.p2018@gmail.com](mailto:tecomp.p2018@gmail.com)

Copyright © TeComp Consortium

Ky projekt është bashkëfinancuar me mbështetjen e Komisionit Evropian. Ky publikim pasqyron vetëm pikëpamjet e autorit dhe Komisioni nuk mund të mbajë përgjegjësi për çdo përdorim që mund t'i bëhet informacionit të përmbajtur në të.