

## **Projekt EdUmetrics – kako pomagati učiteljem matematike pri vpeljavi IKT v poučevanje**

## **Project EdUmetrics – How to Support Math Teachers to Integrate Technology within their Classrooms**

**Matija Lokar**

matija.lokar@fmf.uni-lj.si

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko

**Vlasta Kokol-Voljč**

vlasta.kokol-voljc@fmf.uni-lj.si

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko

### **Povzetek**

*V gradivih, ki so nastali v okviru 3 leta trajajočega (2009-2012) evropskega Comenius projekta EdUmetrics, v katerem je sodelovalo dvajset srednjih šol in fakultet iz 7 evropskih držav se prepletajo izkušnje in znanja učiteljev in raziskovalcev iz različnih izobraževalnih sistemov. Vsem je skupen cilj izobraziti učitelje za uporabo IKT pri poučevanju matematike na srednjih šolah. V okviru projekta EdUmetrics je bila razvita vrsta gradiv in postopkov, uporabnih v različnih oblikah izobraževanja učiteljev.*

**Ključne besede:** e-izobraževanje, IKT, stalno strokovno izpopolnjevanje učiteljev, matematika

### **Abstract**

*The Comenius EdUmetrics Project (2009-2012) brought together twenty school and university partners from seven EU countries to collaborate on the design of a resource to support secondary mathematics teachers to integrate technology within their classroom practice. The resulting resources offer a range of tasks and activities suitable for adaptation within professional development and teacher training courses.*

**Keywords:** e-learning, ICT, in-service teachers training, mathematics

# 1 Uvod

Letos se je končal evropski projekt EdUmetics (European Development for the Use of Mathematics Technology in Classroom), v katerem sta iz Slovenije sodelovali dve slovenski izobraževalni instituciji: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za matematiko in fiziko ter Gimnazija Jožeta Plečnika Ljubljana.

Cilj projekta je bil razviti gradiva za izobraževanje učiteljev za uporabo IKT pri poučevanju matematike, ki jih je moč uporabiti pri pripravi različnih oblik stalnega strokovnega izpopolnjevanja učiteljev za uporabo tehnologije pri pouku matematike na srednjih šolah.

Pri razvoju materialov so sodelovali učitelji in raziskovalci iz deset univerz oz. raziskovalnih institutov ter deset srednjih šol iz sedmih evropskih držav (Velike Britanije, Češke, Francije, Italije, Nemčije, Nizozemske in Slovenije). V triletnem sodelovanju je bil razvit model seminarja za učitelje, ki ga je moč integrirati v izobraževanje učiteljev v izobraževalnih sistemih vseh partnerskih držav. Seminar nudi učiteljem visoko strokovna in praktično uporabna znanja za didaktično ustrezno uporabo računalnika pri pouku matematike na srednji šoli. Učitelji in raziskovalci iz univerz in raziskovalnih ustanov (University of Chichester, Universität Würzburg, Universiteit Utrecht, Pädagogische Hochschule Freiburg, Univerzita Karlova v Praze, Institut National de Recherche Pédagogique, Université Paris Diderot - Paris 7, Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques, Università di Torino, Univerza v Ljubljani - Fakulteta za matematiko in fiziko) ter učitelji matematike iz srednjih šol (Davison CE High School and Technology College for Girls, Hans-Leinberger-Gymnasium Landshut, Základní škola a mateřská škola Na Slovance, Berthold-Gymnasium Freiburg, Lycée Parc Chabrières, Lycée Régional Georges Clemenceau, Lycée Jacques Prévert, Liceo Scientifico Statale Arturo Issel, CSG Liudger - locatie Raai, Gimnazija Jožeta Plečnika Ljubljana) so svoje znanje in delo povezovali pri skupnem razvoju in navzkrižnem preizkušanju materialov. Na ta način so izboljševali kvaliteto svojega dela ter materialov, ki so nastali kot rezultat projekta. Med sodelavci in institucijami, ko so sodelovali pri projektu EdUmetics, so številni taki, ki na področju matematičnega izobraževanja sodijo v svetovni vrh, kar zagotavlja kvaliteto razvitih materialov, ki je primerljiva tudi preko meja Evrope.

Gradiva, nastala v okviru projekta EdUmetics, so uporabnikom na voljo na spletni strani <http://www.edumatics.eu/>.

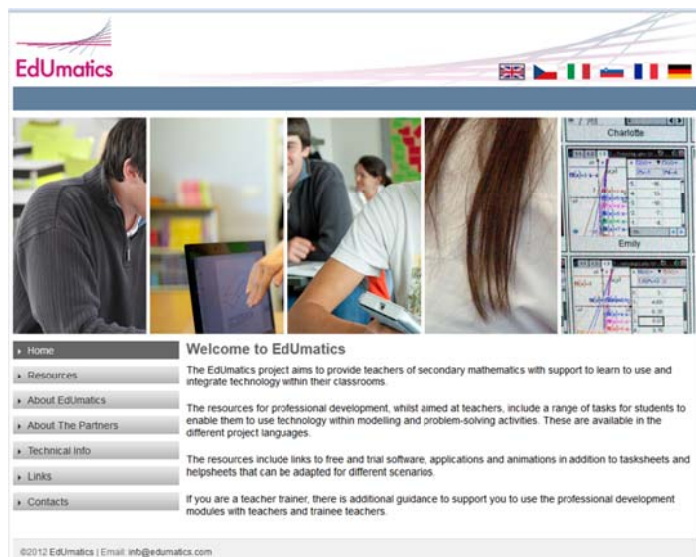
## 2 Uporaba tehnologije pri poučevanju matematike

V preteklih desetletjih je bilo v številnih raziskavah prikazano, kje so prednosti uporabe različnih oblik orodij informacijsko komunikacijske tehnologije pri poučevanju matematike in katere so šibke točke in pasti teh orodij. Na voljo so številne teoretične in empirične študije in poročila iz prakse [2], [4], [6], [7] – samo kakšno revijo iz področja didaktike matematike je treba odpreti ali pa v brskalnik kakšne knjižnice ali spleta vtipkati »technology in mathematics teaching« oz. kak pojem iz tega področja. Literature je več kot dovolj – za argumentacijo najrazličnejših vidikov za in proti. Kar obsežen pregled novejših virov je moč najti tudi na spletni strani projekta EdUmetics [1], kjer bo seznam občasno tudi aktualiziran. Še posebej je temu posvečen modul Uporaba IKT v razredu (modul 4),.

Vendar pa argumenti »za« (vsi, teoretični in praktični) in primeri uporabe v literaturi v knjižnici ali na spletu, niso zadosten pogoj za to, da bi učitelji pri pouku uporabljali informacijsko tehnologijo. Tudi o tem, da je nujno in kako je možno vključiti uporabo tehnologije pri pouku matematike v izobraževanje učiteljev, je bilo že veliko napisanega [3], [5].

Didaktične vsebine uporabe tehnologije pri razvoju matematičnih pojmov pri pouku matematike je potrebno vključiti v izobraževanje učiteljev. (Bodoče) učitelje je potrebno ne samo naučiti kako uporabljati tehnologijo, temveč tudi razpoznati didaktične prednosti uporabe tehnologije in le-te izkoristiti za doseganje učnih ciljev. Model seminarja za učitelje, predstavljen na spletni strani EdUmaths [1] nudi takšne možnosti.

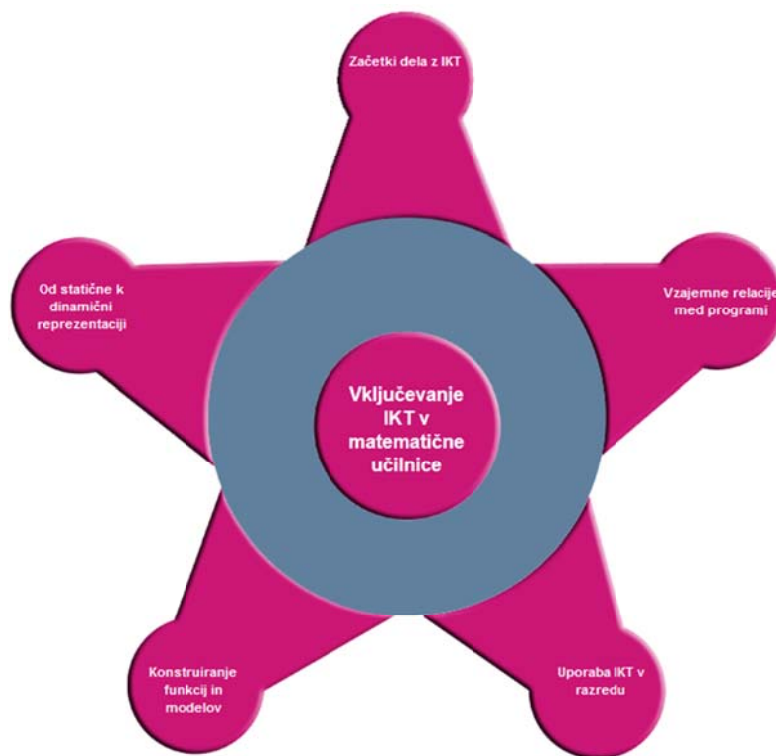
### 3 Razvita gradiva



Slika 1: Vstopna stran projekta EdUmaths

Poglavitni pomen posameznih delov spletnih strani je v razdelku z gradivi. Vendar si spletnih strani projekta ne smemo predstavljati kot repozitorij, kjer iščemo gradiva, ki jih potem uporabimo pri pouku. Smisel spletnih strani je v tem, da dajejo navodila o tem, kako gradiva uporabiti, prikazujejo učne situacije in nudijo razpravo glede tega, kdaj in kako je smiselno uporabiti določeno učno tehnologijo.

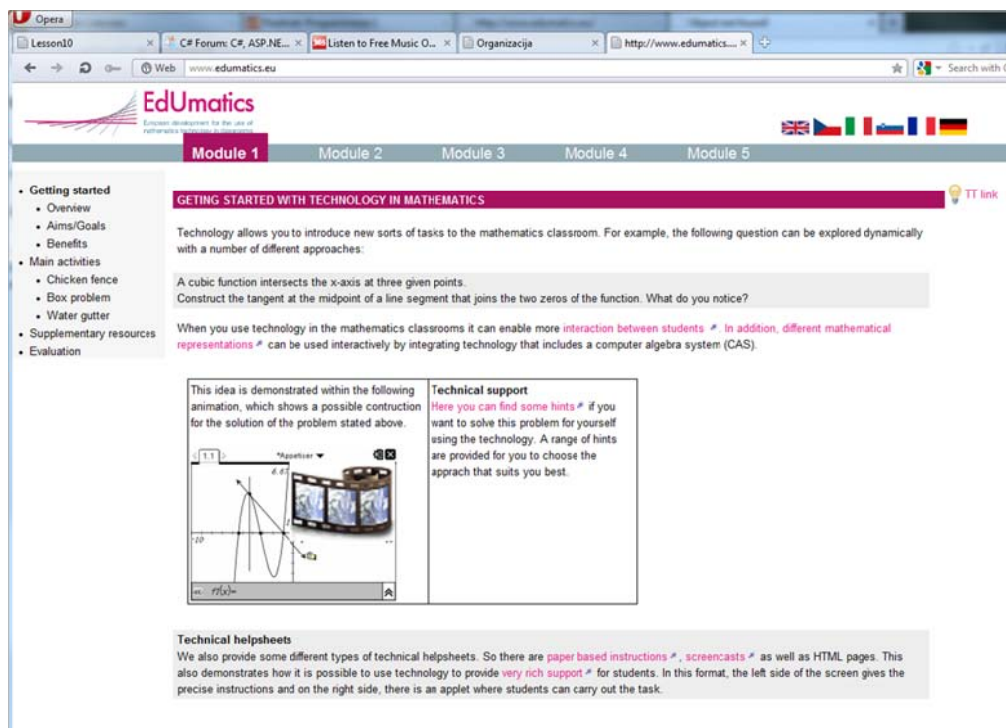
Čeprav so v sklopu projekta moduli oštevilčeni od 1 do 5, pa njihove oznake nikakor ne pomenijo vrstnega reda, v katerem naj bi si učitelj spoznaval stvari. Zato je osnovna "odskočna deska" do gradiv pripravljena v obliki zvezde.



Slika 2: Pot k posameznim sestavnim delom

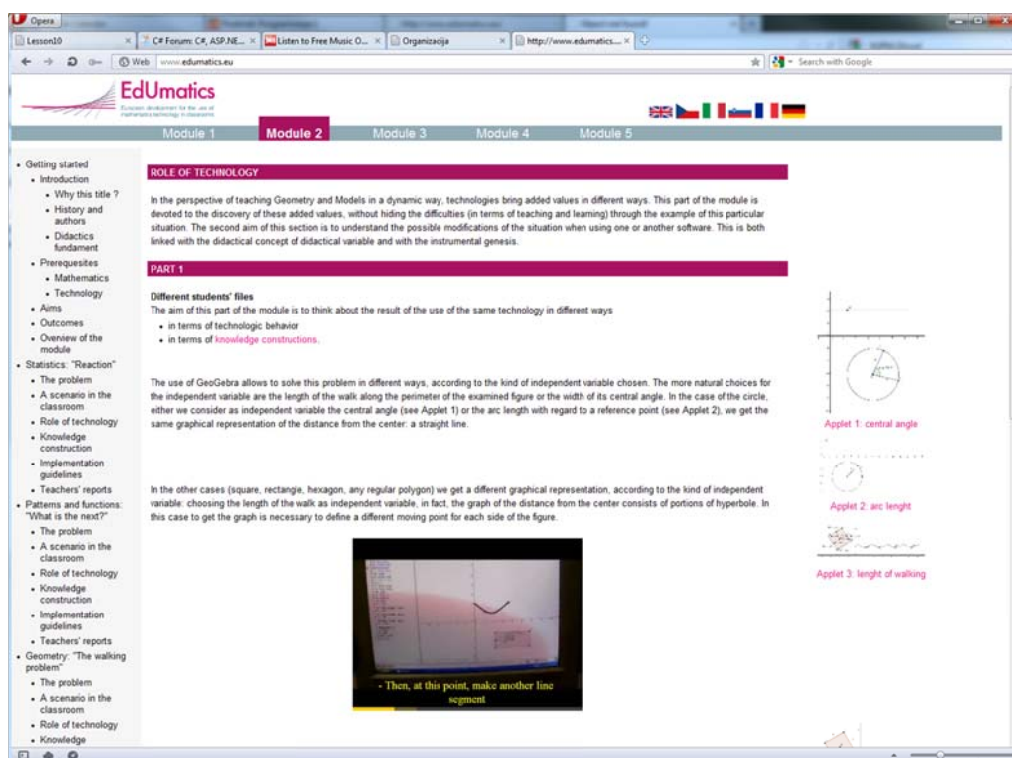
Pri Modulu 1 je poudarek predvsem na predstavitvi različnih oblik gradiv ter na tem, kako pripraviti navodila za uporabo različnih gradiv sklopu pouka. Izbrani so tudi primeri gradiv, ki pokažejo ustrezno uporabo tehnologije pri pouku matematike.

V tem modulu so prikazane nekatere karakteristične dejavnosti, pri katerih lahko pri pouku matematike v srednji šoli uporabljamo IKT. Te dejavnosti so pripravljene za dve različni IKT orodji: *TI-Nspire* in *GeoGebra*. Njihov osnovni namen je predstaviti nekatere didaktične vidike in področja uporabe, pri katerih lahko uporaba IKT nudi oporo in obogatitev učinkovitosti klasičnemu načinu poučevanja matematike. Različne oblike predstavitve matematičnih pojmov (geometrijska, grafična, algebrska in numerična), ki so pri danih primerih uporabljene, spodbujajo individualni pristop k matematiki in individualni kognitivni razvoj matematičnega znanja in s tem omogočajo dvig kvalitete in učinkovitosti učenja in poučevanja.



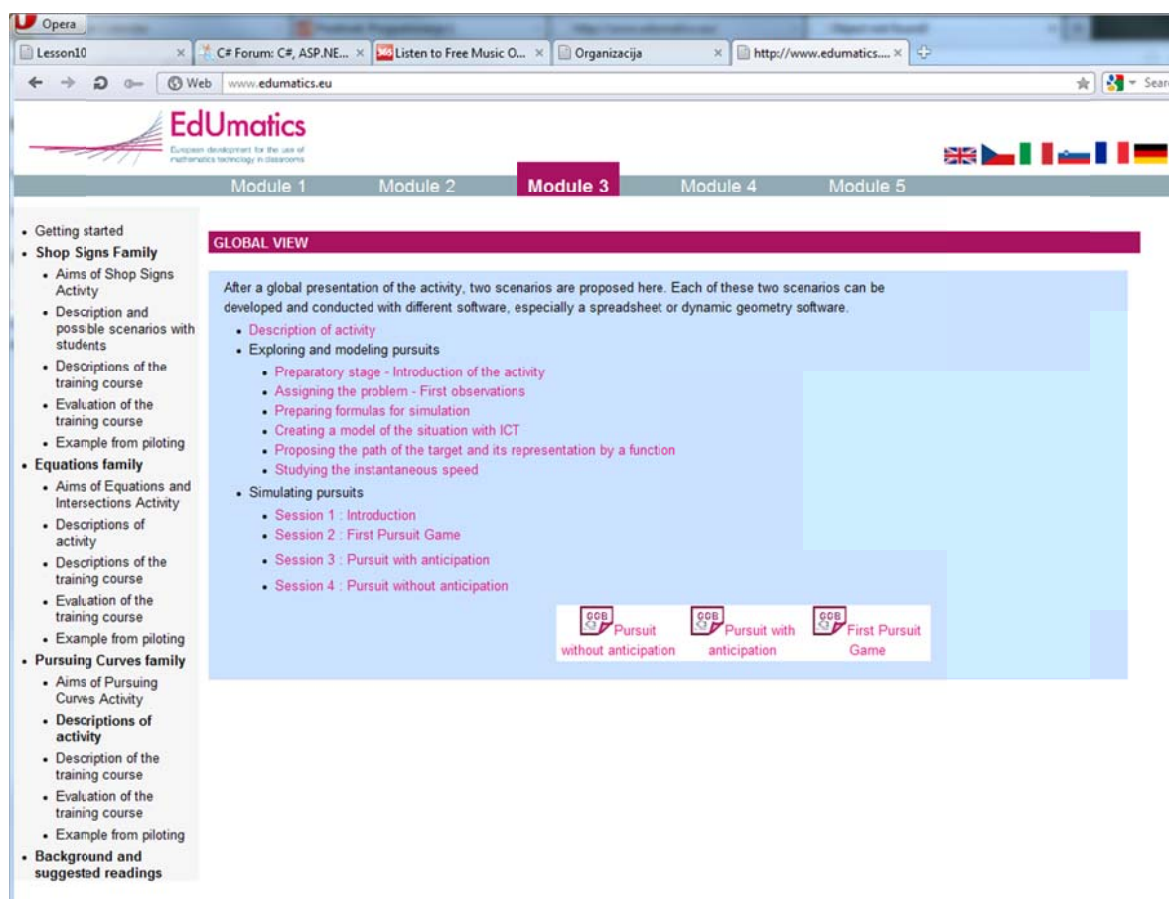
Slika 3: Modul 1 - začetki dela z IKT

Modul 2 prinaša primere, s katerimi je na primerih iz različnih področij matematike, kot so statistika, geometrija, algebra in diferencialni račun moč nazorno predstaviti razliko med statično in dinamično reprezentacijo. Vsebina tega modula pomaga pri razumevanju pomena različnih oblik ponazoritve in predstavitve matematičnih pojmov pri učenju in poučevanju, kakor tudi različnih možnosti, ki jih ponuja uporaba IKT za predstavitev matematičnih objektov na dinamičen način.



Slika 4: Modul 2 - Od statične k dinamični reprezentaciji

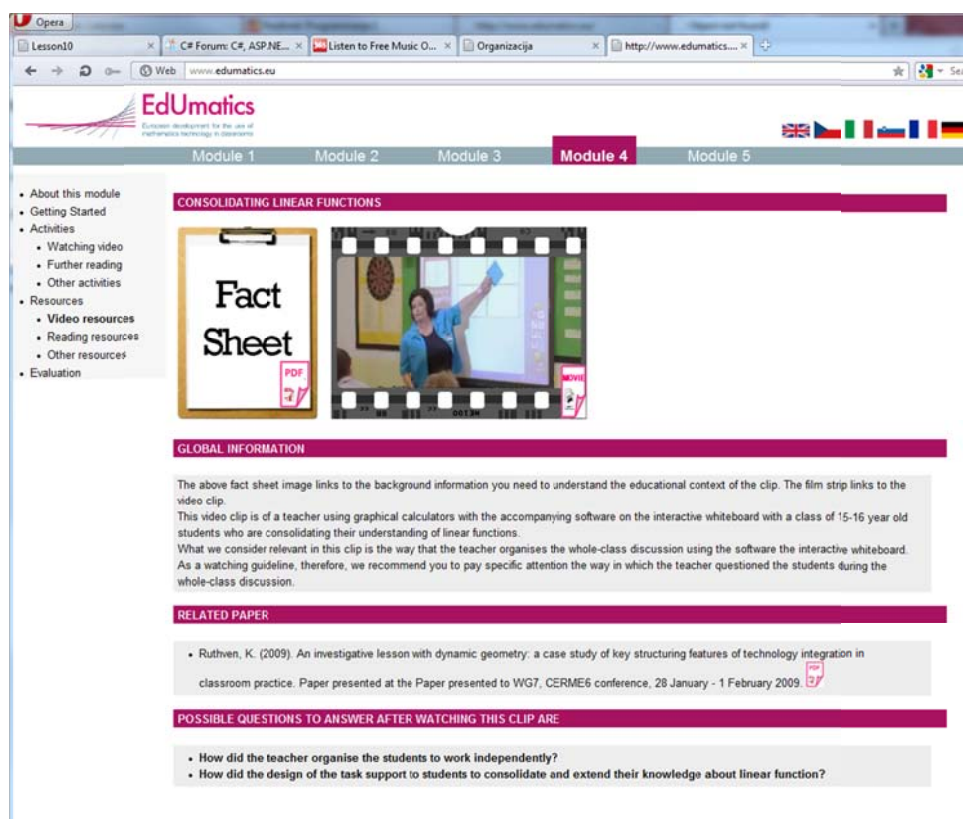
Osrednja tema **modula 3** so funkcije in enačbe ter oblikovanje matematičnih modelov. V tem modulu je prikazano, kako pri pouku matematike uporabljati IKT pri vpeljavi funkcij in kot orodje za raziskovanje njihovih lastnosti skozi dinamično uporabo različnih predstavitvenih oblik, ki jih omogoča IKT. Predstavljene so tudi možnosti uporabe IKT kot orodja za matematično modeliranje v najrazličnejših kontekstih.



Slika 5: Modul 3 - Konstruiranje funkcij in modelov

**Modul 4** je nekoliko bolj teoretično-didaktično obarvan. Prinaša vrsto video posnetkov, ki prikazujejo različne učne pristope kako učinkovito poučevati s pomočjo tehnologije. Prav tako je tu zbranih vrsta člankov – od zelo praktično usmerjenih do "pravih" raziskovalnih člankov s področja uvajanja tehnologije v pouk matematike. Cilj tega modula je spodbuditi učitelje k refleksiji vsakodnevne učne prakse in izkušenj – posebno ko uporabljamo IKT orodja – in stalnemu izpopolnjevanju iz izboljšanju načina uporabe IKT ter s tem k dvigu kvalitete in učinkovitosti svojega poučevanja. Skozi navzkrižno izmenjavo izkušenj med kolegi, ki s pomočjo IKT poučujejo na drugi šoli, ali morda celo v drugi državi, lahko učitelj dobi vedno znova sveže ideje za svoj pouk, skozi prebiranje strokovnih člankov pa pogloblja svojo matematično-didaktično osnovo za poučevanje s pomočjo IKT.

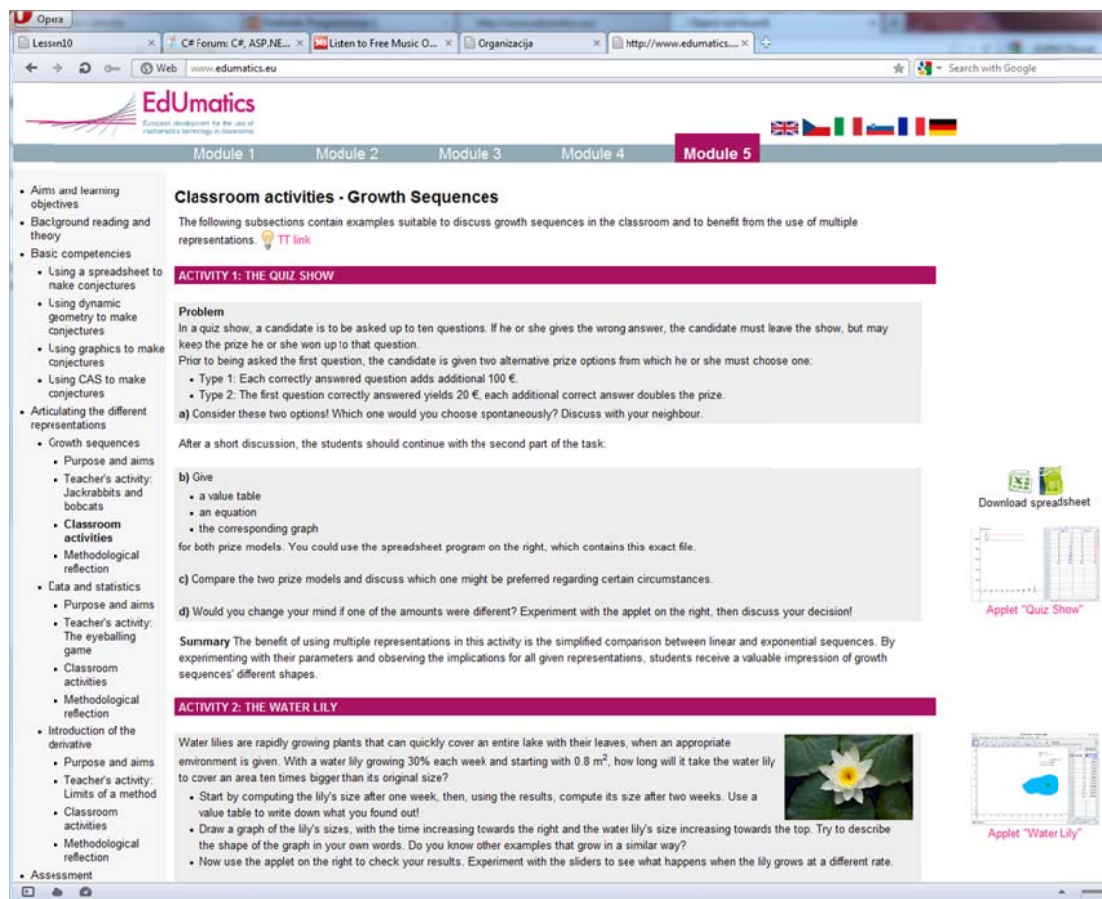




Slika 6: Modul 4 - Uporaba IKT v razredu

In v **modulu 5** so na primerih predstavljene možnosti povezav med različnimi tipi tehnologije in utemeljena uporaba različnih predstavitvenih oblik. Vsebine tega modula so osredotočene na možnosti dinamičnega načina prehajanja med različnimi predstavitvenimi oblikami matematičnih pojmov, ki jih omogočajo različna orodja IKT in na didaktično uporabo teh možnosti pri pouku. Gre za fleksibilno uporabo programov za dinamično geometrijo - *DGS*, programov za simbolno algebro - *CAS* in programov za delo s preglednicami.





Slika 7: Modul 5 - Vzajemne relacije med programi

## 4 Zaključek

Za zaključek navedimo le poglobljen vtis, ki je slovenske in tudi druge sodelavce motiviral za delo v tem projektu. Eden od osnovnih razlogov za probleme pri uvajanju IKT v matematične učilnice je ta, da žal nismo uspeli narediti dovolj na področju usposabljanja učiteljev za to, kako gradiva učinkovito in smiselno uporabljati v razredu. Večina projektov s področja uvajanja IKT v pouk se je osredotočila na samo pripravo gradiv, manj pa je bilo narejeno v smeri, kako ta gradiva smiselno uporabiti pri učenju ali poučevanju. S podobnimi težavami in preprekami, ki jih na tem področju srečujemo doma, se srečuje tudi veliko naših kolegov v drugih evropskih deželah. Upamo, da je ta projekt en izmed korakov, kako bi vsaj del teh težav premostili.

## Viri

- [1] EdUmatICS, spletna stran projekta, <http://www.edumatics.eu/>
- [2] Artigue M. (2002) Learning Mathematics in a CAS environment: the genesis of a reflection about instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 7.3, p.p.245-274

- [3] Kokol Voljč, V.: Technology in pre-service teacher training and assessment. Edge, D. (ur.), HAR, Y.B. (ur.). *Mathematics education for a knowledge-based era.. Vol. 2, Selected papers*. Singapore: Association of Mathematics Educators, 2002, str. 409-415.
- [4] Laborde, C. (2007): The design of task talking full advantage of dynamic geometry: what kinds of knowledge does it require from teachers? *Proceedings of the 1st Central- and Eastern European Conference on Computer Algebra- and Dynamic Geometry Systems in Mathematics Education*, Pecs, Hungary. <http://www.matserv.pmmf.hu/cadgme/>
- [5] Lokar, M. (2000): Some questions about technology and teaching. V: KOKOL-VOLJČ, Vlasta (ur.), KUTZLER, Bernhard (ur.), LOKAR, Matija (ur.), PALČIČ, Julijana (ur.). *Exam questions and basic skills in technology-supported mathematics teaching : proceedings of the 6th ACDCA Summer Academy in Portorož, 2-5 July 2000*, (bk teachware Series "Support in Learning", no. SL-15). Hagenberg (Austria): bk teachware, 2000, str. 129-132.
- [6] Ruthven K. (2002) Instrumenting mathematical activity: reflections on key studies of the educational use of computer algebra systems, *International Journal of Computers for Mathematical Learning* 7, p.p.275-291
- [7] Schneider, E. (2007): CAS a didactical challenge. *Proceedings of the 1st Central- and Eastern European Conference on Computer Algebra- and Dynamic Geometry Systems in Mathematics Education*, Pecs, Hungary. <http://www.matserv.pmmf.hu/cadgme/>