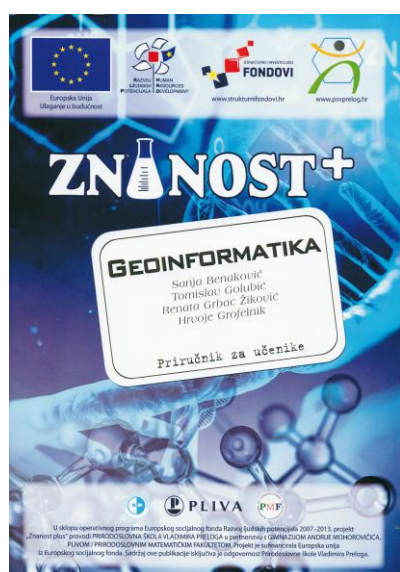


Introducing Geoinformatics into Secondary Education as a New Facultative Course

Introduction

Cartography developed as a part of geography until the 19th century, when it became an independent science. Cartography became separated from geography partly due to different aspects of map application. Cartography researches maps, while geography uses maps as a means of research, a source of data for scientific research, an aid to perceive relations within a space, in presentation of research and in implementation of spatial analyses (Šulc, 2016).

The pace of life and work during a period of fast change and fierce competition requires new knowledge, skills, values and attitudes, i.e. new competences in an individual. These competences are centred on innovation, creativity, problem solving, development of critical thinking, IT literacy, social skills and other skills. They are impossible to achieve within the framework of the traditional educational system, which functions only as a means of knowledge transfer.



The pupil's handbook
Priručnik za učenike

A shift in curricular policies and planning from transfer of knowledge to development of skills and competences requires a change in the approach and the nature of education programming (National framework curriculum, 2010).

Efficient utilization of available modern geoinformatic resources requires more than merely possessing powerful technologies needed to solve problems. It also requires skills which aid GIS in understanding how the world functions and which facilitate creation of efficient procedures for reaching strategic decisions (Longley, 2005).

Current curricula (plans and programs) in Croatia's school systems are over 20 years old. The need to modernize classroom subjects, content and learning approach is a fact and an issue, with numerous stakeholders and actors developing and implementing various methods to tackle it. The need for action and change is apparent from the result of grammar school pupils in Rijeka in the school year 2012/13 which showed deficiencies in cartographic literacy, especially in mastering cartographic skills (Grofelnik and Pap, 2013). Seeing as the current curricula do not include enough of digital cartography (which had only just started emerging at the beginning of 1990s, when the curricula were introduced), an idea about creating a facultative course in Geoinformatics emerged. This course aims to supplement and update the existing school curriculum. The Znanost+ (Science+) project was an attempt to facilitate the development of geographic skills among grammar school pupils in line with current needs of the society. The Vladimir Prelog Science High School and the Andrija Mohorovičić Grammar School started devising facultative course curricula by means provided by the European Union,

specifically the European Social Fund's development of human potential. The need to develop current geographic and cartographic skills of teachers and pupils was considered, with Geoinformatics as one of the newly developed courses. Teaching and learning materials facilitating a gradual introduction and mastering of new GIS skills were created for the new Geoinformatics course as a part of the Znanost+ project.

GIS is applied in numerous segments of society and economy, including infrastructure management, marketing and sales, environmental protection, traffic, health services and insurance (Tutić et al., 2002). GIS is used to help with deciding on strategic matters related to spatial planning and organizing activities (traffic, residential plans, recreation, business, etc.), in agriculture, management of raw materials and running various operations and advancement of institutions, organizations and companies. By applying geographic knowledge and using GIS in their business, users can make better business decisions and increase their earnings (Benaković et al., 2016b).

The aim of the Geoinformatics course is to enable pupils to create maps and conduct different types of spatial analyses using ArcMap. Mastering skills of mapmaking is going to enable pupils to gather, process and analyse spatial data, make and use maps. Digital competences are going to be developed, along with spatial perception and analysis, cartographic literacy and critical thinking (Benaković et al., 2016a).

Selection of Teaching and Learning Contents

The expected educational outcome of the facultative course in

Uvođenje novog fakultativnog nastavnog predmeta Geoinformatika u srednje škole

Uvod

Do 19. stoljeća kartografija se razvijala unutar geografske znanosti, a tada se osamostaljuje kao nova znanstvena disciplina. Odvajanje kartografske znanosti od geografije vezano je i uz različite aspekte primjene karata. Dok je u kartografiji karta predmet istraživanja, u geografiji je ona sredstvo istraživanja, a koristi se kao izvor podataka za znanstvena istraživanja, u stjecanju predodžbe o odnosima u prostoru, u prezentaciji rezultata istraživanja te u provedbi prostornih analiza (Šulc, 2016).

Život i rad u suvremenom društvu brzih promjena i oštre konkurencije zahtijeva nova znanja, vještine, sposobnosti, vrijednosti i stavove, tj. nove kompetencije pojedinca, koje stavljaju naglasak na razvoj inovativnosti, stvaralaštva, rješavanje problema, razvoj kritičkoga mišljenja, poduzetnosti, informatičke pismenosti, socijalnih i drugih kompetencija. Njih nije moguće ostvariti u tradicionalnom odgojno-obrazovnom sustavu koji djeluje kao sredstvo prenošenja znanja. Pomak u kurikulumskoj politici i planiranju s prijenosa znanja na razvoj kompetencija znači zaokret u pristupu i načinu programiranja odgoja i obrazovanja (Nacionalni okvirni kurikulum, 2010).

Učinkovito korištenje dostupnih suvremenih geografsko-informacijskih resursa zahtijeva više od posjedovanja moćne tehnologije za rješavanje problema. Potrebne su i vještine s pomoću kojih GIS pomaže shvatiti način na koji svijet funkcionira, te s pomoću kojih se osmišljavaju djelotvorni postupci za donošenje strateških odluka (Longley, 2005).

Aktualni kurikulumi (planovi i programi) u hrvatskom školstvu stari su više od 20 godina. Potreba za osuvremenjivanjem nastavnih tema,

sadržaja i pristupa u poučavanju, činjenica je koju mnogi akteri u društvu pokušavaju osmisliti i realizirati na različite načine. Na potrebu djelovanja i promjena ukazuju i rezultati testiranja gimnazijalaca 2012/13. godine u gimnazijama na području Grada Rijeke koje je pokazalo manjkavost u području kartografske pismenosti, a posebno ovladanosti kartografskim vještinama (Grofelnik i Pap, 2013). Budući da u važećim programima nije predviđen odgovarajući prostor za digitalnu kartografiju (koja je bila u povojima početkom 1990-ih kada su programi pisani), javila se ideja o kreiranju fakultativnog kurikuluma Geoinformatika koji će u skladu s načelom aktualizacije nadopuniti važeće programe u gimnaziji. Projektom Znanost + pokušalo se gimnazijalcima omogućiti razvoj geografskih vještina koje će biti u skladu sa suvremenim potrebama društva. S obzirom na potrebu razvoja suvremenih geografskih i kartografskih vještina nastavnika i učenika na računalu te mogućnostima koje su nudili fondovi Europske unije, konkretno Europski socijalni fond u segmentu razvoja ljudskih potencijala, u Prirodoslovnoj školi Vladimira Preloga u Zagrebu i Gimnaziji Andrije Mohorovičića iz Rijeke krenulo se u osmišljavanje fakultativnih nastavnih kurikuluma od kojih je jedan i Geoinformatika. Geoinformatika je osmišljena kao fakultativni nastavni predmet s ciljanom skupinom učenika koji pokazuju interes za stjecanjem dodatnih geografskih, kartografskih i informatičkih znanja i vještina. U sklopu projekta Znanost + za potrebe fakultativnog predmeta Geoinformatika izrađeni su priručnici za učenike i nastavnike koji omogućavaju postupno uvođenje i svladavanje novih vještina iz područja GIS-a.

Primjena GIS-a u suvremenom društvu je mnogostruka: od upravljanja

infrastrukturom, marketinga i prodaje, zaštite okoliša, prometa, zdravstva i osiguranja (Tutić i dr., 2002). GIS pomaže u donošenju strateških odluka vezanih uz prostorno planiranje i organizaciju djelatnosti (prometa, stanovanja, rekreacije, poslovanja i dr.), koristi se u poljoprivredi, gospodarenju sirovinama, pomaže u vođenju različitih operacija i unaprjeđivanju poslovanja institucija, organizacija i tvrtki. Primjenom geografskih znanja i upotrebom GIS-a u poslovanju korisnici mogu donijeti bolje poslovne odluke i zaraditi više (Benaković i dr., 2016b).

Cilj nastave Geoinformatike je osposobiti učenike za prikazivanje i analizu prostora upotrebom ArcMapa. Svladavanjem vještine izrade karata učenici će sami prikupiti, obraditi i analizirati prostorne podatke te izraditi i upotrijebiti karte. Kod učenika će se razvijati digitalna kompetencija, prostorna percepcija i analiza, kartografska pismenost i kritičko mišljenje (Benaković i dr., 2016a).

Izbor ishoda učenja i nastavnih sadržaja

Očekivani odgojno-obrazovni ishodi fakultativnog predmeta Geoinformatika nastavljaju se na znanja koja su učenici stekli u dosadašnjem školovanju iz nastavnog predmeta Geografije, a u skladu su sa Strategijom obrazovanja, znanosti i tehnologije (2014) i Nacionalnim okvirnim kurikulumom (2011). Geoinformatika je fokusirana na poticanje i razvoj učeničkih kartografskih i informatičkih vještina te sposobnost percipiranja Zemljine površine, a posebno bliskog prostora koji nas okružuje. Tijekom razrade projekta Znanost+ nastavnici Prirodoslovne škole Vladimira Preloga iz Zagreba i Gimnazije Andrije Mohorovičića iz Rijeke u suradnji s Geografskim odsjekom Prirodoslovno-matematičkog fakulteta

Geoinformatics complement the knowledge pupils gained from their lessons in Geography and is in line with the Strategy of Education, Science and Technology (2014) and the National Curriculum Framework (2011). Geoinformatics is focused on inducing and developing cartographic and IT skills of pupils, their ability to perceive Earth's surface and their immediate surroundings. The development of the Znanost+ project, undertaken by teachers of the Vladimir Prelog Science High School in Zagreb, the Andrija Mohorovičić Grammar School in Rijeka and the Department of Geography of the Faculty of Science, University of Zagreb yielded the main outcomes of the Geoinformatics facultative course, as well as teaching units by which those outcomes are going to be achieved. The main learning outcomes of the Geoinformatics course are to:

- Develop interest in using computers and current technologies in Geography
- Explain basic concepts in Geoinformatics and suggest GIS application
- Compare geographic maps in different web browsers
- Edit alphanumeric data in a spatial database
- Analyse relief features
- Connect digital data from land registries, cadastres and spatial plans
- Critically approach spatial change through time based on cartographic presentation
- Digitalize geometric data by means of auxiliary cartographic layers
- Synthesize spatial data gathered by field work
- Create a thematic map based on qualitative and quantitative data (Benaković et al., 2016a).

Selected teaching units:

- What is Geoinformatics?
- Basic features of the ArcMap interface and types of data
- Map projections and ArcMap
- Making a map of the world
- Making a political map of Europe

Izrada političke karte Europe

Ishodi učenja

- prikazati prostorne podatke metodom unique values
- urediti simbole na karti
- unijeti oznake sloja podataka (label features)

1. Na Gis alatnoj traci izaberite *File* → *New Folder* → *Blank Map*.
2. Na alatnoj traci u Catalogu ili uz pomoć Add Data odaberite odgovarajuće slojeve za tematsku političku kartu Europe (dodajte slojeve Kontinenti.shp, Države svijeta.shp i Države Europe.shp). Nije dovoljno samo odabrati Države Europe.shp jer kod prikaza tematskog sadržaja promatrani prostor treba biti smješten u prostorni kontekst (umjesto da "lebditi" u praznom prostoru). Zato se u podlogu trebaju staviti slojevi i elementi relevantni za prikaz tematskog sadržaja promatranog prostora. Ti slojevi i elementi ne smiju biti vizualno dominantni.

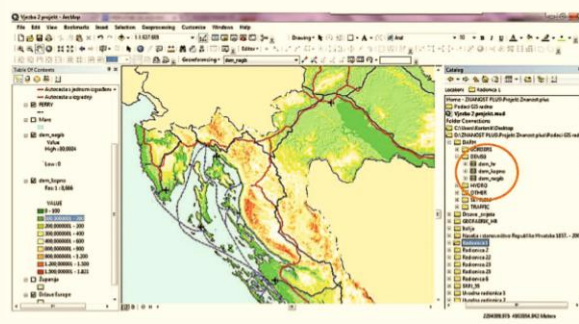
Excerpt from instructions for work on the teaching unit
 Making a political map of the world in the pupil's handbook
 Isječak upute za rad u nastavnoj jedinici
 Izrada političke karte svijeta u Priručniku za učenike

7. Da biste od selektiranih država napravili novi zaseban sloj, u *Table of Contents* desnim klikom otvorite padajući izbornik i odaberite *Selection* → *Create Layer from Selected Features*. U *Table of Contents* pojavio se novi sloj *Države Europe selection*.



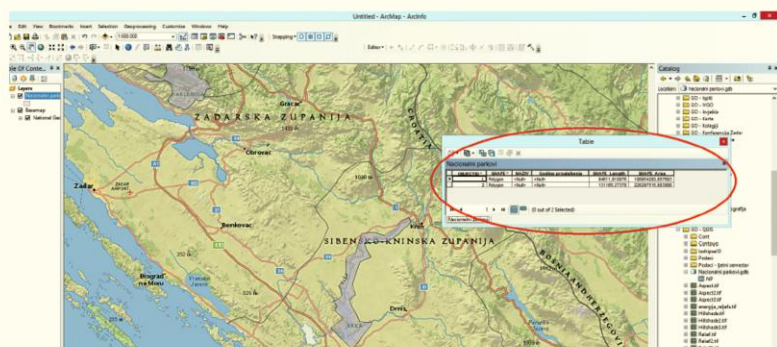
Excerpt from the teaching unit Making a map of stages of EU expansion
 Isječak iz nastavne jedinice Izrada karte Etape širenje EU u Priručniku za učenike

1. Uredite prikaz karte (orijentacija, margine, mjerilo), umetnite mjerilo, naslov i legendu (*Layout View*).
2. Umetnite i uredite reljefnu podlogu (sloj visinskih razreda sa sjenčanjem i sloj nagiba). Uredite broj i raspon visinskih razreda, boje, transparentnost slojeva...

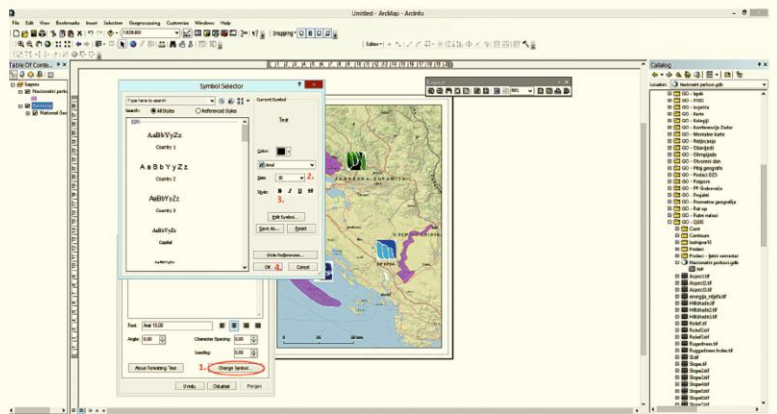


Excerpt from the Traffic and relief in Croatia teaching unit of the pupil's handbook
 Isječak iz nastavne jedinice Promet i reljef u Hrvatskoj u Priručniku za učenike

16. Isti postupak (*Editor* → *Start editing* → obrublivanje NP → *Save edits* → *Stop editing*) ponovite i za nacionalne parkove Krka i Kornati, a možete tako označiti i sve NP u Hrvatskoj.
17. Dok budete stvarali nove poligone, moći ćete u atributivnoj tablici vidjeti kako se pojavljuju njihovi podaci.



18. Prebacite prikaz u *Layout view*. Na kartu dodajte logo nacionalnih parkova tako što ćete ih najprije preuzeti s Interneta kao fotografije i spremiti na računalo. Nakon toga na ArcMap sučelju pritisnite tipku *Insert* i odaberite *Picture*. Prema vlastitoj želji regulirajte položaj i veličinu umetnutih fotografija.
19. Uz nacionalne parkove opcijom *Insert* → *Text* umetnite njihove nazive. Za dodatno uređivanje teksta stisnite desni klik na karti, zatim odaberite *Properties* te u prozoru *Symbol selector* odaberite veličinu slova 18, *Bold* te stisnite *U redu*.



Excerpt from the Editing geometric data teaching unit of the pupil's handbook
 Isječak iz nastavne jedinice Uređivanje geometrijskih podataka u Priručniku za učenike

Sveučilišta u Zagrebu definirali su glavne ishode fakultativnog nastavnog predmeta Geoinformatika, a zatim i nastavne jedinice kroz koje će se navedeni ishodi postići.

Glavni ishodi učenja nastave Geoinformatike:

- razviti interes za upotrebom računala i suvremene tehnologije u Geografiji
- objasniti osnovne pojmove Geoinformatike i predložiti primjenu GIS-a
- usporediti geografske karte iz različitih web preglednika
- uređivati alfanumeričke podatke u prostornoj bazi podataka
- analizirati obilježja reljefa na temelju digitalnog modela reljefa
- povezati digitalne podatke iz zemljišnih knjiga, katastra i prostornih planova
- kritički prosuđivati prostorno-vremenske promjene na temelju kartografskih prikaza
- digitalizirati geometrijske podatke pomoću kartografskih podloga
- sintetizirati prostorne podatke prikupljene terenskim istraživanjem
- kreirati tematsku kartu na temelju kvalitativnih i kvantitativnih podataka (Benaković i dr., 2016a).

Odabrane nastavne jedinice:

- Što je Geoinformatika?
- Osnovni dijelovi sučelja ArcMapa i vrste podataka
- Kartografske projekcije i ArcMap
- Izrada karte svijeta
- Izrada političke karte Europe
- Izrada karte etapa širenja EU
- Glavni gradovi Europe
- Promet i reljef u Hrvatskoj
- Promjena gustoće naseljenosti Hrvatske 1971–2001
- Upotreba digitalnih baza prostornih podataka
- Izrada pregledne i detaljne reljefne karte
- Uređivanje geometrijskih podataka
- Projekt (Benaković i dr., 2016a).

Organizacija nastave i metodologija

Jedan od ciljeva Strategije znanosti obrazovanja i tehnologije je proširiti i unaprijediti primjenu informacijske i komunikacijske tehnologije u učenju i obrazovanju. E-učenje i obrazovanje pruža vremenski i prostorno fleksibilan pristup ažurnim i aktualnim multimedijalnim i interaktivnim nastavnim materijalima, a integrirano u nastavu omogućuje dinamičko korištenje hrvatskih i svjetskih repozitorija obrazovnih sadržaja, digitalnih knjižica, arhiva i muzeja (Strategija znanosti, obrazovanja i tehnologija 2014).

Tijekom provedbe fakultativnog predmeta Geoinformatika u Gimnaziji Andrije Mohorovičića u Rijeci i Prirodoslovnoj školi Vladimira Preloga u Zagrebu učenici će rješavati osnovne zadatke i operacije, prikazivati prostorna obilježja i promjene u njemu te steći kartografske i informatičke vještine čime će postići bolju konkurentnost na tržištu rada. Učenici će upotrijebiti informacije putem dostupnih podataka iz web GIS preglednika, uređivati postojeće i kreirati nove prostorne podatke te izrađivati tematske karte.

Predviđeni nastavni plan fakultativnog predmeta Geoinformatika obuhvaća u 3. razredu srednje škole 35 nastavnih sati tijekom jedne školske godine. Izvođenje nastave predviđeno je u blok satima kako bi učenici svaku vježbu na računalima stigli dovršiti u istome danu.

- Making a map of the stages of EU expansion
- European capitals
- Traffic and relief in Croatia
- Changes in population density in Croatia 1971-2001
- Using digital spatial databases
- Making a detailed comprehensive relief map
- Editing of data geometry
- Project (Benaković et al., 2016a).

Organising Classes and Methodology

One of the goals of the Strategy of Science, Education and Technology is to expand and improve the application of IT and communication technology in learning and education. E-learning and education provide a flexible approach to current multimedia and interactive teaching materials and, once integrated into classes, enables dynamic usage of Croatian and international education material repositories (Strategy of Science, Education and Technology 2014).

The implementation of the Geoinformatics facultative course at the Andrija Mohorovičić Grammar School in Rijeka and the Vladimir Prelog Science High School in Zagreb is going to feature pupils tackling basic tasks and operations, presenting spatial attributes and change and acquiring cartographic and IT skills which are going to make them more competitive in the job market. Pupils are going to use information from the data available through GIS web browsers, edit existing and create new spatial databases and make thematic maps.

The teaching plan of the Geoinformatics facultative course encompasses 35 lessons during one school year in the third year of secondary education. The lessons are meant to be implemented in so-called bloc lessons (2 consecutive lessons) to make sure there is enough time to complete all the planned practical work in the same day.

The Geoinformatics course is going to include computer-assisted learning, direct and indirect graphic methods, discussions, verbal presentations, demonstrations, field lessons

and problem-based learning (Benaković et al, 2016a).

The types of work in the implementation of the Geoinformatics facultative course will be: individual and frontal work, work in groups, project based learning and field based learning.

During data gathering and preparation, pupils are going to use field work to closely research phenomena and patterns in the local community and present them using independently made maps. By relying on an interdisciplinary approach and actualisation of spatial data, pupils are going to reach conclusions and suggest certain interventions in space. The achievement of established outcomes is primarily related to mathematics and IT school subjects, but also to the humanities and social sciences area of the curriculum. The main teaching material to be used in the course is Geoinformatics, Pupil's Handbook. The handbook is conceived as a detailed set of instructions guiding pupils step by step, starting with basic skills, which are gradually supplemented and connected. Finally, through dedicated work and advanced usage of various GIS tools, pupils are going to be ready to create and implement a project in the final phase of the course. The project should be current and have a problem-solving approach, relevant to the local space and with results which would be of use to the local community and students themselves as much as possible.

Selected Examples from the Implementation of Teaching Units

This paper contains examples of practical exercises from the Pupil's Handbook (Benaković et al., 2016b). The handbook is going to facilitate learning basics of the ArcMap software by closely following mapmaking steps. Each teaching unit contains screenshots, which clearly demonstrate certain steps in mapmaking and help navigating the software.

The implementation of the project involves field work – it is going to help pupils get acquainted with their environment, develop their spatial

intelligence, their sense of common belonging and awareness of cultural identity as they connect with the space they live in. This is also going to enable them to view their surroundings from a new perspective and encourage their activity within the local community. The best projects are going to be presented to the local community, depending on their quality and appeal of their topic.

Suggestions for project topics:

- Determining the fastest route from home to school
- Gathering spatial and administrative data on a selected unit of cadastre and making a thematic map with supplementary elements (tables, pictures, diagrams...)
- Distribution of food stores near the school (classification by food type, classification by student visits)
- Distribution of businesses associated with tourism near the school (analysis of change through time)
- Making a tourist map for youth
- In search of the Solar system
- Entering spatial data from Pokemon GO app into ArcMap (Benaković et al., 2016a).

Evaluation of Pupil Achievement

Pupil evaluation is regulated by the Education Law (NN 87/08, 86/09, 92/10, 105/10 90/11, 5/12, 16/12, 86/12, 126/12, 94/13 and 152/14) and the official Policy on means, procedures and elements of student evaluation in primary and secondary school (NN 112/10).

Pupils are going to make and export their map as a file in personal portfolios and the teacher is going to view and grade all the maps at the end of the school year. The project idea, implementation of research, map making and project presentation are going to be graded. Traditional oral and written examinations are not compulsory, but teachers can use them if they see a need to do so.

The elements of grading in Geoinformatics include: 1) knowledge acquisition, 2) geographic skills, 3) cartographic literacy.

U nastavi Geoinformatike upotrebljavat će se metoda učenja s pomoću računala, izravna grafička metoda, neizravna grafička metoda, metoda razgovora, metoda usmenog izlaganja, demonstracije te terenska i problemska nastava (Benaković i dr., 2016a).

Oblici rada u provedbi fakultativnog predmeta Geoinformatika su: samostalni i frontalni rad, rad u skupini, te projektna i terenska nastava.

U fazi prikupljanja i pripreme podataka učenici će terenskim radom detaljnije istraživati pojave i procese u lokalnoj zajednici te ih prikazivati s pomoću samostalno izrađenih karata. Oslanjajući se na interdisciplinarni pristup i aktualizacijom prostornih podataka, učenici će donositi zaključke i predlagati određene intervencije u prostoru. U realizaciji postavljenih ishoda prvenstveno je izražena korelacija s nastavnim predmetima Informatikom i Matematikom, ali i društveno-humanističkim područjem kurikuluma. Glavno nastavno sredstvo koje će se koristiti u nastavi jest priručnik Geoinformatika, priručnik za učenike. Priručnik je koncipiran kao detaljan skup uputa koji vodi učenike korak po korak od osnovnih vještina koje se postupno nadopunjavaju i povezuju. U konačnici, kroz predan rad i napredak u upotrebi različitih GIS alata, učenici će biti spremi da u finalnom dijelu provedbe nastave osmisle i provedu u djelo Projekt. Projekt bi trebao biti aktualan i problemski postavljen po pitanju teme, blizak po pitanju prostora te po pitanju rezultata što je više moguće koristan lokalnoj zajednici i samim učenicima.

Izdvojeni primjeri iz provedbe nastavnih jedinica

U ovom su radu izdvojeni primjeri vježbi iz Priručnika za učenike (Benaković i dr., 2016b). S pomoću priručnika učenici će moći lakše i brže naučiti osnove ArcMapa detaljno prateći korake za izradu karata. U svakoj nastavnoj jedinici nalaze se ispisi sadržaja ekrana (print screen) kojima su zorno prikazani određeni koraci za izradu karte i lakše snalaženje u radu u tom programu.

Provođenjem projekta koji uključuje terenski rad učenici bolje upoznaju svoju okolinu, razvijaju prostornu inteligenciju, osjećaj zajedništva te svijest o kulturnom identitetu povezujući se s prostorom u kojem žive. Na taj način sagledavaju svoje okruženje iz nove perspektive, a potiče se i njihova aktivnost u lokalnoj zajednici. Najbolji projekt/projekte predstaviti ćemo lokalnoj zajednici ovisno o kvaliteti rada i atraktivnosti teme.

Prijedlozi tema za projekt:

- Testiranje najbržeg puta od kuće do škole
- Prikupljanje prostornih i administrativnih podataka o odabranoj katastarskoj čestici te izrada tematske karte s dopunskim elementima (tablice, fotografije, dijagrami,...)
- Rasprostranjenost prodavaonica hrane u blizini škole (klasifikacija po vrsti hrane, klasifikacija po učestalosti posjeta učenika)
- Rasprostranjenost turističkih subjekata u blizini škole (analiza promjene kroz vrijeme)
- Izrada turističke karte za mlade
- U potrazi za Sunčevim sustavom
- Unošenje prostornih podataka iz aplikacije Pokemon GO u ArcMap (Benaković i dr., 2016a).

Vrednovanje učeničkih postignuća

Provjera i vrednovanje učenika propisani su Zakonom o odgoju i obrazovanju u osnovnoj i srednjoj školi (NN 87/08, 86/09, 92/10, 105/10 90/11, 5/12, 16/12, 86/12, 126/12, 94/13 i 152/14) i Pravilnikom o načinima, postupcima i elementima vrednovanja učenika u osnovnoj i srednjoj školi (NN 112/10).

Učenici će kroz godinu izrađivati i spremati kartu kao sliku u njihovu osobnu mapu (portfolio) te će po završetku nastavne godine nastavnik pregledati i ocijeniti sve karte. Ocjenjivat će se projektna ideja, provedba istraživanja, izrada karata i prezentacija projekta. Tradicionalna pisana i usmena provjera znanja nije obavezna izvedbenim planom, ali je njihova provedba moguća ukoliko nastavnik naknadno uvidi potrebu za njima.

Elementi ocjenjivanja u Geoinformatici su: 1) usvojenost znanja, 2) geografske vještine, 3) kartografska pismenost.

Usvojenost znanja provjerava se formativno usmenim razgovorom između nastavnika i učenika, kroz sudjelovanje učenika u nastavi i postavljanjem pitanja. Geografske vještine provjeravaju se provedbom projektnog zadatka, a kartografska pismenost pregledavanjem karata izrađenih na računalu i pohranjenih u osobnu mapu (portfolio). Veća važnost pridaje se razvoju geografskih vještina i kartografske pismenosti s obzirom na to da je riječ o predmetu Geoinformatika kojemu je glavni cilj razvoj učeničkih geografskih i digitalnih vještina. Oblici praćenja i vrednovanja su izrada karata, projekt, suradnja u nastavi i dr.

Zaključak

Projekt Znanost+ u sklopu kojega je nastao fakultativni nastavni predmet Geoinformatika osmišljen je kao dopuna srednjoškolskih planova i programa u gimnazijama. Gimnazijski programi još uvijek nisu u skladu s potrebama današnjeg visokog obrazovanja i tržišta rada te se od učenika većinom zahtijeva samo reprodukcija naučenog gradiva bez zahtjeva za primjenom znanja i vještina. Nastavni programi nisu osmišljeni prema ishodima učenja te djelomično nisu niti u skladu s državnom maturom koja podrazumijeva vrednovanje učeničkih postignuća na temelju nacionalnog kurikuluma i precizno definiranih ishoda učenja po nastavnim predmetima. Učenicima u srednjoškolskoj svakodnevici nedovoljno su ponuđeni istraživački sadržaji, bilo zbog nedovoljno educiranih nastavnika za kreiranje praktičnih kurikuluma i njihovu provedbu, bilo zbog neopremljenosti škola za izvođenje praktične nastave.

Kao odgovor na opisanu situaciju tijekom provedbe projekta Znanost+ između petnaest novih fakultativnih nastavnih predmeta uvrštena je i Geoinformatika. Fakultativni nastavni predmet Geoinformatika u Prirodoslovnoj školi Vladimira Preloga iz Zagreba i Gimnaziji Andrije Mohorovičića

Knowledge acquisition is tested in a formative conversation between pupils and teachers and pupils' participation in class. Geographic skills are tested using implementation of project assignment, and cartographic literacy is tested by examining maps made by pupils saved in their portfolio. The development of geographic skills and cartographic literacy are given more importance as the main goal of the Geoinformatics course is to develop pupils' geographic and digital skills. Pupils' achievement and evaluation are tracked by mapmaking, project, class participation and cooperation, etc...

Conclusion

The facultative Geoinformatics course was developed as a part of the Znanost+ project, which aims to supplement secondary school plans and curricula in grammar schools. Grammar school curricula are still not in line with the needs of contemporary higher education and job markets. Pupils are mostly required to reproduce facts without any demand for applying knowledge and skills. Those curricula are not developed according to learning outcomes and are partly not even in line with the state matura (final examination), which evaluates student achievement based on the national curriculum and precisely defined learning outcomes for

each subject. The everyday secondary school setting offers an insufficient amount of research content, partly due to teachers, who are not educated to create and implement practical curricula, and partly due to lack of school resources to implement practical teaching and learning.

The Znanost+ project provides a solution to this issue, with Geoinformatics as one of the fifteen new facultative courses. The facultative course of Geoinformatics in the Vladimir Prelog Science High School in Zagreb and the Andrija Mohorovičić Grammar School in Rijeka are going to be introduced in the school year 2017/18. The course is designed according to learning outcomes and project-research approach to teaching, which are going to directly contribute to the applicability and quality of grammar school curricula, applying an interdisciplinary approach to geographic knowledge and IT skills. Implementation of the Geoinformatics course is going to facilitate the development of cartographic skills, digital competences, spatial intelligence and application of geographic skills in class. Creativity and motivation in individual and group work is fostered through implementation of practical, classroom and field classes and the freedom to choose one's own project topic.

The Geoinformatics course includes special teacher and pupil handbooks, which, for the first time in Croatian

secondary school practice, introduce a step-by-step scenario guiding pupils from an introduction to ArcMap to individual implementation of a project and spatial analysis. The handbooks were made by geography teachers who used knowledge, skills and experience gained during their careers and supplemented them for the Znanost+ project with GIS software skills. Continuous learning is going to be needed to implement and evaluate the curriculum, which is going to open a space to communicate with colleagues and encourage innovation. Questions occurred before the implementation started, including Why use ArcMap, which is commercial software, and how much does it cost? or Is 35 school hours enough to do anything?. Answers to such questions must be given through practical examples and experiences, with fair evaluation for the good of the broader community. There has been a visible step forward regarding the interest in the potential of GIS software in the school system in Croatia. Technical preconditions enabling a growing number of colleagues to participate in similar projects are being met by an increasing number of schools. One can say that new horizons are opening in the application of geography and its affirmation as a STEM subject, which contributes to needs of today's secondary school pupils, who are soon going to be university students and experts in their fields not long after that.

*Sanja Benaković
Hrvoje Grofelnik
Tomislav Golubić
Renata Grbac Žiković ■*

iz Rijeke uvodi se od školske godine 2017/18. Predmet je oblikovan na osnovi ishoda učenja i projektno-istraživačkoj nastavi kroz koju će se izravno pridonijeti povećanju aplikativnosti i kvalitete gimnazijskih programa kroz interdisciplinarni pristup geografskim znanjima i informatičkim vještinama. Izvođenjem nastave Geoinformatike omogućuje se dodatni razvoj kartografskih vještina, digitalnih kompetencija, prostorne inteligencije te potiče primjena geografskih vještina u nastavi. U okviru provedbe praktične i kabinetske nastave Geoinformatike, slobodnim izborom projektne teme, kod učenika se potiče kreativnost i motivacija pri samostalnom i skupnom istraživačkom i terenskom radu.

Geoinformatika kao fakultativni predmet u srednjoj školi kroz projekt Znanost+ dobio je metodičke priručnike za učenike i profesore koji po prvi puta u hrvatskoj srednjoškolskoj praksi donose korak po korak razrađen scenarij koji vodi učenike od upoznavanja s ArcMapom do samostalnog izrađivanja projekta i analize prostora. Priručnici su djelo profesora geografije koji su u njih unijeli do sada stečeno znanje, vještine i iskustva iz nastavne prakse te ih u projektu Znanost+ upotpunili vještinama upotrebe GIS-a. Za provedbu i evaluaciju kurikuluma u praksi bit će potrebno stalno usavršavanje te će se otvarati prostor za komunikaciju s kolegama, dijaloške forme i inovativnost u usavršavanju kurikuluma. Već su prije

početka realizacije kurikuluma otvorena pitanja poput Zašto ArcMap koji je komercijalan softver i koji košta? ili Zar se u 35 sati nastave išta može napraviti? i sl. Odgovori se moraju dobiti kroz praksu i biti pravedno evaluirani radi šire zajednice kojoj je ovaj članak i namijenjen. Posljednjih godina u hrvatskom školskom sustavu vidljiv je iskorak u interesu i mogućnostima upotrebe GIS-a. Sve su bolji tehnički preduvjeti koji kolegama omogućuju uključivanje u slične projekte. Možemo reći da se otvorio novi horizont u primjeni geografije i njenom potvrđivanju kao STEM predmeta koji pridonosi aplikativnim potrebama današnjih srednjoškolaca, sutra studenata i budućih vrsnih stručnjaka.

Literatura / References

- Benaković S., Golubić T., Grofelnik H., Grbac Žiković R. (2016a) Geoinformatika – priručnik za nastavnike, Projekt Znanost+, Prirodoslovna škola V. Preloga, Zagreb
- Benaković S., Golubić T., Grofelnik H., Grbac Žiković R. (2016b) Geoinformatika – priručnik za učenike, Projekt Znanost+, Prirodoslovna škola V. Preloga, Zagreb
- Grofelnik H., Pap I. (2013) Ovladanost trajnim kartografskim znanjima i vještinama gimnazijalaca nakon osnovne škole, Kartografija i geoinformacije 19, 87–102.
- Longley P. A., Goodchild M. F., Maguire D. J., Rhind D. W. (2005) Geographic Information Systems and Science, 2nd Edition, John Wiley & Sons, Chichester
- Šulc I. (2016) Digitalna kartografija, priručnik za predmet Digitalna kartografija za 2. razred opće gimnazije, izrađen u sklopu projekta Heureka – spoznajom do uspjeha, Ivanec
- Tutić D., Vučetić N., Lapaine M. (2002): Uvod u GIS, Sveučilište u Zagrebu, Geodetski fakultet, Zagreb

Izvori / Sources

- Nacionalni okvirni kurikulum, Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta, 2011: http://mzos.hr/datoteke/Nacionalni_okvirni_kurikulum.pdf (18. 11. 2016)
- Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije (2014) http://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2014_10_124_2364.html (21. 11. 2016)

*Sanja Benaković
Hrvoje Grofelnik
Tomislav Golubić
Renata Grbac Žiković ■*