

## Projekt: **Dvorišna vrata**

### ***Uvođenje u projektni zadatak (priča - problem iz stvarnog života ili izazov za učenike):***

Građevine, privatne ili poslovne, često imaju dvorišna vrata koja mogu imati različitu funkciju. Takvim se vratima može osiguravati privatnost posjeda, ograničavati pristup objektu i posjedu ili se jednostavno želi omeđiti vlasništvo. Kako su dvorišna vrata često daleko od objekta ili prometovanje kroz vrata zahtijeva čestu prisutnost čovjeka za otvaranje i zatvaranje, automatizacijom se želi omogućiti određeni način autonomnog otvaranja i zatvaranja vrata, bez čovjeka. Dodavanjem takvih mogućnosti vrata se mogu otvarati nakon što vozilo dođe ispred njih, nakon što vozač daljinskim upravljanjem otvori vrata ili se može ugraditi drugi način prepoznavanja (vozila ili čovjeka) kako bi se vrata otvorila. Osim funkcionalnosti, vrata imaju i estetsku vrijednost, što znači da se oblikom i izgledom trebaju uklapati u već postojeću arhitekturu okruženja ili objekta koji „štite“. Sklopovlje koje automatski upravlja vratima, također treba biti diskretno ugrađeno (ne smije se isticati u odnosu na vrata) te treba biti zaštićeno od vremenskih uvjeta (kako bi duže trajalo).

Problem koji se želi riješiti je napraviti dvorišna vrata, primjerena okolišnoj arhitekturi..., koja će se automatski otvarati nakon što vozilo dođe ispred njih i zatvarati nakon što prođe, bez uporabe daljinskog upravljača. Ujedno želimo omogućiti buduću dogradnju takvog sustava drugim načinima automatskog otvaranja i zatvaranja vrata. Kako bi smo razvili takav modularni sustav i izradili vrata koja će se svidjeti naručitelji, moramo izraditi funkcionalni model-maketu vrata, koji će izgledom i funkcijom što više odgovarati stvarnim vratima.

### ***Projektni zadatak i ograničenja***

Izraditi funkcionalni model-maketu dvorišnih vrata u određenom mjerilu, čije dimenzije u stvarnosti iznose 270 x 113cm, koji će udovoljavati sljedećim zahtjevima:

- automatski će se otvarati nakon što se vozilo približi vratima,
- automatski će se zatvoriti nakon što vozilo prođe kroz vrata,
- vrata trebaju biti iz jednog dijela i otvarati se klizno, uz zid,
- izgled vrata se treba uklopiti u rustikalni betonski zid s kameno-betonskim stupovima.

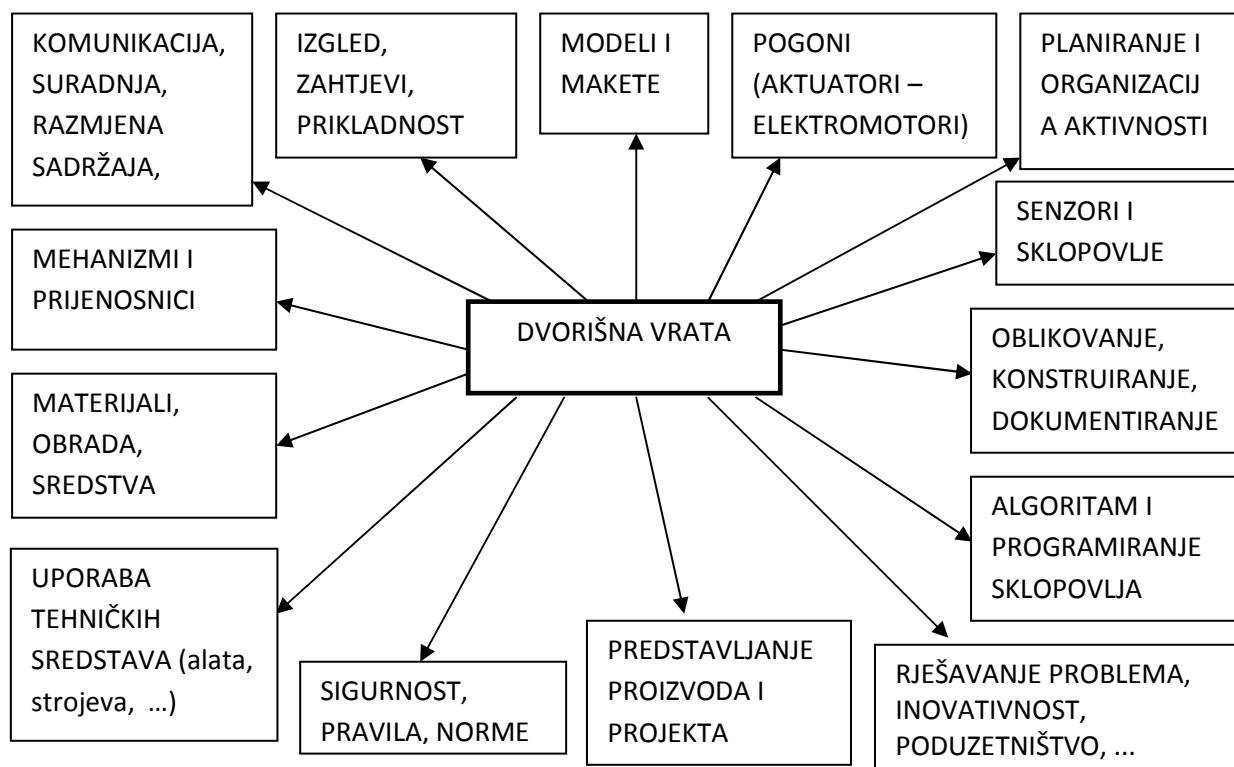
Ograničenja kojima se treba voditi pri osmišljavanju i izradi funkcionalnog modela:

- koristiti dostupne i lako obradive materijale za izradu makete-modela,
- koristiti široko dostupne – modularne i cjenovno prihvatljive platforme za izradu pogonskog i upravljačkog dijela,
- model treba vizualno odražavati stvarna dvorišna vrata (omjerom, bojama, izgledom),
- upravljački dio treba, uz minimalne promjene, biti primjenjiv u stvarnosti.

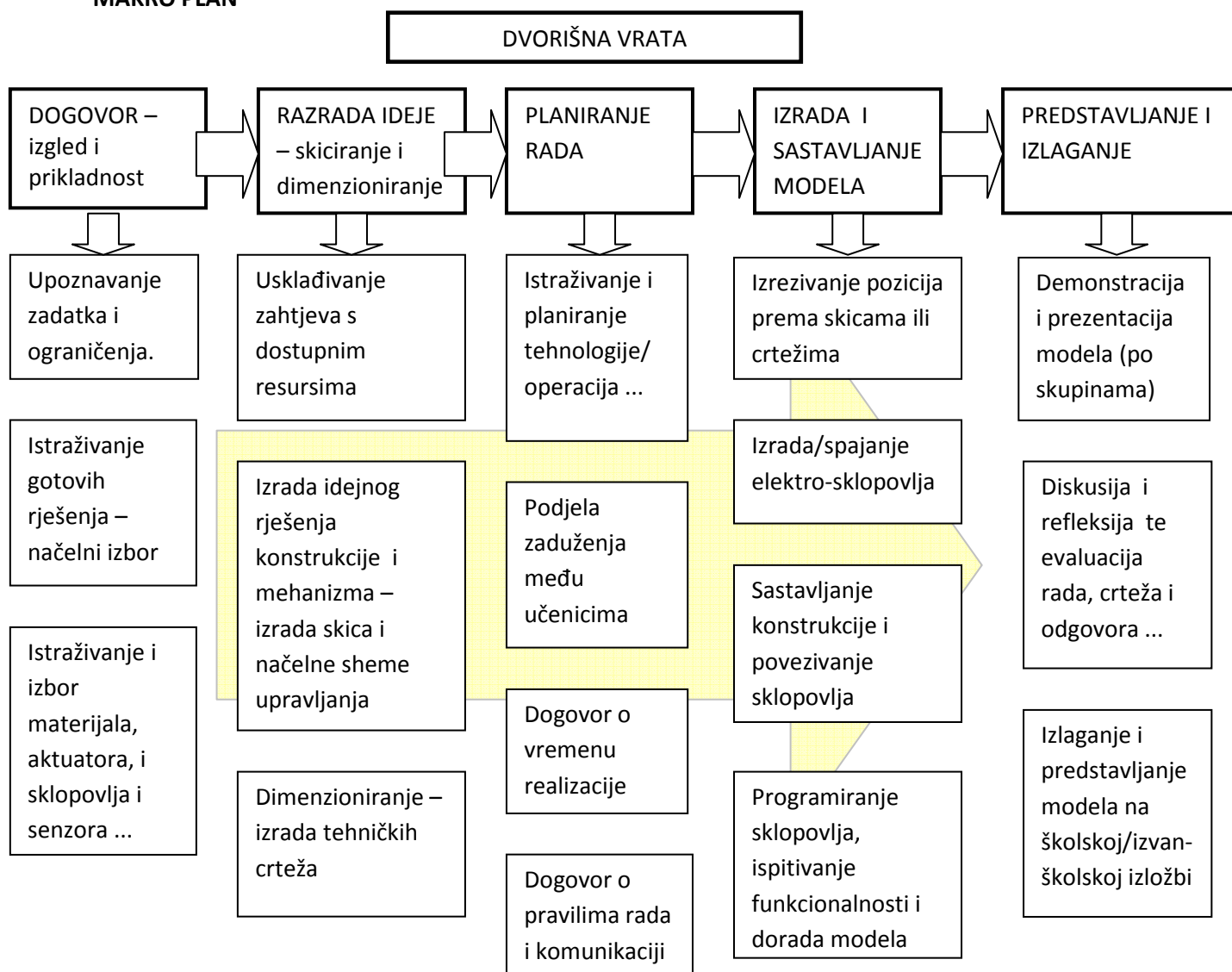
### ***Parcijalni problemski zadaci koje će učenici trebati istražiti i riješiti tijekom realizacije projekta***

Odrediti vrijeme potrebno za otvaranje i zatvaranje vrata. Kako osigurati otvorenost dok vozilo prolazi? Kako i koji prijenosni mehanizam odabrati za izradu modela? Kako omogućiti klizanje modela vrata? Koji elektromotor odabrati i zašto? Kako mehanizam modela povezati s motorom? Kako odrediti brzinu vrtnje motora - pomak vrata? Koje materijale odabrati za izradu modela? Koju platformu odabrati za razvoj upravljačkog sklopa? Kako osigurati zaustavljanje vrata na krajnjim pozicijama? Kako omogućiti otvaranje vrata i na kojoj udaljenosti vozila? Kako oblikovati vrata s obzirom na uvjete? Itd.

**Ciljevi projektne nastave** ... proizlaze iz shematskog prikaza (potrebno ih je „definirati“):



#### MAKRO PLAN



## MIKRO-PLAN

|              | Izgled i prikladnost  | Skiciranje i dimenzioniranja   | Planiranje rada  | Izrada i sastavljanje modela  | Predstavljanje i izlaganje   |
|--------------|---|--|--|---|--|
| <b>Što?</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- upoznavanje projekt. zadatka;</li> <li>- istraživanje različitih izvedbi vrata;</li> <li>- istraživanje mehanizme za pogon vrata;</li> <li>- istraživanje materijala i sklopova koji se koriste za izradu modela;</li> <li>- izbor izgleda, materijala i sklopovlja od kojih će izraditi vrata.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- idejni izgled rješenja;</li> <li>- omjeri i veličine s obzirom na materijale i sredstva;</li> <li>- dimenzije modela;</li> <li>- dimenzije dijelova mehanizma;</li> <li>- radionički crteži pozicija koje treba izraditi;</li> <li>- sastavni crtež modela.</li> <li>- elektro-shema.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- vremenik izvedbe projekta;</li> <li>- podjela poslova i zadataka;</li> <li>- predviđanje materijala i sredstava za izradu;</li> <li>- troškovnik materijala i sredstava;</li> <li>- planiranje izrade/ tehnologije obrade materijala;</li> <li>- operacijski i instrukcijski list.</li> </ul>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Izrada podloge, zidova i vrata;</li> <li>- Izrada i prilagodba elemenata mehanizma za otvaranje;</li> <li>- završna obrada i zaštita elemenata;</li> <li>- sastavljanje konstrukcije;</li> <li>- spajanje i povezivanje električnih i elektroničkih dijelova;</li> <li>- programiranje mikrokontrolera;</li> <li>- ispitivanje funkcionalnosti i usklađivanje.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- skupno predstavljanje projekta;</li> <li>- demonstracija funkcionalnosti modela;</li> <li>- individualno predstavljanje pojedinih etapa;</li> <li>- rasprava i odgovaranje na pitanja;</li> <li>- vrednovanje sklopa, crteža i odgovora;</li> <li>- izlaganje sklopa na školskoj izložbi/prostoru/ natjecanju.</li> </ul>   |
| <b>Kako?</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- razgovorom o problemu i ograničenjima zadatka;</li> <li>- proučavanjem prilagođenih materijala;</li> <li>- razgledavanjem vrata u vlastitom susjedstvu;</li> <li>- traženjem savjeta od stručnjaka;</li> <li>- međusobnim dogovaranjem.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- razgovorom o mjerilu i veličini modela;</li> <li>- izradom idejne skice modela;</li> <li>- mjerenjem stvarnih rješenja;</li> <li>- mjerenjem gotovih elemenata i sklopova;</li> <li>- izradom skica i radioničkih crteža pozicija modela;</li> <li>- skiciranjem modela u prostoru;</li> <li>- izradom sastavnog crteža modela;</li> <li>- izradom elektrotehničke sheme modela.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- dogovorom o vremenu i načinu rada;</li> <li>- dogovorom o raspodijeli poslova;</li> <li>- izradom troškovnika;</li> <li>- istraživanjem sredstava, načina i postupaka obrade materijala;</li> <li>- izradom operacijskog i instrukcijskog lista;</li> <li>- vođenjem učeničkih aktivnosti.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- primjenom postupaka obrade drva, polimera i metala (piljenje, rezanje, brušenje, bušenje, spajanje, bojanje, lemljenje, narezivanje navoja, bojanje ...);</li> <li>- nastavnikovim pokazivanjem sigurne uporabe alata i pribora;</li> <li>- nastavnikovim pokazivanjem logike programiranja sklopovlja;</li> <li>- suradničkim sastavljanjem i program. sklopa.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- skupnom prezentacijom rada na projektu;</li> <li>- individualnom prezentacijom pojedinih faza rada</li> <li>- demonstracijom rada sklopovlja;</li> <li>- predstavljanjem projektne dokumentacije;</li> <li>- iznošenjem problema i mogućih unaprjeđenja;</li> <li>- odgovaranjem na pitanja auditorija;</li> <li>- procjenom prema elementima vrednovanja.</li> </ul> |

|               |  |   |   |   |  |
|---------------|--|---|---|---|--|
| <b>Gdje?</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- u učionici;</li> <li>- u susjedstvu;</li> <li>- u radionici za proizvodnju vrata.</li> </ul>  | - u učionici;   | - u učionici;   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- u radionici;</li> <li>- u učionici;</li> <li>- kod stručnjaka.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- u učionici;</li> <li>- u školskoj dvorani.</li> </ul>   |
| <b>Kada?</b>  | rujan 2018.  | listopad 2018.  | studen 2018.  | od prosinca 2018. do travnja 2019.  | svibanj/lipanj 2019.   |
| <b>Tko?</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- nastavnik;</li> <li>- učenici skupno;</li> <li>- stručnjak.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- učenici;</li> <li>- nastavnik;</li> </ul>  | - učenici;  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- učenici (skupno i individualno);</li> <li>- nastavnik.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- učenici (individ. i skupno);</li> <li>- nastavnik;</li> <li>- stručnjaci.</li> </ul>  |
| <b>S čim?</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- s pripremljenim materijalima za učenje i istraživanje;</li> <li>- uz pomoć računala i Interneta;</li> <li>- sa slikama gotovih proizvoda i mehanizama;</li> <li>- s pravim vratima i mehanizmima u susjedstvu i radionici za proizvodnju;</li> <li>- s materijalima od kojih se grade modeli i makete.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- s priborom za tehničko crtanje</li> <li>- s programom za oblikovanje - CAD;</li> <li>- korištenjem mjernih instrumenata za mjerenje gotovog sklopovlja;</li> <li>- s mjernim instrumentima za mjerenje stvarnih izvedbi vrata;</li> <li>- korištenjem slika i crteža gotovih proizvoda.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- uz pomoć primjera i uputa;</li> <li>- pomoću oglednog primjera troškovnika;</li> <li>- oglednim primjerom elemenata projektne dokumentacije;</li> <li>- uz pomoć pribora za tehničko crtanje</li> <li>- uporabom CAD programa za oblikovanje;</li> <li>- uporabom računala.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- uporabom materijala (iveral; pleksiglas, čelični lim, pertinaks ...);</li> <li>- uz pomoć ručnog alata i pribora za obradu drva, polimera i metala;</li> <li>- uz pomoć stroja za rezanje drva i polimera;</li> <li>- uređajem za rezanje sturopora;</li> <li>- uz pomoć stupne bušilice;</li> <li>- kompletima za narezivanje navoja, lemljenje ...;</li> <li>- priporom za pripremu i bojanje;</li> <li>- uporabom aktuatora (servo motori) i senzora;</li> <li>- uz pomoć mikro-kontrolerskog sklopa;</li> <li>- uporabom računala i razvojnog softvera;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- uz pomoć učeničkih fotografija i video isječaka;</li> <li>- uz pomoć pripremljene prezentacije;</li> <li>- pripremljenom metodologijom demonstracije uratka;</li> <li>- pripremljenim individualnim izlaganjem određenog segmenta (faze);</li> <li>- pripremljenim pitanjima za raspravu;</li> <li>- pripremljenom projektnom dokumentacijom;</li> <li>- uz pomoć instrumenata za procjenu uratka, projekta i izlaganja studenata.</li> </ul> |

|               |   |   |  |   |  |
|---------------|---|---|--|---|--|
| <b>Zašto?</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zbog poticaja za rješavanje problema;</li> <li>- zbog davanja smisla i značenja projektu;</li> <li>- zbog uvida u proizvod, materijale, mehanizme i sklopovlja;</li> <li>- zbog uviđanja važnosti estetske usklađenosti tehničkih tvorevina s okolišem.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zbog upoznavanja postupka oblikovanja i konstruiranja proizvoda;</li> <li>- zbog upoznavanja vrsta i načina predočavanja tehničkih tvorevina;</li> <li>- zbog razvoja vještina tehničkog crtanja;</li> <li>- zbog usvajanja vještina uporabe mjernih instrumenata;</li> <li>- zbog razvoja sistemskog pristupa rješavanju problema.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zbog razvoja organizacijskih sposobnosti;</li> <li>- zbog razvoja metodičkog pristupa razvoju proizvoda;</li> <li>- zbog upoznavanja tehnologije izrade;</li> <li>- zbog razvoja vještina uporabe vizualizacijskih alata za oblikovanje;</li> <li>- zbog razvoja poduzetničke svijesti.</li> <li>- zbog razvoja komunikacijskih i suradničkih sposobnosti.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zbog upoznavanja sredstava i tehnologije obrade materijala;</li> <li>- zbog upoznavanja svojstava materijala;</li> <li>- zbog razvoja suradničkih kompetencija;</li> <li>- zbog razvoja vještina sigurne uporabe strojeva, alata i pribora za obradu materijala;</li> <li>- zbog upoznavanja elektroničkog sklopovlja, aktuatora, senzora;</li> <li>- zbog razvoja multidisciplinarnog pristupa razvoju proizvoda;</li> <li>- zbog pravilne primjene gotovih elemenata pri razvoju proizvoda;</li> <li>- zbog razvoja vještina primjene računala i razvojnih platformi ...;</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- zbog razvoja prezentacijskih vještina učenika;</li> <li>- zbog razvoja kritičkog i kreativnog razmišljanja;</li> <li>- zbog razvoja suradničkih i komunikacijskih vještina;</li> <li>- zbog razvoja samoreguliranog učenja;</li> <li>- zbog postizanja više razine znanja u određenom području;</li> <li>- zbog utvrđivanja razvojne razine i razine postignuća učenika.</li> </ul> |
|---------------|---|---|--|---|--|

## KRATKE UPUTE ZA PRIPREMANJE I VOĐENJE PROJEKTNE NASTAVE

**Što učenicima treba prirediti?:**

### ***A – Ciljane materijale za učenje ...***

*...koji će im olakšati rad na projektu, ubrzati projektne aktivnosti, te učenicima pokazati glavne koncepte i načela onoga što želimo da oni znaju ...*

Materijali trebaju biti jasni, sažeti, vizualno potkrijepljeni i sistematizirani (uređeni, strukturirani). Poželjno je da materijali budu digitalni (online), a trebaju sadržavati: a) dio jezgre osnovnih znanja (kratke sadržaje o materijalima, sklopovlju, elementima i mehanizmima, sučeljima, postupcima obrade/izrade, različitim rješenjima problema, načinima programiranja i upravljanja ...); b) komponentu za rješavanje problema (parcijalne primjere rješenja problema, koji ih logički vode ka vlastitim rješenjima); c) smislene poveznice (linkove) među samim materijalima i na vanjske korisne izvore; d) bilo kakav način međusobne komunikacije i razmjene materijala (za vrijeme kad nisu na nastavi), čime im ujedno i osiguravate i određeni „poligon“ za e) „stvaranje“ novog znanja (npr. mjesto na portalu za e-učenje na kojem će postaljati, razmjenjivati i dograđivati vlastite materijale).

Za konkretnu temu treba prirediti (osigurati) sljedeće materijale (i okruženje):

- kratak slikovno-tekstualni materijal o samom proizvodu, konceptu (onome što se radi) u kojem treba sažeti svrhu-namjenu dvorišnih vrata, vrste mehanizama i pogona, načine upravljanja, cijene vrata i ugradnje, važnost s prostorno-estetskog stajališta itd. – važne su slike iz kojih će se vidjeti različite izvedbe vrata te mehanizmi;
- kratke tekstove sa slikama o materijalima koji se koriste za izradu modela (šperploča, drvo, akrilno staklo, stiropor, čelični lim, lesanit ...) - vrste, dobivanje, primjena, svojstva, prednosti, nedostaci, obradivost - tekst treba biti primjeren učenicima i uređen;
- kratke slikovno-tekstualne materijale o elementima, prijenosnicima i mehanizmima za prijenos gibanja te osnovama za određivanje potrebnih veličina (prijenosni omjer te brzina i smjer vrtnje/gibanja);
- Kratak materijal o razvojnom sklopovlju (u ovom slučaju Arduino UNO) i onome što se na njega može priključiti u ovom projektu (senzori; servo i/ili DC motor ...);
- segmentirane (parcijalne) riješene primjere povezivanja sklopovlja i programskog koda za takva parcijalna rješenja – npr. slika senzora, slika ili shema spoja, kratak kod s opisom;
- primjere različite, ali prilagođene dokumentacije koja se koristi pri izradi proizvoda: tehnički crteži, operacijski listovi (tehnologija), troškovnici, sheme itd. – važno je da učenik vidi kako izgleda dokumentacija potrebna da bi se neki proizvod izradio – PRIMJERI DOKUMENTACIJE NE MORAJU BITI DIO DIGITALIZIRANIH MATERIJALA, VEĆ MOGU BITI DIO AUTENTIČNIH MATERIJALA KOJE ĆE UČENICI PROUČAVATI;
- korisne poveznice (linkovi) koji se mogu koristiti i primjereni su za razvojnu dob učenika te međusobne poveznice u gore navedenim materijalima (npr. pogledaj u ..., vidi na ...);
- komunikacijske kanale kojima će učenici međusobno komunicirati, dijeliti i razmjenjivati materijale – to mogu biti njihovi mailovi, ali i socijalne mreže (nije nužno da učitelj ima nadzor nad ovim kanalom, zbog slobodnije komunikacije, ali se o tome treba na početku dogovoriti s učenicima pri čemu će se oni „obvezati“ na poštivanje pravila komuniciranja);

- individualni (portfelj) i zajednički prostor za razmjenu sadržaja i postavljanje učeničkih materijala i rješenja, koji ustvari čini prostor za učenje (stvaranje znanja) – učitelj tijekom projekta ne mora pristupati ovom prostoru, sve do faze predstavljanja projekta (u svrhu evaluacije gotovih materijala).

### **B – Stručnu ekskurziju ...**

*... kojom ćemo dati izvornost (autentičnost) onome što učenici rade ...*

Iako se autentičnost može postići i na druge načine, izravni uvid u realnu stvarnost te situacije i probleme iz izvorne stvarnosti najbolje je postići organiziranim i vođenim aktivnostima u takvoj stvarnosti, poput stručne ekskurzije. Na taj se način daje SMISAO i ZNAČENJE onome što učenici rade.

Na svaku, pa i za ovu projektnu temu, učitelj treba:

- Istražiti tko je voljan primiti učenike i voditi ih (tvrtka, obrt ... treba imati ili odabrati stručnog vodiča);
- Dogovoriti i uskladiti termin stručne ekskurzije (višesatna ili jednodnevna);
- S vodičem dogovoriti obilazak (što će vidjeti?, o čemu će im vodič govoriti?, koliko će što trajati? ...);
- Pripremiti skupne(timske) i individualne zadatke za učenike (kako bi znali što će pitati?, što će gledati?, što slikati ili snimiti?, na što trebaju obratiti pozornost? ...);
- izraditi makro plan (plan obilaska) i mikro-plan (ekskurzijske listove za učenike i način na koji će se iskustva „sumirati“ i srediti i koristiti projektu (u fazi razvoja ideje, izbora sredstava, tehnologije izrade itd.).

### **C – Prirediti okruženje za učenje ...**

*... kako bi učenici mogli realizirati projekt konstruktivno, suradnički i na vrijeme ... (jer najvažnije spoznaje se stječu tijekom izravnog rada na projektu)...*

Učitelj je dužan predvidjeti i pripremiti:

- organizaciju timova i radnih mjesta – optimizirati broj grupa ili timova s obzirom na složenost projekta; radna mjesta prirediti tako da osiguravaju nesmetani rad timova (spajanje klupa, prostor za kretanje ...);
- pripremiti dovoljno materijala, sklopovlja, elemenata i drugog materijala koji će se utrošiti na realizaciju projekta (iako učenici sami razrađuju ideju i planiraju sredstva, zbog čega tijekom nije moguće unaprijed u potpunosti odrediti, učitelj putem ograničenja i uvjeta projektnog zadatka ipak može isplanirati i pripremiti potrebno);
- pripremiti i provjeriti ispravnost potrebnog alata, pribora, strojeva, uređaja i instrumenata – osobitu pozornost treba posvetiti tzv. specijaliziranim radnim mjestima na kojima svi rade (omogućiti sigurno korištenje – učiniti sve kako bi se umanjila mogućnost neželjenih posljedica);
- učiniti sve što može kako bi radionicu/učionicu tijekom projektne nastave učinio mjestom poželjnim i poticajnim za rad učenika (od postavljanja plakata i artefakata tehnike do

prilagodbe vlastitog ponašanja kojim će učenicima dati visoku slobodu pri radu uz minimalno moderiranje-vođenje aktivnosti – poticanje radne atmosfere);

#### **D – Prirediti okruženje za predstavljanje učeničkih rezultata ...**

***... kako bi učenici pokazali što mogu, iskazali se i vidjeli da je nekome stvarno stalo do onoga što rade ..., ali i da bi postali vještiji u komunikaciji te više naučili o onome što su radili...***

Učenicima treba osigurati i organizirati predstavljanje projekta i uratka, najprije unutar razreda, kako bi što opuštenije predstavili vlastite rezultate, a poželjno je u predstavljanje uključiti osobu iz „stvarnog svijeta“ (npr. iz tvrtke u kojoj su proveli stručnu ekskurziju, ili ravnatelja škole i sl.). Poželjno je rezultate projekta predstaviti na nekoj školskoj manifestaciji ili izložbi (koja može biti i dio projekta) ili na nekoj izvanškolskoj manifestaciji.

Predstavljanje projekta u razredu (kao dio autentične procjene) obvezno uključuje sljedeće:

- predstavljanje aktivnosti koju provodi vođa tima ili po dogovoru – što su radili - tijekom?; zašto su baš tako to napravili?; što im je bilo najteže riješiti? što ih se jako dojmilo? itd.;
- demonstracija proizvoda/rezultata projekta – svatko od učenika treba objasniti i pokazati na čemu je radio te kako i zašto je to napravio baš tako. Potom se pokazuje kako proizvod funkcionira i objašnjavaju pojedini segmenti (individualno, prema dogovoru učenika);
- postavljanje pitanja od strane učenika i učitelja – pitanja su važna kako bi se raspodjenula diskusija ili rasprava o nečemu, potaknulo sve učenike na razmišljanje te proširila i utvrdila stečena znanja (dio procesa učenja – povezivanje iskustva s teorijskim i često apstraktnim spoznajama te „sređivanje“ takvog iskustva u svijesti učenika);
- samevaluacija i evaluacija – učenici uspoređuju i procjenjuju rezultate/uratkne i učeničko predstavljanje; učitelj to isto čini (iznosi slaganje ili argumentirano neslaganje s procjenama). Učitelj treba procijeniti uradak, dokumentaciju te učeničko predstavljanje (prema pripremljenim elementima vrednovanja i kriterijima), argumentirano istaknuti najbolji rad te iznijeti procjene uočene samostalnosti i odgovornosti učenika tijekom rada. Ocjene koje proizlaze iz cjelokupne evaluacije proizlaze iz ciljeva nastave, a trebaju biti poticajne i potkrijepljene individualnim smjernicama za daljnje napredovanje učenika.

#### **Kako voditi projektnu nastavu?**

U projektnom učenju i nastavi učitelj se svojim rješenjima i znanjem ne nameće učenicima, već inicijativu, kad god je to moguće, prepušta učenicima. Ipak, moderiranjem i usmjeravanjem aktivnosti treba voditi učenike do uspjeha. Uz makro i mikro pripremu te gore navedene materijale i okruženje, izuzetno je važno usmjeriti se na sljedeće:

a) organizacija grupa/timova – u projektnoj, kao uostalom i u svakoj drugoj nastavi, ne možemo očekivati da će svi učenici biti jednako motivirani ili skloni otkvornom radu, niti da će svi postići slične rezultate. Stoga je na izbor učenika u timova/skupinama, kojeg načelno prepuštamo učenicima, potrebno utjecati tako da u svakom timu bude barem jedan ili više učenika koji pokazuje sklonosti, interes i sposobnosti za projektni rad i koji će svojom aktivnošću voditi tim. Na taj način ćemo osigurati ujednačenu dinamiku tijekom projekta, od čega će i ostali učenici imati koristi.

b) nužno poticanje učenika – učitelj ne može očekivati učenikova brza i prihvatljiva rješenja parcijalnih problemskih zadataka u ranoj fazi projekta, a nikako ne smije davati gotova rješenja (jer to kod učenika neće izazvati potreban mentalni napor, kao važan cilj nastave). Stoga treba predlagati



mogućnosti te, što je osobito važno, problemski usmjerenim pitanjima tražiti od učenika valjana rješenja (na taj način ih potičemo na istraživanje i pronalaženje smislenih rješenja – uključivanje u proces). Dakle, svako učenikovo rješenje treba uvažavati (ne smije biti prisutna „prijetnja“ niti strah od pogreške, ali ako ono nije tehnički korektno, učenika pitanjima vodimo do samospoznaje o tome i na taj način ga potičemo na preispitivanje rješenja i iznalaženje drugog, prihvatljivijeg.

c) nužnost pokazivanja (demonstracije) – uvijek treba poći od pretpostavke da učenici nemaju potrebne vještine za uporabu tehničkih sredstava, aplikacija za računalno oblikovanje i programiranje, a često niti matematičkih i prirodosnanstvenih vještina (primjenjivih znanja). Stoga učitelj treba u svakoj etapi nastave pokazati (demonstrirati) pravilnu uporabu određenog sredstva, korištenje aplikacije ili programa te značaj i primjenu drugih spoznajnih alata (matematičkih, prirodosnanstvenih), i to na konkretnom primjeru tijekom projektne nastave. Pravilno i pravovremeno pokazivanje ubrzava tijek nastave, a učenikov mentalni napor kojim pokušava slijediti učitelja je iznimno važan za proces učenja i njegov kognitivni razvoj.

d) važnost predviđanja rješenja – iako je makro i mikro-plan najvažniji dokument po kojem se izvodi nastava, učitelj ne može samo na tome zasnivati uspjeh projekta. Stoga učitelj treba unaprijed razraditi i sam realizirati vlastito rješenje (koje ne mora i zasigurno neće biti isto kao učeničko), upravo kako bi mogao predvidjeti moguće probleme i zastoje kod učenika te tako predvidjeti metode i postupke kojima će poticati i voditi učenike do uspjeha. Riječ je o stanovitim ključnim točkama za koje se učitelj mora pripremiti (priprema demonstracija, pitanja, dodatnih materijala, načina komunikacije itd.). Predviđanje je ujedno vžno sa stajališta planiranog vremenskog okvira (mikro-plan), odnosno, zbog provjere je li u predviđenom vremenu moguće dovršiti projekt.