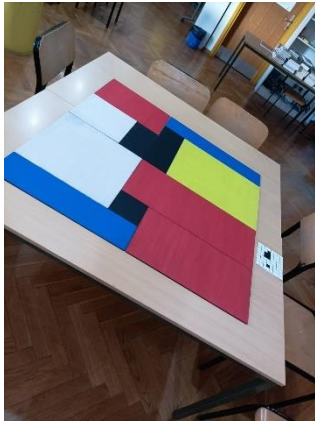


Izrada Mondrianovih puzzli dimenzija $m \times m$ i njihova primjena u nastavi matematike



[Mondrianove puzzle](#)

Autorice: Marjeta Amanović, Geometrijski oblici u likovnoj umjetnosti

Magdalena Miličević, Izrada tehničke dokumentacije za Mondrianove puzzle i Izrada igre Mondrianove puzzle

Predmet

Matematika

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI

Preračunava mjerne jedinice i odabire pogodnu

Računa i primjenjuje opseg i površinu kvadrata i pravokutnika

Predmet

Tehničko crtanje

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI

Opisuje pojam tehničkog crteža, kotiranje i mjerilo crtanja M 1:1

Imenuje i prepoznaje dijelove tehničke dokumentacije.

Crta tehničke crteže priborom za tehničko crtanje od jednostavnih geometrijskih likova do pravokutnih projekcija geometrijskih tijela i tehničkih tvorevina sastavljenih od više geometrijskih tijela primjenjujući norme tehničkog crtanja.

Izrađuje osnovni tehnički dokument.

Predmet

Praktična nastava

ODGOJNO-OBRAZOVNI ISHODI

Kritički promišlja o izrađenom tehničkom dokumentu.

Promišlja i odabire odgovarajući materijal za izradu Mondrianovih puzzli.

Izrađuje Mondrianove puzzle.

Međupredmetne teme
Uporaba informacijsko komunikacijske tehnologije
Održivi razvoj
Osobni i socijalni razvoj
Učiti kako učiti
Poduzetništvo

ODGOJNO-OBRAZOVNA OČEKIVANJA

ikt A.4.1.

Učenik kritički odabire odgovarajuću digitalnu tehnologiju

osr A.4.3.

Razvija osobne potencijale

osr B.4.2.

Suradnički uči i radi u timu.

uku A.4/5.1.

Učenik samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema.

Odr B.4.1.

Djeluje u skladu s načelima održivog razvoja s ciljem zaštite prirode i okoliša

Razred kojem je scenarij namijenjen

1.razred srednje škole strukovnog usmjerenja u trajanju od ili-ili četiri godine
Zanimanja: Elektromehaničar, Automehaničar, Stolar, Strojarski računalni tehničar

Matematika

Geometrijski oblici u likovnoj umjetnosti

KLJUČNI POJMOVI

Likovna umjetnost, Piet Mondrian, opseg i površina pravokutnika

INFORMACIJE O AKTIVNOSTI

[Razina složenosti primjene IKT](#)

A2 - Istraživač

Korelacije i interdisciplinarnost

Likovna umjetnost, Informatika

Aktivnost1. Tko je Piet Mondrian?

Učenike podijelite u skupine od 3 ili 4 učenika. Učenici rade suradnički.

Za ovu aktivnost pripremite radni list sa zadacima:

Istraži djelo i rad likovnog umjetnika Pieta Mondriana, u kojem je razdoblju živio, kakva je umjetnička djela stvarao, tko je utjecao na rad Pieta Mondriana, kojim umjetničkim stilovima pripadaju njegovi radovi, koja su njegova najpoznatija djela.

U [Canvi](#) izradite kratku prezentaciju o svojim saznanjima i predstavite je razrednom odjelu.

Aktivnost2. Djelo Pieta Mondriana

Učenici na svojim mobitelima ili nastavnik na pametnoj ploči otvara sljedeći link:

[Composition with Gray and Light Brown - Piet Mondrian](#)

Učenici odgovaraju na pitanja i diskutiraju s nastavnicom/nastavnikom. Zajednički donose zaključke i odgovore.

Aktivnost 3. Mjere za duljinu i površinu

Nastavnica/ nastavnik s učenicima ponavlja mjere za duljinu i površinu.

Učenici dobivaju radni list za ponavljanje mjera za duljinu i površinu. Na kraju radnog lista je listić za samoprocjenu.

Ime i prezime:

1. Preračunajte:

9 m = _____ dm = _____ cm

3 dm = _____ cm = _____ mm

7 dm 2 cm = _____ cm = _____ mm

4 m 8 dm = _____ dm = _____ cm

36 dm i 2 mm = _____ mm

71 m i 5 dm = _____ dm = _____ cm

30 dm 4 cm = _____ cm = _____ mm

12 m 7 dm i 3 cm = _____ cm

7 dm 4 cm 5 mm = _____ mm

425 cm = _____ m _____ dm _____ cm

629 cm = _____ m _____ dm _____ cm

731 cm = _____ m _____ dm _____ cm

905 cm = _____ m _____ dm _____ cm

450 cm = _____ m _____ dm _____ cm

2. Poredajte po veličini od najmanjeg prema najvećem:

5 m, 200 cm, 50 dm, 6 cm _____

70 cm, 800 dm, 900 mm, 3m _____

11 dm, 5 mm, 9 cm, 4000 mm _____

300 dm, 600 mm, 80 cm, 70 dm _____

50 mm, 30 cm, 4 cm, 10 dm _____

32 m, 500 cm, 6 dm, 2000 mm _____

3. Popunite sljedeću tablicu:

km^2	m^2	dm^2	cm^2	mm^2
3				
	2 458			
		0.5		
				3 000 000

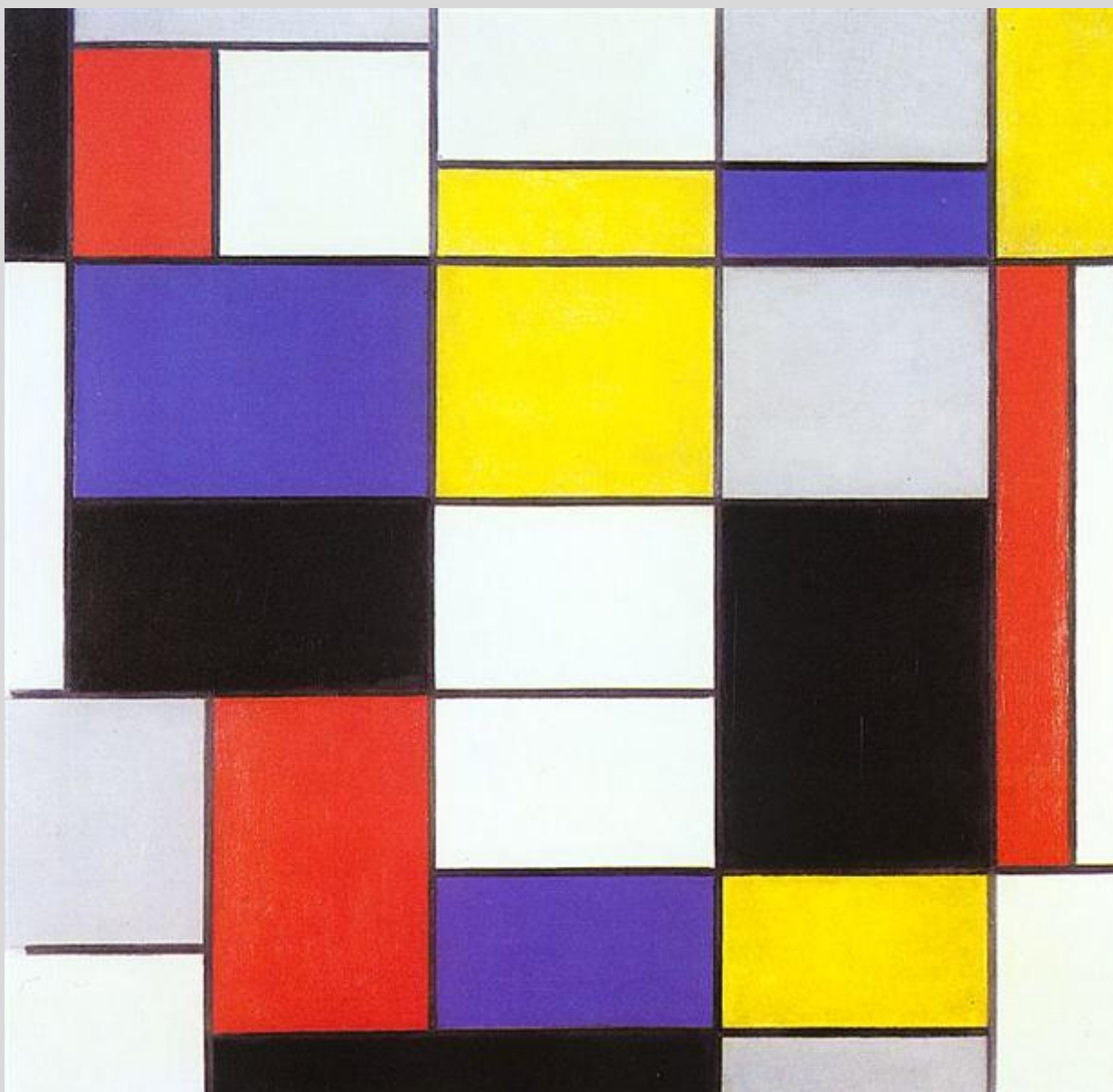
4. Fotokopirni papir pakiran je po 500 komada. Debljina jednog pakiranja je 41 mm. Kolika je debljina jednog papira zapisana u znanstvenom zapisu i iskazana u metrima.

5. Dijametra Mjeseca je 3 476 km, a njegova je površina 37.96 milijuna km^2 . Zapišite veličine u znanstvenom obliku i to u m i m^2 .

Procijeni koliko dobro poznaješ mjere za duljinu i površine te znanstveni zapis realnog broja	da	djelomično	ne
Preračunavam mjerne jedinice za duljinu			
Preračunavam mjerne jedinice za površinu			
Zapisujem broj u znanstvenom obliku			

Aktivnost4. Opseg i površina kvadrata i pravokutnika

Na listu papira formata A4 isprintajte učenicima sliku Pieta Mondriana Kompozicija A.



Učenici dobivaju radni list sa zadacima. Zadatke rješavaju u paru.

- 1. Izračunajte opsege svih crvenih kvadrata.*
- 2. Izračunajte površine svih crnih kvadrata.*
- 3. Kolika je ukupna površina žutih i bijelih pravokutnika?*
- 4. Koliko bi trebalo komada drvenih pločica za izradu ovakvog djela ako imaš podlogu veličine $1\text{m} \times 1\text{m}$. Istraži koliko bi novca utrošili na izradu ovakvog djela od drvenih pločica veličine 5 cm ? Razmisli o tome je li drvo najbolji izbor za izradu. Koji biste materijal vi upotrijebili za izradu replike ovog djela, zašto?*

Postupci potpore

Učenicima s teškoćama potrebno je pomoći pri odabiru odgovarajućeg internetskog sadržaja. Učeniku/učenici treba osigurati dovoljno vremena da prouči internetske sadržaje i odradi aktivnosti. Potrebno je usmjeriti pozornost na važne činjenice i informacije. Na radnom listu sa zadacima potrebno je smanjiti broj zadataka i ukoliko je potrebno, pojednostavniti zadatke. Učeniku/učenici je potrebno pomoći sa rješavanjem zadataka ukoliko to traži. Učenike s diskalkulijom potrebno je dodatno uputiti u postupke i postupnost u rješavanju zadataka. Učenicima s oštećenjem vida treba osigurati zvučne materijale i ili pomoć drugog učenika ili pomoćnika u nastavi.

Za učenike koji žele znati više

Učenici Aktivnost 4 mogu napraviti u programu [Geogebra](#). Nastavnik treba pripremiti zadatak u ovom digitalnom programu i uputi učenike u rješavanje zadatka.

TEHNIČKO CRTANJE

Izrada tehničke dokumentacije za Mondrianove puzzle

KLJUČNI POJMOVI

Likovna umjetnost, Piet Mondrian, dimenzije kvadrata i pravokutnika, kotiranje

INFORMACIJE O AKTIVNOSTI

[Razina složenosti primjene IKT](#)

A2 - Istraživač

Korelacije i interdisciplinarnost

Likovna umjetnost, Matematika

Aktivnost 1. Istraživanje igre Mondrianove puzzle

Učenici istražuju igru Mondrianove puzzle na internetu. Rade u parovima. Svoja saznanja zapisuju na list papira. Nove informacije učenici dijele međusobno u razredu.

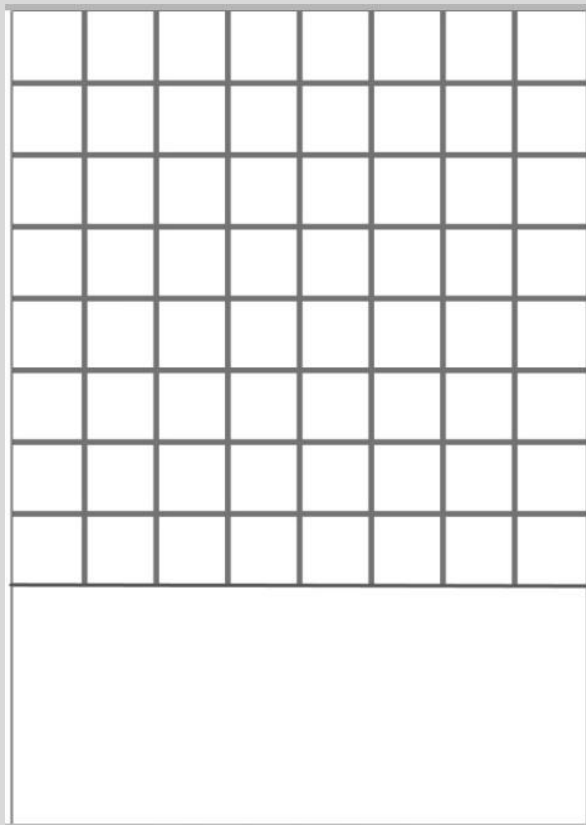
Aktivnost2. Izrada tehničke dokumentacije za igru Mondrianove puzzle

Učenici pod vodstvom nastavnika/nastavnice prikupljaju potrebne podatke. Osmišljavaju plan i izrađuju skice i crteže igre. Prije izrade tehničke dokumentacije učenicima podijeliti radni list sa zadacima:

- 1. Što je tehnički crtež. Objasni.*
- 2. Opiši postupak kotiranja.*
- 3. Opiši norme u tehničkom crtanju.*
- 4. Imenuj dijelove tehničke dokumentacije.*

Učenike možete podijeliti u dva tima : Prvi tim(crna i bijela boja) Drugi tim (plava, crvena i žuta boja). Svaki bi trebao odabrati vođu. Učenici trebaju međusobno u razredu dogovoriti timove i izabrati vođe timova koji će podijeliti zadatke.

Učenicima podijelite A4 bijele papire. Na njima je potrebno nacrtati 8x8 mrežu koja se proteže od ruba do ruba papira okrenutog vertikalno prema učeniku. (Slika 1.)

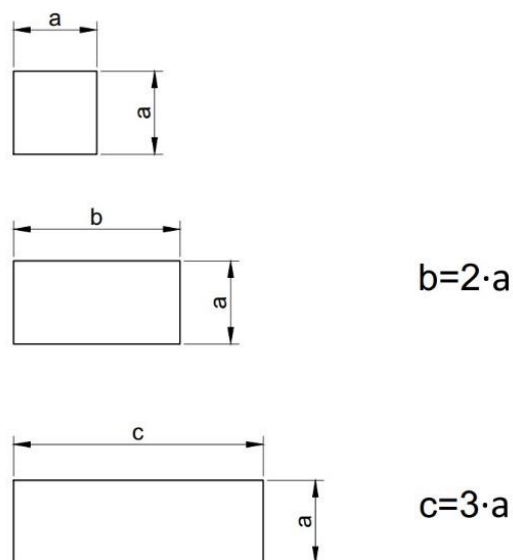


Slika 1. Mondrianove puzzle - Mreža

Dimenzije A4 formata: 210x297 mm

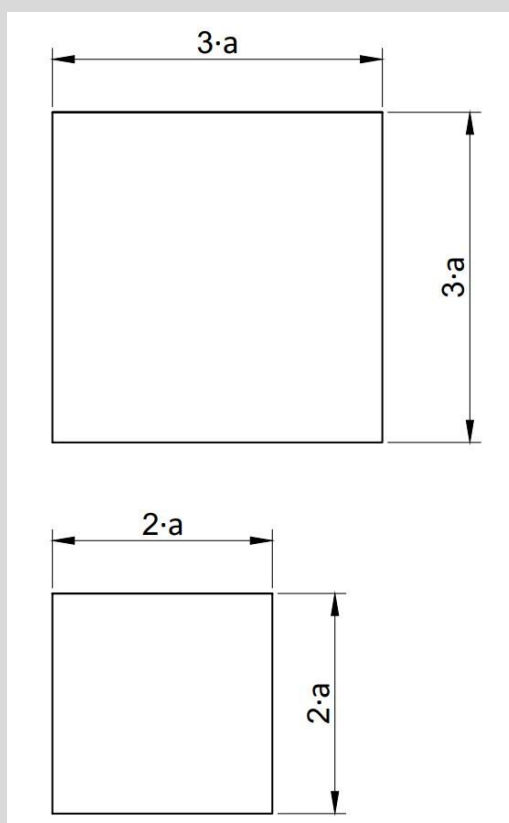
Višak papira ispod mreže je potrebno ukloniti škalicama.

Za izradu kvadrata i pravokutnika potrebni su papiri: crne, crvene, bijele, žute i plave boje. Unutar igre se nalazi 11 različitih kvadrata i pravokutnika. Zbog lakšeg snalaženja i praćenja pravokutnika učenicima zadajte da svaki pravokutnik nacrtaju na jednom listu papira i da svaki crtež pravilno kotiraju. Igra se sastoji od 3 crna, 2 bijela, 2 plava, 3 crvena i 1 žutog pravokutnika.

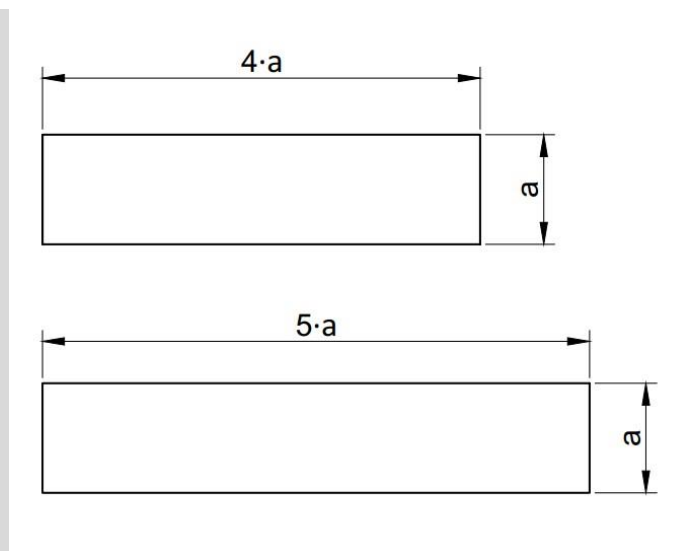


Slika 2. Dimenzije crnih pravokutnika

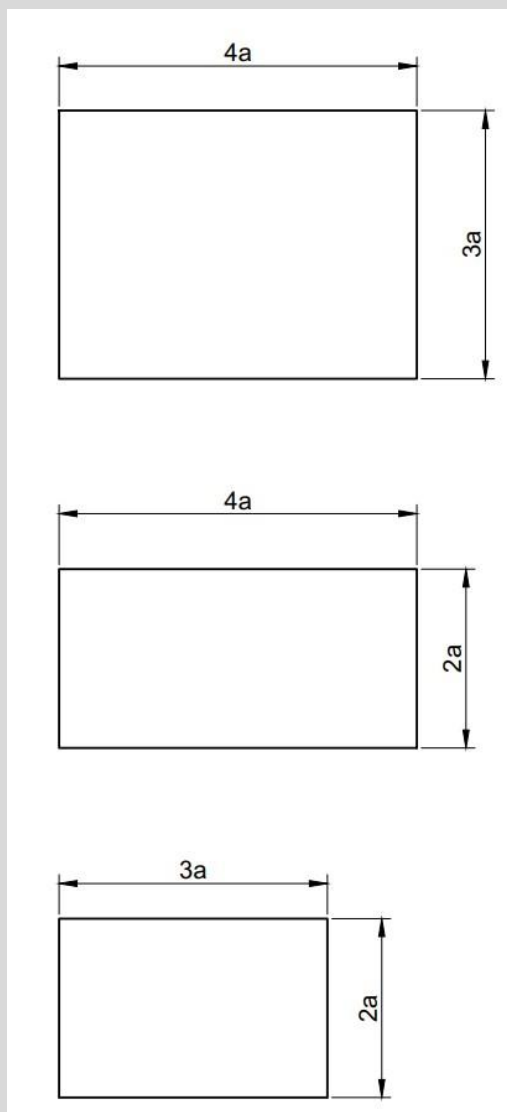
Glavni pravokutnici su crne boje. Za njih je potrebno pronaći 3 dimenzije. Dimenzija a se izmjeri na mrži. Ona je stranica jednog kvadrata mreže. Ostale mjere se izračunaju preko formula (Slika 2.) ili se izmjere na mreži.



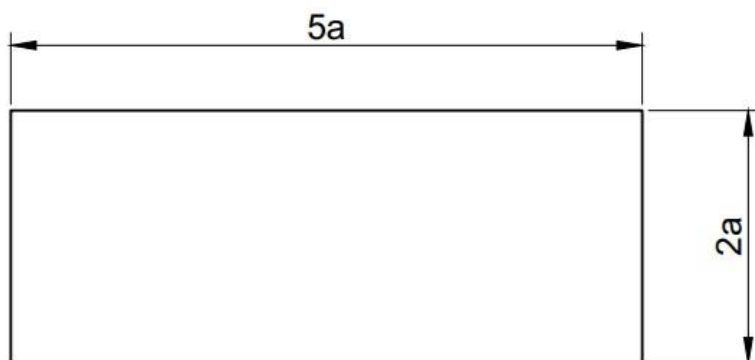
Slika 3. Dimenzije bijelih kvadrata



Slika 4. Dimenzije plavih pravokutnika



Slika 5. Dimenzije crvenih pravokutnika



Slika 6. Dimenzije žutog pravokutnika

Nakon što učenici izračunaju sve kvadrate i pravokutnike potrebno ih je izrezati iz papira u boji.

Jedino što je još preostalo je izrada kartica s početnim zadatcima. Unutar [Početni zadatci](#) nalaze se slike početnih zadataka koje možete isprintati.

Početni zadatci se sastoje od 4 razine, krećemo od najlakše razine (siva boja kartice), pa sve do najteže razine (crvena boja kartice).

Igru je moguće izraditi od raznih materijala. Zbog očuvanja dijelova predlaže se da se dijelovi laminiraju ili izrade iz nekog debljeg papira.

Postupci potpore

Pri izradi tehničke dokumentacije učenicima s teškoćama treba osigurati dovoljno vremena za crtanje, usmjerite njihovu pozornost na važne detalje te ih poticati na preciznost. Učenicima s diskalkulijom potrebna je pomoć pri čitanju uputa i slijeđenju koraka izrade crteža. Potrebno ih je dodatno uputiti u postupke i postupnost u izradi crteža. Učenici s motoričkim teškoćama trebat će pomoć pri rukovanju priborom za crtanje i pomoć prilikom izrezivanja svih potrebnih dijelova. Učenicima s daltonizmom ili drugim poteškoćama u razlikovanju boja potrebno je prilagoditi boje papira. Bitno je da 3 glavna papira budu crne boje i da su dimenzije kvadrata i pravokutnika točne, a svi drugi dijelovi mogu mijenjati boje ili biti iste boje.

Detaljnije na: [Didaktičko-metodičke upute za prirodoslovne predmete i matematiku za učenike s teškoćama.](#)

Za učenike koji žele znati više

1. Zadatak: Učenicima dajte da sve dijelove (osim glavnih (3 crna)) izrade u istoj boji. Igra je tako znato otežana i zahtijeva se isključivo raspoznavanje oblika.

2. Zadatak: Učenicima zadajte da igru naprave u M 2:1 ili M 3:1 mjerilu. Time učenici dobivaju veću igru koja je znatno preglednija od igre napravljene na A4 papiru.

Praktična nastava

Izrada igre Mondrianove puzzle

KLJUČNI POJMOVI

Likovna umjetnost, Piet Mondrian, održivost, poduzetništvo

INFORMACIJE O AKTIVNOSTI

[Razina složenosti primjene IKT](#)

A2 - Istraživač

Korelacije i interdisciplinarnost

Likovna umjetnost, Matematika

Aktivnost 1. Kritički osvrt na tehničku dokumentaciju

Nakon izrade tehničke dokumentacije učenici s nastavnikom/nastavnicom na satu Praktične nastave pregledavaju tehničku dokumentaciju i kritički se osvrću na nju.

Nastavnik/ nastavnica potiču učenike na promišljanje o mogućem poboljšanju.

Aktivnost2. Kritički odabir materijala

Učenici rade u timovima. Nastavnik priprema radni listić s pitanjima:

- 1. Koji materijal je po vašem mišljenju najbolji izbor za izradu ove igre?*
- 2. O čemu sve treba voditi računa kad odabiremo materijal?*
- 3. Koliko očekujete da igra koju izradite mora biti dugotrajna? O čemu će to ovisiti?*
- 4. Kad i gdje ćete predstaviti svoj rad?*

Aktivnost3. Izrada igre Mondrianove puzzle

Nakon odabira odgovarajućeg alata, materijala i do učenici pod vodstvom nastavnika/nastavnice izrađuju igru i kritički se osvrću na svoj rad.

Učenici rade u timovima prilikom izrade igre.

Konačan rezultat može izgledati ovako:

Na slici je prikazan rad učenika Srednje strukovne škole kralja Zvonimira iz Knina.



Napomena

Školska verzija puzzli može biti izrađena od svih mogućih materijala.

Najbitnije je krenuti od podloge. Podloga je mreža koja se sastoji od 8x8 kvadrata. Može biti napravljena od papira, kartona, folije (ako imate mogućnost da vam netko isprinta na foliji dizajn), drveta (uzmite u obzir težinu) i raznih drugih materijala.

Prilikom izrade zapitajte se tko će ih koristiti i hoće li iste biti mobilne. Ako radite mobilne iskoristite materijale koji imaju veću otpornost na trošenje, ali ujedno nisu preteški. Moj savjet je da za mobilnu verziju napravite lakšu podlogu, po mogućnosti sklopljivu.

Mreža može, ali i nije nužno da ima obrub. Za mrežu 1x1 metar jedan kvadrat je 12.5x12.5 cm. Svakako treba voditi računa o održivosti. Materijal za pravokutnike i kvadrate treba biti izdržljiviji. Za brzu i jeftinu izradu najbolji je plastificirani papir ili karton, ali može se napraviti i od stiropora i spužve.

Ako se odlučite za izradu od tvrdih materijala, kao što je plastika, drvo ili metal, potrebno je zaobliti rubove.

Uz sve ovdje navedene materijale ima i opcija reciklaže. Izrada pravokutnika od boca, kartona od mlijeka ili pahuljica, starih plastičnih posuda ili igraćaka, ostataka građevinskog materijala (laminat, stiropor, spužva...) i razni drugi.

Igru predstavite u školi u dogovoru s učenicima u školskoj knjižnici ili na Zlatnoj večeri matematike.

Mondrianove puzzle su odlična logička igra koja potiče razvijanje rješavanja problema, kritičko promišljanje, rad u paru/timu, jača natjecateljski duh. Namijenjena je i djeci i odraslima. Možete napraviti kućnu verziju za svoju obitelj.

Postupci potpore

Učenicima s motoričkim teškoćama biti će potrebna pomoć prilikom izrezivanja svih potrebnih dijelova. Učenicima s daltonizmom ili drugim poteškoćama u razlikovanju boja potrebno je prilagoditi boje papira. Bitno je da 3 glavna papira budu crne boje i da su dimenzije kvadrata i pravokutnika točne, a svi drugi dijelovi mogu mijenjati boje ili biti iste boje. Učenici s oštećenjem vida uz sebe moraju imati pomoćnika u nastavi ili pomoć drugog učenika.

Detaljnije na: Didaktičko-metodičke upute za prirodoslovne predmete i matematiku za učenike s teškoćama.

Za učenike koji žele znati više

Učenicima zadati da u programu kao što je AutoCad, Catia, Fusion 360 i sličnima (ovisno o mogućnostima škole) izrade 3D model mondrianovih puzzli te isti spremu u STL ili AMF file. Ako škola ima 3D printer dijelovi puzzli se mogu isprintati.

Dodatna literatura, sadržaji i poveznice

<https://mondrianpuzzle.appspot.com/>
<https://www.youtube.com/watch?v=T3TVGNag-ys>

Impresum

Autor/ica: Marjeta Amanović, Geometrijski oblici u likovnoj umjetnosti
Magdalena Miličević, Izrada tehničke dokumentacije za Mondrianove puzzle i Izrada igre Mondrianove puzzle

Godina izrade: 2023.

