

3D geometry and virtual lessons

Hand-on creative activities for high-school students during virtual lessons in mathematics

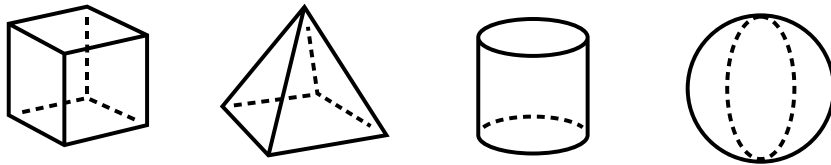


Maja Đerek  
XV.gimnazija, Zagreb  
6. February 2023.

# Curriculum

- Croatian national standards for mathematics, 2nd(10th) grade states that students will:

- Recognize, describe and analyze properties of 3D objects:



- determine attributes of right and oblique geometrical 3D objects (edge lengths, angles, side areas, volume, surface area, etc.)

[https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019\\_01\\_7\\_146.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2019_01_7_146.html)

MAT SŠ C.2.6. MAT SŠ D.2.4. Računa volumen i oplošje geometrijskih tijela.	Prepoznaje, opisuje i skicira prizmu, piramidu, valjak, stožac i kuglu. Računa elemente (duljine bridova, volumen, oplošje, polumjer baze...) uspravnih i krnjih prizmi, valjaka, piramida, stožaca te kugle i rotacijskih tijela. Prošireni sadržaj: Prepoznaje i opisuje Arhimedova tijela i Platonova tijela. Računa elemente krnjih tijela.	Računa volumen i oplošje prizme, piramide, valjka, stošca, kugle i dijelova kugle rabeći zadane elemente i obratno.
Sadržaj: Geometrijska tijela. Oplošje i volumen uspravnih i krnjih geometrijskih tijela. Rotacijska tijela. Prošireni sadržaj: Arhimedova tijela. Platonova tijela. Kosa tijela.		

# Curriculum

To achieve mentioned standards students should actively engage in learning by:

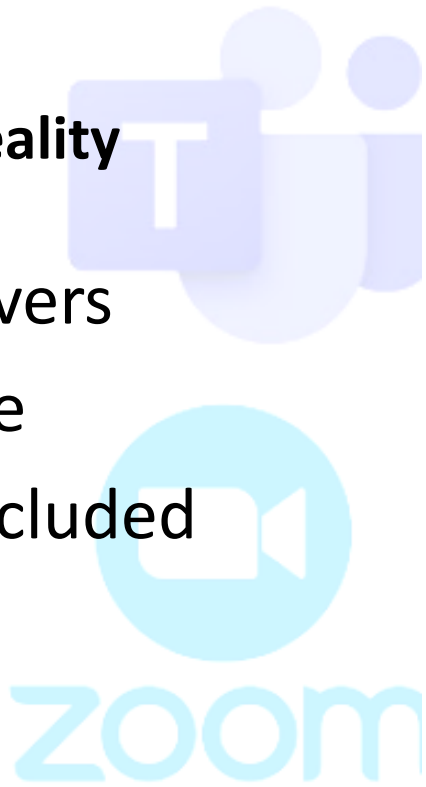
- **Exploring** relationships among geometric objects using models, drawings and dynamic geometry software
- Use visualization, geometric modeling and spatial reasoning to solve various problems
- Make decisions of how to conduct measurements, use appropriate scales, accuracy, etc.



# Students in...

## Online reality

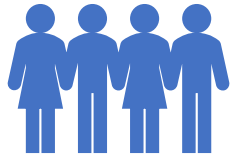
- Observers
- Passive
- Not included
- Alone



## Real classroom

- Active
- Engaged
- Interact with others
- Work in groups





## Personal development

Meet as a group

Explore the neighborhood

Explore the city

Explore specific historical facts

Hands on activity of measurement

Presentation



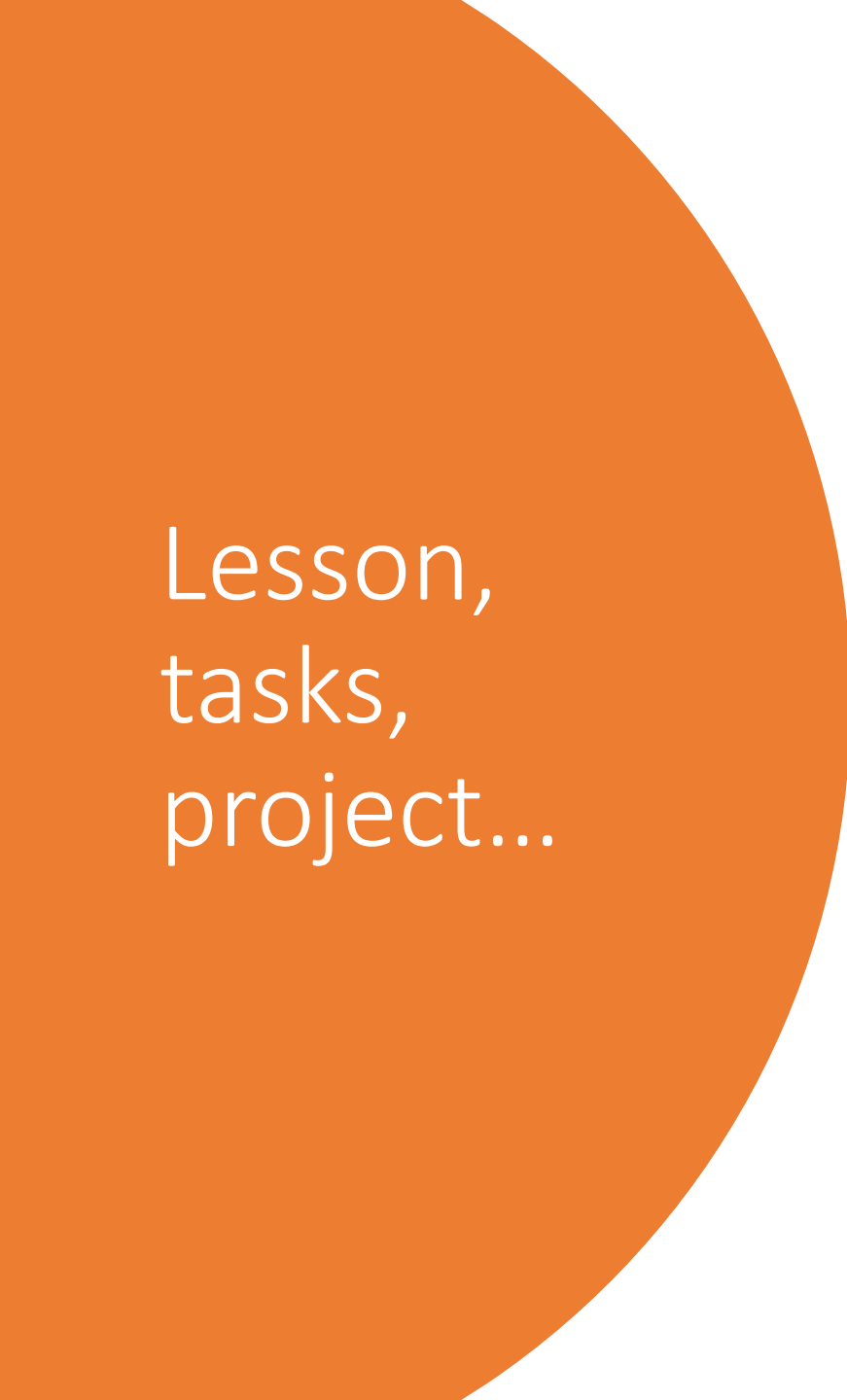
## Mathematical skills

Hands on activity of measurement


Calculations

Interpretation of results

Presentation



Lesson,  
tasks,  
project...

- Formed groups of 3 to 4 students
  - Given project tasks and assessing rubric
  - 1 online lesson discussing their plans and answering students' questions
  - 2 weeks to finish their explorations and prepare presentations
  - 2 lessons students' presentations
  - Satisfaction survey
- 

# Tasks

- Each group had their own set of tasks including:
  - **Famous Zagreb street-clocks and one symmetry**
    - History, description, mathematical attributes
    - Photograph of a building that has symmetrical features (central or linear)
  - **Water Fountains**
    - Find it, photograph it, measure it, find attributes (shape, parts, volume,..) explore its architectural history
  - **Landmark building as a specific 3D object**
    - Discover it, photograph it, describe its mathematical properties, measure it (measuring strategies clearly described), calculate its attributes, find the shortest path between two points on the surface

Dragi učenici,

kraj još jedne školske godine je blizu i vrijeme je da odradite i praktičnu nastavu, ili projektne zadatke. Cilj je da: družite, razmišljate, kemijate, kombinirate i pokušavate spojiti stvarnost i matematiku. Pritom se bavite aktivnostima kao što su: hodanje, vožnja biciklom, pričanje s prijateljima i/ili ljudima koje srećete na putu do svojih zadataka, upoznate i istražite grad u kojem živite i/ili se školujete.

Projektni zadatak sastoji se od tri glavne aktivnosti:

1. Istraživanje kvarta
2. Fontana – volumen
3. Najkraći put po plaštu građevine

## 1. Istraži svoj kvart

- a. Prošetaj kvartom i promotri građevine ok nekog geometrijskog tijela koji je centralni centralnosimetričnih točaka.
- b. Ne tako davno, a neki još i sada, svoja dru

## 2. A fontane?

Fontane u gradu Zagrebu nisu „od Svoj današnji oblik je dobila krajen

## 3. Da sam mrav na zidu...

U lijepom nam gradu postoje mnoga z predstavljaju geometrijsko tijelo. Na p

# Examples of students' work

## 1. Istraži svoj kvart

- Prošetaj kvartom i promotri građevine oko sebe. Uoči barem jednu građevinu ili objekt u obliku nekog geometrijskog tijela koji je **centralnosimetričan**. Slikaj i na slici naznači nekoliko parova centralnosimetričnih točaka.
- Ne tako davno, a neki još i sada, svoja druženja u gradu započinju „pod satom“. Mnoga prijateljstva, prve ljubavi, političke kandidature, svađe i ristanke vežu se uz prepoznatljiv javni sat na Trgu bana Josipa Jelačića. No, nije to jedini takav u gradu.

## 2. A fontane?

Fontane u gradu Zagrebu nisu „od jučer“, uz onu na glavnom trgu veže se i legenda o izvoru Manduševac. Svoj današnji oblik je dobila krajem 20og stoljeća. S druge strane „Zdenac života“ djelo je našeg poznatog kipara iz davne 1905.godine. No mnogo je od tada fontana sagrađeno u gradu.



- Otkrij koja je fontana na slici, gdje se točno nalazi. Ima li ime? Arhitekt/umjetnik. Kada je sagrađena?

## 3. Da sam mrav na zidu...

U lijepom nam gradu postoje mnoga zdanja koje matematičaru lako zapnu za oko, svojim oblikom predstavljaju geometrijsko tijelo. Na primjer „Oš Dugave“. Bilježnicu (ok, mobitel) u ruku pa na izlet. Promotrite zgradu, opišite je matematičkim jezikom, te odredite mjere iste.

Kvartu je ime dao Gustav Krklec, a zanimljiv oblik školske zgrade (zgrada) razigran je kao i Krklecova poezija. Zamisli da si vjeverica koja umjesto na drugo stablo doskoči na **prozor drugog kata glavne zgrade, od glavnog ulaza desno, na prozorsku dasku 10 m udaljenu od brida zgrade. Najbolji pogled na obližnje lješnjake pruža se s polovišta južnog brida na krovu zgrade (dvije strane od početne u smjeru suprotnom kazaljke na satu)**. Nađi najkraći put kojim vjeverica može doći do osmatračnice lješnjaka.



A torn piece of paper with mathematical formulas on a dark background. The formulas are written in a light blue or white color. The formulas include a matrix, a fraction, and a function. The matrix is  $\begin{pmatrix} M & 0 \\ Z & \gamma \end{pmatrix}$ . The fraction is  $\frac{2}{3} n \bar{E}_k = \frac{1}{3} \rho v^2$ . The function is  $\sin \left[ \omega \left( t - \frac{x}{v} \right) \right]$ .

$$\begin{pmatrix} M & 0 \\ Z & \gamma \end{pmatrix}$$

$$\frac{2}{3} n \bar{E}_k = \frac{1}{3} \rho v^2$$

$$\sin \left[ \omega \left( t - \frac{x}{v} \right) \right];$$

VAL RUŽIĆ, VITO MILANOVIĆ, DANIEL ŽIC, KRISTIЈAN HARAMUSTEK



# PROJEKTNI ZADATAK- ”GEOMETRIJA PROSTORA U ZAGREBU”

Leona Bjelovučić Kopilović 2.H

Tia Marija Gebauer 2.H



# Conclusion

- Students documented all their steps
- They have learned some interesting facts about the historical/architectural background of the city
- They did mathematical work
- They came up with various measuring strategies when faced with big buildings („shoe” as a measuring unit, „holes "counting,...)
- They had fun!!!
- 69.2% of students enjoyed working on the project tasks
- 84.7% of students believe they upgraded their mathematical knowledge
- 61.6% said they have worked a lot to complete the tasks





Farewell ...

That was in 2021. and students kept asking for a similar project a year after.

So, a colleague of mine and I designed another project related to the curves of second degree using graffitis in the city and sent them to a new quest!!!

and Thank you!!!