

**Pavadinimas:** *Svoris ir tūris: dvi trivalios sąvokos?*

<b>Sąvokos:</b> Svoris ir tūris	<b>Laikas:</b> 6-7 pamokos po 45 min.	<b>Amžius:</b> 7 -9 metų mokiniai
---------------------------------	---------------------------------------	-----------------------------------

<b>Diferencijavimas:</b>  <b>Gabūs ir talentingi mokiniai:</b> Tema motyvuoja kūrybiškumą ir metapažinimą.	<b>Nuorodos, IKT pagalba ir t.t.:</b> Kasdieniniai daiktai.
--	---

<b>Įranga reikalinga šiai veiklai:</b>  - Kasdieniai realūs daiktai.  <b>Reikalingos žinios:</b> pagrindinės žinios apie santykius tarp kintamųjų, skaičių tvarką, 2D ir 3D vizualizacijos suvokimą.  <b>Sveikata ir saugumas:</b>	<b>Šios veiklos mokymosi rezultatai:</b> <i>Praktiniai svorio ir tūrio matavimų palyginimai.</i>  Svorio ir tūrio sąvokos turi būti analizuojamos veiklos požiūriu, įvestos analitiškai, bet taip pat privalo būti nagrinėjamos eksperimentiškai, kadangi jos yra tarpusavyje susijusios. Šios sąvokos gali būti nagrinėjamos pradinės mokyklos paskutiniais metais ir pagrindinės mokyklos pirmaisiais metais.  Tūrio ir svorio sąvokų painiojimas galbūt yra dėl to, kad jos paprastai įvedamos mokytojo atskirai. Konkrečiai, svoris yra įvedamas trečiais metais, o tūris penktais metais, kaip du nesusiję kintamieji, tikriausiai dėl priešasčių išsaknijusių iš praeities švietime.
--	--

## **Pamokos aprašymas:**

### Pradinė veikla

Matematikos ir gamtos mokslų mokytojai bendradarbiauja ir diskutuoja vienas su kitu, bandydami apibrėžti savo kaip “nepriklausomo mokytojo” reikalingumą dviems dalykams.

*Ar įmanoma studijuoti realų reiškinių, susijusių su tūrio sąvoka, nagrinėjant jų matematinėmis sąvokomis? (matematikos ir gamtos mokslų kompetencijos). Mokytojams duodamos kai kurios publikacijos, kuriuose pateiktos analizės šiuo aspektu (tai nėra privaloma bet, mūsų nuomone, tai galėtų būti naudinga mokytojams).*

Po šio pirmo diskusijų etapo, bus pradedamas bendradarbiavimo su mokiniais darbas.

*Kaip matematikos mokytojas, koku būdu aš galėčiau panaudoti šią veiklą? Kaip gamtos mokslų mokytojas, koku būdu aš galėčiau panaudoti šią veiklą? Ir ... jei mes užsibrėšim bendradarbiauti šioje veikloje? (Matematikos ir gamtos mokslų pagrindinės kompetencijos ir žinios)*

### **Pirma pamoka**

- *Kolektyvinis idėjų svarstymas („minčių lietus“) apie plotą, tūrį ir svorį. Mokytojai parenka įvairius pavyzdžius iš realaus gyvenimo.*

- *Sugrupavimas: padėjęs įvairius daiktus ant stalo, mokytojas prašo mokinių sudėti juos į grupes pagal skirtingus savo pasirinktus požymius. Jei niekas nesugrupavo pagal svorį, mokytojas pasiūlo pats.*

- *Leiskite mokiniams įvardinti daiktų grupes ir paprašykite kiekvieno nusakyti, kaip sekėsi atskirti kategorijas sunkesnis, lengvesnis. Paprastai remiamės sveiko proto žiniomis: visi mokiniams pateikti daiktai yra labai gerai žinomi. Kai kuriuos mokiniai sveria rankomis; kitus skiria pagal dydį, medžiagą, dėl to, kad jie sudaryti ir iš kitų daiktų, tokių kaip kartoninės dėžutės.*

- *Po to, leiskime vaikams paimti daiktus (pirmus du, po to tris ... iki penkių) ir paklauskime, kuris yra sunkiausias; mokiniai, kaip paprastai, ne tik stebi, bet vertina ar "sunkios rankos" (sveria rankomis)*

- *Išdėstymas: mokytojai duoda 3 ar 4 daiktus ir paprašo sudėlioti juos didėjančia ar mažėjančia tvarka pagal svorį; mokytojai taip pat prašo užrašyti, kaip jie tai darė ir grafiškai pavaizduotį tą tvarką. Vaikai paprastai yra linkę išskirti objektą suvokiamai sunkesnę. Mokytojas turi aprūpinti tinkamomis priemonėmis, kad išmokytų palyginti ir po to pereitų prie savybės taikymo.*

- *Mokiniai iš šios veiklos daro pranešimą (ar brėžinį/piešinį).*

### **Antra pamoka**

- *Diskusija ir debatai su mokiniais apie pirmą pamoką.* Po pakartotino darbo su konkrečiais daiktais, kaip mokytojas darė pirmoje pamokoje, mes siūlome tą pačią veiklą tik grafinėje formoje arba su lentele. Turėtų būti parinkti įvairūs pavyzdžiai.
- *Kaip mes galim projektuoti?* Kartais per veiklas "svėrimas rankomis", atsiranda nesutarimai lyginant objektų svorį, kas reikalauja panaudoti svarstyklės. Mokytojas pakviečia vaikus individualiai susikurti šį įrankį paprastu būdu ir su gerai žinomomis priemonėmis. Mokiniais turi būti duotas reikalingų medžiagų sąrašas, konstravimo technika ir svarstyklių dizainas.
- Pavyzdžiui, kad paskatinti mokinius projektuoti įvairius svėrimo įrankius, mokytojas parodo paprastą būdą, kaip pasidaryti prietaisą galintį sverti. Šis prietaisas sudarytas iš spyruoklės ir mokiniai gali sverti įvairius objektus stebėdami spyruoklės išsitemimą. Kuo spyruoklė labiau ištempta, tuo sunkesnis yra daiktas. Mokiniai gali sėkmingai naudoti šį prietaisą, kad gautų kai kuriuos įrodymus.
- *Diskusija ir įvairių projektų įvertinimas:* mokiniai rodo savo projektuotus prietaisus klasės draugams. Aptaria kiekvieno naudojimo galimybes ir aprašo kurimo sunkumus. Mokytojai mažoms grupėms parenka keturis ar penkis projektuotus prietaisus.
- *Konstravimas:* Kiekviena grupė planuoja, kaip sukonstruoti svyraklines svarstyklės, nešasi būtinas priemones į mokyklą (kai kurios dalys gali būti jau anksčiau paruoštos pagal projektą) ir konstruoja svarstyklės, tikrindami jų veikimą. Konstravimo metu, mokiniai turi žinoti tam tikrus fizikinius principus, svarbius tinkamam svarstyklių veikimui: svertai turi būti vienodo ilgio, storio ir medžiagos; lėkštelės turi būti pakankamai didelės, vienodo svorio; siūlai, kuriais pritvirtintos lėkštelės, privalo būti to paties ilgio, storio ir tamprumo. Naudojant bandymų ir klaidų metodą, vaikai yra skatinami diskutuoti, motyvuoti medžiagų ar tam tikros konstravimo technikos pasirinkimą.
- *Mokiniai iš šios veiklos daro pranešimą (ar brėžinį/piešinį).*

### **Trečia pamoka**

- *Palygink ir išdėstyk:* mokytojai primena mokiniams veiklas, vykdytas ankstesnėse pamokose, apie daiktų klasifikavimą ir išdėstymą, svarstyklių konstravimą. Konkreti svėrimo operacija yra svarbi ir privalo būti kartojama mažose mokinių grupelėse. Vaikai, kurie nėra susipažinę su šio tipo svarstyklėmis, su smalsumu stebi svertų pečių kilimą ar leidimąsi ar jų buvimą pusiausvyroje. *Įvertinkite ir patikrinkite didžiausią, mažiausią ar vienodą daiktų svorį, žinodami koku reiškiniu veikia svarstyklės.*
- *Individuali refleksija, socializacija ir verbalizacija:* mokytojai padrąsina vaikus prisiminti visas svarstyklės, su kuriomis teko susidurti, kaip jos veikia ir gautus rezultatus. Kai kurios, tokios kaip sukonstruotos mokykloje, leidžia tiesiog palyginti du objektus. Kita vertus, labiausiai paplitusios rodo skaičius. Po to, mokiniai pakartotinai nustato, kad vienodo ilgio

pečių svertu galima nustatyti didesnę ar mažesnę daikto svorį ir jį įvertinti ne metrinėje sistemoje. Mokinių prašoma individualiai atsakyti raštu į šiuos veiklą skatinančius klausimus:

- *Ar galima tiksliai nustatyti ar daiktas yra sunkus (sunkesnis/lengvesnis) naudojant savo rankas?*
- *Ar galima tiksliai nustatyti ar daiktas yra sunkus (sunkesnis/lengvesnis) naudojant vienodo ilgio pečių sverto svarstyklės?*
- *Kaip galime sužinoti, kuris daiktas yra sunkesnis, naudojant vienodo ilgio pečių svertą.*

Mokytojas su mokiniais aptaria galimus atsakymus ir jeigu jie mano, kad su vienodu pečių svertu galima kiekybiškai apskaičiuoti svorį, pateikia klausimus, skatinančius mokinius pritaikyti padarytas prielaidas: *“kaip jūs galite nustatyti ar daiktas yra sunkesnis už kitą, naudojant vienodu pečių sverto svarstyklės?”*

- *Mokiniai iš šios veiklos daro pranešimą (ar brėžinį/piešinį).*

#### **Ketvirta pamoka**

*Palyginimas ir apskaičiavimas:* Jeigu niekas negalės pasakyti, kaip nustatyti kad vienas daiktas yra sunkesnis už kitą, mokytojas tinkamai parinks du daiktus, kad nustatytų matavimo vienetą. Kiekvienas mokinytis turi galimybę surasti ryšį tarp daikto svorio ir eilės tokio pat tipo daiktų (turi būti nurodyti) ir paaiškinti, kaip tai nustatyti. Tada mokytojais pasiūlo atvejį, kuriuo tas pats daiktas gali turėti kitokį apskaičiavimą priklausomai nuo daiktų /matavimo vienetų, kurie yra naudojami, kad gauti tikslų daikto svorį. Palaipsniui paaiškėja, kad mums reikia surasti tikrą matavimo vieneto pavyzdį.

- *Naudokite tikslūs įrankius.* Spontaniškai, stebėjimų metu, mokiniai naudoja lenteles duomenų surašymui, kad po to, kai bus palyginti ir suderinti, būtų surašomi į dviejų stulpelių lentelę, kuri bus naudojama tolimesniuose eksperimentuose. Vaikai gali dirbti poromis; kol vienas sveria, kitas seka skaičius lentelėje.

- *Sudaryti, suskaidyti, palyginti, išdėstyti ir perkelti:* naudojant įvairias medžiagas mokiniai, suvokdami matematinius veiksmus, stiprina žinias paremtas 10 sistema ir nuolat atlieka žodinius skaičiavimus. Pirmiausia, vieni mokiniai tikrai dirba praktiškai, o kiti raštu įrašo rezultatus. Po to, mokytojai pasiūlo suskaidymo, palyginimo, rūšiavimo, apdoravimo veiklas atlikti individualiai užrašuose ir patikrinti rezultatus su gautais praktiškai.

- *Mokiniai iš šios veiklos daro pranešimą (ar brėžinį/piešinį).*

#### **Penkta pamoka**

- *Individualiai reflektuoti, socializuoti verbalizacijas, reorganizuoti žinias:* Per numatytas veiklos pakopas mokiniai iliustruoja realizuotą pažinimo kelią.
  - *Apibūdinkite matavimų sistemą, kurią nustatė mūsų klasė sverdami daiktus.*
  - *Ar galioja tokia matavimų sistema ?*
  - *Ar ši matavimų sistema yra veiksminga ? / Ar jūs pastebėjote problemų?*
  - *Kodėl matavimo vieneto pavyzdys, kurį pasirinkome, nėra naudojamas kaip svorio matas visiems objektams?*

Mokytojai ir mokiniai turi sukurti visuotiną matavimo vieneto pavyzdį, priimtą visų bendruomenės žmonių.

- *Kiekybiškai įvertinti tradicinę matavimų sistemą:* visada naudojant virtuvines svarstykles, bei naudodami tradicinius matavimo vienetus, mokiniai sveria daiktus, nustatydami jų masę gramais (ar kitaip). Per struktūrizuotas veiklas, naudojant tradicinę matavimų sistemą, mokiniai taiko visus įgūdžius, susijusius su matavimu.
- *Mokiniai iš šios veiklos daro pranešimą (ar brėžinį/piešinį).*

### **Šešta pamoka**

- *Pažinimo konfliktas:* Svorio ir tūrio palyginimas. Po šių veiklų svorio matavimas yra pateikiamas mokiniams provokuojančiu būdu (t.y. pateikiamas labai sunkus, bet mažas daiktas (tūris mažas) ir labai lengvas, bet didelis daiktas (tūris didelis). Mokytojai aptaria su mokiniais, kas yra pastebima.
- *Specifinis svoris ir palyginimas:* mokytojai remiasi specifinio svorio sąvoka ir atitinkamai nagrinėja daiktų medžiagas. Mokiniais pateikiama daug pavyzdžių, kad palyginti skirtingo specifinio svorio daiktus.
- *Kad palyginti svorį ir tūrį, galima parodyti reiškinių su plūduriuojančiu daiktu, pavyzdžiui vandenyje (Archimedo dėsnis). Mokiniai gali palyginti įvairius daiktus dėdami juos į indą su vandeniu. Jie gali stebėti, kad du vienodo svorio daiktai gali vandenyje elgtis skirtingai. Pavyzdžiui, pirmas daiktas plūduriuoja o antras skęsta.*
- *Matematinis formalizavimas:* lėtai mokiniai prieina prie specifinio svorio formalizavimo ir mokytojai prašo mokinių suklasifikuoti, palyginti ir išdėlioti vienodus daiktus pagal specifinį svorį. Galimas pavyzdys: kūbai padaryti iš įvairios medžiagos (mediena, geležis, plastikas, kartonas ...), kaip galėtumėte apskaičiuoti tūrį.
- *Mokiniai iš šios veiklos daro pranešimą (ar brėžinį/piešinį).*

### **Septinta pamoka**

*Baigiamoji klasės diskusija apie svorio ir tūrio santykį, kaip dviejų netrivialių dydžių.*

Plenarinis pristatymas

Diskusija apie mokinių padarytas veiklas kitose klasėse: įvairūs temos aspektai ir galima integracija.

**Mokytojo pastabos**

Pasirinktos temos ir idėjos galima refleksija:

- *plėtoti atitinkamą gebėjimą analizuoti problemos situacijas skirtingose vietose;*
- *siekti stebėjimo, refleksijos, galimybės formuluoti hipotezes ir daryti prielaidas, - vesti prie tikslų ir sąmoningų disciplinos priemonių;*
- *pradėti tikslų specifinės kalbos vartojimą;*
- *siekti paremti prielaidas, spėjimus, veiksmus su faktais patvirtintais argumentais;*
- *atlikti kritinę rezultatų analizę ir jų patikrinimą.*