



STEAM EKSPERIMENTAI

52 kūrybinės idėjos gamtos mokslams,
technologijoms, inžinerijai,
meniui ir matematikai pažinti

0001110111000001000111000

LIZ LEE HEINECKE



**SMAGIOJI
EDUKACIJA**

GALVOSŪKIAI IR NUOTYKIAI

TURINYS



Pratarmė 6
Įžanga 8
Santrauka 10



MOKSLAS

- 1 eksp. Vitražai iš grūstų saldinių 14
- 2 eksp. Gyvūnai iš šalavijų sėklų 16
- 3 eksp. Kristaliukai 18
- 4 eksp. Marginti vikrieji suktukai 20
- 5 eksp. Citrina dažyti kiaušiniai 22
- 6 eksp. Vandenyso ekosistema 24
- 7 eksp. Popierius iš lauko gėlių 26
- 8 eksp. Vaivorykštė iš šlykštukų 28
- 9 eksp. Konfeti užkandis 30
- 10 eksp. Saldžiosios molekulės 32



TECHNOLOGIJOS

- 11 eksp. Gyvas šviestuvas 36
- 12 eksp. Namų diskotekos gaublys 38
- 13 eksp. Saulės šviesos jonvabaliai 40
- 14 eksp. Srovės grandinės iš grafito 42
- 15 eksp. Robotas dailininkas 44
- 16 eksp. Burbulatorius 46
- 17 eksp. Siuvinėta srovės grandinė 48
- 18 eksp. Vėjo jėgainė 52
- 19 eksp. CD robotas 54
- 20 eksp. Prietaisus valdančios pirštinės 56



INŽINERIJA

- 21 eksp. Laidyklė 60
- 22 eksp. Knygelės su judančiomis detalėmis 62
- 23 eksp. Baliono raketa 64
- 24 eksp. Įtempiamas lenktynininkas 66
- 25 eksp. Tilto projektavimas 70
- 26 eksp. Mechaninis vikšras 72
- 27 eksp. Fotoaparatas 74
- 28 eksp. Žaidimų automatas 78
- 29 eksp. Havajų gitara (ukulelė) 80
- 30 eksp. Zefyriukų kepsninė 84



MENAS

- 31 eksp. Marmurinis popierius 88
- 32 eksp. Naminiai dažai 92
- 33 eksp. Naminis popierius 94
- 34 eksp. Karštų klijų liejiniai 96
- 35 eksp. Šaldytos gėlės 98
- 36 eksp. Antspaudai iš vaisių ir daržovių 100
- 37 eksp. Graviravimas 102
- 38 eksp. Ryškiaspalvė batika 104
- 39 eksp. Reljefinis ornamentas 104
- 40 eksp. Augalų atspaudai 108
- 41 eksp. Lakuoti marmuriniai kiaušiniai 110



MATEMATIKA

- 42 eksp. Kubistų išmonė 114
- 43 eksp. Stilingi daiktai 116
- 44 eksp. Fraktalų geometrija 118
- 45 eksp. Perspektyva 120
- 46 eksp. Fibonačio spiralė 122
- 47 eksp. Mozaikos 124
- 48 eksp. Skiediniai 126
- 49 eksp. Matematinų įrankių menas 128
- 50 eksp. Mėbijaus lapų karuselė 130
- 51 eksp. Gyvūnai iš vaisių 132
- 52 eksp. Virvelinis menas 134

Iš kur gauti? 138
Padėka 139
Apie autorę 140
Apie fotografą 140
Apie „Mouse“ 141
Rodyklė 142
Kitos knygos 144



1 EKSP.

VITRAŽAI IŠ GRŪSTŲ SALDAINIŲ



APSAUGOS PRIEMONĖS IR PATARIMAI

→ Reikalinga suaugusiųjų priežiūra. Išlydyti saldainiai būna karšti ir lipnūs, galima nusideginti.

→ Grūdami saldinius dėvėkite apsauginius akinius.

→ Šiam darbui labiausiai tinka paprasto piešinio negilios kepimo formelės.

Išlydę saldinius, susikursite įspūdingą valgomą meno kūrinį.



4 pav. Sugrūstus saldinius kepkite, kol išsilydys. Ataušinkite.

KO REIKĖS?

- Orkaitės
- Spalvotų kietų ir skaidrių saldainių
- Plastikinių užsegamų maišelių (po 1 kiekvienos spalvos saldainiams)
- 1 didelio užsegamo maišelio
- Apsauginių akinių
- Plaktuko
- Kepimo skardos
- Purškiamojo kepimo aliejaus
- 5–10 kepimo formelių

EIGA

1. Orkaitėje nustatykite 180 °C temperatūrą (dujinę viryklę atsukite iki 4).
2. Saldinius išlupkite ir surūšiuokite pagal spalvą (**1 pav.**).
3. Kiekvienos spalvos saldinius dėkite į atskirą plastikinį maišelį ir jį užsekite. Visus mažus maišelius sudėkite į didesnį. Jį irgi užsekite.
4. Užsidėję apsauginius akinius, saldinius sutrupinkite plaktuku (**2 pav.**).
5. Kol pasiruošite kepti, trupinius pastatykite į šaldiklį.
6. Išpurškite kepimo skardą aliejumi.
7. Ant paruoštos kepimo skardos išdėliokite formeles, apipurškite aliejumi.
8. Į formeles įberkite įvairių spalvų saldainių trupinių. Sluoksnis turi būti maždaug 1,5 cm storio (**3 pav.**).



1 pav. Surūšiuokite saldinius pagal spalvą.



2 pav. Sudėkite į du maišelius (mažesnį ir didesnį) ir sutrupinkite plaktuku.



3 pav. Trupinius suberkite į kepimo formeles.



5 pav. Iš formelių išimkite spalvoto stiklo gabalėlius.



6 pav. Kūrinį galite sučiulpti.

9. Kepimo skardą kiškite į orkaitę. Kepkite 5 minutes arba kol saldainiai išsilydys ir ims atrodyti kaip spalvotas stiklas (**4 pav.**).

10. Ištraukę skardą iš orkaitės, palaukite, kol saldainiai visiškai atauš.

11. Iš kepimo formelių atsargiai išimkite saldaininį spalvotą stiklą (**5 pav.**).

12. Kūrinį galite sučiulpti (**6 pav.**).

DAR GALIMA...

→ Pažiūrėti, kas išeitų lydant skirtingų rūšių saldinius.



KUR SLYPI STEAM?

Dauguma skaidrių ledinukų yra sudaryti iš medžiagos, kurią maisto tyrėjai vadina stiklo struktūra. Jų sandara, kitaip nei kristalų, iš kurių sudarytas cukrus ar kristaliniai saldainiai, nėra dėsninga. Gaminant ledinukus, į ištirpdytą cukrų (sacharozę) pilama kukurūzų sirupo (gliukozės ir fruktozės). Kuo ilgiau kukurūzų sirupe kristalizuojasi cukraus atomai, tuo skaidresni ir panašesni į stiklą būna ataušę saldainiai.

Vitražo menas gyvuoja nuo viduramžių. Tikras stiklas, kitaip nei ledinukai, yra sudarytas iš silicio dioksido – pagrindinės smėlio sudedamosios dalies.



13 EKSP.

SAULĖS ŠVIESOS JONVABALIAI



Iškinkykite į darbą saulės energiją, kad papuoštų sodą žibintais.



6 pav. Pažiūrėkite, kaip saulei nusileidus sužimba jonvabaliai.

APSAUGOS PRIEMONĖS IR PATARI- MAI

→ Suaugusieji turi prižiūrėti, kaip klijuojama klijų pistoletu.

KO REIKĖS?

- Mažų šviesos diodų sodo žibintų
- 1–2 blizgių šenilo vielučių arba gabalėlio aliuminio folijos
- Meškerės valo
- Žirklių
- Klijų pistoleto, klijų lazdelių

EIGA

1. Nuimkite plastikinį sodo žibinto gaubtą. Jei yra jungiklis, įjunkite (1 pav.).

2. Iš gabalėlio šenilo vielutės ar aliuminio folijos išlankstykite mažytį jonvabalį, telpantį į plastikinį žibinto gaubtą. Klijų pistoletu priklijuokite jonvabalį prie meškerės valo (2 pav.).

3. Valo atkirpkite tiek, kad prie šviesos diodų pritvirtintas jonvabalis, įleistas į plastikinį gaubtą, beveik siektų dugną.

4. Klijų pistoletu valą priklijuokite netoli lempelės (3 pav.). Uždėkite gaubtą.

5. Šviestuvą papuoškite ir pakabinkite ant medžio šakos arba pastatykite kur nors pasakiškajame sode (4 pav.).



1 pav. Nuo mažo sodo žibinto nuimkite plastikinį gaubtą.



2 pav. Iš blizgios šenilo vielutės išlankstykite jonvabaliuką ir priklijuokite jį prie valo.



3 pav. Meškerės valą pritvirtinkite prie žibino ir vėl uždėkite gaubtą.



4 pav. Žibintą papuoškite. Pakabinkite jį ant medžio šakos ar pastatykite pasakiškajame sode.



5 pav. Žibintui suraskite saulėtą sodo vietą.

6. Žibintui reikėtų rasti tokią vietą, kur dieną būna saulėta (5 pav.).

7. Saulei nusileidus, grožėkitės žibinto šviesa (6 pav.).

DAR GALIMA...

→ Iš saulės šviesos žibintų pasidaryti dar šio bei to. Gal švytintį sniego rutulį? Arba dar kokį nors naktį sužimbantį sodo meno kūrinį?



KUR SLYPI STEAM?

Į žemę plūste plūsta saulės energija. Nuo saulės spindulių priklauso kone visa, kas gyva, nes jie leidžia vykti gyvybės grandinę palaikančiam ir į atmosferą deguonį išskiriančiam fotosintezės procesui. Saulės energijos turi net fosilijos – jos prikaupta prieš milijonus metų gyvavusios augalijos ir gyvūnijos liekanose.

Saulės energija ne tik gausi, bet ir nemokama. Sunkiau sugalvoti, kaip sukaupti jos atsargų, kad būtų galima naudotis tuo metu, kai saulės šviesa nepasiekiamą, pavyzdžiui, naktį.

Saulės baterijų plokštės daromos iš medžiagų, leidžiančių judėti elektronams. Kai į tas plokštes šviečia saulė, elektronai išjudinami ir taip sukuriama elektros srovė, o baterija gali ją išsaugoti.

Saulei nusileidus, sodo žibinto baterija įjungiamą ir taip uždegamas šviesos diodas.



23 EKSP.

BALIONO RAKETA



APSAUGOS PRIEMONĖS IR PATARIMAI

→ Teks lipti ant kėdės ar ropšties į medį pririšti baliono, todėl reikalinga suaugusiųjų priežiūra.

Tereikia baliono, šiaudelio, ir turėsite virvelinę raketą.



6 pav. Pamėginkite paleisti raketą iš kitos pusės. Kas tada?

KO REIKĖS?

- Virvutės
- Kėdės
- Žirklių
- 3 plastikinių šiaudelių
- Baliono
- Skalbinių segtuko arba spaustuko
- Lipniosios juostos

EIGA

1. Vieną virvutės galą 3 m aukštyje ar aukščiau pririškite prie medžio šakos ar kokio kito objekto (**1 pav.**).

2. Kėdę pastatykite per kelis metrus nuo tos vietos, kur pririšote. Virvutę ištempkite iki kėdės – ji bus paleidimo aikštelė. Nukirpkite virvutę, palikite trumpą galiuką.

3. Jei šiaudeliai sulenkiami, žirkklėmis nukirpkite grublėtą lenkiamąją dalį ir turėsite lygių šiaudelių (**2 pav.**).

4. Ant virvutės užverkite 1–3 šiaudelius, pririškite virvutę prie kėdės žemiau, nei pririštas jos galas (**3 pav.**).

5. Kėdę traukite, kad virvutė įsitemptų.

6. Pripūskite balioną, galiuką užspauskite.

7. Priklijuokite balioną prie šiaudelio, esančio arčiausiai aukštai pririšto virvutės galo (**4 pav.**).



1 pav. Vieną virvutės galą 3 m aukštyje pririškite prie medžio šakos ar kokio kito objekto.



2 pav. Apkarpykite šiaudelius, kad jie būtų tiesūs.



3 pav. Šiaudelius suverkite ant virvutės, o virvutę pririškite prie kėdės.



4 pav. Pripūskite balioną, galiuką užspauskite ir atsuktą balioną priklijuokite prie šiaudelio, esančio arčiausiai aukštai pririšto virvutės galo.



5 pav. Nuėmę spaustuką, paleiskite balioną – tegu čiuožia.

8. Kai būsite pasiruošę, nuimkite spaustuką, ir tegu balionas su šiaudeliu čiuožia (**5 pav.**).

9. Pamėginkite paleisti raketą iš kitos pusės. Iš kurios lekia greičiau (**6 pav.**)?

DAR GALIMA...

→ Pripūsti skirtingo dydžio balionų ir pažiūrėti, kiek laiko prireikia jiems nučiuožti. Taip nustatyti, kaip greitis priklauso nuo oro slėgio.

→ Pažiūrėti, kas bus prie to paties šiaudelio priklijavus 2 pripūstus balionus ir paleidus juos abu.



KUR SLYPI STEAM?

Niutono judėjimo dėsniai teigia, kad kiekvienas veiksmas susideda iš veiksmo ir atoveiksmio.

Pripūstame balione yra oro, kurį spaudžia įsitempusi baliono guma. Kai spaustukas nuimamas, oro slėgis balione stumia iš jo orą, ir raketą, veikiama tolygios priešingos krypties jėgos, nulekia priešinga kryptimi.

Galiausiai dėl oro pasipriešinimo ir žemės traukos raketos greitis mažėja ir ji sustoja.



33 EKSP.

NAMINIS POPIERIUS



APSAUGOS PRIEMONĖS IR PATARIMAI

→ Suaugusiųjų priežiūra reikalinga trinant popierių trintuvu ir smulkinant smulkintuvu.

Gražaus naminio popieriaus pasigaminsite perdirbdami naudotą popierių.



5 pav. Kai popierius išdžius, atsargiai nuimkite jį nuo stiklinio padėklo.

KO REIKĖS?

- Popieriaus smulkintuvo arba žirklių
- Popieriaus skiaučių
- Dubens
- Vandens
- Trintuvu
- Maistinių dažų
- Blizgučių (nebūtina)
- Kepimo formelių arba konservuoti skirtų stiklainių dangtelių
- Stiklinio padėklo

EIGA

1. Sukarpykite popierių mažomis skiautelėmis arba susmulkinkite popieriaus smulkintuvu.
2. Suberkite skiauteles į dubenį ir užpilkite vandeniu. Tegu pastovi 2 valandas arba per naktį.
3. Išmirkusį popierių sukrėskite į trintuvą. Trinkite, kol jis virs tiršta koše. Gali prireikti įpilti vandens (**1 pav.**).
4. Popieriaus masę padalinkite į kelis atskirus dubenis ir, jei norite, į kiekvieną įpilkite maistinių dažų, įberkite blizgučių ar kitokių puošmenų (**2 pav.**).
5. Formeles (dangtelius) išdėliokite ant padėklo arba galite popieriumi iškloti visą padėklą.
6. Dėkite popierių į formeles arba tiesiai ant padėklo (**3 ir 4 pav.**).
7. Paspauskite, kad išbėgtų vandens perteklius.
8. Leiskite popieriui išdžiūti, o tada atsargiai jį nuimkite (**5 pav.**).



1 pav. Susmulkintą ir išmirkytą popierių sutrinkite trintuvu.



2 pav. Į mažus indelius su popieriumi įberkite maistinių dažų ir blizgučių.



3 pav. Popierių sukrėskite į kepimo formeles – turėsite popieriukų.



4 pav. Krėskite popierių tiesiai ant stiklinio padėklo – turėsite didelį popieriaus lapą.

DAR GALIMA...

- Iš skirtingų spalvų popieriaus ant stiklinio padėklo kurti paveikslą, peizažą ar portretą.
- Padaryti trimatę skulptūrą – iš popieriaus ant stiklinio padėklo ar atramos kūrą nors nulipdyti.
- Pagalvoti, ko dar būtų galima įberti ar įpilti, pavyzdžiui, audeklo skiaučių, sausų lapų ar gėlių žiedų, gal net kvapiųjų aliejų.



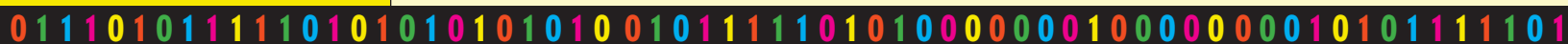
KUR SLYPI STEAM?

Kaip žinome, popierius išrastas Kinijoje I–III amžiuje. Iki tol buvo rašoma ant suslėgtų ir išdžiovintų augalų – papiruso, ant gyvulių odos, kaulų, bambukų, net ant šilko.

Tikras popierius gaminamas iš pluošto – jis suslegiamas ir supjaustomas lakštais. Popierius labai atsparus ir nesunkiai transportuojamas, nes yra lengvas ir lankstus.

Nors ant popieriaus paprastai rašoma, piešiama ar tapoma, meną galima kurti ir iš paties popieriaus, pavyzdžiui, daryti skulptūras, lankstinius, įmantrius karpinius, popierių plėšyti ir kurti koliažus, multimedijų meną.

Popieriaus pramonės inžinieriai, pasitelkdami matematiką, gamtos mokslus ir dizainą, randa puikių būdų, kaip popierių sintetinti, perdirbti, panaudoti jo gaminius.



APSAUGOS PRIEMONĖS IR PATARIMAI

→ Suaugusiųjų pagalba reikalinga naudojantis klijų pistoletu.

Kramtomąja guma ar makaronais apklijavę kartono lapą, sukursite mozaiką.



5 pav. Pasistenkite apklijuoti visą plotą.

KO REIKĖS?

- Kelių pakelių kramtomosios gumos juostelėmis (nebūtina)
- Makaronų, puikiai tiks kaspinėliai ar vamzdeliai (nebūtina)
- Klijų (mokyklinių arba klijų pistoleto ir klijų lazdelių)
- Kieto popieriaus, pavyzdžiui, kartono ar putplasčio

EIGA

- 1.** Jei dėliosite iš kramtomosios gumos, nuspręskite, kokią gumą klijuosite – išluptą ar ne.
- 2.** Pradėję nuo kurio nors kampo, iš kramtomosios gumos arba makaronų klijuokite dvigubų eilių pasikartojantį raštą. Išvyniotos kramtomosios gumos kūrinys gardžiai kvėpėtų (**1, 2 ir 3 pav.**)!
- 3.** Klįjais išteptą kramtomąją gumą ar makaronus klijuokite tol, kol padengsite visą paviršių (**4 ir 5 pav.**).
- 4.** Pamėginkite klijuoti eiles iš skirtingos formos makaronų.
- 5.** Kiek skirtingų raštų galėtumėte sukurti?



1 pav. Klįjais išteptą gumą klijuokite, kol padengsite visą kartono lapą.



2 pav. O dabar pamėginkite klijuoti iš makaronų.



3 pav. Išvyniotos kramtomosios gumos kūrinys gardžiai kvėpia.



4 pav. Taip klijuodami sukursite raštą.

DAR GALIMA...

- Pasiieškoti internete M. K. Ešerio (M. C. Escher) sukurtų raštų.
- Klijuoti kitų formų figūras arba susirasti mozaikų pavyzdžių. Taip pat galima susikurti naują raštą mozaikai dėlioti.



KUR SLYPI STEAM?

Mozaikos – tai kūriniai iš figūrėlių, kurios suglaudžiamos taip, kad neliktų tarpo. Klijuojant plyteles taip pat dėliojama mozaika. Lygus plotas, padengtas vienodai išdėliotais kvadratėliais, lygiakraščiais trikampiais ar šešiakampiais, vadinamas simetrine mozaika.

Gamtinis simetrinės mozaikos pavyzdys yra bičių korys. Kristalai yra trimatė molekulių mozaika, sukurta molekulėms sulimpant pasikartojančiu raštu.

Nuo senovės šumerų laikų mažytės geometrinės figūros naudojamos iš klijų, akmenų ir stiklo gabalėlių kuriant mozaikas. Keletas pačių gražiausių mozaikų sukurta tų kultūrų, kurios sutelkusios pastangas kūrė sudėtingas geometrinės figūras. Kaip išmoningų mozaikų kūrėjas žinomas menininkas M. K. Ešeris.