

Tyrinėjimu grįstas mokymas: JAV patirtis

Gerosios patirties sklaidą remia:



Misija:

EKSPERIMENTAS

Tyrimo planavimo įgūdžių priemonė – pamoka.

Mokinių grupėms pateikiami po 4 dviejų spalvų lipnūs lapeliai ir veiklos lapai ([atsisiųsti](#)).

Mokiniai sugalvoja 4 su tyrimo tema susijusius išmatuojamus dydžius, kuriuos tyrime galima keisti ir 4 dydžius, kurie yra išmatuojami (įvertinami), bet mes, kaip tyrėjai, negalime jų tiesiogiai pakeisti.

Toliau mokinių sugalvoti dydžiai yra surašomi ant lipnių lapelių ir pildomi veiklos lapai perkeliant pasirinktus, ant lapelių užrašytus kintamuosius.

Misija: eksperimentas

Tyrimą atliekantys mokslininkai: _____

Mokslinio tyrimo planavimo forma

1-asis etapas: IDĖJŲ GENERAVIMAS

Prilipinkite lapelius į žemiau pateiktus laukelius.

Tyrimo tema: _____ **Fizinis krūvis**

Dalykai, kuriuos mokslininkai tikslingai gali keisti arba modifikuoti:

**Pratimų
tipas**

**Kartojimų
skaičius**

Lytis

Intensyvumas

Dalykai, kuriuos mokslininkai gali išmatuoti arba stebėti (bet skirtingi nuo aukščiau surašytų):

Pulsas

**Kvėpavimo
dažnis**

Kraujospūdis

**Snaudotos
kalorijos**

2-asis etapas: KINTAMŲJŲ PASIRINKIMAS

Prilpinkite lapelius / žemiau pateiktus laukelius.

Ką galime keisti (kaitalioti)? (nepriklausomas kintamasis):

**Kartojimų
skaičius**

Ką mes galime išmatuoti? (priklausomas kintamasis):

Pulsas

Dalykai, kurie turi būti išlaikyti nepakitę (kontroliuojami kintamieji ar konstantos):

**Pratimų
tipas**

Lytis

Intensyvumas

Kraujospūdis

**Kvėpavimo
dažnis**

**Snaudotos
kalorijos**

3-asis etapas: PROBLEMINIS KLAUSIMAS

Kokį klausimą bando atsakyti eksperimentas? Įtraukite priklausomą ir nepriklausomą kintamuosius į šį klausimą. Pavyzdžiui: Kokiomis tręšomis (nepriklausomas kintamasis) tręšiant kviečiai užauga aukščiausi (priklausomas kintamasis)?

Kaip pratimų

**Kartojimų
skaičius**

turi įtakos

Pulsui

4-asis etapas: INFORMACIJA

Kokią papildomą informaciją būtina sužinoti ar patikslinti planuojant šį tyrimą?

*Širdies darbas
Ištvermės ugdymas
Raumenų darbas
Deguonies sunaudojimas*

5-asis etapas: HIPOTEZĖ

**Kartojimų
skaičius**

Jei nepriklausomas kintamasis keičiamas....

Pulsas

.... tada su priklausomu kintamuoju nutinka štai kas.

Pasinaudodami aukščiau pateiktais lapeliais kaip orientyrais, užrašykite savo suformuluotą hipotezę:

Jei pritūpimų skaičius padidėja
nepriklausomas kintamasis aprašykite, kaip bus keičiamas

tada pulsas padidėja
priklausomas kintamasis aprašykite, kaip pasikeis

6-asis etapas: EKSPERIMENTAS

Aprašykite savo eksperimento planą:

Reikalingos priemonės:

Saugumo priemonės:



Pasiruošimas:

Išsamus eksperimento eigos aprašymas („receptas“):

7-asis etapas: **REZULTATAI** - duomenų lentelė

Perkljuokite lapelius į laukelius lentelėje.

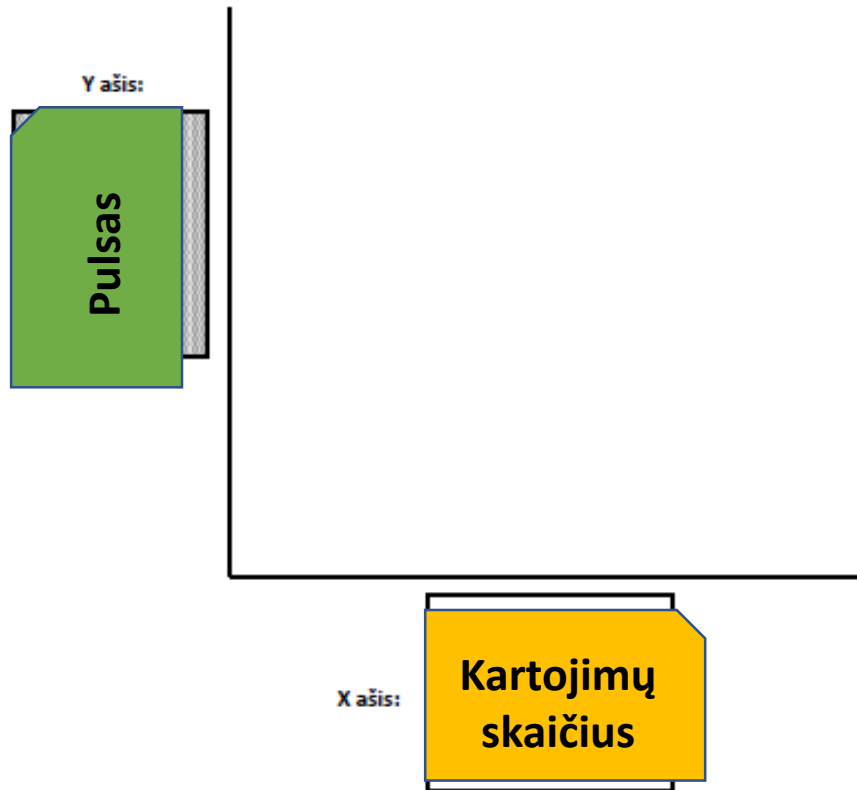
Užrašykite savo tyrimo duomenis į žemiau pateiktą lentelę:

Kai keičiamas nepriklausomas kintamasis:	Toks buvo rezultatas (priklausomas kintamasis):	
		
	Bandymai	Vidurkis
	1 2 3 4	
10		
20		
30		

Klaidų atsiradimo rizikos: kaip gauti kuo tikslesnius rezultatus?

8-asis etapas: REZULTATAI - grafikas

Antraštė: _____ priklausomas kintamasis _____ priklausomybė nuo _____ nepriklausomas kintamasis



Pagal pateiktą schemą ir eksperimento duomenis (7-asis etapas) nubrėžkite grafiką milimetrinio popieriaus lape.

Vadovas, kaip
brėžti grafiką:
[atsisiųsti.](#)

Grafiko vertinimo matrica ([atsisiusti](#)).

Grafiko komponentai	Refleksija: Konkretūs pavyzdžiai
<p>Tikslumas:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Duomenų taškai atidėti tiksliai<input type="checkbox"/> Tolygus X-ašies suskirstymas<input type="checkbox"/> Tolygus Y-ašies suskirstymas	<ul style="list-style-type: none">- Ar kurie nors atidėti taškai nepatenka į numanomą dėsningumą? Jei taip, tai matavimo klaidos, ar jie atidėti neteisingai?
<p>Esminiai komponentai:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> X-ašis įvardinta kintamuoju ir jo matavimo vienetu<input type="checkbox"/> Y-ašis įvardinta priklausomu dydžiu ir jo matavimo vienetu<input type="checkbox"/> Jei pavaizduoti keli duomenų rinkiniai, jie grafike lengvai atskiriami (duomenų taškų forma, spalva, jungiančia linija) ir yra pateikta šiuos rinkinius paaiškinanti legenda.	<p><i>Peržiūrėkite savo (ir/arba kolegos) grafiką:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Ar grafiko paskirtis yra nurodyta grafiko ir ašių pavadinimuose?- Paaiškinkite, kaip grafiko tipo pasirinkimas geriausiai atspindi duomenis?
<p>Kiti svarbūs komponentai:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Yra grafiko pavadinimas („Y priklausomybės nuo X grafikas“)<input type="checkbox"/> Pasirinktas tinkamas grafiko tipas (tiesė/kreivė/laužtė, ar stulpelinė diagrama ir pan.)<input type="checkbox"/> Grafikas pilnai išnaudoja skirtą plotą<input type="checkbox"/> X ir Y ašys turi pradinius (mažiausios vertės) taškus	<ul style="list-style-type: none">- Pakomentuokite duomenis:- Kaip kiekvienas iš skirtingų duomenų rinkinių yra pavaizduotas?- Kaip būtų galima pakeisti mastelį, kad būtų geriau matyti duomenys ir dėsningumai?
<p>Papildomi komponentai:</p> <ul style="list-style-type: none"><input type="checkbox"/> Grafiko duomenys panaudoti nustatyti tikslus ir tinkamus spėjimus ir išvadas<input type="checkbox"/> Grafiko duomenys panaudoti nuspėti logiškus dėsningumus ir kintamųjų priklausomybes	<p><i>Peržiūrėkite savo (ir/arba kolegos) grafiką:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- Kokius įrodymus (duomenų taškus, dėsningumus) reiktų papildomai nurodyti grafike, jog jo suteikiama informacija būtų svaresnė ir aiškiau įžvelgiama? (Palyginkite su kolegos grafiku)

Kaip ugdyti mokinių gebėjimą teikti **vertingus komentarus?**

Grafikus pateikite savo kolegoms komentuoti: *ant lipnių lapelių parašykite komentarą ir priklijuokite jį reikiamoje vietoje ant taisomo grafiko.*

10 min.

Kurie komentarai yra vertingiausi? *Pradedami savo komandos grafiku, žvaigždute pažymėkite komentarus, kurie jums atrodo yra vertingiausi.*

5 min.

Kokie komentarai yra vertingi?

Komentarų galia:

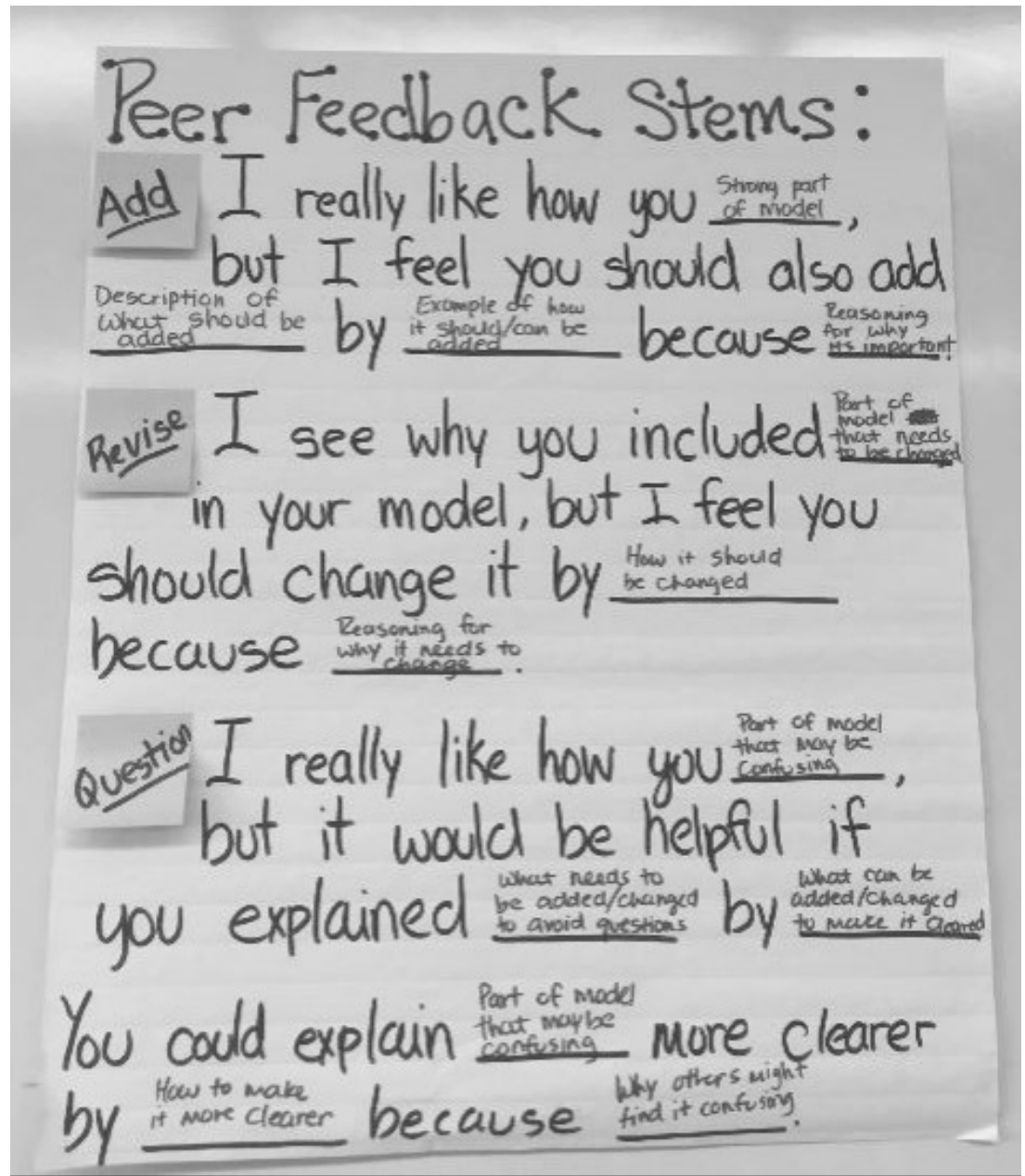
Komentuoti irgi reikia išmokti

Koks yra geras komentaras?

Neužgaulus

Tikslus

Padedantis



Peer Feedback Stems:

Add I really like how you Strong part of model,
but I feel you should also add
Description of what should be added by Example of how it should/can be added because Reasoning for why it's important

Revise I see why you included Part of model that needs to be changed
in your model, but I feel you
should change it by How it should be changed
because Reasoning for why it needs to change

Question I really like how you Part of model that may be confusing,
but it would be helpful if
you explained What needs to be added/changed to avoid questions by What can be added/changed to make it clearer

You could explain Part of model that maybe confusing more clearer
by How to make it more clearer because Why others might find it confusing

Išvados.

9-asis etapas: IŠVADOS

Atsakydami į žemiau pateiktus klausimus, suformuluokite tyrimo išvadas:

1. Koks buvo eksperimento tikslas?
2. Kokie pagrindiniai tyrimo metu pastebėti dėsningumai? Pateikite konkretų pavyzdį.
3. Ar hipotezę pagrindžia tyrimo duomenys?
4. Kaip šio atlikto tyrimo rezultatai palyginami su kitais, panašiais eksperimentais, moksliniais tyrimais ir faktais, apie kuriuos esate girdėję?
5. Kokios galimos klaidų šiame eksperimente priežastys?
6. Kaip šis eksperimentas gali būti pakoreguotas, patobulintas? *Pasinaudokite žemiau pateiktu šablonu:*

*Naujas
kaitaliojamas
kintamasis*

*Naujas
matuojamas
kintamasis*

Išvadų konstravimas: CER(R) struktūra

Claim-Evidence-Reasoning-(Rebuttal)

Teiginys-Įrodymai-Pagrindimas-(Paneiginys)

Teiginys

Teiginys ar išvada, atsakanti į iškeltą tyrimo (probleminį) klausimą.

Įrodymai

Moksliniai duomenys, pagrindžiantys teiginį. Duomenys privalo būti tinkami ir pakankami, jog pagrįstų teiginį.

Pagrindimas

Pagrindimas, kodėl įrodymai pagrindžia teiginį. Jie nurodo, *kodėl duomenys laikomi įrodymais* pasinaudojant tinkamais moksliniais principais.

Paneiginys

Apsvarsto alternatyvius paaiškinimus bei pateikia kontrargumentus (naudojantis duomenimis ar mąstymu), kodėl paneiginys negali būti pritaikymas.

CERR formato išvadų vertinimo matrica ([atsisiųsti](#))

Komponentas	Lygmuo			Formatas
	0	1	2	Siūlomi sakinių konstruktai:
Teiginys Teiginys ar išvada, atsakanti į iškeltą tyrimo (probleminį) klausimą.	Teiginys nesuformuluotas arba suformuluotas klaidingas teiginys	Suformuluotas teisingas, tačiau netikslus teiginys.	Suformuluotas tikslus ir teisingas teiginys.	Tiesioginis teiginys, atsakantis į tyrimo (probleminį) klausimą.
Įrodymai Moksliniai duomenys, pagrindžiantys teiginį. Duomenys privalo būti tinkami ir pakankami, jog pagrįstų teiginį.	Nepateikia duomenų, arba pateikia netinkamus duomenis pagrįsti teiginį.	Pateikia tinkamus, tačiau nepakankamus duomenis pagrįsti teiginį; galbūt įtraukti ir netinkami duomenys.	Pateikti <u>tinkami</u> ir <u>pakankami</u> duomenys pagrįsti teiginį.	„Aš pastebėjau, kad...“ „Aš suskaičiavau...“ „Straipsnyje/filme pateikta...“
Pagrindimas Pagrindimas, kodėl įrodymai pagrindžia teiginį. Jie nurodo, <i>kodėl duomenys laikomi įrodymais</i> pasinaudojant tinkamais moksliniais principais.	Pagrindimas nepateiktas arba pateikia pagrindimą, kuris nesusieja duomenų su teiginiu.	Pateikia duomenis su teiginiu susiejantį pagrindimą. Pakartoja įrodymus ir/arba įtraukia kai kuriuos mokslinius principus, tačiau ryšys yra nepakankamas.	Pateikia duomenis su teiginiu susiejantį pagrindimą ir <u>tinkamas</u> bei <u>pakankamas</u> mokslinių principų pateikimas.	„Remiantis ...teorija/principu...“ „Šie duomenys pagrindžia mano teiginį, nes...“ „Šie duomenys/įrodymai yra svarbūs nes...“
Paneiginys Apsvarsto alternatyvius paaiškinimus bei pateikia kontrargumentus (naudojantis duomenimis ar mąstymu), kodėl paneiginys negali būti pritaikomas.	Nepateikiamas joks arba nurodomas netinkamas alternatyvus paaiškinimas.	Pateikiamas tinkamas alternatyvus paaiškinimas, tačiau nepateikiant jį paneigiančių kontrargumentų, arba jie pateikti netinkamai.	Pateikiamas tinkamas alternatyvus paaiškinimas, lydimas tinkamų ir pakankamų kontrargumentų šiai alternatyvai atmesti.	„Būtų galima teigti, kad... (alternatyvus teiginys).. Tačiau, remiantis... (pateikiamas kontrargumentas)... tai negali būti tinkamas paaiškinimas/teiginys.“

Gero mokslinio teksto taisyklių sąrašas

Susitarti su mokiniais, kokie kriterijai būtini geram moksliniam tekstui (pvz., tiriamojo darbo aprašas)

Jūsų klasės **Gero mokslinio teksto taisyklių sąrašė** turi būti:

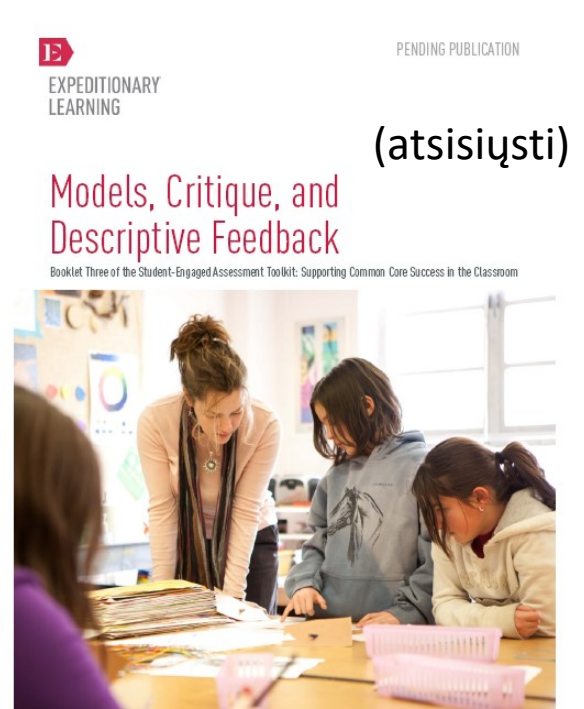
- Naudojami tinkami terminai;
- Naudojama pakankamai įrodymų;
- Paaiškinama, kodėl duomenys pagrindžia teiginį
- Nenaudojami bendriniai žodžiai („Tai“, „Ji(s)“, „Jie“)

Sąrašas yra svarbesnis jūsų kabinete nei Darwino ar Newtono paveikslas.

Bendraamžių komentarų metodo taikymas pradiniame ugdyme:

Austin'o drugelio pavyzdys (Filmukas)

Išsamus vadovas kaip taikyti grįžtamojo ryšio ugdymo metodą mokyklose (EN):



VERTINIMAS

Vertinimo (reikalavimų) matrica – būtina mokiniams išdalinti **PRIEŠ** vertinamą darbą.

Pavyzdžiai:

Tarptautinio bakalaureato metinio darbo vertinimo rubrika (EN)

Laboratorinių darbų vertinimo rubrika (LT)

Alternatyvos mokinių **tiriamosios veiklos organizavimo ir sklaidos** pavyzdžiai:

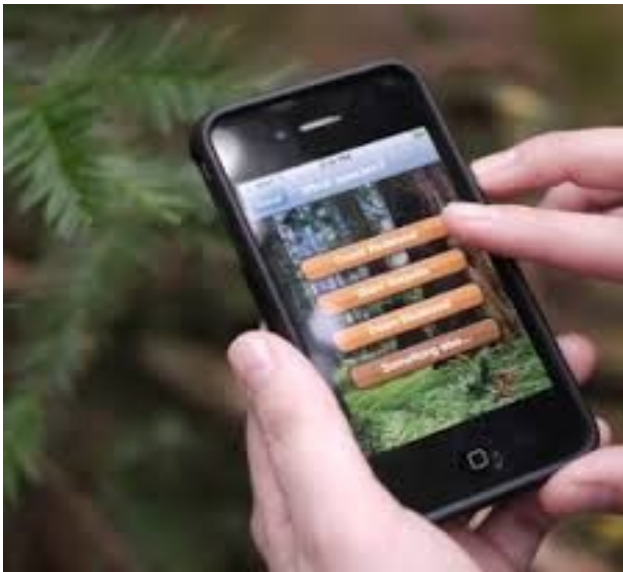
[Healthy Flea Market](#)

Mokinių tiriamosios veiklos pristatymas mugėse („blusturgiuose“).



Bendruomenės mokslas | Citizen Science

Bendruomenės įtraukimas į didelio kiekio duomenų surinkimą ar analizę.



iNaturalist www.inaturalist.org

Prasidėjo 2011 m., nupirka Kalifornijos Mokslų Akademijos 2014 m.

Nuo paleidimo 2011 m.:

- 3,880,500 stebėjimų
- 105,663 rūšių
- 354,196 dalyvių



HELP MEASURE NATURE'S SUCCESS

nests, clutches, broods, and fledglings

For over a decade people like you have helped scientists by collecting valuable data on the successes and failures of nesting birds.

EXPLORE THESE BIRDS: WE'D LOVE MORE DATA

Help Us Break Our Record!

Western Bluebird Nesting Attempts

Most attempts monitored in a year (2010): **3418**

Attempts monitored in 2017: **177**

2017 Nesting Attempts by State

Photo © [Lionel Tan](#)

HOW TO COUNT!

- 1 GET CERTIFIED
- 2 SEARCH
- 3 VISIT NESTS
- 4 REPORT DATA

NestWatch News

RSS

Migruojančių paukščių stebėjimas

<http://nestwatch.org>

Sezoninių gamtos pokyčių stebėjimas

www.usanpn.org

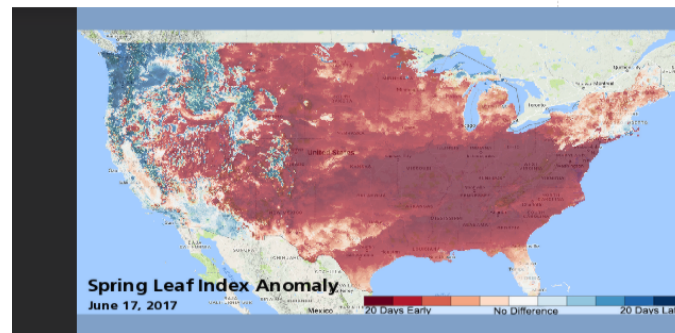


Connecting People with Nature to Benefit Our Changing Planet

OBSERVE ▾

FOR GROUPS ▾

MORE WAYS TO CONNECT ▾



Status of Spring

Spring was early across much of the US in 2017, arriving 2-3 weeks earlier than a long-term average in the South, Great Basin, Great Plains, Midwest and mid-Atlantic. Many parts of west coast states and small portions of the east coast were 1-3 weeks late.

[SEE THE MAPS](#)

TRACKING
Seasonal CHANGES
IN PLANTS AND ANIMALS

[GO TO YOUR OBSERVATION DECK](#)

Each Unique = 100,000 Records

We're hoping to collect 2.5 million

HOW TO PARTICIPATE IN THE PROGRAM

Become an observer in 3 steps:

1. Join the program

W MARK TRANSCRIBE TEAM ABOUT DISCUSS

1893

SUNDAY, JUNE 2, 1893

On board Bark California
of New Bedford

Sunday April 2nd in Obervations
This day fresh breeze from
N. West the North heading from N. West
the N. West the North latter wind should be
N. E. by East steering N. W. by N. 1/2 West

Monday April 3rd in Obervations
This day begins with
fresh breeze from East the S. E. by
steering N. W. by North 1/2 North latter
foist breeze down & began to rain

Pick a **location** or **position** on the page.
Draw a rectangle around each corresponding text region that has not been marked.

- Name of Location
- Geographic Coordinates
- Port
- Other

NEXT

View A Tutorial

Transcribe this page now

About this ship.

Discuss this page.

f t g+

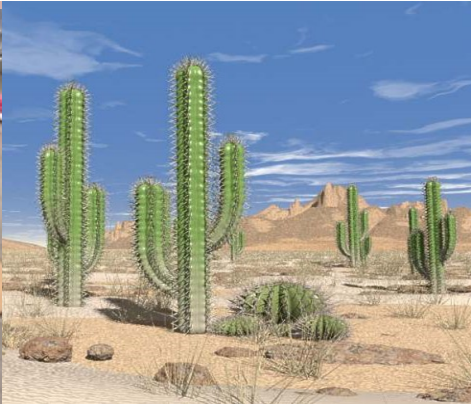
<https://whaling.oldweather.org/>

XIX a. jūrininkų žurnalų transkribavimas ir meteorologinės informacijos juose fiksavimas siekiant išsiaiškinti, koks klimatas buvo prieš >100 m.

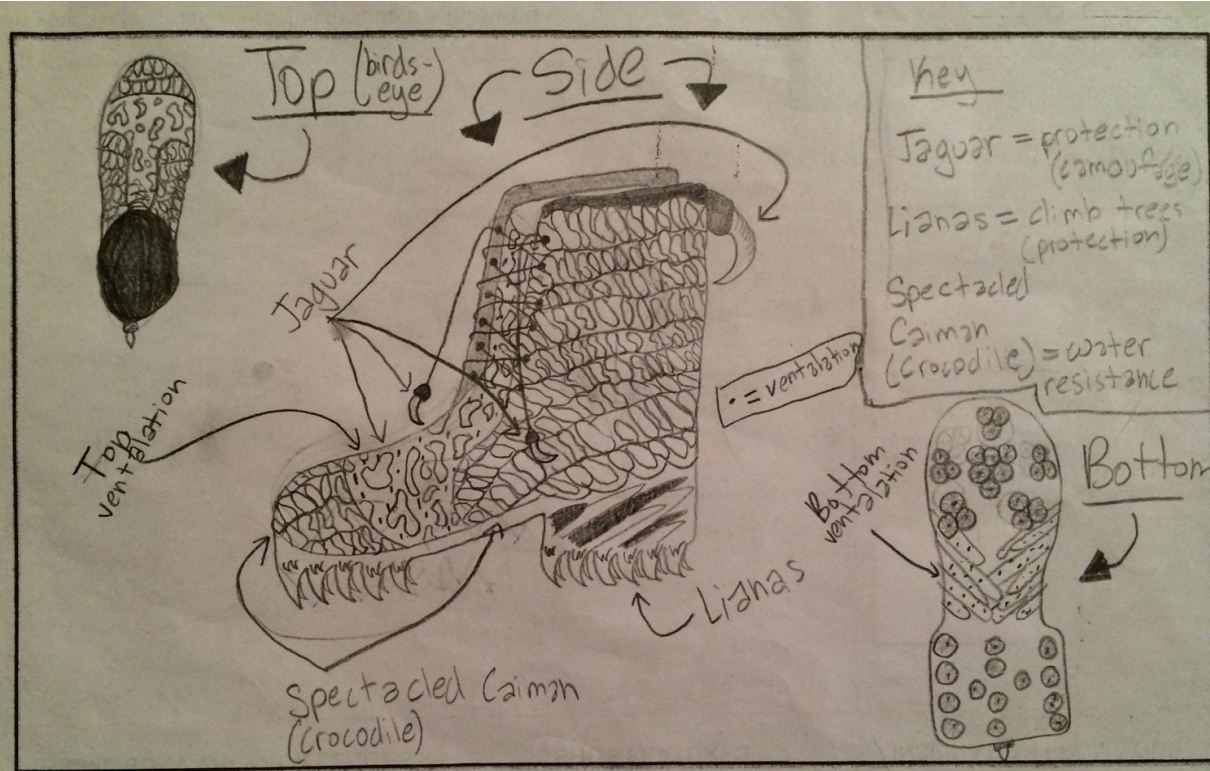
STEM veiklos biologijos pamokose

- Batai, pritaikyti tam tikram biomui
- Prostetinio snapo gamyba
- Miesto parko modelis

- Nuodų veikimo modelis:
Kada nuodai gali būti vaistai?
- Spalvos gamtoje: fizinė struktūra vs pigmentai
 - Lašas bespalvio nagų lako ant vandens

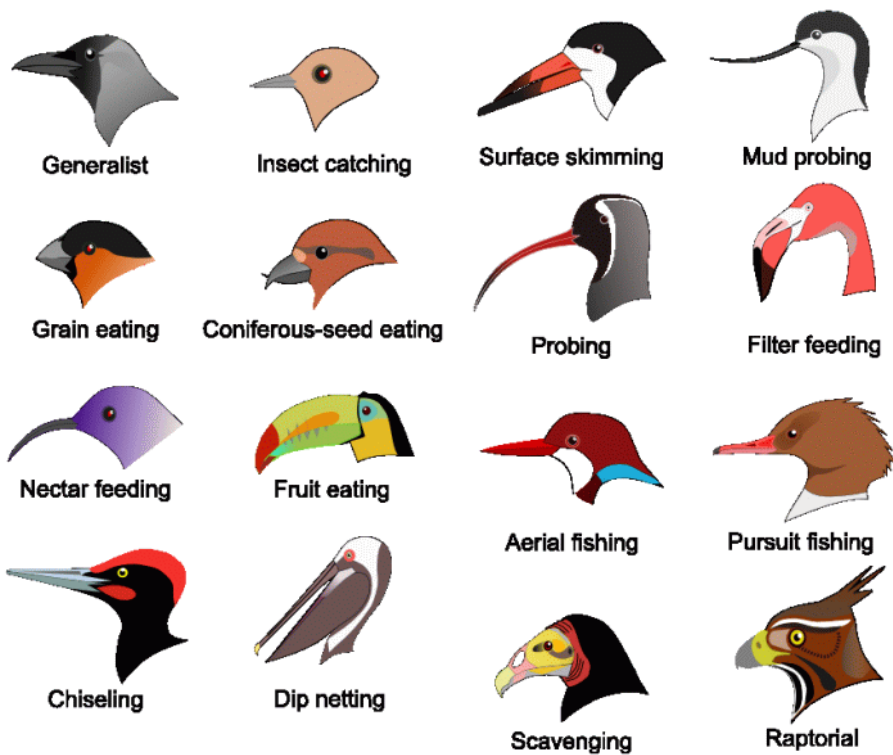


D
Y
K
U
M
O
S
B
I
O
M
I
M
A
S

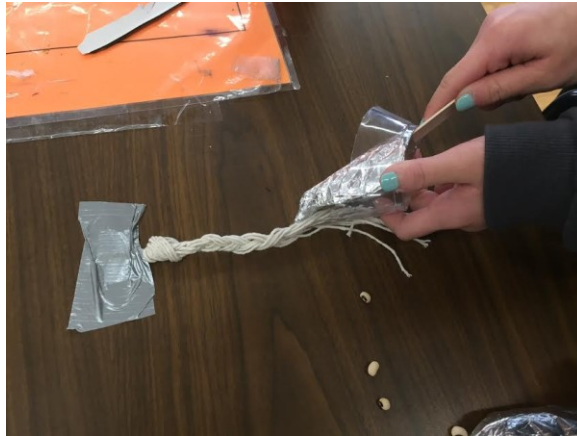
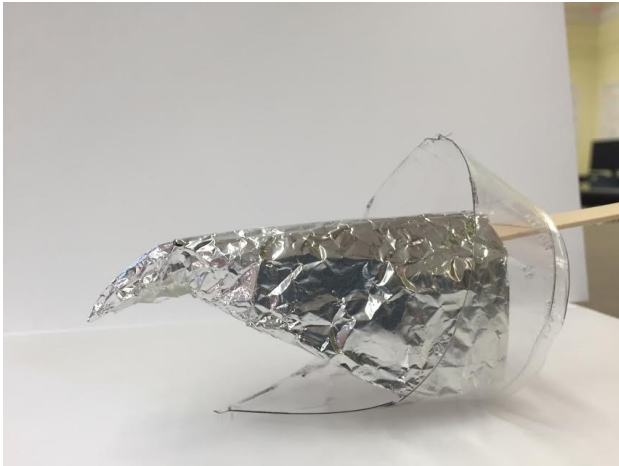


Tropikų drėgnasis miškas

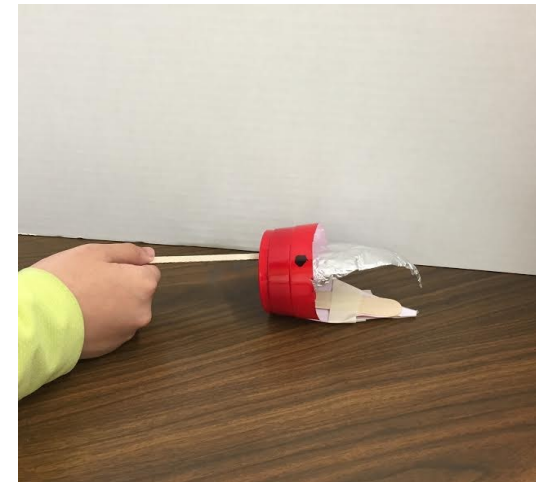
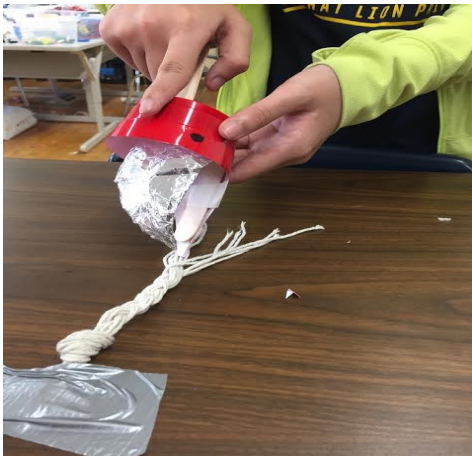
Beauty the Bald Eagle



Prostetinio snapo kūrimas –
paukščio poreikių išsiaiškinimas
ir sprendimo modeliavimas.



Prostetinio snapo prototipo sukūrimas ir testavimas



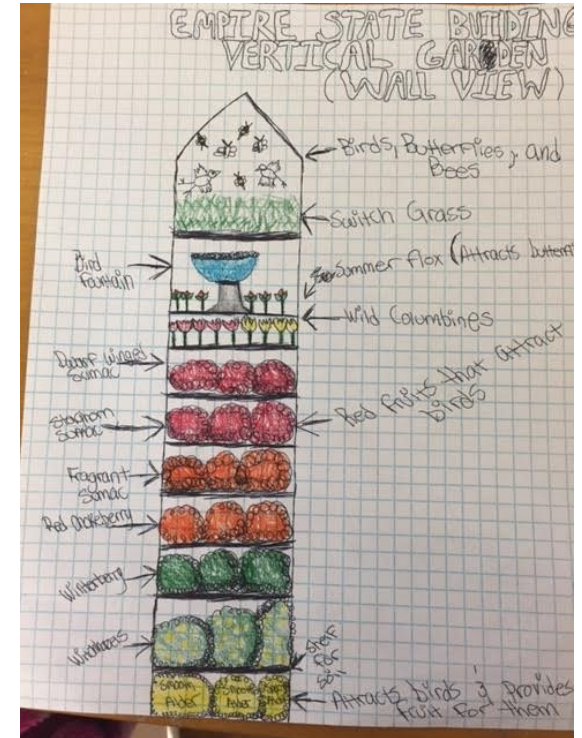
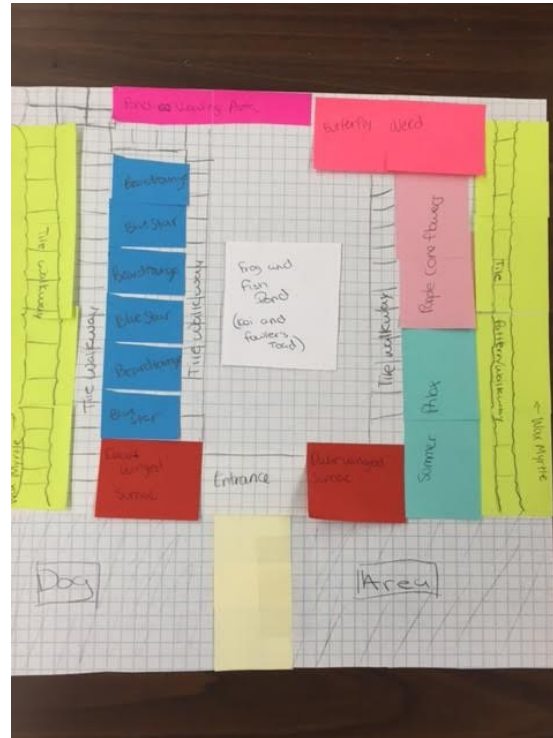


Miesto sodų-parkų
atkūrimo modelių
konstravimas sugrąžinant į
miestus vabzdžių ir paukščių
įvairovę.

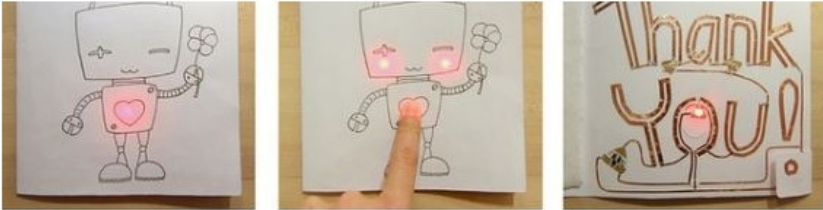


Perennials for Pollinators

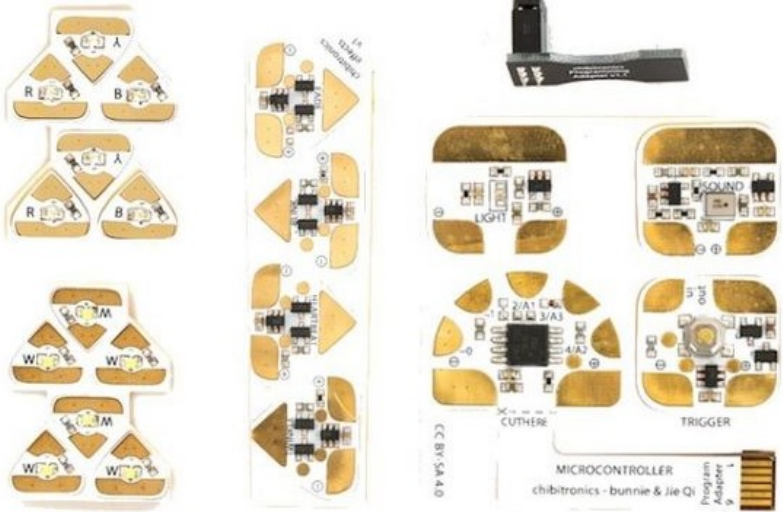
MIESTO PARKO 2D PROTOTIPAVIMAS



steAm, „Arts“



<https://elementsunearthed.com/2015/06/28/natural-dyes-a-chemistry-inquiry-lab/>



Fizikos eksperimento aktualizavimas:
Svarelis tankio nustatymas → Dešrelės riebumo nustatymas



Išsamiau:

paulius@gamtosmokslai.lt