

# Kodėl STEAM mokymas „ant bangos“? STEAM samprata ir svarba

**Giedrius Vaidelis**  
MTKC direktorius  
STEAM LT Kaunas

# Kokios Lietuvos realijos, susijusios su STEAM?

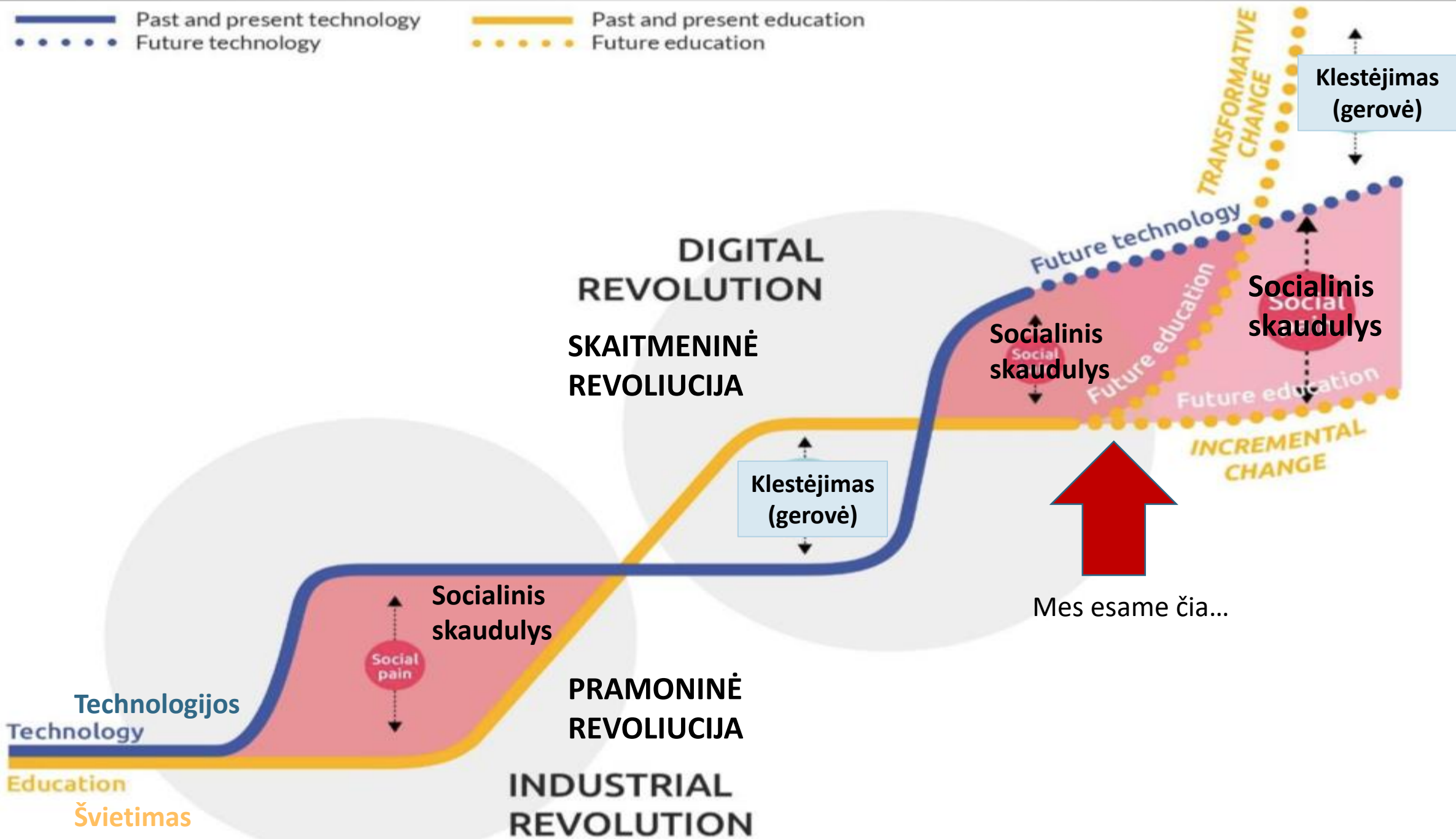
- Nors valstybės lygmeniu skatinama diegti STEAM, dažnai visų lygmenų švietimo sistemos darbuotojai nevienodai supranta kas tai yra.
- Plačioji visuomenė neįvertina STEAM ugdymo svarbos ir poreikio priežasčių.
- Tėvai dažnai nesupranta, kas yra STEAM ir kodėl jų vaikams reikia STEAM principais grįsto ugdymo.
- Aukštųjų mokyklų (net ir tų, kurių veikla tiesiogiai siejasi su STEAM ugdymu), akademinės bendruomenės nariai skirtingai aiškina STE(A)M.
- Mokslinių publikacijų analizė: nustatyta, kad ~60 proc. paskelbtų straipsnių, kurie pretenduoja į STE(A)M tematiką, neturi nieko bendro su STE(A)M ugdymu.

# Kokios realijos, susijusios su STEAM?

- Mažėja susidomėjimas gamtos mokslų, inžinerijos, technologijų studijomis ir susijusiomis profesijomis;
- auga kvalifikuotų tyrėjų ir STEM specialistų poreikis;
- trūksta **sąmoningų** profesijos pasirinkimų ypač STEM dalykų srityse;
- susirūpinimas dėl inovacijų ir ekonominio konkurencingumo mažėjimo;
- nedžiugina tarptautinių mokinių pasiekimų tyrimų (PISA, TIMSS) rezultatai;
- mokslininkai edukologai sako, kad kuo anksčiau pradėsime, tuo geresnių rezultatų pasieksime. Minimas ikimokyklinis amžius.

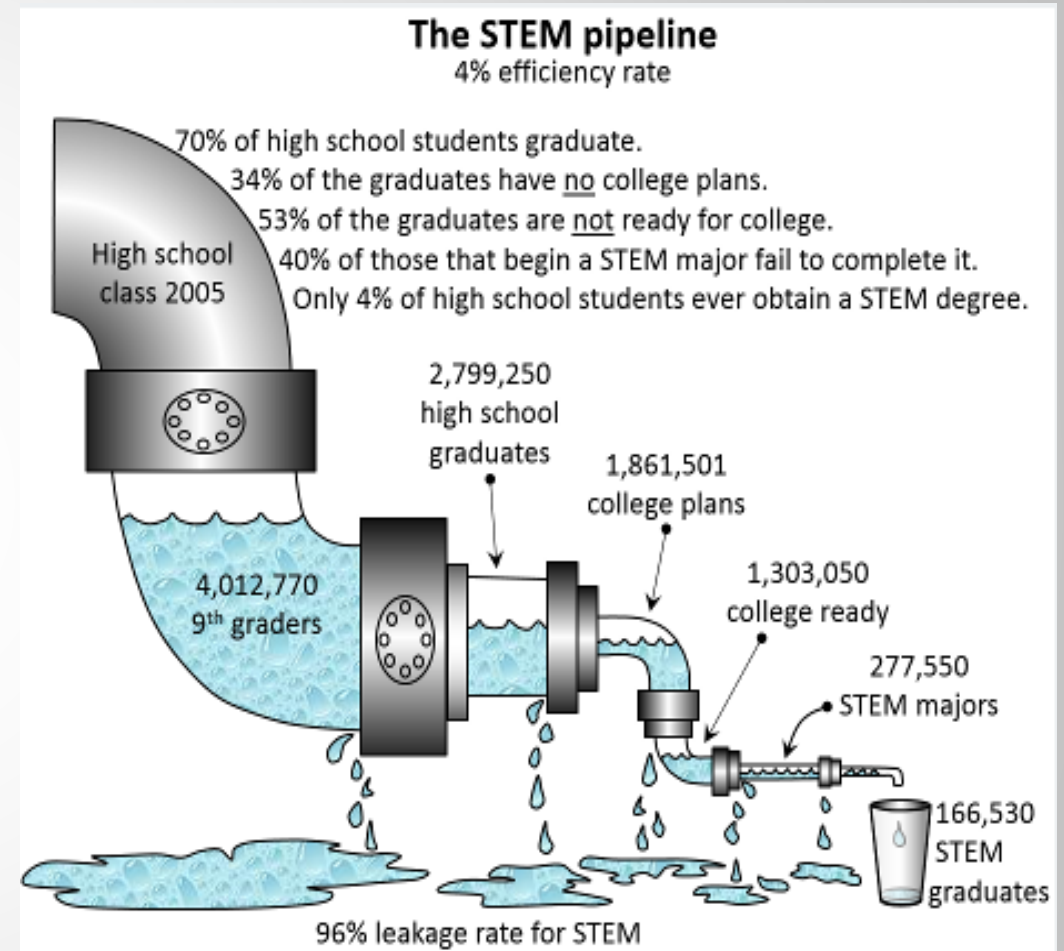
— Past and present technology  
•••• Future technology

— Past and present education  
•••• Future education



# Kodėl reikia STE(A)M ugdymo?

- Pasaulio ekonomika nepaprastai greitai keičiasi;
- Lyderystę lemia naujos/išmaniosios technologijos;
- Atsiranda naujos pramonės šakos ir nauji gerovės šaltiniai;
- Visoms ekonominėms veikloms būtini darbuotojai, turintys naujų kompetencijų ir įgūdžių – STE(A)M specialybių ekspertai. Darbo rinkos poreikis jiems nėra patenkinamas.
- **Konkuravimo potencialą lemia mokslas ir inovacijos.** Biotechnologijų, informacinių ir komunikacijos technologijų, pažangios pramonės vystymas pagrįstas mokslo žiniomis.
- Valstybių pažanga priklauso nuo talentų atpažinimo, pritraukimo ir ugdymo.



<http://pathwayrocks.com/Mechanical-Engineering.html>

**Pirmaujančios valstybės įdiegė STEM ugdymą visuose švietimo lygmenyse: nuo ikimokyklinio ugdymo iki mokymosi visą gyvenimą**

Užsienio šalyse atliktų tyrimų išvados:

*Kodėl tikslingai siekiama diegti STEM mokymą?*



- STEM mokymas skatina inovacijas ir visuomenės pažangą;
- Investicijos į STEM atsiperka tiek trumpalaikiu, tiek ilgalaikiu laikotarpiu;
- 1 STEM profesijos darbuotojas sukuria 2-3 darbo vietas ne STEM profesijų darbuotojams;
- Šalys, turinčios kryptingą STEM mokymo strategiją visapusiškai lenkia jos neturinčias šalis;
- Neturinčios suformuotos STEM strategijos šalys praranda talentus.

# STE(A)M ugdymas(is) skatina aukštesnio lygmens mąstymą ir formuoja darbo rinkai svarbius įgūdžius:

## „Kietieji“:

- Analizės - rinkti ir apibendrinti informacija tam tikra tema, planuoti projektus, daryti išvadas;
- Taikyti mokslinius metodus – skaidyti sudėtingas sistemas į dalis, sudaryti ir laikytis tyrimo protokolo, rinkti duomenis ir juos vertinti, nustatyti priežastinius ryšius, apginti nuomonę, panaudojant faktus;
- Matematiniai įgūdžiai – matuoti ir skaičiuoti;
- Techniniai įgūdžiai – naudotis technine ir programine įranga, ją tvarkyti;
- Kritinio mąstymo ir problemų sprendimo.

## „Minkštieji“:

- Bendravimo ir bendradarbiavimo;
- Komandinio darbo;
- Kūrybiškumo sprendžiant problemas ir generuojant naujas idėjas;
- Lyderystės;
- Veiklos organizavimo ir duomenų tvarkymo;
- Laiko planavimo, ir t.t.

Jeigu tokie įgūdžiai suformuojami anksti, tai lemia geresnius mokymosi pasiekimus.

Jais naudojamosi visą gyvenimą

Šie įgūdžiai svarbūs karjerai ir verslumui. Verslui reikia iniciatyvių, gebančių savarankiškai spręsti problemas, dirbti komandoje ir generuoti inovacinius sprendimus darbuotojų.



**Science** | **Technology** | **Engineering** | **Arts** | **Mathematics**  
the natural universe, where everything comes from | tools & innovative devices, uses & enhanced abilities | purposeful innovation, creation & analysis | humanities, ethics, ideals & expression | fact organizing base language



# STEM akronimo variantai

- **S&E** (angl. - *Science and Engineering*) – gamtos mokslai ir inžinerija. Santrumpa vartojama JAV fiksuoti aukštųjų mokyklų ir žmogiškųjų išteklių darbo rinkoje pokyčius mokslo ir inžinerijos srityje.
- **STM** (angl. *Science, Technology, Mathematics*) – gamtos mokslai, technologijos, matematika. STM ugdymo samprata labai artima ar net identiška STEM, neakcentuoja inžinerijos mokslų. Naudojama Subsacharinės Afrikos regiono švietimo politikų.
- **eSTEM** (angl. *environmental STEM*) – aplinkosauginis STEM, įprastiniuose STEM dalykuose akcentuojantis aplinkosaugos klausimus ir socialines problemas.
- **STEMIE** (angl. *STEM + Invention + Entrepreneurship*); (STEM + Išradimai + Verslumas) daugiau nei 600 bendrojo lavinimo jaunųjų išradėjų bei verslumo programų koalicija JAV, siekianti papildomai ugdyti išradingumą ir verslumą.
- **STES** (kartais STS[E]) (angl. *Science-Technology-Environment-Society*) – mokslas, technologijos, aplinka, visuomenė. STS) judėjimas, jungiamas su aplinkosauginiu švietimu (EE) gamtamokslių ugdyme. Tikslas – ugdyti mokinio gamtamokslinį ir konceptualų supratimą, kritinį mąstymą ir problemų sprendimo gebėjimus susidūriant su realiomis pasaulio problemomis.
- **STESEP** (angl. *Science, Technology, Environment, Society, Economy and Policy*). Darniam vystymuisi skirtas STEM, jungiantis STES ir STEM. Skatina aukštesnio lygio kognityvių įgūdžių ugdymą duodant klausimų, gerinant sisteminį, kritinį mąstymą, problemų sprendimą, sprendimų priėmimą bei moralinį mąstymą, kūrybingą mąstymą ir jų visų jungimą darnaus vystymosi ugdymui.
- **iSTEM** (angl. *Imagination, Science, Technology, Engineering, Mathematics*). Vaizduotė + STEM. Suteikia naujų mąstymo krypčių tyrimais grįstam STEM ugdymui. Grindžiamas į mokinį orientuotu, nepriklausomu mokymosi modeliu, integruojančiu vaizduote grįstą edukaciją ir STEM ugdymą.
- **I-STEM** (kartais iSTEM ar I-STEM ED) (angl. *Integrative STEM education*). Integruotas STEM ugdymas. Technologijomis ir inžinerija grįstas mokymas(sis), integruojantį turinį ir procesus iš gamtos mokslų ir (arba) matematikos ugdymo su technologijų bei inžinerijos.
- **iSTEM** (angl. *invigorating Science, Technology, Engineering, and Mathematics*); entuziastingas STEM. Australų STEM gabųjų mokinių ugdymo programa, papildanti tradicinį mokyklinį turinį ekskursijomis į muziejus, universitetus, kosmoso akademijas, atominės elektrinės ir pan., organizuoja olimpiadas, konkursus bei dirbtuves, susijusias su STEM mokslų sritimis.
- **STEMS** (angl. *Science, Technology, Engineering, Mathematics, Social Sciences and Sense of Place*). STEM + socialiniai mokslai ir vietos pajautimas. Šia prieiga siekiama esamą STEM ugdymo modelį praturtinti supažindinant mokinius su autentiškais gyvenimo iššūkiais bei problemų kontekstu, atskleidžiant jį per socialinius mokslus.
- **METALS** (angl. *STEAM + Logic*). STEAM + Logika. Siekia STEAM ugdymą praturtinti logikos mokymu, daugiausia kuriant loginius žaidimus.
- **STREM** (angl. *Science, Technology, Robotics, Engineering, and Mathematics*); papildomai pridedama viena mokslo kryptis – robotika.
- **STREAM** (angl. *Science, Technology, Religion, Arts, Math*). STEAM + Religija. Amerikos nacionalinė katalikų švietimo asociacijos programa, siekianti praturtinti STEAM konstrukta „amžinomis tikėjimo tiesomis“.
- **STREAMS** (angl. *Science, Technology, Robotics, Engineering, Arts and Mathematics with SCUBA*). Gamtamoksliai, technologijos, robotika, inžinerija, menai, matematika, nardymas). JAV popamokinio ugdymo programa merginoms, į ugdymą įtraukianti ir mokslinį nardymą bei nuotoliniu būdu valdomų robotų ekosistemoms tirti konstravimą.
- **STEAM** (angl. *Science, Technology, Engineering and Applied Mathematics*). Gamtamoksliai, technologijos, inžinerija ir taikomoji matematika. Virdžinijos (JAV) universiteto programa su pakraipa į taikomąją matematiką.
- **GEMS** (angl. *Girls in Engineering, Math, and Science*). Merginos inžinerijoje, matematikoje ir gamtamoksliuose. Į pagrindinio ugdymo lygmenį orientuota savaitės trukmės vasaros mokykla, merginoms suteikianti taikomojo mokslo, technologijų bei inžinerijos žinių.
- **STEMM** (angl. *Science, Technology, Engineering, Mathematics, and Medicine*). STEM + medicinos mokslai. Australijos ir JAV universitetų programa, papildanti įprastą konstrukta STEM sveikatos mokslais, kituose kontekstuose aptinkamas kaip (STE-M) (angl. *Science, Technology, Engineering, Medical*)

# STEAM apibrėžimas (LT)

**STEAM ugdymas - integralus, į kompleksiską tikrovės reiškinių pažinimą, pritaikymą ir problemų sprendimą kreipiantis mokinių gebėjimų ugdymas gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos, menų ir matematikos kontekste.**

**A – (Art and Design) STEAM** sąvokoje suprantami kaip tarpdisciplininis kūrybinis procesas, jungiantis kūrybiškumą, technologijas ir vadybą bei pasižymintis kūrybiniu, kultūriniu, atliepiančiu laikmetį turiniu.

Tai kūryba, suteikianti bet kuriam dalykui konstrukta, funkcionalų dizaino sprendimą, sumodeliavimą, suprojektavimą ir kt.

# Kas yra STEAM?

(prof. Vida Mildažienė)

inovatyvi gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos (ir kitų dalykų) mokymo metodinė sistema, kuria siekiama

**formuoti visuminę pasaulėžiūrą, ugdyti mokslinį raštingumą, kritinį mąstymą ir kitus darbo rinkai svarbius įgūdžius, integruojant skirtingų dalykų žinias ir įgūdžius į autentiškas veiklas, susijusias su realaus gyvenimo problemų sprendimu, tyrimais, komandiniu darbu ir projektinėmis veiklomis.**

**Terminas vartojamas, kalbant apie mokymo politiką ir mokymo programas (filosofijos) pasirinkimą mokyklose.**

# STEM tikslas daugumoje šalių, kurios supranta ką daro...

vystyti **mokslinį visuomenės raštingumą, kritinį mąstymą** ir užtikrinti šalies gebėjimą konkuruoti šiuolaikinės ekonomikos erdvėje, tuo pačiu užtikrinti šalies saugumą.

## STEM uždaviniai:

- Suteikti mokiniams **stiprų STEM žinių pagrindą** ir skatinti jų domėjimąsi mokslu, norą tęsti STEM dalykų studijas, **rinktis su STEM žiniomis susijusią karjerą**, taikyti STEM žinias šiuolaikinio gyvenimo iššūkiams spręsti;
- Stiprinti besimokančiųjų **gebėjimus integruoti ir taikyti žinias bei įgūdžius**, ugdyti kūrybiškumą, gebėjimą bendradarbiauti ir spręsti problemas, skatinti inovacijų ir verslumo dvasią;
- Atskleisti ir išugdyti talentus, **parengti nacionalinei pažangai būtinus ekspertus**.

# STEAM plėtros LT strategija/ veiksmų planas (2014)

## 1 Tikslas. **Gerinti mokinių pasiekimus STEAM srityje:**

- UT atnaujinimas; integruotas gamtos mokslų kursas; IT pradiniam; STEAM ikimokykliniam ir priešmokykliniam.
- Infrastruktūra. Gamtos laboratorijos pradinėms ir pagrindinėms mokykloms; Visoms mokykloms spartus internetas, kompiuterizacija.
- Gabieji vaikai ir talentai. Kokybės krepšelis.

## 2 tikslas. **Rengti XXI a. mokytojus, plėtoti STEAM ugdymui aktualias kompetencijas**

- Pedagogų kvalifikacija. Tikslinės praktikos, stažuotės. STEAM modulių studijos.
- Tikslinės stipendijos fizinių, biomedicinos ir technologijų mokslų sričių absolventams, pasirinkusiems pedagogines studijas.

## 3 tikslas. **Skatinti visuomenės švietimą ir domėjimąsi STEAM temomis.**

- Mokslo muziejus, STEAM centrai, mokslo slėniai, mokslo populiarinimas.

# Steigiami ir įveiklinami STEAM centrai:

**2016 - “GAMTOS MOKSLŲ, TECHNOLOGIJŲ, INŽINERIJOS, MATEMATIKOS TYRIMŲ ATVIROS PRIEIGOS CENTRO VEIKLOS APRAŠAS” (SMSM ministro patvirtintas 2016)**

**2018 - aprašas pakoreguojamas.**

**2022 - Pradeda veikti 7 regioniniai STEAM centrai, STEAM LT tinklas, svetainė ([www.steamlt.lt](http://www.steamlt.lt)).**

**Nuo 2020 KTU klasės gimnazijose, nuo 2022 - STEAM klasės progimnazijose.**

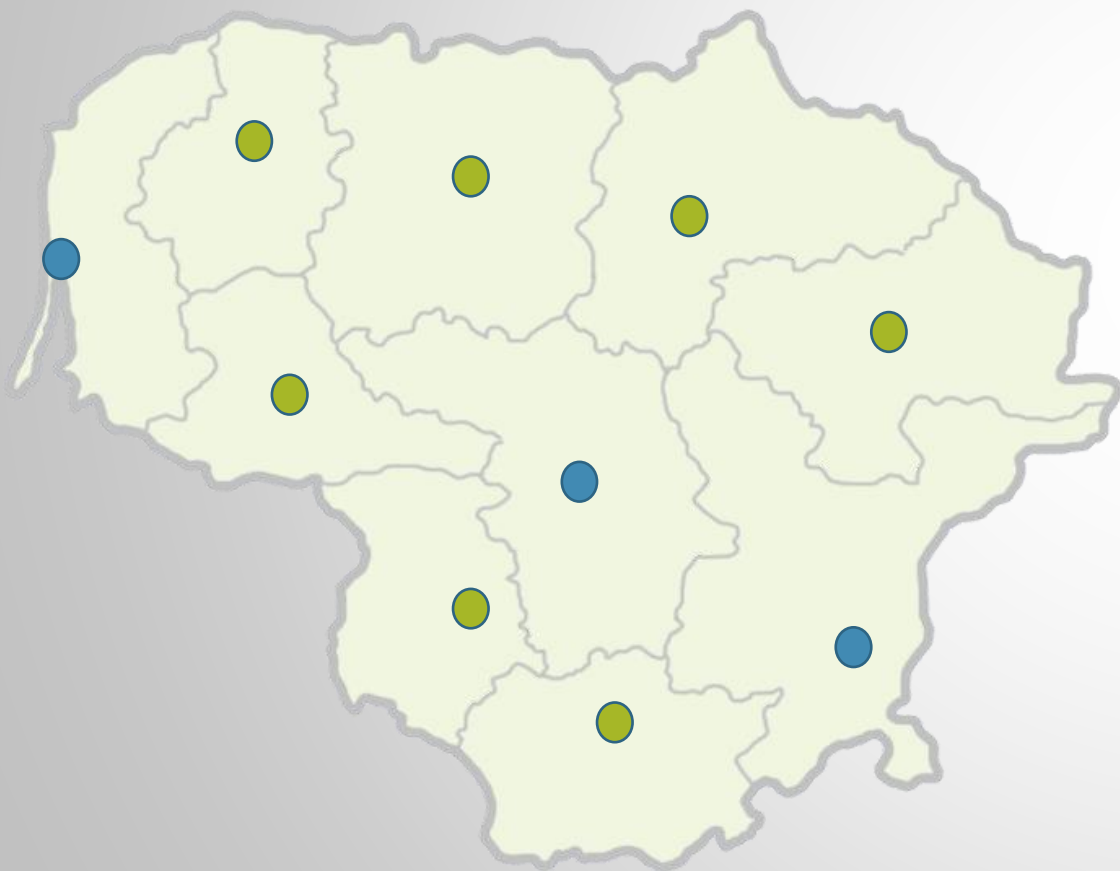
**2023 - VDU įkūrė STEAM didaktikos centrą.**

**2024 - pradės veikti STEAM metodiniai centrai (Kaune, Vilniuje, Klaipėdoje)**

**2023 m. patvirtintas “STEAM krypties ugdymo(si) stiprinimo planas”.**

● Regioniniai STEAM centrai

● Metodiniai STEAM centrai



## Visuose STEAM centruose veikia:

Po 2-3 Standartizuotas ir po 1 specializuotą laboratorijas:

Alytuje – Maisto technologijų;

Kaune – “Smart city”;

Klaipėdoje – Jūrinių tyrimų;

Marijampolėje – Kūrybiškumo ir medijų;

Panevėžyje – Dirbtinio intelekto;

Šiauliuose – Sveikatos technologijų ir gyvenimo kokybės;

Tauragėje – Tvaraus vystymosi ir žaliosios alternatyviosios energetikos;

Utenoje – Astrofizikos, aerokosmonautikos;

Vilniuje – Gyvybės mokslų.

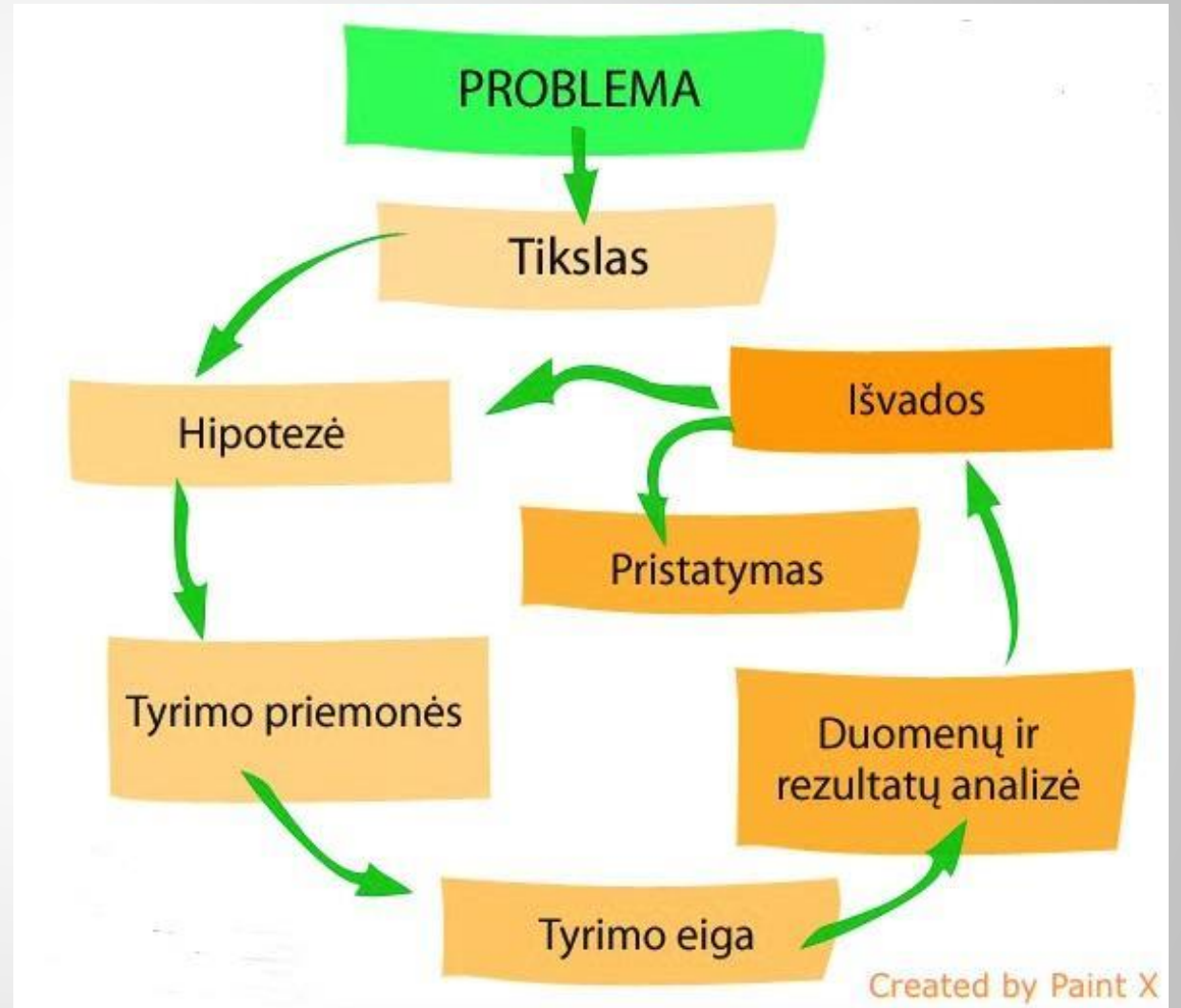


# Inovatyvus mokymas ir STEM

- Įprastinė paskaitom/pamokom pagrįsto *instrukcinio* mokymo strategija keičiama **tyrimais ir projektinėmis veiklomis** pagrįstu mokymu;
- Gamtos mokslų, technologijų, inžinerijos ir matematikos mokymas **integruojamas** į vieningas patirtines veiklas;
- STEM mokymo metodologija centruojama į **mokinio iniciatyvas**.
- **Patirtinis mokymas + interaktyvumas;**
- **Keičiasi mokytojo vaidmuo ir mokymo metodika;**
- **Akcentuoja žinių ir įgūdžių taikymo** realiam gyvenimui svarbą (kontekstualumas);
- Ugdo mokslinį raštingumą ir loginį bei kritinį mąstymą;
- Rengia besimokančiuosius integruotai karjerai.

# Mokslinis metodas

Every baby knows the scientific method!



# Mokslinio tyrimo metodas

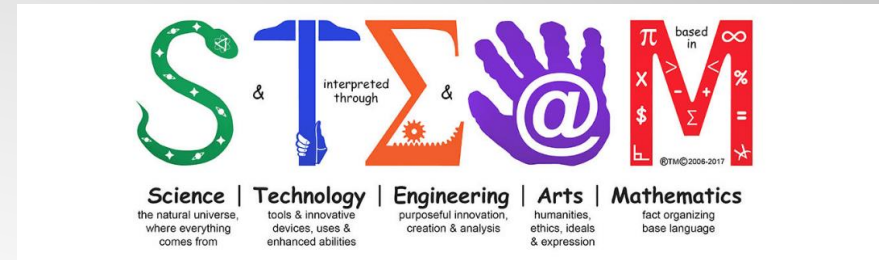
taikomas ne tik tam, kad mokiniai lengviau išmokyti mokslines sąvokas. Jie išbando metodą, kurį taikant gaunamos mokslo žinios.

Savarankiškai atliekant bandymus, suprantama „mokslo virtuvė“, sužinoma kaip atsiranda naujos žinios.

Mokiniai suvokia kaip mokslinio tyrimo principai taikomi spręsti problemoms,

supranta, kad gali būti mokslininkais ir kad tai - visai įdomi veikla.

# Pagrindiniai principai:



**Nuoseklumas** - nuo pradinės mokyklos (gal net ikimokyklinio ugdymo) iki integracijos į darbo rinką.

**Tarpsektorinis bendradarbiavimas** - vienas kitą papildantis bendradarbiavimas tarp valdžios, valstybinių institucijų (sveikata, švietimas, aplinkosauga, socialinė apsauga, ir kt.), visuomenės, NVO, verslo ir žiniasklaidos.

**Tarpinstitucinis bendradarbiavimas** - vienas kitą papildantis bendradarbiavimas, kuris apima skirtingos specializacijos atstovus iš daugiau nei vienos institucijos.

**Kompleksiškumas** - konsoliduojamos įvairios priemonės ir ištekliai bendram tikslui pasiekti.

**Prieinamumas** - kiekvienam norinčiam sudaromos sąlygos pasinaudoti STEM ugdymo sistema ir reikiamomis priemonėmis.

**Nuolatinė stebėseną ir vertinimas** - ugdymo ir procesų kokybės, pažangos nuolatinis vertinimas

# „STEAM miskoncepcijos“.

## Tai nėra STEAM ugdymas.

- konkrečių STE(A)M-inių dalykų „pritempimas“ (mokant tradiciškai);
- mokytojo, turinčio kelių dalykų kvalifikacijas, darbas, pvz., vienas mokytojas tradiciniu būdu moko chemijos ir fizikos dalykų;
- instrukcinio pobūdžio tyrimai (laboratoriniai darbai su aprašais) tradicinių pamokų metu;
- aiškaus tikslo neturinčios arba be konteksto atliekamos praktinės mokinių veiklos, skirtos pamokoms pajvairinti.

“STEAM pusiau miskoncepcijos”.

Kaip dažniausiai suprantamas/įgyvendinamas STEAM ugdymas?

- Keleto **dalykų integravimas** tradicinėse pamokose;
- Atskirų dalykų - technologijų, gamtos mokslų, informatikos, informacinių technologijų ir matematikos **mokymo stiprinimas**;
- **Epizodiniai** bandymai ar tyrinėjimai pamokų, išvykų ar renginių metu;
- Mokinių **nukreipimas** į technologinių/inžinerinių dalykų studijas universitetuose;

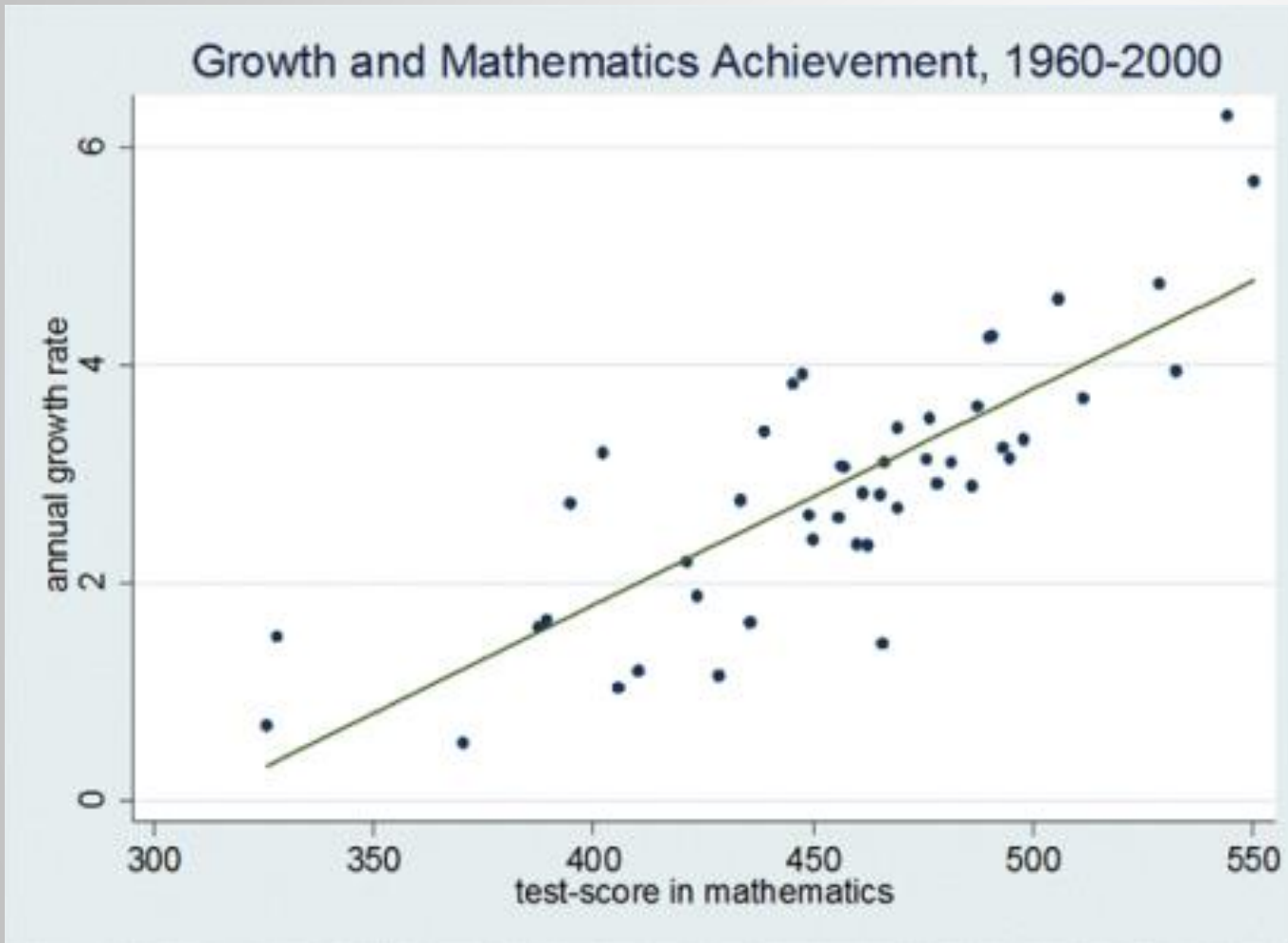
# Iššūkliai

- Nacionalinė vertinimų sistema (NPP, BE ir kt.);
- Bendravimas ir bendradarbiavimas;
- Didelis mokytojų užimtumas, tvarkaraščiai;
- Dalykinis ne(si) kalbėjimas;
- Specialistų trūkumas;
- Tėvų konservatyvumas ir didelis visuomenės spaudimas mokyklai;
- Veiklų imitavimas.
- STEAM ugdymo rezultatams reikia laiko...

Vietoj apibendrinimo



# Ryšys tarp moksleivių gamtos mokslų ir matematikos testų rezultatų ir bendrojo vidaus produkto (BVP)



UNESCO rekomendacijose pažymima, jog mokslas, technologijos, inžinerija ir matematika (STEM) yra įrankis įgalinti pasaulio plėtrą ir taiką, todėl svarbu ugdyti(s) kompetencijas, kurios peržengia vienos srities žinių ribas.

## Education and Economic Growth

Eric A. Hanushek, Hoover Institution, Stanford University and Ludger Woessmann, ifo Institute, Ludwig Maximilian University of Munich



HOME · BLOG

# STEM for All

FEBRUARY 11, 2016 AT 10:59 AM ET BY JO HANDELSMAN AND MEGAN SMITH



Summary: The Administration is working to expand STEM education and employment opportunities to all students.

From early in his Administration, President Obama has made improving science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education a priority—he believes that every American student deserves access to a high-quality education in STEM for both their future and for the Nation’s future. Over the past seven years, the Obama Administration’s efforts have resulted in unprecedented levels of public-private collaboration in STEM education; policies and budgets focused on maximizing Federal investment to increase student access and engagement in active, rigorous STEM-learning experiences; and meaningful efforts to inspire and recognize young inventors, discoverers, and makers.



tes/2022/12/12/biden-harris-administration-announces-historic-actions-to-advance-national-vision-for-stemm-equity-and-excellence/

Kontora Luminor



DECEMBER 12, 2022

# Biden-Harris Administration Announces Historic Actions to Advance National Vision for STEMM Equity and Excellence

OSTP NEWS & UPDATES PRESS RELEASES

*At Summit, White House Unveils New National Initiative to Coordinate Public, Private, and Philanthropic Efforts to Expand Access and Opportunity Across Science and Technology Fields*

Today, the White House Office of Science and Technology Policy (OSTP) is announcing [new actions](#) to transform the American science, technology, engineering, mathematics, and medicine (STEMM) ecosystem by dramatically



# Situacija Europoje ir Pasulyje

STEM įgūdžių atotrūkis Europos EMEA šalyse, palyginti su kitais pasaulio regionais, didėja: Azijos šalyse STEM studijas renkasi beveik 20 % studentų, o Europoje šis procentas yra tik apie 2 %.

“The STEM skills gap in European EMEA countries compared to other regions across the globe is widening: in Asian countries STEM students can account for up to 20% of the student population, whereas in Europe, this percentage is only around 2%. “

[https://www.researchgate.net/publication/284023476\\_Intel\\_White\\_Paper\\_Science\\_technology\\_engineering\\_and\\_mathematics\\_education\\_-\\_overcoming\\_challenges\\_in\\_Europe](https://www.researchgate.net/publication/284023476_Intel_White_Paper_Science_technology_engineering_and_mathematics_education_-_overcoming_challenges_in_Europe)

Išrink X FAKTORIAUS



finalininką!

BALSUOK

Verslas / 2022.03.31 16:12 / Šaltinis: BNS

# Užsienio kompanijų plėtrą Lietuvoje gali paveikti inžinierių trūkumas

Šiuo metu Lietuvoje elektronikos inžinierių yra keturis kartus mažiau, nei jų reikia, tai gali stabdyti kai kurių užsienio investuotojų planus, sako Kauno laisvojoje ekonominėje zonoje (LEZ) dirbančių bendrovių atstovai.

Savaitės  
pasiūlymai

# Atlyginimai išaugo dvigubai, tačiau specialistų trūkumas – rekordinis: ekspertai įvardino, ko reikia, kad situacija pradėtų keistis 5

www.DELFI.lt

2021 m. spalio 25 d. 08:39



Lietuvos informacinių ir ryšių technologijų (IRT) sektoriuje šiandien trūksta daugiau nei 10 tūkst. **specialistų**, o atlyginimai pasiekė neregėtas aukštumas. Žmogiškųjų išteklių ir įdarbinimo ekspertai sutaria, kad situacija sudėtinga, tačiau talentų krizė dar tik prasideda. aA





Ačiū visiems, kas klausė😊

[Giedrius.Vaidelis@gmail.com](mailto:Giedrius.Vaidelis@gmail.com)

8 611 43960

MTKC, STEAM LT