

## Kokie yra efektyviausi šiuolaikiniai mokymo metodai?

John Hattie tyrimai, susiję su matematikos mokymo(si) metodais, pagrįsti beveik 1200 šaltinių metaanalize. John Hattie šiuolaikinius mokymo metodus aprašo knygoje: „Matomas mokymasis mokytojams“ (2011 m.), „Matomo mokymosi pritaikumas aukštajam mokslui“ (2015 m.).

<https://visible-learning.org/hattie-ranking-influences-effect-sizes-learning-achievement>

Pagal Hattie, mokytojų bendruomenės efektyvumas yra vienas iš svarbiausių veiksnių, turinčių įtakos mokymosi rezultatams. Jis teigia, kad mokytojai turėtų **tarpusavyje bendradarbiauti**, dalintis **gerąja praktika**, **analizuoti mokymo procesą** ir **kartu siekti pagerinti** savo mokyklos bendruomenės veiklą.

Kolektyvinis mokytojo efektyvumas apima ne tik mokytojų bendradarbiavimą, bet ir nuolatinį mokymąsi bei **savęs** tobulinimą. Mokytojai, dirbdami kartu ir dalindamiesi žiniomis bei patirtimi, gali gerinti savo pedagogines kompetencijas ir tokiu būdu teikti geresnę mokymo ir mokymosi patirtį savo mokiniams.

Hattie teigia, kad kolektyvinis mokytojo efektyvumas **yra daug svarbesnis nei individualių mokytojų** kompetencija. Kai mokytojai dirba kaip komanda, jie gali pasiekti didesnę poveikį mokymosi rezultatams ir teikti aukštesnę kokybišką švietimą.

Hattie paaiškina, kad jei galėtų rašyti savo knygą „Matomasis mokymasis mokytojams“ dar kartą, jis pervadintų šią mokymosi strategiją „**Mokinio lūkesčiai**“, kad aiškiau išreikštų, jog ši strategija apima mokytojo supratimą, kokie yra mokinio lūkesčiai ir kaip skatinti mokinį juos viršyti. Kai mokinys pasiekia lygį, viršijantį jo lūkesčius, jis ar ji įgyja pasitikėjimą savo mokymosi gebėjimais.

**Pavyzdys**, kaip naudoti savęs vertinimą: Prieš egzaminą (kontrolinį) paprašykite mokinio užrašyti, kokią pažymį jis tikisi gauti. Naudokite šią informaciją, kad motyvuotumėte mokinį siekti geresnių rezultatų.

Hattie, kalbėdamas apie „Mokytojo vertinamą pažangą“ (Teacher estimates of achievement), apibrėžia tai kaip mokytojų **vertinimą ar prognozes** dėl mokinio pasiekimų arba pažangos. Tai yra **mokytojo subjektyvi nuomonė** arba vertinimas, kaip gerai mokinys įsisavinęs tam tikrą mokymosi turinį arba įgūdžius:

- mokytojo įvertinimas ar prognozė dėl mokinio galių pasiekti tam tikrą tikslą arba mokytis tam tikrą temą;
- mokytojo vertinimas arba įvertinimas dėl mokinio pažangos per tam tikrą laikotarpį;
- mokytojo subjektyvi nuomonė apie tai, kaip gerai mokinys išmoko tam tikrą mokymosi turinį arba įgijo gebėjimus.

Mokytojų vertinimas turi būti pagrįstas **objektyviais duomenimis** ir, jei įmanoma, derinamas su kitais vertinimo metodais, siekiant gauti tikslesnį ir objektyvesnį mokinio pažangos įvertinimą.

Hattie, kalbėdamas apie „Kognityvinę užduoties analizę“ (Cognitive task analysis), remiasi psichologijos ir švietimo mokslininkų darbais, kurie siekia išsiaiškinti ir suprasti, kaip žmonės mąsto, suvokia ir sprendžia užduotis ar problemas.

Šis metodas nagrinėja žmogaus kognityvines funkcijas, tokias kaip dėmesio procesai, atmintis, suvokimas, sprendimų priėmimas, problemų sprendimas ir kt.

Reakcija į intervenciją (RTI) yra sistemingas ir nuoseklus procesas, skirtas identifikuoti ir suteikti papildomą paramą mokiniams, **kurie patiria mokymosi sunkumus ar turi specialiųjų poreikių**.

RTI procesas dažnai apima tris pagrindinius lygius arba etapus:

1. **Pirmojo lygio mokymas.** Šioje stadijoje mokytojai teikia aukštos kokybės ir diferencijuotą pamokos turinį **visiems mokiniams**, kad užtikrintų optimalų mokymąsi.
2. **Antrojo lygio intervencijos.** Mokiniams, nepasiekiantiems pageidaujamos pažangos arba turintiems mokymosi sunkumų, galima taikyti **papildomas intervencijas**: papildomas mokymas, individualios arba mažų grupių pamokos, sprendimų priėmimo strategijų mokymas ir kt.
3. **Trečiojo lygio intervencijos.** Mokiniams, nepasiekiantiems reikiamos pažangos ir patiriantiems nuolatinius sunkumus, gali būti suteikta intensyvesnė ir **individualizuota intervencija**, pavyzdžiui, individualus mokymas arba mokymas mažose grupėse, specialiųjų poreikių turintiems mokiniams pritaikytų programų arba individualių mokymo planų naudojimas.

Piagė programos yra mokymo metodai, paremti Jean Piaget kognityvinio vystymosi teorija ir jo supratimu apie vaikų mokymosi etapus. Jordan ir Brownlee (1981 m.) metaanalizė, kuria remiasi Hattie, parodė, kad pradinės mokyklos amžiuje yra glaudus ryšys tarp rezultatų, gautų Piagė testais, ir matematikos bei skaitymo laimėjimų testų.

Piagė etapai:

- **Sensorinis-motorinis etapas** (nuo gimimo iki 2 metų). Kūdikiams mokosi naudodamiesi pagrindine pojūčių sistema, įskaitant regėjimą, klausą ir lietimą, ir konstruoja supratimą apie pasaulį, koordinuodami patirtis su fizinėmis ir motorinėmis veiksmų sąveikomis.
- **Prieš operacinis etapas** (nuo 2 iki 7 metų). Vaikai supranta pagrindines sąvokas ir simbolius, tačiau dar nesupranta konkrečios logikos ir negali mentaliai manipuliuoti informacija.
- **Konkrečiosios operacijos etapas** (nuo 7 iki 12 metų). Šio amžiaus vaikai pradeda spręsti problemas labiau logiškai, tačiau abstraktus, hipotetinis mąstymas dar nėra išsivystęs.
- **Formaliosios operacijos etapas** (nuo 12 metų ir vyresni). Vaikai ir paaugliai jau turi išvystytą abstraktųjį mąstymą ir gali atlikti hipotetinį ir dedukcinį rezonavimą.

<https://www.youtube.com/watch?v=TRF27F2bn-A>

Apžvelkime gerai žinomus ir veiksmingus matematikos mokymo(si) metodus, kurie dažnai pripažįstami kaip efektyviausi.

### 1. Konkretaus situacinio modeliavimo metodas (angl. Concrete-Pictorial-Abstract, CPA)

Konkreto situacinio modeliavimo metodo taikymas padeda mokiniams įgyti gilesnį matematikos supratimą. Šis metodas remiasi idėja, kad mokiniai turėtų pradėti mokytis matematiką naudodami konkrečius objektus, pereiti prie iliustracijų ar vaizdinių, o tik tada pereiti prie abstraktaus simbolinio matematinio užrašymo.

Šio metodo esmė yra padėti mokiniams kurti stiprius ryšius tarp matematinių sąvokų ir realaus pasaulio.

Konkreto situacinio modeliavimo metodą galima sudalyti etapais:

1. Pradžioje, nagrinėdami matematinį objektą, mokiniai dirba su realiais objektais ar priemonėmis (pvz., daiktais, lentelėmis, kubeliais ir kt.), kurie padeda mokiniams vizualiai ir praktiškai suvokti matematinės idėjas.
2. Tada, matematinis objektas perteikiamas iliustracijomis ar vaizdiniais, kurie padeda mokiniams vizualizuoti matematinės sąvokas ir / ar procedūras. Tai gali būti paveikslėliai, diagramos, grafikai arba bet kokie vaizdai, kurie padeda išreikšti matematiką be konkrečių objektų.
3. Galiausiai, nagrinėjamas matematinis objektas aprašomas naudojantis abstrakčiais matematiniais simboliais – skaičiais, lygtimis, formulėmis, taisyklėmis ir kt.

Taikant konkreto situacinio modeliavimo metodą su vyresniais mokiniais, galima gilinti jų supratimą apie sudėtingesnes matematikos sąvokas ir procesus:

- *Problemų sprendimas.* Užduot mokiniams tiesiog pateikiant sudėtingas matematikos užduotis, galima pradėti nuo konkrečių situacijų ar uždavinių, kuriuos mokiniai gali vizualizuoti ir išsiaiškinti. Tai gali būti realaus pasaulio situacijos arba abstrakčios problemos, kurias mokiniai gali atvaizduoti naudodami konkrečius objektus ar iliustracijas.
- *Vaizduotės naudojimas.* Pavyzdžiui, galima pasiūlyti mokiniams pirmiausia mintyse įsivaizduoti nagrinėjamas geometrines figūras arba matematinės procedūras (operacijas), o tik tada atlikti skaičiavimus ir užrašyti sprendimus.
- *Modelių kūrimas.* Leiskite mokiniams kurti (ir manipuliuoti) modelius, kurie padėtų jiems suprasti matematinės sąvokas ar procedūras. Tai gali būti konstrukcijos, schemas, diagramos arba bet kokie kiti objektai, atspindintys matematinės idėjas arba procesus. Modeliai gali padėti mokiniams atlikti eksperimentus, išbandyti skirtingus užduoties atlikimo būdus ir metodus bei giliau suprasti matematikoje naudojamas principus ir metodus.
- *Diskusijos ir bendravimas.* Skatinkite mokinius dalyvauti diskusijose ir bendrauti su kitais mokiniais apie matematikos sąvokas ir sprendimo būdus. Tai gali padėti jiems išplėsti savo supratimą, išgirsti skirtingas nuomones bei suprasti matematiką, naudojantis kitų mokinių patirtimi.

## 2. Užduotimis grįstas mokymas (angl. Task-Based Learning)

Taikant užduotimis grįstą mokymo(si) metodą, mokiniai mokosi priimti sprendimus, spręsti problemas ir atlikti užduotis. Šis metodas skatina mokinius tapti aktyviais dalyviais mokymosi procese, o ne tiesiog gauti informaciją iš mokytojo.

- **Autentiškos užduotys.** Mokiniams pateikiamos realaus pasaulio užduotys, kurios yra svarbios ir prasmingos. Šios užduotys gali sietis su įvairiomis matematikos taikymo sritimis, kaip pvz., finansai, inžinerija, statistika, gamtos mokslai ir kt.
- **Problemų sprendimas.** Mokiniai gali naudoti įvairias strategijas, atlikti skaičiavimus, kurti modelius arba taikyti kitus metodus, siekdami rasti tinkamus sprendimus.
- **Kontekstinis supratimas.** Mokiniai yra skatinami suprasti matematikos sąvokas ir procedūras kontekste, kuriame jos yra taikomos. Tai padeda jiems pamatyti sąsajas tarp teorinės matematikos ir jos praktinės taikymo.
- **Bendradarbiavimas.** Mokiniai, atlikdami užduotis, gali dirbti grupėmis arba poromis, aptarti idėjas, dalintis sprendimais ir remtis vienas kitu.

- **Mokytojo vaidmuo.** Mokytojas tampa mokinių vadovu, koordinuojančiu jų mokymosi procesą. Jis teikia reikiamą pagalbą, skatina kritinį mąstymą ir suteikia instrukcijas bei grįžtamąjį ryšį, kuris padeda mokiniams tobulinti savo įgūdžius.

Užduotimis grįsto mokymo privalumai:

- **Motyvacija.** Mokiniai dažnai yra labiau motyvuoti ir įsitraukę į mokymąsi, nes užduotys yra autentiškos, realaus pasaulio ir svarbios.
- **Taikomasis mokymasis.** Mokiniai mokosi taikyti savo matematines žinias ir įgūdžius įvairiose situacijose ir problemose. Tai padeda jiems suprasti, kaip matematika gali būti naudojama praktikoje.
- **Bendradarbiavimas ir komunikacija.** Mokiniai gali dalintis idėjomis, aptarti sprendimo būdus ir mokytis vieni iš kitų.
- **Kritinis mąstymas ir problemų sprendimas.** Skatina mokinius mąstyti kritiškai, rasti skirtingus sprendimo būdus, eksperimentuoti ir priimti pagrįstus sprendimus.
- **Kontekstinis supratimas.** Mokiniai įgyja gilesnį matematikos supratimą, nes jie mato sąsajas tarp teorinės matematikos ir jos taikymo praktikoje. Tai padeda jiems įsisavinti matematines sąvokas ir procedūras.

### 3. Dalykinis bendravimas

Pagrindinė dalykinio bendravimo metodo idėja yra ta, kad mokiniai mokosi ne tik iš mokytojo, bet ir vienas iš kito. Jie skatina aktyvų ir įtraukųjį mokymąsi, kuris įtraukia nuomonių mainus, idėjų aptarimą, argumentų pateikimą ir kritinį mąstymą:

- **Grupinės diskusijos.** Mokiniai dirba grupėse, kuriose diskutuoja apie dalyką ar temą. Jie dalinasi savo nuomone, idėjomis ir suvokimu, o taip pat gali pateikti klausimus vienas kitam arba mokytojui.
- **Argumentuotas požiūris.** Mokiniai mokomi kritinio mąstymo ir gebėjimo argumentuoti savo nuomones. Jie gali remtis faktais, duomenimis ar teoriniais pagrindais, siekdami pateisinti savo poziciją ar paneigti kitų argumentus.
- **Veiklos ir užduotys.** Mokytojas gali pateikti užduotis ar veiklas, kurios skatina mokinių bendravimą ir sąveiką. Tai gali būti diskusijos grupėse, projektų darbas, problemų sprendimas arba kritinių esė rašymas.
- **Mokytojo vaidmuo.** Mokytojas tampa vadovu ir moderatoriumi, kuris skatina ir valdo diskusijas. Jis užtikrina, kad visi mokiniai gautų galimybę prisidėti prie diskusijų, palaiko sąžiningą ir pagarbų bendravimą, taip pat suteikia grįžtamąjį ryšį ir papildomą informaciją.

Dalykinio bendravimo metodo **privalumai**:

- aktyvus mokymasis;
- gebėjimų plėtra;
- sąveika ir bendradarbiavimas;
- kritinis mąstymas;
- praktinis taikymas;
- socialiniai įgūdžiai;
- motyvacija ir susidomėjimas.

#### 4. Konceptinio supratimo metodas (angl. Conceptual Understanding)

Koncepcinio supratimo metodo esmė yra skatinti mokinius mąstyti apie tai, ką ir kodėl jie mokosi bei siekti suprasti, kaip tai, kas yra mokomasi matematikoje susiję su kitais mokomaisiais dalykais ir taikymu realiame pasaulyje. Metodas skatina mokinius reflektuoti savo mokymosi procesą ir įgūdžius bei stebėti savo supratimo lygį. Mokiniai ne tik išmoka faktų ar procedūrų, bet ir įgyja gilesnį ir ilgalaikį supratimą, ilgai išliekantį po mokymosi proceso pabaigos.

Šio metodo **privalumai**:

- refleksija ir metakognityviniai įgūdžiai;
- ilgalaikis supratimas;
- kritinis mąstymas ir problemų sprendimas;
- taikymas realiame pasaulyje;
- mokinių aktyvumas ir įsitraukimas;
- skirtingų mokinių poreikių tenkinimas;
- bendradarbiavimas ir komunikacija;
- pasitikėjimas savo gebėjimais.

#### 5. Individualizuotas (personalizuotas) mokymo metodas

Individualizuotas mokymo metodas orientuotas į mokinio asmenybę, jo stiprybes ir individualius tikslus. Mokytojui svarbu atlikti pradinį mokinių vertinimą, siekiant nustatyti jų stiprybes, gebėjimus ir mokymosi poreikius. Tai galima atlikti naudojantis diagnostiniais testais, bendraujant žodžiais su mokiniais, jų tėvais ar globėjais.

Šio metodo **ypatumai**:

- mokymo planų ir programų individualizavimas;
- mokymosi tempo pritaikymas;
- mokytojo individualios pagalbos ir grįžamojo ryšio teikimas;
- skirtingų mokymo metodų ir priemonių naudojimas;
- mokinio individualaus pasirinkimo ir pasitenkinimo galimybės;
- bendradarbiavimo su tėvais organizavimas.

Individualizuoto mokymo **privalumai**:

- mokymosi pritaikymas konkrečiam mokiniui;
- motyvacijos ir susidomėjimo skatinimas;
- mokinio pažangos ir supratimo stebėjimas ir koregavimas;
- mokinio sėkmės patyrimas;
- mokinio stiprybių ir silpnybių pripažinimas;
- mokinio savarankiškumo ir atsakomybės skatinimas.

#### Išvados ir rekomendacijos mokytojams

1. **Dalykinio bendravimo metodas.** Rekomenduojama organizuoti grupines diskusijas, kurių metu mokiniai galėtų dalintis savo mintimis, paaiškinti savo sprendimus ir klausinėti vienas kitą; skirti laiko mokinių įsitraukimui į dialogus ir diskusijas.

2. **Koncepcinio supratimo metodas.** Rekomenduojama užtikrinti, kad mokiniai ne tik žinotų matematikos taisykles ir procedūras, bet ir suprastų jų prasmę ir taikymą; skatinti juos paaiškinti ir aprašyti matematikos sąvokas ir procedūras savo žodžiais. Skirti laiko diskusijoms, kaip matematikos principai arba taisyklės taikomos realiame gyvenime.
3. **Individualizuotas mokymas.** Rekomenduojama suteikti mokiniams galimybę pasirinkti matematikos užduotis, kurios labiausiai juos domina arba atitinka jų gebėjimus, – taip skatinant mokinių asmeninį suinteresuotumą ir motyvaciją mokytis matematikos. Rekomenduojama suteikti individualią paramą, siekiant padėti mokiniams tobulinti komunikavimo įgūdžius ir matematikos supratimą.
4. **Grįžtamasis ryšys.** Rekomenduojama nuolat individualiai teikti mokiniams savo pastabas ir pasiūlymus, kaip mokiniams sekasi atlikti užduotis, kaip taisyti jų daromas klaidas.
5. **Užduotimis grįstas mokymas.** Rekomenduojama pateikti mokiniams sudėtingas matematines užduotis, kurios reikalauja ne tik tinkamų sprendimo strategijų, bet ir jų paaiškinimo; skatinti mokinius sprendimus argumentuoti; organizuoti grupinius projektus arba diskusijas, aptariant skirtingus sprendimo būdus ar idėjas.
6. **Vizualizacijos ir atvaizdavimo priemonės.** Rekomenduojama skatinti mokinius, perteikiant savo matematinius sprendimus ir idėjas, naudoti vizualizaciją ir atvaizdavimo priemones (brėžinius, schemas, diagramas bei modelius).
7. **Projektiniai darbai.** Rekomenduojama organizuoti matematinius projektus, kurie skatina mokinius bendrauti, analizuoti ir pristatyti savo darbą. Projekto metu mokiniai gali rengti pristatymus, rašyti ataskaitas arba kurti multimedinį turinį.