



Bendrai finansuoja
Europos Sąjunga

COMATH gairės mokytojams

Rezultatai gauti vykdant projektą „Informatinio mąstymo ir matematikos problemų sprendimo taikant analitiką grįstą mokymosi aplinką (CT&MathABLE)“. Koordinatorė: prof. Valentina Dagienė, Vilniaus universitetas (Lietuva). Partneriai: Ankaros universitetas (Turkija), Eötvös Loránd universitetas (Vengrija), Gedminų progimnazija (Lietuva), KTH Karališkasis technologijos institutas (Švedija), Mamak Özkent Akbilek pagrindinė mokykla (Turkija), Baskų krašto universitetas (Ispanija), Turku universitetas (Suomija). Projektas bendrai finansuojamas Europos Sąjungos pagal Erasmus+ KA220 programą.

Šiuos rezultatus parengė mokslininkės Daranee Lehtonen ir Marika Parviainen, Turku Universitetas, Suomija.

Recenzavo: Javier Bilbao, Valentina Dagienė, Yasemin Gulbahar, Eglė Jasutė, and Zsuzsa Pluhar.

CT&MathABLE projekto (2022-1-LT01-KA220-SCH-000088736) CC licencija suteikta.





Bendra apžvalga

COMATH mokytojų gairės skirtos mokytojams, mokyklų vadovams bei tyrėjams administruoti ir interpretuoti sukurtojo COMATH vertinimo instrumento, matuojančio 9–14 metų mokinių informatinį mąstymą ir algebrinį mąstymą, rezultatus. Sukurti trys COMATH lygiai (1, 2 ir 3), skirti atitinkamai 9–10, 11–12 ir 13–14 metų mokiniams.

COMATH vertinimo instrumentą sukūrė Turku universiteto mokymosi analitiko mokslinių tyrimų instituto tyrėjai bendradarbiaudami su CT&MathABLE projekto partneriais. Informatinio ir algebrinio mąstymo vertinimo instrumentas pagrįstas edukologijos teorijomis ir šešių šalių mokymo programų standartais, kuriuos peržiūrėjo mokslininkai, mokytojų rengėjai, mokytojai ir mokiniai. Instrumento tinkamumą patvirtino didelio masto bandomieji tyrimai, kuriuose dalyvavo daugiau nei 6400 mokinių ir daugiau nei 200 mokytojų.



Tikslinės grupės

Mokytojai, mokyklų vadovai, tyrėjai

Keywords

Informatinis mąstymas; algebrinis mąstymas; vertinimo instrumentas; pagrindinis ugdymas

Table of Contents

<i>COMATH gairės mokytojams</i>	<i>1</i>
 <i>Bendra apžvalga.....</i>	<i>2</i>
 <i>Tikslinės grupės</i>	<i>2</i>
1. Apie šias gaires	4
1.1 Tikslas	4
1.2 Trumpa turinio apžvalga	4
2. Kas yra informatinis mąstymas ir algebrinis mąstymas?	4
2.1 Kas yra informatinis mąstymas?	4
2.2 Kas yra algebrinis mąstymas?	4
3. Kas yra COMATH?	4
3.1 Apžvalga.....	4
3.2 Pagrindinės savybės.....	5
3.3 Testo struktūra	5
3.4 Prieiga ir licencijavimas	6
4. Kaip naudoti COMATH	6
4.1 Pasirengimas	6
4.2 Testo administravimas	6
4.3 Reikalingos medžiagos	6
5. Rezultatų supratimas	6
5.1 Rezultatų aptarimas.....	6
5.2 Rezultatų naudojimas mokymuisi remti.....	6
6. Šaltiniai	7
7. Priedai	8
A priedas:	8
B priedas:.....	8
C priedas:	8
D priedas:	8
E priedas:.....	8
F priedas:	8

1. Apie šias gaires

1.1 Tikslas

Šios gairės skirtos mokytojams ir tyrėjams naudoti COMATH vertinimo instrumentą 9–14 metų mokinių informatinio mąstymo ir algebrinio mąstymo įgūdžiams nustatyti. Rezultatai gali padėti formuojant mokymo ir mokymosi strategijas, taip pat teikiant mokiniams pagalbą mokantis.

1.2 Trumpa turinio apžvalga

1. Kas yra COMATH?
2. Kaip naudoti COMATH
3. Kaip interpretuoti rezultatus?
4. Šaltiniai
5. Priedai su testo klausimais, atsakymais ir vertinimu

2. Kas yra informatinis mąstymas ir algebrinis mąstymas?

2.1 Kas yra informatinis mąstymas?

Informatinis mąstymas – tai gebėjimas veiksmingai spręsti problemas, naudojant logišką ir struktūrizuotą mąstymą, remiantis informatikos sąvokomis. Pagrindiniai komponentai:

- **Dekompozicija:** Problemų suskaidymas į mažesnes dalis
- **Abstrakcija:** Dėmesio sutelkimas į tai, kas svarbu, ir nereikšmingų detalių ignoravimas
- **Duomenų rinkimas, analizė ir pateikimas:** Duomenų rinkimas ir interpretavimas siekiant nustatyti ryšius
- **Algoritminis mąstymas:** Žingsnis po žingsnio sprendimai
- **Vertinimas ir koregavimas:** Sprendimų testavimas ir tobulinimas
- **Perkeliamumas:** sprendimų taikymas skirtingose situacijose

2.2 Kas yra algebrinis mąstymas?

Algebrinis mąstymas – tai gebėjimas atpažinti ir išreikšti bendrus matematinius ryšius, naudojant įvairias išraiškos formas. Algebrinis mąstymas – tai:

- Bendrųjų dėsningumų ir funkcijų apibendrinimas
- Lygybių ir lygčių supratimas
- Loginis samprotavimas
- Kintamųjų ir vaizdinių naudojimas.

3. Kas yra COMATH?

3.1 Apžvalga

COMATH (COmputational = skaičiavimas; MATH = matematika) yra informatinio mąstymo ir algebrinio mąstymo vertinimo priemonė, sukurta Turku universiteto mokymosi analitikos mokslinių tyrimų instituto tyrėjų, bendradarbiaujant su tarptautiniais partneriais CT&MathABLE projekte (Erasmus+ dotacijos sutartis Nr. 2022-1-LT01-KA220-SCH-000088736).

Šie vertinimo instrumentai pagrįsti ugdymo teorijomis ir šešių šalių – **Suomijos, Vengrijos, Lietuvos, Ispanijos, Švedijos ir Turkijos** – mokymo programų standartais. Juos testavo ir peržiūrėjo mokslininkai, mokytojų rengėjai ir įvairių mokyklų mokytojai. Buvo atlikti šių instrumentų bandomieji tyrimai, kuriuose dalyvavo daugiau nei **6 400 mokinių ir 200 mokytojų**.

3.2 Pagrindinės savybės

COMATH yra:

- **Nepriklausomas nuo programos:** galima pritaikyti prie nacionalinių ar vietinių programų
- **Lankstus:** galima naudoti bet kuriuo metu per mokslo metus
- **Tikslinė grupė:** tinka 9–14 metų mokiniams, pritaikant atitinkamo lygio testus:
 - **COMATH 1:** 9–10 metų mokiniams
 - **COMATH 2:** 11–12 metų mokiniams
 - **COMATH 3:** 13–14 metų mokiniams

Kiekviename lygyje yra:

- **Informatinio mąstymo testas,** skirtas algebrinio ir informatinio mąstymo įgūdžiams
 - COMATH 1 – informatiniam mąstymui: 12 vienetų
 - COMATH 2 – informatiniam mąstymui: 12 vienetų
 - COMATH 3 – informatiniam mąstymui: 14 vienetų
- Šešių pagrindinių sričių **algebrinio mąstymo testas:**
 1. **Bendroji aritmetika:** matematiniai ryšiai, įskaitant skaičių ir veiksnių savybes
 2. **Tapatumai ir lygtys:** lygių ryšių supratimas
 3. **Funkcinis mąstymas:** dėsningumų atpažinimas ir apibendrinimas
 4. **Vaizdavimas:** lentelių, diagramų, simbolių ir pan. naudojimas
 5. **Transformacija:** Algebrinių reiškinių tvarkymas, įskaitant jų supaprastinimą ir išplėtimą
 6. **Universalieji gebėjimai:** Argumentavimas, apibendrinimas, modeliavimas ir patvirtinimas

Kiekvienas algebrinio mąstymo testas yra išdėstytas nuo lengvesnio iki sudėtingesnio ir kartojamas pagal šešias pagrindines sritis (pvz., 1 klausimas iš 1 srities, 2 klausimas iš 2 srities ir t. t., tada kartojama). Tai užtikrina, kad mokiniai vienodai dirbtų visose srityse.

3.3 Testo struktūra

1 lentelė. Algebrinio mąstymo testo vienetų skaičius pagal amžiaus grupes

Pagrindinės sritys	COMATH 1 (9–10 m.)	COMATH 2 (11–12 m.)	COMATH 3 (13–14 m.)
1. Bendroji aritmetika	17	18	19
2. Tapatumai ir lygtys	13	13	14
3. Funkcinis mąstymas	7	7	5
4. Vaizdavimas	3	4	7
5. Transformacija	5	5	8
6. Universalieji gebėjimai	6	7	6
Iš viso	51	54	59

3.4 Prieiga ir licencijavimas

COMATH yra licencijuojamas pagal Kūrybinių bendrijų priskyrimo-analogiško platinimo 4.0 tarptautinę licenciją (CC BY-SA 4.0). Galite laisvai juo naudotis, pritaikyti ir dalintis, tačiau būtina nurodyti šaltinį, pažymėti bet kokius keitimus ir savo versijai taikyti tą pačią licenciją.

Galimos kalbos: anglų, suomių, vengrų, lietuvių, turkų, švedų, ispanų, baskų ir katalonų.

Instrumentą galite atsisiųsti iš projekto svetainės užpildę registracijos formą. Forma renka duomenis tik statistikos ir išteklių tobulinimo tikslais.

4. Kaip naudoti COMATH

4.1 Pasirengimas

- Peržiūrėkite informatinio ir algebrinio mąstymo sąvokas
- Perskaitykite testą ir gaires
- Jei reikia, gaukite tėvų ar globėjų sutikimus (pvz., mokslinių tyrimų tikslais)

4.2 Testo administravimas

- Naudokite dvi pamokas (kiekviena po 40–45 minutes): vieną – informatinio mąstymo testui, kitą – algebrinio mąstymo testui
- Informatinio ir algebrinio mąstymo testai gali būti atliekami bet kokia tvarka
- Skirkite laiko instrukcijoms paaiškinti
- Pateikite testą kaip būdą mokinių mąstymui tirti, o ne vertinti
- Skatinkite visus dalyvauti
- Nesistenkite padėti ar duoti užuominų
- Siūlykite pagalbą mokiniams, kuriems jos reikia (pvz., papildomo laiko, tylos vietos)

4.3 Reikalingos medžiagos

Paruoškite šiuos dalykus:

- Spausdinti testo ir papildomų atsakymų lapai
- Rašikliai, pieštukai ir trintukai
- Juodraštis
- **Pastaba:** Skaičiuotuvasi neleidžiami.

5. Rezultatų supratimas

5.1 Rezultatų aptarimas

- Pažvelkite į klasės žemiausius, vidutinius ir aukščiausius balus.
- Nustatykite bendrus iššūkius ar stipriąsias puses
- Sugrupuoti mokinius pagal panašius poreikius
- Apsvarstykite, ar sunkumai susiję su sąvokomis ar su testų sprendimu

5.2 Rezultatų naudojimas mokymuisi remti

- Naudokite rezultatus mokymo metodams tobulinti
- Dalykitės rezultatais su mokiniais ir tėvais, pabrėždami pažangą
- Derinkite COMATH rezultatus su kitais metodais klasėje, kad matytumėte išsamų vaizdą

6. Šaltiniai

- Bilbao, J., Bravo, E., García, O., Rebollar, C., Laakso, M.-J., Kaarto, H., Lehtonen, D., Parviainen, M., Jankauskiene, A., Pears, A., Güven, I., Gulbahar, Y., Öztürk, T., Tan Yenigün, N., Pluhár, Z., Sarmasági, P., Rumbus, A., Dagienė, V., & Masiulionytė-Dagienė, V. (2025). Analytical methods and tools for evaluating the development of computational thinking abilities. *International Journal of Education and Information Technologies*, 19, 53–61. <https://doi.org/10.46300/9109.2025.19.6>
- Bilbao, J., Bravo, E., García, O., Rebollar, C., Laakso, M.J., Kaarto, H., Lehtonen, D., Parviainen, M., Jankauskiene, A., Pears, A., Güven, I., Gulbahar, Y., Özdemir Öncül, F., Tan Yenigün, N., Pluhár, Z., Sarmasági, P., Dagiene, V., & Masiulionyte-Dagiene, V. (2024). Introducing computational thinking and algebraic thinking in the European educational systems. *International Journal of Education and Information Technologies*, 18, 11–19. <https://doi.org/10.46300/9109.2024.18.2>
- Lehtonen, D., Satoma, E., Kaarto, H., Parvioainen, M., Laakso, M.-J., Sarmasági, P., Pluhár, Z., Rumbus, A., Dagienė, V., Masiulionytė-Dagienė, V., Jankauskiene, A., Bilbao, J., Bravo, E., García, O., Rebollar, C., Pears, A., Güven, I., Gulbahar, Y., Öztürk, T., & Yenigün, N.T. (in press). Developing and evaluating an online assessment of computational and algebraic thinking: perspectives of students and teachers from six countries. *Proceedings of the 17th annual International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN25)*, Palma, Spain. Pal, et al. 2025
- Sarmasági, P., Rumbus, A., Bilbao, J., Margitay-Becht, A., Pluhár, Z., Rebollar, C., & Dagienė, V. (2025). Bridging Algebraic and Computational Thinking: Impacts on Student Development in K–12 Education. *Informatics in Education*, 24(2), 343-376. <https://doi.org/10.15388/infedu.2025.13>

7. Priedai

A priedas: COMATH 1–informatinio mąstymo testo klausimai, atsakymai ir vertinimo patarimai

B priedas: COMATH 1–algebrinio mąstymo testo klausimai, atsakymai ir vertinimo patarimai

C priedas: COMATH 2–informatinio mąstymo testo klausimai, atsakymai ir vertinimo patarimai

D priedas: COMATH 2–algebrinio mąstymo testo klausimai, atsakymai ir vertinimo patarimai

E priedas: COMATH 3–informatinio mąstymo testo klausimai, atsakymai ir vertinimo patarimai

F priedas: COMATH 3–algebrinio mąstymo testo klausimai, atsakymai ir vertinimo patarimai