



Co-funded by
the European Union

COMATH jarraibideak irakasleentzat

Emitzak "Computational Thinking and Mathematical Problem Solving, an Analytics Based Learning Environment" (CT&MathABLE) proiektuaren lanean oinarritzen dira. Koordinazioa: Valentina Dagienere irakaslea, Vilniusko Unibertsitatea (Lituania). Bazkideak: Ankarako Unibertsitatea (Turkia), Eötvös Loránd Unibertsitatea (Hungaria), Gedmin Progymnasium (Lituania), KTH Royal Institute of Technology (Suedia), Mamak Özkent Akbilek Institutua (Turkia), Euskal Herriko Unibertsitatea (Espainia), Turkuko Unibertsitatea (Finlandia). Proiektuak Europar Batasunaren kofinantzaketa jaso du, Erasmus+ KA220 programaren esparruan.

Emitza horiek Finlandiako Turku Unibertsitateko Daranee Lehtonen eta Marika Parviainen ikertzaileek garatu zituzten.

Javier Bilbaok, Valentina Dagienék, Yasemin Gulbaharrek, Eglé Jasuték eta Zsuzsa Pluharrek berrikusia.

CT&MathABLE proiektua (2022-1-LT01-KA220-SCH-000088736), CC lizentzia.





Ikuspegi orokorra

COMATH Jarraibideek irakasleei, eskola-administratzaileei eta ikertzaileei COMATH ebaluazioa administratzen eta interpretatzen laguntzen diete, eta ebaluazio horrek 9-14 urte bitarteko ikasleen Pentsaera Konputazionala (PK) eta Pentsaera Aljebraikoa (PA) neurtzen ditu. Hiru maila daude: COMATH 1, 2 eta 3, hau da, 9-10, 11-12 eta 13-14 urte bitarteko ikasleentzat, hurrenez hurren.

Ebaluazio tresna Turkuko Unibertsitateko Ikaskuntza Analitikarako Ikerketa Institutuak garatu zuen, proiektuaren bazkideekin lankidetzan. COMATH sei herrialdeetako hezkuntza-teorietan eta curriculumaren estandarretan oinarritzen da eta ikertzaileek, irakasle-hezitzaileek, irakasleek eta ikasleek berrikusi dute. Bere baliozkotasuna 6.400 ikasle baino gehiago eta 200 irakasle baino gehiagorekin egindako eskala handiko pilotu-azterketen bidez berretsi da.



Helburu taldeak

Irakasleak, eskola-administratzaileak eta ikertzaileak

Gako-hitzak

Pentsaera konputazionala; pentsaera aljebraikoa; ebaluazio tresna; Lehen Hezkuntza; Derrigorrezko Bigarren Hezkuntza

Edukien taula

COMATH jarraibideak irakasleentzat.....	1
--	----------



Ikuspegi orokorra	2
--------------------------------	----------



Helburu taldeak	2
------------------------------	----------

1. Jarraibide hauei buruz.....	4
---------------------------------------	----------

1.1 Helburua	4
--------------------	---

1.2 Zer dago jarraibideetan.....	4
----------------------------------	---

2. Zer dira CT eta AT?	4
-------------------------------------	----------

2.1 Zer da Pentsaera Konputazionala (PK)?	4
---	---

2.2 Zer da Pentsaera Aljebraikoa (PA)?	4
--	---

3. Zer da COMATH?	4
--------------------------------	----------

3.1 Orokorrean.....	4
---------------------	---

3.2 Ezaugarri nagusiak	5
------------------------------	---

3.3 Probaren egitura.....	5
---------------------------	---

3.4 Sarbidea eta lizentziak	5
-----------------------------------	---

4. Nola erabili COMATH	6
-------------------------------------	----------

4.1 Prestatzen	6
----------------------	---

4.2 Administrazioa Proba.....	6
-------------------------------	---

4.3 Beharrezko materialak.....	6
--------------------------------	---

5. Emaizak ulertzen	6
----------------------------------	----------

5.1 Emaizak interpretatzea	6
----------------------------------	---

5.2 Ikaskuntza laguntzeko emaitzak erabiltzea	6
---	---

6. Erreferentziak	7
--------------------------------	----------

7. Eranskinak	8
----------------------------	----------

A eranskina:	8
--------------------	---

B eranskina:	8
--------------------	---

C eranskina:	8
--------------------	---

D eranskina:	8
--------------------	---

E eranskina:	8
--------------------	---

F eranskina:.....	8
-------------------	---

1. Jarraibide hauei buruz

1.1 Helburua

Jarraibide hauek irakasleei eta ikertzaileei COMATH ebaluazio-tresna erabiltzen laguntzen diete 9-14 urte bitarteko ikasleen Pentsaera Konputazionalaren (PK) eta Pentsaera Aljebraikoaren (PA) trebetasunak identifikatzeko. Emaitzek irakaskuntza-estrategiak eta ikasleen laguntza gidatzen lagun dezakete.

1.2 Zer dago jarraibideetan

1. Zer da COMATH?
2. Nola erabili COMATH
3. Emaitzak ulertzea
4. Erreferentziak
5. Eranskinak probako elementuekin, erantzunekin eta puntuazioarekin

2. Zer dira CT eta AT?

2.1 Zer da Pentsaera Konputazionala (PK)?

PK arazoak modu eraginkorrean konpontzeko gaitasuna da, pentsaera logikoa eta egituratua erabiliz, informatika-zientziako kontzeptuetan oinarrituta. Osagai nagusiak hauetako hauek barne hartzen ditu:

- **Deskonposizioa:** problemak zati txikiagoetan zatitzea
- **Abstrakzioa:** garrantzitsuena den horretan zentratzea eta xehetasun garrantzirik gabekoak alde batera uztea
- **Datuen bilketa, azterketa eta irudikapena:** datuak biltzea eta interpretatzea, erlazioak identifikatzeko
- **Pentsaera algoritmikoa:** urratsez urratseko irtenbideak
- **Ebaluazioa eta doikuntza:** irtenbideak probatzea eta hobetzea
- **Transferigarritasuna:** irtenbideak egoera desberdinetan aplikatzea

2.2 Zer da Pentsaera Aljebraikoa (PA)?

PAak erlazio matematiko orokorrak antzeman eta adieraztea dakar, irudikapen modu desberdinak erabiliz. Hauetako hauek barne hartzen ditu:

- Ereduak eta funtzioak orokortzea
- Berdinketak eta ekuazioak ulertzea
- Arrazoiketa logiko bat egitea
- Aldagaiak eta irudikapenak erabiltzea

3. Zer da COMATH?

3.1 Orokorrean

COMATH (CO = Konputazionala; MATH = Matematika) Turkuko Unibertsitateko Ikaskuntza Analitikarako Ikerketa Institutuak sortutako PK eta PA ebaluazio tresna bat da, nazioarteko bazkideekin lankidetzan CT&MathABLE proiektuaren bidez (Erasmus+ Diru-laguntza Hitzarmenaren zk. 2022-1-LT01-KA220-SCH-000088736).

Tresna sei herrialdetako hezkuntza-teorietan eta curriculumaren estandarretan oinarritzen da — **Espainia, Finlandia, Hungaria, Lituania, Suedia eta Turkia**—, eta ikertzaileek, irakasle-

hezitzaileek eta irakasleek berrikusi dute. **6.400 ikasle eta 200 irakasle** baino gehiagorekin egindako bi pilotu-azterketen bidez balioztatu da.

3.2 Ezaugarri nagusiak

COMATH hau da:

- **Curriculumarekiko neutroa:** estatuko/tokiko estandarretara egokitu daiteke
- **Malgua:** ikasturteko edozein unetan erabil daiteke
- **Helburua:** 9-14 urte bitarteko ikasleentzat egokia, maila espezifikoetako probak barne:
 - **COMATH 1:** 9-10 urte
 - **COMATH 2:** 11-12 urte
 - **COMATH 3:** 13-14 urte

Maila bakoitzak honako hauek ditu:

- Pentsaera algoritmikoan eta beste trebetasun batzuetan oinarritutako **PK proba** bat
 - COMATH 1-CT: 12 elementu
 - COMATH 2-CT: 12 elementu
 - COMATH 3-CT: 14 elementu
- Sei arlo nagusi hartzen dituen **PA proba** bat:
 1. **Aritmetika Orokorra:** erlazio matematikoak ulertzea, zenbakien eta eragiketen propietateak barne.
 2. **Baliokidetasuna eta ekuazioak:** berdintasun-erlazioak ulertzea.
 3. **Pentsaera funtzionala:** ereduak identifikatzea eta orokortzea.
 4. **Irudikapena:** taulak, diagramak, ikurrak, etab. Erabiltzea.
 5. **Eraldaketa:** adierazpen aljebraikoak manipulatzeko, sinplifikatzea eta zabaltzea barne.
 6. **Zeharkako trebetasunak:** arrazoitzea, orokortzea, modelatzea eta balioztatzea.

PA proba bakoitza errazenetik zailenera ordenatzen da eta sei arlo nagusietatik sekuentzialki igarotzen da (adibidez, 1. arloko 1. elementua, 2. arloko 2. elementua, etab., eta gero errepikatzen da). Horrek ikasleek arlo guztietan modu berdinean aritzen direla bermatzen du.

3.3 Probaren egitura

1. taula. PA elementuen kopurua adin taldearen arabera

Eremu nagusia	COMATH 1 (9-10 urte)	COMATH 2 (11-12 urte)	COMATH 3 (13-14 urte)
1. Aritmetika Orokorra	17	18 urte	19
2. Baliokidetasuna eta ekuazioak	13	13	14
3. Pentsaera funtzionala	7	7	5
4. Irudikapena	3	4	7
5. Eraldaketa	5	5	8
6. Zeharkako trebetasunak	6	7	6
GUZTIRA	51	54	59

3.4 Sarbidea eta lizentziak

COMATH Creative Commons Aitortu- PartekatuBerdin 4.0 Nazioarteko Lizentziapean dago eskuragarri ([CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)). Erabiltzeko, egokitzeko eta partekatzeko askatasuna duzu: jatorrizko iturria aipatu, aldaketak adierazi eta lizentzia bera erabili zure bertsiorako.

Eskuragarri dauden hizkuntzak: ingelesa, finlandiera, hungariera, lituaniera, turkiera, suediera, gaztelania, euskera eta katalana.

Tresna proiektuaren webgunetik deskargatu dezakezu izen-emate orria bete ondoren. Inprimakiak helburu estatistikoetarako eta baliabideen hobekuntzarako datuak soilik biltzen ditu.

4. Nola erabili COMATH

4.1 Prestatzen

- PK eta PA kontzeptuak berrikusi.
- Irakurri proba eta jarraibideak.
- Lortu gurasoen baimena, beharrezkoa bada (adibidez, ikerketarako).

4.2 Administrazioa Proba

- Erabili bi ikasgai (40-45 minutu bakoitza): bat PKrako, bestea Parako.
- PK eta PA probak edozein ordenatan egin daitezke.
- Eman denbora jarraibideak azaltzeko.
- Aurkeztu azterketa ikasleen pentsaera aztertzeko modu gisa, ez kalifikatzeko.
- Sustatu denek parte har dezaten.
- Saihestu laguntzea edo aholkuak ematea.
- Behar gehigarriak dituzten ikasleei laguntza eskaini (adibidez, denbora gehigarria, espazio lasaia)

4.3 Beharrezko materialak

Prestatu honako hau:

- Inprimatutako proba eta aukerako erantzun-orriak.
- Boligrafoak edo arkatzak eta borragomak.
- Zirriborroa egiteko papera.
- **Oharra:** Kalkulagailuak ez dira onartzen.

5. Emaitzak ulertzen

5.1 Emaitzak interpretatzea

- Begiratu gelako puntuaziorik baxuenak, batez bestekoak eta altuenak.
- Identifikatu erronka edo indargune komunak.
- Ikasleak antzeko premien arabera taldekatu.
- Zailtasunak kontzeptuekin edo probak egitearekin lotuta dauden hausnartu.

5.2 Ikaskuntza laguntzeko emaitzak erabiltzea

- Erabili emaitzak irakaskuntza-estrategiak oinarritzeko.
- Partekatu aurkikuntzak ikasle eta gurasoekin modu positiboan, aurrerapena azpimarratzen.
- Konbinatu COMATHen emaitzak beste ikasgelako behaketa batzuekin ikuspegi osoa lortzeko.

6. Erreferentziak

- 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., Parviainen, 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. Eranskinak

A eranskina: COMATH 1-CT probako galderak, erantzun-gakoak eta puntuazio-gida

B eranskina: COMATH 1-AT probako galderak, erantzun-gakoak eta puntuazio-gida

C eranskina: COMATH 2-CT probako galderak, erantzun-gakoak eta puntuazio-gida

D eranskina: COMATH 2-AT probako galderak, erantzun-gakoak eta puntuazio-gida

E eranskina: COMATH 3-CT probako galderak, erantzun-gakoak eta puntuazio-gida

F eranskina: COMATH 3-AT probako galderak, erantzun-gakoak eta puntuazio-gida