



Co-funded by
the European Union

Öğretmenler İçin COMATH Rehberi

Sonuçlar, “Computational Thinking and Mathematical Problem Solving, an Analytics Based Learning Environment” (CT&MathABLE) başlıklı proje kapsamında yürütülen çalışmalara dayanmaktadır.

Koordinasyon: Prof. Valentina Dagienė, Vilnius Üniversitesi (Litvanya).

Ortaklar: Ankara Üniversitesi (Türkiye), Eötvös Loránd Üniversitesi (Macaristan), Gedminų Progymnasium (Litvanya), KTH Kraliyet Teknoloji Enstitüsü (İsveç), Mamak Özkent Akbilek Ortaokulu (Türkiye), Bask Ülkesi Üniversitesi (İspanya), Turku Üniversitesi (Finlandiya).

Proje, Erasmus+ Programı KA220 kapsamında Avrupa Birliği tarafından eş-finansman ile desteklenmiştir.

Bu sonuçlar, Finlandiya Turku Üniversitesi’nden araştırmacılar Daranee Lehtonen ve Marika Parviainen tarafından geliştirilmiştir.

Revizyon: Javier Bilbao, Valentina Dagienė, Yasemin Gulbahar, Eglė Jasutė ve Zsuzsa Pluhar.

CT&MathABLE projesi (2022-1-LT01-KA220-SCH-000088736) için CC lisansı verilmiştir.





Genel Bakış

COMATH Öğretmen Kılavuzu, öğretmenlere, okul yöneticilerine ve araştırmacılara, 9–14 yaş aralığındaki öğrencilerin Bilgi-İşlemsel Düşünme (CT) ve Cebirsel Düşünme (AT) becerilerini ölçen COMATH değerlendirmesini uygulama ve yorumlama konusunda rehberlik etmektedir. Üç seviye bulunmaktadır: COMATH 1, 2 ve 3; sırasıyla 9–10, 11–12 ve 13–14 yaş gruplarına yönelik hazırlanmıştır.

Değerlendirme aracı COMATH, Turku Öğrenme Analitiği Araştırma Enstitüsü (Turku Üniversitesi) tarafından proje ortaklarıyla iş birliği içinde geliştirilmiştir. COMATH, altı farklı ülkenin eğitim teorilerinden ve müfredat standartlarından yararlanılarak tasarlanmış, araştırmacılar, öğrencilerin eğitimcileri, öğretmenler ve öğrenciler tarafından gözden geçirilmiştir. Geçerliliği, 6.400’den fazla öğrenci ve 200’ün üzerinde öğretmenin katıldığı geniş ölçekli pilot çalışmalarla doğrulanmıştır.



Hedef gruplar

Öğretmenler, okul yöneticileri ve araştırmacılar

Anahtar kelimeler

Bilgi-İşlemsel düşünme, cebirsel düşünme, değerlendirme aracı, K9 eğitimi

İçindekiler

Öğretmenler İçin COMATH Rehberi	1
--	----------



Hedef gruplar	2
----------------------------	----------

1. Rehber Hakkında.....	4
--------------------------------	----------

1.1 Amaç	4
----------------	---

1.2 Kapsamı	4
-------------------	---

2. Bilgi-İşlemsel Düşünme (CT) ve Cebirsel Düşünme (AT) Nedir?.....	4
--	----------

2.1 Bilgi-İşlemsel Düşünme (CT) Nedir?	4
--	---

2.2 Cebirsel Düşünme (AT) Nedir?	4
--	---

3. COMATH Nedir?	4
-------------------------------	----------

3.1 Genel Bakış.....	4
----------------------	---

3.2 Belirleyici Özellikler	5
----------------------------------	---

3.4 Erişim ve Lisanslama	6
--------------------------------	---

4. COMATH Nasıl Kullanılır?	6
--	----------

4.1 Hazırlık	6
--------------------	---

4.2 Testin Uygulanması.....	6
-----------------------------	---

4.3 Gerekli Malzemeler.....	6
-----------------------------	---

5. Sonuçların Değerlendirilmesi	6
--	----------

5.1 Yorumlama	6
---------------------	---

5.2 Sonuçların öğrenmeyi desteklemede kullanımı	6
---	---

6. Kaynaklar	8
---------------------------	----------

7. Ekler	9
-----------------------	----------

Ek A:	9
-------------	---

Ek B:	9
-------------	---

Ek C:.....	9
------------	---

Ek D:	9
-------------	---

Ek E:.....	9
------------	---

Ek F:.....	9
------------	---

1. Rehber Hakkında

1.1 Amaç

Bu rehber, öğretmenlerin ve araştırmacıların COMATH değerlendirme aracını kullanarak 9–14 yaş arasındaki öğrencilerin Hesaplamalı Düşünme (CT) ve Cebirsel Düşünme (AT) becerilerini belirlemelerine yardımcı olur. Elde edilen sonuçlar, öğretim stratejilerini şekillendirmede ve öğrencilere destek sağlamada yol gösterici olabilir.

1.2 Kapsam

1. COMATH nedir?
2. Nasıl kullanılır?
3. Sonuçların anlaşılması
4. Kaynaklar
5. Ekler, test soruları, cevaplar ve puanlama

2. Bilgi-İşlemsel Düşünme (CT) ve Cebirsel Düşünme (AT) Nedir?

2.1 Bilgi-İşlemsel Düşünme (CT) Nedir?

CT, bilgisayar bilimi kavramlarından yararlanarak mantıklı ve yapılandırılmış düşünme yoluyla problemleri etkili biçimde çözme becerisidir. Temel bileşenleri şunlardır:

- **Ayrıştırma:** Problemleri daha küçük parçalara ayırma
- **Soyutlama:** Önemli olana odaklanma ve ilgisiz ayrıntıları göz ardı etme
- **Veri Toplama, Analiz ve Temsil:** Verileri toplayıp yorumlayarak ilişkileri belirleme
- **Algoritmik Düşünme:** Adım adım çözümler geliştirme
- **Değerlendirme ve Uyarlama:** Çözümleri test etme ve iyileştirme
- **Transfer Edilebilirlik:** Çözümleri farklı durumlarda uygulayabilme

2.2 Cebirsel Düşünme (AT) Nedir?

AT, matematiksel ilişkileri farklı gösterim biçimleriyle tanıma ve ifade etme becerisini içerir. Şunları kapsar:

Örüntüleri ve fonksiyonları genelleştirme
Eşitlik ve denklemleri anlama
Mantıklı akıl yürütme
Değişkenleri ve gösterimleri kullanma

3. COMATH Nedir?

3.1 Genel Bakış

COMATH (CO = Computational; MATH = Mathematical), Turku Üniversitesi Öğrenme Analitiği Araştırma Enstitüsü tarafından, uluslararası ortaklarla birlikte CT&MathABLE projesi (Erasmus+ Hibe Anlaşması No. 2022-1-LT01-KA220-SCH-000088736) kapsamında geliştirilmiş bir CT ve AT değerlendirme aracıdır.

Bu araç, **Finlandiya, Macaristan, Litvanya, İspanya, İsveç ve Türkiye'nin** eğitim teorileri ve müfredat standartlarına dayandırılmış; araştırmacılar, öğretmen eğitimcileri ve öğretmenler

tarafından gözden geçirilmiştir. Geçerliliği ise **6.400'den fazla öğrenci ve 200 öğretmenin** katılımıyla gerçekleştirilen iki pilot çalışma ile test edilmiştir.

3.2 Belirleyici Özellikler

COMATH şunları içerir:

Müfredat-bağımsız: Ulusal veya yerel standartlara uyarlanabilir.

Esnek: Okul yılının herhangi bir döneminde uygulanabilir.

Hedefe yönelik: 9–14 yaş arası öğrenciler için uygundur ve seviyeye özel testler sunar:

COMATH 1: 9–10 yaş
COMATH 2: 11–12 yaş
COMATH 3: 13–14 yaş

Her seviye şunları içerir:

CT testi: Algoritmik düşünme ve diğer CT becerilerine odaklanır.

COMATH 1-CT: 12 soru
COMATH 2-CT: 12 soru
COMATH 3-CT: 14 soru

AT testi: Altı temel alanı kapsar:

- **Genelleştirilmiş Aritmetik:** Sayıların ve işlemlerin özellikleri dahil olmak üzere matematiksel ilişkileri anlama
- **Eşdeğerlik ve Denklemler:** Eşit ilişkileri kavrama
- **Fonksiyonel Düşünme:** Örüntüleri belirleme ve genelleştirme
- **Gösterim:** Tablo, diyagram, sembol vb. kullanma
- **Dönüşüm:** Cebirsel ifadeleri işleme (örneğin sadeleştirme ve genişletme)
- **Disiplinlerarası Beceriler:** Akıl yürütme, genelleştirme, modelleme ve doğrulama

Her AT testi, kolaydan zora doğru sıralanır ve altı temel alan arasında döngüsel olarak ilerler (örneğin, 1. soru Alan 1'den, 2. soru Alan 2'den vb.). Bu sayede öğrencilerin tüm alanlarla dengeli bir şekilde etkileşim kurması sağlanır.

3.3 Test Yapısı

Table 1. Cebirsel Düşünme Soru Sayıları

Temel Alan	COMATH 1 (9–10 y)	COMATH 2 (11–12 y)	COMATH 3 (13–14 y)
1. Genelleştirilmiş Aritmetik	17	18	19
2. Eşdeğerlik & Denklemler	13	13	14
3. Fonksiyonel Düşünme	7	7	5
4. Gösterim	3	4	7
5. Dönüşüm	5	5	8
6. Disiplinlerarası Beceriler	6	7	6
TOPLAM	51	54	59

3.4 Erişim ve Lisanslama

COMATH, Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License ([CC BY-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)) lisansı altında sunulmaktadır. Bu lisans kapsamında COMATH'ı kullanabilir, uyarlayabilir ve paylaşabilirsiniz. Tek şart, orijinal kaynağı belirtmek, yaptığınız değişiklikleri ifade etmek ve kendi versiyonunuzda da aynı lisansı kullanmaktır.

Mevcut diller: İngilizce, Fince, Macarca, Litvanca, Türkçe, İsveççe, İspanyolca, Baskça ve Katalanca.

Araca, proje web sitesinde yer alan kayıt formunu doldurduktan sonra ulaşabilirsiniz. Form yalnızca istatistiksel amaçlar ve kaynakların geliştirilmesi için veri toplamaktadır.

4. COMATH Nasıl Kullanılır?

4.1 Hazırlık

- CT ve AT kavramlarını gözden geçirin
- Testi ve yönergeleri baştan sona okuyun
- Gerekliyse (ör. araştırma amaçlı kullanımda) velilerden izin alın

4.2 Testin Uygulanması

- İki ders saati kullanın (her biri 40–45 dakika): biri CT, diğeri AT için
- CT ve AT testleri herhangi bir sırada uygulanabilir
- Yönergeleri açıklamak için zaman ayırın
- Testi, öğrencilerin düşünme biçimlerini keşfetmeye yönelik bir etkinlik olarak sunun; not verme amaçlı olmadığını belirtin
- Tüm öğrencileri katılım için teşvik edin
- Yardım etmekten veya ipucu vermekten kaçının
- Ek ihtiyacı olan öğrencilere destek sağlayın (ör. ek süre, sessiz bir ortam)

4.3 Gerekli Malzemeler

Şunları hazırlayın:

- Basılı test ve isteğe bağlı cevap kağıtları
- Kalem veya kurşun kalem ve silgi
- Karalama kâğıdı
- **Not:** Hesap makinesi kullanılamaz.

5. Sonuçların Değerlendirilmesi

5.1 Yorumlama

- Sınıfın en düşük, ortalama ve en yüksek puanlarına bakın
- Ortak güçlükleri veya güçlü yönleri belirleyin
- Benzer ihtiyaçlara sahip öğrencileri gruplandırın
- Zorlukların kavram kaynaklı mı yoksa test çözme becerisiyle mi ilgili olduğunu değerlendirin

5.2 Sonuçların öğrenmeyi desteklemede kullanımı

- Sonuçları öğretim stratejilerini şekillendirmek için kullanın
- Bulguları öğrencilere ve velilere olumlu bir şekilde, ilerlemeyi vurgulayarak paylaşın



- COMATH sonuçlarını diğer sınıf gözlemleriyle birleştirerek öğrencilerin öğrenmesine bütüncül bir bakış geliştirin

6. Kaynaklar

- 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. Ekler

[Ek A:](#) COMATH 1-CT Test Items, Answer Keys, and Scoring Guide

[Ek B:](#) COMATH 1-AT Test Items, Answer Keys, and Scoring Guide

[Ek C:](#) COMATH 2-CT Test Items, Answer Keys, and Scoring Guide

[Ek D:](#) COMATH 2-AT Test Items, Answer Keys, and Scoring Guide

[Ek E:](#) COMATH 3-CT Test Items, Answer Keys, and Scoring Guide

[Ek F:](#) COMATH 3-AT Test Items, Answer Keys, and Scoring Guide