

# Denklemin Sağ Yanı: Umudun Matematiği

AHMET SEVMEN

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Matematik Bölümü

ahmetsevmen@gmail.com

**Akademik Danışman:** Doç. Dr. Nimet Çoşkun

Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Matematik Bölümü



## ■ Sayıların Ruhuna Yolculuk

Matematik denilince çoğumuzun aklına tahtadaki rakamlar ya da hesap makinesinin tuşundan çıkan sesler gelir. İnsanların pek çoğu sayılardan korkar, bütün bilimlerin anası olan matematiği soğuk rakamlar olarak görür. Oysa hayatın en çıkmaz sokaklarında, bir enkazın başında ya da belirsiz bir geleceğin kapısında, bizi ayakta tutan şey sadece kuru bir iyimserlik değildir. Asıl umut, bütün karmaşanın ürküten bilinmezliğini yok eden, belirsizliği adım adım bir denkleme dönüştüren rasyonel cesarettir. Benim için matematik; bir binanın statik hesabındaki gerçekliğin akan betonda ve döşenen demirde hayat bulması, bir çiftçinin yağmuru gözlerken tutunduğu veri ve karanlıktaki bir gezegeni hiç görmeden bulduran güvendir. Bu yüzden denklemin sağ yanına yazılan çözüm, aslında geleceğe olan inançtır.

## ■ Var Olmanın Yazılımı ve Öğrenen Zihin

Hem umut hem de matematik uzaklarda değil içimizde, hücrelerimizin çekirdeğinde yazılıdır. A, T, G ve C harflerinden oluşan DNA'mız bir permütasyon mucizesidir ve saniyede milyonlarca kopyalama hatasını düzelten muazzam bir matematiksel onarım algoritmasıdır (Alberts ve ark., 2014). Eğer biyolojik varlığımız bu hata düzeltme matematiğine sahip olmasaydı yaşam, muhtemelen başladıktan birkaç nesil sonra biterdi. Bu hata düzeltme matematiği, kanserle mücadelenin de en büyük dayanağıdır. Kanser, hücrenin bölünme algoritmasındaki bir sapma olsa da, tümörün büyüme hızını öngören diferansiyel denklemler ve tedavide kullanılan ışınların açısını belirleyen optimizasyon modelleri, kanser tedavisindeki umut yolunun matematikten geçtiğini göstermektedir (Bortfeld, 2006).

İçimizdeki bu matematik, zihnimizde de devam eder. Yeni bir şey öğrenirken yaşadığımız zorlanma, aslında beynimizin bir optimizasyon sürecidir. "Unutma Eğrisi" (Ebbinghaus, 1885) bize hafızanın nankörlüğünü gösterirken "Aralıklı Tekrar" matematiği bu eğriyi bükmemizi sağlar. Bir konuyu öğrenmek, beynin Bayesyen bir yaklaşımla eski bilgilerini yeni kanıtlarla güncellemesidir (Sutton ve Barto, 2018). Yani "öğrenemiyorum" diye bir şey yoktur, sadece doğru algoritmayı henüz oluşturamayan bir zihin vardır. Öğrenmek, cehaletin karanlığına karşı atılan en büyük matematiksel adımdaki umuttur.

## ■ Topraktan Göklerin Derinliğine

Zihnimizdeki bu öğrenme tutkusu ve merak, bizi toprağa ve göklerin bilinmezliğine doğru götürür. Bir çiftçinin gökyüzüne bakıp beklediği o yağmur umudu, bugün Navier-Stokes denklemleriyle süper bilgisayarlarda işlenir ve meteoroloji, doğanın bilinmezliğini olasılık eğrilerine çevirerek emeği korunmasına katkı sağlar. Bu rasyonel öngörü, roketlerin dünyadan fırlatılmasının yolunu açan Roket Denklemi (Tsiolkovsky, 1903)'ne kadar uzanır. 19. yüzyılda Adams'ın, teleskopa hiç dokunmadan, sadece kağıt üzerindeki sapmaları hesaplayarak Neptün'ü bulması (Adams, 1846) matematiğin, karanlığı delen çok kuvvetli bir ışık olduğunun en büyük kanıtıdır. Görünmeyeni bulmak bir mucize değil, doğru kurulmuş bir denklemdir.

## ■ Cezeri'nin Dişlilerinden Şifanın Yazılımına

Matematiğin kadim gücü 12. yüzyılda Artuklu sarayında El-Cezeri'nin ellerinde hayat bulmuştur. Cezeri, matematiği dişlilerin ve suyun diliyle konuşturarak bugünün robotik dünyasının temellerini atmıştır (Hill, 1974). Onun tasarladığı makineler, bugün hastanelerdeki MR cihazlarının içinde Fourier dönüşümlerine evrilmiştir (Bracewell, 1986). Gözün göremediği bir tümörü ya da bir suç mahallindeki düşük pikseli bir görüntüyü matematiksel enterpolasyon ile netleştirmek, belirsizliğin altına gizlenmiş hakikati gün yüzüne çıkarmaktır (Gonzalez ve Woods, 2018). Matematik burada sadece bir hesap aracı değil, hayat kurtaran bir neşterdir.

Bu teknolojik evrim, veriler arasındaki karmaşık ilişkileri lineer cebir ve olasılık teorisiyle çözen devasa bir "öğrenen matematik" sistemi olan yapay zeka ile daha üst seviyelere taşınmaktadır (Goodfellow ve ark., 2016). Kısıtlı kaynakları en verimli şekilde değerlendirip, veri kalabalığının içinden gerekli bilgiyi ayıklayarak toplumsal refahı artırmak yapay zekanın sunduğu en gerçekçi umut değil midir?

## ■ Sağlam Yapılar ve Refahın Ekonomisi

Ancak matematiğin en zor sınavı, başımızı soktuğumuz yuvalarımızdadır. Deprem kuşağındaki ülkemiz için statik hesaplar, kağıt üzerindeki sayılardan çok daha fazlasıdır. Onlar bizim yaşam garantimizdir. Bir mühendisin çözdüğü kütle ve sertlik matrisleri, binanın rüzgarla ve yerle yaptığı o amansız pazarlığın sonucudur (Chopra, 2017). Sismik izolatörler ise doğanın öfkesini matematiksel bir zarafetle yutan modern zırhlarımızdır (Paz ve Leigh, 2004).

Bu güvenlik arayışı, toplumsal refahın kalbinde de yatar. İşletmelerin sürdürülebilir karlılığı; marjinal analizler ve doğrusal programlama modelleriyle (Hillier ve Lieberman, 2015) israfın en aza indirilmesidir. Verimlilik matematiği, kısıtlı kaynakları doğru yöneterek binlerce insana iş, aş ve gelecek umudu sağlar. Karlılığın matematiği, ekonominin belirsizliğindeki ışıktır.

## ■ Kriptoloji: Dijital Dünyanın Sarsılmaz Güveni

Belirsizliğin ve karmaşanın hakim olduğu dijital dünyada, bizi kötülüklerden koruyan unsur asal sayıların sarsılmaz gücüdür. Kriptoloji, dijital özgürlüğümüzü ve verilerimizi devasa asal sayıların çarpımına dayalı algoritmalarla mühürler (Rivest ve ark., 1978). Bir verinin şifrenmesi, kaosun içine düzen yerleştirmek, o şifrenin çözülmesi ise doğru anahtarla kapalı kapıları açmaktır. Kriptoloji, uçsuz bucaksız sanal dünyada matematiğin bize sunduğu güvenli bir liman, geleceğin dijital mimarisindeki en sağlam kilit taşıdır.

## ■ Kaosun Estetiği ve Barışın Denklemi

Doğanın karmaşası bile aslında gizli bir estetik barındırır. Kar tanesinin simetrisinden akciğerimizdeki damar ağlarına kadar her şey Fraktal Geometri'nin eseridir (Mandelbrot, 1982). Evrenin her köşesinde karşımıza çıkan Pi ve Altın Oran gibi sabitler, kaosun ortasında güvенеbileceğimiz sarsılmaz direklerdir (Gleick, 1987).

Matematiğin soğuk yüzü, bir savaş füzesinin rotasını çizen çok değişkenli diferansiyel denklemlerde ortaya çıkar. Fakat umut, tam da bu anda belirir. Gelen tehlikeyi saniyeler içinde analiz eden Kalman filtreleri ve olasılık algoritmaları o yıkımı havada durduracak savunma kalkanını oluştururken (Maybeck, 1979), matematik "Oyun Teorisi" (Nash, 1950) ile çatışma yerine iş birliğini seçmenin (Nash Dengesi), her zaman daha kazançlı bir sonuç doğurduğunu göstermiştir. Barış sadece bir dilek değil, bir zorunluluk olmalıdır. Eğer bu denklemi doğru okursak, yıkım yerine büyük bir refah inşa edebiliriz.

## ■ Geleceğin Formülü

Umut, gözlerimizi kapatıp her şeyin iyi olmasını dilemek değildir. Umut; DNA'nın tamir gücü, Neptün'ün koordinatı, binanın deprem izolatörü, zihnin öğrenme azmi ve yapay zekanın yorulmayan çözümlenme algoritmasıdır. Yaşadığımız evren ne kadar karmaşık görünürse görünsün, her sorunun içinde çözülmeyi bekleyen bir umut ve her karanlığın sonunda mutlaka bir "eşittir" işareti vardır.

Gelecek, belirsizliğin korkusuyla değil, doğru kurulmuş denklemlerle inşa edilecektir. Denklemin sol tarafına hayatın tüm zorluklarını koysak da, sağ tarafına "Umut" yazacak olan biziz. Çünkü matematik bize fırtınada nasıl duracağımızı değil, fırtınayı nasıl bir güce dönüştüreceğimizi öğreten umudun adıdır.

## ■ Kaynaklar

- [1] Adams, J. C. (1846). On the perturbations of Uranus.
- [2] Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., Walter, P. (2014). Molecular biology of the cell (6. bs.). Garland Science.
- [3] Bortfeld, T. (2006). IMRT: A review and preview. Physics in Medicine Biology.
- [4] Bracewell, R. N. (1986). The Fourier transform and its applications (2. bs.). McGraw-Hill.
- [5] Chopra, A. K. (2017). Dynamics of structures: Theory and applications to earthquake engineering (5.bs.). Pearson.
- [6] Ebbinghaus, H. (1885). Über das Gedächtnis: Untersuchungen zur experimentellen Psychologie. Dunc-ker & Humblot.
- [7] Gleick, J. (1987). Chaos: Making a new science. Viking Penguin.
- [8] Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2018). Digital image processing (4. bs.). Pearson.
- [9] Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep Learning. MIT Press.
- [10] Hill, D. R. (1974). The book of knowledge of ingenious mechanical devices by Ibn al-Razzaz al-Jazari. Reidel.
- [11] Hillier, F. S., & Lieberman, G. J. (2015). Introduction to operations research (10. bs.). McGraw-Hill.
- [12] Mandelbrot, B. B. (1982). The fractal geometry of nature. W. H. Freeman.
- [13] Maybeck, P. S. (1979). Stochastic models, estimation, and control. Academic Press.
- [14] Nash, J. (1950). Equilibrium points in n-person games. Proceedings of the National Academy of Sciences, 36(1), 48–49.
- [15] Paz, M., & Leigh, W. (2004). Structural dynamics: Theory and computation (5. bs.). Springer.
- [16] Rivest, R. L., Shamir, A., & Adleman, L. (1978). A method for obtaining digital signatures and public-key cryptosystems. Communications of the ACM.
- [17] Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). Reinforcement learning: An introduction (2. bs.). MIT Press.
- [18] Tsiolkovsky, K. E. (1903). The Exploration of Cosmic Space by Means of Reaction Devices