SIR Epidemik Modelinin Adams-bashforth-Moulton Predictor-Corrector Yöntemi İle Çözümü

Kübra ELMASTAŞ[1,*], Nuran GÜZEL[2],

[1] *Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü, İstanbul, Türkiye*
[2] *Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü, İstanbul, Türkiye*

ÖZET

Hastalık oluşturan bir enfeksiyonun hassas bir canlıya direkt ya da dolaylı yollarla geçmesi ile meydana gelen bulaşıcı hastalıklar daha fazla canlıda hastalık oluştururlar. Bu duruma salgın hastalık denir. Salgın hastalıklara kızamık, sıtma, ebola, COVID19 vb. Örnekler verilebilir. Tarih boyunca, insanlık birçok salgın hastalığa maruz kalmıştır. Bunlardan bazıları geçici rahatsızlıklara sebep olurken bazıları ise önemli ölümlere, sosyal tahribatlara, ekonomik sorunlara vs. yol açmıştır. Bilim insanları; bulaşıcı hastalıkların dinamiğini anlamak, toplum sağlığını korumak ve hastalığın kontrolü için efektif yollar elde etmek için farklı araştırmalar yapmışlar ve salgın hastalıkların popülasyon üzerindeki yayılımını ve hastalıkların davranışını anlamak için çeşitli matematiksel modeller geliştirmişlerdir.

Bilim insanalarının bulaşıcı hastalıkları anlamak için geliştirdikleri çeşitli salgın hastalık modelleri arasında yaygın olarak kullanılan ve temel salgın hastalık modellerinden biri de SIR(Susceptible-Infected-Recovered) epidemik modelidir. 1927'de SIR epidemik modeli, Ogilvy Kermack ve Anderson Gray Mckendrick tarafından geliştirilmiştir. Bu model popülasyonu; duyarlı (susceptible), enfekte (infected), iyileşmiş (recovered) olarak üçe böler. Modelde bölünen popülasyon öğeleri birbirlerini etkiler. Salgın hastalık türleri arttıkça ve salgın hastalıkları etkileeyen parametreler arttıkça SIR modeli ile beraber birçok matematiksel modeller de geliştirilmiştir.

Salgın hastalıkların çeşitli matematiksel modelleri diferansiyel denklem barındırır. Salgın hastalığı anlamak ve hastalık hakkında yorum yapabilmek için modelde bulunan diferansiyel denklemleri çözmek gerekir. Her diferansiyel denklemin çözümü, analitik çözüm yöntemleri ile elde edilemez. Bu gibi durumlarda nümerik çözüm yöntemlerine başvurulur. Adams-Bashforth-Moulton predictor-corrector yöntemi iki aşamalı bir yöntemdir. İlk kısım predictor (tahmin) kısmıdır. Bu kısımda dördüncü dereceden Adams-Bashforth yöntemi kullanılır. Ardından ikinci kısımda ise Adams-Moulton yöntemi, corrector (düzeltici) olarak kullanılır. Bu iki yöntem modele sırası ile belirli kurallara göre uygulanarak modelin çözümünün yaklaşık değeri elde edilir. Bu çalışmada SIR epidemik modeli, diferansiyel denklemleri doğru ve etkili bir şekilde çözen Adams-bashforth-Moulton predictor- corrector yöntemi ile çözülmüştür. Modelden elde edilen çözümler, popülasyonun zaman içerisindeki hastalığa göre değişimini anlamamıza yardımcı olmuştur. Modelin etkinliğini değerlendirmek için örnek hastalık verileri kullanılmıştır ve hastalığın yayılmasının zamansal dinamikleri analiz edilerek yorumlanmıştır.

Anahtar Kelimeler 1. matematiksel model, 2. epidemiyoloji, 3. nümerik yöntem

[*] *Sorumlu Yazarın E-postası: kubra.elmastas@yildiz.std.edu.tr*