

## Jeoistatistiksel Kestirimdeki Lokal Belirsizlikler

### *Local Uncertainty in Geostatistical Estimation*

Arzu Giray BALTACI (YURDAGÜL), Cem SARAÇ

Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, ANKARA  
arzu@hacettepe.edu.tr, csarac@hacettepe.edu.tr

### ÖZ

Günümüzde rezerv kestiriminde yaygın olarak kullanılan doğrusal jeoistatistik teknikler bir çok problem içermektedir. Örneklenmemiş bir noktadaki bilinmeyen bir değere ilişkin belirsizliğin değerlendirilmesi maden yataklarındaki uygulamalarda karşılaşılan önemli bir kestirim problemidir. Bu problemin çözümünde genellikle doğrusal jeoistatistik teknikler kullanılmaktadır. Bu tekniklerle örneklenmemiş noktadaki değer kestirilebilmekte ve bu kestirimin güvenilirliği kriging varyansı aracılığı ile değerlendirilebilmektedir.

Kriging ile yapılan bir kestirimde, bilinen değerlerin ağırlıklı ortalaması kullanılır. Ağırlıklar minimum varyans ve yansızlık koşulu ile belirlenir. Kriging yönteminin en önemli özelliği ise kriging varyansı ile kestirim hatasının büyüklüğünün değerlendirilmesidir. Kestirim değerlerinin güvenilirliğini değerlendirmede kullanılan kriging varyansı veriler normal bir dağılım gösterdiğinde geçerli bir belirsizlik ölçütüdür. Ancak maden yataklarının değerlendirilmesinde kullanılan tenör, kalınlık gibi değişkenler normalden farklı bir dağılım gösterebilirler. Kriging varyansının bu durumlarda kullanılmasının tutarsız sonuçlara yol açtığı bilinmektedir (Journel, 1988;Dowd, 1989).

Kriging denklemler sistemi kriging yöntemi ile kestirimde veri dağılımı üzerinde hiç bir kısıtlamanın olmadığını ve yalnızca variogram fonksiyonunun değerlerinin bilinmesi gerektiğini göstermektedir. Kriging varyansı, verilerin gerçek değerlerine bağlı değildir, veri sayısının ve veriler arasındaki uzaklığın bir fonksiyonudur. Kriging tekniğinin en önemli problemi kriging ağırlıkları ve kriging varyansının örnek değerlerinden bağımsız olarak belirlenmesidir.

Literatürde jeoistatistiksel kestirimdeki bu problemlerin değerlendirilmesi ile ilgili çeşitli çalışmalar yer almaktadır. Örneklenmemiş bir noktadaki bilinmeyen bir değere ilişkin lokal belirsizliğin değerlendirilmesinde alternatif bir yöntem olarak koşullu dağılım fonksiyonları kullanılabilir. Koşullu dağılım fonksiyonu  $F(z_k)$ ,  $Z$  değişkeninin herhangi bir  $z_k$  sınır değerine eşit ya da düşük olma olasılığını gösteren bir fonksiyondur. Koşullu dağılım fonksiyonları ile, hem variogram fonksiyonu hem de data değerleri kestirim işleminde kullanılabilir. Bu çalışma kapsamında da koşullu dağılım fonksiyonlarının veri bağımsızlığından kaynaklanan lokal belirsizliği değerlendirmedeki kullanımı araştırılmış ve incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Jeoistatistiksel Kestirim, Kriging, Lokal Belirsizlikler

### ABSTRACT

*Today, linear geostatistics techniques which are widely used in reserve estimation include lots of problems. Assessment of uncertainty about an unknown value at an unsampled location is an important estimation problem encountered in ore deposits applications. Linear geostatistics techniques have been generally used for solving this problem. With these techniques, the unknown value at the unsampled location can be estimated and reliability of the estimation can be assessed by means of kriging variance.*

*An estimation performed by kriging, weighted average of the given values is used. The weights are determined by minimum variance and unbiasedness condition. The most important characteristic of the*

*kriging method is the evaluation of the greatness of estimation error with the kriging variance. Kriging variance which is used for assessing the reliability of the estimation values is a valid uncertainty criteria when the data are normally distributed. However, the variables such as grade, thickness, etc. used in evaluating the ore deposits can demonstrate different from normal distribution. It is also known that using of kriging variance in such cases leads to discursive results (Journel, 1988;Dowd, 1989).*

*Kriging equations system demonstrates that there is no restriction on data distribution with estimation by kriging method and requiring to be known only the values of variogram fuctions. Kriging variance does not depend upon the actual values of the data and is a function of the number of data and the distance between them. The most important problem of the kriging technique is determination of the kriging weights and variance are independent from the sample values.*

*There are various studies related to evaluation of these problems in geostatistical estimation in literature. In assessing of local uncertainty about an unkown value at an unsampled location, conditional distribution functions can be used as an alternative method. Conditional distribution function  $F(z_k)$  is a function which presents the probability of the Z variable is lower or equal to the any threshold value  $z_k$ . With conditional distribution functions both variogram functions and data values can be used in estimating process. In this study, usage of conditional distribution functions in assessment of local uncertainty stemmed from data-independence is investigated and examined.*

**Keywords:** *Local Uncertainty, Kriging, Geostatistical Estimation*