

PAPER DETAILS

TITLE: DENETİM EVRENİNİN BELİRLLENMESİNDE ALTERNATİF BİR YÖNTEM: ANALİTİK
HIYERARŞİ PROSESİ

AUTHORS: Enis ÖS

PAGES: 8-16

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/208918>



DENETİM EVRENİNİN BELİRLENMESİNDE ALTERNATİF BİR YÖNTEM: ANALİTİK HİYERARŞİ PROSESİ

ÖZET: Risk bazlı denetim sürecinin planlama bileşeninin bir parçası olan ve kısıtlı denetim kaynaklarını yönlendirirken alınacak kararları doğrudan etkileyen denetim evreninin belirlenmesi konusunda, İç Denetim Koordinasyon Kurulu tarafından yayımlanan Kamu İç Denetiminde Risk Değerlendirme Rehberi'nde "Kümülatif" ve "Göreceli" olmak üzere iki yöntemden söz edilmektedir. Temel olarak, belirlenen faktörlerin önceden tanımlanmış skalalara göre puanlanmasına dayanan bu iki yöntemin benzerlerine yerli ve yabancı çeşitli kaynaklarda da rastlanmaktadır. Bu çalışmada, çoklu kriterlere dayalı karar verme tekniklerinden biri ve bir önceliklendirme aracı olan Analitik Hiyerarşi Prosesinin, denetim evreninin belirlenmesinde kullanılması ele alınacak, Microsoft Excel yardımıyla örnek bir uygulama üzerinden yöntem anlatılacaktır.

Analitik Hiyerarşi Prosesi, kolay kullanılması, ölçülebilir ve ölçülebilir olmayan kriterleri bir arada ele alabilmesi ve bünyesinde tutarlılık testini barındırması gibi özellikleriyle yaygın kullanım alanı bulmuş bir karar verme aracıdır. Bu çalışmadan da yararlanılarak, farklı kurumlarda, denetim planlama çalışmalarında rahatlıkla kullanılabilir.

ANAHTAR KELİMELER: Denetim evreninin belirlenmesi, risk bazlı denetim, analitik hiyerarşi prosesi, denetim alanlarının önceliklendirilmesi.

Giriş

Bugün iç denetimin tanımı yapılırken, **süreç iyileştirme** sözlüğünden gelen danışmanlık, rehberlik, risk, performans, verimlilik, etkinlik gibi kelimeler kullanılmaktadır. İç denetim fonksiyonunun ve iç denetçinin bağımsızlığına vurgu yapılmakta, düzenlemeler buna göre gerçekleştirilmekte ve iç denetim birimleri kendilerine, organizasyon içinde doğrudan üst yöneticiye bağlı bir yer edinmektedir.

5018 Sayılı kanunun 11. Maddesine göre üst yöneticiler; bakanlıklarda müsteşar, diğer kamu idarelerinde en üst yönetici, il özel idarelerinde vali ve belediyelerde belediye başkanıdır. Ancak, Milli Savunma Bakanlığında üst yönetici Bakandır.

Üst yöneticiler, idarelerinin stratejik planlarının ve bütçelerinin kalkınma planına, yıllık programlara, kurumun stratejik plan ve performans hedefleri ile hizmet gereklerine uygun olarak hazırlanması ve uygulanmasından, sorumlulukları altındaki kaynakların etkili, ekonomik ve verimli şekilde elde edilmesi ve kullanımını sağlamaktan, kayıp ve kötüye kullanımının önlenmesinden, mali yönetim ve kontrol sisteminin işleyişinin gözetilmesi, izlenmesi ve bu Kanunda belirtilen görev ve sorumlulukların yerine getirilmesinden Bakana; mahalli idarelerde ise meclislerine karşı

Enis ÖS

Yönetim Uygulama Danışmanı

sorumludurlar. Üst yöneticiler, bu sorumluluğun gereklerini harcama yetkilileri, mali hizmetler birimi, mali kontrol yetkilisi ve **iç denetçiler** ile muhasebe yetkilisi aracılığıyla yerine getirirler.”

Bu açıklamalara göre iç denetim fonksiyonunun kritik, diğer bir deyişle doğrudan kurum performansını etkileyecek bir konumda işlevini sürdüreceği, bunun için de nitelikli kaynaklara sahip olması ve bu kaynakları **etkin** olarak kullanması gerekliliği açıktır. Zaten Kamu İç Denetim Planı ve Programı Hazırlama Rehberi’nin hemen başında, **denetimin risk odaklı yapılmasına** olan vurgunun altında da bu düşünce yer almaktadır.

Risk bazlı denetim yaklaşımı, denetim çabalarının kurumun karşı karşıya bulunduğu en önemli¹ iş risklerine yönlendirilmesidir (Griffiths, 2005). Denetim evreni, kurumun denetim hizmeti kapsamına giren tüm yönlerinin birim ve/veya fonksiyon bazında seviyelendirilmiş haritasıdır (Pickett, 2006). Denetim faaliyetlerini planlarken ilk olarak yapılması gereken iş, bu riskli alanları ve denetim çalışmalarının önceliğini belirlemektir.

Denetim evreninin belirlenmesi için önerilen yöntemler² karar vermedeki taraflılık eğilimi riskini güçlendiren öznel yöntemlerdir. Ayrıca belirlenen faktörlerin, farklı birimlere sahip olmasından dolayı, ölçülebilir olanların da öznel hale getirilmesini gerektirir. Bu yaklaşım da karar kalitesinden ödün verilmesine yol açar.

Riskli alanları ve öncelikleri belirlemek, çok sayıda ve farklı birimde kriterin etkilediği bir karar problemi olarak tanımlanabilir. Çok kriterli karar problemleri için geliştirilmiş, aynı zamanda bir problem çözme tekniği olarak da bilinen yöntemlerden biri de Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP – Analytical Hierarchy Process)dir.

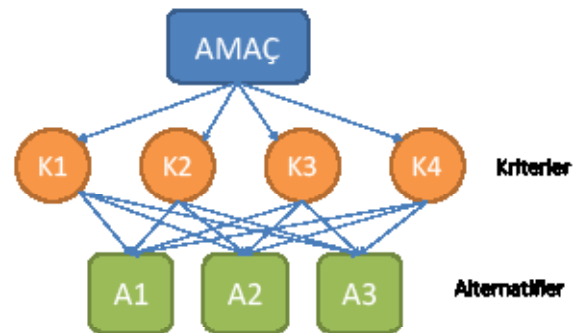
Analitik Hiyerarşi Prosesine Genel Bakış

Yöntemi geliştiren Thomas Saaty, insan beyninin, çok kriterli karar verme esnasında, seçenekleri ve kriterleri ikili karşılaştırmalarla (pairwise comparisons) değerlendirdiği bilgisinden hareket etmiştir. Analitik Hiyerarşi Prosesinin temelinde de bu ikili karşılaştırmalar yer almaktadır.

Analitik Hiyerarşi Prosesi, çok kriterli karar verme yaklaşımıdır. Karar verme sürecinde tutarlılığı kendi içinde kontrol etmesi ve gerekli verilerin görece olarak kolay elde edile-

bilmesi özelliklerden dolayı yaygın olarak kullanım alanı bulmuştur. Yöntemin uygulanması için; amaçların, kriterlerin ve alternatiflerin çok seviyeli hiyerarşik bir yapı haline getirilmesi gerekir (Şekil 1). Gerekli veri, bu yapı içindeki ikili karşılaştırmalar ile türetilir. Karşılaştırmalar, kriterlerin ağırlıklarını belirlemeyi ve alternatiflerin görece performans ölçütlerini tespit etmeyi sağlar. Analitik Hiyerarşi Prosesi, eğer tutarlı bir karşılaştırma yapılmamışsa, bunun için uyarı ve tutarlı hale getirilmesini sağlayan bir mekanizmayı da bünyesinde barındırır. Proje seçimi, tesis yeri seçimi, personel seçimi, yazılım seçimi vb. birçok alanda uygulama örneğine sahiptir.

"Analitik Hiyerarşi Prosesi, çok kriterli karar verme yaklaşımıdır. Karar verme sürecinde tutarlılığı kendi içinde kontrol etmesi ve gerekli verilerin görece olarak kolay elde edilebilmesi özelliklerden dolayı yaygın olarak kullanım alanı bulmuştur. Yöntemin uygulanması için; amaçların, kriterlerin ve alternatiflerin çok seviyeli hiyerarşik bir yapı haline getirilmesi gerekir"



Şekil 1. AHP Hiyerarşik Yapı

Analitik Hiyerarşi Prosesi Nasıl Uygulanır?

Analitik Hiyerarşi Prosesinin uygulanmasında 6 temel adım yer alır (Vahidnia, Alesheikh, Alimohammadi, ve Bassiri, bt.);

1. Ham problemin tanımlanması,
2. AHP hiyerarşisinin geliştirilmesi,
3. İkili karşılaştırmaların yapılması,

1 Burada önemlilik, riskin olasılık ve etki değerlerinin bir fonksiyonu olarak ifade edilmiştir.
2 Kamu İç Denetim Planı ve Programı Hazırlama Rehberi’nde belirtilen **kümülatif** ve **göreceli** yöntemler



4. Görelî ağırlıkların tespiti,
5. Tutarlılığın kontrol edilmesi,
6. Genel öncelik değerlerinin elde edilmesi

Ham problem tanımlanırken, AHP kullanılmasını gerektiren amaç, önceliklendirmeyi etkileyen kriterler ve önceliklendirilecek olan alternatifler belirlenir.

AHP hiyerarşisinin geliştirilmesi, ham problemin amaç, kriter ve alternatiflerini hiyerarşik yapıda modellenmesini içerir (Şekil 1).

Hiyerarşik yapı tamamlandıktan sonra, **ikili karşılaştırmaların yapılmasına** geçilir. İkili karşılaştırmalar sırasında, kriterlerin ve daha sonra belirlenmiş alternatiflerin bu kriterler üzerinden görelî ağırlıkları tespit edilir. Görelî ağırlıkların tespiti için Tablo 1'deki skala kullanılır.

Tablo 1. Karşılaştırma Ağırlık Skalası

Kriter Y			
Kriter X	1	İki kriter eşit ağırlıktadır	-
	3	X kriteri, Y'den biraz daha önemlidir	1/3 Y kriteri, X'ten biraz daha önemlidir
	5	X kriteri, Y'den daha önemlidir	1/5 Y kriteri, X'ten daha önemlidir
	7	X kriteri Y'den çok daha önemlidir	1/7 Y kriteri X'ten çok daha önemlidir
	9	X kriteri Y'den kesinlikle önemlidir	1/9 Y kriteri X'ten kesinlikle önemlidir

Kriterler, İkili Karşılaştırma Matrisi³ üzerinde, karşılaştırma ağırlık skalası kullanılarak karşılaştırılır (Tablo 2).

Tablo 2. İkili Karşılaştırmalar Matrisi Yapısı

	Kriter 1	Kriter 2	Kriter ...	Kriter n
Kriter 1	$a_{11} = 1$	$a_{12} = w_1/w_2$	...	$a_{1n} = w_1/w_n$
Kriter 2	$a_{21} = w_2/w_1$	$a_{22} = 1$	...	$a_{2n} = w_2/w_n$
Kriter ...	...	...	$a_{..} = 1$	...
Kriter n	$a_{n1} = w_n/w_1$	$a_{n2} = w_n/w_2$	...	$a_{nn} = 1$

Tablo 2'de w ile ifade edilen, kriterlerin karşılaştırma ağırlığıdır (weigh). Dikkat edilirse, matrisin köşegeni üzerindeki

3 Kriterlerin, görelî ağırlığını belirlemede kullanılan matris yapısıdır.

değerler **1** olarak yazılmıştır. Bunun nedeni, her bir kriterin kendine göre ağırlığının aynı olmasıdır. Bu durum, İkili Karşılaştırmalar Matrisinin bir özelliğidir (Saaty, 1980). Ayrıca, İkili Karşılaştırmalar Matrisinde yer alan değerlerin tümü pozitifdir.

Bir sonraki adım, **görelî ağırlıkların (W) tespiti**dir. Görelî ağırlıkları tespit etmek için, İkili Karşılaştırmalar Matrisindeki her bir satırın geometrik ortalaması⁴ alınır. Elde edilen sütundaki değerler normalleştirilir. Yani her bir değer, sütundaki değerlerin toplamı ile bölünür (Tablo 3). Elde edilen değerler, kriterlerin görelî ağırlıklarını vermektedir (Güngör ve İşler, 2005). Görelî Ağırlıklar sütunundaki değerlerin toplamı **1** olmalıdır.

Tespit edilen bu ağırlıklar, ikili karşılaştırmadan sonra ortaya çıkan ham değerlerdir. Henüz tutarlılık testi yapılmamıştır. Tutarlılık testinin ardından düzenleme yapılması gerekebilir.

Tutarlılık testi için, elde edilen görelî ağırlıklarla İkili Karşılaştırmalar Matrisindeki her bir satırda yer alan değerler, önce ayrı ayrı çarpılır ve toplanır⁵. Elde edilen bu değerler, karşılık gelen görelî ağırlık değeri ile bölünür ve tutarlılık testi için gerekli değerler elde edilir (Tablo 3).

Tablo 3. Görelî Ağırlıklar

Geometrik Ortalamalar	Görelî Ağırlıklar	İkili Karşılaştırmalar Matrisi ile Çarpım Sonuçları	Tutarlılık Testi Sütunu
G_1	$w_1 = G_1/G_r$	$V_1 = (a_{11} * w_1) + (a_{12} * w_1) + ... + (a_{1n} * w_1)$	$C_1 = V_1 / w_1$
G_2	$w_2 = G_2/G_r$	$V_2 = (a_{21} * w_1) + (a_{22} * w_1) + ... + (a_{2n} * w_1)$	$C_2 = V_2 / w_2$
...	...	...	...
G_n	$w_n = G_n/G_r$	$V_n = (a_{n1} * w_1) + (a_{n2} * w_1) + ... + (a_{nn} * w_1)$	$C_n = V_n / w_n$
Toplam	G_r		Ortalama (C_{ORT}) $(C_1 + C_2 + ... + C_n) / n$

Bu adımlardan sonra, elde edilen veriler tutarlılık testi için kullanılan formülde yerine konur. Bu formül; $CI = (C_{ORT} - Kri-$

4 Bir grup değer birbirini ile çarpılarak, çarpımın gruptaki değer sayısı ile kökünün alınmasıdır;

$$\sqrt[n_1 \cdot n_2 \cdot n_3 \cdot \dots \cdot n_k]}$$

Microsoft Excel'de GEOORT (İngilizce sürümde GEOMEAN) fonksiyonu ile hesaplatılır.

5 Bu işleme matris çarpımı denmektedir. Matris çarpımları ile ilgili daha detaylı bilgi için; <http://www.aof.anadolu.edu.tr/kitap/IOLTP/2286/unite01.pdf> dokümanını inceleyebilirsiniz.

ter Sayısı (n)) / (Kriter Sayısı (n) – 1) şeklindedir (Vahidnia, Alesheikh, Alimohammadi, ve Bassiri, bt.). Bu formülden elde edilen değer **Tutarlık Endeksi (CI)** olarak adlandırılır. Bu endeks değeri tutarlık hakkında asıl bilgiyi veren **Tutarlılık Oranının (CR)** hesaplanmasında kullanılır. Bu oran ise;

Tutarlılık Oranı (CR) = Tutarlılık Endeksi (CI) / Rassallık Göstergesi (RI)

formülü ile hesaplanır. **Rassallık Göstergesi**, tutarlılık oranı hesaplamalarında kullanılan bir **sabittir**. Kriter sayısına bağlı olarak farklı değerler alır. Rassallık Göstergesi için Tablo 4'te verilen değerler kullanılır (Güngör ve İşler, 2005).

Tablo 4. Rassallık Göstergeleri

Kriter Sayısı (n)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Rassallık Göstergesi	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Tutarlılık Oranının 0,10'dan küçük çıkması halinde matrisin tutarlı olduğu kabul edilir. Tutarlılık analizinde amaç sadece "A, B'den daha önemli; B'de C'den daha önemli ise, A, C'den de önemlidir" şeklinde bir tutarlılığı değil, aynı zamanda "A, B'den 2 kat, B'de C'den 3 kat önemli ise A, C'den 6 kat önemlidir" şeklinde oransal bir tutarlılığı da sağlamaktır (Güngör ve İşler, 2005).

Tutarlılığı da kontrol ettikten sonra son adımda, bundan önce açıklanan AHP adımları kullanılarak, artık ağırlıkları belirlenmiş olan kriterlere göre **alternatiflerin** karşılaştırılması yapılır.

Analitik Hiyerarşi Prosesinin Denetim Evreninin Belirlenmesinde Kullanılması

Bu bölümde, AHP'nin denetim evreninin belirlenmesinde nasıl kullanılabileceği aktarılacaktır. Hesaplamaların yapılmasında, Excel tabloları ve formülleri kullanılmış ve ekran görüntülerine yer verilmiştir. Kritik noktalarda, kullanılan formüller detaylı olarak açıklanmıştır.

Denetim evreni, denetim faaliyetlerinin kapsamıdır. Diğer bir deyişle, kurumun tüm fonksiyon ve birimleri arasında, ilgili dönemdeki denetim faaliyetlerinin odaklanacağı alt kümedir. Buradaki problem, hangi birim/süreç/faaliyetin denetim evrenine alınacağı veya hangi önceliklerle denetleneceğidir. Dolayısıyla **amaç**;

Denetim Evrenine alınacak birim/süreç/faaliyetlerin ve bunların önceliklerinin belirlenmesidir.

Amacı bu şekilde tanımladıktan sonra, kriterleri ve alternatifleri (denetim evrenine alınmaya aday birim/süreç/faaliyetler) belirlemek gerekir.

"Denetim evreni, denetim faaliyetlerinin kapsamıdır. Diğer bir deyişle, kurumun tüm fonksiyon ve birimleri arasında, ilgili dönemdeki denetim faaliyetlerinin odaklanacağı alt kümedir. Buradaki problem, hangi birim/süreç/faaliyetin denetim evrenine alınacağı veya hangi önceliklerle denetleneceğidir"

Denetim evreninin belirlenmesinde kullanılabilecek kriterler (dil birliği sağlamak adına bundan sonra Kamu İç Denetiminde Risk Değerlendirme Rehberi doğrultusunda Risk kriteri olarak ifade edilecektir) farklı kaynaklara göre çeşitlilik göstermekle birlikte örtüştüğü gözlemlenebilir.

Kamu İç Denetiminde Risk Değerlendirme Rehberi'nde belirtilen örnek risk kriterleri;

- Bütçe büyüklüğü
- İşlem hacmi ve personel sayısı
- Faaliyetlerin karmaşıklığı
- Mevzuatın yoğunluğu
- Yapısal, işlevsel ve teknik değişiklikler
- Bilgi teknolojileri sisteminin yapısıdır.

Pickett (2006), şu faktörleri içeren bir risk modeli önermiştir;

- Süreçlerdeki Kararlılık Düzeyi
- Personel Değişimi
- Hata ve Suiistimallerin Sayısı
- Düzenlemeye Uygun Olmayan İşlemlerin Sayısı
- Yeni Düzenlemeler
- Kullanılan Bilgilerin Sahip Olması Gereken Duyarlılık Seviyesi
- Bilgi Teknolojileri Sistemleri
- Mali Sistemlerdeki Büyüme.

James M. Patton, John H. Evans ve Barry L. Lewis tarafından yapılan bir anket sonucunda;

- İç Kontrol Sisteminin Kalitesi
- Yönetimin Yetkinliği

- Son Denetim Tarihinden İtibaren Geçen Zaman
- Varlıkların Likiditesi
- İşlemlerin Karmaşıklığı
- Merkez Ofisten Uzaklık
- Muhasebe Sistemindeki Değişimler
- Birimdeki Personel Sayısı
- Çalışanların Moral Seviyesi

kriterlerinin kullanılabileceği belirtilmiştir.

Görüldüğü gibi değişik kaynaklarda önerilen risk kriterleri, kısmen de olsa örtüşmektedir. Bu çalışmada, denetim evreninin belirlenmesinde risk kriterleri olarak;

- Yapısal Büyüklük (Boyut)
- Operasyonların Niteliği
- Kurumsal Amaçlara Etki
- Son Denetleme
- Yönetim
- Konum
- Yararlanıcıyla Temas
- İnsan Kaynakları

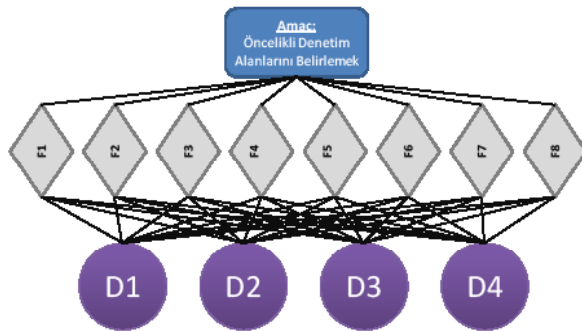
kullanılmıştır.

Bu kriterler üzerinden değerlendirilecek alternatifler ise Kamu İç Denetiminde Risk Değerlendirme Rehberi'nde de kullanılan örneklerden seçilmiştir. Bu alternatifler;

- Satın Alma Süreci
- İhale Süreci
- Mali Raporlama Süreci
- Arşiv İşlemleridir.

Problemin AHP Hiyerarşisi

Gerekli tanımlar yapıldıktan sonra, amaç, risk kriterleri ve alternatiflerden oluşan hiyerarşik yapı şu şekilde modellenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Denetim Evreninin Belirlenmesi Problemi AHP Hiyerarşisi

Şekil 2'de F ile ifade edilen kutular risk kriterlerini, D ile ifade edilen kutular alternatifleri göstermektedir.

Risk Kriterlerinin Karşılaştırmalı Ağırlıklarının Belirlenmesi

Değerlendirmede kullanılan risk kriterleri, İkili Karşılaştırmalar Matrisine yerleştirilmiş ve birbirlerine göre önemlilik düzeyleri, Tablo 1'de verilen Karşılaştırma Ağırlık Skalasına göre tespit edilmiştir (Şekil 3).

İkili Karşılaştırma Matrisi									
SN	Risk Kriteri	Yapısal Büyüklük (Boyut)	Operasyonların Niteliği	Kurumsal Amaçlara Etki	Son Denetleme	Yönetim	Konum	Yararlanıcıyla Temas	İnsan Kaynakları
1	Yapısal Büyüklük (Boyut)	1,000	0,333	0,143	0,333	0,333	0,333	0,200	0,333
2	Operasyonların Niteliği	3,000	1,000	0,143	0,333	0,200	3,000	0,143	0,333
3	Kurumsal Amaçlara Etki	7,000	7,000	1,000	7,000	5,000	9,000	1,000	5,000
4	Son Denetleme	3,000	3,000	0,143	1,000	0,333	3,000	0,333	3,000
5	Yönetim	3,000	5,000	0,200	3,000	1,000	3,000	0,333	3,000
6	Konum	3,000	0,333	0,111	0,333	0,333	1,000	0,143	0,333
7	Yararlanıcıyla Temas	5,000	7,000	1,000	3,000	3,000	7,000	1,000	5,000
8	İnsan Kaynakları	3,000	3,000	0,200	0,333	0,333	3,000	0,200	1,000

Şekil 3. Risk Kriterlerinin Karşılaştırmalı Ağırlıkları

Excel'de oluşturulan bu tabloda, risk kriterlerinin karşılaştırmalı ağırlıklarının belirlenmesinde matrisin köşegeni altında kalan hücrelere değer girilmiş, üst taraftaki hücrelerin formülle ($=1/n$) hesaplanması sağlanmıştır.

Risk Kriterlerinin Görelî Ağırlıklarının Belirlenmesi

Sonraki adımda, daha önce açıklanan yöntemler doğrultusunda uygun formülasyon kullanılarak, risk kriterlerinin görelî ağırlığı belirlenmiştir (Şekil 4)

İkili Karşılaştırma Matrisi									
SN	Risk Kriteri	Yapısal Büyüklük (Boyut)	Operasyonların Niteliği	Kurumsal Amaçlara Etki	Son Denetleme	Yönetim	Konum	Yararlanıcıyla Temas	İnsan Kaynakları
1	Yapısal Büyüklük (Boyut)	1,000	0,333	0,143	0,333	0,333	0,333	0,200	0,333
2	Operasyonların Niteliği	3,000	1,000	0,143	0,333	0,200	3,000	0,143	0,333
3	Kurumsal Amaçlara Etki	7,000	7,000	1,000	7,000	5,000	9,000	1,000	5,000
4	Son Denetleme	3,000	3,000	0,143	1,000	0,333	3,000	0,333	3,000
5	Yönetim	3,000	5,000	0,200	3,000	1,000	3,000	0,333	3,000
6	Konum	3,000	0,333	0,111	0,333	0,333	1,000	0,143	0,333
7	Yararlanıcıyla Temas	5,000	7,000	1,000	3,000	3,000	7,000	1,000	5,000
8	İnsan Kaynakları	3,000	3,000	0,200	0,333	0,333	3,000	0,200	1,000
									Görelî Ağırlıklar
									0,027
									0,043
									0,346
									0,087
									0,128
									0,033
									0,271
									0,065

Şekil 4. Risk Kriterlerinin Görelî Ağırlıkları

İlk değerlendirme sonunda, Kurumsal Amaçlara Etki risk kriterinin en yüksek ağırlık puanına sahip olduğu görülmektedir. Bu sonuçları doğrulamak için, tutarlılık testini gerçekleştirmek gerekir.

Şekil 4'teki **Görelî Ağırlıklar** sütunun hesaplanmasında GEOORT formülü (Örnek: =GEOORT(C3:I3)) kullanılmıştır.

Tutarlılık Testinin Yapılması

Geometrik Ortalamalar	Görelî Ağırlıklar	Matris Çarpım Sonuçları	Tutarlılık Testi Sütunu
0,323	0,027	0,250	0,136
0,503	0,043	0,389	0,141
0,083	0,346	2,982	0,627
1,032	0,087	0,774	0,864
1,530	0,128	1,139	0,913
0,395	0,033	0,303	0,982
3,201	0,271	2,255	0,322
0,767	0,065	0,570	0,774
Ortalama		8,845	
n (Alternatif Sayısı)		8	
Tutarlılık Endeksi (CI)		0,121	
Tutarlılık Oranı (CR)		0,086	

Değerlendirmede 8 adet risk kriteri kullanılmaktadır. Buna göre Rassal Göstergeler tablosundan (Tablo 4) **RI** değerinin 1,41 olduğu bulunabilir. Diğer parametreler için ilgili formülasyon kullanıldığında C_{ORT} 8,845 ve **CI** da 0,121 bulunur. Bu iki değer kullanılarak, **Tutarlılık Oranı (CR)** 0,086 olarak hesaplanır (Şekil 5). Bu sonuca göre "İkili Karşılaştırmalar Matrisi tutarlıdır" denir. Tutarlılık Oranı (CR)'nin, 0,10 değerinden büyük çıkması karşılaştırmalarda tutarlılık olduğunun göstergesidir. İkili Karşılaştırmalar Matrisi incelenerek, karşılaştırma değerleri düzenlenmelidir.

Şekil 5. Tutarlılık Testi

Şekil 5'teki Excel tablosunda, **Matris Çarpım Sonuçları** sütunun hesaplanmasında DÇARP formülü (Örnek: =DÇARP(C3:I3;Ş\$3:Ş\$10)); **Ortalama** değeri için ORTALAMA formülü (Örnek: =ORTALAMA(N3:N10)) kullanılmıştır.

Tutarlılık testinin başarılı sonuçlanmasının ardından, risk kriterlerinin görelî ağırlığa göre sıralanmış durumu şu şekildedir;

Tablo 5. Görelî Ağırlığa Göre Büyükten Küçüğe Sıralanmış Risk Kriterleri

SN	Risk Kriteri	Görelî Ağırlık
3	Kurumsal Amaçlara Etki	0,346
7	Yararlanıcıyla Temas	0,271
5	Yönetim	0,128
4	Son Denetleme	0,087
8	İnsan Kaynakları	0,065
2	Operasyonların Niteliği	0,043
6	Konum	0,033
1	Yapısal Büyüklük (Boyut)	0,027

Buna göre, kararı etkileyen en önemli kriter **Kurumsal Amaçlara Etkidir**.

Risk kriterlerinin görelî ağırlıklarının tespit edilmesinden sonra, bu risk kriterlerine göre alternatiflerin değerlendirilmesine geçilir.

Alternatiflerin Her Bir Risk Kriterine Göre Karşılaştırılması

Son adımda, alternatifler her bir kriter için karşılaştırılarak görelî ağırlıkları tespit edilir. Bu aşamada da yukarıda risk kriterlerinin ağırlıklandırılmasında geçilen tüm adımlar tekrarlanır. Takip eden şekillerde (Şekil 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 ve 13) bu hesaplamalara ilişkin ekranlar yer almaktadır.

Operasyonların Niteliği İkili Karşılaştırma Matrisi					Geometrik Ortalamalar	Görelî Ağırlıklar	Matris Çarpım Sonuçları	Tutarlılık Testi Sütunu
SN	Denetim Alanı	Satın Alma Süreci	İhale Süreci	Mali Raporlama Süreci	Açık İşlemleri			
1	Satın Alma Süreci	1,000	1,000	0,200	1,000	0,389	0,250	0,136
2	İhale Süreci	1,000	1,000	7,000	1,627	0,298	1,263	0,229
3	Mali Raporlama Süreci	0,200	1,000	1,000	0,000	0,473	2,082	0,393
4	Açık İşlemleri	0,200	0,143	0,111	1,000	0,297	0,894	0,327
						Ortalama	4,244	
						n (Alternatif Sayısı)	8	
						Tutarlılık Endeksi (CI)	0,083	
						Tutarlılık Oranı (CR)	0,090	

Şekil 6. Operasyonların Niteliği Risk Kriterine Göre Değerlendirme

Şekil 6'daki tabloda çıkan sonuç, **Operasyonların Niteliği** risk kriterine göre Mali Raporlama Sürecinin, diğerlerine göre öncelikli olarak denetlenmesi gerektiğini göstermektedir.

"AHP, kolay kullanılması, ölçülebilir ve ölçülebilir olmayan kriterleri bir arada ele alabilmesi ve bünyesinde tutarlılık testini barındırması gibi özellikleriyle yaygın kullanım alanı bulmuş bir karar verme aracıdır"

Kurumsal Amaçlara Etki İkili Karşılaştırma Matrisi							
SN	Denetim Alanı	Satın Alma Süreci	İhale Süreci	Mali Raporlama Süreci	Arşiv İşlemleri	Geometrik Ortalamalar	Tutarlılık Testi Sırası
1	Satın Alma Süreci	1,000	0,200	0,000	0,000	1,306	0,912
2	İhale Süreci	1,000	1,000	0,000	0,000	3,073	2,709
3	Mali Raporlama Süreci	0,333	0,200	1,000	0,000	0,982	0,346
4	Arşiv İşlemleri	0,200	0,111	1,000	1,000	0,985	0,262
						Ortalama	4,181
						n (Alternatif Sayısı)	4
						Tutarlılık Endeksi (CI)	0,866
						Tutarlılık Oranı (CR)	0,067
Denetim Alanı Sıralama							
SN	Denetim Alanı	Görel Ağırlık					
2	İhale Süreci	0,630					
1	Satın Alma Süreci	0,216					
3	Mali Raporlama Süreci	0,098					
4	Arşiv İşlemleri	0,053					

Şekil 7. Kurumsal Amaçlara Etki Risk Kriterine Göre Değerlendirme

Yönetim İkili Karşılaştırma Matrisi							
SN	Denetim Alanı	Satın Alma Süreci	İhale Süreci	Mali Raporlama Süreci	Arşiv İşlemleri	Geometrik Ortalamalar	Tutarlılık Testi Sırası
1	Satın Alma Süreci	1,000	0,200	0,343	0,000	0,743	0,090
2	İhale Süreci	1,000	1,000	0,333	0,000	1,029	1,391
3	Mali Raporlama Süreci	0,667	0,300	1,000	0,000	0,643	0,212
4	Arşiv İşlemleri	0,333	0,200	0,343	1,000	0,312	0,002
						Ortalama	4,227
						n (Alternatif Sayısı)	4
						Tutarlılık Endeksi (CI)	0,876
						Tutarlılık Oranı (CR)	0,084
Denetim Alanı Sıralama							
SN	Denetim Alanı	Görel Ağırlık					
3	Mali Raporlama Süreci	0,377					
2	İhale Süreci	0,260					
1	Satın Alma Süreci	0,090					
4	Arşiv İşlemleri	0,002					

Şekil 9. Yönetim Risk Kriterine Göre Değerlendirme

Son Denetleme İkili Karşılaştırma Matrisi							
SN	Denetim Alanı	Satın Alma Süreci	İhale Süreci	Mali Raporlama Süreci	Arşiv İşlemleri	Geometrik Ortalamalar	Tutarlılık Testi Sırası
1	Satın Alma Süreci	1,000	0,333	0,200	0,200	0,340	0,080
2	İhale Süreci	1,000	1,000	0,333	0,333	0,613	0,309
3	Mali Raporlama Süreci	1,000	0,300	1,000	0,333	1,499	0,280
4	Arşiv İşlemleri	1,000	0,200	0,300	1,000	0,396	0,277
						Ortalama	4,233
						n (Alternatif Sayısı)	4
						Tutarlılık Endeksi (CI)	0,876
						Tutarlılık Oranı (CR)	0,087
Denetim Alanı Sıralama							
SN	Denetim Alanı	Görel Ağırlık					
4	Arşiv İşlemleri	0,396					
3	Mali Raporlama Süreci	0,280					
2	İhale Süreci	0,309					
1	Satın Alma Süreci	0,080					

Şekil 8. Son Denetleme Risk Kriterine Göre Değerlendirme

Konum İkili Karşılaştırma Matrisi							
SN	Denetim Alanı	Satın Alma Süreci	İhale Süreci	Mali Raporlama Süreci	Arşiv İşlemleri	Geometrik Ortalamalar	Tutarlılık Testi Sırası
1	Satın Alma Süreci	1,000	1,000	0,333	0,200	0,783	0,109
2	İhale Süreci	1,000	1,000	0,333	0,200	0,783	0,109
3	Mali Raporlama Süreci	1,000	0,300	1,000	1,732	0,347	1,409
4	Arşiv İşlemleri	1,000	0,200	1,000	1,000	0,296	0,407
						Ortalama	4,053
						n (Alternatif Sayısı)	4
						Tutarlılık Endeksi (CI)	0,891
						Tutarlılık Oranı (CR)	0,012
Denetim Alanı Sıralama							
SN	Denetim Alanı	Görel Ağırlık					
4	Arşiv İşlemleri	0,400					
3	Mali Raporlama Süreci	0,347					
1	Satın Alma Süreci	0,100					
2	İhale Süreci	0,100					

Şekil 10. Konum Risk Kriterine Göre Değerlendirme

Yararlanıcıyla Temas İkili Karşılaştırma Matrisi									
SN	Denetim Alanı	Satın Alma Süreci	İhale Süreci	Mali Raporlama Süreci	Arşiv İşlemleri	Geometrik Ortalamalar	Görel Ağırlıklar	Matris Çarpım Sonuçları	Tutarlılık Testi Sonuçları
1	Satın Alma Süreci	1,000	1,000	0,200	3,000	0,080	0,162	0,620	4,094
2	İhale Süreci	1,000	1,000	0,333	3,000	1,000	0,333	0,738	4,092
3	Mali Raporlama Süreci	1,000	3,000	1,000	7,000	3,200	0,399	2,487	4,093
4	Arşiv İşlemleri	0,333	0,333	0,343	1,000	0,300	0,080	0,263	4,094
						Ortalama		4,093	
						n (Alternatif Sayısı)		4	
						Tutarlılık Endeksi (CI)		0,005	
						Tutarlılık Oranı (CR)		0,021	
Denetim Alanı Sıralama									
SN	Denetim Alanı	Görel Ağırlık							
3	Mali Raporlama Süreci	0,399							
2	İhale Süreci	0,333							
1	Satın Alma Süreci	0,162							
4	Arşiv İşlemleri	0,080							

Şekil 11. Yararlanıcıyla Temas Risk Kriterine Göre Değerlendirme

İnsan Kaynakları						Geometrik Ortalamalar	Görel Ağırlıklar	Matris Çarpım Sonuçları	Tutarlılık Testi Sıfırına
İkili Karşılaştırma Matrisi									
SN	Denetim Alanı	Satın Alma Süreci	İhale Süreci	Mali Raporlama Süreci	Arşiv İşlemleri				
1	Satın Alma Süreci	1,000	0,333	0,333	3,000				
2	İhale Süreci	3,000	1,000	3,000	7,000				
3	Mali Raporlama Süreci	3,000	0,333	1,000	3,000				
4	Arşiv İşlemleri	0,200	0,143	0,200	1,000				
						Ortalama	4,226		
						n (Alternatif Sayısı)	4		
						Tutarlılık Endeksi (CI)	0,006		
						Tutarlılık Oranı (CR)	0,084		
Denetim Alanı Sıralama									
SN	Denetim Alanı	Görel Ağırlık							
2	İhale Süreci	0,333							
3	Mali Raporlama Süreci	0,276							
1	Satın Alma Süreci	0,162							
4	Arşiv İşlemleri	0,080							

Şekil 12. İnsan Kaynakları Risk Kriterine Göre Değerlendirme

Yukarıda açıklandığı gibi AHP'nin ölçülebilir ve ölçülebilir olmayan kriterleri birlikte değerlendirme yeteneği bulunmaktadır. Yapısal Büyüklük risk kriterinin alternatif olarak belirlenen süreçlerdeki işlem sayısı ile ifade edilmesinin sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Yapısal Büyüklükler

Alternatif	Süreçteki İşlem Sayısı	Normalleştirilmiş Değerler
Satın Alma Süreci	1240	1240 / 4169 = 0,297
İhale Süreci	60	60 / 4169 = 0,014
Mali Raporlama Süreci	2302	2302 / 4169 = 0,552
Arşiv İşlemleri	567	567 / 4169 = 0,136
Toplam	4169	

Tablo 6'da hesaplanan Normalleştirilmiş Değerler, Yapısal Büyüklük (Boyut) risk kriteri için **sıralamaya esas görel ağırlık değerleridir** (Dikkat edilirse Şekil 13'te, Yapısal Büyüklük risk kriteri için bu değerler alınmıştır).

Tüm kriterlere göre karşılaştırma işlemi tamamlandıktan sonra, kalan son işlem, alternatiflerin **genel öncelik değerlerini** belirlemektir. Buna göre Şekil 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 ve 13'teki tablolarla tespit edilen sıralamalar bir matris üzerinde toplanır (Şekil 13).

Risk Kriteri - Denetim Alanı İlişki Matrisi							
Risk Kriteri		Yapısal Büyüklük (Boyut)	Operasyonların Niteliği	Kurumsal Amaçlara Etkisi	Son Denetleme	Yönetime	Konum
SN	Denetim Alanı	Yapısal Büyüklük (Boyut)	Operasyonların Niteliği	Kurumsal Amaçlara Etkisi	Son Denetleme	Yönetime	Konum
1	Satın Alma Süreci	0,297	0,183	0,215	0,080	0,080	0,162
2	İhale Süreci	0,014	0,293	0,637	0,333	0,262	0,333
3	Mali Raporlama Süreci	0,552	0,473	0,084	0,263	0,177	0,367
4	Arşiv İşlemleri	0,136	0,044	0,063	0,105	0,002	0,449

Şekil 13. Risk Kriterleri ile Alternatiflerin İlişkilendirilmesi

Görüleceği üzere bu tablo 4 x 8 ölçülerinde bir matristir. Bu matris ile risk kriterleri ağırlık tablosu (Tablo 5'te sıralı olarak verilmiştir. Ancak bu işlem sırasında sıra numarasıyla kullanılmalıdır) daha önce de açıklanan matris çarpımı yöntemiyle çarpılır ve alternatifler için Genel Öncelik Değerleri elde edilir (Şekil 14).

Şekil 14'teki sonuçlara göre; 0,365 puan ile İhale Süreci'nin diğer denetim alanlarından önce denetlenmesi gerektiği söylenir. Onu Mali Raporlama Süreci (0,240), Satın Alma Süreci (0,165) ve Arşiv İşlemleri Süreci (0,120) takip etmektedir. Bununla birlikte, alternatiflerin sayısının daha fazla olması durumunda, tespit edilecek bir eşik değer altında kalan alternatifler **denetim evreni** dışında tutulabilir.



Risk Kriteri - Denetim Alanı İlişki Matrisi									Risk Kriteri Ağırlık Tablosu		Önceliklendirilmiş Denetim Alanları Tablosu					
	Risk Kriteri	Yapısal Büyüklük (Boyut)	Operasyonların Niteliği	Kurumsal Amaçlara Etki	Son Denetimle	Yönetim	Konum	Yararlanıcıyla Temas	İnsan Kaynakları				Ağırlıklı Puanı (Risk Önceliklik Puanı)			
SN	Denetim Alanı									SN	Risk Kriteri	Kriter Ağırlığı	SN	Denetim Alanı		
1	Satın Alma Süreci	0,297	0,183	0,216	0,060	0,090	0,102	0,162	0,158	1	Yapısal Büyüklük (Boyut)	0,027	1	Satın Alma Süreci		0,163
2	İhale Süreci	0,014	0,298	0,637	0,109	0,282	0,102	0,184	0,517	2	Operasyonların Niteliği	0,043	2	İhale Süreci		0,365
3	Mali Raporlama Süreci	0,552	0,475	0,084	0,265	0,577	0,347	0,184	0,274	3	Kurumsal Amaçlara Etki	0,346	3	Mali Raporlama Süreci		0,240
4	Arşiv İşlemleri	0,136	0,044	0,063	0,566	0,052	0,449	0,065	0,050	4	Son Denetimle	0,087	4	Arşiv İşlemleri		0,120
										5	Yönetim	0,128				
										6	Konum	0,033				
										7	Yararlanıcıyla Temas	0,271				
										8	İnsan Kaynakları	0,065				