

**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DİJİTAL FOTOĞRAF MAKİNELERİNİN KULLANILABİLİRLİĞİ İÇİN  
GELİŞTİRİLEN ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME METODU**

**DOKTORA TEZİ  
Akgün TOKATLI**

**Anabilim Dalı : Endüstri Ürünleri Tasarımı**

**Programı : Endüstri Ürünleri Tasarımı**

**MAYIS 2010**



**İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DİJİTAL FOTOĞRAF MAKİNELERİNİN KULLANILABİLİRLİĞİ İÇİN  
GELİŞTİRİLEN ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME METODU**

**DOKTORA TEZİ  
Akgün TOKATLI  
(502042952)**

**Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 19 Ekim 2009  
Tezin Savunulduğu Tarih : 11 Mayıs 2010**

**Tez Danışmanı : Prof. Dr. Nigan BAYAZIT (İTÜ)  
Diğer Jüri Üyeleri : Prof. Dr. Fethi ÇALIŞIR (İTÜ)  
Prof. Mehmet BAYHAN (AREL)  
Doç. Dr. Yusuf İlker TOPÇU (İTÜ)  
Doç. Dr. Şebnem TİMUR ÖĞÜT (İTÜ)**

**MAYIS 2010**



## ÖNSÖZ

Bu çalışma benden önce çok değerli hocam Sayın Nigan Bayazıt'ın eseridir. Kendisinin yüksek lisans dersi olarak verdiği Karar Teorisini öğrenmeye çalışırken hazırladığım ödevden bir doktora çalışması oluşturabileceğim öngörüsünün kolaylıkla elde edilemeyecek, deneyim ve zeka ile geliştirilmiş gerçek öğretmenliğin keskin bir yeteneği olduğunu düşünüyorum. Bu süreçte özel sektörde tez çalışmasına çok yakın bir alanda çalışmaya başlamam bu öngörünün değerini benim için daha da artırmaktadır. Kendisine çok teşekkür ederim.

Ayrıca çalışma sürecinde akademik hayat ile ilgili bir deneyim ortamı yaratarak, örnek oluşturarak ve tecrübelerini aktararak ileride uzmanlaştığım alanda üniversitelerde paylaşmak istediğim deneyimlerimi nasıl aktarmam gerektiği ile ilgili bana rol model olduğu için hocam sayın Prof Dr. Nigan Bayazıt'a tekrar teşekkür ederim.

Sayın Doç Dr. Yusuf İlker Topçu ve Sayın Prof. Dr. Fethi Çalışır'a karar teorisi ve ergonomi konularında çalışmanın geliştirme aşamalarında bana destek verdikleri için teşekkür ederim.

Çalışma sürecinde ve tüm hayatımda bana verdikleri destek için öncelikle anneme, babama ve eşim Aslı Tokatlı'ya olmak üzere tüm aileme çok teşekkür ederim.

Nisan 2009

Akgün TOKATLI  
Endüstri Mühendisi



## İÇİNDEKİLER

### Sayfa

ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
KISALTMALAR.....	vii
ÖZET.....	xiii
SUMMARY.....	xv
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. TÜKETİCİ ELEKTRONİK ÜRÜNLERİNİN KULLANILABİLİRLİĞİ.....</b>	<b>9</b>
2.1 Fotoğraf Makinesi Tipolojisinin Tarihsel Gelişimi.....	11
2.2 Kullanılabilirlik Tasarımı.....	14
2.3 Kullanılabilirlik Tasarım Metotları.....	16
2.4 Kullanıcı Araştırması.....	18
2.5 Kullanılabilirlik Değerlendirmesi ve Veri Toplama.....	19
2.5.1 Kullanılabilirlik Etki Faktörlerinin Değerlendirilmesi.....	19
2.6 Kullanılabilirlik Tasarımında Karar Teorisi Uygulaması.....	23
2.6.1 Tasarımda Karar Kuramı.....	24
2.6.1.1 AHP.....	24
2.6.1.2 ANP.....	26
2.6.1.3 QFD.....	28
<b>3. ARAŞTIRMA METODU.....</b>	<b>29</b>
3.1 Giriş.....	29
3.2 Kavramsal Çerçeve.....	30
3.3 Metodolojik Çerçeve.....	34
3.4 Karar teorisi uygulaması ile profesyonel dijital fotoğraf makinalarının kullanılabilirlik tasarımı.....	36
3.4.1 Fonksiyonel beklentiler ile ergonomik kısıtların eşleştirilmesi.....	36
3.4.2 Kalite evi içerisinde fonksiyon ve kısıtların eşleştirilmesi.....	44
3.4.3 Gövde yüzeyinin el-parmak ergonomisine göre değerlendirilmesi.....	47
3.4.4 Fonksiyonların makine gövdesi üzerine atanması.....	51
<b>4. BULGULAR.....</b>	<b>55</b>
4.1 Giriş.....	55
4.2 Tasarım sürecine ait bulgular.....	57
4.3 Tasarıma ait bulgular.....	87
<b>5. SONUÇ.....</b>	<b>95</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>105</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>113</b>





## KISALTMALAR

<b>AHP</b>	: Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytic Hierarchical Process)
<b>ANP</b>	: Analitik Ağ Süreci (Analytic Network Process)
<b>QFD</b>	: Kalite fonksiyonu Açınımı (Quality Functional Deployment)
<b>IDD</b>	: Etkileşim Zorluğu İndeksi
<b>NASA</b>	: Amerikan Uzay Ajansı
<b>TLX</b>	: İş Yüğü İndeksi
<b>ISO</b>	: Uluslararası Standart Organizasyonu



## ÇİZELGE LİSTESİ

### Sayfa

<b>Çizelge 3.1</b> : Dijital fotoğraf makinası bileşenleri .....	31
<b>Çizelge 3.2</b> : Kullanılabilirliğe etki eden ergonomik faktörler .....	33
<b>Çizelge 3.3</b> : Kullanılabilirlik ilişki ağının genel süpermatrisi detayı .....	41
<b>Çizelge 3.4</b> : Pozisyon – parmak çalışması yönergesi.....	49
<b>Çizelge 3.5</b> : Ek F tabloları pozisyon sütunlarında kullanılan kodlar ve anlamları ...	50
<b>Çizelge 4.1</b> : Süpermatris.....	58
<b>Çizelge 4.2</b> : Detaylandırılmış Süpermatris .....	58
<b>Çizelge 4.3</b> : Amaç kriterli kullanılabilirlik etki faktörlerinin ikili karşılaştırması .....	59
<b>Çizelge 4.4</b> : W 21-1; Kullanıcı bakışı kriterli fonksiyonel gereksinimlerin ikili karşılaştırması.....	59
<b>Çizelge 4.5</b> : W21-1, Kullanıcı bakışına göre fonksiyonel gereksinimlerin ikili karşılaştırması.....	59
<b>Çizelge 4.6</b> : W21-1, Normalize edilmiş öncelik sırası .....	59
<b>Çizelge 4.7</b> : Matris çarpım sonuçları ve limit matris.....	61
<b>Çizelge 4.8</b> : Limit süpermatristen elde edilen öncelikler. ....	63
<b>Çizelge 4.9</b> : Makine arayüz ve donanımının iki farklı değerlendirmeye göre birbirinden farkları .....	63
<b>Çizelge 4.10</b> : Her bir kriter için alternatiflerle genişletilmiş süpermatris. ....	65
<b>Çizelge 4.11</b> : Limit matris değeri .....	70
<b>Çizelge 4.12</b> : Alt alternatif değerleri.....	72
<b>Çizelge 4.13</b> : Kalite evi; fonksiyonel gereksinim - ergonomik kısıt eşleştirmesi- Gösterim Şablonu .....	74
<b>Çizelge 4.14</b> : (a) Kalite evi; fonksiyonel gereksinim - ergonomik kısıt eşleştirmesi	75
(b) Kalite evi; fonksiyonel gereksinim - ergonomik kısıt eşleştirmesi .....	76
<b>Çizelge 4.15</b> : (a) Kalite evi birinci iterasyon .....	77
(b) Kalite evi birinci iterasyon .....	78
<b>Çizelge 4.16</b> : Gövde üzerinde yer alacak buton gösterge ve elemanlar .....	79
<b>Çizelge 4.17</b> : Gövde üzerinde yer alacak ilişkili buton, gösterge ve elemanların gruplandığı birleşik liste.....	82
<b>Çizelge 4.18</b> : Atamalarda kullanılacak etkileşim elemanları .....	85
<b>Çizelge 4.19</b> : Atama Noktaları Tablosu .....	86
<b>Çizelge D.1</b> :Süpermatristen Limitmatrise ulaşılan kadar kendisi ile çarpımı ile oluşan ara matrisler.....	167
<b>Çizelge D.2</b> :Süpermatristen Limitmatrise ulaşılan kadar kendisi ile çarpımı ile oluşan ara matrisler(1. ve 2. İterasyon).....	169
<b>Çizelge D.3</b> :Süpermatristen Limitmatrise ulaşılan kadar kendisi ile çarpımı ile oluşan ara matrisler(3. ve 4. İterasyon).....	171
<b>Çizelge D.4</b> :Süpermatristen Limitmatrise ulaşılan kadar kendisi ile çarpımı ile oluşan ara matrisler(5. ve 6. İterasyon).....	173
<b>Çizelge D.5</b> :Süpermatristen Limitmatrise ulaşılan kadar kendisi ile çarpımı ile oluşan ara matrisler(7. ve 8. İterasyon).....	175

**Çizelge F.1** : Modelde dokunulabilme ve görülebilme için Expert Choice ratings yöntemi ile belirlenen önem dereceleri.....181

**Çizelge H.1** :Model üzerindeki noktaların normalize edilmiş değerleri.....196

## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

<b>Şekil 2.1</b> : Karar ağacı (Saaty, 1980).....	25
<b>Şekil 2.2</b> : Üç seviyeli hiyerarşi (Saaty ve Vargas, 1994).....	26
<b>Şekil 2.3</b> : (a) AHP (b) ANP karşılaştırması (Saaty, 2005).....	26
<b>Şekil 2.4</b> : Süper matris (Saaty ve Vargas, 1998).....	27
<b>Şekil 2.5</b> : Kalite evi (Akao, 1997) .....	28
<b>Şekil 3.1:</b> Arayüzler ile kullanıcı değerlendirme kriterlerinin birbirlerine etki ağı .....	32
<b>Şekil 3.2:</b> Arayüzler ile kullanılabilirlik değerlendirme kriterlerinin birbirlerine etki ağı .....	34
<b>Şekil 3.3:</b> Tasarım alanları çerçevesinde ağ ilişkisi.....	35
<b>Şekil 3.4:</b> Yalınlaştırılmış kullanılabilirlik ilişki ağı.....	35
<b>Şekil 3.5:</b> Çok kriterli karar verme süreci genel adımları.....	37
<b>Şekil 3.6:</b> Dijital fotoğraf makinelerinin kullanılabilirliği için çok kriterli karar verme uygulama süreci detaylı adımları.....	38
<b>Şekil 3.7:</b> Arayüzlerle ilişkilendirilmiş fotoğraf makinesinin fonksiyonları ve bu fonksiyonları çalıştıran buton, gösterge ve aparatlar .....	39
<b>Şekil 3.8:</b> Hiyerarşik Ağ Yapı.....	42
<b>Şekil 3.9:</b> Fotoğraf makinesinde arayüz kullanımlarını etkileyen ergonomik kısıtlar .....	43
<b>Şekil 3.10:</b> Fonksiyonel gereksinimler ve ergonomik kısıtların hiyerarşik ilişkisi .....	45
<b>Şekil 3.11:</b> Çekim Pozisyonları (Sırayla:Çekim Öncesi, Çekim Anı, Çekim Sonrası) .....	47
<b>Şekil 3.12:</b> Fotoğraf Makinesi Modeli.....	48
<b>Şekil 3.13:</b> Model nokta planı .....	52
<b>Şekil 4.1</b> : Nokta Değerleri Görsel Planı .....	83
<b>Şekil 4.2</b> : Atamalar.....	88
<b>Şekil B.1:</b> 2008 yılında Türkiye pazarında satılan profesyonel dijital fotoğraf makinesi örneklerinin boyut ve ağırlıkları.....	120
<b>Şekil I.1</b> : Arayüz tasarımında kullanılan etkileşim elemanlarının ismi model üzerinde kapladığı alan ve işlevi.....	200



# DİJİTAL FOTOĞRAF MAKİNELERİNİN KULLANILABİLİRLİĞİ İÇİN GELİŞTİRİLEN ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME METODU

## ÖZET

Kullanılabilirlik ile ilişkili konular son yıllarda giderek önem kazanmaktadır. Evlerde ve çalışma alanlarında kullanılan elektronik ürünler bir çok özellik ve fonksiyon sunarak giderek karmaşıklaşmaktadır. Fakat firmalar için artık fonksiyonel mükemmellik piyasada tutunmak için yeterli değildir. Ürünler kolay kullanılabilir olmalıdır. Ürün kullanılabilirliği ürün kalitesinin önemli kriterlerinden biri olarak görülmekte ve pazarda rekabet faktörü haline gelmektedir. Bu nedenle üretim ve tasarım çalışmalarında kullanılabilirlik çok iyi bilinen bir kavramdır. Ancak endüstriyel uygulamalarda kullanılabilirlik, yeni ürün pazara sürülmeden önce yapılan test ve değerlendirme çalışması olarak görülmektedir. Her ne kadar ISO 9241-11 kuramsal ve pratik bir çerçeve çizmiş olsa da kullanılabilirlik hala firmaların kolayca uygulayabilecekleri, standart metotları olan bir kavram değildir.

Bu çalışma elektronik ürünlerin kullanılabilir tasarımlarının yapılabilmesi için yeni bir yöntem geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Kullanılabilirlik tasarımı ürün geliştirme ve tasarım sürecinde kullanıcı ihtiyaçlarının doğru şekilde anlaşılmasına ve bu ihtiyaçların kullanıcı kısıtları ile doğru şekilde ilişkilendirilmesine bağlıdır. Özellikle üretim yetenekleri, teknoloji altyapıları ve maliyet problemleri ile kullanıcıların ergonomik sınırları ve yasal zorunluluklar tüm beklentilerin karşılandığı ürünlerin üretimini engellemektedir. Ayrıca kullanıcı ihtiyaçları birbiri ile çatışabilmektedir. Örneğin ürün ile başarılması amaçlanan kritik bir görev sürecinde bir fonksiyon diğer fonksiyonlardan daha önemli olabilir veya bir işlemin başlatılması için bir fonksiyon diğer bir fonksiyonun çalıştırılmasına ihtiyaç duyuyor olabilir. Tüm bu bağlılıklar ve ilişkiler bir ağ oluşturur. Bu nedenle ürün geliştirme ekibi tasarım çalışmaları sonucunda tüm fonksiyonel gerekleri bir kara kutunun içine yerleştirmeli ve tasarımcıda bu fonksiyonları kontrol edecek elemanları ve göstergeleri arayüzler üzerine kullanılabilir şekilde konumlandırılmalıdır. Problemin temeli budur. Kullanılabilir ürünler üretmek için tasarımcılar, tasarım sürecinde ürünün çalışma adımlarının ne olacağı, etkileşim biçiminin nasıl olacağı, etkileşim elemanlarının neler olacağı, bunların ürün üzerine nasıl konumlandırılacağı gibi bir seri karar vermek zorundadır. Ürünün kullanılabilirliğini artırmak için bu kararlar aynı zamanda kullanıcıların ergonomik kısıtları ile fonksiyonel beklentilerini uzlaştırmak zorundadır. Bu amacın başarılması sadece bir tasarım problemi olmadığı gibi üretim veya kullanıcı araştırması problemi de değildir. Bu çalışma kullanılabilir elektronik ürünlerin tasarımı için değişkenlerin bağlılık ve kısıtlarını tüm yönleri ile ilişkilendirecek bir platform sağlamaktadır.

Bu çalışmanın temel araştırma sorusu dijital fotoğraf makinesinin fonksiyonlarının kullanımı için gerekli fonksiyonların hangilerinin gövde üzerinde yer alması gerektiğinin belirlenmesi ve bu fonksiyonlara ait kontrol ve göstergelerin gövde üzerine kullanılabilir şekilde yerleştirilmesidir. Bu karmaşık bir karar problemidir. Karar verme teknikleri tasarım problemleri gibi çok kriterli problemlerin çözümünde kullanılabilir. Analitik ağ süreci, analitik hiyerarşi yöntemi ve kalite fonksiyonu açılımı yöntemleri bu çalışmada kullanılmıştır. Kullanıcı ihtiyaçlarının tasarım sürecine aktarılması için analitik hiyerarşi, alternatiflerin birbirleri üzerine etkisini anlamak için analitik ağ süreci, fonksiyonel beklentiler ile ergonomik kısıtları ve arayüzleri ilişkilendirmek için kalite fonksiyonu açılımı yöntemleri kullanılmıştır.

Bu yöntem kullanıcı ihtiyaçlarının tatmin edilemediği noktaları tasarımcılara bir matematiksel model ile objektif olarak gösterir. Böylece tasarımcıları kullanıcıları tatmin etmek ve bu problemleri çözmek için yeni etkileşim yöntemleri bulmaya tetikler. Ayrıca bu yöntemin bir sonucu olarak kullanıcı ihtiyaçları sayısal verilere dönüştürülerek objektif olarak sürece aktarılabilir. Sayısal değerlere dönüştürülmüş bu veriler ile ürün geliştirme ekibi ve tasarımcı üzerinde testler yaparak tasarımı geliştirebilecekleri bir prototip oluşturmak için kullanıcının ağızından aynen aktarılmış verilerle şekillendirilmiş bir etkileşim modeli elde etmiş olacaktırlar.



# **MULTI CRITERIA DECISION MAKING METHOD ON USABILITY OF DIGITAL CAMERAS**

## **SUMMARY**

Issues related to usability are increasingly becoming important nowadays. The products that we use at home and in workplaces are rapidly being more complex in terms of their features and functionality. However, functional perfectionism is not sufficient for the firms to be competitive in the market. Products should be easy to use. Product usability is now recognized as a critical aspect of product quality and also a competition factor in the market. For this reason usability has become a well known concept in design and manufacturing. But in industrial practice, it is often perceived as a method of examining and testing new products before they are launched on the market. Although ISO 9241-11 has established a theoretical and practical frame for usability, still it is not a concept that has standart methods to be easily applied by the firms.

This study aims to develop a new method for 'usable designs' of electronic products.

Designing usability depends on the designers and product developers ability to identify the user needs and to connect these needs with constraints. But it is not always possible to produce the expected product because of the restrictions on production line, technological platform, cost problems and also ergonomic constraints, regulations and also some user needs conflict with each other. For example a functional requirement may be more important than another through a process or it is possible that a function may be dependent on another to start an operation. All these dependencies and relations make a network. So the product development team have to assemble all functional requirements in a black box so that the designers can install the functions that will control those functions on interfaces and usually on the body of that electronic product. This is the core of the problem in this study. To produce usable products, designers have to take serial decisions during the design process about the product's functioning steps, interaction types, interaction elements, position of those elements etc. Their decisions have to compromise ergonomic constraints and functional requirements of users. Achiving this goal is not neither a design problem nor it is solely a manufacturing or user research problem. This study provides a platform to associate all aspects of dependents and constraints of variables to design usable electronic products.

To research this approach, a main study goal was determined. Objective of this study is to install the necesseray functions on digital camera body to support the usability of the product. This is a complex decision problem. Decision making techniques are useful to solve this kind of multi criteria problems such as design problems. Analytical network process, analytical hierarchy process and quality functional deployment techniques are used in this study. So to identify the user needs, analytical hierarchy process; to understand the effects of alternatives on each other as a network, analytical network process and to meet the functional needs with ergonomic constraints and interfaces, quality functional deployment methods are applied.

This method objectively shows the points where user needs are not satisfied, with a mathematical system to designer. Thus, the data derived from the system may be interpreted by the designer and trigger the designer to find new interaction methods to satisfy user needs. As a result of this methodology, user needs can be converted to objective mathematical data. Via that objective input, designers and product development team will obtain an interaction design to develop a prototype to test and iterate the design.

## 1. GİRİŞ

Hemen her evde elektronik ürünler bulunmaktadır. Bazı kullanıcılar bu tür ürünleri kullanmada beceriksiz olduklarını düşünürler ve birçoğu kullanım kılavuzuna bakmadan ürünlerin temel fonksiyonlarını bile çalıştıramamaktadırlar. Hatta ürünlerin bazı fonksiyonlarına dokunulmadan ürün ömrünü tamamlar. Bugünün elektronik ürünleri kullanıcılara çok sayıda fonksiyon sunmaktadır. Fakat kullanıcılar ürünün sahip olduğu fonksiyonların bir kısmından haberdar değildir. Bunun asıl nedeni ise ürünleri kullanmayı öğrenmenin zorluğu dolayısıyla üç - dört deneme sonrası kullanıcının denemelerden vazgeçmesidir. Örneğin ofis çalışanları için günlük iletişim sisteminin bir parçası olan faks cihazının kullanımı sistemsel olarak öğrenilmesi gereken bir bilgi olarak algılanmaktadır. Genelde faks ve telefon fonksiyonunu bir arada barındıran cihaz ile kolaylıkla telefon edilirken, benzer iş adımlarını içeren faks çekmenin zorlayıcı bir süreç olması ilginçtir. En basit değerlendirme sonucunda bile, özünde basılı bir dokümanı telefon hattı aracılığı ile bir yerden başka bir yere gönderme işi olan faks çekmenin bilişsel bir güçlük olarak algılanmasının verimlilik kaybı doğurduğu açıktır.

Teknolojik altyapı kullanılarak geliştirilen ürünlerin kullanımı ile ilgili problemler bulunmaktadır. Hem üreticinin, hem kullanıcının, hem de tasarımcının kendi amaçlarını başarmaları için bu problemler ile başa çıkmaları gerekmektedir. Teknolojik ürün üreten sektörlerdeki tüm firmalar hemen hemen aynı altyapı veya ürün geliştirme platformlarını kullanmaktadırlar. Yazılım geliştirmek için yazılım geliştirme platformları ve altyapıları, elektronik ürünler için mikroçip ve kart geliştirme teknolojileri her firma için aynıdır. Bu nedenlerle rakip firmaların ürettikleri ürünlerin fonksiyon tipleri ve sayıları birbirine çok yakındır. Bir firma yeni bir fonksiyona sahip bir ürünü piyasaya sürdüğünde, rakibi aynı fonksiyonu hızla başka bir ürüne uygulayıp üreterek cevap verebilmektedir. Ancak birçok fonksiyona sahip elektronik ürünlerin tüm kapasitesi ve fonksiyonları ile kullanıcılar tarafından etkin ve verimli biçimde kullanılamamaktadır. Yani kullanıcı satın aldığı ürün ile yapmayı umduğu işi kolaylıkla yapamamakta ve tatmin olmamaktadır. Bu durum hem tüketici elektroniği hem de ürün veya hizmet üretiminde kullanılan cihazlar için geçerlidir. Üretim için kullanılan elektronik ürünlerin ve bilgisayar yazılımlarının kullanımı ile ilgili problemlerinin oluşturduğu verimlilik ve kalite kayıplarının toplam zararları dünya

apında yıllık trilyon dolarlar ile ifade edilmektedir. Günümüzde yeni teknoloji ile üretilmiş ürünlerin yüksek fiyat ile piyasaya sürüldüğü de göz önüne alındığında, kullanıcılar ödediği bedelin karşılığını alamadığını düşünerek mutsuz ve üretici firmalara karşı tepkili olmaktadır. Kullanım ile ilgili problemler doğrudan kullanıcı tatminini etkilediği için ürünün kullanılabilirliği bilinçli tüketiciler için satın alma kriterlerinden biri haline gelmiştir. Yani firmalar için rekabet faktörüdür. Yoğun rekabet yaşanan sektörlerde faaliyet gösteren hemen hemen tüm firmaların ürünleri fiyat ve fonksiyon gibi önemli rekabet faktörlerinde aynı seviyede bulunmaktadır. Bu nedenlerin bir sonucu olarak ürünün tasarımı ve tasarım çalışmalarının içinde en önemli odak noktasından biri olarak yer alan, kimi zaman da tasarım sürecinin tek hedefi olan ürün kullanılabilirliği en önemli rekabet unsurlarından biri haline gelmiştir. Rekabet altındaki pazarlarda tutunamayarak, yaşam süresi hızla tükenen ürünler firmaları yüksek maliyetlere katlanarak yeni ürün geliştirmeye zorlamaktadır.

Bu noktada dijital fotoğraf makineleri hem pazar koşulları hem de kullanıcılarının fonksiyon ve ürün ergonomisi üzerine beklentilerinin fazlalığı nedeniyle piyasadaki teknoloji temelli diğer ürünlerden farklılaşmaktadır. Dijital fotoğraf makineleri yaklaşık on senedir tüketiciler elektronik pazarında yer alacak kadar ucuzlamıştır. Böylece yaklaşık 100 senelik bir geçmişi olan kimyasal fotoğraf tüketim pazarı ve 200 seneye yaklaşan fotoğraf geleneği kökten değişim geçirmeye başlamıştır. Bugün dijital fotoğraf makinesi pazarında yoğun bir rekabet yaşanmaktadır ve çok kısa zaman aralıkları ile pazara yeni modeller sunulmaktadır. Bunun iki nedeni bulunmaktadır. Öncelikle hem teknolojinin ilerlemesi hem de bir konumlandırma stratejisi olarak her yeni modelde makinelerin fotoğraf çekim kalitesi artırılmaktadır. Ayrıca dijital fotoğraf üretim süreci fotoğraf geleneğini değişirmiştir. Oluşan yeni fotoğraf geleneği fotoğrafçıların dijital fotoğraf makinelerinden beklentilerini de değişirmektedir. Kullanıcılar sürekli türev talepler iletmektedirler ve bu taleplerin bazıları yeni fonksiyonlar olarak makinelere eklenmektedir. Hem fotoğrafçılar için hem kimyasal fotoğraf üretim alışkanlıklarının değişmesi hem de eklenen çok sayıda yeni fonksiyon fotoğraf makinelerinin kullanılabilirliğini düşürmektedir. Bu nedenlerle dijital fotoğraf makinesi taşıdığı bu koşullar nedeniyle yeni teknolojilerle üretilen elektronik ürünlerin kullanılabilirliği üzerine ortaya çıkabilecek problemlerin çözümleri üzerine çalışma yapmaya açık özel ürünler olarak öne çıkarmaktadır. Ayrıca dijital fotoğraf makineleri kullanıcı ile hem donanım hem de yazılım üzerinden etkileşimde bulunmaktadır. Bu durum kullanılabilirlik problemlerini artırmakta ve araştırma alanını diğer elektronik ürünlerde bulunamayacak biçimde derinleştirmektedir.

Dijital fotoğraf makinelerinin kullanılabilirlik problemleri Norman (1999) tarafından ortaya atılan etkileşim tasarımının iki temel ilkesi üzerinden değerlendirilebilir. Kullanıcının amacına ulaşması için doğru kontrol elemanları, görseller veya sözcüklerle karşılaşması gerektiğini anlatan “Görünürlük” ve tasarım ile tasarımdaki kontrol elemanlarının hangi fonksiyonu çalıştırdığını veya taşıdığının kullanıcı tarafından tam olarak bilinmesi gerektiğini vurgulayan “Eylemsel Özellik” iki temel ilkedir. Bu bağlamda fotoğraf makinesinin arayüzlerinin tasarımında görünürlüğün sağlanması için hangi fonksiyonlar hangi arayüzlerden kontrol edilmelidir? Kullanıcıların ergonomik kısıtları ve fotoğraf makinesi temel tipolojisi bir metafor olarak ele alarak eylemsel özelliği sağlamak için hangi fonksiyonlar arayüzlerde hangi noktalara konumlandırılmalıdır? Ayrıca her iki ilkeyi de desteklemek için makine kullanılırken birbirine bağımlı butonlar arayüzler üzerine nasıl yerleştirilmelidir? Bir kontrol elemanına birden çok fonksiyon tanımlanabilir mi?

Bu soruların tümü ardışık kritik kararların alınmasını gerektiren oldukça zor bir ürün geliştirme süreci meydana getirir. Ürünü tanımlayarak hangi ürünün geliştirileceğine karar vermek, kullanıcıların ihtiyaçlarını tatmin edecek ürün teknik tercihlerinin ne olduğuna karar vermek, ürün kavramını seçmek, ürünü tasarlamak, elektronik bileşenler ile kontrol edilmesi gereken bir ürünün arayüzünü kullanılabilir hale getirmek ürün geliştirme sürecindeki diğer kritik karar örnekleri olarak sıralanabilir. Bu kararların alınması için yüzlerce hatta binlerce alt kararların verilmiş olması gerekmektedir. Ürün tanımlanmasından başlayarak, endüstriyel tasarımın yapılması ve prototipler üzerinde yapılan testler sonrasında ürünün üretilmesi ile biten sürecin üzerinde birçok çalışma yapılarak hemen her adımı belirlenmiş ve denetlenmiştir. Detaylı bir proje planı halinde hem akademik hem de sektörel bir bilgi haline getirilmiştir. Ürün geliştirme sürecinin en önemli amaçlarından birinin de kullanılabilir bir ürün ile üretilmesi olduğu açıktır. Ancak elektronik altyapılı bir ürünün kullanılabilir şekilde geliştirilmesi aynı anda birçok faktörün değerlendirilmesi ile gerçekleştirilebilir. Değerlendirilmesi gereken faktörlerin başlıcalarının ürünün formu, ürünün taşınması gereken fonksiyonlar, fonksiyonların hangisinin ürün ile gerçekleştirilmek istenen iş için daha kritik olduğu, kullanıcı ihtiyaçları, bu ihtiyaçların öncelik sıralaması, kullanım sırasında oluşan ergonomik kısıtlar, ürünün geliştirildiği teknoloji platformunun olanaklarıdır. Bu faktörlerin belirlenmesi veya öngörülmesi kullanılabilirlik çalışmalarını yönlendirmek için yeterli değildir. Faktörlerin birbirleri üzerine etkileri de kullanılabilirliği doğrudan etkilemektedir. Örneğin cerrahlar tarafından ameliyatlarda, önceden hastaya radyoaktif şeker verilerek işaretlenmiş kanserli hücrelerin tespiti için kullanılan gamma probe cihazının kullanılabilir şekilde

tasarımı konusunu ele alınabilir. Bu tasarım çalışması, cerrah ile cihazın etkileşimi birçok ergonomik kısıt ile sınırlanmaktadır. Cihaz cerrah tarafından ameliyatı yaparken sürekli izlenebilmeli ve kontrol edilebilmelidir. Cerrah dar bir alanı birçok kişi ile paylaşmakta bu etkileşimi daha da zorlaştırmaktadır. Bu cihazın tek bir işlevi vardır ve bu kanserli hücrelerin yerini belirlemektir. Ancak kullanım başlangıcında uyarı biçimi, belirleme tipi gibi bazı ayarların yapılması gerekmektedir. Cihazı oluşturan kartların büyüklüğü kullanılan teknolojiye göre değişmektedir. Bu kartların büyüklüğü, nasıl yerleştirileceği, oluşturdukları elektriksel ortamların birbirlerine etkisi cihazın kabuğu için genel hatları belirlemektedir. Cerrahın ve çevresel faktörlerin göstergeler ve kontroller üzerine ergonomik kısıtları arayüzün genel hatlarını belirlemektedir. Ürünün kullanım şeklinin ve teknik donanımının kabuğa, kabuğun ürünün kullanım şekli ve arayüzüne, kullanıcı ihtiyaçlarının ve ergonomik kısıtların tüm diğer faktörlere etkisi bulunmaktadır. Ürün geliştirme sürecinde kullanıcı ihtiyaçları, üretim imkânları ve ergonomik kısıtlar gibi faktörlerin birbiri üzerine etkisi değerlendirilmelidir. Tüm faktörlerin birbirleri ile uzlaştırılarak kullanıcı ihtiyaçlarının tatmin edilmesi ve ürünün kullanılabilir şekilde tasarlanması bir optimizasyon problemi.

Ürün geliştirme sürecinde ve ürün tasarımında karşılaşılan karar ve optimizasyon problemlerinin çözümü için geliştirilmiş metotlardan ve karar destek sistemlerinden yararlanılmaktadır. Süreçteki kritik kalite faktörlerinin denetlenmesi için kalite yönetimi, süreçlerin istatistiksel kontrolü, sıfır hata ve sürekli iyileştirme yaklaşımları, kullanıcı ihtiyaçlarının sürece doğru şekilde aktarılması için kalite fonksiyon açılımı, süreçteki tüm adımlarda kritik kararların verilmesi için alternatiflerden en iyisinin tercih edilmesini sağlayan analitik hiyerarşi süreci kullanılmaktadır. Ancak ardışık adımlı bir süreç olan ürün geliştirme sonucunda kullanılabilir bir ürünün üretilmesi, süreç içinde karmaşık bir problemin çözülmesi ile gerçekleştirilebilir. Bu çalışmanın da odağını oluşturan bu problemin temelinde ürün geliştirme sürecinde kullanıcıların ifade ettikleri ve edemedikleri beklentilerine, ergonomik kısıtlara, ürüne ait fonksiyonlara ve firmanın üretim kısıtlarına ait tüm verilerin öncelikleri ve birbirlerine olan etkileriyle beraber, ürün geliştirme ekibi ve kullanıcı arasında ortak bir dil oluşturacak şekilde, ürün geliştirme sürecine aktarılabilen ortak bir platformun gerekliliği bulunmaktadır. Uygun bir metot ile oluşturulacak bu platform içinde, kullanım bağlamı gibi sübjektif taleplerle, kullanım çevresi ve teknik kısıtlar gibi objektif gerekler bir arada ele alınmalıdır. Özellikle elektronik ürünlerin tasarımında kullanıcıların ergonomi ihtiyaçları ve kullanılabilirlik beklentileri ile ürünün karşılaması gereken teknik ve fonksiyonel yapı ve firmanın maliyet ve üretim ile ilgili

kısıtlarının uzlaştırılması kritik bir problemdir. Bu problem özetle ürün geliştirme sürecinde farklı veri gruplarının birbirlerine etkisinin değerlendirilmesini ve tasarım sürecinde optimizasyonun sağlanmasını içerir. Ürün tasarım aşamasında optimizasyonun sağlanabilmesi, farklı faktörlerin ve bakış açılarının ortak şekilde değerlendirilmesini gerektirmektedir. Bununla birlikte kullanılabilirliğe etki edecek tüm faktörlerin belirlenmesi ve bu faktörlerin hem birbirleri ile ilişkilendirilmesi hem de faktörü oluşturan bileşenlerin kullanılabilirlik aksiyomları çerçevesinde değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu değerlendirmeler aşağıdaki sorular çerçevesinde yapılmıştır.

1. Dijital fotoğraf makinelerinin kullanımında fotoğraf çekimi için gerekli birçok denetleme unsurlarının hangi durumlarda kullanılmakta, fotoğraf makinesinin hangi fonksiyonları, hangi elemanlarla kontrol edilmektedir?
2. Bu elemanlar fotoğraf makinesinin hangi arayüzlerinde yer almaktadır? fotoğraf makinesi tipolojisinin bu kontrollere hâkimiyette oluşturduğu ergonomik kısıtları nelerdir.
3. Dijital fotoğraf makinesindeki kullanımında hangi eleman hangi işlemlerin etkin kullanım için daha önemlidir? Kullanıcı tatminini artıracak ihtiyaçlar nelerdir?
4. Fotoğraf makinesi fonksiyonlarını kontrol eden elemanlar hangi arayüzlerde yer almalıdır?
5. Hangi eleman gövde üzerinde hangi noktada yer almalıdır?
6. Eleman-Nokta atamaları anlamlı mıdır?

Bu verilerin üzerine etkileri belirlenerek fotoğraf makinesinin kullanıcı ile doğru etkileşimini sağlayacak kullanılabilir arayüz tasarlanmalıdır.

Bu çalışmada birbirinden farklı veri tiplerinin birbirlerine etkisinin yansıtılabildiği analitik ağ süreci, analitik hiyerarşi metodu ve kalite fonksiyonu açılımı metotları beraberce kullanılarak geliştirilen metodoloji ile ürün geliştirme ve tasarım sürecinde etkin biçimde kullanılacak esnek bir platform geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu hedefe ulaşmak için gerekli süreci belirlemek amacıyla üzerinde çalışılacak problem; dijital fotoğraf makinesinin kullanımı için gerekli kontrollerin, fonksiyonların atıl kalmasını önleyecek biçimde makine üzerine yerleştirilmesinin sağlanmasıdır. Böylece fotoğraf makinesinin etkileşim modeli açıkça belirlenerek tasarımcıya kabuk tasarımı için önyargılardan ve varsayımlardan arındırılmış veri sağlanmaktadır.

Çalışmanın metodu öncelikle kullanıcı ihtiyaçlarının belirlenmesi üzerine odaklanmıştır. Kullanıcı araştırması iki ayrı kullanıcı grubu ile yapılmıştır. Birinci grup dijital fotoğraf makinesinden hem fonksiyonel hem de ergonomik beklentileri en

detaylı şekilde ifade edebilecek kullanıcı grubu olan öncü kullanıcılardır (Lead Users). Öncü kullanıcılardan dijital fotoğraf makinesinin fonksiyonları ve bu fonksiyonların hangi aşamalarda kullanıldığının belirlenmesi için yapılan çalışmalarda, ikinci grup olan profesyonel kullanıcılardan ise fotoğraf makinesi ergonomisi üzerine yapılan çalışmada destek alınmıştır.

Çalışmada dijital fotoğraf makinelerinin kullanılabilirlik değerlendirmesi biri kullanıcının davranışlarını odağına alan ve kullanılabilirlik etki faktörleri olarak adlandırılan diğeri ise kullanılabilirlik disiplini ve tanımını odağına alan ve kullanılabilirlik değerlendirme kriterleri olarak adlandırılan, iki açıdan ele alınmıştır. Kullanılabilirlik etki faktörleri çalışmaya kullanıcının kullanılabilirlik algısının yansıtılması, kullanılabilirlik değerlendirme kriterleri ise bir kontrol unsuru olarak bilimsel kullanılabilirlik verilerinin çalışmaya aktarılması amacıyla belirlenmiştir.

Kullanılabilirlik etki faktörlerinin değerlendirmesi, kullanıcı bakış açısı, teknik ürün formu ve etkileşim tasarımı olmak üzere üç faktör üzerinden yapılmıştır. Bu faktörlerin değerlendirilmesi amacıyla her faktöre uygun yöntemler ile uygun kullanıcı grubundan veri toplanması hedeflenmiştir. Değerlendirilecek üç kullanılabilirlik etki faktörü, dijital fotoğraf makinelerinin kullanılabilirlik seviyesini makinenin etkileşim tasarımının belirlediği, tasarım uzman ve/veya tasarımcı tarafından bilimsel veriler ile oluşturulsa da kullanıcı gözünde kullanılabilirlik algısının sübjektif biçimde farklılaşabileceği, ayrıca etkileşim tasarımının ürün teknik altyapısı tarafından belirlenen ürün formu ile sınırlandırıldığı gerekçeleri ile belirlenmiştir.

Kullanıcıların kullanabilirlik algısının ne olduğu, kullanıcıların kullanım alışkanlıklarının olup olmadığı, varsa bu alışkanlıklarla ürün tasarımı arasındaki ilişkinin ne olduğu, kullanıcı bakış açısından yanıtlanmaya çalışılan sorulardır. Bu çerçevede çevresel faktörlerin kullanılabilirliğe etkisi araştırılmıştır. Araştırmada anket yöntemi kullanılmış ve anket analitik hiyerarşi metoduna veri sağlayacak biçimde düzenlenmiştir. Anket öncü kullanıcılara bilgisayar başında uygulanmıştır. Kullanıcıların algılarındaki “kullanım kolaylığı” terimi çerçevesinde profesyonel dijital fotoğraf makinelerinin hangi alanlarını kullanılabilirlikle ilişkilendirdikleri temel araştırma sorusunu oluşturmuştur. Teknik ürün formunun kullanılabilirliğe etkisinin araştırılmasındaki temel soru genel geçer makine formunun insan ergonomisi ile ilişkisinin, yarattığı kısıtların ve esnekliklerin ne olduğudur? Etkileşim yapısının nasıl tasarlanması gerektiği cevabı aranacak sorudur. Örneğin herhangi bir işte iş için gerekli veya yararlı bir fonksiyon kullanılmamış ise nedeninin araştırılması, o adımın yerine geçen ikame iş adımının ne olduğunun belirlenmesi ve adımların önem derecelerinin farklı tip işler göz önüne alınarak belirlenmesi ana amaçtır. Tüm bu



soruların cevapları için anket, görüşme, uzman görüşü, kullanıcı gözlemi, yüksek sesle düşünme protokolü, alan araştırması ve iş analizi metotları kullanılarak araştırmalar yapılmış ve veri toplanmıştır.

Kullanılabilirlik değerlendirmesi etkinlik, öğrenilebilirlik, esneklik ve memnuniyet kriterleri ile çalışmaya aktarılacaktır. Çalışmadaki kontrol elemanları, fonksiyonlar ve arayüzlerin birbirleri ile ilişkisi kullanılabilirlik kriterlerine göre uzman tarafından değerlendirilmiştir.

Ürün tasarım ve geliştirme sürecine referans sağlamak için fotoğraf makinesi üzerine fonksiyon kontrollerinin ve donanımın en kullanılabilir şekilde yerleştirilmesi için öncelikle dijital fotoğraf makinesinin kullanılabilirliğe konu olan arayüzleri birbirinden ayırmaya çalışılmıştır. Bu arayüzler sırasıyla fiziksel arayüz, grafik arayüz, mantıksal arayüz ve aygıt donanımı olarak belirlenmiştir. Dijital fotoğraf makinesi tasarımında bu arayüzlerin kullanılabilir tasarımı, biri fotoğraf makinesinin yerine getirmesi beklenen ve kullanıcı ihtiyaçları ile belirlenmesi gereken fonksiyonel gereksinimler, diğeri ise fotoğraf makinesi tipolojisi, fotoğraf makinesi üretimindeki teknolojik sınırlar ve insan ergonomisi ile oluşan ergonomik kısıtlar olmak üzere iki yönden etkilenmektedir. Bu nedenle her arayüz kendi ergonomik kısıtları ve fonksiyonel gereksinimleri çerçevesinde alt bileşenlerine ayrılmıştır. Örneğin fiziksel arayüz için fonksiyonel beklentiler dijital fotoğraf makinesinin taşıdığı fonksiyonların kontrolünü sağlayacak elemanlar iken fiziksel arayüz için ergonomik kısıt fonksiyonların fotoğraf çekiminin hangi anında kullanıldığıdır, çünkü çekimin çeşitli aşamalarında makine tutuşu dolayısıyla fiziksel arayüz ile etkileşim değişmektedir. Benzer şekilde grafik arayüz için fonksiyonel beklenti kullanılan fonksiyonların aldıkları değeri göstermesi iken bu değerleri gösterebilecek grafik arayüz elemanları ve bu elemanların bilgi gösterebilme sınırları grafik arayüz için ergonomik kısıttır. Çalışmada fonksiyonel gereksinimler bir ihtiyaç aktarımı olduğu için kullanılabilirlik etki faktörleri çerçevesinde kullanıcı tarafından, ergonomik kısıtlar ise kullanılabilirlik değerlendirme kriterleri çerçevesinde uzman görüşü ile değerlendirilmiştir.

Bu değerlendirmeler birbiri ile ilişkileri ve birbirlerine göre önem dereceleri olan ihtiyaçların ve kısıtların organize edilerek arayüz tasarım kararının verilmesini gerektiren bir ağ yapısı ortaya koymaktadır. Bu çerçevede ortaya çıkan ağ yapısı için analitik hiyerarşi metodu kullanılarak arayüzleri oluşturan bileşenlerin birbirlerine göre önem derecesi belirlenmiştir. Kullanılabilirlik etki faktörlerinin belirlenmesi için yapılan çalışmada kaydedilen öncü kullanıcıların fotoğraf çekim süreçlerinin videosu değerlendirilerek, öncü kullanıcılarla görev analizi yapılmış ve fonksiyonel ihtiyaçlar belirlenmiştir. Yine öncü kullanıcılarla bu fonksiyonların birbirine göre önem

dereceleri belirlenmiştir. Böylece tüm alt elemanların ve tüm değerlendirme kriterlerine göre birbirleri üzerine etkilerinin yansıtılabileceği “ANP” Analitik ağ süreci uygulaması için altyapı hazırlanmıştır. ANP uygulaması ile tüm arayüz alt elemanlarının birbirlerine göre önem dereceleri belirlenmiştir. Ardından “QFD” kalite fonksiyonu açılımı yöntemindeki kalite evine benzer bir yaklaşım ile gövde üzerinden hangi fonksiyonların kontrollerinin, hangi fonksiyonların göstergelerinin ve hangi donanımların bulunması gerektiği belirlenmiştir.

Hangi fonksiyonun ve donanımın daha önemli olduğu ve gövde üzerinde hangi fonksiyonların kontrollerinin, göstergelerinin ve donanımların bulunması gerektiği belirlendikten sonra belirtilen kontrol, gösterge veya donanımın makine üzerinde nereye yerleştirilmesi gerektiği sorularını cevaplamak için piyasada satılan profesyonel dijital fotoğraf makinesi modellerinden yola çıkılarak bir model geliştirilmiştir. Bu modelin üzeri isimlendirilmiş noktalarla kaplanmıştır. Kullanıcılara model verilerek çekimin hangi aşamasında hangi noktanın kolaylıkla görüldüğü ve hangi parmaklarla kontrol edildiği belirlenmiştir. Böylece hangi noktaların daha değerli olduğu sayısal olarak belirlenmiştir.

Son olarak fonksiyon ve donanımlar ile gövde üzerindeki noktalar birbirleri ile önem derecelerine göre eşleştirilerek çalışma tamamlanmıştır.

## 2. TÜKETİCİ ELEKTRONİK ÜRÜNLERİNİN KULLANILABİLİRLİĞİ

İnsan - bilgisayar etkileşimi ile ilgili çalışma alanlarında kullanılabilirlik derinlemesine araştırılmıştır. Kavram yazılım arayüzlerinin kullanılabilirliğinin artırılması için kullanılır (Gould ve Lewis, 1985; Mantei ve Teorey, 1988; Nielsen, 1993; Shneiderman, 1992; Mayhew, 1992). İnsan - bilgisayar sistemlerindeki kullanılabilirlik kavramı tüketici elektroniğinde de kullanılmaya çalışılmıştır (Caplan, 1994; Logan, 1994; Jordan, 1997).

Kullanılabilirlik ürün satın alma kriterleri arasında fiyat, fonksiyonellik ve servis gibi önemli faktörlerden biri haline gelmiştir (Dumas ve Redish, 1994). Yazılım ve donanımların kullanılabilirliğini sağlayacak bazı düzenleme ve mevzuata ihtiyaç bulunmaktadır (Stewart, 1991). Kullanıcı ihtiyaçları ile başa çıkabilmek için endüstriler ve şirketler kullanılabilirlik kavramı ile boğuşmaktadırlar. Bugün kullanılabilirlik elektronik ürün sektörünün araştırma alanıdır (Rubin, 1994).

Kullanılabilirlik, kullanıcı, görev, araç ve çevre gibi bileşenler için kullanımın etkinlik ve verimlilik derecesi olarak tanımlanabilir (Bennet, 1984; Shackel, 1984). Bu soyut tanım mühendislik sürecinde kullanılabilirliğin niceliksel olarak ölçülmesi için birkaç bölüme ayrılmıştır (Gould, 1988; Booth, 1989; Dumas, 1989; Shackel, 1991; Chapanis, 1991). Shackel (1986) kullanılabilirliği etkinlik, öğrenilebilirlik, esneklik ve nitelik olarak 4'e Nielsen (1993) öğrenilebilirlik, verimlilik, hatırlanabilirlik, hatalar ve tatmin olarak 5'e ayırmıştır. Birçok araştırmacı tanımı kendi çalışma alanına göre bölümlendirmiştir. ISO kullanılabilirliği "...özel bir çevrede belirli bir kullanıcının etkin, verimli ve memnun olarak belirli bir amaca ulaşması..." olarak tanımlar (ISO DIS 9241-11).

Günümüzde kullanılabilirlik kavramı önemli değişimler geçirmektedir. Kullanılabilirlikle ilgili subjektif yönlerin üzerinde daha çok durulmaktadır. Tüketici elektroniği araştırmalarına davranışsal ve duygusal faktörler bölümlendirilerek yansıtılmaktadır. (Logan, 1994; Jordan, 2002).

Çeşitli süreçlerde ihtiyaca göre kullanılabilirliğin boyutlarını ölçmek için kalitatif olarak birkaç parçaya bölünmektedir (Gould, 1988; Booth, 1989; Dumas, 1989; Shackel, 1991; Nielsen, 1991; Chapanis, 1991). Literatürde dijital fotoğraf

makinelerinin kullanılabilirliği üzerine yapılan araştırmalarda, kullanılabilirliğin belirli boyutlarla bölünmediği (Samman ve diğ., 2001), kullanım kolaylığı, bir işi tamamlama süresi, yapılan hata adedi gibi kantitatif verilerin değerlendirmede ayırım yarattığı görölmektedir. Elektronik ürünlerin kullanılabilirliği üzerine yapılan araştırma çalışmalarına kullanıcıların davranışsal ve duygusal faktörlerinin yansıtılması genel kabul görmektedir (Logan,1994). Bu kullanılabilirlik kavramının subjektif yönünün üzerinde fonksiyonlarla ilgili yönünden daha çok durulmasından kaynaklanmaktadır. Kullanılabilirlik bölümünde bahsedildiği gibi elektronik ürünler yaşam standardının dışa vurumu olan işaret nesnelere olabilir (Baudrillard, 1990). Bu nedenle güzel görünmeli ve çekici olmalıdır. Bununla birlikte elektronik ürünler hibrit yapılardır ve farklı arayüz elemanlarını bir arada bulundururlar ve esneklik bir kullanılabilirlik kriteri olarak önemlidir. Teknoloji çağının sonucu ve kendisi olan elektronik ürünlerin, çağın kendisini anlatan hız kavramını üzerinde taşımaları da önemli bir beklentidir. Bu nedenle ürünlerin kolay kullanılması, kolay öğrenilmesi gibi yapılan işlemlere hızla tepki vermesi de diğer bir kullanılabilirlik beklentisidir.

İnsan - bilgisayar etkileşimi çalışmalarında kullanılabilirlik bir görevin kolayca ve verimli bir şekilde tamamlanmasına odaklanır. Performans problemleri, başarısız görevler, zayıf yönlendirmeler, yetersiz navigasyon, kötü ekran tasarımları, tutarsızlık, yetersiz geri besleme, zayıf hata mesajları, başa çıkılması gereken temel sorunlar olarak ön plandadır ve temelde performansla ilgili olan amaçlardır ve kantitatif araştırmaya yatkın çözüm sistemleri önerirler. Doğal olarak tüketici elektroniği araştırmalarında yazılım temelli kullanılabilirlik tanımının kullanılıp kullanılmayacağı sorusu önem kazanır. Üç nedenden dolayı genel geçer kullanılabilirlik tanımının kullanıcı elektroniği için kullanılmayacağı savunulmaktadır (Han ve diğ., 2000). Öncelikle tüketici elektronik ürünleri hibrit yapılardır. Yazılımın yanında donanımının ve dolayısıyla kontrollerin tasarımı da kullanılabilirlik için çok önemlidir. İkincisi insan - bilgisayar etkileşiminde ana problem kullanıcı performansını artırmak iken elektronik ürünlerde estetik kaygılarla arayüz tasarımı, farklı işlevleri yerine getirirse de aynı tipte kontrol edilmesi zor butonlarla donatılmaktadır. Bugün tüketici elektroniği ürünü olarak kabul edilen herhangi bir kara kutu yani birden çok parçadan oluşmuş kompleks bir elemanın giriş ve çıkışa sahip tek bir eleman şeklinde gösterildiği ürünlerin sadece bakılmak için tasarlandığı sanılmaktadır (Kagan, 1997). Bu tasarımcıların genelde ürünlerde tasarımın estetik bütünlüğünü vurgulamalarından kaynaklanmaktadır. Kontroller özellikle butonlar aynı şekil, büyüklük, renkte olmakta ve önem hiyerarşisinden yoksun şeklide konumlandırılmaktadırlar. Üçüncü olarak bir yazılımı kullanmak ile bir elektronik

ürünü kullanmak aynı şey değildir. Yazılımların kullanılabilirliği bir görevin tamamlanıp tamamlanamadığı ile belirlenmeye çalışılırken, bir elektronik ürün istenen amacın başarılmasının yanında yaşama alanında bir dekorasyon nesnesi veya yaşam stilini belirten kişisel bir metaya da dönüşebilmelidir. Bu nedenle tüketici elektroniği tasarımında önyargılardan tamamen kurtulmalı, fonksiyonel ve ergonomik faktörler tasarımcıya estetik ile ilgili de tasarım verisi oluşturacak şekilde değerlendirilmelidir.

Bu noktada dijital fotoğraf makineleri kullanılabilirlik kavramının üzerine yoğunlaşan iki farklı alan için de sınırdadır. Öncelikle dijital fotoğraf makinelerindeki fonksiyonların fazlalığı ve bunların makinelerin yönlendirilmesini sağlayan yazılım ile beraber çalışarak çeşitli özel koşullar altında en kolay şekilde yeterli kalitede fotoğraf çekme amacı insan - bilgisayar sistemlerinde kullanılan kullanılabilirlik kriterlerine benzerlik göstermektedir. Özellikle kaliteli fotoğraf çekmek isteyenler için estetik kaygılar ikinci planda kalmaktadır. Kullanıcı forumlarında kullanılabilirlik de değerlendirme kriterleri arasına girmiştir. Diğer taraftan dijital fotoğraf makineleri birçok farklı modelde piyasaya sürülmektedir. Bu durum bile hedef kitlelerin farklılaştığını, pazarın bölümlenmiş olduğunu ve dolayısıyla elektronik ürünün kişiselleştğini göstermektedir. Bu yaklaşım ise dijital fotoğraf makinelerini yazılımlardan ayırır ve subjektif tasarım kriterlerinin önemini vurgular. Fotoğraf makinelerinin bazı modellerinin boyutlarının kullanım ergonomisini zorlayacak biçimde küçülmesi bunun göstergesidir. Bu nedenlerle dijital fotoğraf makinelerinden kullanılabilirlik ve fonksiyonellik ile ilgili beklentileri yüksek, aynı zamanda makineleri bir kolye gibi (Güler, 2002) boynunda taşıyarak onu bir yaşam stili göstergesi olarak kullanan profesyonel fotoğrafçılar için, dijital fotoğraf makinesi tasarımında kullanılabilirliği etkileyen kontrollerin, karar disiplini içinde tasarlanması tüketici elektroniği ürünlerinin tasarımı için ufuk açıcı olacaktır.

## **2.1 Fotoğraf Makinesi Tipolojisinin Tarihsel Gelişimi**

Fotoğraf makinelerinin gelişiminde ilk adım olan ve cam negatif kullanan makinelerde, vizör yerine görüntünün filme düşeceği alana buzlu cam yerleştirilmiştir. Buzlu camdaki görüntü, ışısız ortamda daha kolay izlendiği için siyah bir perdenin altından ve eğilerek kontrol edilmekte ve görüntü ters görülmektedir. Dagerrotype olarak adlandırılan ve sehpa üzerinde kullanılabilen kutu biçimindeki makine ile kadraj, zorluklarla kontrol edildikten sonra deklanşör yerine objektif kapağı elle açılıp kapatılarak filmin pozlanması sağlanmaktadır. Film duyarlılığının artması ile fotoğraf makinelerinin boyutları küçülmüştür. "Siz düğmeye

basın gerisini biz hallediz” sloganıyla piyasaya ilk bas-çek makineleri sunan Kodak firmasının öncü başarısında öncü fotoğrafçıların on yıllarca karanlık odalarını at arabaları ile yanlarında taşımak zorunda kalmalarının biriktirdiği beklentilerin rolü büyüktür. İlerleyen zamanlarda çift aynalı TLR fotoğraf makineleri piyasaya sürülmüştür. Bu makinelerin mekaniği gereği, deklanşör objektifin üstündedir, vizör ise makinenin arkasında yer almaktadır. Fotoğraf doğru netlik yapabilmek için bel hizasından çekilmektedir. Fotoğraf makinesinin doğru kullanım ergonomisinin hem kolun makineyi gövde ile desteklemesi, hem de gözün makineye tam hakimiyet sağlaması için vizörün göz hizasına getirilmesi ve deklanşörün işaret parmağıyla kontrol edilmesi gerekliliği kısa sürede keşfedilmiş olmalı ki 1928 de ilk piyasaya sürülen TLR’lerden sonraki versiyonlarda makinenin üstünde gözün kadraj yapabilmesi için dikdörtgen bir açıklık bırakılmıştır. Fakat hala netlik yapılamamaktadır (Bayhan, 2003). Tüm bu problemlerin çözümü ve fotoğraf makinelerinin bugünkü kullanım ergonomisini sağlayan forma ulaşması bu nedenle çok da uzun sürmemiş vizörün makinenin arkasında olduğu, doğrudan objektifin gördüğü alanı gördüğü ve deklanşörün makinenin sağ üstüne yerleştirildiği SLR modeller, 1930’ların ortalarında piyasaya sürülmüştür. Bu makineler hem amatör hem de profesyonel kullanım için aynı ergonomik yapıya sahip olmuşlardır. Dijital fotoğraf makinelerinin piyasaya çıkması ile profesyonel ve amatör ayrımı daha net görülmektedir. Profesyonel makineler kimyasal tabanlı fotoğraf makinelerinin formunu korurken, amatör makineler teknoloji çağının yaklaşımı ve talebi olarak küçülmeye başlamıştır. Bu durum önceleri makinelerin kullanım ergonomisinde bir değişiklik yaratmamıştır. Son yıllarda makinelerin dijital gösterge ekranının büyümesi ve video özelliği eklenerek vizör olarak kullanılabilmesi ile bu da değişmiştir. Klasik gövdeden destek alan kol kullanım formu yerini, makinenin insanın iki kolunun simetrik, düz ve gergin öne uzatılarak tutulduğu biçime bırakmaya başlamıştır. Çalışma başlangıcında yapılan gözlemler bu tutuş ile vücuttan destek alınmadığı için, makineye hakimiyetin zayıf olmasına rağmen klasik kullanıma tercih edilmesinin iki sebebi bulunduğunu göstermiştir. Öncelikle bu tutuş ve bakış açısı karta basılmış fotoğraf izleme deneyimine gönderme yapmaktadır ve sonuç, fotoğraf çekilirken izlenebiliyor düşüncesini oluşturmaktadır. İkincisi göze yaklaştırılan vizörün gördüğü kadraj, sinemanın ön koltuğundan izlenen perdeye benzetilebilir. Kadrajın köşelerini kontrol etmek amatör kullanıcı için zor kazanılan bir alışkanlıktır. Makineyi tıpkı bir göz gibi, beynin bir parçası olarak işletebilmek profesyonel fotoğrafçıların zamanla kazandığı bir alışkanlıktır. Ayrıca bu özellik ilk olarak dijital fotoğraf makinelerine uygulanmış ama kullanılamamıştır. Çünkü görüntü video özelliği ile ekrana yansıtılmaktadır. Görülen görüntü ile aktarılan

görüntü senkron değildir. Bekleme zamanı vardır. Bu durum profesyonel çekimlerde kabul edilemez.

IDEO firmasının 1995 tarihinde Kodak firmasının 1998 yılında amatör kullanıcılar için piyasaya sürdüğü Kodak DC 210 modeli için yaptığı etkileşim tasarımı çalışması dijital fotoğraf makinelerinin etkileşimi modellerinin evrimi açısından fikir verici bir kilometre taşıdır. Projede çalışan Max Hunter'a göre (Moggridge, 2007) özünde basit bir alet olan fotoğraf makinesi dijital teknoloji ile beraber birden karmaşıklaşmıştır. Sadece dijital fotoğraf makinelerin arkasına, çekilen fotoğrafı tekrar izleme olanağını veren küçük ekranların yerleştirilmesi bile fotoğrafçı ile fotoğraf arasındaki etkileşimi kökten değiştirmiştir. Fotoğrafı izleyebilen kişi artık çektiği fotoğrafı silmeyi, arkadaşına e-posta ile göndermeyi, çektiği fotoğrafları gruplamayı ve baskıya göndermeyi de istemektedir. Aynı çalışmada yer alan Jane Fulton Suri kullanıcılar için dijital fotoğrafın yarattığı fırsatları beş başlık altında toplamıştır (Moggridge, 2007)

- “Çekime Hazır: Dijital fotoğraf teknolojisi profesyonel fotoğraf makinelerinin tersine oldukça küçük boyutludur ve çekim için bir hazırlık gerektirmez. Cep telefonlarından, giysilere veya mücevherlere bile yerleştirilebilir.
- Çekim Bilgisi: Makine arkasına yerleştirilen ekrandan gerçek zamanlı olarak verilen bilgiler kullanıcılar için çok değerli bir özelliktir ve Fotoğrafın çekim kalitesini artırmaktadır.
- Yaratıcı Kontrol: Kimyasal tabanlı fotoğraf yaratıcı denemelere çekim sonrasında izin verirken, dijital fotoğraf makinelerinin üzerine yüklenen yazılım sayesinde çeşitli fotoğrafın üzerine çeşitli efektler çekim anında uygulanabilmektedir.
- Organizasyon: Dijital fotoğrafların organizasyonu ve kategorizasyonu çekim anında aktarılan bilgisi sayesinde geleneksel hızla yapılabilmektedir.
- Görüntüleme araçları: Dijital teknoloji fotoğrafların izlenme araçlarını değiştirmiştir. Eskiden kağıt üzerinden yansıyan ışık ile görülen fotoğraf, dijital teknoloji ile yapay ışıkla oluşturulmuş gelen ışık ile monitör, televizyon gibi araçlardan izlenmektedir. Ayrıca kağıda baskı olanağını da sunmaktadır.

Bu saptamalar ile dijital fotoğraf makinesinin etkileşim mimarisinin taslakları oluşturulmaya çalışılmıştır. Ardından Kodak DC 210'un kullanıcı deneyimini anlamak için prototipler oluşturulmuş ve hangi fonksiyonların hangi metaforlarla anlatılabileceği belirlenmeye çalışılmıştır. Böylece fotoğraf pratiğine giren yeni

fonksiyonların kullanıcı tarafından kolayca anlaşılması amaçlanmıştır. Örneğin çekilen fotoğraflara yeniden göz atmak için film şeridi metaforu kullanılmıştır. Böylece Kodak teknoloji yarışında kullanılabilirlik ile özellikle Japonya pazarında payını kayda değer şekilde artırmıştır.

## 2.2 Kullanılabilirlik Tasarımı

İyi tasarlanmış nesnelere insanlara taşıdıkları fonksiyonları ve bu fonksiyonların nasıl çalıştığını söylerler (Rheinfrank ve diğ., 1992). İyi tasarım yapabilmek kullanıcı gereksinimlerini ve ürünün çalıştığı çevreyi tanımakla ilgilidir.

İnsan teknik gelişim süresince tasarım çalışmalarına hakim olabilmek için farklı tasarım yaklaşımları geliştirmiştir. Arayüz tasarımı perspektifinden farklı yaklaşımlar, teknoloji doğrultusunda gelişen tasarım sürecinin kullanıcı ve kullanılabilirliği nasıl değerlendirildiğine göre değişmektedir. Bu yaklaşımlar beşe ayrılmaktadır (Flach, 1998).

1. Teknik odaklı tasarım teknolojiyi ana ilgi odağına almıştır. Bu yaklaşım teknolojik kapasiteye vurgu yapar. Tasarım az ya da çok teknoloji tarafından şekillendirilmektedir. Teknik odaklı tasarım, tasarımda teknoloji elemanları ve iç mimari üzerine odaklanır. Tasarımda bu yaklaşımın temel karakteristiği her sensör için bir göstergenin ve her kontrol yüzeyi için bir kontrol ekseninin varlığıdır. Kullanıcı deneyimine, onayına ve ölçümüne çok sınırlı odaklanmaktadır.
2. Kontrol odaklı tasarım insanı teknolojinin denetçisi olarak görür. Bu yaklaşım insan kontrolü ve makine dinamiklerinin ilişkisinden kaynaklanan kısıtların dengesine vurgu yapar (Flach, 1998; Jensen, 1981).
3. Ekolojik arayüz tasarım teorisi kullanım odaklı yaklaşımlardan biridir. Anlam, kısıt ve amaç kavramları kullanıcının tamamladığı özel işler ile yakından ilgilidir. İş alanındaki kısıtlar öncelikli, teknoloji ve kontrol döngüleri üzerindeki insan bilişsel kısıtları ikincildir. (Flach, 1998). Bu yaklaşımda tasarım sürecine potansiyel kullanıcıların dahil edilmesi gerekmez. Tasarım sürecinde bazı kullanıcı deneyleri gerçekleştirilmelidir. Deneyin amacı kullanıcıların fikirlerini almak değil, kullanıcı ile ürün arasındaki etkileşimi anlamaktır. Bu sayede geliştirilmiş teknolojiden en üst düzeyde yararlanmaya ve kullanılabilirlik artırılmaya çalışılır.



4. Kullanım odaklı tasarımda kullanıcı odaklı tasarım ürünlerin kullanılabilirliği üzerine odaklanır. Fakat kullanım odaklı tasarımda kullanılabilirlik en önemli amaç değildir. Yapılan çalışmalar sonucunda kullanım odaklı tasarımın avantaj ve dezavantajları açık olarak gösterilmiştir. Özellikle inovasyon temelli tasarım süreçlerinde potansiyel kullanıcılar tasarımın başlangıç aşamalarının tanımlanmasında yetersiz kalmaktadırlar. Tanımlanabilse bile tekniğin nasıl kullanılacağı konusunda kullanıcıların fikri olmamaktadır. Kullanıcı odaklı tasarıma göre kullanım odaklı tasarım teorisi ve çalışma metodolojisi yeterli biçimde gelişmemiştir.
5. Kullanıcı odaklı tasarım insanın bilişsel sınırlarını ve beklentilerini göz önünde tutar. Tasarım sürecinin amacı ürünün kullanılabilirliğini artırmak ve ürünün pazardaki rekabet kapasitesini yükseltmektir. Bu yaklaşım için birçok yol ve tasarım metodu geliştirilmiştir. Bu yaklaşım insan bilgi işlem sisteminin sınırları üzerine odaklanır ve kullanıcı deneyimi üzerine uzmanlaşır. Bu yaklaşım az ya da çok kullanıcı tarafından yönetilir. Var olan ürünleri geliştirmek için yararlıdır; fakat inovasyon gerektiren tasarım süreci için dezavantajları vardır. Kullanıcı odaklı tasarım süreci kullanılabilirlik gereksinimlerinden emin olmak amacıyla geliştirilir. Pratikte çok az firma kullanıcıların fikirlerini uygulamaya çalışır. Kullanıcı odaklı tasarımla ilişkili problemler neler olabilir? Smith (1997) dört olası konu üzerinde durmuştur: kullanıcı problemleri, organizasyonel yükümlülükler, geliştirici yetenekleri ve kaynak sıkıntıları. Kullanıcı problemleri kullanıcı deneyimini, bilgisini, beklentilerini, katkısını, anlaşmaları ve farklılıkları içerir. Diğer taraftan kullanıcı odaklı tasarım insan ve iş arasındaki etkileşime odaklanmaktadır. Arayüzlerin kullanımı üzerinde durmaktadır. İnsan davranışlarına, yaşam ve çalışma çevresinde gerçekleşen, kullanıcı tarafından anlamlandırılan bir olay ve bir amaç olarak odaklanır.

Usability Professionals Association (2006) yaptığı çalışmada firmaların ürün kullanılabilirliğini geliştirmesinin önünde beş durumun engel yarattığını belirlemiştir.

- “Zaman yok: Ürün geliştirme sürecinde firmalar kullanılabilirlik çalışmalarına zaman ayıramamakta, kullanılabilirlik ile ilgili çalışmaların ürünün pazara sunma zamanını geciktirdiğini düşünmektedirler.
- Kullanıcıları zaten tanıyoruz: Uzun yıllar aynı hedef kitleye farklı ürünler sunmuş firmalar artık kullanıcılarını tanıdıklarını düşünmekte, kullanıcılarını tanımaya yönelik araştırmalara kaynak ayırmamaktadırlar.

- Maliyeti fazla: Fiyat odaklı rekabet ortamlarındaki firmalar ürün kullanılabilirliğini geliştirmeye yönelik araştırmaların ve çalışmaların maliyetinin, ürün maliyeti üzerinde yaratacağı farktan kaçınmaktadır.
- Bize ulaşan şikayet yok: Standart bir müşteri ilişkileri yönetimi metodolojisi uygulayan firmalar, müşteri şikayetlerini ürün için ana gelişim fırsatı olarak değerlendirmektedir. Ancak kullanıcılarda kullanılabilirlik ile ilgili beklenti, fonksiyon veya servis beklentisi kadar belirli referanslarla değerlendirilemediği için müşteri şikayetleri içinde kullanılabilirlik kavramı henüz yeterince yer almamaktadır.
- Üründe değişiklik yapamayız: Firmaların ürün geliştirme süreçlerinin kullanılabilirlik ile ilgili beklentileri yansıtacak biçimde düzenlenmemiş olması kullanılabilirlik sorunları ürün geliştirme sürecinde sonunda belirlenebilmesine neden olmaktadır. Ürün geliştirme ve tasarım sürecinin kullanılabilirlik sorunlarını telafi edecek biçimde tekrarlanmasının yaratacağı maliyet nedeniyle firmalar kullanılabilirliği artırmak için üründe değişiklik yapamamaktadır.”

Ayrıca ürün geliştirme ve tasarım sürecine kullanılabilirlik kavramının dahil edilememesinde, ürünün kullanım bağlamı ile kullanım çevresinin birbiri ile örtüşmemesi diğer önemli bir sorundur. Norman (2003) kullanım bağlamı ve kullanım çevresinin birbiri ile örtüşmemesinin temel nedenlerini sıralamıştır.

- “Kullanıcı ve ürün geliştirme ekibi arasındaki etkileşim kültürü farkı.
- Kullanıcı ve ürün geliştirme ekibi arasındaki öncelik uyumsuzluğu
- Tasarımcının ürüne alışması
- Tasarımcının ürün hakkında önyargısız olamaması
- Kullanılabilirlik problemlerinin mutlak değil, bağlamsal olması”

### **2.3 Kullanılabilirlik Tasarım Metotları**

Ürünlerin hedef kitlenin ihtiyaçları doğrultusunda tasarlandığı düşünülür. Tasarımın asıl amacı kullanıcı ihtiyaçları kümesinin alınıp, ürünün üretilmesi veya bir sürecin uygulanması ile tam olarak açıklanmasıdır (Eder, 1995). Müşteriler ürünü satın aldıklarında doğru düzgün çalışmasını, ihtiyaçlarını karşılamasını ve kolayca kullanılmasını beklerler. Buna rağmen kullanılan birçok ürünün çalıştırılması karışık ve zordur (Norman, 1988) ve kullanıcılar hayal kırıklığına uğrar (Nussbaum ve Neff,

1991). Çok katımlı iyi niyetli çalışmalara rağmen, tasarım süreci genellikle kullanıcı beklentilerini karşılamayan ürünlerle sonuçlanır.

Artık firmalar için teknik mükemmelliğe ulaşmış ürünleri piyasaya sunmak yeterli değildir. Ayrıca ürünler kolay kullanılmalı ve tüketicinin iş deneyimine, eylemine ve bağlamına uygun olmalıdır (Bevan, 1999). Rosenman ve Gero (1998) insanın doğal fiziksel çevrede var olduğu ve kendi algılayışıyla sosyo-kültürel çevrede iş gördüğünü vurgular. Sosyo-kültürel çevre, fiziksel çevre ile beraber insanların ihtiyaçlarını, amaçlarını ve beklentilerini belirler. Ürünler insanların ihtiyaçlarını tatmin etmek için yaratılırlar. Bu ürünler sırasıyla bir tekno-fiziksel çevre oluşturur. Amaçlanan kullanıcıların ihtiyaçlarını karşılayan kullanıcı dostu ürünlerin yaratılması için, tasarımcıların ve üreticilerin ürünün kullanımındaki kullanıcı deneyiminin, doğal, sosyo-kültürel ve tekno-fiziksel çevrelerin etkileşim elemanlarının çıktısı olduğunu anlamalıdır.

Bugüne kadar elektronik ürünlerin kullanılabilirliği üzerine çeşitli disiplinlerdeki araştırmacılar farklı çalışmalar yapmışlardır. Bu çalışmalar kullanılabilirlik değerlendirmesi, kullanılabilirlik testi, etkileşim elemanlarının tasarımı ve insan - bilgisayar etkileşimi alanına referans verecek şekilde ürün yazılımları üzerine yapılan çalışmalar gibi belirli odak alanlarında toplanmıştır (Jordan ve diğ., 1996). Doğrudan veya dolaylı olarak dijital fotoğraf makinelerine referans vermiş sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Moggridge, 2007), (Samman ve diğ., 2001). Tasarımda kullanılabilirliğin yeri üzerine yapılan çalışmalar yine insan - bilgisayar etkileşimi önde olmak üzere, genelde kullanılabilirlik bağlamında yapılacak tasarım çalışmalarının sürecini ve bu çalışmalarda kullanılacak araçları belirlemeye ve değerlendirmeye yöneliktir (Qui ve diğ., 2006). Kullanılabilirlik tasarımı, ilgili bölümde bahsedildiği gibi tasarım yaklaşımları, sürecin analizi, tasarım, değerlendirme, uygulama adımları, deneme aşamaları ve yöntemleri incelemelerde ele alınan konulardır. Kullanılabilirlik üzerine hem tasarım hem de kullanılabilirlik değerlendirmesi perspektiflerinden düşünülmelidir (Folmer ve diğ., 2003). Kullanılabilirliğin bir yönü tasarım sürecinde tatmin edilmesi gereken güvenlik gibi fonksiyon dışı gereksinimlerdir. Diğer taraftan kullanılabilirlik kavramı kullanıcı bakışından değerlendirmeyi gerektirir. Kullanıcının kullanılabilirlik algısını görsel çekicilik, hedonist nitelikler, ardışık iş adımları ve kullanım memnuniyeti gibi kullanım çevresini de içeren bağlamsal faktörler etkilemektedir. Bu nedenle kullanılabilirliğin sadece tasarım çalışmasıyla belirlenebilecek belirgin bir kavram olmadığı daha çok belirtilmemiş faktörlerin etkilediği göreceli bir kavram olduğu söylenebilir (Ham ve diğ., 2006).

## 2.4 Kullanıcı Araştırması

İnovasyon ekonomisi (Freeman, 1991; Rothwell, 1992), teknoloji sosyolojisi (Latour 1987; Pinch ve Bijker, 1987) ve organizasyon teorisi (Powell, 1990; Powell ve diğ., 1996) başarılı bir inovasyon süreci için kullanıcı katılımının ve ağ oluşturmanın gerekliliğini vurgulamışlardır. İnovasyon ekonomisi çalışmaları inovasyon için kullanıcı-üretici ilişkisinin önemini altını çizer (Lundvall, 1988; von Hippel, 1988). Von Hippel (1988) bilimsel araçlar ve çok parçalı elektronik ürünler gibi yüksek teknoloji ürünlerinin geliştirilmesinde kullanıcıların önemli ve öncü rolü olduğunu ortaya koymuştur. Yönetim literatüründe önceleri kullanıcı ihtiyaçlarının analizinin tasarım, geliştirme ve pazarlama çalışmalarını ele almak için başlangıç noktası sağladığı vurgulanmaktadır (Kotler, 1991). Bu yaklaşımın bazı sınırlamaları bulunmaktadır. Öncelikle kullanıcı istekleri daha önce karşılanmış ve ele alınmış olabilir. Bu inovasyon mantığı ile uyuzmaz. Kullanıcılar halihazırdaki uygulama ve bilgiden farklı yeni bir ihtiyacı aktaramazlar (Lindell, 1991; Vicario ve Troilo, 1998). İkinci olarak kullanıcı ihtiyaçları ürünle ilgili bireylerin özellikleri ve fikirleri üzerinden analiz edilmektedir (Heiskanen Niva, 1996). Özellikle kullanıcıların firmalar, çalışma toplulukları gibi ortak aktörlerden oluştuğu koşullarda sınırlı bir bakış açısı oluşmaktadır. Üretilen ilk dijital fotoğraf makineleri profesyonel makinelerin arkasına yerleştirilen bir aparat olarak tasarlanmıştır. Fotoğraf makinesi tasarımında birçok yenilik öncelikle profesyonel makinelere uygulanmaktadır. Birçok fonksiyon profesyonel makineler için geliştirilen özellikler ardından daha geniş pazarlara seslenen amatör makinelere aktarılmaktadır. Çünkü profesyonel kullanıcılar üründen taleplerini açık biçimde ifade edebilmektedirler. Yeni bir makinenin olumlu ve olumsuz yönlerini hızla ayırabilmektedirler. Ayrıca profesyonel fotoğrafçılar yenilikleri ilk satın alanlardır; çünkü fotoğrafta kalite küçük farklarla değişir ve bu farkı yakalamanın fotoğraf teknolojisini takip etmeyle gerçekleşeceği fotoğrafçılar için içselleştirilmiştir.. Bu durum Von Hippel'in (1988) vurguladığı görüş ile örtüşmektedir. Yeni teknolojileri diğer firmalardan önce ürünlerine uygulayan firmalar sıklıkla öncü kullanıcılardan referans almaktadırlar. (Von Hippel 1976, 1988, 2005) Von Hippel'e göre öncü kullanıcılar ihtiyaçlarını geri kalan kullanıcılardan aylar önce deneyimleri sonucu fark ederler, ilgili buluşlardan mümkün olduğunca çabuk yararlanmak isterler. Bu müşterilerden iki nedenden dolayı kullanışlı veri elde edilir.

1. Acil ihtiyaçları dile getirebilirler, geri bildirim verebilirler çünkü var olan ürünlerin yetersizlikleriyle mücadele içindedirler.
2. Kendi ihtiyaçlarını karşılamak için bir çözümleri mutlaka vardır.

## 2.5 Kullanılabilirlik Değerlendirmesi ve Veri Toplama

Konu, ürün yapısında veya teknolojisinde yenilikçi bir tasarım değil, ürün-kullanıcı etkileşimi ve kullanılabilirlik tasarımı olduğu için, öncü kullanıcılardan, makineyle etkileşimleri hakkında ve kullanılabilirliğe etki eden tüm faktörler çerçevesinde veri toplamak amaçlanmaktadır.

Dijital fotoğraf makinelerinde kullanılabilirliğin genel değerlendirilmesi için farklı faktörler birlikte düşünülmelidir. Bu faktörler üç bakış açısı altında toplanabilir.

1. Kullanıcı bakış açısı: Kullanıcı gözünden bilişsel ve duygusal kullanılabilirlik algısı nedir?
2. Teknik ürün formu: Ürünü oluşturan teknolojinin ve diğer elemanların getirdiği kısıtlar ile oluşan formun kullanılabilirliğe etkisi nedir?
3. Etkileşim tasarımı: İş adımlarının başarılı şekilde tamamlanmasını ve fonksiyonların atıl kalmamasını hedefleyen etkileşim elemanlarının tasarımının kullanılabilirliğe etkisi nedir?

Kullanılabilirlik değerlendirilmesi ile ilgili çok sayıda yöntem geliştirilmiştir ve sınıflandırılmıştır. Temel sınıflandırma ampirik ve ampirik olmayan sınıflandırma yaklaşımlarıdır. Ampirik metotlar kullanıcıların performansları ile ilgilidir ve kullanıcının katkısı önemlidir, analitik metotlar ise araştırmacı tarafından uygulanır. Bir işin kaç biçimde yapılabileceği, hangi yolla yapılabileceği temel sorulardır. Kullanılabilirliğe etki eden faktörlerin her birinin değerlendirilmesi için sorulan soruya bağlı farklı yöntemler kullanılmalıdır.

Öncü kullanıcılar, sadece satış aşamasının başlangıcında doğrudan müşterinin sesinden uygun verilerin alınabileceği için değil, firmanın gerekli ürün değişikliklerini ve geliştirmelerini yapmasına yardımcı olduğu için de çok değerlidir (Urban ve Von Hippel, 1988). Veri toplama çabalarının bir kısmının öncü kullanıcılara odaklanması gerekliliği fikri halen birçok firmada gelişmemiştir.

### 2.5.1 Kullanılabilirlik etki faktörlerinin değerlendirilmesi

Ele alınan faktörlerin her birinin değerlendirilmesi sonucunda elde edilecek veriler hem çalışmanın temel sorularını cevaplamaya yardım ederken, hem de çalışmanın nasıl ilerleyeceğini belirler. Kullanıcı algısındaki kullanılabilirlik tanımı üzerine yapılan çalışma sonrasında veri toplanarak ürünün hangi tasarım alanının daha önemli olduğunun belirlenmesi böylece, sonraki aşamalarda yapılacak iş etütleri ve

uzman değerlendirmelerinin hangi alanlarda yoğunlaşması gerektiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışmada kullanıcı bakışında ürün kullanılabilirliğini değerlendirmek için anket ve görüşme metotları, ürün teknik formunun ürün kullanılabilirliği üzerine etkisini incelemek için uzman görüşü metode, etkileşim tasarımı üzerine değerlendirme yapmak için kullanıcı gözlemi, yüksek sesle düşünme, alan araştırması ve iş analizi metotlarından yararlanılmıştır.

**Anket**, açık uçlu cevapların verildiği veya şıklar arasından cevapların tercih edildiği soru listeleridir. Literatürde geliştirilmiş çok sayıda kullanılabilirlik anketi vardır. Örneğin Jordan ve O'Donnel'in (1992) geliştirdiği Etkileşim Zorluğu İndeksi (IID) kullanılabilirliğin çeşitli bileşenleri açısından kullanıcıların ürünleri puanlamasını ister. IID'nin formatı Amerika Uzay Ajansı (NASA) tarafından geliştirilen ve bir ürünle karışık bir işin tamamlanması için gerekli zihinsel gücün ölçümünü yapan İş Yükü İndeksi (TLX) ile benzerlik göstermektedir. (Hart ve Staveland, 1988). Anket ve ankette sorulacak soruların tasarımına ve oluşturulacak sorular ile toplanması amaçlanan veri arasındaki ilişkiye dikkat edilmeli anketin ve dolayısıyla toplanacak verinin kalitesi artırılmaya çalışılmalıdır.

Kullanıcı odaklı tasarımı destekleyici kullanılabilirlik metotları ile ilgili standartları içeren ISO TR 16982(1) de anket metodu değerlendirilmiştir. ISO TR 16982(1)'e göre geliştirme sürecinde kullanıcıdan anket kullanarak bilgi toplamanın yararlı olduğu bira durum olabilir. Anket soruları açık uçlu ifadeler veya kontrol listesi gibi kapalı anket maddeleri ve ölçeklerinden oluşabilir: Formun avantajı insanların ayrıntılı cevap vermesine izin vermesidir. Fakat sadece yorumlanması zor, anlaşılması güç maddelerin toplanması tehlikesi her zaman vardır. Bu nedenle kapalı anket formatı sıkça tercih edilmektedir. Standartlaştırılmış anketler ayrıca tasarım özellikleri arasında veya rakip tasarımlar arasında sistematik karşılaştırma yapmak için kullanılabilir. Toplanmaya başlanan veri, kullanıcıların ölçülerini, önerilerini, fikirlerini ve sistem değerlendirmelerini, özelliklerini, kullanıcı yardımını, tercihlerini, kolay kullanımı vb. içermelidir. Kalitatif metotlar genel olarak dolaylıdır. Kullanıcı etkileşimi için değil, kullanıcının kullanıcı arayüzü üzerine fikirlerini toplamakta kullanılır. Farklı formatlarda fakat aynı maddeye referans veren sorular gibi anketlerin içerisinde tutarlılık karşılaştırmaların yapılması gereği vardır. Bu nedenle kapalı sorular genellikle tercih edilir. Bu metodun avantaj ve dezavantajları aşağıdaki gibidir.

- Avantajlar:
  1. Subjektif tercihleri kapsamaz
  2. Yönetilmesi kolaydır
  3. Hızla uygulanır
- Dezavantajlar/Kısıtlar:
  1. Kendi kendine değerlendirme performansın ölçülmesinde gerçekçi olmaz
  2. Anketlerde hem sorular hem de cevaplar ön yargıya açıktır (ISO TR 16982(1)).

**Görüşmeler** ampirik veri toplama metotları içindedir. Görüşme araştırmacının sorularıyla ve yeteneğiyle yönetilir. Uygun bilgiyi almak araştırmacının yeteneğine bağlıdır (Jordan, 1998).

ISO 16982'ye göre görüşmeler anketlere benzer ancak görüşmeci ile yüz yüze etkileşimden dolayı çok daha esnekler. Detaylarıyla yapılandırılmıştan çok açık uçlu birçok görüşme biçimi vardır. Bireysel olarak bir kullanıcı ile görüşme, anket uygulamaktan çok daha fazla zaman gerektirir. Görüşmecinin zor soruları derinlemesine açıklaması veya eğer açık olmayan soru varsa bunları tekrar şekillendirmesi görüşmelerin avantajıdır. Görüşmeci ayrıca gelecekte daha fazla ayrıntılı incelenmesi gereken veya görüşme tasarımında sezilmemiş yeni görüşlere yönlendiren cevapları takip eder.

- Avantajları,
  1. Kullanıcının fikrinin genel hatlarını hızla toplar,
  2. Esneklik, kullanıcının her bir yanıtının araştırılmasına izin verir,
- Dezavantajlar/Kısıtlar,
  1. Detaylı analiz zaman tüketimidir,
  2. Hem sorular hem de cevapları için önyargıya açıktır,
  3. Verinin doğrulukla yorumlanması için uzmanlık gereklidir (ISO TR 16982(1)).

**Uzman görüşü**, ürün formunun insan ergonomisi ile ilişkisini belirleyebilmek için başvurulan bir yöntemdir. Uzman görüşü ampirik olmayan bir metottur. Bu bağlamda uzman, eğitimi, profesyonel çalışması veya deneyimi sayesinde kullanılabilirlik konusunda yargı oluşturabilecek kişidir (Jordan, 1998). Bu yöntemin amacı çıktıların doğrudan amaca odaklanmasıdır, fakat ampirik bir metot olmaması nedeniyle kullanıcı araştırmaya katılmamış olur.

**Kullanıcı Gözlem** metodu kullanıcının performans ve davranışları hakkında laboratuvar ya da gerçek hayat koşullarını taşıyan belirli bir görevde kullanıcının aktivitesi süresince kesin ve sistematik bilgi toplanmasını içerir. Bu gözlem kullanıcı

davranışlarının önceden tanımlanması temeline dayanır ve bu şekilde yapılandırılır. Birçok gözlem, kullanıcının ne yaptığının hakkında detaylı not tutulması ve bunların analiz edilmesi şeklinde yapılır.

- Avantajları,
  1. Metot gerçek hayat koşullarında gerçekleştirilir,
  2. Gerçek aktivite anlatılır,
- Dezavantajları,
  1. Detaylı analiz için çok zaman gereklidir,
  2. Verinin doğrulukla yorumlanması uzmanlık gerektirir (ISO TR 16982(1)).

**Yüksek sesle düşünme** kullanıcının kesintisiz olarak fikirlerini, inançlarını, beklentilerini, kuşkularını, keşiflerini sistemi kullanırken aktivite boyunca dile getirmesini gerektirir. Yüksek sesle konuşma kullanıcının niçin belirli bir eylemi yaptığını dikkat etmek için değerli veri sağlar. Bu veri gözlem, performans ölçümü, veri kaydı veya video ile elde edilmesi amaçlanan asıl veriye önemli bir ektir.

Çalışma başlamadan önce ve çalışma süresince tekrarlanarak kullanıcının sesli düşünmesini sağlamak için yönergeler verilmelidir. Dile getirme eş zamanlı veya geçmişe dönük olabilir. Eş zamanlı konuşma deney uygulayıcıları tarafından genelde tercih edilir çünkü kullanıcıların olay gerçekleşikten sonraki anımsamalarında veya açıklamalarında seçici davranmalarını olasılığını elemiş olurlar.

- Avantajları,
  1. Uygulaması kolaydır,
  2. Kullanıcıların mental süreçlerindeki algılarını toplar,
  3. Esneklik kullanıcının her bir yanıtının araştırılmasına izin verir,
- Dezavantajları/Kısıtlar,
  1. Bazı kullanıcılar için rahatsızlık vericidir,
  2. Detaylı analiz için çok zaman gereklidir,
  3. Görev performans verisi bu yöntem uygulanırken toplanamaz (ISO TR 16982(1)).

**Alan araştırması**, bir kullanıcının ürünün kullanıldığı ortamda ürünü kullanırken doğrudan gözlemlemeye dayanır (Jordan, 1998). Çevresel faktörlerin etkisinin de çalışmaya aktarılması açısından yararlıdır.

**İş analizi**, Bir ürünle gerçekleştirilecek olan bir işi adımlar dizisine böler. Hiyerarşik iş analizi olarak da adlandırılır (Stanton ve Young, 1999). Bu teknik bir işin ne kadar zorlukla veya kolaylıkla tamamlandığı ve o işi tamamlamak için ne kadar enerji harcadığı konusunda tahminlerde bulunmayı sağlar. Çok temel ve basit iş



etütlerinin çıktısı bir özel işin tamamlanması için geçilmesi gereken fiziksel adımlar listesidir. Daha kompleks iş analizleri bilişsel adımları da hesaba katar. İş karmaşıklığının en basit göstergesi işin tamamlanması için gereken adım sayısıdır. Adım sayısı ne kadar azaltılırsa işin o kadar kolaylaşacağı öngörülebilir (Jordan, 1998).

Birkaç farklı standartlaştırılmış iş analiz yöntemi geliştirilmiştir. Tümünü kendi gösterim biçimine göre farklılaşmaktadır. Gösterim işlerin alt adımlara nasıl bölündüğünü ve iş karmaşıklığının nasıl ölçüldüğünü tanımlamaktadır. Genel olarak Keystroke modeli ve GOMS (goals, operators, methods ve selection rules) modeli kullanılmaktadır (Card, Mora ve Newell, 1983). Keystroke modeli yazılım uygulamalarında kullanılmak için geliştirilmiştir ve bir işin başarılması için basılan düğme ve butonların listesini verir. GOMS, işin yapılması sürecinde kullanıcının bilişsel yapısı üzerinde durmaktadır.

Bazı iş analizi tipleri ürünün arayüz tasarım özelliklerinin uyumluluğu ve tutarlılığı üzerinde durur. Uyum ve tutarlılık bir kullanıcının bir üründe başardığı bir işin benzerini aynı üründe veya başka bir üründe başarmak için tahmin yürütebilmesini sağlayan kavramlardır. Bu tip bir analiz için genel olarak kullanılan yöntem TAG (Task Action Grammar) olarak adlandırılır (Payne ve Green, 1986).

## **2.6 Kullanılabilirlik Tasarımında Karar Teorisi Uygulaması**

Kullanılabilirlik üzerine hem tasarım hem de kullanılabilirlik değerlendirmesi perspektiflerinden düşünülmelidir (Folmer ve diğ., 2003). Kullanılabilirliğin bir yönü tasarım sürecinde tatmin edilmesi gereken güvenlik ve emniyet gibi fonksiyon dışı gereksinimlerdir. Diğer taraftan kullanılabilirlik kavramı kullanıcı bakışından değerlendirmeyi gerektirir. Kullanıcının kullanılabilirlik algısını, görsel çekicilik, hedonist nitelikler, ardışık iş adımları ve kullanım memnuniyeti gibi kullanım çevresini de içeren bağlamsal faktörler etkilemektedir. Bu nedenle kullanılabilirliğin sadece tasarım çalışmasıyla belirlenebilecek belirgin bir kavram olmadığı daha çok belirtilmemiş faktörlerin etkilediği göreceli bir kavram olduğu söylenebilir (Ham ve diğ., 2006).

Ürün tasarım ve geliştirme süreci karar verme süreci olarak görülebilir (Eppinger ve Salimen, 2001). Geliştirme sürecinin başlangıcında ürünün hiçbir yönü tanımlanmamıştır. Ürünle ilgili tüm kavramlar bir seri karar aktivitesi sonucu oluşturulur. Geliştirme sürecinin sonunda bir ürün yaratmak için gerekli tüm bilgiler ürün tasarımcıları tarafından alınmış kararlar ile ortaya çıkar (Corbett, 1986). Ürün

geliştirme sürecinde alınan kararların kalitesi tasarımcının birbiriyle çelişen ihtiyaçları optimize etme yeteneklerine bağlıdır. Fakat optimizasyon doğru olmayan bilgiler sonucu Başarısızlığa uğrayabilir. Karar verme doğru bilgilerin sürekli etkin optimizasyonla akması ile oluşur (Morton ve diğ. 2005).

### **2.6.1 Tasarımda karar kuramı**

Bazen tasarımcılar daha önce deneyimleri olmayan ya da az deneyimledikleri bir süreci veya aracı anlayarak tasarlamaya çalışırlar (Faulkner, 2000). Literatürde çok kriterli karar verme yöntemleri, çok nitelikli karar verme ve çok amaçlı karar verme olarak iki gruba ayrılmıştır. Çok kriterli karar verme metotlarında karar verici sınırlı sayıdaki uygun seçenekten en iyi alternatifi seçer. Çok amaçlı karar yöntemlerinde her amacın en iyi seviyesi özel bir yol oluşturacak şekilde birleştirilir ve en iyi çözüm yöntemi geliştirilir. Çok amaçlı ve nitelikli yöntemlerin alt sınıflandırmaları bulanık yöntemlerdir. Bulanık karar yöntemleri belirsiz problemleri tanımlamakta geleneksel yöntemlerden daha kullanışlıdır. Belirsizlik şu nedenlerden kaynaklanabilir.

1. Fiziksel olarak ölçülemeyen memnuniyet derecesi gibi nitel bilgiler,
2. Tamamlanmamış bilgi, netliği düşük ölçüm metotlarıyla yapılmış ölçümler,
3. Bilgi toplama maliyetinin çok yüksek olması gibi durumlarda toplanamamış bilgi,
4. Tam olarak anlaşılammış durumlar,

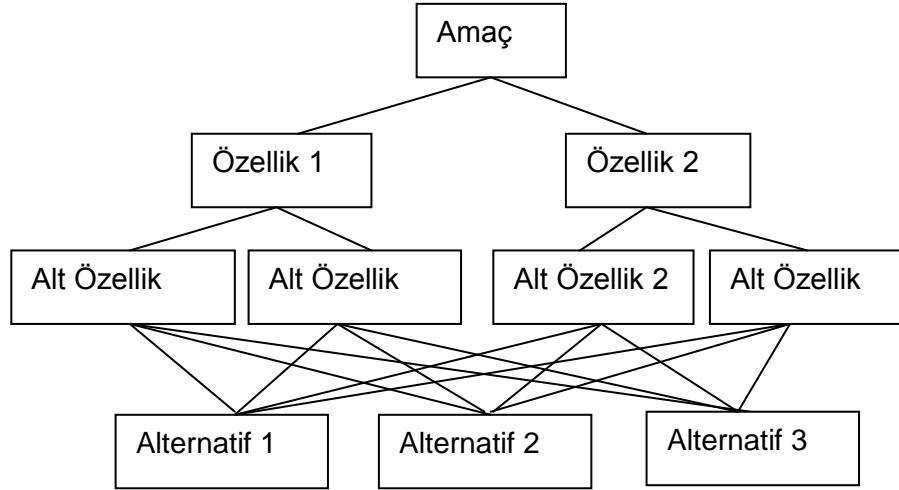
Bu açılardan değerlendirildiğinde karar problemi olarak tasarım çalışmalarının çok nitelikli karar verme yöntemlerine uygun olduğu görülmektedir. Çünkü tasarımda karar aşamaları sürecin kalitesinin artırılmasından çok süreç içinde ortaya çıkan alternatifler arasından en iyisinin seçilmesi ile ilgilidir. Tasarım sürecinin nitel bilgilerle beslenen aşamalarında bulanık yöntemler kullanılabilir. Çok nitelikli karar verme yöntemlerini incelediğimizde, basit ağırlık toplamları yönetiminden başlayarak, analitik ağ süreci yöntemi ile en gelişmiş biçimini alan, Saaty'nin (1990) yön verdiği evrim süreci görülebilir. Saaty ve Kearns'ın (1991) Analitik Planlama yöntemi de bu kategori içine girer.

#### **2.6.1.1 AHP (Analytic Hierarchy Process)**

Analitik Hiyerarşi Süreci (Analytic Hierarchy Process) (AHP) çok amaçlı bir problemde farklı alternatif çözümlerin olumlu ve olumsuz önerilerini dikkate alarak mantıklı değerlendirmeler yapılmasına izin veren matematiksel karar verme tekniğidir.

- Kalitatif ve kantitatif karar analizlerinde,
- Hiyerarşik bir model ile çözümlerin basitçe değerlendirilmesi ve sunulmasında,
- Mantığı vurgulamak ve duygusal faktörleri yok etmede,
- Kararların kalitesinin kontrol edilmesinde,
- Bir takımın ortak hareketinde karar almak için az zaman bulunduğu,
- Karar üzerine geniş bir uzlaşma sağlamada, AHP tekniği kullanılabilir.

Anlaşılması kolay bir yöntem olan AHP uzlaşık çözümün elde edilmesini sağlar. AHP tekniği problemi bileşenleri arasında bir hiyerarşi yaratacak şekilde birkaç düzeye böler (Saaty, 1980). Hiyerarşi içindeki her öge bağımsızdır. Öğelerin herhangi bir düzeydeki birbirlerine göre önemleri veya oranları, öğeler arasında yapılan ikili karşılaştırmalardan ve bir önceki düzeyden gelen oranların öğelere yansıtılmasından bulunur.

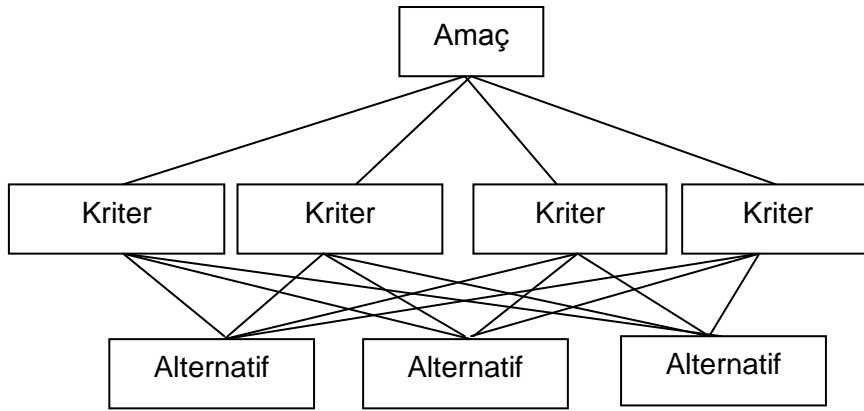


**Şekil 2.1** : Karar Hiyerarşisi (Saaty, 1980).

AHP metodu ile bir problemin şekillendirilmesi sürecinde belki en yaratıcı olunması gereken nokta hiyerarşik yapıyı etkileyen faktörlerin neler olduğunun belirlenmesidir. Problemi etkileyen çevresel faktörler üzerine düşünülmesi, çözüme katkısının olacağına inanılan konuların veya niteliklerin değerlendirilmesi, problemle ilişkileri olan katılımcıların belirlenmesi bir hiyerarşinin oluşturulmasında en önemli konulardır. Bir hiyerarşide amacın, niteliklerin, konuların ve katılımcıların belirlenmesi iki amaca hizmet eder.

- “Duruma ve karar sürecine özgü karmaşık ilişkilerin genel bir görüntüsünü verir.

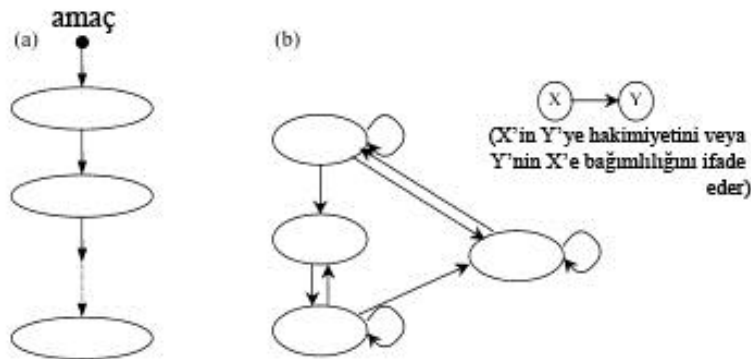
- Karar vericiye aynı ölçü birimleri ile konuları karşılaştırma olanağı verir.”  
(Saaty ve Vargas, 1994)



Şekil 2.2 : Üç seviyeli hiyerarşi (Saaty ve Vargas, 1994).

### 2.6.1.2 ANP (Analytic Network Process)

Her problemde öğelerin ve kriterlerin ilişkileri doğrusal bir hiyerarşi ile gösterilecek kadar açık olmayabilir. Birçok problemde kriterler ve alternatifler birbirlerine bağımlı durumdadır. Böyle bir durumda eğer sistemde öğelerin birbirleri ile etkileşimi bir ağ yapısı oluşturuyor ise Analitik Ağ Süreci (ANP) etkin bir araç olarak kullanılabilir (Saaty, 1996). ANP çok kriterli karar verme tekniği olarak adlandırılabilir. ANP’de AHP’de kullanılan hiyerarşik yapı yerini ağ yapısına bırakmıştır. AHP uygulama sürecinde karar seviyeleri arasında doğrusal olmayan hiyerarşik ilişki kurarken, ANP karar seviyeleri arasındaki ilişkilerin ve niteliklerin sürece katılmasına izin verir. ANP de AHP gibi kriterler ve alternatifler arasında yapılan ikili karşılaştırmalardan elde edilen oranları kullanır. Şekil 2.3 a ve 2.3 b iki model arasındaki yapısal farklılıkları göstermektedir.



Şekil 2.3 : (a) AHP (b) ANP karşılaştırması (Saaty, 2005).

Ağın düğümleri sistemin bileşenlerini temsil eder. Arkaların yönleri bağımlılıkları ve döngüler o küme elemanının kendine de olan bağımlılığını ifade eder. Bir ağdan birçok hiyerarşi yapısı çıkarılabilir. Hem AHP hem de ANP görece önem sıralamalarını bulmak için ikili karşılaştırma yöntemini kullanır. İkili karşılaştırmalarda 1-9 aralığını kullanılır, 1 iki öğenin eşitliğini, 9 bir öğenin diğerine göre aşırı önemini belirtir.  $a_{ji}=1/a_{ij}$  eşitliğinde  $a_{ij}$  i. öğenin j. öğeye göre önemini belirtir ve  $a_{ii}=1$  eşitliği yargının tutarlılığını korumak için ikili karşılaştırma matrisine yerleştirilir.

Genel olarak ANP iki aşama içerir. Öncelikle ağ yapısı oluşturulur, ardından öğelerin öncelikleri hesaplanır. Problemin yapısı oluşturulurken öğeler arasındaki tüm ilişkiler düşünülmelidir. Eğer Y bileşenin tüm öğeleri diğer bileşen X'e bağlı ise, bu ilişki X ten Y ye çizilen bir ok ile belirtilir.

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{c}
 C_1 \quad \dots \quad C_k \quad \dots \quad C_N \\
 e_{11} \dots e_{1n_1} \quad \dots \quad e_{k1} \dots e_{kn_k} \quad \dots \quad e_{N1} \dots e_{Nn_N}
 \end{array} \\
 W = \begin{array}{c}
 e_{11} \\
 \vdots \\
 C_1 \quad e_{1n_1} \\
 \vdots \\
 e_{k1} \\
 C_k \quad \vdots \\
 e_{kn_k} \\
 \vdots \\
 e_{N1} \\
 C_N \quad \vdots \\
 e_{Nn_N}
 \end{array} \begin{pmatrix}
 W_{11} & \dots & W_{1k} & \dots & W_{1N} \\
 \vdots & & \vdots & & \vdots \\
 W_{k1} & \dots & W_{kk} & \dots & W_{kN} \\
 \vdots & & \vdots & & \vdots \\
 W_{N1} & \dots & W_{Nk} & \dots & W_{NN}
 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

**Şekil 2.4 :** Süpermatris (Saaty ve Vargas, 1998).

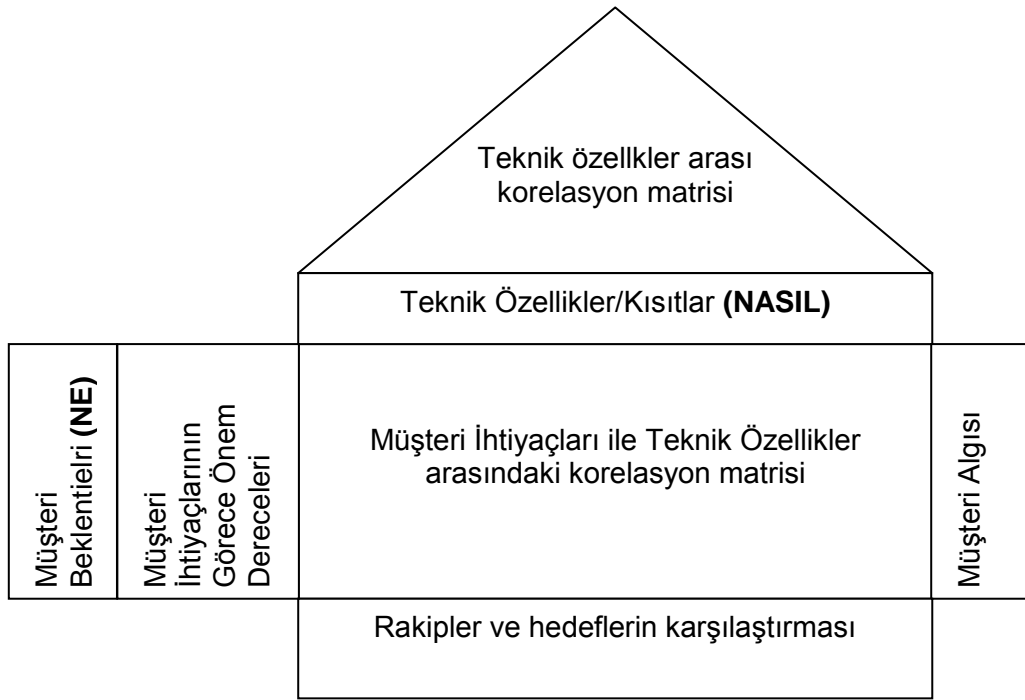
Tüm ilişkiler ikili karşılaştırma ile değerlendirilir ve öğeleri arasındaki etki ve öncelik vektörleri ile bir süpermatris oluşturulur. Süpermatris genel önceliklerin sınırlandırılması ve öğelerin ilişkili olduğu diğer öğeler üzerine kümülatif etkilerini elde etmek için kullanılır (Saaty ve Vargas, 1998). N kümeli bir sistemin süpermatrisi şekil 2.4'de verilmektedir.

İkili karşılaştırma ile yapılan öncelik sıralaması bir kümenin öğelerinin diğer küme elemanlarına etkisi ile belirlenir. Bu vektörler uygun pozisyona yerleştirilirler. W, kolon, stokastik matris haline geldiğinde öğelerin önceliklerini matrisin indirgenebilirlik, basitleştirilebilirlik ve daireselliğine bağlı olarak sınırlar (Saaty, 1996;

Saaty ve Vargas, 1998). ANP küme öğelerinin birbirleri ile olan ilişkilerini değerlendirmesi açısından QFD (Quality Functional Deployment, Kalite Fonksiyonu Açınımı) uygulamalarına benzemektedir.

### 2.6.1.3 QFD (Quality Functional Deployment)

QFD ürün geliştirmenin ve üretimin her aşamasında müşteri isteklerine uygun teknik ihtiyaçların belirlenmesi için kullanılan bir karar destek sistemidir. QFD için başlangıç noktası müşteri isteklerinin ve ihtiyaçlarının belirlenmesidir. Daha sonraki adımlarda müşteri ihtiyaçları ile teknik karakteristikler, bileşenler ve kısıtlar matrisler yardımıyla değerlendirilerek ürün geliştirme süreci optimize edilmeye çalışılır (Akao, 1997).



Şekil 2.5 : Kalite evi (Akao, 1997).

QFD sürecinin başlangıç aşaması olan kalite evinde, bir tablo haline getirilmiş matrisler kullanılarak müşteri gereksinimleri teknik karakteristiklerle eşleştirilir. Müşteri gereksinimlerinin görece önem değerlendirmeleri sisteme aktarılır aynı zamanda teknik gereksinimlerin iç korelasyonu (evin çatısı) ve müşteri gereksinimlerinin iç korelasyonu (evin sol çatısı, genelde gösterilmez, bir sütun halinde stokastik matris biçiminde içeriye aktarılır) yarım matrisler biçiminde gösterilir. Özellikle bu iki korelasyon matrisi iki değişken kümesi ile oluşturulan bir ANP sürecindeki içsel bağılıklarının hesaplanması ile aynı sistemdir. QFD, ANP ve AHP metotları bağımlı değişkenlerin karar problemlerinde entegre biçimde kullanılabilir.

### 3. ARAŞTIRMA METODU

#### 3.1 Giriş

Kullanılabilirlik ve insan-bilgisayar etkileşiminin kavramsal analizi üzerine tasarım literatüründe yapılmış çalışmalar bulunmaktadır. İster deneysel yönden ister insan-makine etkileşimi yönünden yapılsın, sadece kullanılabilirlik analizi ile ürünün değerlendirilmesi ürün kullanılabilirliği üzerine sınırlı bir yaklaşımdır. Kullanıcı ihtiyaçları, kullanıcının hem eski deneyimlere referans verecek, hem de ürünün tasarım ve uygulama sürecinde yapılandırılabilir bir talep olarak anlaşılmalıdır. Bir ürünün tarihsel evriminde kritik problemlerin nasıl çözüldüğü, bir amacın başarılmasında ürünün kullanım değerinin etkisinin ne olduğu gibi soruların cevapları kullanılabilirlik çalışmaları için başlangıç noktasıdır. Örneğin, kimyasal tabanlı fotoğraf makinelerinin evriminin ve dolayısıyla kullanım değerinin dijital fotoğraf makinelerine genel olarak aktarıldığı görülmektedir. Vizör ve deklanşörün fotoğraf makinelerinin tasarımı ile birlikte gösterdiği ergonomik değişim, makinelerin kullanım değerinin evrimsel olarak nasıl şekillendiğine örnek olarak gösterilebilir.

Fotoğraf makinesi tipolojisinin tarihsel gelişimi bölümünde de değerlendirildiği gibi fotoğraf makinesinin teknolojik evrimi ile gelişen yeni etkileşim tiplerinin kullanıma etkisi, kullanıcı ihtiyaçları çerçevesinde doğrudan piyasada satılan dijital fotoğraf makinelerine referans verilerek değerlendirilmelidir.

Bu çalışma için öncelikle dijital fotoğraf makineleri hakkındaki öncü kullanıcıların ağzından aynen aktararak toplanacak kullanıcıların kullanılabilirlik algısı ve günümüzün dijital fotoğraf makinelerinde tasarım sürecine konu olan ve kullanılabilirliğe etki eden bileşenler ile kavramsal bir taslak oluşturulmuştur.. Ardından kullanılabilirliğe etki eden farklı faktörlerin veri kümelerinin çalışmaya aktarılmasını sağlayacak model kurulmuştur. Böylece farklı faktörlerin beraberce değerlendirilebileceği bir zemin oluşturulmuştur. Son olarak dijital fotoğraf makinelerinin tasarım sürecine doğrudan etkisi bulunan tüm faktörlerinin birbirleri ile ilişkisinin bir ağ yapısı içinde değerlendirilmesini sağlayan metodolojik çerçeve oluşturulmuş ve böylece dijital fotoğraf makinelerinin kullanılabilirliğine etkisi bulunan tüm faktörlerin değerlendirilebileceği bir yapı kurulmuştur.

### 3.2 Kavramsal Çerçeve

Kavramsal çerçeve bir modelde gösterilmesi gereken nitelik ve gereksinimlerin düzenlenmesini sağlar. Metodolojik çerçeve ise bir modelin prosedürel yolla nasıl geliştirileceğinin düzenlenmesini sağlar (Vicente, 1999).

Oluşturulan kavramsal taslak, belirlenecek aksiyomların kullanılabilirliğin hangi boyutlarıyla ilişkili olduğunu, böylece profesyonel fotoğraf makinesi kullanıcılarının kullanılabilirliğe nasıl yaklaştığını belirlemektedir. Bu nedenle kullanılabilirliği etkileyen faktörler, etkileşimin her yönü değerlendirilerek sistematik bir bakış açısı ile incelenmelidir (Ham ve diğ., 2006).

Kullanıcıların kullanılabilirlik algılarının tasarım sürecinde nasıl yönetilmesi gerektiği konusunda bir yol haritası oluşturulmalıdır. Dijital fotoğraf makinelerinde kullanılabilirliğin genel değerlendirmesi için belirlenen faktörler kullanılmalıdır. Değerlendirme sonucunda dijital fotoğraf makinelerinin kullanılabilirliğe etki eden noktaları için hiyerarşik sıra belirlenmeli ve kullanıcıların kullanılabilirlik algılarının bir kriter olarak çalışmanın diğer aşamalarına yansıtılmasını sağlanmalıdır. Bu sayede kullanıcıların kullanılabilirlik algılarının tasarım sürecinde nasıl yönetilmesi gerektiği konusunda bir yol haritası oluşturulabilir.

Oluşturulacak yol haritasında, kullanılabilirliğe etki eden farklı faktörlerinin birbirleri ile ilişkisinin nasıl kurulacağı ve kullanılabilirlik temelli tasarım çalışmalarına, işlenmiş verinin nasıl aktarılacağı kritik noktalardır. Tasarım çalışmalarına kullanılabilir veri sağlanması, öncelikle dijital fotoğraf makinelerinin tasarlanması gereken bölümlerinin ve alanlarının ayrıştırılması ile sağlanabilir. Ayrıca kullanıcıların algılarını değerlendirilecek soyut kullanılabilirlik etki faktörleri ile dijital fotoğraf makinelerinin asıl yapısı arasında bir köprü kurularak soyut faktörler için bir değerlendirme zemini hazırlanmış olacaktır. Kiljander (2004) cep telefonlarının kullanılabilirliği üzerine yaptığı çalışmalarında kullanıcı arayüz tiplerini üçe ayırmanın yararlı olduğunu vurgulamıştır. Bunlar mantıksal kullanıcı arayüzü, grafiksel kullanıcı arayüzü ve fiziksel kullanıcı arayüzü olarak sıralanmıştır. Aynı yaklaşım cep telefonlarının etkileşim elemanlarıyla benzerlik gösteren bir elektronik ürün olan dijital fotoğraf makineleri içinde kullanılabilir. Üç farklı kullanıcı arayüzünün etkileşimini sağlayan farklı elemanlar, ürünlerin kullanılabilirliğini etkileyen önemli faktörlerdir. Fakat kullanılabilirliği bunların dışında kullanıcı grupları ve onların özellikleri, iş adımları, sosyal kısıtlar gibi başka faktörler de etkilemektedir. Bu nedenle terminolojiyi insan - bilgisayar etkileşimi alanından aktararak içsel ve dışsal kaliteden çok kullanım kalitesine odaklanılmalıdır (Bevan, 1999). Bilindiği gibi



elektronik ürünlerin yapıları temelde yazılım ve donanım olarak ikiye ayrılmaktadır. Bunun dışında ürünler aksesuarlar olarak adlandırılan destekleyici ürünlerle beraber pazara sunulmaktadır. Yazılım ise görsel etkileşimin sağlandığı grafik arayüz ve iş akışı ile etkileşimin yapısının düzenlendiği mantıksal arayüz olmak üzere ikiye ayrılabilir. Donanım da ürün ile etkileşimin ve kontrolün sağlandığı tüm elemanları içeren fiziksel arayüz ve aygıtın teknik sisteminin çalışmasını sağlayan işlem elemanlarını içeren aygıt donanımı olarak ikiye ayrılabilir.

Dijital fotoğraf makinesi tasarımının konusu olan elemanlar, ürünler, bölümler ve iş adımları her bir ana başlık için ayrıntılandırılmıştır. (Çizelge 3.1)

**Çizelge 3.1 : Dijital fotoğraf makinesi bileşenleri.**

Grafik arayüz	Göstergeler, ikonlar, menü, ekran çerçevesi
Mantıksal arayüz	Uygulama yazılımı, menü yapısı ve içeriği, etkileşim metodu, işlem adımları, iş akışı ve organizasyonu
Fiziksel arayüz	Kontrol tipleri (dört yön tuşları, joystickler, çeviriciler, teker tip kontroller, menü tuşları, aşağı yukarı hareket kontrolleri), açma / kapama düğmesi, özel amaçlı kontroller, ekran, mikrofon, flaş
Aygıt donanımı	Gövde, objektif, pil, pil bölümü ve kapağı, hafıza kartı bölümü, deklanşör kablosu girişi, ayak vidası girişi, flaş senkron girişi, aktarım arabirim girişi
	Sensör, işlemci, analog / dijital çevirici, bellek

Kullanılabilirlik etki faktörlerinin somut bir zemin içinde tasarım çalışmalarına aktarılması gerekmektedir. Bu dijital fotoğraf makinelerinin tasarıma konu olan alanıyla etki faktörlerinin ilişkilendirilmesi ile sağlanabilir.

Dijital fotoğraf makinelerinin fiziksel, teknolojik ve fonksiyonel yapısı kullanıcının kullanılabilirlik algısı açısından değerlendirilmiştir. Elektronik ürün, kullanıcının kullanılabilirlik perspektifinden değerlendirilerek elektronik ürünü oluşturan bileşenlerin birbirleri ile ilişkisi belirlenmiştir.

Bakış açısını derinleştirmek ve sistemin tüm bileşenlerinin birbiri ile ilişkisini belirleyebilmek için ürün - kullanıcı arasındaki değerlendirme ilişkisini ters çevirerek, kullanıcının fiziksel ve bilişsel ergonomilerine etki eden bileşenlerin birbirleri ile ilişkisi, kullanılabilirlik perspektifinden ürün yardımıyla değerlendirilmelidir.

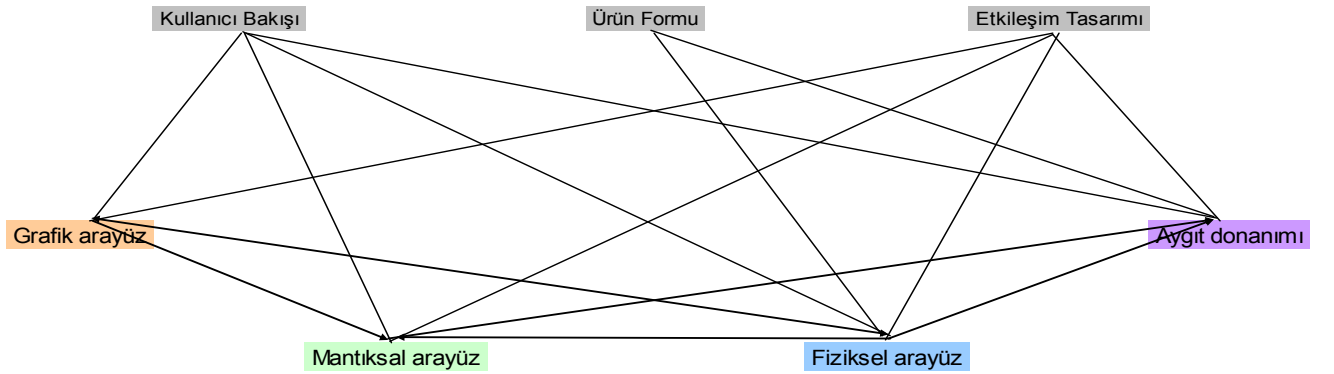
**Kullanıcı bakış açısının değerlendirilmesi:** Kullanıcı gözünden bilişsel ve duygusal kullanılabilirlik algısıdır. İnternet üzerinde gerçekleştirilen kullanıcı

forumları ve yapılmış anketlerin değerlendirilmesi başlangıç verisi sağlamaktadır. Ardından kullanıcılar ile görüşmeler ve anket çalışmalarıyla algının net olarak belirlenmesi sağlanmıştır.

**Teknik ürün formunun değerlendirilmesi:** Teknik ürün formu, ürünü oluşturan teknolojinin ve diğer elemanların getirdiği kısıtlar ile oluşan formdur. Fotoğraf makinelerinin tarihsel evrimi ve temel tipolojisi başlangıç verisi sağlamaktadır. Ürün genel formunun ergonomik olarak değerlendirilmesi için uzman görüşüne başvurulmuştur.

**Etkileşim tasarımının değerlendirilmesi:** İş adımlarının başarılı şekilde tamamlanması hedeflenerek etkileşim elemanlarının tasarlanmasıdır. Video destekli alan araştırması başlangıç için veri sağlayacaktır. Ardından iş analizi, gözlemi ve yüksek sesle konuşma protokolü uygulanarak yapılmış video çekimi her iş için gerçekleştirilerek analitik veri elde edilmesi amaçlanmıştır. Elde edilen analizler aynı işin gerçekleştirildiği fakat eksik veya fazla adım içeren kuramsal iş analizleriyle analitik hiyerarşi metodu için de kullanılacak ikili karşılaştırmalar ile olası kullanılabilirlik problemleri belirlenmiştir.

Şekil 3.1'de arayüzler ile kullanıcı değerlendirme kriterlerinin birbirlerine etkileri ağ yapısı içinde gösterilmiştir. Kriter oklarla ilişkilendirilmiş arayüz üzerinden değerlendirilir ve dolayısıyla kriterin arayüzün tasarımına etkide bulunduğunu göstermektedir. Benzer şekilde okla ilişkilendirilmiş arayüzler birbirlerinin tasarımına etkide bulduklarını göstermektedir.



**Şekil 3.1 :** Arayüzler ile kullanıcı değerlendirme kriterlerinin birbirlerine etki ağı.

Çizelge 3.1.de fonksiyonel açıdan değerlendirilen dijital fotoğraf makinelerinin tasarıma konu olan alanları çizelge3.2.'de bu kez kullanıcının ergonomik yapısı açısından değerlendirilmiştir.

**Çizelge 3.2 : Kullanılabilirliğe etki eden ergonomik faktörler.**

Grafik arayüz	Anlaşılabilirlik, çekicilik, ekran yerleşimi, kültürel etki, bilişsel
Mantıksal arayüz	Minimalizm, tutarlılık, esneklik, hata düzeltme, minimum bellek kullanımı, kullanıcı yönlendirmesi, yönlendirme, eğitcilik, bilgi organizasyonu, iş otomasyonu, çoklu işlem, uluslararasılık, işlem desteği
Fiziksel arayüz	Ergonomi, erişilebilirlik, uygunluk, çekicilik
Aygıt donanımı	Ergonomi, kapasite, performans, sağlamlık, kararlılık, kaynak kolaylığı, fonksiyonellik, değiştirilebilir

Kullanıcı bakış açısından ürün, dört farklı faktörle değerlendirilmektedir. Bu faktörlerin değerlendirilmesi ile kullanıcıların üründen kullanılabilirlik beklentileri ve yenilikçi istekleri ürüne aktarılabilir. Fakat fonksiyonellikten bağımsız olarak temel bilişsel ve fiziksel ergonomik kısıtların da tasarım sürecine aktarılması gerekmektedir. Bu açıdan tasarıma konu olan alanlarla temel kullanılabilirlik faktörleri ilişkilendirilerek bu etki sürece yansıtılmalıdır.

Kullanılabilirlik başlığı altında aktarıldığı gibi, literatürde özel çevrelerde, özel kullanıcıların, özel işlemler için, özel araçları kullanımının etkinlik ve verimlilik derecesi olarak (ISO 9441-11; Bennet, 1984; Shackel, 1984) kullanılabilirliğin tüm tanımları oldukça soyuttur.

Shackel (1986)' in yaptığı etkinlik, öğrenilebilirlik, esneklik ve nitelik ayrımı bu kriterleri yaklaşık olarak karşılamaktadır. Nitelik kriteri dışındaki bölümlendirme bu çalışmada kullanılabilirliği görülmüştür.

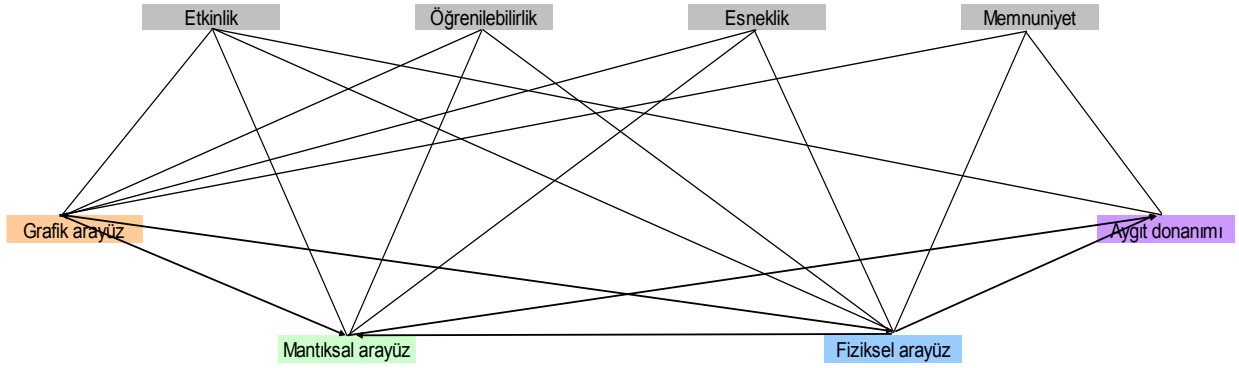
Dijital fotoğraf makinelerinden beklenen duygusal faktörleri kesin olarak karşılamak için nitelik kavramı literatürde yaygın olarak kullanılan memnuniyet kavramı (Nielsen, 1991) ile değiştirilmiştir.

Bu çalışmada kullanılabilirlik değerlendirmesi dört bölüme ayrılarak incelenecektir.

- Etkinlik : Yapılan işlerin tamamlanma süresi ve hata adedini karşılamak,
- Öğrenilebilirlik : Fotoğraf öğrenim sürecinin zorluğu nedeniyle kolay öğrenilme gerekliliği,
- Esneklik : Kullanıcının yönlendirmeler içinde kaybolmadan, istediği işi uygun adım sayısı ile yapabilme kolaylığının değerlendirilmesi
- Memnuniyet : İşaret değerini ve davranışsal tepkileri ölçmek için kriterler olarak kullanılacaktır.

Kullanılabilirlik göstergelerini bu çalışmada değerlendirilebilir veriler olarak kullanmak için kantitatif bir temele oturtmak gerekmektedir.

Dijital fotoğraf makinelerinin kullanılabilirlik etki faktörlerinin değerlendirilmesi gibi soyut kullanılabilirlik göstergelerinin, makinelerin tasarım alanlarının hangileri ile ilişkili olduklarının belirlenmesi de çalışmaya bir veri sağlayabilir. Ayrıca iki kullanılabilirlik kriterinin de aynı alanlarla ilişkileri değerlendirildiği için iki kriter arasındaki ilişkiler ağı da tasarım üst başlığı altında değerlendirilebilir hale gelecektir. Şekil 3.2'de arayüzler ile kullanılabilirlik değerlendirme kriterlerinin birbirlerine etkileri gösterilmiştir. Bu ağ uzman tarafından değerlendirilmektedir.

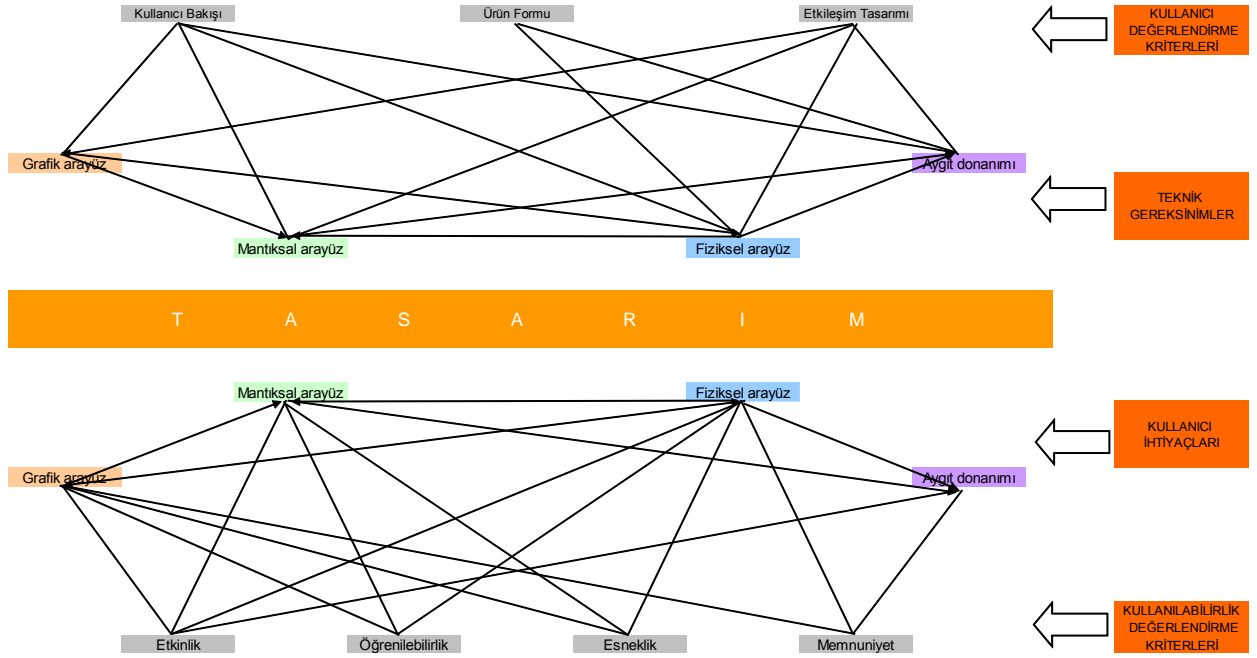


**Şekil 3.2 :** Arayüzler ile kullanılabilirlik değerlendirme kriterlerinin birbirlerine etki ağı.

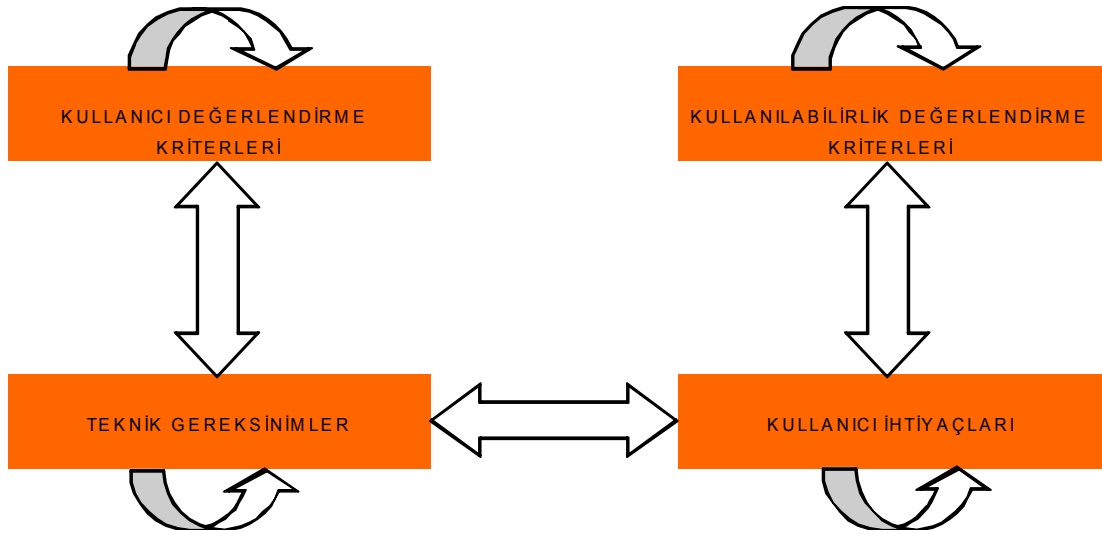
### 3.3 Metodolojik Çerçeve

Kullanıcılardan elde edilecek tüm bilgiler birbirleri ile ilişki içindedirler. Kullanılabilir ürün tasarımı amacıyla kullanıcı analizinden ve doğrudan kullanıcıdan elde edilen bilgiler, kullanılabilirliğe etki eden faktörler, ergonomik ve teknolojik kısıtlar ile kullanıcı beklentileri ilişkiler ve bağımlılıklar çerçevesinde organize edilerek tasarım süreci a Tüm bu ilişkileri, profesyonel dijital fotoğraf makinesinde tasarıma konu olabilecek alanlar doğrultusunda ve kullanılabilir tasarım ekseninde değerlendirirsek karşımıza şekil 3.3 çıkmaktadır.

Şekil 3.4, Şekil 3.3'te görülen üst başlıkların birbirleri ile ilişkilerini ve bağılıklarını yalınlaştırarak göstermektedir. Her üst başlığı oluşturan grubun alt elemanlarının birbirlerine etkileri bulunmaktadır. Bu kendi içine dönen okla gösterilmiştir. Çift taraflı oklar her bir üst başlığın diğeri ile olan karşılıklı dış bağılılığını göstermektedir.



**Şekil 3.3 :** Tasarım alanları çerçevesinde ağ ilişkisi



**Şekil 3.4 :** Yalınlaştırılmış kullanılabilirlik ilişki ağı.

Tasarım sürecini etkileyen tüm kriterlerin ve her kriterin iç bileşenlerinin birbirlerine olan bağılıkları bir ağ yapısı oluşturmaktadır. Bu ağ ile tasarım sürecinin nasıl şekillendirileceği ve bu yapının analizi sonucu tasarım sürecinde önceliklendirilmesi gereken bileşenlere karar verilmesi gerekmektedir.

### **3.4 Karar Teorisi Uygulaması ile Profesyonel Dijital Fotoğraf Makinelerinin Kullanılabilirlik Tasarımı**

Fotoğraf makinelerinde bulunan çok sayıda fonksiyonun optimum sayıdaki kontrol ile eşleştirilmesi ve kullanılabilir yerde konumlandırılması problemi çok sayıda amacın başarılmasını gerektirmektedir. Bu tür problemlerde doğası gereği analitik prosedürlü karar destek sistemleri kullanılabilir.

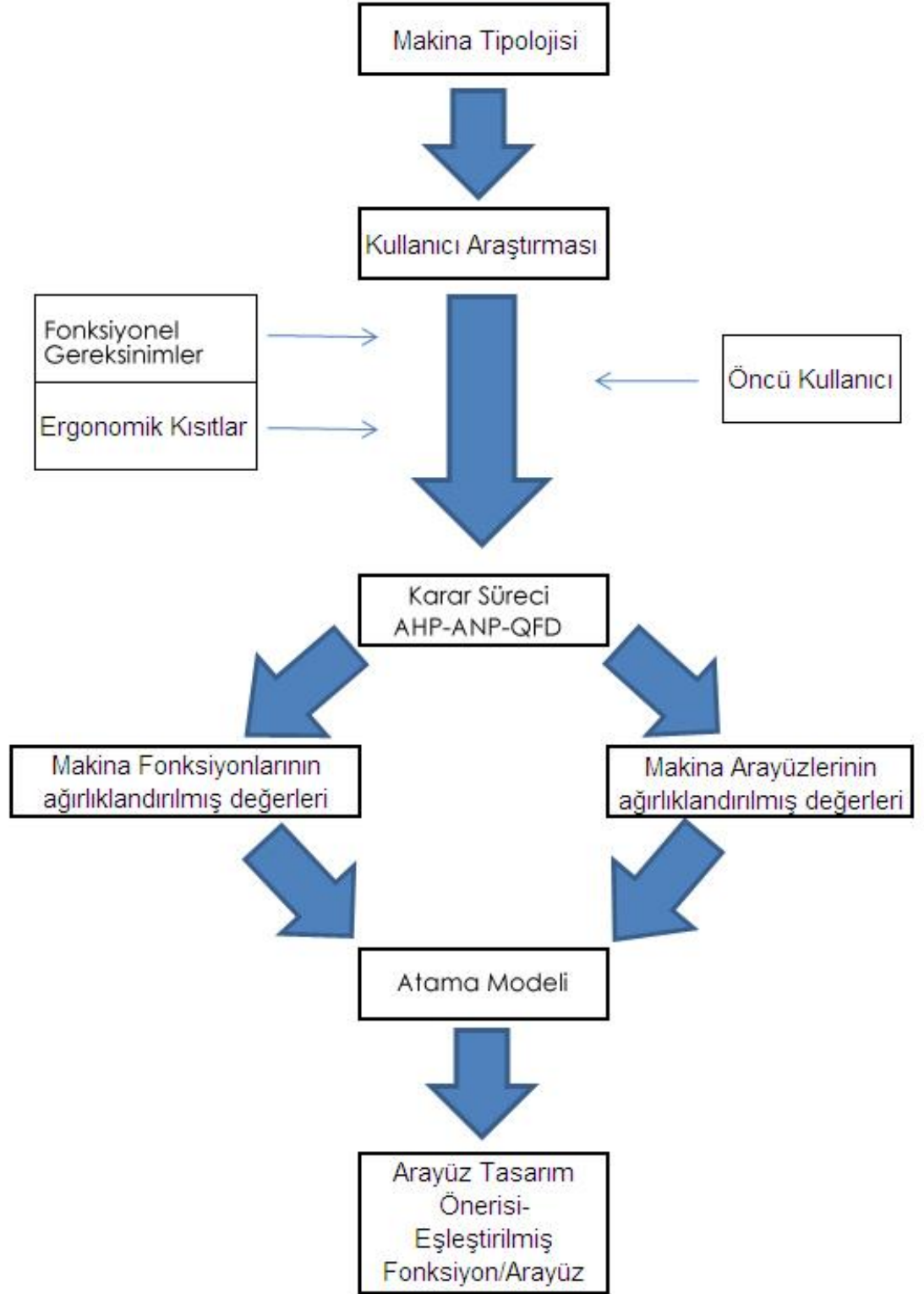
#### **3.4.1 Fonksiyonel beklentiler ile ergonomik kısıtların eşleştirilmesi**

Kullanılabilirlik tasarımı etkileşim tasarımından farklıdır ve etkileşim tasarımını içinde barındırır. Bir ürünün tasarlanabilecek tüm alanlarının kullanılabilirliğine etki edebilecek tüm faktörleri ile değerlendirilerek tasarım sürecinin tanımlanması, kullanılabilirlik tasarımıdır. Bir ürünün kullanılabilirlik tasarımı içinde etkileşim tasarımı bulunabileceği gibi ürünün kullanım veya işaret değerlerini yansıtan formun tasarımı veya belirsizlikle baş etme yetisi yüksek uzman kullanıcılar için özelleştirme yeteneği yüksek uzmanlık menüsünün tasarlanması yani çevresel faktörlerin etkisindeki mantıksal arayüzün tasarımı da bulunabilir.

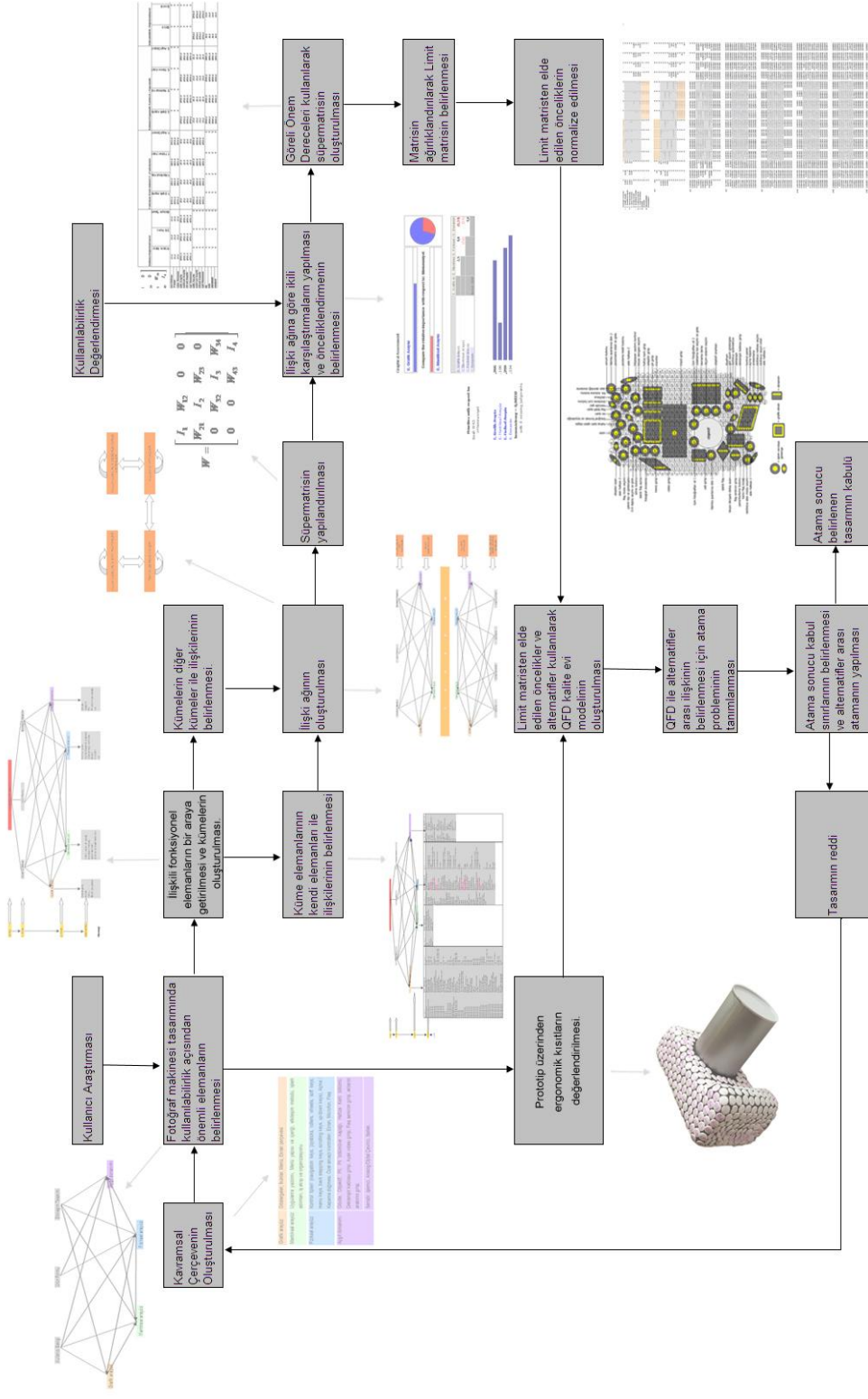
Şekil 3.4 de görüldüğü gibi profesyonel dijital fotoğraf makinelerinin tasarımında kullanılabilirlik faktörleri, teknik gereksinimler ve müşteri ihtiyaçları birbirlerine bağlılıkları ve kısıtlar nedeniyle bir ağ yapısı oluşturmuştur. Bu nedenle bu problemin çözümünde QFD, ANP ve AHP yöntemleri bütünleştirilmiş olarak kullanılabilir.

Kullanılabilirlik tasarımı için ağ yapısını oluşturan ilişkiler ve bağlılıkların, kullanıcı beklentilerinden, yapısından ve teknik kısıtlardan elde edilecek verilerle çözümlenmesi gerekmektedir. Çözümleme işi için çok kriterli karar verme yöntemleri olan ANP ve AHP yöntemleri kullanılmıştır. Çözümleme çalışmasında kullanılacak çok kriterli karar verme sürecinin temel adımları şekil 3.5'de çalışmanın detaylı süreci de şekil 3.6'da gösterilmiştir.

Bu süreç için öncelikle AHP yöntemi kullanılarak kullanıcılardan alınan bilgilerin süpermatris içinde kullanılacak biçime dönüştürülmesi gerekmektedir. Süpermatrisin tüm bileşenlerini oluşturan alt bileşenlerin alternatif olarak adlandırılır. Teknik gereksinimler için makinenin fonksiyonları birer alternatiftir. Ayrıca süpermatrise aktarılacak alternatif sayısı ve matrisi oluşturacak değerler belirlenmelidir. Çünkü Şekil 3.7'de gösterildiği gibi oluşturulan hiyerarşik yapı içinde hem kullanılabilirlik etki faktörleri hem de kullanılabilirlik değerlendirme kriterleri için alt alternatifler bulunmaktadır.

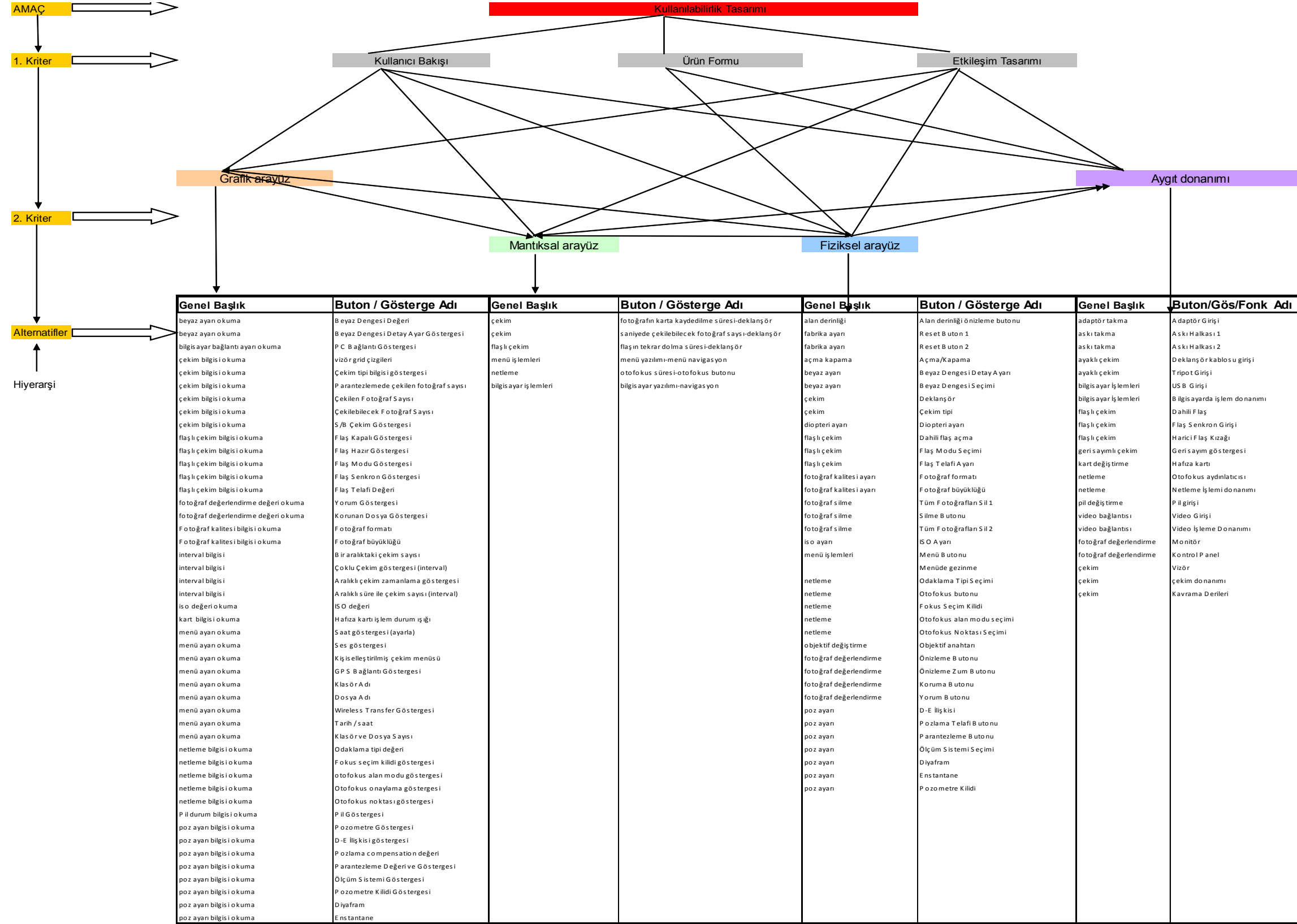


**Şekil 3.5 :** Çok kriterli karar verme süreci genel adımları.



**Şekil 3.6:** Dijital fotoğraf makinelerinin kullanılabilirliği için çok kriterli karar verme uygulama süreci detaylı adımları.





Şekil 3.7 : Arayüzlerle ilişkilendirilmiş fotoğraf makinesinin fonksiyonları ve bu fonksiyonları çalıştıran buton, gösterge ve aparatlar.



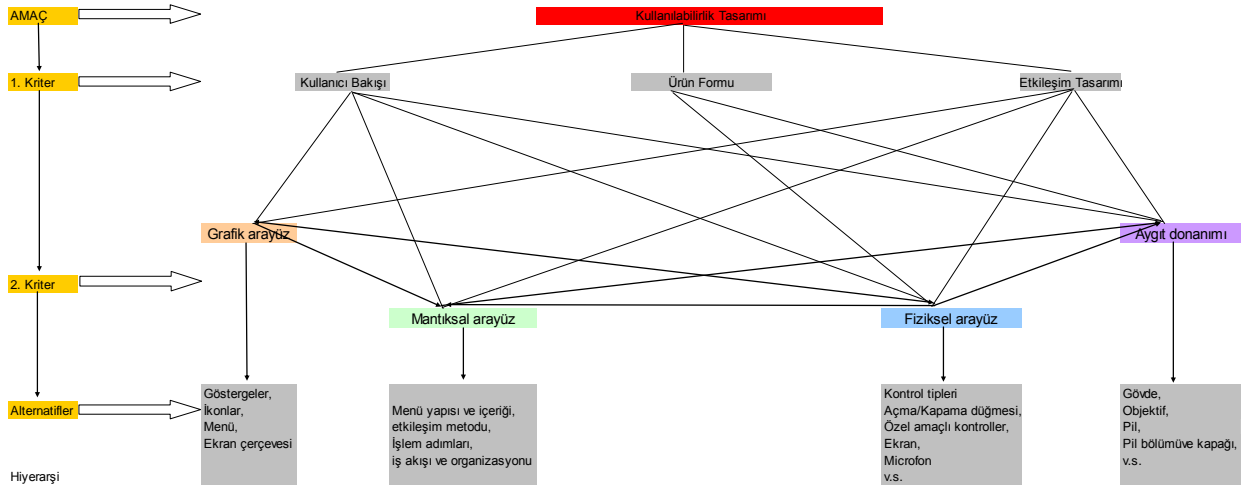
Şekil 3.4'de gösterilen kümeler arası ilişki ağının süpermatrisi formül 3.1'de, detayı ise çizelge 3.3'te gösterilmiştir. Formül 3.1'de her içsel bağlılığa ( $I$ ) ve her bağlılığa ( $W$ ) ile başlayan bir kod atanmıştır. Matris içinde bir ilişkisi veya bağlılığı bulunan tüm bileşenler için tek tek ikili karşılaştırmayla değerlendirilir. çizelge 3.3'de görülebileceği gibi içsel bağlılığı göstermek için bir ve ilişkisizliği göstermek için sıfır değeri atanmıştır. Yani çizelge 3.3'te detaylandırılan formüle göre kullanıcı değerlendirme kriterlerinin her birinin diğerlerine etkisi/bağlılığı vardır. Kullanıcı ihtiyaçlarının kullanıcı değerlendirme kriterlerine bağlılığı yoktur.

$$W = \begin{bmatrix} I_1 & W_{12} & 0 & 0 \\ W_{21} & I_2 & W_{23} & 0 \\ 0 & W_{32} & I_3 & W_{34} \\ 0 & 0 & W_{43} & I_4 \end{bmatrix} \quad (3.1)$$

Kullanılabilirlik ilişki ağının genel süpermatrisi..

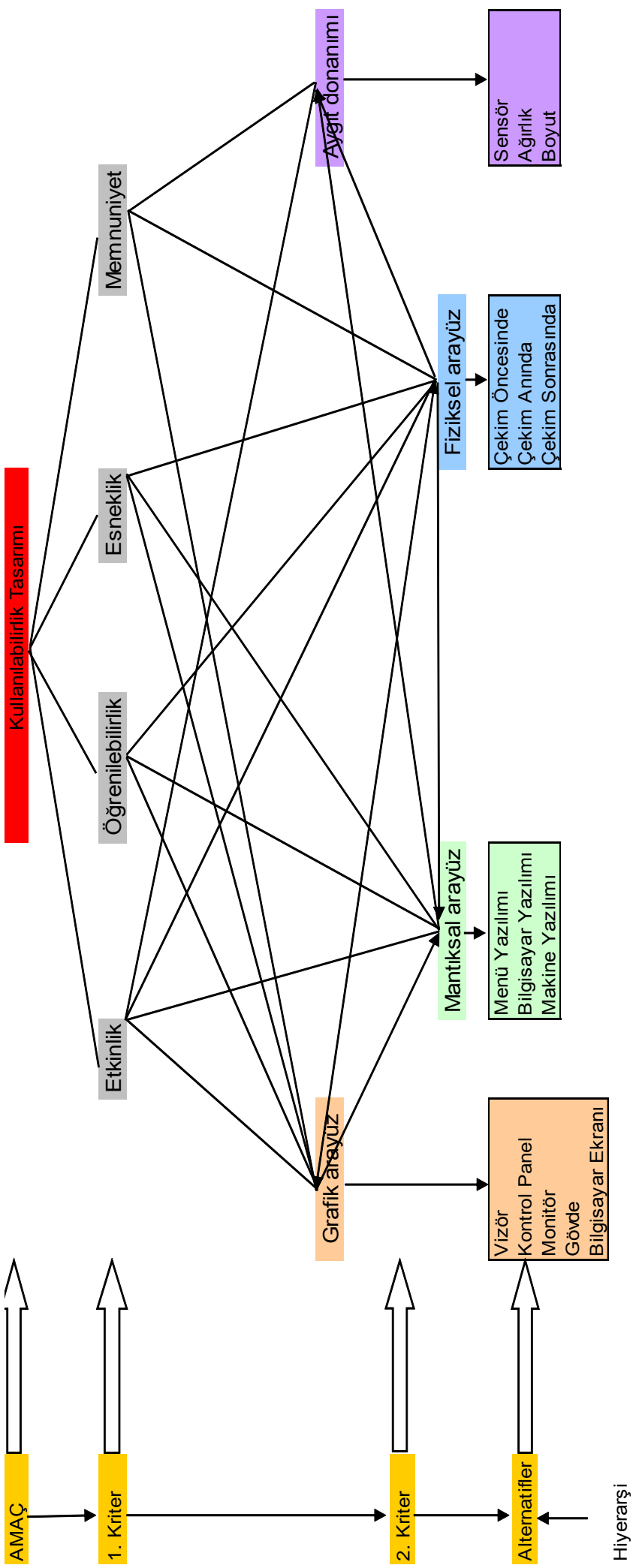
**Çizelge 3.3 :** Kullanılabilirlik ilişki ağının genel süpermatrisi detayı

	Kullanıcı Değerlendirme Kriterleri	Teknik Gereksinimler	Kullanıcı İhtiyaçları	Kullanılabilirlik Değerlendirme Kriterleri
Kullanıcı Değerlendirme Kriterleri	1	1	0	0
Teknik Gereksinimler	1	1	1	0
Kullanıcı İhtiyaçları	0	1	1	1
Kullanılabilirlik Değerlendirme Kriterleri	0	0	1	1



**Şekil 3.8 :** Hiyerarşik ağ yapı.

Şekil 2.1.'de görülebileceği gibi alışlagelmiş bir hiyerarşik yapı son seviyesinde ortak alternatifleri ve ara seviyelerde birden çok kriter ve alt kriterleri barındırır. Fakat bu çalışma için oluşan yapıda bir kriter ve birden çok alternatif grubunu barındırmaktadır. Çünkü her alternatifi yapılandırabilecek başka bir alternatif kümesi bulunmaktadır. Örneğin alternatif olarak bir fonksiyondan bahsediliyorsa o fonksiyonun çalışmasını tetikleyen alt fonksiyon grupları da bulunabilir. Bu alternatif kümelerinin tasarım süreci içindeki değerinin belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca bu birinci seviye alternatifler kendilerine ve birbirlerine bağımlıdırlar ve ikinci seviye alternatifleri vardır. Bu yapıda birinci seviye alternatiflerin her biri kendi altındaki ikinci seviye alternatiflerin kriteri olarak değerlendirilmelidir. Örneğin fotoğraf çekim sürecinde poz ayar bilgisinin okunması, kullanıcının kullanılabilirlik algısı, ürün formu ve etkileşim elemanlarının tasarımı kriterleri ve bu bilginin hangi arayüzlerde görülmesi gerektiğini belirleyecek olan ikinci seviye kriterler olan grafik, mantıksal, fiziksel arayüzler ve aygıt donanımı için değerlendirilmelidir. Ancak poz ayar bilgisi tek bir değer değildir. Diyafram, enstantane, ölçüm sistemi tipi, diyafram enstantane ilişkisi gibi diğer değerlerin beraberce okunması ile poz ayar bilgisi anlaşılır. Diyafram, enstantane, ölçüm sistemi tipi, diyafram enstantane ilişkisi gibi diğer değerler ikinci seviye alternatiflerdir. Birinci seviye alternatifler ise bunların kriteridir. Şekil 3.8'de görüldüğü gibi en alt seviye kriterlerin her biri için ayrı bir alternatif kümesi vardır. Tüm kriterlere ait tek bir kaynak kümesi yoktur. Bu yüzden çok kriterli karar sürecinin başlangıcında tüm alt kriterler tek bir amaçla ilişkilendirilemediği veya alternatifler için bir tek kaynak kümesi olmadığı için kriterlerin birbirleri ile olan ilişki değerlerini saptamak amacıyla ANP kullanılacaktır. Şekil 3.7'de görüldüğü gibi ikinci seviye kriterlerin alternatifleri tabloda gösterilen genel başlıklardır. Şekil 3.7'de gösterildiği gibi karar sürecinin ilerleyen adımlarında fotoğraf makinesinin



**Şekil 3.9 :** Fotoğraf makinesinde arayüz kullanımlarını etkileyen ergonomik kısıtlar.

fonksiyonlarının kontrolü için kullanılan buton, gösterge veya aparatların şekil 3.8'de 2. kriter olarak gösterilen fotoğraf makinesinin alanlarına net biçimde bağımlı olmaları yani makine arayüzlerinin fonksiyon kontrolleri için kaynak küme olması nedeniyle ikinci seviye alternatifleri oluştururlar. Ayrıca fonksiyonlarının kontrolü için kullanılan buton, gösterge veya aparatlar için kaynak kümesini şekil 3.7.'deki genel başlıklar yani birinci seviye alternatifler, birinci seviye alternatifler içinse kaynak kümesi grafik, fiziksel, mantıksal arayüzler ve aygıt donanımı yani ikinci seviye kriterler olduğu için karar modelinin ikinci kısmında AHP kullanılması uygundur.

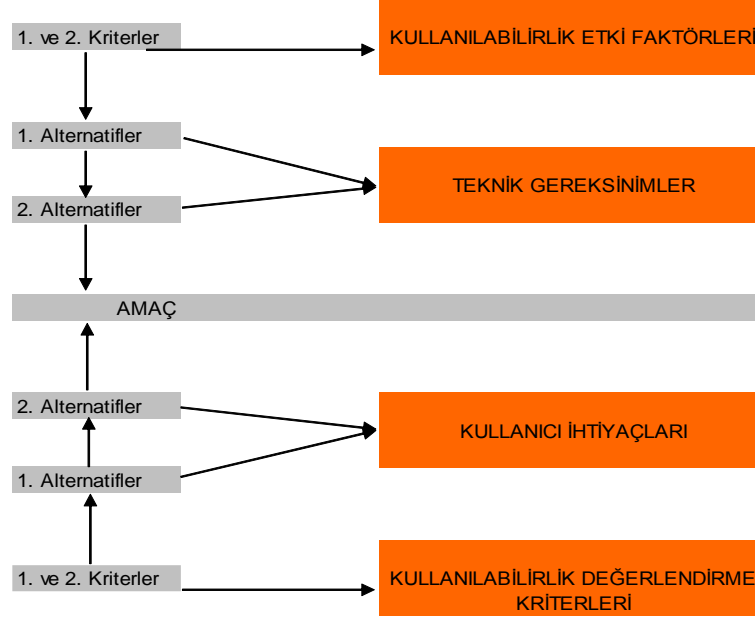
### **3.4.2 Kalite evi içerisinde fonksiyon ve kısıtların eşleştirilmesi**

Çalışmanın amacı fonksiyonel gereksinimlerle ergonomik kısıtların uzlaştırılmasıdır (Şekil 3.10).

Bu amaç QFD çalışmaları içinde kalite evi ile müşteri beklentilerinin teknik gereksinimleri ile eşleştirdiği koreleasyon matrisine banzemektedir. (Şekil 2.5) Formül 3.2'de gösterilen matris içindeki bağımlılıklar kalite evi ile örtüşmektedir. 12 teknik gereksinimlerinin iç korelasyonu olarak evin çatısını, 13 müşteri ihtiyaçlarının önem derecesini hesaplayacak olan korelasyonu W23 ve W32 ise müşteri ihtiyaçları ve teknik kısıtlar arasındaki iç korelasyon matrisi ile aynıdır. Bu sebeple matrisin bu bölgesine çalışma içinde kalite evi adı verilmektedir. Kalite evine dahil olan teknik gereksinim ve kullanıcı ihtiyaçları değerleri çalışmaya yön verecek ve dijital fotoğraf makinelerinin arayüz tasarımında kullanılacaktır.

Bu çalışmanın devamında yapılacak adımları özetledikten sonra metodu açıklamaya devam etmek yararlı olacaktır. Öncelikle kalite evi içerisinde gereksinim ve kısıtlar birbirleri ile uygun biçimde eşleştirilecektir. Ardından çalışma probleminin çözümüne katkıda bulunacak eşleştirmeler belirlenecek ve eşleştirmeler detaylandırılarak gerekli alt alternatifler için değerlendirme yapılacaktır. Değerlendirme için kullanım sürecindeki kullanıcı ergonomisini değiştiren kullanım biçimleri belirlenecektir. Yani fiziksel arayüzde bulunması gereken fonksiyon eşleştirmeleri belirlenecek ardından gövde yüzeyinin uygun bir yaklaşımla alanlara bölünerek birbirlerine göre önemleri belirlenerek yine kalite evine benzer bir yapıda fonksiyonlarla eşleştirilerek, makine üzerine kullanılabilirliği artıracak biçimde yerleştirilmeye çalışılacaktır.

Kalite evi içerisinde gereksinim ve kısıtların birbirleri ile uygun biçimde eşleştirilmeleri sürecinde fonksiyonel gereksinimlerin ikinci seviye alternatifleri ergonomik kısıtların birinci seviye alternatifleri ile eşleştirilmiştir. Bu çalışmanın amacına özgü bir karardır.



**Şekil 3.10** : Fonksiyonel gereksinimler ve ergonomik kısıtların hiyerarşik ilişkisi

$$W = \begin{bmatrix} I_1 & W_{12} & 0 & 0 \\ W_{21} & I_2 & W_{23} & 0 \\ 0 & W_{32} & I_3 & W_{34} \\ 0 & 0 & W_{43} & I_4 \end{bmatrix} \rightarrow \text{Kalite Evi} \quad (3.2)$$

Başka modellerde, modelde değerlendirilen unsurlara bağlı olarak alternatifler daha alt veya daha üst seviyelerde eşleştirilebilir. Bu konuda aşağıda sıralanmış kritik unsurlar değerlendirilmelidir.

1. Alternatif kümesinin büyüklüğü
2. Her üst küme elemanların bir alternatif sayısı
  - a. Tüm üst kümeler aynı alternatife sahip
  - b. Tüm üst kümeler farklı bir alternatife sahip
  - c. Üst kümeler birden çok alternatife sahip

Bu çalışmada fonksiyonel gereksinimler iki seviyede değerlendirilmiş olsa da ilk alternatif kümesi için gibi kullanıcının anket mantığı içinde yaklaşık 800 adet ikili karşılaştırma yapması gerekecektir. Bu kullanıcılar için zor ve hatta sıkıcı bir süreç olmuştur. İnsanların bilişsel olarak değerlendirebilecekleri eleman sayısı olan  $7 \pm 2$  sınırları üzerine mümkün olduğunca çıkılmamalıdır. Küme büyüklüğünün kritik önemine diğer bir örnek de ikili karşılaştırmalar için kullanılan expert choice

programının insanın bilişsel ve kısa süreli hafıza kapasitesinin sınırları nedeniyle 15'ten fazla elemanla yapılan değerlendirmeler için tutarsızlık hesaplanmamasıdır (Expert Choice 2000 Index, 2000). Bir kümenin kaç üst alternatif tarafından kullanıldığı da kurulacak model için kritik önemdedir. Örneğin dijital fotoğraf makinelerinin monitörü grafik arayüz için bir alternatiftir ve bazı göstergeler burada yer alabilir. Monitörün bilgi gösterge alanı grafik arayüz için alt alternatiftir ancak mantıksal arayüz için alternatif olan menü yazılımının yönlendirmesi piyasadaki tüm dijital fotoğraf makinelerinde genel kullanımında olduğu gibi monitör elemanı ile yapılırsa bu durumda menü yazılımı üst alternatifi için monitörün bilgi gösterge alanı bir alt alternatif olacaktır. Yani iki farklı üst alternatif için aynı alternatif kümesi kullanılabilir.

Bu çalışmada fiziksel arayüzde buton veya gösterge yerleştirilebilecek alan miktarı bir kısıttır. Grafik arayüz üzerinde fonksiyonların kontrolü için görülebilen alan miktarı bir kısıttır. Aygıt donanımı için makinenin boyutu bir kısıttır. Fiziksel arayüz olarak ismi genelleştirilen gövde yüzeyi, makinenin önü, arkası, sağ, solu, altı ve üstü gibi altı adet çok genel alternatifle değerlendirilebileceği gibi, kontrol edilebilecek en küçük alan büyüklüğü belirlenerek yüzlerce noktaya da ifade edilebilir ve elimizde yüzlerce alternatif oluşur. Benzer şekilde grafik arayüz için görülebilecek her bir alan santimetre karelerle değerlendirilebileceği gibi milimetre karelerle veya çalışmanın amacına göre piksellerle bile değerlendirilebilir. Değerlendirme biçimine bağlı olarak alternatif sayısı değişecektir. Bu çalışmada hem gereksinimler, hem de kısıtlar için ikinci seviye alternatiflere ihtiyaç duyulmuştur. Fonksiyonel gereksinimlere ait ikinci alternatifler çizelge 3.7'de alternatifler olarak işaretlemiş alanda da görülebileceği gibi sınırlı sayıdadır. Tekrar hatırlatmak gerekirse üzerinde çalışılan problem; dijital fotoğraf makinesinin kullanımı için gerekli kontrollerin, fonksiyonların atıl kalmasını önleyecek biçimde makine üzerine yerleştirilmesinin sağlanmasıdır. Yani problem özünde fiziksel arayüzde yani gövde yüzeyinde yer alması gereken fonksiyonların belirlenmesi ve bunların fiziksel arayüze yerleştirilmesidir. Bu nedenle öncelikle kalite evi kullanılarak kriterlerin alternatifleri birbirleri ile eşleştirilmiştir. Bu eşleştirmeler yapılırken fonksiyonu etkileyen kısıtlar önem kazanmıştır. Kesin kısıtlara sahip alternatiflerin atamaları öncelikle yapılmıştır. Örneğin poz ayarı çekim anında yapılır çekim anında kontrol edilebilen tek grafik arayüz vizördür bu nedenle poz ayar göstergesi vizörde bulunmak zorundadır. Pil giriş, monitör, vizör, dahili flaş gibi donanımlar makine üzerinde yer almalıdır. Ancak makinenin neresine konumlandırılacağı belirsizdir. Çalışmanın sonunda atamaların anlamlılığının testi



için matematiksel bir uygunluk testi kullanılmalıdır. Ancak tüm çalışma boyunca çoğunlukla niceliksel verinin işlendiği düşünülerek uygunluk sınırlarının çok sıkı tutulmaması çalışma süresini kısaltabilir.

### 3.4.3 Gövde yüzeyinin el-parmak ergonomisine göre değerlendirilmesi

Fotoğraf makinesi tutuş pozisyonları çekim öncesi, çekim sonrası ve çekim anında değişmektedir. Bu tutuşlar pozisyonları şekil 3.11'de gösterilmiştir. Tutuş pozisyonuma bağlı olarak kullanıcı makinenin farklı bölgelerine farklı etkinliklerde hakim olmaktadır. Ayrıca sürecin farklı aşamalarında farklı fonksiyonlar kullanılmaktadır. Tutuş pozisyonları çekim öncesi, çekim sonrası ve çekim anında olmak üzere üçe ayrılmıştır.



(a)

(b)

(c)

**Şekil 3.11** : Çekim Pozisyonları (a)Çekim Öncesi, (b)Çekim Anı, (c)Çekim Sonrası

Çekim öncesinde (a), fotoğraf makinesini taşıma konumunda fotoğrafçı makine üzerindeki kontrol panel üzerinden makine ayarlarını sıklıkla denetler, çekim anında(b) fotoğrafçı makinenin vizöründe gösterilen değerleri kullanarak makine ayarlarını kontrol eder, çekim sonrasında ise (c), fotoğrafçılar sıklıkla çekilen fotoğrafı ve makine ayarlarını monitör üzerinde kontrol eder.

Fotoğraf makinesi üzerinde yer alan ve herhangi bir parmak tarafından kontrol edilebilecek nokta, elektronik aletler üzerinde kullanılan butonların ortalama boyutu olan, 8mm çapında bir daire olarak belirlenmiştir

Çizelge 3.7'de sıralanmış alternatifler içinde sıralanmış tüm buton ve göstergeler fotoğraf makinesi üzerinde uygun noktalara yerleştirilmelidir. Bu işlem için öncelikle

elemanların yerleştirileceği fotoğraf makinesinin boyutlarının belirlenmesi gerekmektedir. Boyut, piyasada satılan profesyonel dijital fotoğraf makinelerinin ortalamaları alınarak belirlenmiştir. Çeşitli markalara ait profesyonel dijital fotoğraf makineleri örnekleri ağırlık ve boyutları ile ek B'de verilmiştir. Bu çalışmada ortalama makine boyutu 103x53x153 mm olarak belirlenmiştir. Şekli 3.12'de görüldüğü gibi bu boyutlarda bir model oluşturulmuştur. Fotoğraf makinesinin ortasına 65mm'lik çapında objektif yerleştirilmiş, objektif dışında kalan alanlar 8mm çapında dairelerden oluşan noktalara bölünmüştür. Bu noktaların her biri kontrol edilebilecek minimum buton veya kontrol elemanını temsil etmektedir. Ardında tüm noktalar kodlanmıştır. Kodlama harf ve sayı verilerek yapılmıştır. Her harf makineyi yere dik olarak bir kez çevreler. Alan toplam 622 adet nokta ile kaplanmıştır.



**Şekil 3.12** : Fotoğraf Makinesi Modeli

Oluşturulan model kullanılarak 11 adet kullanıcı ile fotoğraf çekimi sırasında hangi noktaların daha etkin biçimde kontrol edilebildiği belirlenmiştir. Kontrol kavramı çalışmada, bir noktayı görmek ve bir parmakla dokunarak güç uygulayabilmek olarak iki bileşeni içermektedir. Çalışma dört aşamadan oluşmaktadır.

1. Öncelikle hangi noktaların çekim aşamalarında kullanıcılar tarafından rahatlıkla görülebildiği ve parmaklarla kontrol edilebildiği belirlenmiştir. Bunun için kullanıcılara yönergeler verilerek şekil 3.11'de gösterilen çekimin farklı

aşamalarına ait tutuş pozisyonlarında iki elin her bir parmağının kontrol edebildiği noktaları göstermeleri istenmiştir. Şekil 3.11’de görüleceği gibi çekim öncesinde makinenin üstü, çekim sonrasında ise makinenin arkası rahatlıkla görülebilmektedir. Bu nedenle hangi noktanın görülebildiği konusunda kullanıcılara yönerge verilmemiştir. Yönerge çizelge 3.4’de görülebilir.

**Çizelge 3.4 :** Pozisyon – parmak çalışması yönergesi.

Aşama	Yönerge		
1	a) Kendini en rahat hissettiğin şekilde çekim pozisyonu al	b) Fotoğraf makinesini kendini en rahat hissettiğin şekilde iki elinle tut ve üstüne bak	c) Fotoğraf makinesini kendini en rahat hissettiğin şekilde iki elinle tut ve arkasına bak
2	a) Tüm parmaklarını sabitle, sadece sağ el işaret parmağını hareket ettir.	b) Tüm parmaklarını sabitle, sadece sol el işaret parmağını hareket ettir.	
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İşaret parmağınla hangi noktaya rahatça kuvvet uyguluyorsun?</li> <li>• İşaret parmağınla başka hangi noktalara ulaşabildiğini göster.</li> <li>• Başparmağınla hangi noktaya rahatça kuvvet uyguluyorsun?</li> <li>• Başparmağınla başka hangi noktalara ulaşabildiğini göster</li> <li>• Orta parmağınla hangi noktaya rahatça kuvvet uyguluyorsun?</li> <li>• Orta parmağınla başka hangi noktalara ulaşabildiğini göster.</li> <li>• Yüzük parmağınla hangi noktaya rahatça kuvvet uyguluyorsun?</li> <li>• Yüzük parmağınla başka hangi noktalara ulaşabildiğini göster.</li> <li>• Küçük parmağınla hangi noktaya rahatça kuvvet uyguluyorsun?</li> <li>• Küçük parmağınla başka hangi noktalara ulaşabildiğini göster.</li> </ul>		

Çalışmaya katılan kullanıcıların tümü profesyonel fotoğraf eğitimi almakta veya profesyonel fotoğrafçılık yapmaktadır. Ayrıca öncü kullanıcılar da çalışmaya katılmışlardır. Tüm süreç video çekimi ile kaydedilmiştir. Ardından yapılan çekimler seyredilerek her nokta için hangi pozisyonda hangi parmak ile kontrol edebildiği ve noktanın kullanıcı tarafında görülüp görülmediği bilgisi ek F’deki tabloya girilmiştir. Ek F’deki tablo şu şekilde okunmalıdır. Tablo, birincisi hangi noktanın hangi çekim

pozisyonunda hangi parmak ile kontrol edilebildiği ikincisi ise hangi pozisyon ve hangi parmağın diğerlerine göre daha önemli olduğu olmak üzere iki bilgi taşımaktadır. Tabloda noktaları değerlendirmek için 10'u parmaklara 3'ü ise çekim pozisyonlarına ait olmak üzere toplam 13 sütun bulunmaktadır. Bir noktaya çekim pozisyonlarından herhangi birinde görülemiyor ve dokunulamıyorsa parmaklara ait hücreler boş bırakılmıştır. Tablo doldurulurken çeşitli kodlar kullanılmıştır. Parmaklara ait hücrelere gri ile renklendirilerek yazılan D+ kodu o sütunun ait olduğu parmağın o noktaya dokunabildiğini, beyaz bırakılarak yazılan D- ise parmağın o noktaya dokunamadığını simgelemektedir. Çekim pozisyonları içinse benzer bir kod yapısı geliştirilerek o noktaya dokunabilen parmağın ne kadar kolay dokunup dokunamadığı ve çekim pozisyonunda ilgili noktanın görülüp görülemediği bilgisi "ne zaman" kolonlarına girilmiştir. Ne zaman kolonlarındaki çekim pozisyonları için kullanılan kodlar ve anlamları sırasıyla şu şekildedir.

**Çizelge 3.5 :** Ek F tabloları pozisyon sütunlarında kullanılan kodlar ve anlamları.

Kod	Anlam
<b>D-/G-</b>	Dokunulamıyor / Görülemiyor
<b>Z.D./G-</b>	Zor Dokunuluyor / Görülemiyor
<b>K.D./G-</b>	Kolay Dokunuluyor / Görülemiyor
<b>D-/G+</b>	Dokunulamıyor / Görülüyor
<b>Z.D./G+</b>	Zor Dokunuluyor / Görülüyor
<b>K.D./G+</b>	Kolay Dokunuluyor / Görülüyor

- Her noktanın hangi parmak tarafından hangi pozisyonda kontrol edildiği belirlendikten sonra parmak ve pozisyonların birbirlerine göre önem dereceleri belirlenerek hangi noktanın daha değerli olduğu belirlenmiştir. Fotoğraf çekiminde, çekim anı, çekim öncesi ve çekim sonrası olmak üzere 3 farklı çekim pozisyonu bulunmaktadır. Bu pozisyonları birbirleri ile karşılaştırması kullanıcı yardımı ile yapılmıştır. Kullanıcılar çekim anını, çekim öncesi ve sonrasında iki kat önemli görmektedirler.

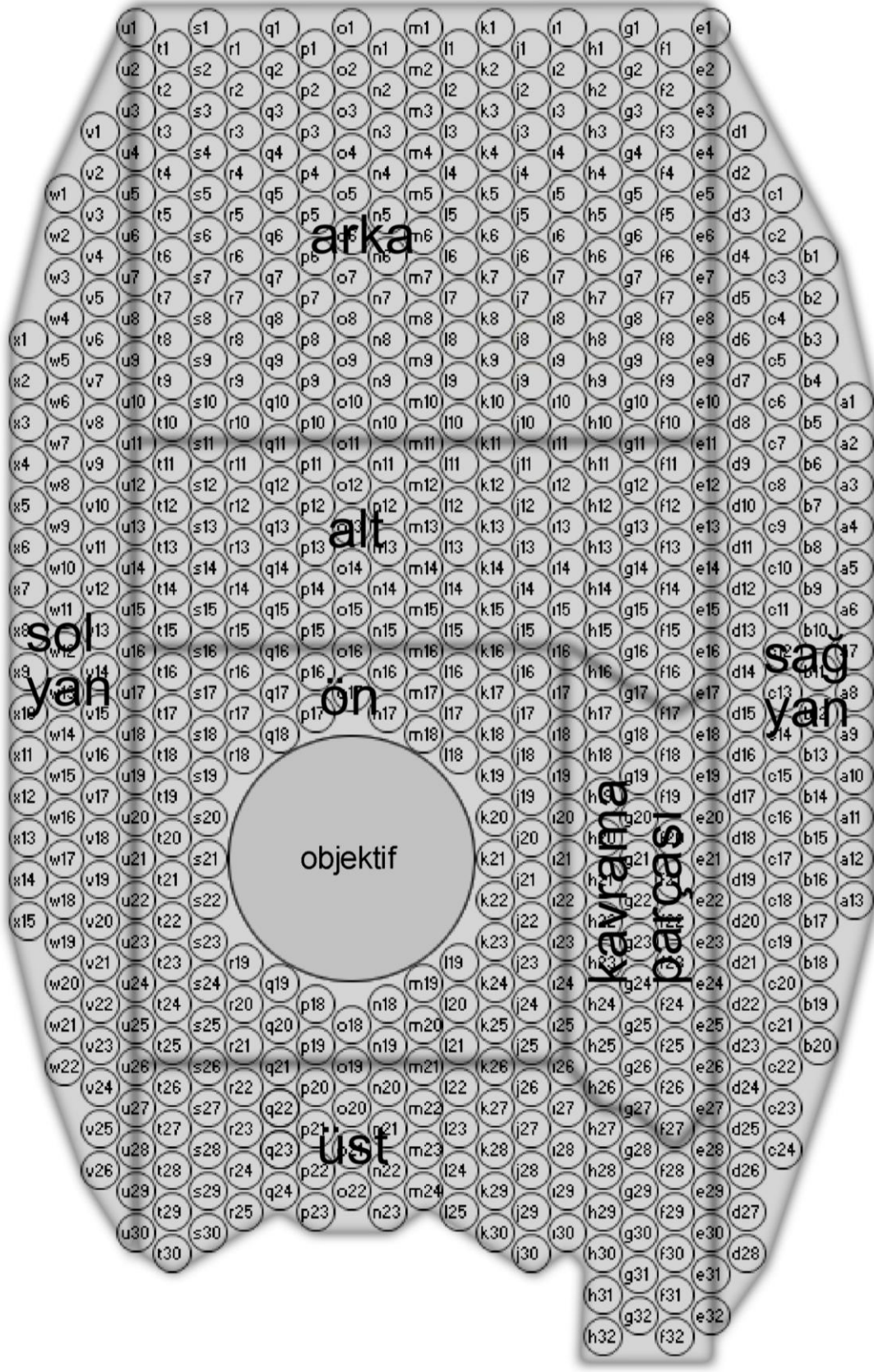
El gündelik işlerde genellikle kavrama için kullanılır (Schieber ve Santello, 2004). Başparmağın, özellikle başparmak ve diğer herhangi bir parmak arasında yüksek kavrama yeteneği gerektiren işlerde özel bir hüneri vardır (Napier, 1962). Yu ve diğerleri (2007), başparmağa bu yeteneğini veren FPL (flexor pollicis longus) kasındaki aktivitelerin işaret parmağını diğer parmaklara göre çok yüksek oranda (42/55) uyardığını belirlemişlerdir. Parmakların birbirleri ile karşılaştırması yine kullanıcı yardımı ile ve ikili karşılaştırma yöntemi kullanılarak

yapılmıştır. Bu karşılaştırmalara ait sonuçlar ek G'de verilmiştir. Karşılaştırma sonuçlarının belirlenmesi için Expert Choice programından yararlanılmıştır. Kullanıcılara göre başparmak ile işaret parmağı fotoğraf makinesi kullanımında eşit önemdedir.

3. Her noktayı hangi parmağın hangi pozisyonda kontrol ettiği belirlendikten sonra ek G'deki değerlere göre her noktanın değerleri belirlenir. Belirleme için yine Expert Choice programından yararlanılmıştır ve ratings yöntemi kullanılmıştır. Sonuçta her nokta için ek F'deki tabloda total sütununda görülen değerler belirlenmiştir. Total sütununda model üzerindeki 622 noktanın her biri için önem dereceleri görülmektedir.
4. Son olarak tüm değerlerin toplamı bire eşit olacak şekilde normalize edilmiştir. Daha sonra işlemlerde kolaylık sağlamak amacıyla toplam değer 100'e eşitlenmiş yani her değer 100 ile çarpılmıştır. Noktalar yüzdelik değerlerine göre büyükten küçüğe sıralanmış şekilde ek H'de verilmiştir.

#### **3.4.4 Fonksiyonların makine gövdesi üzerine atanması**

Model üzerindeki 622 noktaya ait değerlerin toplamı 100'e eşittir. Gövde üzerinde gösterilmesi gereken fonksiyonlara ait değerlerin toplamı da 100'e eşittir. Fonksiyonların makine gövdesi üzerine atanması sürecinde en önemli fonksiyonun en değerli bölgeye atanması prensibi ile hareket edilmiştir. İdeal olan tüm fonksiyonları tüm butonlar ile eşleştirildiğinde fazlalık veya eksik değer kalmaması fonksiyonlar alanlardan çıkarıldığında sıfır değerine ulaşılmasıdır. Ancak bu bir kaç neden dolayısıyla utopik olabilir. Öncelikle gövde üzerine yerleştirilmesi gereken 57 fonksiyona karşılık 622 nokta bulunmaktadır ve her fonksiyon çalışma yapısına göre farklı kontrol veya etkileşim elemanlarına ihtiyaç duyabilir veya bu eleman kontrol edilmesi gereken bir fonksiyon değil dahili flaş, tiripot girişi gibi fotoğraf makinesine özel bir donanım da olabilir. Bu nedenlerle farklı elemanların her birinin kapladığı nokta sayısı birbirinden farklı olacaktır. Dijital fotoğraf makinesi kontrolünde kullanılacak farklı etkileşim elemanlarına birkaç örnek ek l'da verilmiştir. Etkileşim elemanları birbirinden farklı olduğu için kapladıkları alan miktarı da birbirinden farklıdır. Ayrıca makine üzerine yerleştirilirken etkin biçimde kontrol edilebilmeleri için birbirlerinin sınırlarına dokunmamaları gerektiği açıktır. Bu nedenlerle belirli sınırlar içinde fonksiyon ve alanların eşleştirilerek çalışma için esnek kabul değerlerinin ortaya konması uygun bir yaklaşım olarak kabul edilmiştir. Fotoğraf gövdesini kaplayan 622 adet noktaya ait plan şekil 3.16'da gösterilmiştir.



Şekil 3.13 : Model nokta planı.

Tüm fonksiyonlar ve donanımların gövde üzerine atanması çalışmasında her fonksiyon ve donanım için geçerli olacak bir dizi prensip belirlenmiştir. Başka ürünler üzerine yapılacak uygulamalardaki atama işleminde yine prensipler belirlenmelidir ancak bu prensipler ürünün doğasına göre değişiklik gösterebilir. Atama çalışmasında göz önünde bulundurulacak prensipler;

1. Fonksiyon buton ve göstergelerinin öncelik sırasına göre atamalar yapılacaktır.
2. Çizelgedeki her elemanın değeri atandığı noktaların toplam değerine eşit ya da yakın olacaktır.
3. Bir fonksiyon birden çok nokta ile eşleştirilebilir. Noktaların toplamı fonksiyonun toplamı ile karşılaştırılarak fonksiyonun tatmin edilip edilemediğine karar verilir.
4. Atanan noktaların toplam değeri, elemanın değerinden küçük olursa bu kullanıcı ihtiyacının karşılanmadığı anlamına gelir. Bu bir tasarım problemidir. Tüm atamalar tamamlandıktan sonra bu problemler için çözüm üretilmelidir.
5. Atanan noktaların toplam değeri, elemanın toplam değerinden büyük olursa; bu kullanıcının ihtiyacına gereksiz değer verildiği ve diğer elemanların önceliklerinin önüne geçildiği anlamına taşır. Atama sırasında değer küçültülmeye çalışılmalıdır. Örneğin işlem adımları ve kullanım anı birbirinden farklı, birbiri ile hiç bir ilişkisi bulunmayan iki fonksiyon tek bir kontrol elemanına atanabilir. Noktaların değerleri fonksiyon, gösterge veya donanımın kendi değerleri oranında aktarılır.
6. Özel donanımların fotoğraf makinesi tipolojisinde yeri genel olarak belirli ise bu göz önüne alınmalıdır. Örneğin dahili flaş ve flaş kızağı genel olarak makinenin üzerinde yer alır. Ama farklı marka ve modellerde makinenin üst kısmında farklı alanlara konumlandırılmışlardır. Kesin belirli bir alan yoktur, makinenin üstünde herhangi bir yere yerleştirilebilmektedirler. Bu çalışmada sadece objektif alanı gövde üzerinde çalışma başlangıcında belirlenmiştir. Kalan tüm donanımlar değerlendirme içine alınmaya çalışılmıştır. Objektifsiz bir prototip ile makine tutuş ergonomisi üzerine yapılacak bir çalışma yanıltıcı olabilir. Çünkü temel tutuş pozisyonlarının bazılarında kullanıcılar makineyi kavramak için objektifi de tutmaktadırlar. Bu nedenle çalışma bu kabulde başlatılmıştır. Makine tipolojisinde yeri genel olarak belirli donanımların çalışma içine aktarılması, çalışma için kontrol noktaları oluşturulması açısından yararlıdır. Örneğin tripot girişi makinenin altına yerleştirildiğinde tripot girişinin değeri ile yerleştirildiği noktaların değeri arasında marjinal farklar varsa bu durum çalışmanın çeşitli

açılardan tekrar değerlendirilmesi gerektiğinin göstergesi olabilir. Çalışmada tüm aşamalar kontrol altında ise marjinal farklar tasarımı farklılaştırmak için fırsat sunabilir.

7. Her fonksiyon yaptığı işleme ve gösterdiği değerlere bağlı olarak farklı kontrol elemanına ihtiyaç duyabilir. Farklı tipteki kontrol elemanları ek l'da sıralanmıştır. Flaş kızağı tripot girişi gibi özel donanımlar farklı boyutlara sahip olabilir. Butonlar ve nokta ışıklar dışındaki elemanlar yan yana gelebilir. Butonların rahat kontrol edilebilmesi, ledlerin birbirinden ayrılabilmesi için aralarında en az bir nokta bulunmalıdır. Yan yana gelen iki eleman veya aralarında tek bir nokta bulunan iki buton bir noktayı ortak kullanmak zorunda kalacaktır. Bu, noktaların model oluşturulurken gövde üzerinde en az boşluk bırakılacak şekilde arı peteği şeklinde yerleştirilmesinden kaynaklanmaktadır. Bu tür durumlarda ortak kullanılan nokta sıralamada önce hangi fonksiyon veya göstergeye atanmışsa, o fonksiyon veya göstergenin toplamına katılmaktadır. Fonksiyon, gösterge ve donanım arasında kullanıcı ihtiyaçlarına göre sıralama yapıldığı için, bir nokta bir kez kullanıldığında, bu durum bir kısıt olarak önceliklendirmede altta kalan fonksiyon veya göstergeleri etkilememelidir.



## 4. BULGULAR

### 4.1 Giriş

Bulgular, tasarım sürecine ve kullanılabilirlik açısından dijital fotoğraf makinesi tasarımına ait olmak üzere iki yönden ortaya konulmuştur.

Tasarım sürecine ait bulgular cevapları metodoloji bölümünde çerçeveleri çizilen yöntemler bulunan aşağıdaki soruların cevaplarını içermektedir.

1. Fotoğraf makinesinin hangi fonksiyonları, hangi elemanlarla kontrol edilmektedir?
2. Bu elemanlar fotoğraf makinesinin hangi arayüzlerinde yer almaktadır?
  - a. Kullanıcıya göre arayüzlerin önem dereceleri nedir?
  - b. Kullanıcı ergonomisine göre arayüzlerin önem dereceleri nedir?
3. Kurulan model anlamlı mıdır?
4. Fotoğraf makinesi kullanımında hangi eleman daha önemlidir?
5. Fotoğraf makinesi fonksiyonlarını kontrol eden elemanlar hangi arayüzlerde yer almalıdır?
6. Eleman-arayüz atamaları anlamlı mıdır?
7. Gövde üzerinde yer alması gereken elemanların toplam değer 100 edecek şekilde önem dereceleri nedir?
8. Optimum gövde büyüklüğü nedir?
9. Bu gövde kolaylıkla kontrol edilebilecek kaç noktadan oluşmaktadır?
10. Bu noktaların toplam değeri 100 edecek şekilde önem dereceleri nelerdir. Hangi noktalar önemlidir?
11. Hangi eleman gövde üzerinde hangi noktada yer almalıdır?
12. Eleman-Nokta atamaları anlamlı mıdır?

Fotoğraf makinesinde kontrol edilmesi gereken fonksiyonlar metodoloji bölümünde sıralanmıştır. Tasarım sürecine ait bulgularda ilk olarak dijital fotoğraf makinelerinin fonksiyonları arası önceliklendirmenin nasıl yapıldığı tartışılmıştır. Bunun için dijital fotoğraf makinesinin tasarıma konu olan arayüzleri kullanıcı ihtiyaçlarından kaynaklanan ergonomik, teknolojik ve fonksiyonel kısıtlar ile kullanılabilirlik çerçevesinden değerlendirilerek süreç içindeki önemleri belirlenmiştir. Farklı bakış

açılırlarından değerdendirilen arayüzlerin önem derece değerdelerinin birbirlerine uyumu, kurulan modelin anlamlılığı konusunda bilgi vermektedir. Bu kritik bir bulgudur. Ardından Expert choice programı yardımıyla fotoğraf makinesi fonksiyonlarının birbirlerine göre önem dereceleri belirlenmiştir. Fonksiyonlar arası karşılaştırmalar bir anket çerçevesinde kullanıcılar tarafından yapılmıştır. Her bir ara yüzün altındaki alternatif sayısını belirleyen fonksiyon sayısı ne kadar fazla olursa kullanıcı tarafından doldurması gereken değerdendirme anketinin soru sayısı da artmaktadır. Soru sayısı bilişsel ergonomi sınırları içinde tutulmalıdır. Çalışmanın etkinliğini korumak için fotoğraf çekimi sırasında kullanılan her işlemin başka benzer fonksiyonlarla bir grup oluşturup oluşturmadığı düşünölmelidir. Bu gruplar fonksiyonların ardışık adımlar içinde yapılması veya bir fonksiyonun kullanılmadan diğerdenerinin çalıştırılmaması gibi mantıksal görev analizleri ile yapılabilir. Örneğinin grafik arayüz üzerinden fotoğraf kalitesi bilgisi okuma işleminde hem fotoğraf formatı hem de fotoğraf büyüklüğü okunarak yapılır. Bu nedenle fotoğraf formatı ve fotoğraf büyüklüğü göstergeleri birlikte bir grup olarak düşünölmüş fotoğraf kalitesi olarak belirlenmiştir. Böylece fonksiyonel gereksinim hiyerarşisi oluşturulmuştur.

Önemli bir bulgu olarak kullanıcının ifade edemediği ergonomik kısıtların çalışma içerisine aktarılması için arayüzler bir uzman tarafından birbirleri ile karşılaştırılmıştır. Böylece fonksiyonel gereksinim ergonomik kısıt optimizasyonu sağlanmışdır. Ardından tüm değerdeler süpermatris içine aktarılarak tüm elemanların değerdelerini içeren limit matrise ulaşılmıştır. Limit matris farklı bakış açılarından değerdendirilen tüm fonksiyonların birbirlerine göre önem derecelerini göstermektedir. Örnek verdiğimiz fotoğraf kalitesi gibi grupları oluşturan elemanların birbirleri ile karşılaştırması kullanıcıya yaptırılarak tüm gösterge, buton ve elemanların kendi değerdeleri belirlenmiştir. Çizelge 4.14 ve 4.15'de görölebileceği gibi fonksiyonel gereksinimler içindeki her arayüzün elemanları ergonomik gereksinimlerdeki aynı arayüz elemanları ile eşleştirilmiştir. Örneğinin grafik arayüzde görölmesi gereken göstergelerin vizör, monitör, gövde, kontrol panel veya bilgisayar ekranı olarak sıralanan hangi gösterge elemanlarının hangisinde yer alacağı atama yapılarak belirlenmiştir. Atamada her arayüz elemanın toplamları kendi değerdere yakın değerde fonksiyonel elemanla doyurulması esas alınmıştır. Atamaların uygunluğu için belirlenecek kabul sınırları tasarım süresine göre uzatılıp kısaltılabilir.

Çok bileşenli bir atama probleminde her bir atama ve atama sonrası iterasyon bir veya birkaç gün alabilir. Gövde üzerinde yer alması gereken buton gösterge ve elemanlar belirlenmiştir. Ardından kullanıcı tarafından kontrol edilebilen optimum düğme büyüklüğüne göre fotoğraf makinesi gövdesi 622 noktaya ayrılmıştır.

Noktalar arasında en az boşluğun bırakılması esas alınmıştır. Her bir noktanın kullanıcılar fotoğraf çekiminde etkin biçimde kontrol edilemediğine bağlı olarak tüm noktalar derecelenmiştir. Son olarak metodoloji bölümünde belirlenmiş prensiplere göre atamalar yapılmıştır.

Tasarıma ait bulgularda metodolojinin kesin kontrolünü sağlayan kritik noktalar yer almaktadır. Fotoğraf makinesi tipolojinin tarihsel evriminde makine üzerinde yerleri değişmez biçimde yerleşmiş elemanların belirlenen prensiplere göre yapılan atamada da de aynı noktalara yerleşmiş olması çalışma için önemli bulgulardan biridir.

Ayrıca atama sürecinde aşırı anlamsız atamaların değerlendirilmesi sonucunda tasarımcı tarafından öngörülmeleyen kısıtların var olduğunun belirlenmesi kritik bulguların bir diğeridir. Örneğin tripot girişi için yapılan atama bu durumu için en iyi örnektir. Atama başlangıcında tripot girişinin tek bir vida girişinin yer alacağı nokta olarak düşünülmüş olması atamayı anlamsızlaştırmıştır. Tripot girişini vidalandığında fotoğraf makinesi tabanını tamamen kaplayan bir plaka olarak düşündüğümüzde atama anlamlı hale gelmekte tripot girişi gerçek değerini bulmaktadır.

## 4.2 Tasarım Sürecine Ait Bulgular

Çizelge 3.3'te gösterilen ilişki ağına ait süpermatrisin ikinci seviye kriterlere göre detaylandırılmış hali çizelge 4.1'de gösterilmiştir. Çizelge 4.2'de görülen süpermatris, girilen yeni kriterler açısından bağılıklar sorgulanarak detaylandırılmıştır.

Bu matriste sadece ilişki bulunan alanlara değer girilmiştir. Formül 3.1 ile çizelge 4.1 ve 4.2'de görülebileceği gibi her içsel bağılığa (  $I$  ) ve her bağılığa (  $W$  ) ile başlayan bir kod atanmıştır.

Çizelge 4.1 ve 4.2'deki her bir kümeyi oluşturan bileşenler, matris içinde bir ilişkisi veya bağılılığı bulunan tüm bileşenler için tek tek ikili karşılaştırmayla değerlendirilir. Örneğin formül 3.1'de  $W 21$  olarak gösterilen hücre, kullanım değerlendirmesinin kullanıcı bakışı, ürün formu ve etkileşim tasarımı ile detaylandırılması sonucu  $W 21-1$ ,  $W 21-2$  ve  $W 21-3$  olarak detaylandırılmıştır.

Aynı şekilde  $I 1$  kümesi çizelge 4.1'de  $I 1-1$ ,  $I 1-2$  ve  $I 1-3$  olarak detaylandırılmıştır. Ancak çizelge 4.2'de gösterildiği gibi  $I 1$  kümesinde bileşenlerin her birinin diğeri üzerine küme içinde bir etkisi olmadığı için ikili karşılaştırma yapılmasına gerek yoktur. Bu nedenle süpermatris içerisinde bu kümenin bileşen değerlerine çizelge

**Çizelge 4.1 : Süpermatris.**

$$W = \begin{bmatrix} I_1 & W_{1,2} & 0 & 0 \\ W_{2,1} & I_2 & W_{2,3} & 0 \\ 0 & W_{3,2} & I_3 & W_{3,4} \\ 0 & 0 & W_{4,3} & I_4 \end{bmatrix}$$

Kullanıcı Değerlendirmesi	Kullanıcı Bakışı		Ekleşim Tasarım		Fonksiyon Gereksinimleri F.=Fonksiyonel				Kullanıcı Ergonomik Kısıtları E.=Ergonomik				Kullanılabilirlik Değerlendirmesi				
	Ürün Formu	Ürün Formu	Ürün Formu	Ekleşim Tasarım	F. Grafik Arayüz	F. Mantıksal Arayüz	F. Fiziksel Arayüz	F. Aygıt Donanımı	E. Grafik Arayüz	E. Mantıksal Arayüz	E. Fiziksel Arayüz	E. Aygıt Donanımı	Etkinlik	Etkinlik	Etkinlik	Öğrenilebilirlik	Memnuniyet
Kullanıcı Değerlendirmesi	II-1	II-2	II-3	II-3	W12-1	W12-2	W12-3	W12-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fonksiyon Gereksinimleri	W21-1	W21-2	W21-3	W21-3	I2-1	I2-2	I2-3	I2-4	W23-1	W23-2	W23-3	W23-4	0	0	0	0	0
W=	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kullanıcı Ergonomik Kısıtları	0	0	0	0	W32-1	W32-2	W32-3	W32-4	I3-1	I3-2	I3-3	I3-4	W34-1	W34-2	W34-3	W34-4	W34-4
Kullanılabilirlik Değerlendirmesi	0	0	0	0	0	0	0	0	W43-1	W43-2	W43-3	W43-4	I4-1	I4-2	I4-3	I4-4	I4-4
Memnuniyet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Çizelge 4.2 : Detaylandırılmış süpermatris.**

$$W = \begin{bmatrix} I_1 & W_{1,2} & 0 & 0 \\ W_{2,1} & I_2 & W_{2,3} & 0 \\ 0 & W_{3,2} & I_3 & W_{3,4} \\ 0 & 0 & W_{4,3} & I_4 \end{bmatrix}$$

Kullanıcı Değerlendirmesi	Kullanıcı Bakışı		Etkileşim Tasarımı		Fonksiyon Gereksinimleri F.=Fonksiyonel				Kullanıcı Ergonomik Kısıtları E.=Ergonomik				Kullanılabilirlik Değerlendirmesi				
	Ürün Formu	Ürün Formu	Ürün Formu	Etkileşim Tasarımı	F. Grafik Arayüz	F. Mantıksal Arayüz	F. Fiziksel Arayüz	F. Aygıt Donanımı	E. Grafik Arayüz	E. Mantıksal Arayüz	E. Fiziksel Arayüz	E. Aygıt Donanımı	Etkinlik	Etkinlik	Etkinlik	Öğrenilebilirlik	Memnuniyet
Kullanıcı Değerlendirmesi	II-1	II-2	II-3	II-3	W12-1	W12-2	W12-3	W12-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fonksiyon Gereksinimleri	W21-1	W21-2	W21-3	W21-3	I2-1	I2-2	I2-3	I2-4	W23-1	W23-2	W23-3	W23-4	0	0	0	0	0
W=	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Kullanıcı Ergonomik Kısıtları	0	0	0	0	W32-1	W32-2	W32-3	W32-4	I3-1	I3-2	I3-3	I3-4	W34-1	W34-2	W34-3	W34-4	W34-4
Kullanılabilirlik Değerlendirmesi	0	0	0	0	0	0	0	0	W43-1	W43-2	W43-3	W43-4	I4-1	I4-2	I4-3	I4-4	I4-4
Memnuniyet	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Çizelge 4.3 :** Amaç kriterli kullanılabilirlik etki faktörlerinin ikili karşılaştırması

AMAÇ	Kullanıcı Bakışı	Ürün Formu	Etkileşim Tasarımı
Kullanıcı Bakışı	1	1/a	1/b
Ürün Formu	a	1	1/c
Etkileşim Tasarımı	b	c	1

**Çizelge 4.4 :** W 21-1; Kullanıcı bakışı kriterli fonksiyonel gereksinimlerin ikili karşılaştırması

Kullanıcı Bakışı	Grafik arayüz	Mantıksal arayüz	Fiziksel arayüz	Aygıt donanımı
Grafik arayüz	1	1/a	1/b	1/c
Mantıksal arayüz	a	1	1/d	1/e
Fiziksel arayüz	b	d	1	1/f
Aygıt donanımı	c	e	f	1

**Çizelge 4.5 :** W21-1, Kullanıcı bakışına göre fonksiyonel gereksinimlerin ikili karşılaştırması

Kullanıcı Bakışı	Grafik arayüz	Mantıksal arayüz	Fiziksel arayüz	Aygıt donanımı
Grafik arayüz	1,00	2,00	0,50	2,00
Mantıksal arayüz	0,50	1,00	0,33	1,00
Fiziksel arayüz	2,00	3,00	1,00	3,00
Aygıt donanımı	0,50	1,00	0,33	1,00

**Çizelge 4.6 :** W21-1, Normalize edilmiş öncelik sırası

	Kullanıcı Bakışı
F.Grafik arayüz	0,263
F.Mantıksal arayüz	0,141
F. Fiziksel arayüz	0,455
F. Aygıt donanımı	0,141

4.3'de görülebileceği gibi içsel bağıllığı göstermek için bir ve ilişkisizliği göstermek için sıfır değeri atanmıştır.

Süpermatrisin tümünde ilişkisizlik sıfır değeri ile gösterilir.  $W 21$  kümesi için ise kullanıcı değerlendirme kümesinin her bir bileşeni için fonksiyonel gereksinimlerin ikili karşılaştırmasının yapılması gerekmektedir. İkili karşılaştırmalar çizelge 4.4'de gösterildiği şekilde yapılmıştır.  $W 21-1$  için yapılan ikili karşılaştırma örneği çizelge 4.5'de gösterilmiştir. Diğer bileşenlerin ikili karşılaştırmaları Ek A'da verilmiştir.

Çizelge 4.5'e göre kullanıcının kullanılabilirlik algısına göre fotoğraf çekimi sırasında grafik arayüz, mantıksal arayüz ve aygıt donanımından önemli, fiziksel arayüzden ise önemsizdir. Yapılan ikili karşılaştırma sonucu elde edilen öncelik sırası çizelge 4.6'da gösterilmiştir. Çıkan bu sonuç çizelge 4.7'de sarı ile işaretlenerek gösterildiği gibi blok halinde süpermatrisin içine yerleştirilir. Yerleştirilen her bir bloğun toplamı bire eşittir.

Süpermatrise birden fazla blok yerleştirildiğinde kolonun toplamı birden fazla olacağı için her blok, kolondaki blok sayısına bölünerek süpermatris ağırlıklandırılır. Her bir sütunun değerinin bire eşit olması sağlanır.

Ortaya çıkan matris çizelge 4.7'de görüldüğü gibi limit matrise ulaşılan kadar kendisi ile çarpılır. İşlem sonucunda her bileşen için limit matristen gelen öncelik değerleri elde edilir. Elde edilen değerler her küme için normalize edilebilir. Sonuçlar çizelge 4.8'de gösterilmiştir. Bu sonuçlar matris, alt alternatifler için detaylandırılmadan önce modelin çalışıp çalışmadığının kontrol edilmesini sağlar.







**Çizelge 4.8 : Limit süpermatristen elde edilen öncelikler.**

		Limit Matristen Gelen Öncelikler	Önceliklerin Küme içinde Normalizasyonu ile oluşan öncelikler %
Kullanıcı Değerlendirmesi	Kullanıcı Bakışı	0,0666666666	33,33
	Ürün Formu	0,0666666666	33,33
	Etkileşim Tasarımı	0,0666666666	33,33
Fonksiyon Gereksinimleri	F. Grafik Arayüz	0,061427598	20,48
	F. Mantıksal Arayüz	0,048456671	16,15
	F. Fiziksel Arayüz	0,077317692	25,77
	F. Aygıt Donanımı	0,112798039	37,60
Kullanıcı Ergonomik Kısıtları	E. Grafik Arayüz	0,064103493	21,37
	E. Mantıksal Arayüz	0,051218146	17,07
	E. Fiziksel Arayüz	0,075702234	25,23
	E. Aygıt Donanımı	0,108976127	36,33
Kullanılabilirlik Değerlendirmesi	Etkinlik	0,05	25
	Esneklik	0,05	25
	Öğrenilebilirlik	0,05	25
	Memnuniyet	0,05	25

**Çizelge 4.9 : Makine arayüz ve donanımının iki farklı değerlendirmeye göre birbirinden farkları.**

Fonksiyon Gereksinimleri	%	Kullanıcı Ergonomik Kısıtları	%	Fark	% Fark
F. Grafik Arayüz	20,48	E. Grafik Arayüz	21,37	0,89	4,34
F. Mantıksal Arayüz	16,15	E. Mantıksal Arayüz	17,07	0,92	5,69
F. Fiziksel Arayüz	25,77	E. Fiziksel Arayüz	25,23	0,54	2,09
F. Aygıt Donanımı	37,60	E. Aygıt Donanımı	36,33	1,27	3,37

Ayrıca bu model, biri kullanıcıdan gelen bilgilerle değerlendirilen fonksiyonel gereksinimler çerçevesinde, diğeri de uzmanlıkla değerlendirilen ergonomik kısıtlar çerçevesinde olmak üzere iki farklı bakış açısından değerlendirilen arayüzlerin ve aygıt donanımının aldığı değerlerin birbirleri ile uyumunun görülmesi açısından önemlidir. Metodolojik çerçevede bahsedildiği gibi modelin temelini dijital fotoğraf makineleri için fonksiyonel gereksinimlerle ergonomik kısıtların uzlaştırılması oluşturmaktadır. Çizelge 4.9'da da görüldüğü gibi her bir arayüz için fonksiyonel gereksinimler ile ergonomik kısıtların değerleri arasındaki farkın düşük olması nedeniyle, çıkan bu sonuçlar anlamlıdır. Çalışma içinde hangi kriterin, diğer kriterlere göre daha önemli olacağına ilişkin bilgi aktarmaktadır. Anlamlı bir sonuç çıkmaması, değerlerin ciddi oranda sapması durumunda çeşitli yorumlar yapılabilir. Örneğin fonksiyonlara göre belirlenmiş grafik arayüz değeri, kullanıcı ergonomisine göre değerlendirilmiş grafik arayüz değerinden çok yüksek çıksaydı bu durumda işlem için görülmesi veya okunması gereken değerlerin grafik arayüz kullanılarak kontrol edilmesinin zor olduğu sonucu çıkabilirdi. Bu durumda sonucun kaynağı araştırılarak, kullanım ergonomisi kısıtlarının mı yüksek olduğu yoksa işlemin kontrol edilmesinin çok sayıda bilişsel işlem mi gerektirdiği belirlenmelidir. Ancak

sapmaların fazla olduğu tüm durumlar için model gözden geçirilmeli, modelin kuruluşunda gözden kaçan faktör olup olmadığı kontrol edilmelidir. Örneğin bu model için bir sapma olsaydı öncelikle makinenin tasarımına etki eden arayüz ve donanımın alanları seçiminin uygunluğunun, göz ardı edilmiş bir alanın olup olmadığının tekrar değerlendirilmesi gerekebilirdi veya modelin baştan kurulması gerekebilirdi.

Genişletilmiş süpermatris çizelge 4.10 gösterilmiştir. Birinci seviye ve ikinci seviye kriterlerle oluşturulmuş matris sonucu modelin kontrolü yapıldıktan sonra şekil 3.7'de sıralanmış her arayüze ait alternatifler süper matrise aktarılmıştır. Örneğin birinci sütunda gri ile renklendirilmiş dört farklı değer, 0,263, 0,141, 0,455 ve 0,141 çizelge 4.6'da sıralanan W21-1, Kullanıcı bakışına göre fonksiyonel gereksinimlerin ikili karşılaştırmasının sonuçlarıdır. Bu çizelgeyi tekrar özetlemek gerekirse, çizelgenin birinci sütununda tasarım sürecine etki edecek kriterler ve bu kriterlerle bir ağ oluşturacak biçimde tasarım sürecinde birbirleri ile ilişki içindeki ve ürün tasarım sürecine konu olan arayüzler bulunmaktadır. Bu arayüzler daha önce de tartışıldığı gibi biri fonksiyonların kontrolü için gereksinimleri aktarmak, diğeri de arayüz kullanımlarını etkileyen ergonomik kısıtları aktarmak için iki ayrı biçimde değerlendirilmiştir. Bu doğrultuda çizelge 4.10'un ikinci sütunda fonksiyonel gereksinimler olarak isimlendirilen ve F. ile başlayan arayüzler için fotoğraf çekimi sırasında kullanılan fonksiyonlara ait gerekli buton, gösterge ve aparatlar bağımlı olduğu arayüz içinde sıralanmıştır. Örneğin fonksiyonlara ait durum göstergeleri grafik arayüz, fonksiyonları kontrol edecek butonlar fiziksel arayüz içerisinde sıralanmıştır. Benzer şekilde ergonomik kısıtlar olarak isimlendirilen ve E. ile başlayan arayüzler için fotoğraf çekimi sürecinde fonksiyonların kullanımını etkileyen kısıtlar her bir arayüz için değerlendirilerek matrise aktarılmıştır.

Yapılan video çekimlerinde de görülebileceği gibi çekim öncesinde çok genel bir ifadeyle makine ayarları, çekim anında çekim kontrolleri, çekim sonrasında çekilen fotoğrafın kalite kontrolleri ile ilgili fonksiyonlar kullanılmaktadır. Bu nedenle fiziksel arayüz için çekim sürecinin aşamaları fiziksel arayüz alternatifleri olarak matrise aktarılmıştır. Fonksiyonlara ait hangi bilginin makinenin neresinde gösterileceği grafik arayüzün bir kısıtı olarak matrise aktarılmıştır. Örneği fotoğraf çekiminde ışığın kontrolü için beyaz ayarı yapılmalıdır. Ancak beyaz ayarının hangi konumda olduğunun hangi grafik arayüzde gösterileceğine karar verilmelidir.





Çalışmanın başlangıcında tartışıldığı gibi fotoğraf makineleri ürünün evriminde bir tipolojiye sahiptir. Ek B'de verildiği gibi bugün pazardaki fotoğraf makinelerinin genel formları ve boyutlar birbirlerine çok benzemektedir. Ancak tüm makinelerde fonksiyonların kontrolü vizör, kontrol panel, monitör ve gövde üzerinde gösterilmektedir. Bu nedenle grafik arayüz bu elemanlarla kısıtlıdır.

Ancak aynı zamanda monitör, kontrol panel ve vizör makine donanımının birer elemanıdır ve makine kullanım sürecinde kullanılabilirliğe etkilerinin belirlenmesi için fonksiyonel gereksinimler içinde de yer almalıdır. Fotoğraf makinesinin yapılan işlemlere etki eden yazılımlar, mantıksal arayüzü etkileyen kullanılabilirlik faktörleri olarak çizelgede sıralanmıştır. Aygıt donanımı kriteri ergonomik olarak makinenin boyutunu ve ağırlığını etkilemektedir. Sensör tipinin makine yazılımlarını, çekim kalitesi, işlem süresini doğrudan etkilediği bilindiği için model içinde değerlendirilmiştir. Bunun dışında ürün tasarımına ve kullanılabilirliğine etkisi bulunduğu düşünülen ve teknik ekipler tarafından belirlenecek donanımlar değerlendirme içine alınabilir. Ancak değerlendirmede kullanıcı yardımı ile yapılacağı için kullanıcının teknik bilgi yeterliliği ve bilgileri yorumlayarak makine kullanımı ile ilişkilendirme yeterliliği göz önünde tutulmalıdır. Bu neden çalışmalarda öncü kullanıcıların kullanılmasının önemini tekrar ortaya çıkarmaktadır.

Süpermatrise her bir kritere ait alternatifler yani fonksiyonel gereksinimler ve ergonomik kısıtlar aktarıldıktan sonra çizelgede gri ile gösterilen yani birbiri ile ilişkisi veya birbirine bağlılığı olan kriterlerin alternatifleri kullanıcının yaptığı ikili karşılaştırmalarla değerlendirilmiştir. Örneğin çizelge 4.10'da kırmızı ile işaretlenmiş alana beyaz ayarı okumanın hangi fonksiyon ile ilgili aksiyon alırken daha önemli olduğunu belirlemek için yapılan ikili karşılaştırmaya ait sonuçlar girilecektir. Beyaz ayarına ait ikili karşılaştırma sonuçları Bu sonuçlar EK C.6 ekinde sayfa 128'in sonunda görülebilir. Buna göre beyaz ayarı okuma işlemi kullanıcının bilişsel süreci beyaz ayarını değiştirmeye odaklandığında önemlidir. Bu bize bu beyaz ayarı değerlerinin butonla birlikte fiziksel arayüz üzerinde gösterilemesi gerektiği sonucunu verir. Beyaz ayarı değiştirilirken eylemsel sonuç aynı anda aynı yerden takip edilebilmelidir. Beyaz ayarı okuma işleminin önemli olduğu diğer iki fonksiyon ise çekim ve poz ayarıdır. Tüm değerler matrise grafik arayüze göre diğer arayüzelerin birbirlerine göre önem derecelerinin çarpımı ile aktarılır. Bu nedenle beyaz ayarı için değerler matrise 0,4 ile çarpılarak aktarılır. Çizelgede açık ve koyu gri ile işaretlenmiş tüm alanlar için ikili karşılaştırma yapılmıştır. İkili karşılaştırma detayları ek C'de verilmiştir. Açık gri ile gösterilmiş alanlar için ikili karşılaştırmalar doğrudan kullanıcı deneyimi ile şekillendiği için kullanıcı tarafından yapılmıştır. Koyu gri ile

işaretlenmiş alanlara ait ikili karşılaştırmalar uzman tarafından yapılmıştır. Çünkü bu alanlardaki değerlendirmeler kullanıcı kendi deneyimini net şekilde ifade edemez.

Koyu gri alanlar için kullanıcı gözlemleri analiz edilerek ikili karşılaştırmalar uzmanlar tarafından yapılmalıdır. Uzman, ürün geliştirme veya tasarım ekibi içinden bir grup veya bir kişi olabilir. Kullanıcı ile yapılan ikili karşılaştırmalar bilgisayar başında Expert Choice programı kullanılarak ve her alternatif için değerlendirilecek kriter kümelerinin alternatifleri ile ilgili ikili karşılaştırma soruları kullanıcıya yönlendirilerek yapılmıştır. Çizelge 4.10'da gösterilen kullanıcı tarafından değerlendirilecek açık gri alanların ikili karşılaştırması için düzenlenecek anket yaklaşık 800 sorudan oluşmaktadır. Kullanıcıların 800 soruluk bir anketi doldururken sıkılacakları ve değerlendirmenin güvenilirliği azalacağı için ikili karşılaştırmalar basılı anket olarak düzenlenmemiştir. Bunun yerine kullanıcı bilgisayar başına alınmış, veri girişlerini kendisinin yapacağı şekilde bilgi verilmiş ve bir yönlendirici yardımıyla her alternatif için ikili karşılaştırma matrisinin doldurulması için uygun sorular kullanıcıya sorulmuştur. Yapılan tüm ikili karşılaştırmalara ait matrisler ve sonuçları Ek C'de verilmiştir.

Çizelgede sarı ile gösterilmiş alanlar aynı kriterin fonksiyonel gereksinimlerle ergonomik kısıtlarının birbiri ile ilişkili olduğunu alanlardır. Ancak ilişkinin boyutu belirsizdir ve aslında bu çalışmanın temel problemidir. Yani fonksiyonlara ait grafik arayüzde gösterilemesi gereken değerlerin vizör, kontrol panel, monitör, gövde veya bilgisayar ekranlarından hangisinde gösterileceği temel problemi oluşturmaktadır. Fiziksel, mantıksal arayüzler ile aygıt donanımı içinde aynı durum geçerlidir. Çalışmanın amacı fonksiyonel gereksinimlerle ergonomik kısıtların uzlaştırılmasıdır ve sarı ile gösterilmiş alanlarda fonksiyonel gereksinimlerle ergonomik kısıtların birbirleri üzerine etkisini değerlendirmektedir. Yine grafik arayüz için örnek verecek olursak fonksiyonel gereksinimler içinde sıralanmış beyaz ayarı okuma bilgisayar bağlantı ayarı okuma, çekim bilgisi okuma ve diğer değerlerin tümü ne gövde ne monitör ne de diğer elemanlarda gösterilebilir. Bu değerlerin bir kısmı gövdede bir kısmı monitörde bir kısmı da diğerlerinde yer alacaktır. Hangi eleman üzerinde ne kadar bilgi gösterileceği süpermatrisin hesaplanması sonucunda oluşacak limit matris ile elemanların birbirlerine göre önem derecelerinin belirlenmesi ile yapılacaktır. Çizelge 4.11'den bu değerler görülebilir. Vizör kontrol panel ve diğerleri için tüm değerler 0,012-0,013 aralığında birbirine yakın çıkmıştır. Yani her elemanın bilgi taşıma kapasitesi birbirine yakındır. Sadece vizör ve monitörün küçük farkla ön de olduğu söylenebilir.

Fonksiyonel gereksinimleri oluşturan alternatiflerin diğer fonksiyonel gereksimin alternatiflerine etkisi açık gri ile gösterilen alanlarda olduğu gibi kullanıcı kendi deneyimi ile ergonomik kısıtları oluşturan alternatiflerin diğer ergonomik kısıt alternatifleri üzerine etkisi ise kullanıcı deneyimini analiz eden uzman veya ekiplerce değerlendirilebilir. Ancak ergonomik kısıtları oluşturan alternatiflerin birbirleri üzerine etkisi belirli bir alandan alınacak veri ile değerlendirilemez ve aslında bu çalışmanın sonucunda bu etkinin belirlenmesini amaçlanmaktadır. Bu sebeplerle hem iki alanın birbirine üzerine, hem de her eleman için eşit seviyede tarafsız olarak bu etkiyi yansıtmak için her kriterin iç toplamı bire eşit olacak şekilde her alternatife aynı değer atanmıştır. Bu nedenlerle bu alanlar için ikili karşılaştırma yapılmamıştır. Çizelge 4.10'da bu alanlar açık yeşil ile renklendirilmiştir.

Ek D.1'de gösterildiği gibi elde edilen tüm değerler süpermatrisin içine aktarılmıştır. Değerler aktarılırken çizelge 4.7'nin birinci matrisinde gösterilen değerler her bir kriter için göz önüne alınmıştır. İkili karşılaştırmalar sonucu elde edilen alternatif değerlerinin toplamı bir eşittir. Bu değerler kriterlerin birbirleri ile ilişkilerinin değerlendirildiği ikili karşılaştırmalardan elde edilen ve çizelge 4.7'nin birinci matrisinde gösterilmiş değerlerle çarpılarak matrise aktarılır.

Yerleştirilen her bir üst kriterin toplamı bire eşittir. Süpermatriste bir sütunda iki veya üç üst kritere ait değer bulunduğu için, sütun toplamları bire eşit değildir. Bu nedenle her alternatif bulunduğu sütunun değerine bölünerek süpermatris ağırlıklandırılır ve her sütunun değerinin bire eşit olması sağlanır. Ek D.2 deki A1 matrisi normalize edilmiş matristir. Bu matris limit matrise ulaşılan kadar kendisi ile çarpılır. Limit matris Ek D.5'te verilmiştir. İşlem sonucunda her bir bileşen için limit matristen gelen öncelik değerleri elde edilir. Elde edilen değerler her küme için normalize edilebilir. Sonuçlar çizelge 4.11'de gösterilmiştir.

Süpermatristen elde edilen değerler üst kriterlerin alternatiflerine aittir. Ancak fotoğraf makinesi kullanımındaki temel fonksiyon ve donanımlara ait bu alternatifler de bileşenlerden oluşmaktadır. Örneğin Fonksiyonel gereksinimler içindeki grafik arayüze ait poz ayarı bilgisi okuma işi aslında enstantane ve diyafram değerlerini, pozlama telafi ve ölçüm sistemi bilgilerini, pozometre göstergesini, diyafram-enstantane ilişkisini ve pozometre kilidi göstergesini okuma işidir. Yani bir analitik hiyerarşi metodu uygulaması için alternatiflerin alt alternatiflerini oluştururlar. Şekil 3.7'de fonksiyonel gereksinimler kriterinin diğer alternatiflerine ait alt alternatifler buton/gösterge/işlem adı başlıklı sütunlarda sıralanmıştır. Alt alternatifler hem fonksiyonel gereksinimler için hem de ergonomik kısıtlar için vardır ve alt alternatiflerin birbirleri arasındaki önem derecesinin belirlenerek model içine

**Çizelge 4.11 : Limit matris değeri**

		Limit matristen gelen değerler	
Kullanım Değerlendirmesi	Kullanıcı Bakışı	0,066667	
	Ürün Formu	0,066667	
	Etkileşim Tasarımı	0,066667	
Fonksiyonel Gereksinimler	F. Grafik Arayüz	beyaz ayarı okuma	0,003753
		bilgisayar bağlantı ayarı okuma	0,003509
		çekim bilgisi okuma	0,005870
		flaşlı çekim bilgisi okuma	0,005425
		fotoğraf değerlendirme değeri okuma	0,003750
		fotoğraf kalitesi bilgisi okuma	0,003964
		interval bilgisi	0,003631
		iso değeri okuma	0,004305
		kart bilgisi okuma	0,003520
		menü ayarı okuma	0,005156
		netleme bilgisi okuma	0,006452
		pil durum bilgisi okuma	0,003682
	poz ayarı bilgisi okuma	0,008434	
	F. Mantıksal Arayüz	çekim	0,010899
		flaşlı çekim	0,007934
		menü işlemleri	0,009433
		netleme	0,009423
	F. Fiziksel Arayüz	bilgisayar işlemleri	0,010779
		alan derinliği	0,003702
		fabrika ayarı	0,003440
açma kapama		0,004771	
beyaz ayarı		0,004308	
çekim		0,007418	
diopteri ayarı		0,003821	
flaşlı çekim		0,006909	
fotoğraf değerlendirme		0,005303	
fotoğraf kalitesi ayarı		0,004286	
fotoğraf silme		0,004400	
iso ayarı		0,004404	
F. Aygıt Donanımı	menü işlemleri	0,003930	
	netleme	0,007053	
	objektif değiştirme	0,004960	
	poz ayarı	0,008616	
	adaptör takma	0,007413	
	askı takma	0,009436	
	tripodlu çekim	0,009714	
	bilgisayar bağlantısı	0,010329	
	çekim	0,013420	
	flaşlı çekim	0,010716	
	geri sayımlı çekim	0,007604	
	kart değiştirme	0,007839	
netleme	0,010600		
pil değiştirme	0,008026		
video bağlantısı	0,007369		
fotoğraf değerlendirme	0,010293		
Ergonomik Kısıtlar	E. Grafik Arayüz	Vizör	0,013198
		Kontrol Panel	0,012623
		Monitör	0,012961
		Gövde	0,012669
		Bilgisayar Ekranı	0,012720
	E. Mantıksal Arayüz	Menü Yazılımı	0,016391
		Bilgisayar Yazılımı	0,016185
		Makine Yazılımı	0,018660
	E. Fiziksel Arayüz	Çekim Öncesinde	0,025072
		Çekim Anında	0,025214
		Çekim Sonrasında	0,025423
	E. Aygıt Donanımı	Sensör	0,050040
Ağırlık		0,029905	
Boyut (kavrama)		0,028937	
Kullanılabilirlik Değerlendirmesi	Etkinlik	0,050000	
	Esneklik	0,050000	
	Öğrenilebilirlik	0,050000	
	Memnuniyet	0,050000	



aktarılması gerekmektedir. Yani poz ayarı bilgisi okuma işleminde hangi bilgiyi okumanın diğerinde daha önemli olduğunun belirlenmesi gerekmektedir.

Önem derecelerinin belirlenmesi için ikili karşılaştırmalar yapılmıştır. İkili karşılaştırma sonuçları Ek E'de verilmiştir. Örneğin grafik arayüzler üzerinden yapılacak çekim bilgisi okuma işlemi içinde vizör grid çizgilerinin kullanılıp kullanılmadığı, çekim tipinin ne olduğu parantezleme seçimi varsa arka arkaya kaç fotoğraf çekileceği, çekilen fotoğraf sayısı, çekilebilecek fotoğraf sayısı ve S/B çekim modunda olup olmadığı bilgileri aktarılır.

Tüm bu alt değerler birbirleri ile karşılaştırılarak hangisinin öncelikli olduğu belirlenir. Çekim bilgisi okuma işlemi için çekim tipi ve çekilebilecek fotoğraf sayısının en önemli göstergeler olduğu kullanıcılar tarafından ikili karşılaştırma ile ifade edilmiştir. Bu değerler tablo 4.12 içinde ikili karşılaştırma değerleri=Y kolonu içinde verilmiştir. Çizelge 4.11 de çekim bilgisi okuma işlemi için 0,005870 değeri görülmektedir. Bu değer çekim bilgisini oluşturan her bir alt alternatifin ek E'deki değerleri ile çarpılarak tablo 4.12'ye yazılmıştır.

Çizelge 4.12'de süpermatristen gelen değerlerin, alt alternatifler için yapılmış değerlendirme sonuçlarına göre alt alternatiflere dağılımı görülmektedir. Bu değerler ile beraber fotoğraf makinesi kullanılırken gerekli tüm bilgi ve işlem detayları kendi içlerinde detaylandırılmış ve çalışmanın genel yapısı oluşturulmuştur. Örneğin beyaz ayarı okuma göstergesi biri beyaz dengesi değeri diğeri beyaz dengesi detay ayar göstergesi olmak üzere iki alt değerden oluşmaktadır. Beyaz ayarını okuma işleminde kullanıcı için beyaz dengesi değeri detay ayarına göre 5 kat daha değerlidir. Bu nedenle beyaz ayarı okuma göstergesi değeri olan 0,003753'ün %83'ünü almaktadır. Bu değerler çizelge 4.12'nin XxY kolonunda görülmektedir.

Fonksiyonel gereksinimlerle, ergonomik kısıtların birbirleri ile ilişkisi ve bağlılıkları, süpermatrisin ortasında formül 3.2'de işaretlenmiş ve çizelge 4.7'de gri ile gösterilmiş kalite evi alanını oluşturmaktadır. Bu noktada ikinci alternatiflerin değerlendirilmesi ile oluşacak genişletilmiş süpermatris sonuçlandırıldıktan sonra iki farklı alternatif kümesi kalite evine aktarılarak hangi kullanım ihtiyacının hangi teknik gereksinimle karşılanabileceği belirlenmiştir.

**Çizelge 4.12 : Alt alternatif değerleri**

Kriter	2. Kriter	1. Alternatif	Süpermatris değerli=X	2. Alternatifler	İkili karşılaştırma değeri=Y	X x Y	
Fonksiyonel Gereksinimler	F. Grafik Arayüz	beyaz ayarı okuma	0,003753	Beyaz Dengesi Değeri Beyaz Dengesi Detay Ayar Göster	0,833333 0,166667	0,003128 0,000626	
		bilgisayar bağlantı okuma	0,003509	PC Bağlantı Göstergesi vizör grid çizgileri	1,000000 0,037000	0,003509 0,000217	
		çekim bilgisi okuma	0,005870	Çekim tipi bilgisi göstergesi Parantezleme çekilen fotoğraf sayısı Çekilen Fotoğraf Sayısı	0,347000 0,037000 0,217000	0,002037 0,000217 0,001274	
		flaşlı çekim bilgisi okuma	0,005425	Çekilebilecek Fotoğraf Sayısı S/B Çekim Göstergesi Dahili Flaş Kapalı Göstergesi Flaş Hazır Göstergesi Flaş Modu Göstergesi Flaş Senkron Göstergesi Flaş Telafi Değeri	0,347000 0,015000 0,273000 0,273000 0,273000 0,090500 0,090500	0,002037 0,000088 0,001481 0,001481 0,001481 0,000491 0,000491	
		fotoğraf değerlendirme değeri okuma	0,003750	Yorum Göstergesi Korunan Dosya Göstergesi	0,500000 0,500000	0,001875 0,001875	
		fotoğraf kalitesi bilgisi okuma	0,003964	Fotoğraf formatı Fotoğraf büyüklüğü	0,666667 0,333333	0,002642 0,001321	
		interval bilgisi	0,003631	Bir aralıktaki çekim sayısı Çoklu Çekim göstergesi (interval) Aralıklı çekim zamanlama göstergesi Aralıklı süre ile çekim sayısı (interval)	0,166667 0,500000 0,166667 0,166667	0,000605 0,001815 0,000605 0,000605	
		iso değeri okuma	0,004305	ISO değeri	1,000000	0,004305	
		kart bilgisi okuma	0,003520	Hafıza kartı işlem durum bilgisi	1,000000	0,003520	
		menü ayarı okuma	0,005156	Saat göstergesi (ayarlar) Ses göstergesi Kişiselleştirilmiş çekim menüsü GPS Bağlantı Göstergesi Klasör Adı Dosya Adı Wireless Transfer Göstergesi Tarih / saat Klasör ve Dosya Sayısı	0,045000 0,076000 0,139000 0,139000 0,139000 0,139000 0,139000 0,139000 0,045000	0,000232 0,000392 0,000717 0,000717 0,000717 0,000717 0,000717 0,000717 0,000232	
		netleme bilgisi okuma	0,006452	Odaklama tipi değeri Fokus seçim kilidi göstergesi otofokus alan modu göstergesi Otofokus onaylama göstergesi Otofokus noktası göstergesi	0,200000 0,200000 0,200000 0,200000 0,200000	0,001290 0,001290 0,001290 0,001290 0,001290	
		pil durum bilgisi okuma	0,003682	Pil Göstergesi	1,000000	0,003682	
		poz ayarı bilgisi okuma	0,008434	Pozometre Göstergesi D-E ilişkisi göstergesi Pozlama telafi değeri Parantezleme Değeri ve Göstergesi Ölçüm Sistemi Göstergesi Pozometre Kilidi Göstergesi	0,086000 0,161000 0,043000 0,043000 0,086000 0,043000	0,000725 0,001358 0,000363 0,000363 0,000725 0,000363	
		F. Mantıksal Arayüz	çekim	0,010899	Enstantane Fotoğraf kaydedilme süresi-Deklanşör saniyede çekilen fotoğraf-deklanşör	0,269000 0,500000 0,500000	0,002269 0,005450 0,005450
			flaşlı çekim	0,007934	Diyafram	1,000000	0,007934
			menü işlemleri	0,009433	menü yazılımı-gezinme	1,000000	0,009433
			netleme	0,009423	otofokus süresi-otofokus butonu	1,000000	0,009423
			bilgisayar işlemleri	0,010779	bilgisayar yazılımı-gezinme	1,000000	0,010779

Çizelge 4.12 : (devam) Alt alternatif eğerleri

F. Fiziksel Arayüz	alan derinliği	0,003702	Alan derinliği önizleme butonu	1,000000	0,003702
	fabrika ayarı	0,003440	fabrika ayarına dön butonu 1	0,500000	0,001720
	fabrika ayarı	0,003440	fabrika ayarına dön butonu 2	0,500000	0,001720
	açma kapama	0,004771	Açma/Kapama	1,000000	0,004771
	beyaz ayarı	0,004308	Beyaz Dengesi Detay Ayarı	0,166667	0,000718
	beyaz ayarı	0,004308	Beyaz Dengesi Seçimi	0,833333	0,003590
	çekim	0,007418	Deklanşör	0,875000	0,006490
	çekim	0,007418	Çekim tipi	0,125000	0,000927
	diopteri ayarı	0,003821	Diopteri ayarı	1,000000	0,003821
	diopteri ayarı	0,003821	Dahili flaş açma	0,286000	0,001976
	flaşlı çekim	0,006909	Flaş Modu Seçimi	0,571000	0,003945
	flaşlı çekim	0,006909	Flaş Telafi Ayarı	0,143000	0,000988
	fotoğraf değerlendirme	0,005303	Önizleme	0,496000	0,002630
	fotoğraf değerlendirme	0,005303	Önizleme Zum Butonu	0,267000	0,001416
	fotoğraf değerlendirme	0,005303	Koruma Butonu	0,154000	0,000817
	fotoğraf değerlendirme	0,005303	Yorum Butonu	0,083000	0,000440
	fotoğraf kalitesi ayarı	0,004286	Fotoğraf formatı	0,500000	0,002143
	fotoğraf kalitesi ayarı	0,004286	Fotoğraf büyüklüğü	0,500000	0,002143
	fotoğraf silme	0,004400	Tüm Fotoğrafları Sil 1	0,083333	0,000367
	fotoğraf silme	0,004400	Tüm Fotoğrafları Sil 2	0,083333	0,000367
iso ayarı	0,004404	Silme Butonu	0,833333	0,003666	
iso ayarı	0,004404	ISO Ayarı	1,000000	0,004404	
menü işlemleri	0,003930	Menü Girişi	0,333333	0,001310	
menü işlemleri	0,003930	Menüde gezinme	0,666667	0,002620	
netleme	0,007053	Odaklama Tipi Seçimi	0,158000	0,001114	
netleme	0,007053	Otofokus butonu	0,473000	0,003336	
netleme	0,007053	Fokus Seçim Kilidi	0,053000	0,000374	
netleme	0,007053	Otofokus alan modu seçimi	0,158000	0,001114	
netleme	0,007053	Otofokus Noktası Seçimi	0,158000	0,001114	
objektif değiştirme	0,004960	Objektif anahtarı	1,000000	0,004960	
objektif değiştirme	0,004960	D-E ilişkisi	0,140000	0,001206	
poz ayarı	0,008616	Pozlama Telafi Butonu	0,045000	0,000388	
poz ayarı	0,008616	Parantezleme Butonu	0,078000	0,000672	
poz ayarı	0,008616	Ölçüm Sistemi Seçimi	0,140000	0,001206	
poz ayarı	0,008616	Diyafram	0,262000	0,002257	
poz ayarı	0,008616	Enstantane	0,262000	0,002257	
poz ayarı	0,008616	Pozometre Kilidi	0,073000	0,000629	
adaptör takma	0,007413	Adaptör Girişi	1,000000	0,007413	
askı takma *	0,009436	Askı Halkası 1	0,500000	0,004718	
askı takma *	0,009436	Askı Halkası 2	0,500000	0,004718	
tripodlu çekim *	0,009714	Deklanşör kablosu girişi	0,500000	0,004857	
tripodlu çekim *	0,009714	Tripot Girişi	0,500000	0,004857	
bilgisayar işlemleri	0,010329	USB Girişi	0,166667	0,001721	
bilgisayar işlemleri	0,010329	Bilgisayarda İşlem Donanımı	0,833333	0,008607	
çekim *	0,013420	Vizör	0,250000	0,003355	
çekim *	0,013420	Kavrama Derileri	0,125000	0,001677	
çekim *	0,013420	Çekim Donanımı	0,625000	0,008387	
flaşlı çekim	0,010716	Dahili Flaş	0,200000	0,002143	
flaşlı çekim	0,010716	Flaş Senkron Girişi	0,400000	0,004286	
flaşlı çekim	0,010716	Harici Flaş Kızağı	0,400000	0,004286	
geri sayımlı çekim	0,007604	Geri sayım göstergesi	1,000000	0,007604	
kart değiştirme	0,007839	Hafıza kartı	1,000000	0,007839	
netleme	0,010600	Otofokus aydınlatıcısı	0,100000	0,001060	
netleme	0,010600	Netleme İşlemi Donanımı	0,900000	0,009540	
pil değiştirme	0,008026	Pil girişi	1,000000	0,008026	
video bağlantısı	0,007369	Video Girişi	0,125000	0,000921	
video bağlantısı	0,007369	Video İşleme Donanımı	0,875000	0,006448	
fotoğraf değerlendirme*	0,010293	Monitör	0,500000	0,005146	
fotoğraf değerlendirme*	0,010293	Kontrol Panel	0,500000	0,005146	

Alternatiflerin eşleştirilmesinde süpermatristen gelen değerler arası farkların en küçük olması hedeflenmelidir. Böylece her buton ve gösterge gövde üzerindeki en uygun pozisyonuna atanmış olur. Yapılan atamalardaki minimum sapma ile en optimum tasarıma yaklaşılacaktır. İlk atama işlemi çizelge 4.14'deki kalite evi yaklaşımı içinde yapılmıştır. Tüm tablo bir seferde gösterilemediği için ikiye bölünmüştür. Bölümler ile ilgili şablon çizelge 4.13'te gösterilmiştir. Çalışmanın bu aşaması için kabul sınırları veya uygunluk derecesi tespit edilebilir. Örneğin çizelge 4.14'de gösterildiği gibi süpermatristen ve oluşan değerlerin yüzde farkı uygunluk derecesinin tespiti için iyi bir başlangıç noktasıdır.

Süpermatristen gelen yüzdeler ile atamalar sonucunda oluşan yüzde farkı tablonun en üst satırına görülebilir. Örneğin ilk atamada grafik arayüzlerden vizör üzerine vizör grid çizgilerinden başlayarak 11 farklı gösterge atanmıştır. Ancak ilk atamada vizörün süpermatristen gelen 0,205672 değeri atanmış bu 11 farklı göstergenin toplam değeri olan 0,181833 ile tatmin edilememiştir. Yaklaşık %11,5 civarında eksiklik bulunmaktadır. Ayrıca ilk atamada kontrol panel üzerine 20 gösterge atanmıştır. 20 göstergenin toplam değeri olan 0,337810 kontrol panelin alabileceği 0,196708 değerinden % 70 fazladır. Diğer 3 grafik arayüz elemanı olan monitör, gövde ve bilgisayar ekranında ise eksiklik bulunmaktadır. İkinci iterasyon ile elemanlar üzerindeki göstergeler birbirleri arasında yer değiştirilerek her elemanın kendi değerinde göstergelerle eşleşmesi ile yüzde sapmalarının en az olması sağlanmıştır. Birinci iterasyon tablosunda renklendirilmiş alanlar kırmızı elemandan silinip gri alanlara yerleştirilmiş buton gösterge ya da do nanımları göstermektedir.

**Çizelge 4.13** : Kalite evi; fonksiyonel gereksinim - ergonomik kısıt eşleştirilmesi- Gösterim Şablonu

The image shows two overlapping spreadsheets, labeled 'a' and 'b', which represent a quality house matrix. Spreadsheet 'a' is the top one, and 'b' is the bottom one. Both spreadsheets have a grid structure with rows and columns. The cells in the grid are color-coded, with some cells in orange, blue, and purple. The columns represent functional requirements, and the rows represent ergonomic constraints. The matrix is used to map and match these requirements and constraints. The spreadsheets are partially overlapping, with 'b' being slightly offset to the right and bottom relative to 'a'.

**Çizelge 4.14 : (a) Kalite evi; fonksiyonel gereksinim - ergonomik kısıt eşleştirmesi**

		Süpermatristen gelen değer = a	Alternatiflerin kendi içlerinde değerlendirilme sonuçları = b	Eşleştirme sonucunun değerlendirilmesi				
		a x b		Vizör	Kontrol Paneli	Monitör	Gövde	Bilgisayar Ekranı
		Süpermatristen gelen ve oluşan değerlerin yüzde farkı		-0,115906	0,717315	-0,191618	-0,139790	-0,257103
		Eşleştirme sonucu toplam değerler		0,013198	0,012623	0,012961	0,012669	0,012720
		Eşleştirme sonucu toplam değerlerin yüzdeleri		0,017649	0,032788	0,015848	0,016483	0,014293
		Süpermatristen gelen değerlerin yüzdeleri		0,181833	0,337810	0,163278	0,169824	0,147255
		Süpermatristen gelen değer		0,205672	0,196708	0,201981	0,197422	0,198217
		E. Grafik Arayüz		0,013198	0,012623	0,012961	0,012669	0,012720
F. Grafik Arayüz	beyaz ayarı okuma	0,003753	Beyaz Dengesi Değeri	0,833333	0,003128			
			Beyaz Dengesi Detay Ayar Göstergesi	0,166667	0,000626			
	bilgisayar bağlantı ayarı okuma	0,003509	PC Bağlantı Göstergesi	1,000000	0,003509			0,003509
	çekim bilgisi okuma	0,005870	vizör grid çizgileri	0,037000	0,000217	0,000217		
			Çekim tipi bilgisi göstergesi	0,347000	0,002037		0,002037	
			Parantezlemede çekilen fotoğraf sayısı	0,037000	0,000217	0,000217		
			Çekilen Fotoğraf Sayısı	0,217000	0,001274	0,001274	0,001274	0,001274
			Çekilebilecek Fotoğraf Sayısı	0,347000	0,002037	0,002037	0,002037	0,002037
			S/B Çekim Göstergesi	0,015000	0,000088	0,000088		
	flaşlı çekim bilgisi okuma	0,005425	Dahili Flaş Kapalı Göstergesi	0,273000	0,001481			0,001481
			Flaş Hazır Göstergesi	0,273000	0,001481	0,001481		
			Flaş Modu Göstergesi	0,273000	0,001481	0,001481		
			Flaş Senkron Göstergesi	0,090500	0,000491	0,000491		
			Flaş Telafi Değeri	0,090500	0,000491	0,000491		
			Yorum Göstergesi	0,500000	0,001875		0,001875	0,001875
			Korunan Dosya Göstergesi	0,500000	0,001875		0,001875	0,001875
	fotoğraf değerlendirme değeri okuma	0,003750	Fotoğraf formatı	0,666667	0,002642	0,002642		
	*		Fotoğraf büyüklüğü	0,333333	0,001321	0,001321		
	fotoğraf kalitesi bilgisi okuma	0,003964	Bir aralıktaki çekim sayısı	0,166667	0,000605		0,000605	
	*		Çoklu Çekim göstergesi (interval)	0,500000	0,001815		0,001815	
	interval bilgisi	0,003631	Aralıklı çekim zamanlama göstergesi	0,166667	0,000605		0,000605	
			Aralıklı süre ile çekim sayısı (interval)	0,166667	0,000605		0,000605	
	iso değeri okuma	0,004305	ISO değeri	1,000000	0,004305	0,004305		
	kart bilgisi okuma	0,003520	Hafıza kartı işlem durum bilgisi	1,000000	0,003520			0,003520
	menü ayarı okuma	0,005156	Saat göstergesi (ayarla)	0,045000	0,000232		0,000232	0,000232
			Ses göstergesi	0,076000	0,000392		0,000392	0,000392
			Kişiselleştirilmiş çekim menüsü	0,139000	0,000717		0,000717	0,000717
			GPS Bağlantı Göstergesi	0,139000	0,000717	0,000717	0,000717	
			Klasör Adı	0,139000	0,000717		0,000717	0,000717
			Dosya Adı	0,139000	0,000717		0,000717	0,000717
			Wireless Transfer Göstergesi	0,139000	0,000717	0,000717	0,000717	
			Tarih / saat	0,139000	0,000717		0,000717	0,000717
			Klasör ve Dosya Sayısı	0,045000	0,000232		0,000232	0,000232
	netleme bilgisi okuma	0,006452	Odaklama tipi değeri	0,200000	0,001290			0,001290
			Fokus seçimi kilidi göstergesi	0,200000	0,001290			0,001290
		otofokus alan modu göstergesi	0,200000	0,001290			0,001290	
		Otofokus onaylama göstergesi	0,200000	0,001290	0,001290			
		Otofokus noktası göstergesi	0,200000	0,001290	0,001290	0,001290		
pil durum bilgisi okuma	0,003682	Pil Göstergesi	1,000000	0,003682		0,003682		
poz ayarı bilgisi okuma	0,008434	Pozometre Göstergesi	0,086000	0,000725	0,000725			
		D-E ilişkisi göstergesi	0,161000	0,001358			0,001358	
		Pozlama telafi değeri	0,043000	0,000363		0,000363		
		Parantezleme Değeri ve Göstergesi	0,043000	0,000363		0,000363		
		Ölçüm Sistemi Göstergesi	0,086000	0,000725			0,000725	
		Pozometre Kilidi Göstergesi	0,043000	0,000363			0,000363	
		Diyafram	0,269000	0,002269	0,002269	0,002269		
		Enstantane	0,269000	0,002269	0,002269	0,002269		



**Çizelge 4.15 : (a) Kalite evi birinci iterasyon**

2. seviye kriterler	1. seviye alternatifler	Süpermatristen gelen değer = a	2. seviye alternatifler	Alternatiflerin kendi içlerinde değerlendirilme sonuçları = b	a x b	E. Grafik Arayüz				
						Vizör	Kontrol Panel	Monitör	Gövde	Bilgisayar Ekranı
						1,322304	6,438362	4,241156	-10,727824	-1,398302
						0,013198	0,012623	0,012961	0,012669	0,012720
						0,020230	0,020325	0,020439	0,017109	0,018973
						0,208392	0,209373	0,210548	0,176243	0,195445
						0,205672	0,196708	0,201981	0,197422	0,198217
						0,013198	0,012623	0,012961	0,012669	0,012720
	beyaz ayarı okuma	0,003753	Beyaz Dengesi Değeri	0,833333	0,003128					0,003753
			Beyaz Dengesi Detay Ayar Göstergesi	0,166667	0,000626					
	bilgisayar bağlantı ayarı okuma	0,003509	PC Bağlantı Göstergesi	1,000000	0,003509					0,003509
	çekim bilgisi okuma	0,005870	vizör grid çizgileri	0,037000	0,000217	0,000217				
			Çekim tipi bilgisi göstergesi	0,347000	0,002037					0,002037
			Parantezlemede çekilen fotoğraf sayısı	0,037000	0,000217		0,000217			
			Çekilen Fotoğraf Sayısı	0,217000	0,001274	0,001274	0,001274			0,001274
			Çekilebilecek Fotoğraf Sayısı	0,347000	0,002037	0,002037	0,002037			0,002037
			S/B Çekim Göstergesi	0,015000	0,000088			0,000088		
	flaşlı çekim bilgisi okuma	0,005425	Dahili Flaş Kapalı Göstergesi	0,273000	0,001481					0,001481
			Flaş Hazır Göstergesi	0,273000	0,001481	0,001481				
			Flaş Modu Göstergesi	0,273000	0,001481		0,001481			
			Flaş Senkron Göstergesi	0,090500	0,000491		0,000491			
			Flaş Telif Değeri	0,090500	0,000491	0,000491				
	fotoğraf değerlendirme değeri okuma	0,003750	Yorum Göstergesi	0,500000	0,001875			0,001875		0,001875
	*		Korunan Dosya Göstergesi	0,500000	0,001875			0,001875		0,001875
F. Grafik Arayüz	fotoğraf kalitesi bilgisi okuma	0,003964	Fotoğraf formatı	0,666667	0,002642		0,002642			0,002642
	*		Fotoğraf büyüklüğü	0,333333	0,001321		0,001321			0,001321
	interval bilgisi	0,003631	Bir aralıktaki çekim sayısı	0,166667	0,000605			0,000605		
			Çoklu Çekim göstergesi (interval)	0,500000	0,001815			0,001815		
			Aralıklı çekim zamanlama göstergesi	0,166667	0,000605			0,000605		
			Aralıklı süre ile çekim sayısı (interval)	0,166667	0,000605			0,000605		
	iso değeri okuma	0,004305	ISO değeri	1,000000	0,004305	0,004305				0,004305
	kart bilgisi okuma	0,003520	Hafıza kartı işlem durum bilgisi	1,000000	0,003520					0,003520
	menü ayarı okuma	0,005156	Saat göstergesi (ayarlar)	0,045000	0,000232			0,000232		0,000232
			Ses göstergesi	0,076000	0,000392			0,000392		0,000392
			Kişiselleştirilmiş çekim menüsü	0,139000	0,000717			0,000717		0,000717
			GPS Bağlantı Göstergesi	0,139000	0,000717			0,000717		0,000717
			Klasör Adı	0,139000	0,000717			0,000717		0,000717
			Dosya Adı	0,139000	0,000717			0,000717		0,000717
			Wireless Transfer Göstergesi	0,139000	0,000717			0,000717		0,000717
			Tarih / saat	0,139000	0,000717			0,000717		0,000717
			Klasör ve Dosya Sayısı	0,045000	0,000232			0,000232		0,000232
	netleme bilgisi okuma	0,006452	Odaklama tipi değeri	0,200000	0,001290					0,001290
			Fokus seçim kilidi göstergesi	0,200000	0,001290	0,001290				0,001290
			otofokus alan modu göstergesi	0,200000	0,001290	0,001290				0,001290
			Otofokus onaylama göstergesi	0,200000	0,001290	0,001290				0,001290
			Otofokus noktası göstergesi	0,200000	0,001290	0,001290	0,001290			0,001290
	pil durum bilgisi okuma	0,003682	Pil Göstergesi	1,000000	0,003682			0,003682		
	poz ayarı bilgisi okuma	0,008434	Pozometre Göstergesi	0,086000	0,000725	0,000725				
			D-E ilişkisi göstergesi	0,161000	0,001358					0,001358
			Pozlama telif değeri	0,043000	0,000363		0,000363			
			Parantezleme Değeri ve Göstergesi	0,043000	0,000363		0,000363			
			Ölçüm Sistemi Göstergesi	0,086000	0,000725					0,000725
			Pozometre Kilidi Göstergesi	0,043000	0,000363					0,000363
			Diyafram	0,269000	0,002269	0,002269	0,002269			
			Enstantane	0,269000	0,002269	0,002269	0,002269			





Bazı alanlarda sapmalar %70'lere kadar çıkmıştır. Bu nedenle sapma oranları göz önünde bulundurularak atamalar tekrar düzenlenir, iterasyon uygunluk derecesine ulaşılan kadar devam eder. Böylece makine üzerindeki her arayüzün alt elemanı kendi taşıyabileceği kadar eleman ile oluşturularak kullanılabilir ürün tasarımı için uzlaşık çözüme yaklaşılr. Her bir gereksinim birden fazla kısıtla eşleşebileceği ancak süpermatristen gelen oranlarda her alternatif bir kez işlendiği için değerlendirmeyi yüzdeler üzerinden yapmak doğru olacaktır. Atamaların uzmanlardan oluşan ürün geliştirme ekibi tarafından yapılması doğru olacaktır. Örneğin aygıt donanımı için herhangi bir atama yapılamamıştır. Bu alanın ürün geliştirme ekibinde yer alan ve ürünün elektronik donanımından sorumlu uzmanlar tarafından doldurulması doğrudur. Bu nedenle bu alan örnek olarak doldurulan bir iki hücre dışında genel olarak boş bırakılmıştır. Çalışmanın bu aşamasında uzman bir ekiple çalışılmadığı için uygunluk derecesi yüzde farkı artı olanların değerinin 10'u geçmemesi amaçlanarak iterasyon çizelge 4.14'de görüldüğü gibi birinci aşamada bırakılmıştır. Artı değerler kısıtın gerekenden fazla gereksinimle eşleştirildiğini gösterir, örneğin kontrol panelde göstergelerin %19.7 si gösterilmesi gerekirken, eşleştirmeler sonucunda toplam göstergelerin %20.9'u gösterilmiştir. +6.4 lük fazlalık oluşmuştur. İterasyon sonucunda değiştirilen eşleştirmeler çizelge 4.15'de kırmızı ve gri renklerle gösterilmiştir. Kırmızı alanlar ilk eşleştirmede yapılmış atamanın silindiğini gri alan ise atamanın birinci iterasyonda yapıldığını göstermektedir. Atamalar sonucunda belirlenen eşleştirmeler artık fonksiyon gereksinimleri ile ergonomik kısıtların uzlaştırılması veya arayüzlerin tasarlanması çalışmalarında kullanılabilir. Çalışılan problem fotoğraf makinesinin kullanımında gövde yüzeyinde bulunması ve okunması gereken kontrollerin yerleştirilmesidir. Bu kontroller ve elemanlar çizelge 4.15'de okla gösterilen ergonomik kısıtlar kriterinin altındaki

1. Grafik arayüze ait gövdede bulunması gereken göstergeler,
2. Mantıksal arayüze ait gövde üzerinden kontrol edilerek tetiklenmesi gereken fonksiyonlar,
3. Fiziksel arayüze ait çekim öncesinde, çekim sonrasında ve çekim anında olarak adlandırılmış ve gövde de gösterilmesi gerekli fonksiyonlar,
4. Aygıt donanımına ait gövdede bulunması gereken tüm ikinci seviye alternatifleridir.

Çizelge 4.15'te okla işaretlenmiş olan alternatiflerin tümü aynı alt alternatif kümesine sahiptir. Bu alternatif kümesi gövde yüzeyidir. Çizelge 4.15'te açık gri ile işaretlenmiş olanlar çizelge 4.16'de beraberce sıralanmıştır. Çizelge 4.16'de sıralanmış elemanları

tümü fotoğraf makinesi gövdesi üzerinde yer almalıdır. Süpermatristen gelen ve daha sonra eklenmiş olan alt alternatif değerleri ile elde edilen ve çizelge 4.14'de axb kolonundaki değerler çizelge 4.16'ya da girilmiştir. Ardından ilişkili elemanlar gruplanmıştır. Örneğin çizelge 4.16'de 8. sırada yer alan diyafram enstantane ilişkisi değeri bir gösterge ile gövde üzerinde gösterilmelidir. Ayrıca 47. sırada yer alan diyafram enstantane ilişkisi ayar butonu da gövde üzerinde yer almalıdır.

Özetle bir fonksiyonun durumu ile ilgili bilgi, gövde üzerindeki elemanın değişikliği ile gövde üzerinde gösterilecek ve algılanacaksa, bu elemanlar bir arada düşünülmelidir. Tek eleman olarak düşünülecek gösterge ve butonların değerleri toplanarak çalışmaya aktarılmıştır. Toplam değerler çizelge 4.17'da verilmiştir. Çizelge 4.17'da birleştirilmiş buton ve göstergelerin bulunduğu satırlar birleştirildikleri arayüzlerin renklerini içeren iki renkli olarak verilmiştir. Genel başlık çizelge 4.16'deki şekli ile korunmuş ancak eleman ismi çizelge 4.17'deki gövde üzerinde yer alacak buton-gösterge ya da aygıt donanımı kolonundaki şekilde değiştirilmiştir. Çizelge 4.16'de sıralanmış alternatifler fotoğraf makinesi üzerinde uygun noktalara yerleştirilmelidir.

**Çizelge 4.16 : Gövde üzerinde yer alacak buton gösterge ve elemanlar**

Sıra	1. seviye alternatifler	Süpermatristen gelen değer = a	2. seviye alternatifler	Alternatiflerin kendi aralarındaki değerlendirme sonucu=b	a x b	Normalize edilmiş sonuçlar %
1	Grafik Arayüz	0,003753	Beyaz Dengesi Değeri	0,833333	0,003128	1,40859
2			Çekim tipi bilgisi göstergesi	0,347000	0,002037	0,91738
3		0,005425	Dahili Flaş Kapalı Göstergesi	0,273000	0,001481	0,66703
4		0,003520	Hafıza kartı işlem durumu bilgisi	1,000000	0,003520	1,58534
5		0,006452	Odaklama tipi değeri	0,200000	0,001290	0,58113
6			Fokus seçimi kilidi göstergesi	0,200000	0,001290	0,58113
7			otofokus alan modu göstergesi	0,200000	0,001290	0,58113
8			D-E ilişkisi göstergesi	0,161000	0,001358	0,61151
9			Ölçüm Sistemi Göstergesi	0,086000	0,000725	0,32665
10			Pozometre Kilidi Göstergesi	0,043000	0,000363	0,16332
11	Mantıksal Arayüz	0,010899	fotoğrafın karta kaydedilme süresi-deklanşör saniyede çekilebilecek fotoğraf sayısı-deklanşör	0,500000	0,005450	2,45423
12			çekim	0,500000	0,005450	2,45423
13		0,007934	flaşın tekrar dolma süresi-deklanşör	1,000000	0,007934	3,57326
14		0,009433	menü yazılımı-gezinme	1,000000	0,009433	4,24806
15		0,009423	otofokus süresi-otofokus butonu	1,000000	0,009423	4,24367
16	Fiziksel arayüz	0,010779	bilgisayar yazılımı-gezinme	1,000000	0,010779	4,85419
17		0,003702	Alan derinliği önizleme butonu	1,000000	0,003702	1,66721
18		0,003440	fabrika ayarına dön butonu 1	0,500000	0,001720	0,77462
19			fabrika ayarına dön butonu 2	0,500000	0,001720	0,77462
20		0,004771	Açma/Kapama	1,000000	0,004771	2,14876
21		0,004308	Beyaz Dengesi Detay Ayarı	0,166667	0,000718	0,32338
22			Beyaz Dengesi Seçimi	0,833333	0,003590	1,61688
23		0,007418	Deklanşör	0,875000	0,006490	2,92299
24			Çekim tipi	0,125000	0,000927	0,41757
25		0,003821	Diopteri ayarı	1,000000	0,003821	1,72097

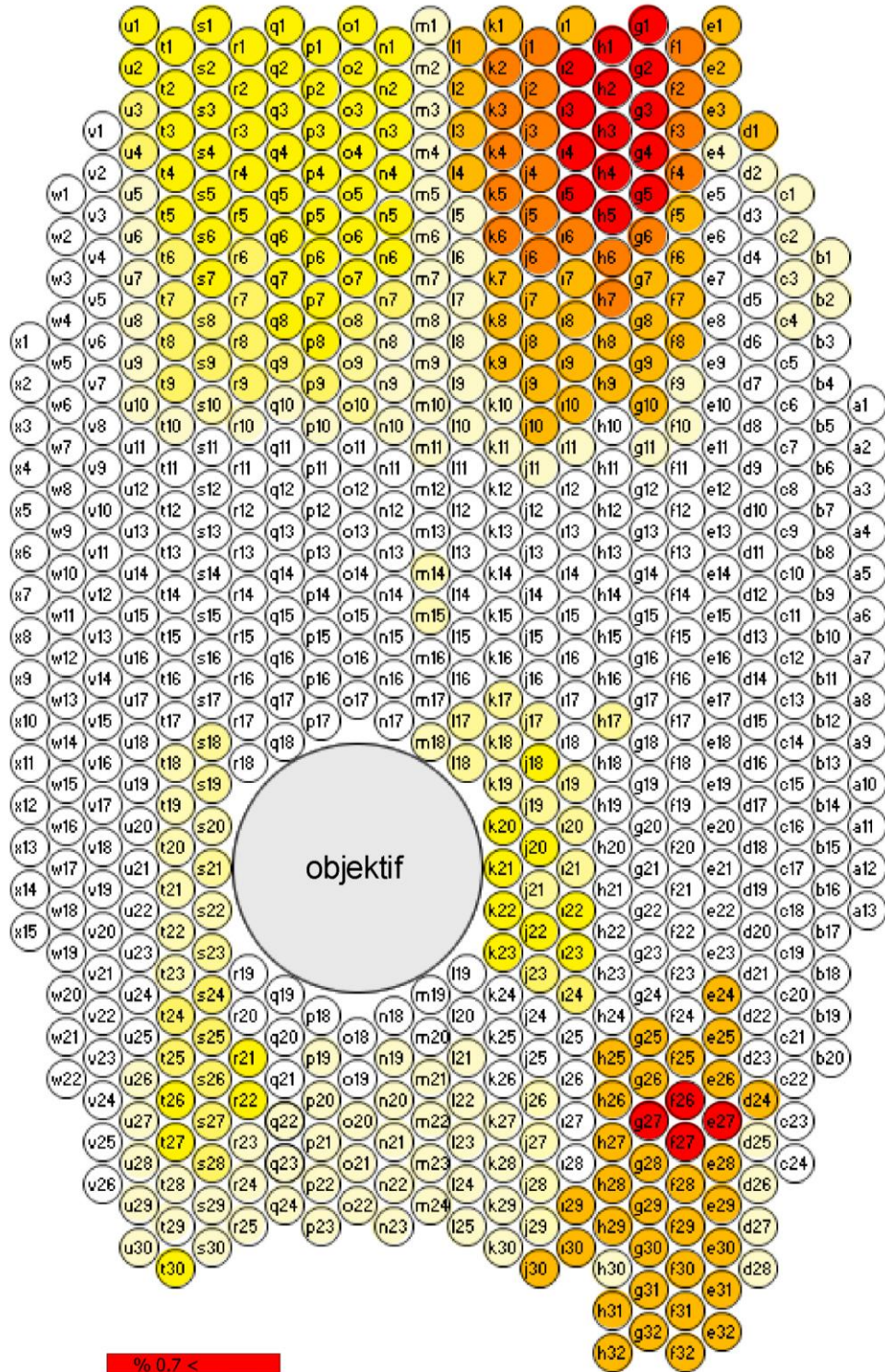
**Çizelge 4.16: (Devam) Gövde üzerinde yer alacak buton gösterge ve elemanlar**

26	flaşlı çekim	0,006909	Dahili flaş açma	0,286000	0,001976	0,8899
27	flaşlı çekim		Flaş Modu Seçimi	0,571000	0,003945	1,77669
28	flaşlı çekim		Flaş Telafi Ayarı	0,143000	0,000988	0,44495
29	fotoğraf değerlendirme	0,005303	Önizleme	0,496000	0,002630	1,18463
30	fotoğraf değerlendirme		Önizleme Zum Butonu	0,267000	0,001416	0,63769
31	fotoğraf değerlendirme		Koruma Butonu	0,154000	0,000817	0,36781
32	fotoğraf değerlendirme		Yorum Butonu	0,083000	0,000440	0,19823
33	fotoğraf kalitesi ayarı	0,004286	Fotoğraf formatı	0,500000	0,002143	0,96516
34	fotoğraf kalitesi ayarı		Fotoğraf büyüklüğü	0,500000	0,002143	0,96516
35	fotoğraf silme	0,004400	Tüm Fotoğrafları Sil 1	0,083333	0,000367	0,16511
36	fotoğraf silme		Tüm Fotoğrafları Sil 2	0,083333	0,000367	0,16511
37	fotoğraf silme		Silme Butonu	0,833333	0,003666	1,65113
38	iso ayarı	0,004404	ISO Ayarı	1,000000	0,004404	1,98332
39	menü işlemleri	0,003930	Menü Girişi	0,333333	0,001310	0,58999
40	menü işlemleri		Menüde gezinme	0,666667	0,002620	1,17997
41	netleme	0,007053	Odaklama Tipi Seçimi	0,158000	0,001114	0,50185
42	netleme		Otofokus butonu	0,473000	0,003336	1,50237
43	netleme		Fokus Seçim Kilidi	0,053000	0,000374	0,16834
44	netleme		Otofokus alan modu seçimi	0,158000	0,001114	0,50185
45	netleme		Otofokus Noktası Seçimi	0,158000	0,001114	0,50185
46	objektif değiştirme	0,004960	Objektif anahtarı	1,000000	0,004960	2,23394
47	poz ayarı	0,008616	D-E İlişkisi	0,140000	0,001206	0,5432
48	poz ayarı		Pozlama Telafi Butonu	0,045000	0,000388	0,1746
49	poz ayarı		Parantezleme Butonu	0,078000	0,000672	0,30264
50	poz ayarı		Ölçüm Sistemi Seçimi	0,140000	0,001206	0,5432
51	poz ayarı		Diyafram	0,262000	0,002257	1,01656
52	poz ayarı		Enstantane	0,262000	0,002257	1,01656
53	poz ayarı		Pozometre Kilidi	0,073000	0,000629	0,28324
54	adaptör takma	0,007413	Adaptör Girişi	1,000000	0,007413	3,33843
55	askı takma	0,009436	Askı Halkası 1	0,500000	0,004718	2,12485
56	askı takma		Askı Halkası 2	0,500000	0,004718	2,12485
57	tripodlu çekim	0,009714	Deklanşör kablosu girişi	0,500000	0,004857	2,18736
58	tripodlu çekim		Tripot Girişi	0,500000	0,004857	2,18736
59	bilgisayar işlemleri	0,010329	USB Girişi	0,166667	0,001721	0,77524
60	çekim	0,013420	Vizör	0,250000	0,003355	1,51088
61	çekim		Kavrama Derileri	0,125000	0,001677	0,75544
62	flaşlı çekim	0,010716	Dahili Flaş	0,200000	0,002143	0,96515
63	flaşlı çekim		Flaş Senkron Girişi	0,400000	0,004286	1,9303
64	flaşlı çekim		Harici Flaş Kızağı	0,400000	0,004286	1,9303
65	geri sayımlı çekim	0,007604	Geri sayım göstergesi	1,000000	0,007604	3,42447
66	kart değiştirme	0,007839	Hafıza kartı	1,000000	0,007839	3,53042
67	netleme	0,010600	Otofokus aydınlatıcısı	0,100000	0,001060	0,47736
68	pil değiştirme	0,008026	Pil girişi	1,000000	0,008026	3,61447
69	video bağlantısı	0,007369	Video Girişi	0,125000	0,000921	0,41483
70	fotoğraf değerlendirme	0,010293	Monitör	0,500000	0,005146	2,31768
71	fotoğraf değerlendirme		Kontrol Panel	0,500000	0,005146	2,31768

Ek H'de verilen, model üzerindeki 622 noktaya ait değerlerin toplamı 100'e eşittir ve büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır. Çizelge 4.17'da verilen gövde üzerinde gösterilmesi gereken fonksiyonlara ait değerlerin toplamı da 100'e eşittir ve büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır. Kullanıcılar için en önemli fonksiyon deklanşördür. Bu değerlerin nasıl elde edildiği önceki bölümlerde tartışılmıştır.

**Çizelge 4.17 : Gövdedeğişikli elemanların gruplandırıldığı birleşik liste**

Sıra	Çizelge 4.16'den gelen hücrelerin sıraları	Buton, gösterge ya da aygıt donanımın genel adı (1. seviye alternatifler)	Gövde üzerinde yer alacak buton, gösterge ya da aygıt donanımının adı (Birleştirilmiş 2. seviye alternatifler)	Normalize edilmiş ve toplam yüz de % değer
1	11,12,13,23	çekim	Deklanşör	11,40470211
2	15,42	netleme	Otofokus butonu	5,746040064
3	14,2	menü işlemleri	Menüde gezinme	5,428030487
4	16	bilgisayar işlemleri	bilgisayar yazılımı kontrol	4,854191481
5	68	pil değiştirme	Pil girişi	3,614466587
6	66	kart değiştirme	Hafıza kartı	3,530424483
7	65	geri sayımlı çekim	Geri sayım göstergesi	3,424474959
8	54	adaptör takma	Adaptör Girişi	3,338428858
9	1,22	beyaz ayarı	Beyaz Dengesi Seçimi ve Göstergesi	3,025476821
10	70	fotoğraf değerlendirme	Monitör	2,31767578
11	71	fotoğraf değerlendirme	Kontrol Panel	2,31767578
12	46	objektif değiştirme	Objektif anahtarı	2,233944305
13	57	tripodlu çekim	Deklanşör kablosu girişi	2,187362719
14	58	tripodlu çekim	Tripot Girişi	2,187362719
15	20	açma kapama	Açma/Kapama	2,148760466
16	55	askı takma	Askı Halkası 1	2,124849499
17	56	askı takma	Askı Halkası 2	2,124849499
18	38	iso ayarı	ISO Ayarı	1,983315881
19	63	flaşlı çekim	Flaş Senkron Girişi	1,930295402
20	64	flaşlı çekim	Harici Flaş Kızağı	1,930295402
21	27	flaşlı çekim	Flaş Modu Seçimi	1,776686542
22	25	diopteri ayarı	Diopteri ayarı	1,720967824
23	17	alan derinliği	Alan derinliği özizleme butonu	1,667211875
24	37	fotoğraf silme	Silme Butonu	1,651132204
25	4	kart bilgisi okuma	Hafıza kartı işlem durum bilgisi	1,58534122
26	3,26	flaşlı çekim	Dahili flaş açma ve göstergesi	1,556932667
27	60	çekim	Vizör	1,510877763
28	2,24	çekim tipi	Çekim tipi seçimi ve göstergesi	1,334953826
29	29	fotoğraf değerlendirme	Özizleme	1,184630053
30	8,47	poz ayarı	D-E ilişkisi seçimi ve göstergesi	1,154712973
31	5,41	netleme	Odaklama tipi Seçimi ve göstergesi	1,082983911
32	7,44	netleme	otofokus alan modu seçimi ve göstergesi	1,082983911
33	51	poz ayarı	Diyafram	1,016562601
34	52	poz ayarı	Enstantane	1,016562601
35	33	fotoğraf kalitesi ayarı	Fotoğraf formatı	0,965160989
36	34	fotoğraf kalitesi ayarı	Fotoğraf büyüklüğü	0,965160989
37	62	flaşlı çekim	Dahili Flaş	0,965147701
38	9,5	poz ayarı	Ölçüm Sistemi Seçimi ve Göstergesi	0,869847328
39	59	bilgisayar işlemleri	USB Girişi	0,775243451
40	18	fabrika ayarı	fabrika ayarına dön butonu 1	0,774621737
41	19	fabrika ayarı	fabrika ayarına dön butonu 2	0,774621737
42	61	çekim	Kavrama Derisi	0,755438882
43	6,43	netleme	Fokus seçim kilidi ve göstergesi	0,749476511
44	30	fotoğraf değerlendirme	Özizleme Zum Butonu	0,637694
45	39	menü işlemleri	Menü Girişi	0,5899852
46	45	netleme	Otofokus Noktası Seçimi	0,50184923
47	67	netleme	Otofokus aydınlatıcısı	0,477359768
48	10,53	poz ayarı	Pozometre Kilidi ve Göstergesi	0,446563694
49	28	flaşlı çekim	Flaş Telafi Ayarı	0,444949519
50	69	video bağlantısı	Video Girişi	0,414828663
51	31	fotoğraf değerlendirme	Koruma Butonu	0,367808525
52	21	beyaz ayarı	Beyaz Dengesi Detay Ayarı	0,323376671
53	49	poz ayarı	Parantezleme Butonu	0,302640774
54	32	fotoğraf değerlendirme	Yorum Butonu	0,198234465
55	48	poz ayarı	Pozlama Telafi Butonu	0,174600447
56	35	fotoğraf silme	Tüm Fotoğrafları Sil 1	0,16511322
57	36	fotoğraf silme	Tüm Fotoğrafları Sil 2	0,16511322



Şekil 4.1 : Nokta değerleri görsel planı

Şekil 4.1’de kırmızıdan, açık sarı ve beyaza doğru açılarak giden renkler noktaların değerlerine göre bölgelerin önemlerini göstermektedir. Kırmızı alanlar fotoğraf makinesinin kontrolünde en değerli, beyaz alanlar ise en değersiz alanlardır. Çizelge 4.17’de sıralanan fonksiyonları kontrol edecek butonlar, bu fonksiyonların göstergeleri ve tripot girişi, dahili flaş gibi özel donanımlar çok sayıda kombinasyonda fotoğraf makinesi üzerine yerleştirilebilir. Bu bir karar sorunudur. Çok faydalı bir duruma karar verilebileceği gibi, aksine, yapılması kolay, fakat hiç arzu edilmeyen bir durum ortaya çıkabilir. Karar vermedeki bu tip güçlükler tasarımın fiziksel olarak gerçekleştirilmesindeki belirsizliklerle ilgilidir (Bayazıt, 2004). Çizelge 4.17’de verilen fonksiyonları önem sıralaması ile Ek H’de verilen noktaları önem sıralaması fotoğraf makinelerinin fiziksel gövdesi için etkileşim modelinin oluşturulmasında referans bilgi kaynakları oluşturmaktadır. Tasarımcıların varsayımları son ürün ve ürünün kullanıcı ile nasıl bir etkileşim içinde çalışabileceği hakkındaki kehanetlerini şekillendirdiği (Hasdoğan, 1996) düşünülürse benzer bir çalışma çizelge 4.17 ve ek H’de gösterilen bilgilere ulaşıldığında, sadece bu aşamada bırakılıp matematiksel bir modelle derinleştirilmese bile tasarımcı veya mühendis kullanıcıların beklentilerini doğrudan algılamış ve çalışmayı kendi varsayımları ile yönlendirmemiş olacaklardır. Çalışmada tartışılan yöntemleri kullanan bir tasarımcı veya mühendis ürünün fiziksel olarak gerçekleştirilmesinde karşılaşılabilecek problemleri çözmek için bir bilgi seti elde etmiş olacaklar, kararları öznellikten uzaklaşarak, kullanıcıların ihtiyaçları çerçevesinde gerçekleşecektir.

Çizelge 4.17’de sıralananlar sırayla Şekil 4.1’de açılımı gösterilmiş fotoğraf makinesi gövdesi üzerindeki noktalarla eşleştirilmeye çalışılmıştır. Bu prensipler çerçevesinde çizelge 4.18’de fonksiyon, gösterge veya donanımların gövde üzerinde temsil edileceği etkileşim elemanı tipi, gösterecekleri değer sayısı ve tipi bilgileri, Çizelge 4.19’de ise yapılan atamalar gösterilmiştir. Atamaların fotoğraf makinesi açılımı üzerine yerleşimi Şekil 4.2’de gösterilmiştir. Çizelge 4.19’de verilen atama noktaları tablosu, fonksiyon, gösterge ve donanımların alması gereken değerleri, atama sonucunda aldıkları değerleri ve atanmış değerleri göstermektedir. Açık gri işaretlemeler tablonun rahat okunabilmesi için yapılmıştır. Sarı renk dışında kalan turuncu, mavi, yeşil, lacivert ve pembe renkleri ile işaretlenmiş olan alanlar, araştırma metodunda sıralanmış olan atama prensiplerinden 5. maddeye referans vermektedir yani aynı renkteki iki ayrı fonksiyon tek bir kontrol elemanına atanmıştır.

Örneğin alan derinliği önizleme butonu D1, D2, E3, E4, E5, F3 ve F4 noktalarına atanmıştır. Ancak bu noktaların toplam değeri fonksiyonun alması gereken değerin

**Çizelge 4.18 : Atamalarda kullanılacak etkileşim elemanları**

Sıra	Genel Başlık	Buton – Gösterge – Donanım	Göstereceği değer sayısı	Gösterilecek değer tipini	Etkileşim elemanı
1	çekim	Deklanşör	1 değer	İşlem	Buton
2	netleme	Otofokus butonu	1 değer	İşlem	Buton
3	menü işlemleri	Menüde gezinme	Çoklu seçim	İşlem	Yön Butonu
4	bilgisayar işlemleri	bilgisayar yazılımı kontrol	Çoklu seçim	İşlem	Yön Butonu
5	pil değiştirme	Pil girişi	özel	-	Kapak
6	kart değiştirme	Hafıza kartı	özel	-	Kapak
7	geri sayımlı çekim	Geri sayım göstergesi	2 değer	İşlem	İşik
8	adaptör takma	Adaptör Girişi	özel	-	Kapak
9	beyaz ayarı	Beyaz Dengesi Seçimi ve Göstergesi	9 değer	Seçim	Seçici
10	fotoğraf değerlendirme	Monitör	özel	-	LCD
11	fotoğraf değerlendirme	Kontrol Panel	özel	-	LCD
12	objektif değiştirme	Objektif anahtarı	1 değer	İşlem	Buton
13	tripodlu çekim	Deklanşör kablosu girişi	özel	-	Özel Giriş
14	tripodlu çekim	Tripot Girişi	özel	-	Özel Giriş
15	açma kapama	Açma/Kapama	2 değer	Seçim	Aç-Kapa
16	askı takma	Askı Halkası 1	özel	-	Askı
17	askı takma	Askı Halkası 2	özel	-	Askı
18	iso ayarı	ISO Ayarı	16 değer	Seçim	Roller
19	flaşlı çekim	Flaş Senkron Girişi	özel	-	Özel Giriş
20	flaşlı çekim	Harici Flaş Kızağı	özel	-	Özel Giriş
21	flaşlı çekim	Flaş Modu Seçimi	6 değer	Seçim	Seçici
22	diopteri ayarı	Diopteri ayarı	Çoklu seçim	Seçim	Roller
23	alan derinliği	Alan derinliği önizleme butonu	1 değer	İşlem	Buton
24	fotoğraf silme	Silme Butonu	1 değer	İşlem	Buton
25	kart bilgisi okuma	Hafıza kartı işlem durumu bilgisi	2 değer	İşlem	İşik
26	flaşlı çekim	Dahili flaş açma ve göstergesi	2 değer	Seçim	Seçici
27	çekim	Vizör	özel	-	Özel Eleman
28	çekim tipi	Çekim tipi seçimi ve göstergesi	5 değer	Seçim	Seçici
29	fotoğraf değerlendirme	Önizleme	1 değer	İşlem	Buton
30	poz ayarı	D-E ilişkisi seçimi ve göstergesi	4 değer	Seçim	Seçici
31	netleme	Odaklama tipi Seçimi ve göstergesi	3 değer	Seçim	Seçici
32	netleme	otofokus alan modu seçimi ve göstergesi	4 değer	Seçim	Seçici
33	poz ayarı	Diyafram	Çoklu seçim	Seçim	Roller
34	poz ayarı	Enstantane	Çoklu seçim	Seçim	Roller
35	fotoğraf kalitesi ayarı	Fotoğraf formatı	4 değer	Seçim	Seçici
36	fotoğraf kalitesi ayarı	Fotoğraf büyüklüğü	3 değer	Seçim	Seçici
37	flaşlı çekim	Dahili Flaş	özel	-	İşik
38	poz ayarı	Ölçüm Sistemi Seçimi ve Göstergesi	3 değer	Seçim	Seçici
39	bilgisayar işlemleri	USB Girişi	özel	-	Özel Giriş
40	fabrika ayarı	fabrika ayarına dön butonu 1	1 değer	İşlem	Buton
41	fabrika ayarı	fabrika ayarına dön butonu 2	1 değer	İşlem	Buton
42	çekim	Kavrama Derisi	1 değer	İşlem	Özel Eleman
43	netleme	Fokus seçim kilidi ve göstergesi	2 değer	Seçim	Roller
44	fotoğraf değerlendirme	Önizleme Zum Butonu	Çoklu seçim	İşlem	Roller
45	menü işlemleri	Menü Girişi	1 değer	İşlem	Seçici
46	netleme	Otofokus Noktası Seçimi	9 değer	Seçim	Roller
47	netleme	Otofokus aydınlatıcısı	2 değer	İşlem	İşik
48	poz ayarı	Pozometre Kilidi ve Göstergesi	2 değer	Seçim	Buton
49	flaşlı çekim	Flaş Telafi Ayarı	Çoklu seçim	Seçim	Roller
50	video bağlantısı	Video Girişi	özel	-	Özel Giriş
51	fotoğraf değerlendirme	Koruma Butonu	1 değer	İşlem	Buton
52	beyaz ayarı	Beyaz Dengesi Detay Ayarı	Çoklu seçim	Seçim	Roller
53	poz ayarı	Parantezleme Butonu	5 değer	Seçim	Seçici
54	fotoğraf değerlendirme	Yorum Butonu	1 değer	İşlem	Buton
55	poz ayarı	Pozlama Telafi Butonu	Çoklu seçim	Seçim	Roller
56	fotoğraf silme	Tüm Fotoğrafları Sil 1	1 değer	İşlem	Buton
57	fotoğraf silme	Tüm Fotoğrafları Sil 2	1 değer	İşlem	Buton

**Çizelge 4.19 : Atama Noktaları**

Sıra	Buton Gösterge	ANP'den gelen yüzde	Atanan yüzde	Atanan Noktalar
1	Deklanşör	11,40470211	4,676486634	F26 F25 G26 G27 F27 E27 E26
2	Otofokus butonu	5,746040064	4,975450082	G2 F1 F2 G1 G3 H1 H2
3	Menüde gezinme	5,428030487	4,975450082	I4 H3 H4 I3 I5 J3 J4
4	Bilgisayar yazılımı kontrol	4,854191481	4,316421167	G6 F5 F6 G5 G7 H5 H6
5	Pil girişi	3,614466587	2,821603928	E8 E9 E10 E11 G8 G9 G10 G11 F7 F8 F9 F10
6	Hafıza kartı	3,530424483	3,766503001	H7 H8 H9 H10 I7 I8 I9 I10
7	Geri sayım göstergesi	3,424474959	1,241680306	I26 H25 H26 I25 I27 J25 J26
8	Adaptör Girişi	3,338428858	2,701582106	K8 K9 K10 K11 J8 J9 J10 J11
9	Beyaz Dengesi Seçimi ve Göstergesi	3,025476821	4,209492635	j6 i6 i7 j5 j7 k6 k7
10	Monitör	2,31767578	2,633933442	M8 M9 M10 M11 N7 N8 N9 N10 O8 O9 O10 O11 P7 P8 P9 P10 Q8 Q9 Q10 Q11 L7 L8 L9 L10
11	Kontrol Panel	2,31767578	2,345881069	I30 I29 I28 J30 J29 J28 K30 K29 K28 L25 L24 L23 M24 M23 M22 N23 N22 N21
12	Objektif anahtarı	2,233944305	1,809056192	J22 K22 K23 J21 J23 I22 I23
13	Deklanşör kablosu girişi	2,187362719	2,151663939	D24 E28 E29 F28 D25
14	Tripot Girişi	2,187362719	2,025095472	M14 J12 J13 J14 J15 J16 K12 K13 K14 K15 K16 L12 L13 L14 L15 L16 M12 M13 M15 M16 N12 N13 N14 N15 N16 O12 O13 O14 O15 O16 P12 P13 P14 P15 P16 I12 I13 I14 I15 I16 Q12 Q13 Q14 Q15 Q16 R12 R13 R14 R15 R16
15	Açma/Kapama	2,148760466	1,69776323	G29 G30 F29 H29
16	Askı Halkası 1	2,124849499	1,754500818	E31 E32 C1 C2 D1 D27 D28
17	Askı Halkası 2	2,124849499	1,337697763	U1 U2 U30 T1 T30 V1
18	ISO Ayarı	1,983315881	1,841789416	K4 K5 L4 L5
19	Flaş Senkron Girişi	1,930295402	1,24822695	S26 S27 T25 T26 T27 U26 U27
20	Harici Flaş Kızağı	1,930295402	1,394435352	Q20 Q21 R21 R22 S28 O20 O21 P19 P20 P21 Q22 Q23 R23 S29
21	Flaş Modu Seçimi	1,776686542	1,90070922	T3 T2 T4 U3 U4 S3 S4
22	Diopteri ayarı	1,720967824	1,24822695	Q1 R1 R2 S2
23	Alan derinliği özizleme butonu	1,667211875	1,619749117	E4 E3 E5 F3 F4 D2 D1
24	Silme Butonu	1,651132204	1,870158211	R5 S5 S6 S7 T5 T6 R6
25	Hafıza kartı işlem durum bilgisi	1,58534122	1,819967267	L2 L3 M2 M3 M4 N2 N3
26	Dahili flaş açma ve göstergesi	1,556932667	1,872340426	P6 P5 O6 O7 Q6 Q7 P7
27	Vizör	1,510877763	2,003273322	N1 O1 O2 P1 O3 P2
28	Çekim tipi seçimi ve göstergesi	1,334953826	2,184397163	Q4 Q3 Q5 P3 P4 R3 R4
29	Önizleme	1,184630053	0,960174577	R7 R8 S8 S9 T7 T8 S7
30	D-E ilişkisi seçimi ve göstergesi	1,154712973	1,361702128	N5 N4 N6 O5 M5 M6 O6
31	Odaklama tipi Seçimi ve göstergesi	1,082983911	0,807419531	J18 J17 I18 I19 K18 K19 J19
32	Otofokus alan modu seçimi ve göstergesi	1,082983911	0,85106383	R25 R24 S30 Q24 S1 Q1 S29
33	Diyafram	1,016562601	1,080196399	F24 G25 E25 F25
34	Enstantane	1,016562601	1,060556465	G31 F30 H30 G30
35	Fotoğraf formatı	0,965160989	1,785051828	L1 K1 K2 K3 J15 J2 L2
36	Fotoğraf büyüklüğü	0,965160989	1,785051828	L2 K1 K2 K3 J15 J2 L2
37	Dahili Flaş	0,965147701	0,809601746	U24 T23 T24 S24 S25 S23 R20 Q19
38	Ölçüm Sistemi Seçimi ve Göstergesi	0,869847328	1,154391708	J19 J20 K19 K20 I20 I21 J21
39	USB Girişi	0,775243451	0,645935625	U18 U19 T17 T18 T19 S18 S19 U20 T20 S20
40	fabrika ayarına dön butonu 1	0,774621737	0,408074195	U21 U22 T21 T22 S21 S22 T20
41	fabrika ayarına dön butonu 2	0,774621737	0,845540991	E1 E2 F32 E32 F1 D1
42	Kavrama Derisi	0,755438882	0,916530278	H23 H22 H21 H20 H19 H18 G23 G22 G21 G20 G19 G18 F23 F22 F21 F20 F19 F18 E23 E22 E21 E20 E19 E18 D20 D19 D18 D17
43	Fokus seçim kilidi ve göstergesi	0,749476511	0,901849907	H31 G32 F31 G31
44	Önizleme Zum Butonu	0,637694	0,889910531	H32 I1 I2 H1
45	Menü Girişi	0,5899852	0,534642662	S10 S11 T9 T10 R9 R10 S9
46	Otofokus Noktası Seçimi	0,50184923	0,603878407	H31 G32 F31 G31
47	Otofokus aydınlatıcısı	0,477359768	0,301145663	N19 N20 N18 M20 M21 O18 O19
48	Pozometre Kilidi ve Göstergesi	0,446563694	0,487448118	E1 E2 F32 E32 F1 D1
49	Flaş Telafi Ayarı	0,444949519	0,620933022	H32 I1 I2 H1
50	Video Girişi	0,414828663	0,488816148	U7 U8 U9 U10 V6 V7 V8 V9 W6 W7 W8 W9
51	Koruma Butonu	0,367808525	0,357337626	E4 E3 E5 F3 F4 D2 D1
52	Beyaz Dengesi Detay Ayarı	0,323376671	0,20294599	K27 K26 L21 L22



#### Çizelge 4.19 (Devam): Atama Noktaları

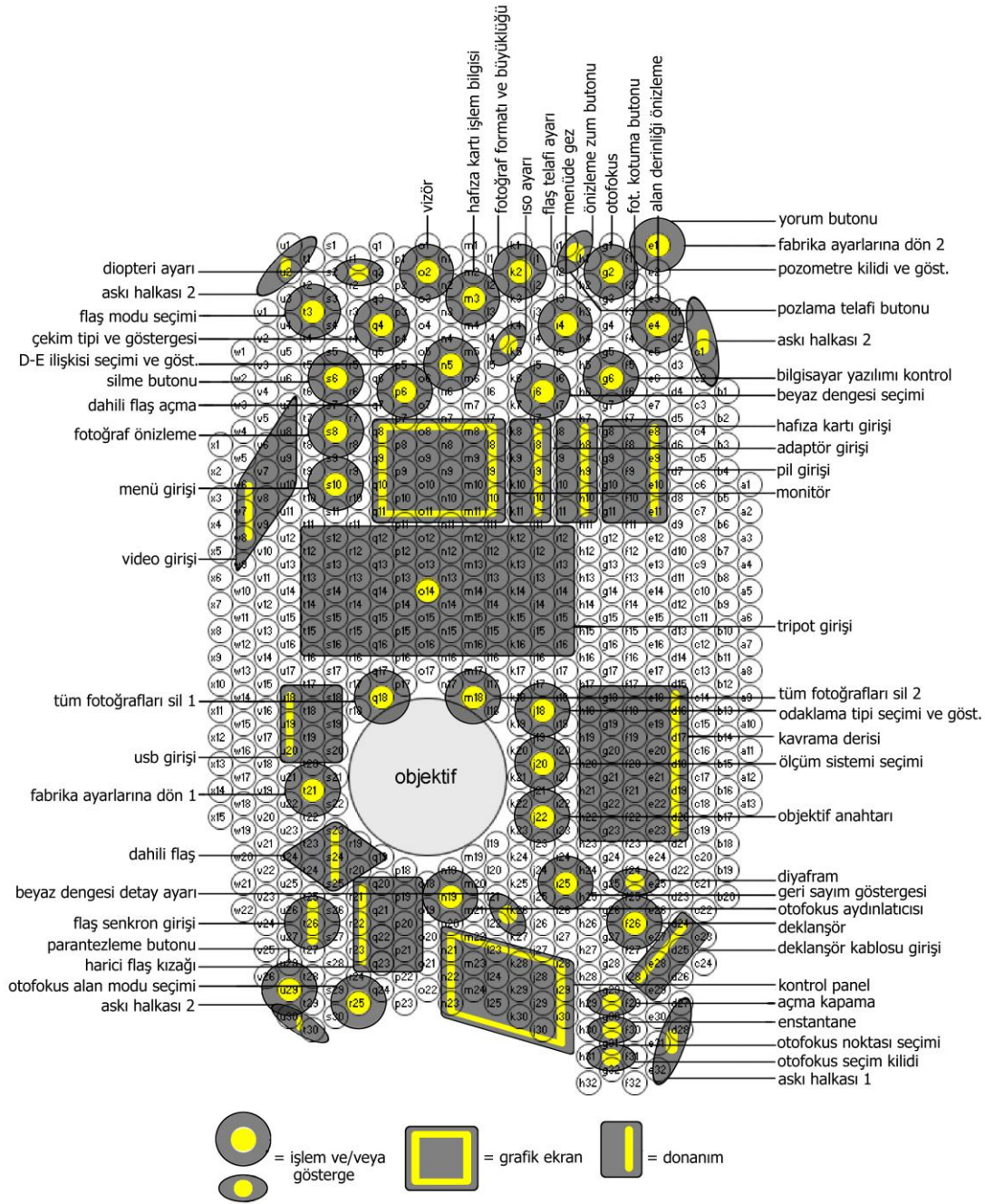
53	Parantezleme Butonu	0,302640774	0,292416803	U29	U28	T28	T29	V25	V26	U30
54	Yorum Butonu	0,198234465	0,216383504	E1	E2	F32	E32	F1	D1	
55	Pozlama Telafi Butonu	0,174600447	0,243657265	H32	I1	I2	H1			
56	Tüm Fotoğrafları Sil 1	0,16511322	0,163666121	Q18	R17	R18	Q17	P17		
57	Tüm Fotoğrafları Sil 2	0,16511322	0,196399345	M18	L18	L17	M17	N17		

### 4.3 Tasarıma Ait Bulgular

Tasarımda kritik önemde bulgular içeren elemanlara ait atamalar sıra ile tartışılmıştır. Her elemanın başında yer alan numara çizelge 4.19'de yer alan sıra numarasıdır. Ancak genel olarak atamalar, piyasadaki profesyonel makinelerin gövde üzerinde elemanlarının yerleşimlerine benzemektedir. Bu durum fotoğraf çekim sürecine yeni teknolojiler ile giren fonksiyonlar dışındaki temel fotoğraf çekim fonksiyonlarının kullanıcı ihtiyaçlarının da şekillendirdiği yüz yıllık evrim ile makine üzerinde temel tipolojisini bulmuş olması ile açıklanabilir.

**1. Deklanşör:** Deklanşör makine tipolojisindeki genel geçer kabul edilmiş konumuna yerleştirilmiştir. Bu alan şekil 4.1'de de görüleceği gibi en değerli ve en önemli alandır. Bir nokta buton olarak atanmış ve etrafındaki noktalar kolay kontrol için boş bırakılarak deklanşöre adanmıştır. Ancak atanmış noktalar atanabilecek en yüksek değerlilerden olmalarına rağmen ANP'den gelen deklanşör fonksiyonunun değeri tatmin edilememiştir. Marjinal fark vardır. Etkileşim tasarımının yapılması için çözülmesi gereken en önemli problem olarak görülebilir. Problemin çözümü için çeşitli tasarım çözümleri getirilebilir. Öncelikle genel geçer makine modellerinde deklanşör bölgesi sağ başparmak ergonomisine göre özelleştirilmektedir. Böylece buton yerleştirileceği alandaki noktaların değerleri diğer noktalara göre artırılabilir. Birçok marka ve model dijital fotoğraf makinesi bu şekilde özelleştirilerek tasarlanmaktadır. Bu çözüm tasarıma mutlaka aktarılmalıdır ancak bu çözüm noktaların değerini 3 kat artıramayacak ve sınırlı bir çözüm olacaktır. İkinci çözüm deklanşörün atandığı nokta sayısını artırılması ve boyutunun büyütülmesi olabilir. Bu bir çözüm olabilir ancak bu durumda çok sınırlı sayıda olan değerli noktaların pek çoğu deklanşöre adanacak yüksek değerli diğer fonksiyon ve göstergeler düşük değerli noktalara atanacağı için deklanşör için tartışılan aynı sorunun diğer fonksiyon ve göstergeler içinde çözülmesi gerekecektir. Yani o fonksiyonların kontrol elemanlarının boyutları gereğinden fazla büyütülmek zorunda kalabilir. Üçüncü çözüm sorunun içinde de olabilir. Tek bir deklanşör kullanıcı ihtiyacını tatmin etmemektedir. O halde ikinci bir deklanşöre daha ihtiyaç duyuluyor olabilir. Son yıllarda dijital fotoğraf makinelerinin teknik donanımlarının gelişmesi ile makine boyutları büyümeye başlamıştır. Araştırmada kullanılan öncü kullanıcılar da daha

küçük ancak alt sınıf olan makinelerin ellerine daha iyi oturduğunu ifade etmektedir.



**Şekil 4.2 : Atamalar**

(ek dvd) Makine boyutlarının büyümesi sonucu makine dikey kadraj olarak kullanılmak istendiğinde bilek, makinenin sağ tarafından zorlanmakta ve bükülememektedir. Bu nedenle deklanşör kolaylıkla kontrol edilememektedir. Bu zorluğun üstesinden gelmek için üreticiler dikey kadraj çekimler için ikinci bir deklanşör daha koymaktadırlar. Atama sorunun arkasında da kullanıcıların ikinci bir deklanşöre daha ihtiyaç duydukları öngörülebilir. Tüm atamalar tamamlandıktan

sonra dikey kadraj çekimlerde makinenin kavranmasına olanak verecek gövde tasarımı yapılarak ikinci bir prototip daha geliştirilmelidir. Ardından noktaların birbirlerine göre değerleri tekrar hesaplanarak noktaların yeni değerlerine göre iki ayrı deklanşör yerleştirilerek ihtiyaç yüzdesi olan 11.4'ün karşılanıp karşılanmadığı belirlenmelidir.

**2. Otofokus Butonu:** Otofokus butonu ile ilgili ihtiyacın karşılanması ikinci kritik tasarım probleminin çözülmesini gerektirmektedir. Öncelikle bugün üretilen dijital fotoğraf makinesi modellerinin hemen hepsi ofotofokus işlem butonu olarak deklanşörü sunmaktadır. Çekim anında netleme yapmak isteyen kullanıcı deklanşöre yarım basarak netliğini yapmaktadır. Ancak üst sınıf dijital fotoğraf makinelerinin çoğunda deklanşör dışında ikinci bir adanmış ofotofokus butonu da bulunmaktadır. Otofokus fonksiyonunun kullanıcı için ne kadar önemli olduğu sıralamada deklanşörden sonra ikinci sırada yer alması ile açıktır. Burada çözümlenmesi gereken tasarım problemi şudur. Sadece deklanşör ile kontrol edilebilen ofotofokus fonksiyonu kullanıcı beklentilerini tatmin etmekte midir? Yoksa kullanıcı beklentilerinin tatmin edilmesi için adanmış bir ofotofokus butonuna daha ihtiyaç var mıdır? Kullanıcıların geneli deklanşörü ofotofokus fonksiyonun kontrolü için kullanmaktadırlar. Ancak bir bölümü bu iki fonksiyonun ayrı olması gerektiği düşünmekte ve bu iki butonu ayrı kullanmaktadırlar. Ayrıca deklanşörün yarım basılarak ofotofokusun kontrolü sonradan çalışılarak kazanılan bir yetkinliktir. İlk seferde uygulanması gereken kuvvet kestirilememekte, kararsız hareketlerle kullanılmaktadır. Kullanıcılarla yapılan ve video ile kaydedilen task analizi sürecinde ve fonksiyonların ikili karşılaştırması sürecinde kullanıcılara ofotofokus butonunun nasıl kullandıklarını düşünmeleri üzerine bir yönerge verilmemiştir. Örneğin ofotofokus fonksiyonu diğer fonksiyonlar ile karşılaştırılırken “bu fonksiyon deklanşör ile tetiklenir veya ayrı bir butondur” denmemiştir. Ayrı bir buton olarak konumlandırmak ergonomik olarak daha iyi olabilir ancak deklanşör ile kontrol edilmesi çekim sürecinde ard arda gelen işlem adımlarının tek bir butonla kontrol edilmesini sağlamaktadır. Burada kritik karar noktaları şunlardır; Otofokus butonu deklanşör işle beraber düşünüldüğünde çok yüksek olan deklanşörün ihtiyaç değeri düşmüş olacaktır. Yani deklanşör içinde ofotofokus işlemi de yapan elemandır dersek, deklanşörün 11.4'lük değerinin yarısından fazla olan 5.74'ü oto fokusa aittir dememiz gerekecektir. Kullanıcılar böyle bir yönlendirme yapılmamıştır. Otofokus butonunu sadece deklanşör ile karşılanabilir yaklaşımı ile sadece deklanşör ile karşılanması gereken ihtiyaç değeri  $11.4+5.74=17.14$ 'e çıkmaktadır. 11.4'lük deklanşör değeri bile bir seferde karşılanamazken bu değer marjinal sapmayı daha

da artırmaktadır. Yani ofofokus butonunu deklanşör değerinin içinde düşünsek de, değerin dışındadır ve eklenmelidir desek de ikinci bir ofofokus butonuna ihtiyaç bulunmaktadır. Bu nedenle ofofokus butonu sağ el başparmağın altına gelecek konumda model planı üzerine yerleştirilmiştir. Butonla kontrol edilmektedir ve etrafındaki noktalar kolay kontrolü sağlamak için butona adanmıştır. Sadece ofofokusa adanmış bir buton tanımlandıktan sonra ürün geliştirme ekibinin sorgulaması gereken ikinci tasarım problemi ofofokus butonunun kullanım şekli ile ilgili olmalıdır. Çünkü deklanşörden bağımsız ancak genel olarak deklanşör ile aynı anda tetiklenmesi gereken bir ofofokus butonunun çalışma biçimi kullanıcıları tatmin etmekte midir? İkinci bir ofofokus butonuna ihtiyaç bulunduğu için tatmin ettiğini söylemek oldukça zordur. Bu durumda ofofokus butonu deklanşörden bağımsız olarak basıldığı anda bir kez çalışabileceği gibi sürekli çalışır halde de kalmasında olanak verecek seçenekli çalışmaya da uygun olmalıdır. Yani kullanıcı kadrajın hangi noktasında netlik yapmak istediğini seçtikten sonra, makine hangi tarafa çevrilirse çevrilsin makine sürekli netlik yapmaya devam edebilir. Bu seçenek ürün geliştirme ekibi tarafından prototipler üzerinde test edilmelidir. Testler sonrası kullanıcılara sunulabilir.

**3. Menüde Gezinme:** Menüde gezinme fonksiyonu için genel olarak makine modellerinde yön butonu kullanılmaktadır. Makinelerin teknik fonksiyonlarının artması ve daha önce tartışıldığı gibi bu fonksiyonların kontrolünün sadece fiziksel arayüz üzerinden yapılamaması grafik arayüzlerden fonksiyonların etkin kontrolünü gerektirmektedir. Bu durum kullanıcı beklentilerine de yansımış ve menüde gezinme ve grafik arayüzden fonksiyonların kontrolü için yön butonunu makine arkasındaki sağ başparmağın altına en değerli noktalardan birkaçını kapsayacak şekilde yerleştirilmiştir.

**4. Bilgisayar Yazılımı Kontrol:** Menüde gezinme fonksiyonuna benzer şekilde bilgisayar yazılımı kontrolü artan fonksiyon sayısının kullanılabilmesi için fotoğrafçıların alternatif arayüzlere ihtiyacının artmasından kaynaklanmaktadır. Öncü kullanıcılarla yapılan görüşmelerde bu durum bilgisayar ile fotoğraf makinesinin kontrolünün gerekliliği açık şekilde vurgulanmıştır. Özellikle stüdyo ortamında fotoğraf üreten fotoğrafçılar için bilgisayar vazgeçilmez bir araçtır. Fotoğraf makinesinin bilgisayara bağlanması sürecinin denetlenmesi ve bazı fonksiyonların bilgisayar üzerinden fare ve klavye kullanmak yerine fotoğraf makinesi üzerinden kontrol edilmesi, bilgisayar desteği ile fotoğraf çekiminin etkin ve verimli bir şekilde yapılabilmesi için önemli olduğu sonucuna varılabilir. Bu fonksiyon menüde gezinme gibi yön butonu ile yapılmalıdır.

Atama işlemleri 1. iterasyonda bırakılmıştır. Daha uygun atamalar yapmak için iterasyona devam edilebilir ancak yeni atamaların sağlıklı şekilde yapılabilmesi için fonksiyonel olarak çalışmasına gerek olmayan ancak kabuk tasarımı tüm elemanların gerçek formlarını kapsayacak şekilde tamamlanmış prototip üzerinden kullanıcı kabul ve kullanılabilirlik testlerinin yapılması gerekmektedir. Ardından bu testten elde edilen bilgiler ışığında yeni atamalar yapılmalıdır.

**5. Pil Girişi:** Kimyasal temelli fotoğraf çekim sürecindeki film değiştirme yerini dijital fotoğrafta pil ve hafıza kartı değiştirme aldığını söyleyebiliriz. Profesyonel kullanıcılar için hızla ve kolayca pilin değiştirilmesi etkin çekimlerin yapılabilmesi için önemlidir. Genel bulgulara göre fotoğraf çekim sürecinde artık grafik göstergelerin daha yoğun şekilde kullanılma ihtiyacı bulunmaktadır. Bu durum yüksek pil tüketimine neden olabilir. Pil değiştirme kapakları profesyonel makinelerde genellikle makine altında yer almaktadır. Ancak makine altındaki noktaların alabileceği en fazla değer çizelge 4.17’de verilen pil girişinin 3.61 olan değerini karşılamamaktadır. Bu nedenle pil girişinin yerleştirilebileceği ve bu değere yaklaşan en uygun noktaların yer aldığı makine arkasına pil girişi yerleştirilmiştir.

**6. Hafıza Kartı Girişi:** Hafıza kartı girişi de Pil girişi ile aynı nedenlerden dolayı arkaya yerleştirilmiştir. Birçok dijital fotoğraf makinesi modelinde de kart girişi arkada yer almaktadır.

**7. Geri Sayım Göstergesi:** Geri sayım göstergesi dijital fotoğraf makinelerinin önüne sadece bir led olarak yerleştirilmektedir. Bu gösterge genellikle ses uyarısı ile desteklenerek geri sayım süresince fotoğrafçıyı çekim anı için bilgilendirmektedir. Göstergenin bu derece önemli çıkması genel olarak öncü kullanıcıların aygıt donanımı ile ilgili beklentilerinin yüksek olmasından kaynaklanabilir. Ancak ne olursa olsun bu göstergenin kullanıcıları tatmin etmediği açıktır. Bu donanımın işlem biçimi artırılabilir veya bu gösterge için “sadece ışıkla göster” veya “sesli uyar” gibi seçim unsurları sunulabilir. Ayrıca genelde bu gösterge makinenin önünde konumlanmaktadır. Makinenin arkasında da sadece fotoğrafçıyı uyarmaya yönelik bir ihtiyaç da olabilir. Çünkü bazı profesyonel kullanıcılar deklanşör kablosu kullanmadıkları durumlarda geri sayımlı çekimi tercih edebilmektedirler. Kullanıcılardan alınan verilere göre şekillendirilen sıralamada bu göstergenin niçin daha önemli görülebilecek diğer göstergelere göre yukarıda çıktığı, toplanan verilerle belirlenen problemlerin çözümüne yönelik yapılan tasarımla şekillendirilen prototipler ile yapılacak testlerde sorgulanmalıdır.

**8. Adaptör Girişi:** Adaptör girişinin değeri pil giriş ve hafıza kartı girişi kadar yüksek değildir. Ancak yine de oldukça yüksek ihtiyaç değeri bulunmaktadır. Genellikle fotoğraf makinelerinin en atıl bölgeleri olan sol tarafına yerleştirilen bu girişlerden çıkan kablo çekim anında fotoğrafçılara oldukça sıkıntı vermektedir. En uygun pozisyon makinenin altından çıkmasıdır ancak altta tripot girişi bulunduğu için en uygun ve en değerli yer makinenin arkasıdır. Buraya yerleştirilen adaptör girişinin makine yüzeyinden daha fazla yükselmemesi çekim sırasında vizöre gözünü dayayan kullanıcı için önemlidir. Adaptör kablosu çıkışı ise aşağıya doğru inmelidir.

**15. Tripot Girişi:** Tripot girişi için tripot tablasının civatasının gireceği bir somunun makinenin altında bulunması gerekir. Bunun içinde aslında tek bir noktanın tripot girişi için atanması yeterli olmalıdır. Ancak tripot girişi için ihtiyaç değeri 2.18'den fazladır. Ancak şekil 4.1'de de gösterildiği gibi makine altında herhangi bir noktanın değeri 0.03 civarındadır. Tripot girişinin teknik bir kısıt olarak makinenin altına yerleştirilmesi göz önüne alındığında kullanıcıların beklentilerinin neden bu kadar yüksek olduğunun değerlendirilmesi gerekir. Aslında kullanıcıların tripot girişinden diğer fonksiyonların pek çoğunda olduğu gibi net ve tanımlı bir beklentileri yoktur. Problemi çözümü donanımın kendi yapısı ile ilişkilidir. Tripot girişi değerinin tek bir nokta atanarak, o noktanın değeri ile tatmin edilmesi olanaksızdır. Çünkü tripot girişi tek bir noktaya ihtiyaç duyabilir ancak tripot tablasının büyüklüğü tek bir noktadan çok daha büyüktür ve makinenin altını tamamen kaplar. Tabla makinenin altına bağlandıktan sonra makinenin altı atıl duruma geçer. Bu nedenle makinenin altına başka herhangi bir fonksiyon, gösterge veya donanım atanmamalı, makinenin altındaki tüm noktalar tripot girişine adanmalıdır. Bu nedenle tripot girişinin tatmin edilmesi gereken ihtiyaç değeri oldukça yüksek çıkmıştır. Makinenin altındaki tüm noktaların değerleri toplandığında tripot girişi değeri tatmin edilmiştir.

**23. Alan Derinliği Önizleme:** Alan derinliği önizleme butonu ihtiyaç değerinden yüksek noktalara atanmıştır. Noktaların değerini mümkün olduğunca korumak için alan derinliği önizleme butonu ile hiç bir zaman aynı anda kullanılmasına gerek olmayan bir fonksiyon aynı butona atanabilir.

**40-41. Fabrika Ayarlarına Dön 1-2:** Arayüz tasarımında tek bir butonla kontrolsüz olarak aktiflenen işlemlerin sonuçlarının riskini azaltmak için işlemin tek bir buton yerine iki butona aynı anda basılarak yapılması veya bir grafik ekrana uyarı çıkarılarak kullanıcı tarafından bunun onaylanması beklenir. Dijital fotoğraf makinesi ile ilgili oluşacak herhangi bir teknik problemde monitör veya kontrol panelin de çalışmayabileceği varsayılarak kullanıcının hatadan döndürülmesi için uyarı pencereleri kullanılamaz. Bu nedenle kontrolsüz olarak aktiflendiğinde kritik

sorunlara yol açabilecek işlemler iki ayrı butonun aynı anda işaretlenmesi ile çalıştırılmalıdır. İhtiyaç sıralamasında diğer fonksiyonlara göre düşük dereceli olsalar da, özel durumun tartışılması için üzerinde durulmasına gerek görülmüştür.

**51. Fotoğraf Koruma Butonu:** Fotoğraf koruma butonu kullanıcıları fonksiyonel ihtiyaç sıralamasında son sıralarda yer almaktadır ve değeri düşüktür. Ancak sıralamada öncelikli fonksiyonlar ve göstergeler gövde yüzeyini kapladığı için koruma butonuna atanacak nokta bulmakta zorluk yaşanmıştır. Daha önce atanan alan derinliği önizleme butonuna ait noktalar bu fonksiyon için gereğinden fazla değerlidir ve bu fonksiyon fotoğraf koruma işlemi yapılırken kullanılamaz aynı şekilde fotoğraf korum işlemi yapılırken alan derinliği kontrolü yapılmaz. İki fonksiyon iş akışı birbiri ile kesişmediği için aynı butona iki fonksiyon birden tanımlanarak atıl kalan nokta değerleri kullanılabilir hale getirilmiştir.





## 5. SONUÇ

Elektronik ürünlerin tasarımında çerçeve genişlemekte kullanıcı ihtiyaçları hızla farklılaşmaktadır. Elektronik ürün tasarımı bahsedildiği gibi birçok farklı alanın birbiri ile ilişkisi üzerine kurulu bir yapıdır. Elektronik ürün tasarımının ürünün kullanılabilirliğini sağlayacak bir yapı içinde yürütülebilmesi, farklı bileşenlerin bu yapı içine katılarak tasarım sürecini belirlemesi, kararların bu ilişkiler ve bağımlılıklar anlaşılabilir olarak alınması ile gerçekleştirilebilir. Bu oldukça zor bir süreçtir. Elektronik ürün tasarım sürecini kullanılabilirliği sağlamak amacıyla alınacak ardışık kararlar dizisi olarak gören bu yaklaşım ile tasarım süreci sonunda tasarımcının da katkısıyla her sürecin kendi koşullarına özel optimum tasarımlara ulaşılabilecek bir ortam oluşturulmuştur.

Ürün geliştirme ve tasarım sürecine kullanıcı ihtiyaçlarının anlamlı şekilde yansıtılmasını sağlayan ortam;

- 1.Sürece katılan ekiplerin farklı kısıtları ve ihtiyaçları ortam içine aktararak tüm ekiplerin üzerinde uzlaştığı bir iletişim zemini oluşturur.
- 2.Çalışma mevcut bir ürünün geliştirilmesi ise kullanıcı ihtiyaçlarının süreçte iyi anlaşılması kullanıcıların ifade edemedikleri beklentilerinin de anlaşılmasına olanak vererek, çalışmanın inovasyon potansiyelini artırır.
- 3.Kullanılabilirlik gibi ürün geliştirme sürecinin içerisine aktarılması zor hedeflerin kullanıcı ile ürün geliştirme ekiplerinin etkileşim algılarını birbirine yaklaştırarak başarılmasını sağlar.
- 4.Ürünü üretecek firma kullanıcı gözünden ürüne bakarak önceliklerini buna göre düzenleyebilir.
- 5.Geliştirilecek farklı ürünlerin tümü için ortaya çıkabilecek farklı bağlamlar içeren tasarım problemlerin çözülmesi için esnek bir yapı farklı amaçlar için kullanılabilir.

Bu model üzerine artık bilimsel araştırmalarla geliştirilmiş ve olgunlaştırılmış kullanılabilirlik testlerinden uygun olanlar uygulanarak tasarım ilerletilip ve son şekli verilir.

Dijital fotoğraf makineleri için Şekil 4.2'de çizilmiş olan model, bulgular bölümünün girişinde sıralanan soruları cevaplar.;

1. Modelin ağ yapısı fotoğraf makinesini oluşturan tüm fonksiyonların tek tek irdelenmesini ve her bileşenin çekim sürecinin hangi aşamasında kullanıldığının belirlenmesini sağlamıştır. Her bileşenin diğer bileşenler üzerine etkisinin bulunup bulunmadığının belirlenmesi tasarım sürecinin çok boyutlu değerlendirmesini sağlamıştır. Öncü kullanıcıların çalışmada kullanılması bu aşamada önem kazanmıştır. Farklı bileşenlerin birbirleri üzerine etkisini belirlemek için normal kullanıcılar yetersiz kalmaktadırlar. Öncü kullanıcılar teknik bilgi birikimleri ve geliştirdikleri kendi çözümleri ile çalışmaya katkı sağlamışlardır.(Çizelge 3.7)
2. Model fotoğraf çekimi sürecinde fotoğrafçıları dört arayüz ile etkileşime girdiklerini göstermektedir. Kullanıcılara fotoğraf çekim sürecine etkisi en yüksek arayüzü aygıt donanımı oluşturmaktadır. Yani fotoğraf makinesini oluşturan sensör, makine ağırlığı, objektif gibi teknolojik elemanların kalitesi öncü kullanıcılar için tarafından çok önemlidir. Bu arayüzü sırasıyla fiziksel, grafik ve mantıksal arayüz takip etmektedir. Fiziksel arayüz gövde olarak düşünülebilir. Grafik arayüz bilgi veren göstergelerin tümü mantıksal arayüz ise fotoğraf çekiminde kullanılan yazılımların tümüdür. Kullanıcının fonksiyonel gereksinimlerine göre olduğu gibi kullanım ergonomisine göre de fotoğraf çekimine etki eden arayüzlerin önem derecesi de aynı sırada ve yakın değerlerdedir. (Çizelge 4.9)
3. Fotoğraf makineleri tipolojisindeki temel fonksiyonlarının yüzyıllık evrim ile oluşan etkileşim biçimlerinin çalışma sonucunda çıkan tasarımda benzer şekilde yer bulmuş olması metodun geçerliliği konusunda fikir vericidir. Çıkan modelde deklanşör, flaş, tripot girişi gibi temel kontroller eskiden oldukları yere yerleşmişlerdir.
4. Çalışma fonksiyonların fotoğraf çekimi sürecindeki önem derecelerinin belirlenmesini sağlamıştır. Kullanıcılara göre deklanşör, otofokus butonu ve menüde gezinmeyi sağlayan buton fotoğraf makinesinin en önemli bileşenleridir. (Çizelge 4.19)
5. Her fonksiyona ait kontrol elemanı ve gösterge çekim süreci içinde değişen kullanıcı ergonomisine göre belirlenmiştir. Fonksiyonun çekim öncesinde mi, çekim sonrasında mı yoksa ve çekim anında mı kullanıldığına bağlı olarak konumlandırılacağı arayüz değişecektir. Ayrıca her arayüzün kullanım

anındaki diğeri birbirinden farklıdır. Örneğin çalışmanın özel bir sonucu olarak göstergelerin vizör, monitör ve kontrol panel gibi elektronik gösterge elemanları ile mi yoksa gövde üzerinde değer gösteren kontrol elemanları ile mi gösterileceği genelde tasarımcı tercihinine veya kullanıcı alışkanlıklarına bağlı olarak belirlenir. Ancak bu çalışma sonucu olarak göstergesi oluşturan değerlerin en önemlisi o değerlerin durumu ise o halde seçici anahtar mekanik olarak gövde üzerinde fonksiyonun aldığı değeri göstermelidir. Diğer durumda fonksiyona ait gösterge elektronik göstergelerin uygun olanında gösterilebilir. Çizelge 4.12'deki çekim bilgisi okuma göstergesi içindeki çekim tipi bilgisi gövde üzerine yerleştirilecek bir anahtarla kontrol edilmelidir. Çünkü çekim tipi göstergesi diğer göstergelerden çok daha önceliklidir. Benzer şekilde açık-kapalı aksiyonları aldırın butonlar içinde aynı durum geçerlidir.

6. Hangi elemanın hangi arayüz üzerinde bulunması gerektiği belirlendikten sonra eşleştirmelerin anlamlı olup olmadığı iki yaklaşımla test edilebilir. Yeni ürün geliştirme süreçlerinde kullanıcı ile yapılacak testler değerli iken mevcut ürünlerin geliştirilmesi süreçlerinde var olan ürünlerin tipolojisi ile uyum önem kazanır. Çünkü mevcut ürünler için radikal bir etkileşim modeli değişikliği varolan ürünler içinde dilbirliği varsa tepki toplayabilir. Ürün evrimi göz önüne alınarak yeni fonksiyonların nasıl kullanılabileceği üzerinde durulmalıdır.
7. Karar teorisi temeli üzerine kurgulanan bu yöntem sonucunda sürekli iterasyona izin vererek sonuç tasarıma ulaşılmasını sağlayacak bir modele ulaşılmıştır.
8. Kullanıcılar tarafında dijital fotoğraf makineleri üzerinde kontrol edilebilecek optimum nokta büyüklüğü var olan ürün ortalamaları ile 8 mm çapında bir daire olarak belirlenmiştir. Gövde 622 adet nokta ile kaplanmıştır.
9. Her nokta ergonomik durumuna göre bir değer alır. Noktayı hangi parmağın kontrol edebildiği, noktanın çekim pozisyonlarında kolaylıkla görülüp görülmediği noktanın değerini belirler.
10. Fotoğraf çekimi için en önemli eleman gövde üzerinde en değerli noktada yer almalıdır yaklaşımı ile hangi elemanın hangi noktada yer alacağı belirlenmiştir.
11. Ancak bazı durumlarda elemanların değerleri ile noktaların değerleri birbirleri ile eşleşmemiştir. Bu durum kullanıcıların bazı ihtiyaçlarının tatmin edilemediğinin bir göstergesidir. Bu ihtiyaçlar kullanıcı tarafından ifade

edilemeiş özel ve tasarım fırsatı sunan ihtiyaçlarıdır. Bu çalışmada kullanıcıların ifade edemedikleri ihtiyaçlarına göre tasarım sürecinin yönlendirilmesine örnek olarak bu çalışma sonuçlarından bir kaçı sıralanabilir. Dijital fotoğraf makinelerinin artık standart iki deklanşöre ihtiyaç duyması, çekim anında ve çekim sonrasında bilgisayar desteğini daha çok almak istemeleri kullanıcıların açık açık ifade edemedikleri ancak araştırma sonucunda çıkan ihtiyaçların birkaçıdır. Bu konu tasarıma ait bulgular bölümünde detaylıca tartışılmıştır. Elemanların kullanılıp kullanılmadığı gövde üzerine yerleştirilen elemanların konumlarının doğru olup olmadığı belirlemektedir. rnlerin başarısı için kullanıcının elektronik ürünle ilgili ifade edemediği beklentilerinin belirlenmesi tasarımcılarının öngörülerine ve varsayımlarına bırakılmayacak kadar önemlidir. Kullanıcılar genelde fonksiyonel yeterliliğe odaklanmakta ergonomik yeterlilikle ilgili kullanılabilirlik faktörleri üzerine düşünmemektedirler. Bu nedenle kullanılabilir ürün tasarım sürecinin doğru şekilde yönetilmesi için üzerinde testler yapılabilecek kullanıcı ihtiyaçlarının tamamen aktarıldığı bir modelin oluşturulmasını sağlanması açısından çalışmanın tasarım sürecine katkısı önemlidir.

Kullanıcı deneyiminin tasarımcı tarafından iyi anlaşılması gerektiği tüm tasarım çalışmalarında kritik nokta problemin çerçevesinin ortaya konmasıdır. Neyin sorun olduğunun ortaya konabilmesi ise ancak kullanıcıların, bazen kullanıcılara rağmen, iyi anlaşılmasından geçmektedir. Gündelik bakış açıları dışında kullanıcıların ürün ve/veya kullanım çevresi ile etkileştiği tüm süreçler yeni gözlüklerle incelenmelidir. Gelecekte, yenilik veya buluş fırsatı sunabilecek kritik noktalar bu şekilde belirlenebilir. Bunu daha önce bahsedildiği gibi tasarımcının ürüne alışması, ürün hakkında önyargısız olamaması, kullanılabilirlik üzerine çevresel koşulların bağlamsal etkisinin göz ardı edilmesi gibi faktörler engellemektedir. Bu noktada kullanıcıların beklentilerinin ağızlarından aynen aktarılabilceği ve beklentilerin rasyonelliğinin sorgulanabileceği ayrıca kullanıcıların ifade edemedikleri özellikle bilişsel ve fiziksel ergonomi temelli ihtiyaçlarının aktarılabilceği bir sistem sunulmuştur. Bu sistem yardımı ile tasarımcı ortaya çıkan matematiksel verileri yorumlayarak tasarım problemlerini objektif olarak belirleyebilir. Sorun olarak görünmeyecek noktalar şaşırtıcı şekilde önünüze bir tasarım problemi olarak çıkabilir. Bu çalışmada değerlendirilen bulgularda derinlemesine değerlendirilen dijital fotoğraf makinelerinin kullanılabilirliği için bilgisayar yazılımı kontrol, pil girişi, hafıza kartı girişi geri sayım göstergesinin etkileşim tasarımı için denetlenmesi gereken en önemli fonksiyonlardan bir kaçı olması buna bir örnektir. Bu yöntem ile problemliler alanlar

belirlendikten sonra kullanıcı ihtiyaçlarının tatmin edilemediği noktalarda yeni tasarım çözümlerinin bulunması tetiklenebilir.

Çalışma sürecinde bulgular bölümünde sınıflandırıldığı gibi tasarım sürecine ait ve tasarıma ait olmak üzere iki tip bulgu oluşmuştur. Tasarım sürecine ait bulgular kullanıcının çalışmaya etkin şekilde nasıl katılacağına odaklanmıştır. Karar teorisinin uygulamalarına kullanıcı dahil edilerek bu yaklaşım güçlendirilmiştir. Böylece farklı veri kümeleri birbirleri ile ilişkilendirilerek tasarım probleminin çözümü sağlanabilmiştir. İlişkilendirme işlemi için kalite fonksiyonu açılımı (QFD) yaklaşımından referans alınmıştır. Tüm atama işlemleri için prensipler belirlenmiştir. Atamalar bu prensiplere göre yapılmış, işlem sonucu için uygunluk değerleri belirlenmiştir. Küçük sapmaların telafisi için iterasyon ile atamalar tekrar değerlendirilmiş, büyük sapma oranlarında ise başta atama prensipleri olmak üzere tüm model tekrar gözden geçirilmiştir. Bu noktada üzerinde durulmamış modele etki eden başka bileşenlerin olup olmadığı sorgulanmıştır.

Tasarıma ait bulgular iki açıdan önem taşımaktadır. Birincisi fotoğraf makineleri tipolojisindeki temel fonksiyonlarının yüzyıllık evrim ile oluşan etkileşim biçimlerinin çalışma sonucunda çıkan tasarımda benzer şekilde yer bulmuş olması metodun geçerliliği konusunda fikir vericidir. İkinci olarak tasarıma ait bulguların bir kısmı kullanıcıların fotoğraf çekimi sürecindeki yeni ihtiyaçları konusunda bilgi vermektedir. Örneğin bilgisayarın çekim sürecindeki etkinliğinin artırılması gerekliliği bulgular içinde açık şekilde görülmektedir. Bu durum geleceğin dijital fotoğraf makineleri ve fotoğraf çekim süreci için öngörülerin oluşmasına yardımcı olabilir. Örneğin gelecekte fotoğraf çekim sürecindeki zanaatin çekim anından çekim sonrası düzenleme çalışmalarına döneceği düşünülebilir. Bu durumda kaliteli fotoğraf çekmenin kolaylaşacağını ancak fotoğrafa kalite kazandıran unsurların genel olarak fotoğraf çekiminden sonraki çalışmalarla oluşturulacağı düşünülebilir. Bu durumda fotoğraf pazarı için yeni yatırımların fotoğraf çekim teknolojisinin yaygınlaştırılmasından daha çok fotoğraf düzenleme yazılımlarının alt seviye kullanıcılara ulaştırılacak biçimde geliştirilmesine odaklanacağı değerlendirilebilir. Yakın zamanda fotoğraf makinesi üreticilerinin pazarlama faaliyetlerini ileri teknoloji barındıran fotoğraf makinelerinden daha çok makine ile beraber satılan, kolay ve hızlı kullanılan fotoğraf düzenleme yazılımları üzerine kurguladıklarını görülmektedir.

Çalışmanın ürün geliştirme sürecine katılacak disiplinler arası bir takım ile yapılması gerektiği açıktır. Kullanıcı ihtiyaçlarını ve kısıtlarını temsil etmek için tasarım ekibi baskın olmak üzere pazarlama, satış ve reklam, teknik ihtiyaçları ve üretim kısıtlarını

temsil etmek için üretim ekibi baskın olmak üzere üst yönetim ve iş sahipleri çalışma içinde yer almalıdır. Ayrıca ekibin ürüne alışmasının meydana getireceği önyargıların önüne geçilmesi için uzman değerlendirmesi gereken konularda dış kaynak kullanımı ve danışman desteği alınması yararlı olabilir. Geliştirilecek prototiplerin kullanılabilirlik testlerinin çalışma içinde yer almamış kullanılabilirlik uzmanları tarafından yapılması uygun olacaktır. Çalışmanın çeşitli aşamaları için uygun test yöntemleri seçilmelidir. Hangi aşamada hangi kullanılabilirlik testinin kullanılabileceği ISO 16982'de detaylı olarak anlatılmıştır. Kullanılabilirlik testleri için öncü ve uzman kullanıcılardan oluşan grubun kullanılması yararlı olacaktır. Prototip üzerinden yeni çözümleri ve fonksiyonları gören özellikle öncü kullanıcıların akıllarına yeni ihtiyaçların ve çözümlerin gelmesini tetikleyecek bir test ortamı oluşturulmaya çalışılmalıdır.

Kullanılabilirlik çalışmaları kullandığı yöntemler nedeniyle etkileşim tasarımı çalışmaları ile kesişmekte ve etkileşim tasarımı ile kullanılabilirlik kavramları birbirlerini desteklemektedir. Bir ürünün kullanıcılar tarafından kullanılabilmesi hatta satın alma kararı öncesi müşteri de ilgi uyandırması için öncelikle o ürünün kullanıcı veya müşteri üzerinde bir etki yaratması gerekir ki ürün kullanmaya başlansın. Bir ürün üzerine gerçekleştirilen kullanılabilirlik çalışmaları yeni ürün için yeni etkileşim biçimlerinin keşfedilmesini sağlayabileceği gibi bir etkileşim tasarımı çalışması kullanıcıya yeni deneyim alanları açarken, ortaya çözülmesi gereken kullanılabilirlik problemlerini çıkarabilir veya var olan bir kullanılabilirlik problemine yenilikçi bir çözüm sunabilir. Kullanıldığımız birçok ürünün kullanıcılara yaşattığı kötü kullanım deneyimleri göz önüne alındığında birçok ürün için geçirilmesi gereken bir süreç olan birinci yaklaşım yani kullanılabilirlik çalışması sürecinin etkileşim tasarımı çözümlerine ihtiyaç duyduğu durumlarda bu yöntem kullanılabilir.

Ancak diğer taraftan çağın elektronik ürünlerinin yaşam süreleri giderek kısalmakta ve elektronik ürünler kendi bağlamları dışındaki bağlamlarla ilişki kurarak hızla evrimleşmekte ve kendi bağlamından kopmaktadır. Bunun en göz önündeki örneği cep telefonlarının cep bilgisayarlarına dönüşmesidir. Bu nedenle üreticiler çağı yakalamak ve rekabet ortamında var olmak için kullanıcılara yeni deneyimler yaşatacak yeni ürünler sunmaktadırlar. Bunun en basit anlatımıyla pazarda farklılaşmayı sağlayacağı düşünülmektedir. Özellikle bu dönemde internet üzerinde sıkça yeni deneyim ortamları oluşturulmaya çalışılmaktadır. Facebook, myspace, twitter gibi platformlar bunların en başarılıları olarak sayılabilir. İnternet ortamına benzer şekilde elektronik ürünlerde yeni bir deneyim üst başlığı ile piyasada kendine yer bulmaya çalışmaktadır. Beslenmezse ölen elektronik hayvancıklar, navigasyon

cihazları, i-pod, iş hayatını hayatımız her dakikası yapan blackberry iyi veya kötü ancak o cihaz çıkana kadar edinilememiş bir deneyimi kullanıcılarına sunmuşlardır. Ancak bir taraftan başarılı olan elektronik ürün ve internet platformlardan çok daha fazlası başarısız olmaktadır. Çünkü öncelikle başarılı olmuş veya olmamış tüm elektronik ürün ve internet platformlarının geliştirilmesi için kullanılan teknik altyapı birbirine benzerdir. Yani teknolojik altyapı başarılı olmak için yeterli değildir. Teknolojinin üzerine yeni kullanıcıya katılımını sağlayarak yeni bir deneyim kazandıracak bir etkileşim tasarımı fikrinin konulması da önemlidir. Örneğin bugün I-phone başarılı bir üründür ancak I-phone da kullanılan dokunmatik ekran ve diğer multimedya özellikleri daha önce kullanılmış teknolojilerdir. I-phone'u başarılı kılan yeni bir etkileşim modeli kurgulaması, insanların bunu kullanabilmiş olmaları ve yaşadıkları deneyimden tatmin olmalarıdır. Bu kadar ürün arasında kullanıcının bir ürünü ilk seferde ve doğru şekilde kullanması ve yeni bir deneyimle karşılaşması pazardaki başarısını belirler. Yani yeni bir deneyim sunan bir ürünün aynı zamanda kullanılabilir olması da çok önemlidir. Bu çerçevede dijital fotoğraf makinesi için uyguladığımız yöntemi piyasada daha önce hiç var olmayan bir ürünün kullanılabilirlik temelli tasarım çalışması için kullanılabilir. Tabii ki her ürünün kendi kısıtlarına bağlı olarak model bileşenlerini tekrar düzenlemek gerekmektedir.

Var olan bir ürünün fonksiyonları kullanıcı tarafından deneyimlenmiştir. Böylece özellikle öncü kullanıcılar bunlar arasında hiyerarşik bir önem derecesi belirleyerek ihtiyaçlarını kolayca ifade edebilirler. Ancak gerçek hayatta daha önce kullanılmamış bir ürün için kullanıcılardan deneyimleri ve ihtiyaçları konusunda bilgi alınamayacağı için fonksiyonlar arası sınıflandırma yapılamaz. Sadece ergonomik kısıtlar çalışmaya doğrudan aktarılabilir. Ancak ürün de yer alması planlanan fonksiyonların birbirleri üzerine etkileri belirlenerek ve bunlar ergonomik kısıtlar ile eşleştirilerek yeni bir ağ yapılandırılarak ilerlenebilir.

Ayrıca bu tür yeni etkileşim yöntemleri sunan ürünlerin kullanılabilirlik sorunlarının çözümlenmesi için öncelikle bu tür ürün fikirlerinin çıkması gerekmektedir. Çalışma içinde de bahsedildiği gibi kullanılabilirlik çalışmaları her koşulda kullanıcıyı anlamaya dayanmaktadır. Kullanıcıdan alınacak bilgi içerisinde yeni ürün fikirlerini tetikleyecek noktalar mutlaka bulunacaktır. Özellikle bu tür çalışmalarda kullanıcının normal kullanım çevresinde tam kullanım anında gözlenmesi tasarımcı için çok değerli veriler sağlamaktadır. Bu nedenle video temelli kullanıcı araştırma yöntemleri üzerine yapılacak çalışmalar önem kazanacaktır. Ancak video etnografi adı ile giderek popülerleşen bu çalışmalarda temel problemi araştırma sonrasında günler belki haftalarca yapılan uzun çekimlerin kullanılabilir veri haline nasıl

getirileceğindedir. Ayrıca kullanıcının iki boyutlu bir düzlemde izleniyor olması özellikle elektronik ürün kullanımı esnasında kameranın ters tarafından kalan alandaki hareketlerin kontrolünü engellemektedir. Bu alanlarda üretilecek teknik çözümler birçok disiplinde çalışan araştırmacıların verimliliğini artırarak bilime doğrudan katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmada karar teorisi disiplini ile şekillendirilen kullanılabilirlik alanındaki çalışmalar iş sistemlerinin kullanılabilirlik problemlerinin çözümü için kullanılacak şekilde derinleştirilebilir. İş verimliliğinin artırılması için yapılacak bu tür çalışmalar aslında endüstri mühendisliği disiplinin temel problemlerinin kullanılabilirlik perspektifinden tekrar değerlendirilmesi olarak anlaşılmalıdır. Örneğin bir çağrı merkezi için hizmet süreçlerinin hem iç hem de dış müşteriler için kullanılabilir şekilde tekrar tasarlanması böylece iş gücünün verimli şekilde kullanılması veya bir firmanın oluşturmaya çalıştığı müşteri ilişkileri yönetimi kurgusunun tüm bileşenleri ile istenilen bilgiyi nasıl en kaliteli, hızlı ve doğru şekilde toplayabileceğinin belirlenmesi, çok büyük bir fabrika için öğrenilebilir, iş kazalarını engelleyici ve verimliliği artırıcı işaretlendirme sisteminin nasıl olması gerektiği, bir yazılım geliştirme firması için hem kullanılabilir yazılımlar üretmelerini sağlayacak kullanılabilir yazılım geliştirme sürecinin ne olduğu elektronik ürünlerin kullanılabilir şekilde tasarlanması süreci gibi ardışık kararlar dizisine ihtiyaç duymaktadır.

Benzer şekilde ürün tasarımcıları için yeni bir çalışma alanı olan hizmet tasarımı benzer gereklilikleri içerir. Müşterinin kullanıcı olduğu ve firmaların müşteri ile etkileşime girdiği tüm hizmet süreçlerinin, hem hizmeti veren yani süreci kullanan hem de hizmeti alan yani süreçten fayda elde eden kişiler için bilişsel zorluk yaratmadan kullanılabilir şekilde tasarlanması gerekmektedir. Mobil iletişim firmalarının yaptığı kampanyalar ve kampanya bilgisini içeren kısa mesaj ile başlayan kurgu, bankaları aradığınızda karşınıza çıkan sesli yanıtlama sistemleri, elektronik bir ürününüz bozulduğunda aradığınız teknik servis tasarıma konu olması gereken birkaç hizmet alanı olabilir. Kullanılabilirlik çalışmalarının hizmet süreçlerinin kullanılabilirliği alanında derinleşeceği öngörülebilir.

Gelecekte kullanılabilirlik çalışmalarının tasarım çalışmalarının ayrılmaz bir parçası olacağı açıktır. Kullanılabilirlik çalışmaları içinde çok büyük yenilik potansiyeli taşımaktadır. Kullanıcıların sistemlerde kullanamadığı noktaların özel yöntemlerle belirlenmesi yeni ürün veya fonksiyon fikrini tetikleyecek bir kıvılcım olarak simgeleştirilebilir. Tasarım sürecinde kullanılabilirliği bir karar süreci olarak inceleyen yaklaşım;



1.Yeni ürün fikirlerinin oluşum sürecinin kullanıcı ihtiyaçları ve kısıtları bağlamında incelenmesi,

2.Yeni etkileşim fikirlerinin geliştirilerek kullanıcıya yeni deneyim biçimlerinin sunulması için kullanıcı ihtiyaç ve kısıt hiyerarşisinin video destekli araştırma yöntemleriyle oluşturulması konularında gelecekte derinleştirilebilir.

Uzun bir makineleşme ve otomasyon çağı geçirilmesine rağmen insan unsurunu sistemlerin dışına çıkarılamayacağı ortaya çıkmış oldu. Aslında bunu insanın kendisinin istemediğini söylenebilir. Bunu da insanın gelişme ideali ile ilişkilendirilebilir. Her şeyi, hata yapmayan ama en azından şimdilik düşünemediği için ileri de gidemeyen makinelere teslim etmek yerine var olanları ilişkilendiren, analiz eden ve sonuç çıkararak, geliştirip, ileri gitme içgüdüleri olan insanın kendi kontrolünde tuttuğu ortaya konabilir. Bunun biraz daha ilerisi modernizmin ilerleme ideali herkes için her şeye rağmen devam etmekte. Bu çerçevede ulaşılması gereken amaç insanları tasarlanan sistemlerin içine yerleştirmek değil insanların bilişsel zorlama yaşamadan kullanabilecekleri sistemlerin insanların çevresinde tasarlanmasındadır. Ancak ilerleme ideali son bulmadıkça hakim olunan yanında sürekli başka bir şeye daha hakim olmak istenen için bilişsel zorlanma hiç bitmeyecektir.



## KAYNAKLAR

- Adler P.S., Winograd T.A.**, 1992. *Usability: Turning Technologies into Tools*, Oxford University Press; Oxford.
- Akao, Y.**, 1997. *QFD: Past, present, and future. Proceedings of the International Symposium on QFD'97*; Linköping.
- Bagnara, S. ve Smith, C.**, 2006. *Theories and practice in interaction design*, Lawrence Erlbaum Associates; New Jersey.
- Barber, P.** 1998. *Applied Cognitive Psychology*; Methuen London.
- Bayazit, N.** 2004. *Endüstriyel tasarımcılar için tasarlama kuramları ve metotları*, Birsen Yayınevi; İstanbul.
- Bayhan, M.** 2003. *Fotoğraf Tarihi Ders Notları*, Yıldız Teknik Üniversitesi, FVP, İstanbul.
- Beagley, N.I.**, 1996. *Field-based prototyping, Usability evaluation in industry*; Farnborough.
- Benimoff, N. ve Whitten, W.** 1989. *Human Factors approaches to prototyping and evaluating user interfaces*; ATandT Technical Jurnal, Sep-Oct.
- Bevan, N.**, 1999. *Quality in use: meeting user needs for quality*, Th journal of system and software, vol.49 No.1, pp. 89-96.
- Beyer, H. ve K. Holzblatt**, 1998. *Contextual Design. Defining Customer-Centered Systems*; San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Bennet, J.**, 1984. Managing to meet usability requirements: establishing and meeting software development goals. In: Bennet, J., Case, D., Sandelin, J., Smith, M. (Eds.), *Visual Display Terminals*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs; NJ, pp. 161–184.
- Booth, P.**, 1989. *An Introduction to Human-Computer Interaction*; Lawrence Erlbaum and Associates, Hillsdale, NJ.
- Bürdek, B.E.**, 2005. *History Theory an Practice of Product Design*; Birkhauser-Publishers for Architecture, Berlin.
- Caplan, S.H.**, 1994. *Making usability a Kodak product differentiator*, In: Wiklund, M.E. (Ed.), *Usability in Practice*. AP Professional, New York, pp. 21–58.

- Card, S.K, Moran, T.P., ve Newell, A.,** 1983. *The psychology of Human Computer Interaction*; Hillside, New Jersey.
- Carroll J.M.,** 2000. *Making Use*; Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts.
- Chapanis, A.,** 1991. *Evaluating usability*; In: Shackel, B., Richardson, S. (Eds.), *Human Factors for Informatics Usability*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Corbett, J.,** 1986. *Design for economic manufacture*; Ann. CIRP**35**(1), 93.
- Dumas, J.S., ve Redish, J.C.,** 1994. *A Practical Guide to Usability Testing*. Ablex, Norwood, NJ.
- Eder, W.E.,** 1995. *Engineering design-art, science and relationships*; *Design Studies*, Vol. **16** pp.89-97 .
- Eppinger, S. D. ve Salimen, V. K.,** 2001. *Patterns of product development interaction. In International Conference on Engineering design*; C586–288 (Professional Engineering Publishing, Bury St Edmunds and London), ICED01, Glasgow.
- Er H. A., Er Ö. ve Korkut, F.,** 1998. *Notlar+Kaynakça: Türkiye’de Endüstriyel Tasarım Yazını*; ETMK, Endüstriyel Tasarımcılar Meslek Kuruluşu, Ankara.
- Expert Choice 2000.** Index, 2000.
- Faulkner, X.,** 2000. *Usability Engineering*; Macmillan Press Ltd. London .
- Flach, J. M.,** 1998. *Research on information form in human-machine interface*; Head, Human Factors Research Laboratory, Department of Reactor Safety Research, Japan Atomic Energy Research Institute, Tokaimura, Naka-gun, Ibaraki-ken, Japan.
- Folmer, E., Van Gorp, J., ve Bosch, J.,** 2003. *A framework for capturing the relationship between usability and software architecture*; *Software Process Improvement and Practice* 8, 67-87.
- Freeman, C.,** 1991. *A Synthesis of Research Issues*; *Networks of Innovators*; *Research Policy*, vol. **20**, no. **5**, pp. 499–514.
- Green W.S. ve Jordan P.W.,** 2002. *Pleasure with Products*; *Beyond Usability*, Taylor and Francis, London.
- Gould, J.D., Lewis, C.,** 1985. *Designing for usability: key principles and what designers think*; *Communications of the ACM* **28** (3), 360–411.
- Ham, D., Heo J., Fossick P., Wong W., Park S, Song C., Bradley M.,** 2006. *Conceptual Framework and Models for Identifying and Organizing Usability Impact Factors of Mobile Phones*.

- Han, S.H., Kim, K.-J., Yun, M.H., Kwahk, J., Hong, S.W., Han, S.-M.**, 1999. *Usability prediction models based on human-product interface elements*; In: Lee, G.C.H. (Ed.), *Advances in Occupational Ergonomics and Safety*. IOS Press, p. 225–230.
- Hart, S.G., ve Staveland, L.E.**, 1988, Development of the NASA-TLX (Task Load Index) Result of Empirical and Theoretical Research, içinde, Hancock, P.A. ve Meshkati, N., *Human Mental Workload*, North Holland, Elsevier
- Hasdoğan, G.**, 1996. *The role of user models in product design for assessment of user needs*; *Design Studies*, Vol.17, No1, 19-33.
- Herstatt, C. ve E. von Hippel**, 1992. *From Experience: Developing New Product Concepts via Lead User Method: A Case from a “Low-Tech” Field*; *Journal of Production and Innovation Management*, vol. 9, pp. 213–221.
- ISO 9241-11**, Ergonomic Requirements For Office Work with Visual Display Terminals (VDTs) - Part 11: Guidance on Usability First Edition, 1994.
- ISO 25062**, Software engineering Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) Common Industry Format (CIF) for usability test reports First Edition.
- ISO DIS 23025**, Common Industry Format for Usability Test Reports.
- ISO TR 16982**, Ergonomics of Human-System Interaction - Usability Methods Supporting Human-Centred Design First Edition.
- ISO 13714**, Information Technology - Document Processing and Related Communication - User Interface to Telephone-Based Services – Voice Messaging Applications First Edition.
- ISO 14915-1**, Software ergonomics for multimedia user interfaces Part 1: Design principles and framework First Edition.
- ISO 14915-2**, Software ergonomics for multimedia user interfaces Part 2: Multimedia navigation and control First Edition.
- ISO 14915-3**, Software Ergonomics for Multimedia User Interfaces - Part 3: Media Selection and Combination First Edition.
- ISO 18021**, Information Technology - User Interfaces for Mobile Tools for Management of Database Communications in a Client-Server Model First Edition.
- ISO TR 11580**, Information technology Framework for describing user interface objects, actions and attributes First Edition.
- ISO 9126**, Software Product Evaluations-Quality Characteristics and Guidelines for their use, 1991.

- Jensen, R. J.**, 1981. *Prediction and quickening in prospective flight displays for curved landing and approaches*; *Human Factors*, **23**, 233–264.
- Jordan, P.W.**, 1997. *Proceedings of the 13th Triennial Congress of the International Ergonomics Association, The four pleasures: Taking human factors beyond usability*; Vol. **2**. Tampere, Finland, pp. 364–366.
- Jordan, P.W.**, 1998. *An Introduction to usability*, Taylor and Francis, London.
- Jordan, P.W.**, 2002. *Designing pleasurable products*, Taylor and Francis, London.
- Jordan, P.W.**, ve **O'Donnell, P.J.**, 1992. *The index of interactive difficulty, in Contemporary Ergonomics*; London, Taylor and Francis.
- Jordan, P.W.**, **Thomas, B.**, **Weerdmeester B.A.** ve **McClelland I.L.**, 1996. *Usability Evaluation in Industry*; Taylor and Francis, London.
- Kagan, J.**, 1997. *Consumer Reports*. Consumers Union of United States, Yonkers, NY.
- Karpak B.**, **Zionts S.**, 1989. *Multiple Criteria Decision Making and Risk Analysis Using Microcomputers*; NATO ASI Series, Vol. **F56**, Springer-Verlag, Heidelberg.
- Kiljander, H.**, 2004. *Evolution and usability of mobile phone interaction styles*; Unpublished Ph.D. Thesis at Helsinki University of Technology.
- Kotler, P.**, 1991. *Marketing Management; Analysis, Planning and Control*”, 7th ed., Prentice Hall International Inc.
- Latour, B.**, 1987. *Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers Through Society*; Milton Keynes: Open University Press.
- Lindell, M.**, 1991. *Developing New Products – an Action, Interaction and Contextual Approach*; *Scandinavian Journal of Management*, vol. 3, pp. 173–189.
- Logan, R.J.**, 1994. *Behavioral and emotional usability: Thomson consumer electronics*; In: Wiklund, M.E. (Ed.), *Usability in Practice*. AP Professional, New York, pp. 59– 82.
- Mantei, M.M.** and **Teorey, T.T.J.**, 1988. *Cost/benefit for incorporating human factors in the software lifecycle*; *Communications of the ACM* 31 (**4**), 428–439.
- Mayhew, D.**, 1992. *Principles and Guidelines in Software User Interface Design*; Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- Moggridge, B.**, 2007. *Designing Interactions*; The MIT Press, Massachusetts.
- Morton S.C.**, **Brookes N.J.**, **Dainty A.R.J.**, **Backhouse C.J.**, ve **Burns N.D.**, 2005, *The role of social relationships in improving product development decision making*; *J. Engineering Manufacture* Vol. **220** Part B.

- Napier J.**, 1962. *The evaluation of hand*; *Sci Am* 207, pp:56-62.
- Nardi, B.A.**, 1996. Studying Context. A Comparison of Activity Theory, Situated Action Models, and Distributed Cognition. In B.A. Nardi, (ed.): *Activity Theory and Human-Computer Interaction*. Cambridge, MA: The MIT Press, pp. 69–102.
- Nielsen, J.**, 1993. *Usability Engineering*; AP Professional, NY.
- Norman, D.**, 1988. *The Psychology of Everyday Things*; Basic Books, New York, NY.
- Norman, D.**, 1993. *Things that makes us smart*; Basic Books, New York, NY.
- Norman, D.**, 2004. *Emotional Design*; Basic Books, New York, NY.
- Norman, D.**, 2007. *The Design of Future Things*; Basic Books, New York, NY.
- Nussbaum B. ve Neff R.**, 1999. "I can't work this things"; *Bussiness Week*, April 29 pp. 58-66.
- Latour, B.**, 1987. *Science in Action. How to Follow Scientists and Engineers Through Society*. Milton Keynes: Open University Press.
- Payne, S.J. ve Green, T.R.G.**, 1986, *Task Action Grammers: a model of the mental representation of task languages*, *Human-Computer Interaction*, **2**, 93-133.
- Powell, W.W.**, 1990: Neither Market nor Hierarchy: Networks Forms of Organization. In B.M. Staw and L.L. Cummings (eds.): *Research in Organizational Behavior*, vol. **12**, pp. 295–336.
- Qui Y.F., Chui Y.P. ve Helander, M.G.**, 2006. *Usability Analipsis of Mobele Phone Camera Software Systems*.
- Rheinfrank J.**, Hartman W., Wasserman A., 1992. *Design for usability: Crafting a strategy for the design of a new generation of erox copiers*; Usability turning technologies into tools, 15-40, Oford University Press, New York.
- Rosenman, M.A., ve Gero, J.S.**, 1998. *Purpose and function in design: from the socio-cultural to the techno-physical*; *Design Studies*, Vol. **19** No.2, pp 161-186.
- Rubin, J.**, 1994. *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests*; Wiley, New York.
- Saaty, T. L.**, 1980. *The analytic hierarchy process*; New York, New York: McGraw-Hill.
- Saaty, T. L.**, 1996. *Decision making with dependence and feedback: The analytic network process*; Pittsburgh: RWS Publications.

- Saaty, T. L., ve Kearns K.**, 1991, Analytical Planning, RSW Publications, Pittsburgh
- Saaty, T. L., ve Vargas, L. G.**, 1994, Decision Making in Economic, *Political, Social and Technological Environments with the Analytic Hierarchy Process*-Vol. 7, RWS Publication, Pittsburgh
- Saaty, T. L., ve Vargas, L. G.**, 1998. Diagnosis with dependent symptoms: Bayes theorem and the analytic hierarchy process. *Operations Research*, **46**(4), 491–502.
- Samman, S. N., Kingdon, K. S., Mock, J., ve Norman, K.**, 2001, If the user can't find the function, it isn't there: Usability of digital cameras for novice use. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society 45<sup>th</sup> Annual Meeting*, 649-653.
- Schieber MH ve Santello M.**, 2004. Hand function: Peripheral and central constraints on performance. *Journal Applied Physiol* **96**, 2293-2300.
- Shackel, B.**, 1984, The concept of usability. In: Bennet, J., Case, D., Sandelin, J., Smith, M. (Eds.), *Visual Display Terminals*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ, pp. 45–87.
- Shackel, B.**, 1986. *Proceedings of the 2nd Conference of Human-Computer Interaction Specialist Group British Computer Society*; Ergonomics in design for usability. In: Harrison, M.D., Monk, A.F. (Eds.), *People and Computers: Designing for Usability*,. Cambridge University Press, Cambridge.
- Shneiderman, B.**, 1992. Designing the User Interface: *Strategies for Effective Human-Computer Interaction*. Addison-Wesley, Reading, MA.
- Smith, A.**, 1997. *Human-Computer Factors: A study of Users and Information Systems*, Cambridge, England: McGraw-Hill.
- Spence ve Carey**, 1991. *Customer do not want frozen specifications*; Engineering Journal, July.
- Stanton, N.A. ve Young, M.S.**, 1999. *A Guide to Methodology in Ergonomics, Designing for Human Use*; Taylor and Francis, London
- Stewart, T.**, 1991. *Usability and Europe: Standards and regulations*; People before Technology, *Proceedings of the Third Annual CHISIG Conference*; OZCHI 91, pp. 1–8.
- Trompenaars F. ve Hampton-Turner C.**, 1997. *Riding the waves of culture*, Nicholas Brealey Publishing; London.
- Ulrich K.T. ve Eppinger S.D.**, 2003. *Product Desing and Development*, 3rd Edition, Mc Graw Hill, New York.
- Usability Professionals Association**, <<http://www.upassoc.org/>>, alındığı tarih 15.09. 2006.



- Vicario, S. and G. Troilo.**, 1998. Errors and Learning in Organizations; In von G. Krogh, J. Roos and D. Kleine (Eds.): *Knowing in Firms*. London: SAGE, pp. 204–222.
- Vicente, K.J.**, 1999. *Cognitive Work Analysis*; Lawrence Erlbaum Associates.
- Von Hippel, E.**, 1976. *The Dominant Role of Users in the Scientific Instrument Innovation Process*; *Research Policy*, vol. **5**, pp. 212–239.
- Von Hippel, E.**, 1986. *Lead Users: A Source of Novel Product Concepts*; *Management Science*, vol. **32**, no. 7, pp. 791–805.
- Von Hippel, E.**, 1988. *The Sources of Innovation*. New York and Oxford: University Press.
- Von Hippel, E.**, 2005. *Democratizing Innovation*; Massachusetts London, England The MIT Press Cambridge.
- Yu W.S., Kilbreath S.L., Fitzpatrick R.C. ve Gandevia S.C.**, 2007. *Thumb and finger forces produced by motor units in the long flexor of the human thumb*; *Journal Physiol* 583.3 pp. 1145-1154.



## **EKLER**

- EK A.** : Kullanılabilirlik İlişki Ağı Süpermatrisinin Expert Choice programı kullanılarak yapılan ikili karşılaştırma sonuçları
- EK B.** : 2008 yılında Türkiye pazarında satılan profesyonel dijital fotoğraf makinesi örneklerinin boyut ve ağırlıkları
- EK C.** : Süpermatris içindeki alternatiflerin Expert Choice programı kullanılarak yapılan ikili karşılaştırmala sonuçları
- EK D.** : Süpermatristen Limitmatrise ulaşılan kadar kendisi ile çarpımı ile oluşan ara matrisler.
- EK E.**: Gövde üzerine yerleşecek elemanların (alternatiflerin) alt alternatiflerinin Expert Choice programı kullanılarak yapılan ikili karşılaştırma sonuçları
- EK F.**: Modelde dokunulabilme ve görülebilme açısından Expert Choice ratings yöntemi ile belirlenen görece önem dereceleri
- EK G.**: Parmakların birbirlerine göre önem derecelerinin expert choice programı kullanılarak yapılan ikili karşılaştırma sonuçları
- EK H.**: Model üzerindeki noktaların ratings yöntemi ile belirlenen değerlerinin yüzde üzerinden normalize edilmiş ve sıralanmış listesi
- EK I.**: Arayüz tasarımında kullanılan etkileşim elemanlarının ismi model üzerinde kapladığı alan ve işlevi
- EK İ.**: Kullanıcı testi video görüntüleri (DVD)

## EK A

Model Name: I2

Priorities with respect to:  
Goal: I2  
>F. Grafik Arayüz

**F. Mantıksal Arayüz** ,600  
**F. Fiziksel Arayüz** ,400  
Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.



Model Name: I2

Priorities with respect to:  
Goal: I2  
>F. Mantıksal Arayüz

**F. Grafik Arayüz** ,333  
**F. Donanim** ,667  
Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.



Model Name: I2

Priorities with respect to:  
Goal: I2  
>F. Fiziksel Arayüz

**F. Grafik Arayüz** ,399  
**F. Mantıksal Arayüz** ,300  
**F. Donanim** ,300  
Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.



Model Name: I2

Priorities with respect to:  
Goal: I2  
>F. Donanim

**F. Donanim** ,900  
**F. Fiziksel Arayüz** ,100  
Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.



Model Name: I3

Priorities with respect to:  
Goal: I3  
>E. Grafik Arayüz

E. Mantıksal Arayüz ,600  
E. Fiziksel Arayüz ,400  
Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.



Model Name: I3

Priorities with respect to:  
Goal: I3  
>E. Mantıksal Arayüz

E. Grafik Arayüz ,333  
E. Donanim ,667  
Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.



Model Name: I3

Priorities with respect to:  
Goal: I3  
>E. Fiziksel Arayüz

E. Grafik Arayüz ,399  
E. Mantıksal Arayüz ,300  
E. Donanim ,300  
Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.



Model Name: I3

Priorities with respect to:  
Goal: I3  
>E. Donanim

E. Donanim ,900  
E. Fiziksel Arayüz ,100  
Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.



Model Name: W21

Priorities with respect to:  
Goal: W12  
>F. Grafik Arayüz

Kullanici Bakisi	,333	
Ürün Formu	,333	
Etkilesim Tasarimi	,333	

Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

Model Name: W21

Priorities with respect to:  
Goal: W12  
>F. Mantıksal Arayüz

Etkilesim Tasarimi	,333	
Kullanici Bakisi	,333	
Ürün Formu	,333	

Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

Model Name: W21

Priorities with respect to:  
Goal: W12  
>F. Fiziksel Arayüz

Kullanici Bakisi	,333	
Ürün Formu	,333	
Etkilesim Tasarimi	,333	

Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

Model Name: W12

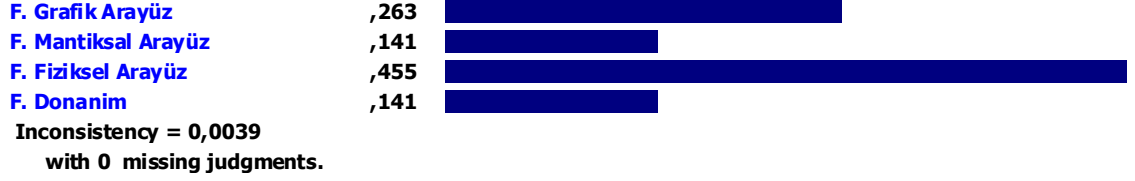
Priorities with respect to:  
Goal: W12  
>F. Donanim

Kullanici Bakisi	,333	
Ürün Formu	,333	
Etkilesim Tasarimi	,333	

Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

Model Name: W21

Priorities with respect to:  
Goal: W21  
>Kullanici Bakisi



Model Name: W21

Priorities with respect to:  
Goal: W21  
>Ürün Formu



Model Name: W21

Priorities with respect to:  
Goal: W21  
>Etkilesim Tasarimi



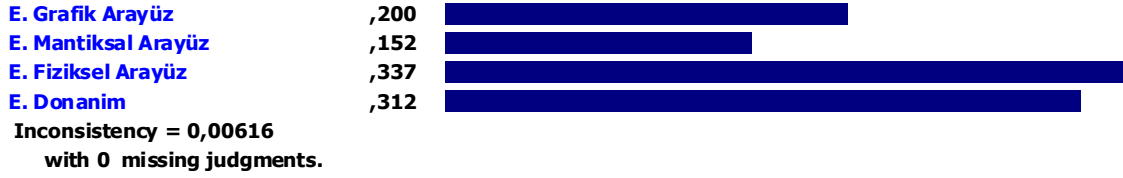
Model Name: W34

Priorities with respect to:  
Goal: W43  
>Etkinlik



Model Name: W34

Priorities with respect to:  
Goal: W43  
>Esneklik



Model Name: W34

Priorities with respect to:  
Goal: W43  
>Öğrenilebilirlik



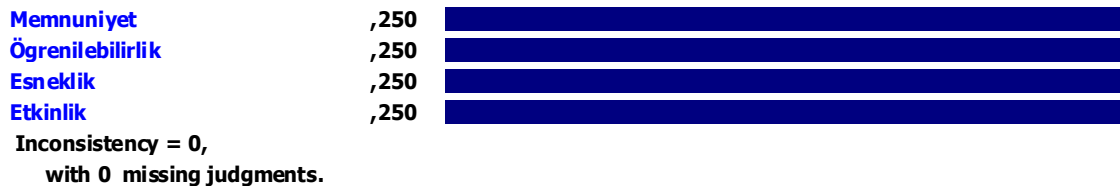
Model Name: W34

Priorities with respect to:  
Goal: W43  
>Memnuniyet



Model Name: W43

Priorities with respect to:  
Goal: W43  
>E. Mantıksal Arayüz





Model Name: W43





Priorities with respect to:  
Goal: W43  
>E. Grafik Arayüz

Etkinlik	,250	
Esneklik	,250	
Öğrenilebilirlik	,250	
Memnuniyet	,250	

Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

Model Name: W43

Priorities with respect to:  
Goal: W43  
>E. Fiziksel Arayüz

Etkinlik	,250	
Esneklik	,250	
Öğrenilebilirlik	,250	
Memnuniyet	,250	

Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

Model Name: W43

Priorities with respect to:  
Goal: W43  
>E. Donanim

Memnuniyet	,250	
Öğrenilebilirlik	,250	
Esneklik	,250	
Etkinlik	,250	

Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

## EK B

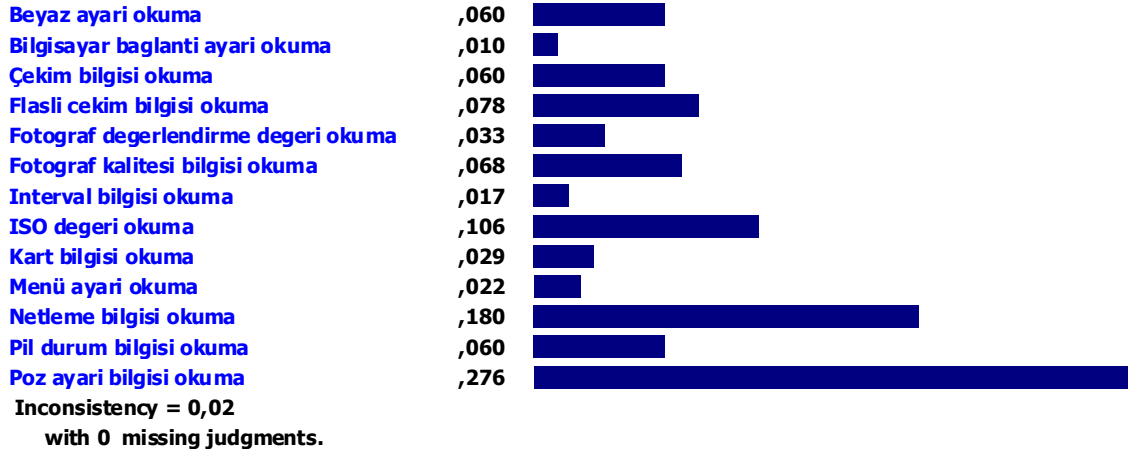
<p><b>Canon EOS 40D</b></p>  <p>Ağırlık 822 g (29 oz) Boyut</p> <p>146 x 108 x 74 mm (5.8 x 4.3 x 2.9 in)</p>	<p><b>Canon EOS-1Ds Mark III</b></p>  <p>1385 g (48.9 oz)</p> <p>150 x 160 x 80 mm (5.9 x 6.3 x 3.2 in)</p>	<p><b>Canon EOS 400D / Digital Rebel XTi</b></p>  <p>556 g (19.6 oz)</p> <p>127 x 94 x 65 mm (5 x 3.7 x 2.6 in)</p>
<p><b>Leica M8</b></p>  <p>591 g (20.8 oz)</p> <p>139 x 80 x 37 mm (5.5 x 3.2 x 1.5 in)</p>	<p><b>Nikon D40X</b></p>  <p>522 g (18.4 oz)</p> <p>124 x 94 x 64 mm (4.9 x 3.7 x 2.5 in)</p>	<p><b>Nikon D80</b></p>  <p>668 g (23.6 oz)</p> <p>132 x 103 x 77 mm (5.2 x 4.1 x 3 in)</p>
<p><b>Nikon D3</b></p>  <p>1300 g (45.9 oz)</p> <p>160 x 157 x 88 mm (6.3 x 6.2 x 3.5 in)</p>	<p><b>Nikon D300</b></p>  <p>925 g (32.6 oz)</p> <p>147 x 114 x 74 mm (5.8 x 4.5 x 2.9 in)</p>	<p><b>Pentax K20D</b></p>  <p>800 g (28.2 oz)</p> <p>142 x 101 x 70 mm (5.6 x 4 x 2.8 in)</p>

**Şekil B.1:** 2008 yılında Türkiye pazarında satılan profesyonel dijital fotoğraf makinesi örneklerinin boyut ve ağırlıkları

## EK C

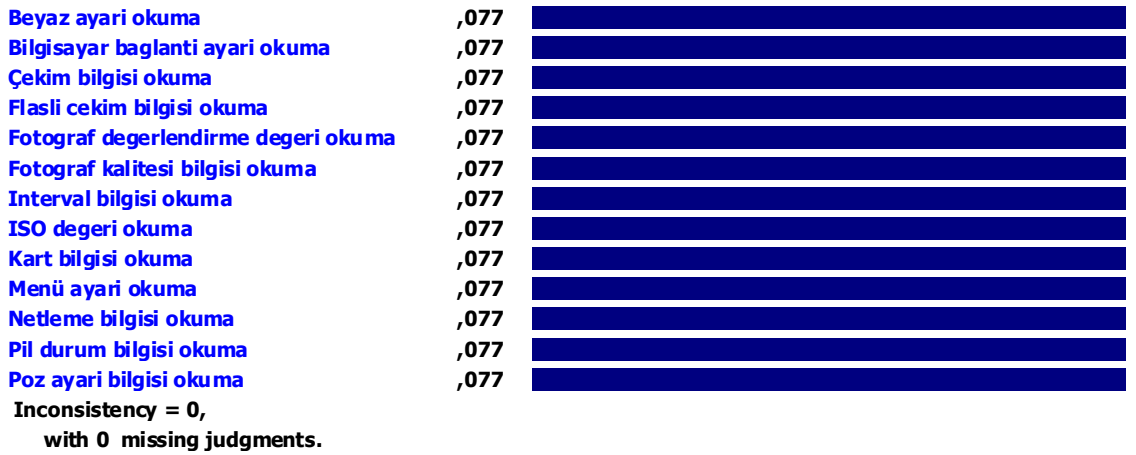
### Ek C.1 Kullanıcı Değerlendirmesi-F.Grafik Arayüz

Priorities with respect to:  
Goal: Kullanıcı Değerlendirmesi  
>Kullanıcı Bakisi



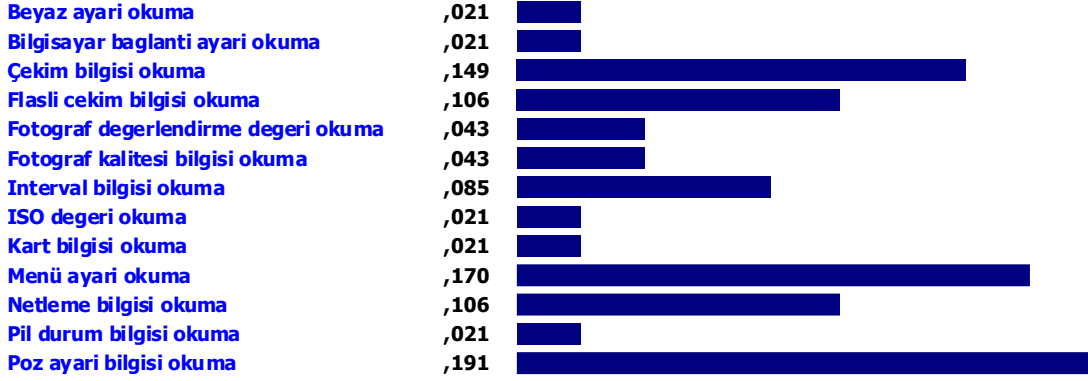
Model Name: kullanıcı değerlendirme-grafik

Priorities with respect to:  
Goal: Kullanıcı Değerlendirmesi  
>Ürün Formu



Model Name: kullanıcı degerlendirme-grafik

Priorities with respect to:  
Goal: Kullanici Degerlendirmesi  
>Etkilesim Tasarimi

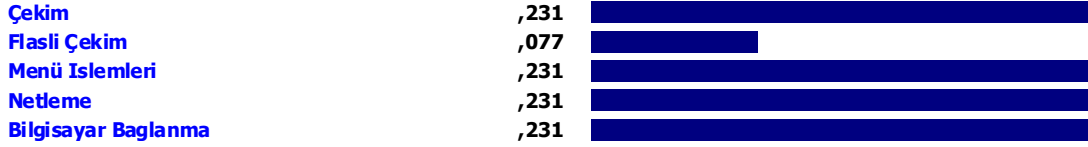


Inconsistency = 0,  
with 66 missing judgments.

### Ek C.2 Kullanıcı Değerlendirmesi-F.Mantıksal Arayüz

Model Name: kullanıcı degerlendirme-mantıksal

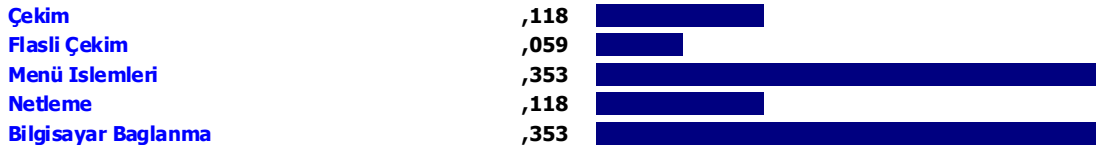
Priorities with respect to:  
Goal: Kullanici Degerlendirmesi - F. Mantıksal  
>Kullanici Bakisi



Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

Model Name: kullanıcı degerlendirme-mantıksal

Priorities with respect to:  
Goal: Kullanici Degerlendirmesi - F. Mantıksal  
>Etkilesim Tasarimi

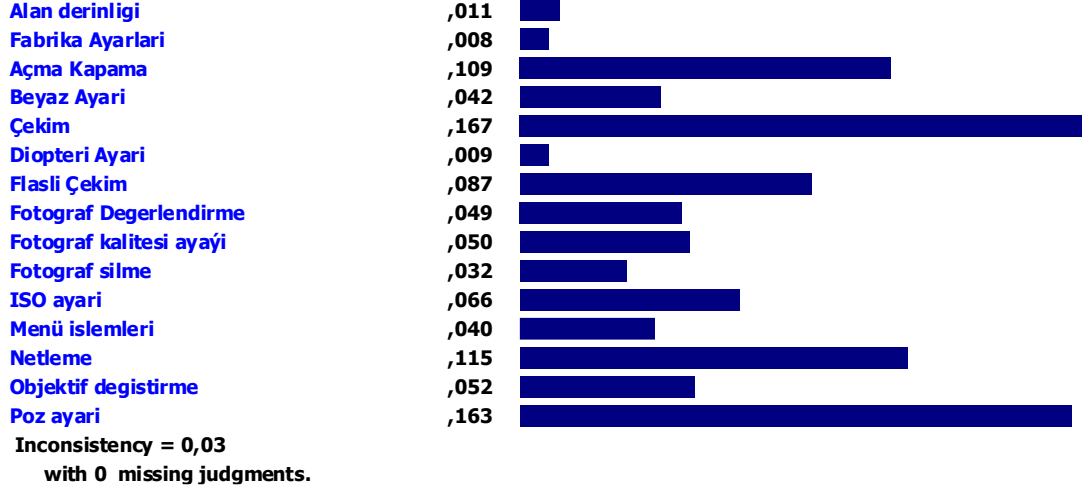


Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

### Ek C.3 Kullanıcı Değerlendirmesi-F.Fiziksel Arayüz

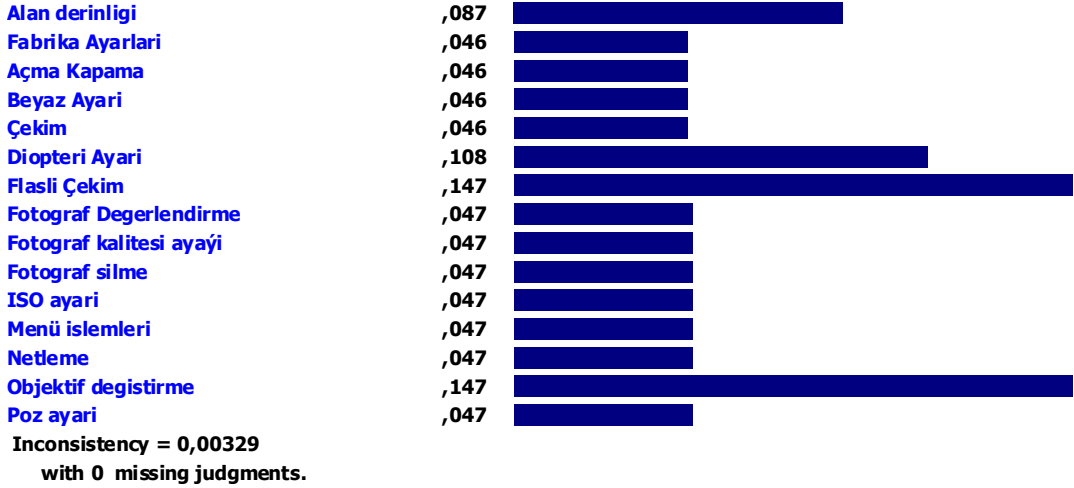
Model Name: kullanici degerlendirme-fiziksel

Priorities with respect to:  
Goal: Kullanici Degerlendirmesi-Fiziksel  
>Kullanici Bakisi



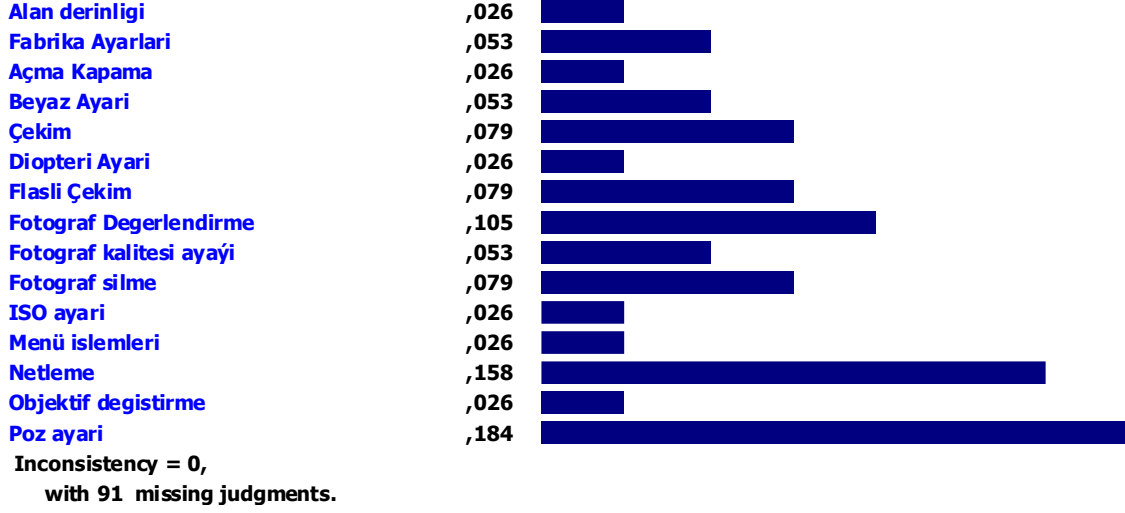
Model Name: kullanici degerlendirme-fiziksel

Priorities with respect to:  
Goal: Kullanici Degerlendirmesi-Fiziksel  
>Ürün Formu



Model Name: kullanıcı degerlendirme-fiziksel

Priorities with respect to:  
Goal: Kullanici Degerlendirmesi-Fiziksel  
>Etkilesim Tasarimi



Ek C.4 Kullanıcı Değerlendirmesi-F.Ayđıt Donanımı

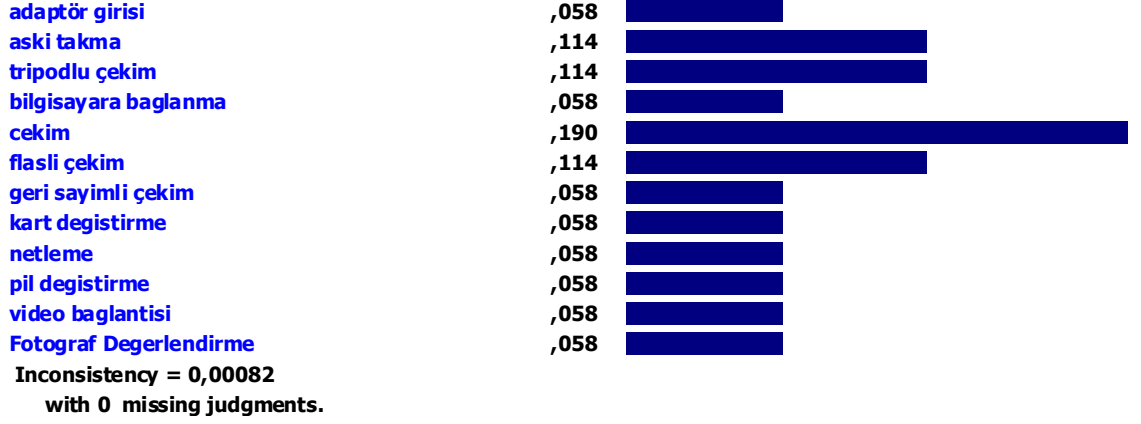
Model Name: kullanıcı degerlendirme-ayđıt donanimi

Priorities with respect to:  
Goal: Kullanici Degerlendirmesi-Ayđıt Donanimi  
>Kullanici Bakisi



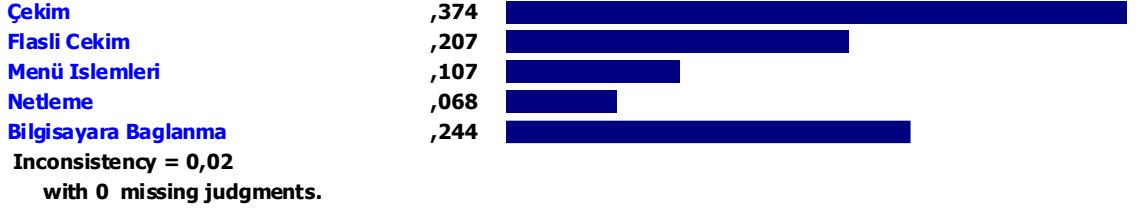
Model Name: kullanıcı değerlendirme-aygıt donanımı

Priorities with respect to:  
Goal: Kullanıcı Değerlendirmesi-Aygıt Donanımı  
>Ürün Formu

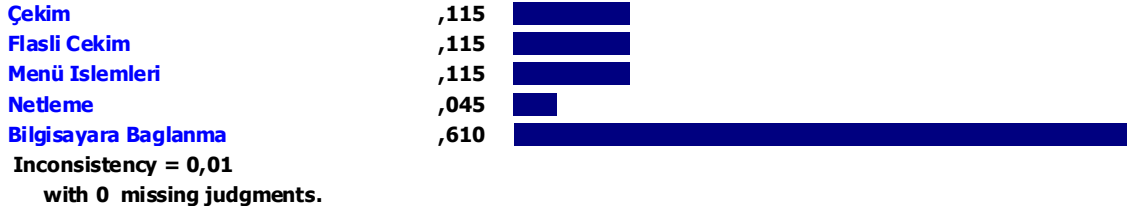


Ek C.5 F GRAFİK F MANTIKSAL

Priorities with respect to:  
F. Grafik Arayüz-F.Mantıksal Arayüz  
>Beyaz Ayar Okuma



Priorities with respect to:  
F. Grafik Arayüz-F.Mantıksal Arayüz  
>Bilgisayar bağlantı ayarı okuma



Priorities with respect to:  
F. Grafik Arayüz-F.Mantıksal Arayüz  
>Çekim bilgisi okuma

Çekim	,353	
Flasli Cekim	,278	
Menü Islemleri	,053	
Netleme	,191	
Bilgisayara Baglanma	,125	

Inconsistency = 0,02  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
F. Grafik Arayüz-F.Mantıksal Arayüz  
>Flasli çekim bilgisi okuma

Çekim	,204	
Flasli Cekim	,408	
Menü Islemleri	,048	
Netleme	,292	
Bilgisayara Baglanma	,048	

Inconsistency = 0,02  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
F. Grafik Arayüz-F.Mantıksal Arayüz  
>Fotograf degerlendirme degeri okuma

Çekim	,101	
Flasli Cekim	,101	
Menü Islemleri	,212	
Netleme	,101	
Bilgisayara Baglanma	,485	

Inconsistency = 0,00135  
with 0 missing judgments.






Priorities with respect to:  
F. Grafik Arayüz-F.Mantıksal Arayüz  
>Fotograf kalitesi bilgisi okuma

Çekim	,398	
Flasli Cekim	,227	
Menü Islemleri	,056	
Netleme	,205	
Bilgisayara Baglanma	,114	






Inconsistency = 0,00663  
with 0 missing judgments.








Priorities with respect to:  
F. Grafik Arayüz-F.Mantıksal Arayüz  
>Interval bilgisi okuma

Çekim	,295	
Flasli Cekim	,138	
Menü İşlemleri	,088	
Netleme	,184	
Bilgisayara Baglanma	,295	
Inconsistency = 0,02 with 0 missing judgments.		




Priorities with respect to:  
F. Grafik Arayüz-F.Mantıksal Arayüz  
>ISO degeri okuma

Çekim	,427	
Flasli Cekim	,236	
Menü İşlemleri	,073	
Netleme	,154	
Bilgisayara Baglanma	,110	
Inconsistency = 0,02 with 0 missing judgments.		

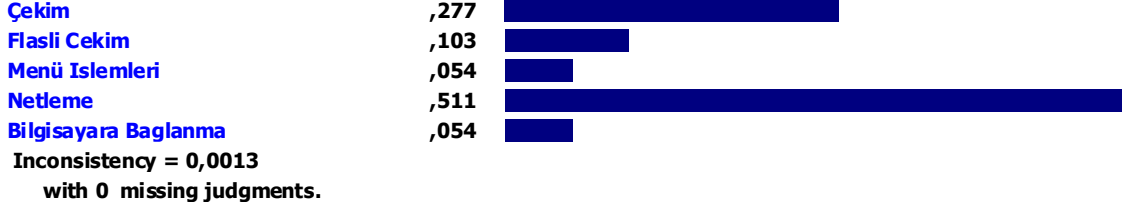
Priorities with respect to:  
F. Grafik Arayüz-F.Mantıksal Arayüz  
>Kart bilgisi okuma

Çekim	,333	
Flasli Cekim	,111	
Menü İşlemleri	,111	
Netleme	,111	
Bilgisayara Baglanma	,333	
Inconsistency = 0, with 0 missing judgments.		

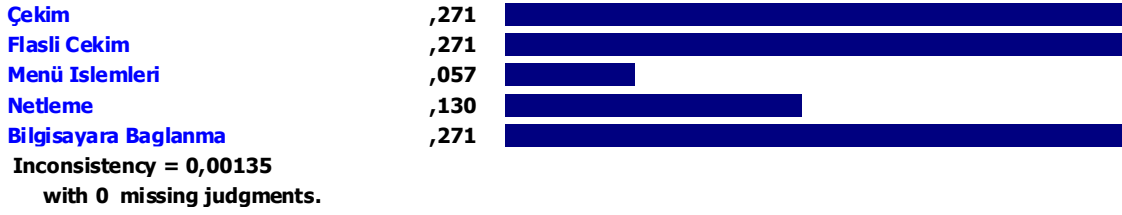
Priorities with respect to:  
F. Grafik Arayüz-F.Mantıksal Arayüz  
>Menü ayari okuma

Çekim	,090	
Flasli Cekim	,090	
Menü İşlemleri	,468	
Netleme	,090	
Bilgisayara Baglanma	,261	
Inconsistency = 0,0009 with 0 missing judgments.		

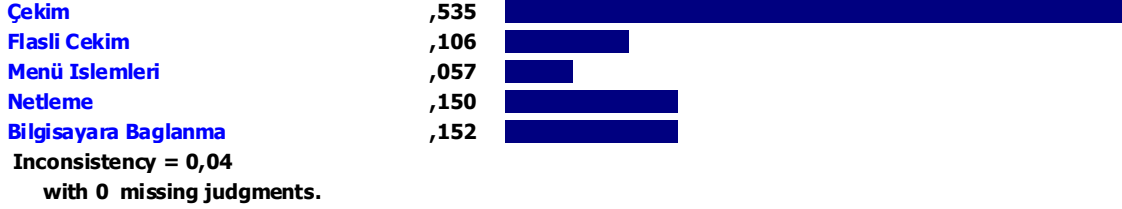
Priorities with respect to:  
F. Grafik Arayüz-F.Mantıksal Arayüz  
>Netleme bilgisi okuma



Priorities with respect to:  
F. Grafik Arayüz-F.Mantıksal Arayüz  
>Pil durum bilgisi okuma

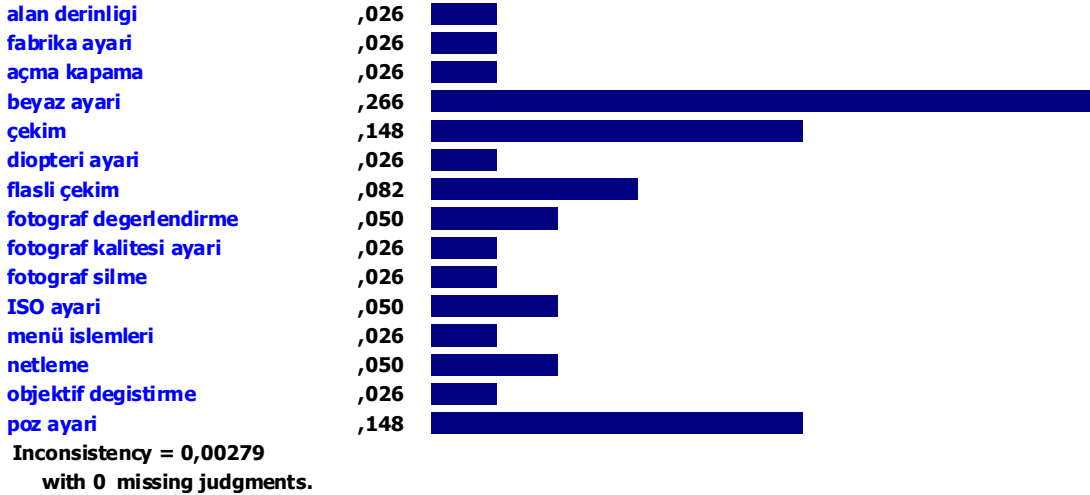


Priorities with respect to:  
F. Grafik Arayüz-F.Mantıksal Arayüz  
>Poz ayari bilgisi okuma

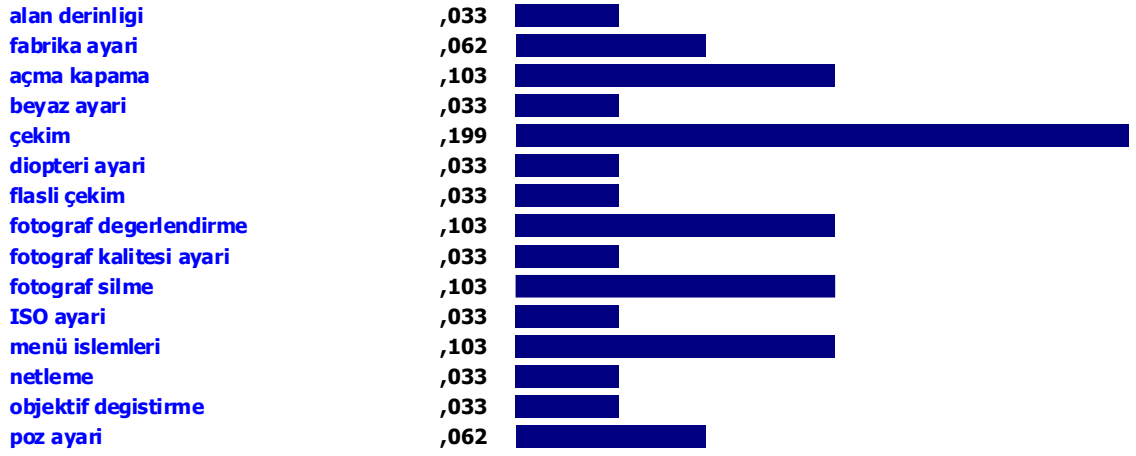


## Ek C.6 F GRAFİK F FİZİKSEL

Priorities with respect to:  
Goal: F. Grafik Arayüz  
>Beyaz ayari okuma

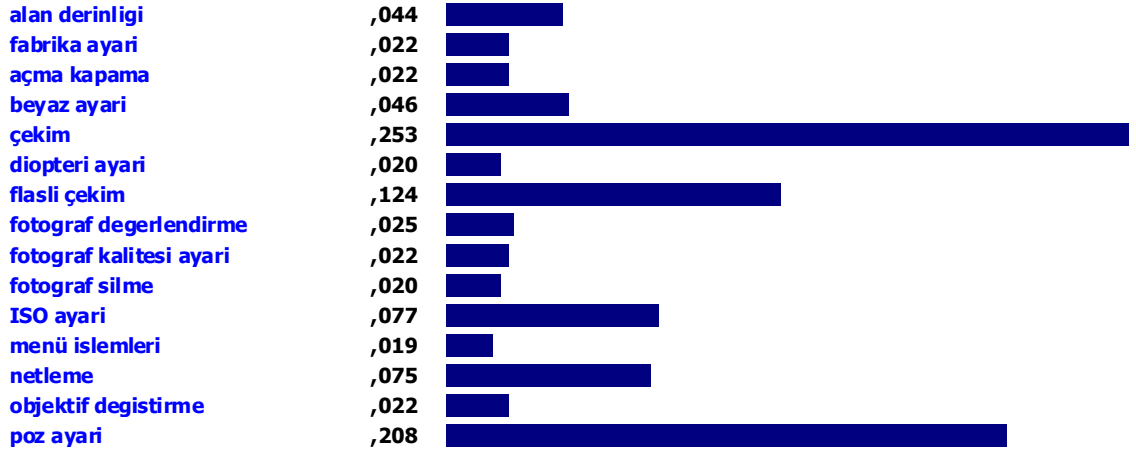


Priorities with respect to:  
Goal: F. Grafik Arayüz  
>Bilgisayar bağlantı ayarı okuma



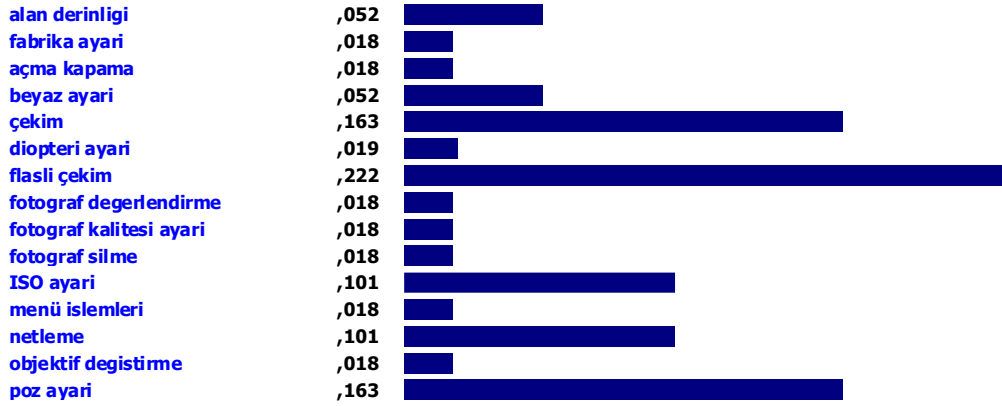
Inconsistency = 0,0012  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: F. Grafik Arayüz  
>Çekim bilgisi okuma



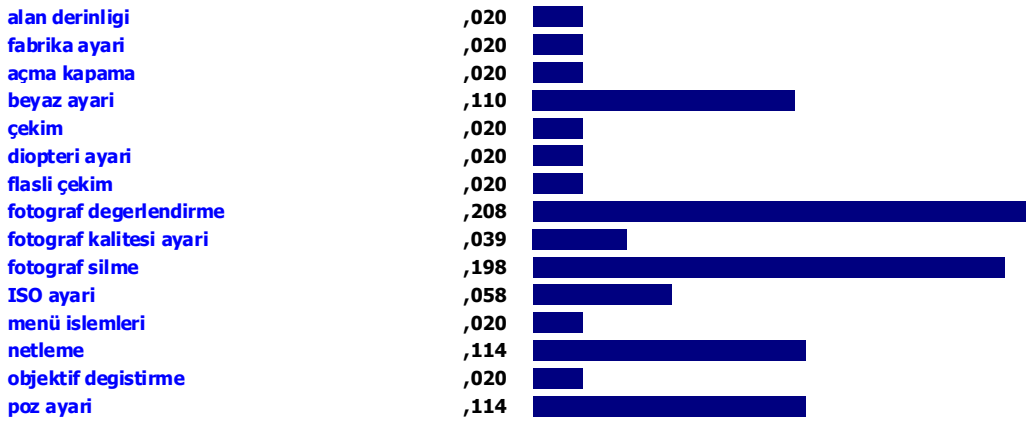
Inconsistency = 0,01  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
 Goal: F. Grafik Arayüz  
 >Flasli çekim bilgisi okuma



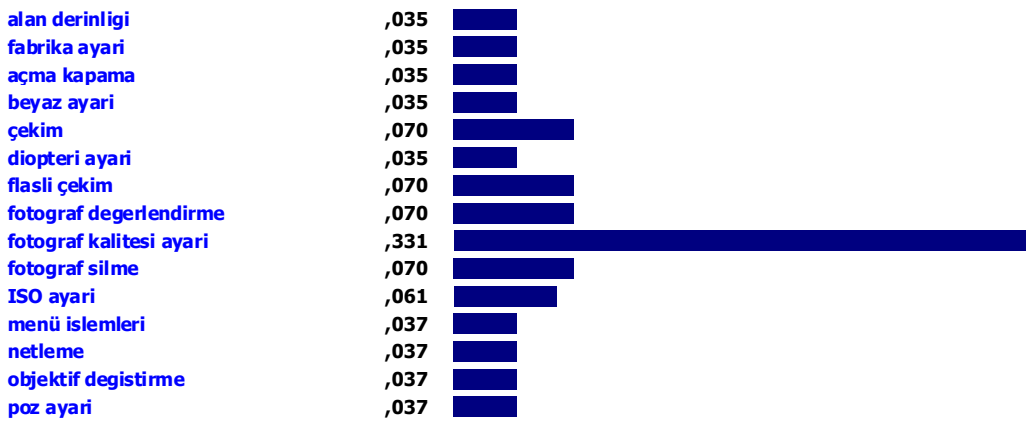
Inconsistency = 0,00668  
 with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
 Goal: F. Grafik Arayüz  
 >Fotograf degerlendirme degeri okuma



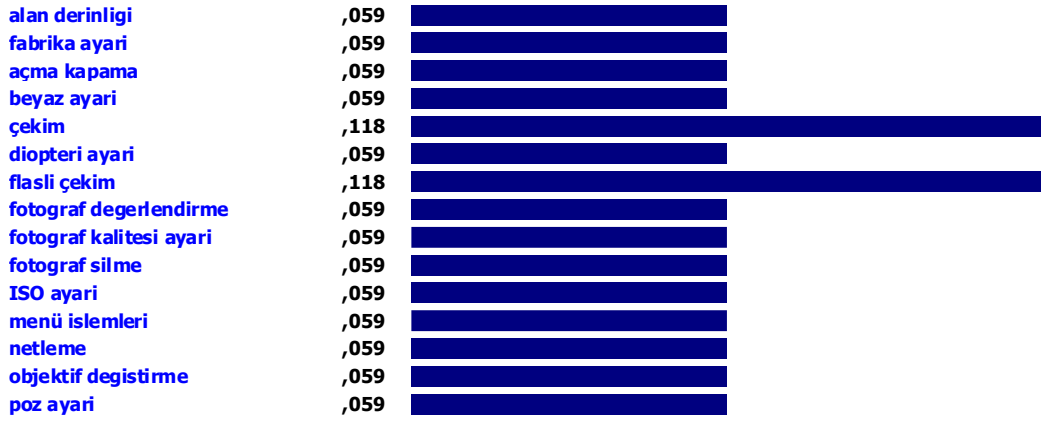
Inconsistency = 0,00422  
 with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
 Goal: F. Grafik Arayüz  
 >Fotograf kalitesi bilgisi okuma



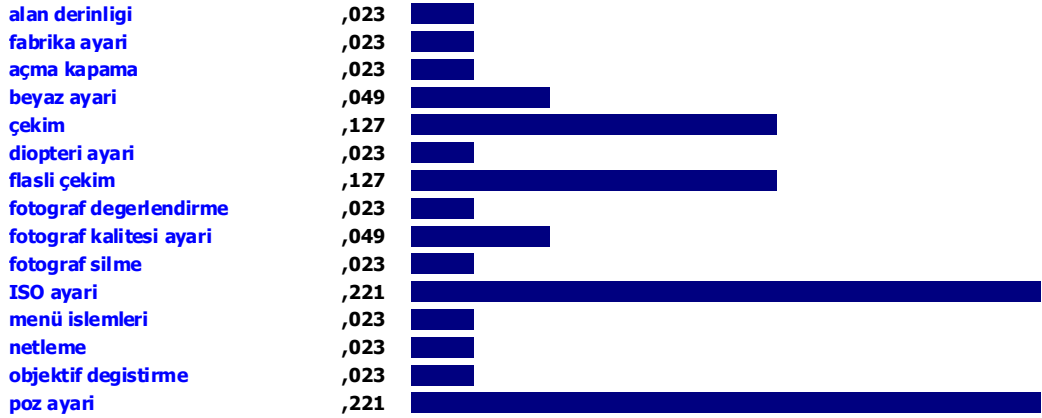
Inconsistency = 0,00394  
 with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: F. Grafik Arayüz  
>Interval Bilgisi



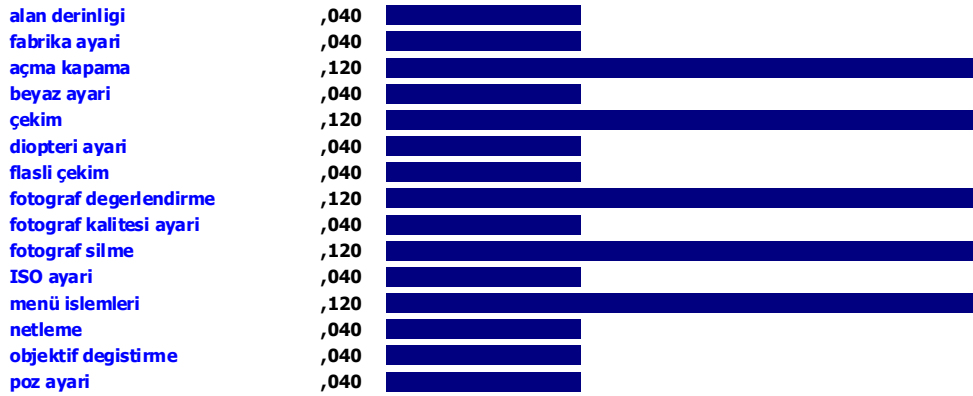
Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: F. Grafik Arayüz  
>ISO degeri



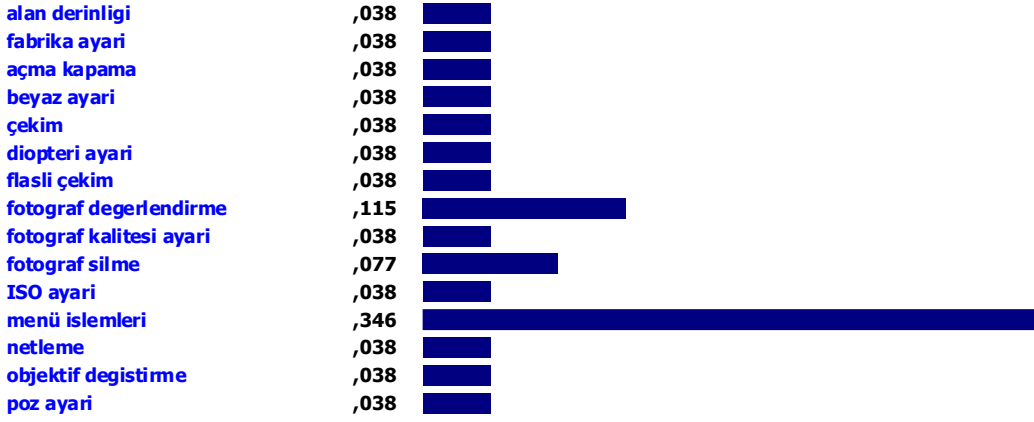
Inconsistency = 0,00682  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: F. Grafik Arayüz  
>Kart bilgisi okuma



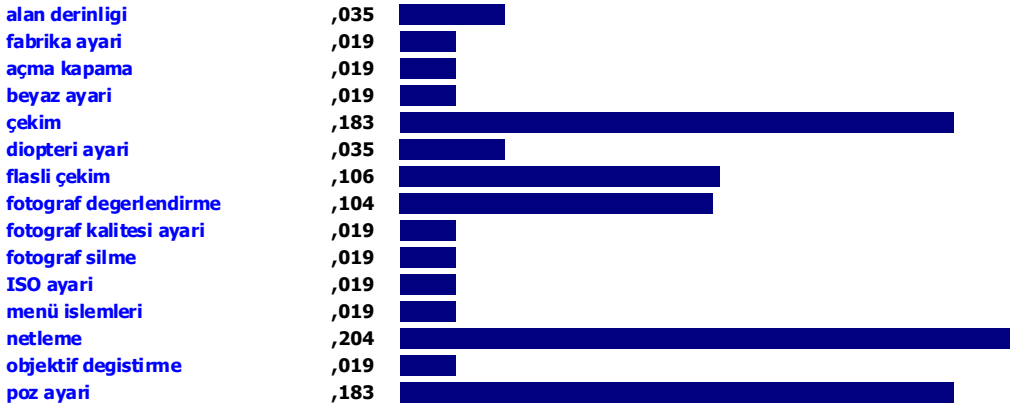
Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: F. Grafik Arayüz  
>Menü ayari okuma



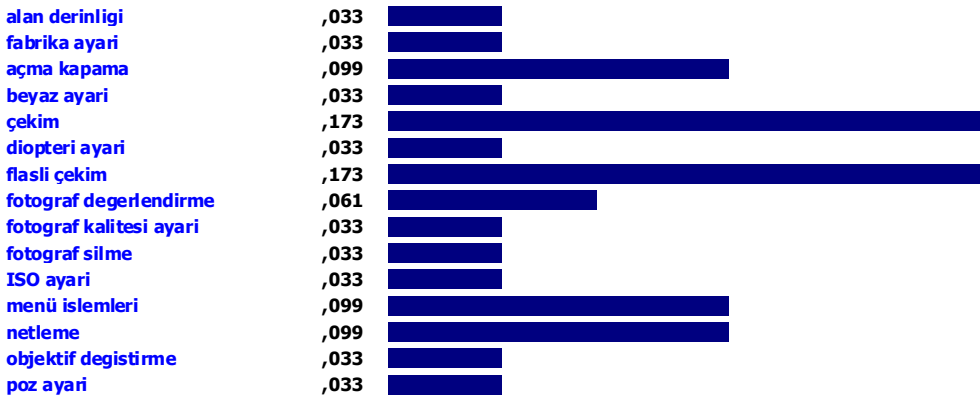
Inconsistency = 0,  
with 78 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: F. Grafik Arayüz  
>Netleme bilgisi okuma



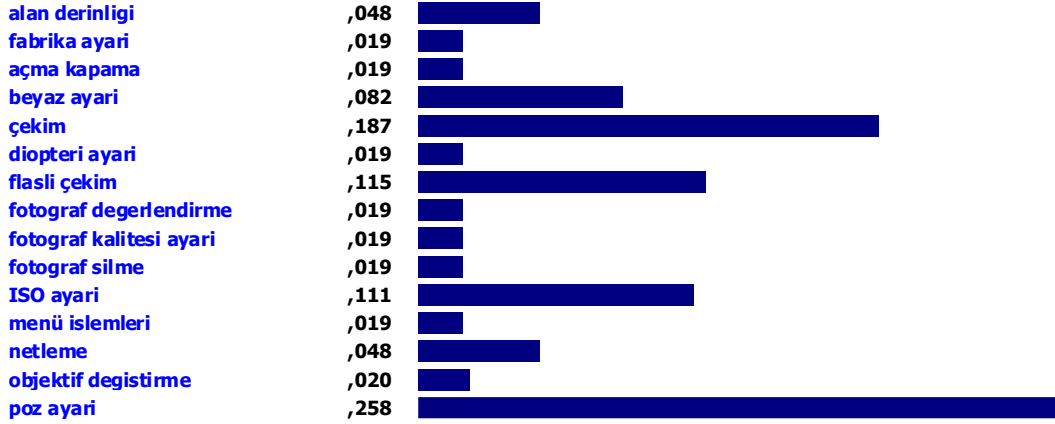
Inconsistency = 0,00387  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: F. Grafik Arayüz  
>Pil durum bilgisi okuma



Inconsistency = 0,00103  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: F. Grafik Arayüz  
>Poz ayari bilgisi okuma

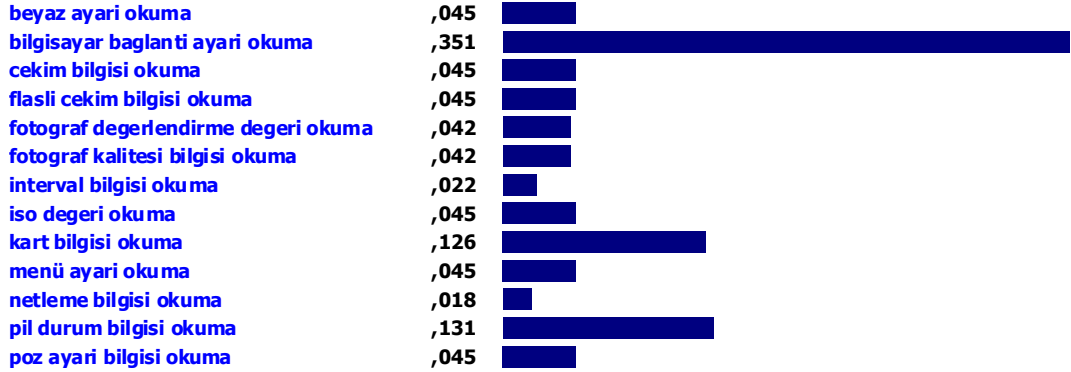


Inconsistency = 0,01

with 0 missing judgments.

### Ek C.7 F MANTIKSAL F GRAFİK

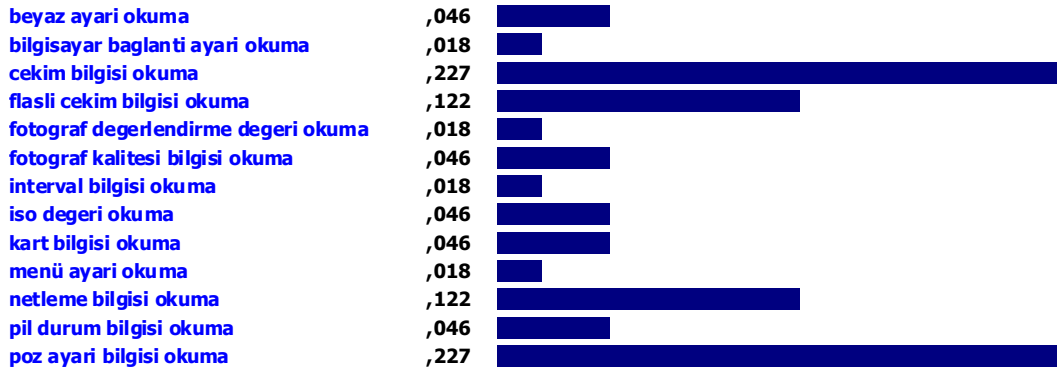
Priorities with respect to:  
Goal: F.Mantıksal Arayüz  
>bilgisayara islemleri



Inconsistency = 0,01

with 0 missing judgments.

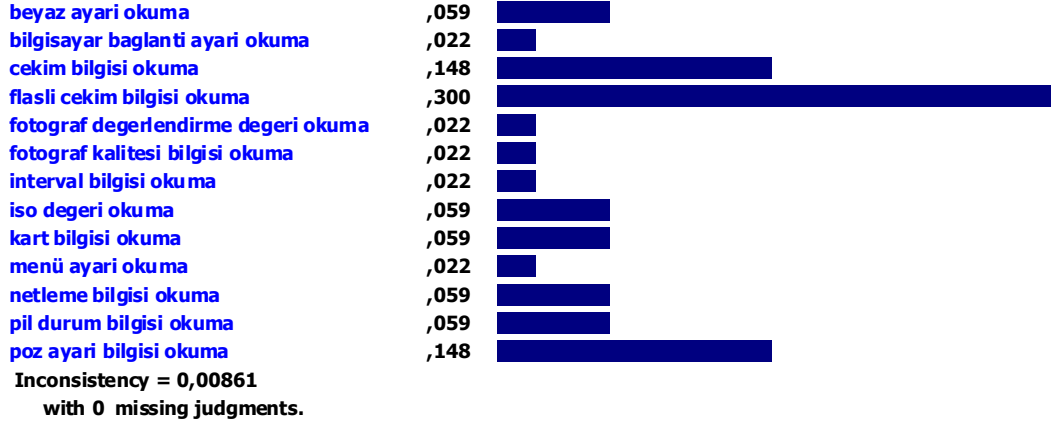
Priorities with respect to:  
Goal: F.Mantıksal Arayüz  
>çekim



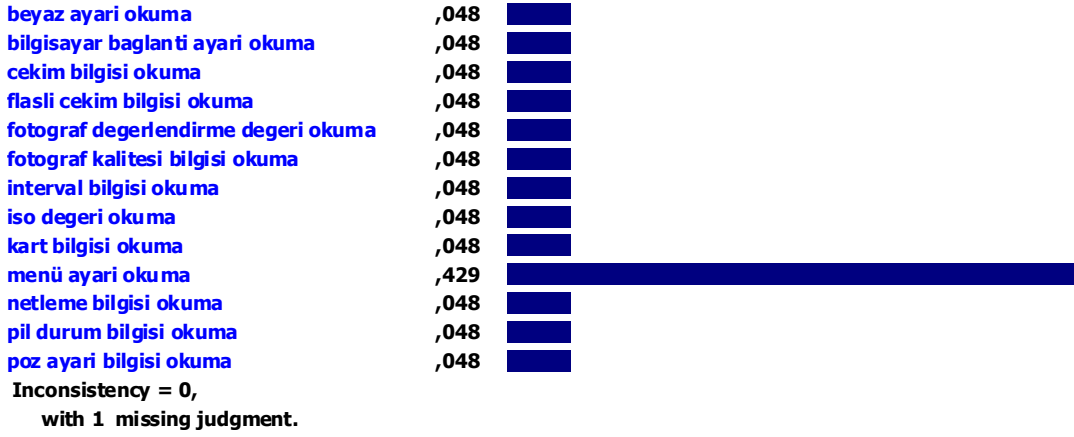
Inconsistency = 0,00866

with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: F.Mantıksal Arayüz  
>flaslı çekim

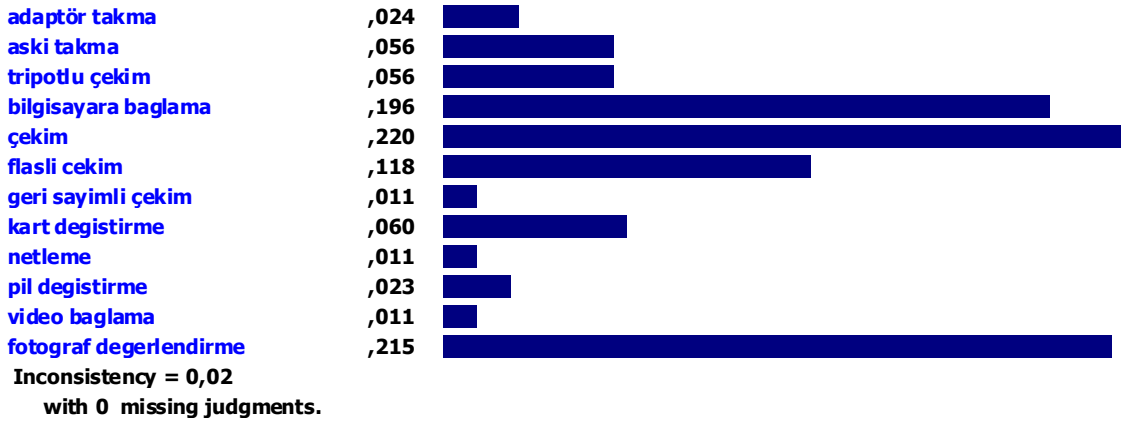


Priorities with respect to:  
Goal: F.Mantıksal Arayüz  
>menü işlemleri



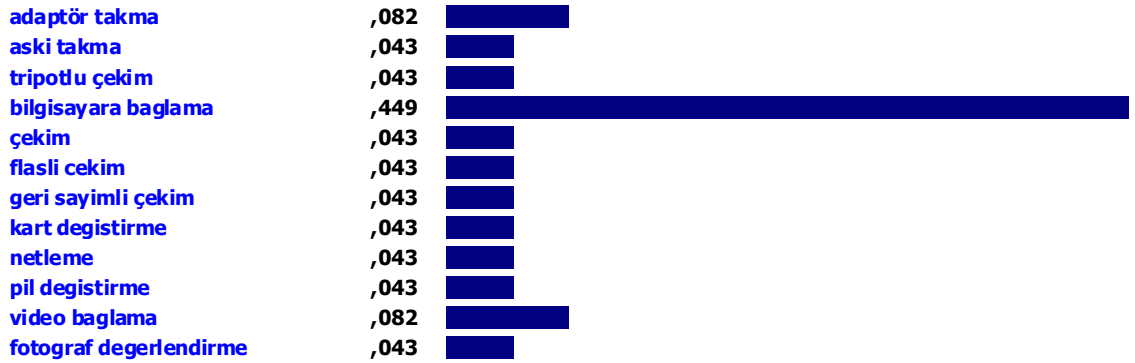
## Ek C.8 F MANTIKSAL F AYGIT

Priorities with respect to:  
Goal: F.Mantıksal Arayüz  
>Çekim





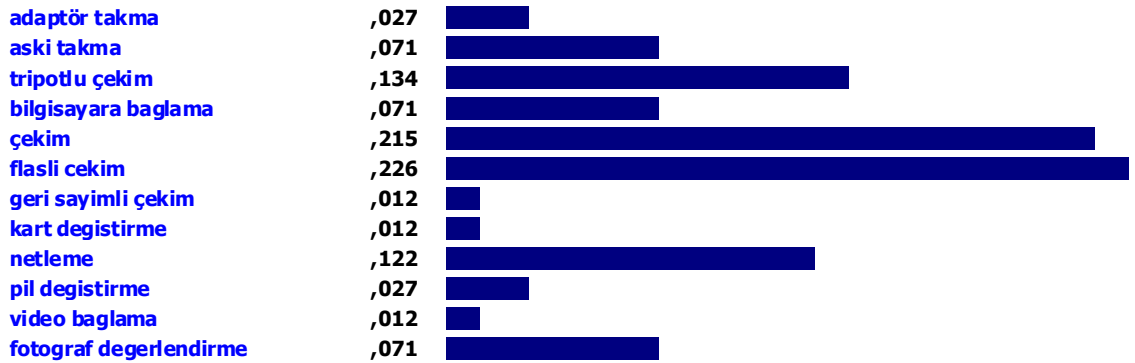
Priorities with respect to:  
Goal: F.Mantıksal Arayüz  
>Bilgisayar İşlemleri



Inconsistency = 0,00366

with 0 missing judgments.

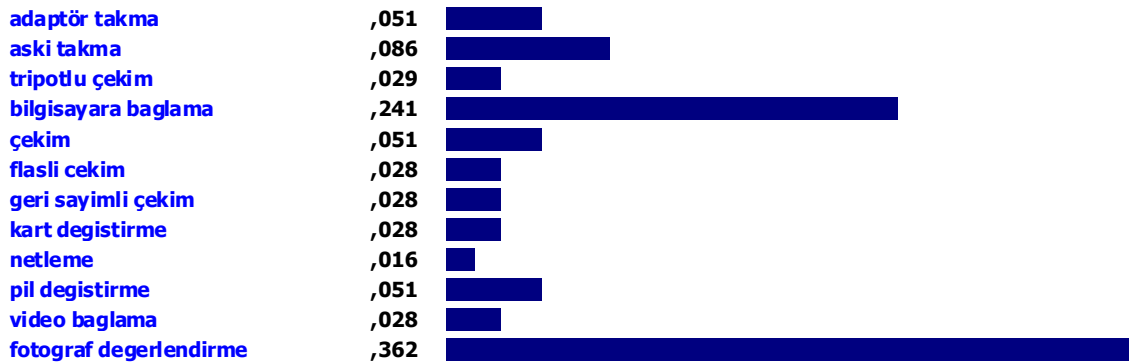
Priorities with respect to:  
Goal: F.Mantıksal Arayüz  
>Flasli Çekim



Inconsistency = 0,01

with 0 missing judgments.

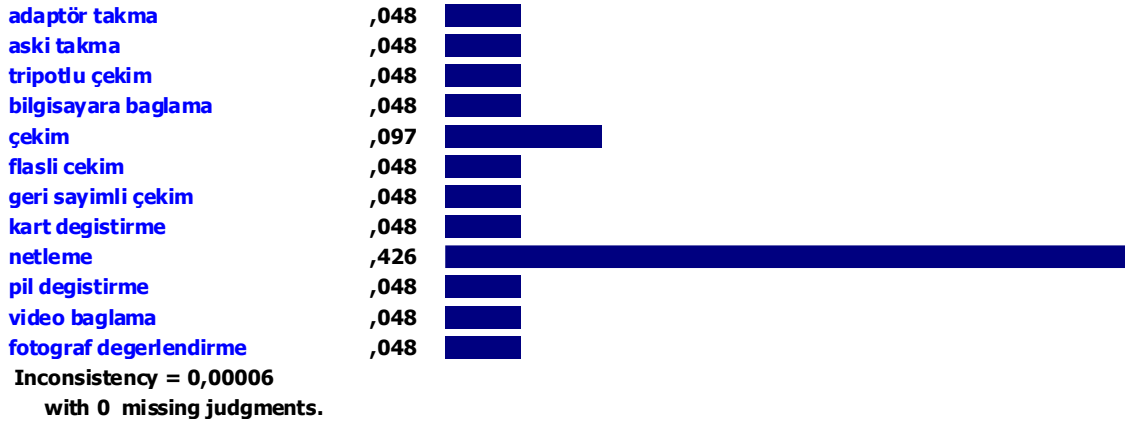
Priorities with respect to:  
Goal: F.Mantıksal Arayüz  
>Menü İşlemleri



Inconsistency = 0,01

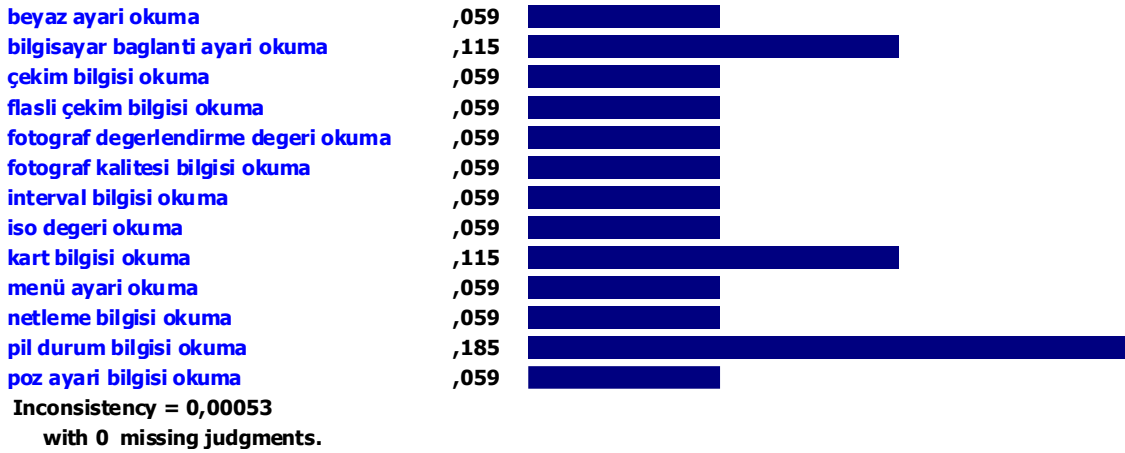
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: F.Mantıksal Arayüz  
>Netleme

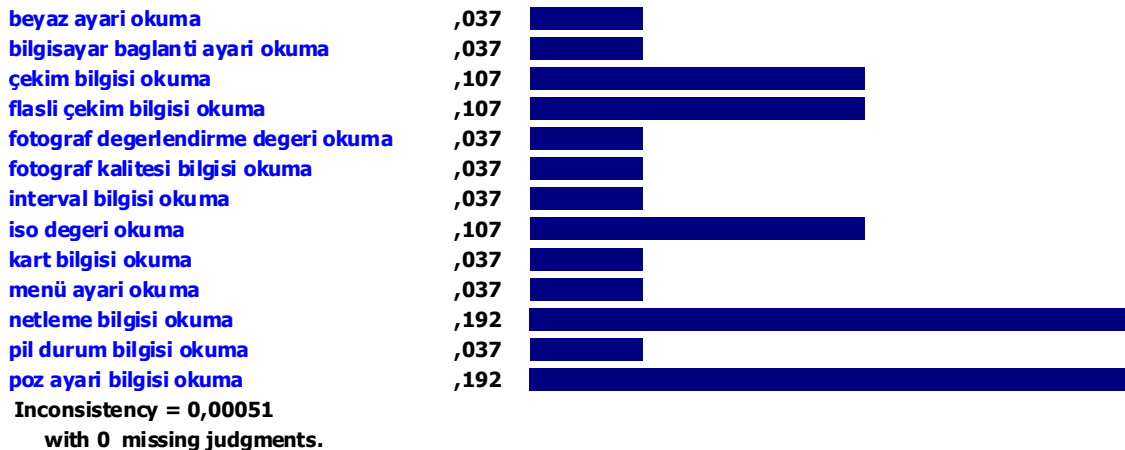


### Ek C.9 F FİZİKSEL F GRAFİK

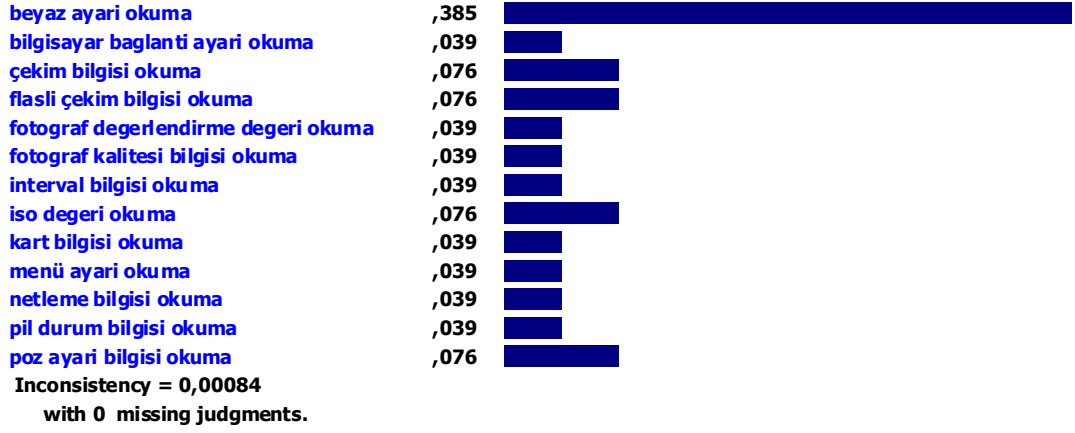
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>açama kapama



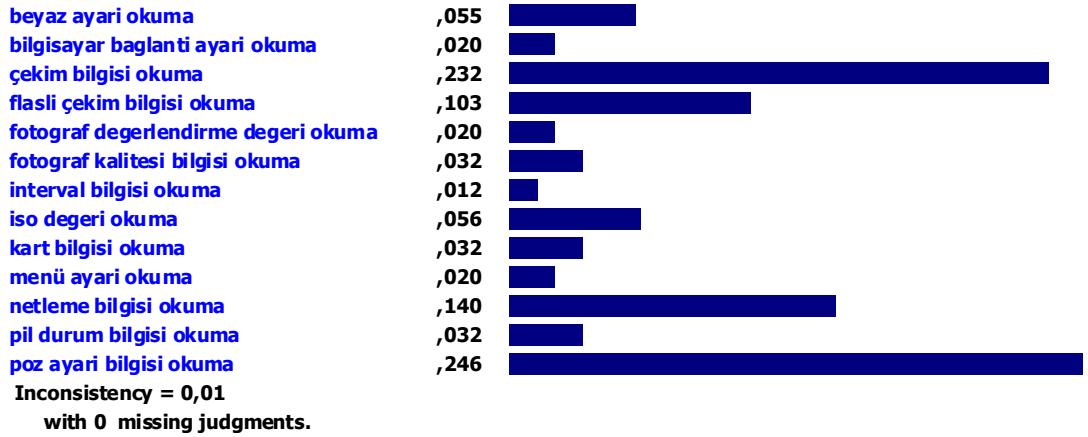
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>alan derinliği



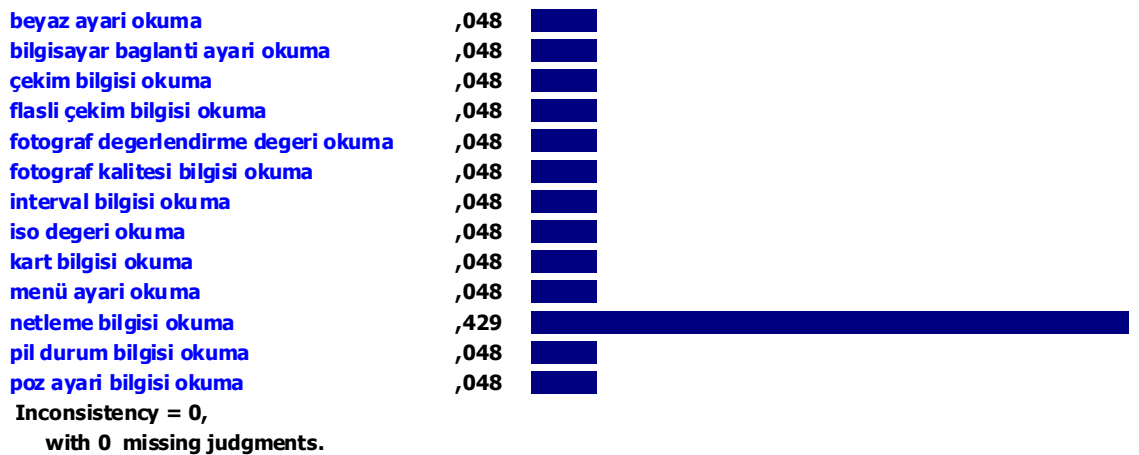
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>beyaz ayari



Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>çekim



Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>diopteri ayari



Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>fabrika ayari

beyaz ayari okuma	,077	
bilgisayar baglanti ayari okuma	,077	
çekim bilgisi okuma	,077	
flasli çekim bilgisi okuma	,077	
fotograf degerlendirme degeri okuma	,077	
fotograf kalitesi bilgisi okuma	,077	
interval bilgisi okuma	,077	
iso degeri okuma	,077	
kart bilgisi okuma	,077	
menü ayari okuma	,077	
netleme bilgisi okuma	,077	
pil durum bilgisi okuma	,077	
poz ayari bilgisi okuma	,077	

Inconsistency = 0,  
with 66 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>flasli çekim

beyaz ayari okuma	,054	
bilgisayar baglanti ayari okuma	,020	
çekim bilgisi okuma	,223	
flasli çekim bilgisi okuma	,337	
fotograf degerlendirme degeri okuma	,020	
fotograf kalitesi bilgisi okuma	,022	
interval bilgisi okuma	,022	
iso degeri okuma	,054	
kart bilgisi okuma	,022	
menü ayari okuma	,020	
netleme bilgisi okuma	,054	
pil durum bilgisi okuma	,020	
poz ayari bilgisi okuma	,130	

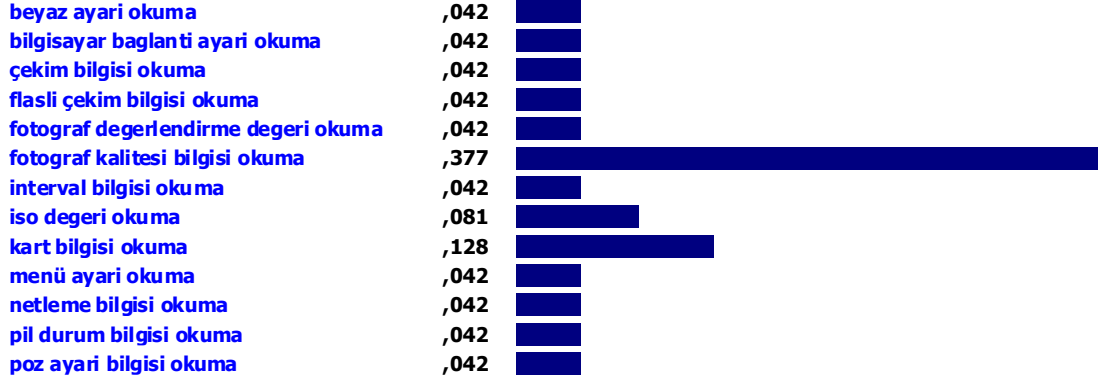
Inconsistency = 0,01  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>fotograf degerlendirme

beyaz ayari okuma	,049	
bilgisayar baglanti ayari okuma	,137	
çekim bilgisi okuma	,049	
flasli çekim bilgisi okuma	,049	
fotograf degerlendirme degeri okuma	,386	
fotograf kalitesi bilgisi okuma	,049	
interval bilgisi okuma	,019	
iso degeri okuma	,049	
kart bilgisi okuma	,049	
menü ayari okuma	,019	
netleme bilgisi okuma	,049	
pil durum bilgisi okuma	,049	
poz ayari bilgisi okuma	,049	

Inconsistency = 0,00866  
with 0 missing judgments.

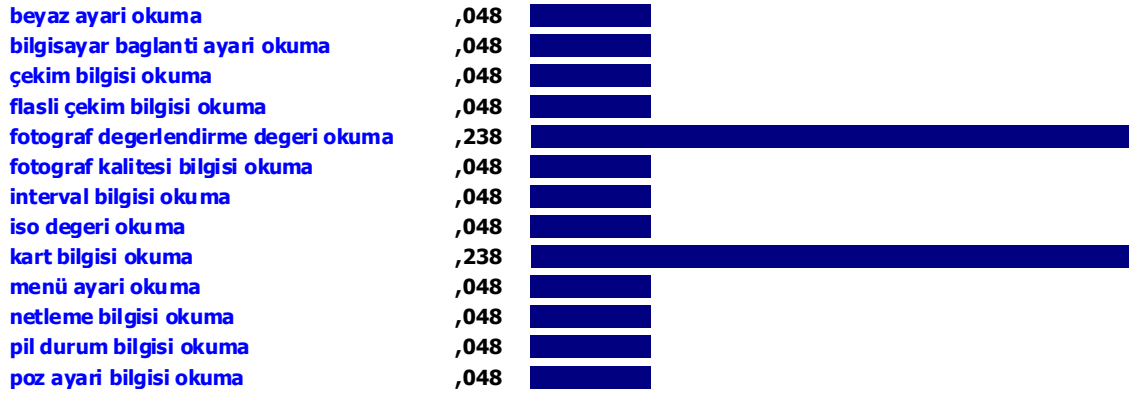
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>fotograf kalitesi ayari



Inconsistency = 0,00031

with 0 missing judgments.

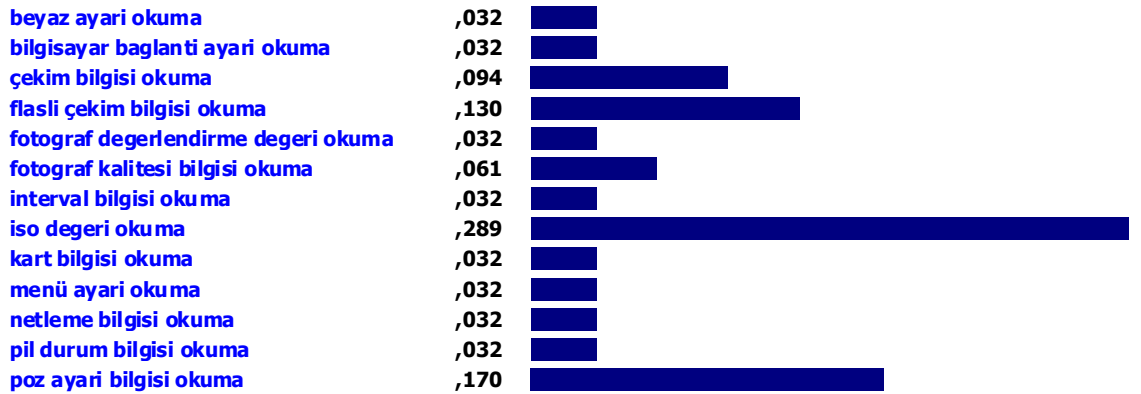
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>fotograf silme



Inconsistency = 0,

with 0 missing judgments.

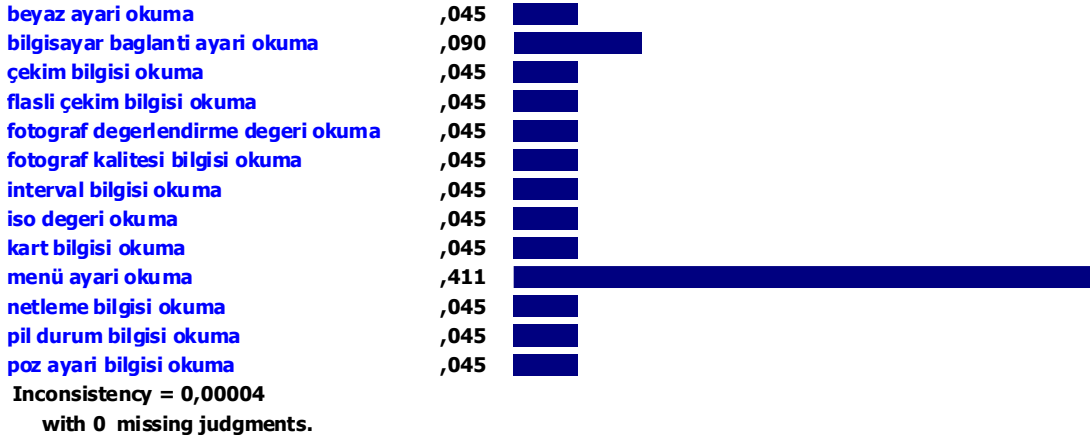
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>iso ayari



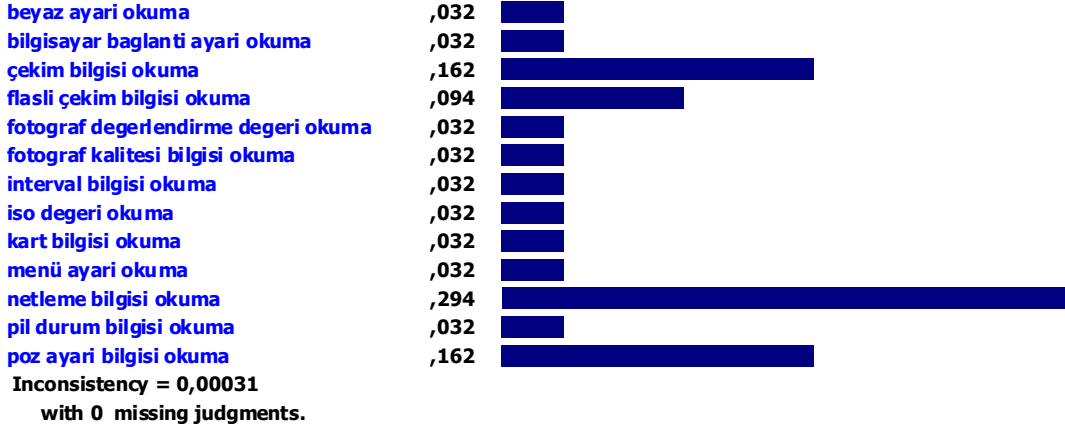
Inconsistency = 0,00208

with 0 missing judgments.

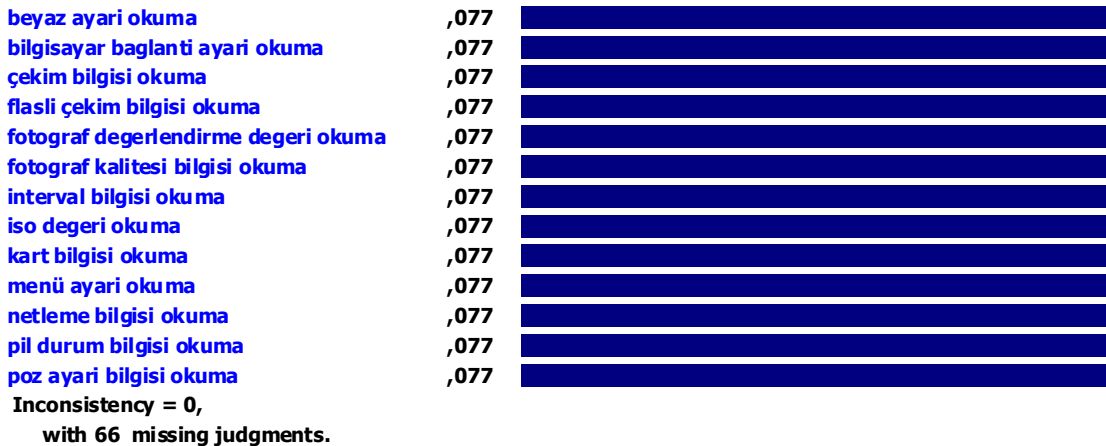
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>menü işlemleri



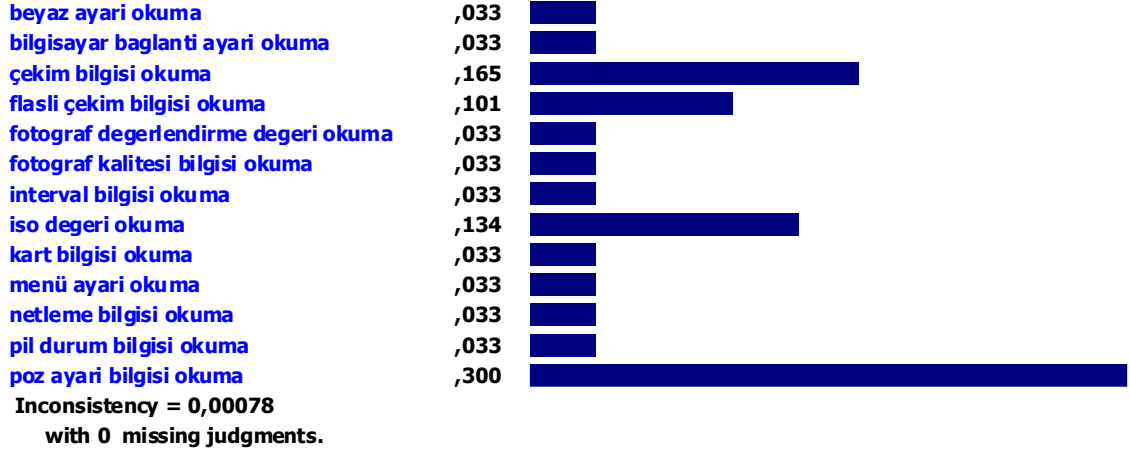
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>netleme



Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>objektif degistirme



Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>poz ayari

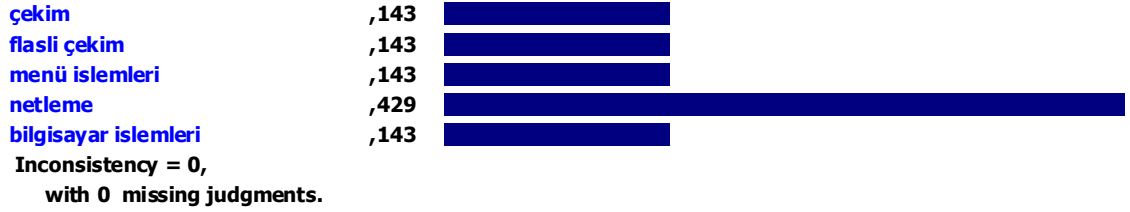


### Ek C.10 F FİZİKSEL F MANTIKSAL

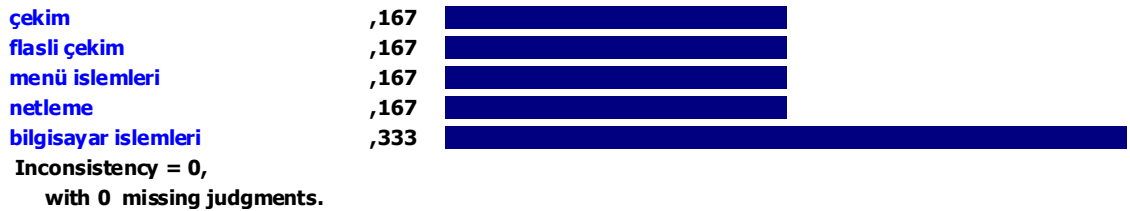
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>açma kapama



Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>alan derinligi



Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>beyaz ayari



Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>çekim



Inconsistency = 0,0013  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>diopteri ayari



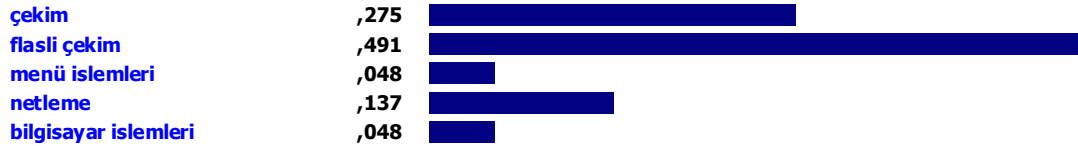
Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>fabrika ayari



Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>flasli çekim



Inconsistency = 0,00299  
with 0 missing judgments.



Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>fotoğraf degerlendirme

çekim	,099	
flasli çekim	,099	
menü işlemleri	,191	
netleme	,099	
bilgisayar işlemleri	,513	

Inconsistency = 0,0009  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>fotoğraf kalitesi ayari

çekim	,200	
flasli çekim	,200	
menü işlemleri	,200	
netleme	,200	
bilgisayar işlemleri	,200	

Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>fotoğraf silme

çekim	,234	
flasli çekim	,124	
menü işlemleri	,124	
netleme	,124	
bilgisayar işlemleri	,395	

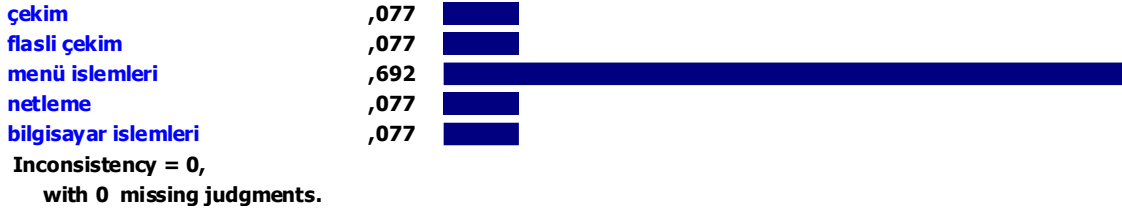
Inconsistency = 0,00224  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>iso ayari

çekim	,167	
flasli çekim	,333	
menü işlemleri	,167	
netleme	,167	
bilgisayar işlemleri	,167	

Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

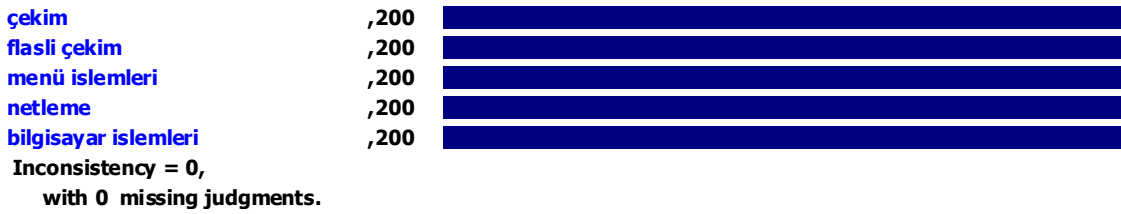
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>menü işlemleri



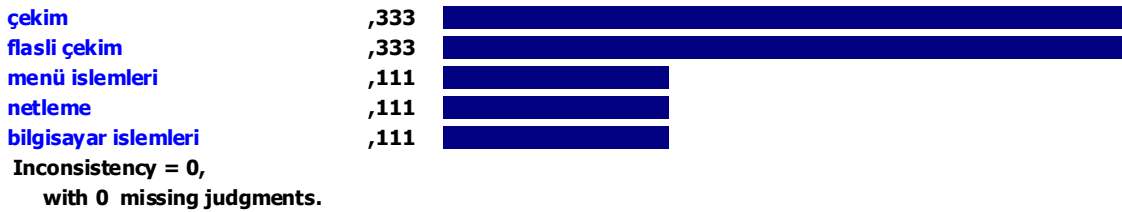
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>netleme



Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>objektif degistirme

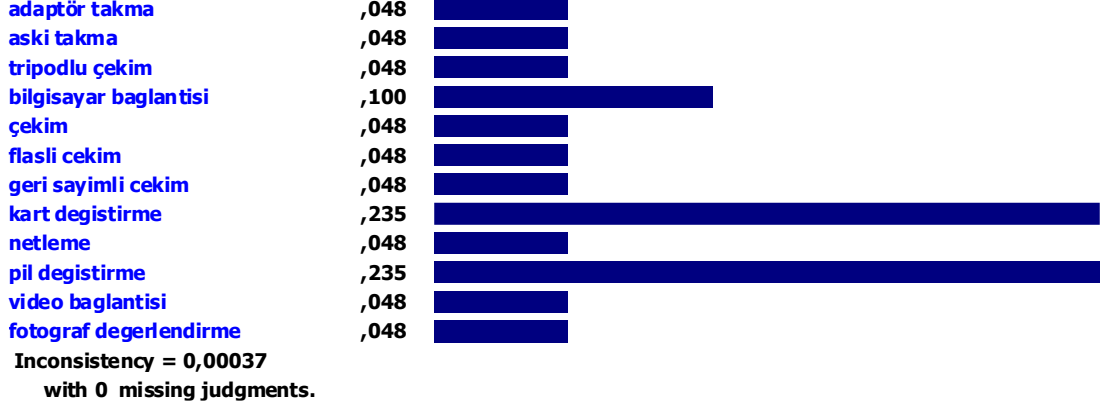


Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>poz ayari

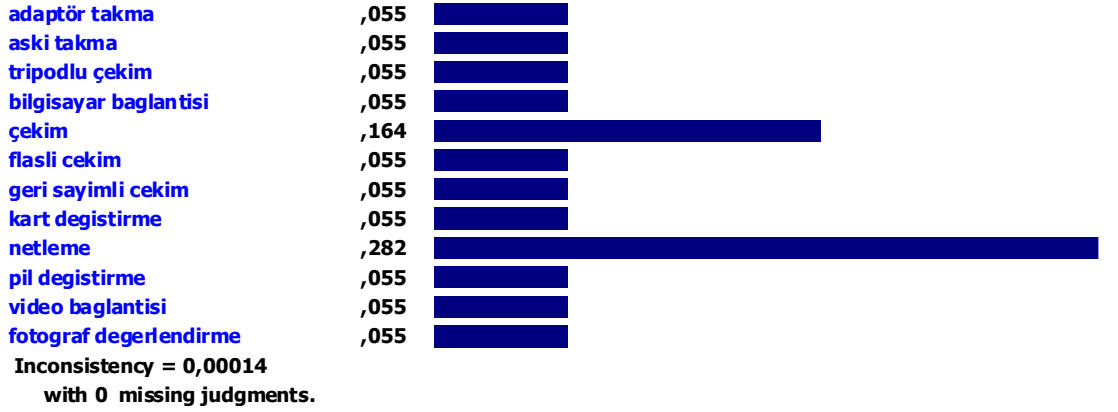


## Ek C.11 F FİZİKSEL F AYGIT

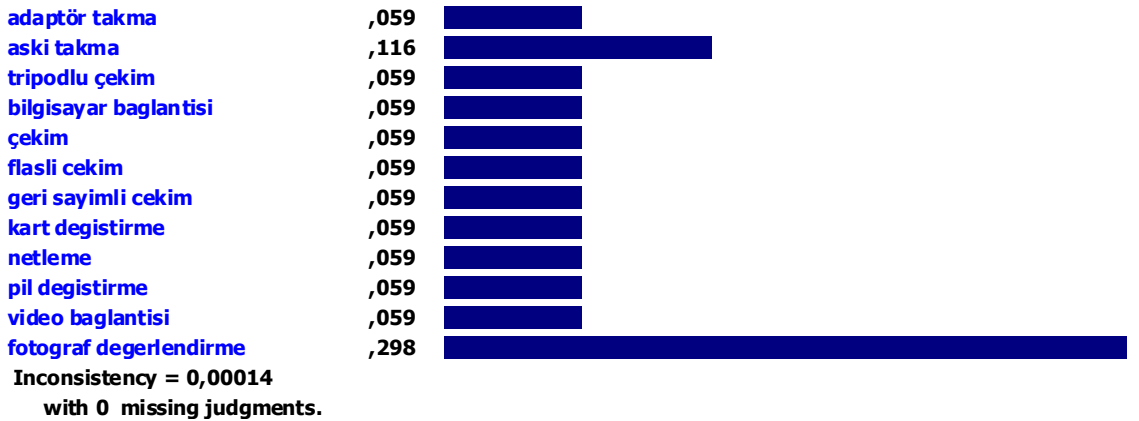
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>açma kapama



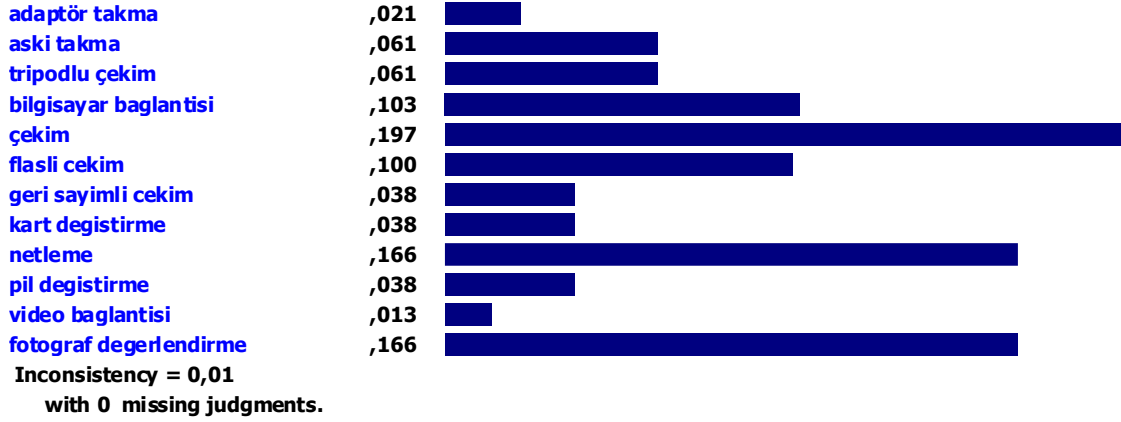
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>alan derinligi



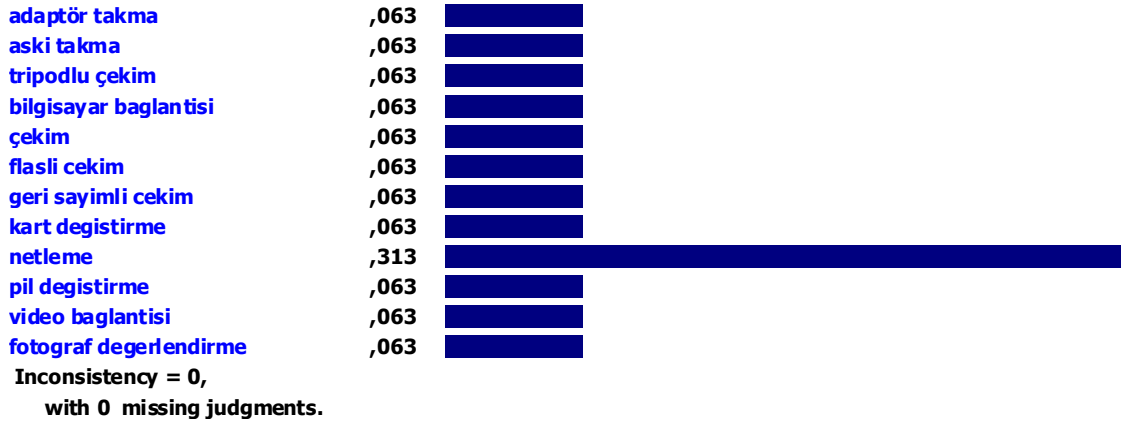
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>beyaz ayari



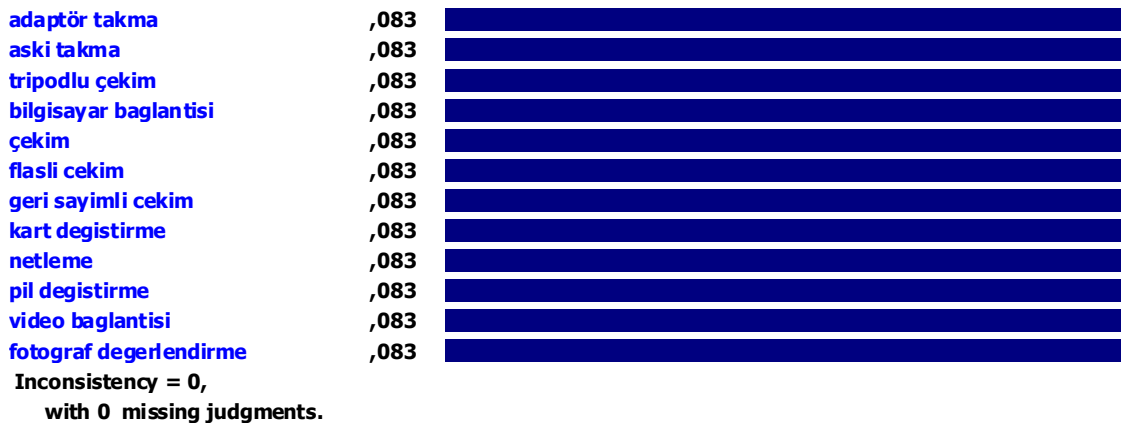
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>çekim



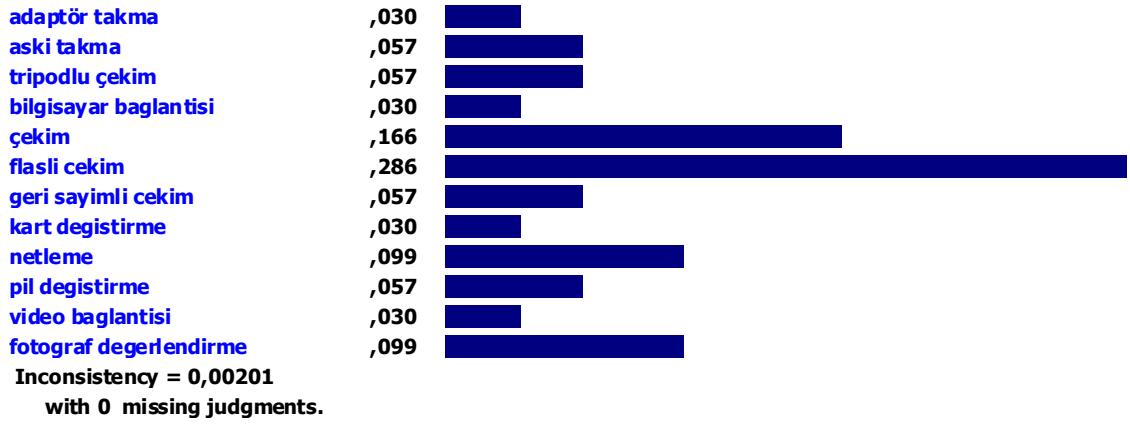
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>diopteri ayarı



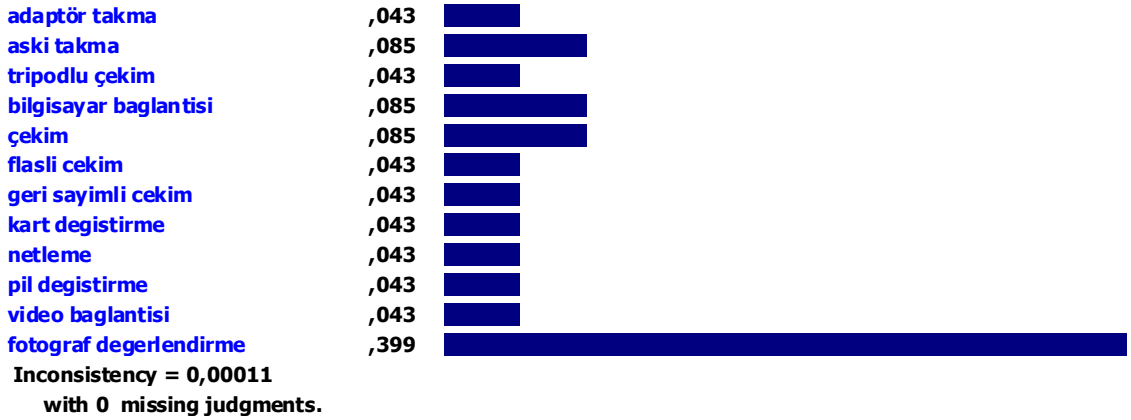
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>fabrika ayarı



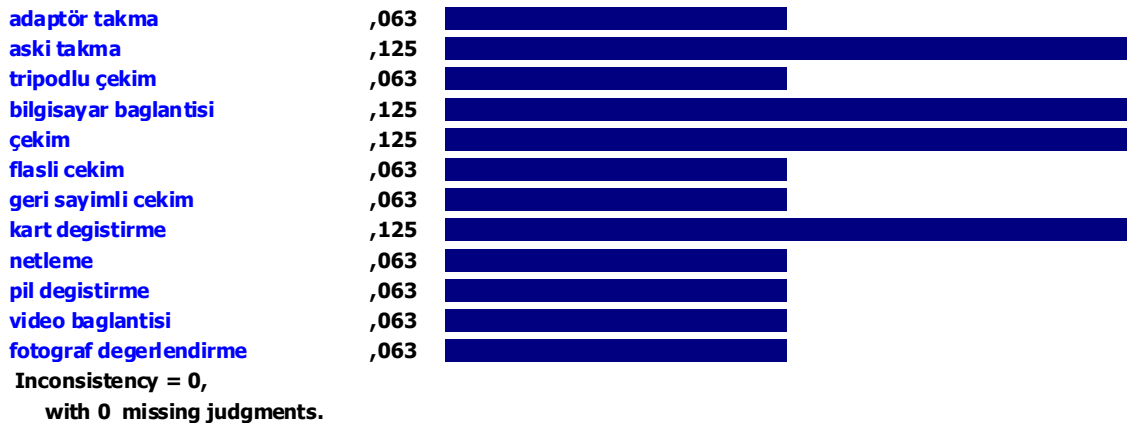
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>flasli çekim



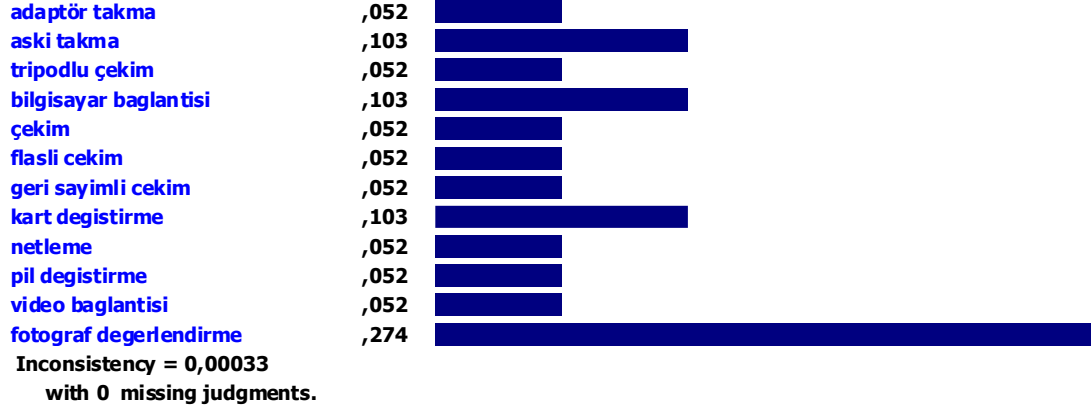
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>fotograf degerlendirme



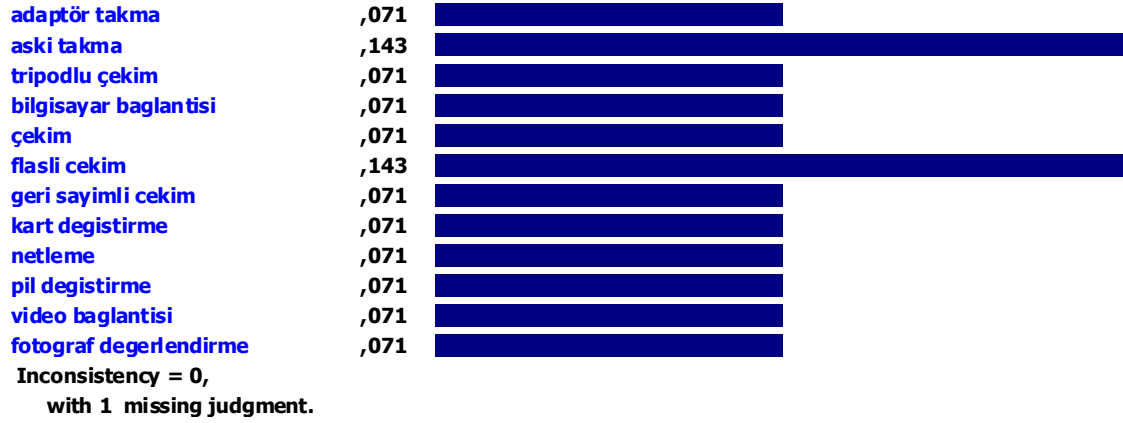
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>fotograf kalitesi ayari



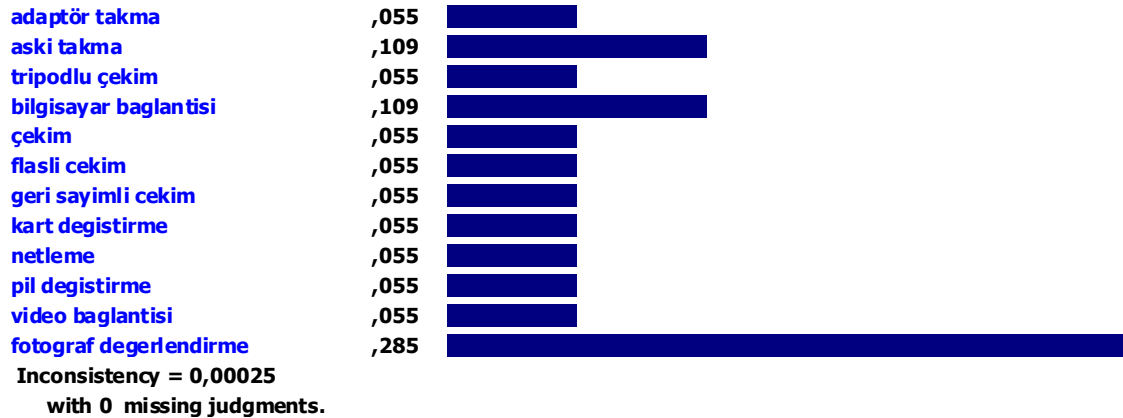
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>fotoğraf silme



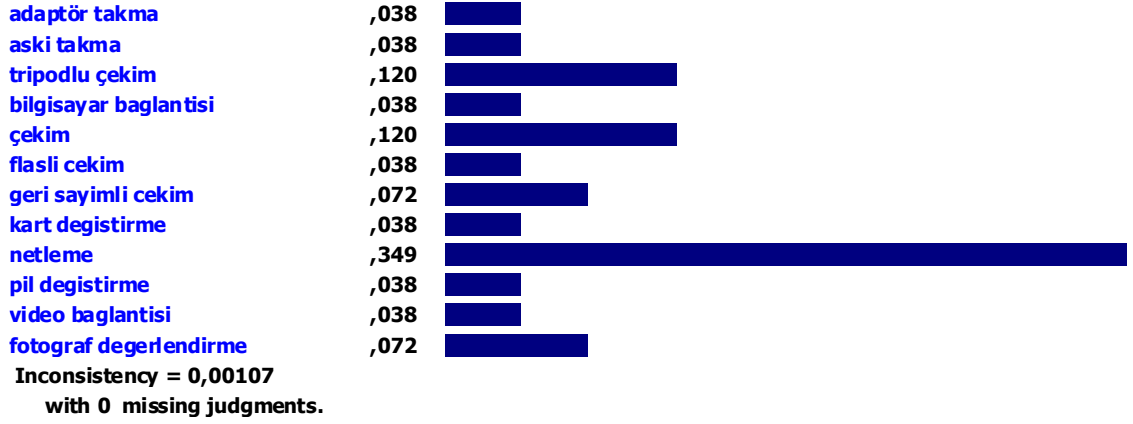
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>iso ayarı



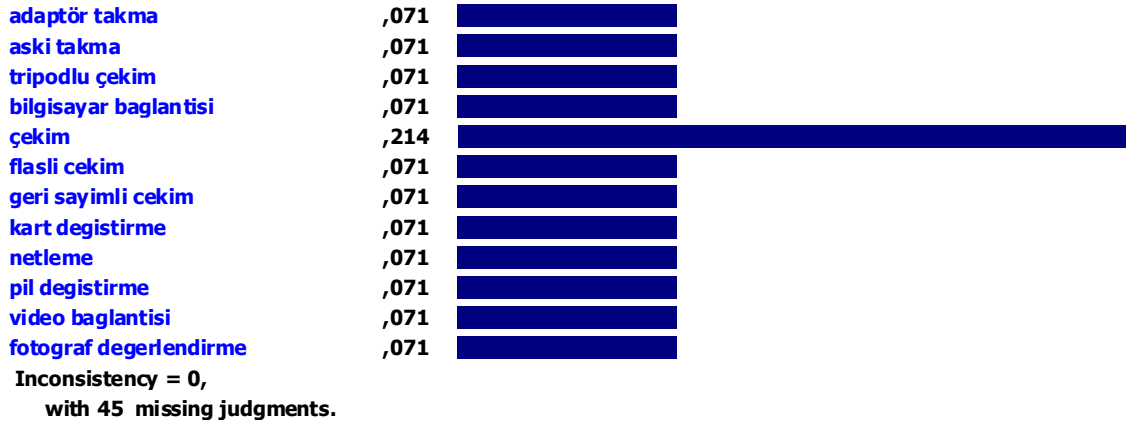
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>menü işlemleri



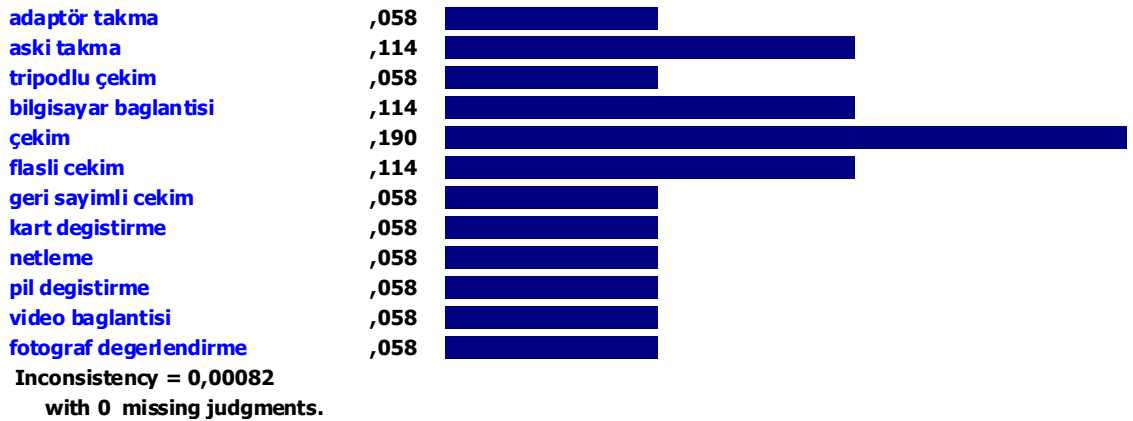
Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>netleme



Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>objektif degistirme



Priorities with respect to:  
Goal: F.Fiziksel Arayüz  
>poz ayari



## Ek C.12 F AYGIT F FİZİKSEL

Priorities with respect to:  
Goal: Aygit Donanımı  
>adaptör takma

alan derinligi	,067	
fabrika ayari	,067	
açma kapama	,067	
beyaz ayari	,067	
çekim	,067	
diopteri ayari	,067	
flasli cekim	,067	
fotograf degerlendirme	,067	
fotograf kalitesi ayari	,067	
fotograf silme	,067	
iso ayari	,067	
menü işlemleri	,067	
netleme	,067	
objektif degistirme	,067	
poz ayari	,067	

Inconsistency = 0,  
with 78 missing judgments.

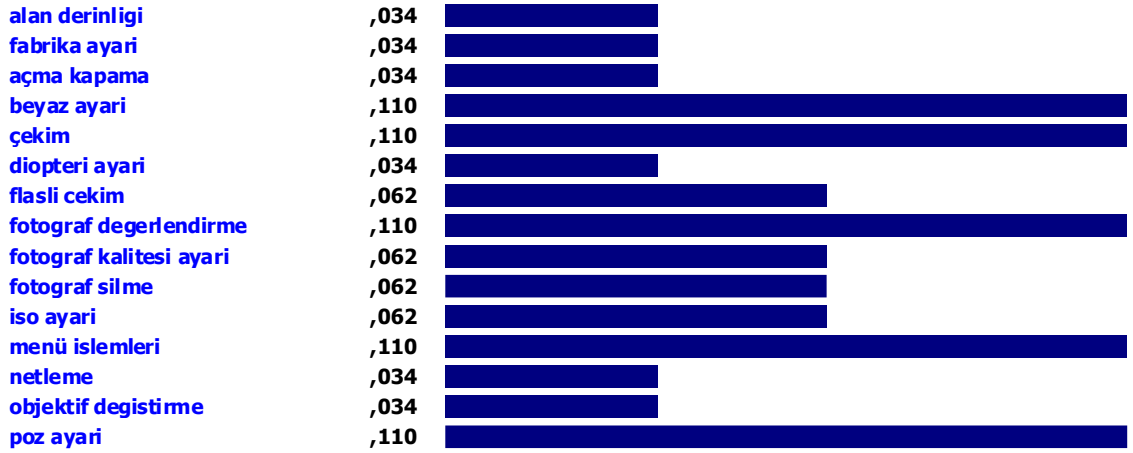
Priorities with respect to:  
Goal: Aygit Donanımı  
>aski takma

alan derinligi	,035	
fabrika ayari	,035	
açma kapama	,065	
beyaz ayari	,065	
çekim	,116	
diopteri ayari	,035	
flasli cekim	,034	
fotograf degerlendirme	,116	
fotograf kalitesi ayari	,067	
fotograf silme	,065	
iso ayari	,065	
menü işlemleri	,116	
netleme	,035	
objektif degistirme	,116	
poz ayari	,035	

Inconsistency = 0,00262  
with 0 missing judgments.

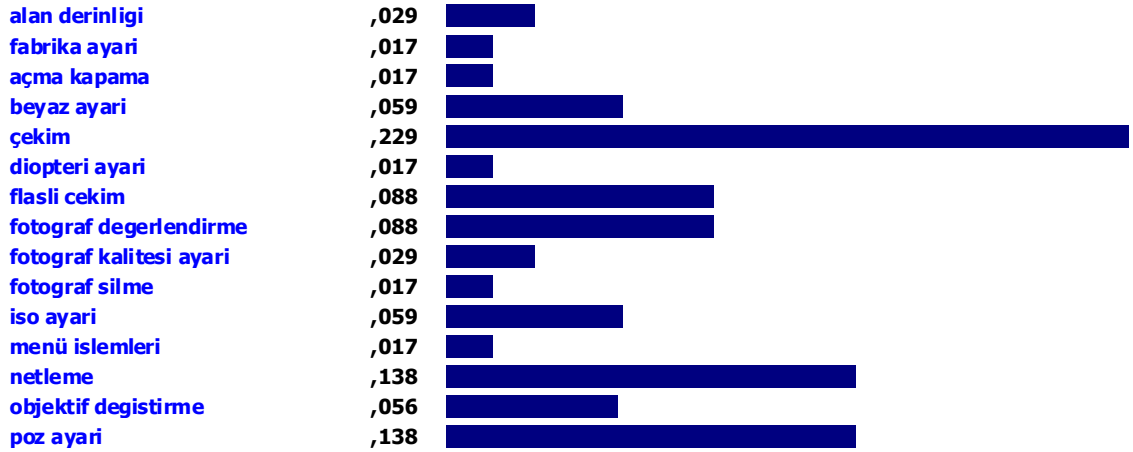


Priorities with respect to:  
Goal: Aygıt Donanımı  
>bilgisayar bağlantısı



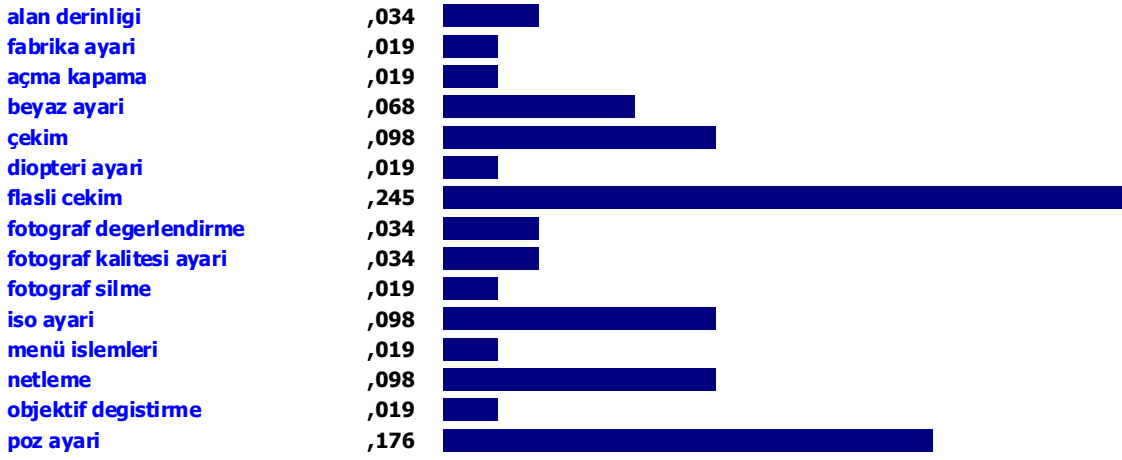
Inconsistency = 0,00199  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: Aygıt Donanımı  
>çekim



Inconsistency = 0,00935  
with 0 missing judgments.

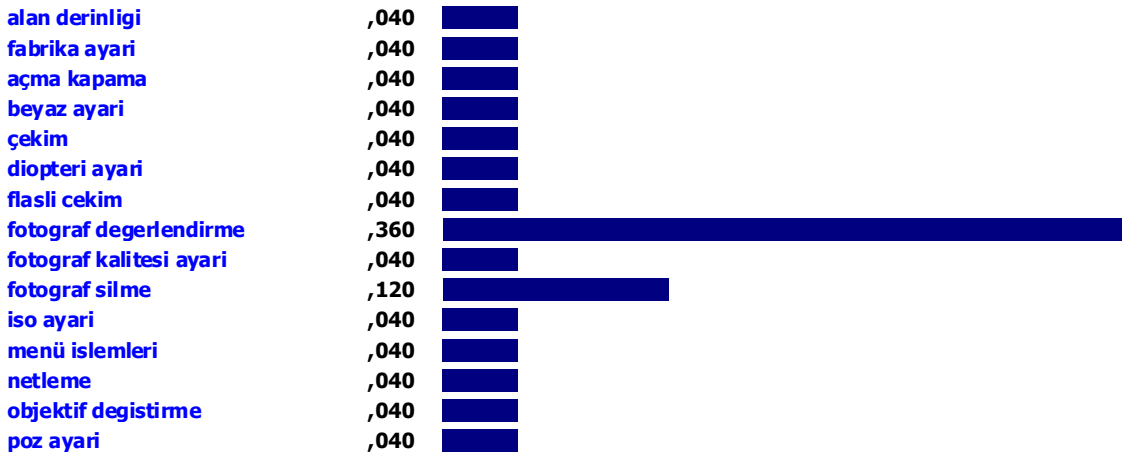
Priorities with respect to:  
Goal: Aygıt Donanımı  
>flaslı çekim



Inconsistency = 0,006

with 0 missing judgments.

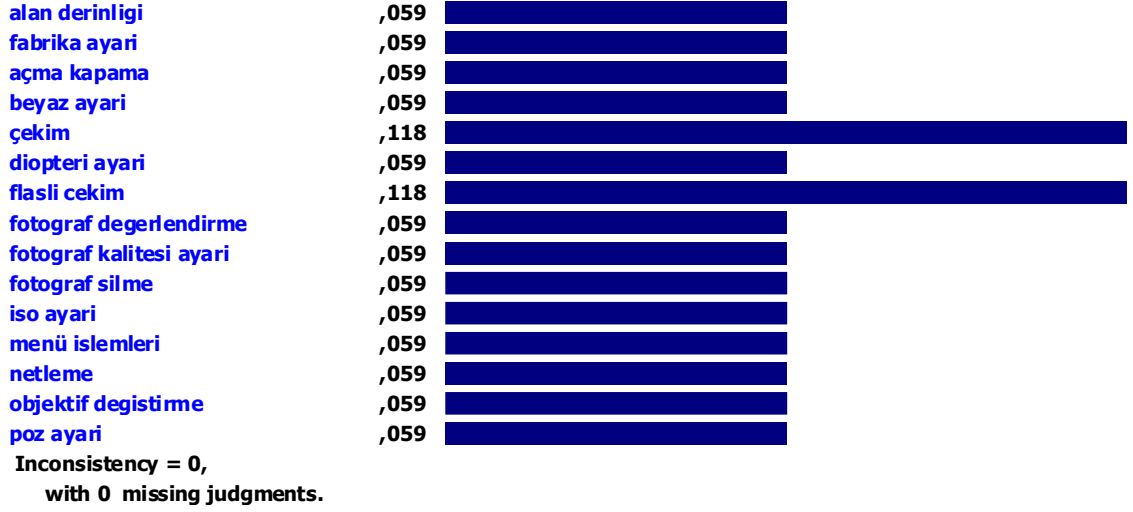
Priorities with respect to:  
Goal: Aygıt Donanımı  
>fotograf degerlendirme



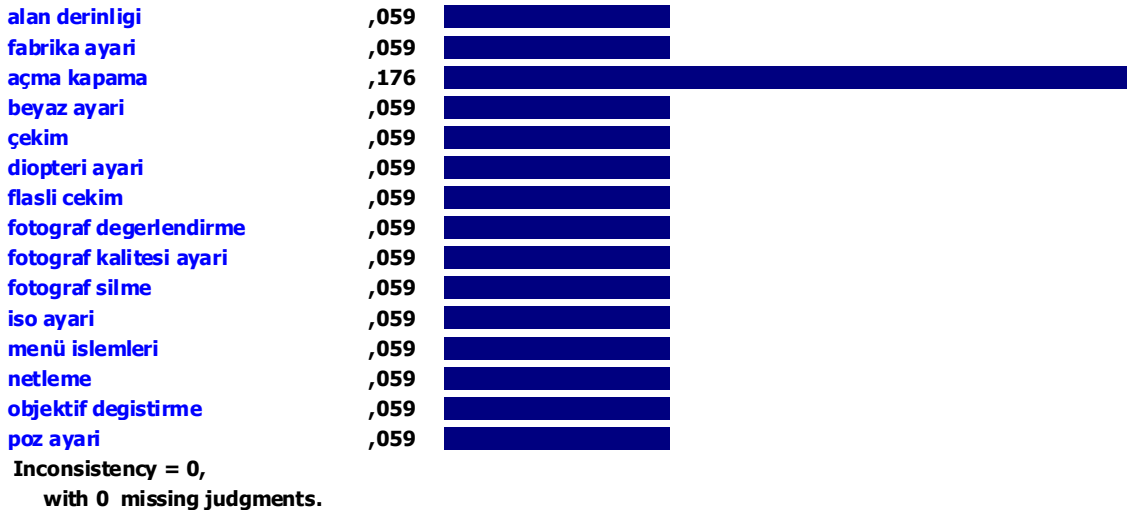
Inconsistency = 0,

with 0 missing judgments.

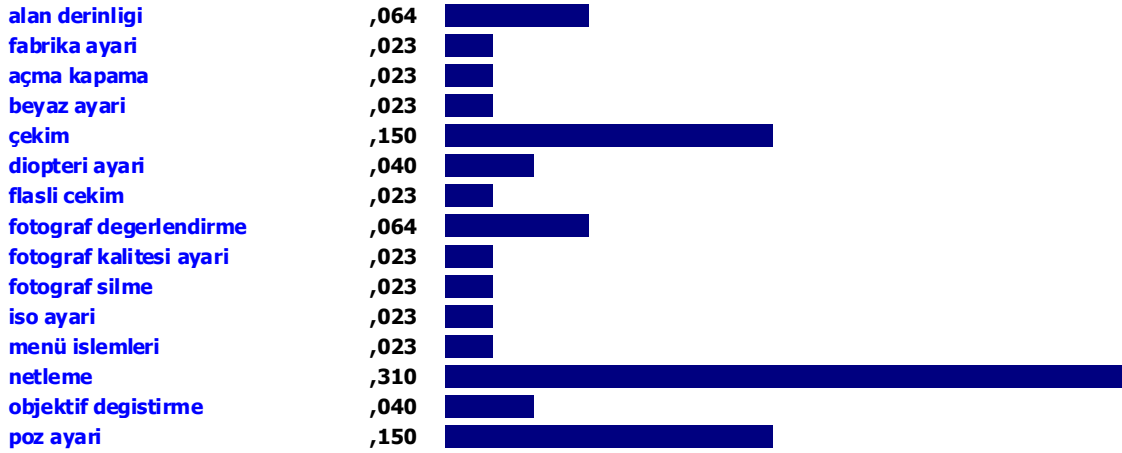
Priorities with respect to:  
Goal: Aygıt Donanımı  
>geri sayimli çekim



Priorities with respect to:  
Goal: Aygıt Donanımı  
>kart degistirme



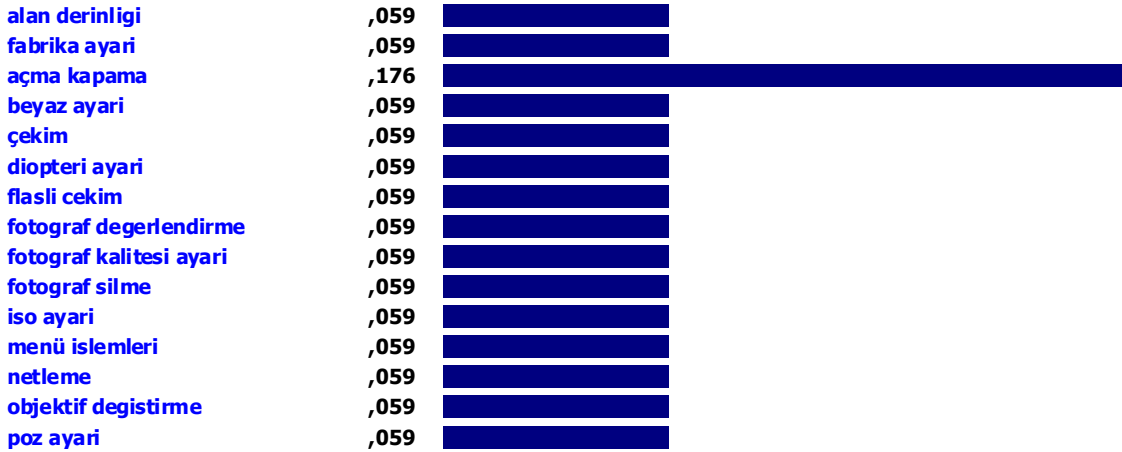
Priorities with respect to:  
Goal: Aygıt Donanımı  
>netleme



Inconsistency = 0,01

with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: Aygıt Donanımı  
>pil degistirme



Inconsistency = 0,

with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: Aygıt Donanımı  
>tripodlu çekim

alan derinligi	,047	
fabrika ayari	,047	
açma kapama	,047	
beyaz ayari	,047	
çekim	,148	
diopteri ayari	,047	
flasli cekim	,091	
fotograf degerlendirme	,047	
fotograf kalitesi ayari	,047	
fotograf silme	,047	
iso ayari	,091	
menü işlemleri	,047	
netleme	,148	
objektif degistirme	,047	
poz ayari	,047	

Inconsistency = 0,00073  
with 1 missing judgment.

Priorities with respect to:  
Goal: Aygıt Donanımı  
>video bağlantısı

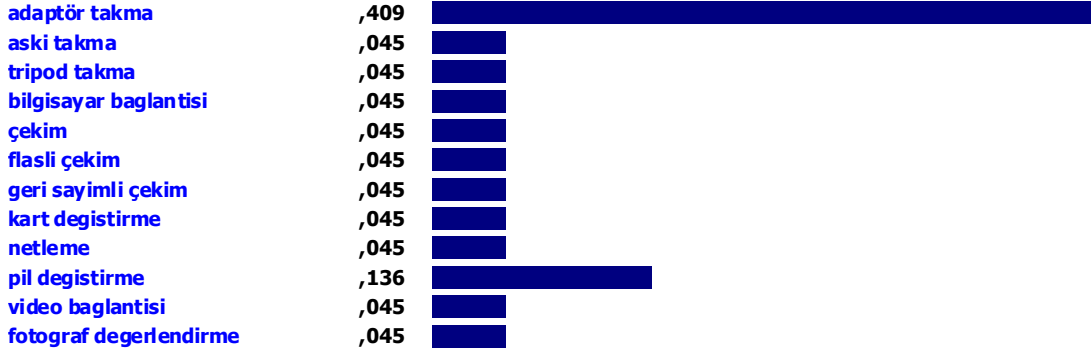
alan derinligi	,067	
fabrika ayari	,067	
açma kapama	,067	
beyaz ayari	,067	
çekim	,067	
diopteri ayari	,067	
flasli cekim	,067	
fotograf degerlendirme	,067	
fotograf kalitesi ayari	,067	
fotograf silme	,067	
iso ayari	,067	
menü işlemleri	,067	
netleme	,067	
objektif degistirme	,067	
poz ayari	,067	

Inconsistency = 0,  
with 78 missing judgments.

## Ek C.13 F AYGIT F AYGIT

Priorities with respect to:

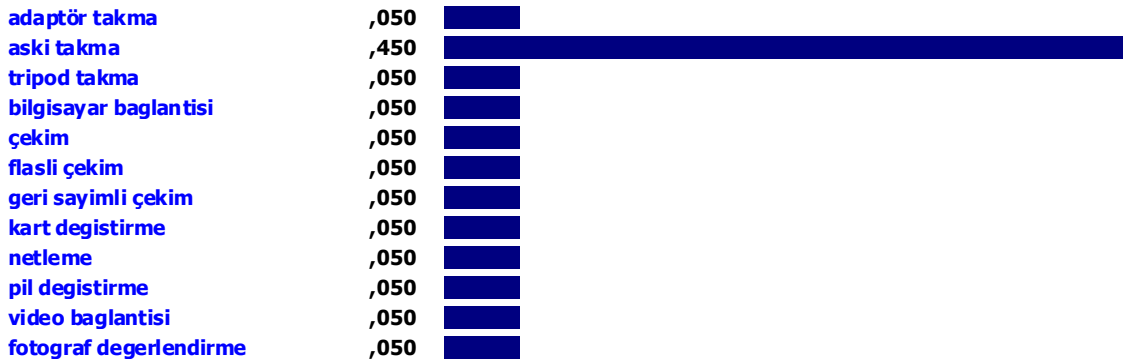
Goal: F.Aygıt Donanımı  
>adaptör takma



Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:

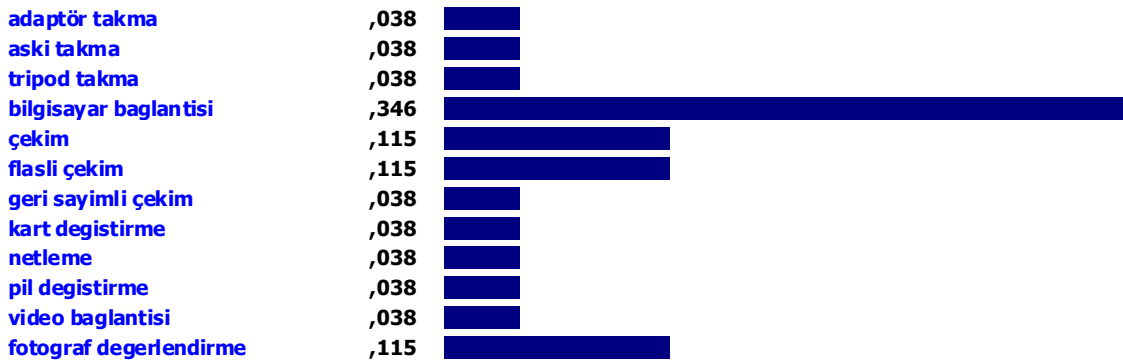
Goal: F.Aygıt Donanımı  
>aski takma



Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

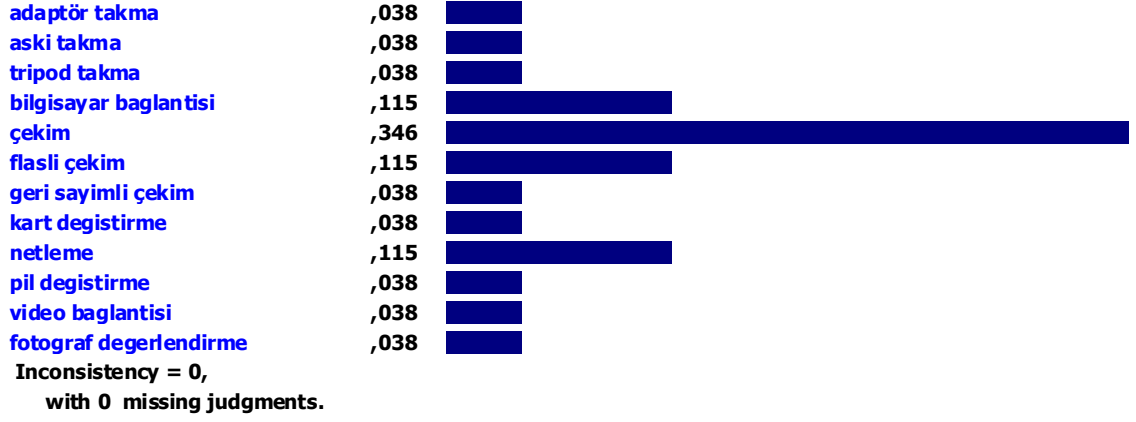
Priorities with respect to:

Goal: F.Aygıt Donanımı  
>bilgisayar bağlantısı

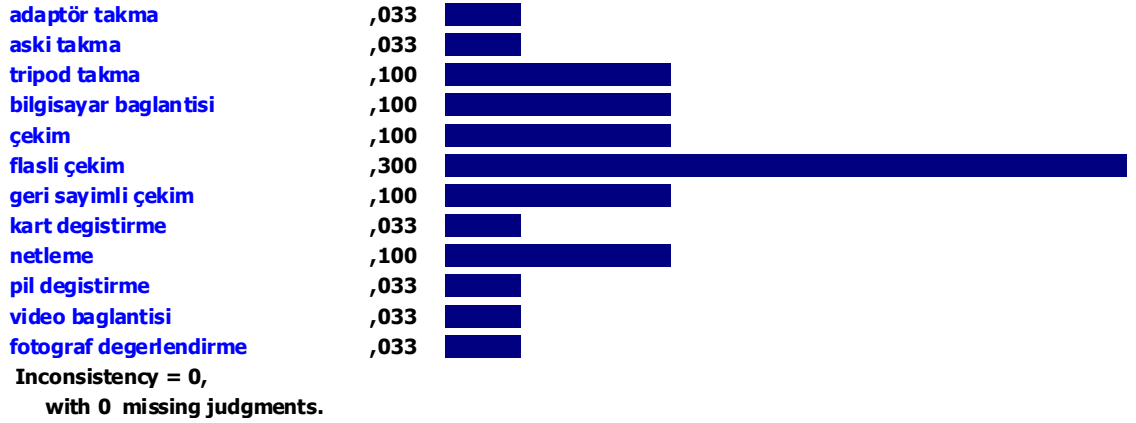


Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

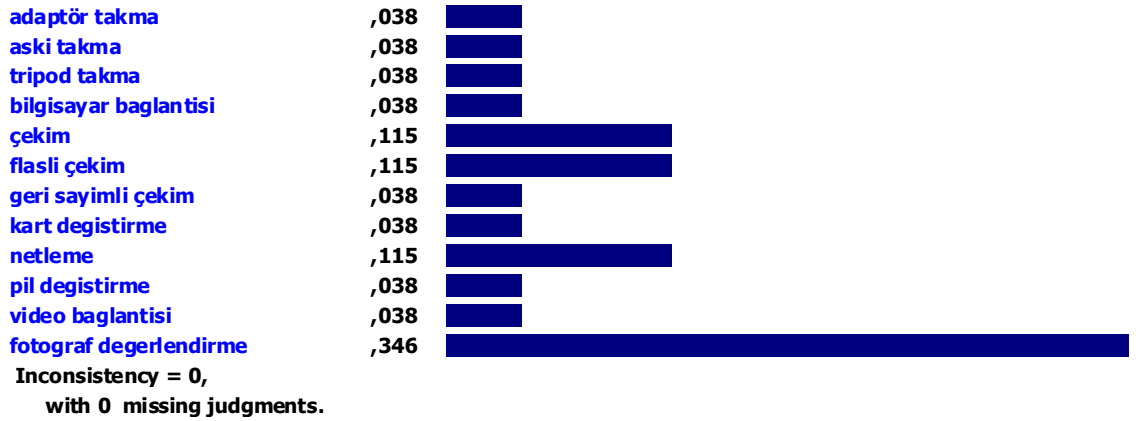
Priorities with respect to:  
Goal: F.Aygit Donanimi  
>çekim



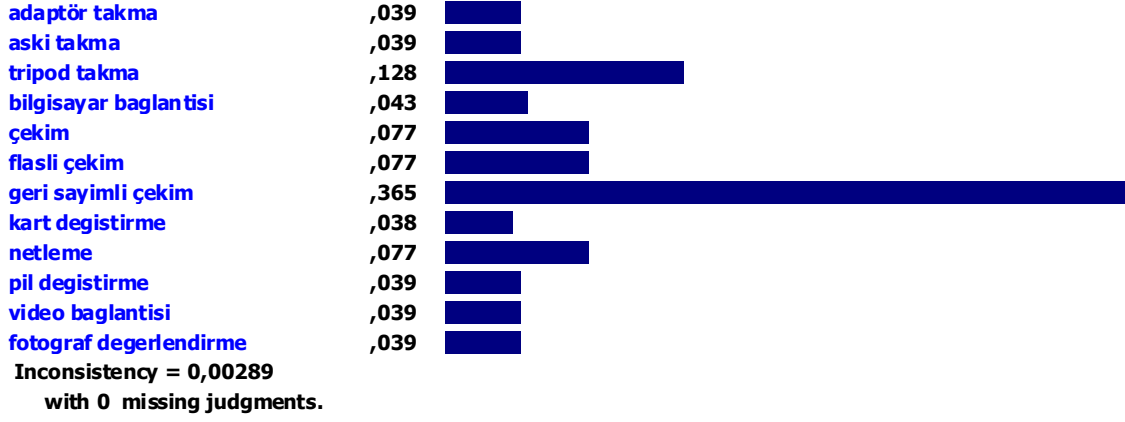
Priorities with respect to:  
Goal: F.Aygit Donanimi  
>flasli çekim



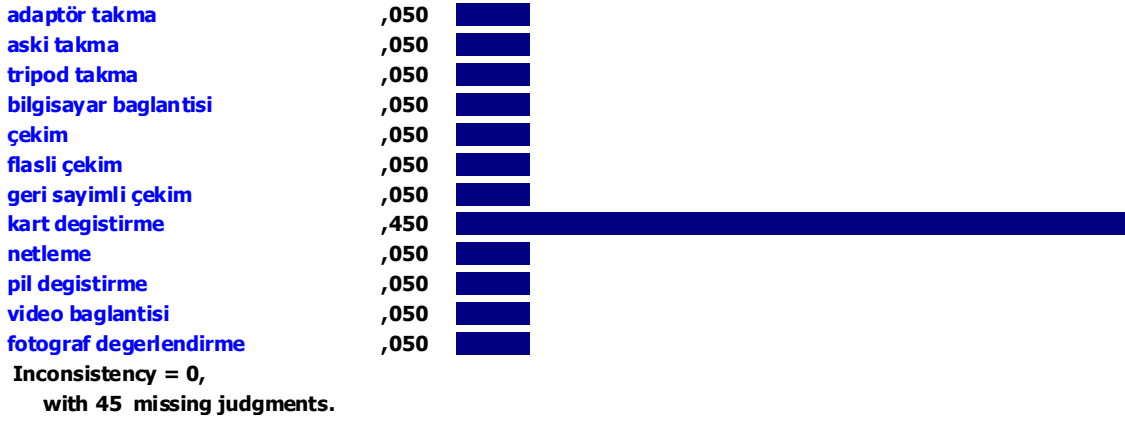
Priorities with respect to:  
Goal: F.Aygit Donanimi  
>fotograf degerlendirme



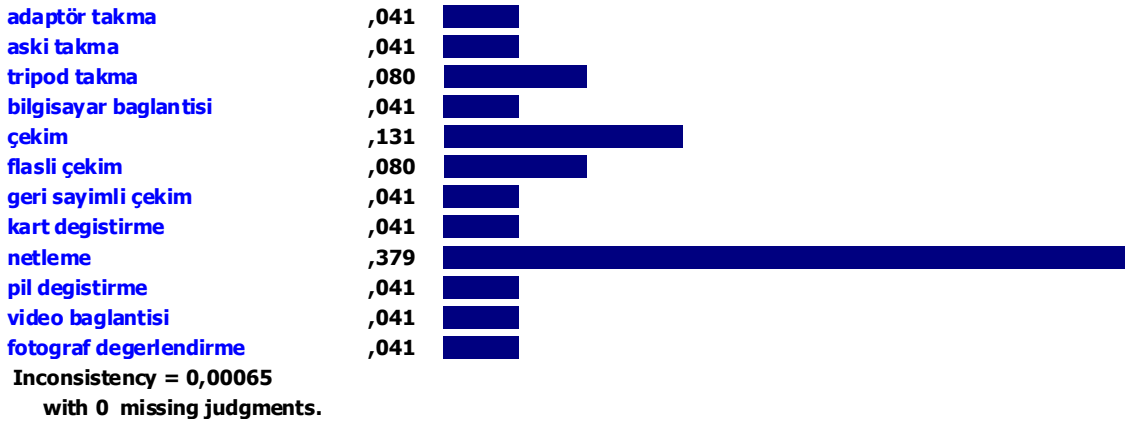
Priorities with respect to:  
Goal: F.Aygit Donanimi  
>geri sayimli çekim



Priorities with respect to:  
Goal: F.Aygit Donanimi  
>kart değiştirme

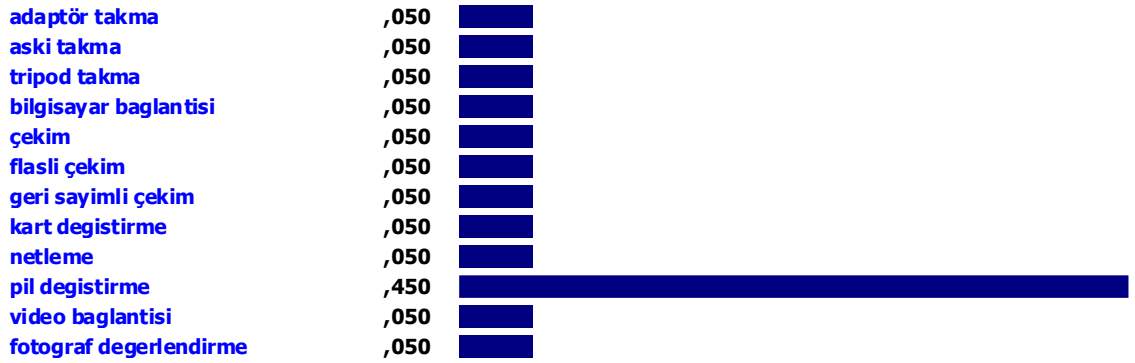


Priorities with respect to:  
Goal: F.Aygit Donanimi  
>netleme



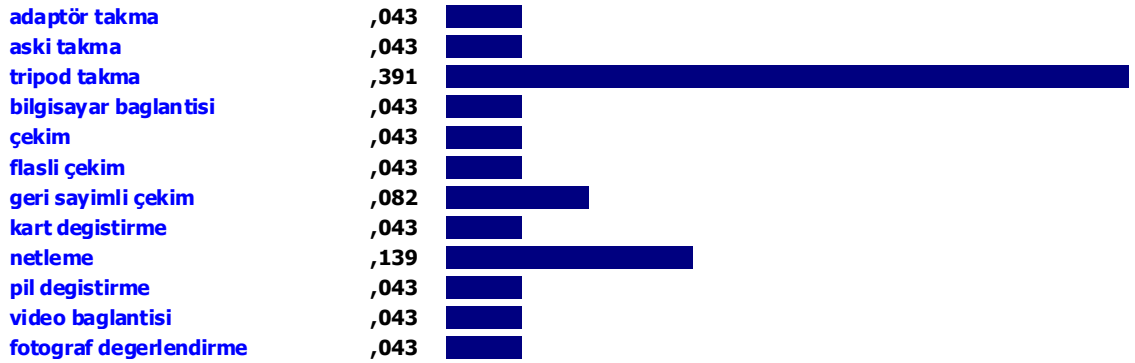


Priorities with respect to:  
Goal: F.Aygıt Donanımı  
>pil degistirme



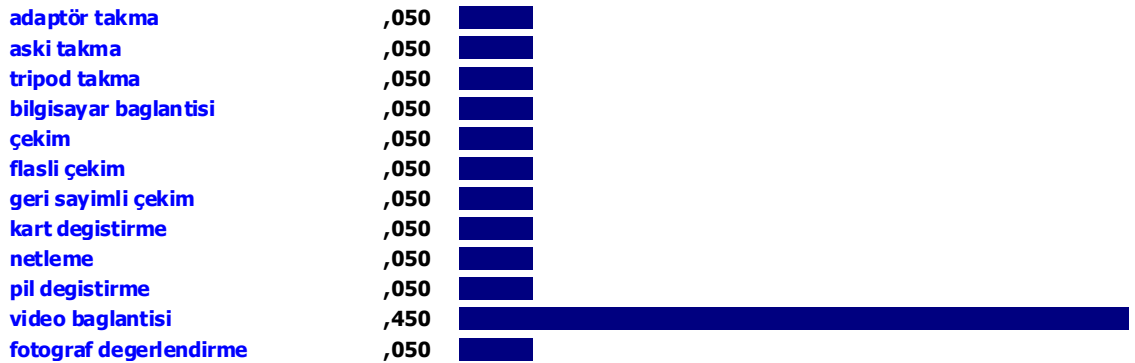
Inconsistency = 0,  
with 45 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: F.Aygıt Donanımı  
>tripodlu çekim



Inconsistency = 0,00202  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: F.Aygıt Donanımı  
>video baglantisi



Inconsistency = 0,  
with 45 missing judgments.

## Ek C.14 E GRAFİK E MANTIKSAL

Priorities with respect to:

Goal: E.Grafik Arayüz  
>Bilgisayar Ekranı



Priorities with respect to:

Goal: E.Grafik Arayüz  
>Gövde



Priorities with respect to:

Goal: E.Grafik Arayüz  
>Kontrol Panel



Priorities with respect to:

Goal: E.Grafik Arayüz  
>Monitör



Priorities with respect to:

Goal: E.Grafik Arayüz  
>Vizör



## Ek C.15 E GRAFİK E FİZİKSEL

Priorities with respect to:

Goal: E.Grafik Arayüz  
>Bilgisayar Ekranı



Priorities with respect to:

Goal: E.Grafik Arayüz  
>Gövde



Priorities with respect to:

Goal: E.Grafik Arayüz  
>Kontrol Panel



Priorities with respect to:

Goal: E.Grafik Arayüz  
>Monitör



Priorities with respect to:

Goal: E.Grafik Arayüz  
>Vizör



## Ek C.16 E MANTIKSAL E GRAFİK

Priorities with respect to:  
Goal: E.Mantıksal Arayüz  
>Bilgisayar Yazılımı



Priorities with respect to:  
Goal: E.Mantıksal Arayüz  
>Makine Yazılımı



Priorities with respect to:  
Goal: E.Mantıksal Arayüz  
>Menü Yazılımı

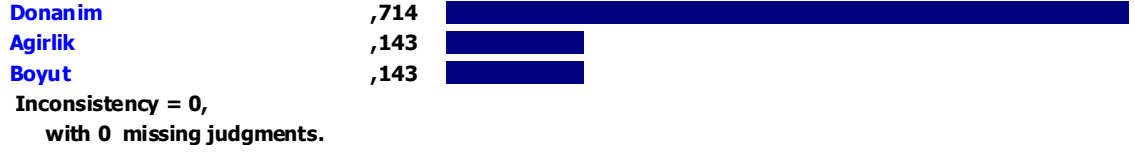


## Ek C.17 E MANTIKSAL E AYGIT

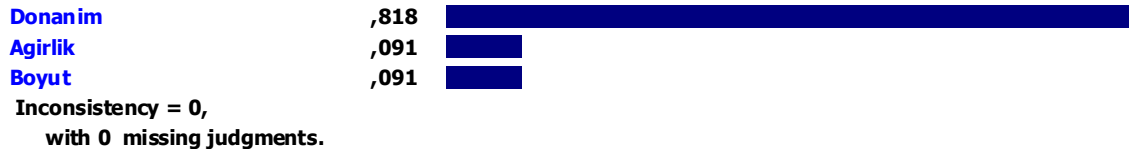
Priorities with respect to:  
Goal: E.Mantıksal Arayüz  
>Bilgisayar Yazılımı



Priorities with respect to:  
Goal: E.Mantıksal Arayüz  
>Makine Yazılımı

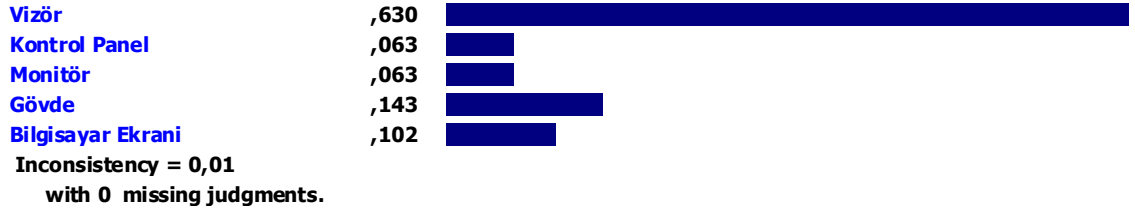


Priorities with respect to:  
Goal: E.Mantıksal Arayüz  
>Menü Yazılımı



## Ek C.18 E FİZİKSEL E GRAFİK

Priorities with respect to:  
Goal: E.Fiziksel  
>Çekim Anında



Priorities with respect to:  
Goal: E.Fiziksel  
>Çekim Öncesinde



Priorities with respect to:  
Goal: E.Fiziksel  
>Çekim Sonrasında

Vizör	,037	
Kontrol Panel	,106	
Monitör	,337	
Gövde	,183	
Bilgisayar Ekranı	,337	

Inconsistency = 0,002  
with 0 missing judgments.

## Ek C.19 E FİZİKSEL E MANTIKSAL

Priorities with respect to:  
Goal: E.Fiziksel Arayüz  
>Çekim Anında

Menü Yazilimi	,122	
Bilgisayar Yazilimi	,230	
Makine Yazilimi	,648	

Inconsistency = 0,00352  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: E.Fiziksel Arayüz  
>Çekim Öncesinde

Menü Yazilimi	,429	
Bilgisayar Yazilimi	,143	
Makine Yazilimi	,429	

Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: E.Fiziksel Arayüz  
>Çekim Sonrasında

Menü Yazilimi	,429	
Bilgisayar Yazilimi	,429	
Makine Yazilimi	,143	

Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

## Ek C.20 E FİZİKSEL E AYGIT

Priorities with respect to:  
Goal: E.Fiziksel Arayüz  
>Çekim Anında

Donanim	,200	
Agirlik	,400	
Boyut	,400	

Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: E.Fiziksel Arayüz  
>Çekim Öncesinde

Donanim	,250	
Agirlik	,500	
Boyut	,250	

Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: E.Fiziksel Arayüz  
>Çekim Sonrasinda

Donanim	,540	
Agirlik	,297	
Boyut	,163	

Inconsistency = 0,00877  
with 0 missing judgments.

## Ek C.21 E AYGIT E FİZİKSEL

Priorities with respect to:  
Goal: E.Aygit Donanimi  
>Agirlik

Çekim Öncesinde	,333	
Çekim Aninda	,333	
Çekim Sonrasinda	,333	

Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: E.Aygit Donanimi  
>Boyut

Çekim Öncesinde	,200	
Çekim Aninda	,600	
Çekim Sonrasinda	,200	

Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:  
Goal: E.Aygit Donanimi  
>Donanim

Çekim Öncesinde	,297	
Çekim Aninda	,163	
Çekim Sonrasinda	,540	

Inconsistency = 0,00877  
with 0 missing judgments.

**Ek C.22**

**E AYGIT E AYGIT**

Priorities with respect to:

Goal: E.Aygit Donanimi  
>Agirlik



Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:

Goal: E.Aygit Donanimi  
>Boyut



Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.

Priorities with respect to:

Goal: E.Aygit Donanimi  
>Donanim



Inconsistency = 0,  
with 0 missing judgments.



EK D

Çizelge D.1 : Süpermatris Limitmatrise ulaşılan kadar kendisi ile çarpımı ile oluşan ara matrisler.

Table with columns for categories (Kullanıcı, Ürün, Marka, F. Riskli, F. Ağırlı, E. Grafik, E. Mantık, E. Ağırlı, E. Grafik, E. Mantık, E. Ağırlı) and rows for various product types (Kullanıcı Bilgi, Ürün Bilgi, Marka Bilgi, F. Riskli Bilgi, F. Ağırlı Bilgi, E. Grafik Bilgi, E. Mantık Bilgi, E. Ağırlı Bilgi). Each cell contains numerical values representing matrix elements.



Ek D

Çizelge D.2 : Süpermatrisin Limitmatrisine ulaşılan kadar kendisi ile çarpımı ile oluşan ara matrisler (1. ve 2. iterasyon).

Table with 1000 columns and 1000 rows. The first row contains values from 0.00000 to 0.00000. The second row contains values from 0.00000 to 0.00000. The table continues with many rows of numerical data, showing a pattern of values that change slightly across iterations.

Table with 1000 columns and 1000 rows. The first row contains values from 0.00000 to 0.00000. The second row contains values from 0.00000 to 0.00000. The table continues with many rows of numerical data, showing a pattern of values that change slightly across iterations.



Ek D

Çizelge D.3 : Süpermatristen Limitmatrise ulaşılan kadar kendisi ile çarpımı ile oluşan ara matrisler (3.ve 4. iterasyon).

Table with 100 columns and 100 rows of numerical data, representing matrix iterations. The values are small, ranging from approximately 0.0000 to 0.0001.

Table with 100 columns and 100 rows of numerical data, representing matrix iterations. The values are small, ranging from approximately 0.0000 to 0.0001.



Ek D

Çizelge D.4 : Süpermatristen Limittirleri ulaşılan kadar kendisi ile çarpımı ile oluşan ara matrisler (5.ve 6. iterasyon).

Table with 100 rows and 100 columns containing numerical data. The data is highly repetitive, with many values being identical or very similar across rows and columns, indicating convergence or a specific pattern in the matrix iteration process.





Ek D

Çizelge D.5 : Süpermatris Limitmatris üslanına kadar kendisi ile çarpımı ile oluşan ara matrisler (7. Ve 8. İterasyon)

Table with 100 columns and 100 rows of numerical values, representing the 7th and 8th iterations of a supermatrix limit matrix multiplication.

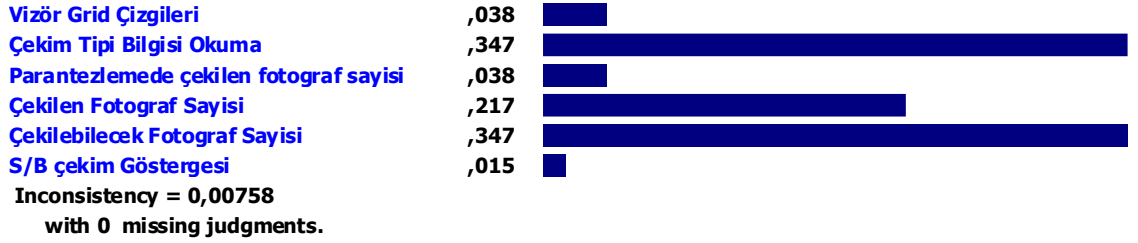
Table with 100 columns and 100 rows of numerical values, representing the 7th and 8th iterations of a supermatrix limit matrix multiplication for a different set of parameters.



## EK E

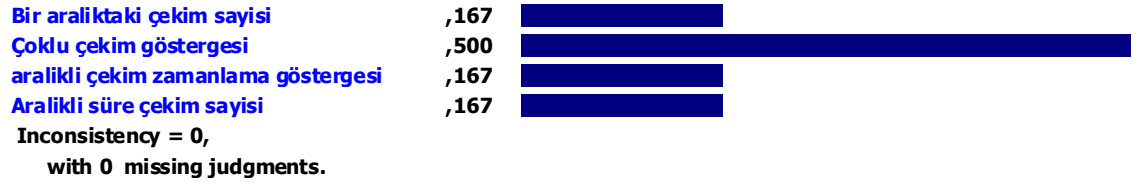
Model Name: Çekim Bilgisi Okuma

Priorities with respect to:  
Goal: Çekim Bilgisi Okuma



Model Name: Interval Bilgisi

Priorities with respect to:  
Goal: Interval Bilgisi



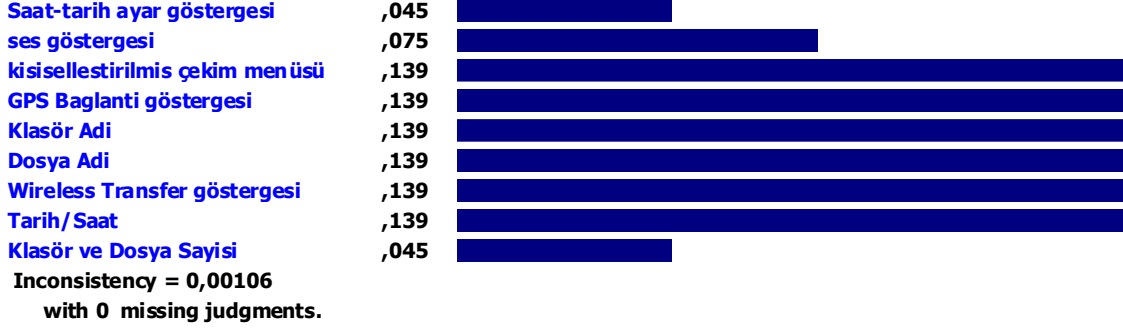
Model Name: Flaslı Çekim

Priorities with respect to:  
Goal: Flaslı Çekim



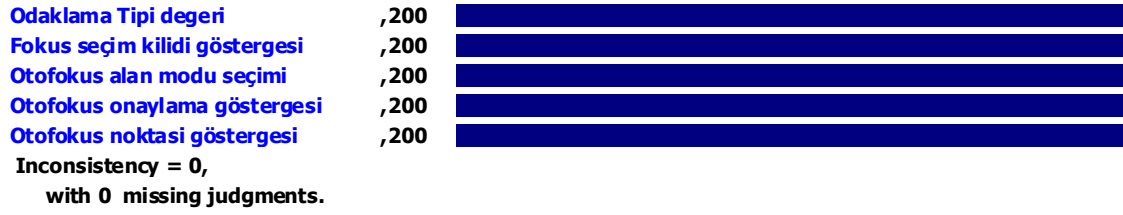
Model Name: Menü ayari okuma

Priorities with respect to:  
Goal: Menü ayari okuma



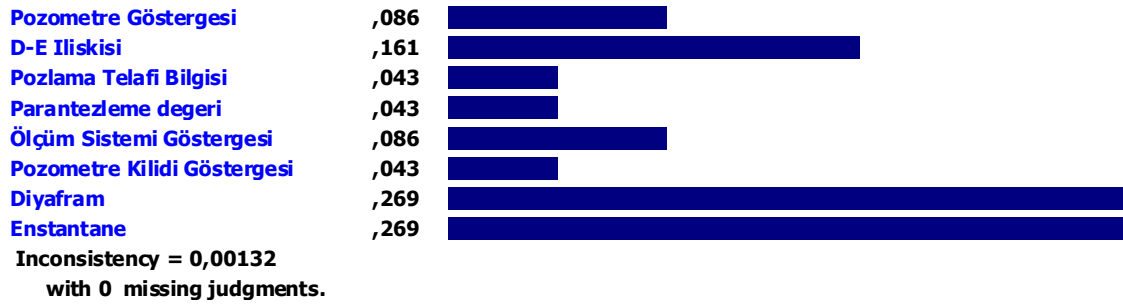
Model Name: Netleme Bilgisi Okuma

Priorities with respect to:  
Goal: Netleme Bilgisi Okuma



Model Name: Poz Ayar Bilgisi Okuma

Priorities with respect to:  
Goal: Poz Ayar Bilgisi Okuma



Model Name: Flasli Çekim

Priorities with respect to:  
Goal: Flasli Cekim



Model Name: Fotograf Degerlendirme

Priorities with respect to:  
Goal: Fotograf Degerlendirme



Model Name: Netleme

Priorities with respect to:  
Goal: Netleme



Model Name: Poz Ayari

Priorities with respect to:  
Goal: Poz Ayari



Model Name: Aygit Donanimi-Flasli Çekim

Priorities with respect to:  
Goal: Flaşlı Çekim Donanımı



EK F. Çizelge F.1 : Modelde dokunulabilme ve görülebilme için Expert Choice ratings yöntemi ile belirlenen önem dereceleri

AID	Ideal	Alternat ive	Total	RATINGS	RATINGS	RATINGS	RATINGS	RATINGS	RATINGS	RATINGS	RATINGS	RATINGS	RATINGS	RATINGS	RATINGS		
				hangi el sag Bas (L: ,400)	hangi el sag Isaret (L: ,400)	hangi el sag Orta (L: ,100)	hangi el sag Yuzuk (L: ,053)	hangi el sag Kucuk (L: ,048)	hangi el sol Bas (L: ,374)	hangi el sol Isaret (L: ,374)	hangi el sol Orta (L: ,125)	hangi el sol Yuzuk (L: ,068)	hangi el sol Kucuk (L: ,059)	ne zaman çekim öncesinde (L: ,250)	ne zaman çekim anında (L: ,500)	ne zaman çekim sonrasında (L: ,250)	
A1	A1		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A2	A2		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A3	A3		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A4	A4		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A5	A5		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A6	A6		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A7	A7		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A8	A8		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A9	A9		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A10	A10		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A11	A11		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A12	A12		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A13	A13		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A14	B1		,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A15	B2		,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A16	B3		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A17	B4		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A18	B5		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A19	B6		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A20	B7		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A21	B8		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A22	B9		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A23	B10		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A24	B11		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A25	B12		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A26	B13		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A27	B14		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A28	B15		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A29	B16		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A30	B17		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A31	B18		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A32	B19		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A33	B20		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A34	C1		,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A35	C2		,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A36	C3		,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A37	C4		,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A38	C5		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A39	C6		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A40	C7		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A41	C8		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A42	C9		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A43	C10		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A44	C11		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A45	C12		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A46	C13		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A47	C14		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A48	C15		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A49	C16		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A50	C17		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A51	C18		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A52	C19		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A53	C20		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A54	C21		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A55	C22		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A56	C23		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A57	C24		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A58	D1		,240	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	Z.D./G-	Z.D./G+
A59	D2		,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A60	D3		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A61	D4		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A62	D5		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A63	D6		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A64	D7		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A65	D8		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A66	D9		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A67	D10		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A68	D11		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A69	D12		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A70	D13		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A71	D14		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A72	D15		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A73	D16		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A74	D17		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A75	D18		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A76	D19		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A77	D20		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A78	D21		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A79	D22		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A80	D23		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A81	D24		,240	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	Z.D./G-	Z.D./G+
A82	D25		,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A83	D26		,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A84	D27		,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A85	D28		,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A86	E1		,240	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	Z.D./G-	Z.D./G+
A87	E2		,240	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	Z.D./G-	Z.D./G+
A88	E3		,240	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	Z.D./G-	Z.D./G+
A89	E4		,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A90	E5		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A91	E6		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A92	E7		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A93	E8		,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-





EK F. Çizelge F.1. (Devam): Modelde dokunulabilme ve görülebilme için Expert Choice ratings yöntemi ile belirlenen önem dereceleri

AID	İdeal	Alternat ive	Total	RATINGS										RATINGS		
				hangi el sag Bas (L: ,400)	hangi el sag İsaret (L: ,400)	hangi el sag Orta (L: ,100)	hangi el sag Yuzuk (L: ,053)	hangi el sag Kucuk (L: ,048)	hangi el sol Bas (L: ,374)	hangi el sol İsaret (L: ,374)	hangi el sol Orta (L: ,125)	hangi el sol Yuzuk (L: ,068)	hangi el sol Kucuk (L: ,059)	ne zaman çekim öncesinde (L: ,250)	ne zaman çekim anında (L: ,500)	ne zaman çekim sonrasında (L: ,250)
A94	E9	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A95	E10	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A96	E11	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A97	E12	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A98	E13	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A99	E14	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A100	E15	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A101	E16	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A102	E17	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A103	E18	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A104	E19	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A105	E20	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A106	E21	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A107	E22	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A108	E23	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A109	E24	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A110	E25	,211		D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G-	Z.D./G-	Z.D./G-
A111	E26	,269		D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G-	K.D./G-	K.D./G-
A112	E27	,334		D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G+	K.D./G+	K.D./G+
A113	E28	,240		D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	Z.D./G+	Z.D./G+
A114	E29	,240		D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	Z.D./G+	Z.D./G+
A115	E30	,230		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A116	E31	,230		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A117	E32	,230		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A118	F1	,305		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G+	Z.D./G-	K.D./G+
A119	F2	,305		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G+	Z.D./G-	K.D./G+
A120	F3	,305		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G+	Z.D./G-	K.D./G+
A121	F4	,294		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G+	D- / G-	K.D./G+
A122	F5	,230		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A123	F6	,230		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A124	F7	,230		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A125	F8	,215		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G-
A126	F9	,026		D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		D- / G+	D- / G-	D- / G+
A127	F10	,026		D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		D- / G+	D- / G-	D- / G+
A128	F11	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A129	F12	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A130	F13	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A131	F14	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A132	F15	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A133	F16	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A134	F17	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A135	F18	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A136	F19	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A137	F20	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A138	F21	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A139	F22	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A140	F23	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A141	F24	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A142	F25	,269		D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G-	K.D./G-	K.D./G-
A143	F26	,334		D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G+	K.D./G-	K.D./G+
A144	F27	,334		D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G+	K.D./G-	K.D./G+
A145	F28	,240		D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	Z.D./G-	Z.D./G+
A146	F29	,230		D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A147	F30	,230		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A148	F31	,230		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A149	F32	,230		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A150	G1	,334		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G+	K.D./G-	K.D./G+
A151	G2	,334		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G+	K.D./G-	K.D./G+
A152	G3	,334		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G+	K.D./G-	K.D./G+
A153	G4	,334		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G+	K.D./G-	K.D./G+
A154	G5	,334		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G+	K.D./G-	K.D./G+
A155	G6	,305		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G+	Z.D./G-	K.D./G+
A156	G7	,240		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	Z.D./G-	Z.D./G+
A157	G8	,240		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	Z.D./G-	Z.D./G+
A158	G9	,240		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	Z.D./G-	Z.D./G+
A159	G10	,230		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A160	G11	,026		D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		D- / G+	D- / G-	D- / G+
A161	G12	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A162	G13	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A163	G14	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A164	G15	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A165	G16	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A166	G17	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A167	G18	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A168	G19	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A169	G20	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A170	G21	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A171	G22	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A172	G23	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A173	G24	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A174	G25	,269		D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G-	K.D./G-	K.D./G-
A175	G26	,269		D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G-	K.D./G-	K.D./G-
A176	G27	,334		D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G+	K.D./G-	K.D./G+
A177	G28	,240		D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	Z.D./G-	Z.D./G+
A178	G29	,240		D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	Z.D./G-	Z.D./G+
A179	G30	,240		D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	Z.D./G-	Z.D./G+
A180	G31	,230		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A181	G32	,230		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A182	H1	,334		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G+	K.D./G-	K.D./G+
A183	H2	,334		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G+	K.D./G-	K.D./G+
A184	H3	,334		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G+	K.D./G-	K.D./G+
A185	H4	,334		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G+	K.D./G-	K.D./G+
A186	H5	,334		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G+	K.D./G-	K.D./G+
A187	H6	,305		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G+	Z.D./G-	K.D./G+
A188	H7	,305		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		K.D./G+	Z.D./G-	K.D./G+
A189	H8	,240		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	Z.D./G-	Z.D./G+
A190	H9	,240		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	Z.D./G-	Z.D./G+
A191	H10	,230		D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-		Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+



EK F. Çizelge F.1. (Devam): Modelde dokunulabilir ve görülebilir için Expert Choice ratings yöntemi ile belirlenen önem dereceleri

AID	Alternatif	Total	RATINGS											RATINGS		
			hangi el sag Bas (L: ,400)	hangi el sag Isaret (L: ,400)	hangi el sag Orta (L: ,100)	hangi el sag Yuzuk (L: ,053)	hangi el sag Kucuk (L: ,048)	hangi el sol Bas (L: ,374)	hangi el sol Isaret (L: ,374)	hangi el sol Orta (L: ,125)	hangi el sol Yuzuk (L: ,068)	hangi el sol Kucuk (L: ,059)	ne zaman çekim öncesinde (L: ,250)	ne zaman çekim anında (L: ,500)	ne zaman çekim sonrasında (L: ,250)	
A192	H11	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A193	H12	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A194	H13	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A195	H14	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A196	H15	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A197	H16	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A198	H17	,057	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G-	Z.D./G-	Z.D./G-
A199	H18	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A200	H19	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A201	H20	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A202	H21	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A203	H22	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A204	H23	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A205	H24	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A206	H25	,269	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G-	K.D./G-	K.D./G-
A207	H26	,269	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G-	K.D./G-	K.D./G-
A208	H27	,240	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	Z.D./G+	Z.D./G+
A209	H28	,240	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	Z.D./G+	Z.D./G+
A210	H29	,240	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	Z.D./G+	Z.D./G+
A211	H30	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G+	D- / G+
A212	H31	,230	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A213	H32	,230	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A214	I1	,240	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	Z.D./G-	Z.D./G+
A215	I2	,334	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	K.D./G-	K.D./G+
A216	I3	,334	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	K.D./G-	K.D./G+
A217	I4	,334	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	K.D./G-	K.D./G+
A218	I5	,334	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	K.D./G-	K.D./G+
A219	I6	,305	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	Z.D./G-	K.D./G+
A220	I7	,240	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	Z.D./G-	Z.D./G+
A221	I8	,240	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	Z.D./G-	Z.D./G+
A222	I9	,230	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A223	I10	,215	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G-	D- / G-	Z.D./G+
A224	I11	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A225	I12	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A226	I13	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A227	I14	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A228	I15	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A229	I16	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A230	I17	,047	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G-	D- / G-	Z.D./G-
A231	I18	,047	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G-	D- / G-	Z.D./G-
A232	I19	,057	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G-	D- / G-	Z.D./G-
A233	I20	,059	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G-	Z.D./G-	Z.D./G-
A234	I21	,059	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G-	Z.D./G-	Z.D./G-
A235	I22	,138	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G-	K.D./G-	K.D./G-
A236	I23	,138	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G-	K.D./G-	K.D./G-
A237	I24	,080	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G-	Z.D./G-	Z.D./G-
A238	I25	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A239	I26	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A240	I27	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A241	I28	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A242	I29	,230	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A243	I30	,230	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A244	J1	,294	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	D- / G-	K.D./G+
A245	J2	,294	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	D- / G-	K.D./G+
A246	J3	,305	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	Z.D./G-	K.D./G+
A247	J4	,305	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	Z.D./G-	K.D./G+
A248	J5	,305	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	Z.D./G-	K.D./G+
A249	J6	,305	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	Z.D./G-	K.D./G+
A250	J7	,240	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	Z.D./G-	Z.D./G+
A251	J8	,240	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	Z.D./G-	Z.D./G+
A252	J9	,230	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A253	J10	,230	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A254	J11	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A255	J12	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A256	J13	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A257	J14	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A258	J15	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A259	J16	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A260	J17	,057	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G-	Z.D./G-	Z.D./G-
A261	J18	,115	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G-	K.D./G-	K.D./G-
A262	J19	,057	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G-	Z.D./G-	Z.D./G-
A263	J20	,118	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G-	K.D./G-	K.D./G-
A264	J21	,059	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G-	Z.D./G-	Z.D./G-
A265	J22	,138	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G-	K.D./G-	K.D./G-
A266	J23	,080	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G-	Z.D./G-	Z.D./G-
A267	J24	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A268	J25	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A269	J26	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A270	J27	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A271	J28	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A272	J29	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A273	J30	,230	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A274	K1	,230	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A275	K2	,294	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	D- / G-	K.D./G+
A276	K3	,294	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	D- / G-	K.D./G+
A277	K4	,294	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	D- / G-	K.D./G+
A278	K5	,294	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	D- / G-	K.D./G+
A279	K6	,294	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	D- / G-	K.D./G+
A280	K7	,240	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	Z.D./G-	Z.D./G+
A281	K8	,230	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A282	K9	,230	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A283	K10	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A284	K11	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A285	K12	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A286	K13	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A287	K14	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A288	K15	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-
A289	K16	,015												D- / G-	D- / G-	D- / G-



EK F. Çizelge F.1. (Devam): Modelde dokunulabilme ve görülebilirlik için Expert Choice ratings yöntemi ile belirlenen önem dereceleri

AID	Alternat ive	Total	RATINGS			RATINGS			RATINGS			RATINGS			RATINGS		
			hangi el sag Bas (L: ,400)	hangi el sag Isaret (L: ,400)	hangi el sag Orta (L: ,100)	hangi el sag Yuzuk (L: ,053)	hangi el sag Kucuk (L: ,048)	hangi el sol Bas (L: ,374)	hangi el sol Isaret (L: ,374)	hangi el sol Orta (L: ,125)	hangi el sol Yuzuk (L: ,068)	hangi el sol Kucuk (L: ,059)	ne zaman çekim öncesinde (L: ,250)	ne zaman çekim anında (L: ,500)	ne zaman çekim sonrasında (L: ,250)		
A290	K17	,047	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	Z.D./G-	D- / G-	Z.D./G-			
A291	K18	,047	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	Z.D./G-	D- / G-	Z.D./G-			
A292	K19	,047	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	Z.D./G-	D- / G-	Z.D./G-			
A293	K20	,118	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G-	K.D./G-	K.D./G-			
A294	K21	,118	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G-	K.D./G-	K.D./G-			
A295	K22	,138	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G-	K.D./G-	K.D./G-			
A296	K23	,138	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	K.D./G-	K.D./G-	K.D./G-			
A297	K24	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A298	K25	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A299	K26	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A300	K27	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A301	K28	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A302	K29	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A303	K30	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A304	L1	,230	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+			
A305	L2	,230	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+			
A306	L3	,230	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+			
A307	L4	,230	D+	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+			
A308	L5	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A309	L6	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A310	L7	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A311	L8	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A312	L9	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A313	L10	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A314	L11	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A315	L12	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A316	L13	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A317	L14	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A318	L15	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A319	L16	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A320	L17	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A321	L18	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A322	L19	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A323	L20	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A324	L21	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A325	L22	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A326	L23	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A327	L24	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A328	L25	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A329	M1	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A331	M2	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A332	M3	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A333	M4	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A334	M5	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A335	M6	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A336	M7	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A337	M8	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A338	M9	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A339	M10	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A340	M11	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A341	M12	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A342	M13	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A343	M14	,029	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	Z.D./G-	D- / G-	Z.D./G-			
A344	M15	,029	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	Z.D./G-	D- / G-	Z.D./G-			
A345	M16	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A346	M17	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A347	M18	,030	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	Z.D./G-	D- / G-	Z.D./G-			
A348	M19	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A349	M20	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A350	M21	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A351	M22	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A352	M23	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A353	M24	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A354	N1	,153	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	D- / G+	K.D./G+			
A355	N2	,153	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	D- / G+	K.D./G+			
A356	N3	,143	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	D- / G-	K.D./G+			
A357	N4	,143	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	D- / G-	K.D./G+			
A358	N5	,143	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	D- / G-	K.D./G+			
A359	N6	,143	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	D- / G-	K.D./G+			
A360	N7	,078	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+			
A361	N8	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A362	N9	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A363	N10	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A364	N11	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A365	N12	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A366	N13	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A367	N14	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A368	N15	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A369	N16	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A370	N17	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A371	N18	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A372	N19	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A373	N20	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A374	N21	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A375	N22	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A376	N23	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A377	O1	,153	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	D- / G+	K.D./G+			
A378	O2	,153	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	D- / G+	K.D./G+			
A379	O3	,153	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	D- / G+	K.D./G+			
A380	O4	,143	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	D- / G-	K.D./G+			
A381	O5	,143	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	D- / G-	K.D./G+			
A382	O6	,143	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	D- / G-	K.D./G+			
A383	O7	,143	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D./G+	D- / G-	K.D./G+			
A384	O8	,078	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+			
A385	O9	,049	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A386	O10	,049	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+			
A387	O11	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			
A388	O12	,015										D- / G-	D- / G-	D- / G-			



EK F. Çizelge F.1. (Devam): Modelde dokunulabilme ve görülebilme için Expert Choice ratings yöntemi ile belirlenen önem dereceleri

AID	Alternat ive	Total	RATINGS hangi el sag Bas (L: ,400)	RATINGS hangi el sag Isaret (L: ,400)	RATINGS hangi el sag Orta (L: ,100)	RATINGS hangi el sag Yuzuk (L: ,053)	RATINGS hangi el sag Kucuk (L: ,048)	RATINGS hangi el sol Bas (L: ,374)	RATINGS hangi el sol Isaret (L: ,374)	RATINGS hangi el sol Orta (L: ,125)	RATINGS hangi el sol Yuzuk (L: ,068)	RATINGS hangi el sol Kucuk (L: ,059)	RATINGS ne zaman çekim öncesinde (L: ,250)	RATINGS ne zaman çekim anında (L: ,500)	RATINGS ne zaman çekim sonrasında (L: ,250)
A389	O13	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A390	O14	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A391	O15	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A392	O16	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A393	O17	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A394	O18	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A395	O19	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A396	O20	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A397	O21	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A398	O22	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A399	O23	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A400	P1	,153	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G+	K.D/G+
A401	P2	,153	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G+	K.D/G+
A402	P3	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A403	P4	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A404	P5	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A405	P6	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A406	P7	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A407	P8	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A408	P9	,078	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G-	D- / G-	Z.D/G+
A409	P10	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A410	P11	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A411	P12	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A412	P13	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A413	P14	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A414	P15	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A415	P16	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A416	P17	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A417	P18	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A418	P19	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A419	P20	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A420	P21	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A421	P22	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A422	P23	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A423	Q1	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A424	Q2	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A425	Q3	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A426	Q4	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A427	Q5	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A428	Q6	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A429	Q7	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A430	Q8	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A431	Q9	,078	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	Z.D/G+	D- / G-	Z.D/G+
A432	Q10	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A433	Q11	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A434	Q12	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A435	Q13	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A436	Q14	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A437	Q15	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A438	Q16	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A439	Q17	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A440	Q18	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A441	Q19	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A442	Q20	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A443	Q21	,026											D- / G+	D- / G-	D- / G+
A444	Q22	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A445	Q23	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A446	Q24	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A448	R1	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A449	R2	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A450	R3	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A451	R4	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A452	R5	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A453	R6	,064	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	Z.D/G+	D- / G-	Z.D/G-
A454	R7	,064	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	Z.D/G+	D- / G-	Z.D/G-
A455	R9	,064	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	Z.D/G+	D- / G-	Z.D/G-
A456	R10	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A457	R11	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A458	R12	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A459	R13	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A460	R14	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A461	R15	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A462	R16	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A463	R17	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A464	R18	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A465	R19	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A466	R20	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A467	R21	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A468	R22	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A469	R23	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A470	R24	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A471	R25	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A473	S1	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A474	S2	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A475	S4	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A476	S5	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A477	S6	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A478	S7	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+
A479	S8	,078	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	Z.D/G+	D- / G-	Z.D/G+
A480	S9	,078	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	Z.D/G+	D- / G-	Z.D/G+
A481	S10	,036	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G+	D- / G+
A482	S11	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A483	S12	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A484	S13	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A485	S14	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A486	S15	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A487	S17	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A488	S18	,059	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	K.D/G-	D- / G-	K.D/G-





**EK F. Çizelge F.1. (Devam):** Modelde dokunulabilme ve görülebilme için Expert Choice ratings yöntemi ile belirlenen önem dereceleri

AID	Alternat ive	Total	RATINGS hangi el sag Bas (L: ,400)	RATINGS hangi el sag Isaret (L: ,400)	RATINGS hangi el sag Orta (L: ,100)	RATINGS hangi el sag Yuzuk (L: ,053)	RATINGS hangi el sag Kucuk (L: ,048)	RATINGS hangi el sol Bas (L: ,374)	RATINGS hangi el sol Isaret (L: ,374)	RATINGS hangi el sol Orta (L: ,125)	RATINGS hangi el sol Yuzuk (L: ,068)	RATINGS hangi el sol Kucuk (L: ,059)	RATINGS ne zaman çekim öncesinde (L: ,250)	RATINGS ne zaman çekim anında (L: ,500)	RATINGS ne zaman çekim sonrasında (L: ,250)
A489	S19	,059	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	K.D/JG-	D- / G-	K.D/JG-
A490	S20	,030	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	Z.D./G-	D- / G-	Z.D./G-
A491	S21	,059	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	K.D/JG-	D- / G-	K.D/JG-
A492	S22	,034	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	Z.D./G-	D- / G-	Z.D./G-
A493	S23	,043	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D- / G-	D- / G-	K.D/JG-
A494	S24	,078	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	K.D/JG-	D- / G-	K.D/JG-
A495	S25	,078	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	K.D/JG-	D- / G-	K.D/JG-
A496	S26	,078	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A497	S27	,078	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A498	S28	,078	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A499	S29	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A500	S30	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A501	T1	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/JG+	D- / G-	K.D/JG+
A502	T2	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/JG+	D- / G-	K.D/JG+
A503	T3	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/JG+	D- / G-	K.D/JG+
A504	T4	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/JG+	D- / G-	K.D/JG+
A505	T5	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/JG+	D- / G-	K.D/JG+
A506	T6	,078	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A507	T7	,078	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A508	T8	,078	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A509	T9	,078	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A510	T10	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A511	T11	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A512	T12	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A513	T13	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A514	T14	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A515	T15	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A516	T16	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A517	T17	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A518	T18	,029	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	Z.D./G-	D- / G-	Z.D./G-
A519	T19	,029	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	Z.D./G-	D- / G-	Z.D./G-
A520	T20	,030	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	Z.D./G-	D- / G-	Z.D./G-
A521	T21	,030	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	Z.D./G-	D- / G-	Z.D./G-
A522	T22	,034	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	Z.D./G-	D- / G-	Z.D./G-
A523	T23	,034	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	Z.D./G-	D- / G-	Z.D./G-
A524	T24	,078	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	K.D/JG-	D- / G-	K.D/JG-
A525	T25	,078	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	K.D/JG-	D- / G-	K.D/JG-
A526	T26	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	K.D/JG+	D- / G-	K.D/JG+
A527	T27	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	K.D/JG+	D- / G-	K.D/JG+
A528	T28	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A529	T29	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A530	T30	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/JG+	D- / G-	K.D/JG+
A531	U1	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/JG+	D- / G-	K.D/JG+
A532	U2	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/JG+	D- / G-	K.D/JG+
A533	U3	,078	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A534	U4	,078	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	Z.D./G+	D- / G-	Z.D./G+
A535	U5	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A536	U6	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A537	U7	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A538	U8	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A539	U9	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A540	U10	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A541	U11	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A542	U12	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A543	U13	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A544	U14	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A545	U15	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A546	U16	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A547	U17	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A548	U18	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A549	U19	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A550	U20	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A551	U21	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A552	U22	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A553	U23	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A554	U24	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A555	U25	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A556	U26	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A557	U27	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A558	U28	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A559	U29	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A560	U30	,026	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D-	D- / G+	D- / G-	D- / G+
A561	V1	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A562	V2	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A563	V3	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A564	V4	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A565	V5	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A566	V6	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A567	V7	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A568	V8	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A569	V9	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A570	V10	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A571	V11	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A572	V12	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A573	V13	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A574	V14	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A575	V15	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A576	V16	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A577	V17	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A578	V18	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A579	V19	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A580	V20	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A581	V21	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A582	V22	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A583	V23	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A584	V24	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A585	V25	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A586	V26	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-



**EK F. Çizelge F.1. (Devam):** Modelde dokunulabilme ve görülebilme için Expert Choice ratings yöntemi ile belirlenen önem dereceleri

AID	Ideal		RATINGS												
	Alternat ive	Total	hangi el sag Bas (L: ,400)	hangi el sag Isaret (L: ,400)	hangi el sag Orta (L: ,100)	hangi el sag Yuzuk (L: ,053)	hangi el sag Kucuk (L: ,048)	hangi el sol Bas (L: ,374)	hangi el sol Isaret (L: ,374)	hangi el sol Orta (L: ,125)	hangi el sol Yuzuk (L: ,068)	hangi el sol Kucuk (L: ,059)	ne zaman çekim öncesinde (L: ,250)	ne zaman çekim anında (L: ,500)	ne zaman çekim sonrasında (L: ,250)
A587	W1	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A588	W2	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A589	W3	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A590	W4	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A591	W5	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A592	W6	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A593	W7	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A594	W8	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A595	W9	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A596	W10	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A597	W11	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A598	W12	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A599	W13	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A600	W14	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A601	W15	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A602	W16	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A603	W17	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A604	W18	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A605	W19	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A606	W20	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A607	W21	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A608	W22	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A609	V1	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A610	V2	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A611	V3	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A612	V4	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A614	V5	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A615	V6	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A616	V7	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A617	V8	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A618	V9	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A619	V10	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A620	V11	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A621	V12	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A622	V13	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A623	V14	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A624	V15	,015											D- / G-	D- / G-	D- / G-
A628	S3	,143	D-	D-	D-	D-	D-	D+	D-	D-	D-	D-	K.D/G+	D- / G-	K.D/G+



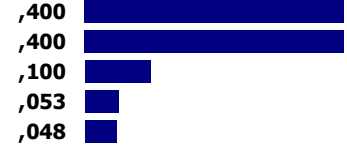
## EK G

Priorities with respect to:

Goal: makina konumlarýnyn parmaklara göre hiyerarşik sıralanması  
>hangi el  
>sag

Bas  
Isaret  
Orta  
Yuzuk  
Kucuk

Inconsistency = 0,00171  
with 0 missing judgments.



Priorities with respect to:

Goal: makina konumlarýnyn parmaklara göre hiyerarşik sıralanması  
>hangi el  
>sol

Bas  
Isaret  
Orta  
Yuzuk  
Kucuk

Inconsistency = 0,00307  
with 0 missing judgments.



## EK H Çizelge H.1 :Model üzerindeki noktaların normalize edilmiş değerleri

Sıra	Kod	Değer	%	Sıra	Kod	Değer	%	Sıra	Kod	Değer	%
1	E27	0,334	0,728859793	54	G30	0,24	0,523731588	107	P2	0,153	0,333878887
2	F26	0,334	0,728859793	55	G7	0,24	0,523731588	108	F11	0,015	0,032733224
3	F27	0,334	0,728859793	56	G8	0,24	0,523731588	109	F12	0,015	0,032733224
4	G1	0,334	0,728859793	57	G9	0,24	0,523731588	110	F13	0,015	0,032733224
5	G2	0,334	0,728859793	58	H27	0,24	0,523731588	111	F14	0,015	0,032733224
6	G27	0,334	0,728859793	59	H28	0,24	0,523731588	112	F15	0,015	0,032733224
7	G3	0,334	0,728859793	60	H29	0,24	0,523731588	113	F16	0,015	0,032733224
8	G4	0,334	0,728859793	61	H8	0,24	0,523731588	114	F17	0,015	0,032733224
9	G5	0,334	0,728859793	62	H9	0,24	0,523731588	115	F18	0,015	0,032733224
10	H1	0,334	0,728859793	63	I1	0,24	0,523731588	116	F19	0,015	0,032733224
11	H2	0,334	0,728859793	64	I7	0,24	0,523731588	117	F20	0,015	0,032733224
12	H3	0,334	0,728859793	65	I8	0,24	0,523731588	118	F21	0,015	0,032733224
13	H4	0,334	0,728859793	66	J7	0,24	0,523731588	119	F22	0,015	0,032733224
14	H5	0,334	0,728859793	67	J8	0,24	0,523731588	120	F23	0,015	0,032733224
15	I2	0,334	0,728859793	68	K7	0,24	0,523731588	121	F24	0,015	0,032733224
16	I3	0,334	0,728859793	69	E30	0,23	0,501909438	122	Q11	0,015	0,032733224
17	I4	0,334	0,728859793	70	E31	0,23	0,501909438	123	Q12	0,015	0,032733224
18	I5	0,334	0,728859793	71	E32	0,23	0,501909438	124	Q13	0,015	0,032733224
19	F1	0,305	0,665575559	72	F29	0,23	0,501909438	125	Q14	0,015	0,032733224
20	F2	0,305	0,665575559	73	F30	0,23	0,501909438	126	Q15	0,015	0,032733224
21	F3	0,305	0,665575559	74	F31	0,23	0,501909438	127	Q16	0,015	0,032733224
22	G6	0,305	0,665575559	75	F32	0,23	0,501909438	128	Q17	0,015	0,032733224
23	H6	0,305	0,665575559	76	F5	0,23	0,501909438	129	Q18	0,015	0,032733224
24	H7	0,305	0,665575559	77	F6	0,23	0,501909438	130	Q19	0,015	0,032733224
25	I6	0,305	0,665575559	78	F7	0,23	0,501909438	131	Q20	0,015	0,032733224
26	J3	0,305	0,665575559	79	G10	0,23	0,501909438	132	Q21	0,026	0,056737589
27	J4	0,305	0,665575559	80	G31	0,23	0,501909438	133	N3	0,143	0,312056738
28	J5	0,305	0,665575559	81	G32	0,23	0,501909438	134	N4	0,143	0,312056738
29	J6	0,305	0,665575559	82	H10	0,23	0,501909438	135	N5	0,143	0,312056738
30	F4	0,294	0,641571195	83	H31	0,23	0,501909438	136	N6	0,143	0,312056738
31	J1	0,294	0,641571195	84	H32	0,23	0,501909438	137	O4	0,143	0,312056738
32	J2	0,294	0,641571195	85	I29	0,23	0,501909438	138	O5	0,143	0,312056738
33	K2	0,294	0,641571195	86	I30	0,23	0,501909438	139	O6	0,143	0,312056738
34	K3	0,294	0,641571195	87	I9	0,23	0,501909438	140	O7	0,143	0,312056738
35	K4	0,294	0,641571195	88	J10	0,23	0,501909438	141	P3	0,143	0,312056738
36	K5	0,294	0,641571195	89	J30	0,23	0,501909438	142	P4	0,143	0,312056738
37	K6	0,294	0,641571195	90	J9	0,23	0,501909438	143	P5	0,143	0,312056738
38	E26	0,269	0,587015821	91	K1	0,23	0,501909438	144	P6	0,143	0,312056738
39	F25	0,269	0,587015821	92	K8	0,23	0,501909438	145	P7	0,143	0,312056738
40	G25	0,269	0,587015821	93	K9	0,23	0,501909438	146	P8	0,143	0,312056738
41	G26	0,269	0,587015821	94	L1	0,23	0,501909438	147	Q1	0,143	0,312056738
42	H25	0,269	0,587015821	95	L2	0,23	0,501909438	148	Q2	0,143	0,312056738
43	H26	0,269	0,587015821	96	L3	0,23	0,501909438	149	Q3	0,143	0,312056738
44	D1	0,24	0,523731588	97	L4	0,23	0,501909438	150	Q4	0,143	0,312056738
45	D24	0,24	0,523731588	98	F8	0,215	0,469176214	151	Q5	0,143	0,312056738
46	E1	0,24	0,523731588	99	I10	0,215	0,469176214	152	Q6	0,143	0,312056738
47	E2	0,24	0,523731588	100	E25	0,211	0,460447354	153	Q7	0,143	0,312056738
48	E28	0,24	0,523731588	101	N1	0,153	0,333878887	154	Q8	0,143	0,312056738
49	E29	0,24	0,523731588	102	N2	0,153	0,333878887	155	R1	0,143	0,312056738
50	E3	0,24	0,523731588	103	O1	0,153	0,333878887	156	R2	0,143	0,312056738
51	F28	0,24	0,523731588	104	O2	0,153	0,333878887	157	R21	0,143	0,312056738
52	G28	0,24	0,523731588	105	O3	0,153	0,333878887	158	R22	0,143	0,312056738
53	G29	0,24	0,523731588	106	P1	0,153	0,333878887	159	R3	0,143	0,312056738

**EK H Çizelge H.1(Devam):Model üzerindeki noktaların normalize edilmiş değerleri**

Sıra	Kod	Değer	%	Sıra	Kod	Değer	%	Sıra	Kod	Değer	%
160	R4	0,143	0,312056738	213	I20	0,059	0,128750682	266	K11	0,026	0,056737589
161	R5	0,143	0,312056738	214	I21	0,059	0,128750682	267	K27	0,026	0,056737589
162	S1	0,143	0,312056738	215	J21	0,059	0,128750682	268	K28	0,026	0,056737589
163	S2	0,143	0,312056738	216	S18	0,059	0,128750682	269	K29	0,026	0,056737589
164	S3	0,143	0,312056738	217	S19	0,059	0,128750682	270	K30	0,026	0,056737589
165	S4	0,143	0,312056738	218	S21	0,059	0,128750682	271	L10	0,026	0,056737589
166	S5	0,143	0,312056738	219	H17	0,057	0,124386252	272	L21	0,026	0,056737589
167	S6	0,143	0,312056738	220	I19	0,057	0,124386252	273	L22	0,026	0,056737589
168	S7	0,143	0,312056738	221	J17	0,057	0,124386252	274	L23	0,026	0,056737589
169	T1	0,143	0,312056738	222	J19	0,057	0,124386252	275	L24	0,026	0,056737589
170	T2	0,143	0,312056738	223	O10	0,049	0,106928532	276	L25	0,026	0,056737589
171	T26	0,143	0,312056738	224	O9	0,049	0,106928532	277	L5	0,026	0,056737589
172	T27	0,143	0,312056738	225	I17	0,047	0,102564103	278	L6	0,026	0,056737589
173	T3	0,143	0,312056738	226	I18	0,047	0,102564103	279	L7	0,026	0,056737589
174	T30	0,143	0,312056738	227	K17	0,047	0,102564103	280	L8	0,026	0,056737589
175	T4	0,143	0,312056738	228	K18	0,047	0,102564103	281	L9	0,026	0,056737589
176	T5	0,143	0,312056738	229	K19	0,047	0,102564103	282	M1	0,026	0,056737589
177	U1	0,143	0,312056738	230	S23	0,043	0,093835243	283	M10	0,026	0,056737589
178	U2	0,143	0,312056738	231	S10	0,036	0,078559738	284	M11	0,026	0,056737589
179	I22	0,138	0,301145663	232	S22	0,034	0,074195308	285	M2	0,026	0,056737589
180	I23	0,138	0,301145663	233	T22	0,034	0,074195308	286	M21	0,026	0,056737589
181	J22	0,138	0,301145663	234	T23	0,034	0,074195308	287	M22	0,026	0,056737589
182	K22	0,138	0,301145663	235	M18	0,03	0,065466448	288	M23	0,026	0,056737589
183	K23	0,138	0,301145663	236	S20	0,03	0,065466448	289	M24	0,026	0,056737589
184	J20	0,118	0,257501364	237	T20	0,03	0,065466448	290	M3	0,026	0,056737589
185	K20	0,118	0,257501364	238	T21	0,03	0,065466448	291	M4	0,026	0,056737589
186	K21	0,118	0,257501364	239	J26	0,029	0,065466448	292	M5	0,026	0,056737589
187	J18	0,115	0,250954719	240	J27	0,029	0,063284233	293	M6	0,026	0,056737589
188	I24	0,08	0,174577196	241	J28	0,029	0,063284233	294	M7	0,026	0,056737589
189	J23	0,08	0,174577196	242	J29	0,029	0,063284233	295	M8	0,026	0,056737589
190	N7	0,078	0,170212766	243	M14	0,029	0,063284233	296	M9	0,026	0,056737589
191	O8	0,078	0,170212766	244	M15	0,029	0,063284233	297	N10	0,026	0,056737589
192	P9	0,078	0,170212766	245	T18	0,029	0,063284233	298	N19	0,026	0,056737589
193	Q9	0,078	0,170212766	246	T19	0,029	0,063284233	299	N20	0,026	0,056737589
194	S24	0,078	0,170212766	247	B1	0,026	0,056737589	300	N21	0,026	0,056737589
195	S25	0,078	0,170212766	248	B2	0,026	0,056737589	301	N22	0,026	0,056737589
196	S26	0,078	0,170212766	249	C1	0,026	0,056737589	302	N23	0,026	0,056737589
197	S27	0,078	0,170212766	250	C2	0,026	0,056737589	303	N8	0,026	0,056737589
198	S28	0,078	0,170212766	251	C3	0,026	0,056737589	304	N9	0,026	0,056737589
199	S8	0,078	0,170212766	252	C4	0,026	0,056737589	305	O20	0,026	0,056737589
200	S9	0,078	0,170212766	253	D2	0,026	0,056737589	306	O21	0,026	0,056737589
201	T24	0,078	0,170212766	254	D25	0,026	0,056737589	307	O22	0,026	0,056737589
202	T25	0,078	0,170212766	255	D26	0,026	0,056737589	308	P10	0,026	0,056737589
203	T6	0,078	0,170212766	256	D27	0,026	0,056737589	309	P19	0,026	0,056737589
204	T7	0,078	0,170212766	257	D28	0,026	0,056737589	310	P20	0,026	0,056737589
205	T8	0,078	0,170212766	258	E4	0,026	0,056737589	311	P21	0,026	0,056737589
206	T9	0,078	0,170212766	259	F10	0,026	0,056737589	312	P22	0,026	0,056737589
207	U3	0,078	0,170212766	260	F9	0,026	0,056737589	313	P23	0,026	0,056737589
208	U4	0,078	0,170212766	261	G11	0,026	0,056737589	314	Q10	0,026	0,056737589
209	R6	0,064	0,139661757	262	H30	0,026	0,056737589	315	Q22	0,026	0,056737589
210	R7	0,064	0,139661757	263	I11	0,026	0,056737589	316	Q23	0,026	0,056737589
211	R8	0,064	0,139661757	264	J11	0,026	0,056737589	317	Q24	0,026	0,056737589
212	R9	0,064	0,139661757	265	K10	0,026	0,056737589	318	R10	0,026	0,056737589

**EK H Çizelge H.1(Devam):Model üzerindeki noktaların normalize edilmiş değerleri**


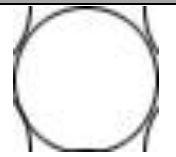

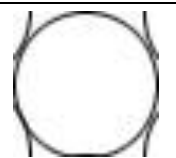
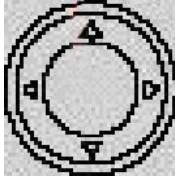
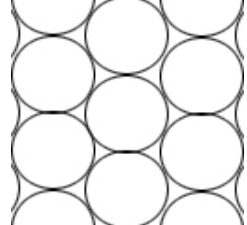



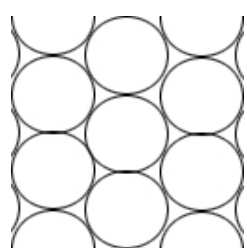


Sıra	Kod	Değer	%	Sıra	Kod	Değer	%	Sıra	Kod	Değer	%
319	<b>R23</b>	0,026	0,056737589	372	<b>C13</b>	0,015	0,032733224	425	<b>E5</b>	0,015	0,032733224
320	<b>R24</b>	0,026	0,056737589	373	<b>C14</b>	0,015	0,032733224	426	<b>E6</b>	0,015	0,032733224
321	<b>R25</b>	0,026	0,056737589	374	<b>C15</b>	0,015	0,032733224	427	<b>E7</b>	0,015	0,032733224
322	<b>S29</b>	0,026	0,056737589	375	<b>C16</b>	0,015	0,032733224	428	<b>E8</b>	0,015	0,032733224
323	<b>S30</b>	0,026	0,056737589	376	<b>C17</b>	0,015	0,032733224	429	<b>E9</b>	0,015	0,032733224
324	<b>T10</b>	0,026	0,056737589	377	<b>C18</b>	0,015	0,032733224	430	<b>G12</b>	0,015	0,032733224
325	<b>T28</b>	0,026	0,056737589	378	<b>C19</b>	0,015	0,032733224	431	<b>G13</b>	0,015	0,032733224
326	<b>T29</b>	0,026	0,056737589	379	<b>C20</b>	0,015	0,032733224	432	<b>G14</b>	0,015	0,032733224
327	<b>U10</b>	0,026	0,056737589	380	<b>C21</b>	0,015	0,032733224	433	<b>G15</b>	0,015	0,032733224
328	<b>U26</b>	0,026	0,056737589	381	<b>C22</b>	0,015	0,032733224	434	<b>G16</b>	0,015	0,032733224
329	<b>U27</b>	0,026	0,056737589	382	<b>C23</b>	0,015	0,032733224	435	<b>G17</b>	0,015	0,032733224
330	<b>U28</b>	0,026	0,056737589	383	<b>C24</b>	0,015	0,032733224	436	<b>G18</b>	0,015	0,032733224
331	<b>U29</b>	0,026	0,056737589	384	<b>C5</b>	0,015	0,032733224	437	<b>G19</b>	0,015	0,032733224
332	<b>U30</b>	0,026	0,056737589	385	<b>C6</b>	0,015	0,032733224	438	<b>G20</b>	0,015	0,032733224
333	<b>U5</b>	0,026	0,056737589	386	<b>C7</b>	0,015	0,032733224	439	<b>G21</b>	0,015	0,032733224
334	<b>U6</b>	0,026	0,056737589	387	<b>C8</b>	0,015	0,032733224	440	<b>G22</b>	0,015	0,032733224
335	<b>U7</b>	0,026	0,056737589	388	<b>C9</b>	0,015	0,032733224	441	<b>G23</b>	0,015	0,032733224
336	<b>U8</b>	0,026	0,056737589	389	<b>D10</b>	0,015	0,032733224	442	<b>G24</b>	0,015	0,032733224
337	<b>U9</b>	0,026	0,056737589	390	<b>D11</b>	0,015	0,032733224	443	<b>H11</b>	0,015	0,032733224
338	<b>A1</b>	0,015	0,032733224	391	<b>D12</b>	0,015	0,032733224	444	<b>H12</b>	0,015	0,032733224
339	<b>A10</b>	0,015	0,032733224	392	<b>D13</b>	0,015	0,032733224	445	<b>H13</b>	0,015	0,032733224
340	<b>A11</b>	0,015	0,032733224	393	<b>D14</b>	0,015	0,032733224	446	<b>H14</b>	0,015	0,032733224
341	<b>A12</b>	0,015	0,032733224	394	<b>D15</b>	0,015	0,032733224	447	<b>H15</b>	0,015	0,032733224
342	<b>A13</b>	0,015	0,032733224	395	<b>D16</b>	0,015	0,032733224	448	<b>H16</b>	0,015	0,032733224
343	<b>A2</b>	0,015	0,032733224	396	<b>D17</b>	0,015	0,032733224	449	<b>H18</b>	0,015	0,032733224
344	<b>A3</b>	0,015	0,032733224	397	<b>D18</b>	0,015	0,032733224	450	<b>H19</b>	0,015	0,032733224
345	<b>A4</b>	0,015	0,032733224	398	<b>D19</b>	0,015	0,032733224	451	<b>H20</b>	0,015	0,032733224
346	<b>A5</b>	0,015	0,032733224	399	<b>D20</b>	0,015	0,032733224	452	<b>H21</b>	0,015	0,032733224
347	<b>A6</b>	0,015	0,032733224	400	<b>D21</b>	0,015	0,032733224	453	<b>H22</b>	0,015	0,032733224
348	<b>A7</b>	0,015	0,032733224	401	<b>D22</b>	0,015	0,032733224	454	<b>H23</b>	0,015	0,032733224
349	<b>A8</b>	0,015	0,032733224	402	<b>D23</b>	0,015	0,032733224	455	<b>H24</b>	0,015	0,032733224
350	<b>A9</b>	0,015	0,032733224	403	<b>D3</b>	0,015	0,032733224	456	<b>I12</b>	0,015	0,032733224
351	<b>B10</b>	0,015	0,032733224	404	<b>D4</b>	0,015	0,032733224	457	<b>I13</b>	0,015	0,032733224
352	<b>B11</b>	0,015	0,032733224	405	<b>D5</b>	0,015	0,032733224	458	<b>I14</b>	0,015	0,032733224
353	<b>B12</b>	0,015	0,032733224	406	<b>D6</b>	0,015	0,032733224	459	<b>I15</b>	0,015	0,032733224
354	<b>B13</b>	0,015	0,032733224	407	<b>D7</b>	0,015	0,032733224	460	<b>I16</b>	0,015	0,032733224
355	<b>B14</b>	0,015	0,032733224	408	<b>D8</b>	0,015	0,032733224	461	<b>I25</b>	0,015	0,032733224
356	<b>B15</b>	0,015	0,032733224	409	<b>D9</b>	0,015	0,032733224	462	<b>I26</b>	0,015	0,032733224
357	<b>B16</b>	0,015	0,032733224	410	<b>E10</b>	0,015	0,032733224	463	<b>I27</b>	0,015	0,032733224
358	<b>B17</b>	0,015	0,032733224	411	<b>E11</b>	0,015	0,032733224	464	<b>I28</b>	0,015	0,032733224
359	<b>B18</b>	0,015	0,032733224	412	<b>E12</b>	0,015	0,032733224	465	<b>J12</b>	0,015	0,032733224
360	<b>B19</b>	0,015	0,032733224	413	<b>E13</b>	0,015	0,032733224	466	<b>J13</b>	0,015	0,032733224
361	<b>B20</b>	0,015	0,032733224	414	<b>E14</b>	0,015	0,032733224	467	<b>J14</b>	0,015	0,032733224
362	<b>B3</b>	0,015	0,032733224	415	<b>E15</b>	0,015	0,032733224	468	<b>J15</b>	0,015	0,032733224
363	<b>B4</b>	0,015	0,032733224	416	<b>E16</b>	0,015	0,032733224	469	<b>J16</b>	0,015	0,032733224
364	<b>B5</b>	0,015	0,032733224	417	<b>E17</b>	0,015	0,032733224	470	<b>J24</b>	0,015	0,032733224
365	<b>B6</b>	0,015	0,032733224	418	<b>E18</b>	0,015	0,032733224	471	<b>J25</b>	0,015	0,032733224
366	<b>B7</b>	0,015	0,032733224	419	<b>E19</b>	0,015	0,032733224	472	<b>K12</b>	0,015	0,032733224
367	<b>B8</b>	0,015	0,032733224	420	<b>E20</b>	0,015	0,032733224	473	<b>K13</b>	0,015	0,032733224
368	<b>B9</b>	0,015	0,032733224	421	<b>E21</b>	0,015	0,032733224	474	<b>K14</b>	0,015	0,032733224
369	<b>C10</b>	0,015	0,032733224	422	<b>E22</b>	0,015	0,032733224	475	<b>K15</b>	0,015	0,032733224
370	<b>C11</b>	0,015	0,032733224	423	<b>E23</b>	0,015	0,032733224	476	<b>K16</b>	0,015	0,032733224
371	<b>C12</b>	0,015	0,032733224	424	<b>E24</b>	0,015	0,032733224	477	<b>K24</b>	0,015	0,032733224



**EK H Çizelge H.1(Devam):Model üzerindeki noktaların normalize edilmiş değerleri**

Sıra	Kod	Değer	%	Sıra	Kod	Değer	%	Sıra	Kod	Değer	%
478	K25	0,015	0,032733224	531	S11	0,015	0,032733224	584	V8	0,015	0,032733224
479	K26	0,015	0,032733224	532	S12	0,015	0,032733224	585	V9	0,015	0,032733224
480	L11	0,015	0,032733224	533	S13	0,015	0,032733224	586	W1	0,015	0,032733224
481	L12	0,015	0,032733224	534	S14	0,015	0,032733224	587	W10	0,015	0,032733224
482	L13	0,015	0,032733224	535	S15	0,015	0,032733224	588	W11	0,015	0,032733224
483	L14	0,015	0,032733224	536	S16	0,015	0,032733224	589	W12	0,015	0,032733224
484	L15	0,015	0,032733224	537	S17	0,015	0,032733224	590	W13	0,015	0,032733224
485	L16	0,015	0,032733224	538	T11	0,015	0,032733224	591	W14	0,015	0,032733224
486	L17	0,015	0,032733224	539	T12	0,015	0,032733224	592	W15	0,015	0,032733224
487	L18	0,015	0,032733224	540	T13	0,015	0,032733224	593	W16	0,015	0,032733224
488	L19	0,015	0,032733224	541	T14	0,015	0,032733224	594	W17	0,015	0,032733224
489	L20	0,015	0,032733224	542	T15	0,015	0,032733224	595	W18	0,015	0,032733224
490	M12	0,015	0,032733224	543	T16	0,015	0,032733224	596	W19	0,015	0,032733224
491	M13	0,015	0,032733224	544	T17	0,015	0,032733224	597	W2	0,015	0,032733224
492	M16	0,015	0,032733224	545	U11	0,015	0,032733224	598	W20	0,015	0,032733224
493	M17	0,015	0,032733224	546	U12	0,015	0,032733224	599	W21	0,015	0,032733224
494	M19	0,015	0,032733224	547	U13	0,015	0,032733224	600	W22	0,015	0,032733224
495	M20	0,015	0,032733224	548	U14	0,015	0,032733224	601	W3	0,015	0,032733224
496	N11	0,015	0,032733224	549	U15	0,015	0,032733224	602	W4	0,015	0,032733224
497	N12	0,015	0,032733224	550	U16	0,015	0,032733224	603	W5	0,015	0,032733224
498	N13	0,015	0,032733224	551	U17	0,015	0,032733224	604	W6	0,015	0,032733224
499	N14	0,015	0,032733224	552	U18	0,015	0,032733224	605	W7	0,015	0,032733224
500	N15	0,015	0,032733224	553	U19	0,015	0,032733224	606	W8	0,015	0,032733224
501	N16	0,015	0,032733224	554	U20	0,015	0,032733224	607	W9	0,015	0,032733224
502	N17	0,015	0,032733224	555	U21	0,015	0,032733224	608	X1	0,015	0,032733224
503	N18	0,015	0,032733224	556	U22	0,015	0,032733224	609	X10	0,015	0,032733224
504	O11	0,015	0,032733224	557	U23	0,015	0,032733224	610	X11	0,015	0,032733224
505	O12	0,015	0,032733224	558	U24	0,015	0,032733224	611	X12	0,015	0,032733224
506	O13	0,015	0,032733224	559	U25	0,015	0,032733224	612	X13	0,015	0,032733224
507	O14	0,015	0,032733224	560	V1	0,015	0,032733224	613	X14	0,015	0,032733224
508	O15	0,015	0,032733224	561	V10	0,015	0,032733224	614	X15	0,015	0,032733224
509	O16	0,015	0,032733224	562	V11	0,015	0,032733224	615	X2	0,015	0,032733224
510	O17	0,015	0,032733224	563	V12	0,015	0,032733224	616	X3	0,015	0,032733224
511	O18	0,015	0,032733224	564	V13	0,015	0,032733224	617	X4	0,015	0,032733224
512	O19	0,015	0,032733224	565	V14	0,015	0,032733224	618	X5	0,015	0,032733224
513	P11	0,015	0,032733224	566	V15	0,015	0,032733224	619	X6	0,015	0,032733224
514	P12	0,015	0,032733224	567	V16	0,015	0,032733224	620	X7	0,015	0,032733224
515	P13	0,015	0,032733224	568	V17	0,015	0,032733224	621	X8	0,015	0,032733224
516	P14	0,015	0,032733224	569	V18	0,015	0,032733224	622	X9	0,015	0,032733224
517	P15	0,015	0,032733224	570	V19	0,015	0,032733224				
518	P16	0,015	0,032733224	571	V2	0,015	0,032733224				
519	P17	0,015	0,032733224	572	V20	0,015	0,032733224				
520	P18	0,015	0,032733224	573	V21	0,015	0,032733224				
521	R11	0,015	0,032733224	574	V22	0,015	0,032733224				
522	R12	0,015	0,032733224	575	V23	0,015	0,032733224				
523	R13	0,015	0,032733224	576	V24	0,015	0,032733224				
524	R14	0,015	0,032733224	577	V25	0,015	0,032733224				
525	R15	0,015	0,032733224	578	V26	0,015	0,032733224				
526	R16	0,015	0,032733224	579	V3	0,015	0,032733224				
527	R17	0,015	0,032733224	580	V4	0,015	0,032733224				
528	R18	0,015	0,032733224	581	V5	0,015	0,032733224				
529	R19	0,015	0,032733224	582	V6	0,015	0,032733224				
530	R20	0,015	0,032733224	583	V7	0,015	0,032733224				

## EK I

Etkileşim elemanının aldığı değer sayısı	İşlev tipi	Adı-Grafiği	Kullandığı nokta sayısı
1 değer	İşlem	Buton 	
2 değer	İşlem göstergesi	Led 	
5 ve daha çok	İşlem	Yön Butonu 	
2 değer	Seçim	Anahtar 	
3 – 7 değer	Seçim	Seçici 	
8 ve daha çok	Seçim	Dikey Roller 	

**Şekil I.1:** Arayüz tasarımında kullanılan etkileşim elemanlarının ismi model üzerinde kapladığı alan ve işlevi

## ÖZGEÇMİŞ



**Ad Soyad** : Akgün Tokatlı

**Doğum Yeri ve Tarihi** : Konya, 1979

**Lisans Üniversite** : 2001, Endüstri Mühendisliği, Yıldız Teknik Üniversitesi

**Yüksek Lisans Üniversite** : 2004, Endüstri Ürünleri Tasarımı, İstanbul Teknik Üniversitesi

### **AKADEMİK ÇALIŞMALAR**

---

- 2003 Sanat ve Tasarım Dergisi Yayın Kurulu Üyeliği  
2003 Y.T.Ü. 2. Uluslararası Fotoğraf Yarışması sekreterliği  
2002 Y.T.Ü. Eğitimde Kalite ve Sürekli İyileştirme Projesi Program Temsilcisi

### **BİLDİRİLER**

---

- 2005 Yeni Fotoğraf Teknolojilerinin İletişim Kuramlarına Etkisi  
*Semopozyun Bildirisi, İstanbul, İtalyan Kültür Merkezi*  
2003 Dijital Fotoğrafın Geleneği ve Geleceği Üzerine Deneme  
*Semopozyum Bildirisi 1. Ulusal Fotoğraf Sempozyumu, İstanbul*

### **SERGİLER**

---

- 2008 Beşiktaş-Gece,  
*Kişisel Fotoğraf Sergisi, İTÜ-Taşkılla, İstanbul*  
2007 İstanbul Design Week  
Karma Ürün Tasarımı Sergisi  
2007 Milano Sallone Satellite, Interni, Milano, İtalya  
Karma Ürün Tasarımı Sergisi

- 2006 İstanbul Design Week; Deneysel Bir Tasarım Öyküsü  
*Film 5 Senses of Istanbul* (38 dk./min. Yön. Akgün Tokatlı, İstanbul)
- 2006 Alacakaranlık Defterler,  
*Karma Sergi*, Yüksel Sabancı Sanat Merkezi, İstanbul
- 2005 2. Ulusal Türk Fotoğrafçıları Sergisi  
*Karma Fotoğraf Sergisi*, İstanbul B. Belediyesi Taksim Sergi Salonu,  
İstanbul
- 2003 1. Ulusal Türk Fotoğrafçıları Sergisi  
*Karma Fotoğraf Sergisi*, Tarık Zafer Tunaya, İstanbul
- 2002 Object-If, Forum d'architectures Laussane  
*Video Enstelasyon*, Lozan, İsviçre
- 2002 Object-If, ZÜRICH  
*Video Enstelasyon*, Zürih, İsviçre
- 2000 Mardin, Urfa, Harran  
*Dia Gösterisi*, İfsak ve Bilgi Üniversitesi, İstanbul
- 1999 Deneysel Otoportre  
*Fotoğraf sergisi*, İfsak, İstanbul