

KAVRAMSAL TASARIMDA “AAS-ANALİTİK AĞ SÜRECİ” YÖNTEMİNİN KULLANIMI ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

A RESEARCH ON THE USE OF “ANP-ANALYTICAL NETWORK PROCESS” METHOD IN CONCEPTUAL DESIGN

Hüseyin Özkal ÖZSOY*

Sanat-Tasarım Dergisi 2018, Sayı: 9 ISSN: 1309-2235 ss.21-27 DOI: 10.17490/Sanat.2018.23

Öz

Tasarım sürecinin kavramsal tasarım aşaması, tasarlanan nesneyle ilgili temel kararların yapılandırıldığı önemli bir süreçtir. Kavramsal tasarım, bitmiş tasarımın sahip olması gereken birçok detaydan yoksun olmasına rağmen bu sürecin başarısı doğrudan nihai tasarımı etkiler. Kavramsal tasarım fikirleri, süreçte sürekli olarak iyileştirme-değerlendirme çevrimlerine tabi tutulur ve süreç sonunda pazardaki en yüksek başarı şansına sahip olacağı düşünülen kavram, detay tasarım ve üretim için seçilir. Yapılan değerlendirmeler sırasında öznel ve sezgisel yöntemler kullanılması, sonuçların kişiden kişiye değişkenlik göstermesine neden olmaktadır. Değerlendirme ve seçimlerin nesnel olarak gerçekleştirilmesi, tasarım sürecini geliştirecek ve dolayısıyla sonuçta ortaya çıkacak tasarımların başarı düzeyini arttıracaktır. Çalışmamızda, kavramsal tasarım aşamasındaki değerlendirme ve karar verme işlemlerinin daha nesnel ve hatasız hale getirilmesini amacıyla Analitik Ağ Süreci'ne dayalı bir yöntem önerisi yapılmaktadır. Yazıda öncelikle yöntem hakkında bilgi verilip kısaca işleyişi açıklanmıştır. Sonrasında, metodun üç farklı kahve makinesi kavramsal tasarımının değerlendirilmesinde kullanıldığı bir alan çalışması sunulmuştur. Son bölümde alan çalışması sonucunda elde edilen bulgular yorumlanarak, daha ileri seviye tasarım, geliştirme ve nihai üretime en uygun kavramsal tasarım belirlenmiştir. Önerilen yöntem, endüstri tasarımı, mimarlık, iç mimarlık gibi diğer tasarım alanlarına, kavramsal tasarımların ve/veya tasarım detaylarının değerlendirilmesi amacıyla kolayca uyarlanabilir.

Anahtar Kelimeler: Kavramsal tasarım, analitik network süreci, tasarım değerlendirme, tasarım seçimi

Abstract

Conceptual design is an important phase of the design process in which the basis of the design is structured. Although the concept design lacks most of the details required for production, the success of this phase directly affects the final design. Concept design ideas are repeatedly improved and evaluated during the design process until the one with the highest success chance in the market is selected for detailed design and production. The use of subjective methods for concept design evaluations causes the results to differ widely from evaluator to evaluator. Objective execution of these evaluation tasks might enable more successful designs to be created. In this study, a method based on the Analytical Network Process is proposed for this purpose. Firstly, information about the method

is given and its execution is explained. Then a field study is presented in which the method is used to evaluate three different coffee machine concept designs. Later, obtained findings are interpreted and used for selecting the coffee machine concept design most suitable for further detailed development and production. The method can easily be applied to various disciplines like industrial design, architecture and interior architecture to aid the evaluation of concept designs and/or other design details.

Keywords: Concept design, analytic network process, design evaluation, design selection

Tasarımın bir ürünün başarısı üzerindeki olumlu etkisi, akademik dünyada geniş olarak araştırılmış bir konudur (Berger ve diğ. 1989; Wray 1991; Freeman 1994; Suarez ve Utterback 1995; Hertenstein, Platt, ve Veryzer 2013). Günümüz dünyasında bir ürünün başarısını arttırmak için kullanılacak en etkili yöntemler tasarım üzerinde uygulananlardır (D'Ipollito 2014, 20). Tasarımda kullanılan yöntemlerin önemi ve ürün başarısı üzerindeki etkisi bilinmekle birlikte, bu etkinin nicel verilere dayalı olarak incelenmesi ve anlaşılması, üzerinde yeterince çalışılmamış oldukça karmaşık bir süreçtir. Bu amaçla kullanılacak yöntemler hakkında bilgi verip, kendi yöntem önerimizi açıklamadan önce tasarım sürecine kısaca göz atmak yararlı olacaktır.

Tasarım süreci altı adımda tanımlanabilir (Ulrich ve Eppinger 2011, 53-145):

1. Kullanıcı ihtiyaçlarının irdelenmesi
2. Kavramsal tasarım
3. İlk geliştirme
4. Kavram değerlendirmesi ve seçilen kavramın detaylı tasarımı
5. Tasarımın çizimler, modeller ve maketler ile kontrolü
6. Mühendisler ve müşterilerle bilgi alışverişi, geri beslemenin incelenmesi

Bu tanımlanan süreçte tasarımın istenilen özelliklere sahip olup olmadığına, 6 adımdaki görüşmeler sonucunda karar verilmekte ve ihtiyaç görül- düğü durumlarda önceki adımlar tekrarlanarak tasarım geliştirilmektedir.

Adım 2'deki kavramsal tasarım, süreçte ürüne ait temel prensiplerin oluş- turulduğu önemli bir safhadır ve ağır iş yükü yaratacak detay tasarım ile yatırımı gerektirecek üretim süreçlerinden önce konumlandırılmıştır.

Kavramsal tasarım seçimi için tasarımcılar, yaratıcı düşünceler, kullanıcı ihtiyaçları ve başarılı ürünlerin bilinen özellikleri gibi ölçütlere göre bir dizi tasarım kavramı fikrini değerlendirir ve daha sonra geliştirilmek üzere mevcut fikirlerden hangisinin seçileceğine karar verirler (Xiao, Park, ve Freiheit 2011). Tasarım kavramı seçildiğinde, erişilmek istenen ana hedef olan ürünün yapısı ve biçimi ortaya çıkmış olacaktır (Kim ve Lee, 2010). Dolayısıyla bu alt görev hem tasarım sürecinin hem de nihai ürünün başarısını doğrudan etkilemektedir (Salonen ve Perttula 2005; Ayağ 2005).

Kavramsal tasarım sürecinde, parçaların yapılandırılması, malzeme, biçim, stil, başarımlar ve kullanım detaylarının planlanması amacıyla birçok fikir üretilmekte ve bu fikirleri karşılaştırmak-seçmek için çeşitli değerlendirme işlemleri gerçekleştirilmektedir. Doğrudan sonuç tasarıma ait detayları belirleyecek bu fikirlerin iyi değerlendirilmesi, tasarlanan nesnenin başarısı için önemlidir (Roy ve Riedel 1997, 10).

Hatalı seçimin sonraki aşamalarda çözümünü hem zor hem de masraflı olacağı için, üzerinde çalışmaya devam edilecek tasarım kavramını doğru seçmek çok önemlidir (Hsu ve Woon 1998; Yin ve diğ. 2006). Bu aşamada iyi bir seçim, iyi satış, müşteri memnuniyeti ve yüksek kârlar ile daha kısa geliştirme süresi ve daha düşük maliyet anlamına gelir. Tasarım kavramı seçiminde yapılan hatalar, sonrasında neden olacakları tekrarlı düzeltmeler nedeniyle tasarım sürecinin maliyetini ve süresini artırabilir. Sonuç olarak bu, hedeflenen ürün tasarımının mevcut zaman bütçesi içinde bitirilememesine ve hatta projenin tümünden başarısızlığına neden olabilir. Bu nedenle, ürün tasarım sürecinin ilk aşamalarında gerçekleştirilen uygun bir kavram seçimi, ürün başarısı için önemlidir (Fung, Chen, ve Tang 2007). Bu da 6. adımda yapılan tasarım kavramı değerlendirmesinin önemini göstermektedir.

Tasarım kavramı değerlendirmesi, uygun araçlar kullanarak basitleştirilebilen karmaşık çok ölçütlü karar verme görevleri içerir (Xu ve diğ. 2007). Simülasyon, TOPSIS, GIS, Hedef Programlama, DEA, Delphi, Dengeli Puan Kartı, Faktör Analizi, Bulanık Mantık Modeli, Genetik Algoritma, SWOT Analizi, AHS ve AAS gibi bu amaçla geliştirilmiş farklı değerlendirme eğilim ve araçları mevcuttur (Sipahi ve Timor 2010). Değerlendirmelerin yapılması sırasında analitik yöntemler kullanılması, süreci daha nesnel, verimli hale getirip hata ihtimalini azaltırken, sonuç alınması için gereken süreyi de kısaltabilir.

Bu yazı, Analitik Ağ Süreci (AAS) adı verilen yöntemi incelemekte ve bu yöntemle, ürün kavramsal tasarımlarının değerlendirilmesini amaçlayan bir kullanım modeli önermektedir. Yazıda detayları hakkında bilgi verilen modelin pratikte kullanımı, üç farklı otomatik kahve makinesi kavramsal

tasarımının değerlendirilerek belirlenen ölçütleri en iyi sağlayanın hangisi olduğuna karar verildiği bir alan çalışmasıyla açıklanmaktadır.

Yazın Taraması

Akademik yazın incelendiğinde, AAS'nin değişik alanlarda tasarım dışı amaçla kullanımına değinen çok sayıda araştırmayla karşılaşılmaktadır. Bunlardan özellikle biri, bu konuda yazılmış 600'den fazla akademik makaleyi inceleyerek tek kaynaktan önemli bilgiler vermesi açısından önemlidir. Bu araştırmada (Sipahi ve Timor 2010) öncelikle AAS ve beraber kullanıldığı çeşitli diğer yöntemlerin uygulanışıyla ilgili genel bilgi verilmiş, sonra yöntemlerin hangi alanlarda tercih edildiği sınıflanarak listelenmiştir. Bu liste incelendiğinde, yöntemin kullanıldığı alanların üretim, çevre yönetimi, tarım, enerji yönetimi, ulaştırma, inşaat, sağlık, eğitim, lojistik, e-ticaret, bilgi teknolojileri, araştırma-geliştirme, telekomünikasyon, finans, savunma sanayi, hükümet, pazarlama, turizm, arkeoloji, denetim ve madencilik gibi geniş bir yelpazeye yayıldığı görülmektedir.

Bu makalenin hazırlık aşamalarında ise AAS'nin özellikle tasarımla ilgili konularda kullanımı üzerine yoğunlaşan bir yazın taraması gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte karşılaşılan bazı çalışmalar aşağıdaki gibi özetlenebilir;

Boonkanit ve Aphikajornsinsin, çevreyle ilgili ürün tasarım kavramlarının değerlendirilmesinde AAS kullanımını incelemişlerdir (Boonkanit ve Aphikajornsinsin 2010).

Cheng ve Li, firmaların endüstriyel üretim olanaklarının değerlendirilmesine yönelik bir yöntem olarak AAS'yi Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS) ile birlikte kullanmış ve iki yöntemin uygulanabilirliklerini karşılaştırmışlardır (Cheng ve Li 2004).

Srivastava, bir ürün bileşeninin üretimi için en uygun malzemeyi seçmek için AAS ve AHS'ne dayanan bir yöntem önermiştir (R. K. Srivastava, Atul Sharma 2015).

Eshtehardian, malzeme sağlayıcıları değerlendirmek için AAS ve AHS'ye dayalı bir yöntem önermiştir (Eshtehardian, Ghodousi, ve Bejanpour 2013).

Graham sürdürülebilir ulaşım ağlarının değerlendirilmesi ve seçimi için tümlşik bir AAS-AHS yöntemi ortaya atmıştır (Graham 2012).

Azizi ve Maleki, otomotiv endüstrisindeki tedarikçi firmaların değerlendirilmesinde AAS ve AHS yöntemlerini karşılaştırmalı olarak kullanmışlardır (Azizi ve Maleki 2014).

Beltran yatırımların karlılığını araştırmak için AAS-AHS'ye dayanan çok ölçütlü bir karar verme yaklaşımı önermiştir (Aragonés-Beltrán ve diğ. 2014).

Marini çevreyle ilgili ürün tasarımı üzerinde çalışmış ve ürün tasarımı sürecinde kavram tasarımı ve malzeme seçiminde AAS ve AHS'nin Kalite

İşlev Dağıtım yöntemi (QFD) ile birlikte kullanımını araştırmıştır (Marini ve diğ. 2016).

Renzi, otomotiv endüstrisinde tasarımların değerlendirmesinde diğer çok ölçütlü karar yöntemleriyle AAS ve AHS'nin kullanımını araştırmıştır (Renzi, Leali ve Angelo 2017).

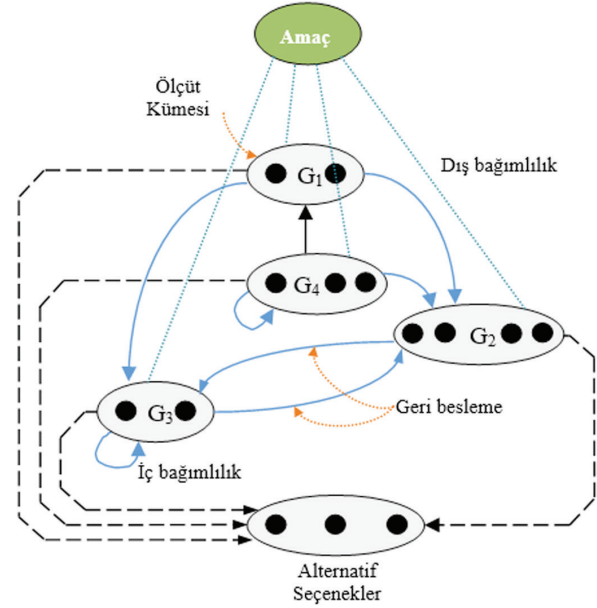
Wey ve Chiu, AAS ile House of Quality (HOQ) tekniğini birlikte kullanarak çevre tasarımı için günümüzün yaya ihtiyaçlarını değerlendiren kullanıcı merkezli bir araştırma yapmışlardır (Wey ve Chiu 2013).

Raharjo, QFD'yi, AAS'ne dayalı olarak kullanarak, erken ürün tasarımı aşamasında ürün tasarımında öncelik sorunlarıyla ilgilenen müşteri odaklı bir çalışma yapmıştır (Raharjo, Brombacher ve Xie 2008).

Görüldüğü gibi AAS, değerlendirme, seçim ve karar verme dâhil olmak üzere farklı görevler için, genellikle diğer yöntem ve araçlarla birlikte kullanılmaktadır. AAS yönteminin pek çok farklı amaç ve alanda bu kadar tercih edilmesi, yöntemin değer ve çok yönlülüğünün bir işareti olarak görülebilir. Yöntem tasarım sürecinde sadece tasarlanan nesnelerin özelliklerini değerlendirmek için değil, tasarımla ilgili diğer faaliyetler ve süreçle ilgili konularda da karar alma amacıyla kullanım potansiyeline sahiptir. Bu görüşler doğrultusunda çalışmamız endüstri tasarımcılarının, projelerindeki değerlendirme ve karar verme işlerinde AAS yöntemini kullanabilmeleri için kolay anlaşılır, etkili ve ihtiyaca göre özelleştirilebilir bir çerçeve sunmayı amaçlamaktadır.

Analitik Ağ Süreci

AAS, çok ölçütlü karar verme sorunlarının çözümünde kullanılmak üzere geliştirilmiş bir yöntemdir (Saaty ve Shih 2009, 870). Sahip olduğu ağ yapısı (Şekil 1) sayesinde, eldeki karar verme problemine ait bileşen gruplarının aralarındaki ilişkileri, grup içi ilişkileri ve tüm öğeler arasındaki geri beslemeleri bütünsel olarak dikkate alır (Yüksel ve Dağdeviren 2007, 3365). Bu ilişki ve geri beslemelerin, birbirleri arasında doğrudan etkileşim olmayan öğeler arasında bulunmaları durumunda da doğru şekilde modellenebilmesine olanak verir (Dağdeviren, Dönmez, ve Kurt 2006, 248). Böylece değerlendirme işleminin daha verimli ve gerçekçi bir şekilde yapılmasına olanak sağlar. AAS, ölçüt grupları arasındaki dış bağımlılıklarla, aynı gruba ait ölçütler arasındaki karşılıklı iç bağımlılık etkileşimlerini nicel vektörler haline getirir ve bunları birleştirerek karşılaştırma matrisleri oluşturur. Yöntem bu matrisleri kullanarak sorunun parçalarına ait bağıl önem derecelerini hesaplar. Eğer varsa, karar verme süreci bileşenlerinin birbirleri üzerindeki etkilerinin büyüklük ve yönünü nicel değerler içeren bir matrisle açıkça gösterir (Büyükyazıcı ve Sucu 2003, 68).



Şekil 1. AAS model yapısı

AAS yönteminin adımları aşağıdaki gibi özetlenebilir (Bayazit 2006, 569):

Ana amacın belirlenmesi ve modelin oluşturulması: Ölçütler ve alternatifler belirlenip, sahip oldukları iç ilişkilere göre gruplar halinde listelenir. Bu gruplar arasındaki etkileşim ve bağıntılar araştırılarak, bulunanlar AAS ağ yapısında kendilerine ayrılan konumlara yerleştirilir, süreç sırasında da dikkatle değerlendirilir.

İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması: Katılımcı uzmanlarla gerçekleştirilen görüşmelerde, Tablo 1 de gösterilen Saaty'nin 1-9 bağıl önem değeri ölçeği (Saaty ve Vargas 2013,102) kullanılarak toplanan veriler, matrisler halinde düzenlenir.

Eğer ikili karşılaştırma verilerinden hesaplanan tutarlılık oranı 0.1'in altındaysa, katılımcılar tarafından yapılan değerlendirmelerin tutarlılıklarının yeterli olduğu ve dolayısıyla doğru oldukları kabul edilir. Matriste başka herhangi bir ölçütle ilişkisi bulunmayan bir ölçüte ait değer sıfır olarak alınır. Bu, özvektörün her zaman problemsiz hesaplanmasını sağlar. Özvektörleri, oluşan matrisin sütunlarına yerleştirmek suretiyle, ağırlıksız bir süper matris oluşturulur.

$$A = (a_{ij})_{n \times n} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

Ağırlıklı önem değeri matrislerinin hesaplanması: Eldeki ikili karşılaştırma matrisleri, yöntemin içerdiği hesaplamaları gerçekleştirmek üzere hazırlanmış yazılımlarda işlenerek sonuç matrisler elde edilir.

Alternatiflerin düzenlenmesi ve ölçütleri en iyi karşılayanın seçimi: Ölçüt ve alternatiflerin nihai öncelik değerleri hesaplanır, alternatifler bu öncelik değerlerine göre büyükten küçüğe doğru dizilerek sonuç vektör elde edilir.

Tablo 1. Saaty'nin bağıl önem değeri ölçeği.

Bağıl Önem Değeri	Açıklama
1	İki öge eşit önem değerine sahiptir.
3	Bir öge diğerine göre biraz daha önemlidir.
5	Bir öge diğerinden, azımsanamayacak miktarda önemlidir.
7	Bir öge diğerine göre kuvvetli bir şekilde, aralarındaki fark pratikte rahatlıkla görülebilecek kadar önemlidir.
9	Bir ögenin diğerine göre önem değeri açık ara, hiç bir şüpheye yer bırakmayacak kadar yüksektir.
2,4,6,8	Bunlar uzlaşma ara değerleridir, 1 3 5 7 ve 9 değerlerinden birine hükmetmenin mümkün olmadığı durumlarda kullanılır.

Alan Çalışması: Analitik Ağ Süreci Kullanılarak Kavramsal Tasarımların Değerlendirilmesi

Bu bölümde, kavramsal tasarım aşamasındaki 3 adet kahve makinesi tasarımının, AAS yöntemi kullanılarak birbirleriyle karşılaştırılmalı değerlendirildiği ve geliştirilmeye en uygun tasarımın hangisi olduğuna karar verildiği bir alan çalışması anlatılmaktadır. Üç kahve makinesi kavramsal tasarımı (Şekil 2), 2012 yılında Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Endüstri Ürünleri Tasarımı bölümünde gerçekleştirilmiş Türk mutfağına uygun mutfak ürünleri tasarımı konulu proje çalışması sonucunda yapılan yayından seçilmiştir (Bayrakçı 2012, 21,59,74).



KM-1



KM-2



KM-3

Şekil 2. Değerlendirilecek kahve makinesi kavramsal tasarımları

Bölüm öğrencileri tarafından tasarlanarak jüri tarafından başarılı bulunmuş ve böylece bu yayında yer almış ürünler arasından üç tanesi, çalışmamızda önerilen yöntemle değerlendirilmek üzere rastgele örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Bu üç tasarımın özellikleri kısaca şöyledir:

KM-1, kahve servis tepsi kavramından yola çıkılarak tasarlanmış bir kahve makinesidir. Kahvenin sunumu ve içiminin Türk kahve sunum geleneklerine uygun şekilde yapılabilmesini sağlar. Ürün, gereken miktarda kahvenin anında öğütülüp uygun miktarda suyla karıştırılması işlemini otomatik olarak gerçekleştirmektedir.

KM-2, öğütücüyle birlikte sunulan, geleneksel cezve formundan esinlenmiş çizgilere sahip bir üründür. Ürünle tümleşik yapıdaki öğütücüde işlenen kahve, cezve bölümüne kullanıcı tarafından eklenmiş suyla birleştirilip, otomatik olarak pişirilir.

KM-3, kahve ve çayı yan yana ve tam otomatik hazırlayarak kullanıcıya sunan, modern çizgilere sahip bir üründür. Arka bölümündeki deposundan aldığı suyu, öndeki haznelere konulan çay-kahve ile otomatik olarak karıştırır, demler ve alttaki ısıtıcılar sayesinde gereken süre boyunca sıcak tutulabilen cam demliklerinde biriktirir.

AAS yönteminin uygulanmasında ilk adım olarak amaç, "başarı şansı en yüksek kahve makinesi kavramsal tasarımının seçilmesi" olarak belirlenmiştir. Sonrasında bu değerlendirmede kullanılacak ölçütler üzerinde çalışılmış, yazındaki (Sipahi ve Timor 2010; Hsiao 2002; Azizi ve Maleki 2014) çalışmalarda kullanılan ölçütler ve nasıl seçtikleri incelenmiş, çalışmamıza uygun ölçütler benzer şekilde belirlenmiştir. Bunların alt ölçütlerinin belirlenmesinde de yazındaki diğer bazı çalışmalardan (Renzi, Leali, ve Angelo 2017; Shang, Tjader, ve Ding 2004; Bari, Pilko, ve Struji 2016) yararlanılmış, belirlenen değerlendirme ölçütleri Tablo 2 de listelenmiştir.

Tablo 2. Değerlendirmede kullanılmak üzere belirlenen ölçüt ve italik olarak belirtilen alt ölçütler.

Yenilikçilik	Ürünün kendisi özgün ve yenilikçi midir yoksa var olan bir ürün tipine yenilikçi özellikler mi eklemektedir. <i>Yeni ve özgün özellikler, Yeni teknolojiler</i>
İşlevsellik	Ürün, işlevsellik açısından ölçütleri karşılamakta mı? <i>El ile idare edilebilirlik, Kullanım kolaylığı, Güvenlik, Servis gereksinimi</i>
Biçim kalitesi	Ürünün taşıyıcı yapısının ve biçimsel kompozisyonun iyi planlanmış olması, biçimin işlevle ilişkilendirilebilmesi <i>Estetik kalite, İşlevsel biçim</i>
İnsan faktörleri	Ürünün kullanıcının fiziksel yapısına uygun şekilde tasarlanmış olması <i>Kolay tutma taşıma, Kullanıcı dostu arayüz</i>
Sembolik içerik	Ürünün, kullanıcıya ilk bakışta görülen kullanım amacının ötesinde duygusal içerik, eğlenceli bir kullanım veya duygusal bağlanma gibi açılardan da hitap etmesi. <i>Kendi kendini açıklayan detaylar, Eğlenceli kullanım detayları</i>

Değerlendirme sürecindeki hesaplamalarda kullanılacak nicel verilerin elde edilmesinde katılımcıların görüşlerine başvurulmuştur. Katılımcılar grubu, üniversitemiz öğrenci ve öğretim üyeleri arasından serbest örneklem yöntemiyle seçilen 15 kişiden oluşturulmuş ve veri toplanması işlemi, kendileriyle ikili görüşmeler yapılarak gerçekleştirilmiştir. Belirttikleri görüşler, ham araştırma verisi matrislerini oluşturacak şekilde görüşme anında doğrudan ANP Solver yazılımına girilmiştir. Bu yazılım AAS yönteminin hızlı ve hatasız uygulanabilmesi amacıyla geliştirilmiş, açık kaynak kodlu bir bilgisayar programıdır. Öncelikle katılımcılardan ölçüt ve alt ölçütleri birbirleriyle karşılaştırarak Saaty ölçeğine göre puanlamaları istenmiştir. Böylece öncelikle ölçüt ve alt ölçütlerinin birbirlerine göre bağıl önem dereceleri araştırılmış ve nicel veriler olarak ortaya konmuştur. AAS yöntemi, ölçüt ve alt ölçütler arasındaki iç ve dış bağımlılıkları dikkate alacak şekilde geliştirilmiş olduğu için, öğretim üyesi katılımcımızla yapılan ek bir görüşmeden faydalanılarak bu ilişkiler tanımlanmıştır. Ölçüt ve alt ölçütler arasındaki iç ilişkiler, Tablo 3 ve Tablo 4 de gösterilen, otomatik hesaplamalarda kullanılmak üzere ANP Solver programınca sağlanan bağımlılık tanımlama matrislerine, ilişki var, ilişki yok şeklinde 1-0 değerleri girilerek kaydedilmiştir.

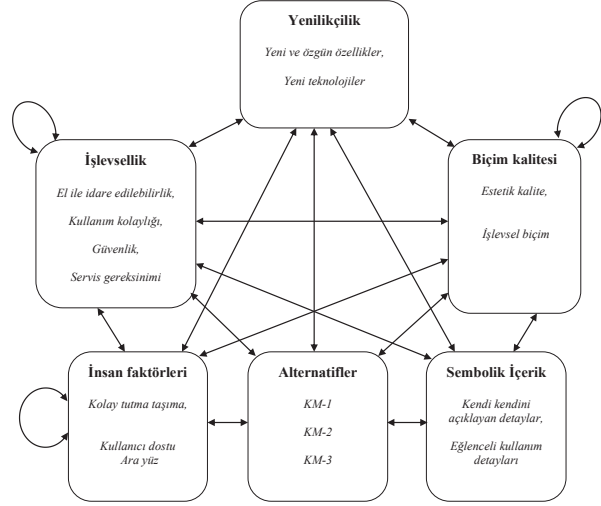
Tablo 3. Ana ölçütler arası bağımlılık tanımlama matrisi

	Yenilikçilik	Biçim kalitesi	Sembolik içerik	İnsan faktörleri	İşlevsellik	Alternatifler
Yenilikçilik	1	1	1	1	1	1
Biçim kalitesi	1	1	1	1	1	1
Sembolik içerik	1	1	1	1	1	1
İnsan faktörleri	1	1	1	1	1	1
İşlevsellik	1	1	1	1	1	1
Alternatifler	1	1	1	1	1	0

Tablo 4. Alt ölçütler arası bağımlılık tanımlama matrisi

	Yeni teknoloji	Yeni ve özgün özellikler	İşlevsel biçim	Estetik kalite	Kendi kendini açıklayıcı detaylar	Eğlenceli kullanım detayları	Kolay tutma taşıma	Kullanıcı dostu arayüz	Kullanım kolaylığı	Güvenlik	Servis gereksinimi	El ile idare edilebilirlik	KM-1	KM-2	KM-3
Yeni teknolojiler	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Yeni ve özgün özellikler	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
İşlevsel biçim	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Estetik kalite	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kendi kendini açıklayıcı detaylar	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Eğlenceli kullanım detayları	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kolay tutma taşıma	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kullanıcı dostu arayüz	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Kullanım kolaylığı	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Güvenlik	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Servis gereksinimi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
El ile idare edilebilirlik	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
KM-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
KM-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0
KM-3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0

Toplanan bu verilerden faydalanılarak AAS genel süreç modeli, değerlendirme ölçüt ve alternatifleri ayrı bloklar halinde gösteren, bunlar arasındaki iç-dış bağıntı ve geri beslemeleri de vektörler olarak ifade eden bir şematik halinde hazırlanmıştır (Şekil 3).



Şekil 3. Ölçer arası bağımlılıklar şeması

Bir sonraki aşamada katılımcılara yaptırılan ikili karşılaştırmalar sayesinde alternatiflerin ölçütler açısından bağıl önem değerleri belirlenmiştir. Bu amaçla tasarım alternatiflerinin fotoğrafları, iki tasarım yan yana olacak şekilde katılımcılara gösterilmiş ve Saaty ölçeğine göre bunları ölçüt ve alt ölçütler açısından puanlamaları istenmiştir. Elde edilen veriler gene

görüşme sırasında eş zamanlı olarak ANP Solver programına girilmiştir. Görüşmeler tamamlandıktan sonra girilen veriler programda işlenmiş ve sayısal vektörlerden oluşan Tablo 5 deki sonuç matrisi elde edilmiştir.

Tablo 5. Ölçüt, alt ölçüt ve tasarım alternatiflerinin bağıl önem değerleri

Ana Kriterler	B a ğ l l önem	Alt Kriter ve Alternatifler	Bağıl önem
Yenilikçilik	0.235	Yeni teknolojiler	0.143
		Yeni ve özgün özellikler	0.092
Biçim kalitesi	0.172	İşlevsel biçim	0.101
		Estetik kalite	0.071
Sembolik içerik	0.128	Kendi kendini açıklayıcı detaylar	0.082
		Eğlenceli kullanım detayları	0.046
İnsan faktörleri	0.176	Kolay tutma taşıma	0.096
		Kullanıcı dostu arayüz	0.08
İşlevsellik	0.158	Kullanım kolaylığı	0.054
		Güvenlik	0.039
		Servis gereksinimi	0.034
		El ile idare edilebilirlik	0.031
		KM-1	0.067
		KM-2	0.037
		KM-3	0.028

Bu matris, eldeki tasarımların belirlenen ölçütlere göre sahip oldukları bağıl önem değerlerini, sıralı nicel verilerle kolay anlaşılır ve kolay yorumlanır bulgular olarak bize sunar. Matristeki bulgulara göre önem değeri en büyük görünen ana ölçüt yenilikçiliktir. Bunu insan faktörleri, biçim kalitesi ve işlevsellik izlemektedir. Alt ölçütlerin bağıl önem değerleri incelendiğinde bu tür kahve makinelerinin yeni teknolojiler içermesinin, işlevsel ve kendini açıklayan detaylara sahip, kolay taşınabilir ve kullanılabilir bir biçime sahip olmasının ürün başarısı için en önemli görülen ölçütler olduğu ortaya çıkmaktadır. Tablodaki verilere göre değerlendirilen kahve makinesi tasarımlarından KM-1'in değerlendirmede kullanılan ölçüt ve alt ölçütleri en iyi karşıladığı belirlenmiştir. Öyleyse KM-1 kavramsal tasarımı, geliştirilmesi tamamlanarak piyasaya sunulmaya en uygun tasarımdır.

Sonuç

Bu çalışmada, kavramsal tasarım sürecindeki karmaşık yapılı – çok ölçütlü karar verme işlemlerinde bilinçli ve doğru sonuçlar elde edilmesine yardımcı olmak amacıyla Analitik Ağ Sürecine dayalı bir yöntem önerilmiştir. Yöntem, karmaşık karar verme işlemlerini nicel veriler üreten metodik ve basit ikili karşılaştırmalara ayırarak kolayca gerçekleştirilir hale getirmektedir. Tasarımların ölçütlere göre önem değerlerini hesaplayıp, kolay anlaşılabilir nicel bulgular halinde uygulayıcıya aktaran yöntem, son kararın belirlenmesini tam otomatik olarak gerçekleştirmek yerine, tüm sorumluluk ve seçme serbestliği ile birlikte uygulayıcıya bırakmaktadır. Bu olarak, tasarımcının insani karar verme yetisinin çevirim içerisinde tutulması açısından önemlidir. Kullanıcı bu aşamada isterse yöntemce sunulan

bulguları kesin sonuç olarak kullanılabilir ya da bunlardan faydalanıp kendi bilgi ve tecrübesini de ekleyerek farklı bir tercih belirleyebilir.

Süreç sonunda iki ayrı tasarım için bulunan birbirine yakın önem değerleri nedeniyle tasarımların karşılaştırılmasında zorluk çekilmesi durumunda eldeki veriler, başka yöntemlerle de işlenip, yeni sonuçlar eldeki sonuçlarla karşılaştırılarak kesin karara varılabilir. Her durumda eldeki veriler, gelecekteki çalışmalara temel olacak, başka çalışmalarda doğrudan kullanılacak ya da yeni sonuçlarla karşılaştırılabilecek rakamsal değerler oluşturmayı sürdürecektir.

Önerilen yöntem, öznel görüşlerin ışığında verilmiş bir tasarım kararının mevcut olduğu durumlarda nicel verilere dayalı bir sağlama yapmak amacıyla veya çok sayıda seçim alternatifli bulunduğu durumlarda bunların sayısını, üzerlerinde kolayca çalışılabilecek bir miktara indirilmesi amacıyla da kullanıma uygundur.

Tasarım sürecinin değişik aşamalarındaki birçok karmaşık karar verme işleminde kullanılabilecek AAS yönteminin tasarım profesyonellerince öğrenilmesi ve kullanımı, tasarım değerlendirme ve karar verme süreçlerinin başarı düzeyini arttıracak, bu durum da sonuç tasarımlara olumlu şekildedeki yansıtacaktır.

*Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin Özkal ÖZSOY

E-posta: ozkal.ozsoy@msgsu.edu.tr

Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi,

Endüstri Ürünleri Tasarımı Bölümü

Meclis-i Mebusan Cad. No:24 Fındıklı / İstanbul

Kaynaklar

- Aragonés-Beltrán, Pablo, Fidel Chaparro-González, Juan Pascual Pastor-Ferrando, and Andrea Pla-Rubio. 2014. "An AHP (Analytic Hierarchy Process)/ANP (Analytic Network Process)-Based Multi-Criteria Decision Approach for the Selection of Solar-Thermal Power Plant Investment Projects." *Energy* 66: 222–38. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2013.12.016>.
- Ayağ, Zeki. 2005. "An Integrated Approach to Evaluating Concept Design Alternatives in a New Product Development Environment." *International Journal of Production Research* 43 (4): 687–713. <https://doi.org/10.1080/00207540512331311831>.
- Aziz, Amir, and Razieh Maleki. 2014. "Comparative Study of AHP and ANP on Multi – Automotive Suppliers with Multi-Criteria." In *Proceedings of the International MultiConference of Engineers and Computer Scientists*. Vol. II. Hong Kong. http://www.iaeng.org/publication/IMECS2014/IMECS2014_pp1031-1036.pdf.
- Bari , Danijela, Hrvoje Pilko, and Josip Struji . 2016. "An Analytic Hierarchy Process Model to Evaluate Road Section Design." *Transport* 31 (3): 312–21. <https://doi.org/10.3846/16484142.2016.1157830>.
- Bayazit, Özden, and Ozden Bayazit. 2006. "Use of Analytic Network Process in Vendor Selection Decisions." *Benchmarking: An International Journal* 13 (5): 566–79. <https://doi.org/10.1108/14635770610690410>.
- Bayrakçı, Oğuz, ed. 2012. *Corporate Identity and Design Trend Researches on Small Electrical Home Appliances*. İstanbul: Mimar Sinan University of Fine Arts.
- Berger, S, M L Dertouzos, R K Lester, R M Solow, and L C Thurow. 1989. "Toward a New Industrial American." *Scientific Am* 260 (June): 21–29. <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a224888.pdf#page=13>.
- Boonkanit, Prin, and Akajate Aphakajornsin. 2010. "An Energetic Ecodesign at Conceptual Design Phase." *International Journal of Industrial Engineering : Theory Applications and Practice* 17 (3): 190–99.
- Büyükyazıcı, Murat, and Meral Sucu. 2003. "The Analytic Hierarchy and Analytic Network Processes." *Hacettepe Journal of Mathematics and Statistics* 32: 65–73. <http://www.hjms.hacettepe.edu.tr/uploads/49221df6-6484-4143-a95c-7e3336313629.pdf>.

- Cheng, Eddie W. L., and Heng Li. 2004. "Contractor Selection Using the Analytic Network Process." *Construction Management and Economics* 22 (March 2015): 1021–32. <https://doi.org/10.1080/0144619042000202852>.
- D'Ippolito, Beatrice. 2014. "Technovation The Importance of Design for Firms' Competitiveness: A Review of the Literature." *Technovation* 34: 716–30. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2014.01.007>.
- Dağdeviren, Metin, Nilay Dönmez, and Mustafa Kurt. 2006. "BİR İŞLETMEDE TEDARİKÇİ DEĞERLENDİRME SÜRECİ İÇİN YENİ BİR MODEL TASARIMI VE UYGULAMASI." *Gazi Üniv. Müh. Mim. Fak. Der* 21 (2): 247–55. <http://www.mmfdergi.gazi.edu.tr/article/download/1061001329/1061001077>.
- Eshtehardian, Ehsan, Parviz Ghodousi, and Azadeh Bejanpour. 2013. "Using ANP and AHP for the Supplier Selection in the Construction and Civil Engineering Companies; Case Study of Iranian Company." *KSCFE Journal of Civil Engineering* 17 (2): 262–70. <https://doi.org/10.1007/s12205-013-1141-z>.
- Freeman, Chris. 1994. "The Economics of Technical Change." *Cambridge Journal of Economics* 18 (5): 463–514. <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.cje.a035286>.
- Fung, Richard Y K, Yizeng Chen, and Jiafu Tang. 2007. "A Quality-Engineering-Based Approach for Conceptual Product Design." *International Journal of Advanced Manufacturing Technology* 32 (11–12): 1064–73. <https://doi.org/10.1007/s00170-006-0434-5>.
- Graham, Andrea M. 2012. "Using An Ahp/Anp Hybrid Methodology For Freight Transport Networks Selection Towards Sustainable Transportation." The University of Texas at Arlington. https://uta-ir.tdl.org/uta-ir/bitstream/handle/10106/11528/Graham_uta_2502D_11817.pdf?sequence=1.
- Hertenstein, Julie H, Marjorie B Platt, and Robert W Veryzer. 2013. "What Is 'Good Design'? An Investigation of the Complexity and Structure of Design." *Design Management Journal* 8 (1): 8–21. <https://doi.org/10.1111/dmj.12000>.
- Hsiao, S. 2002. "Concurrent Design Method for Developing a New Product." *International Journal of Industrial Ergonomics* 29 (1): 41–55. [https://doi.org/10.1016/S0169-8141\(01\)00048-8](https://doi.org/10.1016/S0169-8141(01)00048-8).
- Hsu, Wynne, and Irene M Y Woon. 1998. "Current and Future Research in the Conceptual Design of Mechanical Products." *Computer-Aided Design* 30 (15): 377–89. <http://www.comp.nus.edu.sg/~whsu/publication/1998/survey.PDF>.
- Marini, C D, N Fatchurrohman, A Azhari, and S Suraya. 2016. "Product Development Using QFD, MCDM and the Combination of These Two Methods." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 114: 012089. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/114/1/012089>.
- R. K. Srivastava, Atul Sharma, Parul Gupta. 2015. "Application of AHP and ANP Methods for Selection of Best Material for an Axle." *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology* 4 (5): 2894–2901. <https://doi.org/10.15680/IJIRSET.2015.0405032>.
- Raharjo, Hendry, Aarnout C. Brombacher, and Min Xie. 2008. "Dealing with Subjectivity in Early Product Design Phase: A Systematic Approach to Exploit Quality Function Deployment Potentials." *Computers and Industrial Engineering* 55 (1): 253–78. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2007.12.012>.
- Renzi, Cristina, Francesco Leali, and Luca Di Angelo. 2017. "A Review on Decision-Making Methods in Engineering Design for the Automotive Industry for the Automotive Industry." *Journal of Engineering Design* 28 (2): 1–26. <https://doi.org/10.1080/09544828.2016.1274720>.
- Roy, Robin, and Johann C.k.h. Riedel. 1997. "Design and Innovation in Successful Product Competition." *Technovation* 17 (10): 537–94. [https://doi.org/10.1016/S0166-4972\(97\)00050-3](https://doi.org/10.1016/S0166-4972(97)00050-3).
- Saaty, Thomas L., and Hsu Shih Shih. 2009. "Structures in Decision Making: On the Subjective Geometry of Hierarchies and Networks." *European Journal of Operational Research* 199 (3): 867–72. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2009.01.064>.
- Saaty, Thomas L., and Luis G. Vargas. 2013. "The Analytic Network Process." *Decision Making with the Analytic Network Process* 195: 1–40. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7279-7_1.
- Salonen, Mikko, and Matti Perttula. 2005. "Utilization of Concept Selection Methods: A Survey of Finnish Industry." In *17th International Conference on Design Theory and Methodology*, 5a:527–35. Long Beach, California. <https://doi.org/10.1115/DETC2005-85047>.
- Shang, Jennifer S., Youxu Tjader, and Yizhong Ding. 2004. "A Unified Framework for Multicriteria Evaluation of Transportation Projects." *IEEE Transactions on Engineering Management* 51 (3): 300–313. <https://doi.org/10.1109/TEM.2004.830848>.
- Sipahi, Seyhan, and Mehpare Timor. 2010. "The Analytic Hierarchy Process and Analytic Network Process: An Overview of Applications." *Management Decision* 48 (5): 775–808. <https://doi.org/10.1108/02517471080000700>.
- Suarez, Fernando F, and James M. Utterback. 1995. "Dominant Designs and the Survival of Firms." *Strategic Management Journal* 16 (6): 415–30. http://www.jstor.org/stable/2486786?seq=1#page_scan_tab_contents.
- Ulrich, and Eppinger. 2011. *Product Design and Development*. 4th ed. McGraw-Hill.
- Wey, Wann Ming, and Yin Hao Chiu. 2013. "Assessing the Walkability of Pedestrian Environment under the Transit-Oriented Development." *Habitat International* 38: 106–18. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2012.05.004>.
- Wray, G.R. 1991. "Design or Decline—a National Emergency?" *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers* 205 (B): 153–70. http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1243/PIME_PROC_1991_205_065_02.
- Xiao, Adrian, Simon S. Park, and Theo Freiheit. 2011. "A Comparison of Concept Selection in Concept Scoring and Axiomatic Design Methods." *Proceedings of the Canadian Engineering Education Association*. <http://library.queensu.ca/ojs/index.php/PCEEA/article/view/3769>.
- Xu, Lida, Zongbin Li, Shancang Li, and Fengming Tang. 2007. "A Decision Support System for Product Design in Concurrent Engineering." *Decision Support Systems* 42 (4): 2029–42. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2004.11.007>.
- Yin, Yaoyao, Juwei Shi, Yinong Li, and Ping Zhang. 2006. "Cluster Head Selection Using Analytical Hierarchy Process," 6–10.
- Yüksel, I, and M Dağdeviren. 2007. "Using the Analytic Network Process (ANP) in a SWOT Analysis – A Case Study for a Textile Firm." *Information Sciences* 177 (16): 3364–82. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2007.01.001>.

