

RADYO VE TV YAYINCILIĞININ SES BOYUTU VE STÜDYO AKUSTİĞİNİN DÜZENLENMESİ

Emine ELMAS^{1*}, Nihal Fatma GÜLER²

¹ Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Elektronik-Bilgisayar Bölümü, Ankara

² Gazi Üniversitesi, Teknik Eğitim Fakültesi, Elektronik-Bilgisayar Bölümü, Ankara

Özet- Radyo ve TV yayıncılığının ses boyutu oluşturulurken akustik bir enerji olan sesin mikrofon aracılığı ile kaynağından doğru ve kaliteli bir şekilde alınıp yayına aktarılmasında dikkat edilecek hususlar ve stüdyo akustiği düzenlenerek gürültülü ses parametrelerinin iyileştirilmesi bu çalışmanın ana konusunu oluşturmaktadır. Sesin sağlıklı ve temiz bir şekilde yayınlanmasında yayın stüdyolarının akustiği, tercih edilen mikrofonun yapısı ve plasmanı, kullanılan referans hoparlörlerinin kalitesi, mikserlerin verimli kullanılması, ses proseslerinin doğru ayarlanması, tercih edilen kayıt tekniği, sesçinin bilgi ve tecrübesi gibi prodüksiyon aşamasında rol oynayan etkenler ses teknolojisinin birer parçasıdır. Bu etkenler iyi bilinip doğru kullanılırsa, konuşma ya da müzik gibi sesler izleyici üzerinde daha etkili ve anlamlı olacaktır. Özellikle de radyo yayıncılığında sesin önemi daha büyüktür. TV yayıncılığının ses boyutunun estetik açıdan niteliğini yükseltmek izleyicinin dikkatini yayına çekebilir, yayının ikna ve inandırma gücünü artırabilir veyahut izleyicilerin güdülenmelerini hızlandırabilir. Yayıncılığa bu açıdan bakıldığında, sanatsal olarak yayınların başarılı olabilmesi için estetik kaygı gerekli olup bu nedenle de TV yayıncılığının %50'sini oluşturan sesin nitelikli elde edilip iletilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler- Ses, Gürültü, Distorsiyon, Akustik, Dolby

THE AUDIO DIMENSION OF RADIO AND TV BROADCASTING AND THE IMPROVEMENT STUDIO ACOUSTIC

Abstract- The consideration points while receiving the sound, what is acoustic energy, via a microphone from its source rightly and with high quality and delivering it to the broadcast while Radio and TV broadcasting audio dimension is created, and the improvement of noisy audio parameters by organizing studio acoustics are forming the main subject of this study. During the production phase, the broadcast studios' acoustics, the structure and placement of the microphone preferred, the quality of the reference speakers, the efficient usage of audio consoles, the correct adjustment of audio processes, the recording technique preferred, the knowledge and experience of sound person are essential factors for obtaining accurate and clean sound and also these factors are a part of sound technology. If these factors are well known and used correctly, sounds like music or speech will be more effective and meaningful for the audience. Essentially sound for radio broadcasting, is more significant. The better improvement aesthetically audio dimension of TV broadcasting could attract the audience's attention of the broadcast, increase the persuasion and convincing power of the broadcast or accelerate the audience's motivation. From this perspective, for being successful at the broadcasting as art, the aesthetic anxiety is very important and thus, sound, comprising 50% of TV broadcasting, must be delivered by qualified obtained.

Keywords- Audio, Noise, Distortion, Acoustic, Dolby

* emineelmas87@gmail.com.tr

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Yayıncılık denildiğinde ilk akla gelen Radyo ve TV yayıncılığı olmaktadır. Yayıncılığın ilk basamağını oluşturan radyo, yapısı itibariyle ses teknolojisiyle doğrudan iç içe geçmiş durumdadır. Oysa uzun yıllar TV yayıncılığında, ağırlığın daha çok görüntü teknolojisine kayması nedeniyle ses teknolojisi arka planda kalmış olup bu durum, günümüzde ses teknolojisi ve bileşenlerini az bilinen bir konu haline getirmiştir.

Oysaki ses teknolojisi, bileşenleri hakkında bilgi edinilip ustalıkla kullanılması durumunda, TV yayıncılığında görsel etkiyi artırıp etkili bir yayın gerçekleştirilmesine olanak vermektedir. Sesin estetik açıdan niteliğini yükseltmek, izleyicinin (TV yayıncılığı için) ya da dinleyicinin (radyo yayıncılığı için) dikkatini yayına çekebilir, yayının ikna ve inandırma gücünü artırabilir veyahut güdülenmelerini hızlandırabilir.

Radyo ve TV yayıncılığının ses boyutu oluşturulurken kullanılan sistemlerin sahip olduğu özelliklerin kullanıcı tarafından iyi bilinip doğru kullanılması ile birlikte, yayınlanan sesin kalitesi ve netliği dikkat çekecek kadar yüksek seviyelere ulaşmaktadır. Ses teknolojisini oluşturan sistemlerin işlevsel olarak doğru çalışabilmesi için sesin oluşumunu olumsuz olarak etkileyen etmenlerin ortadan kaldırılması gerekmektedir. İşte sesin anlaşılabilirliğini kaybetmesine ve rahatsız edici bir boyut kazanmasına sebebiyet veren bu etmenlerin başında gürültü gelmektedir.

Bu amaç doğrultusunda çalışmada, temel ses bilgisi verildikten sonra gürültü ve distorsiyon kavramları üzerinde durulup, radyo ve televizyon yayıncılığının ses boyutu oluşturulurken akustik düzenleme yapılarak gürültü kontrolünün sağlanması ve ses teknolojisinde yer alan mikrofon, hoparlör, amplifikatör, sinyal işleyici ve mikser gibi yayında kullanılan parametreler tanımlanarak akustik açıdan fonksiyonları irdelenmiştir. Çalışmada yer alan bu konular, yayın stüdyo ekipmanları ile yapılan çalışmalardan edinilen tecrübeler ışığında belirlenip hazırlanmıştır.

Herhangi bir kaynaktan çıkan sesin, kaynağından hedefe ulaşma işlemi birçok disiplinden bilgi gerektirmektedir. Örneğin ses, fiziksel bir oluşum sergilediğinden fiziğin konusu iken, kapalı mekânlardaki ses davranışı akustik açıdan incelenmesini gerektirmektedir. Sesin kaynaktan alınıp işlenmesi ise elektronik ve mühendislik kapsamında değerlendirilmektedir. Sesin işitsel estetiği de iletişim teorisinin ilgi alanına girmektedir. Kısacası ses, disiplinler arası kapsamlı çalışmaları gerektirmektedir.

Bu çalışmada ise, sesi akustik açıdan inceleyip yayıncılığın ses boyutu oluşturulurken gürültüden uzak, nitelik ve nicelik yönünden kaliteli ses elde edebilmenin teknolojik boyutu irdelenmiştir.

1.1. Ses Kavramı (Sound Concept)

Ses, insan kulağının algıladığı titreşimlerinden oluşan akustik bir enerjidir. Başka bir tanımla ses, insan kulağında işitme duyusunu uyaran, titreşim yapan bir kaynağın hava basıncında oluşturduğu dalgalanmalarla oluşan fiziksel bir olaydır [1]. Titreşimin oluşturduğu bu dalgalara da ses dalgaları denilmektedir.

Ses kavramının oluşması için, titreşen bir madde olan herhangi bir ses kaynağının, bu titreşimi ileten bir ortamın ve bir de algılayıcının bulunması gerekir. Doğal ortamda basitçe kulak olarak

özetlenebilen algılayıcı, bu titreşimleri bir dizi işlemde geçirerek sinirsel sinyallere dönüştürür. Bu sinyaller de beyinde değerlendirildikten sonra ses oluşumunun süreci tamamlanmış olur [2].

Ses kaynağından çıkan titreşim enerjisinin oluşturduğu sarsıntıya, şekil değişikliğine ses dalgası denir. Ses dalgalarının yayılması su dalgalarına benzetilmektedir. Tek fark ise bu yayılımın su dalgaları gibi görünen dairesel dalgalar şeklinde değil de, görünmeyen küresel dalgalar şeklinde olmasıdır. Ayrıca ses dalgalarının hareketi, tirübündeki seyircilerin dalga hareketine de benzetilmektedir.

Ses dalgalarının buldukları ortamdaki bu yayılım hareketi belli bir hızla gerçekleşmektedir. Ses dalgalarının farklı ortamlardaki yayılma hızları, ortama ve ortamın sıcaklığına bağlı olarak farklılık göstermektedir. Sesin hızı normal hava şartlarında (oda sıcaklığında 21°C) saniyede yaklaşık 344 metre (344 m/sn) olarak hesaplanmıştır. Ses dalgası, 1 metreyi 3 milisaniyede katmaktadır.

Ses dalgalarının kulak ve duyum ile alakalı değerleri ve sınırları konusunda aşağıda verilen tüm sayısal değerler, laboratuvar koşullarında elde edilmiş ortalama değerler olup şu şekilde özetlenebilir:

- İnsan kulağının duyabileceği en düşük frekans 20 Hz, en yüksek frekans ise 20 kHz olarak kabul edilir. 20 Hz'in altındaki frekanslar infrasonik frekanslar olarak adlandırılır. Duyulamazlar fakat titreşimler şeklinde hissedilebilirler. 20 kHz'in üstündeki frekanslar, ultrasonik frekanslar olarak adlandırılırlar [3].
- İnsan kulağının duyma alt sınırı 2×10^{-5} pa = 1×10^{-12} W/m² olarak kabul edilir.
- 100 Hz'in altına indikçe ve 10 kHz'in üstüne çıktıkça titreşimlerin ses olarak algılanması güçleşmektedir.
- Frekans ve şiddet bakımından duyma sınırları genel olarak bireysel farklılıklara, yaşa ve çevresel koşullara bağlı olarak değişimler göstermektedir.
- Sesin işitilebilmesi için, şiddetinin belli bir düzeye erişmesi gerekmektedir. Kulak, 2 kHz ile 6 kHz arasındaki frekanslara daha hassastır.
- 1 kHz'lik frekans civarında kulağın kabul edebileceği ses şiddeti aralığı kabaca 120 dB'dir. Bu çok büyük bir aralıktır, çünkü gürlüğü en yüksek ses, sükûnetin, yani gürlüğü en düşük sesin bir milyon katından daha büyüktür [4].
- İnsan kulağı en az 30 mikro-saniyelik zaman farkıyla gelen iki sesi birbirinden ayırt edebilme yetisine sahiptir. Bir başka deyişle, vasat bir kulağa sahip olan bir insan, iki kulağına gelen seslerin zaman farkını yüz binde üç saniye kadar bir değer içinde fark edebilmekte ve bu sayede de, kendisine ulaşan sesin kaynağının uzaklığını kabaca da olsa belirleyebilmektedir [5].

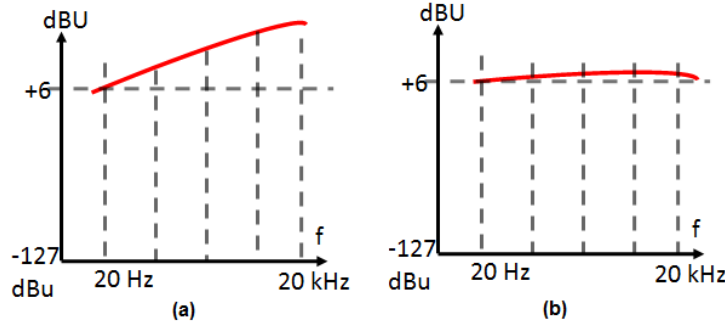
Yukarıda verilen değerler ses alanında çalışan kişiler (örneğin sesçiler, tonmaisterler) tarafından dikkate alınması gereken değerler olup yapılan tonlamalarda esas alındığında ses açısından başarılı prodüksiyonlar gerçekleştirilmektedir.

1.2. Gürültü ve Distorsiyon (Noise and Distortion)

Gürültü, aralarında herhangi bir uyum olmayan ve pek çok frekanstan oluşan ses olarak tanımlanmaktadır. İstenmeyen ses olarak da tanımlanan gürültü, ses teknolojisinde birtakım amaçlar için kullanıcının işine yarayabilmektedir. Beyaz gürültü (white noise) ve pembe gürültü (pink noise) olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Beyaz gürültü, bir ses cihazının girişinde hiçbir sinyal yokken, çıkışında alınan gürültü çeşididir. İçerdiği tüm frekanslar, eşit genlikte değildir (Şekil 1a). Özel filtrelerden geçirilerek pembe gürültüye çevrilebilmektedir.

Pembe gürültü, içerdiği tüm frekansları aynı genlikte barındırmayan bir ses demetidir (Şekil 1b). Ses teknolojisinde daha çok kullanılan bir gürültü çeşidi olup genel akustik, mikrofon, hoparlör ve diğer proses cihazların test ve uygulamalarında kullanılmaktadır.



Şekil 1. a) Beyaz gürültü (White noise) b) Pembe gürültü (Pink noise) [1]

Kelime anlamı bozulma olan distorsiyon ise, girişte uygulanan ses sinyalinin çıkışta farklılık göstererek parazit oluşturması olarak tanımlanmaktadır. Genellikle istenmeyen bir durum olan distorsiyon, müzik alanında istemli olarak oluşturulabilmekte ve kullanılabilir. Distorsiyonun genlik, harmonik, inter-modülasyon ve frekans distorsiyon olmak üzere dört çeşidi bulunmaktadır:

Genlik Distorsiyonu: Aynı genliğe farklı cevap alınıyorsa buna genlik distorsiyonu denir. İşletmeci bunu daima engelleyebilir.

Harmonik Distorsiyon: Bir sinyal frekansının tam katı olan harmonikli bileşenlerin çıkışta belirmesiyle oluşur. Harmonik distorsiyonu önlemek mümkün değildir. Herhangi bir ses cihazı, sabit frekansların harmoniklerini üretirler.

İnter-Modülasyon Distorsiyon: İki farklı frekanslı sinyalin cihaz içinde ya da bantta üretilirken birbirine karışması ya da farklarının alınması ile oluşan bozulmadır ve önlenemez.

Frekans Distorsiyonu: Alçak frekanslar zayıflarsa, sese incelik belirir. Sese tokluğu azalır. Yüksek frekanslar zayıflarsa konuşma netliği azalır, sistemin transit dalgalara davranışı değişir, sese tınısı bozulur. İyi mikrofon kullanarak önlenir.

Gürültü ve distorsiyon kavramlarının ve sese olan etkilerinin doğru ayırt edilmesi için yukarıda yer alan açıklamaların bilinmesi gerekmektedir.

2. YÖNTEM (METHODS)

Radyo ve TV yayıncılığında sesin kaynağından minimum bozulma (kalite ve netlik bakımından) ile alınıp dinleyici kitlelere ulaştırılması, yayıncılığın ses boyutu açısından temel ilkesi niteliğindedir. Bu ilke kapsamında ise stüdyonun akustik ön planda olmaktadır. Çünkü akustik sorunu olan bir stüdyoda, düzensiz yankılardan dolayı bir konuşma sesi ya da müzik sesi düzgün alınamamaktadır. Burada ses teknolojisini oluşturan mikrofon, hoparlör, amplifikatör veya sese ilgili herhangi bir sistemden çok şeyler beklenirken sonuç hayal kırıklığı olabilmektedir. İşte burada asıl problem olan akustik, ses basınç seviyesi kontrol edilerek

düzenlenmelidir.

Akustiği düzenlenmiş bir stüdyoda sesin orjinalliğini bozmama adına yapılması gereken sonraki adım ses teknolojisini oluşturan sistemlerin iyi bilinip, doğru kullanılmasıdır. Bu çalışmanın ana konusunu oluşturan akustik düzenleme ve ses teknolojisi kullanımında etkili yöntem olarak stüdyoların akustik niteliklerinin, ses sistemlerinin ve ses kayıt tekniklerinin kapsamlı bir biçimde incelenmesi gerekmektedir.

2.1. Akustiğin Düzenlenmesi (Improvement Acoustic)

Akustik, ses dalgalarının bir ortamdaki çınlama süresini, yayılmasını ve ortamın istenmeyen dış seslere karşı yalıtımını ifade etmektedir. Bir başka tanımla akustik, “iletici ortamın hava olduğu kapalı ya da açık mekânlarda sesin fiziksel davranışlarını inceleyen bilim dalı” [6]’dir.

Akustik düzenleme yapılırken akustik gürültü, ses yalıtımı, çınlama, yansıma gibi unsurların en doğru şekilde düzenlenmesi, kaynaktan sesin bozulmadan alınıp kayıt yapılmasına olanak sağlamaktadır.

Akustik konusunda ilk dikkat edilmesi gereken husus, bir yayın stüdyosu oluşturulurken ses yalıtımının gerçekleştirilmiş olmasıdır. Stüdyo ses yalıtımı, istenmeyen dış seslerin kulağın duyma eşik seviyesi altına düşürülmesi işlemini kapsamaktadır.

Stüdyoda yalıtım, dışarıdan gelen sesin kulak tarafından algılanıncaya kadarki olan seviyesinin ne kadarının stüdyoya girmesine müsaade edilebileceğine karar verip stüdyoyu da bu değerlere göre tasarlama işlemlerini kapsamaktadır.

Stüdyo akustiğini etkileyen bir diğer husus gürültüdür. Gürültü, akustik problemlerden ya da sistemlerin hatalı kullanımından kaynaklanabilen, rahatsızlık veren istenmeyen sesler olarak tanımlanabilir. Gürültü kontrolü yapılırken, gürültüyü oluşturan kaynakların saptanıp kaynağında önlenmesi gerekmektedir. Gürültü kaynakları belirlenirken de stüdyonun konumu ve çevreyle ilişkisi, stüdyo bir binanın katında ise bu binanın stüdyo için tasarlanıp tasarlanmadığı veya herhangi bir katının stüdyoya çevrilmiş olmasının sonucu diğer katların işlevleri ve stüdyo içerisindeki kullanıcı gereksinimleri göz önünde bulundurulmalıdır.

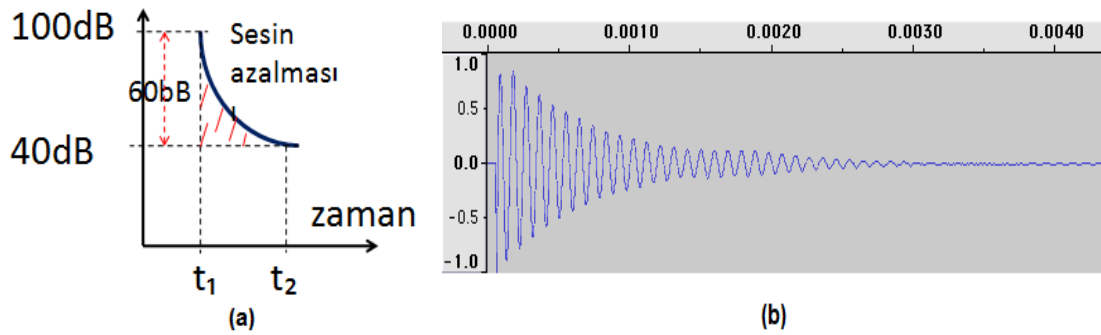
Stüdyo ortamını etkileyen akustik gürültü kaynakları ise şu şekilde sıralanabilir [6]:

- Hava ya da yapı kaynaklı gürültü
- Pembe ve beyaz gürültü
- Şebeke gürültüsü ya da elektromanyetik gürültü
- Statik gürültü

Akustik açıdan en önemli gürültü hava ya da yapı kaynaklı olan gürültü çeşididir. Hava kaynaklı olan gürültüye örnek olarak, açık kalan kapıdan ya da pencereden oda içine giren araba, rüzgâr sesi gibi çevre gürültüleridir. Yapı kaynaklı gürültü ise mekânının yapısını oluşturan zemin, çatı ya da duvarın yapıldığı malzemeden kaynaklı gürültüdür. Dışarıdaki sesler bu malzemeler ile stüdyo içine taşınabilir. Taşınan bu sesler içerideki sesle aynı frekans ve genlikte ise tınlama sesine benzer bir ses oluşur. Bu fiziksel olaya rezonans denilmektedir. Paralel yüzeylerin sebep olduğu rezonansın önüne geçebilmek için stüdyoya açılan kapı ve pencerelerin açılır kapanır olmalarına, kapıların ağır malzemeden yapılmış ve pencerelerin ise çift camlı olmalarına ve sese karşı sızdırmazlıklarının sağlanmalarına özel önem verilmesi gerekmektedir.

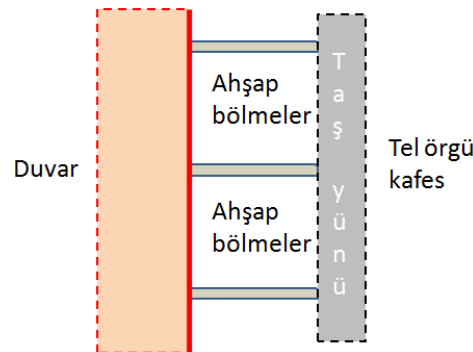
Gürültü kaynakları saptandıktan sonraki basamak gürültü kontrolünü gerçekleştirmektir. Gürültü kontrolü ise gürültünün dinleyici tarafından fark edilme ve rahatsızlık derecesini en aza indirmek için alınacak önlemleri kapsamaktadır. Stüdyonun akustik gürültü kontrolünü sağlama açısından öncelikli yapılması gereken işlemler; stüdyo hacmini etkileyen iç ve dış ortam gürültü kaynaklarını, yukarıda sıralanan gürültü tiplerinden hangi gruba girdiğini, gürültü seviyelerini, gürültünün hangi frekans spektrumunda bulunduğunu tespit etmektir. Radyo ve TV yayıncılığında tüm kaynaklardan oluşabilecek toplam gürültü seviyesi olarak özellikle 500 Hz'lik frekanslarda 30 dB'ye kadar müsaade edilmektedir.

Stüdyo tasarımında, akustik bir problem olan çınlamanın da kontrol edilmesi gerekmektedir. Çınlama, sesin bir stüdyonun yüzeylerinden tekrar tekrar yansımalarıdır. Çınlayan sesin 60 dB sönümlenmesine kadar geçen zaman da çınlama zamanı olarak tanımlanmaktadır. Çınlama zamanı, çınlayan sesin ne kadar hızlı sönümlendiğinin bir göstergesi olup bu süre ses basınç seviyesinin orijinal ses basınç seviyesinin binde birine düşmesine kadar geçen zamanı ifade etmektedir. Şekil 2a'da sesin 60 dB sönümlenme süreci ve Şekil 2b'de sesin orijinal ses basınç seviyesinin binde birine düşme zamanı gösterilmiştir.



Şekil 2. Çınlama zamanı (Reverbration time) [1]

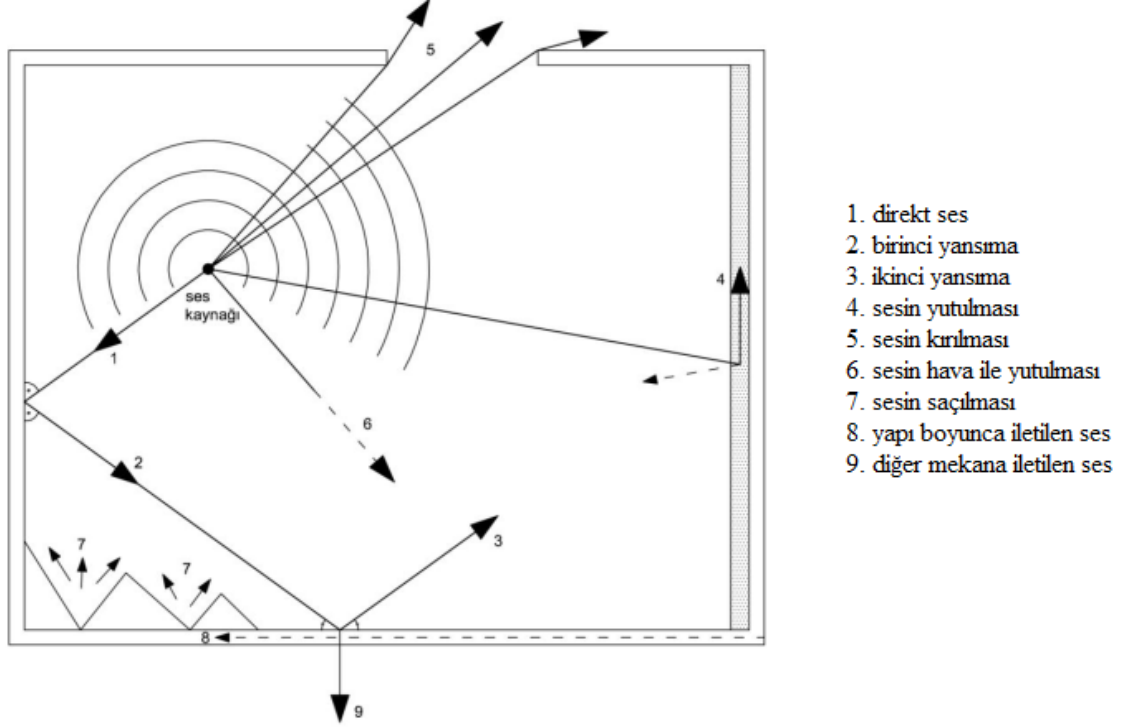
Çınlama zamanına temelde iki faktör etki etmektedir: stüdyonun hacmi ve stüdyodaki yutucu malzemelerin miktarı. Stüdyonun ortamı hacim olarak ne kadar geniş olursa çınlama zamanı da o kadar uzun olmaktadır. Yutucu materyal miktarı da ne kadar artarsa çınlama zamanı da o oranda azalmaktadır. Çünkü her yansıma da yutulan ses enerjisi artmaktadır.



Şekil 3. Akustik yutuculuk (Acoustic absorption)

Şekil 3'te de görüldüğü gibi akustik yutuculuğu gerçekleştirmek adına yutucu malzeme olarak ahşap bölmeler, halı, perde gibi yumuşak malzemeler, izolasyon malzemesi olarak da taş yünü yaygın olarak kullanılmaktadır.

Ses dalgaları ortamda yayılırken bir yüzeye karşılaştıklarında üç değişik şekilde davranırlar; önlerine çıkan yüzeylere çarpıp yansiyabilir (reflection), bu yüzeylerin içinden geçerek ilerlemeye devam edebilir (transmission) ya da yüzey tarafından emilebilir (absorbtion). Ses dalgaları bir yüzeyin içinden geçerken enerji kaybı meydana gelebilmektedir. Ayrıca sert yüzeyler ses dalgalarını yansıtırken, yumuşak yüzeyler ses dalgalarını emerek yansımayı azaltır veya engeller [7]. Ses dalgasının bir yere çarpıp geri dönebilmesi için ise cismin çapının dalga boyuna eşit olması gerekmektedir.



Şekil 4. Kapalı ortamda meydana gelen ses olayları (Resultant sound events on closed place) [8]

Stüdyo gibi kapalı ortamlarda gözlemlenen çınlama, yansıma, saçılma, yutulma gibi karmaşık ses olayları; stüdyodaki duvar, tavan, yer döşemeleri, kolonlar ve dekor malzemelerinin bulunmasından dolayı meydana gelmektedir. Bu ses olayları, akustik düzenleme yapılırken göz önünde bulundurulması gerekenlerin başında gelmektedir. Bu bağlamdaki akustik düzenleme ise akustik yalıtım konusu dâhilindedir. Yukarıda yer alan Şekil 4'te, söz konusu bu ses olayları ayrıntılı bir biçimde gösterilmektedir.

Bir yayın stüdyosu kurulurken birçok etmen göz önüne alınmıyor olsa da temelde stüdyoyu kullanacak olanların ihtiyaçlarına yönelik işlevsel ve estetik gereksinimlere akustik nitelikler kazandırmak gerekmektedir. Örneğin stüdyo dekorasyonunda seçilecek malzemeler ve bunların birbiriyle entegrasyonu optimum akustik konfor sağlayacak şekilde gerçekleştirilmelidir.

Özet olarak akustiği iyi olan bir stüdyoda, kaynaktan çıkan sesi, bu sesin yansımından elde edilen sesler kuvvetlendirir nitelikte olmaktadır. Belki de bu sayede orijinal sese gerçekçilik katılmış veya programa daha uygun ses verilmesi sağlanmış olunacaktır. Stüdyo akustiği düzenlenmediği takdirde yani akustik kötü ise bu yansımalar, sesi bozucu nitelik taşımaktadır. Bu şekilde konuşmada anlaşılabilirlik kaybolabilir, müzikte de özel bazı frekanslar baskınlaşabilir. Genel olarak dinleyici açısından gerçekçilik kaybolur.

2.2. Sesin Kaynağından Alınması ve İşlenmesi (Receiving sound from source and processing)

Titreşen tüm nesnelerin bu titreşimleri sonucunda oluşturduğu ses dalgaları, gürlükleri ile orantılı bir akustik enerjiye sahip olurlar. Sesin kablolar üzerinde uzak mesafelere taşınması, elektronik aygıtlar kullanılarak şekillendirilebilmesi ya da çeşitli ortamlara kaydedilebilmesi için başka bir enerji türü olan elektrik enerjisine dönüştürülmeleri gerekmektedir. İşte dönüştürücü (transducer) olarak görev yapan mikrofonlar, yayın stüdyolarında bulunan sistem zincirinin ilk halkasını oluşturan elemanlardır.

Mikrofonlar, ses dalgalarına tepki gösteren çeşitli şekillerde yapılmış diyafram ya da benzeri bir elemana sahiptirler. Mikrofona gelen ses dalgaları diyaframa çarpmakta ve ses basıncındaki değişikliklere göre diyafram içe veya dışa doğru hareket ederek mekanik titreşim yapmaktadır. Bu titreşimler sonucunda ise mikrofonun çıkış uçlarında bir gerilim oluşmaktadır. Çıkış uçlarında meydana gelen gerilim, hareket eden parçanın ya hızı ya da titreşimlerinin genliği ile orantılıdır. Mikrofonlar, yakalanacak ses dalgasının frekans özellikleri, gürlüğü, ses kaynağının sayısı ve konumu gibi faktörlere bağlı olarak farklı yapılarda üretilmektedirler.

Bir mikrofonun dışarıdan gelen sesi algılama kalitesi, yerleştirildiği yer, uzaklık, çalgı türü ve kalitesi ve akustik çevre gibi dış değişkenlere bağlı olduğu gibi, aynı zamanda mikrofonun çalışma prensibi, model özellikleri ve kalitesi gibi özelliklere de bağlıdır. Bu özelliklerin her biri ses kalitesinde etkin rol oynar [9].

Mikrofonlar aracılığı ile alınan sesin kablolar aracılığı ile mikser üzerine taşındıktan sonra duyma ve gerektiğinde stüdyo içine duyurma işlemi hoparlörler aracılığı ile gerçekleştirilmektedir. Türkçe karşılığı “ ses yapan, yüksek konuşan” anlamlarına gelen hoparlörler, elektriksel ses sinyalini, akustik ses sinyaline dönüştüren transdüserlerdir.

Hoparlörler bir kabin içinde spesifik özelliklerine göre kullanılırlar. Hoparlör seçimi yaparken yüksek ve kaliteli ses alabilmek için uygun malzemenin yapılmış kabinler tercih edilmelidir. Araştırmalara göre en verimli kabin ceviz ve eşdeğeri ağaçlardan yapılmaktadır. Ayrıca hoparlörlerin karakteristiklerinin incelenip tercihler buna göre yapılmalıdır.

Bir mikrofonun ürettiği elektrik gücü, bir hoparlörün diyaframını besleyebilecek güçte değildir. Bu yüzden mikrofondan gelen sinyalin hoparlörü beslemeden önce desteklenmesi gerekir. Güçlendirme bir amplifikatör tarafından yapılır. Daha yüksek güçteki bu sinyal, hoparlörü besler ve istenilen ses dalgalarını üretir [7]. Bünyesinde amplifikatör olan hoparlörler aktif hoparlör, olmayanlar ise pasif hoparlör olarak adlandırılmaktadır. Burada dikkat edilecek nokta; amplifikatörün çıkış gücünden daha düşük değerli hoparlör kullanılırsa ses kalitesi düşer ve hoparlörden zırlı duyulur ve arıza meydana gelebilir, çıkış gücünden daha yüksek değerli hoparlör kullanıldığında ise ses az ve kalitesiz çıkar ve amplifikatörün elektronik devreleri aşırı ısınarak bozulabilir.

Ses sinyali birçok değişik yöntemle işlenebilir. Sinyal işleyiciler; filtreler, ekolayzırlar ve bunun gibi dinamik sinyal işleyicileri (kompresör, limitör, gate, expander) kapsar. Ekolayzırlar, bir sinyalin frekans içeriğini bilinçli olarak değiştirmeyi sağlar. Filtreler ise ses sinyalinin frekans spektrumunda değişiklik yapmak amacıyla tasarlanmış devrelerdir. Kompresör, ses seviyelerinin otomatik kontrolünü sağlayan cihazdır. Daha açık ifade ile belirlenen seviye üzerine çıkan sesi, yine belirlenen oranda azaltarak çıkış seviyesini dengelemektedir. Limitörler de kompresörlere benzer şekilde ani ses yükselmelerini (peak) kesmek için kullanılırlar. Kelime anlamı “genişletici” olan expander, kompresörün tam tersi çalışarak ses sinyalinin dinamik aralığını genişletmektedir. “Kapı” anlamına gelen gate ise dip gürültüleri yok etmek amacıyla

kullanılmaktadır.

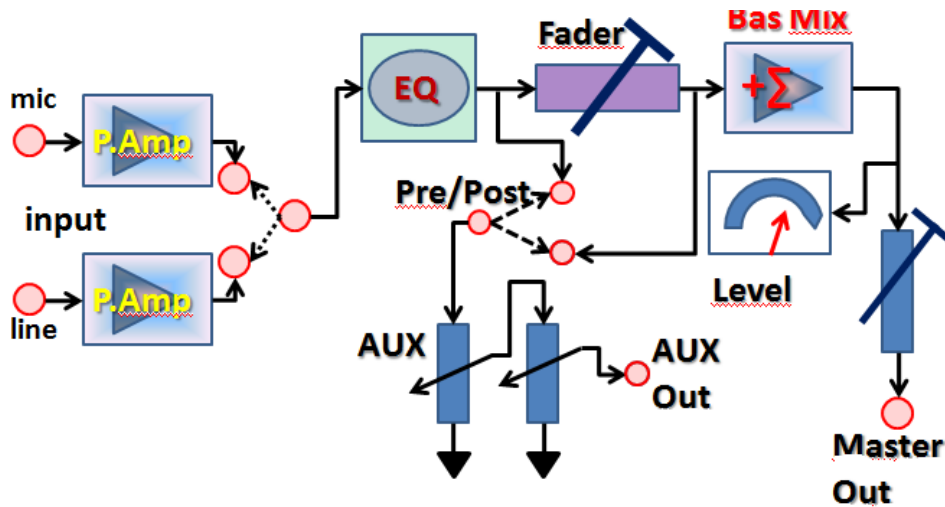
Ekolayzır ve filtre kullanırken ses frekans aralıklarını ve bu aralıklarda hangi etkilerin meydana geldiğini bilmek, kaliteli bir ses sinyali elde etmek bakımından önemlidir. Ekolayzır üzerinde, temel ses frekans aralığı olan 20 Hz – 20 kHz frekans aralığının bölümlenmiş halini tablo şeklinde gösterecek olursak;

Tablo 1. Ekolayzır üzerindeki detaylı frekans aralıkları (Detailed frequency ranges on equalizer) [7]

Alt bas (sub-bass)	16 Hz – 60 kHz
Bas (Bass)	60 Hz – 250 kHz
Alt-orta (Low-Mid)	250 Hz -2 kHz
Üst-orta (High-Mid)	2 kHz -4 kHz
Varlık (Presence)	4 kHz -6 kHz
Üst (High)	6 kHz – 20 kHz

Ekolayzır, filtre ve diğer dinamik sinyal işleyiciler harici cihazlar olarak bulunduğu gibi mikser üzerinde dahili olarak da üretilmektedirler. Mikser, aynı anda birçok ses sinyallerini toplayıp birleştiren, ses sinyalleri üzerinde işlem yapmaya olanak veren, yapılan işlem sonrası istenen noktalara kontrollü olarak gönderimi sağlayan cihazlardır. Ses rejinin temel denetim masasıdır. Önceleri analog mikserler kullanımdayken günümüz dijital teknolojinin gelişimi, ses teknolojisinde dijital mikserleri beraberinde getirmiştir.

Mikserler, Şekil 4.'de görüldüğü üzere birçok modülün birleşiminden oluşmaktadır. Her bir modül sesin girişten çıkışa kadar olan geçiş aşamasında biçimlendirilmesinde rol oynamaktadır. Üzerinde farklı kaynaklardan gelen sesler bir araya getirilip gerekirse tonlama yapılmaktadır [1]. Mikrofon, hoparlör, amplifikatör, dinamik sinyal işleyici ve kayıt cihazları mikserle bağlanarak etkin biçimde kullanılır. Tüm mikser çeşitlerinin doğru ve etkin kullanımı için de sinyal akışı ve mantığını iyi bilmek gerekiyor.



Şekil 4. Mikserin Şematik Gösterimi (Illustration of mixers) [1]

Sonuç olarak stüdyolarda kullanılan ses sistemini oluşturan donanımlar her ne kadar en üst kalitede olurlarsa olsunlar, kullanılacak malzemenin seçimi ve kullanım yöntemlerinin bilinmesi söz konusu donanımlardan alınacak verimi oldukça etkiler. Bu sebeple özellikle profesyonel

stüdyoların kalitesi değerlendirilirken stüdyo, akustik nitelikleriyle olduğu kadar donanımı ve stüdyoda çalışanların niteliğiyle de değerlendirilmelidir. Ancak bu şekilde birinci sınıf prodüksiyonlara imza atılacak stüdyolar elde edilebilir. [10]

2.3. Ses Kayıt Teknikleri (Audio Recording Techniques)

Ses kayıt eyleminin gerçekleşmesi için madde titreşiminin iletilerek saklanabileceği ortama ihtiyaç duyulur. Bunun için başlangıçta mekanik imkânlardan yararlanılsa da sonraları sürekli olarak elektrik kullanılmıştır. Çünkü elektrik, titreşimin iletildiği hava ortamına mikro düzeylerde benzer hareket gösteren elektronlara sahiptir ve bu elektron hareketi, elektriği kayıt için ihtiyaç duyulan iletici ve saklayıcı ortam haline getirir. Böylece havadaki madde titreşimi elektrik ortamına taşınarak günümüze kadar uzanan değişik tekniklere ve elektronik imkânlara kapı açar [11].

Ses kayıt tekniklerini mono, stereo ve surround olmak üzere üç ana başlık altında inceleyebiliriz. “Mono kayıt, ses kaynaklarının ne dinleyiciye ne de birbirlerine göre dağılım göstermeden her iki kulağa göre tam ortadan duyurularak yapılan kayıttır” [12]. Stereo kayıt tekniğinde, herhangi bir ses kaynağı iki mikrofon ile kaydedilir. İlk stereo kayıtlar sinema sektörü için yapılmış olup çok çeşitli mikrofonlama tekniği kullanılarak yapılmaktadır. Stereo kayıt yapılırken M-S tekniği ve bazı özel uygulamalar hariç olmak üzere, kullanılan iki mikrofonun da aynı marka ve model olmasına dikkat edilmelidir. Bunu dikkate alarak bazı firmalar eş-çift (matched pair) olarak isimlendirilen arka arkaya tasarlanmış iki mikrofon paketi piyasaya sunmuşlardır. Stereo kayıt yaparken de bu ürünleri kullanmak sesin doğru, kaliteli ve arzulanan nitelikte kaydedilebilmesi açısından en idealidir. Kullanılan stereo kayıt teknikleri; AB, XY, M-S, Blumlein, ORTF, NOS, DIN ve panlama tekniğidir.

Surround kayıt tekniği ise çoklu mikrofon yardımı ile ses çevreden alınarak yapılmaktadır. Bu teknik, ses kalitesini yükseltmek için parazit azaltma standartları geliştirmek amacıyla geliştirildi. İlk olarak üç kanallı 100 Hz ila 7 kHz frekans aralığında bant genişliğine sahip iki ön ve bir arka kanal olarak kullanılan Dolby Surround kayıt tekniği geliştirildi. Daha sonraları bu teknik daha da geliştirilerek dört kanala sahip Dolby Surround Pro Logic geliştirildi. İzleme keyfini arttırmak amacıyla geliştirilen bu tekniklerin bir sonraki ayağı olan altı kanala sahip Dolby Digital 5.1, bilinen formatın en yaygın türü oldu. Bu teknikte 5 ana kanal 20 Hz – 20 kHz aralığında bant genişliğine sahip ses sağlamaktadır ve altıncı düşük frekans kanalı da 3 Hz – 120 Hz frekans aralığında ses vermektedir. Merkezi hoparlör diyalog sesleri gibi ana sesleri, sağ ve solda bulunan ön hoparlörler genellikle müzik ve ses efektlerini ve duruma göre de sahne dışı diyalog seslerini vermektedir. Surround hoparlörler yan duvarlara, seyircinin biraz üst tarafına ve arkaya doğru yerleştirilmektedir. Subwoofer da (derin bas hoparlör) düşük frekanslı efektleri vermektedir. Dolby Dijital ses için kati suretle gerekli olan şey bir dekoderdir.

Günümüzde TV yayıncılığı açısından son teknoloji olarak görülen HD yayıncılığının ses boyutu, surround kalitesinde gerçekleştirilmektedir. Dolby Laboratuvarlarında belirlenen surround ses standartları ile ses alanında stereo'dan sonra dünyada en yaygın kullanılan bir teknik olmuştur.

3. SONUÇ VE ÖNERİLER (CONCLUSION AND RECOMMENDS)

20 y.y. başlarından itibaren gelişen teknoloji ile özellikle ilk dönemlerinde sestem yoksun olan sinemanın artık sestem bağımsız düşünülmediği çağımızda, ses ile görüntü teknolojisinin birlikte gelişmesi ile beraber bunun yayıncılığa yansımaları, bu alandaki gelişmelere büyük bir hız kazandırmıştır.

Kitle iletişim aracı olan radyo ve TV yayıncılığında insanlarla iletişimi sağlama bakımından ses olgusunun en temel unsur olma özelliği nedeniyle, sesin nitelik ve nicelik yönü ile teknolojik olarak yeniden üretimi üzerinde sürekli araştırmalar yapılmaktadır. İstenilen ses kalitesini yakalayabilmek için, ses teknolojisinde yer alan elektronik ve akustik bileşenler son derece önem taşımaktadır. Mevcut ses teknolojisinin değerlendirilmesi sonucu ortaya çıkacak veriler şüphesiz yeni sistem tasarımlarını da beraberinde getirecektir.

Ses teknolojisinin en temel bileşenleri niteliği taşıyan mikrofon ve hoparlörlerde doğru tercih ve doğru plasman (yerleşim) yapılması, kaliteli ses elde etme açısından son derece önemlidir. Yayıncılıkta kullanılmak üzere doğru mikrofon seçimi için mikrofonların karakteristik özelliklerinin iyi bilinmesi ve bu özelliklerin bir bütün halinde değerlendirilmesi gerekmektedir. Hoparlörler seçiminde dikkat edilecek hususlar noktasında ise; tüm frekansları mümkün olduğunca dengeli vermesi, frekans cevaplarının flat (düz) olması, dinamik aralıkları geniş ve giriş sinyalindeki distorsiyonu gösterebilme yeteneğinin iyi olması gerekliliği sayılabilir. Hoparlörleri yerleştirirken de kullanılan kayıt tekniğine uygun olarak kayıt esnasında nasıl bir panorama yapıldığı göz önünde bulundurulmalıdır. Hoparlör ile kullanıcı ya da sahne seslendirmesi esnasında ses kaynağı arasında sesi etkileyebilecek herhangi bir obje bulunmaması gerekir.

Gelişen ses teknolojisinin yayıncılığa yansımalarından hareketle dinleyici üzerinde bıraktığı etki ve oluşturduğu ses bilinci açık bir şekilde görülmektedir. Fonograf ve gramofonla başlayan *mono* dinlemenin *stereo*'da standartlaşması, bir ara yayılmaya başlayan *quadro* dinleme kültürünün çabuk terk edilerek özellikle sinemanın gücüyle *surround* ile günümüze kadar ulaşması, diğer tüm teknolojik ve toplumsal gelişmeler dışında yayıncılıktaki ses arayışlarının da kendi içinde kayda değer bir gelişim gösterdiğini göstermektedir [12]. Bundan yola çıkarak özel kanallarla başlayan surround ses kalitesine sahip HD yayıncılık şimdilerde TRT'de de başta olmak üzere hızla yayılmaktadır. İzleyicilerin de HD kalitesinde TV satın almaya yönelimleri surround ses bilincinin oluştuğunu ve hızla yaygınlaştığını göstermektedir.

Bu çalışmadan faydalanılarak bir yayın stüdyosu oluşturulurken akustik açıdan nelere dikkat edileceğinin farkına varılıp burada verilen bilgiler ışığında her bir ses sisteminin verimli bir şekilde kullanımı sağlanmaktadır.

Gelişen ses teknolojisi ile beraber bu teknolojiye uyum sağlayıp bunu çalışmalarına yansıtabilen sesçi ve tonmaisterler yetiştirilmesi gerekmektedir. Bu şekilde ses teknolojisindeki gelişmeler daha da hız kazanacak ve bu doğrultuda geliştirilen sesler her alanda yer bulacaktır.

4. KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1]. Çelik, A., (2009). *Hizmet Öncesi Sesçi Eğitimi Programı*, TRT Eğitim Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- [2]. Işıkhana C. (2008), İnsan Sesinin Teknolojik Üretim ve İşleme Modelleri Üzerine Bir İnceleme: Tını Üretim Modellerinden Müziksel Doğrulamaya Geçiş, *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Hakemli Dergisi*, 01/08, Denizli
- [3]. Özyıldırım, M.C., (2010). *Kapalı Mekânların Akustik Tasarımında Ses Güçlendirme Sistemlerinin Uygulanma Koşulları*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- [4]. BBC Training & Development Wood NORTON, (2003). *Televizyonda Kamera, Aydınlatma ve Ses Tekniği*, TRT Genel Sekreterlik Basın ve Yayın Müdürlüğü Ofset Tesisleri, Ankara.
- [5]. Şakacı, H., (2010). *Dijital Sinemada Sesin Kullanımı*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

- [6]. Işıkkhan, C., (2012). *Yayıncılık Sektöründe Ses Teknolojisi ve Mikrofonlar*, Konferans, Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- [7]. Önen, U., (2007). *Ses Kayıt ve Müzik Teknolojileri*, Çitlembik Yayınları, İstanbul.
- [8]. Doelle, L., L., (1965). *Acoustics In Architectural Design, Division of Building Research, Ottawa*.
- [9]. Oflaz, D., (2008). *Günümüzde Ses Kayıt Teknikleri ve Türk Müziği Kayıtlarında Kullanılan Yöntemler*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- [10]. <http://www.genelec.com/>
- [11]. Işıkkhan, C., (2011). *Profesyonel Müzik Kayıtlarında Kayıt Yöntemlerini Sınıflandırmak*, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, V. 4 (19), Güz, s. 429–444.
- [12]. Işıkkhan, C., (2008). *İnsandaki Boyutsal Ses Bilincinin Müziğe ve Müzik Teknolojilerine Yansımaları*, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, V. 1 (3), Bahar, 219–237.