International Journal of Interdisciplinary and Intercultural Art
e-ISSN:2548-0634
Volume: 10, Issue: 20, Haziran-Temmuz / Yaz / 2025
Cilt: 10, Sayı: 20, June-July / Summer / 2025

KÜRDÎLİHİCAZKÂR MAKAMININ İSTATİSTİKSEL ANALİZİ VE UD EĞİTİMİNE YÖNELİK ALGORİTMİK ETÜD OLUŞTURULMASI*

Ferhat KILINÇARSLAN**

Hüseyin YÜKRÜK***

Özet

Müziğin çeşitli alanlarda teknolojiyle buluşmasından biri olan istatistiksel analiz yöntemi teknolojinin sağladığı imkanlar doğrultusunda mümkün olabilmektedir. Bilgisayar programları sayesinde müziğin çözümlenerek tüm yönleriyle ele alınması alana önemli katkılar sunabilmektedir. Veri tabanlarında sıralama, sınıflama ve ezgisel benzerlik bulma gibi işlemler yoğun matematiksel hesaplamalara dayanmaktadır.

Araştırmada nicel yöntem benimsenmiş ve istatistiksel analiz yöntemleri kullanılmıştır. Bu çalışmada Türk müziğinde yaygın olarak kullanılan, birleşik makam özelliğinde olan kürdîlihicazkâr makamının istatistiksel özellikleri ele alınmış ve geleneksel makam tariflerinden yola çıkılarak veriler kıyaslanmış ve bir karşılaştırma yapılmıştır. Mus2 nota yazım programında yazılmış olan 124 eser içinden rastgele bir şekilde 70 eser seçilerek çalışmanın örneklemi oluşturmuştur. Kürdîlihicazkâr makamında 70 eserden oluşan bir arşiv meydana getirilerek arşivin verileri bilgisayar ortamına aktarılıp bir veri tabanı oluşturulmuş ve çeşitli sorgulamalar yapıldıktan sonra istatistiksel analizi yapılmıştır. Makam arşivini oluşturmak için "Mus2" nota yazım programı kullanılarak eserlerin data verileri Symbtr formatına dönüştürülerek "Musicale" adlı programda kullanılmıştır.

Musicale, arşiv verilerinden hareketle hem analiz yapabilen hem de "Markov" zincirlerini kullanarak random bir şekilde algoritmik bir işleyişle algoritmik beste üretebilme özelliğinde olan bir programdır. İstatistiksel analiz ile algoritmik beste yönteminin makam incelemelerinde nazari çalışmalara destek olabilmesi ve çalgı eğitimi için kullanılabilmesi bakımından alana farklı bir bakış açısı kazandırabileceği ve katkı sunabileceği düşünülmektedir.

Üretilen algoritmik etüdlerin ud sazı eğitiminde kullanılabilmesi adına gerekli teknik pozisyon ve süslemeler nota üzerinde gösterilmiştir. Bu etüdler, ud sazı için eğitim etütlerine dönüştürülmüştür. Çalgı eğitimi için pratik bir şekilde bilgisayar destekli programlar ile oluşturulan algoritmik bestelerin eğitim etüdüne dönüştürülmesi fikrine ilgi duyan adayların çalışmalarına olumlu katkılarak sağlayabileceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Musicale, Algoritmik Etüt, Analiz, Ud, Kürdilihicazkâr Makamı.

* *Yapılan bu çalışma doktora tezinden üretilmiştir.*

** *Öğr. Gör. Dr. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Türk Müziği Devlet Konservatuarı, Türk Sanat Müziği Bölümü, ferhatkilincarslan@yyu.edu.tr, ORCID ID: 0000-0001-2345-6789*

*** *Prof. Dr. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Güzel Sanatlar Bölümü, hyukruks@gmail.com, ORCID ID: 0000-0001-8332-1069*

Başvuru tarihi / Submitted date: 17.06.2025 Kabul tarihi / Accepted date: 21.07.2025
http://dx.doi.org/10.29228/ijiia.237

STATISTICAL ANALYSIS OF THE MAKAM KÜRDÎLİHİCAZKÂR AND THE CREATION OF AN ALGORITHMIC ETUDE FOR OUD EDUCATION

Abstract

The statistical analysis method, which is one of the ways in which music meets technology in various fields, is possible in line with the possibilities provided by technology. Thanks to computer programs, analyzing music and dealing with all aspects of it can make important contributions to the field. Operations such as sorting, classification and finding melodic similarities in databases are based on intensive mathematical calculations.

The quantitative method was adopted in the study and statistical analysis methods were used. In this study, the statistical characteristics of the makam Kürdîlihicazkâr, which is widely used in Turkish music and has the characteristics of a unified makam, were discussed and the data were compared based on traditional makam descriptions and a comparison was made. Out of 124 pieces written in the Mus2 notation program, 70 pieces were randomly selected to form the sample of the study. An archive consisting of 70 works in the makam of Kurdîlihicazkâr was created, the data of the archive was transferred to the computer environment and a database was created and statistical analysis was made after various queries were made. In order to create the makam archive, the data data of the works were converted into Symbtr format using the "Mus2" note writing program and used in our program called "Musicale".

Musicale is a program that can both analyze archival data and generate etudes randomly in an algorithmic way using "Markov" chains. It is thought that statistical analysis and algorithmic etude method can support theoretical studies in maqam studies and can be used for instrument training and contribute to the field from a different perspective.

The technical positions and ornaments required for the use of the generated algorithmic etudes in oud instrument training are shown on the score. These etudes were transformed into training etudes for the oud instrument. It is predicted that the algorithmic etudes created with computer-aided programs in a practical way for instrument training can contribute positively to the studies of candidates who are interested in the idea of transforming algorithmic etudes for education.

Keywords: Musicale, Algorithmic Etude, Analysis, Oud, Kurdilihicazkâr Makam.

Giriş

Makamların oluşumunda önemli rol oynayarak onların karakterlerini ortaya koyan, düzeni, akışı ve adeta kimliğini belirleyen unsurlar mevcuttur. Makamların özelliğini ve birbirinden ayırt edilebilmesini sağlayan unsurların başında kullanılan perdeler ve seyirleri gelmektedir. Makamlarda kullanılan karar perdesi, tiz durak perdesi, güçlü perdesi gibi kavramlar Rauf Yekta Bey ve Hüseyin Sadettin Arel tarafından adlandırılmıştır (Yahya, 2002, s. 8). Türk Mûsikîsi makamlarında daha eski zamanlarda da kullanılan bu perdelerin adlandırılması ise 20. yüzyılın ortalarında yapılmıştır. Bir dizide durak ve güçlünün önemi belirtilmek ve diğer kurallara da bağlı kalmak suretiyle nağmeler meydana getirmeye makam denir (Karadeniz, 1983, s. 64). Makamlarda önemli bir unsur olan ve makamların karakterlerinin oluşumunda belirleyici olan diğer husus seyirdir. Arapçada "seyr" kelimesinden gelmekte olup mûsikîde ise nağmelerle yapılan bir gezinti anlamına gelmektedir.

Türk müziğinde kullanılan makamların karekteristik özelliklerini, geleneksel tariflerinin dışında aynı zamanda bilgisayar programları aracılığıyla yapmak mümkün olabilmektedir. Yani bir makamda üretilen bir bestenin istatistiksel verilerini elde ederek eser analizini yapmak yorumdan uzak nesnel bilgiler sağlayabilmektedir.

Bilgisayarın müzik alanında etkili olmasıyla birlikte istatistiksel analizin de kullanılabilir olması işlemleri hızlı ve daha kolay yapabilmektedir. Böylece uzun zaman alan zor işlem basamakları, müzikal analizlerin yapılması ve kullanıcılar arasında yaygınlaşmaya başlamasıyla daha kolay olmuştur. Büyük verinin depolanması, yüksek hızlarda hatasız bir biçimde işlenmesi söz konusu olduğunda bilgisayarın insana nispeten bir üstünlüğü söz konusudur. Dünyada ve ülkemizde bilgisayar teknolojisi avantajlarının kullanılmaya başlamasıyla bu olanaklar sanat ve eğitim dünyasında da yerini almaya başlamıştır. Müzikte ise besteleme, seslendirme, kayıt alma ve çoğaltılmasına kadar her basamakta teknolojiden yararlanılmaktadır (Bayraktar, 1993, s. 140).

Teknoloji, artık yaşamımızın her evresinde vazgeçemediğimiz bir olgu haline gelmiş ve bununla birlikte teknolojik gelişimin en büyük ürünlerinden biri olarak kabul edilen bilgisayar, hayatımızın olmazsa olmazı halini almıştır (Konuk, E., & Kırdar, Y., 2023, s. 7). Müziğin duygusal etkileşiminin yanı sıra teknolojiyle buluşması ve teknolojinin sağladığı imkanlar doğrultusunda farklı boyutlarda araştırmalar yapılmasına imkân sağlayabilmesi mümkündür. Müzikte verilerin istatistik analizi, düzenlenmesi, hesaplanması, karşılaştırılması aşamalarında bilgisayar programlarından yararlanmak tüm dünyada giderek yaygınlaşmaktadır (Erol, 2007, s. 5). Veri tabanlarında sıralama, sınıflama ve ezgisel benzerlik bulma gibi işlemler yoğun matematiksel hesaplamalara dayanır (Can, 2006, s. 6). Alpharabius, Prof. Dr. Cihat Can tarafından yazılmış olan ve verileri veri tabanı dosyasına çevirerek SQL kodlarıyla çalışılmasını sağlayan bir ara yüzdür (Sümbüllü, 2009, s. 52).

Algoritma, bir sonuca ulaşmak için yapılan belirli işlemler ve kurallar dizisi demektir. Disiplinler arası araştırmada müzikoloji ile bilgisayarın birlikte kullanımı otomatik besteleme alanında bazı algoritmaları kullanmaktadır. Markov zinciri, bilgisayar sistemleri içinde kullanılan temsil edici bir mahiyette otomatik eşlik ve olasılık teorisine dayalı bir otomatik besteleme yöntemi algoritmasıdır (Yang, W., & Lee, I. 2024, s. 2). Algoritmik beste üretme ise random bir şekilde müzikte yeni etüdleri bilgisayar programları ile üretmektir. Algoritmik yeni besteler üretirken çeşitli algoritmalar kullanılabilmektedir. Yaygın olarak kullanılan yöntemlerden birisi de "Markov" zincirleridir. Oluşturulan programlar aracılığıyla "Markov" zincirleri farklı kombinasyonlarla istatistiksel sonuçlar vermekte olup işlem basamaklarıyla olasılık hesapları da yapılarak yeni üretimler yapılabilmektedir. "Markov" modeliyle besteler yapmak ve yapılan eserler hakkında nicel yorumlarda bulunarak daha nesnel bilgilere bu programlar sayesinde ulaşılabileceği düşünülmektedir.

Çalgı eğitimi öğrencinin yeteneğini ve müzik bilgisini geliştirebilir. Adayın çalgı eğitimi, müziksel işitmesi, müzikalitesi, yorumculuğu ve toplu icrâ yeteneği daha istikrarlı ve disiplinli bir çalışma süreciyle ilerleme kaydeder. Ulusal ve evrensel müzik sanatını çalgı eğitimi yoluyla tanıma fırsatı bularak dinledikleri konserler ile eleştirme gücü kazanabilirler (Tanrıverdi, 1997, s. 23).

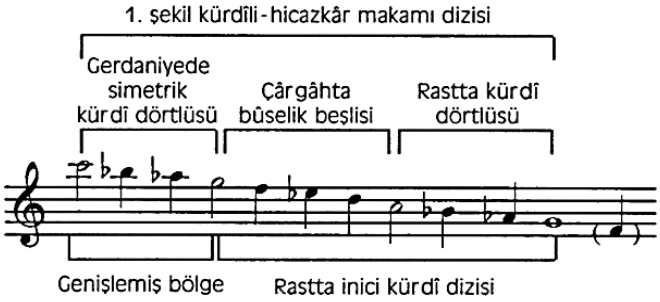
Bu çalışmanın konusu, Türk müziğinin çok kullanılan makamlarından birisi olan kürdilihicazkâr makamına ait eserler üzerine analiz gerçekleştirilmesi ve "Markov" zincirleri ile üretilen algoritmik bestelerin etüde dönüştürülerek çalgı eğitimi sürrecinde kullanılıp kullanılmadığı üzerinedir. Bu çalışmanın amacı kürdilihicazkâr makamındaki eserlerin nota frekanslarını, toplam süre ve yüzdelerini, perdelerin kullanım sıklıklarını, "Markov" zinciri ile elde edilen 2'li ve 3'lü nota matrislerini elde etmek ve yapılan geleneksel analizi daha objektif bilgiler ışığında karşılaştırarak

elde edilen veriler ile random bir şekilde algoritmik beste yapmaktır. "Musicale" programı ile kürdilihicazkâr makamındaki eserlerin bilgisayar destekli analizlerinin yapılması ve elde edilen veriler ile algoritmik beste üretilerek, ud sazını öğrenecek adayların eğitimleri için kullanabilecekleri bir örnek etüd oluşturulması amaçlanmıştır.

Kürdilihicazkâr Makamı

Makamın durağı rast perdesi, güçlüsü gerdaniye, yedeni acemaşiran ve seyri ise inicidir. Kürdi makamı dizisinin rast perdesindeki inici şeddidir. İkinci derece güçlüsü ise dizinin birleşim yerindeki çargâh perdesidir. Yani rast perdesinde kürdi dörtlüsüne çargâh perdesinde buselik 5'lisinin eklenmesiyle elde edilir. Donanıma si, mi, la notaları için küçük mücennep bemolü yazılır (Özkan, 1994, s. 220).

Kürdilihicazkâr makamını terkib eden Hacı Arif Bey makamı hem hicazkârlı olarak hem de araban ve uşşak geçkilerinin olduğu iki farklı haliyle kullanmıştır. Bu durumu kendi eserlerinde görmek mümkündür.



Resim 1: Kürdilihicazkâr Makamı Ses Dizisi

İlgili Yayın ve Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde konu ile ilgili yayın ve araştırmalara yer verilmiştir.

Doktora tezleri

"Yorgo Bacanos'un Ud Taksimleri" isimli doktora çalışması,

Gülçin Yahya tarafından hazırlananmış olan tezde Yorgo Bacanos'un Ud taksimleri makamsal ve istatistiksel analizleri yapılarak sonrasında Ud etüdleri yazılmıştır (Yahya, 2000).

"Bilgisayar Destekli Analiz Yoluyla Geleneksel Türk Sanat Müziği Hicaz Taksimlerinde Kalıplaşmış Ezgilerin Araştırılması" isimli doktora çalışması,

Serhat Yener tarafından hazırlananmış olan bu tezde Geleneksel Türk Sanat Müziği'nde icrâ edilmiş hicaz taksimlerin dizisi, seyri, ses alanı gibi özellikleri kalıplaşmış ezgiler yönüyle ele alınmıştır (Yener, 2004).

"Nihavend Ezgilerin İstatistiksel Metodlara Dayalı Olarak Kemana Uygunluğunun Belirlenmesi" isimli doktora çalışması,

Meltem EROL tarafından hazırlananmış olan bu tezde, majör ve minör olmak tonda toplam 200 batı müziği keman etüdü ve düyek usûlünde 100 Nihavend şarkı ses alanı, tessitura, ezgisel hareket, ritim özellikleri, aralıklar, uzunluk gibi farklı açılardan incelenerek karakteristik özellikleri, aralarındaki benzerlik ve farklılıklar belirlenerek karşılaştırma yapılmıştır (Erol, 2007).

Yüksek Lisans Tezleri

"Türk Halk Müziği Ezgilerinin Analizinde H. F. Olson Yöntemi" isimli yüksek lisans çalışması

Hüseyin Yükrük tarafından hazırlanmış bu tezde Aşık Veysel'e ait türküler "Markov" zincirlerine bağlı olarak analize tabi tutulmuş ve ortaya çıkan sonuçlara göre algoritmik ezgiler üretilmiştir (Yükrük, 1998).

"Okul Müziği Çerçevesinde Geleneksel Türk Sanat Müziği Makam Sistemi Üzerine Bir İnceleme" isimli yüksek lisans çalışması

Turan Sağer tarafından hazırlananmış olan bu tezde Türk Müziğinde en çok kullanılan 20 makamdan örnek 1000 eser ele alınmıştır. Eserlerde kullanılan perdelerin frekansları ve süre değerleri hesaplanarak ezgisel hareketler yönüyle incelenmiştir. Seçilen makamların dizileri verilip her makama ait 5 örnek ezgi çalışılmıştır (Sağer, 1998).

"Selâhattin Pınar Eserlerinin Bilgisayar Destekli İstatistiksel Degerlendirmesi ve Makamsal Analizi" isimli yüksek lisans çalışması

Nilay Şengün tarafından hazırlanan bu tezde, Selâhattin Pınar'a ait Hicaz makamında Aksak usulündeki toplam 48 eser "Bilgisayar Destekli Analiz Yöntemi" ile incelenerek "ses alanı", "perdelerin kullanım sıklıgı", "süre degeri", "seyir analizi" ve "perdelerin ezgisel hareketi ("Markov" Modeli)" yönünden geleneksel makam tariflerine uygunluk ve farklılıkları tespit edilmiştir (Şengün, 2005).

"Geleneksel Türk Sanat Müziği Eserlerinin Bilgisayar Destekli İstatistiksel Analizi ve Bir Algoritmik Kompozisyon Örneği" isimli yüksek lisans çalışması

Begüm Yalçınkaya tarafından hazırlanmış olan tezde hüseynî makamından curcuna usulünde seçilen 46 şarkı formundaki eserlerin incelemesiyle elde edilen veriler sonrasında algoritmik etüd yapılmıştır (Yalçınkaya, 2004).

"Zeybeklerin SQL Sorgulama Dili ile Analizi" isimli yüksek lisans çalışması

Alev Müezzinoğlu'nun yazdığı bu tezde SQL sorgulama dili ile Türk Halk Müziğinden 60 Anadolu zeybeği ve Kıbrıs zeybeklerinden Sarhoş Zeybeği, perdelerin kullanım sıklık ve süre değerleri, ses alanı, ezgisel hareketler, aralıkların kullanımı ve ritim analizleri incelenmiştir (Müezzinoğlu, 2004).

Yöntem

Bu araştırmada "genel tarama modeli" ile "ilişkisel tarama modeli" kullanılmıştır. Bu çalışmada tarama modellerinin iki türü de kullanılmıştır. Tarama modellerinde varolan değiştirmeye kalkmadan gözleyebilmek esastır (Karasar, 2005, s.77). Bu araştırmada kullanılan tarama modelleri, Bülent Behçet Gököz tarafından geliştirilmiş olan "Musicale" adlı bir program ile "Bilgisayar Destekli İstatistiksel Analiz Yöntemi" ile yapılmıştır. İstatistik; gözlemle elde edilen bilgileri düzenleme, analiz etme ve bunlardan sonuç çıkarma sanatı ve bilimidir (Akdeniz, F., 2013, s. 1). Musicale programı oluşturulurken yazar tarafından Türk Müziği teorisi yönüyle katkı sunulmuştur. Yapılan algoritmik beste için usûl olarak sengin semai usûlü seçilmiştir.

Çalışmada kullanılan kürdilihicazkâr makamına ait 70 eser uzman görüşü ile belirlenerek mus2 nota yazım programı arşivinden seçilmiştir. Analizi yapılacak eserler "Mus2" Symbtr formatına

aktarılarak metin dosyaları oluşturulmuştur. Bu metin dosyaları eserin Türk Müziği notasyonunu içermekte ve eserlerdeki notaların isimleri, değerleri, süreleri, koma değerleri ve eserle ilgili diğer bilgiler bulunmaktadır. Symbtr de kullanılan Holder koması Pisagor koması ile sentonik koma arasında bir genişliğe sahip olup koma denilince akla gelen aralık anlamındadır (Karaosmanoğlu, 2017, s. 88).

Symbtr metin dosyaları MS Office Excel Programıyla dış veri al özelliği kullanılarak excel dosyalarına dönüştürülmüştür. Türk müziğinde kullanılan perdelerin frekansları, kullanım sıklıkları, adet sayıları, süreleri ile "Markov" 2'li ve 3'lü zincirleri "Musicale" programıyla tespit edilmiştir. Musicale programı MS Access Database (Veritabanı) ve Visual Basiz 6 programlama dili kullanılarak oluşturulmuştur. Program analiz verilerini kullanarak sayısal, istatiksel ve grafiksel sonuçlar verebilmektedir. Elde edilen veriler sonrasında Symbtr formatında ve random bir şekilde "Markov" zincirlerini kullanarak kürdilihicazkâr makamına ait algoritmik beste üretilmiştir.

Üretilen bestenin MIDI ve MP3 formatında dinlenebilmesi için Türk Müziğindeki her perde için sesler "Mus2" programından ayrı ayrı alınıp tanıtılarak bir ses bankası arşiv verisi "Musıcale" programı için oluşturulmuştur. Bestelerin text halinde ortaya çıkması sonrasında verilerin dinlenmesi için text halindeki dosyanın ses karşılığı mp3'e çevrildikten sonra "Mus2" nota yazım programı ile verilere bakılarak algoritmik beste notaya alınmıştır. Kürdilihicazkâr makamındaki algoritmik bestenin ud sazı eğitiminde kullanılabilmesi için ud sazına ait pozisyon geçkileri ve süslemeler nota üzerinde gösterilerek ud etüdüne dönüştürülmüştür. Algoritmik bestenin etüde dönüştürülme işlemi bir örnek mahiyetinde olmuş ve bu program ile yapılan etüdlerin çalgı eğitiminde de kullanılabilecek bir kaynak olabileceği düşünülmüştür.

Bulgular

Kürdîlihicazkâr makamında günümüze kadar bestelenmiş birçok eser bulunmaktadır. Ancak symbtr formatında veriyi sadece mus2 programı verdiği için notaların mus2 yazım programı ile yazılmış olması gerekir. Bundan dolayı mus2 nota yazım programında yazılmış olan 124 eser içinden rastgele bir şekilde 70 eser seçilerek örneklem oluşturmuştur.

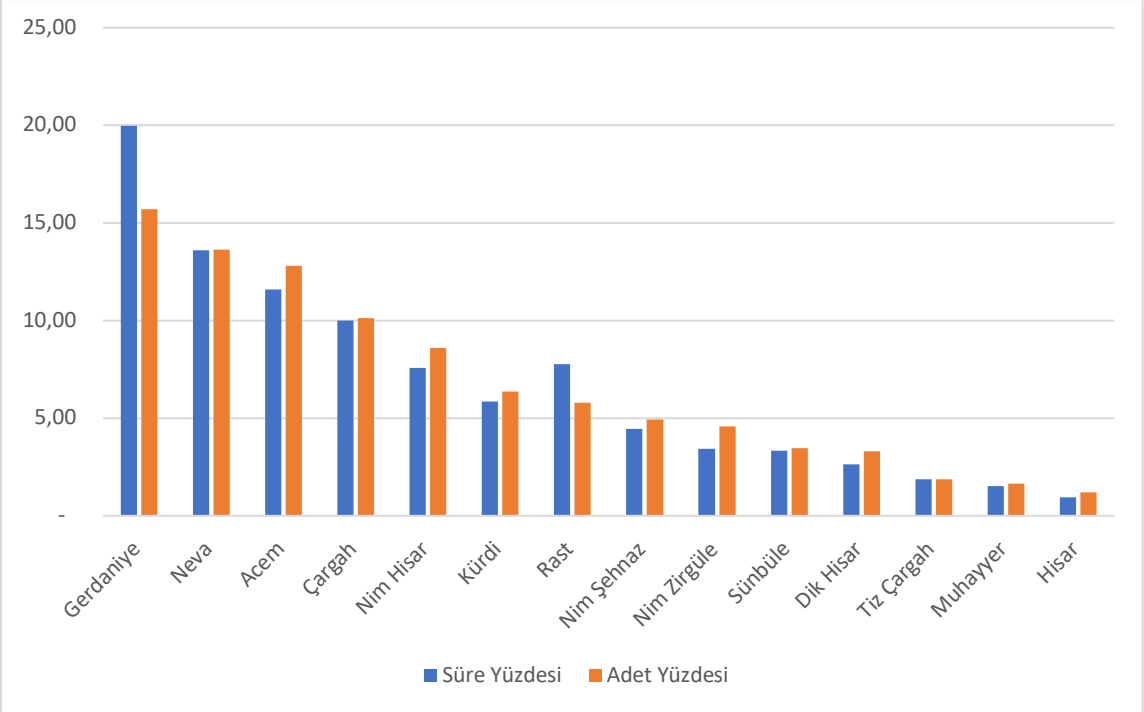
Tablo 1: Kürdîlihicazkâr Makamı Arşivinde İncelenen Eserler

Kürdîlihicazkâr	Aranagme	Semai		
Kürdîlihicazkâr	Aranagme	Turkaksagi		
Kürdîlihicazkâr	Etud	Sofyan		Ozer_Ozel
Kürdîlihicazkâr	Fantezi	Aksak	Bugun_Biz	Neveser_Kokdes
Kürdîlihicazkâr	Kar-ı natık	Devrirevan		A. Avni_Konuk
Kürdîlihicazkâr	Longa	Nimsofyan		Haydar_Tatliyay
Kürdîlihicazkâr	Pesrev	Agirduyek		Vasilaki
Kürdîlihicazkâr	Pesrev	Muhammes		T. Cemil_Bey
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Agiraksak	Bu_Gonul	Sari_Onnik
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Agiraksak	Ehl-İ_Askin	Tatyos_Efendi
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Agiraksak	Kalbi Sevdazedeler	Selanikli_Ahmet
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Agiraksak	Koparan_Sinemi	Bimen_Sen
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Agiraksak	Soyle_Ey	Rahmi_Bey
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Aksak	Bunca_Cevrinle	Emin_Ongan

Kürdîlihicazkâr	Sarki	Aksak	Def-İ_Nalis	T. Cemil_Bey
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Aksak	Gidelim_Goksuya	Lavtaci_Hristo
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Aksak	Gun_Dogmayacak	Musa_Sureyya
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Aksak	Her_Gece	Bimen_Sen
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Aksak	Mahrum-İ_Sevkim	Rahmi_Bey
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Aksak	Muntazir_Tesrifine	Haci_Arif_Bey
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Aksak	Nazarin_Fikrime	Leyla_Saz
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Aksak	Nereden_Sevdim	Selahaddin_Pinar
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Aksak	Nicin_Terkeyleyip	Haci_Arif_Bey
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Aksak	Safalar_Getirdiniz	Avni_Anil
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Aksak	Safvet-İ_Askim	Sevki_Bey
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Aydin	Gozlerin_Mavi	Refik_Fersan
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Curcuna	Bitmez_Tukenmez	Selahattin_İcli
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Curcuna	Bu_Aksam	Avni_Anil
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Curcuna	Ey_Benim	Muhlis_Sabahattin
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Curcuna	Gurub_Etti	Haci_Arif_Bey
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Curcuna	Hancer-İ_Ebrusu	Asdik_Aga.
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Curcuna	Meftunun_Oldum	Ahmet_Mithat_E.
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Curcuna	Sana_Ey	Rahmi_Bey
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Devrihindi	Sen_Beni	M. Celaleddin Pasa
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Duyek	Arifem_Ahkami	Haci_Arif_Bey
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Duyek	Avuclarimda_Hala	Yusuf_Nalkesen
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Duyek	Gecmesin_Gunumuz	Alaeddin_Yavasca
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Duyek	Gittin_Biraktin	Emin_Ongan
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Duyek	Her_Kimde	Civan_Aga
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Evfer	Karsiyakada	Lavtaci_Hristo
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Musemmen	Gecti_Omrun	Sadi_Hosses
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Musemmen	Gozedir Yumnile	İsmail_Hakki_Bey
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Musemmen	İftirakindir_Sebep	Haci_Arif_Bey
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Musemmen	Mahmur_Bakisi	Hafiz_Cemil_Bey
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Nimsofyan	Artik_Sevgili	Gulen_Ertek
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Nimsofyan	Cicek_Nedir	Selahaddin_İcli
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Nimsofyan	Huzur	Selahaddin_İcli
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Semai	Canandan_Uzak	Neveser_Kokdes
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Semai	Uzun_Yillar	Zeki_Muren
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Senginsemai	Artik_Ne	Artaki_Candan
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Senginsemai	Bir_Kendi	Lemi_Atli
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Senginsemai	Derdin_Ne	Mehmet_Yuru
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Senginsemai	Her_Tel	K.Ali riza_Bey
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Sofyan	Baga_Girdim	Rustu_Eric
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Sofyan	Beni_Kor_Kuy.	M. N. Selcuk
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Turkaksagi	Ay_Dalgalanirken	Artaki_Candan
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Turkaksagi	Endami_Guzeldir	Medeni_Aziz_E.

Kürdîlihicazkâr	Sarki	Turkaksagi	Soylendi_Bugun	Mediha_Sen
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Yuruksemai	Ey_Mutrib-İ	Rahmi_Bey
Kürdîlihicazkâr	Sarki	Yuruksemai	Sen_Gozlerine	Misirli_İbrahim
Kürdîlihicazkâr	Sazsemaisi	Aksaksemai		Haydar_Tatliyay
Kürdîlihicazkâr	Sazsemaisi	Sonbahar		Coskun_Acikgoz
Kürdîlihicazkâr	Sazsemaisi			Tatyos_Efendi
Kürdîlihicazkâr	Sazsemaisi			Yalcin_Tura
Kürdîlihicazkâr	Seyir-1	Senginsemai		Eb.
Kürdîlihicazkâr	Seyir-2	Devrihindi		Eb.
Kürdîlihicazkâr	Seyir-2	Sofyan		Sefik_Gurmeric
Kürdîlihicazkâr	Seyir-3	Sofyan		Eb.
Kürdîlihicazkâr	Seyir	Sofyan		Sefik_Gurmeric
Kürdîlihicazkâr	Sirto	Nimsofyan		Kemani_Sebuh

Kürdîlihicazkâr makamında farklı formlarda seçilmiş olan eserler "Mus2" programına aktarılmış ve eksik olan notalar tekrar yazılarak gerekli olan Symbtr formatında veriler elde edilmiştir. Arşiv oluşturmak için tablodaki 70 eser bu çalışmada istatistiksel analiz için kullanılmıştır.



Resim 2: Kürdîlihicazkâr Makam Arşivi Perde Adet Ve Süre Yüzdeleri

Kürdîlihicazkâr makamının güçlü perdesi gerdaniye, karar perdesi rast ve yeden perdesi ise acem aşiran perdesidir. Makam arşivinden çıkan sonuçlara göre en fazla adet ve süre yüzdesiyle gerdani perdesi tekrarlamıştır. Makam tarifiyle uygun bir sonuç çıkmış ve güçlü perde gerdaniye olmuştur. Makamda genellikle neva perdesi de en çok tekrar edenlerdendir ve çıkan verilerde paralel bir durum söz konusudur.

Tablo 2: Kürdîlihicazkâr Makam Arşivi "Markov" 2'li Zinciri

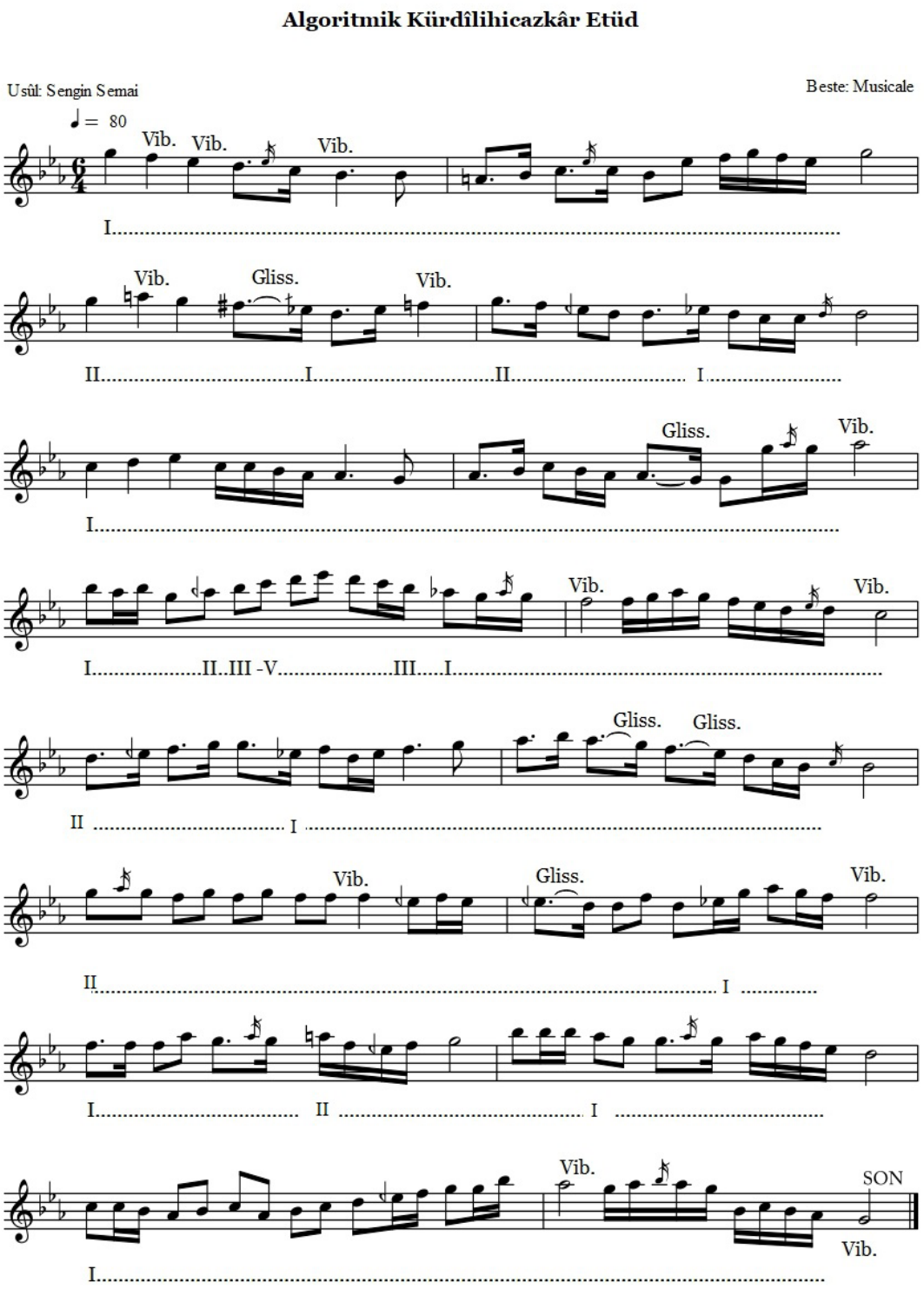
	Rast	Nim Zirgüle	Kürdi	Çargâh	Neva	Nim Hisar	Acem	Gerdaniye	Nim Şehnaz
Gerdaniye	10		4	39	107	128	**1964**	**1277**	720
Neva	36	4	212	**1732**	684	864	159	123	10
Acem			2	1	126	**1151**	462	**1346**	152
Çargâh	27	38	**1217**	404	**1051**	127	44	101	14
Nim Hisar	1		7	99	**1674**	273	513	121	2
Kürdi	48	796	226	623	120	51	10	24	5
Rast	739	298	33	97	73	68	89	159	14
Nim Şehnaz	2				4	4	71	**1099**	155
Nim Zirgüle	834	316	229	43	10	8		5	

Makamın güçlüsü olan gerdaniye perdesi 2'li zincirde gerdaniye-acem 1964, gerdaniye- gerdaniye 1277 ve acem-gerdaniye 1346 defa olacak şekilde en sık kullanılan zincirlerdir. Yani güçlü perde ön planda kullanılmıştır. Neva-çargâh perdeleri art arda 1732 defa, çargâh-neva 1051 ve nim hisar-neva olarak 1674 defa kullanılarak neva perdesinin adeta ikinci güçlü olarak kullanıldığı görülmektedir. Karar perdesi olan rast ise yeden ses olan acemaşirandan ziyade en fazla nim zirgüle perdesiyle 834 defa tekrarlayarak kullanılmıştır.

Tablo 3: Kürdîlihicazkâr Makam Arşivi "Markov" 3'lü Zinciri

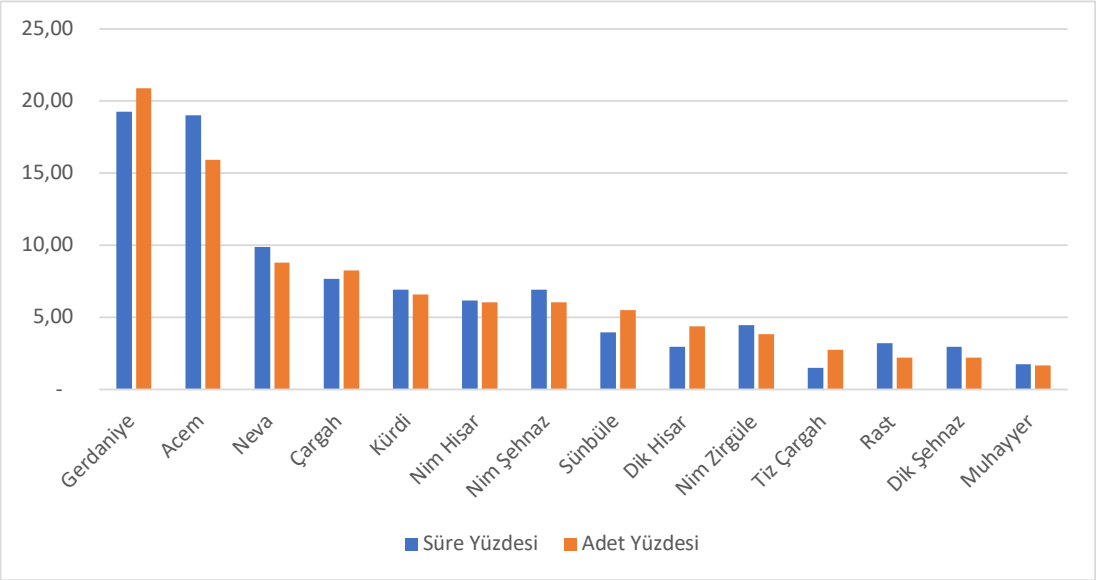
		Rast	Nim Zirgüle	Kürdi	Çargâh	Neva	Nim Hisar	Acem	Gerdaniye
Gerdaniye	**Acem**					20	**789**	269	357
Neva	**Çargâh**	13		**728**	292	431	57	24	49
Nim Hisar	**Neva**	3	2	3	**1042**	216	306	48	32
Acem	**Gerdaniye**	2		4	15	32	57	414	332
Gerdaniye	**Gerdaniye**	1			13	40	33	375	447
Çargâh	**Kürdi**	12	465	186	339	98	24	5	19
Acem	**Nim Hisar**	1		1	2	**838**	139	129	31
N.Şehnaz	**Gerdaniye**	3				6	8	633	198
Çargâh	**Neva**	16		182	173	98	288	21	24

3'lü matriste en fazla kullanılan 3'lü zincir nim hisar-neva-çargâh 1042 defa olmuş ve ikinci güçlü olarak makamda kullanılan neva perdesi kendini göstermiştir. Aynı şekilde yine acem-nim hisar-neva olarak da 838 defa tekrarlayarak en fazla kullanılan zincirlerden olmuştur. Birinci güçlü olan gerdaniye perdesi ise gerdaniye-acem-nim hisar olarak 789 defa kullanılmıştır.



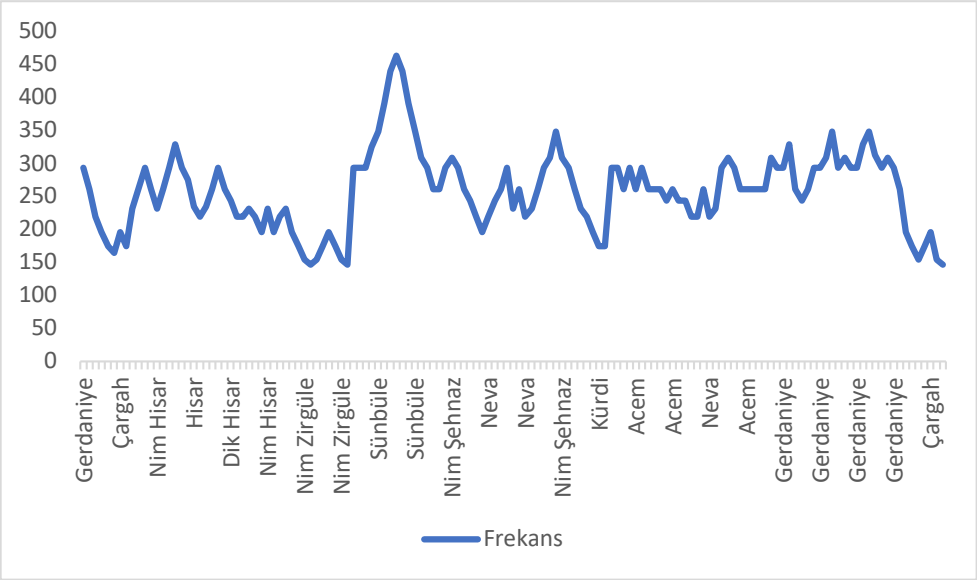
Resim 3: Kürdîlihicazkâr Algoritmik Etüd

https://youtu.be/pFWbOiblYhE Algoritmik Etüd Qr koduyla dinlenebilir.



Resim 4: Kürdîlihicazkâr Algoritmik Etüd Perde Adet Ve Süre Yüzdeleri

Kürdîlihicazkâr makamının güçlü perdesi gerdaniye, karar perdesi rast ve yeden perdesi ise acem aşiran perdesidir. Algoritmik etütte de güçlü perde kullanım sıklığı ve süre olarak en fazla kullanılan perde olmuştur. Sonrasında ise acem perdesi ikinci en çok kullanılan perde durumundadir. Makamda ikinci güçlü olarak kullanılan neva perdesi de en sık kullanılan perdelerden olup üçüncü sırada yer almıştır. Etütteki veriler hem güçlü olan perdeler hem de asma karar perdelerinin kullanımı yönüyle geleneksel makam tarifleriyle paralellik göstermektedir. Böylece üretilen bestenin makama uygun olarak oluştuğu söylenebilir. Yapılan algoritmik bestenin etüde dönüştürülmüş son hali uzman kontrolünde olmuştur.



Resim 5: Kürdîlihicazkâr Algoritmik Etüd Frekans Akışı

Yukarıdaki çizgi grafikte eserin baştan sonra doğru seyri, perdelerin frekans değerlerini esas alan bir şekilde gösterilmiştir. Grafikten anlaşılacağı üzere eserin gerdaniye çevresinden başlayarak bir oktav pest kısmında bulunan ve karar perdesi olan rast perdesiyle biterek inici bir seyire sahip olduğu söylenebilir.

Tablo 4: Kürdîlihicazkâr Algoritmik Etüd "Markov" 2'li Zinciri

	Rast	**Dügah**	**Kürdi**	**Çargâh**	**Neva**	**Eviç**
Gerdaniye	5	1	1	**10**	**9**	
Acem	3	4	1	4	6	
Neva	3	5		2	2	
Çargâh	6	3		1	1	
Kürdi	2			4	2	
Dik Hisar	2	3	1	1	1	
Nim Hisar	1	4		1	1	
Nim Şehnaz	1	1		2	2	
Sünbüle	1				4	1
Nim Zirgüle	1	2		1	1	
Tiz Çargâh	2	1			2	
Rast		3				
Dik Şehnaz				1	2	
Muhayyer				1	1	
Tiz Neva		1		1		
Dügah					1	
Eviç	1					
Şehnaz					1	
Tiz Segâh		1				

Algoritmik etüdün 2'li "Markov" zincirine bakıldığı zaman güçlü perde olan gerdaniye perdesinin gerdaniye-çargâh 10 ve gerdaniye-neva olarak da 9 defa tekrar edilerek en sık tekrar edilen zincirlerdir.

Tablo 5: Kürdîlihicazkâr Algoritmik Etüd "Markov" 3'lü Zinciri

		Rast	Dügah	Çargâh	Neva	Hisar	Eviç
Gerdaniye	**Neva**			3	**4**	1	
Çargâh	**Rast**	**4**	2				
Neva	**Dügah**	3	2				
Acem	**Neva**	1		**4**			
Gerdaniye	**Çargâh**			1	3		
Neva	**Rast**		2		1		
Nim Hisar	**Dügah**	1	2				
Acem	**Dügah**	1	2				
Acem	**Çargâh**			2	1		
Sünbüle	**Neva**			2	1		
Rast	**Dügah**	1	1				
Kürdi	**Rast**	1		1			
Kürdi	**Çargâh**				2		
Dik Hisar	**Rast**		1		1		
Dik Hisar	**Dügah**	2					
Acem	**Rast**	1	1				
Gerdaniye	**Rast**	2					
Nim Şehnaz	**Neva**			1	1		1

3'lü matrisde güçlü perde olan gerdaniye gerdaniye-neva-neva olarak 4 defa tekrarlamıştır. İkinci güçlü pozisyonda olan neva ise acem-neva-çargâh olarak 4 ve gerdaniye-neva-neva olarak da 4 defa kullanılmıştır. Karar perde rast ise en çok çargâh-rast-rast olarak 4 defa karara giderken kullanılmıştır.

Tablo 6: Kürdîlihicazkâr Makam Arşivi ve Algoritmik Etüd 'ün Adet ve Süre Karşılaştırması

Makam Arşivi		
	Süre Yüz.	Adet Yüz.
Gerdaniye	**19,98**	**15,70**
Neva	13,58	13,64
Acem	11,58	12,81
Çargâh	10,00	10,12
Nim Hisar	7,57	8,61
Kürdi	5,84	6,36
Rast	7,78	5,79
Nim Şehnaz	4,46	4,92
Nim Zirgüle	3,42	4,58
Sünbüle	3,34	3,45
Dik Hisar	2,62	3,29
Tiz Çargâh	1,87	1,87
Muhayyer	1,51	1,66
Hisar	0,95	1,19

Algoritmik Etüd		
	Süre Yüz.	Adet Yüz.
Gerdaniye	**19,27**	**20,88**
Acem	19,02	15,93
Neva	9,88	8,79
Çargâh	7,66	8,24
Kürdi	6,92	6,59
Nim Hisar	6,17	6,04
Nim Şehnaz	6,92	6,04
Sünbüle	3,95	5,49
Dik Hisar	2,96	4,40
Nim Zirgüle	4,45	3,85
Tiz Çargâh	1,48	2,75
Rast	3,21	2,20
Dik Şehnaz	2,96	2,20
Muhayyer	1,73	1,65

Makam Arşivinde ve algoritmik etütte adet ve süre olarak en fazla kullanılan perde makam tariflerinde de verildiği gibi güçlü perde olan gerdaniye perdesi olmuştur. İkinci güçlü olarak tariflerde belirtilen neva perdesi ise makam arşivinde aynı şekilde ikini sırada yer almışken algoritmik etütte üçüncü sırada bulunmaktadır. Bu makamı değiştirecek kadar etkili değilken etütte neva perdesinin acem perdesinden hemen sonrasında kullanımı arşiv ile olan paralelliği destekler mahiyette olmuştur. Asma karar perdelerden olan çargâh her iki sonuçta da ön planda olarak makama göre gelişmiş bir sonuçtur. Böylece üretilen algoritmik bestenin makama uygun olarak oluştuğu verilere bakılarak söylenebilir.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada kürdîlihicazkâr makamı ele alınarak bir arşiv oluşturulmuş ve eldeki verilerle algoritmik bir beste üretilmiş ve ud sazı için etüde dönüştürülmüştür.

Makamın arşivdeki verilerine bakıldığında güçlü olan perdenin gerdaniye perdesi olduğu görülmekte olup geleneksel tariflerdeki gibi bir sonuç çıkmıştır. Gerdaniye perdesi 2'li matriste gerdaniye-acem 1964, gerdaniye- gerdaniye 1277 ve acem-gerdaniye olarak da 1346 defa kullanılmıştır. Yani güçlü perde en çok kullanılan 2'li zincirlerden olmuştur. Aynı şekilde 3'lü matriste de en fazla kullanılan zincir gerdaniye-acem-nim hisar olarak 789 defa kullanılmıştır. Ancak en fazla kullanılan 3'lü ise nim hisar-neva-çargâh 1042 defa olmuş neva perdesi kendini göstermiştir.

Arşiv verilerinden hareketle "Markov" zincirlerini kullanarak yapılan algoritmik beste çalışmasında ise benzer sonuçlar ortaya çıkarak makamın yapısal özelliklerine uygun bir beste olmuştur. Algoritmik etüd verilerinde çıkan sonuca bakıldığında gerdaniye perdesinin en fazla kullanılan perde olduğu görülmekte olup hem makam tarifine hem de Musicale programındaki arşiv verilerine uygun bir sonuç çıkmıştır. Algoritmik etüdün 2'li zincirine bakıldığında güçlü perde olan gerdaniye perdesinin gerdaniye-çargâh 10 ve gerdaniye-neva olarak da 9 defa tekrar edildiği zincirlerdir. 3'lü matrisinde de gerdaniye-neva-neva olarak 4 defa tekrarlamıştır. İkinci güçlü pozisyonda olan neva ise acem-neva-çargâh olarak 4 ve gerdaniye-neva-neva olarak da 4 defa kullanılmıştır.

Sonuç olarak kürdîlihicazkâr makamı 70 eserin notalarından elde edilen verilerle "Musıcale" adlı programa arşiv oluşturacak şekilde işlenerek program tarafından "Markov" 2'li ve 3'lü zincirleri kullanılarak rastgele beste yapılmıştır. Bu yöntem ile üretilen bir bestenin elbette bir bestekâr tarafından yapılan bir beste gibi olmadığını; ancak etüd düzeyinde bir çalışma olduğunu vurgulamak gerekir. Yapılan algoritmik beste üzerinde Türk müziğinde kullanılan bazı süslemeler ve pozisyonlar ud sazı için gösterilerek etüd şeklinde yazılmıştır. Etüd, lisans eğitimi ve ud pozisyon eğitimi almış düzeydeki kişiler için düzenlenmiş olup ud çalgısı eğitimine bu program ile kaynak doküman sağlayacağı düşülerek örneklendirilmiştir.

Öneriler

Teknolojik gelişmelerin bilgisayar programlarına yansımasıyla bir müzik türünün bilgisayar destekli programlar kullanılarak yapısal özellikleri istatistik yoluyla birçok alanda bilgi edinmemizi kolaylaştırır ve bilgilerimizi daha nesnel verilerle destekler. Makamların istatistiksel verilere dayandırılarak yapısal özelliklerinin belirlenmesinde bilgisayar programları kullanılabilir. Bilgisayar teknolojisi yardımıyla yapılacak bu gibi çalışmalar geleneksel müziklerimizi tanıyıp tanıtmayı kolaylaştıracağı gibi aynı zamanda üretim yönüyle de farklı alanlarda kullanılabileceği düşünülmektedir. Bilgisayar teknolojisinin kullanımı ile daha önce uzun zaman alan zor çalışmalar, kısa zamanda ve objektif bilgilerle doğru sonuçlar elde edilerek ele alınabilir.

Türk müziği makamları geleneksel yöntemlerle nazariyatçılar tarafından özellikleri belirtilmiştir. Bazen bazı konularda ya da makamların tariflerinde farklı görüşler mevcut olabilmiştir. Hem makamlara sayısal verilerle destek sunarak tarifinin belirginleşmesi hem de yorum halinde olan bazı görüşlere netlik kazandırabilmesi açısından bu gibi istatistiksel analiz çalışmalarının yapılması ve yaygınlaşması faydalı olabilir. Bu tür programlar ile bir bestekârın eserleri ele alınarak tavır hakkında bilgiye ulaşılabilir ya da bestecinin makamı nasıl işlediği ortaya konularak yine algoritmik bir şekilde random besteler oluşturulabilir.

Algoritmik beste üretme yönteminin makam analizinde nazari çalışmalara destek olması ya da çalgı eğitimi için kullanılmasının alana farklı bir yöntemle katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Çalgı eğitiminde etüd, enstürmanlar için öğreticilik ve geliştiriciliği yönüyle önemli bir kaynaktır. Bu durumda daha kolay ve pratik şekilde makamsal etüdler oluşturabilen bir program, kaynak yönünden alana fayda sağlayacaktır. Ud sazının eğitimini alacak kişiler için yeni bir çalışma alanı oluşturacak olması ve icrâ yönünden ud sazındaki pozisyonlar ile gerekli süslemelerin (vibrato, glissando, çarpma, tril, tremolo gibi) yapılan pratikler sonrasında etüdler üzerine yazılması ud eğitimi alan adaylara yardımcı nitelikte olabilir.

Türk müziğinde herhangi bir makamla ilgili solfej çalışması yapmak için algoritmik beste yapabilen programlar sayesinde pratik ve hızlı bir şekilde çalışma dökümanları oluşturulabilir veya bir sazın kullanabileceği etüdler haline dönüştürülerek programla yazılabilir.

Kaynakça

Akdeniz, F. (2013). İstatistikte Yeni Eğilimler ve Yöntemler. İstatistik Araştırma Dergisi, 10 (3), 35-48.

Bayraktar, E. (1993). *Müzik Eğitimi.* Ankara: Müzik Ansiklopedisi Yayınları.

Can, M. C. (2006). *Makamsal Analizde İstatistiksel Yöntemler*. Basılmamış Ders Notları, Ankara.

Erol, M. (2007). "Nihavend Ezgilerin İstatistiksel Metodlara Dayalı Olarak Kemana Uygunluğunun Belirlenmesi" Gazi Üniversitesi: Yayınlanmamış Doktora Tezi.

Karadeniz, M. E. (1983), *Türk Mûsikîsinin Nazariye ve Esasları*. Ankara: İş Bankası Yayınları.

Karaosmanoğlu, M. K. (2017). *Müzik Aritmetiği ve Ses Sistemleri*. İstanbul: İTÜ Vakfı Yayınları.

Konuk, E., & Kırdar, Y. (2023). *Dijital Teknoloji Çağında Müzik*. Journal of Awareness, 8 (1), 1-17.

Karasar, N. (2005), *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Müezzinoğlu, A. (2004). *Zeybeklerin SQL Sorgulama Dili ile Analizi*, Gazi Üniversitesi: Yüksek Lisans Tezi.

Özkan, İ. H. (1994). *Türk Musikisi Nazariyatı ve Usulleri,* Ötüken Neşriyat, İstanbul.

Sağer, T. (1998). *Okul Müziği Çerçevesinde Geleneksel Türk Sanat Müziği Makam Sistemi Üzerine Bir İnceleme.* Gazi Üniversitesi: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

Sümbüllü, H. T., & Albuz, A. (2011). "Türk Sanat Müziği Dizilerinin Bilgisayar Destekli Makamsal Analizi". Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi, 8 1, 145-198.

Şengün, N., (2005). *Selahattin Pınar Eserlerinin Bilgisayar Destekli İstatistiksel Değerlendirmesi ve Makamsal Analizi.* Erciyes Üniversitesi: Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi.

Tanrıverdi, A. (1997). *Güzel Sanatlar Eğitiminde Müzik Eğitimine Bakış ve Müzik Eğitimi İçerisinde Çalgı Eğitiminin Toplumsal Boyutu*. *Filarmoni Sanat,(Ocak)*, *21*, 23.

Yahya, G. (2000), *Yorgo Bacanos'un Ud Taksimleri,* Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi. Ankara.

Yahya G. (2008), "*Türk Mûsikîsinde Makam*". İstem 11, 145-158.

Yalçınkaya, B. (2004). *Geleneksel Türk Sanat Müziği Eserlerinin Bilgisayar Destekli İstatistiksel Analizi ve Bir Algoritmik Kompozisyon Örneği*. Gazi Üniversitesi: Yüksek Lisans Tezi.

Yang, W., & Lee, I. (2024). Research On The Constructıon Of Aı Composıtıon System Based On HMM. Yegah Müzikoloji Dergisi, 7(3), 216-240. https://doi.org/10.51576/ymd.1536267

Yener, S. (2004). *Bilgisayar Destekli Analiz Yoluyla Geleneksel Türk Sanat Müziği Hicaz Taksimlerinde Kalıplaşmış Ezgilerin Araştırılması*, Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayımlanmamış Doktora Tezi.

Yükrük, H. (1998). *Türk Halk Müziği Ezgilerinin Analizinde H. F. Olson Yöntemi*. Gazi Üniversitesi: Yüksek Lisans Tezi.

EXTENDED SUMMARY

Introduction

There are elements that play an important role in the formation of maqams, revealing their character, order, flow and almost determining their identity. One of the most important elements that make maqams special and distinguishable from each other is the pitches and courses used. With the computer being effective in the field of music, statistical analysis can also be used, making operations faster and easier. Thus, difficult processing steps that take a long time have become easier as musical analyzes have been made and have become widespread among users. When it comes to storing big data and processing it accurately at high speeds, the computer has an advantage over human beings. With the use of the advantages of computer technology in the world and in our country, these opportunities have started to take their place in the world of art and education.

Algorithm means a specific set of operations and rules to achieve a result. Algorithmic etude is the production of new etudes in music randomly with computer programs. In algorithmic etude, various algorithms can be used to generate new etudes. One of the commonly used methods is "Markov" chains. Through the programs created, "Markov" chains give statistical results with different combinations and new productions can be made by calculating probability with process steps. More objective information can be obtained through these programs by making etudes with the "Markov" model and making quantitative comments about the works made. Instrumental training can improve the student's talent and musical knowledge. The candidate's instrument training, musical hearing, musicality, interpretation and collective performance ability will improve with a more consistent and disciplined study process. Introduction Operations such as sorting, classifying and finding melodic similarities in databases are based on intensive mathematical calculations.

Methodology

In this research, a program called "Musicale" developed by us and "Computer Aided Statistical Analysis Method" were used. Sangin Semai usul was chosen as the usul for the etude. The Musicale program was programmed by Bülent Behçet Gököz and …contributed to the creation of the program in terms of Turkish Music theory. The scores of the works used for maqam analysis were taken from TRT archive, "Mus2" archive and Presidency archive. In order to make statistical analysis of the works to be analyzed with the computer program, the works were transferred to "Mus2" Symbtr format and text files with extension were created. These text files contain the Turkish Music notation of the piece and the names, values, durations, coma values and other information about the piece. Out of 124 pieces written in the Mus2 notation program, 70 pieces were randomly selected to form the sample of the study. Among the 70 pieces belonging to the makam Kürdilihicazkâr used in the study, the missing notes of some of the pieces other than the ready-made ones were rewritten.

The aim of this study is to obtain note frequencies, total duration and percentages, frequency of use of pitches, 2 and 3 note matrices obtained by "Markov" chain and to compose randomly with the data obtained by comparing the traditional analysis in the light of more objective information. With this program, which we call "Musicale", to make computer-aided analysis of the works in the makam Kürdilihicazkâr and to create a sample etude that candidates who will learn the oud instrument can use for their training by producing algorithmic etudes with the data obtained. In order for the algorithmic etude in the makam of Kurdilihicazkâr to be used in oud instrument training, the position transitions and ornaments of the oud instrument were shown on the note and converted into an etude.

The transformation of the etude into an etude was an example and it was thought that the etudes made with this program could be a resource that can be used in instrument training.

Results

The results of the statistical data of the 70 pieces analyzed in the Kurdîlihicazkâr makam archive in this study coincide with the traditional description of the makam and the gerdaniye pitch, which is the strong pitch, is the most used pitch. The Neva pitch, as the second strong pitch, also manifested itself in the archive data in accordance with the characteristics of the makam. In the algorithmic etude study using "Markov" chains based on archival data, similar results emerged and it was a etude in accordance with the structural characteristics of the makam. As a result, the Kurdîlihicazkâr maqam was processed to create an archive in the program called "Musıcale" with the data obtained from the notes of 70 works and a random etude was made by the program using "Markov" 2 and 3 chains. It is thought that the etude will also be arranged as an etude suitable for the oud instrument and will provide a source document for instrument training with this program.

Conclusion

Turkish music maqams have been characterized by theoreticians in traditional ways. Sometimes there have been different opinions on some issues or in the descriptions of maqams. It may be useful to conduct and spread such statistical analysis studies in order to clarify the description of the maqams by providing support with numerical data and to clarify some opinions that are in the form of interpretations. With such programs, a composer's etudes can be analyzed and information about the maqam can be obtained, or random etudes can be created in an algorithmic way by revealing how the composer handles the maqam.

Thanks to programs that can compose algorithmically to do solfege studies on any makam in Turkish music, study documents can be created in a practical and fast way, or etudes that can be used by an instrument can be made suitable and written with the program.